引绰济辽工程环境影响报告书

建设单位： 内蒙古引绰济辽供水有限责任公司

编制单位： 中 国 水 利 水 电 科 学 研 究 院

2016 年 **12** 月



项目名称：引绰济辽工程环境影响评价

文件类型：环境影响报告书

适用的评价范围：农林水利

法定代表人：匡尚富　　（签章）

主持编制机构：中国水利水电科学研究院　　（签章）

经国家环境保护总局环境影响评价工程师职业资格登记管理办公室审查，**杜强**具备从事环境影响评价及相关业务的能力，准予登记。

职业资格证书编号：0004220

登记证编号：A10240051600

有效期限：2006 年 12 月 15 日至 2009 年 12 月 14 日

所在单位：中国水利水电科学研究院

登记类别：竣工环境保护验收调查

国家环境保护总局

2006 年12 月15 日



680

再 次 登 记 记 录

时间	有效期限	签章
2010.1.5	延至 2012 年 12 月 14 日	
2013.02.04	延至 2015 年 12 月 14 日	
	延至 年 月 日	
	延至 年 月 日	

引绰济辽工程环境影响报告书编制人员名单表

编制主持人		姓名	职（执）业资格证书编号	登记（注册证）编号	专业类别	本人签名
		杜强	0004220	A10240051600	农林水利	
主要编制人员情况	序号	姓名	职（执）业资格证书编号	登记（注册证）编号	编制内容	本人签名
	1	杜强	0004220	A10240051600	总则、工程分析、结论	
	2	谭红武	0001414	A10240010700	环境影响预测	
	3	李国强			工程概况、环境现状调查评价、生态敏感区影响预测评价、公众参与、环保投资	
	4	杜霞			环境监测与管理	
	5	骆辉煌			环境风险分析	
	6	吴佳鹏			环境保护措施	
	…					

报　告　审　查：李振海　登记（注册证）号：A10240070700

报　告　审　批：彭文启

目　　录

1 总则 1
1.1 前言 1
1.2 编制目的 3
1.3 编制依据 4
1.3.1 法律法规 4
1.3.2 技术规范 7
1.3.3 设计文件 7
1.3.4 相关文件 9
1.4 评价标准 9
1.4.1 环境质量标准 9
1.4.2 污染物排放标准 12
1.4.3 水土流失评价标准 12
1.5 评价等级 12
1.6 评价范围及时段 15
1.7 环境保护目标 19
1.7.1 环境功能目标 19
1.7.2 敏感保护目标 21
1.8 评价重点 25
1.9 评价原则 27
2 工程概况 28
2.1 工程方案优化调整概述 28
2.1.1 工程方案优化调整的总体思路 28
2.1.2 受水区水资源配置调整 28
2.1.3 主体工程调整方案 32
2.2 流域规划及规划环评 34

2.2.1 松花江流域综合规划 34
2.2.2 辽河流域综合规划 38
2.2.3 引绰济辽工程规划及规划环评 42
2.2.4 内蒙古自治区绰尔河流域综合规划及规划环评 44
2.2.5 工程可行性研究阶段对规划阶段环保要求的响应 47
2.3 区域特征及工程必要性 49
2.3.1 区域特征 49
2.3.2 工程必要性 53
2.4 工程位置、任务和规模 56
2.4.1 工程位置 56
2.4.2 工程任务 57
2.4.3 工程规模 58
2.4.4 调度运行方式 60
2.5 工程组成和布置 64
2.5.1 工程组成 64
2.5.2 工程总体布置 67
2.5.3 主要建筑物 69
2.6 工程施工 79
2.6.1 施工布置 79
2.6.2 施工方法 94
2.6.3 施工进度 96
2.6.4 主要工程量 97
2.7 文得根水库初期蓄水方案 103
2.8 工程占地及移民安置 104
2.8.1 工程占地 104
2.8.2 移民安置 105
2.9 工程特征 111
3 工程分析 113
3.1 工程与敏感区的关系 113

3.1.1 与自然保护区的关系 113
3.1.2 与察尔森国家森林公园的关系 116
3.1.3 与科尔沁沙地生态脆弱区的关系 116
3.2 法律、法规及规划符合性分析 116
3.2.1 相关法律法规、政策符合性分析 116
3.2.2 与“三先三后”原则的符合性分析 119
3.2.3 与《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》的符合性分析 126
3.2.4 与“水污染防治行动计划”（水十条）的符合性分析 127
3.3 与相关规划协调性分析 129
3.3.1 与主体功能区规划、生态功能区划的协调性分析 129
3.3.2 与国民经济和社会发展规划的协调性分析 133
3.3.3 与流域综合规划的协调性分析 135
3.3.4 与受水区各工业园区规划协调性分析 139
3.4 引绰济辽工程总体布局的环境合理性分析 143
3.5 引绰济辽工程规模环境合理性分析 145
3.5.1 水源方案选择环境合理性分析 145
3.5.2 调水量环境合理性比选分析 146
3.5.3 受水区水资源配置方案的合理性分析 153
3.5.4 不同来水保证率下调水方案的环境合理性 154
3.6 工程选址选线环境合理性分析 159
3.6.1 文得根水库坝址选址的环境合理性分析 159
3.6.2 输水线路选线的环境合理性分析 161
3.6.3 移民安置规划的环境合理性分析 163
3.7 施工布置环境合理性分析 164
3.7.1 料场布置的环境合理性分析 164
3.7.2 渣场选择的环境合理性分析 167
3.7.3 生产、生活营地布置的环境合理性 167
3.7.4 PCCP 管线施工布置及施工方式环境合理性分析 170
3.7.5 PCCP 管线途径五角枫自然保护区段施工优化方案 170

3.8 工程的环境影响分析 171
3.8.1 工程影响特点分析 171
3.8.2 施工期环境影响分析 173
3.8.3 运行期环境影响分析 174
3.9 施工期污染源强分析 176
3.9.1 废水 176
3.9.2 废气 185
3.9.3 噪声 187
3.9.4 固体废弃物 187
3.10 环境影响因子识别 188
3.10.1 不同类型工程的环境影响 188
3.10.2 环境影响识别 188
3.10.3 评价因子筛选 189
4 环境现状调查评价 192
4.1 区域环境概况 192
4.1.1 水源区自然环境概况 192
4.1.2 输水线路及受水区自然环境概况 201
4.1.3 水源区社会环境概况 209
4.1.4 输水线路区及受水区社会环境概况 212
4.2 水资源开发利用现状 216
4.2.1 水源区水资源开发利用现状 216
4.2.2 受水区水资源开发利用现状 222
4.3 地表水环境现状调查评价 227
4.3.1 水源及下游区地表水环境现状评价 227
4.3.2 输水线路及受水区地表水环境现状评价 249
4.4 地下水环境现状调查评价 281
4.4.1 地下水水文地质调查概述 281
4.4.2 水源区地下水环境现状调查与评价 288
4.4.3 输水线路区地下水环境现状调查与评价 301

4.5 陆生生态环境调查与评价 311
4.5.1 陆生生态现状调查 311
4.5.2 水源区陆生生态现状评价 341
4.5.3 输水线路陆生生态现状评价 345
4.5.4 区域生态完整性评价 348
4.6 水生生态现状调查评价 357
4.6.1 水源区水生态现状调查评价 358
4.6.2 受水区水生态现状调查评价 384
4.7 环境空气及声环境现状监测与评价 399
4.7.1 环境空气现状监测与评价 399
4.7.2 声环境现状监测与评价 401
4.8 水土流失及水土保持现状 402
4.8.1 区域水土流失现状 402
4.8.2 区域水土保持现状 406
4.9 绰尔河干流水利工程及其环境影响回顾分析 407
4.9.1 绰尔河干流水利工程回顾 407
4.9.2 绰勒水库运行对绰尔河水生生态影响分析 409
4.10 区域环境现状特征 413

5 环境影响预测与评价 414
5.1 工程方案优化调整后主要环境影响预测分析 414
5.1.1 水源区绰尔河地表水资源开发利用率对比 414
5.1.2 绰尔河水文情势影响对比分析 414
5.1.3 绰尔河滨河湿地和河口湿地的影响对比分析 416
5.1.4 水库淹没影响的对比分析 417
5.2 区域水资源利用影响预测与分析 420
5.2.1 水源区绰尔河流域水资源利用影响预测分析 420
5.2.2 受水区水资源利用影响预测分析 427
5.3 坝址以下绰尔河干流生态流量及保障程度分析 433
5.3.1 绰尔河文得根水库坝下河段生态保护目标 433
5.3.2 生态流量确定的理论和方法 441
5.3.3 绰尔河生态流量估算及保障分析方法 444
5.3.4 绰尔河生态流量估算 449
5.3.5 生态流量保障程度分析 461
5.4 水文情势影响预测分析 468
5.4.1 水源区及嫩江干流水文情势影响预测分析 469
5.4.2 输水线路及受水区河流水文情势影响预测分析 514
5.5 地表水环境影响预测与评价 519
5.5.1 水源区地表水水环境影响预测与评价 520
5.5.2 受水区地表水环境影响预测与评价 534
5.5.3 水温影响预测分析 547
5.6 地下水环境影响预测分析 577
5.6.1 对水源区绰尔河流域地下水的影响分析 578
5.6.2 输水管线施工对地下水的影响 588
5.6.3 对通辽市地下水环境的影响 601
5.7 陆生生态环境影响预测分析 602

5.7.1 水源区陆生生态环境影响预测分析.....603
5.7.2 对绰尔河河口湿地的影响分析.....622
5.7.3 输水线路区陆生生态环境影响预测分析.....630
5.8 水生生态影响预测分析.....637
5.8.1 水源区水生生态环境影响预测分析.....637
5.8.2 输水线路及受水区水生生态环境影响预测分析.....654
5.9 移民安置环境影响预测分析.....654
5.9.1 移民安置及工程占地.....654
5.9.2 移民安置对水环境的影响分析.....657
5.9.3 移民安置对陆生生态的影响分析.....659
5.9.4 移民安置对其他环境的影响分析.....662
5.10 社会环境影响预测分析.....668
5.11 水土流失影响预测分析.....669
5.12 施工期影响预测分析.....670
5.12.1 对地表水环境影响评价.....670
5.12.2 对陆生生态的影响分析.....673
5.12.3 对水生生态的影响分析.....678
5.12.4 对大气环境的影响分析.....679
5.12.5 声环境的影响预测评价.....686
5.12.6 固体废物的影响预测分析.....691
6 生态敏感区影响分析.....696
6.1 现状调查与预测分析方法.....696
6.2 对内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区的影响.....696
6.2.1 现状调查.....696
6.2.2 预测分析.....712
6.3 对通辽市莫力庙水库市级自然保护区的影响分析.....715
6.3.1 现状调查.....715
6.3.2 预测分析.....717
6.4 对科尔沁沙地生态脆弱区的影响分析.....718
6.4.1 科尔沁沙地概况.....718

6.4.2 科尔沁沙地植被现状特征及演替趋势 719
6.4.3 对科尔沁沙地荒漠化的影响分析 719
7 环境风险分析 724
7.1 施工期环境风险分析 724
7.1.1 油料、炸药储运风险分析 724
7.1.2 传染病流行风险分析 724
7.2 运行期环境风险分析 725
7.2.1 供水水质污染事故风险分析 725
7.2.2 文得水库坝下游减水河段生态风险 727
7.2.3 受水区污水污染风险 728
7.2.4 外来物种入侵风险分析 728
7.3 应急预案 728
8 环境保护措施 733
8.1 引绰济辽工程相关环境保护措施 733
8.1.1 绰勒水库生态改造措施 734
8.1.2 文得根水库淹没区植物保护措施 737
8.1.3 地下水减采措施 746
8.2 水环境保护措施 752
8.2.1 施工期环境保护措施 752
8.2.2 运行期环境保护措施 770
8.2.3 生态流量泄放保障及生态调度措施 774
8.2.4 联合调度及过程控制措施 782
8.2.5 库底卫生清理环保要求 786
8.2.6 受水区水污染治理措施 787
8.3 生态保护措施 811
8.3.1 陆生生态保护措施 811
8.3.2 水生生态保护措施 818
8.3.3 自然保护区生态保护措施 836
8.4 移民安置生态保护措施 837
8.4.1 污水处理措施 837

8.4.2 其他环保处理措施.....841
8.5 环境空气保护措施.....843
8.6 声环境保护措施.....845
8.7 固体废弃物处理.....847
8.8 人群健康保护.....848
9 环境监测与管理.....852
9.1 环境监测.....852
9.1.1 环境监测目的.....852
9.1.2 施工期环境监测.....852
9.1.3 运行期环境监测.....859
9.2 环境管理.....866
9.2.1 环境管理目标和体系.....866
9.2.环境管理机构及职能.....867
9.2.3 施工期环境管理.....869
9.2.4 环境保护工程验收计划.....873
10 公众参与.....876
10.1 问卷调查结果与分析.....876
10.1.1 水源及水源下游区.....876
10.1.2 输水线路及受水区.....886
10.2 主管部门对工程涉及的各敏感区的意见.....895
10.3 信息公开.....896
10.3.1 第一次公示.....896
10.3.2 第二次公示.....897
10.4 补充调查.....901
10.4.1 调查对象及分析.....902
10.4.2 调查结果及建议.....904
10.4.3 团体意见.....905
10.5 公众参与的主要结论.....906
11 环境保护投资与经济损益分析.....910
11.1 环境保护投资.....910

11.1.1 编制依据.....910
11.1.2 环保投资估算.....912
11.2 环境影响经济损益分析.....917
11.2.1 分析目的与遵循原则.....917
11.2.2 环境经济损益分析.....918
12 结论 921
12.1 工程方案调整的主要内容及环境影响.....921
12.2 工程开发任务.....922
12.3 项目概况.....922
12.3.1 流域概况.....922
12.3.2 区域概况.....923
12.3.3 相关规划和规划环评概况.....924
12.3.4 拟建工程概况.....925
12.3 环境准入.....926
12.4 环境影响评价.....928
12.4 环境影响评价.....928
12.4.1 水源区环境影响评价.....928
12.4.2 输水线路及受水区环境影响评价.....938
12.4.3 引绰济辽工程相关环境保护措施.....943
12.4.4 移民安置.....944
12.4.5 施工期环境影响评价.....945
12.4.6 环境风险.....947
12.5 综合评价结论.....947

1 总则

1.1 前言

引绰济辽工程位于内蒙古自治区东部的兴安盟和通辽市境内，从嫩江右岸一级支流绰尔河调水到西辽河流域的通辽市，为新建大型跨流域调水工程。工程开发任务为：向沿线城市和工业园区供水，结合灌溉，兼顾发电等综合利用。引绰济辽工程由水源工程和输水工程组成，水源工程为新建的文得根水库，位于绰尔河的中游，为多年调节水库。输水工程线路走向近南北，采用隧洞和 PCCP 管输水，全线自流均匀引水。工程地理位置及相关水系见附图 1。

引绰济辽工程原设计多年平均引水 5.65 亿 m^3，占绰尔河多年平均径流量的 28.14%，工程对水源区生态环境影响较为明显。根据 2016 年 6 月 21 日环办环评函[2016]1144 号“关于不予批准引绰济辽工程环评报告书”的文件，引绰济辽工程存在调水比例高，水库淹没面积大以及受水区污水治理方案不合理等问题。针对这些问题，工程建设单位（业主）、环评单位和设计单位共同制定了工程方案的调整思路：即，充分考虑区域生态保护的要求，环评单位与工程设计单位密切沟通。首先调整供水结构，取消了用于发展煤化工产业的用水量；其次，提出维持绰尔河生态健康的生态需水总体要求，以受水区供水保证率（95%）和最低工程经济指标为限制条件，反复调算，寻求既满足水源区生态环境需水要求，又满足受水区适度工业化及新型城镇化发展所需的水量，最终确定合适的调水量，并对相应的工程参数进行调整，全面降低工程规模。**优化调整后的引绰济辽工程主要参数为，调水量 4.54 亿 m^3，比原设计引水量减少了 1.11 亿 m^3；水库正常蓄水位 377m，比原设计正常蓄水位降低了 1m；水库大坝最大坝高 47.79m，比原设计最大坝高降低了 1m；水库总库容 18.88 亿 m^3，比原设计总库容减少了 1.21 亿 m^3。输水工程线路总长 389.5km，与原设计一致，但洞径（管径）及过流能力均比原设计减小。**

水源区绰尔河发源于大兴安岭山脉的吉尔达山，全长 501.7km，流域面积 17736km^2，多年平均径流量 20.08 亿 m^3。绰尔河流经内蒙古自治区和黑龙江省，

内蒙古自治区境内流域面积占流域总面积的 95%，在嫩江江桥水文站上游 9km 处由右岸汇入嫩江干流。绰尔河流域水资源相对较为丰富，现状水资源开发利用率 12.68%，开发利用程度较低，是引绰济辽工程的水源。

受水区兴安盟是典型的老少边贫地区，基础条件十分薄弱，经济发展非常缓慢，全盟 6 个旗县市中有 5 个国家级、1 个自治区级贫困县。根据近期国家相关规划，兴安盟被纳入集中连片特殊困难地区扶贫攻坚的范围，将大力发展商品粮生产、畜产品加工等行业。然而，水资源短缺从根本上制约了区域经济的发展。受水区通辽市位于科尔沁沙地腹地，是东北地区主要的缺水地区之一，人均占有水资源量分别是内蒙古地区、东北地区和全国人均水资源量的 45%、51%和 44%，2012 年总用水量已超过了多年平均水资源总量，地表水达到开发利用的上限，地下水超采量 2.90 亿 m^3，地下水超采区范围达到 2905km^2。科尔沁地区处于半干旱区，生态环境脆弱，地下水水位的持续下降将会导致植被盖度降低、植物群落退化，使区域沙化的风险进一步加大，威胁区域生态安全。引绰济辽工程可以基本解决区内城区生活和工业缺水问题，有效缓解生产用水挤占生态用水的局面。引绰济辽工程作为蒙东最重要的水资源配置工程，对受水区社会经济发展和生态环境改善具有十分重要的意义。

在 2012 年和 2013 年**国务院**批复的《**松花江流域综合规划**》、《**辽河流域综合规划**》，以及**内蒙古自治区人民政府**于 2016 年批复的《**内蒙古自治区绰尔河流域综合规划**》中，均将**引绰济辽工程**列为重要的水资源配置工程。2012 年 2 月水利部批复了《引绰济辽工程规划报告》，随后 2012 年 8 月水利部水规总院审查了《引绰济辽工程规划环境影响报告书报告》。根据引绰济辽工程规划，引绰济辽工程划分为“引绰济辽工程文得根水利枢纽及乌兰浩特输水段项目”和“内蒙古自治区引绰济辽工程乌兰浩特至通辽段输水线路项目”。2012 年 11 月和 2015 年 2 月水利部先后批复了项目建议书。2014 年国家发展与改革委员会以发改农经[2014]1739 号文件批复了“引绰济辽工程文得根水利枢纽及乌兰浩特输水段项目建议书”，并于 2015 年以发改农经[2015]870 号文件，同意不再审批“引绰济辽工程乌兰浩特至通辽段输水线路项目建议书”，将两段工程合并，作为一个项目统一审批工程的可行性研究报告。引绰济辽工程属于国家确定的 172 项重大水利工程。

受建设单位内蒙古水务投资（集团）有限公司委托，中国水利水电科学研究院承担了引绰济辽工程的环评工作。接受任务后，中国水利水电科学研究院组织了由中国科学院水利部水工程生态研究所、内蒙古大学、中国地质大学（北京）、松辽水环境科学研究所、内蒙古水利水电勘测设计院、通辽市水利勘察设计院、内蒙古自治区林业监测规划院、中国城市建筑设计研究院有限公司、内蒙古自治区环境科学研究院等多家单位组成的引绰济辽工程环评项目组，在 2014 年 12 月至 2016 年 12 月之间共 9 次对引绰济辽工程全线进行了资料收集、现场踏勘和环境现状调查。特别是在 2016 年 7 月后，对绰尔河河口和文得根水库库区进行了 2 次环境现状补充调查。

在报告书重新编制过程中，项目组与工程可行性研究报告编制单位进行深入的交流与互动，特别是针对 2016 年 6 月 21 日环办环评函[2016]1144 号“关于不予批准引绰济辽工程环评报告书”文件提出的主要问题，从保护水源区绰尔河生态环境的角度，对引绰济辽工程规模做了较大程度的优化调整，与原设计调水量相比，减少调水量 1.11 亿 m^3，减少幅度近 20%，较大程度上缓解了工程对绰尔河生态环境的影响；提出了引绰济辽工程调水过程红线和流域水库联合调度方案，以降低引水对绰尔河流域的影响；此外，在原报告书提出的文得根水库淹没区重要植物移栽、分层取水、建设鱼道和增殖站，以及在已建的绰勒水库补建鱼道、在受水区通辽市开展地下水压采等措施的基础上，进一步对这些措施进行了细化和落实。其中，引绰济辽工程调水过程红线和流域水库联合调度方案、文得根水库淹没区重要植物移栽方案、绰勒水库补建鱼道方案、受水区地下水压采方案、受水区治污方案等都得到政府部门的批复。

最后，对环境保护部、环境保护部环境工程评估中心、水利部、水利部水利规划设计总院，兴安盟和通辽市水利、环保部门，各专题单位、工程设计单位、建设单位，以及为引绰济辽工程环境影响评价工作做出不懈努力的单位和个人表示衷心的感谢。

1.2 编制目的

引绰济辽工程环境影响报告书旨在查清引绰济辽工程影响范围内环境现状，结合工程特性，分析预测工程建设对影响区内自然环境、社会环境可能造成的影

响，并针对不利环境影响提出相应的减缓措施，从环境角度论证工程建设的可行性，为主管部门决策和工程设计提供依据。

（1）明确拟建引绰济辽工程涉及区域的水环境、生态环境、大气环境、声环境和社会环境质量状况；结合工程施工工艺、方法和运行特点，对工程规模、选址、线性进行环境合理性分析，客观科学地预测和评价工程施工、运行、移民安置等对环境造成的影响；在预测分析的基础上，从环境保护角度对工程建设方案提出优化调整意见和环境保护要求。针对工程施工、运行、移民安置可能产生的不利环境影响，制定可行的减免措施和对策，开展公众参与调查，广泛收集各部门、专业单位、社会各阶层、直接受影响人群对工程建设的意见和建议，为决策部门提供决策依据。

（2）拟定引绰济辽工程施工期及运行期环境监测方案，以便环境监管部门及时掌握工程的环境影响状况及环境保护措施的实施效果。制定环境管理及环境监理计划，明确各方的环境保护任务和职责，为各项环境保护措施的实施提供制度保证，提出引绰济辽工程竣工环境保护验收的要求；进行环保投资估算，落实环境保护工作费用，为环保措施的顺利实施提供资金保证。

1.3 编制依据

1.3.1 法律法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》，2014 年 4 月 24 日修订；

（2）《中华人民共和国水法》，2002 年 10 月；

（3）《中华人民共和国环境影响评价法》，2016 年 7 月修订；

（4）《中华人民共和国防洪法》，1997 年 8 月；

（5）《中华人民共和国水土保持法》，2011 年 3 月修订；

（6）《中华人民共和国森林法》，2009 年 8 月；

（7）《中华人民共和国水污染防治法》，2008 年 6 月修订；

（8）《中华人民共和国大气污染防治法》，2015 年 8 月 29 日修订；（9）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》2005 年 4 月修订；（10）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，1997 年 3 月；

（11）《中华人民共和国渔业法》，2014 年修正本；

（12）《中华人民共和国野生动物保护法》，2016 年 7 月修订；

（13）《中华人民共和国土地管理法》，2004 年 8 月修订；

（14）《中华人民共和国草原法》，2013 年 6 月；

（15）《中华人民共和国野生植物保护条例》，1997 年 1 月；

（16）《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》，1993 年 10 月；

（17）《中华人民共和国自然保护区条例》，国务院令第 167 号；

（18）《中华人民共和国文物保护法》，2013 年 6 月修订；

（19）《建设项目环境保护管理条例》，1998 年 11 月；

（20）《基本农田保护条例》，1999 年 1 月；

（21）《风景名胜区条例》，2006 年 12 月；

（22）《国家湿地公园管理办法（试行）》，2013 年 5 月 1 日；

（23）《国家级森林公园管理办法》，国家林业局令第 27 号，2011 年；

（24）《中华人民共和国河道管理条例》，1988 年 6 月；

（25）《建设项目环境保护分类管理名录》，2008 年 10 月；

（26）《开发建设项目水土保持方案管理办法》，1994 年 11 月；

（27）《全国生态环境保护纲要》，国务院，2000 年 11 月；

（28）《饮用水水源保护区污染防治管理规定》，环保部令第 16 号，2010 年；

（29）《环境影响评价公众参与暂行办法》（国家环保总局环发〔2006〕28

号）；

（30）《环境保护公众参与办法》，环境保护部令[2015]35 号；

（31）《环境监理工作暂行办法》，国家环境保护局[91]环监字第 338 号；

（32）《全国主体功能区规划》，国发[2010]46 号；

（33）《全国生态功能区划修编》，环境保护部、中国科学院公告 2015 年第 61 号；

（34）《内蒙古自治区主体功能区划》，内政发[2012]85 号

（35）《国家重点保护野生动物名录》，1988 年 12 月；

（36）《国家重点保护野生植物名录，第一批）》，1999 年 8 月；

（37）《国务院关于全国重要江河湖泊水功能区划（2011—2030 年）的批复》，国函[2011] 167 号；

（38）《内蒙古自治区水功能区划》，2010 版；

（39）“国务院关于印发水污染防治行动计划的通知”，国发〔2015〕17 号；

（40）《关于实行最严格水资源管理制度的意见》，国发〔2012〕3 号。

（41）“南水北调工程规划座谈会”，朱镕基讲话，2000 年 9 月 27 日。

（42）《大兴安岭南麓片区区域发展与扶贫攻坚规划（2011－2020 年）》，（国函〔2012〕178 号；

（42）《关于进一步促进内蒙古经济社会又好又快发展的若干意见》，国发〔2011〕21 号；

（43）《全国新增 1000 亿斤粮食生产能力规划（2009～2020 年）》，2009 年 11 月；

（44）《关于切实做好引调水工程前期工作的指导意见》，2015 年 12 月，发改农经[2015]3183 号。

1.3.2 技术规范

（1）《环境影响评价技术导则—总则》，HJ 2.1—2011；

（2）《环境影响评价技术导则—大气环境》，HJ 2.2—2008；

（3）《环境影响评价技术导则—地面水环境》，HJ 2.3—93；

（4）《环境影响评价技术导则—地下水环境》，HJ 610—2016；

（5）《环境影响评价技术导则—声环境》，HJ 2.4—2009；

（6）《环境影响评价技术导则—生态影响》，HJ 19—2011；

（7）《环境影响评价技术导则—水利水电工程》，HJ 88—2003；

（8）《环境影响评价公众参与暂行办法》，环发〔2006〕28 号）；

（9）《建设项目环境风险评价技术导则》，HJ 169-2004；

（10）《开发建设项目水土保持方案技术规范》，GB50433-2008；

（11）《水库渔业调查规范》，SL167-2014；

（12）《生态环境状况评价技术规范（试行）》，HJ192-2006；

（13））《水利水电工程建设征地移民设计规范》，SL290-2009；

（14）《水利水电工程环境保护概估算编制规程》，SL359-2006。

1.3.3 设计文件

（1）《引绰济辽工程文得根水利枢纽及乌兰浩特输水段项目建议书》，中水东北勘测设计研究有限责任公司，2014 年 4 月；

（2）《引绰济辽工程乌兰浩特至通辽段输水线路项目建议书》，内蒙古自治区水利水电勘测设计院，2015 年 2 月；

（3）《引绰济辽工程规划报告》，中水东北勘测设计研究有限责任公司，内蒙古自治区水利水电勘测设计院，2012 年 2 月；

（4）《引绰济辽工程规划环境影响报告书》，松辽水资源保护区水环境研究所，2012 年 8 月；

（5）《引绰济辽工程可行性研究报告》，中水东北勘测设计研究有限责任公司，内蒙古自治区水利水电勘测设计院，2015 年 8 月；

（6）《引绰济辽工程可行性研究报告》补充报告，中水东北勘测设计研究有限责任公司，内蒙古自治区水利水电勘测设计院，2016 年 11 月；

（7）《引绰济辽工程水土保持方案报告书》，中水东北勘测设计研究有限责任公司，内蒙古自治区水利水电勘测设计院，2015 年 8 月；

（8）《引绰济辽工程水资源论证报告》，中水东北勘测设计研究有限责任公司，2015 年 8 月；

（9）《松花江流域综合规划》，水利部松辽水利委员会，2013 年 2 月；

（10）《辽河流域综合规划》，水利部松辽水利委员会，2012 年 12 月；

（11）《内蒙古水资源保护规划》，内蒙古自治区水利厅，2015 年 8 月；

（12）《内蒙古自治区绰尔河流域综合规划》，松辽水利委员会流域规划与政策研究中心，2016 年 1 月；

（13）《内蒙古自治区绰尔河流域综合规划环境影响报告书》，松辽水利委员会松辽水环境研究所，2016 年 1 月；

（14）引绰济辽工程对内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区生态影响专题报告，2016 年 3 月；

（15）引绰济辽工程对通辽市莫力庙水库市级自然保护区生态影响专题报告，2016 年 3 月；

（16）《引绰济辽工程受水区水污染综合治理方案》，2016 年 3 月；

（17）《抢救性移植文得根水库淹没区内珍贵树木及古树的项目建议书》，2016 年 2 月。

1.3.4 相关文件

（1）内蒙古林业厅关于扎赉特旗文得根水库淹没区内珍稀树木进行移栽请示的复函，内林办发[2016]410 号（附件 1）；

（2）关于《引绰济辽工程受水区水污染综合治理方案》的批复，内环字[2016]100 号（附件 2）；

（3）内蒙古自治区水利厅关于引绰济辽工程文得根与绰勒水利枢纽联合调度方案的批复，内水建[2016]193 号（附件 3）。

1.4 评价标准

根据拟建引绰济辽工程特性和区域环境现状特征分析，结合环境影响评价技术导则及内蒙古自治区有关环境管理的要求，确定了引绰济辽工程环境影响评价标准，并由内蒙古自治区省环境保护厅进行了确认。

1.4.1 环境质量标准

（1）地表水

拟建引绰济辽工程由文得根水库工程和输水工程组成，水源区及其下游为绰尔河和嫩江干流，输水线路及受水区涉及兴安盟扎赉特旗、科右前旗、乌兰浩特市、突泉县和科右中旗，通辽市扎鲁特旗、科左中旗、开鲁县、科尔沁区和科左后旗，沿途依次穿过洮儿河、归流河、蛟流河、霍林河、乌力吉木仁河、新开河。

根据内蒙古自治区环保厅和水利厅于 2010 年 12 月联合发布的《内蒙古自治区水功能区划》，经内蒙古自治区环保厅及兴安盟、通辽市环保局批准，工程所涉及到的 9 条河流，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准，标准限值见表 1.4.1-1，各条河流与工程的关系见表 1.4.1-2。施工人员生活饮用水水质执行《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）。

表 1.4.1-1　《地表水环境质量标准》主要标准限值　单位：mg/L(PH 除外)

序号	项目	III类
1	PH	6～9
2	NH_3-N	1.0
3	DO	5
4	高锰酸盐指数	6
5	COD_{Cr}	20
6	BOD_5	4
7	总磷	0.2（湖、库 0.05）
8	总氮	1.0
9	粪大肠菌群(个/L)	10000

表 1.4.1-2　引绰济辽工程涉及的主要河流及其水功能区

序号	名称	起始断面	终止断面	与工程关系
1	绰尔河	文得根水库库尾	包尔胡硕	库区
		包尔胡硕	乌兰砖场	坝下减水河段
		乌兰砖场	靠山屯	
		靠山屯	入嫩江河口	
2	嫩江干流	绰尔河河口	大赉	受绰尔河减水影响
3	洮儿河	察尔森水库坝址	八里八	洮儿河倒虹吸穿越河段
		八里八	小靠山屯	受水区排污河段
		小靠山屯	白音哈达	受水区排污下游河段
		白音哈达	哈达那拉苏木	
		哈达那拉苏木	斯力很	
4	归流河	乌布林水库库尾	后双合屯	倒虹吸穿越、排污河段
5	蛟流河	双城水库库尾	九龙镇大桥	蛟流河暗涵穿越河流
6	霍林河	吐列毛都水文站	巴仁太本	倒虹吸穿越、排污河段
7	乌力吉木仁河	天合龙	四家子	倒虹吸穿越、排污河段
8	新开河	台河口	与乌力吉木仁河汇合口	受水区排污河段
9	西辽河	总办窝堡	辽河大桥	受水区排污河段
		辽河大桥	哲里木大桥	
		哲里木大桥	亿棵树	
		亿棵树	巴彦塔拉镇	受水区排污下游河段
		巴彦塔拉镇	蒙吉省界	

（2）地下水

水源区绰尔河文得根水库至河口、输水沿线及受水区地下水环境质量拟执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-93）III类标准。主要项目标准限值见表 1.4.2-3。

表 1.4.2-3　《地下水质量标准》III类标准主要指标限值　单位：mg/L(pH 无量纲)

序号	类别标准值项目	III类
1	pH	6.5～8.5
2	总硬度(以 $CaCO_3$ 计)(mg/L)	≤450
3	溶解性总固体(mg/L)	≤1000
4	硫酸盐(mg/L)	≤250
5	氯化物(mg/L)	≤250

序号	类别标准值项目	Ⅲ类
6	氨氮(NH_4)(mg/L)	≤0.2
7	氟化物(mg/L)	≤1.0
8	氰化物(mg/L)	≤0.05
9	汞(Hg)(mg/L)	≤0.001
10	砷(As)(mg/L)	≤0.05
11	硒(Se)(mg/L)	≤0.01
12	镉(Cd)(mg/L)	≤0.01
13	铬(六价)($_{Cr}6+$)(mg/L)	≤0.05
14	铅(Pb)(mg/L)	≤0.05
15	高锰酸盐指数(mg/L)	≤3.0
16	总大肠菌群(个/L)	≤3.0

（3）声环境质量标准

水源区绰尔河文得根水库及输水工程沿线地处农村地区，施工区内及施工道路所经沿线村屯庄拟执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类功能区标准，所经沿线集镇拟执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类功能区标准。声环境质量标准主要指标限值见表 1.4.1-4。

表 1.4.1-4　　声环境质量标准限值　　单位：dB(A)

类别	昼间	夜间
1	55	45
2	60	50

（4）环境空气质量标准

水源区绰尔河文得根水库及输水工程沿线地处农村地区，大气环境质量评价执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。大气环境质量标准主要指标限值见表 1.4.1-5。

表 1.4.1-5　　环境空气质量标准一、二级标准限值　　单位：mg/m^3

污染物名称	取值时间	一级标准浓度限值	二级标准浓度限值
TSP	年平均	0.08	0.20
	日平均	0.12	0.30
NO_2	年平均	0.04	0.04
	日平均	0.08	0.08
	1 小时平均	0.20	0.20
CO	日平均	4.00	4.00
	1 小时平均	10.00	10.00
SO_2	年平均	0.02	0.06
	日平均	0.05	0.15
	1 小时平均	0.15	0.50

1.4.2 污染物排放标准

（1）废水

拟建引绰济辽工程施工所涉及到的各条河流，包括绰尔河、洮儿河、归流河、蛟流河、霍林河及乌力吉木仁河水质保护目标为 III 类，施工期污水排放拟执行《污水综合排放标准》（GB8978—1996）中的一级标准。主要污染排放标准限值见表 1.4.2-1。

表 1.4.2-1　　施工生产、生活废水排放标准　　单位：mg／l

污染物	SS	BOD5	NH3-N	COD_{Cr}	石油类
排放浓度限值	70	30	15	100	10

（3）废气

拟建引绰济辽工程施工期废气排放拟执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准。

（4）固体废弃物

拟建引绰济辽工程固体废弃物贮存、处置执行《一般工业固体废弃物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）中的相应标准。

1.4.3 水土流失评价标准

根据已审查批复的引绰济辽工程水土保持方案，拟建引绰济辽工程水土流失评价标准执行水利部行业标准 SL190-2007 分级指标，见表 1.4.3-1。

表 1.4.3-1　　土壤侵蚀强度分级　　单位：t/km^2a

级别	侵蚀模数	级别	侵蚀模数
微度侵蚀	＜1000	轻度侵蚀	1000-2500
中度侵蚀	2500-5000	强度侵蚀	5000-8000
极强度侵蚀	8000-15000	剧烈侵蚀	＞15000

1.5 评价等级

经综合分析，确定引绰济辽工程地表水环境评价等级为一级；地下水环境影响评价等级水源区文得根库区地下水环境评价等级为三级，绰尔河河谷平原区、冲洪积扇及河口区地下水环境评价等级为二级，输水线路区、受水区地下水环境

评价等级三级；生态环境影响评价工作等级为一级；声环境评价等级为二级；大气环境评价等级为三级。

（1）地表水环境

引绰济辽工程运行后，多年平均外调水 4.54 亿 m^3，本流域地表水用水量由现状 3.73 亿 m^3 增加到 4.78 亿 m^3，绰尔河流域地表水开发利用率由现状的 18%增加到 45%。调水后，绰尔河文得根水库下游水文情势将发生较大变化。设计水平年，绰尔河文得根水库以下径流量减少，灌溉回归水增加，将引发河流水质的变化。因此，对水源区地表水环境影响评价等级定为一级。

引绰济辽工程运行后，多年平均向受水区提供工业、生活用水 4.36 亿 m^3（扣除输水损失），受水区工业、生活用水量由现状的 4.40 亿 m^3 增加到 8.62 亿 m^3，工业、生活产生的污染负荷将发生变化。考虑到受水区主要受纳水体洮儿河流域及西辽河干流地表水已经没有水环境容量，确定受水区地表水环境影响评价等级为一级。

（2）地下水环境

引绰济辽工程为跨流域调水工程，从绰尔河调水至西辽河沿线，多年平均调水规模为 124.38 万 m^3/d。在水源区，文得根水库淹没区内，无地下水敏感点，工程建设运行不会造成环境水文地质问题，不涉及地下水排水、注水。工程运行后绰尔河文得根坝下至河口段水文情势将发生大的变化，会一定程度上影响地表水与地下水之间的补排关系，引起地下水水位发生变化。文得根坝址以下至两家子水文站为河谷平原区，分布有较大规模的河谷林和河流湿地，扎赉特旗旗政府所在地音德尔镇在绰尔河边有集中式地下水水源地，两家子水文站~绰尔河河口为冲洪积扇及河口区，分布有河谷林、河口湿地和分散式饮用水水源地，地下水水位的变化可能对河谷林、河流湿地和地下水水源地供水产生一定影响。

在输水线路区，引绰济辽工程采用无压隧洞+有压 PCCP 管道自流输水方式，在文得根水库至突泉县大青山水库山区段，地下水以基岩裂隙水为主，部分隧洞段在地下水水位之下，隧洞施工会造成一定程度的地下水水位下降。平原段 PCCP 管道段主要位于松嫩平原西部，地下水埋深相对较浅，施工挖深在 5m 左右，部

分管道在地下水水位之下，施工过程中排水，对地下水水位有一定影响。输水线路区涉及内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区和科尔沁沙地生态脆弱区，施工期间地下水水位变化可能对输水管道沿线植被产生不利影响。隧洞输水工程采取了防渗处理措施，渗漏量很小，因此地下水供水规模分级划分为小。施工期由于施工开挖，工程降水将会造成局部地下水水位下降。在受水区，引绰济辽工程运行后将减采地下水，会改变受水区地下水水位变化趋势。

根据 2016 年 1 月起实施的《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ 610-2016），引绰济辽工程属于 III 类建设项目，按照工程所涉的地下水敏感程度，分段判定地下水评价等级。文得根库区无地下水敏感保护目标，评价等级为三级，河谷平原区、冲洪积扇及河口区评价环境上敏感，评价等级为二级。输水工程不涉及集中式饮用水水源地等敏感保护目标，因此确定输水线路区地下水环境评价等级为三级。在受水区，引绰济辽工程不涉及支线及净水厂，工程运行后，将减少地下水开采量，对地下水水位恢复有利，因此确定受水区地下水环境评价等级为三级。

（3）生态环境

水源区文得根水库位于绰尔河中游，正常蓄水位淹没面积 107.47km^2，淹没林地 5.71 万亩、草地 4.38 万亩、耕地 4.51 万亩，土地利用方式的改变将对淹没区景观格局产生影响。引绰济辽工程多年平均外调水 4.54 亿 m^3，占绰尔河多年平均径流量的 22%，工程运行后文得根坝址下游水文情势将有较明显的变化，可能会对坝址下游河谷林草生态需水产生一定影响。文得根水库大坝将对绰尔河形成新的阻隔以及坝下河段减水对鱼类及水生生态系统产生影响。因此，水源区生态环境评价等级定为一级。

引绰济辽工程输水线路总长 389.52km，由无压隧洞及压力 PCCP 管道组成，穿河建筑物为无压暗涵、倒虹吸和穿河压力管道。输水管线在桩号 k127+500 到 k141+300 和 k145+900 到 k150+000 穿过内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区的实验区，总长度 16.10km。在自然保护区实验区内永久占地面积 4.59hm^2，临时占地为面积 86.05hm^2。输水管线末端以莫力庙水库市级自然保护区为事故水库，输水管线在该保护区实验区内新建 PCCP 线路 1.14km，占用保护区实验区

面积 8.42hm^2，其中临时占地 7.42hm^2，永久占地 1.00hm^2。输水线路 PCCP 管道段基本位于科尔沁沙地生态脆弱区内，植被主要为位于半固定、固定沙丘的疏林草原，施工造成地表植被破坏对科尔沁沙地生态系统结构有一定的不利影响。输水线路区涉及自然保护区和科尔沁沙地生态脆弱区，确定引绰济辽工程输水线路区生态环境影响评价等级为一级。

（4）声环境

引绰济辽工程对声环境的影响主要在施工期。施工期噪声源主要为爆破、土方开挖、回填，砂石料开采、建筑物开挖等工程施工机械运转的机械噪声等固定噪声源，以及施工运输车辆等流动噪声源。工程区位于农村地区，地广人稀，所在位置执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准，根据《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ 2.4-2009)，确定声环境影响评价工作等级确定为二级。

（5）大气环境

引绰济辽工程对大气环境的影响在施工期。主要是运输车辆、施工机械以及生活营地锅炉等排放的废气，以及交通运输及松散土料临时堆置等引起的扬尘，大气污染物主要为 TSP、SO_2、CO、NO_2 等，废气排放分散且源强较小，废气排放的影响区域仅限施工场地周边及对外交通公路沿线村庄。引绰济辽工程位于农村地区，地广人稀，根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ 2.2-2008），确定大气环境影响评价工作等级为三级。

1.6 评价范围及时段

根据《环境影响评价技术导则》的要求，结合引绰济辽工程的建设规模、工程特性和影响区域的环境特征，确定各项环境要素的环境现状调查及预测评价范围见附图 2，评价时段为施工期和运行期。

评价范围具体如下：

（1）水资源配置评价范围

引绰济辽工程将实现蒙东地区水资源优化配置，从绰尔河中游调水至洮儿河、霍林河及西辽河流域。在水源区绰尔河，现状年农业用水水源为地表水，工业、

生活用水水源为地下水；设计水平年，将从绰尔河向外流域多年平均调水 4.54 亿 m^3，本流域用水量也有较大规模增加，2012 年绰尔河全流域总用水量 4.58 亿 m^3，设计水平年多年平均用水量达到 4.78 亿 m^3。在受水区，2012 年总供水量为 31.95 亿 m^3，其中地下水供水量占 84.4%。引绰济辽工程为受水区多年平均提供工业、生活用水量 4.36 亿 m^3（扣除输水损失），减采地下水 2.20 亿 m^3，水源结构即水资源开发利用格局均有一定程度的变化。

因此水资源配置评价范围为水源区绰尔河，受水区兴安盟乌兰浩特市、科右前旗、突泉县、科右中旗，通辽市的扎鲁特旗、科左中旗、科尔沁区、开鲁县和科左后旗。绰尔河流域面积 1.78 万 km^2，受水区 9 旗、县、区总面积 7.78 万 km^2。

（2）水文情势评价范围

引绰济辽工程运行后，绰尔河文得根水库下游至河口形成减水河段，并进而对嫩江干流水文情势产生影响，因此水源区水文情势评价范围为绰尔河文得根水库库尾~入嫩江口，河长 175km、嫩江干流绰尔河河口~大赉断面（嫩江河口控制断面），河长 170km。

输水线路及受水区的主要河流有洮儿河、霍林河及西辽河干流等 9 条河流。引绰济辽工程运行后，工业生活退水排入洮儿河及其支流归流河、霍林河、乌力吉木仁河、新开河及西辽河。因此输水线路及受水区水文情势评价范围为洮儿河察尔森水库坝址~吉蒙省界断面，河长 80km，霍林河白云胡硕断面（科右中旗入河排污口以上）~高力板断面（霍林河断流点），河长 38km，西辽河干流总办窝铺至辽蒙省界断面，河长 238km，西辽河支流乌力吉木仁河扎鲁特旗~与新开河汇合口，河长 177km，西辽河支流新开河台河口~入西辽河干流口，河长 376km。引绰济辽工程水文情势评价范围具体见表 1.6-1。

（2）水环境评价范围

1）地表水环境评价范围

引绰济辽工程运行后，河流水质变化主要取决于水文情势及入河污染源的变化，因此地表水环境评价范围为：水源区：绰尔河文得根水库~入嫩江口，河长 209km、嫩江干流绰尔河河口~大赉断面（嫩江入口控制断面），河长 170km。输

水线路及受水区：洮儿河察尔森水库坝址~吉蒙省界断面，河长 80km，霍林河白云胡硕断面（科右中旗入河排污口以上）~高力板断面（霍林河断流点），河长 38km，西辽河干流总办窝铺至辽蒙省界断面，河长 238km，西辽河支流乌力吉木仁河扎鲁特旗~入西辽河干流口断面，河长 177km。具体见表 1.6-1。

表 1.6-1　　引绰济辽工程水文情势、地表水环境评价范围

分区	名称	评价范围	与工程关系
水源区	绰尔河	文得根水库库尾至入嫩江河口，河长 175km	减水河段
	嫩江干流	绰尔河河口至嫩江河口控制断面大赉，河长 170km	受绰尔河减水影响
输水线路及受水区	洮儿河及其支流归流河	察尔森水库坝址~吉蒙省界断面，河长 80km	输水线路在察尔森水库坝下 4km 穿过洮儿河；受水区乌兰浩特市、科右前旗入河排污口位于察尔森坝下 32~40km
	霍林河	白云胡硕断面至高力板断面，河长 38km	输水线路在白云胡硕下游 24km 穿过霍林河，受水区科右中旗入河排污口位于白云胡硕下游 8km
	乌力吉木仁河	扎鲁特旗至新开河汇合口，河长 177km	输水线路在扎鲁特旗下游 55km 穿过乌力吉木仁河，受水区扎鲁特旗入河排污口位于鲁特旗下游 4km
	新开河	台河口~入西辽河干流口断面，河长 376km	受水区开鲁县排污河段
	西辽河	西辽河干流总办窝铺至辽蒙省界断面，河长 238km	受水区开鲁县、科尔沁区排污河段

2）地下水环境评价范围

引绰济辽工程为跨流域调水工程，工程运行后会引起水源区绰尔河河谷及周边区域地下水水位降低；位于地下水水位以下的输水隧洞及 PCCP 管道施工会造成一定程度的地下水水位下降；引绰济辽工程运行后受水区将减采地下水，会改变受水区地下水水位变化趋势。因此，地下水环境评价范围同样分为水源区、输水线路区和受水区。

水源区指文得根库区至绰尔河河口。因其相对位置及水文地质特征，将水源区进一步细分为三个子区：文得根水库库区、河谷平原区、冲洪积扇及河口区。文得根库区指水库正常蓄水位的淹没范围，总面积约 107km^2；河谷平原区指文得根坝下至扎赉特旗音德尔镇东新民村之间的河谷平原，累计面积约 375km^2；冲洪积扇及河口区指扎赉特旗音德尔镇东新民村至河口之间，绰尔河两岸地表分

水岭围成的区域，总面积约 1900km^2。

输水线路区：389km 输水线路两侧 1km 范围，面积约 780km^2；受水区：兴安盟科右中旗、突泉县、科右前旗和乌兰浩特市，以及通辽市科尔沁区、扎鲁特旗、开鲁县、科左中旗、科左后旗城区及工业园区，面积约 400km^2。地下水环境评价范围具体见表 1.6-2。

表 1.6-2　　引绰济辽工程地下水环境评价范围

分区	名称	评价范围
水源区	文得根库区	文得根水库正常蓄水位的淹没范围，总面积约 107km^2
	河谷平原区	文得根水库坝下至音德尔镇东新民村之间的河谷平原，累计面积约 375km^2
	冲洪积扇及河口区	音德尔镇东新民村至河口之间，绰尔河两岸地表分水岭围成的区域，总面积约 1900km^2
输水线路区		389km 输水线路两侧 1km 范围，面积约 780km^2
受水区		兴安盟科右中旗、突泉县、科右前旗和乌兰浩特市，以及通辽市科尔沁区、扎鲁特旗、开鲁县、科左中旗、科左后旗城区及工业园区，面积约 400km^2

（3）生态环境评价范围

引绰济辽工程为跨流域调水工程，水源区文得根水库蓄水以及坝下河段减水均会对水、陆生生态环境产生影响；输水线路区隧洞、PCCP 管道以及穿河建筑物施工将对水、陆生生态环境产生影响。引绰济辽工程不包括支线及净水厂，对受水区陆生生态环境不产生影响；工程建设期施工废污水排放以及工程运行后，工业、生活排水对输水线路和受水区未干涸的河流洮儿河、霍林河水生生态环境产生一定不利影响。生态环境评价范围见表 1.6-3。

1）陆生生态环境评价范围

水源区：文得根水库坝址~回水末端的集水区，面积 175.13km^2;；输水线路区：输水线路两侧外延 5km 的范围，穿越内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区、莫力庙自然保护区段外延至自然保护区边界，面积 365.52km^2。

2）水生生态环境评价范围

水源区：绰尔河文得根水库~入嫩江口，河长 209km、嫩江干流绰尔河河口~大赉断面（嫩江出口控制断面），河长 170km。输水线路及受水区：洮儿河察尔森水库坝址~吉蒙省界断面，河长 80km，霍林河白云胡硕断面（科右中旗入河排

污口以上）~高力板断面（霍林河断流点），河长 38km。

表 1.6-3　　生态环境评价范围

分区	陆生生态	水生生态
水源区	文得根水库坝址~回水末端的集水区，面积 175.13km^2；	绰尔河文得根水库~入嫩江口，河长 209km
	文得根坝址至绰尔河河口段两侧 5km，面积 799.41km^2	
		嫩江干流绰尔河河口~大赉断面（嫩江出口控制断面），河长 170km
输水线路区	穿越内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区、莫力庙自然保护区段外延至自然保护区边界，面积 365.52km^2	洮儿河察尔森水库坝址~吉蒙省界断面，河长 80km，霍林河白云胡硕断面（科右中旗入河排污口以上）~高力板断面（霍林河断流点），河长 38km
受水区	----	

（4）大气环境和声环境评价范围：文得根水库大坝、移民安置点周边 200m 范围，输水管线、永久及临时道路及主要运输道路（含文得根库区复建交通道路）两侧 200m 范围，渣料场周边 200m 范围。

（5）水土流失评价范围：涵盖整个水土流失防治责任范围 126.2km^2，其中项目建设区占地 125.94km^2，直接影响区范围 0.33km^2。

（6）社会环境评价范围

引绰济辽工程水源区社会环境评价范围为兴安盟扎赉特旗，评价重点为涉及移民安置的文得根水库淹没区巴彦乌兰苏木、国营种蓄场及阿拉达尔吐苏木；输水线路区评价范围为兴安盟、通辽市 9 旗、县、区输水线路两侧的村庄；受水区评价范围为兴安盟乌兰浩特市、科右前旗、突泉县、科右中旗，通辽市的扎鲁特旗、科左中旗、科尔沁区、开鲁县和科左后旗。

1.7 环境保护目标

1.7.1 环境功能目标

（1）水资源保护目标

水源工程绰尔河文得根水库坝下河段水资源保护目标是控制水资源开发利用程度，满足河道内生态用水需求，不影响河道外生产生活用水；受水区水资源保护目标是以国务院《关于实行最严格水资源管理制度的意见》为依据，设计水

平年 2030 年受水区兴安盟、通辽市用水总量分别控制在 17.20 亿 m^3、25.32 亿 m^3 以内，万元工业增加值用水量降低到 40m^3 以下，农田灌溉水有效利用系数提高到 0.6 以上，2030 年主要污染物入河湖总量控制在水功能区纳污能力范围之内，水功能区水质达标率提高到 95%以上。

（2）水环境保护目标

地表水环境：根据内蒙古自治区环保厅和水利厅于 2010 年 12 月联合发布的《内蒙古自治区水功能区划》，经内蒙古自治区环保厅及兴安盟、通辽市环保局批准，引绰济辽工程评价范围内的 8 条河流，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。在引绰济辽工程建设和运行期，要维护评价范围内的 9 条河流水质。

地下水环境：对拟建文得根水库库区及坝下河道、冲洪积扇，输水隧洞两侧 1km 范围内民井，避免工程建设和运行期地下水水位下降造成取用水困难，保障居民正常生活用水。

（3）生态环境保护目标

保护工程影响范围内物种的多样性、生态系统的完整性。保护施工直接影响区内陆生野生动植物，最大限度减少因项目建设受损的生态环境质量及生物量。工程施工期间尽量减轻项目区的新增水土流失，确保施工区和移民安置区新增水土流失面积得到有效治理，扰动土地整治率、水土流失治理率、拦渣率达到 95%以上，土壤流失控制比到达 80%以上，林草植被恢复率达到 97%以上，使项目区及其影响区治理后的水土保持水平达到或超过建设前的水平。

（4）大气环境、声环境保护目标

维护施工区及其周边区域的环境空气质量，使其达到《环境空气质量标准》二级标准。维护施工区及其周边区域声环境质量，保障施工区内及施工道路所经沿线村屯庄达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类功能区标准，所经沿线集镇达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类功能区标准。

（5）社会环境保护目标

引绰济辽工程移民数量达到 8623 人，工程实施对移民的影响较大。在引绰济辽工程建设和运行期要妥善安置因工程引起的移民，保证移民及移民安置区居民的生活质量较现状不降低。保障工程施工期间施工人员和周围居民的人群健康。

1.7.2 敏感保护目标

引绰济辽工程评价区内，地表水环境敏感保护目标为各灌区取水口，地下水环境敏感报告目标为地下饮用水水源地、民用井；生态环境敏感保护目标为自然保护区、河谷林、滨河湿地、科尔沁沙地，重点保护动植物及珍稀鱼类；大气环境、声环境敏感保护目标为大气环境、声环境评价范围内的居民点；社会环境敏感保护目标为需要移民安置的2490户7727人。环境敏感目标汇总表见表1.7.2-1，引绰济辽工程敏感保护目标分布见附图3。

表 1. 7-1　环境敏感目标汇总表

环境要素	水源区	输水线路区	受水区
水文情势	绰尔河文得根坝下~河口段生态流量		
地表水环境	绰尔河下游索格营子、五道河子、好力保灌区取水口		洮儿河国哈、斯力很灌区取水口
地下水环境	绰尔河扎赉特旗音德尔镇地下水水源地；绰尔河河口冲洪积扇平原 11579 眼民用井	输水工程沿线两侧 1km 范围内分布的 5340 眼民用井	
陆生生态	水源区文得根水库坝下河谷林，绰勒水库坝下河谷林，绰尔河口湿地，水曲柳、黄波椤树、野大豆等 9 种，大鸨、白鹳、黑鹳等国家重点保护动物 31 种	内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区，科尔沁沙地，莫力庙水库市级自然保护区，野大豆、毛披碱草、绶草国家重点保护植物等 8 种，大鸨、白鹳、黑鹳等国家重点保护动物 31 种	
水生生态	列入《中国濒危动物红色名录-鱼类》的雷氏七鳃鳗、哲罗鲑、乌苏里白鲑、黑龙江茴鱼等 4 种鱼类		
大气和声环境		输水线路 200m 范围内 19 个村庄 2965 人	
社会环境	需要移民安置的 2490 户 7727 人		

（1）水环境敏感保护目标

经实际调查，水源区及输水线路穿过的各条河流分布有灌区取水口、地下水

饮用水水源地和民用井，没有地表饮用水水源地，水环境敏感保护目标具体为：

水源区：绰尔河下游索格营子、五道河子、好力保灌区取水口，绰尔河扎赉特旗音德尔镇地下水水源地;绰尔河河口冲洪积扇平原11579眼民用井(表1.7-2)。输水线路区：输水工程沿线两侧 1km 范围内分布的 5340 眼民用井（表 1.7-3)；受水区洮儿河斯力很、国哈灌区取水口。

表 1. 7-2　　冲洪积扇平原区民用井位统计

序号	村庄	井数	序号	村庄	井数	序号	村庄	井数
1	胜利屯	128	42	五家子	72	83	智家围子	92
2	佟家店	91	43	新屯	80	84	新屯	208
3	克利	125	44	吉利屯	1090	85	洪家窑	71
4	乌兰砖厂	7	45	东邵德保	123	86	邹家屯	105
5	乌兰农场独立三中	5	46	孙家窝棚	89	87	张洪生屯	118
6	乌塔其农场二大队	8	47	四家子	145	88	张洪奎屯	88
7	合记公司	78	48	五家子	294	89	四部落	67
8	新河农场	53	49	莫古吐	431	90	新立屯	350
9	保安沼农场二大队	9	50	三合村	399	91	许家店	127
10	保安沼农场三大队	8	51	新发屯	156	92	刘家屯	186
11	保安沼农场四大队	7	52	三合套包	299	93	王乃轩	156
12	良种站	22	53	地井子	400	94	永安屯	209
13	保安沼农场	186	54	和平村	272	95	徐景波	123
14	五家子原种繁殖场	25	55	腰屯	170	96	付家屯	205
15	乌鸦站	171	56	永兴	800	97	小山	23
16	六三农场二分场	11	57	西保安	30	98	苏德新屯	50
17	六三农场一分场	16	58	联合屯	228	99	苏家屯	96
18	六三农场四分场	9	59	赵家围子	317	100	邸家窝棚	145
19	六三农场五分场	14	60	老东小窝	60	101	邵家屯	189
20	六三农场	149	61	哈拉海山	74	102	老高家小	145
21	乌塔其农场	248	62	前胜利屯	123	103	王树平	127
22	五菊花	77	63	永胜屯	105	104	韩殿均	108
23	王家窝棚	111	64	老巴岱	284	105	李广有	109
24	邢家	143	65	三合永	243	106	唐国安屯	326
25	乌东	175	66	宝泉山	450	107	纲要屯	188
26	德发屯	97	67	东太平山	393	108	上河湾	105
27	仁合屯	102	68	大呼拉	117	109	新立屯	186
28	包德府	82	69	西东华	102	110	前地房子	204
29	三马架	111	70	永发屯	1068	111	大草房	236
30	木头毫	1104	71	顾家亮子	117	112	东地房子	152
31	南稻田	125	72	长发屯	108	113	拉斯根昭	359
32	白土岗子	76	73	温得屯	96	114	西岗岗屯	167
33	粮食屯	101	74	解放屯	75	115	后乌兰巴	203

序号	村庄	井数	序号	村庄	井数	序号	村庄	井数
34	都尔本新	122	75	新利屯	92	116	波斯根昭	195
35	靠山屯	146	76	前张家围	108	117	东克利	99
36	杨古代	92	77	双山子	514	118	平洋镇	102
37	乌勒河寺	229	78	长山堡	340	119	韩家窑	146
38	通天营子	199	79	后黄家窝	877	120	好力保	720
39	后哈日太来	120	80	左家窑	67	121	四里五	349
40	满达	107	81	四间房	172	合计		11579
41	岗干屯	56	82	刘家窝棚	116			

表 1.7-3　　输水线路两侧 1km 范围内民用井位置表

管线名称	居民点名称	距管线(m)	管线名称	居民点名称	距管线(m)	管线名称	居民点名称	距管线(m)
文得根枢纽至乌兰浩特山区段	巴音花	264	乌兰浩特至大青山水库段	永合屯	967	大青山水库至莫里庙水库段	苏民塔拉菜园	561
	巴彦套海	841		永信屯	645		苏民塔拉	888
	白家沟	813		杨家窑	993		巴彦塔拉	250
	东呼勒斯台	325		王振禄屯	771		额尔敦诺尔	822
	塔拉达巴	463		刘家油房	688		二分场	351
	壮子屯	765		高家屯	766		前十家子	638
	哈尔居日和	885		司令窝铺	324		呼和格勒	592
	三合大队林场	461		小泡子	938		大解放屯牧堡	235
	三合屯	824		双山屯	552		北新艾里牧堡	562
	爱国七队	149		监督窝棚	921		中章古台牛堡	859
	前进一队	991		小林家屯	806		东巴彦花	577
	白音扎拉格	361		平均距离	712		新立屯林业堡	516
	古力本格日	886		民用井数	1190		中巴彦花牛堡	894
	平均距离	618	大青山水库至莫里庙水库段	新立屯	986		火犁公司牛堡	994
	民用井数	910		东路站牧场	717		马清云堡	550
乌兰浩特至大青山水库段	民生村	661		乌日都吉力花	756		靠边屯	851
	北民合	625		瓦力艾勒	642		王和堡	196
	赵家沟	365		查干布拉格	584		育新	168
	德胜屯	708		巴彦温都热	575		平均距离	614
	西南沟	496		羊牛窝铺	489		民用井数	3240
	兴利屯	699		赛罕温多尔套布	559	管线沿线	总平均距离	645
	永合屯	884		道仑毛德改良站	755		民用井总数	5340

（2）生态环境敏感保护目标

1）陆生生态敏感保护目标：水源区文得根水库坝址下游绰尔河河谷林草，具体包括拟建文得根水库坝下河谷林、绰勒水库坝下河谷林以及绰尔河口湿地，总面积 179.81km^2；输水线路区内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区、莫力庙水库市级自然保护区，两保护区与工程的关系见表 1.7-4；评价范围内分布的国家重点保护动植物。评价范围内分布有国家重点 II 级保护植物野大豆、沙芦草、毛披碱草等 10 种；国家重点保护鸟类 31 种，其中国家一级保护鸟类大鸨、白鹳、黑鹳等 10 种，国家二级保护鸟类白鹳、白额雁、白琵鹭等 21 种；

2）水生生态敏感保护目标：列入《中国濒危动物红色名录-鱼类》的雷氏七鳃鳗、哲罗鲑、乌苏里白鲑、黑龙江茴鱼等 4 种鱼类。哲罗鲑、乌苏里白鲑、黑龙江茴鱼为北方冷水性鱼类，主要分布在绰尔河上游；雷氏七鳃鳗为江河平原鱼类，主要分布在绰尔河中下游。

（3）大气环境和声环境敏感保护目标

根据现场调查，大气环境和声环境评价范围内分布有村庄 19 个，施工营地及渣场 200m 内有科右前旗爱国七队和永兴村，其余 17 个村庄分布在交通道路两侧。具体见表 1.7-5。

表 1. 7-4　　自然保护区与工程的关系

序号	名称	类型	级别	保护对象	保护目标	与工程的关系
1	内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区	草原草甸	省级	草原生态系统及珍禽	维持保护区生态系统的完整性、保护珍稀野生动植物	输水管线穿实验区 17.9km
2	莫力庙水库市级自然保护区	内陆湿地	市级	湖泊湿地		输水管线穿实验区 1.14km，新建混凝土水池及护底，新建 5 座阀门井

表 1. 7-5　　大气环境和声环境敏感保护目标

序号	工程段	敏感点 (村屯)	保护对象(户/人)	距离
1	移民安置区	吉日干雅玛吐	125/357	繁杨线改建段
2	输水线路区	爱国七队	居民点，28 户 118 人	距离 10#施工区 149m
3		永兴村	居民点，30 户 126 人	距#13 施工营地及 13#渣场 200m

序号	工程段	敏感点 (村屯)	保护对象(户/人)	距离
1	移民安置区	吉日干雅玛吐	125/357	繁杨线改建段
4		阿拉达尔吐	居民点，50 户 236 人	施工道路穿村
5		三合屯	居民点，32 户 144 人	施工道路穿村
6		西沙日格台	居民点，36 户 162 人	施工道路穿村
7		东胡勒斯台	居民点，25 户 116 人	施工道路穿村
8		温都尔那布其台嘎查	居民点，35 户 138 人	施工道路穿村
9		金山屯	居民点，20 户 90 人	施工道路穿村
10		察尔森道班	居民点，50 户 222 人	施工道路穿村
11		察尔森镇	居民点，90 户 492 人	施工道路穿村
12		东白音胡硕	居民点，20 户 94 人	施工道路穿村
13		北民河	居民点，20 户 82 人	施工道路东侧 80m
14		巴彦塔拉	居民点，5 户 22 人	PCCP 管道西侧 100m
15		大坝沟村	居民点，40 户 180 人	施工道路穿村
16		西山村	居民点，28 户 128 人	施工道路西侧 100m
17		司令窝堡	居民点，32 户 144 人	施工道路西南侧 150m
18		小泡子屯	居民点，25 户 115 人	施工道路西北侧 50m
19		合发村	居民点，34 户 135 人	施工道路穿村
20		王和堡	居民点，30 户 125 人	施工道路东侧 190m
21		育新村	居民点，29 户 118 人	施工道路东侧 160m

（4）社会环境保护目标

社会环境敏感保护目标为涉及移民安置巴彦乌兰、国营种畜场和阿拉达尔吐 3 个乡镇 19 个村屯 2490 户、7727 人的移民安置人口。具体见详见表 1.7-6。

1.8 评价重点

引绰济辽工程环境影响评价重点为水文水资源、水环境、生态环境、社会环境 4 个方面。

（1）水文水资源

引绰济辽工程由拟建的文得根水库取水，设计水平年 2030 年，多年平均向西辽河沿线调水 4.54 亿 m^3，绰尔河本流域地表水用水量从现状的 3.73 亿 m^3 增加到 4.78 亿 m^3，地表水开发利用率由现状的 18%增加到 45%。工程运行后，文得根坝下河段水文情势将发生较大的改变，河道内流量减少，河水水位下降，进而对绰尔河文得根水库坝下河段的水生生物以及河谷林和湿地产生影响。因此，

引绰济辽工程对绰尔河坝下水文情势的影响分析是本次评价的重点内容。

表 1.7-6　　社会环境敏感保护目标

苏木	嘎查	艾里	户数	人口
巴彦乌兰	额尔吐	包尔呼舒	98	303
		哈敦苏	55	231
		两家子	228	738
	巴彦哈达	南玛拉吐	214	692
	玛拉吐	腰玛拉吐	136	424
	巴彦敖宝	伊合屯	189	600
		西玛拉吐	145	411
		北玛拉吐	592	1358
		巴彦敖宝	127	386
国营种畜场	西胡尔台	西胡尔台	71	192
	塔西	塔西	367	1052
阿拉达尔吐苏木	巴彦敖来	巴彦敖来	65	205
		吉日干雅玛吐	37	106
		古日本敖来	112	353
		敖荣	165	495
合计			2490	7727

（2）水环境

引绰济辽工程运行后，多年平均向西辽河沿线调水 454 亿 m^3，占绰尔河多年平均地表水径流量 20.08 亿 m^3 的 22%。工程运行后，文得根水库坝下河段水量减水，将对绰尔河水质产生不利影响。拟建文得根水库库区有饮用水功能，要求库区水质能够满足 III 类水水质要求，而文得根水库淹没区移民安置方案采取后靠安置方式，库区内羊、牛养殖数量较大，且主要为散养，将对拟建水库水质产生影响。因此，引绰济辽工程对水源区水环境的影响是本次评价的重点内容。

（3）生态环境

水源区绰尔河分布有 4 种珍稀濒危鱼类，文得根水库坝下存在较大规模的河谷林和湿地，输水线路穿过内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区、莫力庙水库市级自然保护区和科尔沁沙地生态脆弱区。工程运行后，文得根水库库区内由水流变缓，水深增加；坝下河段减水，水文情势发生变化，将对绰尔河水生态系统、河谷林和湿地产生一定不利影响；输水线路在生态脆弱区施工将对区域生态安全产生一定的风险。因此，引绰济辽工程对生态环境的影响是本次评价的重点内容。

（4）社会环境

文得根水库库区移民数量达到 7727 人，且 99%的移民为蒙古族。蒙古族移民传统的生产方式为散养牲畜，为保护文得根水库水质，规划将散养牲畜的生产方式改变为舍饲。生产方式的改变可能对移民生产生活造成一定的不利影响。因此移民安置对库区移民生活质量的影响是本次评价重点关注的内容。

1.9 评价原则

引绰济辽工程为生态影响类项目，评价中主要遵循以下原则：

（1）早期介入的原则：根据区域环境特征和国家环境保护规定的有关要求，评价单位接受引绰济辽工程环境影响评价工作委托后，与工程设计单位和业主就工程的环境影响及不利影响的减免措施等充分深入地进行交流，提出基本的生态和环境保护需求，从环境保护角度，在工程规模、选线布局、施工组织设计等多个方面提出了建议和要求，避免工程建设产生重大生态环境问题，并尽量减缓工程建设对区域生态环境造成的不利影响；

（2）保护生物多样性的原则：工程选址、选线时尽量避开珍稀濒危物种，对无法避让的，要采取移栽措施，对文得根水库淹没区内的珍稀濒危物种要进行移栽，实施异地保护；工程建设过程中应尽可能减少对生态环境的干扰，优化施工作业带宽度。

（3）客观公正及兼顾社会发展和环境保护的原则：对工程的环境影响进行客观公正的评价，从兼顾社会发展与环境保护角度提出相应的环境影响减免措施。对水源区绰尔河，承认调水对绰尔河水生态系统造成了较大的不利影响，在文得根水库要建设过鱼设施，开展增殖放流及栖息地保护；针对绰尔河已建绰勒水库进行生态改造，建设过鱼设施和生态流量下泄设施，恢复绰尔河纵向连通性，尽可能保护和恢复绰尔河水生态系统的完整性。对受水区，调水对经济社会发展有利，并可减采地下水，有利于地下水超采区地下水水位的恢复；对经济社会发展增加的污染物排放量，采取严格的水污染防治措施，保障受水区收纳水体水质满足最严格水资源管理制度对水功能区达标率考核的要求。

2 工程概况

2.1 工程方案优化调整概述

2.1.1 工程方案优化调整的总体思路

根据环保部环办环评函[2016]1144 号文的主要内容，环评承担单位与工程建设单位及设计单位共同制定了工程方案的调整思路：在充分考虑区域生态保护要求的基础上，环评单位与工程设计单位充分互动，首先削减煤化工产业用水，再以同时满足“更符合绰尔河生态需求的环境流量方案”及“符合受水区用水需求保证率和工程基础经济技术指标”为前提，反复调算，寻求同时满足降低水源区不利生态环境影响、满足支撑受水区适度工业化及新型城镇化发展刚性需求的调水量，并根据调水量调整相应工程特征参数。

具体来说，水源区：通过适当降低水库正常蓄水位，减少库区淹没损失，减少多年平均调水量；针对连续枯水年，设置调水过程控制红线，适当降低调水量；尽可能降低绰尔河水资源开发利用率，为下游保障足够的环境流量，降低对下游的水文情势改变程度。受水区：按照新常态下的社会经济发展目标，在满足三先三后原则的基础上，复核确定受水区水资源需求，满足工程规范所要求的生活及工业供水保证率，满足设计规范所要求的最低限度的社会经济指标限值要求。

2.1.2 受水区水资源配置调整

引绰济辽工程的现状水平年为 2012 年，设计水平年为 2030 年。受水区供水对象为城镇生活用水、工业用水及城镇生态用水，由引绰济辽工程与当地水联合供给，供水设计保证率 95%。绰尔河流域农业灌溉设计保证率为 75%。

受水区区域范围内，农业是用水大户，占总用水量的 90%以上。受水区目前在农业节水方面开展了一系列节水措施，其中大面积实施高效节水灌溉工程，实现压减农业灌溉机电井 3 万眼，单井控制灌溉面积由原来的 80-100 亩扩大至 150-300 亩。农业灌溉节水其灌溉定额已经达到高效节水目标，已无节水潜力可挖，节水后将对原来用于灌溉的地下水供水井实施封堵，保持地下水不再超采。

受水区农业节水全部为地下水，按照流域规划全部将用于新增节水灌溉面积的用水，这部分水由于分布在不同的灌溉区域，水量分散无法集中，无法用于受水区的工业城镇生活用水，并且根据规范地下水只允许用于食品药品的工业，其他工业的用水不能用地下水，因此，节水无法用于受水区工业供水。

受水区区域水资源供需平衡，按照以供定需的原则，对受水区的产业结构进行调整，并根据通辽市、兴安盟国民经济和社会发展十三五规划对受水区需水预测进行预测。其中，原可研报告2030年受水区工业综合增长率为8.1%，通辽市受水区工业综合增长率为 7.3%，兴安盟受水区工业综合增长率为 10.4%。原可研报告经济指标预测时，受水区经济发展指标预测时采用的增长率偏高。本次调整对受水区增长率过高的旗县的工业增长率进行适当调整。调整后，2030 年受水区工业综合增长率为 7%，通辽市受水区工业综合增长率为 7%，兴安盟受水区工业综合增长率为7%。工业增长率调整情况见表2.1.2-1。

表 2.1.2-1　引绰济辽工程受水区 2030 年工业增长率调整情况表　　单位：%

盟市	县、旗、区	原可研报告		本次调整	
		工业增长率	三产增长率	工业增长率	三产增长率
通辽市	科尔沁城区	7	6.6	7	6.6
	开鲁县	7	6.6	7	6.6
	科左中旗	7	6.6	7	6.6
	科左后旗	8	6.6	7	6.6
	扎鲁特旗	8	6.6	7	6.6
	小　计	7.3	6.6	7	6.6
兴安盟	乌兰浩特市	11	8.5	7	6.6
	科右前旗	9	8.5	7	6.6
	科右中旗	11	8.5	7	6.6
	突泉县	9	8.5	7	6.6
	小　计	10.4	8.5	7	6.6
受水区	合计	8.1	7.4	7	6.6

受水区属于水资源调入区缺水地区，兴安盟行政公署和通辽市人民政府对各园区产业发展方案进行调整，对通辽市及兴安盟涉及的5个园区（通辽市的通辽经济技术开发区、扎鲁特旗工业园区和兴安盟的兴安盟经济技术开发区、科右中旗百吉纳工业循环经济园区、突泉县工业园区）均不规划新建煤化工项目，只保留现有已批复煤化工项目。

工程水资源配置调整，受水区2030年水资源供需分析成果见表2.1.2-2，城市和工业园区水资源配置见表2.1.2-3。根据工程可行性研究报告，预测的受水区

区域范围内 2030 年总需水量为 42.26 亿 m^3，可供水量为 31.42 亿 m^3，缺水量为 10.84 亿 m^3。西辽河干流地区 2030 年总需水量为 19.75 亿 m^3，可供水量为 14.39 亿 m^3，缺水量为 5.36 亿 m^3。

受水区城市生活总需水为 8.60 亿 m^3，二次平衡结果为 2030 年缺水量为 4.68 亿 m^3。与原水资源配置方案相比，总供水量由 9.62 亿 m^3，下调为 8.48 亿 m^3,；工业供水量由 8.63 亿 m^3 下调为 7.39 亿 m^3，调入水量由 5.43 亿 m^3 下调为 4.36 亿 m^3。各区旗县调入水量变化情况见图 2.1.2-1。

表 2.1.2-2　受水区 2030 年水资源供需分析成果表　　单位：万 m^3

分区	县、旗、区	总需水量（万 m3）	供水量（万 m3）				缺水量（万 m3）
			地下水	地表水	其他水源	合计	
西辽河干流区间	科尔沁区	81351.2	33486	10901.4	2800	47187.4	-34163.8
	开鲁县	43645.8	29945	8061.5	400	38406.5	-5239.3
	科左中旗	43583.4	35110	3016.8	0	38126.8	-5456.6
	科左后旗	25585.6	18472	1280.5	200	19952.5	-5633.2
	扎鲁特旗	3286.3	226	0	0	226.0	-3060.3
	小计	197452.4	117239.0	23260.2	3400	143899.2	-53553.2
乌力吉木伦河（黑木伦河口以下）	开鲁县	2616.5	2549	96.86	0	2645.9	29.4
	科左中旗	15317.0	9326	3037.8	0	12363.8	-2953.2
	扎鲁特旗	31839.9	21776	7992.2	0	29768.2	-2071.7
	小计	49773.4	33651.0	11126.9	0.00	44777.9	-4995.5
霍林河	科右中旗	36722.0	11186	8777	0	19963.0	-16759.0
	扎鲁特旗	103.6	1385	0	0	1385.0	1281.4
	小计	36825.5	12571.0	8777.0	0.00	21348.0	-15477.5
洮儿河（镇西以上）	乌兰浩特	49835.8	6449	28300.8	800	35549.8	-14286.0
	科右前旗	60819.7	9360	33450	200	43010.0	-17809.7
	突泉县	27912.2	13860	11756.3	0	25616.3	-2295.9
	小计	138567.7	29669.0	73507.1	1000	104176.1	-34391.6
调入区	合计	422619.0	193130.0	116671.1	4400	314201.1	-108417.9

表 2.1.2-3　　工程调水量优化前后受水区城市和工业园区水资源配置成果表

状态	工程调水量优化前（多年平均调水量 5.65 亿 m^3）								工程调水量优化后（多年平均调水量 4.54 亿 m^3）							
分　区	用水部门供水量配置			水源供水量配置			总供水	调入水量	用水部门供水量配置			水源供水量配置			总供水	调入水量
	工业	生活	生态	地表水	地下水	其他			工业	生活	生态	地表水	地下水	其他		
科尔沁城区	2.64	0.35	0.14	2.49	0.46	0.18	3.13	1.74	2.63	0.35	0.24	2.55	0.39	0.28	3.22	1.8
开鲁县	0.49	0.05		0.16	0.35	0.03	0.54	0.16	0.49	0.05		0.16	0.35	0.04	0.54	0.16
科左中旗	0.36	0.04		0.16	0.21	0.03	0.4	0.16	0.33	0.04		0.16	0.21	0	0.37	0.16
科左后旗	0.51	0.04		0.38	0.14	0.03	0.55	0.38	0.42	0.04		0.3	0.14	0.02	0.46	0.3
扎鲁特旗	0.99	0.05		0.57	0.43	0.04	1.04	0.57	0.83	0.05		0.45	0.43	0	0.88	0.45
通辽市小计	4.99	0.53	0.14	3.76	1.59	0.31	5.66	3.01	4.7	0.53	0.24	3.62	1.52	0.34	5.47	2.86
乌兰浩特市	2.01	0.19	0.02	1.62	0.52	0.08	2.22	1.57	1.43	0.19	0.02	1.09	0.47	0.08	1.64	0.96
科右前旗	0.51	0.02		0.19	0.31	0.03	0.53	0.19	0.43	0.02		0.11	0.32	0.02	0.45	0.11
科右中旗	0.58	0.04		0.47	0.12	0.03	0.62	0.47	0.4	0.04		0.32	0.12	0	0.44	0.32
突泉县	0.54	0.05		0.19	0.37	0.03	0.59	0.19	0.43	0.05		0.11	0.37	0	0.48	0.11
兴安盟小计	3.64	0.3	0.02	2.47	1.32	0.17	3.96	2.42	2.69	0.3	0.02	1.63	1.28	0.1	3.01	1.49
合　计	8.63	0.83	0.16	6.23	2.91	0.48	9.62	5.43	7.39	0.83	0.26	5.25	2.8	0.43	8.48	4.36

注：地表水总供水量包括调入水量，调水量为各分水口水量（扣除输水损失后水量），调水量合计 4.36 亿 m^3；工业供水量包括第三产业

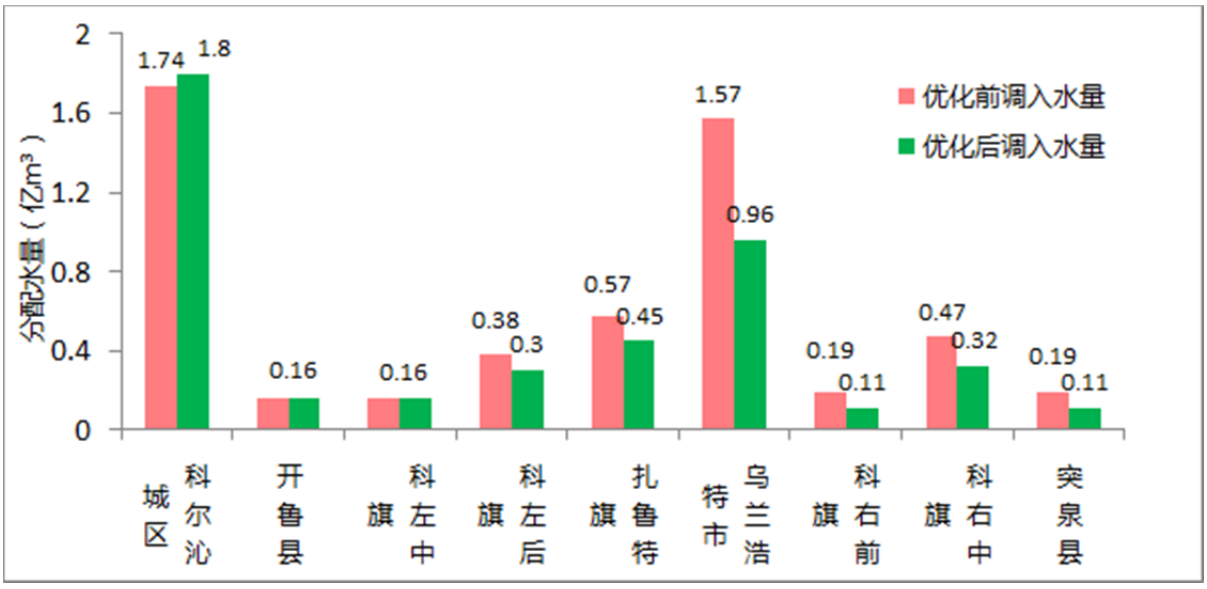


图 2.1.2-1　工程调水量优化前后受水区城市和工业园区水资源配置成果表

2.1.3 主体工程调整方案

在环保部做出不予审批的决定后，环评单位配合设计单位按照既定工程方案调整思路，对工程方案进行了优化调整。

首先，由于文得根库区为多年调节水库，文得根库区淹没的珍稀植物绝大部分分布在河谷底部，降低水库正常蓄水位对减少珍稀植物淹没的影响有限，而更多地体现在水库调节库容减少对减少水库可调水量的控制作用方面。初步**确定了正常蓄水位 378m 及 377m 两个选项，**水库调节库容由 16.27 亿 m^3 降低至 15.18 亿 m^3，**调节库容减少 1.09 亿 m^3。**

其次，环评单位根据绰尔河下游敏感保护目标的分布特征及敏感时段的生态需求，提出了基于自然水文情势及生态敏感目标分区、分期需水要求的生态需水及过程，其中包含了维持河谷林和栖息地的低流量过程、刺激鱼类产卵的 2 次涨水过程，以及两次为湿地补水的生态调度，年均生态需水量为 4.89 亿 m^3。

设计单位以此为依据，并考虑工程的基本经济技术指标，**在满足前述生态需水要求的前提下，针对不同供水保证率要求，对工程调水量进行了反复论证，**提出了 5 个比选方案，最终确定工程优化方案为正常蓄水位 377m，多年平均调水量 4.54 亿 m^3，最大年调水量 4.88 亿 m^3。

对比原可行性研究报告，工程参数优化调整主要体现在 3 个方面：

（1）水源工程文得根水库，正常蓄水位由 378m 降至 377m；坝高由 48.79m 降至 47.79m；总库容由 20.09 亿 m^3 降至 18.88 亿 m^3，调节库容由 16.27 亿 m^3 降至 15.18 亿 m^3；多年平均调水量由 5.65 亿 m^3 降至 4.54 亿 m^3，最大年调水量由 6 亿 m^3 降至 4.88 亿 m^3；水库淹没面积由 112km^2 降至 107.46km^2。

（2）输水工程：线路长度及山区段、平原段长度维持不变，各段设计输水流量及断面尺寸相应减小。其中，山区段输水隧洞设计流量及隧洞断面尺寸相应减小，相比原可研方案，隧洞断面均有所减小。隧洞进口由原可研方案中的 4.4m×3.4m 降至 3.9m×3.35m，设计输水流量由 22.83m^3/s 降低至 18.58m^3/s；平原段 PCCP 管道输水流量由 15.34~9.12m^3/s 降至 13.7~8.83m^3/s（详见表 2.1.3-1）。

表 2.1.3-1　主体工程调整对比表

	工程参数	原方案	方案 1	方案 2	方案 3	方案 4	方案 5
水源工程	坝高	48.79			47.79	48.79	47.79
	库容	20.09			18.88	20.09	18.88
	调节库容	16.27			15.18	16.27	15.18
	正常蓄水位	378			377	378	377
	死水位	351					
	多年平均调水量	5.65	5.30	4.85	4.54	4.71	4.54
	最大调水量	6	6	5.42	5.08	5.05	4.88
	供水保证率	95%	92%	92%	92%	95%	95%
	破坏深度	0.2	0.5	0.5	0.5	0.3	0.3
输水工程	长度(km)	389.52					
	设计输水流量(m3/s)	19.03	19.03	17.19	16.11	16.01	15.48
	设计输水流量（m^3/s）	22.83	22.83	20.63	19.33	19.22	18.58
	隧洞段长度(km)	173.28					
	隧洞管径(m)	4.4×3.4	4.4×3.4	4.2×3.4	3.9×3.35	3.9×3.35	3.9×3.35
	设计输水流量(m^3/s)	22.83	22.83	20.63	19.33	19.22	18.58
	PCCP 管道长度(km)	200.14					
	管径（m）	2.6m*2 根~3.2m*1 根					
	设计输水流量(m^3/s)	15.34~9.12		15.34~8.24			13.7~8.83
移民安置	生产安置人口	3803			3582	3803	3582
	搬迁安置人口	8623			8128	8623	8128

2.2 流域规划及规划环评

引绰济辽工程是大型跨流域调水工程，工程由松花江流域嫩江中游右岸一级支流绰尔河调水，受水区为嫩江流域的兴安盟南部旗县及位于辽河流域的通辽市，工程涉及松花江流域和辽河流域，《松花江流域综合规划》（2012-2030 年）（国函[2013]38 号）、《辽河流域综合规划》（国函[2012]221 号）分别于 2013 年 3 月、2012 年 12 月获得了国务院的批复。《内蒙古自治区绰尔河流域综合规划》于 2016 年 2 月 23 日获得了内蒙古自治区人民政府的批复（内政字[2016]44 号）。引绰济辽工程是松花江流域综合规划、辽河流域综合规划、内蒙古自治区绰尔河流域综合规划中确定的重要水资源配置工程，拟建文得根水库是引绰济辽工程的水源工程，在《松花江流域综合规划》和《辽河流域综合规划》、《内蒙古自治区绰尔河流域综合规划》中有明确说明。

2.2.1 松花江流域综合规划

2.2.1.1 水资源开发利用规划

（1）水资源开发利用总体规划方案

《松花江流域综合规划》确定的水资源开发利用总体规划方案为：在加强节约用水的基础上，建设必要的引蓄水工程，形成较为合理的水资源配置格局；……在缺水地区大力发展现代高效节水农业，加快大中型灌区续建配套与节水改造，……。嫩江实施**文得根水库工程**，提高水资源调配能力；……。充分发挥水资源要素配置的先导作用和水利基础设施的保障作用，合理调度尼尔基水库和察尔森水库。

（2）水资源配置工程总体布局

《松花江流域综合规划》提出的水资源配置工程总体布局为：加快文**得根水库**、毕拉河口水库、阁山水库等蓄水工程建设，提高流域水资源的调蓄能力；实施呼玛河引水、吉林中部城市引松供水、哈达山输水工程、挠力河灌区引水工程等河湖水系连通工程，提高水资源调控水平，增强抗御水旱灾害能力。根据《松花江流域综合规划》，2030 年规划跨流域调水工程 8 处，其中调入工程 4 处，分

别为呼玛河引水、引哈入锡、浑江引水和红旗河引水，多年平均调入水量为 19.48 亿 m^3；调出工程 4 处，分别为挠力河灌区引水工程、**绰尔河引水**、海兰河引水和吉林省中部城市引松供水工程，多年平均调出水量为 24.17 亿 m^3。**绰尔河引水工程**自文得根水库调水至兴安盟及通辽市，**多年平均调水量 6 亿 m^3**。松花江流域水资源配置成果见表 2.2.1-1。

表 2.2.1-1　　松花江流域水资源配置成果表　　单位：亿 m^3

序号	分区	现状年		跨流域调水工程	2030 年	
		调入	调出		调入	调出
1	嫩江	0.00	0.00	呼玛河引水	18.00	---
2				引哈入锡	0.13	---
3				**绰尔河引水**	---	6.00
小计		0.00	0.00		18.13	6.00
4	第二松花江	0.00	0.30	浑江引水	1.2	---
5				红旗河引水	0.15	---
6				海兰河引水	---	0.30
7				吉林中部引水	---	3.82
小计		0.00	0.30		1.35	4.12
8	松干	0.00	2.85	挠力河灌区引水	---	14.05
合计		0.00	3.15		19.48	24.17

（3）水库工程规划

1）已建水库工程

松花江流域已建有大型水库 35 座，其中嫩江干流建有尼尔基水库，总库容 86.11 亿 m^3。在嫩江各支流，包括黄蒿沟、音河、**绰尔河**、洮儿河等 10 条河流已建有大型水库，其中**绰尔河**已建成绰勒水库，总库容 2.60 亿 m^3，兴利库容 1.54 亿 m^3。洮儿河已建成察尔森水库，总库容 12.53 亿 m^3，兴利库容 3.11 亿 m^3。松花江流域水系及已建水库布置图见图 2.2.1-1。

2）规划水库工程

松花江流域规划建设水库工程 84 处，其中大型水库 18 座，中型水库 55 座。在嫩江流域，分别在诺敏河、**绰尔河**、阿伦河、雅鲁河建设大型水库 5 座，在诺敏河、音河、雅鲁河、洮儿河、霍林河及绰尔河建设中型水库 13 座。

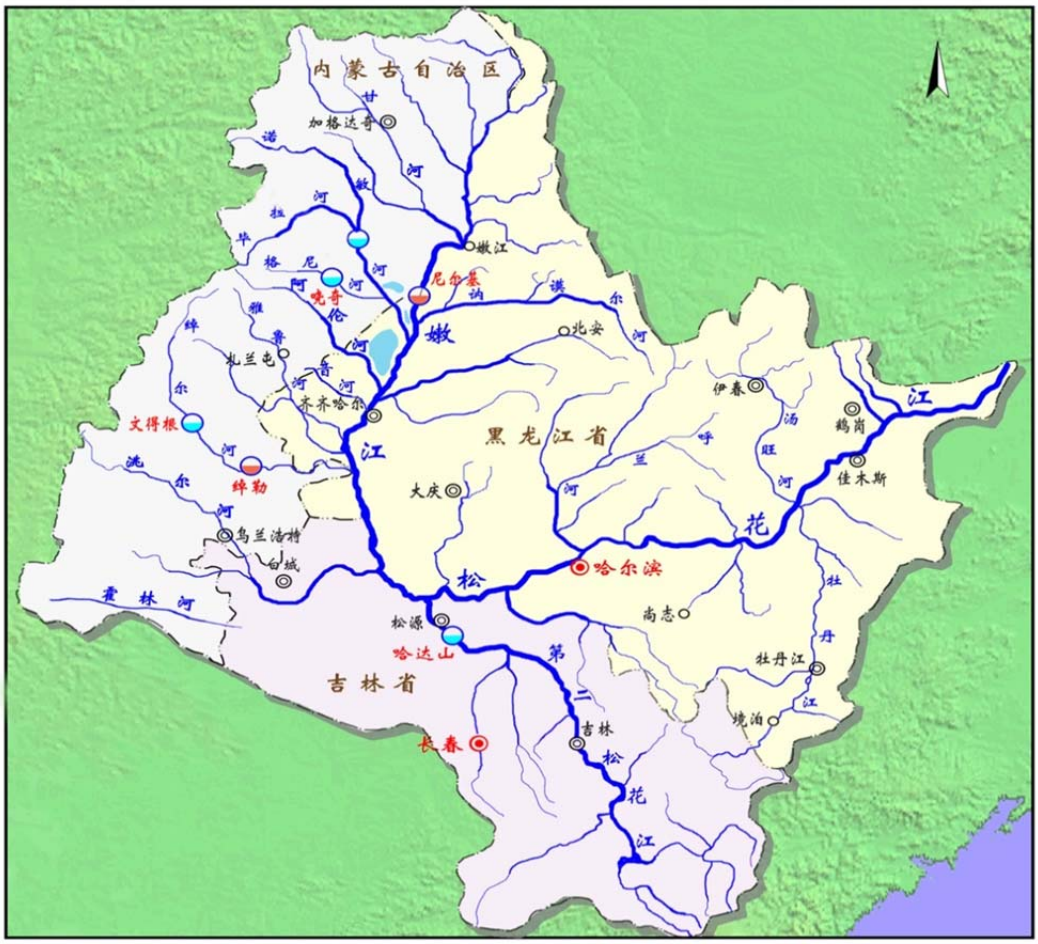


图 2.2.1-1　　松花江流域水系及已建水库布置图

在绰尔河流域，规划在已建绰勒水库坝址上游约 90km 处建设**文得根水库**，实施绰尔河引水工程，由文得根水库向兴安盟及通辽市多年平均调水 6 亿 m^3。绰尔河流域规划建设的河口水库位于绰尔河上游牙克石境内的支流莫柯河河口，规划总库容 1700 万 m^3，兴利库容 300 万 m^3，工程主要任务为城镇供水、森林防火。

2.2.1.2 环评篇章主要结论

松花江流域综合规划环评篇章主要内容包括：

（1）水库工程环境影响预测结论

松花江流域规划建设的水库工程涉及淹没、占地和移民安置等问题，对区域陆生植被产生一定影响，部分区域森林、灌草丛生态系统将受影响。水库工程建

设增加库区水域面积和水生生物的生存空间，有利于湖库型水生生物的生长和繁殖，对增加松花江流域水生生物的种群密度和生物量产生有利影响。但水库工程建设将阻隔河流纵向连通性，使水生生物栖息地破碎化、改变河流生物种群结构和数量；坝下河道水文情势变化对坝下水生生物的生长、繁殖产生不利影响。规划的大中型水库工程涉及的支流 60 余条，在具体水库工程环评报告中，应详细调查涉及到的环境敏感区及保护物种等，并评价其影响的范围、性质和程度。尤其要详细论证水库建设对鱼类资源的影响，涉及洄游性鱼类的，应详细论证工程选址的合理性，提出可行的不利影响减缓措施。

（2）**绰尔河引水工程**环境影响预测结论

绰尔河引水工程是在嫩江右岸支流绰尔河上兴建**文得根水库**，将嫩江水资源调入**辽河流域，调水规模为 6 亿 m^3/a**。工程实施将有力保证了辽河流域的工农业用水需求，水资源供需矛盾将得以缓解。工程实施后可减少调入区地下水开采量 1.69 亿 m^3，使地下水超采现象得到明显缓解，西辽河、辽河干流等受水区河道、湿地生态环境也将得到改善。绰尔河引水工程调出区水资源利用程度仅为10%左右，多年平均调水量约占调出区地表水资源总量的 20%左右，对调出区的影响在可接受的范围内。

绰尔河引水工程全长 608.55km，沿程穿越内蒙古科尔沁沙漠化防治区、天然湖沼湿地区及通辽市农业生态功能区。引水工程途中穿越固定沙丘 37.72km，半固定沙丘 38.93km，流动沙丘 6.33km，线路开挖宽度为 90m。线路开挖将破坏地表植被和生物土壤结皮，对脆弱的生态环境造成扰动，但这种影响只限于施工期。施工期严格管理、施工结束后及时采取恢复措施，这种影响可以得到减免。

（3）绰尔河引水工程优化实施建议

根据《松花江流域综合规划》环保篇章，规划方案中的绰尔河引水工程输水工程穿越内蒙古科尔沁沙漠化防治区及通辽市农业生态功能区。因此，下一设计阶段应详细论证该工程建设对该区域生态环境的影响，优化该工程的规模和线路，减免对环境造成的不利影响。

（4）环境保护对策措施

绰尔河引水工程输水工程穿越内蒙古科尔沁沙漠化防治区，施工阶段应严格施工管理，注意保护土壤表层结皮，控制施工区面积，避免扩大沙丘地区施工扰动面积，及时用草方格固定沙丘，修筑沙障，防止流沙。通过有效的水土保持措施，可逐渐恢复表层土壤，恢复地表植被，减缓对区域生态环境影响。

根据《松花江流域综合规划》环保篇章，在大型水利枢纽、引水工程开展前期工作阶段，对工程涉及的河段水生态现状做详细调查，确定鱼类的种类、数量、分布范围和主要“三场”等，充分论证工程对鱼类的影响；应优先保证坝下河流最小生态环境流量，提出保证生态流量、保护渔业资源的工程措施和管理措施。有洄游性鱼类的河流上规划的水库工程，需开展设置过鱼设施研究，设计实施有效的过鱼设施；开展对重要及敏感河段生态需水研究，根据鱼类繁殖期、越冬期的生态需水要求完善水库调度。

（4）综合评价结论

松花江流域综合规划符合国家相关法律、法规及政策，与国民经济社会发展计划相协调，与流域行业发展规划相协调。从流域生态整体性和环境保护角度分析，总体规划及各专项规划方案合理可行。规划方案中跨流域调水工程、水库引水工程、防洪工程、灌区续建配套与节水改造工程等水资源配置工程布局合理，对流域生态环境影响较小，不存在大的环境制约因素。

松花江流域综合规划的实施没有导致松花江流域现存的主要环境问题恶化，也没有因为该规划的实施产生新的环境问题，相反对湿地萎缩、水土流失、土地沙化和盐碱化、地下水超采、水生生态系统退化等突出的环境问题具有一定的改善作用，促进流域可持续发展。

2.2.2 辽河流域综合规划

2.2.2.1 水资源开发利用规划

（1）水资源开发利用总体规划方案

《辽河流域综合规划》确定的水资源开发利用总体规划方案为：突出水资源的节约和保护……通过实行总量控制和定额管理，提高用水效率，大力发展现代

高效节水农业，全面推进节水型社会建设。有条件的地方加快河湖湿地连通工程建设，恢复湖泊湿地水源补给条件。本流域水资源不能满足经济社会发展需求，规划了吉林省中部城市引松供水、**绰尔河引水等跨流域调水工程**。

西辽河已初步形成以红山水库为骨干，以拦河分洪枢纽、旁侧水库、蓄滞洪区等滞洪沉沙和堤防为重点的防洪工程体系。……新建七泡子水库和乌力吉木仁枢纽；完善赤峰市、通辽市城市防洪工程体系。调整农业种植结构，进行灌区节水改造和续建配套建设，逐步减少水田面积，大力发展现代高效节水农业；合理开采地下水，超采区逐步退还超采量，有潜力区适当增大开采量；适度建设本地蓄水工程，适时实施“绰尔河引水”，满足经济社会用水需求。

（2）主要引水工程

辽河流域规划主要跨流域引水工程 2 项，引水量 9.82 亿 m^3（表 2.2.2-1），吉林省中部城市引松供水工程项目建议书已批复，要抓紧做好绰尔河引水工程的综合论证工作。

表 2.2.2-1　辽河流域主要规划引水工程表　　单位：亿 m^3

省区	工程名称	调出区	引水规模	阶段
吉林	吉林省中部城市引松供水工程	二松	3.82	可研
内蒙古	绰尔河引水工程	绰尔河	6.00	规划

西辽河流域是严重资源型缺水地区，通辽市现状供水量已接近可利用量，地下水超采。随之经济社会的发展，对水资源的需求将进一步增加，水资源承载能力已不能满足当地经济社会发展的需要，未来该区水资源供需缺口将不断扩大，只能通过**跨流域调水**加以解决。

绰尔河引水工程是在嫩江右岸支流绰尔河上兴建**文得根水库**，从文得根水库引水到通辽市，为引水沿线能源基地及通辽市城市生活和工业发展提供水源，同时改善该区域生态环境。绰尔河引水工程**多年平均调水量 6 亿 m^3**。初步工程调水线路为：文得根水库通过输水隧洞自流引水至察尔森水库，再通过引水明渠串联霍林河的翰嘎利水库、新开河的他拉干水库，最终至西辽河莫力庙水库，输水工程全长 608.55km。该方案线路上的水库均为已建工程，但需要修建引水渠道，全程自流引水……，缺点是引水线路长，沿程渠道及水库蒸发渗漏量大……，调水量与当地水资源联合配置后可有效保障当地经济社会发展对水资源的需求。

（3）主要水库工程

辽河流域已建有大型水库 19 座，并建设水库工程 16 座。西辽河流域建有红山、他拉干等大型水库 7 座。其中，老哈河红山水库总库容 25.60 亿 m^3，兴利库容 3.14 亿 m^3；新开河他拉干水库总库容 1.58 亿 m^3，兴利库容 0.69 亿 m^3；孟家段水库总库容 1.08 亿 m^3，兴利库容 0.42 亿 m^3；莫力庙水库总库容 1.52 亿 m^3，兴利库容 0.80 亿 m^3。他拉干水库、孟家段水库和莫力庙水库均为西辽河旁侧水库。莫力庙水库为引绰济辽工程事故蓄水库，2000 年以来基本常年干涸。西辽河已建大型水库情况具体见表 2.2.2-2。辽河流域水系、已建及规划建设水库布置图见图 2.2.2-1。

表 2. 2. 2–2　　西辽河已建水库工程表

序号	名称	所在河流	工程任务	总库容	兴利库容
1	红山	老哈河	防洪、灌溉、发电	25.60	3.14
2	打虎石	黑里河	灌溉	1.15	0.60
3	舍力虎	教来河	防洪、灌溉	1.27	0.59
4	吐尔基山	教来河	防洪、灌溉	1.20	0.56
5	他拉干	新开河	防洪、灌溉	1.58	0.69
6	孟家段	西辽河	防洪、灌溉	1.08	0.59
7	莫力庙	西辽河	防洪、城市供水、灌溉	1.52	0.89

2.2.2.2 环评篇章主要结论

辽河流域综合规划环评篇章主要内容包括：

（1）水资源节约与配置对环境影响预测分析

辽河流域属于资源性缺水流域，……。规划实施强化节水模式和水资源优化利用，通过实施跨流域调水工程可使辽河流域 2020 年和 2030 年的缺水量减少到 3.55 亿 m^3 和 2.53 亿 m^3，基本实现了河道外水资源的供需平衡。

（2）绰尔河引水工程对环境影响预测分析

绰尔河引水工程是在嫩江右岸支流绰尔河上兴建**文得根水库**，将嫩江绰尔河水资源调入西辽河。……流域内水资源供需矛盾将得以缓解……。通过水资源置换，**地下水超采**得到一定**缓解**。从生态角度分析，调水工程穿越的生态功能区为农牧业开发区，输水渠道为线形工程，影响范围有限，虽然造成植被破坏、水土流失等，但采取一定生态恢复措施后，不利影响可以逐步得到消减。

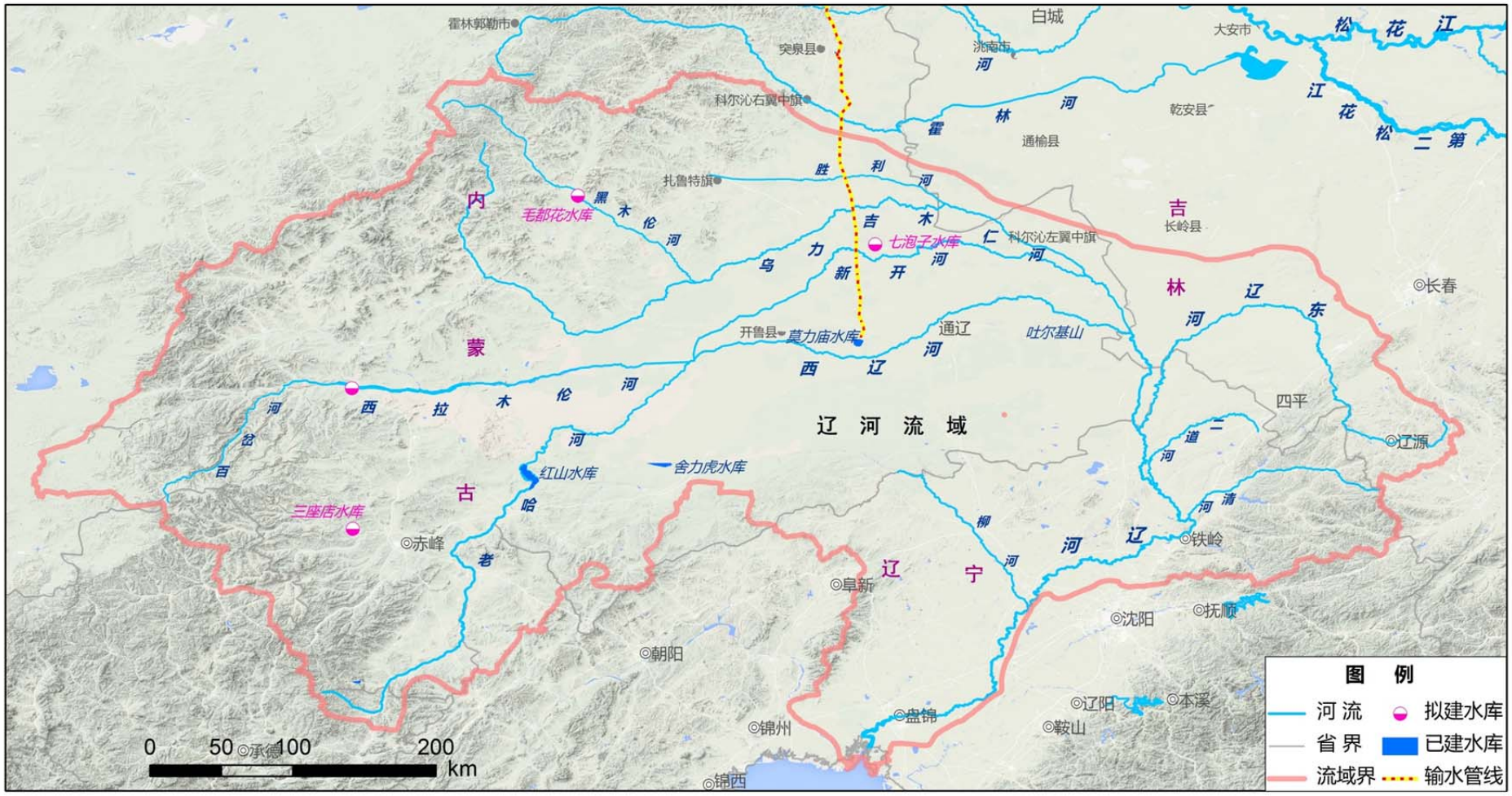


图 2.2.2-1　　辽河流域水系、已建及规划建设水库布置图

（3）环境保护对策措施

穿越重要生态功能区的调水工程应尽量避免造成植被破坏、水土流失，采取各项水土保持、生态恢复措施，做好迹地复耕和植被绿化，减缓对区域生物生产力的不利影响。

2.2.3 引绰济辽工程规划及规划环评

引绰济辽工程规划为推动引绰济辽工程的立项工作，中水东北勘测设计研究有限责任公司和内蒙古自治区水利水电勘测设计院于 2012 年 2 月编制完成了引绰济辽工程规划，并于 2012 年 11 月获得了水利部的批复（水规计[2012]496 号）。

2.2.3.1 引绰济辽工程规划概况

引绰济辽工程任务为“自绰尔河文得根水库调水至西辽河，向沿线城市和工业园区供水，文得根水库承担绰尔河下游灌区灌溉任务、兼顾发电等综合利用”。

调入区为洮儿河、霍林河、西辽河干流地区等，涉及兴安盟的乌兰浩特市、科右前旗、科右中旗、突泉县，通辽市的科尔沁区、开鲁县、扎鲁特旗、科左中旗、科左后旗等。调出区为绰尔河流域，涉及呼伦贝尔市的牙克石市、扎兰屯市，兴安盟的阿尔山市、科右前旗，黑龙江省齐齐哈尔市的龙江县、泰来县等。

文得根水库正常蓄水位 382m，死水位 354m，总库容 24.66 亿 m^3，调节库容 20.00 亿 m^3，调节性能为多年调节。主坝顶全长 1390.20m，坝顶高程 386.40m，最大坝高 49.9m；副坝长 73.60m，坝顶高程 384.31m，最大坝高为 7.31m；电站装机 45MW。

引绰济辽工程输水工程起点自文得根水库，终点至通辽经济园区的高位水池，全长 400.60km，年设计输水量 6.0 亿 m^3，多年平均调水量 5.83 亿 m^3。输水工程全线采用重力流输水方式，山区段采用无压隧洞+无压暗涵+倒虹吸，平原区段采用 PCCP 压力管道+穿河压力管道。无压隧洞全长 159.30km，设计输水流量为 23.78m^3/s；压力 PCCP 管道总长 212.40km，管径 2.2～2.6m。

引绰济辽工程工程规划阶段，多年平均调水量为 5.83 亿 m^3，最大年调水量

为 6 亿 m^3。受水区多年平均调入水量 5.60 亿 m^3（扣除输水损失），其中兴安盟分水比例为 44.64%，通辽地区分水比例为 55.36%。与工程规划阶段相比，引绰济辽工程可行性研究阶段，受水区多年平均调入水量为 5.09 亿 m^3（扣除输水损失），减少了 0.51 亿 m^3。具体见表 2.2.3-1。

表 2. 2. 3-1　工程规划阶段兴安盟、通辽市 9 旗县（市、区）水量分配

盟市		工程规划多年平均净分配水量			比例（%）	可行性研究阶段分配水量
		小计	工业	生活		
兴安盟	乌兰浩特市	1.65	1.47	0.18	29.46	1.47
	科尔沁右翼前旗	0.19	0.17	0.02	3.39	0.18
	突泉县	0.47	0.43	0.04	8.39	0.44
	科尔沁右翼中旗	0.19	0.14	0.05	3.39	0.18
	小计	2.50	2.2	0.30	44.64	2.27
通辽市	扎鲁特旗	1.85	1.5	0.35	33.04	1.63
	科左中旗	0.16	0.11	0.05	2.86	0.15
	科尔沁区	0.16	0.12	0.04	2.86	0.15
	开鲁县	0.37	0.33	0.04	6.61	0.36
	科左后旗	0.56	0.51	0.05	10.00	0.53
	小计	3.10	2.57	0.53	55.36	2.82
合计		5.60	4.77	0.83	100.00	5.09

2.2.3.2 引绰济辽工程规划环评

引绰济辽工程规划环评由松辽水资源保护局松辽水环境研究所编制完成，并与 2012 年 8 月通过了水利部水利水电规划设计总院的审查（水总环移[2012]1187 号）。以下为工程规划环评的主要内容：

（1）主要影响预测分析及环保措施

1）绰尔河流域多年平均地表水资源量为 20.89 亿 m^3，调水量 5.83 亿 m^3 占调出区地表水资源总量的 29.00%。在优先满足本流域生活、工农业、生态等用水的前提下，再实施调水，规划对绰尔河本流域用水基本不产生影响，符合调水工程原则，最大程度的减少对调出区的影响。

2）运行期文得根水库为中度营养状态；绰尔河下游两家子断面水质状况有所恶化，但可以达到地表水 III 类标准，满足水功能区水质目标。受水河流兴安盟洮儿河、归流河、霍林河水质能够达到退水河段水功能区的水质目标；但通辽市的乌力吉木仁河、西辽河、新开河达标排放的废水进入河道后水质均为劣 V

类，超出了退水河段水功能区的水质目标值。

3）绰尔河流域珍稀濒危鱼类产卵场主要分布在绰尔河中上游浩山乡以上河段，珍稀濒危鱼类产卵场受文得根水库影响较小。但由于细鳞鲑、哲罗鲑、黑龙江茴鱼、雷氏七鳃鳗 4 种珍稀濒危鱼类，均为喜流水、浅水型鱼类，规划实施后，受库区生境及坝下水文情势的影响，库区及坝下珍稀濒危鱼类的数量及分布均将减少。

4）在文得根水库开展增殖放流；施工结束后开展水土保持措施。

（2）对项目环评的建议

1）项目实施阶段，应按照实行最严格的水资源管理制度的要求，强化受水区节水和治污力度，落实水功能区限制纳污红线控制要求。

2）优化文得根水库与绰勒水库工程联合调度方案，保障绰尔河河道内生态用水。

3）在受水区大力发展中水回用。

4）对绰尔河上游支流冷水鱼分布密集区进行资源调查，设置天然生境保护区，禁止进行工程开发活动。

5）在下一步工作中进一步论证过鱼措施的可行性。

2.2.4 内蒙古自治区绰尔河流域综合规划及规划环评

2.2.4.1 内蒙古自治区绰尔河流域综合规划概况

（1）规划范围

《内蒙古自治区绰尔河流域综合规划》规划范围为内蒙古自治区绰尔河流域，面积 16914km^2，行政区划涉及牙克石市、扎兰屯市、阿尔山市、科尔沁右翼前旗和扎赉特旗，占绰尔河流域总面积的 95%。现状水平年为 2013 年，近期水平年为 2020 年，远期水平年 2030 年。

（2）水资源开发利用总体规划方案

《内蒙古自治区绰尔河流域综合规划》确定的水资源开发利用总体规划方案为：加强节约用水的基础上，以满足本流域经济社会发展对水资源的需求为前提，合理配置水资源，提高水资源调配能力，形成较为合理的水资源配置格局。

（3）水资源配置规划

根据《内蒙古自治区绰尔河流域综合规划》，内蒙古自治区绰尔河流域水资源配置原则为先节水后开源、先流域内后流域外、以供定需，经济社会发展与生态环境用水需求统筹兼顾。为满足流域经济社会的需水要求，合理调配水资源，规划建设文得根水库，以满足流域内下游灌区的用水及向辽河流域调水的需求。

2030 年内蒙古自治区绰尔河多年平均河道外经济社会配置水量 4.98 亿 m^3，其中，地表水供水量 4.01 亿 m^3，地下水供水量 0.97 亿 m^3，能够满足流域内各业供水保证率要求。2030 年建成文得根水库，实施引绰济辽工程，多年平均调出水量 5.65 亿 m^3，取水口位于文得根水库库区，输水线路末端为通辽地区受水区。

文得根水库建成后，内蒙古自治区绰尔河流域水资源可利用量为 11.13 亿 m^3，多年平均河道外经济社会配置水量 4.98 亿 m^3，水资源消耗量为 3.70 亿 m^3，调出水量 5.65 亿 m^3，配置给生态系统的总水量为 12.01 亿 m^3。

2.2.4.2 内蒙古自治区绰尔河流域综合规划环评

内蒙古自治区绰尔河流域综合规划环评由松辽水资源保护局松辽水环境研究所编制完成，并与 2016 年 1 月通过了内蒙古自治区环境保护厅的审查（内环字[2016]6 号）。以下为内蒙古自治区绰尔河流域综合规划环评的主要内容：

（1）主要影响预测分析结论

1）引绰济辽工程对于绰尔河水文情势的改变较大，灌区开发后在灌溉期对于河段水文情势也有一定程度的影响。在水资源配置过程中，用水次序依次为生活用水、河道内最小生态环境用水、工业及城镇用水、农业及河道外生态用水，从配置结果来看，满足了主要控制断面文得根和两家子最小生态流量要求，多年平均径流过程与天然条件相似。

2）绰尔河流域地表水环境压力主要来源于新增灌区退水及上游下泄水量的减少。从预测结果来看，文得根水库以上、文得根水库至绰勒水库区间河段水质基本可以保持在 II 类以上；绰勒水库以下河段灌溉退水期 5 月水质相对较劣，为 III 类水，其余月份基本达到 II 类水标准。

规划实施后，文得根水库和绰勒水库水体将处于中营养状态，但由于水体氮磷比较小，不属于适宜藻类适宜繁殖的区间范围，且绰尔河水温相对较低，不利于藻类繁殖，因此出现富营养化的可能性不大。文得根水库为分层水库，下泄低温水在绰勒水库断面已基本恢复天然水温，对下游灌区基本没有影响。

3）规划的引调水工程将对流域水生生态环境产生较大影响，主要表现在河道连通性阻隔及水生生境破坏，可能引起绰尔河生境萎缩，冷水鱼及珍稀保护鱼类种群数量降低，绰尔河中下游水生生物多样性降低、鱼类种类组成单一化，河道渔业资源降低，但水库渔业将得到一定发展。规划实施将对绰尔河水生态系统造成较大不利影响。

（2）主要环境保护措施

1）绰勒水库生态流量下泄工程：改变绰勒水库现行调度方式，对绰勒水库进行生态调度，确保下泄生态流量；可采用小型发电机组的方式进行生态流量下泄，在绰勒水电站尾水渠右岸较为平坦的滩地上新建生态放水发电建筑物。

2）为了保护绰尔河流域水生生态环境，建议对绰尔河上游作为绰尔河流域天然生境保护区，严格控制水库及小水电工程开发；对位于绰尔河中下游的已建绰勒水库进行生态改造，建设过鱼设施。

（3）审查意见中关于引绰济辽工程的主要内容

在内蒙古自治区环境保护厅关于内蒙古自治区绰尔河流域综合规划环境影响报告书的审查意见（内环字[2016]6 号）中，与引绰济辽工程有关的意见为：1）在绰尔河流域开发建设过程中，应本着“上游生态优先、中游适度开发、下游确保底线”的原则，合理利用水资源，保障流域生态安全，特别是下游的生态用水；2）在引绰济辽项目实施前应充分论证工程实施对洄游鱼类、下游湿地的影响范围和程度，并提出切实可行的综合保护方案；3）规划中所包含的近期建设项目，

在开展环境影响评价时，防洪排涝、灌溉、水资源保护工程项目的区域环境现状评价内容可适当简化。水库等项目在开展环境应评价时，应重点分析项目实施产生的水环境、生态环境影响，涉及水源保护区、自然保护区、重要水生生物资源等环境敏感区域，应对其影响方式、范围和程度进行深入评价，并强化环境保护措施的落实。

2.2.5 工程可行性研究阶段对规划阶段环保要求的响应

在《松花江流域综合规划》、《辽河流域综合规划》、《内蒙古自治区绰尔河流域综合规划》中以及《引绰济辽工程规划》，对水源区绰尔河，提出了保障文得根水库坝址下游绰尔河生态流量、水生态保护、恢复河道纵向连通性的要求，对输水线路提出了线路优化的要求，对输水线路在科尔沁沙地段的施工提出了植被保护的要求，引绰济辽工程可行性研究阶段对上述环保要求均给出了解决方案。

（1）文得根水库坝址下游绰尔河生态流量保障

在《松花江流域综合规划》、《内蒙古自治区绰尔河流域综合规划》、《引绰济辽工程规划》中均明确提出了引绰济辽工程要保障文得根水库下游绰尔河生态流量的要求。引绰济辽工程调水规模的确定遵循“以供定需”的原则，在保障水源区绰尔河流域内生产、生活及生态用水的基础上，按照可调水量确定调水规模。

根据生态需水量预测，绰尔河文得根坝址下游河段生态需水量为 4.16 亿 m^3，引绰济辽工程调水原则为首先保障绰尔河文得根水库下游的“三生”用水，根据长系列调节计算结果，即使是连续枯水段，绰尔河文得根水库坝址至河口断面生态流量均能得到保障，满足了《松花江流域综合规划》、《内蒙古自治区绰尔河流域综合规划》提出的生态流量保障要求。

（2）绰尔河水生态保护措施

在《松花江流域综合规划》、《内蒙古自治区绰尔河流域综合规划》以及《引绰济辽工程规划》中明确提出了文得根水库要修建过鱼设施，对绰尔河水生生态系统加以保护的要求。拟建的文得根水库将修建鱼道，建设鱼类增殖放流站，在绰尔河上游进行栖息地保护措施，采取分层取水等措施以保护绰尔河生态环境。

《内蒙古自治区绰尔河流域综合规划》提出要对绰勒水库进行生态改造，在绰勒水库建设过鱼设施；在绰勒水电站尾水渠右岸较为平坦的滩地上新建生态放水发电建筑物，采用小型发电机组的方式进行生态流量下泄。引绰济辽工程建设单位委托内蒙古水利水电勘测设计院编制了“绰勒水利枢纽工程水库调度补充设计及鱼道设计方案”，在绰勒水库大坝右岸布置竖缝式鱼道，并新建小机组下放生态流量，实施生态改造工程。该方案已获得了内蒙古自治区水利厅的批复（内水建[2015]223 号）。引绰济辽工程建设单位也是绰勒水库的主管部门，该方案具有可行性。绰勒水库生态改造工程完成后，可恢复绰尔河纵向连通性，增强绰尔河水生态系统的修复和保护，完全响应了规划提出了对绰尔河进行水生态保护、恢复河道纵向连通性的要求。

（3）输水线路优化

在松花江流域综合规划中，引绰济辽工程输水工程从文得根水库通过输水隧洞自流调水至察尔森水库，再通过调水明渠串联霍林河的翰嘎利水库、新开河的他拉干水库，最终至西辽河莫力庙水库，输水工程全长 608.55km。调水明渠察尔森至翰嘎利水库段位于大兴安岭与松嫩平原的过渡区，沿途经过较多湿地沼泽，从荷叶花省级自然保护区的核心区穿过。调水明渠翰嘎利水库至莫力庙水库段位于科尔沁沙地生态脆弱区的西侧，沿途穿过半固定灌丛沙丘、半固定沙垄和固定梁窝状沙丘，局部有流动新月型沙丘。输水线路途经区段是科尔沁沙地中生态最为脆弱的地带。因此，在松花江流域综合规划中提出在下一个阶段对输水工程进行优化。

对于松花江流域综合规划阶段确定的输水线路，由于其工作深度限制，该线路在工程上可行性较差：首先利用察尔森水库调蓄无法实现全线自流输水，而且察尔森水库与拟建文得根水库径流特征一致，不具备补偿调节的条件。其次，通过明渠串联霍林河、新开河及西辽河的已建水库进行调蓄，会带来较高的蒸发渗漏损失，不利于节约水资源。而且霍林河、新开河及西辽河的已建水库规模小，调蓄能力不足，扩建又会增加新的环境问题。这也是引绰济辽工程没有设置末端调蓄水库，采用源头调节的原因。

引绰济辽工程可行性研究阶段为降低工程对科尔沁沙地的影响，输水工程基

本沿直线从科尔沁沙地生态环境相对较好的东侧边缘穿行，最大程度缩短穿过科尔沁沙地的长度；不采用明渠输水，改为无压隧洞结合有压 PCCP 管道自流输水方式，以减少水量损失。同时，输水工程避开了荷叶花省级自然保护区的核心区，不影响沼泽、湿地。引绰济辽工程输水线路优化后，最大程度上降低了对科尔沁沙地生态环境的不利影响。

（4）施工期科尔沁沙地植被保护措施

为减缓引绰济辽输水工程施工对科尔沁沙地植被的影响，响应《松花江流域综合规划》中提出的加强施工期对科尔沁沙地生态系统保护的要求，引绰济辽工程输水管线施工过程中，将采取袋装土拦挡、临时堆土苫盖等临时防护措施，大规模开挖施工避开大风期；在施工结束后，在上风向种植植物活沙障，临时占地先采用草方格固沙，再种植柠条、蒙古冰草和披碱草恢复植被，以降低固定沙丘活化的生态风险。内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区位于科尔沁沙地生态脆弱区，引绰济辽工程输水线路穿过该保护区实验区 16.1km，为最大程度减少对自然保护区的影响，引绰济辽工程可行性研究阶段优化了保护区段的施工作业带宽度，根据冬季科尔沁沙地表层砂土稳定性较高的原理，通过冬季施工的方式，将施工作业带宽度由全线的 70m 降到 56.3m，管沟边坡由全线的 1:1.5 调整为 1:1，开口宽度缩小由 23.10m 缩减为 18.30m，最大程度减少了施工对保护区的影响。

2.3 区域特征及工程必要性

2.3.1 区域特征

引绰济辽工程位于内蒙古自治区东部的兴安盟和通辽市境内，由嫩江一级支流绰尔河向西辽河流域跨流域调水。拟建水源水库文得根水库位于兴安盟扎赉特旗境内，输水工程经过兴安盟 4 旗（县）及通辽市 2 旗（县）为兴安盟乌兰浩特市、科右前旗、突泉县、科右中旗和通辽市扎鲁特旗、科左中旗、科尔沁区、开鲁县、科左中旗等 9 个市（旗、县）输水，并改善水源区扎赉特旗的用水条件。

工程所处区域的基本特征如下：

（1）具有鲜明的过渡带地理特征

区域自北而南处于嫩江右岸、大兴安岭东南麓及西辽河平原，地貌由大兴安岭东南麓的中低山及丘陵区过渡到西辽河平原的风积冲积平原区。气候气象从北向南由中温带半湿润区过渡到中温带半干旱区，降水量降低（由430mm下降到380mm）、气温升高(多年平均气温 3.8℃~6.2℃)、蒸发量增大（由1491.6mm~2000mm）、风速增加(3.8m/s~5.9m/s~3.6m/s)梯度变化变化特征明显。

区域水系跨嫩江、西辽河两大水系。工程从嫩江干流一级支流绰尔河引水，沿途跨越嫩江一级支流洮儿河干流及其支流归流河、蛟流河，霍林河，以及西辽河一级支流乌力吉木仁河等。除绰尔河干流外，其余河流均为季节性河流，西辽河干流自2000年至今全年断流。区域内水资源北丰南亏，自北而南地表水资源占比由93.6%剧降至0.3%，地下水资源由21.8%剧升至99.7%。

（2）兼具远离经济中心的劣势及促进区域整合的优越区位优势。

区域总体上属边疆地区，与黑龙江省、吉林省、辽宁省交界，属四省交界地区，也是沟通环渤海经济圈与东北经济区的交接地带区，同时具有远离本区经济中心的劣势和促进区域整合发展的显著区位优势。

（3）城市化显著滞后的民族地区特征

区域属民族地区，为蒙古族传统聚居区，兴安盟及通辽市蒙古族人口占总人口比例分别为43.3%、46.2%，其它少数民族人口分别占5.3%和2.8%。相比自治区及周边东北三省，区域内城市化严重滞后。

表2.3.1-1　　城镇化率对比表

行政区	城镇化率	相比内蒙古全区	相比辽宁省	相比吉林省	相比黑龙江省
通辽	46.3%	-14.0%	-21.0%	-9.0%	-11.7%
兴安盟	35.7%	-24.6%	-31.6%	-19.6%	-22.3%

（4）老少边穷的发展滞后的经济特征

区域内经济发展相对滞后，北部的兴安盟内各旗县全部为国家级及省级贫困县，为老少边穷地区。区域内产业结构仍以大农业为支柱产业，工业基础相对薄弱，相比自治区平均水平，第一产业占比相对偏重，第二、第三产业相对较轻。区域内北部较南部，社会经济发展水平更为滞后。

（5）水资源对区域优势资源发挥的制约特征

1）水土资源匹配差

①区域内土地资源丰富，人均耕地、草地、林地面积均远高于全国平均水平，但水资源相对匮乏，区域内人均、亩均水资源显著低于全国平均水平，区域内水土资源匹配程度差。

兴安盟及通辽市人均耕地面积分别为是全国人均耕地数量的4.1倍、4.6倍，但除水源区绰尔河流域现状开发利用率较低（20.5%）外，其余各河流均为高开发度甚至过度开发河流，水资源开发利用率在90%以上。受水区人均及亩均水资源量仅占全国平均水平的62.4%和13.5%，亩均水资源仅占自治区平均水平的41%。

表 2.3.1-2　水源区及受水区人均及亩均水资源量对比

指标	绰尔河流域	受水区	内蒙古自治区	全国
人均水资源量	6674.9	1374	634	2200
亩均水资源量	887.4	189.2	466	1400

②区域内供水以地下水为主，除水源区绰尔河流域外，水资源开发利用率高，部分地区地下水超采。自北而南，水资源开发利用率由20.5%剧增至90.33%，地下水供水比例由42.1%升高至84.4%。局部地下水超采，超采量总计3.11亿m^3，科尔沁区地下水超采区面积达2905km^2，超采区地下水平均埋深11.48m，地下水漏斗区面积达500km^2。

③区域缺水只能依靠本区域内部优化配置自行解决。

受限于地处四省交界地区，及区域水资源禀赋条件差，仅具备内部水资源优化配置的条件。周边省市从各行政区域范围内的条件考虑，调整了原规划为辽吉黑蒙四省区供水的“北水南调”工程体系，各自实施了本省调水工程，水资源条件最为困难的内蒙西辽河地区缺水问题始终不能解决，仅能通过本省内部水资源优化配置加以解决。

2）区域临近大兴安岭南麓有色金属成矿带及蒙东褐煤带，具有煤炭、有色金属及硅矿砂等优势矿产资源，具备依托本地优势资源适度发展工业化的条件。

3）区域位于我国北方农牧交错带及松辽平原黄金玉米带，农牧产品中玉米、肉类具有比较优势，适合发展玉米产业及绿色食品加工业。

（6）生态环境特征

1）区域总体处于我国北方农牧交错带，是我国北方重要生态脆弱区科尔沁沙地的主体（占其面积的 52.7%），沙漠化是对本区域生态安全的最直接最根本的长期威胁。科尔沁沙地生态屏障建设担负着保障华北生态安全的战略重任。

通辽市长期坚持“三北”防护林工程、退耕还林还草、禁牧禁伐等生态建设，使科尔沁沙地沙漠化 21 世纪初实现了整体逆转，由 80 年代后期最严重时的 61008km^2，下降至 2010 年的 30198.9km^2，沙漠化面积减少 50.5%，为东北、华北地区生态安全的改善做出了贡献。

2）区域适度工业化与新型城镇化有利于建立好生产方式转变、农业人口有序转移的沙漠化治理长效机制，是保障区域内生态建设持续发展、巩固沙漠化逆转成果的保障和出路，是促进区域总体“绿色发展”的重要措施。

（7）总体特征

总体而言，区域地处我国北方边疆民族地区，地处四省交界地区，兼具远离自治区经济中心的劣势及促进与东北经济区域整合发展的区位优势，与自治区级周边省份的社会经济差距不断加大，事关民族团结及边疆稳定。

区域总体处于我国北方农牧交错带，科尔沁沙地生态脆弱区的主体区域，担负着华北地区生态安全保障的战略重任。经长期生态建设及退耕还林还草、禁牧禁伐等综合治理，科尔沁沙地沙漠化趋势实现了整体逆转，但仍有待进一步巩固。

区域具有土地资源丰富、水资源短缺的水土资源不匹配问题，区域除绰尔河流域水资源相对丰富外，其余区域水资源开发利用程度高，供水以地下水为主体，已造成区域内局部地下水超采，构成对科尔沁沙地的生态安全隐患。因地处四省交界地区，区域缺水只能通过区域内部自身水资源优化配置才能缓解。通过区域内部自身水资源优化配置，可以缓解水土资源不匹配制约，缓解地下水超采程度，为区域适度工业化和新型城镇化发展提供条件，为“老少边贫”和生态脆弱区地区增强自身发展能力提供内生动力和长效机制，提高守护和巩固国家级生态屏障的能力，走区域“绿色”发展之路。

2.3.2 工程必要性

引绰济辽工程从1994年“松花江、辽河流域水资源综合开发利用规划”（国函（1994）82号）提出，已经过了工程规划、项目建议书2个阶段，现在所处的可行性研究阶段，对项目的必要性有了更为清晰和具体的论述，以下从3个方面进行了归纳和总结。

（1）引绰济辽工程是实施《大兴安岭南麓片区区域发展与扶贫攻坚规划（2011－2020年）》，推动兴安盟经济社会跨越发展，实现兴安盟经济振兴，利于民族团结进步和边境地区繁荣稳定，促进社会和谐与国家安全的重要战略工程。

兴安盟位于内蒙古自治区东北部，是全国蒙古族人口比例较高地区。兴安盟是革命老区，是新中国第一个少数民族自治政权—内蒙古自治政府的诞生地，是党的民族区域自治政策最早实践地。多年来，在党中央、国务院的正确领导和大力支持下，兴安盟的经济社会有了长足发展，但是受自然、历史等因素影响，基础条件十分薄弱，经济发展缓慢，特别是工业发展滞后，全盟6个旗县市中有5个国家级、1个自治区级贫困县。

为帮助兴安盟加快摆脱困境，促进内蒙古自治区的协调发展，实现国家区域发展总体战略目标，国家、内蒙古自治区相继制定了一系列政策、规划，推动兴安盟经济社会的发展。国务院在《关于进一步促进内蒙古经济社会又好又快发展的若干意见》中明确提出：统筹内蒙古东西部地区发展……。支持革命老区、少数民族聚居区、边境地区、贫困地区加快发展，对集中连片特殊困难地区实施扶贫攻坚。在国开办、发改委《大兴安岭南麓片区区域发展与扶贫攻坚规划（2011－2020年）》中，兴安盟被国家纳入大兴安岭南麓区区域发展与扶贫攻坚规划范围。规划的战略定位为重要的商品粮和畜产品生产加工基地、风能利用与煤炭深加工基地、民族团结进步模范区等。

引绰济辽工程的兴安盟受水区是指兴安盟的中南部地区，在行政区上包括乌兰浩特市、科右前旗、科右中旗、突泉县，面积约为3.32万km^2，人口114.32万人。从流域上划分，兴安盟受水区是指霍林河流域、洮儿河流域，不包括水源

区绰尔河流域。霍林河流域、洮儿河流域水资源相对缺乏，开发利用率较高。兴安盟受水区范围内多年平均地表水资源量22.05亿m^3，地下水资源量8.92亿m^3，扣除重复量后，水资源总量28.34亿m^3。人均占有水资源量2479m^3，是兴安盟地区全区人均水资源量2960m^3的84%。兴安盟受水区亩均水资源量3270m^3，不到自治区亩均水资源量7630m^3的一半，属于资源性缺水地区。兴安盟受水区地下水大部分达到可开采量，地表水中洮儿河支流归流河尚有一定的开发潜力，其他河流均已达到开发利用的上限。在可能的水资源开发利用工程体系条件下，地表水的开发利用已达到极限，单靠本地区的水资源已难以满足该地区社会经济发展对水资源的需求。

2010年内蒙古自治区党委政府根据兴安盟的资源和区位优势，提出加强蒙东地区联合与协作，推动兴安盟经济社会发展，逐步缩小兴安盟与全区的发展差距，实现兴安盟的全面振兴发展。在此基础上，兴安盟委行署提出了加大以文得根水库工程为重点的水资源利用基础设施建设力度，力求通过文得根水库工程的建设，实施兴安盟区域内的水资源优化配置，进而追赶全区社会发展的步伐。目前兴安盟已规划设立了兴安盟经济技术开发区、科右前旗百吉纳工业循环经济园区等多个自治区级工业园区。建设引绰济辽工程，可以为输水渠道沿线的兴安盟乌兰浩特市、科右中旗、科右前旗以及突泉县等城区及工业园区供水1.77亿m^3，除保证该地区的居民生活用水外，可以满足兴安盟地区用水需求。

兴安盟是典型的老、少、边、贫地区，经济发展事关民族团结和边疆稳定。尽快启动以文得根水库工程为龙头的引绰济辽工程的建设，早日实现引水，实现水资源在区域内的优化配置，对于兴安盟来说，不论是经济上还是政治上，都具有十分重要的意义。

（2）引绰济辽工程是绰尔河下游灌溉供水的保障，是实现国家千亿斤粮食工程和内蒙古自治区粮食增产规划，促进水源区绰尔河流域扎赉特旗经济发展的重要保证。

引绰济辽工程的水源区绰尔河下游地区，地势平坦，土地肥沃，总土地面积约188.8万亩。在内蒙古自治区政府批准的《内蒙古自治区发展粮食生产水资源保障规划》及《内蒙古自治区增产百亿斤商品粮生产能力规划》中，绰尔河下游

地区被列为内蒙古自治区东部水稻种植基地及粮食生产基地，同时也被列入内蒙古粮食增产工程的核心区。绰尔河流域内农业灌溉发展历史悠久，总灌溉面积达到59.26万亩。2030年规划水平年，绰尔河下游地表水灌溉面积达到74.98万亩，其中水田42.21万亩，水浇地32.77万亩。

绰尔河流域水资源相对充足，但年内分配不均，年际变化大，灌溉临界期5～6月份来水量仅占全年水量的20%左右，干旱出现频率较高，尤其春旱更为严重。灌溉用水受天然来水的制约，严重影响了绰尔河流域农业灌溉的发展。绰尔河下游现状总缺水量约2833万m^3，缺水集中在下游的扎赉特旗，主要是农田灌溉缺水。绰尔河干流现有工程绰勒水库调节库容1.54亿m^3，调节能力十分有限，无法满足绰尔河下游灌溉供水的要求。

文得根水库是引绰济辽工程的龙头水源调蓄工程，工程建成后，将与下游绰勒水库联合调度共同满足绰尔河流域的灌溉及河道生态用水需求。工程的建设，将为国家千亿斤粮食工程及内蒙古自治区粮食增产规划提供有力保障，可有效地促进扎赉特旗经济发展，实现少数民族地区的社会稳定。

（3）引绰济辽工程是有效解决西辽河干流地区缺水问题，保障科尔沁城区居民饮用水安全，促进通辽市经济持续稳定发展，缓解该地区生态环境持续恶化状况的重要途径

通辽市调入区包括科尔沁区、开鲁县、扎鲁特旗、科左中旗、科左后旗，调入区范围41270km^2，人口240.49万人，通辽市地区是东北地区主要的缺水地区之一，根据内蒙古自治区水资源调查评价成果，通辽调入区范围内多年平均地表水资源量4.42亿m^3，地下水资源量23.08亿m^3，扣除重复量后，水资源总量22.2亿m^3。人均占有水资源量923m^3，是通辽地区全区人均水资源量1190m^3/人的77%，是内蒙古地区全区人均水资源量2049m^3/人的45%，在松花江、辽河两流域涉及的赤峰市、通辽市、兴安盟以及呼伦贝尔市四盟市中，通辽市的水资源量最少，占松花江、辽河流域内蒙古自治区行政区内水资源总量的6.9%。2012年总供水量为23.19亿m^3，已超过了调入区多年平均水资源总量，地表水达到开发利用的上限，调入区供水量主要是靠地下水超采维持，地下水超采量2.90亿m^3。超采区主要集中在通辽市的科尔沁区。

科尔沁区位于西辽河下游的平原区，是通辽市水资源缺乏最严重的地区，受自然及地理条件的制约，区域内基本不产地表径流，全区各业用水主要以地下水为主。根据内蒙古自治区水资源开发利用成果，通辽市科尔沁区内地下水资源量为 4.5 亿 m^3，按照 2012 年的统计数据计算，人均水资源量为 511m^3/人，接近联合国确定的 500m^3/人的严重缺水线。近十年来，流经科尔沁区的西辽河基本处于断流状态，为了保证当地社会经济发展的基本用水要求，不得不加大开发利用地下水，2012 年实际开采利用地下水 6.25 亿 m^3，地下水超采量超过 2.90 亿 m^3，超采率为 86.57%。大量的超采地下水致使地下水位逐年下降，形成以通辽电厂为中心的大范围漏斗区。据 2012 年调查，超采区范围为 2905km^2，比 2001 年的 913km^2 增加了 2.2 倍，超采面积占科尔沁区总面积的 75.9%。漏斗区面积为 500km^2，比 2001 年的 90km^2 增加 4.6 倍，漏斗中心地下水位最大降深达 18.41m。如果没有外流域调入水量，靠本流域的水资源条件，2030 年规划水平年科尔沁区总缺水量将达到 3.55 亿 m^3，科尔沁城区范围内将缺水 1.91 亿 m^3，水资源的供需矛盾将随着地区经济的发展变得更加突出。

建设引绰济辽工程，在满足绰尔河流域社会经济发展用水后，通过输水工程将优质的 II 类地表水输送到西辽河地区，为西辽河下游地区的通辽市科尔沁区、开鲁县、科左后旗以及输水渠道沿线的扎鲁特旗、科尔沁左翼中旗等城区供水，多年平均水量为 2.86 亿 m^3，除首先保证该地区的居民生活用水，满足调入区城区的经济发展用水需求外，还可以使地下水开采量维持可开采量，基本解决了城区地下水超采，为保障调入区城区居民生活用水安全，实现通辽市“十二五”乃至更长时期的社会经济发展目标，提供有力的支撑，促进通辽市发展的战略构想的实现。

2.4 工程位置、任务和规模

2.4.1 工程位置

引绰济辽工程位于内蒙古自治区东部兴安盟和通辽市境内。工程由调水工程文得根水库和输水工程组成。文得根水库位于内蒙古自治区兴安盟扎赉特旗境内，坝址处位于 121°57′E，46°54′N；输水工程起点位于文得根水库坝址上游 3.2km

的敖荣村，止于通辽市，终点经纬度为 121°46′E，43°33′N，沿途经过兴安盟的扎赉特旗、科右前旗、突泉县、科右中旗，通辽市的扎鲁特旗、开鲁县。

引绰济辽工程水源区属于嫩江右岸一级支流绰尔河流域，受水区从北至南分别属于嫩江右岸一级支流洮儿河流域、霍林河流域以及西辽河流域。水源区及受水区流域水系图见附图 1。

2.4.2 工程任务

引绰济辽工程是蒙东地区重大水资源配置工程，其开发任务为自绰尔河调水至西辽河，向沿线城市和工业园区供水，结合灌溉，兼顾发电等综合利用。其中，文得根水库的工程任务是以调水为主、灌溉结合发电。工程任务的说明如下：

（1）从绰尔河调水，为通辽市、兴安盟提供工业、生活用水，实现通辽市、兴安盟地区间水资源优化配置

兴安盟北部地区水资源相对丰富，南部地区相对紧缺，通辽市是内蒙古自治区辽河流域主要的缺水城市之一，缺水已经影响到当地经济社会的持续稳定发展。从区域水资源条件以及发展需求来分析，解决受水区水资源紧缺问题的唯一出路是实施外流域调水工程。引绰济辽工程实施后，多年平均调水量 4.54 亿 m^3，在加大节水措施的实施的前提下，可以满足受水区居民生活及工业、第三产业用水需求，保证城区经济社会的稳定发展。

（2）调节绰尔河流域水资源，为绰尔河下游地区提供农业灌溉水量

水源区绰尔河流域土地资源及气候条件优越，是兴安盟重要的粮食产区，是自治区粮食增产规划的重点发展地区。由于受水资源时空分布不均的制约，绰尔河已建绰勒水库兴利库容仅为 1.54 亿 m^3，调节能力不足，当地农业灌溉发展缓慢，影响了扎赉特旗农业经济的发展。实施引绰济辽工程，通过水源工程文得根水库，调节绰尔河流域的径流，绰尔河下游农田灌溉面积可以达到 110.63 万亩，多年平均为绰尔河下游地区提供灌溉水量 4.78 亿 m^3，可以满足绰尔河下游农业灌溉用水要求，为本地区经济发展提供保证。

（3）改善西辽河干流地区地下水超采状况，缓解该地区生态环境状况的持

续恶化

西辽河干流地区是辽河流域主要的缺水地区之一，受自然条件及地理位置的制约，当地用水主要靠开采地下水。近年来，随着地区经济的快速发展，地下水的超采日益严重，形成大范围的超采区和地下水位漏斗区。2012 年科尔沁区超采面积达 2905km^2，漏斗区面积 500km^2，漏斗中心地下水最大埋深 18.41m。实施引绰济辽调水工程后，受水区总减采地下水量 1.47 亿 m^3，基本实现受水区城区地下水采补平衡，缓解因地下水超采对生态环境的不利影响。

2.4.3 工程规模

引绰济辽工程由水源工程文得根水库及输水工程组成。文得根水库工程位于绰尔河流域中游，扎赉特旗音德尔镇上游 90km 处，是绰尔河流域的骨干性控制工程，是引绰济辽工程的水源工程。输水工程全长 389.52km，起点为文得根水库，自北向南穿越洮儿河、霍林河等河流，采用自流的方式均匀输水，最终到达西辽河干流通辽市。引绰济辽工程为大（1）型，工程等别为Ⅰ等。

（1）文得根水库规模

文得根水库是一座以调水为主，结合灌溉，兼顾发电等综合利用的大型水利工程。文得根坝址以上集水面积 12426km^2，坝址处多年平均径流量 18.1 亿 m^3，多年平均流量 57.7m^3/s。

文得根水库正常蓄水位 377m，死水位 351m，总库容 18.88 亿 m^3，调节库容 15.18 亿 m^3，库容系数 0.88，调节性能为多年调节。主坝顶全长 1365.50m，坝顶高程 381.29m，最大坝高 47.79m；副坝长 34.00m，坝顶高程 382.49m，最大坝高为 1.99m。多年平均调水量 4.54 亿 m^3，最大年调水量 4.88 亿 m^3，多年平均为绰尔河文得根水库坝址下游提供灌溉水量 4.78 亿 m^3，电站装机 36MW。

（2）输水工程规模

引绰济辽工程输水工程长 389.52km，设计输水量 4.88 亿 m^3，设计输水流量为 18.58m^3/s。输水工程全线采用自流输水方式，山区段采用无压隧洞+无压暗涵+倒虹吸，平原区段采用 PCCP 压力管道+穿河压力管道。无压隧洞全长 173.28km，

进口为城门洞型，底高 3.9m，墙高 3.35m，拱高 1.0m，拱顶半径 2.5m。压力 PCCP 管道总长 200.14km，管径 2.6~3.2m，设计输水流量 13.7~8.83m^3/s。

（3）水资源配置

设计水平年 2030 年水源区绰尔河流域多年平均总供水量 6.05 亿 m^3，其中地表水供水量 4.78 亿 m^3，占总供水量的 79.0%；地下水供水量 1.22 亿 m^3，占 20.2%；其他水源供水量 0.05 亿 m^3，占 0.8%。具体见 2.4.3-1。设计水平年 2030 年，受水区工业、生活多年平均总供水量 8.48 亿 m^3，兴安盟工业、生活总供水量 3.01m^3，占受水区工业、生活总供水量的 35.5%；通辽市工业、生活总供水量 5.47 亿 m^3，占受水区工业、生活总供水量的 64.5%。具体见表 2.4.3-2。

表 2.4.3-1　　设计水平年绰尔河流域水资源配置表　　单位：亿 m^3

分区		用水部门供水量配置			水源供水量配置			本流域总供水
		工业	农业	生活	地表水	地下水	其他	
呼伦贝尔市	牙克石市	0.06	0.02	0.02		0.10		0.10
	扎兰屯市	0.01	0.09	0.01	0.04	0.07		0.11
	小 计	0.07	0.11	0.03	0.04	0.17	0.00	0.21
兴安盟	扎赉特旗	0.35	4.06	0.08	3.71	0.73	0.05	4.49
	小计	0.35	4.06	0.08	3.71	0.73	0.05	4.49
齐齐哈尔市	龙江县	0.01	0.35	0.01	0.26	0.11		0.37
	泰来县		0.97	0.01	0.77	0.21		0.98
	小计	0.01	1.32	0.02	1.03	0.32	0.00	1.35
合计	内蒙古	0.42	4.17	0.11	3.75	0.9	0.05	4.7
	黑龙江	0.01	1.32	0.02	1.03	0.32	0	1.35
	合计	0.43	5.49	0.13	4.78	1.22	0.05	6.05

表 2.4.3-2　　设计水平年受水区工业、生活用水量配置　　单位：亿 m^3

分　区	用水部门供水量配置			水源供水量配置			总供水	其中：调入水量
	工业	生活	市政	地表水	地下水	中水		
乌兰浩特市	1.43	0.19	0.02	1.09	0.47	0.08	1.64	0.96
科右前旗	0.43	0.02		0.11	0.32	0.02	0.45	0.11
科右中旗	0.40	0.04		0.32	0.12	0	0.44	0.32
突泉县	0.43	0.05		0.11	0.37	0	0.48	0.11
兴安盟小计	2.69	0.30	0.02	1.63	1.28	0.10	3.01	1.49
科尔沁城区	2.63	0.35	0.24	2.55	0.39	0.28	3.22	1.80
开鲁县	0.49	0.05		0.16	0.35	0.04	0.54	0.16
科左中旗	0.33	0.04		0.16	0.21	0	0.37	0.16
科左后旗	0.42	0.04		0.30	0.14	0.02	0.46	0.30
扎鲁特旗	0.83	0.05		0.45	0.43	0	0.88	0.45
通辽市小计	4.70	0.53	0.24	3.62	1.52	0.34	5.47	2.86
合　计	7.39	0.83	0.26	5.25	2.80	0.43	8.48	4.36

受水区多年平均调入水量 4.36 亿 m^3（扣除输水损失），工业供水量 3.92 亿 m^3，占总调入水量的 90%；生活供水量 0.44 亿 m^3，占调入水量的 10%。兴安盟分水比例为 34%，多年平均净分水量为 1.49 亿 m^3；通辽地区分水比例为 66%，多年平均净分水量为 2.86 亿 m^3。各受水旗县（市、区）多年平均水量分配情况见表 2.4.3-3。

表 2.4.3-3　　兴安盟、通辽市 9 旗县（市、区）水量分配　　单位：亿 m^3

盟市		多年平均净分配水量			比例（%）
		小计	工业	生活	
兴安盟	乌兰浩特市	0.96	0.85	0.11	0.22
	科右前旗	0.11	0.11	0	0.03
	科右中旗	0.32	0.3	0.02	0.07
	突泉县	0.11	0.08	0.03	0.03
	小计	1.49	1.34	0.16	0.34
通辽市	科尔沁区	1.8	1.61	0.19	0.41
	开鲁县	0.16	0.14	0.02	0.04
	科左中旗	0.16	0.14	0.02	0.04
	科左后旗	0.3	0.28	0.02	0.07
	扎鲁特旗	0.45	0.42	0.03	0.10
	小计	2.86	2.59	0.28	0.66
合计		4.36	3.92	0.44	100

2.4.4 调度运行方式

2.4.4.1 总体调度运行原则

（1）充分利用地表水，合理开发地下水，在强化节水措施的基础上，优先利用本流域水。受水区供水对象为工业及生活用水，由文得根水库与当地水联合供给，供水设计保证率为 95%，破坏深度为正常供水的 30%。

（2）受水区优先使用当地水资源，受水区各水源供水次序为本流域地表水、地下水、中水、外流域调水。通辽市科尔沁区及乌兰浩特市遇枯水年，在现有供水能力范围内可适度增加供水量，但控制多年平均地下水供水量不超过城区范围的地下水可开采量。遇连续特枯水年，控制最大开采量不超过现有水源供水能力。

2.4.4.2 文得根水库调度运行

（1）一般原则

首先满足水库本身防洪安全的要求，并力求做到防洪与兴利结合。尽量满足各主要任务的要求，同时照顾综合利用的其他方面。在调度中，尽可能考虑各种兴利用水的结合。联合调度文得根水库和绰勒水库，充分利用文得根水库的多年调节性能，提高绰勒水库的供水保证率和多年电量效益；充分利用绰勒水库的反调节功能。

（2）防洪调度运行方式

文得根水库不承担下游的防洪任务，防洪调度运行只需满足自身的防洪安全，具体调洪原则为：起调水位为正常蓄水位；当入库洪水小于泄流能力时，水库来多少泄多少，维持水库水位不变；当入库洪水大于泄流能力时，按照泄流能力放流。

（3）兴利调度运行方式

文得根水库的兴利部门有调水、灌溉、生态，并结合发电等。兴利调度采用灌溉与发电、下游生态用水的结合的运行方式，优先满足本流域的生态、灌溉用水要求，在此基础上向外流域调水。

1）绰尔河综合供水目标及水库调度图

绰儿河流域地表水供水对象为农业灌溉和河道内生态环境用水。文得根下游灌区均位于绰勒水库坝址以下的沿河两岸，通过拦河引水枢纽取水灌溉。文得根水库对下游农业灌溉及生态用水进行补偿供水。绰尔河本流域灌溉用水需求，即文得根水库所要承担的下游补偿调节需水过程线，通过将下游生态及灌溉缺水过程线累加至文得根断面获得，灌溉保证率 75%，灌溉破坏深度 50%。

依据文得根水库所要承担的下游补偿调节需水过程线初拟综合供水目标，按拟定的水库调度原则进行长系列调节计算，对文得根下游进行供需平衡分析。当外调水或文得根下游用水不满足时，适当调整调度线及综合供水目标，直至下游各业供水及外调水均能达到保证率及破坏深度要求为止，经过反复试算，形成文得根水库调度图。调水按照两级破坏，第一级破坏深度为 21%，第二级为 67%。文得根水库运行调度图见 2.4.4-1。综合供水目标具体见表 2.4.4-1。

表 2.4.4-1　　文得根水库下游综合供水目标表　　单位：m^3/s

内容		四月	五月	六月	七月	八月
综合供水目标	保证供水区	25.91	45.50	42.00	58.50	43.50
	减少供水Ⅰ区	20.50	27.75	25.30	36.50	26.35
	减少供水Ⅱ区	17.40	22.85	21.30	29.00	21.75

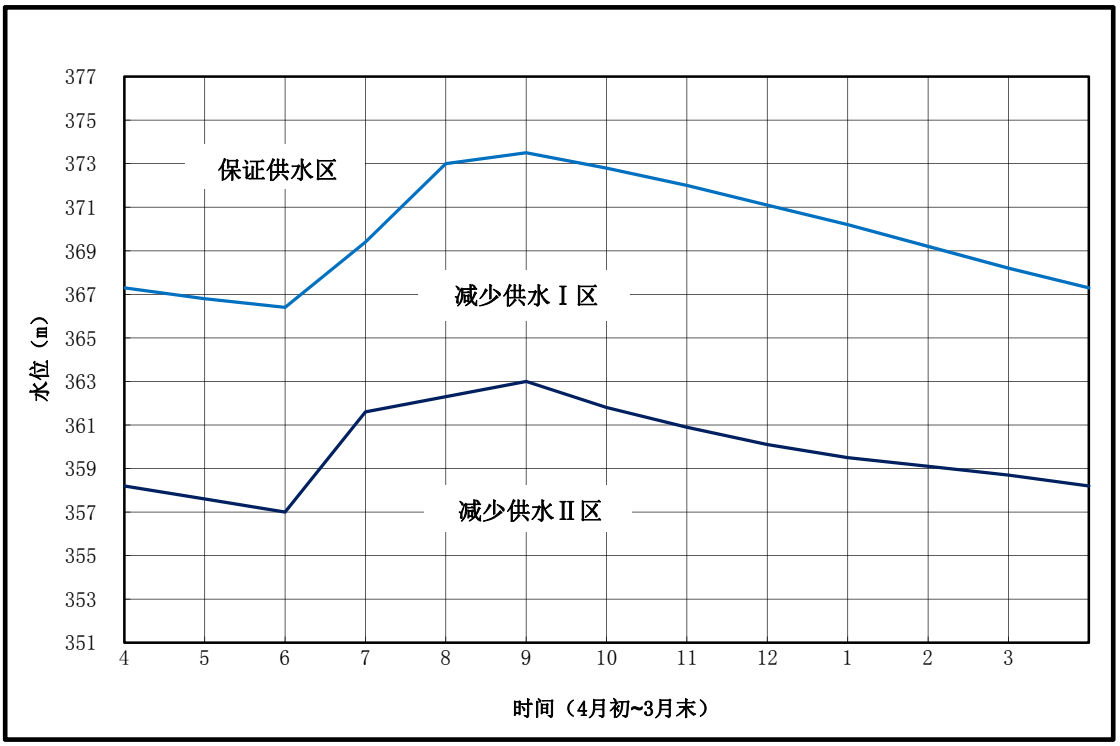


图 2.4.4-1　　文得根水库兴利调度图

2）水库调度运行原则

①外流域调水按照本流域生活、生态、生产用水优先的原则，在满足本流域“三生用水”的前提下，向外流域调水；绰尔河流域农业灌溉的保证率为 75%，破坏深度为正常供水的 50%；

②调水实行大水稳调、小水少调的调度规则：

I 水库月初水位在保证供水区，按相应的综合供水目标放流，调水流量为 15.48m^3/s，不启动红线控制；

II 水库月初水位在减少供水Ⅰ区，按相应的综合供水目标放流，此区灌溉减少供水，调水相应减少，调水流量为 12.26m^3/s；

III 水库月初水位在减少供水Ⅱ区，当库水位在死水位以上时，按相应的综合供水目标放流，为减小对下游生态的影响，调水进一步减少，调水流量为

5.03m^3/s；

IV 当库水位接近死水位，且提前 3 日水文预报来流量大于综合供水目标时，调水流量为 5.03m^3/s；当库水位接近死水位，且提前 3 日水文预报来流量小于综合供水目标时，停止调水。

V 若水库水位已降至死水位 351m 时，天然来水仍不满足供水，则按天然来水供水，一般情况下不允许降至死水位运行。

根据 1956～2010 年径流资料及下游平衡成果，文得根水库多年运行平均水位为 372.89m。在 55 年系列中，有 32 年蓄到正常蓄水位 377m，占总年数的 58.2%。

3）电站运行方式

文得根水库的供电范围为兴安电网，文得根水电站结合下游灌溉及生态供水进行发电，发电本身不作为单独的用水目标，即当水库放灌溉及生态用水时，电站发电，其余时间电站不发电。

2.4.4.3 文得根、绰勒联合调度原则

绰尔河流域农业灌溉用水主要集中在绰勒水库下游，联合调度文得根水库和绰勒水库，优化绰尔河流域的水资源配置，提高河道生态用水保障程度，规避河道下游生态风险，提高区域供水能力，保证在满足本流域各业用水的前提下向外流域调水，实现工程效益最大化。联合调度的基本原则具体为：

（1）根据绰尔河已建及新建工程特点，由调节能力强的文得根水库补充调节能力弱的绰勒水库；充分考虑绰尔河流域生活、生态、生产的需求，加强水量应急调度能力；

（2）根据绰勒水库以下区间径流、农业灌溉用水及生态用水要求进行供需平衡计算，平衡缺水作为绰勒水库的供水目标；以文得根至绰勒水库区间径流作为绰勒水库的入库径流，对绰勒水库进行调节计算，下游缺水由文得根水库补偿；

（3）文得根水库在满足绰尔河流域生活、生态、生产用水的前提下，向外流域调水；当连续枯水年，文得根水库入库流量小于生态流量时，水库不蓄水，按照来流下泄；结合生态调度要求，7 月份或 8 月份、9 月份月均流量要分别达

到 66.27m^3/s 和 28.66m^3/s，保障生态调度的实施。

2.4.4.4 输水工程运行调度原则

引绰济辽工程输水工程全长 389.52km，年设计输水量 5.42 亿 m^3，设计流量为 20.63m^3/s。输水工程隧洞段为无压输水，PCCP 管道段为有压输水。输水工程地处寒冷地区，输水隧洞及交叉建筑物埋深远大于当地最大冻深，冰期输水不存在冰冻问题。为确保输水工程安全，满足检修要求，输水工程上设置退水闸。退水时退水闸所在输水工程的前后节制闸关闭。根据退水要求，退水闸门采用全开或局部开启的方式，将退水退入附近的天然河道。

2.5 工程组成和布置

2.5.1 工程组成

引绰济辽工程包括水源工程（文得根水库）及输水工程。文得根水库由主坝（粘土心墙砂砾石坝）、右岸岸坡溢洪道、左岸引水发电兼灌溉系统、副坝（土石坝）及左岸鱼道等建筑物组成；输水工程主要建筑物由无压隧洞、压力管道及穿河建筑物组成，次要建筑物主要有排水井、调压塔、排补气井、阀门井等。工程组成及建筑物等级见表 2.5.1-1，工程特性表见 2.5.1-2。工程总体布置图见图 2.5.1-1，附图 4。

表 2.5.1-1　　引绰济辽工程组成及建筑物等

工程组成			建筑物等级
分类		型式	
水源工程（文得根水库）	挡水建筑物	主坝：粘土心墙砂砾石坝	1 级
		副坝：土石坝	1 级
	泄水建筑物	溢洪道	1 级
	引水发电系统	进水口	2 级
		引水发电隧洞	2 级
		电站厂房	4 级
	鱼道	鱼道梯身	3 级
		鱼道防洪闸	1 级
输水工程	隧洞		2 级
	压力管道	PCCP	2 级
	穿河建筑物	倒虹吸、暗涵、压力管道	2 级
	附属建筑物	排水井、调压塔、排补气井、阀门井	3 级

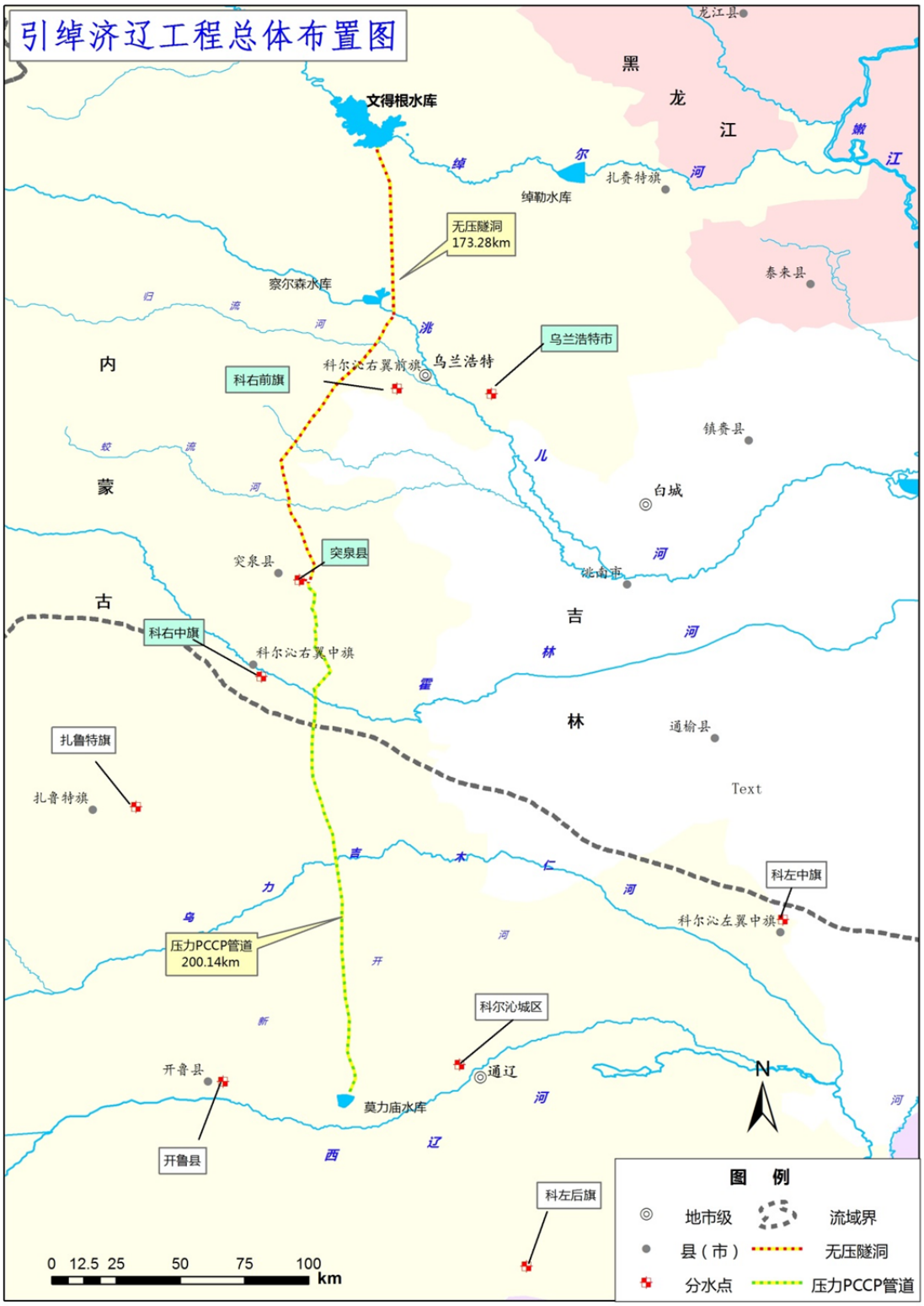


图 2.5.1-1　　引绰济辽工程总体布置图

表 2.5.1-2　　引绰济辽工程特性表

序号及名称	单位	数 量	备　　注
一、水文			
全流域面积	km^2	17736	
文得根坝址以上	km^2	124236	
坝址多年平均年径流量	亿 m^3	18.1	
多年平均流量	m^3/s	57.7	
多年平均含沙量	kg/m^3	0.176	
二、水源工程			
文得根正常蓄水位	m	377.0	
死水位	m	351.0	
正常蓄水位时水库面积	km^2	112.05	
水库回水长度	km	22.28	P=20%
总库容	亿 m^3	18.88	
正常蓄水位以下库容	亿 m^3	17.13	
调洪库容	亿 m^3	2.96	
调节库容	亿 m^3	15.18	
死库容	亿 m^3	1.29	
库容系数	%	0.88	
调节特性		多年	
电站满载发电流量	m^3/s	116.88	
相应下游水位	m	335.65	
最小流量	m^3/s	1.27	
相应下游水位	m	334.86	
年调水总量	亿 m^3	5.42	设计保证率
		4.85	多年平均
电站装机容量	MW	36	
多年平均发电量	万 kWh	7702	
年利用小时数	h	2139	
灌溉供水	万 m^3	2833	
三、水库主要建筑物及设备			
主坝型式		粘土心墙砂砾坝	
坝顶高程	m	381.29	
最大坝高	m	47.79	
坝顶长度	m	1365.50	
副坝型式		钢筋混凝土挡墙	
副坝最大坝高	m	1.99	
副坝坝顶长度	m	34.00	
泄洪建筑物型式		开敞式岸坡溢洪道	
堰型		WES 标准实用堰	
堰顶高程	m	364.00	
孔数	孔	5	
单孔净宽	m	14.00	
引水道型式		钢筋混凝土衬砌+钢衬外包混凝土	
压力钢管条数		5	
进水口底坎高程	m	340.50	
进口叠梁闸门型式		平面滑动	
数量-尺寸	扇/m	2-6.0×30.0	

序号及名称	单位	数 量	备 注
发电厂房型式		引水式	
水轮机安装高程	m	335.29（大机）/335.06（小机）	
过鱼建筑物型式		结构式	
过鱼断面尺寸	m	3×3	
过鱼建筑物流量	m^3/s	2.00	
水轮机台数	台	4	
型号		HLA551-LJ-198	
额定出力	kW	9278.7	
发电机台数	台	4	
发电机型号		SF9-24/362	
单机容量	MW	35.65/9.93	
水库工程导流方式		一次拦断	围堰挡水、导流洞过流
四、淹没及移民			
淹没占地	亩	161203.21	
耕地	亩	45057.13	
草地	亩	43749.42	
林地	亩	57102.40	
迁移人口	人	7727	
工程占地	亩	40405.16	
永久占地	亩	11391.75	
临时占地	亩	29013.41	
五、输水工程			
输水建筑物设计流量	m^3/s	18.58～2.20	
输水道型式		无压隧洞+压力管道	
输水道长度	km	389.52	
断面型式		城门洞型+pccp 管	
交叉建筑物型式		倒虹吸、暗涵	
六、环境保护工程			
鱼道	项	1	
叠梁门	座	2 组，6m×30m（宽×高），节高 3m	
鱼类增殖站	座	1	水库
七、工期及投资			
总工期	月	56	
总投资	万元	2374811	
水库淹没及工程占地	万元	674373	
水土保持工程	万元	18323	
环境保护工程	万元	54157	

2.5.2 工程总体布置

（1）文得根水库总体布置

文得根水库由主坝（粘土心墙砂砾石坝）、右岸岸坡溢洪道、左岸引水发电兼灌溉系统、副坝（土石坝）及左岸鱼道组成。文得根水库工程平面布置见附图

5，文得根水库平面布置概化图见图 2.5.2-1。

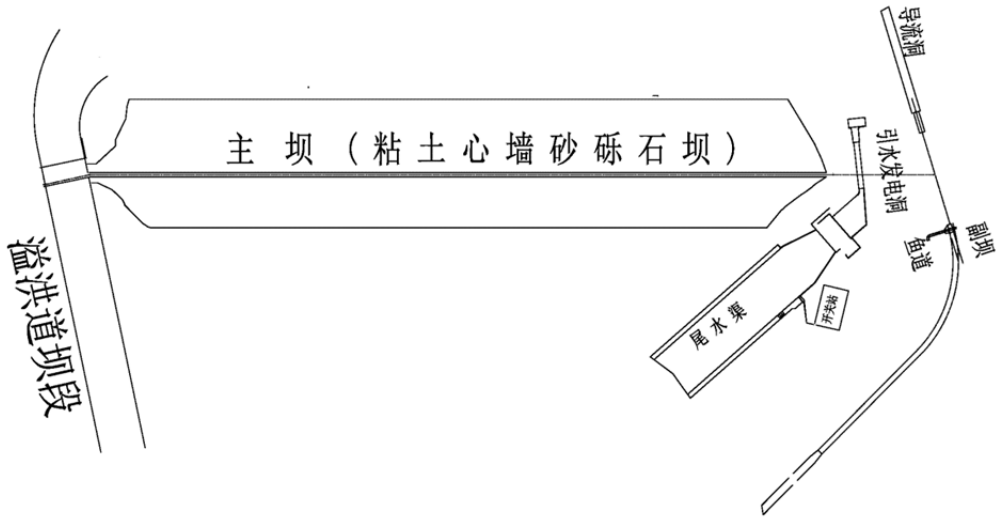


图 2.5.2-1　　文得根水库平面布置概化图

主坝粘土心墙砂砾石坝布置在主河床处，桩号为 0+014.50～1+380.00。泄水建筑物采用岸坡开敞式溢洪道，布置在右岸岸坡自桩号坝 1+380.00 至桩号坝 1+500.00 范围内。引水发电系统布置在左岸山体内，由进水口、渐变段、引水隧洞、钢岔管及压力钢管组成。发电厂房主机间及灌溉及生态流量泄放管布置在靠河床处，安装间布置岸边侧。副厂房及中控室布置在主厂房上游。副坝（土石坝）布置在左岸山体垭口位置，自桩号坝 0-302.42m 至桩号坝 0-341.42m。中部有鱼道穿坝而过，鱼道穿坝部分采用防洪闸与副坝结合，其中桩号 0-319.42m 至桩号 0-324.42m 为鱼道防洪闸，其余部分为砂砾石坝。鱼道由进口、出口、观察室及附属设施等组成，布置于坝址左岸。

（2）输水工程总体布置

输水工程起于文得根水库库区，止于通辽市科尔沁区。输水工程山区段（文得根库区~突泉县大青山水库以北）采用无压隧洞+无压暗涵+倒虹吸，无压隧洞 6 段，总长 173.28km；无压暗涵 3 段，总长 3.61km；倒虹吸 2 座，总长 6.37km。平原区段采用 PCCP 压力管道+穿河压力管道，穿河压力管道 5 段，总长 6.13km；压力 PCCP 管道总长 200.14km。输水工程总长 389.52km，全线采用重力流输水方式，输水工程总水头 139.70m。

2.5.3 主要建筑物

2.5.3.1 文得根水库工程

文得根水库由主坝（粘土心墙砂砾石）、右岸岸坡溢洪道、左岸引水发电系统、副坝（土石坝）及左岸导流洞等建筑物组成。

（1）主坝（粘土心墙砂砾石坝）布置

主坝为用粘土心墙砂砾石坝，布置在主河床处，坝顶全长 1365.50m，坝顶高程 381.29m，坝顶宽度 8m。坝址处河床低高程 337m~340m，最低建基高程 333.50m，最大坝高 47.79m。文得根水库特征参数及库容概化图见图 2.5.3-1。上游坝面死水位以上采用干砌石护坡，死水位以下采用围堰使用的抛石护坡，下游坝坡为抛石护坡。上游围堰与坝体结合，堰型为粘土斜墙砂砾石围堰。粘土心墙砂砾石坝上、下游坡均在 359.95m 高程设马道，马道以上上游坝坡为 1：2.1，马道以下上游坝坡为 1：2.5，下游坝坡为 1:2。

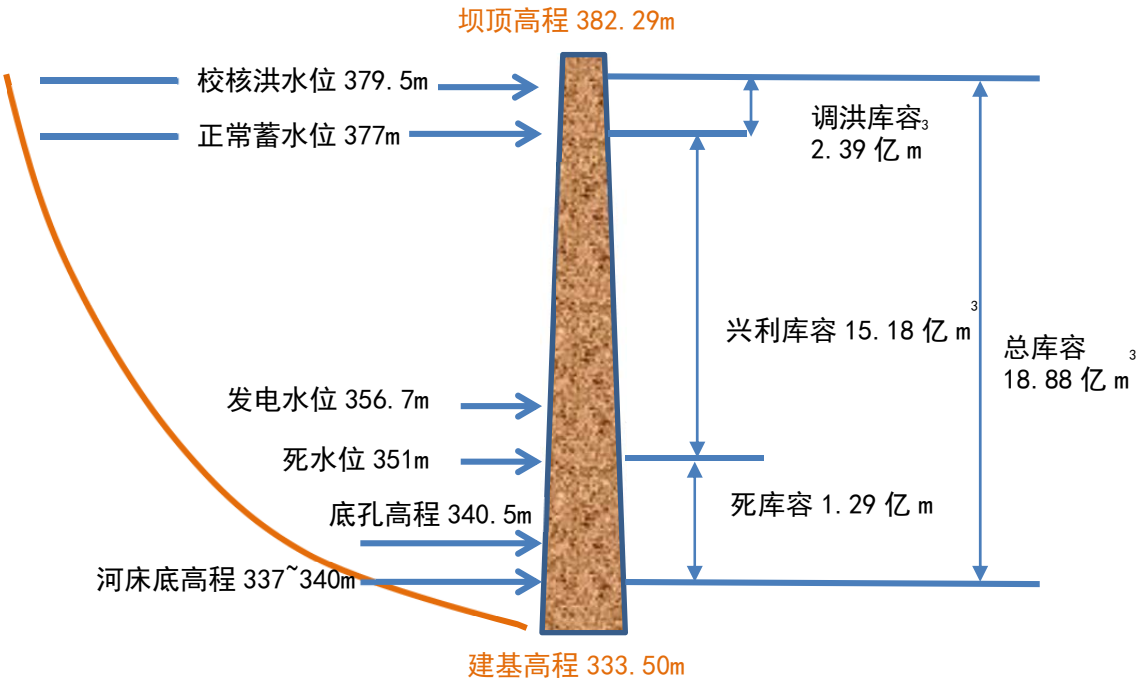


图 2.5.3-1　　文得根水库特征参数及库容概化图

粘土心墙顶高程 378.95m，心墙上游侧设砂砾石反滤层，下游侧设砂砾石反滤层和砂砾石过渡层。大坝基础防渗轴线沿粘土心墙轴线布置，位于坝轴线上游

2.50m 处，采用混凝土防渗墙下接帷幕灌浆防渗方案。混凝土防渗墙伸入基岩内 1m，墙下接一排帷幕灌浆，帷幕底部伸入相对不透水层 5m，相对不透水层按透水率为 5Lu 控制。

（2）溢洪道布置

岸坡开敞式溢洪道布置在右岸岸坡，由进水渠、控制段及门库段、泄槽段、挑坎段和出水渠段组成，总长 760.16m。进水渠总长度为 278.56m，渠底高程 358.00m；控制段顺水流方向长度为 33.00m。溢流堰堰顶高程为 364.00m，共设 5 个溢流孔，每孔净宽 14.00m。

泄槽段矩形等宽陡槽与溢流堰相接，顺水流方向长度为 253.00m，泄槽宽度为 82.00m、底坡坡比 1∶25。挑流鼻坎及防护段位于泄槽末端，长度 37.20m，由挑流鼻坎及防护段组成；坎顶高程 344.90m，鼻坎下游 20.00m 范围内设钢筋混凝土护底，护底高程 338m。出水渠段位于钢筋混凝土防护下游侧，长度 178.40m，渠底宽度 82.00m，渠底高程为 338.00m，出水渠与河道相接。

（3）引水发电系统

文得根水库总装机 36MW，电站运用方式为结合灌溉和生态流量泄放发电，没有发电调度。引水发电系统进水采用叠梁门分层取水，尾水采用反坡消能。引水发电洞平面布置图见附图 6，纵剖面布置图见附图 6。引水发电系统具体布置情况如下：

1）进水口

进水口由引水明渠和进水口段构成。引水明渠底宽约 17.00m，渠底高程为 339.50m，沿水流方向长约 10.00m。进口段采用分层取水方式，沿水流方向依次为拦污栅、叠梁门和事故检修闸门，活动式拦污栅 6.00m×40.00m（宽×高）两孔，栅底高程 340.50m，栅顶高程 379.50m；叠梁门 6.00m×30.00m（宽×高）两孔，节高 3m，底槛高程为 340.50m；事故检修闸门 7.00m×7.00m（宽×高）一孔，底高程 340.50m。

2）引水发电系统

发电兼灌溉引水系统布置在左岸山体内，由进水口、引水隧洞、钢岔管及压力钢管组成，采用一洞四机加灌溉洞支管的布置方式，引水隧洞由 5 条压力钢管与厂房的 3 台大机和 1 台小机及一条灌溉及生态流量泄放管相连。大机单机设计引用流量 35.65m^3/s，小机单机设计引用流量 9.93m^3/s，总引用流量 116.88m^3/s；灌溉及生态流量泄放管布置在厂房内#4 发电机组右侧,最大引用流量为 30m^3/s。发电机组最低发电水位为 356.70m，大机组尾水出口底板高程为 328.42m，小机组尾水出口底板高程为 331.37m，灌溉及生态流量泄放管出口底板高程为 333.94m。引水发电系统平面布置概化图见图 2.5.3-2。

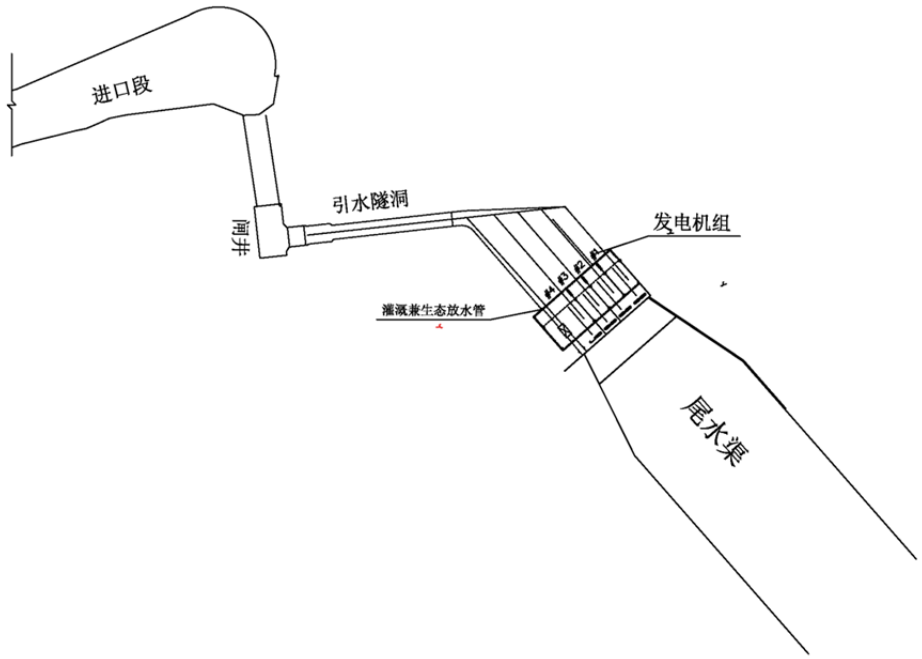


图 2.5.3-2　　引水发电系统平面布置概化图

3）厂房及尾水渠

厂房位于大坝左岸下游山坡脚下，距坝头约 70m。厂房主机间及灌溉及生态流量泄放管布置在靠河床处，安装间布置岸边侧，距坝轴线 202.28m。发电尾水采用反坡消能，尾水渠自尾水管出口反坡段起，向下游延伸约 400m，与主河道连接。反坡段比降 1：4，长 18.76m，底板采用 0.5m 厚钢筋混凝土衬护。尾渠段起始断面高程 329.60m，渠宽 89m，纵坡 i＝0.001，设计流量 117.00m^3/s；边坡坡度 1：2，采用 0.4m 厚干砌块石护坡。

（4）副坝（土石坝）

副坝为土石坝，布置在左岸山体垭口位置，中部有鱼道穿坝而过，鱼道穿坝部分采用防洪闸与副坝结合。副坝长为 34.00m，鱼道防洪闸段长度为 5.00m。副坝坝顶高程为 382.49m，坝顶宽度 8m，坝段最低建基高程 380.50m，最大坝高为 1.99m。上、下游坝面均采用 0.5m 厚抛石护坡护至坝脚，坡比为 1:3。

（5）鱼道

鱼道由进口、出口、观察室及附属设施等组成，布置于坝址左岸，全长 2816.88m。鱼道平面、剖面布置图见附图 8、9。鱼道进口位于坝址左岸下游尾水渠出口约 120m。两个进口，底板高程分别为 332.32m 和 332.98m，进口与下游河床平顺衔接。鱼道穿过副坝部位设防洪闸，鱼道出口位于库区内，为适应不同库水位变化范围，出口共设置 6 个，底板高程分别为 363.5m、366m、368.5m、371.00m、373.00m、375.00m。鱼道过副坝处纵剖面概化图见图 2.5.3-3。

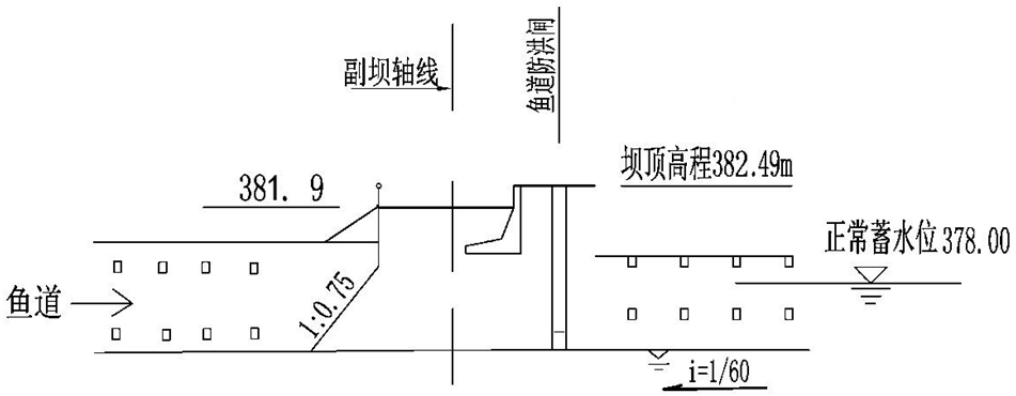


图 2.5.3-3　　鱼道过副坝处纵剖面概化图

鱼道主体为混凝土结构，断面形式为矩形。鱼道采用竖缝式，设计流速 0.8~1.0m/s;过鱼区域宽 3.0m，深 3.0m，竖缝宽度 0.45m，池内正常运用水深 2.5m，底纵坡 1：60，单个池室长 3.6m，每隔 20 个池室设置休息池，休息池长 7.2m，宽 3.0m，休息池无底坡，长度 7.2m。鱼道池室平面布置概化图见图 2.5.3-4。鱼道沿左岸地形爬升至高程 369.06m 后穿过副坝到达上游库区，过坝后在上游侧 10.00m 处设置防洪闸门，鱼道进口和各个出口设置工作兼检修闸门和拦污栅。

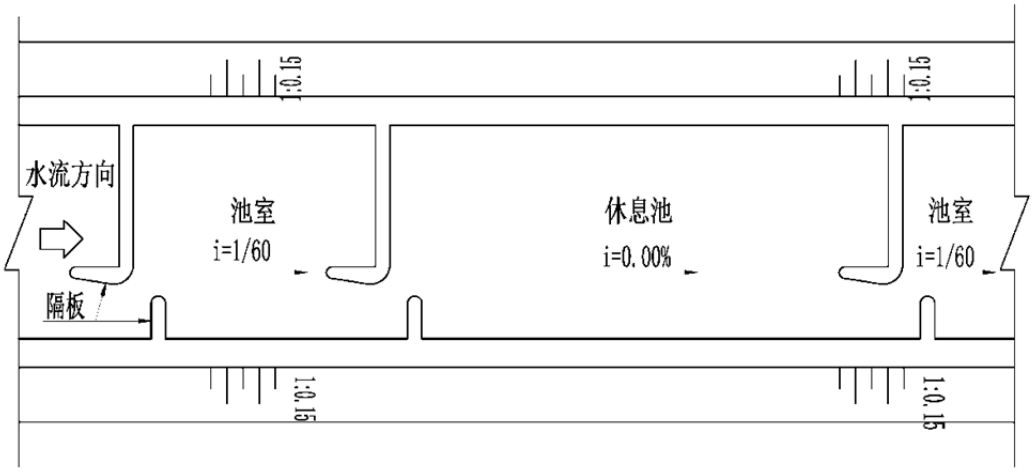


图 2.5.3-4　　鱼道池室平面布置概化图

2.5.3.2 输水工程

（1）山区段输水工程

输水工程取水口位于文得根坝址上游约 3.2km 处，采用岸塔式进水口，由进水渠、闸室及消力池组成，进水渠底板高程 345.5m，闸室底板高程 346m，消力池底板高程 344.70m，消力池后接无压隧洞。隧洞进口底板高程 346.5m。隧洞为城门洞型矩形断面，底宽 3.9m，墙高 3.4m，拱高 1m，拱顶半径 2.5m。

山区段输水工程采用无压隧洞+无压暗涵+倒虹吸方式。文得根水库至乌兰浩特段输水隧洞段总长 67.435km，输水隧洞工程共有隧洞 2 座，为无压隧洞，隧洞设计流量 20.63m^3/s，洞线比降 1/3000，输水流速为 1.27～1.57m/s。乌兰浩特至莫力庙水库段输水隧洞段总长 105.84km，输水隧洞工程共有隧洞 4 座，为无压隧洞，洞线比降 1/3000，输水流速为 1.18～1.52m/s。输水工程山区段主要设计参数见表 2.5.3-1。

表 2.5.3-1　　山区段输水工程主要设计参数

序号	工程名称	长度（km）	设计比降(‰)	流速（m/s）	流量（m^3/s）	备注
1	#1 无压隧洞	8.845	0.333	1.57	18.58	取水口
2	特默河无压暗涵	1.345	0.333	1.28	18.58	特默河（绰尔河支流）
3	#2 无压隧洞	58.590	0.333	1.57	18.58	
4	洮尔河倒虹吸	2.488		1.27	18.58	洮尔河
5	3#无压隧洞	3.16	0.333	1.42	14.16	乌兰浩特分水口
6	民生无压暗涵	1.17	0.523	1.2	14.16	洮尔河支流
7	4#无压隧洞	3.86	0.333	1.42	14.16	

序号	工程名称	长度（km）	设计比降(‰)	流速（m/s）	流量（m^3/s）	备注
8	归流河倒虹吸	3.88	1.001	1.52	14.16	归流河、科右前旗分水口
9	5#无压隧洞	67.91	0.333	1.41	13.7	
10	无压暗涵 2	1.09	0.53	1.18	13.7	蛟流河
11	6#无压隧洞	30.91	0.333	1.41	13.7	

输水隧洞防渗处理：为了有效限制洞身围岩变形，保证围岩稳定，同时防止渗漏、保护岩体免受水流、空气、温度、干湿变化等的冲蚀破坏作用，输水隧洞将采用钢筋混凝土衬砌、围岩伸缩缝止水、回填灌浆、固结灌浆等方式进行防渗处理：

①隧洞过水断面采用行 C25 钢筋混凝土进行衬砌，对Ⅱ类围岩洞段，对直墙及底板过水断面实施衬砌，厚度 25cm；Ⅲ~Ⅴ类围岩洞段进行全断面衬砌，衬砌厚度分别为 35、50、50cm。

②对Ⅲ～Ⅴ类围岩环向伸缩缝中要设复合橡胶止水带暗止水，缝表面要预留槽镶嵌双组份聚硫胶作为明止水，缝内充填闭孔泡沫板；纵向施工缝中要设 GB 止水条。

③混凝土衬砌与围岩间的缝隙灌浆回填密实，Ⅲ~Ⅴ衬砌顶拱范围内进行回填灌浆，孔距和排距均为 3.0m，灌浆孔深入围岩 0.2m。

④为加固洞室围岩，提高围岩的整体性、承载能力和不透水性，隧洞进出口、Ⅳ类围岩顶拱范围、Ⅴ类围岩全断面、断层破碎带及开挖扰动大的部位进行固结灌浆。固结灌浆孔排距 3.0m，每排 6~7 孔，孔位作对称布置，灌浆孔深入围岩 3.0m。

（2）平原段输水工程

平原区段采用 PCCP 压力管道+穿河压力管道方式，通过稳流连接池实现无压、有压连接，线路总长 206.27km。压力 PCCP 管道长 200.14km，穿河交叉 5 处，穿河钢管长度 6.13km。平原段输水工程从稳流连接池至扎鲁特旗分水口段采用同槽双管铺设，管径为 2.6m 两种；扎鲁特旗分水口以下至线路末端采用单管铺设，管径为 3.2m。

稳流连接池的位置位于突泉县大青山水库东北方向的山体前，设置溢流堰，

退水闸以及事故检修闸。稳流连接池总长度 62.00m，宽度为 8.70m，由扩散段、退水室、闸室段和连接池组成。隧洞出口宽度 3.5m，扩散段长度 6.00m，扩散角 15°，退水室净宽度为 6.70m。为避免小流量时进口水面出现跌水掺气现象，连接池进口成消力池形式，底坡按 1：3 设计，连接池长度为 21.00m，底板高程 277.26m，较隧洞出口水位 282.22m 低 4.96m，顶缘位于最低水位以下，以保持淹没状态，连接池后设 5.00m 渐变段与压力管道连接。稳流连接池顶板上部覆土，厚度为 2.5m，满足冻深要求，以保证工程安全运行。

平原区段输水工程末端止于莫力庙水库，运行期以莫力庙水库作为事故蓄水库。管道进库出口采用溢流式出口，出口处压力管道管径 DN3200，穿过莫力庙水库内堤后进入 10m×10m 敞口钢筋混凝土水池，池深 5.5m，溢流水位为 211.30m，与莫力庙水库正常蓄水位相同。水池四周设 9.5m 宽，0.5m 厚钢筋混凝土护底。钢筋混凝土护底外围设 0.35m 干砌石护底，干砌石护底顺水流方向宽 100m，垂直水流方向宽 70m。平原段输水工程主要设计参数见表 2.5.3-2。

表 2.5.3-2　平原段输水工程主要设计参数

序号	名称	设计比降	长度(km)	流速(m/s)	流量（m3/s）	管径(m)	备注
1	PCCP1	0.475	1.05	6.85	1.29	2.6	突泉分水口
2	PCCP2	0.444	4.38	6.62	1.25	2.6	
3	穿河压力管道 1	0.444	1.08	6.62	1.25	2.6	突泉河（洮儿河支流）
4	PCCP3	0.444	6.94	6.62	1.25	2.6	
5	穿河压力管道 2	0.444	2.49	6.62	1.25	2.6	大额木特河（洮儿河支流）
6	PCCP4	0.444	29.25	6.62	1.25	2.6	
7	PCCP5	0.444	0.50	6.62	1.25	2.6	科右中旗分水口
8	PCCP6	0.362	3.54	5.98	1.13	2.6	
9	穿河压力管道 3	0.362	1.49	5.98	1.13	2.6	霍林河
10	PCCP7	0.362	39.01	5.98	1.13	2.6	
11	穿河压力管道 4	0.362	0.92	5.98	1.13	2.6	乌力吉木仁河
12	PCCP8	0.362	9.59	5.98	1.13	2.6	扎鲁特旗分水口
13	PCCP9	0.346	36.29	10.12	1.26	3.2	科左中旗分水口
14	PCCP10	0.304	8.62	9.47	1.18	3.2	
15	穿河压力管道 5	0.304	0.15	9.47	1.18	3.2	新开河
16	PCCP11	0.304	32.00	9.47	1.18	3.2	开鲁分水口
17	PCCP12	0.264	28.98	8.83	1.10	3.2	莫力庙水库，科尔沁区、科左后旗分水口

表 2.5.3-3　　引绰济辽工程施工支洞布置情况　　单位：m

主洞名称	支洞名称	桩号	主洞底高程	进口高程	洞长	备注
1#输水隧洞	#1	0+378	346.37	365.3	231	
	#2	5+099	344.8	391	517	永久
2#输水隧洞	#3	15+470	341.34	386.37	492	
	#4	20+877	339.54	393.62	643	永久
	#5	20+877	338.37	401.94	725	
	#6	29+545	336.65	421.7	1094	永久
	#7	34+221	335.09	412.44	822	
	#8	38+837	333.55	421.64	1113	永久
	#9	42+374	332.38	406.03	885	
	#10	45+870	331.21	421.99	1078	永久
	#11	49+816	329.89	393.25	761	
	#12	54+185	328.44	392.67	872	永久
	#13	58+516	326.99	373.99	588	
	#14	63+068	325.48	376.55	523	永久
	#15	66+582	324.31	381.1	629	
5#输水隧洞	1#	T15+272	314.56	348	382	永久
	2#	T18+302	313.55	404	700	
	3#	T22+090	312.29	404	785	永久
	4#	T25+673	311.1	396	554	
	5#	T29+173	309.93	376	710	永久
	6#	T33+261	308.57	393	694	
	7#	T37+761	307.07	418	556	永久
	8#	T41+661	305.77	412	530	
	9#	T44+916	304.68	382	700	永久
	10#	T49+461	303.17	428	670	
	11#	T53+461	301.83	391	734	永久
	12#	T57+447	300.5	376	500	
	13#	T62+207	298.92	466	680	永久
	14#	T66+055	297.64	407	520	
	15#	T69+425	296.51	394	350	永久
	16#	T73+355	295.2	400	593	
	17#	T76+055	294.3	360	424	永久
6#输水隧洞	18#	T84+662	291.22	336	459	永久
	19#	T87+812	290.17	350	654	
	20#	T90+659	289.22	354	670	永久
	21#（竖井）	T94+000	288.11	312	20.69	
	22#	T97+469	286.95	342	709	
	23#	T101+469	285.62	379	458	永久
	24#	T105+570	284.25	319	388	
	25#	T108+949	283.13	326	532	永久

（3）施工支洞布置

引绰济辽工程输水隧洞施工共布置施工支洞40条，施工支洞总长24.94km，施工支洞布置情况见表2.4.3-3。1#隧洞布置2条施工支洞，2#隧工布置13条施工支洞；3#无压隧洞长3.16km，4#无压隧洞长3.86km，均不需要布置施工支洞；5#隧洞长67.91km，共布置17条施工支洞；6#隧洞长30.91km，共布置8条施工支洞（包括1座竖井）。施工完成后留20条支洞作为永久检修洞，保证隧洞具备进人、进中型车的条件，在检修洞出洞口设置防冻门。

（4）附属建筑物布置

山区段的附属建筑物主要有事故检修闸、节制闸、排水井以及排补气井，上述附属建筑物全部结合倒虹吸布置进行考虑。平原区压力管段主要的附属建筑物包括置调压塔、排水井、排补气井、检修阀门井、连通阀门井等。

1）山区段附属建筑物布置

山区段输水工程共有6条隧洞，2座倒虹吸和3座暗涵，结合退水建筑物和分水建筑的布置以及输水工程检修要求，分别在2座倒虹吸即洮儿河倒虹吸和归流河倒虹吸上布置事故检修闸、节制闸和排水井。

在两个倒虹吸的虹吸管进出口位置设事故检修闸，节制闸布置在倒虹吸分水闸后隧洞进口前，以便后段输水工程发生事故后不影响前段支线供水。洮儿河倒虹吸长2.488km，设2处排水，管线两侧共4座排水井；归流河倒虹吸管长3.88km，设3处排水，管线两侧共6座排水井，用于事故检修时放空管道。

2）平原段附属建筑物布置

平原区压力管线全线静压较大，最大静压水头为100.61m，且考虑到管线运行关阀时产生水锤对管线的影响，需要在管线上设置调压塔和调流调压阀以降低管线承压等级。引绰济辽工程分别在PCCP4（T141+000）、PCCP7（T196+500）和PCCP9（T248+000）处设置3座调压塔，并在调压塔前、管线末端水池前、各分水口管线末端设置调流调压及超压泄压等设施，作为水锤后防护，以保证管线安全运行。

平原区压力管线段沿线共设置 86 座排水井，排水井最大间距为 10.4km，最小间距为 0.14km。沿线事故检修排水井的布置按照管线设计纵断，在管线的低点设置。引绰济辽工程沿线在管道隆起点布置排补气井，管道平缓处按 900m 左右间隔布置排补气井，沿线共设置 234 座排补气井。检修阀门井间隔 5km 距离进行，压力管段沿线共设置 41 座检修阀门井，钢筋混凝土结构。

（5）输水工程与铁路、公路交叉布置

输水工程共涉及 18 处穿越交叉，山区段共有 4 处，平原区段共有 14 处。其中穿越铁路 3 处：归流河倒虹吸在桩号 T11+500 处穿越白阿铁路； PCCP10 压力管道段在桩号 T253+340 处穿越通霍铁路；PCCP12 压力管道段在桩号 T308+450 处穿越集通铁路。穿越国道及省道 6 处，穿越县道 7 处，穿越输水渠 2 处，具体位置见表 2.5.3-4。

表 2.5.3-4　　输水工程与铁路、公路交叉布置

序号	工程名称	桩号	道路名称	顶管长度（m）	备注
1	洮儿河倒虹吸	W68+780	察尔森下游灌渠		前段
2	洮儿河倒虹吸	W70+080	省道 S203	25	
3	归流河倒虹吸	T9+410	省道 S101	36.5	后段
4	归流河倒虹吸	T11+500	白-阿铁路线	由铁路部门施工	
5	PCCP3 压力管道	T121+130	县道 X424	20.5	
6	PCCP4 压力管道	T134+170	新巴线（县道）	20.5	
7	PCCP4 压力管道	T138+660	新巴线（县道）	20.5	
8	PCCP5 压力管道	T157+698	国道 G111	25	
9	PCCP7 压力管道	T166+680	县道 X416	20.5	
10	PCCP7 压力管道	T175+330	呼和干渠（输水渠）	36.5	
11	PCCP10 压力管道	T253+340	通-霍铁路	由铁路部门施工	
12	PCCP10 压力管道	T254+294	国道 G304	36.5	
13	PCCP10 压力管道	T254+678	国道 G304	36.5	
14	PCCP11 压力管道	T280+450	C107（县道）	20.5	
15	PCCP11 压力管道	T281+242	C107（县道）	20.5	
16	PCCP12 压力管道	T296+898	县道 X453	20.5	
17	PCCP12 压力管道	T308+450	集-通铁路	由铁路部门施工	
18	PCCP12 压力管道	T311+722	国道 G303	24	

2.6 工程施工

2.6.1 施工布置

2.6.1.1 施工条件

（1）交通

1）场外交通

文得根水库施工区场外交通采用全公路运输方式，大坝施工所需水泥、钢材等建筑材料设计从乌兰浩特市购买。乌兰浩特至坝址沿线公路全长 117.5km，其中利用段公路里程为 114.3km，新建段公路里程为 3.2km（新建右岸#1 永久上坝公路）。#1 永久上坝公路自后巴雅接场外道路至右坝肩，设计等级为三级，混凝土路面，行车道宽度 7.0 米。文得根水库及输水管线文得根~乌兰浩特段对外交通示意图见图 2.6.1-1。

输水工程施工区场外交通采用全公路运输方式，文得根~乌兰浩特段工程区附近现有 S203 省道和 X411、X417 县道及 Y077 等乡镇道路通过，可做为对外交通公路利用，其中：对外交通主线利用 S203 省道 40.2km、利用 X411 县道 45.5km、利用 X417 县道 26.4km，对外交通主线公路里程为 112.1km；对外交通支线利用 9#乡镇公路 10.5 km、利用 Y077 乡镇公路 13.3 km，对外交通支线公路里程为 23.8km，对外交通总里程约为 135.9 km。输水工程场外交通情况具体见表 2.6.1-1。

表 2.6.1-1　　文得根~乌兰浩特段场外交通情况表

地　　点	距离（km）	备　　注
乌兰浩特市→察尔森镇	32.0	S203 利用段
察尔森镇→察尔森道班	8.2	S203 利用段
察尔森道班→宝力根花嘎查	19.2	X411 利用段
宝力根花嘎查→三合	10.5	9#利用段（支线道路）
宝力根花嘎查→温都尔那布其台嘎查	11.3	X411 利用段
温都尔那布其台嘎查→胡尔勒镇	15.0	X411 利用段
胡尔勒镇→哈尔居日和嘎查	13.3	Y077 利用段（支线道路）
胡尔勒镇→西沙日格台	7.9	X417 利用段
西沙日格台→阿拉达尔吐	10.2	X417 利用段
阿拉达尔吐→敖荣	8.3	X417 利用段
合　　计	135.9	

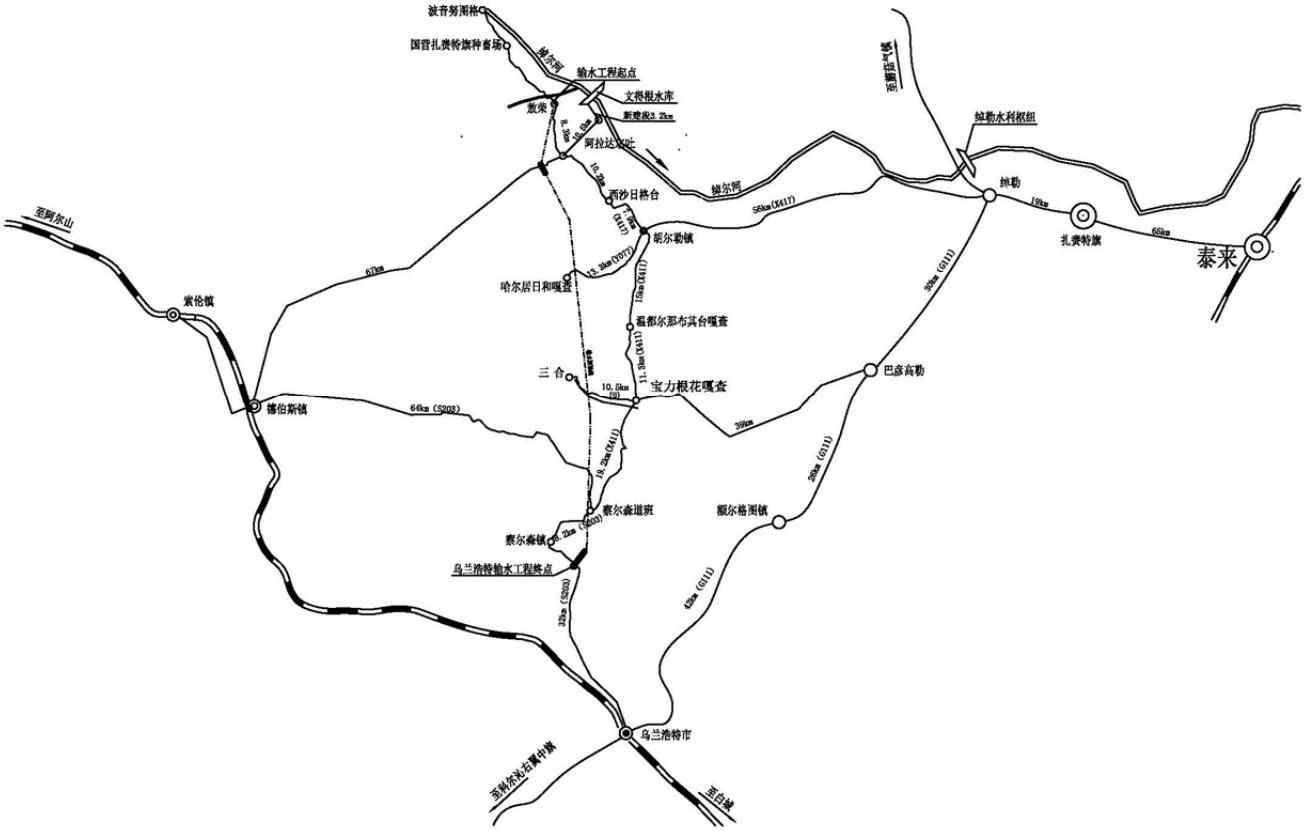


图 2.6.1-1　　文得根水库及输水管线文得根~乌兰浩特段对外交通示意图

乌兰浩特~通辽段有 111 国道及省际大通道贯穿全境，施工区内乡镇间公路均与省道、国道相通，便于从乌兰浩特火车站、通辽火车站等主要交通联络点运输建筑材料及物资。公路、铁路以及乡间水泥路构成工程区主要交通网，工程的对外交通条件比较方便。

2）场内交通

①文得根水库施工区

场内交通主要围绕各施工区进行布置，并与对外公路相接。场内交通以#1 永久上坝公路为主干线，分别布置 4 条永久公路及 12 条临时道路。场内交通道路全部为新建。场内永久公路设计等级为三级，混凝土路面，总长 12.8km；临时公路设计等级为四级，泥结石路面，总长 12.9km。文得根水库施工区场内道路设计参数见表 2.6.1-2，场内道路布置情况见附图 10。

表 2.6.1-2　　文得根水库施工区新建道路设计参数

公路编号	公路名称	起点	终点	总里程（km）	级别	行车道宽度（m）	路面结构	备　　注
#1	#1 永久上坝公路	S203	右坝头	3.2	三级	7.0	混凝土路面	进场道路
#2	左岸永久上坝公路	#1 永久上坝公路	左坝头	4.8	三级	7.0	混凝土路面	场内永久公路，其中含 300m、70m 桥各一座
#3	至厂区公路	#2 永久上坝公路	厂区	0.3	三级	7.0	混凝土路面	场内永久公路
#4	至输水洞进口公路	右坝头	输水洞进口	7.4	三级	4.5	混凝土路面	场内永久公路，其中桩号 K0+000～K5+500 在施工期为 7.0m 宽路面
#5	至发电洞进口公路	左坝头	发电洞进口	0.3	三级	7.0	混凝土路面	场内永久公路
#6	至导流洞进口公路	#2 永久上坝公路	导流洞进口	1.2	四级	7.0	泥结石路面	场内临时公路
#7	至副坝公路	#2 永久上坝公路	副坝	0.2	四级	7.0	泥结石路面	场内临时公路
#8	至大坝右岸下部公路	#1 永久上坝公路	大坝右岸下部	1.4	四级	7.0	泥结石路面	场内临时公路
#9	至爆破材料库公路	#1 永久上坝公路	爆破材料库	0.8	四级	7.0	泥结石路面	场内临时公路
#10	至大坝左岸中部公路	厂区公路	大坝左岸中部	0.3	四级	7.0	泥结石路面	场内临时公路
#11	至大坝右岸中部公路	#1 永久上坝公路	大坝右岸中部	0.7	四级	7.0	泥结石路面	场内临时公路
#12	鱼道			1.0	四级	7.0	泥结石	场内临时公路

公路编号	公路名称	起点	终点	总里程（km）	级别	行车道宽度（m）	路面结构	备　　注
	施工公路						路面	
#13	B1 砂砾石料场开采公路			2.0	四级	7.0	泥结石路面	场内临时公路
#14	至坝上缓坡土料场公路	发电洞进口公路	坝上缓坡土料场	3.0	四级	7.0	泥结石路面	场内临时公路
#15	至巴彦乌兰土料场公路	坝上缓坡土料场	巴彦乌兰土料场	1.5	四级	7.0	泥结石路面	场内临时公路；另外利用巴彦乌兰原有公路1.9km
#16	至取水口土料场公路	输水洞进口公路	取水口土料场	0.8	四级	7.0	泥结石路面	场内临时公路
合计		进场公路		3.2	三级	7.0	混凝土路面	
		场内永久公路		12.8	三级	7.0		
		场内临时公路		12.9	四级	7.0	泥结石路面	
		小计		28.9				

②输水工程施工区

为了满足场内各施工区之间及场内与外部联系的要求，场内交通主要围绕各施工区进行布置，并与对外交通道路相接。输水工程山区段（文得根~突泉县大青山水库）共布置 57 条场内施工道路，施工道路总里程 137.07km，其中改扩建公路里程为 35.49km；新建公路里程为 101.58km。根据输水隧洞运行期检修要求，施工完成后 29 条施工道路改建成运行期永久检修道路，总里程 80.68km，施工期间为临时道路，行车道宽度 7.0 米，泥结石路面，运行期永久检修道路行车道宽度 7.0 米，混凝土路面。

平原区（突泉县大青山水库~通辽）共布置 13 个工区，施工道路总里程 242.96km，施工区内新建道路 16.06km，改扩建道路 20.70km，沿 PCCP 管线新建检修管理道路 206.20km。在 PCCP 管线检修管理道路中，189.26km 为永临结合，布置在施工作业带内，施工过程中为临时道路，施工结束后改建为永久道路。施工道路为双车道，路面宽度 7.0m，路基宽度 9m 为砂石路面。永临结合道路前期修建成砂石路，以满足管线施工交通要求，后期铺设面层改建成永久交通道路，道路断面图见图 2.6.1-2。输水工程施工道路修建情况具体见表 2.6.1-3。输水工程施工布置见附图 11。

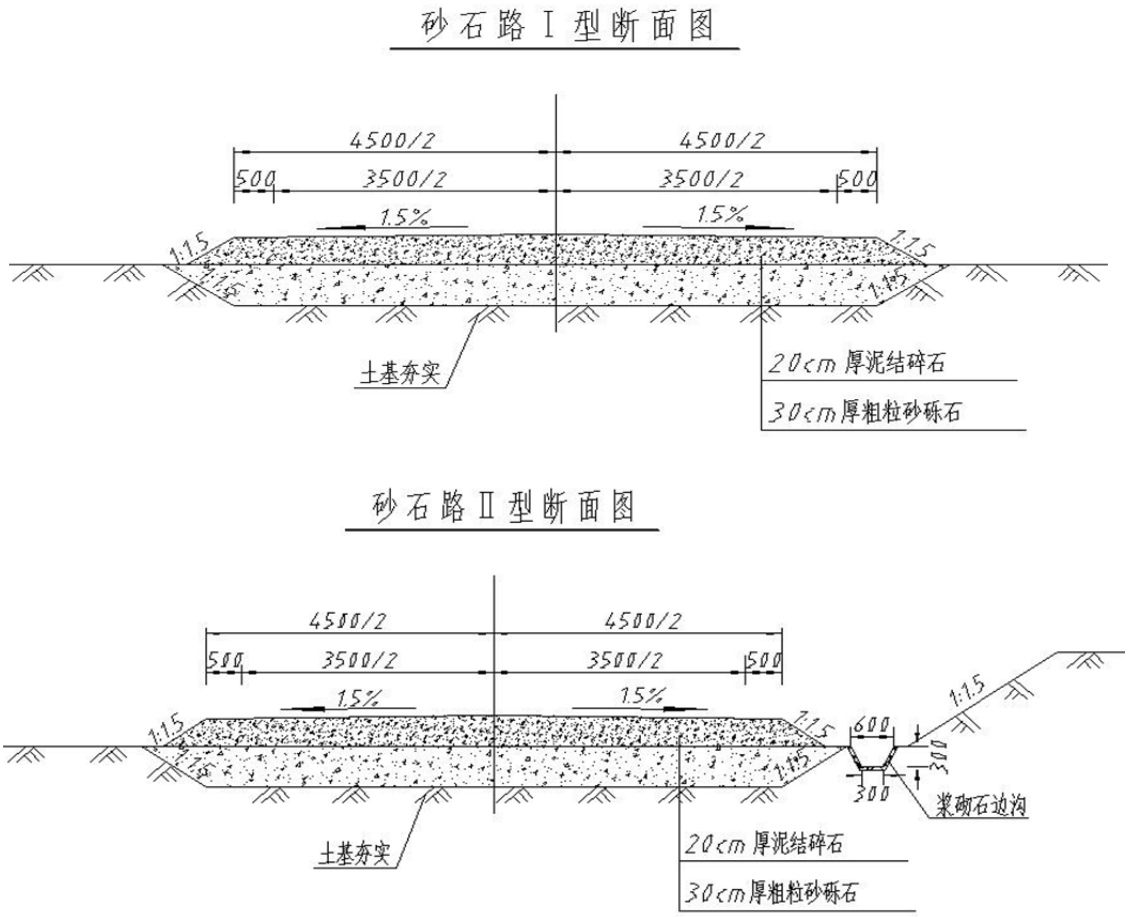


图 2.6.1-2　　输水工程永临结合道路断面图

表 2.6.1-3　　输水工程施工道路表

序号	工区	起　　点	改扩建	新建	总里程	备　　注
	文得根~乌兰浩特段					
1	#1 施工区	敖荣		1.4	1.4	库区淹没范围内
2		敖荣		0.52	0.52	
3		敖荣		0.1	0.1	
4	#2 施工区	X417		0.72	0.72	永临结合
5	#3 施工区	阿拉达尔吐	0.24	2.04	2.28	临时
6	#4 施工区	阿拉达尔吐	1	2.7	3.7	临时
7	#5 施工区	西沙日格台	2.47	2.64	5.11	临时
8		#5-1		0.64	0.64	临时
9	#6 施工区	Y077	1.62	2.85	4.47	永临结合
10		#6-1		0.11	0.11	永临结合
11	#7 施工区	Y077		1.1	1.1	临时
12	#8 施工区	Y077	2.83	0.81	3.64	永临结合
13	#9 施工区	温都尔那布其台嘎查		4.83	4.83	临时
14	#10 施工区	三合	1.81	0.36	2.17	永临结合
15	#11 施工区	三合	1.1		1.1	临时
16	#12 施工区	金山屯		6.9	6.9	永临结合
17	#13 施工区	#12-1		3.7	3.7	临时

序号	工区	起　　点	改扩建	新建	总里程	备　　注
18	#14 施工区	S203		1.87	1.87	永临结合
19	#15 施工区	S203		0.31	0.31	临时
20		S203		0.75	0.75	临时
21	#16 施工区	察尔森道班		1.33	1.33	永临结合 0.8km
22	#17 施工区	察尔森镇	1.92		1.92	临时
23	#18 施工区	X402		0.6	0.6	临时
	乌兰浩特~通辽段					
24	1#施工区	从 2#施工区接	1		1	永临结合
25	2#施工区	S203	1.5	2.5	4	永临结合
26	3#施工区	接民生嘎查乡级公路	0.7		0.7	永临结合
27	4#施工区	S101	0.7	1.1	1.8	永临结合
28	5#施工区	接小光荣村乡级公路	0.5	4.2	4.7	永临结合
29	6#施工区	接大坝沟村乡级公路	0.5	4.2	4.7	永临结合
30	7#施工区	接大坝沟村乡级公路		3.8	3.8	
31	8#施工区	接远新村乡级公路	0.5	1	1.5	永临结合
32	9#施工区	S203	1	0.4	1.4	
33	10#施工区	G111	0.5	1.5	2	永临结合
34	11#施工区	接小南屯乡级公路	0.8	0.5	1.3	
35	12#施工区	接乡级公路	0.8	0.5	1.3	永临结合
36	13#施工区	接乡级公路	1.5		1.5	
37	14#施工区	接乡级公路	0.5		0.5	永临结合
38	15#施工区	接乡级公路	0.5	3.5	4	
39	16#施工区	接乡级公路	0.5	1	1.5	永临结合
40	17#施工区	接乡级公路	0.5	0.8	1.3	
41	18#施工区	X425	1	1.5	2.5	永临结合
42	19#施工区	X425	1	2.5	3.5	
43	20#施工区	接 19#施工区	0.5	3.1	3.6	永临结合
44	21#施工区	G111	0.5	2	2.5	
45	22#施工区	G111	1	2.5	3.5	永临结合
46	23#施工区	接光明村乡级公路	0.5	0.5	1	永临结合
47	24#施工区	G111	0.5	1.8	2.3	永临结合
48	25#施工区	G111	0.5	1.2	1.7	永临结合
49	26#施工区	G111	0.5	3	3.5	
50	27#施工区	接司令窝堡乡级公路	1	1	2	永临结合
51	28#施工区	接小泡子屯乡级公路	0.5	3.2	3.7	永临结合
52	29#施工区	接合发村乡级公路	0.5	2.5	3	
53	30#施工区	X422	0.5	5.5	6	永临结合
54	31#施工区	Y045	0.5	1.5	2	
55	32#施工区	Y045	1.5	2.5	4	永临结合
56	33#施工区	Y045		6	6	永临结合
57	平原区施工区	G111	20.7	222.26	242.96	
	合计		56.19	323.84	380.03	

（2）风、水、电系统

文得根水库工程施工用水从绰尔河中取用。施工变电所电源由距离文得根水库工程施工区约 28km 的胡尔勒变电所引接，电源电压等级为 66kV，1 回架空线路进线。输水工程施工用水在各个施工区采用打井抽取地下水方式解决，生活用水经过沉淀池沉淀，净化处理后使用；砂石加工系统均临近河道布置，取水条件较为优越，均采用岸边取水直供方式解决；穿河交叉工程生产用水宜采用离心水泵抽河水至高位水箱自流引水。输水工程沿线各施工区域附近均有 10kV 线路经过，由于各施工区域较为分散，因此各施工区的电源拟由施工区就近的 10kV 线路 T 接。隧洞施工供风采用移动式空压机。

2.6.1.2 生产、生活区布置

（1）文得根水库施工区

文得根水库施工区在坝址下游左右岸各布置 1 个生产、生活营地。坝下左岸施工区布置在大坝下游永久占地范围内，右岸施工区布置在距坝下约 2.5km 处的右岸滩地上。左右岸生产生活营地均布置混凝土系统、机修站、加工厂、仓库以及生活区，砂石料筛分系统只在右岸生产营地布置。左右岸生产生活营地占地面积分别为 11.97hm^2 和 17.28hm^2。文得根水库施工区生产生活营地组成及占地情况见表 2.6.1-4 和附图 10。

（2）输水工程施工区

山区隧洞段布置 6 段输水隧洞、3 座暗涵、2 座倒虹吸，施工生产、生活区布置的原则为以施工支洞进口为中心划分施工生产、生活区；暗涵、倒虹吸在左、右岸布置施工生产、生活区，并尽可能与施工支洞进口处的施工生产、生活区相结合。根据上述原则，隧洞段共布置 51 个施工生产、生活区。每个施工生产、生活区设混凝土拌合系统、综合加工厂、机械修配厂、汽修厂、仓库、施工生活区等。PCCP 管线段总长 206.268km，考虑交通条件及分段工作量、每 15km 左右布置一个施工区，共布置 13 个施工生产、生活区。

输水工程施工区总占地 67.40hm^2，其中占耕地 52.49hm^2，占草地 14.91hm^2；

与最近村庄的距离在 0.2~4.3km 之间，平均距离为 1.7km；与施工点距离在 0.1~1.3km 之间，平均距离为 0.51km；各工区平均施工人数 110~300 人，高峰期施工人数 160~467 人。施工生产、生活区布置具体见表 2.6.1-5。输水工程生产生活营地布置见附图 11。

表 2.6.1-4　　文得根水库施工生产、生活营地组成及占地

序号	临建设施	坝下左岸施工区（m^2）		下游右岸施工区（m^2）		合计（m^2）	
		建筑面积	占地面积	建筑面积	占地面积	建筑面积	占地面积
一	施工工厂设施	4468	37364	4642	102646	9110	140010
1	混凝土系统	400	13600	350	6000	750	19600
2	砂石筛分系统	0	0	500	75000	500	75000
3	混凝土预制件厂	150	1500	100	1000	250	2500
4	汽车保养站	1056	4224	864	3456	1920	7680
5	机修站	1000	5000	800	4000	1800	9000
6	钢筋加工厂	1000	7800	800	5150	1800	12950
7	木材加工厂	600	3000	400	1900	1000	4900
8	供风系统	150	1140	250	1440	400	2580
9	供水系统	112	1100	278	2700	390	3800
10	施工变电所			300	2000	300	2000
二	施工仓库	7467	32333	6733	34167	14200	66500
三	生活福利房建	24000	50000	12000	36000	36000	86000
	合计	35935	119697	23375	172813	59310	292510

表 2.6.1-5　　输水工程施工生产、生活区布置

序号	工程区	编号	占地面积(m^2)		距村庄（km）	距工程（km）	施工人数（人）		工期
			耕地	草地			平均	高峰	月
1	输水工程（文~乌）	1#	19750		0.3	0.55	110	171	62
2		2#	21711		0.3	0.36	120	187	62
3		3#		30245	0.6	0.9	300	467	62
4		4#	12316		1.2	0.4	150	234	62
5		5#	23382		0.75	0.28	180	280	62
6		6#		21761	1.2	0.3	150	234	62
7		7#	9382		1.2	0.3	130	203	62
8		8#	18749		1.2	1	150	234	62
9		9#		19150	0.5	0.2	160	249	62
10		10#	16818		2	0.1	120	187	62
11		11#		16898	0.4	0.3	110	171	62
12		12#	16158		0.24	0.4	110	171	62
13		13#	17199		0.2	0.35	130	203	62
14		14#	20630		0.55	0.26	140	218	62
15		15#	21860		3	0.4	140	218	62
16		16#	17129		2.6	0.25	110	171	62
17		17#	30297		0.6	0.28	300	467	62

序号	工程区	编号	占地面积(m^2)		距村庄（km）	距工程（km）	施工人数（人）		工期
			耕地	草地			平均	高峰	月
18		18#	20070		0.36	0.4	150	234	62
19	输水工程（乌~通隧洞段）	1#	5090		2.4	0.6	130	160	38
20		2#	7000		2	0.6	130	160	38
21		3#	7000		1.8	0.6	130	160	44
22		4#	5322		1.5	0.4	130	160	44
23		5#	6998		3.1	0.5	130	160	35
24		6#		5322	1.9	0.6	190	220	39
25		7#		5322	1.9	0.6	190	220	47
26		8#	5300		1.8	0.6	190	220	48
27		9#	5300		1.4	0.4	190	220	44
28		10#	7760		2.6	0.5	190	220	50
29		11#	5300		2.8	0.5	190	220	54
30		12#	5500		1.9	0.5	190	220	52
31		13#	5300		2.1	0.5	190	220	47
32		14#	5400		1.7	0.4	190	220	54
33		15#	5400		1.7	0.6	190	220	54
34		16#	5300		1.8	0.5	190	220	50
35		17#	15794		1.4	0.9	210	240	54
36		18#	5300		1.8	0.9	190	220	56
37		19#	5400		1.4	0.7	190	220	46
38		20#	5400		1.7	1.2	190	220	45
39		21#	15400		4.3	1.3	210	240	48
40		22#	5500		2.7	0.5	190	220	46
41		23#	8900		2.9	0.4	130	160	42
42	输水工程（PPCP 段）	24#	5300		2.9	0.4	130	160	39
43		25#	5300		1.7	0.7	190	220	43
44		26#	14800		1.6	0.4	210	240	42
45		27#	5400		2.4	0.5	190	220	51
46		28#	5400		2.8	1	190	220	30
47		29#	5300		1.6	0.8	190	220	54
48		30#	5300		2.2	0.6	190	220	48
49		31#	15000		2.6	0.8	210	240	47
50		32#	5400		2.9	0.6	190	220	42
51		33#	5400		1.5	0.6	130	160	34
52		1#		7200	2.0	0.3	160	180	48
53		2#	7200		2.0	0.3	160	180	48
54		3#		7200	1.5	0.3	160	180	48
55		4#	7200		1.3	0.4	160	180	48
56		5#		7200	1.0	0.4	160	180	48
57		6#		7200	1.5	0.4	160	180	48
58		7#	7200		1.5	0.3	160	180	48
59		8#	7200		1.0	0.3	160	180	48
60		9#		7200	1.4	0.5	160	180	48

序号	工程区	编号	占地面积(m^2)		距村庄（km）	距工程（km）	施工人数（人）		工期
			耕地	草地			平均	高峰	月
61		10#	7200		2.0	0.5	160	180	48
62		11#		7200	2.0	0.4	160	180	48
63		12#		7200	2.0	0.4	160	180	48
64		13#	7200		1.6	0.3	160	180	48

2.6.1.3 料场

（1）土料场布置

引绰济辽工程仅文得根水库施工需要土料，文得根水库工程施工区布置 3 个土料场，分别为坝下上缓坡土料场、取水口土料场、巴彦乌兰土料场。文得根水库工程施工土料场布置见附图 10。

坝上缓坡土料场位于坝址上游左岸山坡上，至坝址直线距离约 3km，有公路可达坝址。坝上缓坡土料场长 900m，宽 180m，面积 13.96hm^2，储量 39.39 万 m^3。巴彦乌兰土料场位于坝址上游左岸山坡上，至上坝址直线距离约 6km，有公路可达坝址。巴彦乌兰土料场长 800m，宽 120m～350m，面积 16.86hm^2，储量 78.98 万 m^3。取水口土料场位于上坝址上游右岸山坡，至上坝址直线距离约 5km，新建泥结石临时道路。取水口土料场长 1100m，宽 150m，面积 7.64hm^2，储量 20.56 万 m^3。文得根水库施工区土料场设计参数及占地详见表 2.6.1-6。

表 2.6.1-6　　文得根水库施工区土料场布置

料场名称	综合运距	储量	面积	位置	占地类型(hm^2)			
	km	(万 m^3)	(hm^2)		耕地	林地	草地	其他
巴彦乌兰	6	78.98	16.86	坝址上游左岸山坡	0.23	0.10	16.57	
坝上缓坡	3	39.39	13.96	坝址上游左岸山坡	0.33	1.28	12.35	
取水口	5	20.56	7.64	坝址上游右岸山坡		0.53	6.83	0.28

（2）砂砾石料场

1）文得根水库施工区

文得根水库施工区布置 1 个砂砾石料场，位于坝址上游左岸一级阶地（B1 砂砾石料场）文得根水库砂砾石料场布置见附图 10。B1 砂砾石料场距坝址 2.0km，地形较平坦，高出河水面 1m～3m，长 1.2km，宽 1.2km，面积 1.44km^2，有稀疏

的榆树和柳树。

2）输水工程施工区

输水工程施工区共布置 3 个砂砾石料场，分别为特默河砂砾石料场、胡尔勒河砂砾石料场和洮儿河砂砾石料场，PCCP 管线段施工区布置了模范屯、光荣屯砂砾石料场和巴拉格歹砂砾石料场。砂砾石料场布置和设计参数具体见表 2.6.1-7 和附图 11。

特默河砂砾石料场位于阿拉达尔吐上游约 2.7km，特默河跨河建筑物上游约 600m，长 1.1km，宽 0.9km，面积 0.53km^2，主要植被类型为草地。胡尔勒河砂砾石料场位于 2#输水隧洞胡尔勒河浅埋段轴线下游约 700m，长 0.6km，宽 0.6km，面积 0.36km^2，分布于河漫滩，现多为耕地或草场。洮儿河砂砾石料场位于洮儿河跨河建筑物轴线下游约 500m，长 0.6km，宽 0.6km，面积 0.36km^2，现为耕地。

模范屯、光荣屯砂砾石料场位于模范屯南，地貌类型为侵蚀堆积河漫滩，地势平坦，面积 0.1km^2。巴拉格歹砂砾石料场位于德胜屯南 1.0km 的河床及漫滩中，地貌类型为侵蚀堆积河漫滩，面积 0.15km^2。

表 2.6.1-7　　引绰济辽工程输水线路砂砾石料场布置

序号	料场名称	综合运距	储量	开采面积	位置	占地面积(hm^2)		
		km	(万 m^3)	(hm^2)		耕地	林地	草地
1	B1 砂砾石料场	2	1195	47.15	坝址上游左岸一级阶地	---	31.89	3.66
2	特默河	0.5	315	12.8	特默河跨河建筑物上游约 600m	---	---	12.81
3	胡尔勒河	0.5	118.6	17.7	胡尔勒河浅埋段下游 700m	17.80	---	---
4	洮儿河	0.5	384.92	3.9[4]	洮儿河跨河建筑物下游 500m	3.42	---	---
5	模范屯	18	40	9.5	模范屯 1.0km	---	1	8.5
6	巴拉格歹	18	60	1	德胜屯 0.5km	---	5.5	7.5

2.6.1.4 渣场

文得根水库施工区布置弃渣场 1 处，为坝上弃渣场，文得根水库施工渣场布置见附图 10。坝上弃渣场位于大坝上游库区内，紧邻大坝上游坡脚，坝上弃渣场面积 33.3hm^2，设计弃渣量 232.96 万 m^2，堆渣高程 347.00m，平均堆渣高度

9.0m。

输水工程隧洞段弃渣场结合施工营地布置，除洮儿河倒虹吸右岸施工区外，每一个施工区附近均布置一处弃渣场，共计布置弃渣场 50 处。输水工程施工渣场布置见附图 11。平原区 PCCP 管线段沿线不设弃渣场，开挖土石方就近回填摊平；管线穿河交叉建筑物开挖土方用于后期回填，富余土料就近摊平，拆除施工导流围堰的弃料送回取料点，不设置弃渣场。输水工程施工区弃渣场面积在 0.08~9.07hm^2 之间，总占地面积 175.90hm^2；总设计弃渣量 892.21 万 m^3，平均设计堆高 5.10m；距最近村庄距离 0.22~3.50km，平均距离 1.20km。弃渣场设计情况详见表 2.5.1-8。

2.6.1.5 施工导流

（1）文得根水库施工导流

大坝施工导流采用一次拦断河床的导流方式，大坝施工期间利用大坝围堰挡水、导流洞泄流。上游围堰距坝轴线约 56m，围堰长度约 1315.7m，下游围堰距坝轴线约 134m，围堰长度约 1166.9m。导流洞布置在左岸，断面型式为城门洞型，洞身断面尺寸为 11m×12m（宽×高），进口底板高程为 336.0m，出口底板高程为 335.0m，洞长 740.6m，洞底坡 1.4‰。大坝施工导流平面布置图见附图 12。

文得根水库在第 1 年 4 月初~第 2 年汛后（10 月初）进行导流洞施工，由原河床过流。第 2 年 9 月导流洞具备泄流能力，龙口合龙，按照 10 月上旬重现期 5 年旬平均流量 102m^3/s 计算，合龙时上游水位为 339.78m，自第 2 年汛后（10 月初）~第 4 年大汛前（5 月末）导流洞过流。第 4 年大汛前（5 月末）溢洪道工程已经施工完成并且具备过流条件，由导流洞和溢洪道联合泄流。

表 2.6.1-8　　引绰济辽工程弃渣场设计情况

序号	工程区	渣场名称	位置	渣场地形			面积 (hm^2))	设计弃渣量 (万 m^3)	弃渣堆高（m）
				形态	下游村庄名称	距村庄（km）			
1	文得根水库	坝上弃渣场	大坝上游库区内	平地	---	---	33.3	232.96	9
2	输水工程（文~乌）	#1 弃渣场	#1 输水洞进水口附近	平地或坡地	敖荣村	0.25	6.08	35.71	6
3		#2 弃渣场	#2 施工支洞进口附近	平地或坡地	巴音花	0.33	4.19	23.19	6
4		#3 弃渣场	#1 输水洞出口、特默河暗涵左岸	平地或坡地	阿拉达尔图	0.4	0.08	0.47	6
5		#4 弃渣场	#2 输水洞进口、特默河暗涵右岸	平地或坡地	阿拉达尔图	0.95	1.09	6.67	6
6		#5 弃渣场	#3 施工支洞进口附近	平地或坡地	东胡勒斯台	1.1	6.35	34.7	6
7		#6 弃渣场	#4 施工支洞进口附近	平地或坡地	塔拉达巴	0.8	4.48	24.04	6
8		#7 弃渣场	#5 施工支洞进口附近	平地或坡地	壮子屯	1.1	4.6	24.32	6
9		#8 弃渣场	#6 施工支洞进口附近	平地或坡地	诺勒	1.2	5.34	27.81	6
10		#9 弃渣场	#7 施工支洞进口附近	平地或坡地	查干木仁	0.4	8.94	50.4	6
11		#10 弃渣场	#8 施工支洞进口附近	平地或坡地	三合	1.4	5.56	28.68	6
12		#11 弃渣场	#9 施工支洞进口附近	平地或坡地	三合	0.36	5.09	26.27	6
13		#12 弃渣场	#10 施工支洞进口附近	平地或坡地	永兴三队	0.3	5.23	27.37	6
14		#13 弃渣场	#11 施工支洞进口附近	平地或坡地	永兴	0.22	4.7	24.58	6
15		#14 弃渣场	#12 施工支洞进口附近	平地或坡地	小白音	1	4.71	25.32	6
16		#15 弃渣场	#13 施工支洞进口附近	平地或坡地	白音扎拉格	2.8	4.26	23.57	6
17		#16 弃渣场	#14 施工支洞进口附近	平地或坡地	公主岭五队	2.4	4.19	22.76	6

续表 2.6.1-8　　引绰济辽工程弃渣场设计情况

序号	工程区	渣场名称	位置	渣场地形			面积 (hm^2)	设计弃渣量 (万 m^3)	弃渣堆高（m）
				形态	下游村庄名称	距村庄（km）			
18	输水工程（文~乌）	#17 弃渣场	#2 主洞出口、洮儿河倒虹吸左岸	平地或坡地	三家子	0.6	4.31	23.39	6
19	输水工程（乌~通）	隧洞进口	T0+000	坡地型	东白音胡硕	1.6	1.96	6.47	3.34
20		隧洞出口	T3+160	平地型	民生嘎查	1.2	1.63	5.49	3.40
21		隧洞进口	T4+330	坡地型	民生嘎查	1	1.95	7.54	3.90
22		隧洞出口	T8+190	坡地型	北民河	0.7	1.95	6.67	3.46
23		隧洞进口	T12+070	平地型	湖南村	2.3	1.61	5.62	3.52
24		1#施工支洞	T15+272	坡地型	赵家沟	1.1	3.40	21.27	6.22
25		2#施工支洞	T18+302	坡地型	大坝沟村	1.1	3.70	20.61	5.55
26		3#施工支洞	T22+090	平地型	上孟家沟	1	4.84	22.41	4.63
27		4#施工支洞	T25+673	平地型	德胜屯	0.6	3.93	20.10	5.11
28		5#施工支洞	T29+173	坡地型	科尔沁远光村	1.8	4.60	26.39	5.72
29		6#施工支洞	T33+261	平地型	小南屯	2	4.74	26.62	5.60
30		7#施工支洞	T37+761	坡地型	景阳村	1.1	4.07	19.03	4.68
31		8#施工支洞	T41+661	坡地型	新合屯	1.3	3.83	17.19	4.49
32		9#施工支洞	T44+916	平地型	新合屯	0.9	4.28	21.82	5.09
33		10#施工支洞	T49+461	坡地型	永和屯	0.9	4.19	22.35	5.33
34		11#施工支洞	T53+461	坡地型	永安屯	1	3.78	18.89	5.00
35		12#施工支洞	T57+447	坡地型	永利屯	0.6	1.77	8.83	5.00
36		13#施工支洞	T62+207	坡地型	四家子	1	2.24	11.19	5.00
37		14#施工支洞	T66+055	平地型	四家子	0.6	4.87	18.88	3.90
38		15#施工支洞	T69+425	平地型	新立村	0.9	2.08	10.40	5.00
39		16#施工支洞	T73+355	平地型	杜怡屯	3.5	1.33	6.66	5.00

续表 2.6.1-8　　引绰济辽工程弃渣场设计情况

序号	工程区	渣场名称	位置	渣场地形			面积 (hm^2)	设计弃渣量 (万 m^3)	弃渣堆高（m）
				形态	下游村庄名称	距村庄（km）			
40	输水工程（乌~通）	17#施工支洞	T76+055	平地型	杜兴村	1.9	1.80	9.00	5.00
41		隧洞出口	T79+980	坡地型	西山村	2.1	2.06	6.24	3.08
42		隧洞进口	T81+070	坡地型	西山村	2.1	2.05	6.22	3.08
43		18#施工支洞	T84+662	坡地型	南山荒	0.9	3.14	14.26	4.55
44		19#施工支洞	T87+812	坡地型	加拉嘎村	0.8	1.76	8.79	5.00
45		20#施工支洞	T90+659	平地型	加拉嘎村	1.6	3.40	16.99	5.00
46		21#施工竖井	T94+000	平地型	突泉镇东胜村	2	1.55	7.77	5.00
47		22#施工支洞	T97+469	平地型	双山屯	0.8	4.12	22.01	5.33
48		23#施工支洞	T101+469	坡地型	小林家屯	1.4	2.18	10.88	5.00
49		24#施工支洞	T105+570	平地型	太平乡	1.8	1.76	8.82	5.00
50		25#施工支洞	T108+949	坡地型	小孟家屯	2.1	3.54	17.68	5.00
51		隧洞出口	T111+980	坡地型	大青山村	0.7	1.57	4.87	3.14

（2）输水工程施工导流

输水工程隧洞段穿过特默河（绰尔河支流）、洮儿河、归流河和蛟流河，管线段沿线跨越突泉河（洮儿河支流）、大额木特河（洮儿河支流）、霍林河、乌力吉木仁河和新开河。特默河暗涵、洮儿河倒虹吸、民生嘎查暗涵（洮儿河支流）、归流河倒虹吸、蛟流河暗涵、霍林河、乌力吉木仁河均采取分期围堰导流的方式，左右岸先后施工。突泉河、大额木特河为季节性河流，流量较小，采取一期围堰，旁侧新建导流明渠方式。新开河为人工河段，目前已经断流，不需要采取施工导流。典型施工导流平面布置图见附图 13。

2.6.1.6 施工排水

输水隧洞开挖过程中渗出的地下水，采用明管抽排的方式抽出洞口；特默河暗涵、洮儿河倒虹吸、民生嘎查暗涵（洮儿河支流）、归流河倒虹吸、蛟流河暗涵、霍林河、乌力吉木仁河等施工导流围堰基础全部采用高喷灌浆防渗，从而有效降低基坑四周的涌水量，施工过程中的大气降水及少量渗透水，由水泵抽排至基坑外。突泉河、大额木特河穿河建筑物施工排水采用明挖排水沟配合潜水泵抽排水方式。为降低施工排水量，在堰基下铺筑 4.0m 深复合土工膜垂直防渗。

2.6.2 施工方法

2.6.2.1 文得根水库施工

（1）开挖

土方开挖采用 74kw 推土机集堆，3m^3 装载机挖装，20t 自卸汽车运输至坝下施工平台。石方明挖采用 YQ-100 型潜孔钻钻孔爆破，石方暗挖采用手风钻钻钻孔爆破，2m^3 装载机装 10t 自卸汽车运至渣场。

（2）填筑

坝体砂砾石料采用 3m^3 轮胎式装载机（水下部分采用 4m^3 索铲挖掘机）装 20t 自卸汽车运输上坝至填筑区，上坝料采用 88kw 推土机整平，15t 振动碾洒水碾压，局部碾压不到的部位用 2.8kw 蛙式打夯机夯实。粘土料采用 3m^3 挖掘机装

20t 自卸汽车运输至填筑面，88kw 推土机铺料，13.5t 凸块振动碾碾压，局部碾压不到的部位用 2.8kw 蛙式打夯机夯实。

（3）混凝土浇筑及衬砌

混凝土防渗墙基础开挖采用 CZ-22 型冲击钻钻孔、抓斗辅助施工，三钻两抓法造孔成槽，泥浆固壁。混凝土采用 6m^3 混凝土搅拌车运输，直升导管法浇筑混凝土成墙。溢洪道、发电厂房等混凝土浇筑采用 10t 自卸汽车载 3m^3 混凝土罐从左岸拌合系统运输至施工部位。发电洞洞身衬砌混凝土采用 3m^3 混凝土搅拌车从左岸拌合系统运输至施工部位，人工衬砌，混凝土泵泵送入仓，插入式振捣器振捣。

2.6.2.2 输水工程施工

（1）石方洞挖及衬砌

输水隧洞主洞及支洞洞身石方暗挖采用 01-30 型手风钻钻孔爆破，2m^3 装载机装 15t 自卸汽车运至弃渣场。支洞洞身混凝土衬砌采用人工衬砌，主洞洞身混凝土衬砌采用穿行式钢模台车，全断面一次衬砌，每台钢模台车配备两套模板，每个衬砌段长度 12m。混凝土采用 3m^3 混凝土搅拌车运输，15m^3/h 混凝土输送泵泵送混凝土入仓，插入式振捣器振捣，人工洒水养护。

（2）PCCP 管道施工

PCCP 管线土方开挖采用 2m^3 挖掘机开挖堆放两侧用于后期回填；土方回填采用 103kw 推土机推运 30m 入坑，74kw 拖拉机压实，边角部分采用 2.8kw 蛙式打夯机夯实。局部石方采用钻爆法明挖，手风钻钻孔，人工装药爆破，破碎石渣由 2m^3 挖掘机挖装堆放于管沟两侧，PCCP 管沟胸腔及管顶 0.5m 采用土方回填，其余部分可以采用开挖石渣回填，PCCP 管道回填后高度为 28cm。

PCCP 管材运输采用 60t 平板汽车或专用车辆，吊装采用 250t 汽车起重机吊运或槽内铺设轨道然后由平板车运输至工作面，龙门架起重设备起吊管道移动对接。PCCP 管道的混凝土外包和阀门井、镇墩的混凝土浇筑用量分散、零碎，在每个施工区设一小型混凝土拌合系统，混凝土采用 0.8m^3 混凝土搅拌机拌合熟料，

由 4m^3 混凝土搅拌车沿线运输混凝土，流动浇筑。PCCP 管道施工布置横断面图见 2.6.2-1。

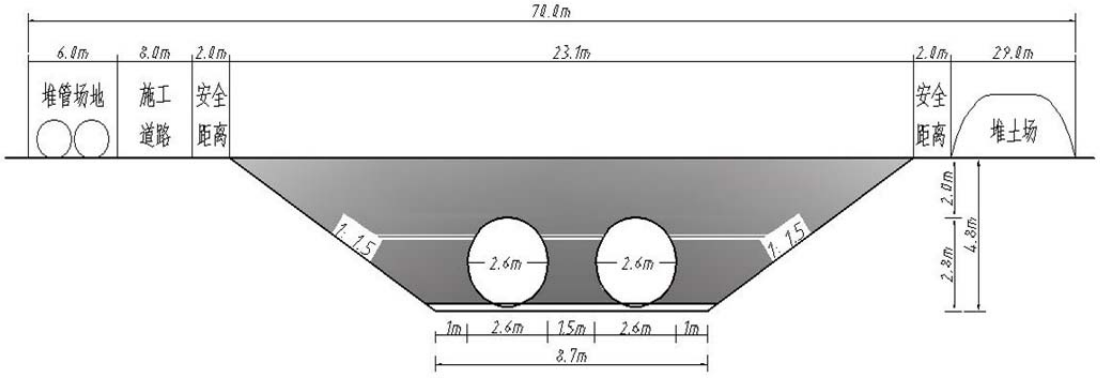


图 2.6.2-1　　PCCP 管道施工布置横断面

（4）交叉施工

倒虹吸、穿河暗涵等施工采用大开挖方式，土石方开挖、混凝土浇筑等施工与水库工程施工方法相同。穿跨越县级以上公路采用顶管方式施工，县级以下公路采取大开挖方式施工。

2.6.2.3 导流工程施工

导流围堰填筑料利用主体工程开挖料，采用 3m^3 挖掘机装 20t 自卸汽车运直接运至填筑地点，88kw 推土机平整，13.5t 振动碾压实；抛石料填筑利用输水隧洞的开挖石料，由 20t 自卸汽车运直接运至填筑地点，水下部分直接抛填，水上部分分层填筑，13.5t 振动碾压实。导流工程在围堰堰体砂砾石填筑完成后，利用堰顶作为高喷工作平台进行高喷灌浆防渗处理。

2.6.3 施工进度

（1）文得根水库工程施工进度

文得根水库工程施工总工期安排为 54 个月。砂砾石筛分系统及混凝土拌和系统在第 1 年 9 月底建成；导流洞在第 2 年 9 月具备泄流能力，第 4 年 10 月初下闸蓄水，在水库水位达到发电水位（356.7m）后开始封堵。主体工程施工期从第 1 年 8 月大坝基础开挖开始到第 5 年 6 月初首批两台机组发电共 46 个月，其

中引水发电系统工程于第 3 年 6 月初开始土石方开挖，至第 3 年 11 月底施工完成，引水发电洞混凝土浇筑从第 4 年 4 月初至 9 月末，在下闸蓄水前完成。

（2）输水工程施工

输水工程文得根~乌兰浩特段的关键线路须从水库工程筹建期开始施工，即水库工程开工前一年 4 月初开工，至水库工程开工后第 5 年 5 月底竣工（与水库工程首批机组发电同时，提前与水库工程 1 个月竣工），施工总工期为 62 个月，输水工程开工时间提前于水库工程 9 个月，与水库工程同步施工期为 53 个月。

输水工程乌兰浩特~通辽段于水库工程开工前一年 7 月份开工，至水库工程开工后第 5 年 6 月底工程竣工（与水库工程同时竣工），工程总工期为 60 个月，开工时间提前与水库工程 6 个月，与水库工程同步施工期为 54 个月。

2.6.4 主要工程量

（1）主要建筑材料、劳动力及施工强度

文得根水库工程需要水泥 8.21 万 t，钢材 1.88 万 t，木材 1.09 万 m^3，油料 3.48 万 t，火工材料 0.15 万 t；输水工程需要水泥 105.18 万，钢材 22.45 万 t，木材 0.92 万 m^3，油料 6.70 万 t，火工材料 0.77 万 t。文得根水库工程的高峰期施工人数为 2700 人。

输水工程文得根~乌兰浩特段需要水泥 18.18 万 t，钢材 8.15 万 t，木材 0.85 万 m^3，油料 2.78 万 t，火工材料 0.20 万 t。施工支洞石方洞挖强度指标按 100m/月计；A 型、B 型衬砌支护因与石方洞挖交替进行，考虑施工干扰影响，衬砌强度按 15-20m/月计；C 型（永久）衬砌在石方洞挖后独立进行，衬砌强度按 60-80m/月计，输水洞单个工作面的石方洞挖强度指标按 120m/月计，单独混凝土衬砌强度按 150m/月计，石方洞挖与混凝土衬砌同步进行时，混凝土衬砌平均月进尺按 50m/月计。输水工程文得根~乌兰浩特段高峰劳动力人数为 4300 人。输水工程乌兰浩特~通辽段需要混凝土总量为 10.8 万 m^3，施工期高峰劳动力人数为 9200 人。

（2）土石方量

1）文得根水库工程

文得根水库工程土石方开挖总量 377.40 万 m^3，土石方填筑总量 816.59 万 m^3，总弃渣量 232.96 万 m^3，利用土石方开挖料 212.83 万 m^3，开挖利用料主要来源于主坝、副坝、发电兼灌溉洞、厂房、溢洪道、鱼道、导流洞等部位的土石方开挖料及工程的表土剥离量。文得根水库工程土石方平衡表见表 2.5.4-1。

2）输水工程

文得根水库~乌兰浩特段

引绰济辽工程输水工程文得根水库~乌兰浩特段土方开挖总量 170.12 万 m^3，石方开挖总量 280.17 万 m^3，土石方总填筑量 130.82 万 m^3，利用土石方开挖料 259.94 万 m^3，开挖利用料主要来源于各施工支洞和控制段的土石方开挖料以及各部位的表土剥离量。总弃渣量为 448.15 万 m^3，#1～#17 弃渣场共弃渣 425.13 万 m^3，特默河砂砾石料场和洮儿河砂砾石料场共弃渣 23.05 万 m^3。文得根至乌兰浩特段输水工程土石方平衡见表 2.5.4-2。各工区均设置弃渣场，土石方在工区内部平衡，输水工程不须设置取土场。

乌兰浩特~通辽段

引绰济辽工程输水工程乌兰浩特~通辽段挖方 2627.09 万 m^3，填方 2086.97 万 m^3，弃方 540.12 万 m^3。PCCP 管线施工不设弃渣场，开挖土方用于回填，剩余土方就近摊平。引绰济辽工程输水工程乌兰浩特~通辽段土石方平衡及流向见图 2.6.4-2。

表 2.6.4-1　文得根水库工程土石方平衡分析表　　单位：万 m^3

编号	部位		项目	单位	土方开挖量		石方开挖量		主坝工程				副坝工程						导流工程										发电兼灌溉洞			
									砂砾石填筑		干砌石及抛石护坡		砂砾石填筑		土方回填		抛石护坡		下游及进水口围堰砂砾石填筑		导流洞进口明渠块石防护		上、下游围堰堆石填筑		上游及引水洞进口围堰抛石护坡		上游围堰戗堤回填剥离料		土石方回填		浆砌石	
									直接利用		二次倒运		直接利用		二次倒运		二次倒运		直接利用		二次倒运		二次倒运		二次倒运		二次倒运		二次倒运		二次倒运	
					自然方	实方	自然方	实方	自然方	实方	自然方	码方	自然方	实方	自然方	实方	自然方	实方	自然方	实方	自然方	码方	自然方	实方	自然方	码方	自然方	实方	自然方	实方	自然方	码方
1	主体工程	主坝	土方开挖	10^4m^3	31.10	26.44																										
			石方明挖	10^4m^3																												
2		副坝	土方开挖	10^4m^3	0.0025	0.0021																										
			石方明挖	10^4m^3			0.1155	0.1513									0.03	0.04														
3		发电兼灌溉洞	土方开挖	10^4m^3	0.26	0.22																										
			石方明挖	10^4m^3			2.63	3.45	1.74	2.28																			0.15	0.13		
			石方暗挖	10^4m^3			1.46	1.91	1.00	1.31																					0.02	0.03
4		厂房	土方开挖	10^4m^3	23.51	19.98																										
			石方明挖	10^4m^3			17.81	23.33	11.49	15.05																						
5		溢洪道	土方开挖	10^4m^3	79.40	67.49																										
			石方明挖	10^4m^3			139.91	183.28	89.21	116.87	6.84	11.43																				
6		鱼道	土方开挖	10^4m^3	0.88	0.75									0.15	0.13																
			石方明挖	10^4m^3			26.56	34.79																								
7	临时工程	导流洞	土方开挖	10^4m^3	6.07	5.16																					3.22	2.74				
			石方明挖	10^4m^3			6.64	8.70															4.39	5.75								
			石方暗挖	10^4m^3			12.44	16.30													0.289	0.483	6.66	8.72	1.32	2.21						
		大坝下游围堰	混合料拆除	10^4m^3			3.16	2.78																								
8		引水洞进口围堰	混合料拆除	10^4m^3			25.45	22.40																								
9	料场	B1 砂砾石料场（上游）		10^4m^3					425.53	374.47			0.16	0.14					39.73	34.96												
10	合计			10^4m^3	141.22	120.04	236.18	297.09	528.97	509.98	6.84	11.43	0.16	0.14	0.15	0.13	0.03	0.04	39.73	34.96	0.29	0.48	11.05	14.47	1.32	2.21	3.22	2.74	0.15	0.13	0.02	0.03

续表 2.6.4-1　文得根水库工程土石方平衡分析表　　单位：万 m^3

编号	部位		项目	单位	厂房及尾水渠利用						鱼道						坝下施工平台			右岸下游施工平台			砂石加工系统	利用合计		上库弃渣场		坝上暂存场		坝下暂存场	
					土石方回填		抛石		干砌石		土石方回填		格宾石笼		垫层		土石方回填			土石方回填											
					二次倒运		二次倒运		二次倒运		二次倒运		二次倒运		二次倒运		直接利用			直接利用											
					自然方	实方	自然方	实方	自然方	码方	自然方	实方	自然方	码方	自然方	实方	自然方	实方	松方	自然方	实方	松方	自然方	自然方	实方	自然方	松方	自然方	松方	自然方	松方
1	主体工程	主坝	土方开挖	10^4m^3													31.10	26.44	41.36					31.10	26.44	0.00	0.00				
			石方明挖	10^4m^3																				0.00	0.00	0.00	0.00				
2		副坝	土方开挖	10^4m^3																				0.00	0.00	0.0025	0.003				
			石方明挖	10^4m^3																				0.03	0.04	0.0855	0.1308				
3		发电兼灌溉洞	土方开挖	10^4m^3																				0.00	0.00	0.26	0.35				
			石方明挖	10^4m^3																				1.89	2.41	0.74	1.13				
			石方暗挖	10^4m^3																				1.02	1.34	0.44	0.67				
4		厂房	土方开挖	10^4m^3	2.69	2.29											20.82	17.70	27.69					23.51	19.99	0.00	0.00			2.69	2.29
			石方明挖	10^4m^3			0.88	1.15	0.08	0.13							5.36	7.00	8.20					17.81	23.33	0.00	0.00			0.96	1.28
5		溢洪道	土方开挖	10^4m^3																14.00	11.90	18.62		14.00	11.90	65.40	86.98				
			石方明挖	10^4m^3																				96.05	128.30	43.86	67.11			6.84	11.43
6		鱼道	土方开挖	10^4m^3							0.53	0.45												0.68	0.58	0.20	0.27				
			石方明挖	10^4m^3							7.67	10.05	0.026	0.044										7.70	10.09	18.86	28.86				
7	临时工程	导流洞	土方开挖	10^4m^3																				3.22	2.74	2.85	3.79	3.22	2.74		
			石方明挖	10^4m^3																				4.39	5.75	2.25	3.44				
			石方暗挖	10^4m^3																				8.27	11.41	4.17	6.38	8.27	11.41		
		大坝下游围堰	混合料拆除	10^4m^3													3.16	2.78	4.83					3.16	2.78	0.00	0.00				
8		引水洞进口围堰	混合料拆除	10^4m^3																				0.00	0.00	25.45	33.85				
9	料场	B1 砂砾石料场（上游）		10^4m^3											0.41	0.36							99.02								
10	合计			10^4m^3	2.69	2.29	0.88	1.15	0.08	0.13	8.20	10.50	0.026	0.044	0.41	0.36	60.44	53.92	82.08	14.00	11.90	18.62	99.02	212.83	247.11	164.57	232.96	11.49	14.15	10.49	15.00

表 2.6.4-2　　引绰济辽工程输水管线文得根~乌兰浩特段土石方平衡表　　单位：万 m^3

部位		单位	土石方工程量		主体工程利用								导流围堰				利用量		弃渣量						弃渣部位
			土方开挖	石方开挖	土方回填		石方回填		浆砌石		铅丝石笼		堰体砂砾石填筑		抛石护坡		土方	石方	土方		石方		弃渣总量		
			自然方	自然方	自然方	压实方	自然方	压实方	自然方	码方	自然方	码方	自然方	压实方	自然方	压实方	自然方	自然方	自然方	松方	自然方	松方	松方		
#1 施工区	#1 输水洞进口	10^4m^3	6.14	8.21	0.04	0.05											0.04	0	6.1	8.11	8.21	12.56	20.67	35.71	#1 弃渣场
	主洞 K0+000～K2+878	10^4m^3		7.63													0	0	0	0	7.63	11.67	11.67		
	#1 施工支洞	10^4m^3	0.29	1.99					0.04	0.07							0	0.04	0.29	0.39	1.95	2.98	3.37		
#2 施工区	主洞 K2+878～K6+845	10^4m^3		9.95													0	0	0	0	9.95	15.22	15.22	23.19	#2 弃渣场
	#2 施工支洞	10^4m^3	0.00	5.25					0.04	0.07							0	0.04	0	0	5.21	7.97	7.97		
#3 施工区	特默河暗涵（左岸）	10^4m^3	23.51	11.93	20.32	17.27	11.4	10.03					3.19	2.71	0.53	0.69	23.51	11.93	0.00	0	0.00	0	0	0.47	#3 弃渣场
	主洞 K6+845～K8+845	10^4m^3		5.41			5.41	4.76									0	5.41	0	0	0	0	0		
	#1 输水洞出口	10^4m^3	0.24	0.10													0	0	0.24	0.32	0.1	0.15	0.47		
#4 施工区	特默河暗涵（右岸）	10^4m^3	23.51	11.93	22.17	18.84	11.66	10.26					1.34	1.14	0.27	0.35	23.51	11.93	0.00	0	0.00	0	0	6.67	#4 弃渣场
	主洞 K10+190～K12+990	10^4m^3		6.63			4.84	4.26									0	4.84	0	0	1.79	2.74	2.74		
	#2 输水洞进口	10^4m^3	2.94	0.01													0	0	2.94	3.91	0.01	0.02	3.93		
#5 施工区	主洞 K12+990～K18+170	10^4m^3		12.87													0	0	0	0	12.87	19.69	19.69	34.7	#5 弃渣场
	#3 施工支洞	10^4m^3	1.34	8.69					0.04	0.07							0	0.04	1.34	1.78	8.65	13.23	15.01		
#6 施工区	主洞 K18+170～K22+877	10^4m^3		11.19													0	0	0	0	11.19	17.12	17.12	24.04	#6 弃渣场
	#4 施工支洞	10^4m^3	0.58	4.06					0.04	0.07							0	0.04	0.58	0.77	4.02	6.15	6.92		
#7 施工区	主洞 K22+877～K27+141	10^4m^3		11.43													0	0	0	0	11.43	17.49	17.49	24.32	#7 弃渣场
	#5 施工支洞	10^4m^3	1.36	3.32					0.04	0.07							0	0.04	1.36	1.81	3.28	5.02	6.83		
#8 施工区	主洞 K27+141～K31+845	10^4m^3		11.64													0	0	0	0	11.64	17.81	17.81	27.81	#8 弃渣场
	#6 施工支洞	10^4m^3	1.02	5.69					0.04	0.07							0	0.04	1.02	1.36	5.65	8.64	10		
#9 施工区	主洞 K31+845～K36+621	10^4m^3		12.01													0	0	0	0	12.01	18.38	18.38	50.4	#9 弃渣场
	#7 施工支洞	10^4m^3	18.67	4.74					0.04	0.07							0	0.04	18.67	24.83	4.7	7.19	32.02		
#10 施工区	主洞 K36+621～K40+615	10^4m^3		10.2													0	0	0	0	10.2	15.61	15.61	28.68	#10 弃渣场
	#8 施工支洞	10^4m^3	0.00	8.58					0.04	0.07							0	0.04	0	0	8.54	13.07	13.07		
#11 施工区	主洞 K40+615～K44+174	10^4m^3		9.4													0	0	0	0	9.4	14.38	14.38	26.27	#11 弃渣场
	#9 施工支洞	10^4m^3	2.61	5.54					0.04	0.07							0	0.04	2.61	3.47	5.5	8.42	11.89		
#12 施工区	主洞 K44+174～K47+770	10^4m^3		9.42													0	0	0	0	9.42	14.41	14.41	27.37	#12 弃渣场
	#10 施工支洞	10^4m^3	2.36	6.46					0.04	0.07							0	0.04	2.36	3.14	6.42	9.82	12.96		

续表 2.6.4-2　　引绰济辽工程输水管线文得根~乌兰浩特段土石方平衡表　　单位：万 m^3

部位		单位	土石方工程量		主体工程利用								导流围堰				利用量		弃渣量						弃渣部位
			土方开挖	石方开挖	土方回填		石方回填		浆砌石		铅丝石笼		堰体砂砾石填筑		抛石护坡		土方	石方	土方		石方		弃渣总量		
			自然方	自然方	自然方	压实方	自然方	压实方	自然方	码方	自然方	码方	自然方	压实方	自然方	压实方	自然方	自然方	自然方	松方	自然方	松方	松方		
#13	主洞 K47+770～K52+016	10^4m^3		10.67													0	0	0	0	10.67	16.33	16.33	24.58	#13 弃渣场
施工区	#11 施工支洞	10^4m^3	0.89	4.66					0.04	0.07							0	0.04	0.89	1.18	4.62	7.07	8.25		
#14	主洞 K52+016～K56+354	10^4m^3		10.78													0	0	0	0	10.78	16.49	16.49	25.32	#14 弃渣场
施工区	#12 施工支洞	10^4m^3	1.21	4.76					0.04	0.07							0	0.04	1.21	1.61	4.72	7.22	8.83		
#15	主洞 K56+354～K60+716	10^4m^3		10.93													0	0	0	0	10.93	16.72	16.72	23.57	#15 弃渣场
施工区	#13 施工支洞	10^4m^3	0.00	4.52					0.04	0.07							0	0.04	0	0	4.48	6.85	6.85		
#16	主洞 K60+716～K64+269	10^4m^3		8.44													0	0	0	0	8.44	12.91	12.91	19.27	#16 弃渣场
施工区	#14 施工支洞	10^4m^3	0.00	4.2					0.04	0.07							0	0.04	0	0	4.16	6.36	6.36		
	主洞 K64+269～K68+780	10^4m^3		11.32													0	0	0	0	11.32	17.32	17.32	22.76	#17 弃渣场
#17	#15 施工支洞	10^4m^3	0.00	3.53					0.04	0.07							0	0.04	0	0	3.49	5.34	5.34		
施工区	#2 输水洞出口	10^4m^3	0.10														0	0	0.1	0.13	0	0	0.13		
	洮儿河倒虹吸（左岸）	10^4m^3	33.01	1.04	22.43	19.07					0.69	1.16	10.58	8.99	0.37	0.48	33.01	1.04	0	0	0	0	0		
#18 工区	洮儿河倒虹吸（右岸）	10^4m^3	33.01	1.04	27.95	23.76					0.69	1.16	5.06	4.3	0.37	0.49	33.01	1.04	0	0	0	0	0	0	
特默河暗涵导流左岸围堰拆除（一期）		10^4m^3	1.95														0	0	1.95	2.59	0	0	2.59	2.59	特默河砂砾石料场
特默河暗涵导流右岸围堰拆除（二期）		10^4m^3	2.0														0	0	2	2.66	0	0	2.66	2.66	特默河砂砾石料场
洮儿河倒虹吸导流左岸围堰拆除（一期）		10^4m^3	9.03														0		9.03	12.01	0	0	12.01	12.0	洮儿河砂砾石料场
洮儿河倒虹吸导流右岸围堰拆除（二期）		10^4m^3	4.35														0		4.35	5.79	0	0	5.79	5.8	洮儿河砂砾石料场
合计		10^4m^3	170.12	280.17	92.91	78.99	33.31	29.31	0.6	1.05	1.38	2.32	20.17	17.14	1.54	2.01	113.08	36.79	57.04	75.86	243.34	372.29	448.15	448.15	

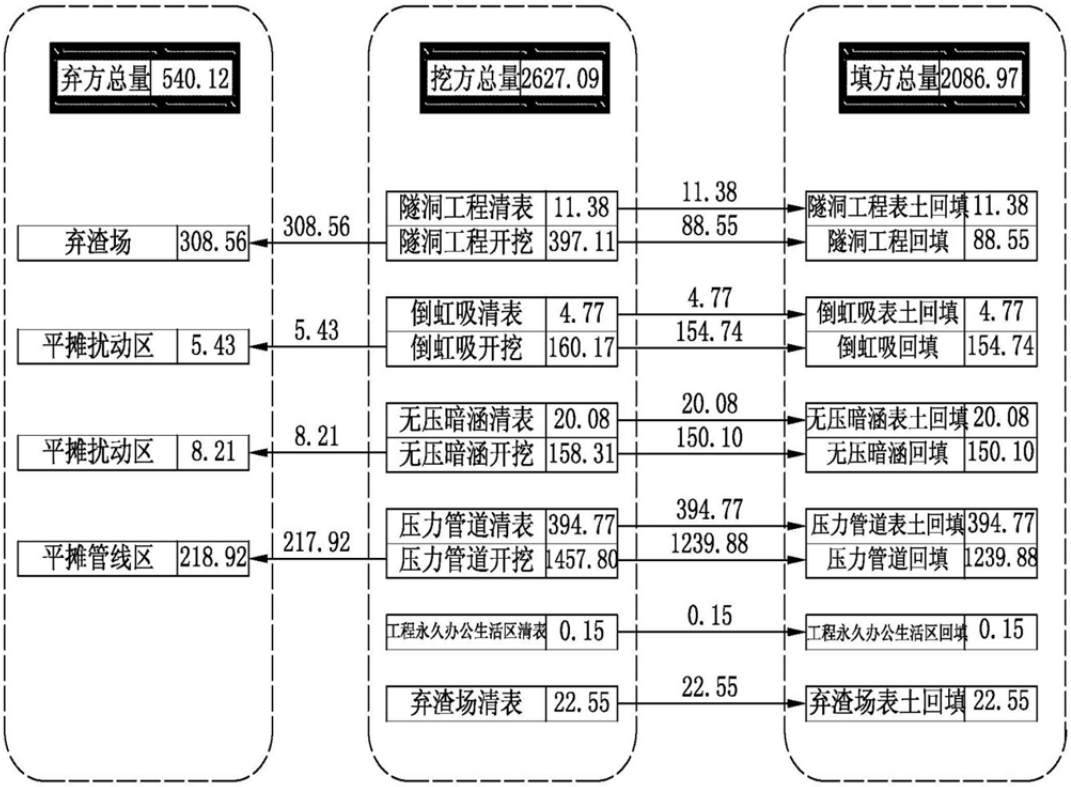


图 2.6.4-2　　引绰济辽工程输水管线乌兰浩特~通辽段土石方平衡及流向图

2.7 文得根水库初期蓄水方案

1）初期蓄水方案

在非灌溉期（9 月～翌年 3 月）根据下游生态流量要求放流，当天然来水小于生态环境流量时，按天然来水放流，不蓄水；灌溉期（4 月～8 月）4 月下旬起发生的第一次洪水期间不蓄水，保持库水位稳定，持续时长不少于 7 天，以降低初期蓄水对下游水库下游鱼类产卵的影响，其他时间段按照下游灌溉及生态流量要求放流。

2）初期蓄水时间

在 P=75%来水的情况下，水库蓄至死水位 351m 需要 2 个月，蓄至发电水位需要 10 个月，蓄至正常蓄水位需要 33 个月；在 P=50%来水的情况下，水库蓄至死水位 351m 需要 1 个月，蓄至发电水位需要 8 个月，蓄至正常蓄水位需要 22 个月。

2.8 工程占地及移民安置

2.8.1 工程占地

（1）工程占地范围

引绰济辽工程建设占地涉及乌兰浩特市和通辽市 2 个地市，扎赉特旗、乌兰浩特市、科右前旗、突泉县、科右中旗、通辽市扎鲁特旗、科左中旗、开鲁县、科尔沁区。

1）水库淹没区

水库淹没处理范围按设计洪水回水位及风浪爬高范围综合确定。对于回水影响不显著的坝前段，耕地按正常蓄水位加 0.5m 安全超高，即 377.5m 征收，居民和专项设施按正常蓄水位加 1.0m 安全超高，即 378m 进行迁移和迁改建，当回水位高于正常蓄水位加安全超高水位时按回水位进行处理

2）工程建设区

永久占地包括：坝区永久建筑物占地、施工永久道路占地、料场占地（与库区重复部分）、施工支洞占地、鱼道占地、生产管理房占地、砂砾石料场占地（与库区重复部分）及工程运行管理区占地等。临时占用土地包括：施工临时建筑物占地、料场占地、弃渣场占地、砂石筛分系统占地、混凝土拌合系统占地、右岸施工平台占地及施工临时道路占地等。

工程运行管理区占地范围：上游从坝轴线向上 150m，大坝两端距坝端 200m，下游从坝脚线向下 250m，上、下游均与坝头管理范围端线相衔接；消力池以下 200m。其他建筑物从工程外轮廓线向外控制在 50m 以内。生产、生活区占地面积按 3 倍房屋建筑面积计算。

（2）工程占地类型及面积

引绰济辽工程总占土地面积 13440.57hm^2，其中永久占地面积 11506.33hm^2（水库淹没面积 10746.88hm^2，乌兰浩特及通辽输水段永久占地面积分别为 89.22hm2 和 262.04hm2），临时占地面积 1934.23 hm^2。引绰济辽工程区永久、临

时占地情况具体见表 2.8.1-1。

表 2.8.1-1　　引绰济辽工程永久、临时占地　　单位：hm^2

序号	项目	水库淹没	坝区	乌兰浩特输水段	通辽输水段	合计
一	永久占地	10746.88	408.19	89.22	262.04	11506.33
1	旱地	2972.19	57.91	66.29	103.68	3200.07
2	林地	3806.83	222.25	5.00	71.03	4105.13
3	园地	31.61	0.00	0.00	0.00	31.61
4	草地	2916.63	87.45	15.42	74.44	3093.94
5	建设用地	433.75	0.00	2.50	0.00	436.25
6	其他土地	33.36	0.00	0.00	12.89	46.25
6	河流水面	552.50	40.58	0.00	0.00	593.08
二	临时占地		26.72	287.64	1619.87	1934.23
1	旱地		22.42	170.46	542.26	735.14
2	水田		0.00	4.71	538.58	543.29
3	林地		4.30	97.56	530.79	632.65
4	草地		0.00	14.91	8.24	23.15
5	其他土地	10746.88	434.91	376.85	1881.92	13440.57
6	河流水面	10746.88	408.19	89.22	262.04	11506.33
三	合计	2972.19	57.91	66.29	103.68	3200.07

引绰济辽工程永久占旱地 3200.07 hm^2、园地 31.61 hm^2、草地 3093.94 hm^2、林地 4105.13 hm^2，建设用地 436.25 hm^2，其他土地 46.25 hm^2、河流水面 593.08 hm^2。永久占地中，林地占总面积的 35.7%，耕地占总面积的 27.8%，草地占总面积的 26.9%，其他类型占总面积的 9.6%。

引绰济辽工程临时占旱地 735.14hm^2、水田 543.29hm2，、草地 632.65 hm^2、其他土地 23.15 hm^2。临时占地中，旱地占总面积的 38.0%，水田占 28.1%，草地占总面积的 32.7%，其他类型占总面积的 1.2%。

2.8.2 移民安置

2.8.2.1 水库淹没区移民安置规划

本次移民安置规划的目标是妥善安排好移民的生产和生活，使他们逐步达到或超过原有生产生活水平，并逐步有所改善。本次移民安置规划的基准年为 2015 年，规划水平年为 2019 年。

2.8.2.1.1 生产安置规划

（1）生产安置人口

文得根水库基准年生产安置人口为 3500 人，规划水平年生产安置人口为 3582 人。水库淹没区的 3 个乡镇 19 个屯现有 3599 户 10670 人，受水库淹没影响 2490 户 7162 人，占现有人口的 67.1%。生产安置安置人口计算表详见表 2.8.2-1。

（2）生产安置方式

水库淹没区生产安置采用养老保险、兴修农田水利、调剂和开垦耕地以及畜牧业扶持四种方式，生产安置方式具体见表 2.7.2-2。对男年龄 60 岁以上、女年龄 55 岁以上丧失了劳动能力的 1173 人给予养老保险安置；将库区周围剩余耕地 27892 亩旱地改成水浇地，以提高单产；对淹没个耕地较多的两家子、伊和屯、西玛拉吐、巴彦敖宝和古日本敖来给予调剂耕地安置；将哈顿苏村搬迁后留下的 302 亩建设用地转化为耕地，安置两家子村移民 114 人；对须生产安置的农户，补偿每人养殖 1 只羊，5 人（1 户左右）养殖 1 头牛的资金，以扶持牲畜养殖。

2.8.2.2.3 搬迁安置规划

（1）搬迁安置人口

文得根水库淹没区基准年搬迁人口为 2490 户、7727 人，规划水平年搬迁人口为 2619 户、8128 人。其中：随巴彦乌兰集镇搬迁的人口为 3457 人，随国营种畜场搬迁的人口为 1175 人；农村搬迁人口为 2686 人；自主搬迁 810 人。。文得根水库淹没影响搬迁人口详见表 2.8.2-3。自主搬迁人口选择迁往乌兰浩特市、扎赉特旗或者投亲靠友。

（2）搬迁安置方案

文得根水库淹没区搬迁安置方案采取后靠移民方式，7 个艾里分散后靠，12 个艾里与巴彦乌兰苏木和国营种畜场集中后靠，安置在巴彦乌兰苏木新址及国营种畜场新址。文得根水库淹没区搬迁安置方案具体见表 2.8.2-3。移民安置点布置图见图 2.8.2-1。

表 2.8.2-1　　文得根水库淹没区生产安置人口表

苏木（场）	嘎查	艾里	现状基本情况				淹没耕地	淹没户数	淹没农业人口	基准年	规划水平年
			户数	农业人口	耕地	人均耕地				生产安置人口	生产安置人口
			（户）	（人）	（亩）	（亩/人）	（亩）	（户）	（人）	（人）	（人）
巴彦乌兰	额尔吐	包尔呼舒	98	303	4240	13.99	555.86	98	303	40	41
		哈敦苏	119	396	5542	13.99	1587.24	55	231	113	116
		巴音套海	203	575	8047	13.99	1220.66		0	87	89
		两家子	214	692	12980	18.76	10632.09	214	692	566	578
	巴彦哈达	南玛拉吐	136	424	7288	17.19	928.19	136	424	54	55
	玛拉吐	腰玛拉吐	189	600	10313	17.19	2315.45	189	600	135	138
	巴彦敖宝	伊合屯	145	411	3230	7.86	2692.55	145	411	343	351
		西玛拉吐	592	1358	8856	6.52	3206.56	592	1358	492	504
		北玛拉吐	127	386	2517	6.52	1380.89	127	386	212	217
		巴彦敖宝	117	354	2308	6.52	1051.9	117	354	161	165
		乌日扎拉嘎	154	459	2993	6.52	219.01		0	34	35
	西巴彦乌兰	苏京布拉克	227	689	8297	12.04	99.9		0	8	8
国营种畜场	西胡尔台	西胡尔台	114	440	6736	15.31	991.2	71	192	65	67
	巴彦花	巴彦花	187	738	13766	18.65	1304.71	0	0	70	72
	塔西	塔西	381	1141	17127	15.01	6461.91	367	1052	431	441
阿拉达尔吐苏木	巴彦敖来	巴彦敖来	125	379	4995	13.18	788.83	65	205	60	61
		吉日干雅玛吐	167	477	6286	13.18	920.75	37	106	70	72
		古日本敖来	139	353	4652	13.18	4109.71	112	353	312	319
		敖荣	165	495	6523	13.18	3251.95	165	495	247	253
合计			3599	10670	136696		43719.36	2490	7162	3500	3582

表 2.8.2-2　文得根 水库淹没区生产安置方式及安置容量表

苏木（场）	嘎查	艾力	调剂耕地(亩)	调剂耕地安置人数（人）	兴修农田水利工程（亩）	兴修农田水利安置人数(人)	开垦耕地（亩）	开垦耕地安置人数（人）	养老保险安置(人)	可安置总人数(人)	规划水平年安置农业人口（人）	是否满足需求
巴彦乌兰	额尔吐	包尔呼舒			1105	126			37	163	41	满足
		哈敦苏			1186	135			63	198	116	满足
		巴音套海			2048	233				233	89	满足
		两家子	760	288	704	80	302	114	158	640	578	满足
	巴彦哈达	南玛拉吐			1908	217			56	273	55	满足
	玛拉吐	腰玛拉吐			2399	273			98	371	138	满足
	巴彦敖宝	友和屯	800	303	161	18			66	387	351	满足
		西玛拉吐	280	106	1695	193			271	570	504	满足
		北玛拉吐	400	152	341	39			46	237	217	满足
		巴彦敖宝	230	87	377	43			53	183	165	满足
		乌日扎拉嘎			832	95				95	35	满足
	西巴彦乌兰	苏京布拉克			2459	279				279	8	满足
国营种畜场	西胡尔台	西胡尔台			1723	196			31	227	67	满足
	巴彦花	巴彦花			3738	425			20	445	72	满足
	塔西	塔西			3200	364			189	553	441	满足
阿拉达尔吐	巴彦敖来	巴彦敖来			1262	143			32	175	61	满足
		吉日干雅玛吐			1610	183				183	72	满足
		古日本敖来	800	303	163	19			53	375	319	满足
		敖荣	500	189	981	111				300	253	满足
合计			3770	1428	27892	3172	302	114	1173	5887	3582	满足

表 2.8.2-3　　文得根水库淹没区搬迁安置人口表

苏木（场）	嘎查	艾里	基准年			规划水平年		搬迁方式
			淹没户数	淹没人口	其中：农业人口	户数	人口	
			（户）	（人）	（人）	（户）	（人）	
巴彦乌兰苏木	额尔吐	包尔呼舒	98	304	303	104	324	随集镇搬迁
		哈敦苏	55	234	231	59	249	随集镇搬迁
		两家子	214	693	692	228	738	随集镇搬迁
	巴彦哈达	南玛拉吐	136	429	424	139	439	后靠东玛拉吐
	玛拉吐	腰玛拉吐	189	612	600	194	627	后靠小林场
	巴彦敖宝	伊合屯	145	422	411	148	432	后靠友和新址
		西玛拉吐	592	1852	1358	195	602	自主搬迁
						450	1371	集镇搬迁新巴彦套海
		北玛拉吐	127	399	386	130	409	随集镇搬迁
		巴彦敖宝	117	357	354	120	366	随集镇搬迁
国营种畜场	塔西	西胡尔台	71	192	192	76	205	随集镇搬迁
		巴彦花						随集镇搬迁
		塔西	367	1073	1052	72	208	自主搬迁
						315	970	集镇搬迁杨树沟林场
阿拉达尔吐苏木	巴彦敖来	巴彦敖来	65	205	205	67	210	后靠乌兰毛都
		吉日干雅玛吐	37	106	106	38	109	后靠本屯
		古日本敖来	112	354	353	115	362	合并后靠阿拉达尔吐
		敖荣	165	495	495	169	507	
合计			2490	7727	7162	2619	8128	

巴彦乌兰新址为新巴彦套海，位于拟建文德根水库回水末端左岸。巴彦乌兰安置居民共 1091 户，3457 人，其中以楼房形式安置的户数为 135 户，宅基地形式安置的户数为 956 户；国营种畜场新址位于文德根库尾绰尔河中游右岸，安置移民 391 户，1175 人，全部按宅基地形式安置。集镇新址按人口规模配备小学、医疗、集贸、文娱等配套服务设施；新建供水系统，统一提供生活和畜禽养殖用水；新建生活污水管网，便于污水集中处置；新建垃圾收集点，采用“家庭垃圾收集袋—垃圾收集点—垃圾处理场”方式进行收集。家庭垃圾进行分类袋装，就近投放到垃圾收集点，由垃圾车运送至垃圾处理场。最后，用集装箱车统一运输至区域垃圾处理场进行无害化处理。

分散安置点均是以大农业生产方式为主，安置农村移民的中、小型村。本着

因地制宜、注重实效的原则，规划区内以居住建筑和道路为主，在满足移民生活生产需要的前提下，尊重移民意愿，结合农村特点和当地民俗习惯，科学安排住房建设及道路等基础设施建设。移民新村内新建供水系统，统一提供生活和畜禽养殖用水。每户居民门前设内径 0.4m，长 3.0m 钢筋混凝土顺路排水涵管，以便于污水的收集和处理。

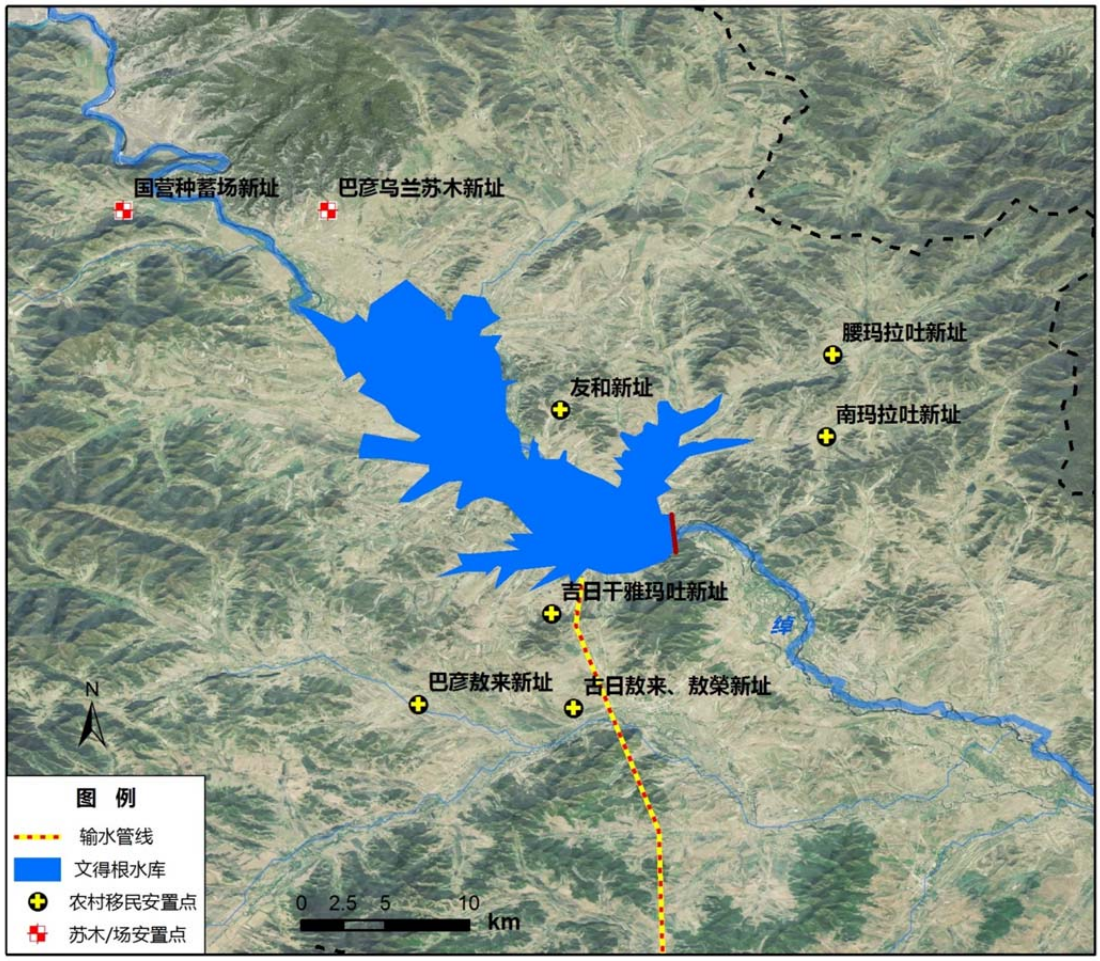


图 2.8.2-1　　文得根水库淹没区移民安置点分布图

（3）搬迁新址概况

巴彦乌兰苏木集镇新址位于新巴彦套海村，有三级公路新察线经过，可解决对外交通问题，但部分安置农业人口耕作半径远，原西玛拉吐、北玛拉吐、巴彦敖宝农民生产距离约为 20km。国营种畜场集镇新址位于绰尔河右岸三级公路繁杨线与扎旗至阿尔山旅游公路交汇处的杨树沟林场安置区。杨树沟林场有大量的土地资源，地形地势比较平坦，对外交通方便，距离库区剩余耕地的耕作半径约

有 17km 左右。

除吉日干雅玛吐为原址后靠外，其余 6 个分散安置点均另迁新址。新址与原址距离 4~10km，地势平坦，交通较便利，占用植被类型主要为苔草草原。

2.8.2.3 工程建设区移民安置规划

工程建设区移民安置规划的基准年为 2015 年，规划水平年为 2017 年。工程建设区基准年生产安置人口为 539 人，其中：坝区及乌兰浩特输水段工程占地生产安置人口为 311 人，通辽输水段工程占地生产安置人口为 228 人。规划水平年生产安置人口为 546 人，其中：坝区及乌兰浩特输水段生产安置人口为 314 人，通辽输水段生产安置人口为 232 人。

2.9 工程特征

（1）引绰济辽工程由水源工程（文得根水库）及输水工程组成，为新建跨流域调水工程；文得根水库为绰尔河控制性水库，库容系数 0.88，具多年调节性能，可在保证本流域用水的同时，实现多年平均外调水量 4.54 亿 m^3。与同类调水工程相比，调水规模小。

（2）输水工程线路较长，但不跨省级行政区，由埋藏于地下的隧洞、倒虹吸、暗涵及 PCCP 管道封闭输水，地表建筑物少，占地面积小。受水区受水点多且分散，分布在洮儿河、霍林河和西辽河流域，每个受水点受水规模较小。调入水用途为工业和生活用水，工业用水比例较大，占总调水量的 84.71%。

引绰济辽工程组成一览表见 2.9-1。

表 2.9-1　　引绰济辽工程组成一览表

工程项目		工程组成	
主体工程	文得根水库工程	挡水建筑物	粘土心墙砂砾石主坝，长 1365.50m，顶高 381.29m，最大坝高 47.79m；土石副坝，长 34.00m，顶高程 382.49m，最大坝高 1.99m。
		泄水建筑物	岸坡开敞式溢洪道，长 831.20m，堰顶高程 364.00m
		引水发电系统	一洞四机加灌溉洞支管，总引用流量 116.88m^3/s；灌溉洞支管最大引用流量为 30m^3/s。最低发电水位为 356.70m。
		分层取水	引水发电洞进水口布置两孔叠梁门（6.00m×30.00m），节高 3m，底槛高程 340.50m
	输水工程	无压隧洞	无压隧洞 6 段，总长 173.28km，城门洞型矩形段断面，底高 3.9m，墙高 3.4m，拱高 1.1m，拱顶半径 2.75m

工程项目		工程组成	
		压力管道	压力 PCCP 管道总长 200.14km，管径 2.6 和 3.2m
		穿河建筑物	无压暗涵 3 段，长 3.61km；倒虹吸 2 座，长 6.37km；穿河压力管道 5 段，长 6.13km
		附属建筑物	山区段洮儿河、归流河倒虹吸及进出口设 4 座事故检修闸、2 座节制闸，10 座排水井；平原 PCCP 管道段设排水井 84 座，排补气井 234 座，检修阀门井 41 座
辅助工程	文得根水库工程	施工道路	布置 4 条永久公路及 11 条临时道路，永久道路长 12.8km，临时道路长 14.9km。
		生产生活区	绰尔河左右岸各布置 1 个生产生活区，生产区包含混凝土拌合系统、砂石料筛分系统、机修厂、加工厂及变电所
		料场	3 个土料场；1 个砂砾石料场
		渣场	1 个渣场，位于库区淹没线下
		施工导流	导流洞及上、下游围堰
	输水工程	施工道路	山区段共布置 57 条场内施工道路，总里程 137.07km，其中改扩建 35.49km；新建 101.58km，永临结合 80.68km； 平原区施工道路总里程 242.96km，新建道路 222.26km，改扩建道路 20.70km；永临结合 189.26km。
		生产生活区	山区段 51 个，平原段 13 个，生产区包含混凝土拌合系统、砂石料筛分系统、机修厂、加工厂等
		料场	设置 5 个砂砾石料场
		渣场	50 个渣场，全部布置在山区隧洞段
		施工导流	导流洞及上、下游围堰
公用工程	文得根水库工程	水、电系统	生产、生活用水从绰尔河中取用；施工用电由距离引绰济辽工程 28km 的胡尔勒变电所引接
	输水工程	水、电系统	生产、生活用水打井取地下水；电源由施工区就近的 10kV 线路 T 接；隧洞施工供风采用移动式空压机
环保工程	文得根水库工程	鱼道	混凝土竖缝式鱼道，长 2887.00m，进口高程 332.06m，6 个出口，底板高程 372.00~364.5m，底纵坡 1∶60
		生活污水处理	一体化污水处理设备
		砂砾石冲洗废水处理	DH 高效旋流净化器
		机械含油废水处理	成套油水分离器
		混凝土拌合废水处理	平流沉淀池
	输水工程	生活污水处理	化粪池处理
		砂砾石冲洗废水处理	平流沉淀池
		机械含油废水处理	小型隔油池（间歇处理并投加混凝剂）
		混凝土拌合废水处理	平流沉淀池

3 工程分析

3.1 工程与敏感区的关系

引绰济辽工程水源工程（文得根水库）及输水工程涉及兴安盟、通辽市的10个旗、县、区，沿线分布有7个自然保护区、1个森林公园和1个科尔沁沙地生态脆弱区。为了清晰地确定工程与敏感区的区位关系，评价单位与工程设计单位及各专题单位密切协作，在系统收集相关资料的基础上，进行了实际走访，野外调查，并借助3S技术开展了敏感区与本工程区位关系分析工作，在此过程中多次与敏感区主管部门、设计单位、建设单位等进行了汇报和沟通。最终经过敏感区主管部门的确认，确定了本工程与2个自然保护区和科尔沁沙地生态脆弱区直接相关。

3.1.1 与自然保护区的关系

依据收集到的资料和本工程可行性研究报告提供的工程布置图，借助GIS技术，采用空间分析方法认真分析了本工程与自然保护区的区位关系，并与建设单位、设计单位、自然保护区主管单位密切联系和沟通，并经自然保护区主管单位核实和确认后，确定了本工程与其中的2个自然保护区有关。输水线路先后穿过内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区以及通辽市莫力庙水库市级自然保护区的实验区（表3.1.1-1），工程与自然保护区相对位置关系见图3.1.1-1。

表3.1.1-1　　工程与自然保护区的位置关系

序号	涉及自然保护区名称	占用情况或最近距离
1	内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区	穿越实验区17.9km，距缓冲区390m
2	莫力庙水库盟市级自然保护区	穿越实验区1.14km，距缓冲区200m
3	科尔沁国家自然保护区	最近距离100m
4	兴安盟青山国家级自然保护区	最近距离7.92km
5	乌力胡舒自治区级自然保护区	最近距离9.1km
6	荷叶花湿地珍禽自治区级自然保护区	最近距离4.5km
7	花胡硕旗县级自然保护区	最近距离7.8km

需要强调的是，在工程可行性研究报告编制过程中，环境影响评价工作已经提前介入，设计单位采纳了环评单位的意见，严格遵守国家自然保护区管理条例，

没有在自然保护区内设置生产生活区、料场、新建临时施工道路。内蒙古自治区环保厅及通辽市环保局分别以内环字[2016]15 号、通环办字[2016]34 号文（附件）同意引绰济辽工程在内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区和莫力庙水库自然保护区实验区内开工建设。

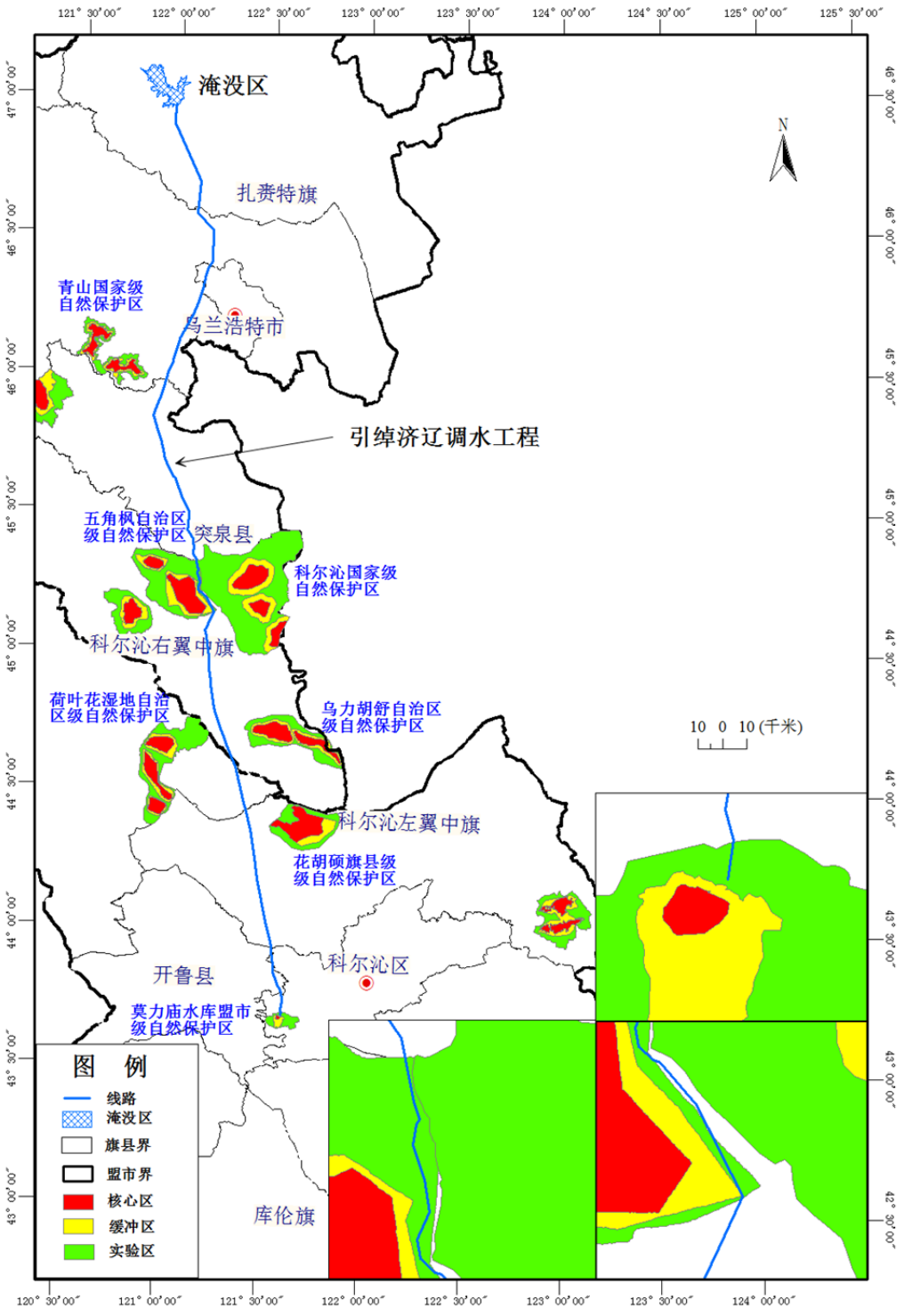


图 3. 1. 1-1　　工程与环境敏感区的位置关系

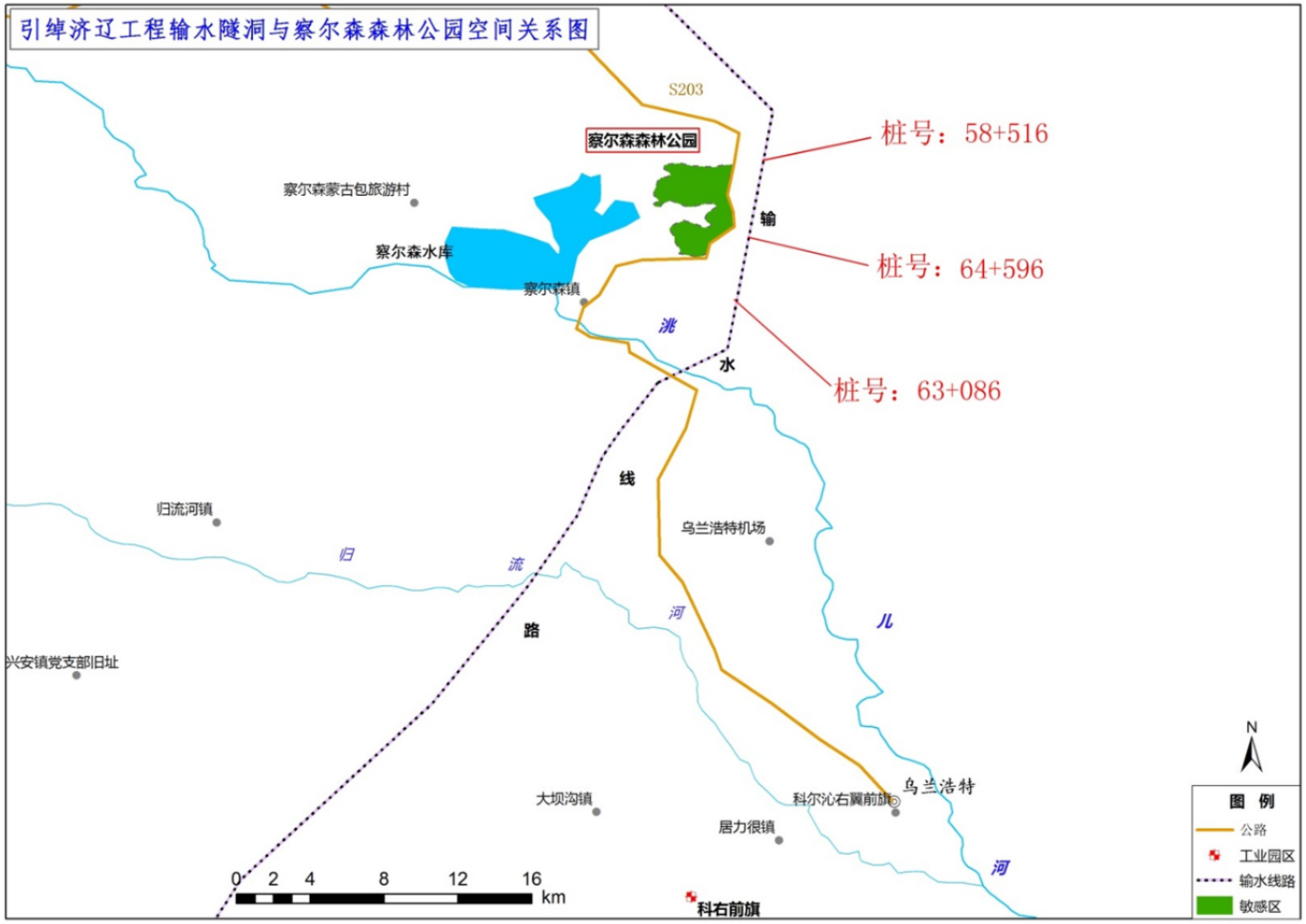


图 3.1.2-1　　引绰济辽工程输水隧洞与察尔森国家森林公园空间关系图

3.1.2 与察尔森国家森林公园的关系

根据察尔森国家森林公园的规划图，察尔森森林公园西、南、北边界以 365m 等高线为界，东边界以乌兰浩特至阿尔山的公路（S203）为边界。将输水管线坐标与规划图进行空间叠加后，确定引绰济辽输水管线 58+516~63+086 隧洞段从察尔森国家森林公园东边界外侧经过，距离森林公园边界最近距离为 400m（桩号 64+596）。引绰济辽工程输水隧洞与察尔森国家森林公园空间关系见图 3.1.2-1。引绰济辽工程在察尔森国家森林公园范围内没有布置施工支洞、渣料场及生产生活营地。引绰济辽工程不涉及察尔森国家森林公园。

3.1.3 与科尔沁沙地生态脆弱区的关系

引绰济辽工程输水工程起于文得根水库库区，止于通辽市科尔沁区，采用无压隧洞+ PCCP 压力管道的输水方式。压力管道从突泉县分水口开始直至末端通辽市全部位于科尔沁沙地生态脆弱区内，总长 206.27km。压力管道沿途为固定梁窝状沙丘地带，植被为榆树稀树草原，生态系统脆弱。引绰济辽工程输水工程建设对科尔沁沙地的影响是环评中重点关注的内容。

3.2 法律、法规及规划符合性分析

3.2.1 相关法律法规、政策符合性分析

（1）产业政策符合性分析

引绰济辽工程属跨流域调水工程，在 2013 年国家发展改革委第 21 号令发布的《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（修正）中属于鼓励类。

在国务院 2014 年底批准的七大工程包中，基础设施项目是国家 2015 年的投资重点，其中粮食水利重大工程包主要投资方向为“国家粮食安全保障工程”，以提高粮食综合生产能力，加强粮食仓储物流设施建设；重大水利工程，主要是完善水利基础设施体系建设。引绰济辽工程属重大水利工程，为国家重点投资项目。在 2016 年 3 月 5 日提交第十二届全国人民代表大会第四次会议审查的十三五规划纲要草案中，**引绰济辽**等多项重大调水工程被列入 100 个重大工程。综上，

引绰济辽工程建设符合我国现行的产业政策。

（2）引绰济辽工程为172项加快推进节水供水重大水利工程之一

2014年5月21日国务院总理李克强主持召开国务院常务会议，部署加快推进节水供水重大水利工程建设，决定大幅增加国家创投引导资金促进新兴产业发展。会议确定，按照统筹谋划、突出重点的要求，在今明年和“十三五”期间分步建设纳入规划的172项重大水利工程，推进重大农业节水工程，**加快实施重大引调水工程**，建设重点水源工程，实施江河湖泊治理骨干工程，开展大型灌区建设工程。工程建成后，将实现新增年供水能力800亿m^3和农业节水能力260亿m^3、增加灌溉面积7800多万亩，使我国骨干水利设施体系显著加强。

引绰济辽工程是内蒙古自治区大型引调水工程，是国务院确定的172项重大水利工程之一。

（3）与《中共中央国务院关于加快水利改革发展的决定》的符合性

2011年中央一号文件《中共中央国务院关于加快水利改革发展的决定》指出：加强水资源配置工程建设。完善优化水资源战略配置格局，在保护生态前提下，尽快建设一批骨干水源工程和河湖水系连通工程，提高水资源调控水平和供水保障能力。**……积极推进一批跨流域、区域调水工程建设。……大力推进污水处理回用……**。

建立用水总量控制制度。**确立水资源开发利用控制红线**，抓紧制定主要江河水量分配方案，建立取用水总量控制指标体系。……严格取水许可审批管理，对取用水总量已达到或超过控制指标的地区，暂停审批建设项目新增取水；对取用水总量接近控制指标的地区，限制审批新增取水。严格地下水管理和保护，尽快核定并公布禁采和限采范围，**逐步削减地下水超采量**，实现采补平衡。建立用水效率控制制度。**确立用水效率控制红线**，……加快制定区域、行业和用水产品的用水效率指标体系，……加快实施节水技术改造，……普及农业高效节水技术。建立水功能区限制纳污制度。**确立水功能区限制纳污红线**，从严核定水域纳污容量，严格控制入河湖排污总量。……对排污量已超出水功能区限制排污总量的地区，限制审批新增取水和入河排污口。建立水功能区水质达标评价体系，完善监测预

警监督管理制度。

引绰济辽工程受水区为内蒙古自治区的兴安盟和通辽市，两盟市已经确立了水资源开发利用控制红线、用水效率控制红线、水功能区限制纳污红线，并将逐步消减地下水超采量。2030 年兴安盟、通辽市**用水总量控制红线**分别为 17.20 亿 m^3 和 25.32 亿 m^3；**用水效率控制红线分别为**万元工业增加值用水量 18.1 m^3/万元、10.4m^3/万元，农业灌溉水利用系数 0.64、0.72；**水功能区限制纳污红线**分别为 2020 年 COD_{Cr}15248t/a、16877t/a，氨氮 1853t/a，1657t/a；2030 年 COD_{Cr}11318t/a，15207t/a，氨氮 1672t/a，1267t/a。兴安盟乌兰浩特市及通辽市科尔沁区均为地下水超采区，2012 年地下水开采量分别为 9000 万 m^3 和 18260 万 m^3，超采量分别为 2100 万 m^3 和 15160 万 m^3；设计水平年 2030 年，乌兰浩特市及科尔沁区多年平均地下水开采量分别为 4700 万 m^3 和 3900 万 m^3，按照可开采量控制，兴安盟乌兰浩特市及通辽市科尔沁区基本实现地下水采补平衡。

综上所述，引绰济辽工程受水区兴安盟和通辽市已经建立了**用水总量控制红线、用水效率控制红线和水功能区限制纳污红线，**在地下水超采区**大规模减少地下水超采量，**符合《中共中央国务院关于加快水利改革发展的决定》的相关要求。

（4）与《自然保护区管理条例》的符合性

按照《中华人民共和国自然保护区条例》，核心区和缓冲区内不得建设任何生产设施，实验区内不得建设污染环境、破坏资源或景观的生产设施，建设项目不得损害自然保护区的环境质量，禁止在自然保护区范围进行砍伐、狩猎、捕捞、开垦、采石、挖沙等活动。

本工程输水管线穿过内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区和莫力庙水库市级自然保护区的实验区。引绰济辽工程属于调水工程，不属于生产设施，同样也不属于自然保护区内禁止的砍伐、狩猎、捕捞、开垦、采石、挖沙等活动。工程在保护区内的建设内容主要为临时占地，对保护区生态系统及动植物资源影响相对较小。引绰济辽工程输水管线回填后高出地表，但输水线路保护区段为沙土，地表基本不产流，输水管线及伴行检修路对地表径流汇水格局影响小。保护区主要保护对象五角枫树木侧根发育，树木主要依赖大气降水形成的土壤水维持树木生长需要水分。输水管线及伴行检修道路形成的线性阻隔对五角枫的影响较

小。

莫力庙水库市级自然保护区将作为输水管线末端的事故蓄水库。目前，莫力庙水库市级自然保护区自 2000 年以来已连续干涸，即使工程发生事故，将绰尔河外调优质水临时放入莫力庙水库中，也将对保护区生态恢复有利。

引绰济辽工程已获得在上述两个保护区施工建设的行政许可，内蒙古自治区环保厅及通辽市环保局分别以内环字[2016]15 号、通环办字[2016]34 号文同意引绰济辽工程在内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区和莫力庙水库自然保护区内开工建设。综上所述，引绰济辽工程符合自然保护区管理条例的规定。

（5）与《基本农田保护条例》的符合性

根据《基本农田保护条例》规定：国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址，需要占用基本农田，涉及农用地转用或者征用土地的，必须经国务院批准；经国务院批准占用基本农田的，当地人民政府应当按照国务院的批准文件修改土地利用总体规划，并补充划入数量和质量相当的基本农田。占用单位应当按照占多少、垦多少的原则，负责开垦与所占基本农田的数量与质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照省、自治区、直辖市的规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。占用基本农田的单位应当按照县级以上地方人民政府的要求，将所占用基本农田耕作层的土壤用于新开垦耕地、劣质地或者其他耕地的土壤改良。

引绰济辽工程永久占用耕地 5.07 万亩，工程设计中已考虑了耕地占补平衡，由建设单位向有关部门缴纳耕地开垦费，由专业部门编制耕地占补平衡方案。引绰济辽工程临时占用耕地 1.17 万亩，工程设计中提出了临时用地土地复垦措施，将 20cm 厚度的表层土剥离后临时堆放，用地完成后将工程弃土和附近可用土源用于回填，进行疏松平整，再将剥离的表土回填，达到复耕要求。工程建设基本符合《基本农田保护条例》的有关保护要求。

3.2.2 与“三先三后”原则的符合性分析

（1）“先节水后调水”原则的符合性分析

1）现状节水水平分析

引绰济辽工程受水区为兴安盟和通辽市，2014 年各业用水效率情况见表 3.2.2-1。2014 年兴安盟、通辽市工业万元增加值用水量分别为 63.55 m^3/万元、43.9m^3/万元，而内蒙古自治区平均水平为 21.64 m^3/万元，兴安盟和通辽市工业用水效率远低于内蒙古自治区平均水平；兴安盟、通辽市现状城市供水管网漏损率平均达 16%，与全国城市供水管网漏损率 15%接近，但与国际先进水平<10%差距较大，受水区生活用水节水仍处在较低的水平。兴安盟、通辽市现状灌溉水有效利用系数分别为 0.55、0.60，高于自治区平均水平 0.51，高于国家平均水平 0.503，接近最严格水资源管理制度“2030 年农田灌溉水有效利用系数提高到 0.6 以上”的要求，受水区农业节水水平相对较高。综上所述，引绰济辽工程受水区兴安盟、通辽市工业、生活用水具有较大的节水空间。

表 3. 2. 2-1　　受水区 2014 年用水效率

受水区	工业（m^3/万元）	灌溉水有效利用系数	城市供水管网漏损率
兴安盟	65.55	0.55	16%
通辽市	43.9	0.60	16%
自治区平均水平	21.64	0.51	
全国平均水平	59.5	0.503	15%
国内先进水平	<20	0.69	<10%

2）设计水平年节水分析

为保障蒙东地区城市经济社会可持续发展，建立安全可靠的水资源供给与节水型经济社会发展保障体系，针对引绰济辽工程受水区兴安盟和通辽市工业、生活用水节水潜力较大的现状，本工程拟定的节水目标为 2030 年受水区万元 GDP 增加值下降到 20m^3/万元以下，农业灌溉水利用系数>0.6。设计水平年受水区用水效率控制指标具体见表 3.2.2-2。从表中可以看出，设计水平年，受水区兴安盟及通辽市工业万元增加值用水控制目标分别为 18.1m^3/万元和 10.4m^3/万元，灌溉水有效利用系数控制目标分别为 0.64 和 0.72，城市供水管网漏损率均为<10%。设计水平年，兴安盟和通辽市工农业节水水平均高于松花江流域综合规划、辽河流域综合规划及内蒙古自治区对工农业用水效率限值，城市供水管网漏损率低于中华人民共和国行业标准《城市供水管网漏损控制及评定标准》中规定城市供水管网漏损率应<12%的限值，基本达到了国内先进水平。因此，设计水平年，兴

安盟和通辽市工业、农业和城镇生活用水均将达到较高的节水水平。

表 3.2.2-2　　设计水平年受水区用水效率控制指标

控制指标	工业（m^3/万元）	灌溉水有效利用系数	城市供水管网漏损率
兴安盟	18.1	0.64	<10%
通辽市	10.4	0.72	<10%
松花江流域综合规划限值	36	0.61	
辽河流域综合规划限值	23	0.64	
内蒙古自治区限值	20	0.6	

3）节水措施

①已采取的节水措施

为保障引绰济辽工程的实施效果，坚持“先节水后调水”的原则，将节约水资源放在优先位置，地方政府已采取了节水保障措施。内蒙古自治区十分重视节水型社会建设，先后出台了《内蒙古自治区人民政府关于建设节水型社会的实施意见》、《自治区行业用水定额标准》、《取水许可和水资源费征收管理条例》、《内蒙古自治区农业节水灌溉条例》等相关法规条例，目前已初步形成了以总量控制、定额管理为核心的节水型社会管理体系，以行政、经济手段促进节水，建立起了政府调控、市场引导和公众参与的节水机制。

兴安盟、通辽市已制定了《实施取水许可制度管理办法》、《城市供水管理办法》等规范性文件，编制了《水资源可持续利用规划》，《节水型社会建设规划》，成立了节水型社会建设领导小组，从工业、农业、城市生活三方面不断加大节水型社会的建设力度，提高水资源利用率。2000 年～2014 年，万元工业增加值用水量由 262m^3 下降到 43.9m^3，已高于国内平均水平；灌溉面积亩均用水量由 340m^3 下降到 240m^3，已到达国内先进水平，工业用水重复利用率和城市节水器具普及率均由不足 10%上升到 50%，城镇生活节水水平已有较大规模提高。

在农业节水方面，兴安盟和通辽市均已实施并基本完成了内蒙古自治区的节水增粮行动，通过膜下滴灌、高标准低压管灌、大型指针式喷灌等方式进行高效节水，农业综合水利用系数均已达到 0.6 以上。兴安盟已完成高效节水面积 116.67 万亩，通辽市已完成高效节水面积 902 万亩。另外，通辽市还配套开展了“8511521113”现代农牧业工程，严格水资源管理，狠抓节水高产高效粮食功能

区建设。2016 年末，累计达到节水高产高效灌溉面积 902 万亩，其中低压管灌 622.5 万亩、喷灌 21.5 万亩、滴灌 208 万亩。

②拟采取的节水措施

节水管理措施

为了贯彻调水工程“三先三后”原则，引绰济辽工程可行性研究报告以及受水区水污染综合治理方案进一步强化了节水措施和节水潜力的挖掘，制定了农业、工业和生活节水方案，进行海绵型城市建设以及提高中水回用率等一系列措施，进一步提高用水效率。

在管理层面上，受水区兴安盟和通辽市将认真贯彻落实《城市节约用水管理规定》，强化城市节约用水管理；建立城市、行业节水管理监督体系；开展节水型社会建设，创建“节水型城市（县、旗）”和“节水型企业”；建立合理的用水水价机制;加强节水型器具的推广,严格监督,建立节水型器具使用激励政策。

农业节水措施

在农业节水方面,受水区将通过农业产业布局调整及灌溉节水技术两个层次实现农业节水。至 2030 年，兴安盟和通辽市农业灌溉全部实现高效节水。通辽市将完成“8511521113”现代农牧业工程，对全市现状 2000 万亩的耕地，将实现高效节水 1000 万亩,退耕 500 万亩,特色农业种植 300 万亩以及草场灌溉 200 万亩。

工业节水措施

在工业节水方面，将加大节水技术改造的力度，大力推广节水新技术、新工艺、新设备，建立工业节水激励机制，挖掘节水潜力，制定严格的污水排放标准和污水回用率指标。至 2030 年，兴安盟和通辽市将控制工业用水综合重复利用率达到 85%以上，综合污水回用率达到 50%以上，万元增加值综合用水定额降低到 20m^3/万元以下，工业节水水平达到国内先进水平。在城镇生活节水方面，要求普及推广节水器具，加强再生水利用和雨水利用，进行供水管网的改造、防渗和监测，降低输配水管网漏失率。至 2030 年，兴安盟和通辽市将城市供水管网漏损率控制在 10%以下，达到国内先进水平。在非常规水源综合利用方面，将结

合海绵城市建设，进行城市绿地系统规划，加强绿地自身及周边硬化区域的径流进行渗透、调蓄、净化，并与城市雨水管渠系统、超标雨水径流排放系统相衔接，充分利用多功能调蓄设施（如水泡、自然湿地等）调控排放径流雨水，使雨水径流控制率达到80%以上。为实现工业节水，至设计水平年，兴安盟和通辽市受水区将新增75.9万t/d的再生水处理规模，累积达到84.1万t/d的再生水处理规模，综合中水回用率可达到81.2%。各城市生活及工业园区中水回用情况见表3.2.2-3。

表3.2.2-3　　受水区工业、生活污水产生量及回用量统计表　　单位：万t/a

盟市	旗县	名称	用水量	废水产生量	中水回用量	废水排放量
通辽市	科尔沁城区	科尔沁区城镇用水	3500	2800	1700	1100
		科尔沁工业园区	21800	8720	7220	1500
		通辽经济技术开发区园区	4400	1760	1232	528
	开鲁县	开鲁县城镇用水	500	400	200	200
		开鲁工业园区	4800	1920	960	960
	科左中旗	科左中旗城镇用水	400	320	320	0
		科左中旗工业园区	3600	1440	1440	0
	科左后旗	科左后旗城镇用水	400	320	200	120
		科左后旗工业园区	4200	1680	1680	0
	扎鲁特旗	扎鲁特旗城镇用水	500	400	400	0
		扎鲁特旗工业园区	8700	3480	3480	0
	通辽市小计		52800	23240	18832	4408
兴安盟	乌兰浩特市	乌兰浩特市城镇用水	1900	1520	760	760
		乌兰浩特经济开发	5600	2240	2240	0
		兴安盟经济技术开发区	8700	3480	2784	696
	科右前旗	科右前旗城镇用水	200	160	96	64
		科右前旗工业园区	4200	1680	1008	672
	科右中旗	科右中旗城镇用水	400	320	320	0
		科右中旗百吉纳工业园区	4300	1720	1720	0
	突泉县	突泉县城镇用水	500	400	400	0
		突泉县工业园区	4700	1880	1880	0
	兴安盟小计		30500	13400	11208	2192
受水区合计			83300	36640	30040	6600

综上所述，引绰济辽工程受水区兴安盟和通辽市制定了较为严格的工业、农业和生活节水控制指标，并提出了可定量考核的节水措施，使受水区节水水平接近或者达到国内先进水平，符合先节水后调水的原则。

（2）“先治污后通水”原则的符合性分析

为了治理流域日益严峻的水污染问题，早在1999年自治区就颁布了《内蒙

古自治区境内西辽河流域水污染防治条例》。而后又先后下发了《内蒙古党委、政府关于落实科学发展观加强环境保护的决定》、《内蒙古自治区重点流域水污染防治专项规划实施情况考核办法》，要求各级政府要按照《内蒙古自治区水功能区划》要求，全面执行松花江、辽河等流域水污染防治规划，进一步落实地方政府水污染防治责任制，切实改善水环境质量。加快城镇污水处理设施和配套管网建设，严格控制工业废水污染物排放量。

“十二五”期间规划内蒙古控制区总体上采用预防为主的策略，保障松花江流域上游源头水质和水生态安全，加强农副食品加工制造、化工行业废水深度治理，重点开展乌兰浩特经济开发区、科右前旗加工园区、科右中旗加工园区污水处理厂建设，完善污水管网，落实污水收费政策。

兴安盟及通辽市已建成及规划污水处理厂详见表 3.2.2-3。截止于 2016 年 11 月，兴安盟及通辽市受水区已建成污水厂总处理能力 37.6 万 t/d；规划污水厂提标 13.5 万 t/d，新建 55.5 万 t/d，扩建 28.3 万 t/d，新建再生水处理能力 71.9 万 t/d；引绰济辽工程配套扩建 4 万 t/d，再生水处理 4 万 t/d。这些工程建成运行后，将能够使受水区工业、生活污水得到全面治理，符合先治污后通水的原则。

（3）“先环保后用水”原则的符合性分析

引绰济辽工程实施后，将首先保障水源区绰尔河文得根水库坝下河段生态用水；对受水区可实现减采地下水，逐步恢复地下水超采区地下水水位。本次评价确定绰尔河流域生态基流需水量为 4.16 亿 m^3，河谷林草生态耗水量 259.64 万 m^3，多年平均湿地补水的生态调度需水量 0.73 亿 m^3。文得根、绰勒水库联合调度方案是以优先保障绰尔河生态需水，丰水稳定调度，小水减少调水为原则，工程运行后，水源区生态环境的稳定和可持续发展将能够得到保障。在受水区，地下水可实现减采量 2.02 亿 m^3，地下水开采量按照可开采量控制，不超采地下水，受水区地下水超采问题基本得到了解决。受水区水污染综合治理措施将能够保障受水区工业、生活污水得到全面治理。

综上所述，引绰济辽工程实施后，水源区生态环境能够实现可持续发展，受水区地下水环境能够得到改善，水污染物排放得到有效控制，符合“先环保后用水”的原则。

表 3.2.2-3　　受水区现有、规划城镇及园区污水处理厂处理能力汇总表　　单位：万 t/d

序号	行政区	工业园区	用水量万 t/年	废水量万 t/年	现状			规划				
					现有处理规模	实际处理污水量	再生水回用量	提标改造	新建处理规模	改扩建处理规模	再生水厂	人工湿地
1	乌兰浩特市	兴安盟经济技术开发区	8700	3480					12		12	
2		市政	1900	1520	4	3.5	2			4	2	
3		乌兰浩特市利境工业园区	5600	2240	2	1.5	2			3	3	
4	科右前旗	科右前旗工业园区	4500	1880	1.2	1.2	1.2			12.8	7.2	
5	科右中旗	科右中旗工业园区	4400	1920	1	1			4	1	6	
6	突泉县	突泉县工业园区	4800	2120	1.5	0.75			3.8	1	4.8	
7	科尔沁区	通辽经济技术开发区	4500	1800	5	1.8		5			3	
8		市政	3500	2800	10	10.2	3		10	5		
9		科尔沁工业园区	21800	8720	5	3.6		5	5		10	10
10	开鲁县	开鲁县工业园区	5100	2360	2	1.7		2		4	1.8	
11	科左中旗	科左中旗工业园区	3700	1640	2.9	2.2	0	0	6.9	0	9.3	
12	科左后旗	科右后旗工业园区	4600	2000	1.5	0.8		1.5	5		5	
13	扎鲁特旗	扎鲁特旗工业园区	8800	3720	1.5	1.2			8.8	1.5	11.8	
合计			82200	36200	37.6	29.45	8.2	13.5	55.5	32.3	75.9	10

3.2.3 与《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》的符合性分析

《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》（国发[2012]3 号）指出：确立水资源开发利用控制红线，到2030年全国用水总量控制在7000亿m^3以内；确立用水效率控制红线，到 2030 年用水效率达到或接近世界先进水平，万元工业增加值用水量降低到 40m^3 以下，农田灌溉水有效利用系数提高到 0.6 以上；确立水功能区限制纳污红线，到 2030 年主要污染物入河湖总量控制在水功能区纳污能力范围之内，水功能区水质达标率提高到95%以上。

（1）用水总量控制红线

1）用水总量控制指标

根据国务院批复的内蒙古自治区用水总量控制指标，2030 年兴安盟受水区用水总量控制指标为 17.20 亿 m^3；通辽市受水区用水总量控制指标为 25.32 亿m^3。兴安盟及通辽市各旗县用水总量控制指标具体见表 3.2.2-6。从表中可知，2030年为兴安盟受水区用水量为14.90亿m^3，通辽市受水区用水量21.99亿m^3。设计水平年，受水区各旗、县、区用水总量低于最严格水资源管理制度控制值。

表 3.2.2-6　　受水区用水总量控制指标表　　单位：亿 m^3/a

行政区		2030 年控制值	2030 年用水量
兴安盟	乌兰浩特	5.80	5.12
	科右中旗	4.50	4.50
	科右前旗	4.00	2.50
	突泉县	2.80	2.78
	小计	17.20	14.90
通辽市	科尔沁区	7.26	6.36
	开鲁县	4.93	4.26
	科左中旗	5.26	5.24
	科左后旗	4.11	2.39
	扎鲁特旗	3.76	3.75
	小计	25.32	21.99
合计		42.52	36.89

（2）用水效率控制红线

根据引绰济辽工程可行性研究报告，2030 年兴安盟及通辽市万元工业增加值用水量分别为 18.1 m^3/万元、10.4m^3/万元，国务院《关于实行最严格水资源管理制度的意见》提出的 2030 年万元工业增加值用水量控制值为 40 m^3/万元，兴安盟及通辽市工业用水效率高于用水效率红线；2030 年兴安盟及通辽市农业灌溉水水利用系数分别为 0.64、0.72，国务院《关于实行最严格水资源管理制度的意见》提出的农业灌溉水水利用系数控制值为 0.6，兴安盟及通辽市农业用水效率高于用水效率红线。设计水平年受水区用水效率控制指标满足最严格水资源管理制度用水效率红线的要求。

（3）水功能区限制纳污红线

2015 年 9 月，内蒙古自治区发布的《内蒙古自治区水资源保护规划》中给出了内蒙古自治区各水功能区纳污能力，并按最严格水资源管理制度要求，制定了各水功能区的限制排污总量。2030 年引绰济辽工程受水区各水功能区 COD_{Cr}、氨氮限制排污总量分别为 3983.94t、461.30t。

根据引绰济辽工程受水区水污染综合治理方案，依照引绰济辽工程受水区现有及规划污水处理设施，2030 年引绰济辽工程受水区各水功能区工业、生活 COD_{Cr}、氨氮入河量分别为 3570t、372.2t；在采取了引绰济辽工程受水区水污染综合治理方案新增的水污染处理措施后，可实现 COD_{Cr}、氨氮消减量 2310t 和 231t，最终受水区 COD_{Cr}、氨氮入河量分别为 1184t，118.4t。引绰济辽工程及其配套的水污染综合治理措施实施后，COD_{Cr}、氨氮入河量小于引绰济辽工程受水区各水功能区 COD_{Cr}、氨氮限制排污总量，能够满足水功能区限制纳污红线要求的水功能区水质达标率在 95%以上的目标要求。

综合以上分析，**引绰济辽工程与《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》要求相符**。

3.2.4 与“水污染防治行动计划”（水十条）的符合性分析

2015 年国务院颁布了《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17 号），其确定的具体行动计划主要有：全面控制污染物排放、推动经济结构转型升级、着力节约保护水资源，控制用水总量、切实加强水环境管理等。为落实国家“水污

染防治行动计划”，引绰济辽工程受水区将采取如下水污染防治行动计划：

（1）在“全面控制污染物排放”方面，《水污染防治行动计划》要求：1）强化工业集聚区污染治理，新建、升级工业集聚区应同步规划、建设污水、垃圾集中处理等污染治理设施；2）到2020年，全国所有县城和重点镇具备污水收集处理能力，县城、城市污水处理率分别达到85%、95%左右；3）控制农业面源污染，对灌区实施综合治理，退减灌溉用水。

引绰济辽工程的受水区兴安盟及通辽市在“十二五”期间已经制定了一系列水污染防治措施，受水区各区县工业、生活污水能够得到全面处理。兴安盟和通辽市在2030年以前全面实现高效节水，引绰济辽工程受水区水污染综合治理方案又强化了节水措施和节水潜力的挖掘，制定了农业、工业和生活节水方案，进行海绵型城市建设，将中水回用率提高到80%等一系列措施。

（2）在“着力节约保护水资源”方面，《水污染防治行动计划》要求：1）实施最严格水资源管理，健全取用水总量控制指标体系；2）严控地下水超采，超采区内禁止工农业生产及服务业新增取用地下水；3）提高用水效率，到2020年，全国万元国内生产总值用水量、万元工业增加值用水量比2013年分别下降35%、30%以上。到2017年，全国公共供水管网漏损率控制在12%以内；到2020年，控制在10%以内。建设滞、渗、蓄、用、排相结合的雨水收集利用设施。新建城区硬化地面，可渗透面积要达到40%以上。发展农业节水，农田灌溉水有效利用系数达到0.55以上。

引绰济辽工程受水区兴安盟和通辽市2030年用水总量分别为12.48、18.99亿m^3，万元工业增加值用水量分别为18.1、10.4m^3/万元，农业灌溉水水利用系数分别为0.64、0.72；城市供水管网漏损率将控制在10%以下；雨水径流控制率达到80%以上。引绰济辽工程将实现受水区地下水超采区的水源置换，兴安盟和通辽市受水区工业、生活地下水开采量多年平均减少2.02亿m^3，2030年地下水超采区基本能够实现采补平衡，地下水超采基本得到了解决。

（3）在“推动经济结构转型升级”方面，《水污染防治行动计划》要求：1）优化空间布局，重大项目原则上布局在优化开发区和重点开发区；加强工业水循环利用，促进再生水利用，以缺水及水污染严重地区城市为重点，完善再生水利

用设施。引绰济辽工程受水区各工业园区均属于国家主体功能区划中确定的点状开发区，功能定位等同于重点开发区。至 2030 年，受水区再生水利用设施将得到进一步增强，工业水循环利用率将到达 85%，中水回用率达到 80%。

（4）在“切实加强水环境管理”方面，《水污染防治行动计划》要求强化环境质量目标管理，深化污染物排放总量控制，研究纳入流域、区域污染物排放总量控制约束性指标体系。内蒙古自治区已将受水区各条河流水质目标提高到 III 类水以上，并确定了各水功能区限制排污总量。引绰济辽工程实施后，受水区 COD_{Cr}、氨氮入河量分别为 21184t，118.4t，低于内蒙古自治区确定的限制排污总量 3983.94t 和 461.30t。

综上所述，引绰济辽工程受水区在全面控制污染物排放、节约保护水资源、推动经济结构转型升级以及水环境管理等各方面均已展开了多项行动，**基本符合“水污染防治行动计划”**提出的各项要求。

3.3 与相关规划协调性分析

3.3.1 与主体功能区规划、生态功能区划的协调性分析

（1）与“主体功能区规划”的协调性

1）水源区

在《全国主体功能区规划》和《内蒙古自治区主体功能区规划》中，引绰济辽工程水源区为限制开发区域的农产品主产区，即耕地面积较多、发展农业条件较好，尽管也适宜工业化城镇化开发，但从保障国家农产品安全的需要出发，须把增强农业综合生产能力作为发展的首要任务，应该限制进行大规模高强度工业化城镇化开发的地区。其功能定位为国家绿色农产品生产基地，内蒙古自治区建设新农村新牧区的主要区域。

引绰济辽工程的水源区绰尔河下游地区，地势平坦，土地肥沃，是内蒙古自治区东部水稻种植基地及粮食生产基地，以及内蒙古粮食增产工程的核心区。绰尔河流域水资源相对充足，但年内分配不均，年际变化大，虽然绰尔河干流已建有绰勒水库，但其调节库容仅为 1.54 亿 m^3，调节能力十分有限，农业灌溉供水

能力仅为 3.73 亿 m^3，现状农田灌溉总缺水量约 2833 万 m^3，无法满足绰尔河下游灌溉供水的要求。

引绰济辽工程将在绰尔河修建文得根水库，工程建成后，与下游已建的绰勒水库联合调度，设计水平年可为绰尔河下游提供 5.92 亿 m^3 农业灌溉水量，满足农业用水需求，并将农业灌溉保证率从现状的 70%提高的 75%。工程的建设对水源区农业生产有利，因此引绰济辽建设运行有助于水源区的农产品主产区主体功能的发挥，符合《全国主体功能区规划》和《内蒙古自治区主体功能区规划》的要求。

2）受水区

根据《全国主体功能区规划》（国发[2010]46 号）和《内蒙古自治区主体功能区规划》（内政发[2012]85 号），引绰济辽工程受水区涉及的 9 旗、县、区中，兴安盟的乌兰浩特市为自治区级重点开发区，科右前旗的科尔沁镇、突泉县突泉镇、通辽市科尔沁区的辽河镇和木里图镇为自治区重点开发城镇；兴安盟科右中旗，通辽市扎鲁特旗、开鲁县、科左中旗和科左后旗位于国家级限制开发区中的重点生态功能区—科尔沁草原生态功能区内，各旗县的工业园区均位于旗县内的自治区级点状开发城镇内，具体见表 3.3.1-1。

表 3. 3. 1−1　引绰济辽工程各受水对象主体功能区

受水区		受水对象	工业园区所在城镇	主体功能区
兴安盟	乌兰浩特市	城区生活用水； 乌兰浩特市工业园区及兴安盟经济开发区工业用水	乌兰浩特市	自治区级重点开发区
	科右前旗	城区生活用水； 科右前旗工业园区工业用水	科尔沁镇	自治区级重点开发城镇
	突泉县	城区生活用水； 突泉县工业园区工业用水	突泉县	
	科右中旗	城区生活用水； 科右中旗百吉纳工业循环经济园区工业用水	巴彦呼舒镇	限制开发区，点状开发城镇
通辽市	扎鲁特旗	城区生活用水； 、扎鲁特旗工业园区工业用水	鲁北镇	
	科左中旗	城区生活用水； 科左中旗工业园区工业用水	保康镇、宝龙山镇、花吐古拉	
	开鲁县	城区生活用水； 扎鲁特旗工业园区工业用水	鲁北镇	
	科左后旗	城区生活用水； 科左后旗工业园区工业用水	甘旗卡镇、金宝屯镇	

	科尔沁区	城区生活用水； 通辽市经济开发区、科尔沁工业园区工业用水	辽河镇、木里图镇	自治区级重点开发城镇

兴安盟的乌兰浩特市为自治区级重点开发区，发展方向为依托乌兰浩特市经济技术开发区，以111国道、白阿铁路为发展轴，积极融入长吉图经济区，完善城市功能，加强环境保护，推进乌兰浩特市与科右前旗科尔沁镇、居力很镇一体化发展，提高人口集聚能力。引绰济辽工程为乌兰浩特市提供工业用水和生活用水，符合《内蒙古自治区主体功能区规划》要求。

兴安盟科右前旗的科尔沁镇、突泉县的突泉镇和通辽市科尔沁区的辽河镇和木里图镇为自治区级重点开发城镇，功能定位为中心城市产业辐射和转移的重要承接区，县域经济发展的核心区和引导区，周边农业人口转移的集聚区；发展方向为依托县域内农畜水产品资源、能源和矿产资源，发展绿色特色农畜水产品加工、矿产资源集中冶炼加工等产业，配套发展服务产业，提高就业能力。科右前旗的科尔沁镇为乌兰浩特市的产业辐射和转移的重要承接区，突泉县突泉镇以及通辽市科尔沁区的辽河镇和木里图镇为通辽市霍林郭勒市的产业辐射和转移的重要承接区。通辽市霍林郭勒市也为自治区级重点开发区，发展方向为依托通霍线便利的交通条件和科尔沁区区域物流中心的带动，发挥资源优势，统筹规划霍林郭勒市和扎哈淖尔工业园区发展。引绰济辽工程为科右前旗的科尔沁镇、突泉县的突泉镇和通辽市科尔沁区的辽河镇和木里图镇提供工业用水，符合主体功能区划。

引绰济辽工程受水区科右中旗、扎鲁特旗、开鲁县、科左中旗和科左后旗5个旗，位于国家级限制开发区中的重点生态功能区—科尔沁沙地防治区，重点推进防风固沙林建设，构建乔灌草、带网片相结合的防风固沙林体系；积极转变畜牧业生产方式，实施禁牧休牧和生态移民工程，实行以草定畜，推行舍饲圈养，严格控制载畜量，加大退耕还林、退牧还草力度，禁止开垦、樵采，逐步恢复草原植被。其发展方向为开展沙地沙漠和水土流失区综合治理；加强县城和乡镇所在地公共服务设施建设，完善小城镇基本公共服务和居住功能，吸纳生态地区人口有序向城镇转移；在符合主体功能定位的条件下，严格确立产业准入标准，围绕县城所在地，适度发展农畜产品加工业；在资源富集地区，控制性地集中发展能源、化工、冶金等特色优势产业，积极发展生态旅游等服务业。

引绰济辽工程为限制开发区—科尔沁沙地防治区中的各旗县的工业园区提供工业用水，其中科右中旗工业园区位于巴彦呼舒镇；扎鲁特旗工业园区位于鲁北镇、开鲁县工业园区位于开鲁镇、科左中旗工业园区位于保康镇、宝龙山镇、花吐古拉镇，科左后旗工业园区位于甘旗卡镇、金宝屯镇，这些城镇均属自治区级点状开发城镇，功能定位等同于重点开发区域。引绰济辽工程为其提供工业用水，发展城镇经济，控制性集中发展能源、化工、冶金等特色优势产业，符合“点状开发、面状保护”的开发原则，可有助于吸纳周边人口有序向城镇转移，降低科尔沁沙地人为干扰强度，对科尔沁沙地防风固沙有推动作用，与《全国主体功能区规划》并不冲突，符合《内蒙古自治区主体功能区规划》的要求。

同时，根据主体功能区划确定的民族政策，在限制开发区要着力解决少数民族聚居区经济社会发展中的突出民生问题和特殊困难，积极推进少数民族地区农村劳动力转移就业，最大限度地为当地少数民族群众提供更多就业机会，扩大少数民族群众收入来源。处于国家级限制开发区—科尔沁沙地防治区内的科右中旗、扎鲁特旗、开鲁县、科左中旗和科左后旗等 5 个旗县均为蒙古族聚居区，经济水平落后，水资源短缺限制了其经济发展。引绰济辽工程的实施可有效提高当地蒙古族居民的生活水平，符合主体功能区划。

综上所述，引绰济辽工程可以为水源区增加农业灌溉供水 1.05 亿 m^3，充分发挥水源区土地潜力，符合水源区农产品主产区的发展方向；引綽济辽工程为受水区 9 个市、旗、县提供生活用水，为 11 个工业园区（经济开发区）提供工业用水，其中的 4 个市县 6 个工业园区位于自治区级重点开发区或重点开发城镇内，另外 5 个旗县虽处于国家级限制开发区中的重点生态功能区—科尔沁沙地防治区内，但其中的 5 个工业园区均处于点状开发城镇内，符合“点状开发、面状保护”的原则，加之均为少数民族聚居区，工程的实施可有效提高当地蒙古族居民的生活水平，整体上与全国主体功能区规划》并不冲突，基本符合《内蒙古自治区主体功能区规划》的要求。

（2）与“生态功能区划”的协调性

在《全国生态功能区划》中，文得根水库及输水线路区上段（文得根~乌兰浩特段）处在大兴安岭中部水源涵养功能区，生态保护的方向为限制或禁止各种

损害生态系统水源涵养功能的经济社会活动和生产方式；恢复与重建水源涵养区森林、草地、湿地等生态系统，提高生态系统的水源涵养能力；控制水污染，减轻水污染负荷，禁止导致水体污染的产业发展，开展生态清洁小流域的建设；严格控制载畜量，实行以草定畜，在农牧交错区提倡农牧结合，发展生态产业，培育替代产业，减轻区内畜牧业对水源和生态系统的压力。

引绰济辽水源工程文得根水库将淹没较大面积的林草地，整体上对水源涵养不利。但考虑到文得根水库为饮用水水源，为保护水质根据制定了文得根水库移民安置规划，将对文得根水库集水区库区牲畜养殖方式将由散养改为舍饲，有利于控制载畜量，降低畜牧养殖对草场的压力；同时，对生活污水和养殖污水进行集中处理，以降低入库污染负荷。文得根水库移民安置规划已获得相关部门的批准，在加强对移民安置方案执行的监督管理、确保各项水污染处理措施得到有效实施和运行、舍饲得到全面推广、散养牲畜得到有效控制的前提下，工程建设对水源涵养的不利影响能够得到减缓。

输水线路及受水区兴安盟的乌兰浩特市、科右前旗、突泉县处在松嫩平原西部农产品提供区内；兴安盟科右中旗以及通辽市的扎鲁特旗、科左中旗、科尔沁区、开鲁县、科左后旗处在通辽农产品提供区。农产品提供区的生态保护主要方向是严格保护基本农田，加强农田水利建设，大力发展节水农业等。引绰济辽工程为受水区城区和工业园区提供工业、生活用水，与农产品提供区的生态保护主要方向不一致，但工程不减少农田面积，不直接影响农产品提供。

综上所述，引绰济辽工程与全国生态功能区划生态保护方向有不一致之处，其中，水源工程文得根水库建设淹没较大面积的林草地，对水源区水源涵养不利，须通过严格实施水源工程的移民安置规划和环境保护措施执行的监管加以减缓；工程为输水线路及受水区内各市、旗、县及工业园区提供生活及工业用水，有利于该区域内城镇及工业的适度发展，与农产品提供区的主导方向不完全一致，但不减少农田面积，不挤占农业用水，对农产品提供功能影响较小。

3.3.2 与国民经济和社会发展规划的协调性分析

（1）《国务院关于进一步促进内蒙古经济社会又好又快发展的若干意见》

2011 年 6 月国务院颁布了《国务院关于进一步促进内蒙古经济社会又好又快发展的若干意见》（国发〔2011〕21 号），其主要内容有：“加强水利工程建设。……，推进**文得根**、扎敦河等水库和**“引绰济辽”调水**等工程前期工作，适时开工建设。……全面建设节水型社会，开展农牧业高效节水示范，加大对农业高效节水灌溉工程的支持力度。……”；“统筹内蒙古东西部地区发展。……加大内蒙古东部地区开发开放力度，进一步融入东北及环渤海经济区（圈），有序发展有色金属加工、装备制造、农畜产品深加工等产业。支持革命老区、少数民族聚居区、边境地区、贫困地区加快发展，对集中连片特殊困难地区实施扶贫攻坚。”

引绰济辽工程属于《国务院关于进一步促进内蒙古经济社会又好又快发展的若干意见》提出的工程建设项目，可实现蒙东地区水资源优化配置，为兴安盟、通辽市老、少、边、穷地区提供生产和生活用水，促进区域经济发展，为实现蒙东地区产业结构发展目标提供保障。引绰济辽工程《国务院关于进一步促进内蒙古经济社会又好又快发展的若干意见》相符。

⑵《大兴安岭南麓片区区域发展与扶贫攻坚规划（2011－2020 年）》

2012 年 11 月 28 日，国务院批准的《大兴安岭南麓片区区域发展与扶贫攻坚规划（2011－2020 年）》（国函[2012]178 号）战略定位为“将大兴安岭南麓发展成为重要商品粮和畜产品生产加工基地；风能利用与煤炭深加工基地；生态休闲旅游目的地；民族团结进步模范区”。在基础设施规划中，**水利重点推进“引绰济辽”引水工程建设**。

引绰济辽工程可为《大兴安岭南麓片区区域发展与扶贫攻坚规划（2011－2020 年）》确定的工程建设项目提供生产用水，保障规划实现。引绰济辽工程与《大兴安岭南麓片区区域发展与扶贫攻坚规划（2011－2020 年）》规划方向一致。

（3）与国家、自治区粮食安全保障相关规划的协调性分析

内蒙古自治区是我国 13 个粮食主产区之一，按照《全国新增 1000 亿斤粮食生产能力规划（2009-2020）》，内蒙古自治区与黑龙江、吉林、辽宁三省一区共同承担着东北区增产 150.5 亿公斤的重任。为落实该规划，绰勒灌区被内蒙古自

治区政府确定为完成内蒙古自治区增产任务的大型灌区之一，在《内蒙古增产百亿斤商品粮生产能力规划（2008-2015 年）》（内政办发［2009］51 号）中，进一步明确了绰尔河下游作为粮食生产核心区，以及绰勒灌区作为确保增产任务完成的大型灌区的作用。

在 2004 年水利部《加快灌区建设保障粮食安全生产近期重点建设规划》中，绰尔河流域绰勒灌区也被确定为 9 个新建灌区之一，并已列入内蒙古粮食安全生产主要基地。在内蒙古自治区政府批准的《内蒙古自治区发展粮食生产水资源保障规划》（2004 年）中被列为内蒙古自治区“十一五”重点建设项目以及东部水稻种植基地及粮食生产基地。

引绰济辽工程将增加绰勒灌区灌溉用水量，促进灌区发展，增进粮食生产，符合国家和内蒙古自治区相关粮食安全保障规划。

3.3.3 与流域综合规划的协调性分析

（1）上层流域综合规划

在国务院批复的《松花江流域综合规划》（国函[2013]38 号）、《辽河流域综合规划》（国函[2012]221 号）中均将引绰济辽工程列为蒙东地区重要水资源配置工程，通过实施文得根水库工程以及绰尔河引水工程，实现从绰尔河向西辽河沿线多年平均调水 6 亿 m^3。

引绰济辽工程已历经工程规划、项目建议书和可行性研究三个阶段，随着设计深度的增加，设计部门对“生态保护”理解程度逐步深化。特别是环评工作介入后，设计单位更加注重对绰尔河生态环境的保护，调水量逐渐减少。引绰济辽调水量变化见表 3.3.3-1。

表 3. 3. 3−1　　各阶段文得根水库规模

规模	工程规划	项建	可研	
			调整前	调整后
总库容（亿 m^3）	24.66	19.82	20.09	18.88
正常蓄水位以下库容（亿 m^3）	21.98	17.13	17.13	16.45
兴利库容（亿 m^3）	20.00	15.84	15.84	15.18
校核洪水位（m）	383.99	380.3	380.5	3890.5
正常蓄水位（m）	382	378	378	377
多年平均调水量（亿 m^3）	5.83	5.73	5.65	4.54

引绰济辽工程规划阶段文得根水库涉及总库容 24.66 亿 m^3，兴利库容 20 亿 m^3，正常蓄水位 382m，多年平均调水量 5.83 亿 m^3；项目建议书确定的文得根水库总库容 19.82 亿 m^3，兴利库容 17.13 亿 m^3，正常蓄水位 378m，多年平均调水量 5.73 亿 m^3；可行性研究阶段最终引绰济辽工程多年平均调水量为 4.54 亿 m^3，因此引绰济辽工程建设内容与规模符合《松花江流域综合规划》、《辽河流域综合规划》。

（2）内蒙古自治区绰尔河流域综合规划

在 2016 年内蒙古自治区人民政府批复的《内蒙古自治区绰尔河流域综合规划》（内政字[2016]44 号）中明确提出了建设文得根水库，以满足流域内下游灌区的用水及向辽河流域调水的需求。

根据该规划，2030 年内蒙古自治区绰尔河多年平均河道外经济社会配置水量 4.98 亿 m^3，其中，地表水供水量 4.01 亿 m^3，地下水供水量 0.97 亿 m^3，能够满足流域内各业供水保证率要求。2030 年建成文得根水库，实施引绰济辽工程，多年平均调出水量 5.65 亿 m^3，取水口位于文得根水库库区，输水线路末端为通辽地区受水区。

根据本工程可行性研究报告，引绰济辽工程建成后，将多年平均从绰尔河向兴安盟及通辽市调水 4.54 亿 m^3，调水量与低于规划调水量。引绰济辽工程建设内容与规模与《内蒙古自治区绰尔河流域综合规划》一致。

（3）松花江和辽河流域水资源综合规划

在 2010 年国务院批复的《松花江和辽河流域水资源综合规划》（国函[2010]118 号）中，明确提出了在绰尔河修建文得根水库，实现向西辽河流域沿线多年平均调水 6 亿 m^3。

1）节水目标

《松花江和辽河流域水资源综合规划》提出的节水目标为：松花江流域农田灌溉水利用系数提高到 0.62，工业万元增加值用水定额下降到 40m^3。辽河流域超采的地下水及不合理开采的深层承压水全部退还，农田灌溉水利用系数提高到 0.65，工业万元增加值用水定额下降到 21m^3；完成流域和区域重点水资源配置

工程的建设，基准年～2030 年全区累计新增供水能力 42 亿 m^3；保障人畜饮水、重要城市和重点工矿企业、农牧业、除西辽河流域外的最小生态环境等用水需求。对西辽河重要城市赤峰市和通辽市，应制定生态立市方针，针对冶炼、毛纺、电力、酿造、肉类加工等工业用水大户，要出台严格的清洁生产，节水、节能、减排办法。

2）供水配置原则及水资源配置

嫩江流域的水资源配置要按照“保护优先、有限开发、有序开发”的原则，严格以水资源可利用量控制水资源开发利用率，保证生态用水，保护河流水生态系统。充分发挥尼尔基水利枢纽作用，适时修建文得根、毕拉河口等支流控制性蓄水工程，提高水资源的调控能力。嫩江流域的洮儿河、霍林河和乌裕尔河下游为重要生态功能区，生物多样性突出，同时也是生态脆弱区，通过水资源配置和加强水资源管理，保证这些河流适宜的生态流量，以维护河流生态系统健康发展。

西辽河流域现状水资源开发利用潜力已不大，未来用水增长主要靠节水和产业结构调整来解决。严格控制高耗水产业发展，通过节水减少排污量，降低水资源消耗；控制灌溉面积发展，加强灌区节水改造，降低灌溉定额。在条件成熟时，实施绰尔河引水，以满足西辽河能源基地、通辽市工业和城镇用水的增长需求。

2030 年，嫩江流域内蒙古自治区总用水量 40.04 亿 m^3，调出水量 6 亿 m^3；西辽河流域内蒙古自治区用水量 53.08 亿 m^3，含调入水量 6 亿 m^3，其中工业用水量 5.42 亿 m^3，农业用水量 36.03 亿 m^3，生活用水量 1.82 亿 m^3，具体见表 3.3.3-2。

表 3. 3. 3-2　2030 年水资源配置成果　单位：亿 m3

流域	城乡		用水部门				按水源分类					调出
	城镇	农村	工业	农业	生活	生态	地表水	调入	中水	地下水	合计	
嫩江流域	3.54	36.5	1.92	31.36	1.82	4.94	35.91	0.13	0.02	3.98	40.04	6
西辽河流域	8.7	44.37	5.42	36.03	3.95	7.67	16.34	6	0.02	29.65	53.08	0

3）河流水生态保护与修复对策措施

嫩江流域的洮儿河、霍林河和乌裕尔河下游为重要生态功能区，生物多样性突出，同时也是生态脆弱区，通过水资源配置和加强水资源管理，保证这些河流适宜的生态流量，以维护河流生态系统健康发展.在嫩江流域，科尔沁国家级自然保护区和向海国家级自然保护区核心区均位于霍林河下游，通过水资源优化配

置，通过科尔沁国家级自然保护区供水工程由霍林河向科尔沁湿地补水 0.72 亿 m^3/a，为向海湿地补水 1.90 亿 m^3/a；通过引嫩入白工程从嫩江引水 2.65 亿 m^3/a 补给莫莫格湿地。

西辽河应合理开采地下水，严格控制地下水的超采，超采区要逐步退还地下水超采量，争取做到采补动态平衡，保证地下水位不出现持续下降状况。地表水资源的开发利用应保障流域内生态环境不再恶化，争取有所改善。

4）符合性分析

①节水目标符合性分析

引绰济辽工程受水区兴安盟位于松花江流域，2030 年工业万元增加值用水控制目标分别为 18.1m^3/万元，灌溉水有效利用系数控制目标为 0.62，均高于松花江流域水资源综合规划确定的工业万元增加值用水 40m^3/万元，灌溉水有效利用系数 0.62 的控制值。

引绰济辽工程受水区通辽市位于西辽河流域，2030 年工业万元增加值用水控制目标为 10.4m^3/万元，灌溉水有效利用系数控制目标为 0.72，均高于辽河流域水资源综合规划确定的工业万元增加值用水 21m^3/万元，灌溉水有效利用系数 0.65 的控制值，具体见表 3.3.3-3。

引绰济辽工程受水区节水目标符合《松花江和辽河流域水资源综合规划》。

表 3. 3. 3-3　　设计水平年受水区用水效率控制指标

控制指标	工业（m3/万元）	灌溉水有效利用系数
兴安盟	18.1	0.64
通辽市	10.4	0.72
松花江流域水资源综合规划限值	40	0.62
辽河流域水资源综合规划限值	21	0.65

②水资源配置符合性分析

《松花江和辽河流域水资源综合规划》明确提出修建文得根水库，实施绰尔河引水工程，满足西辽河能源基地、通辽市工业和城镇用水的增长需求，多年平均调水量 6 亿 m^3。引绰济辽工程多年平均调水量 4.54 亿 m^3，调水量符合《松花江和辽河流域水资源综合规划》。

《松花江和辽河流域水资源综合规划》中，2030 年西辽河内蒙古自治区工业用水量 5.42 亿 m^3，农业用水量 36.03 亿 m^3，生活用水量 1.82 亿 m^3。引绰济辽工程通辽市受水区 2030 年工业用水量 4.76 亿 m^3，农业用水量 19.51 亿 m^3，生活用水量 0.89 亿 m^3，水资源配置符合《松花江和辽河流域水资源综合规划》。

③河流水生态保护与修复对策措施响应情况

《松花江和辽河流域水资源综合规划》确定，由霍林河向科尔沁湿地补水 0.72 亿 m^3/a，为向海湿地补水 1.90 亿 m^3/a，从嫩江引水 2.65 亿 m^3/a 补给莫莫格湿地。霍林河流域为引绰济辽工程受水区，多年平均向位于霍林河流域的科右前旗提供工业生活用水量 0.47 亿 m^3，流域水资源总量有所增加，对科尔沁湿地和向海湿地补水没有影响。《松花江和辽河流域水资源综合规划》确定嫩江流域调出水量时已考虑了嫩江向莫莫格湿地的生态补水量，引绰济辽工程对莫莫格湿地生态补水没有影响。

《松花江和辽河流域水资源综合规划》要求西辽河流域严格控制地下水的超采，争取实现地下水采补平衡；地表水资源的开发利用应保障流域内生态环境不再恶化，争取有所改善。现状西辽河流域通辽市境内河流基本断流，引绰济辽工程实施后，将基本实现地下水采补平衡，对流域生态环境有一定改善作用。

综上所述，引绰济辽工程设计节水目标高于《松花江和辽河流域水资源综合规划》要求，水资源配置符合规划要求，对西辽河流域生态环境有一定改善作用。整体上引绰济辽工程符合《松花江和辽河流域水资源综合规划》。

3.3.4 与受水区各工业园区规划协调性分析

（1）各工业园区主导产业、规划和规划环评的环保要求

引绰济辽工程 11 个受水工业园区规划均已获得批复，其中自治区级 8 个，市级 3 个。除通辽经济技术开发区因成立日期较早未进行规划环评外，其余 10 个工业园区的规划环评均已批复，各园区具体情况见表 3.3.4-1。乌兰浩特经济开发区和通辽经济技术开发区较为成熟，其他工业园区尚处在建设初期。

表 3.3.4-1　　受水区经济开发区建设情况

名称	级别	初建时间	成立时间	批准文号	规划环评批复文号	备注
乌兰浩特经济开发区	自治区级	2002 年	2010 年	内政字[2003]52 号	内环字〔2011〕79 号	成熟工业园区，蒙牛乳业、白医制药股份公司、、红云烟厂、万佳食品、鄂尔多斯羊绒和河套酒业等 20 家企业入驻
兴安盟经济技术开发区	自治区级	2011 年	2011 年	内政字（2011）234 号	内环字〔2010〕135 号	建设初期
科右前旗工业园区	自治区级	2011 年	2011 年	内政字（2011）234 号	内环字（2011）74 号	建设初期，铝合金压铸、无水葡萄糖等项目已入驻
科右中旗百吉纳工业循环经济园区	自治区级	2007 年	2011 年	内政字（2011）234 号	内环字（2011）50 号	建设初期
突泉县工业园区	自治区级	2005 年	2012 年	内政字(2012)414 号	兴环办发（2012）122 号	建设初期，风机制造、水泥粉磨等 17 家企业已入驻
扎鲁特旗工业园区	市级	2011 年	2011 年	通政字<2011>290 号	通环审<2012>118 号	建设初期，农畜产品加工、物流等 31 家企业入驻
科左中旗工业园区	市级	2011 年	2011 年	通政字[2011]290 号	通环审[2014]201 号	建设初期，农产品加工、装备制造等 11 家企业入驻
开鲁县工业循环经济园区	自治区级	2011 年	2011 年	内政办字[2011]265 号	内环字[2014]1 号	建设初期，玉米深加工、生物制药等 26 家企业入驻
通辽经济技术开发区	自治区级	2001 年	2001 年	内政字[2001]271 号		成熟工业园区，已入驻工业企业 217 户，初步形成了新能源装备制造、绿色农畜产品加工等特色产业，金煤化工一期工程 20 万 t / 年乙二醇项目投产
科尔沁工业园区	自治区级	2005 年	2011 年	内政办字[2011]255 号	内环审[2013]21 号	成熟工业园区，已入驻企业达 106 家，玉米深加工、装备制造业为主
科左后旗工业园区	市级	2011 年	2011 年	通政字〔2011〕290 号	通环审〔2013〕124 号	建设初期，生物制药等家企业已入驻

表 3.3.4-2　受水区工业园区的产业结构、特征污染物、污水处理及规划环评环保要求情况一览表

地区	工业园区	主导产业类型	发展方向	特征污染物	污水处理设施		规划环评环保要求
					现有	规划	
兴安盟	兴安盟经济技术开发区	化工、电力、建材、金属冶炼、农畜产品加工、机械制造产业	发展化工、电力、建材、金属冶炼、农畜产品加工、机械制造等六大产业的大型综合性经济技术工业园区	COD、氨氮、挥发酚、氰化物、石油类	30 万 t/日	后期开发区东区污水处理厂将对 2.0 万 m^3/d 的二级生化出水进行再生处理	1 级 B；污水 80%回用
	乌兰浩特经济开发区	农畜产品加工	以发展农畜产品加工为主，重点培育乳品、中蒙药、酒业和羊绒四大产业	COD、BOD、SS、石油类、NH3-N、色度	18 万 t/日	2 万 t/日再生水处理	1 级 B
	科右前旗工业园区	农畜产品加工	重点发展农畜产品加工、生化制药、机械制造、皮革羊绒制品加工、新型建材、高新技术、民族工业等七大类产业。	石油类、COD、挥发酚、氰化物、氨氮、铬、悬浮物等	15 万 t/日	增加三级深度处理	1 级 A；远期中水回用率达到 60%
	科右中旗百吉纳工业循环经济园区	煤化工、金属冶炼	新能能源、新能煤化工、建材、金属冶炼为主的循环经济园区	氨氮、COD、BOD、挥发酚、氰化物、石油类、SS	10 万 t/日	10 万 t/日三级深度处理	一级 A
	突泉县工业园区	农畜产品加工	农畜产品加工、服装、环保建材、清洁能源及设备制造基地、煤镁化工	COD、氨氮、SS	2.3 万 t/日	增加三级深度处理	一级 A
通辽	通辽经济技术开发区	装备制造、新能源	突出发展装备制造、电子信息、建材、医药食品和能源原材料等工业产业；按照工贸结合、协调发展的思路，积极培育建材、煤炭、农产品批发、农资、农机、汽配物流和内陆港等现代物流产业。	COD、氨氮、挥发酚、氰化物、石油类	5.0 万 t/日	5 万 t/日三级深度处理	一级 A
	科尔沁工业园区	生物科技产业	内蒙古东部最大的生物科技产业为主导，集食品工业、医药工业、化工建材和高新技术产业为一体的循环型经济园区。目前重点发展玉米生物、农畜产品加工、生物制药、装备制造、铜铝深加工和新能源、新材料产业。	COD、氨氮	5.0 万 t/日	近期：先期扩建 2.5 万 t/日处理规模 远期:在 7.5 万 t/日基础上，扩建 2.5 万 t/日处理规模	一级 A；中水回用于循环冷却补充水、建材生产用水、绿化用水
	开鲁工业园	玉米化工及精深加工	玉米化工及精深加工产业、风电设备	COD、BOD	2.0 万 t/日	近期：以 4 万 t/日处理规	一级 A；4 万

	区	产业	及其它装备制造业、医药化工及高新技术产业、农畜产品加工业、红干椒加工产业			模扩建。 远期：污水处理规模扩建至 6 万 t/日。	t/日废水回用于工业生产及园区内绿化
	科左中旗工业园区	装备制造、建材产业	按照走新型工业化道路的要求，加快转变增长方式，通过重点规划建设装备制造、农畜产品加工、化工产业、高科技产业、生物科技产业、新型建材、综合物流等主导产业，促进工业产业结构优化升级，促进产业竞争力提高。	COD、氨氮	9.8 万 t/日		一级 A；部分中水回用
	科左后旗工业园区	装备制造、新能源、新材料产业	引进培育装备制造、医药、电子信息、新能源、新型建材五大新兴产业，提升壮大玉米生物、农畜产品加工、有色金属加工三大优势产业，配套发展文化产业、现代物流等现代服务业。	COD、氨氮	3 万 t/日	5 万 m^3/d 的污水处理及再生水利用工程	一级 A；中水回用率 80%
	扎鲁特旗工业园区	农畜产品加工、新型建筑材料等产业	集化工、物流商贸、机械装备制造和高新技术产业为一体的循环型经济园区。	COD、氨氮、挥发酚、氰化物、石油类	8.8 万 t/日		一级 A；中水回用率 60%，

引绰济辽工程 11 个受水工业园区主导产业、特征污染物，以及园区已建及规划建设的污水处理规模，以及规划环评对污水处理的相关环保要求见表 3.3.4-2。各工业园区污水处理设施较为完善，且除乌兰浩特市工业园区、科尔沁工业园区和通辽市经济技术开发区外，其他 8 个工业园区均处于建设初期，现有污水处理规模基本能够满足园区污水处理要求。各污水处理厂同时承担城区市政污水处理任务，接纳生活污水，2014 年各污水处理厂废污水入河量 9459.76 万 t/a，废污水全部外排，再生水处理设施在建或规划建设。

（2）对受水区相关规划及规划环评环境保护要求响应情况

根据引绰济辽工程受水区各工业园区规划和规划环评要求，兴安盟经济技术开发区、科左后旗工业园区要求中水回用率达到 80%，科右前旗工业园区和扎鲁特旗工业园区中水回用率达到 60%，其他工业园区要求部分中水回用。

根据上述环保要求，在 11 个工业园区现有及已列入规划的污水处理设施的基础上，引绰济辽工程受水区水污染综合治理方案对污水处理能力不足的工业园区污水处理设施进行了扩容及新增深度处理工艺，具体见表 3.3.4-3。此两项措施实施后可保障规划及规划环评相关要求的实现。

表 3. 3. 4-3　　引绰济辽工程新增污水处理设施

受水区	污水厂名称	处理工艺及能力	规划目标	完成时限	投资（万元）	责任主体	备注
兴安盟	乌兰浩特市利环污水厂提标改造	现有 4 万吨/日污水处理规模提标改造，采用改良 A^2/O 处理工艺	达到一级 A 标准后排入归流河	2020 年	6635	乌兰浩特市人民政府	排水去向为归流河，污水厂提标改造以满足当地水环境容量要求，改善目标水体水质
通辽市	开鲁县循环经济工业园区增加深度处理设施	新增 4 万吨/日，采用预处理+双膜法+MVR 处理工艺	再生水回用于园区生产，不外排	2020 年	10486	开鲁县人民政府	西辽河基本断流，无水环境容量，深度处理后不外排

3.4 引绰济辽工程总体布局的环境合理性分析

引绰济辽工程从规划到可行性研究阶段共提出了三条供水方案，分别为：方案 1，松花江流域综合规划确定的供水方案；方案 2，引绰济辽工程规划确定的供水方案；方案 3，引绰济辽工程可行性研究报告确定的供水方案。

方案 1 为自文得根水库通过输水隧洞自流调水至察尔森水库，再通过调水明渠串联霍林河的翰嘎利水库、新开河的他拉干水库，最终至西辽河莫力庙水库，输水工程全长 608.55km；方案 2 为自文得根水库通过输水隧洞及 PCCP 压力管道自流调水至通辽经济园区的四合屯高位水池，全长 400.60km；方案 3 为引绰济辽工程可行性研究报告确定的供水方案为自文得根水库通过输水隧洞及 PCCP 压力管道自流调水至莫力庙水库，全长 389.52km。

在工程可行性角度，方案 1 受工作深度限制，工程可行性较差，其主要原因在于①利用察尔森水库调蓄无法实现全线自流输水，而且察尔森水库与拟建文得根水库径流特征一致，年净流量量主要分布在 6-9 月，占多年平均径流量的 77%左右，与绰尔河基本一致，补偿调节的作用不明显；同时察尔森水库是洮儿河上龙头水库，担负为下游内蒙、吉林两省农业灌溉供水任务，再增加引绰济辽调蓄任务，容易产生省际用水纠纷，协调难度大，立项、运行和调度管理不便；②通过明渠串联霍林河、新开河及西辽河的已建水库进行调蓄，有利于增加调水的稳定性，降低文得根水库规模，但霍林河、新开河及西辽河位于科尔沁沙地，处在半干旱区，仅西辽河莫力庙水库年蒸发渗漏量达到 7600 万 m^3，在线调蓄会带来较高的蒸发渗漏损失，不利于节约水资源；③霍林河、新开河及西辽河的已建水库规模小，调蓄能力不足，对已建水库进行扩建，须新增占地、移民，又会增加新的环境问题。这也是引绰济辽工程可行性研究阶段没有设置末端调蓄水库，采用源头调节的原因。

方案 2 和方案 3 供水方案大体相同，区别仅在于输水线路末端的选择：方案 2 输水线路穿过乌力吉木仁河后，线路折向南偏东到达末端四合屯高位水池；方案 3 输水线路穿过乌力吉木仁河后，持续向南到达莫力庙水库，供水方案均采取全线封闭自流调水的供水方式。在工程可行性角度，方案 2 和方案 3 优于方案 1。

在生态影响角度，方案 1 确定的输水线路沿途经过较多湿地沼泽，并从荷叶花省级自然保护区的核心区穿过；输水线路科尔沁沙地段途径半固定灌丛沙丘、半固定沙垄和固定梁窝状沙丘，局部有流动新月型沙丘。输水线路途经区段是科尔沁沙地中生态最为脆弱的地带。方案 2 和方案 3 输水线路基本沿直线从科尔沁沙地生态环境相对较好的东侧边缘穿行，最大程度缩短穿过科尔沁沙地的长度；

输水工程避开了荷叶花省级自然保护区的核心区，不影响沼泽、湿地。

另外，方案 3 输水线路末端止于莫力庙水库边缘。莫力庙水库为大（2）型水库，兴利库容 8926 万 m^3，当末端用水户出现事故时，可利用莫力庙水库作为事故蓄水池。莫力庙水库位于通辽市地下水漏斗区的地下水补给区，莫力庙水库库底及库岸均为砂性土，渗透性好，事故退水可以通过莫力庙水库补充科尔沁区地下水，改善地下水环境，具有较好的生态效益。而方案 2 输水线路末端为四合屯高位水池，水池容积仅为 1.0 万 m^3，调蓄能力差，不具备事故蓄水池的功能，没有生态效益。因此在生态影响角度，方案 3 最优。

综合上述分析，在工程可行性角度，方案 2 和方案 3 优于方案 1；在生态影响角度，方案 3 优于方案 2 和方案 1，因此方案 3，即引绰济辽工程可行性研究阶段确定的供水方案优于松花江流域综合规划及引绰济辽工程规划确定的供水方案，具有较好的环境合理性。

3.5 引绰济辽工程规模环境合理性分析

在国家发改委、水利部《关于切实做好引调水工程前期工作的指导意见》（发改农经[2015]3183 号）中明确指出，引调水工程要坚决贯彻“三先三后”原则，坚持以规划为依据，严格执行“三条红线”，深化引调水工程规模论证。对水源区要在充分考虑水文过程、河湖水系连通格局、未来用水需求和保证生态环境用水的基础上分析可调水量，协调好上下游、左右岸、干支流和相关区域之间的关系。对受水区，要以用水总量控制、用水效率控制和水功能区纳污限制“红线”为约束条件，深化受水区范围和节水潜力分析，充分考虑节水、治污并合理利用当地常规水源和非常规水源，本着适度从紧的原则分析需水量。根据上述要求，以下从水源选择、水源区可调水量，受水区节水、治污、再生水回用和水资源配置，以及调水方案三个方面分析了本工程调水规模的环境合理性。

3.5.1 水源方案选择环境合理性分析

引绰济辽工程受水区兴安盟南部及通辽市是老、少、边、穷地区，水资源紧缺是区域经济发展的主要限制因素。兴安盟南部及通辽市其他临近流域水资源都很有限，并且开发利用程度较高，不具备调水条件。

受水区水资源总量 50.54 亿 m^3，其中多年平均地表水资源量 26.47 亿 m^3。受水区地表水资源主要集中在洮儿河流域，为 20.29 亿 m^3，占受水区地表水资源量的 76.7%。洮儿河流域内蒙境内（镇西以上）地表水资源 13.95 亿 m^3，根据 1984 年内蒙、吉林达成的洮儿河分水协议，去掉水库蒸发渗漏损失，水库最大可为内蒙供水 5.75 亿 m^3，吉林供水 2.80 亿 m^3。洮儿河流域地表水资源利用率已达 67.6%。地表水的开发利用已达到极限。各地区的地下水开发利用量也基本已达到地下水的可开采量，单靠本地区的水资源已难以满足该地区社会经发展对水资源的需求。2030 年受水区缺水总量为 13.2 亿 m^3，各区域均将呈现不同程度的水资源紧缺状况，随着蒙东地区社会经济的快速发展，全区域呈现缺水状况进一步加剧的状况，受水区水资源短缺问题必须通过外流域调水解决。

水源区绰尔河流域地表水资源量 20.89 亿 m^3（1956～2010 年系列统计），占兴安盟地表水资源量的 59.4%，2012 年地表水用水量为 2.65 亿 m^3，且皆为农业灌溉用水，用水量占绰尔河流域地表水资源量的 12.7%，水资源开发利用率较低；2030 年绰尔河本流域多年平均地表水需水量为 4.78 亿 m^3，生态需水量为 4.16 亿 m^3，可实现在满足本流域生产、生态用水的前提下，外调水 4.85 亿 m^3。因此选择绰尔河为水资源调出区具有环境合理性。

3.5.2 调水量环境合理性比选分析

引绰济辽水源工程文得根水库为多年调节，水库的蓄丰补枯作用使文得根坝下河段水文情势发生较大变化。按照原可研设计方案（最大年调水量 6 亿 m^3，多年平均调水量 5.65 亿 m^3），工程运行后造成文得根水库坝下河段沿程流量有较大比例减少，并随着绰尔河下游灌溉取水量的增加，沿程流量减少比例逐渐增大，至河口断面流量最大减少比例达到 90%。在引绰济辽工程环境影响报告书技术评估过程中，专家认为引绰济辽工程调水比例较大（占绰尔河多年平均径流量的 28%），河口断面减水比例大，对绰尔河水、陆生生态系统产生较大的不利影响，须进一步论证调水规模和工程运行调度方式。

为此，环评单位配合设计单位进行了调水量的比选。首先通过适当降低正常蓄水位，减少库区淹没损失，减少多年平均调水量；针对连续枯水年，设置调水过程控制红线，适当降低调水量；尽可能降低绰尔河水资源开发利用率，为下游

保障足够的环境流量。再按照新常态下的社会经济发展目标，在满足三先三后原则的基础上，复核确定受水区水资源需求，满足工程规范所要求的生活及工业供水保证率，满足设计规范所要求的最低限度的社会经济指标限值要求。

调水量比选时，以同时满足水源区生产、生活和生态需水要求、降低对珍稀植物的淹没影响、满足工程基本技术经济指标 3 个指标为标准，反复调算，寻求同时满足降低水源区不利生态环境影响、满足支撑受水区适度工业化及新型城镇化发展刚性需求的调水量。

（1）绰尔河生态需水量

绰尔河文得根坝下至河口段的生态保护目标有鱼类及绰尔河河谷林草，河谷林及水生生物栖息地维持需要一个连续的低流量过程，刺激冷水性鱼类和温水性鱼类产卵需要在 4 月末至 5 月初，以及 7 月初各发生一次涨水过程，为湿地补水需要在 7 月末及 9 月分别发生一次小洪水过程和高流量脉冲。据此估算，绰尔河文得根水库坝下河段，低流量和涨水过程生态需水量 4.16 亿 m^3，两次小洪水调度需水量分别为 1.22 亿 m^3 和 2453 万 m^3。在同时开展两次生态调度的情景下，绰尔河文得根水库坝下河段总生态需水量为 5.63 亿 m^3。

另外，河谷林草为非地带性植被，蒸散会消耗一定的水量。根据绰尔河河谷多年平均降水量与实际蒸散量对比分析，天然降水是绰尔河河谷林草生态需水的主要来源，天然降水扣除植物截留量、径流量和深层渗漏后，多年平均可提供有效降水量 324.98mm。据估算，绰尔河河谷林草须由地表径流提供生态用水量为 259.64 万 m^3，用水时机为 5 月和 10 月。绰尔河生态需水量估算过程在第 5 章有单节详细分析。

绰尔河为典型北方季节性河流，径流主要集中在丰水期 6 月～9 月，占多年平均径流量的 77%。文得根水库坝址处多年平均流量 57.7m^3/s，丰水期多年月均流量 131.73m^3/s，平水期多年月均流量 35.23m^3/s，枯水期多年月均流量 5.16m^3/s，天然状况下，丰水期多年月均流量是多年平均流量的 2.8 倍。绰尔河已建绰勒水库调节库容仅 1.54 亿 m^3，依靠绰勒水库仅能保障 5.2m^3/s 的生态流量下泄，现状条件下，绰尔河流域生态需水不能得到充分保障。

（2）设计水平年绰尔河生产、生活用水量

根据绰尔河流域综合规划，文得根水库上游扎兰屯市地表水灌溉面积为 5.5 万亩，2030 年需水量为 396.7 万 m^3。绰尔河文得根水库上游位于大兴安岭腹地，主要发展方向为林业资源保护，未来生产需水量不会有较大规模增加，最终确定未来文得根水库上游生产需水量不超过 396.7 万 m^3。文得根水库下游主导产业为农业，现状耕地面 88 万亩，可开发耕地面积 117 万亩。在本工程可行性研究报告中，已为 117 万亩耕地留足了灌溉用水。根据绰尔河流域水资源配置成果，文得根水库下游最大生产需水量为 5.64 亿 m^3。

在全国主体功能区划中，绰尔河下游为限制开发区中的农产品提供区，限制大规模城镇化，本工程可行性研究报告按照 40.8%的城镇化率计算生活需水量。根据绰尔河流域水资源配置成果，绰尔河生活需水量为 1180.59 万 m^3，由地下水供给。绰勒水库及现有供水工程供水能力为 4.4 亿 m^3，无法满足绰尔河流域生产用水需求。

（3）调水量环境合理性比选分析

1）参与比选的调水方案

环评单位配合设计单位完成了 5 组比选调水方案。方案 1 为多年平均调水量 5.30 亿 m^3，最大年调水量 6 亿 m^3；方案 2 为多年平均调水量 4.85 亿 m^3，最大年调水量 5.42 亿 m^3；方案 3 为多年平均调水量 4.54 亿 m^3，最大年调水量 5.08 亿 m^3；方案 4 为多年平均调水量 4.71 亿 m^3，最大年调水量 5.05 亿 m^3；方案 5 为多年平均调水量 4.54 亿 m^3，最大年调水量 4.88 亿 m^3。

各方案采取的生态流量过程见表 3.5.2-1。方案 1-4 中 4-9 月生态流量过程根据 Tennant 法确定，取多年平均流量的 30%；方案 5 中 4-9 月生态流量过程根据 BBM 法确定，4 月份生态流量为 14.27m^3/s，为多年平均流量的 24.73%，多年平均同期流量的 54.57%；5-9 月生态流量为 17.44~22.65m^3/s，为多年平均流量的 30.22~39.26%，多年平均同期流量的 11.84~40.80%。

根据工程对湿地的影响途径，以及绰尔河流域湿地生态水文特征，方案 1~4 中均包含 3 个小洪水调度，即在 4 月下旬连续 7 天实施生态调度，洪峰流量为

61.9m^3/s，7 天泄水量不少于 2205 万 m^3；7 月或 8 月择机制造人造洪峰，实施生态调度，洪峰流量为 496m^3/s，泄水量不少于 1.22 亿 m^3，每两年实施一次；在 9 月实施为湿地补充冬、春季冻融水量的生态调度，洪峰流量 134 m^3/s，连续 3 天，最少下泄水量 2453 万 m^3，每两年实施一次。

方案 5 包含了 7 月或 8 月以及 9 月的两个小洪水调度，将 4 月下旬刺激冷水性鱼类的小洪水调度方案进行了调整，并在 7 月上旬增加了一次刺激温水性鱼类的生态调度，具体为：

①4 月至 5 月刺激冷水性鱼类产卵的涨水过程：4 月 1 日~4 月 20 日，平均日增长率 5.68%；4 月 21 日，出现陡涨，日增长率 32.01%；4 月 22 日~4 月 30 日，平均日增长率 3.34%，峰值流量 25.94m^3/s；5 月 1 日起，逐步回落，5 月日增长率-1.83%；

②7 月 8 日~7 月 12 日，连续 5 天出现涨水过程，平均日增长率 20%；峰值流量 34.18m^3/s；7 月 13 日起逐步回落。

表 3.5.2-1　　各调水方案采用的生态流量过程　　单位：m^3/s

月份	方案 1~4		方案 5	
	文得根	两家子	文得根	两家子
1	5.20	5.20	5.20	5.20
2	5.20	5.20	5.20	5.20
3	5.20	5.20	5.20	5.20
4	17.40	19.20	14.27	15.78
5	17.40	19.20	17.44	19.28
6	17.40	19.20	19.32	21.36
7	17.40	19.20	22.65	25.05
8	17.40	19.20	21.13	23.36
9	17.40	19.20	17.68	19.55
10	5.80	6.40	5.80	6.41
11	5.80	6.40	5.80	6.41
12	5.20	5.20	5.20	5.20
水量（亿 m^3）	3.60	3.90	3.82	4.16

相比之下，方案 5 采取的生态流量和生态需水过程更加贴近绰尔河文得根坝下河段生态保护目标在生态敏感期内对流量和流量过程的要求，可基本满足冷水性鱼类和温水性鱼类产卵的要求，工程对湿地的不利影响能够得到有效缓解。生态需水的详细估算过程在第 5 章中有单节分析。

表 3.5.2-2　　工程规模比选主要考虑因素对比表

方案	正常蓄水位（m）	调节库容 (亿 m^3)	最大年调水量 (亿 m^3)	多年平均调水量（亿 m^3）	破坏深度	供水保证率（%）	生态基流需水量（亿 m^3）	洪水过程次数（次）	洪水过程需水量（亿 m^3）	生态总需水量（亿 m^3）	生态流量控制断面个数*	是否满足生态需水		是否满足工程规范基本要求	是否减少淹没损失
												生态基流	生态调度		
原可研	378	16.27	6	5.65	0.2	95	3.37	0	0	3.37	2	是	**否**	是	否
方案一	378	16.27	6	5.3	0.5	92	3.92	1	0	3.92	3	是	**否**	**否**	**否**
方案二	378	16.27	5.42	4.85	0.5	92	3.92	3	0.95	4.87	3	是	是	**否**	**否**
方案三	377	15.18	5.08	4.54	0.5	92	3.92	3	0.95	4.87	3	是	是	**否**	**是**
方案四	378	16.27	5.05	4.71	0.3	95	3.92	3	0.95	4.87	3	**是**	**是**	**是**	**否**
方案五	377	15.18	4.88	4.54	0.3	95	4.16	2	0.73	4.89	3	**是**	**是**	**是**	**是**

注：生态流量控制断面方案 1 为文得根坝址及两家子共 2 个断面，其余方案为文得根坝址、两家子及河口共 3 个断面。

2）各调水量环境合理性比选分析

各调水量环境合理性比选过程见表 3.5.2-2，图 3.5.2-1~3。由以下图表可见，新提出的方案 2、3、4、5 相比原方案及方案 1，生态流量需求可以得到满足，但方案 2、3 均不满足供水保证率的基本要求，方案 4 则不能满足减少淹没损失的要求。在满足生态需水要求及供水保证率的约束下，多年平均调水量、最大年调水量进一步减少，方案 5 能够满足生态需水要求及供水保证率的约束，多年平均调水量、最大年调水量有了较大规模减少，对环境的影响可以接受。

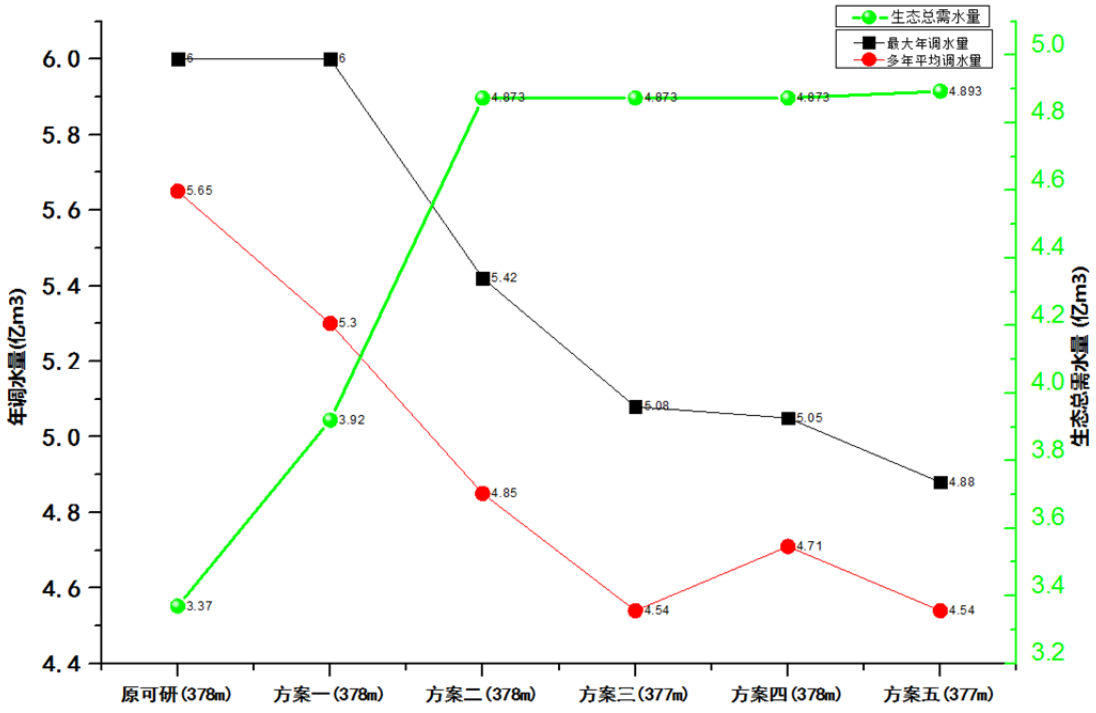


图 3. 5. 2-1　　不同方案的调水量及生态需水量对比图

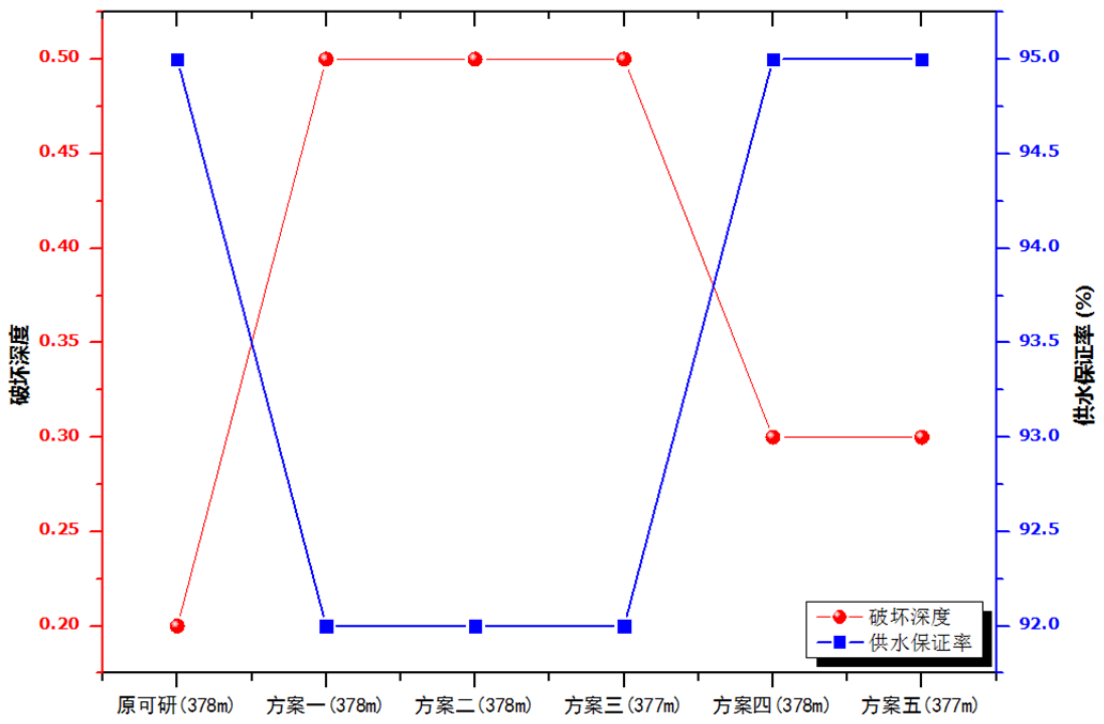


图 3.5.2-2　　不同方案的破坏深度及供水保证率对比图

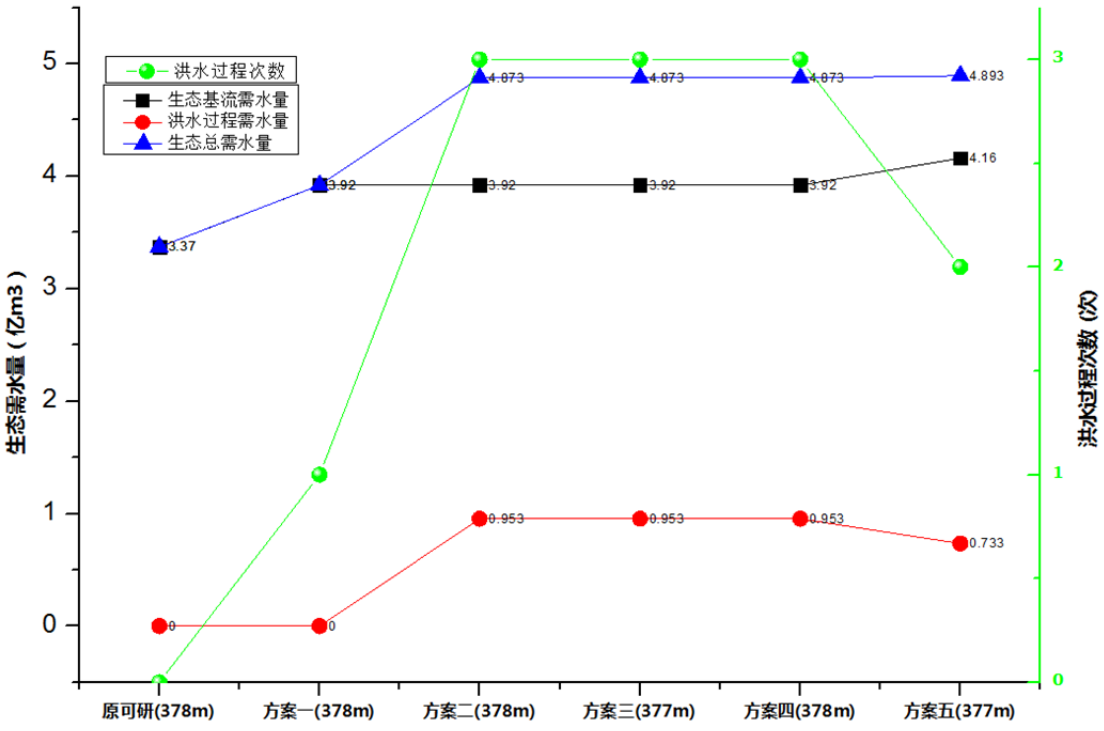


图 3.5.2-3　　不同方案的生态需水量组成、洪水过程次数对比图

3.5.3 受水区水资源配置方案的合理性分析

（1）受水区生产、生活用水总量和用水效率符合国家相关规定

引绰济辽工程水资源配置中，兴安盟及通辽市 2030 年万元工业增加值用水量分别为 18.1 m^3/万元、10.4m^3/万元，农业灌溉水水利用系数分别为 0.64、0.72；兴安盟受水区用水总量控制指标为 17.20 亿 m^3；通辽市受水区用水总量控制指标为 25.32 亿 m^3。设计水平年，受水区用水效率和用水总量低于最严格水资源管理制度控制值。

（2）外调水主要配置在地下水超采区

引绰济辽工程受水区现状地下水超采较为严重，兴安盟地下水开发利用率为 76.38%，但乌兰浩特市地下水开发利用率达到 130.43%；通辽市地下水开发利用率为 102.20%，其中科尔沁区地下水开发利用率达到 186.57%。

引绰济辽工程实施后，多年平均为受水区 9 个旗、县、区提供工业及城镇生活用水量 4.36 亿 m^3（扣除输水损失），其中地下水超采区配置量为 2.76 亿 m^3，占总调水量的 63%；地下水开发利用率超过 80%的区域，外调水配置量为 3.94 亿 m^3，占总调水量的 90%（表 3.5.3-1）。引绰济辽工程实施后，受水区地下水开采量将按照可开采量控制，受水区地下水超采问题基本得到了解决。

表 3.5.3-1　　不同地下水开发利用率区域外调水配置状况　　单位：亿 m^3

县、旗、区	可开采量	现状水平年开采量	外调水配置量	设计水平年开采量
乌兰浩特市	0.69	0.9	1.80	0.64
科右前旗	1.56	0.79	0.16	0.94
科右中旗	2.39	1.75	0.16	1.12
突泉县	1.54	1.28	0.30	1.39
兴安盟小计	6.18	4.72	0.45	4.09
科尔沁区	3.35	6.25	2.86	3.35
开鲁县	5.13	4.61	0.96	3.25
科左中旗	6.44	5.19	0.11	4.44
科左后旗	3.85	3.65	0.32	1.85
扎鲁特旗	3.01	2.56	0.11	2.34
通辽市小计	21.78	22.26	1.49	15.23
合　计	27.96	26.98	4.36	19.31

（3）受水区发展工业，促进城镇化，有利于科尔沁沙地的生态恢复

工程受水区地处我国北方边疆民族地区，四省交界，兼具远离自治区经济中心的劣势及促进与东北经济区域整合发展的区位优势，与自治区级周边省份的社会经济差距不断加大，事关民族团结及边疆稳定。

工程受水区总体处于我国北方农牧交错带，科尔沁沙地生态脆弱区的主体区域，担负着华北地区生态安全保障的战略重任。由于土地资源丰富、水资源短缺的水土资源不匹配问题，造成水源结构单一，局部地下水超采现象，是科尔沁沙地的生态安全隐患。因地处四省交界地区，区域缺水只能通过区域内部自身水资源优化配置才能解决。通过区域水资源优化配置，可以缓解水土资源不匹配制约，缓解地下水超采程度，为区域适度工业化和新型城镇化发展提供条件，为“老少边贫”和生态脆弱区地区增强自身发展能力提供内生动力和长效机制。

综合上述分析，受水区水资源开发基本达到水资源可利用总量，外调水主要配置在地下水超采区，设计水平年受水区用水总量及用水效率符合最严格水资源管理制度的规定，发展工程促进城镇化有利于科尔沁沙地的生态恢。因此，受水区水资源配置具有环境合理性。

3.5.4 不同来水保证率下调水方案的环境合理性

引绰济辽工程调水原则为：①水库月初水位在保证供水区，按相应的综合供水目标放流，调水流量为 15.48m^3/s，不启动红线控制；②水库月初水位在减少供水Ⅰ区，按相应的综合供水目标放流，此区灌溉减少供水，调水相应减少，调水流量为 12.26m^3/s；③水库月初水位在减少供水Ⅱ区，当库水位在死水位以上时，按相应的综合供水目标放流，为减小对下游生态的影响，调水进一步减少，调水流量为 5.03m^3/s；④当库水位接近死水位，且提前 3 日水文预报来流量大于综合供水目标时，调水流量为 5.03m^3/s；当库水位接近死水位，且提前 3 日水文预报来流量小于综合供水目标时，停止调水。

根据上述调水原则，通过文得根水库多年调节性能，蓄峰补枯，能够完全保障绰尔河连续枯水段，文得根水库坝址下游各断面流量满足生态流量要求。在绰尔河 1956 年~2010 年 55 年水文系列中，有三个连续枯水段，分别为 1978 年~1979 年、2000 年~2004 年和 2006 年~2009 年，具体见图 3.5.4-1，表 3.5.4-2。

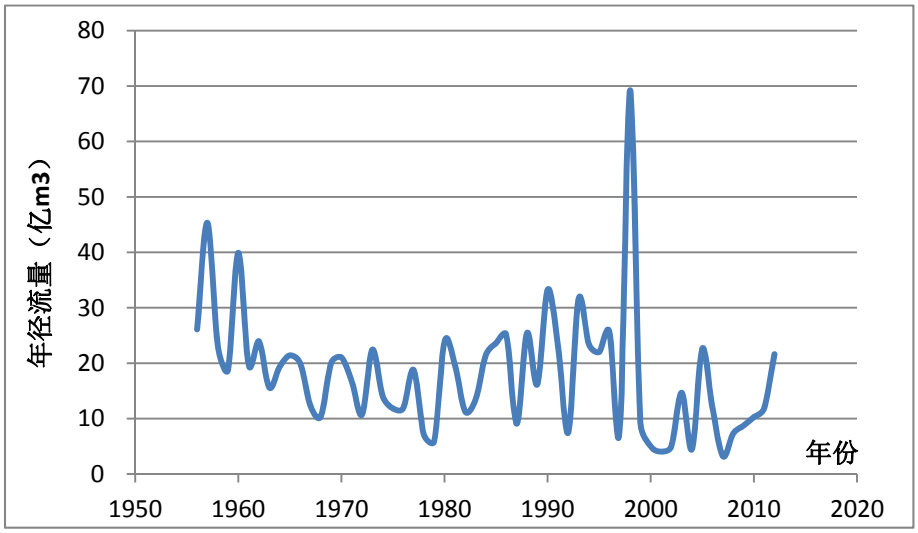


图 3.5.4-1　　绰尔河文得根水库入库径流过程（1956 年~2010 年）

从表中可以看出，在 3 个连续枯水段中，文得根水库入库径流量在 3.19~14.65 亿 m^3，出库径流量在 4.78~7.78 亿 m^3。根据 1955 年~2010 年 55 年系列水文数据，2008 年出库径流量 4.78 亿 m^3，与 1997 年入库径流量 4.82 亿 m^3 接近。而 1997 年来水保证率为 83%。换言之，引绰济辽工程运行后，55 年系列中，有 9 年（17%）的下泄水量有不同程度的提高。

表 3.5.4-2　　连续枯水段文得根水库入、出库径流量　　单位：亿 m^3

年份		入库径流量	出库径流量
枯水段 1	1978	7.01	7.78
	1979	5.89	5.80
枯水段 2	2000	4.98	6.15
	2001	4.02	5.94
	2002	4.96	6.12
	2003	14.65	5.26
	2004	4.46	6.27
枯水段 3	2006	11.78	4.82
	2007	3.19	5.18
	2008	7.28	4.78
	2009	8.71	5.20
平均		6.99	5.75

在下泄流量方面，工程运行前后，1978 年~1979 年、2000 年~2004 年和 2006 年~2009 年 3 个连续枯水段 11 年的下泄流量过程对比见表 3.5.4-3，变化情况统计见表 3.5.4-4，图 3.5.4-2。从表中可以看出，工程运行后，3 个连续枯水段 11 年的 132 个月中，45 个月下泄流量增加，39 个月下泄流量等于天然入库流量，48 个月下泄流量小于天然入库流量。下泄流量增加的月份主要在 4-9 月水生生物和河谷植被生态需水的敏感期，4-9 月有 40 个月流量增加，占流量增加月份的

89%；下泄流量与天然流量相等的月份主要在 12 月-3 月的冰封期，有 35 个月下泄流量等于天然入库流量，占 90%。

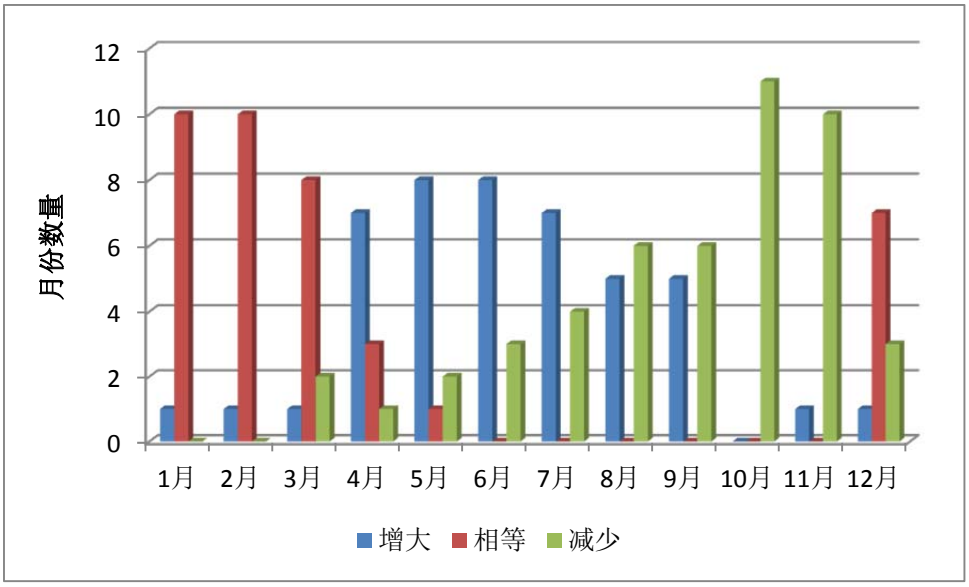


图 3. 5. 4-2　　连续枯水段文得根断面月均流量增减变化月份数量统计

下泄流量小于天然入库流量的月份中，有 24 个月发生在 10 月-12 月，水生生物和河谷植被对生态需水要求较小。在 4 月-5 月冷水性鱼类产卵期内，11 年中仅 3 年下泄流量小于天然入库流量，发生在 2009 年 4 月、2000 年和 2004 年的 5 月，下泄流量分别为 20.72、45.61 和 40.18m^3/s，分别占入库流量的 93%、86%和 99%，下泄流量能够满足生态调度的要求。

在 7 月和 8 月温水性鱼类产卵期及河谷植被的主要补水期，11 年有 7 年下泄流量小于天然入库流量，但 7 月和 8 月同时发生的年份只有 3 年，分别为 2003 年、2006 年和 2009 年。2003 年 7 月和 8 月下泄流量分别为 86.22 和 17.40m^3/s，2006 年为 47.76 和 23.20m^3/s，2009 年为 30.67 和 42.76m^3/s。2003 年下泄流量能够同时满足刺激温水性鱼类产卵和为湿地补水的要求。考虑到天然状态下，11 年中也只有 3 年能够同时满足刺激温水性鱼类产卵和为湿地补水的要求，工程运行对连续枯水段湿地补水的影响不大。

综上所述，引绰济辽工程采取大水稳调、小水少调的调度运行方式，再结合过程控制，即使在连续枯水年，也基本能够满足绰尔河文得根坝下河段的生态需求。不同来水保证率下调水方案基本具有环境合理性。

表 3.5.4-3　　绰尔河连续枯水段文得根断面月均流量过程　　单位：m^3/s

年份		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
1978	现状	3.29	2.71	4.71	23.10	20.70	26.60	51.00	52.50	40.10	26.90	11.50	5.14
	设计	3.29	2.71	4.71	29.87	43.39	40.81	79.26	51.04	24.40	5.80	5.80	5.14
	差值	0.00	0.00	0.00	6.77	22.69	14.21	28.26	-1.46	-15.70	-21.10	-5.70	0.00
1979	现状	1.96	1.60	3.52	12.40	26.30	26.50	49.10	41.80	30.30	19.70	9.08	3.45
	设计	1.96	1.60	3.52	15.46	43.52	31.75	62.99	27.27	15.37	5.80	5.80	3.45
	差值	0.00	0.00	0.00	3.06	17.22	5.25	13.89	-14.53	-14.93	-13.90	-3.28	0.00
2000	现状	3.88	4.02	4.94	20.00	46.20	23.40	19.10	21.70	18.10	16.30	8.70	4.29
	设计	3.88	4.02	4.94	25.32	45.61	29.29	54.42	30.63	20.15	5.80	5.80	4.29
	差值	0.00	0.00	0.00	5.32	-0.59	5.89	35.32	8.93	2.05	-10.50	-2.90	0.00
2001	现状	1.84	1.27	1.99	16.70	35.60	16.10	16.30	27.20	14.60	12.80	7.03	2.67
	设计	1.84	1.27	1.99	24.48	42.72	29.13	45.15	40.12	25.00	5.80	5.80	2.67
	差值	0.00	0.00	0.00	7.78	7.12	13.03	28.85	12.92	10.40	-7.00	-1.23	0.00
2002	现状	1.55	2.24	4.44	13.70	15.60	37.00	36.20	38.10	18.00	14.20	6.54	2.26
	设计	1.55	2.24	4.44	28.07	35.18	39.78	50.36	35.48	22.07	5.80	5.80	2.26
	差值	0.00	0.00	0.00	14.37	19.58	2.78	14.16	-2.62	4.07	-8.40	-0.74	0.00
2003	现状	1.71	1.28	3.17	14.30	12.00	9.65	109.00	209.00	106.00	61.80	23.40	7.07
	设计	1.71	1.28	3.17	14.30	12.00	24.67	86.22	17.40	18.87	5.80	7.81	7.03
	差值	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.02	-22.78	-191.60	-87.13	-56.00	-15.59	-0.04

续表 3.5.4-3　　绰尔河连续枯水段文得根断面月均流量过程　　单位：m^3/s

2004	现状	4.61	3.61	7.12	19.70	46.90	21.40	16.40	12.40	13.50	12.90	8.63	3.52
	设计	4.68	3.72	6.08	25.19	40.18	36.73	47.91	33.13	25.80	5.80	5.80	3.52
	差值	0.07	0.11	-1.04	5.49	-6.72	15.33	31.51	20.73	12.30	-7.10	-2.83	0.00
2006	现状	2.53	2.03	5.41	15.70	22.90	34.90	168.00	117.00	36.40	25.00	13.70	5.61
	设计	2.53	2.03	5.20	15.70	28.91	24.06	47.76	23.20	17.40	5.80	5.80	5.20
	差值	0.00	0.00	-0.21	0.00	6.01	-10.84	-120.24	-93.80	-19.00	-19.20	-7.90	-0.41
2007	现状	4.13	3.92	5.57	14.30	16.60	15.10	16.00	19.40	10.40	8.27	6.29	2.37
	设计	4.13	3.92	6.29	14.30	17.33	31.85	37.96	41.06	24.73	6.36	6.99	2.37
	差值	0.00	0.00	0.72	0.00	0.73	16.75	21.96	21.66	14.33	-1.91	0.70	0.00
2008	现状	1.65	1.29	3.37	12.60	11.00	41.10	101.00	36.50	31.40	21.80	11.00	5.09
	设计	1.65	1.29	3.37	12.60	21.36	17.45	30.24	58.08	17.40	7.46	5.80	5.20
	差值	0.00	0.00	0.00	0.00	10.36	-23.65	-70.76	21.58	-14.00	-14.34	-5.20	0.11
2009	现状	2.26	3.26	4.13	22.40	22.10	24.30	53.30	72.80	70.40	36.70	13.90	6.70
	设计	2.26	3.26	4.13	20.72	41.30	18.56	30.67	42.76	17.40	5.80	5.80	5.20
	差值	0.00	0.00	0.00	-1.68	19.20	-5.74	-22.63	-30.04	-53.00	-30.90	-8.10	-1.50

表 3.5.4-4　　绰尔河连续枯水段文得根断面月均流量增减变化月份数量统计表

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	合计
增大	1	1	1	7	8	8	7	5	5	0	1	1	45
相等	10	10	8	3	1	0	0	0	0	0	0	7	39
减少	0	0	2	1	2	3	4	6	6	11	10	3	48

3.6 工程选址选线环境合理性分析

3.6.1 文得根水库坝址选址的环境合理性分析

根据引绰济辽工程可行性研究报告，绰尔河文得根段有两处适合修建拦河坝，一处为文得根坝址，另一处为巴雅屯坝址，巴雅屯坝址位于文得根下游 4km。文得根、巴雅屯坝址位置示意图见图 3.6.1-1。两坝址地形条件相似，左岸山体比较完整，右岸为连续山地，河谷呈不对称 U 型谷，河漫滩及一级台地宽阔，正常蓄水位情况下河谷宽分别为 1383.38m 和 1532.24m。文得根、巴雅屯坝址方案环境影响对比情况见表 3.6.1-1。

从环境敏感性角度，两坝址及其影响区域均没有自然保护区、水产种质资源保护区等环境敏感区，均没有影响工程建设的环境制约因素。从两坝址施工永久、临时占地以及淹没范围内的植被类型上，两坝址均会造成较大面积的河谷林和草地损失，河谷林植被组成以杨、柳等为主，草地以苔草、糙隐子草为主。文得根坝址方案比巴雅屯坝址方案少损失河谷林 273hm^2，多损失草地 411hm^2。二者相比，文得根坝址方案占天然植被面积相对较大，但从生态功能和生物量上，河谷林在水源涵养功能上更为重要，生物量也更大。因此，在植被保护角度，损失河谷林较少的文得根坝址方案优于巴雅屯坝址方案。

表 3. 6. 1-1　　文得根、巴雅屯坝址方案环境影响对比

影响方式	文得根坝址方案	巴雅屯坝址方案	对比分析
环境敏感区	无	无	均无环境限制因素
天然植被损失	林地损失 4175hm^2、草地损失 3357hm^2	林地损失 4449hm^2、草地损失 2946hm^2	文得根方案优于巴雅屯方案
新建道路	新建交通道路 9km	新建交通道路 0.4km	巴雅屯方案略优
工程投资	92.87 亿元	94.10 亿元	文得根方案略优
综合比选	两方案均无环境限制因素，对环境影响大体相当，均具有环境可行性		

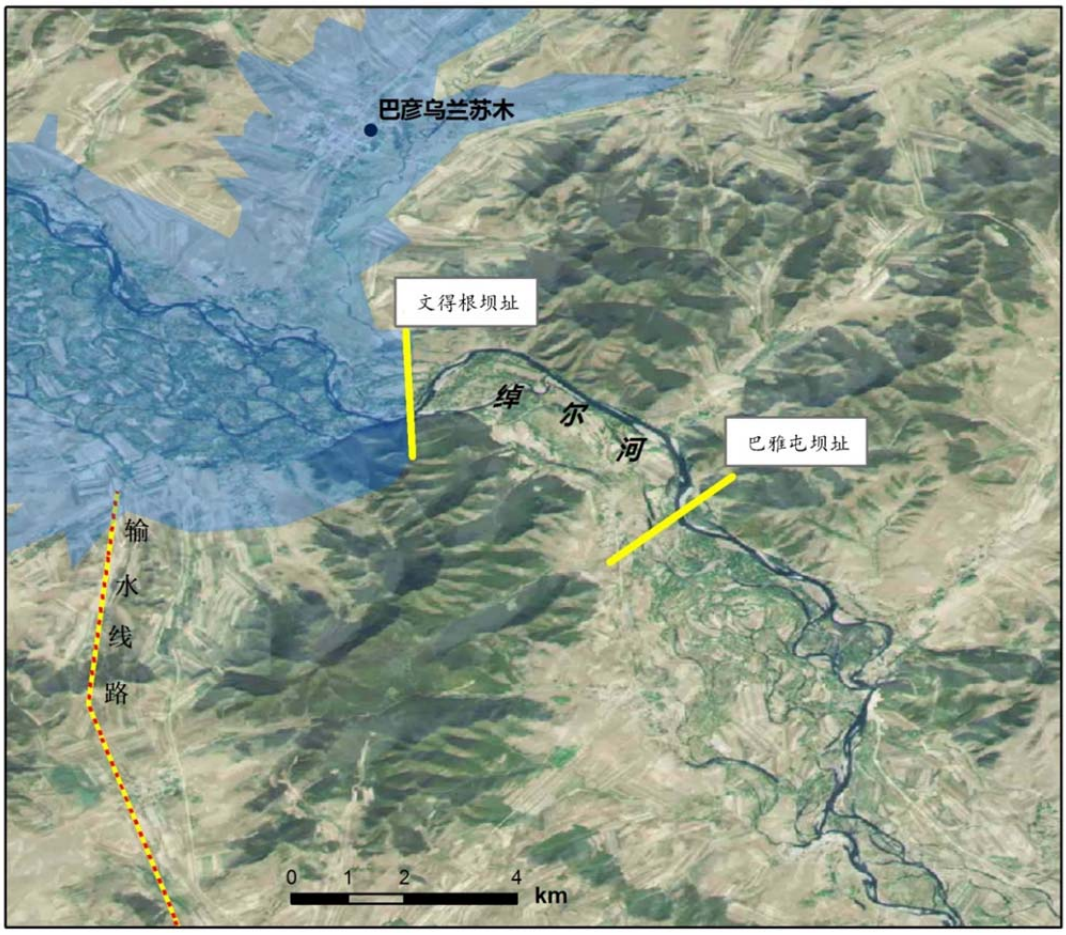


图 3. 6. 1-1 文得根、巴雅屯坝址位置示意图

在移民角度，移民安置规划的交通恢复方案、输变电设施、通讯设施等专项设施改建方案相同。两方案对移民的影响大体相同。在临建交通条件上，两坝址的对外交通均从巴雅屯坝址通过，文得根坝址需新建公路 4km，新建通往进水口公路 5km；巴雅屯坝址只需新建通往进水口路 0.4km。文得根坝址比巴雅屯坝址多修建 8.6km 公路。在临建交通对环境的影响上，文得根坝址方案大于巴雅屯坝址方案。在投资角度，文得根坝址方案工程投资比巴雅屯坝址少 12377 万元，从工程投资上，文得根坝址方案优于巴雅屯坝址方案（比选方案）。

综合上述分析，文得根、巴雅屯坝址方案均无环境限制因素，文得根坝址方案在对天然植被影响上占优，巴雅屯坝址方案在移民及新建道路的环境影响上占优，两方案对环境影响大体相当，均具有环境可行性。引绰济辽工程选择文得根坝址方案在环境上可行。

3.6.2 输水线路选线的环境合理性分析

根据地形地貌特征，引绰济辽工程输水线路分为三段，分别为文得根~乌兰浩特山区段、乌兰浩特~突泉县大青山水库山区段以及突泉县大青山水库~通辽市平原段。

（1）文得根~乌兰浩特山区段

根据地形条件，文得根~乌兰浩特山区有西线方案（无压隧洞输水）和东线方案（无压涵渠+无压隧洞输水）两条线路可选。

西线方案输水线路全长 71.268km，主要由无压隧洞、无压暗涵和倒虹吸组成。起点位于文得根库区的取水口，先后经#1 无压输水隧洞（8.845km）—特默河无压暗涵（1.345km）—#2 无压输水隧洞（58.590km）—洮儿河倒虹吸（2.488km），至本段终点乌兰浩特分水口。

东线方案输水线路全长 89.540km，主要由无压暗涵、无压隧洞和倒虹吸组成。线路布置根据地形地势条件，沿等高线绕行。起点同为文得根库区的取水口，输水线路穿越图门河、沙巴尔吐河、查干木伦河、胡尔勒河和洮儿河后到达本段终点乌兰浩特分水口。线路共布置 5 段无压暗涵、5 座倒虹吸和 5 段无压隧洞，无压暗涵、倒虹吸及无压隧洞交替出现。

两条线路在运行期对生态环境不产生影响，以隧洞、倒虹吸、暗涵组成的输水线路基本没有地表建筑，对景观格局的影响很小；在施工期，其对生态环境的影响主要在于施工占地对植被的破坏和施工生产生活活动对周边生态环境产生的干扰。西线方案输水线路短于东线方案，工程占地面积小，生产生活区数量也较少，因此西线方案（推荐方案）更具有环境合理性。

（2）乌兰浩特~突泉县大青山水库山区段

乌兰浩特~突泉县大青山水库山区段同样有西线方案和东线方案两个方案，两方案对比情况见表 3.6.2-1。

表 3.6.2-1　　乌兰浩特~突泉县大青山水库山区段输水线路比选

项目名称			西线方案(推荐方案）	东线方案（比选方案）
			数量/型式	数量/型式
总长度		（km）	111.98	106.73
隧洞工程	个数	座	4	9
	长度	（km）	105.84	83.08
交叉工程	倒虹吸	座/km	1/3.88	6/22.57
	暗涵	座/km	2/2.26	2/1.08
施工支洞		条/km	25/13.998	9/5.83
附属建筑		座	18	51
连接池		座	1	1
新建桥涵		座	0	1
新建道路		（km）	14	20.4
扩建道路		（km）	38.4	3.33
工程占地	永久	亩	2046.56	1832.14
	临时	亩	2778.81	7834
	小计	亩	4825.37	9666.14
工程投资		亿元	36.5	37.28

两方案起点均为乌兰浩特分水口，均由隧洞、暗涵及倒虹吸组成。两方案的工程总布置主要受内蒙古-吉林省界的影响，西线方案为使输水线路全线均在内蒙境内，线路布置时沿内蒙古-吉林省界向西绕行，线路全长 111.98km。西线方案比东线方案线路长 5.25km。东线方案输水线路基本呈直线布置，仅在进出隧洞口位置、倒虹吸和暗涵处走向略做调整，线路全长 106.73km，线路整体走向较顺直，其中约 35.55km 在吉林省白城市境内。

从环境影响角度讲，两方案对环境的影响仍然主要在于施工占地对植被的破坏和施工生产生活活动对周边生态环境产生的干扰。尽管西线方案长度大于东线方案，但西线方案倒虹吸及暗涵数量少，减少了施工活动对地表水体的影响；降低了跨省界施工环境管理的难度；工程占地仅为东线方案的 1/2，对地表植被的影响较小。综上所述，西线方案（推荐方案）在环境上合理。

（3）突泉县大青山水库~通辽平原段

突泉县大青山水库~至通辽平原区线路有西线和东线两个方案，起点接上段末端，终点位于通辽市的莫力庙水库。西线方案（无压暗涵）输水线路根据地形等高线布线，线路依据地形线向西绕行，线路采用无压箱涵输水；东线方案（压力管道）输水线路基本沿直线布置，地形较为平缓，采用压力管道输水。

表 3.6.2-2　　突泉县大青山水库~通辽平原段输水线路比选

项目名称			西线方案（比选方案）	东线方案（推荐方案）
			数量/型式	数量/型式
总长度		（km）	279.09	206.268
隧洞	个数	座	4	9
工程	长度	（km）	105.84	83.08
交叉工程	倒虹吸	座/km	5/34.25	
	压力管道	座/km		5/6.13
附属建筑		座	18	51
连接池		座	1	1
工程占地		永久	2046.56	1832.14
		临时	2778.81	7834.00
		小计	4844.37	9718.14
静态投资合计		亿元	81.52	44.61
生态敏感性			穿过科尔沁沙地生态脆弱区	
			穿内蒙古科右中旗五角枫自治区级核心区；沿途穿过沼泽	PCCP 管道穿内蒙古科右中旗五角枫自治区级实验区 16.1km

从表 3.6.2-2 可知，从穿河建筑物数量、工程占地等角度，东线方案优于西线方案。在对科尔沁沙地生态脆弱区的影响上，东线方案基本沿科右中旗~通辽市一线直线穿过科尔沁沙地，沿途主要为固定梁窝状沙丘，线路相对较短；西线方案从扎鲁特旗东侧进入科尔沁沙地，向通辽市方向经过 5 次转折到达莫力庙水库，沿途要先后穿过半固定灌丛沙丘、半固定沙垄和固定梁窝状沙丘，线路相对较长。西线方案对科尔沁沙地的干扰大于东线方案，且施工期及施工结束后植被恢复难度较大。另外，西线方案穿过内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区核心区，东线方案穿过的内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区实验区。综合上述分析，东线方案（推荐方案）在环境上合理。

3.6.3 移民安置规划的环境合理性分析

引绰济辽工程文得根水库淹没区移民安置方式采取就近后靠安置和外迁安置两种方式，后靠安置 7318 人，外迁安置 810 人。后靠安置的 7318 人中有 3582 人需要生产安置，，已经外出打工不在文得根水库淹没区内长期居住的 1260 人选择了外迁安置。后靠安置采取新建集镇后靠安置和原村后靠安置两种方式，巴彦乌兰苏木和国营种畜场迁址新建，12 个艾里随集镇搬迁，另有 7 个艾里在原管理范围内后靠。

拟建文得根水库淹没区内99%的人口为蒙古族，发展畜牧业是其民族传统习惯，这也就决定了搬迁安置点不能远离草场。根据引绰济辽工程移民安置规划，拟建文得根水库淹没区内可安置移民5887人，环境容量满足生产安置需要。因此，本次移民安置规划采取后靠安置方式，可使蒙古族移民能够继续发展畜牧业，维护其民族习惯，同时不改变原村组的建制和社会关系，有助于移民心理上的稳定。

从搬迁安置点的选择上看，安置点所在区域地形相对平坦，交通便利，易于解决供水、供电、交通等配套服务设施；土地利用类型主要为草地，局部地段有铁杆蒿灌木及人工杨树林，没有占用耕地，没有珍稀濒危动植物分布，对陆生生态系统影响小；不涉及各类敏感区，没有环境限制因素。

拟建文得根水库为饮用水水源，为降低后靠安置对水库水质的影响，在新建集镇安置点将建设集中的供水设施、污水处理设施和垃圾收集点，对生活、畜牧养殖污水进行集中处理，并采取雨污分流制。对7个农村安置点的农户，也以户为单位生活和养殖污水处理设施，并污水收集系统，加大污水回用率。对于拟建文得根水库集水区内面源污染防治方面，将在拟建文得根水库库周建设植物缓冲带，在库区内推广生态农业等措施。上述措施可有效降低入库污染负荷，保障拟建文得根水库水质安全。

综合分析，本工程农村居民安置规划遵循了“以人为本”的理念，充分尊重蒙古族移民的习惯于发展畜牧养殖的民族传统，就近后靠安置，保留原村组的建制和社会关系，降低移民心理上的负担；新建安置点植被类型主要为草地，没有占用耕地，对陆生生态系统影响小；不涉及各类敏感区，没有环境限制因素。移民安置规划在环境上是合理的。

3.7 施工布置环境合理性分析

3.7.1 料场布置的环境合理性分析

引绰济辽工程由文得根水库工程和输水工程组成，选定料场9个，其中水库施工区布置3个土料场和1个砂砾石料场，输水管线区布置5个砂砾石料场。

（1）土料场选择的环境合理性分析

根据工程可行性报告，文得根水库施工区在取水口附近、坝上缓坡及巴彦乌兰布置了 3 处土料场（图 3.7.1-1），均位于库区内，并且开采区全部位于正常蓄水位以下，与坝址距离均在 5km 以内，有公路可达坝址，减少了料场运输道路建设的附加环境影响。3 处土料场占地以耕地和林地等人工植被为主，草地等天然植被占用较少，占用耕地、林地、草地的面积分别为 536.25 亩、28.65 亩和 8.40 亩（表 2.5.1-6）。此外，根据现场调查，土料场周围 2km 以内大气、噪声敏感点。综上分析，从环境保护角度看，选择取水口附近、坝上缓坡和巴彦乌兰土料场是合理的。

（2）文得根水库施工区砂砾石料场选择的环境合理性分析

文得根水库施工区选定 2 处砂砾石料场，分别为 B1 和 B2 砂砾石料场（图 3.7.1-1）。B1、B2 砂砾石料场分别位于大坝上、下游，B1 砂砾石料场主要用于大坝围堰填筑，B2 砂砾石料场主要用于汛期及大坝截流后的大坝填筑料及混凝土骨料。B1、B2 砂砾石料场距大坝 2km 左右，填筑运距较近，运输过程影响较小。B1 砂砾石料场位于坝址上游库区内，开采区位于正常蓄水位以下，水库运行后不存在水土流失问题。由于 B2 砂砾石料场占地以耕地和林地等人工植被为主，占用耕地、林地、草地的面积分别为 48.75hm^2、46.29hm^2 和 1.16hm^2（表 2.5.1-7），其中压占的林地为河岸柳林。为减轻工程施工对下游植被影响，经环评单位与设计单位沟通，在不影响工程施工的情况下，取消 B2 砂砾石料场，所需砂砾料由 B1 料场提供。

综上所述，本工程最终选择的 B1 砂砾石料场距离坝址区较近，周围 2km 范围内无大气、噪声敏感点，运输对环境影响相对较小，同时料场占地尽可能减少了林地、草地占用，且大部分属永久征地，不会新增植被损失。料场选择在环境上合理。。

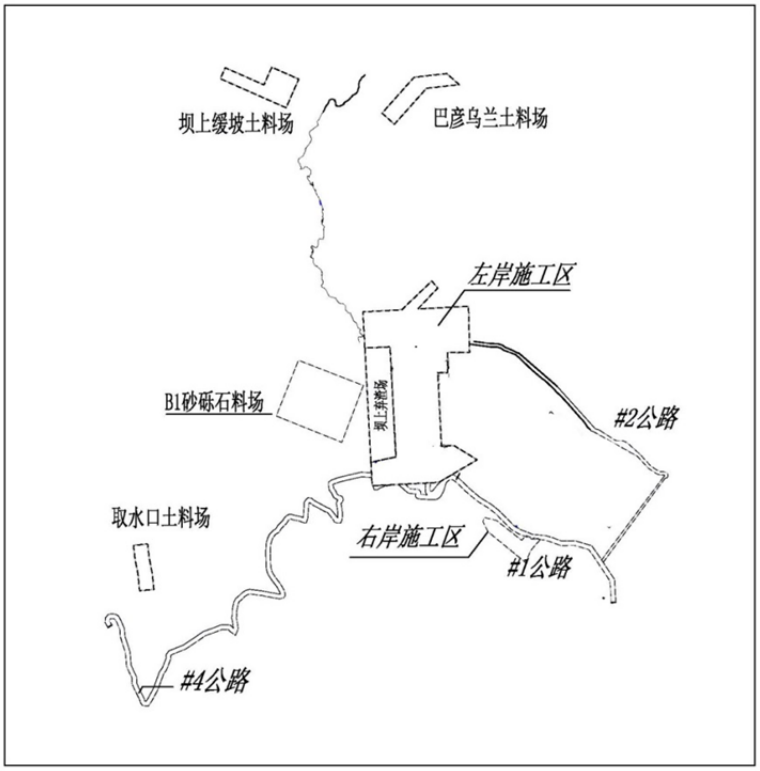


图 3.7.1-1　　水库工程施工布置概化图

（3）输水工程施工区砂砾石料场选择的环境合理性分析

根据工程可行性研究报告，输水工程沿线布置砂砾石料场 5 处，分别为特默河、胡尔勒河、洮儿河、模范屯/光荣屯和巴拉格歹砂砾石料场，为跨河建筑物和隧洞段施工提供砂砾石料。特默河、胡尔勒河、洮儿河砂砾石料场分别位于文得根~乌兰浩特段输水隧洞段的头部、中部和尾部，为总长 71.27km 的隧洞施工提供砂砾石料。模范屯/光荣屯和巴拉格歹砂砾石料场位于乌兰浩特~突泉县大青山水库隧洞段 5#隧洞进口附近的归流河滩地，为总长 44.92km 的隧洞段施工提供砂砾石料，上述 5 个砂砾石料场均匀分布在 116.19km 长的隧洞段。

特默河料场占地范围内植被为草地，胡尔勒河、洮儿河砂砾石料场占地范围内植被为农田，模范屯/光荣屯和巴拉格歹砂砾石料场占地范围内植被为草地和林地，草地面积占总面积的 71%。各砂砾石料场不涉及各类型敏感区，不涉及珍稀濒危动植物，距村屯的最小直线距离在 500m 以上，对周边村民生产、生活干扰小。砂砾石料场占用的耕地、林地均制定了恢复和补偿措施。从上述分析看，砂砾石料场布置在环境上合理。

3.7.2 渣场选择的环境合理性分析

本工程设计弃渣场 52 处，其中水库施工区布设 1 处渣场，输水隧洞段 50 处，PCCP 管道段不设置弃渣场，弃渣用于管道回填。水库施工区弃渣场位于大坝上游库区淹没线以下，不会新增植被损失，水库施工区弃渣场设置在环境上合理。

输水工程隧洞段共布置弃渣场 50 处，弃渣场布置在隧洞进出口、施工支洞洞口及穿河建筑物附近（1km 以内），弃渣高度按平均堆高 5~6m 控制，渣场边坡为 1:2.0（见表 2.5.1-8）。输水工程隧洞段属中低山丘陵区，各隧洞进、出口及施工支洞口之间没有道路相连，地形地貌条件限制了弃渣场的分布格局，无法进一步优化。弃渣场占地范围内土地利用类型以荒草地为主，造成的植被损失小，不涉及各类型敏感区，没有珍稀濒危动植物分布。弃渣场全部为平地、坡地型，距其下游方向村庄的平均距离为 1.2km，其中 45 处弃渣场与村屯的距离超过 500m，弃渣场与村庄的最近距离也在 200m 以上。综上所述，引绰济辽工程弃渣场布置具有环境合理性。

3.7.3 生产、生活营地布置的环境合理性

（1）文得根水库施工区

文得根水库施工区所在地区地形较为平坦，除大坝左岸下游侧可用于施工场地布置外，右岸下游的滩地上也有开阔的的布置场地，根据施工总布置原则和水工建筑物布置情况，将工程施工分 2 个区，即坝下左岸施工区和下游右岸施工区（图 3.7.1-1）。

水库施工区布置的原则是紧凑合理、节约用地、利用荒地、滩地、不占或少占耕地、不占林地、尽量利用永久占地。坝下左岸施工区布置在大坝下游永久占地范围内，没有新增植被损失。下游右岸施工区布置在距坝下约 2.5km 处的右岸滩地上，主要占地类型为耕地，对天然植被的损失小。坝下左岸施工区和下游右岸施工区周围 2km 范围内无居民点，均不涉及各类敏感区和珍稀濒危动植物的栖息地。水库施工区施工生产生活营地内施工人员人数较多，集地分布有利于对施工生活污水等进行收集处理。因此文得根水库施工区布置在环境上合理。

（2）输水工程施工区

本工程输水管线全长 389.52km，起点为文得根水库，终点为西辽河干流通辽市。输水沿线结合建筑物和管线施工情况，布置施工营地 64 处。施工营地布置的原则是以输水工程布置及工程所在区场地自然条件为依据，紧凑布局，少占耕地、尽可能利用荒草地；充分利用当地可为工程服务的建筑、加工制造、修配及运输等企业；场内外交通线路简捷，运输方便等。

引绰济辽工程输水管线隧洞段长度为183.21km，有6条输水隧洞，3座暗涵、2座倒虹吸及40条施工支洞，共布置施工区51处。引绰济辽工程输水管线隧洞段施工区位置及其控制部位具体见表3.7.3-1。

表 3.7.3-1　　输水管线隧洞段施工区位置及其控制部位

序号	工区	位　　置	控制部位
文得根~乌兰浩特段			
1	#1 施工区	#1 输水洞进水口附近	#1 输水洞进水口、主洞 K0+000～K2+878 及#1 施工支洞
2	#2 施工区	#2 施工支洞进口附近	主洞 K2+878～K6+845 及#2 施工支洞
3	#3 施工区	#1 输水洞出口、特默河暗涵左岸	#1 输水洞出口主洞 K6+845～K8+845、暗涵左岸施工、围堰施工
4	#4 施工区	#2 输水洞进口、特默河暗涵右岸	#2 输水洞进口主洞 K10+190～K12+990、暗涵右岸施工、围堰施工
5	#5 施工区	#3 施工支洞进口附近	K12+290～K18+170 及#3 施工支洞
6	#6 施工区	#4 施工支洞进口附近	K18+170～K22+877 及#4 施工支洞
7	#7 施工区	#5 施工支洞进口附近	K22+877～K27+141 及#5 施工支洞
8	#8 施工区	#6 施工支洞进口附近	K27+141～K31+845 及#6 施工支洞
9	#9 施工区	#7 施工支洞进口附近	K31+845～K36+621 及#7 施工支洞
10	#10 施工区	#8 施工支洞进口附近	K36+621～K40+615 及#8 施工支洞
11	#11 施工区	#9 施工支洞进口附近	K40+615～K44+174 及#9 施工支洞
12	#12 施工区	#10 施工支洞进口附近	K44+174～K47+770 及#10 施工支洞
13	#13 施工区	#11 施工支洞进口附近	K47+770～K52+016 及#11 施工支洞
14	#14 施工区	#12 施工支洞进口附近	K52+016～K56+354 及#12 施工支洞
15	#15 施工区	#13 施工支洞进口附近	K56+354～K60+716 及#13 施工支洞
16	#16 施工区	#14 施工支洞进口附近	K60+716～K64+269 及#14 施工支洞
17	#17 施工区	#2 输水洞出口、洮儿河倒虹吸左岸	64+269～67+298、#2 输水洞出口、67+298～K68+780、倒虹吸左岸及#15 施工支洞、围堰施工
18	#18 施工区	洮儿河倒虹吸右岸	倒虹吸右岸施工、围堰施工
乌兰浩特~突泉县大青山水库段			
1	1#施工区	3#隧洞进口	

序号	工区	位　　置	控制部位
2	2#施工区	3#隧洞出口	兼作民生暗涵前段施工区
3	3#施工区	4#隧洞进口	兼作民生暗涵后段施工区
4	4#施工区	4#隧洞出口	兼作归流河倒虹吸前段施工区
5	5#施工区	5#隧洞进口	兼作归流河倒虹吸后段施工区
6	6#施工区	1#施工支洞进口	
7	7#施工区	2#施工支洞进口	
8	8#施工区	3#施工支洞进口	
9	9#施工区	4#施工支洞进口	
10	10#施工区	5#施工支洞进口	
11	11#施工区	6#施工支洞进口	
12	12#施工区	7#施工支洞进口	
13	13#施工区	8#施工支洞进口	
14	14#施工区	9#施工支洞进口	
15	15#施工区	10#施工支洞进口	
16	16#施工区	11#施工支洞进口	
17	17#施工区	12#施工支洞进口	施工区增设人工骨料加工场
18	18#施工区	13#施工支洞进口	
19	19#施工区	14#施工支洞进口	
20	20#施工区	15#施工支洞进口	
21	21#施工区	16#施工支洞进口	施工区增设人工骨料加工场
22	22#施工区	17#施工支洞进口	
23	23#施工区	5#隧洞出口	兼作蛟流河暗涵前段施工区
24	24#施工区	6#隧洞进口	兼作蛟流河暗涵后段施工区
25	25#施工区	18#施工支洞进口	
26	26#施工区	19#施工支洞进口	施工区增设人工骨料加工场
27	27#施工区	20#施工支洞进口	
28	28#施工区	21#施工竖井	
29	29#施工区	22#施工支洞进口	
30	30#施工区	23#施工支洞进口	
31	31#施工区	24#施工支洞进口	施工区增设人工骨料加工场
32	32#施工区	25#施工支洞进口	
33	33#施工区	6#隧洞出口	

施工区布置以输水隧洞进、出口及施工支洞进口为中心，并兼顾暗涵、倒虹吸两岸施工。其中文得根~乌兰浩特段，1#隧洞入口及 2#隧洞出口分别兼做 1#、15#支洞的施工区，3 座暗涵、2 座倒虹吸的左右岸施工区均与隧洞出、入口合做一处。PCCP 管线段位于平原区，施工区布置充分结合工程区交通条件，尽量就近选择乡、镇等作为施工区场地，充分利用附近城镇的施工工厂设施，简化工地临时设施，减少施工区数量。PCCP 管线段总长 206.268km，考虑交通条件及分段工作量、每 15km 左右布置一个施工区，共布置 13 个施工区。

从输水线路区 64 处施工营地占地类型看，为耕地和草地，以耕地为主，占用耕地面积为总占地面积的 77%，且施工营地均不涉及自然保护区，对自然植被影响很小，对区域生物多样性影响相对较小。从施工营地的空间分布看，在满足工程施工要求的前提下，根据输水线路区地形地貌特征、交通状况等，尽可能减少了施工区数量。从施工营地与村庄等敏感目标的空间关系看，施工营地布置尽量远离了居民区，64 处施工营地中距离居民区超过 1km 的有 51 处，距居民区最小距离也超过 300m，施工活动对周边村民的干扰较小。综上所述，输水线路段施工营地布置在环境上合理。

3.7.4 PCCP 管线施工布置及施工方式环境合理性分析

引绰济辽工程输水线路 PCCP 管有 2.6m、2.8m、和 3.2m 三种管径，2.6m 和 2.8mPCCP 管道采用同槽双管布置，3.2mPCCP 管道采用单管布置；设计施工作业带宽 70m，管线开挖边坡 1:1.5；伴行路路面宽度 7.0m，路基宽度 9m，路面高度 20cm；PCCP 管道回填后高度 28cm。

引绰济辽工程输水线路 PCCP 管线段施工作业带宽度设计考虑了场内交通、挖掘土料堆放、开挖边坡等多方面需求。PCCP 管线沿线地质条件基本为砂土地层，为了保证开挖边坡稳定，要求边坡较缓，导致开挖断面顶宽须 23m，开挖土料占地宽度须 29m，再加上临时交通道路宽度 9m，以及堆管场地和安全距离，70m 的施工作业带已为最小宽度。在施工方式上，对于总长超过 200km 的 PCCP 管道施工，目前国内外除开挖埋管法外无更好的施工方式。

根据陆生生态现场调查结果，与 PCCP 管道伴行的国道两侧植被类型及盖度没有显著差异，伴行路及 PCCP 管道回填形成的线性阻隔作用不明显。因此，引绰济辽工程 PCCP 管线施工布置及施工方式对环境的影响可以接受，在采取了环境保护措施后，不利影响能够得到有效减缓。综上所述，PCCP 管道施工布置及施工方式在环境上合理。

3.7.5 PCCP 管线途径五角枫自然保护区段施工优化方案

引绰济辽输水工程穿过内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区实验区段的 16.1km，工程内容为 PCCP 管道铺设和检修道路。内蒙古科右中旗五角枫自

治区级自然保护区处于科尔沁沙地，生态环境较为脆弱。为最大程度减少对自然保护区的影响，环评单位与设计部门进行了充分沟通，优化了施工作业带宽度，并修正了检修路设计方案。施工作业带由 70m 降到 56.3m，管沟边坡由全线的 1:1.5 调整为 1:1，开口宽度缩小由 23.10m 缩减为 18.30m。施工结束后，管沟回填至地表高程。PCCP 管道内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区段施工剖面图见图 3.7.4-1。对于保护区段的检修道路，取消了 k135+500 至 k138+500 段 3km 的检修路，更正为利用原有道路；其余 13.1km 的检修路面宽度由 7m 调整为 3.5m，并只在施工作业带内进行场地平整，不设路基。

在采取了上述优化方案后，将引绰济辽输水工程对内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区的影响面积降到最小；管沟回填至地表高程，检修路不设置路基，不存在线性工程的阻隔问题，最大程度的降低了对该保护区的不利影响。引绰济辽输水工程在内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区实验区内的施工方案已取到内蒙古自治区环境保护厅的认可。

3.8 工程的环境影响分析

3.8.1 工程影响特点分析

水源区：引绰济辽工程由文得根水库及输水管线工程组成，从绰尔河调水至洮儿河、霍林河及西辽河流域，多年平均调水量 4.54 亿 m^3，占多年平均径流量的 22%。文得根水库建设在绰尔河形成阻隔，外调水导致绰尔河坝址下游河段减水，水文情势发生较大变化，对绰尔河文得根库区及坝下河段河谷林、湿地及水生生态系统产生不利影响。

输水线路区：引绰济辽工程输水方式采用隧洞+PCCP 自流调水，均位于地表以下，地表建筑物少且呈点状分布，对景观格局影响小。运行期，工程对输水线路区生态环境的影响小，PCCP 管道级伴行路高出地表 28cm，但由于 PCCP 管道段位于科尔沁沙地，地表不产流，不会对地表径流形成线性阻隔；施工期，工程占地对植被产生一定不利影响，施工活动对周边生态系统产生一定程度的干扰，但其主要影响范围在输水线路附近，影响区域呈狭窄的线形分布，具有影响区域有限、影响分散、时间短的特点。

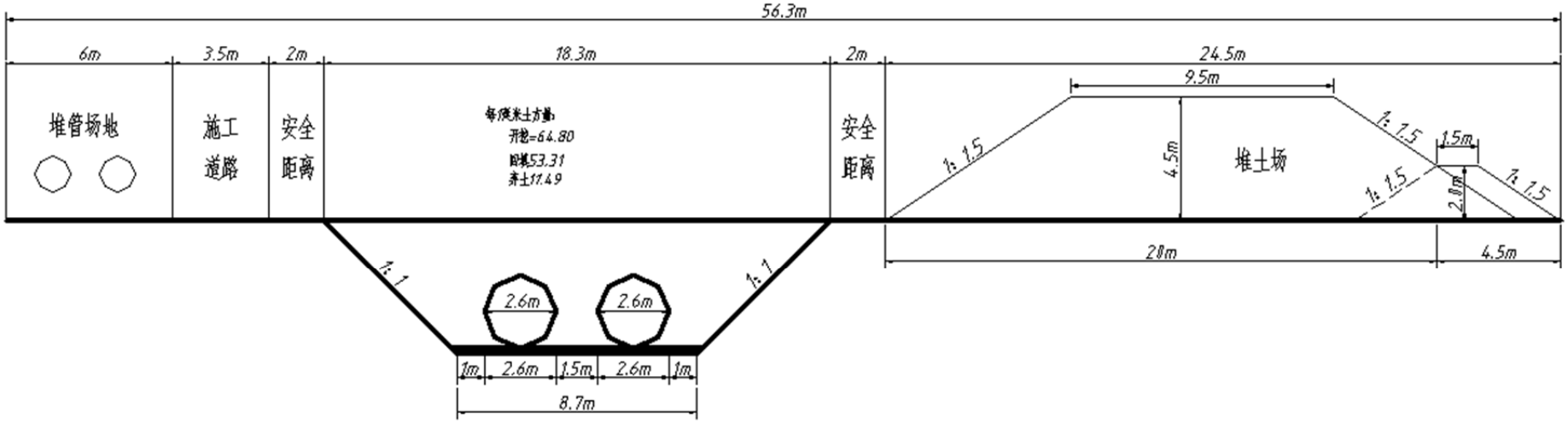


图 3.7.4-1　　PCCP 管道内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区段施工剖面图

受水区：引绰济辽工程对受水区的影响主要在于对水源结构及水资源开发利用格局的影响。引绰济辽工程将为受水区多年平均提供工业、生活用水量 4.36 亿 m^3（扣除输水损失），同时减采地下水 1.84 亿 m^3，受水区地下水超采区地下水水位持续下降的趋势也将得到遏制。

3.8.2 施工期环境影响分析

（1）对水环境的影响

工程施工对水环境的影响因素有：文得根水库及输水隧洞混凝土浇筑和衬砌，混凝土路面浇筑和养护等产生的生产废水、穿河建筑物的基坑排水、生产生活区的施工机械维修和冲洗废水、施工人员生活污水等对绰尔河、特默河、洮儿河、归流河、蛟流河、突泉河、大额木特河、霍林河、乌力吉木仁河水质产生的不利影响。

（2）对生态环境的影响

工程施工活动对生态环境的影响因素有：工程建设破坏和占压了植被，造成了林草地和耕地等损失；各类施工机械的噪声以及施工人员的活动对陆生动物、鸟类造成的惊扰。导流围堰施工会造成水体中悬浮物浓度，施工废水排放可能引起水体水质污染，可能对水生生物产生不利影响。

输水管线在科右中旗以南进入科尔沁沙地，生态环境具有典型的脆弱性和敏感性，输水线路施工有导致科尔沁沙地沙漠化加剧的风险。在施工过程中及施工结束须采取有效的防风固沙及植被恢复措施，以降低输水工程的生态风险。

（3）对环境空气的影响

本工程土方开挖与填筑过程中产生粉尘，隧洞爆破、各类施工机械与汽车运行过程中产生废气（NO_2）和扬尘，对施工区及交通道路沿线的空气环境质量产生不利影响。工程所在区以农村为主，空气流通性好，对周边空气环境的影响不大。

（4）对声环境的影响

工程施工中隧洞爆破、各类施工机械产生机械噪声，自卸汽车和载重汽车运

输过程中产生运输噪声，对施工沿线和道路交通沿线附近敏感点产生噪声影响。

文得根坝址施工区及输水管线沿线地广人稀，工程所在区域以农村为主，沿线各村镇分散且人口较少。本工程对声环境的影响仅限于施工期，噪声影响是间断和暂时的，随施工结束而消失。总体分析，本工程的噪声影响不大。

（5）对人群健康的影响

本工程施工高峰人数约 16200 人，水库工程高峰人数 2700 人。施工人员集中居住和生活，可能感染流行性传染病，主要类型包括：大量集中的施工人员进驻可能带来输入性传染病流行；现场施工人员可能感染当地传染病。施工期间如不注意饮水、饮食及居住卫生防护，易导致人群健康问题。

3.8.3 运行期环境影响分析

（1）对水资源开发利用格局的影响

1）对水源区水资源开发利用的影响

在水资源开发利用率上，绰尔河流域地表水资源总量为 20.89 亿 m^3，现状水平年地表水用水量为 3.73 亿 m^3，地表水开发利用率为 18%。引绰济辽工程建成后，本流域地表水用水量 4.78 亿 m^3，多年平均外调水 4.54 亿 m^3，绰尔河水资源开发利用率将增加到 45%。在用水结构上，与现状相比地表水供水量增加 1.02 亿 m^3，地下水供水量减少 0.71 亿 m^3，但整体上水资源利用结构仍然以地表水为主，地表水供水量占总供水量的 69.07%。引绰济辽工程实施后，对绰尔河水资源开发利用率影响较大，对用水结构影响不大。

对嫩江流域来说，嫩江地表水资源总量为 293.9 亿 m^3，现状水资源开发利用率仅为 20.89%，引绰济辽工程实施新增用水量 5.55 亿 m^3 仅占嫩江流域地表水资源量的 2.54%。引绰济辽工程对嫩江流域水资源开发利用影响较小。

2）对受水区水资源开发利用的影响

2012 年受水区总供水量为 31.95 亿 m^3，地下水供水量 26.98 亿 m^3，占 84.4%，水资源利用结构以地下水为主；地下水总开采率为 96.5%，局部地区地下水超采。其中乌兰浩特市地下水开发利用率 130.36%，科尔沁区地下水开发利用率

186.57%，。引绰济辽工程运行后，多年平均地下水开采量从现状的 26.98 亿 m^3 降到 19.31 亿 m^3，基本实现了地下水采补平衡。引绰济辽工程运行后，调入水量使区域水资源总量有所增加，减少了地下水开采量，对地下水超采区地下水水位恢复起到积极作用。

（2）对水文情势的影响

绰尔河年内径流主要集中在汛期 6-9 月，占多年平均径流总量的 77%；枯水期（12 月~翌年 3 月）径流量较少，占多年平均径流总量的 2.96%。文得根水库为多年调节水库，水库的削丰补枯使汛期径流量减少，枯水期径流量增加。

受水区现状大部分河流干涸，调水后废污水排放增加，将使排污口以下一定距离河道内径流量增加。设计水平年，受水区将进一步增加工业中水回用量，外排水量较小，因此受水区各河流水文情势变化较小。

（3）对水环境的影响

设计水平年，水源区外调水量占流域地表水资源量的 22%，流域内径流总量的减少对绰尔河文得根水库坝下河段水质产生一定不利影响。文得根水库库区范围内，流速大幅度减少，水体交换率降低，库区内面源污染排放有可能导致文得根水库库区局部范围内产生富营养化。建库后，库区水体水温结构将发生变化，低温水下泄将对坝下一定河段范围内的水温产生影响。

在受水区，引绰济辽工程实施后将采取严格的水污染治理措施。在洮儿河、归流河、霍林河有水环境容量的河流，调入水量用水后退水将使入河污染负荷增加，但控制在限排总量之内；在乌力吉木仁河、新开河及西辽河干流没有水环境容量的河流，受水区工业、生活退水入河水质将按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质目标控制。整体来说，引绰济辽工程的实施对受水区各受纳水体水质影响小。

（4）对生态环境的影响

在水源区，文得根水库建成后，库区范围内水动力条件发生变化，流速大幅度减少，水深增加，浮游动植物、底栖生物及鱼类组成和生物量将发生变化；文得根水库坝下河段减水，浮游动植物、底栖生物组成不会发生变化，但生物量将

有所降低。绰尔河已建的绰勒水库没有过鱼设施，绰尔河纵向连通性已经阻断。引绰济辽工程推动了绰勒水库生态改造，在绰勒水库增设鱼道，将打通绰尔河纵向连通性，引绰济辽工程将促进绰尔河水生态系统的恢复。文得根水库淹没区永久占用林地 3806.8hm^2、草地 2916.6hm^2，区域土地利用格局将发生较大变化，水库淹没区生态格局和生态系统完整性将受到一定影响。

在输水线路及受水区，引绰济辽工程对受水区各受纳水体水文情势及水质影响小，对受水区水生态系统影响不大。输水工程以隧洞和 PCCP 管道为主，地表建筑物少且呈点状分布，输水线路区生态环境收到的影响较小。PCCP 管道回填高度为 28cm，但 PCCP 管道段土壤质地为砂土，地表径流弱，PCCP 管道对输水线路区景观格局影响不大。

（5）对社会环境的影响

引绰济辽工程水库淹没区，搬迁移民数量为 8128 人，生产安置数量为 3582 人。移民中 99%为蒙古族，生产方式为半农半牧，畜牧业养殖方式主要为散养。水库淹没草地面积 2916.6ha，淹没耕地面积 2972.19ha，库区内人均草场和耕地面积均有所减少。尽管采取了一系列的调剂和补偿措施，但库区移民的生产方式仍然会发生变化，存在蒙古族移民对新的生产方式的适应性问题，并有可能发生移民贫困化。

设计水平年，引绰济辽工程为兴安盟及通辽市的 9 个旗、县（区）提供工业、生活用水 4.36 亿 m^3（扣除输水损失），将较大程度上缓解受水区资源性缺水问题，对受水区经济发展有较大的促进作用。

3.9 施工期污染源强分析

3.9.1 废水

施工废水主要来自混凝土拌合系统冲洗废水、机械保养站冲洗废水、砂砾料加工系统冲洗、施工人员生活污水等，同时基坑排水会引起附近水域悬浮物增加。

3.9.1.1 混凝土拌合系统冲洗废水

混凝土拌和废水在每班末冲洗过程中排水量较大，拌和过程会有少量洒落，具有废水量较大、悬浮物浓度高、间歇式排放的特点，废水排放系数为 0.8，污染物主要是 SS，浓度约为 2000mg/L，pH 值在 12 左右，呈碱性。本工程混凝土总用量为 214.62 万 m^3，混凝土拌合系统冲洗废水日排放总量为 802.3m^3/d。工程共设置施工区 66 个，其中水库施工区 2 个，隧洞输水段 51 个，PCCP 管线段 13 个。每个施工区设混凝土拌合系统、综合加工厂、机械修配厂、仓库、施工生活区。2 个水库施工区混凝土拌合系统冲洗废水产生量较大，分别为 115.2m^3/d 和 81.8m^3/d；51 个隧洞输水段废水产生量次之，为 2.11～25.6m^3/d；13 个 PCCP 管线段最小，为 1.1m^3/d。各施工区混凝土拌合系统冲洗废水排放量见表 3.9.1-1。

表 3.9.1-1　　引绰济辽工程各施工区混凝土拌合系统冲洗废水排放量

工程区	施工区名称	砼方量 (m^3)	用水量 (m^3/h)	排放量 (m^3/h)	日排放量 (m^3/d)
水库施工区	左岸	229100	18.00	14.40	115.2
	右岸	106500	12.78	10.22	81.8
输水线路（文得根水库~乌兰浩特隧洞段）	1#	285834	4.00	3.20	25.6
	2#		4.00	3.20	25.6
	3#		4.00	3.20	25.6
	4#		4.00	3.20	25.6
	5#		4.00	3.20	25.6
	6#		4.00	3.20	25.6
	7#		4.00	3.20	25.6
	8#	265475	4.00	3.20	25.6
	9#		4.00	3.20	25.6
	10#		4.00	3.20	25.6
	11#		4.00	3.20	25.6
	12#		4.00	3.20	25.6
	13#		4.00	3.20	25.6
	14#	204907	4.00	3.20	25.6
	15#		4.00	3.20	25.6
	16#		4.00	3.20	25.6
	17#		4.00	3.20	25.6
	18#		4.00	3.20	25.6
输水管线（乌兰浩特~突泉县大青山水库隧洞段）	1#	12531	0.33	0.26	2.1
	2#	12531	0.33	0.26	2.1
	3#	15307	0.35	0.28	2.2
	4#	15307	0.35	0.28	2.2
	5#	12698	0.36	0.29	2.3
	6#	27635	0.70	0.56	4.5

工程区	施工区名称	砼方量 (m^3)	用水量 (m^3/h)	排放量 (m^3/h)	日排放量 (m^3/d)
	7#	32392	0.68	0.55	4.4
	8#	35235	0.73	0.58	4.7
	9#	32326	0.73	0.58	4.7
	10#	35522	0.71	0.57	4.5
	11#	39365	0.74	0.59	4.7
	12#	37564	0.72	0.58	4.6
	13#	32428	0.69	0.56	4.4
	14#	36286	0.67	0.54	4.3
	15#	39011	0.73	0.58	4.7
	16#	37284	0.75	0.60	4.8
	17#	38507	0.72	0.57	4.6
	18#	39337	0.71	0.57	4.5
	19#	32601	0.71	0.56	4.5
	20#	31626	0.70	0.56	4.5
	21#	30828	0.65	0.52	4.1
	22#	29515	0.64	0.51	4.1
	23#	15565	0.37	0.30	2.4
	24#	14244	0.37	0.29	2.4
	25#	30247	0.70	0.56	4.5
	26#	28784	0.69	0.55	4.4
	27#	33396	0.65	0.52	4.2
	28#	19986	0.66	0.52	4.2
	29#	38488	0.71	0.57	4.6
	30#	35628	0.75	0.60	4.8
	31#	32630	0.69	0.55	4.4
	32#	29489	0.70	0.56	4.5
	33#	12019	0.35	0.28	2.3
输水管线（突泉县大青山水库~通辽科尔沁区 PCCP 管道段）	1#	8315	0.17	0.14	1.1
	2#	8315	0.17	0.14	1.1
	3#	8315	0.17	0.14	1.1
	4#	8315	0.17	0.14	1.1
	5#	8315	0.17	0.14	1.1
	6#	8315	0.17	0.14	1.1
	7#	8315	0.17	0.14	1.1
	8#	8315	0.17	0.14	1.1
	9#	8315	0.17	0.14	1.1
	10#	8315	0.17	0.14	1.1
	11#	8315	0.17	0.14	1.1
	12#	8315	0.17	0.14	1.1
	13#	8315	0.17	0.14	1.1
合计		2146223	125.33	100.29	802.3

3.9.1.2 机械保养站冲洗废水

引绰济辽工程在各工区分别布置了一处机械保养停放场，含油废水产自机械车辆的冲洗过程和机械车辆保养。施工机械和车辆维修、冲洗排放的废水中主要污染物成分为 COD_{Cr}、SS 和石油类，其浓度分别为 25～200mg/L、500～4000mg/L 和 100mg/L。本工程以油料为动力的施工机械约 3279 台，机械保养站冲洗废水排放量为 598.8m^3/d，其中，2 个水库施工区机械保养站冲洗废水产生量较大，分别为 49.4m^3/d 和 29.2m^3/d；51 个隧洞输水段废水产生量次之，为 3.65～24.9m^3/d；13 个 PCCP 管线段最小，为 5.5m^3/d。具体见表 3.9.1-2。

表 3.9.1-2　　引绰济辽工程各施工区机械保养站冲洗废水排放量

工程区	施工区名称	机械保养站			
		机械数量	用水量	排放量	日排放量
		(台)	(m^3/h)	(m^3/h)	(m^3/d)
水库施工区	左岸	271	7.72	6.18	49.4
	右岸	160	4.56	3.65	29.2
输水管线（文得根水库~乌兰浩特隧洞段）	1#	50	1.43	1.14	9.1
	2#	55	1.56	1.25	10.0
	3#	137	3.90	3.12	24.9
	4#	68	1.95	1.56	12.5
	5#	82	2.34	1.87	15.0
	6#	68	1.95	1.56	12.5
	7#	59	1.69	1.35	10.8
	8#	68	1.95	1.56	12.5
	9#	73	2.08	1.66	13.3
	10#	55	1.56	1.25	10.0
	11#	50	1.43	1.14	9.1
	12#	50	1.43	1.14	9.1
	13#	59	1.69	1.35	10.8
	14#	64	1.82	1.45	11.6
	15#	64	1.82	1.45	11.6
	16#	50	1.43	1.14	9.1
	17#	137	3.90	3.12	24.9
	18#	68	1.95	1.56	12.5
输水管线（乌兰浩特~突泉县大青山水库隧洞段）	1#	20	0.57	0.46	3.7
	2#	20	0.57	0.46	3.7
	3#	20	0.57	0.46	3.7
	4#	20	0.57	0.46	3.7
	5#	20	0.57	0.46	3.7
	6#	40	1.14	0.91	7.3
	7#	40	1.14	0.91	7.3
	8#	40	1.14	0.91	7.3

工程区	施工区名称	机械保养站			
		机械数量	用水量	排放量	日排放量
		(台)	(m^3/h)	(m^3/h)	(m^3/d)
	9#	40	1.14	0.91	7.3
	10#	40	1.14	0.91	7.3
	11#	40	1.14	0.91	7.3
	12#	40	1.14	0.91	7.3
	13#	40	1.14	0.91	7.3
	14#	40	1.14	0.91	7.3
	15#	40	1.14	0.91	7.3
	16#	40	1.14	0.91	7.3
	17#	40	1.14	0.91	7.3
	18#	40	1.14	0.91	7.3
	19#	40	1.14	0.91	7.3
	20#	40	1.14	0.91	7.3
	21#	40	1.14	0.91	7.3
	22#	40	1.14	0.91	7.3
	23#	40	1.14	0.91	7.3
	24#	40	1.14	0.91	7.3
	25#	40	1.14	0.91	7.3
	26#	40	1.14	0.91	7.3
	27#	40	1.14	0.91	7.3
	28#	40	1.14	0.91	7.3
	29#	40	1.14	0.91	7.3
	30#	40	1.14	0.91	7.3
	31#	40	1.14	0.91	7.3
	32#	40	1.14	0.91	7.3
	33#	20	0.57	0.46	3.7
输水管线（突泉县大青山水库~通辽科尔沁区 PCCP 管道段）	1#	30	0.86	0.69	5.5
	2#	30	0.86	0.69	5.5
	3#	30	0.86	0.69	5.5
	4#	30	0.86	0.69	5.5
	5#	30	0.86	0.69	5.5
	6#	30	0.86	0.69	5.5
	7#	30	0.86	0.69	5.5
	8#	30	0.86	0.69	5.5
	9#	30	0.86	0.69	5.5
	10#	30	0.86	0.69	5.5
	11#	30	0.86	0.69	5.5
	12#	30	0.86	0.69	5.5
	13#	30	0.86	0.69	5.5
合计					598.8

3.9.1.3 砂砾料加工系统冲洗废水

根据工程施工组织设计，分别在文得根水库坝址右岸，文得根至乌兰浩特输

水沿线的 3#、12#、18#施工区，以及乌兰浩特至通辽输水沿线的 17#、21#、26#、31#施工区等布置 8 处砂砾料加工系统。砂砾料加工系统冲洗废水 SS 浓度较高外，可达 5000mg/L，基本无其他污染因子。各砂砾料加工系统日砂砾料加工系统冲洗废水排放量合计 8641.8m^3/d，其中水库施工区砂砾料加工系统冲洗废水排放量最大，为 4185.6m^3/d，其他施工区砂砾料加工系统冲洗废水排放量为 494.34～892.61m^3/d（表 3.9.1-3）。

表 3.9.1-3　　引绰济辽工程各施工区砂砾料加工系统冲洗废水排放量

工程区	施工区	砂砾料加工系统		
		用水量	排放量	日排放量
		(m^3/h)	(m^3/h)	(m^3/d)
水库施工区	右岸	654	523.2	4185.6
文得根至乌兰浩特输水沿线	3#	110	88	704
	12#	106	84.8	678.4
	18#	80	64	512
乌兰浩特至通辽输水沿线	17#	139.47	111.576	892.608
	21#	104.19	83.352	666.816
	26#	79.38	63.504	508.032
	31#	77.24	61.792	494.336
合计				8641.8

3.9.1.4 基坑排水

基坑排水主要发生在输水线路各条河流交叉建筑物施工期。基坑排水分为初期排水和经常性排水。其中，初期排水由围堰闭气后的基坑积水、抽水过程中围堰及基础渗水、绕堰渗水、施工弃水及降雨组成，主要污染因子为 SS。基坑经常性排水主要来自混凝土养护、围堰渗水及雨水，类比同类已建工程监测成果，基坑土石方开挖废水 pH 约为 8，SS 浓度在 1500mg/L 左右，混凝土养护废水 pH 值为 9～12，SS 浓度为 2000mg/L 左右。各河流基坑排水量见表 3.9.1-4。

表 3.9.1-4　　各条河流交叉建筑物施工期基坑排水强度

编号	穿越河流	基坑渗水（m^3/d）	施工弃水（m^3/d）	合计（m^3/d）
1	特默河干流	较小	15	15
2	洮儿河干流	较小	20	20
3	洮儿河支沟	较小	10	10
4	归流河干流	较小	15	15

编号	穿越河流	基坑渗水（m^3/d）	施工弃水（m^3/d）	合计（m^3/d）
5	蛟流河干流	较小	13	13
6	突泉河	220	8	228
7	大额木特河	60	8	68
8	霍林河干流	较小	16	16
9	乌力吉木仁河干流	较小	18	18

3.9.1.5 隧洞排水

引绰济辽工程输水线路隧洞段总长 173.275km，输水隧洞工程共有 6 座，为无压隧洞，采用钻爆法施工方案。本工程隧洞排水主要隧洞施工过程中的地下水涌水和施工废水。根据工程隧洞的结构和水文地质条件，引绰济辽工程隧洞正常地下涌水量约 39.33 万 m^3/s，每 10m 地下涌水量为 108.89 m^3/d（表 3.9.1-5）。施工涌水主要为山体内的地下水，本底水质较好。

表 3.9.1-5　　施工期隧洞涌水量

序号	隧洞	长度（km）	正常用水量（万 m^3/d）	单位长度涌水量（$m^3/d*10m$）
1	1#	8.845	1.14	12.86
2	2#	58.6	14.04	23.96
3	3#	3.16	0.26	8.08
4	4#	3.86	0.46	11.91
5	5#	67.91	13.47	19.84
6	6#	30.91	9.97	32.24
合计		173.275	39.33	108.89

施工废水主要为施工机械操作、炸药爆破后隧洞内喷淋除尘等施工过程中产生的废水，主要污染物为悬浮物、石油类、氨氮、COD 及少量爆炸残留物等。引绰济辽工程输水线路区共布置 6 条隧洞和 40 条施工支洞，预计施工废水总排放量为 30.5m^3/d，单个支洞施工废水排放量为 2~5m^3/d。具体见表 3.9.1-6。

表 3.9.1-6　　隧洞施工废水排水量估算表

隧洞	隧洞长度（km）	隧洞废水排放量（m3/d）	支洞个数	单个支洞排水量（m3/d）
1#	8.845	9	2	5
2#	58.6	62	13	5
3#	3.16	3	2	2
4#	3.86	4	2	2
5#	67.91	72	17	4
6#	30.91	33	8	4

1#隧洞生产废水量约为 9m^3/d，由 2 条支洞（支洞长度为 747.77m，支洞编号为 1#和 2#）排出，1 号支洞施工废水涉及文得根水库所在河段，2 号支洞排水涉及特默河；2#隧洞生产废水量约为 62m^3/d，由 13 条支洞（支洞编号为 3#~15#）排出，其中 3#-11#施工支洞排水涉及绰尔河支流，12#~15#涉及洮儿河支流；3#隧洞生产废水量约为 3m^3/d，未设置施工支洞，隧洞排水涉及洮儿河干流和支流；4#隧洞生产废水量约为 4m^3/d，未设置施工支洞，排水涉及洮儿河支流和归流河；5#隧洞生产废水量约为 72m^3/d，由 17 条支洞排出，支洞排水涉及归流河支流；6#隧洞生产废水量约为 33m^3/d，由 8 条支洞排出，支洞排水涉及蛟流河支流。

3.9.1.6 生活污水

引绰济辽工程施工期生活污水主要来自施工生产生活区，主要污染物为 BOD5、COD_{Cr}、粪大肠菌群等。据同类工程监测资料，生活污水中其中 BOD_5 浓度为 500mg/L，COD_{Cr} 为 600mg/L。

本工程共布设了 66 个施工生活营地，施工高峰期人数共计 16200 人，产生生活污水总量为 122.07 万 m^3，污水排放量为 1944m^3/d。其中，2 个水库施工区生活污水产生量较大，分别为 204m^3/d 和 120m^3/d；51 个隧洞输水段废水产生量次之，为 19.2～56.1m^3/d；13 个 PCCP 管线段最小，为 21.6m^3/d。

表 3.9.1-7　　引绰济辽工程各施工区生活污水排放强度

工程区	施工区名称	施工生产生活区		
		施工高峰期人数(人)	人均用水量 (L/d)	污水排放量 (m^3/d)
水库施工区	左岸	1700	150	204
	右岸	1000	150	120
输水线路（文得根水库~乌兰浩特隧洞段）	1#	171	150	21
	2#	187	150	22
	3#	467	150	56
	4#	234	150	28
	5#	280	150	34
	6#	234	150	28
	7#	203	150	24
	8#	234	150	28
	9#	249	150	30

工程区	施工区名称	施工生产生活区		
		施工高峰期人数(人)	人均用水量	污水排放量
			(L/d)	(m^3/d)
	10#	187	150	22
	11#	171	150	21
	12#	171	150	21
	13#	203	150	24
	14#	218	150	26
	15#	218	150	26
	16#	171	150	21
	17#	467	150	56
	18#	234	150	28
输水管线（乌兰浩特~突泉县大青山水库隧洞段）	1#	160	150	19.2
	2#	160	150	19.2
	3#	160	150	19.2
	4#	160	150	19.2
	5#	160	150	19.2
	6#	220	150	26.4
	7#	220	150	26.4
	8#	220	150	26.4
	9#	220	150	26.4
	10#	220	150	26.4
	11#	220	150	26.4
	12#	220	150	26.4
	13#	220	150	26.4
	14#	220	150	26.4
	15#	220	150	26.4
	16#	220	150	26.4
	17#	240	150	28.8
	18#	220	150	26.4
	19#	220	150	26.4
	20#	220	150	26.4
	21#	240	150	28.8
	22#	220	150	26.4
	23#	160	150	19.2
	24#	160	150	19.2
	25#	220	150	26.4
	26#	240	150	28.8
	27#	220	150	26.4

工程区	施工区名称	施工生产生活区		
		施工高峰期人数(人)	人均用水量	污水排放量
			(L/d)	(m^3/d)
	28#	220	150	26.4
	29#	220	150	26.4
	30#	220	150	26.4
	31#	240	150	28.8
	32#	220	150	26.4
	33#	160	150	19.2
输水管线（突泉县大青山水库~通辽市科尔沁区 PPCP 段）	1#	180	150	21.6
	2#	180	150	21.6
	3#	180	150	21.6
	4#	180	150	21.6
	5#	180	150	21.6
	6#	180	150	21.6
	7#	180	150	21.6
	8#	180	150	21.6
	9#	180	150	21.6
	10#	180	150	21.6
	11#	180	150	21.6
	12#	180	150	21.6
	13#	180	150	21.6
合计		16200.0		1944.0

3.9.2 废气

引绰济辽工程施工将使用挖掘机、推土机等施工机械及载重汽车等重型运输车辆，施工期间各类运输车辆及施工机械消耗油料会产生一定量的废气，废气中主要污染物为 NOx、SO_2 和 CO 等。根据《水电水利工程施工环境保护技术规程》（DL/T5260-2010）、《水工设计手册第三卷征地移民、环境保护与水土保持》等相关资料，1t 燃油将排放 NO_x 48.261kg、CO 29.35kg、SO_2 3.522kg。根据本工程施工组织设计，工程燃油使用量为 10.11 万 t，据此估算，施工期可能产生大气污染物 NO_x 4880.44t、SO_2 356.17t、CO2968.11t。具体见表 3.9.2-1。

表 3.9.2-1　　引绰济辽工程各施工区废气排放强度

序号	工程区	编号	油料使用量	废气产生量		
			（t）	NO_x（t）	SO_2（t）	CO（t）
1	水库施工区	左岸	21881.14	1055.98	77.07	642.21

序号	工程区	编号	油料使用量	废气产生量		
			（t）	NO_x（t)	SO_2（t）	CO（t）
2		右岸	12918.86	623.46	45.50	379.17
3	输水线路（文得根水库~乌兰浩特隧洞段）	1#	1105.77	53.36	3.89	32.45
4		2#	1216.33	58.70	4.28	35.70
5		3#	3029.92	146.22	10.67	88.93
6		4#	1503.94	72.58	5.30	44.14
7		5#	1813.58	87.52	6.39	53.23
8		6#	1503.94	72.58	5.30	44.14
9		7#	1304.86	62.97	4.60	38.30
10		8#	1503.94	72.58	5.30	44.14
11		9#	1614.50	77.92	5.69	47.39
12		10#	1216.33	58.70	4.28	35.70
13		11#	1105.77	53.36	3.89	32.45
14		12#	1105.77	53.36	3.89	32.45
15		13#	1304.86	62.97	4.60	38.30
16		14#	1415.42	68.31	4.99	41.54
17		15#	1415.42	68.31	4.99	41.54
18		16#	1105.77	53.36	3.89	32.45
19		17#	3029.92	146.22	10.67	88.93
20		18#	1503.94	72.58	5.30	44.14
21	输水管线（乌兰浩特~突泉县大青山水库隧洞段）	1#	431	20.80	1.52	12.65
22		2#	431	20.80	1.52	12.65
23		3#	527	25.43	1.86	15.47
24		4#	527	25.43	1.86	15.47
25		5#	437	21.09	1.54	12.83
26		6#	851	41.07	3.00	24.98
27		7#	931	44.93	3.28	27.32
28		8#	1006	48.55	3.54	29.53
29		9#	967	46.67	3.41	28.38
30		10#	1036	50.00	3.65	30.41
31		11#	1172	56.56	4.13	34.40
32		12#	1147	55.35	4.04	33.66
33		13#	977	47.15	3.44	28.67
34		14#	1065	51.40	3.75	31.26
35		15#	1166	56.27	4.11	34.22
36		16#	1090	52.60	3.84	31.99
37		17#	1194	57.62	4.21	35.04
38		18#	1175	56.71	4.14	34.49
39		19#	985	47.54	3.47	28.91
40		20#	996	48.07	3.51	29.23
41		21#	905	43.68	3.19	26.56
42		22#	904	43.63	3.18	26.53
43		23#	536	25.87	1.89	15.73
44		24#	490	23.65	1.73	14.38
45		25#	920	44.40	3.24	27.00
46		26#	819	39.52	2.88	24.04
47		27#	973	46.96	3.43	28.56
48		28#	683	32.96	2.41	20.05
49		29#	1138	54.92	4.01	33.40
50		30#	1106	53.38	3.90	32.46
51		31#	1021	49.27	3.60	29.97
52		32#	875	42.23	3.08	25.68
53		33#	414	19.98	1.46	12.15

序号	工程区	编号	油料使用量	废气产生量		
			（t）	NO_x（t)	SO_2（t）	CO（t）
54	输水管线（突泉县大青山水库~通辽市科尔沁区 PPCP 段	1#	741	35.76	2.61	21.75
55		2#	741	35.76	2.61	21.75
56		3#	741	35.76	2.61	21.75
57		4#	741	35.76	2.61	21.75
58		5#	741	35.76	2.61	21.75
59		6#	741	35.76	2.61	21.75
60		7#	741	35.76	2.61	21.75
61		8#	741	35.76	2.61	21.75
62		9#	741	35.76	2.61	21.75
63		10#	741	35.76	2.61	21.75
64		11#	741	35.76	2.61	21.75
65		12#	741	35.76	2.61	21.75
66		13#	741	35.76	2.61	21.75

3.9.3 噪声

引绰济辽工程施工噪声源主要包括挖掘机、推土机及混凝土拌和系统等固定连续声源噪声，以及交通噪声等，影响时段仅局限在施工期。根据本工程施工组织设计，施工主要使用机械及各机械噪声源强见表 3.9.3-1。

表 3.9.3-1　　工程主要施工噪声源强统计表

声源类型	设备名称	单机噪声级（dB）	影响区域
点源	挖掘机	85	所有施工区
	推土机	92	
	混凝土搅拌机	92	
线源	重型载重汽车	89	
	中型载重汽车	85	
	轻型载重汽车	84	
点源	潜孔钻	90	
点源	爆破	130	

3.9.4 固体废弃物

引绰济辽工程将新建水库工程和输水工程，包括坝体、溢洪道、输水洞、暗涵、倒虹吸及输水沿线各附属建筑物。本工程土石方开挖总量 3599.25 万 m^3，利用的填筑总量 2580.17 万 m^3，弃渣总量 1019.08 万 m^3，弃渣分批次就近运往各施工区对应渣场。

工程施工高峰期现场施工人数将达 16200 人，以每人日产垃圾 1kg 计，施工高峰期日产生活垃圾 16.20t，整个施工期累计产生垃圾量 19172.7t。

3.10 环境影响因子识别

3.10.1 不同类型工程的环境影响

引绰济辽工程的主要建设内容有新建文得根水库、新建输水隧洞、铺设 PCCP 管道、新建穿河建筑物（倒虹吸、暗涵及压力管道）、新建永久及临时道路等。

新建水库将造成库区淹没，对绰尔河产生纵向阻隔，坝下形成减水河段；施工期间产生扬尘、水土流失等，对大气环境和水环境产生影响。

输水隧洞施工期间隧洞排水对沿线一定距离内地下水水位产生影响，施工过程中产生噪声、扬尘、水土流失、隧洞疏干水等，对周边声环境、大气环境和水环境产生影响。

PCCP 管道铺设开挖地表，对地表植被产生破坏，风蚀有一定程度的加剧；管道回填后高出地表 28cm，由于 PCCP 管道段地表径流弱，不会对地表径流形成线性阻隔；施工期间产生扬尘对大气环境有一定不利影响。

穿河建筑物施工期产生的扬尘、水土流失、砼养护废水等，对大气环境和水环境产生影响。

新建永久、临时道路将永久占用土地，破坏原有植被，对陆生生态产生影响；施工期产生的扬尘、水土流失、砼养护废水等，对大气和水环境产生影响。新建永久道路可能会导致线形切割，对景观连通性产生一定影响。

3.10.2 环境影响识别

引绰济辽工程环境影响分为施工期和运行期，施工期的环境影响因素主要有废水、废气、固废“三废”排放、施工噪声、土方开挖和填筑、穿堤建筑物施工、土料场开采、工程占地、汽车运输、施工人员活动等；运行期的环境影响因素主要有水库淹没、坝下河段减水、绰尔河纵向连通性受阻以及受水区废污水排放增加等。工程的环境影响范围主要为文得根库区、绰尔河坝下河段和嫩江，输水工程沿线、生产生活区、取土场、移民安置区以及受水区地表、地下水体。受影响的环境因素主要有水、陆生生态环境、水环境、声环境、环境空气、社会环境（土

地利用、人群健康、社会经济等）等。工程涉及的敏感区主要为内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区、莫力庙水库市级自然保护区、科尔沁沙地，工程沿线附近分布有城镇和农村居民点等环境空气和声环境敏感对象。采用清单法进行该工程的环境影响识别见表 3.10.2-1。

识别结果表明：工程对水源区水资源开发利用、绰尔河及嫩江下游水文情势影响较大；对绰尔河形成阻隔，对绰尔河水生生态系统有较大影响；在输水线路区，工程对内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区、科尔沁沙地、莫力庙水库市级自然保护区的影响较小但较敏感；对水质、环境空气、声环境影响较小。总体分析，工程建设运行对水源区生态环境的不利影响较大，但工程的社会效益比较明显。

3.10.3 评价因子筛选

通过本工程的环境影响因子、受影响环境因素、环境影响性质和程度的初步分析，确定环境影响评价因子为：

水环境评价因子：水资源开发利用率、水文情势、COD_{Cr}、氨氮、地下水位、水库富营养化、水温；

大气环境评价因子：SO_2、NO_2；

声环境评价因子：等效 A 声级；

生态评价因子：土地利用类型、生物组成、生物量、水土流失、生物多样性、国家重点保护野生动植物；

社会环境评价因子：人群健康、社会经济、移民。

表 3.10.2-1　　环境影响因子识别表

环境要素		环境因子	施工期						运行期					移民安置及土地调整
			土石方开挖填筑及弃渣	施工废水、粉尘和噪声	道路改建和新建	输水隧洞及管线铺设	施工队伍进驻	工程临时占地	调水		水库淹没	废污水排放	工程永久占地	
									水源区	受水区				
水资源与水环境	水资源	地表水							-2R	+1R		-1R		±1R
		地下水							-1R	+3R		±1R		
	河流	径流总量							-3L			+1R		
		水文情势							-3L		±1R	±1R		
		年内径流分配							-3L		±1R			
		水域面积									+3R			
	水环境	地表水水质		-1R			-1R		-2L	-1L		-2L		-1R
		地下水水质		-1R					-1R	-2R		-2L		-1R
		地下水水位				-1R			-1R	+3R				
生态环境	陆生生态	植被组成	-1R		-1L	-1R		-1R			-3L		-2L	-1L
		野生动物生境	-1R		-1R	-1R		-1R			±2L		-2L	-1L
		生物多样性	-1R		-1R			-1R			-3L		-2L	-1L
		生态完整性	-1R		-1L			-1R			+2L		-2L	-1L
	水生生态	水生植物							±1R		±3R	+1R		
		浮游、底栖生物							±1R		±3R	+1R		
		鱼类							±1R		-3R	+1R		
	敏感区	保护区				-1R								
		科尔沁沙地				-1R								
社会环境	社会经济	耕地占用			-1R	-1L							-2L	-2L
		农业生产			-1R	-1L							-2L	-2L
		经济结构					+2R		-1L	+3R			±3R	-3R
	人群健康						-2R							+3R

环境要素		环境因子	施工期						运行期					移民安置及土地调整
			土石方开挖填筑及弃渣	施工废水、粉尘和噪声	道路改建和新建	输水隧洞及管线铺设	施工队伍进驻	工程临时占地	调水		水库淹没	废污水排放	工程永久占地	
									水源区	受水区				
	基础设施	水利设施							+3R					
		交通设施			+1R									
声环境		噪声		-2R	-1R									
大气环境		大气污染		-1R	-1R									
局地气候		气温									+3R			
		蒸发									+3R			
		湿度									+3R			

注：(1)+、-分别表示有利影响或不利影响；(2)1、2、3 表示影响的程度为小、中、大；(3)R、L 分别表示可逆或不可逆影响；(4)空白表示没有影响

4 环境现状调查评价

4.1 区域环境概况

4.1.1 水源区自然环境概况

4.1.1.1 水源区地形地貌

绰尔河为嫩江右岸一级支流，流域呈近东西向分布，总面积 17435km^2，海拔高程 407～1069m 之间，绰尔河分上中下游三段。绰尔河河源至广门山峡之间为上游段，属丘陵区，河谷发育，宽 1～4km，两岸存在很多悬谷和台地，台地比水面高 20～30m。广门山峡至茂林格尔大桥之间为中游，属丘陵地区，河谷开阔，沿河两岸大都是丘陵漫岗，也有部分低山，河谷底平坦成 U 形，宽度在 1.5～6.0km 之间。茂林格尔大桥以下为下游，为绰尔河出口河谷的冲积扇与冰川及河流沉积区，地形较为平坦。

拟建文得根库区位于绰尔河中游，属于大兴安岭东南麓的中低山及丘陵区向松辽平原过渡的地区，山脉总体呈北西向展布，河谷间山脊走向呈北北东，地势西北高东南低。绰尔河河谷宽阔，呈不对称的“U”型谷。库区内为构造剥蚀低山丘陵地形，库区和坝址两岸为低山丘陵，低山山体高程 500m～1000m，相对高度 300m～500m，沟谷切割浅，丘陵高程 300m～500m，相对高度 100m～200m。绰尔河主漕两侧滩地地形较平坦，江心洲、边滩较多，呈不规则条带状分布于河床两侧，宽 30m～1000m，相对高度 1m～3m。河流滩地两侧一级堆积阶地前缘与漫滩呈陡坎或缓坡接触，前缘陡坡处发育有“V”字型冲沟，相对切割深度 1m～5m；地面高程 332m～370m，河谷宽 0.2km～3km，相对高度 0.5m～5m。堆积阶地外侧为二级基座阶地，阶面呈波状起伏，前缘与一级阶地呈陡坎或缓坡接触，沟谷发育；地面高程约 350m～380m，河谷宽 130m～200m。水源区地形地貌图见图 4.1.1-1。

4.1.1.2 水源区气候、气象

引绰济辽工程沿线属中温带大陆性季风气候区。受大气环流的影响，在冷暖

气团交替控制之下，四季气候变化明显，其特点是：春季干燥多风沙、夏季炎热短暂少雨、秋季干燥凉爽日温差大、冬季严寒漫长。

文得根水库位于绰尔河中游，多年平均气温 3.8℃，日平均气温大于或等于10℃的天数为 147d，积温为 2740.5℃，年平均无霜期 163d。多年平均降水量424.5mm，6 月～9 月降水量约占全年降水量的 84.2%，多年平均蒸发量 1491.1mm。流域盛行风向为西北风，多年平均风速 3.25m/s，多年平均最大风速 19.3m/s。多年平均冻土深度 2m 以上，最大冻土深度 2.34m。绰尔河中游气象参数具体见表 4.1.1-1、图 4.1.1-1。

表 4. 1. 1−1　　绰尔河中游主要气象特征值

项目	单位	月值												年值
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
平均气温	℃	-16.6	-12.3	-3.9	6.3	14.3	19.4	21.7	19.7	13.3	4.7	-6.4	-14.4	3.8
最高气温	℃	6.1	13.1	25.8	33.0	39.3	40.3	39.8	38.5	35.9	28.9	17.1	7.0	40.3
最低气温	℃	-38.3	-38.4	-25.7	-14.5	-5.7	1.6	7.4	5.0	-5.0	-20.1	-29.0	-35.6	-38.4
降 水 量	mm	1.3	1.3	4.4	13.4	28.8	82.8	142.6	90.7	37.5	15.7	3.1	2.9	424.5
平均风速	m/s	2.5	2.9	3.8	4.5	4.5	3.6	2.8	2.6	3.0	3.3	3.0	2.5	3.25

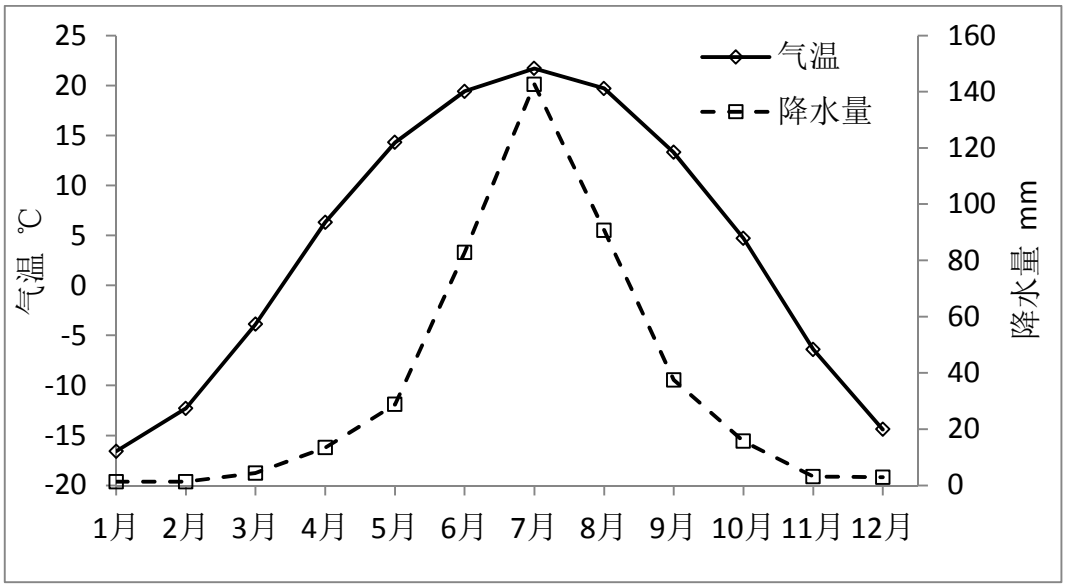


图 4. 1. 1−1　　绰尔河中游平均气温和降水量年内变化

绰尔河下游多年平均降水量为 426.5mm，6～9 月降水量约占全年降水量的84.2%，春季降水量占全年的 13%，冬季降水很少，约占全年降水量的 2.8%以下。由于受日照、植被、风速、气温等因素的影响，多年平均蒸发量 1720mm（20cm

蒸发皿观测值）。多年平均气温为 3.4℃，极端最高气温为 41℃，极端最低气温为-37.0℃。历年平均风速 3.3m/s，最大风速为 27.0m/s，相应风向为西南风，多年平均最大风速为 18.6m/s。地表多年平均冻结日期为 11 月上旬，解冻日期为 4 月中旬，最大冻土深度为 2.42m。具体见表 4.1.1-2、图 4.1.1-2。

表 4. 1. 1−2　　绰尔河下游主要气象特征值

项目	单位	月值												年值
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
平均气温	℃	-17.0	-12.5	-3.7	6.6	14.8	20.4	22.6	20.9	14.1	5.4	-5.9	-14.5	4.3
最高气温	℃	5.4	14.5	24.0	33.4	36.9	39.9	41.0	37.5	32.8	28.4	17.3	7.0	41.0
最低气温	℃	-37.0	-34.1	-24.7	-13.5	-5.0	2.6	10.5	7.8	-2.5	-17.7	-26.4	-34.6	-37.0
降 水 量	mm	1.0	1.4	3.8	12.9	23.7	78.6	146.0	97.7	52.5	16.8	2.6	1.7	438.5
平均风速	m/s	2.5	3.0	3.8	4.6	4.5	3.5	2.9	2.6	3.0	3.3	3.1	2.6	3.3

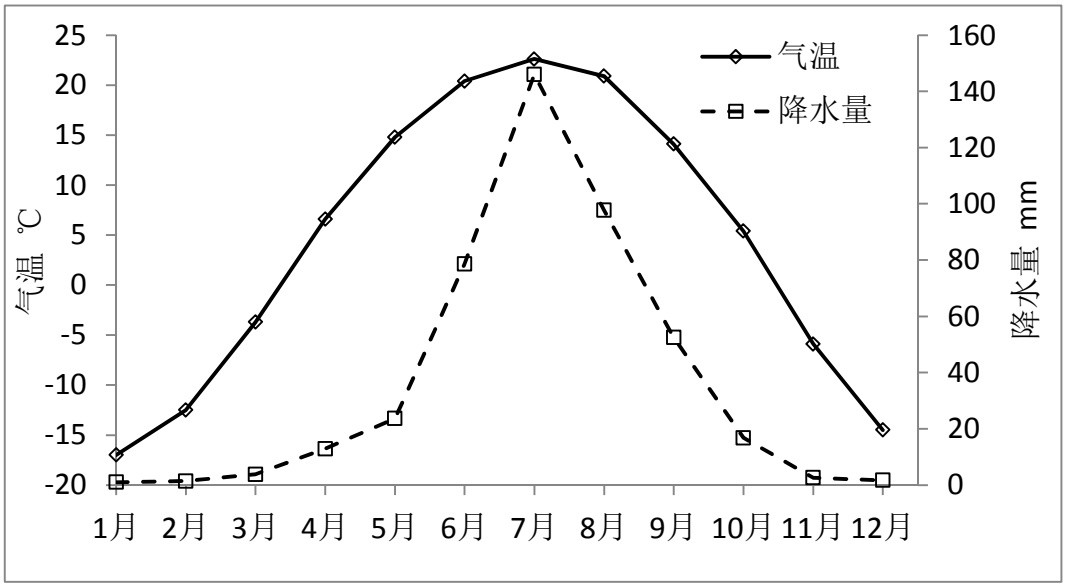


图 4. 1. 1−2　　绰尔河中游平均气温和降水量年内变化

4.1.1.3 水源区河流水系和径流特征

引绰济辽工程为跨流域调水工程，从松花江流域嫩江右岸一级支流绰尔河调水至嫩江右岸一级支流洮儿河、霍林河流域以及辽河流域西辽河干流及其支流乌力吉木仁河流域。水源区为绰尔河及嫩江流域。引绰济辽工程区水系分布见附图 1。

（1）嫩江

嫩江为松花江北源，发源于大兴安岭伊勒呼里山南坡，由北向南流经黑河市、大兴安岭地区、嫩江县、讷河市、富裕县、齐齐哈尔市、大庆市等县（市、区），在肇源县三岔河附近与第二松花江汇合后，流入松花江干流，河道全长 1370km，流域面积 29.85 万 km^2，约占松花江全流域面积的 52%。行政区划属黑龙江省、内蒙古自治区和吉林省。嫩江干流左岸位于黑龙江省境内，右岸诺敏河以上段、雅鲁河～绰尔河段为黑龙江省与内蒙古自治区界河，绰尔河～三岔河口段为黑龙江省与吉林省的界河，其余段位于黑龙江省境内。嫩江流域水系详见图 4.1.1-3。

嫩江干流从嫩江县城到莫力达瓦达斡尔族自治旗的尼尔基坝址为中游段，是山地到平原的过渡地带，江道长 122 公里，两岸多低山丘陵，地势较上游段平坦。嫩江干流从尼尔基坝址到三岔河口为下游段，江道长 587 公里。此江段进入广阔的松嫩平原地带，江道蜿蜒曲折，沙滩、沙洲、江汊多，江道多呈网状，两岸滩地延展很宽，最宽处可达 10 余公里，最大水深 7.4 米。齐齐哈尔市以上江道平均坡降 0.2‰～0.1‰，主槽水面宽 300～400 米，水深 3～4 米。下游江段河网密度较大，右岸有诺敏河、雅鲁河、绰尔河、洮儿河等支流汇入嫩江，左岸广大地区基本属于内陆闭流区，有大片沼泽、连环湖和湿洼地。从河源到三岔河口高差 900 米。各支流基本特性见表 4.1.1-3。

嫩江流域多年平均地表水资源量为 227.3 亿 m^3，其中嫩江干流大赉站控制面积 221715km^2，多年平均径流量 218.4 亿 m^3。嫩江下游的主要水文测站有富拉尔基、江桥、大赉，各站多年平均天然径流量见表 4.1.1-4。

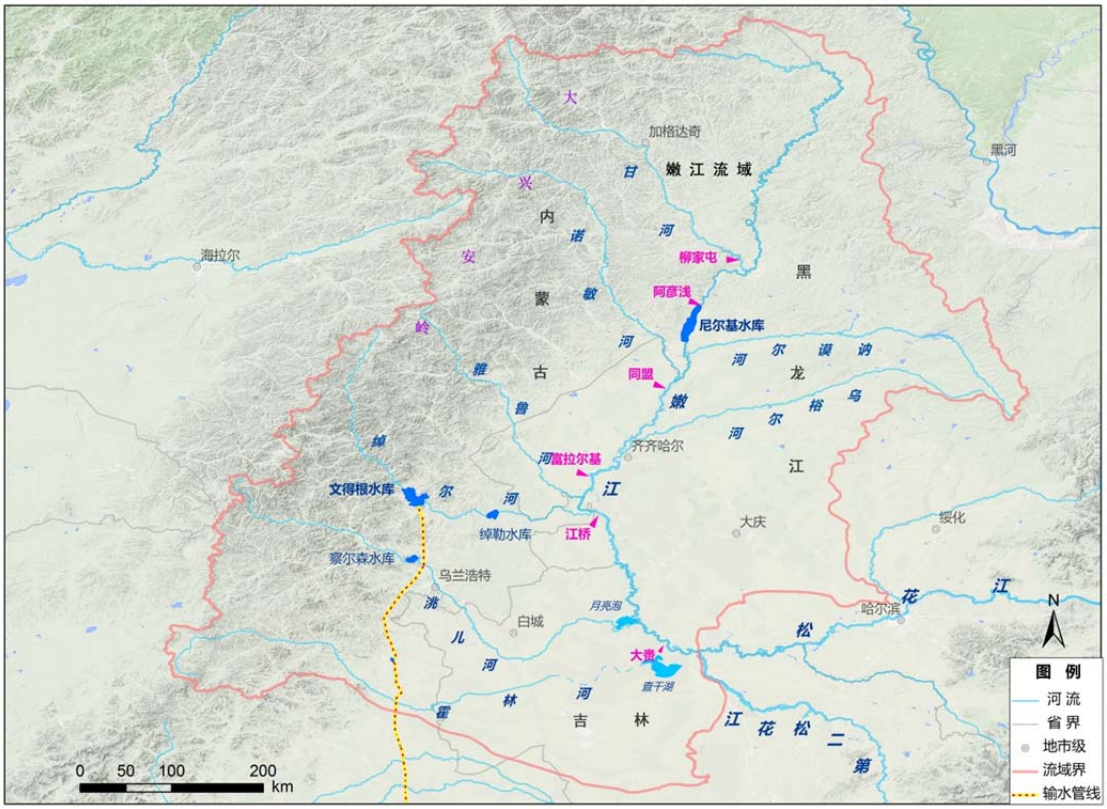


图 4.1.1-3 嫩江流域水系图

表 4.1.1-3 嫩江下游支流特性表

序号	河流名称	岸别	所处河段	全长(km)	流域面积(万 km^2)	径流量（10^8m^3）
1	讷谟尔河	左岸	下游	588	13945	-
2	诺敏河	右岸	下游	467	25292	47.93
3	阿伦河	右岸	下游	318	6757	-
4	音河	右岸	下游	215	4778	-
5	乌裕尔河	左岸	下游	587	23100	-
6	雅鲁河	右岸	下游	398	20600	19.84
7	绰尔河	右岸	下游	470	17200	20.08
8	洮儿河	右岸	下游	534	30800	17.03

表 4.1.1-4 嫩江干流主要测站控制断面天然年径流量

控制点		集水面积(km^2)	多年平均径流量（亿 m^3）	多年平均流量(m^3/s)
水文站	富拉尔基	123911	169.3	536.85
	江桥	162569	210.3	666.86
	大赉	221715	218.4	692.54

嫩江干流各水文站 1956～2000 年各月径流年内分配统计表如表 4.1.1-5 所示。从表中可以看出，嫩江流域径流量年内分配不均匀，8 月份径流量为全年最大，

占全年径流总量最高可达 24.8%，1～3 月份径流量均较小，汛期（6～9 月）径流量占全年总量 60%以上。9～12 月份，次年 1～3 月份从上游到下游各站径流占全年总量比重呈增大趋势，4～6 月份由上游到下游各站径流占全年百分比呈减小趋势。嫩江流域年径流过程见图 4.1.1-4。嫩江流域总体水量较为丰沛，但径流年内、年际见变化较大。

表 4.1.1-5　嫩江流域径流年内分配统计表（%）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
尼尔基	6.46	11.64	12.07	18.05	21.82	16.67	9.46	2.52	0.75	0.23	0.13	0.20
同盟	5.60	10.19	10.61	17.58	22.90	17.47	10.57	3.06	1.01	0.40	0.25	0.35
江桥	4.12	8.62	8.90	15.97	24.70	19.06	11.81	3.84	1.42	0.59	0.38	0.60
白沙滩	3.97	8.31	8.94	16.30	24.79	19.15	11.75	3.82	1.40	0.58	0.39	0.60
大赉	3.39	7.92	7.86	12.54	22.77	20.93	14.54	5.89	2.27	0.73	0.47	0.69

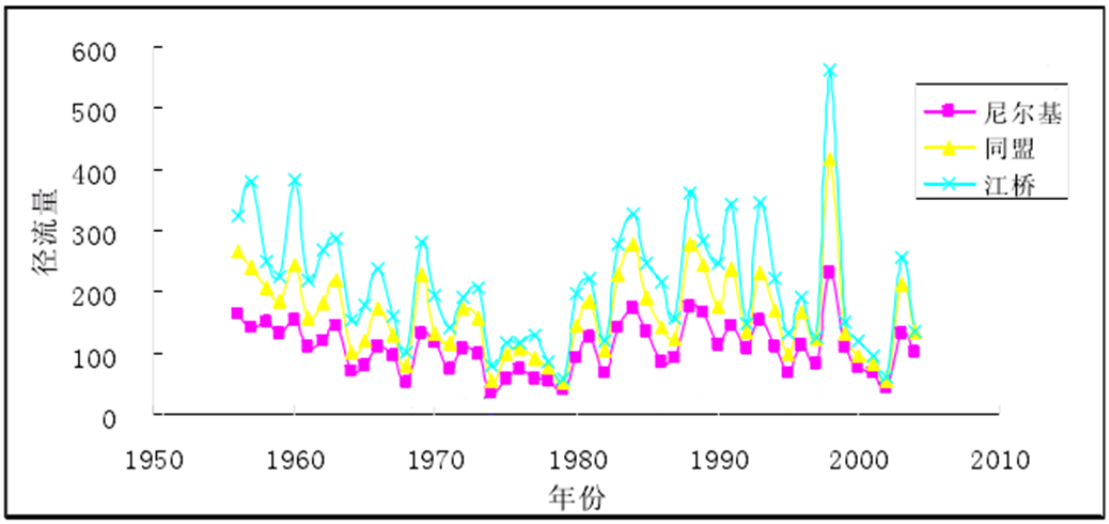


图 4.1.1-4　嫩江流域年径流过程

（2）绰尔河

绰尔河是嫩江右岸一级支流，发源于大兴安岭山脉的吉尔达山，经纬度范围为东经 120°31′～123°40′，北纬 46°00′～48°40′之间，北邻雅鲁河，南邻洮儿河，汇入嫩江，流域西侧以大兴安岭山脉为分水岭与海拉尔河相邻。流域为窄长型、地势北高南低，流域内多森林及草原。

整个流域位于大兴安岭东坡，绰尔河自北流向南，过柴河镇转向东南，在拟建文得根水库坝址处改向东，在江桥水文站上游 9km 处汇入嫩江干流，跨内蒙古、黑龙江两省（自治区），流经内蒙古牙克石市、扎兰屯市、扎赉特旗以及黑龙江省龙江县和泰来县，全长 501.7km，总落差 907m，流域面积为 17736km^2，

多年平均径流量 20.08 亿 m^3。其中，内蒙境内的河段长 466.1km，流域面积为 16467km^2，占总面积的 95%；黑龙江境内的河长 35.6km，流域面积 1269km^2。绰尔河较大的支流有塔尔其河、莫克河、柴河、固里河、哈布其河、托欣河、特默河等。引绰济辽工程输水线路穿过特默河，特默河上无水文测站，流域面积 875.2km^2。

绰尔河在广门山以上为上游，属山区，河谷窄深，河道比降在 2.31‰～7.4‰之间；广门山至茂林格尔大桥为中游，属低山丘陵区，河谷开阔，河道比降在 2.04‰～2.31‰之间；茂林格尔大桥以下为下游，地形平坦、多洼地、比降在 1.81‰～2.04‰之间。拟建的文得根水库位于绰尔河中游，其下游已建的绰勒水库位于茂林格尔大桥附近，为中游和下游的分界点。绰尔河流域基本特征见表 4.1.1-6 及图 4.1.1-5。绰尔河流域水系图见图 4.1.1-6。

表 4. 1. 1−6　绰尔河流域特征表

控制点	控制点以上流域面积（km^2）	流域长度（km）	控制点以上流域平均宽度（km）	河道比降（‰）
文得根坝址	12426	316.75	39.3	2.23
特默河口	13768	349.35	39.4	2.14
沙巴尔吐河口	14128	351.28	40.2	2.14
巴达尔湖	14688	375.15	39.2	2.1
绰勒坝址	15122	404.54	37.4	2.04
两家子水文站	15544	423.24	37.3	2.04
河口	17736	501.7	34.5	1.81

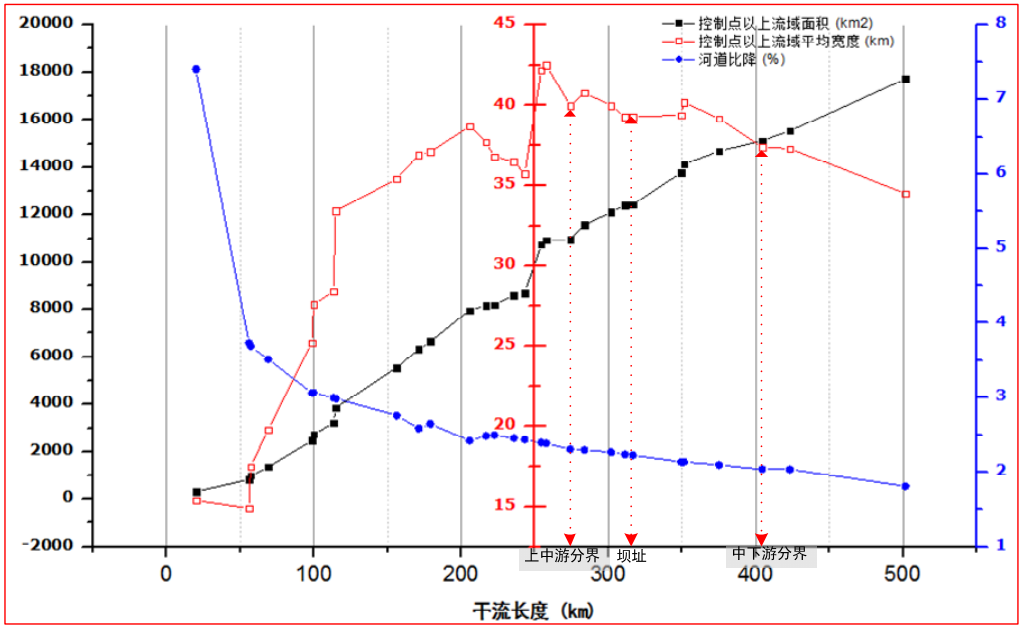


图 4. 1. 1−5 绰尔河流域基本特征图

表 4.1.1-7　文得根站径流特征

站名	F（km^2）	均值（m^3/s）	Qp（m^3/s）			
			P=20%	P=50%	P=75%	P=90%
文得根	12447	57.7	83.1	50.9	32.3	20.1

表 4.1.1-8　文得根站径流年内分配表　单位：m^3/s

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
Q	3.99	3.53	5.34	26.5	42.2	66.4	185	178	97.5	52.2	20.0	7.78	57.7
（%）	0.58	0.47	0.78	3.76	6.19	9.42	27.2	26.1	13.9	7.65	2.82	1.13	100

绰尔河多年平均径流量 20.08 亿 m^3，多年平均流量 63.7m^3/s；拟建文得根水库坝址以上集水面积 12426km^2，多年平均径流量 18.1 亿 m^3，多年平均流量 57.7m^3/s。绰尔河径流主要由降水补给，径流量主要集中在 6～9 月，占多年平均径流量的 77%左右。文得根站径流特征及年内分配见表 4.1.1-7 和表 4.1.1-8。

绰尔河流域多年平均侵蚀模数为 25.8t/(km^2.a)，拟建文得根坝址处多年平均含沙量为 0.176kg/m^3；多年平均推移质入库输沙量为 3.21 万 t，总入库沙量为 35.31 万 t。绰尔河多年平均封冻期为 122d，从 12 月初开始至次年 4 月初；多年平均最大冰厚 0.82m，历年最大冰厚 1.15m（1985 年）；开江形势为文开江。绰尔河冰情特征值见表 4.1.1-9。

表 4.1.1-9　绰尔河冰情特征值统计表

项　目	开江日期		封江日期		封冻期	流冰期（d）		最大冰厚（m）
	月	日	月	日		秋季	春季	
多年平均	4	3	12	2	122	12	19	0.82
历年最大（早）	3	22	11	11	141	27	48	1.15

观测数据表明，在绰尔河封冰期间河流主河道不会出现河道全断面连底冻的现象，仍然有流量。表 4.1.1-10 为文得根和两家子水文站冰封期的实测流量的统计结果，由表 1 可见，即使是绰勒水库建成后，封冰期两家子水文站并没有结冰断流。绰尔河冰封期河流不会断流的原因是，每年从 11 月开始河流流量逐渐减小，详细见图 4.1.1-6，与此同时，气温急剧下降，河流在较大流量的条件下开始结冰，逐渐形成完整的冰盖，冰盖对逐渐减小的水流起到了保护作用，隔绝了水流与外部的热量交换，使其不会进一步结冰，冰盖距离水面还有一定距离，水流实际上为无压流。由此可见，在绰尔河干流只要有水流，即使是较小的流量，河流都不会出现连底冻的现象。

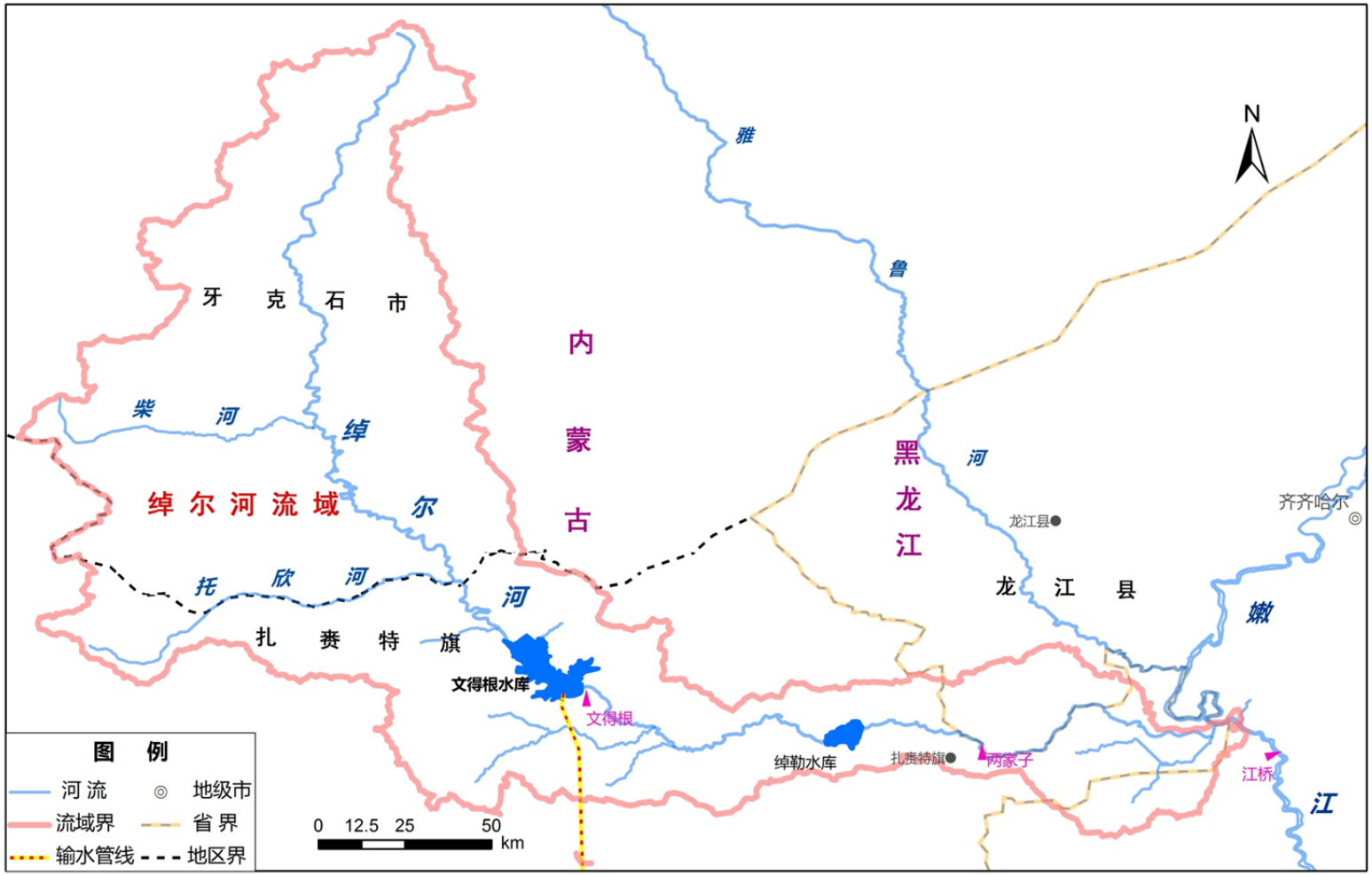


图 4.1.1-6　　绰尔河流域水系图

表 4.1.1-10　文得根和两家子水文站冰封期多年平均各月流量统计参数

参数 \ 月份		12 月	1 月	2 月	3 月
平均气温（℃）		-14.4	-16.6	-12.3	-3.9
文得根水文站（m^3/s）	最小	5.09	1.65	1.29	3.37
	最大	12.62	5.14	4.55	5.82
	平均	7.31	3.64	3.22	5.62
两家子水文站（m^3/s）	最小	0.2	0.11	0.07	0.25
	最大	0.73	2.89	7.69	4.45
	平均	0.37	0.59	1.76	1.09

注：两家子水文站数据为 2006 绰勒水库建成后的实际观测值的统计结果

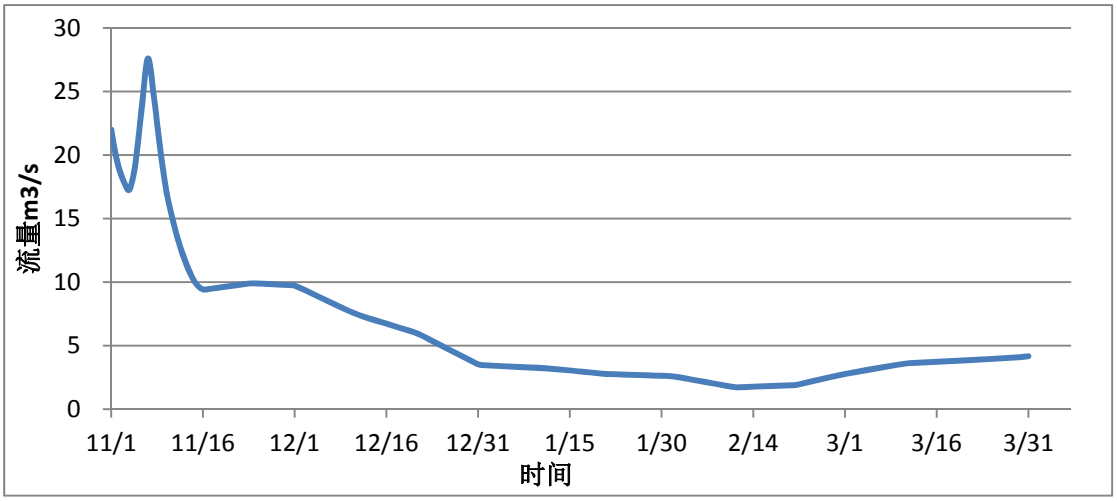


图 4.1.1-6　　文得根坝址 11 月至来年 3 月日流量过程

绰尔河上已建有绰勒水库，位于内蒙古兴安盟扎赉特旗音德尔镇上游 20 公 km 处，下距绰尔河入嫩江河口 85km。绰勒水库是以灌溉为主，结合防洪、发电等综合利用的大(2)型水利枢纽工程，水库正常高水位为 230.5m，总库容 2.6 亿 m^3，兴利库容 1.54 亿 m^3，灌溉最大引用流量 51.8m^3/s，年供灌溉用水量可达 2.8 亿 m^3；绰勒水库防洪保护面积 4600km^2，电站装机容量 10.5MW。

4.1.2 输水线路及受水区自然环境概况

4.1.2.1 输水线路及受水区地形地貌

输水线路先后经过大兴安岭东南麓的中低山及丘陵区，松嫩平原西部地区。文得根~突泉段为低山丘陵，地形特征与库区相似，地形平缓起伏，可分为剥蚀形成的中低山、丘陵和侵蚀堆积形成的河谷及阶地。侵蚀中低山，山体高程多为

500m～1000m，相对高度 200m～500m，山体斜坡坡度一般在 15°～30°，斜坡沟谷切割中等或较深；小白音、察尔森水库农场等丘陵地段，地形高程 450m 左右，相对高度 50m～150m，缓丘山坡坡度一般不足 15°，无支流深冲沟切割。一级堆积阶地分布于现代河谷两岸，多呈对称性分布，阶地前缘陡坎高 1m～3m，阶面宽 100m～2000m，多为农耕地。河漫滩分布于现代河床两岸及河道江心洲的洪水位高程附近。

突泉县至通辽为风积冲积平原，线路地貌主要为丘陵、堆积波状平原，风积沙地。地面高程在 235.0m～300.0m 之间，整体地形缓慢下降，下降坡度为 2°～5°。表层的岩性以粉土为主，局部有半固定、固定砂丘分布。

4.1.2.2 输水线路及受水区气候气象

输水线路先后经过大兴安岭东南麓的中低山及丘陵区，松嫩平原西部地区，沿途随地区的地形变化以及纬度变化，气象特征也呈现出不同的变化。大兴安岭东南麓多年平均降水量在 400mm 以上，多年平均蒸发量在 1700mm（20cm 蒸发皿）左右，为中温带半湿润区；松嫩平原西部多年平均降水量在 400mm 以下，多年平均蒸发量超过 1900mm（20cm 蒸发皿），为中温带半干旱区。

输水线路区及受水区南北向跨度近 400km，纬度差 3°20′，涉及大兴安岭东南麓山地和松嫩平原西部，气象上表现出明显的过渡特征。整体表现为从北向南降水量降低、气温升高、蒸发量增大，风速增加。具体见表 4.1.2-1 及图 4.1.2-1。

表 4. 1. 2−1　　输水线路及受水区气象特征表

位置		多年平均降水量（mm）	多年平均蒸发量（mm）	多年平均风速（m/s）	多年平均最大风速(m/s)
大兴安岭东南麓山地	头部	424.5	1491.1	3.25	3.8
	山区段中段	437.5	1799.6	3.1	4.5
	山区段末段	390.2	1965	4.1	5.68
松嫩平原西部	平原区中段	388.3	2045.9	4.2	5.9
	平原区末段	381.5	1890	3.6	6.2

文得根水库库区，多年平均降水量 424.5mm，多年平均气温为 3.8℃，多年平均蒸发量为 1491.6mm（20cm 蒸发皿观测值），多年平均风速为 3.25m/s，流域盛行风向为西北风，多年平均冻土深度 2m。

输水线路山区段乌兰浩特市多年平均降水量 437.5mm，多年平均气温为4.5℃，多年平均蒸发量为 1799.6mm（20cm 蒸发皿观测值），多年平均风速为3.1m/s，冬季最大风向为偏西或西北，夏季风向多为东南风，历年最大冻土深2.49m。

输水线路山区段突泉县气象站资料统计，多年平均降水量 390.2mm，多年平均气温 5.68℃，历年极端最高气温为 41.2℃，历年极端最低气温为-31.1℃；多年平均蒸发量为 1965mm（20cm 蒸发皿观测值）；多年平均风速 4.1m/s，多西北风；历年最大冻土深 1.95m

输水线路平原区科右前旗多年平均降水量 388.3mm，多年平均气温 6.3℃，多年平均蒸发量为 2045.9mm（20cm 蒸发皿观测值），多年平均风速 4.2m/s，多西北风，历年最大冻土深 2.00m

输水线路平原区通辽市科尔沁区多年平均降水量 381.5mm，多年平均气温6.2℃，多年平均蒸发量为 1890mm（20cm 蒸发皿观测值），多年平均风速 3.6m/s。

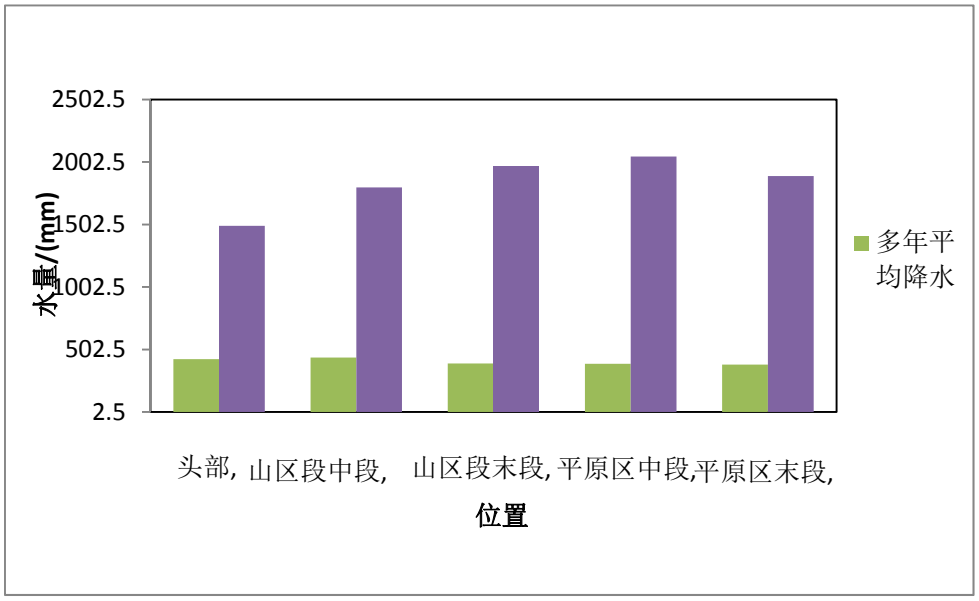


图 4. 1. 2-1　输水线路及受水区多年平均降水量及蒸发量

4.1.2.3 输水线路及受水区河流水系和径流特征

引绰济辽工程输水线路及受水区涉及的河流见表 4.1.2-2，主要河流有洮儿河干流及支流归流河、蛟流河，霍林河，以及西辽河干流及其支流乌力吉木仁河。

特默河为绰尔河支流，突泉河、大额木特河为蛟流河支流，均为季节性河流。工程区水系分布见附图 1。

表 4.1.2-2　　引绰济辽工程输水线路及受水区涉及的河流

序号	河流名称	所属流域	与工程关系
1	特默河	绰尔河	输水线路以无压暗涵形式穿过
2	洮儿河干流	洮儿河	输水线路在察尔森坝下 4km 以倒虹吸形式穿过； 察尔森坝下 32~40km 接纳乌兰浩特市及科右前旗受水区污水
3	无名河		输水线路以无压暗涵形式穿过
4	蛟流河		输水线路以倒虹吸形式
5	突泉河	蛟流河	输水线路以无压暗涵形式穿过
6	大额木特河		输水线路以无压暗涵形式穿过
7	霍林河	霍林河	输水线路以压力管道形式穿过； 接纳科右中旗受水区污染，入河排污口位于输水线路穿越点上游 16km。
7	乌力吉木仁河	西辽河	输水线路以压力管道形式穿过； 接纳扎鲁特旗受水区污水，通过胜利河汇入乌力吉木仁河干流
8	新开河		输水线路以压力管道形式穿过； 接纳科右后旗受水区污水，与乌力吉木仁河干流汇合后入西辽河干流
9	西辽河干流		接纳开鲁县、科尔沁区受水区污水

（1）洮儿河

洮儿河是嫩江右岸的一级支流，发源于内蒙古自治区兴安盟科右前旗大兴安岭高岳山，东经 121º10′～124º00′，北纬 45º20′～47º15′。流域形状狭长，北为绰尔河流域，南为霍林河流域，向东汇入嫩江。

洮儿河跨内蒙古、吉林两省（自治区），流经内蒙古自治区兴安盟的科右前旗、突泉县和吉林省的白城、洮南、镇赉、大安等市（县）进入月亮泡后流入嫩江干流，河道全长 563km，流域面积为 3.31 万 km^2。内蒙古境内河道全长 293km，境内流域面积为 2.30 万 km^2，占总面积的 69.49%；吉林省境内河道全长 270km，境内流域面积为 1.01 万 km^2，占总面积的 30.51%。

已建成的察尔森水库位于洮儿河中游，距乌兰浩特市 32km。察尔森水库是以防洪灌溉为主，结合发电、养鱼等综合利用的一座大型水库，是洮儿河唯一的控制性工程。引绰济辽工程输水线路在察尔森水库坝下 4km 处穿过洮儿河。

洮儿河多年平均径流量 15.55 亿 m^3，多年平均流量 49.3m^3/s。察尔森水库坝

址断面多年平均径流量 8.86 亿 m^3，多年平均流量 28.1m^3/s。洮儿河径流主要由降水补给，径流量主要集中在 6 月～9 月，占多年平均径流量的 77%左右。洮儿河天然径流特征具体见表 4.1.2-3。洮儿河主要支流有归流河、突泉河、大额木特河、蛟流河；归流河多年平均径流量 4.5 亿 m^3，突泉河、大额木特河、蛟流河为季节性河流，仅在大水时注入洮儿河。

表 4.1.2-3　　洮儿河天然径流特征

站名	F	均值	Qp(m^3/s)			
	（km^2）	（m^3/s）	P=20%	P=50%	P=75%	P=90%
察尔森	7780	28.1	42	23.7	13.7	7.62

察尔森水库于 1990 年下闸蓄水。2000 年以后，由于遭遇连续枯水段，且随着下游灌区逐步配套完善，下游的灌溉用水要求逐年增加，水库自 2000 年后一直是以灌溉为主，除 2003 年、2008 年全年未供水外，其余年份水库在灌溉季节按照灌溉用水要求下泄流量，非灌溉季节未下泄流量。根据洮南水文站监测资料，自 2002 年起，洮儿河已经常年断流。2000 年以后年察尔森水库平均入、出库流量统计见表 4.1.2-4。

表 4.1.2-4　　察尔森水库 2000-2012 年平均入、出库流量统计　　单位：m^3/s

月份	入库	出库
1 月	1.76	0
2 月	1.59	0
3 月	3.1	0
4 月	7.6	0
5 月	9.58	26.65
6 月	18.9	30.6
7 月	71.1	22.14
8 月	71.8	18.36
9 月	22.7	9.98
10 月	14.1	0
11 月	6.71	0
12 月	2.54	0

2014 年，国家发改委批复了察尔森水库除险加固工程，工期为 3 年，预计于 2018 年完工。察尔森水库除险加固工程完工后，水库将保证下游生态用水，不同典型年察尔森水库下泄过程见表 4.1.2-5。察尔森水库生态流量为非汛期为 1.96m^3/s、汛期为 3.96m^3/s。

表 4.1.2-5　　察尔森水库除险加固后设计下泄流量过程　　单位：m^3/s

月份	P=50%	P=75%	P=90%
1 月	1.96	1.96	1.4
2 月	1.96	1.96	1.28
3 月	35.35	27.98	1.96
4 月	47.61	31.24	4.49
5 月	53.44	53.23	45.84
6 月	63.22	62.44	46.79
7 月	51.84	51.83	27.76
8 月	55.11	23.76	23.76
9 月	28.96	7.18	7.18
10 月	30	1.96	1.96
11 月	30	1.96	1.96
12 月	1.96	1.96	1.96
平均	33.45	22.29	13.86

（2）归流河

归流河为洮儿河最大的一条一级支流，嫩江的二级支流，位于洮儿河中部，其北部为洮儿河干流、南侧为蛟流河，其发源于科右前旗与蒙古交界的宝格达山，向东流横穿科右前旗南部，在乌兰浩特市东南靠山屯附近汇入洮儿河。归流河河长 218km，流域面积为 9608km^2。归流河中游设有大石寨水文站，控制流域面积 7656km^2，多年平均径流量 3.51 亿 m^3，归流河全流域多年平均径流量为 4.5 亿 m^3。

（3）蛟流河

蛟流河属于洮儿河支流，位于在内蒙古和吉林两省区边界，洮南市西北部，发源于内蒙古自治区突泉县西北部大兴安岭老头山，东流经呼伦贝尔盟，从突泉县龙门口进入吉林省洮南市境内，于市区东北流入洮儿河。属季节性河流，全长 264km，流域面积 6170km^2。内蒙古境内河长 130km，流域面积 3498km^2，占全流域面积的 57%；吉林省境内河长 124km，流域面积 2672 km^2，占蛟流河全流域的 43%。蛟流河的主要支流有突泉河、大额木特河，均为季节性河流。

（4）霍林河

霍林河为嫩江右岸一级支流，发源于扎鲁特旗西北部的福特罕山北麓，流域范围为东经 119º36'～124º43'，北纬 44º02'～45º52'之间，流域呈东西狭长条状，

东西长 420km，南北宽 200km。西部隔大兴安岭与锡林郭勒盟境内的乌拉盖河相望，北与洮儿河流域相邻，南与辽河流域相邻。

霍林河向东北流经霍林郭勒市折向正东，进入科右中旗吐列毛都处，与南来的坤都冷河汇合，再折向东南，流经白云胡硕、高力板、通榆后入查干泡子并在大安市以下汇入嫩江。由于霍林河在高力板以下河道渗漏量大，现状基本上是一条无尾河，只在大洪水时，才有洪水汇入嫩江。霍林河干流全长 590km，流域总面积 3.66 万 km^2。其中内蒙古境内河道全长 352km，境内流域面积为 1.34 万 km^2，占总面积的 36.6%；吉林境内河道长 238km，境内流域面积为 2.32 万 km^2，占总面积的 63.4%。

霍林河吐列毛都以上为霍林河上游段，该段河长 195km，河谷穿行于崇山峻岭之中，两岸山岭陡峻，植被良好，河道蜿蜒曲折，比降较陡，平均为 3.34‰～4‰，河谷宽度 500～1000m，主河槽宽 10～30m，河床深 0.5～1.0m，为砂砾石河床。吐列毛都至白云胡硕为霍林河中游段。中游河道逐渐开阔，河谷宽约 2～3km，河道比降逐渐缓为 2‰。主河槽宽 20～40m，河槽深 1～1.5m，沙壤土质河床，摆幅较大。白云胡硕以下进入霍林河下游段，河谷大为开阔，谷宽 5～10km，边沿为低缓沙丘，右岸系广大的冲积平原。该段河道，水量逐渐减少，河道平均比降为 1.25‰，局部比降为 0.5‰～1.0‰，河流主槽宽 30～40m，河槽深 0.5～1.0m。高力板以下河道比降更缓，河床已不明显，呈平浅漫流状态。

霍林河上已建有靠山引水口，从霍林河引水至翰嘎利水库。翰嘎利水库是霍林河流域内蒙古境内唯一的水库工程，位于科右中旗境内霍林河中游的干流左侧，是利用两个天然泡子串联而成的一座旁侧中型水库。翰嘎利水库 1976 年开始蓄水运行，总库容 9250 万 m^3，兴利库容 9175 万 m^3，死库容 75 万 m^3，正常蓄水位 288.00m，死水位 275.00m，坝顶高程 290.00m。水库的主要任务是农田灌溉，兼有发电、养鱼等效益。霍林河白云胡硕站为霍林河中下游控制站，位于靠山引水口下游 26km，控制面积 10355km^2，1956~2013 年多年平均天然径流量 3.61 亿 m^3，多年平均天然流量 11.45m^3/s，具体见表 4.1.2-6。科右中旗受水区入河排污口位于白云胡硕站下游 8km，输水管线霍林河穿越点位于白云胡硕站下游 24km。霍林河在白云胡硕站下游 38km 的高力板基本断流。

表 4.1.2-6　霍林河白云胡硕站天然径流特征　　单位：亿 m^3

系列长度	特征值	设　计　值（%）		
	均值	20	50	75
1956～2013	3.61	5.48	2.31	1.19

（5）乌力吉木仁河

乌力吉木仁河发源于内蒙古自治区赤峰市巴林左旗乌兰坝西侧海拔 1400 多米的山地，全长 498.5km，整个流域呈不规则扇形，河道平均比降约 1/1500，沿途流经巴林左旗、阿鲁科尔沁旗、扎鲁特旗、科右中旗、吉林省通榆县，在科左中旗玛拉沁苏木小瓦房东南汇入西辽河，流域面积为 3.34 万 km^2，占西辽河流域面积的 24. 5%。

该流域属温带大陆性季风气候，春旱多风，夏季雨量集中，秋季凉爽短暂，冬季寒冷漫长。四季多风，风挟黄沙，十年九旱。流域北部位于大兴安岭余脉南麓，由于山地地形的影响，山区雨量多于平原区。流域多年平均降水量 355 mm，其中山区 350～450 mm，山前区 350 mm，平原区 300mm。主雨区在 7 月上旬～8 月下旬，6～9 月份降水量占全年降水量的 80%，7、8 月份降水量又占 6～9 月的 60%以上，而 7～8 月降水又主要集中在几场大暴雨中。因此，流域容易暴发洪水，又容易出现春旱秋吊、夏秋连旱、春旱秋涝等多种型式的旱涝灾害。

乌力吉木仁河主要支流大部分来自干流左岸，自上而下分别为欧木伦河、黑木伦河、广兴堡河、胜利河等。引绰济辽工程受水区扎鲁特旗鲁北镇及扎鲁特旗工业园区位于胜利河，胜利河全长 97km，流域面积 1631km^2。目前，胜利河口以上乌力吉木仁河干流段已经断流。

（6）西辽河

西辽河流域位于东经 116°50′～124°06′，北纬 41°03′～45°13′之间，东与东辽河为邻，西和大兴安岭南端内蒙古高原的大、小鸡林河、公吉尔河流域相邻，南以七老图山、努鲁儿虎山、科尔沁沙地南部，与滦河、大凌河、柳河流域毗连，北在大兴安岭南端东坡的松辽分水岭与霍林河为邻。

西辽河河流全长 827km，流域面积为 13.62 万 km^2，多年平均天然径流量 29.59

亿 m^3，汛期 6～9 月的径流量占年径流量的 60%～70%。西辽河有南、北两个源头，北源西拉木伦河在台河口分为两支，北支为新开河，南支与老哈河汇合后称为西辽河干流。西辽河的主要支流西拉木伦河、老哈河及乌力吉木仁河均大部分位于赤峰市境内，是赤峰市的主要供水水源。老哈河已建有红山水库，西拉木伦河已建有海日苏枢纽、台河口枢纽。

西辽河干流及新开河近年来河道内水量几乎为零。根据通辽水文站的实测数据，西辽河下游干流通辽站历年枯水期流量大部分为零，2000 年～2013 年期间全年断流（表 4.1.2-7）。

表 4.1.2-7　通辽市水文站多年平均流量统计　单位：m^3/s

月份	1955-2000 年	2001-2013 年
1 月	1.32	0
2 月	0.91	0
3 月	7.43	0
4 月	22.78	0
5 月	8.49	0
6 月	10.60	0
7 月	55.55	0
8 月	66.10	0.02
9 月	23.92	0
10 月	11.33	0
11 月	3.88	0
12 月	1.15	0
年均	17.97	0

4.1.3 水源区社会环境概况

（1）水源区社会经济概况

水源区绰尔河流域位于兴安盟扎赉特旗境内，全旗土地面积 11837km^2。全旗有汉、蒙古等 17 个民族，主体民族是蒙古族，占总人口的 39.5%。扎赉特旗是国家级贫困县，经济支柱为农业。据 2012 年统计数据，全旗人口 39.80 万人，生产总值 70.01 亿元，其中，第一产业 32.95 亿元；第二产业 17.98 亿元；第三产业 19.09 亿元；人均生产总值 17590 元。全旗总耕地面积 510 万亩，其中水田面积 21 万亩，旱田水浇地面积 118.8 万亩，主要农作物有玉米、水稻等。

扎赉特旗是《全国新增 1000 亿斤粮食生产能力规划（2009～2020 年）》中

内蒙古粮食增产工程的核心区域。绰尔河流域水资源相对充足，但年内分配不均，年际变化大，干旱出现频率较高，尤其春旱更为严重。灌溉用水受天然来水的制约，制约了绰尔河流域农业灌溉的发展。

拟建文得根水库淹没区涉及巴彦乌兰、阿拉达尔吐和国营种畜场，耕地、草场及收入情况见表 4.1.3-1。巴彦乌兰苏木 2012 年全苏木总面积 1300km^2，耕地面积约 30.21 万亩，草场面积约 40.21 万亩，农业人口人均耕地 17.99 亩，农业人口人均草地 23.96 亩，人均纯收入 2347 元。经济来源主要依靠农牧业收入，其中种植业收入占 79%，畜牧业收入占 21%。

表 4.1.3-1　　文得根水库淹没区各嘎查耕地、草场现状

苏木	嘎查	农业人口	耕地面积	农业收入	草场面积	畜牧业收入	人均纯收入
		（人）	（亩）	（万元）	（亩）	（万元）	（元/人）
巴彦乌兰	敖宝图	1575	20828	1062	20071.7	372	2160
	达拉图	1358	14505.5	740	12410.4	286	2230
	哈拉改图	1575	21329.9	1088	41167.7	317	2310
	温都根	1515	17860.5	911	36920	308	2250
	巴彦哈达	928	15811.6	806	29979.7	415	2180
	巴音敖宝	2123	34440.2	1756	34810.6	206	2520
	玛拉图	1744	31110.1	1587	42918.9	572	2330
	巴彦乌兰	2307	83195.3	4243	80162.6	596	2810
	额尔图	2102	32430.3	1654	56223.3	623	2680
	吉日嘎代	958	20907.3	1066	17614	272	2130
	巴彦塔拉	602	9637.1	491	29868.9	216	2220
	合计	16787	302055.8	15404	402148	4183	2347
阿拉达尔吐	阿拉达尔吐	1440	17502	777.5	36644	679.02	3312.5
	图门	1015	23016	424.87	77915	35	3300
	乌兰毛都	764	8404	421.53	59316	125.11	3097
	巴音敖来	1720	24650	565.85	51650	300	3500
	巴雅	1160	12920	379.94	14881	132	3100
	哈日敖拉	420	7600	120	15860	140	2800
	沙日格台	1210	16908	445.78	23204	263.51	3310
	胡力斯台	1380	12737	450	14500	208.68	2900
	合计	9109	123737	3585.47	293970	1883.32	3165
种畜场	塔西	1818	55093	2713	294000	2196	4300
	白音化	760	9400	570	91200	628	4500
	西胡日台	440	8800	480	58000	376	4100
	合计	3018	73293	3763	443200	3200	4300

阿拉达尔吐苏木 2012 年全苏木总户数为 2847 户，总人口为 9109 人。耕地

面积约 12.37 万亩，草场面积 29.4 万亩，有林地面积约 17 万亩，农业人口人均耕地 13.58 亩，农业人口人均草地 32.27 亩，人均纯收入 3165 元。经济收入来源主要依靠农牧业，其中种植业收入占总收入将近 66%，畜牧业收入占 34%。

国营种畜场行政上隶属于扎旗政府管理，是具有行政职能的事业单位。2012 年全场耕地面积 7.3 万亩，草原 44.32 万亩，林地 60 万亩（其中退耕还林 7300 亩）。农业人口人均耕地 24.29 亩，农业人口人均草地 146.85 亩，人均纯收入 4300 元。经济收入来源主要依靠农牧业，其中种植业收入占总收入 54%左右，畜牧业收入占 46%。

从上述数据看，拟建文得根水库蓄水后将淹没巴彦乌兰、阿拉达尔吐和国营种畜场的 9 个嘎查 19 个行政村，经济收入来源主要依靠农牧业，人均纯收入在 2347~4300 元/a，远低于 2012 年全国农业人口人均纯收入 7917 元/a，和 2012 年内蒙古自治区农业人口人均纯收入 7611 元/a。巴彦乌兰、阿拉达尔吐和国营种畜场农业人口收入水平相对落后。

（2）水源区文物概况

根据内蒙古自治区文物保护中心的调查报告，在文得根水库淹没区内存在不可移动文物两家子古城及伊和屯古城，均属国家重点文物保护单位。两家子古城及伊和屯古城为金界壕边堡，是金界壕防御体系中重要环节，修筑于金太宗天会年间（公元 1123 年）至金章宗承安三年（公元 1198 年）。

两家子古城位于文得根水库淹没区巴彦花嘎查东北 3.5km，城址平面呈方形，边长 340m，城垣多坍塌呈垄状，低矮、扁平；城内多为耕地或荒地，地表散落遗物较少，但城址轮廓清晰、墙体建制规整。根据扎赉特旗人民政府文件（扎政发[2003]59 号）公布，两家子古城遗址保护范围为以东、南、西、北墙为基线，城墙外四周各 15m，总面积 11.2hm^2；建设控制带，以东、南、西、北墙为基线，城墙外四周各扩 1km，总面积 178.22hm^2。

伊和屯古城位于文得根水库淹没区巴彦花嘎查东南 11.8km，城址平面面略呈三角形，东、南两面为夯筑土墙，西侧、北侧借助高峭的山崖为险没有修筑城墙，崖下为绰尔河。城垣多坍塌呈垄状，低矮、扁平；城内多为耕地或荒地，地

表散落遗物较少；城址轮廓清晰、墙体建制规整。伊和屯古城根遗址保护范围和建设控制带未划定。

4.1.4 输水线路区及受水区社会环境概况

输水线路区及受水区包括兴安盟的乌兰浩特市、科右前旗、突泉县、科右中旗，以及通辽市的扎鲁特旗、科左中旗、开鲁县、科尔沁区和科左后旗。

（1）兴安盟

兴安盟是典型的老、少、边、穷地区，除乌兰浩特市外，引绰济辽工程涉及的科右前旗、突泉县、科右中旗均为国家级贫困县，基础条件薄弱，经济发展缓慢，工业发展滞后。兴安盟受水区现状人口 40.92 万人，生产总值为 309.23 亿元，农业增加值 64.41 亿元，工业增加值 113.83 亿元，三产增加值 131.01 亿元（表 4.1.4-1），兴安盟经济水平在蒙东地区居末位。

表 4. 1. 4-1　　受水区经济现状

盟市	旗县（区、市）	总人口（万人）	农业增加值（亿元）	工业增加值（亿元）	三产增加值（亿元）
兴安盟	乌兰浩特市	32.84	6.97	65.16	43.38
	科右前旗	33.89	25.6	17.17	59.63
	科右中旗	15.94	14.11	12.69	15.54
	突泉县	31.65	17.71	18.81	12.46
	小计	114.32	64.39	113.83	131.01
通辽市	科尔沁城区	88.01	44.08	339.66	187.4
	开鲁县	39.67	35.98	65.25	35.1
	科左中旗	53.53	29.53	34.48	33.92
	科左后旗	28.06	16.49	49.84	36.88
	扎鲁特旗	31.22	21.15	58.21	33.5
	小计	240.49	147.23	547.44	326.8
合计		354.81	211.62	661.26	457.82

为帮助兴安盟加快摆脱困境，国家、内蒙古自治区相继制定了一系列政策、规划，推动兴安盟经济社会的跨越式发展。国务院在《关于进一步促进内蒙古经济社会又好又快发展的若干意见》、《大兴安岭南麓片区区域发展与扶贫攻坚规划（2011－2020 年）》中，兴安盟被国家纳入大兴安岭南麓区区域发展与扶贫攻坚规划范围。规划的战略定位为重要的商品粮和畜产品生产加工基地、风能利用与煤炭深加工基地等。

目前，兴安盟已建立了5个自治区级经济开发区，分别为乌兰浩特经济开发区、兴安盟经济技术开发区、科右前旗工业园区、科右中旗百吉纳工业循环经济园区和突泉县工业园区，引绰济辽工程多年平均为其提供工业用水量2.12亿m^3。

乌兰浩特经济开发区始建于2002年2月，2010年被自治区人民政府确定为全区循环经济试点园区，开发区主要以农副产品加工业和制药业为基本产业定位。兴安盟经济技术开发区成立于2011年，内蒙古自治区政府以内政字（2011）234号批复兴安盟经济开发区为自治区级开发区，功能定位为发展化工、电力、建材、金属冶炼、农畜产品加工、机械制造等六大产业。科右前旗工业园区始建于2007年5月，2011年内蒙古自治区人民政府批复科右前旗工业园区为自治区级工业园区（内政字[2011]234号），园区重点发展农畜林产品、皮革服饰加工和中蒙药、机械制造、新型建材、电子信息和民族工业七大类产业。科右中旗百吉纳工业循环经济园区建于2007年4月，2011年内蒙古自治区人民政府批复科右前旗工业园区为自治区级工业园区（内政字[2011]234号）。园区的产业定位是以发展能源、有色金属、建材产业为主，以农畜产品加工为辅的循环经济工业园区。突泉县工业园区是2012年内蒙古自治区人民政府批复建设的为自治区级工业园区（内政字(2012)414号），园区以农畜林产品加工、机械制造、新型建材、有色金属冶炼为主导产业。各经济开发区建设情况见表4.1.4-2。

（2）通辽市

通辽市的前身为哲里木盟，1999年10月，撤盟成立通辽市，辖科尔沁区、霍林郭勒市、科左中旗、科左后旗、开鲁县、库伦旗、奈曼旗、扎鲁特旗。2012年通辽市受水区总人口为240.49万人，生产总值1021.47亿元，其中农业增加值147.23亿元，工业增加值547.44亿元，三产增加值326.8亿元。通辽市受水区经济水平在蒙东地区五盟市中居首位。通辽市现状人口及GDP状况见表4.1.2-2。通辽市具有丰富的煤炭资源和丰富天然硅砂资源，天然硅砂储量居全国之首。

通辽市的经济总量以及发展水平在蒙东地区居于前列，但在全区的范围内，通辽市仍属“欠发达”地区。为此，通辽市在“十二五”期间规划了依托霍林河的煤炭资源，打造国家新型能源基地；依托全市丰富的土地资源以及粮食生产，做大做强玉米生物产业，打造国家玉米生物产业基地，做大做强绿色食品加工产业，

打造国家重要的绿色食品加工基地；依托库伦旗的铅锌矿产资源，做大做强有色金属冶炼加工产业，打造国家重要的有色金属冶炼加工基地；依托丰富的硅砂资源，做大做强建材产业，打造东北地区重要的建材基地等发展设想。目前，通辽市已建立了 6 个自治区级经济开发区，引绰济辽工程多年平均提供工业水量 2.48 亿 m^3。

科尔沁工业园区是 2005 年 7 月经通辽市政府批准成立，2010 年 12 月被国家工信部命名为国家级新型工业化（农产品深加工产业化）示范基地，2011 年 11 月 25 日，通辽市科尔沁工业园区被正式批复为自治区级工业园区。主导产业为玉米生物、农畜产品加工、生物制药、装备制造、铜铝深加工和新能源、新材料产业。通辽经济技术开发区是 2001 年 9 月经内蒙古自治区人民政府批准启动的省级开发区，享有县（市）一级经济社会管理权限，受托代管 1 个镇、4 个街道办事处。目前已初步形成了煤化工、新能源装备制造、绿色农畜产品加工、电子信息、建材、能源原材料等六个特色产业。

开鲁工业园区于 2008 年建立，2011 年批准为内蒙古自治区级工业园区（内政办字（2011）265 号），主导产业为农畜产品加工、新型能源、医药化工等。扎鲁特旗工业园区为 2011 年批准建立的市级工业园区。主导产业发展定位为化工、农畜产品加工、新型建筑材料、物流商贸、机械装备制造和高新技术产业。科左后旗工业园区 2011 年 11 月 4 日经通辽市政府批准为市级工业园区，园区主导产业发展定位为有色金属加工、生物制药、农畜产品加工、油母页岩综合利用及化工产品开发、物流等产业。科左中旗工业园区于 2011 年 11 月 4 日经通辽市政府批准为市级工业园区，园区主导产业发展定位为装备制造、农畜产品加工、食品加工、新型建材、高新技术、风电装备制造、化工、高新技术、物流等产业。通辽市受水区各经济开发区建设情况见表 4.1.4-2。

总体来讲，引绰济辽工程受水区兴安盟和通辽市经济水平落后，工业基础薄弱，但具有较丰富的煤炭、天然硅砂等矿产资源，引绰济辽工程将极大的促进受水区经济社会的发展。

表 4.1.4-2　　受水区经济开发区建设情况

名称	级别	初建时间	成立时间	批准文号	规划环评批复文号	发展方向
乌兰浩特经济开发区	自治区级	2002 年	2002 年	内政字[2003]52 号		农畜产品加工和生物制药
兴安盟经济技术开发区	自治区级	2011 年	2011 年	内政字（2011）234 号	内环字〔2010〕135 号	化工、电力、建材、金属冶炼、农畜产品加工、机械制造等六大产业
科右前旗工业园区	自治区级	2011 年	2011 年	内政字（2011）234 号	内环字（2011）74 号	绿色食品加工集中区
科右中旗百吉纳工业循环经济园区	自治区级	2007 年	2011 年	内政字（2011）234 号	内环字（2011）50 号	新型能源、建材、有色金属冶炼
突泉县工业园区	自治区级	2005 年	2012 年	内政字(2012)414 号	兴环办发（2012）122 号	风能、矿产、农畜产品
扎鲁特旗工业园区	市级	2011 年	2011 年	通政字<2011>290 号	通环审<2012>118 号	化工、农畜产品加工、新型建筑材料、物流商贸、机械装备制造和高新技术产业
科左中旗工业园区	市级	2011 年	2011 年	通政字[2011]290 号	通环审[2014]201 号	装备制造、农畜产品加工、化工产业、高科技产业、生物科技产业、新型建材、综合物流等
开鲁县工业循环经济园区	自治区级	2011 年	2011 年	内政办字[2011]265 号	内环字[2014]1 号	玉米化工、现代机械制造、医药化工和农畜产品加工
通辽经济技术开发区	自治区级	2001 年	2001 年	内政字[2001]271 号		新能源装备制造、绿色农畜产品加工、电子信息、建材、能源原材料
科尔沁工业园区	自治区级	2005 年	2011 年	内政办字[2011]255 号	内环审[2013]21 号	玉米生物、农畜产品加工、生物制药、装备制造、铜铝深加工和新能源、新材料产业
科左后旗工业园区	市级	2011 年	2011 年	通政字〔2011〕290 号	通环审〔2013〕124 号	有色金属加工、制药、农畜产品加工、装备制造业、新型建筑材料、高新技术产业

4.2 水资源开发利用现状

4.2.1 水源区水资源开发利用现状

（1）嫩江流域水资源开发利用现状

1）水资源量

嫩江流域多年平均地表水资源量 293.9 亿 m^3，其中黑龙江省 69.8 亿 m^3，吉林省 4.4 亿 m^3，内蒙古自治区 219.7 亿 m^3。嫩江流域多年平均地下水资源量 137.3 亿 m^3，其中黑龙江省 64.7 亿 m^3，吉林省 25.2 亿 m^3，内蒙古自治区 47.4 亿 m^3。多年平均水资源总量 367.8 亿 m^3，水资源可利用总量为 159.5 亿 m^3，地表水资源可利用量为 118.6 亿 m^3，平原区地下水可开采量为 74.3 亿 m^3。嫩江流域水资源量见表 4.2.1-1。

表 4. 2. 1-1　　嫩江流域水资源量　　单位：亿 m^3

省区	地表水资源量	地下水资源量
黑龙江省	69.8	64.7
内蒙古自治区	219.7	47.4
吉林省	4.4	25.2
合计	293.9	137.3
重复水量	63.4	
水资源总量	367.8	

2）嫩江流域主要水库工程

嫩江流域已建成尼尔基水库、绰勒水库、察尔森水库等 11 座大型水库。尼尔基水库位于嫩江干流中上游，坝址位于尼尔基镇，控制流域面积 6.78 万 km^2，约占嫩江流域面积的 22.7%，为嫩江流域的唯一控制性水利枢纽。水库总库容 86.11 亿 m^3，其中防洪库容 23.68 亿 m^3，兴利库容 59.68 亿 m^3，总装机为 25 万 Kw，多年平均发电量 6.4 亿 Kwh。

绰勒水库工程位于绰尔河的中下游，坝址以上集水面积 15122 km^2，多年平均入库径流 65.4m^3/s，总库容 2.60 亿 m^3，兴利库容 1.54 亿 m^3，防洪库容 0.31 亿 m^3。工程建设的主要任务以灌溉为主，结合防洪、发电等综合利用。该水库于 2002 年 5 月开工建设，2006 年 9 月下闸蓄水。绰勒水库设计及建设时间相对较早，绰勒水库没有设计专门的生态流量下放设施，冰封期绰勒水库不能下泄生

态流量，目前绰勒水库还没有完成环境保护竣工验收。

察尔森水库位于洮儿河中游，控制流域面积为 7780km^2，总库容 12.53 亿 m^3，兴利库容 10.33 亿 m^3，防洪库容 1.63 亿 m^3。工程建设的主要任务为防洪、灌溉为主，结合发电、养鱼等综合利用。察尔森水库现状存在大坝坝基渗漏严重，存在渗流稳定问题，2014 年国家发改委批复了察尔森水库除险加固工程，工期为 3 年，预计于 2018 年完工。

3）供水能力及供水量

嫩江流域供水工程的设计年供水能力为 122.0 亿 m^3，现状年 2012 年地表水供水量为 61.4 亿 m^3，地下水供水量为 38.7 亿 m^3，地表水开发利用程度为 20.89%，地下水开发利用程度为 28.19%。

嫩江干流主要取水工程有北部引嫩工程、中部引嫩工程、引嫩入白和南部引嫩工程。北部引嫩工程主要任务是为大庆市工业及居民生活供水和北引灌区农业灌溉供水，多年平均引水量为 1.8 亿 m^3；中部引嫩工程主要任务是为富裕、齐齐哈尔市郊区、林甸和杜尔伯特蒙古族自治县等市县农田灌溉供水，多年平均引水量为 10.2 亿 m^3；引嫩入白工程是从嫩江引水，为吉林省白城市提供农业灌溉用水、城市饮用水和生态用水的综合性水利工程，多年平均引水量 5.34 亿 m^3；南部引嫩工程主要任务是为大庆市大同区、肇源县、杜尔伯特蒙古族自治县的农田灌溉供水，多年平均引水量 0.74 亿 m^3。

（2）绰尔河流域水资源开发利用现状

1）水资源量

水源区绰尔河 1956 年～2010 年径流系列地表水资源总量为 20.89 亿 m^3，多年平均地下水资源量 4.86 亿 m^3，水资源总量为 22.31 亿 m^3，地表水与地下水之间重复水量 3.44 亿 m^3，多年平均地下水可开采量为 1.64 亿 m^3。绰尔河各分区水资源量见表 4.2.1-1。

表 4.2.1-1　绰尔河水资源量成果表

水资源分区		计算面积（km^2）	地表水资源量（亿 m^3）	地下水资源量（亿 m^3）
内蒙古自治区	牙克石市	3364	4.93	0.76
	扎兰屯市	5691	8.34	1.26
	阿尔山市	1003	1.26	0.21
	科尔沁右翼前旗	319	0.28	0.07
	扎赉特旗	6537	5.71	2.06
	小计	16914	20.52	4.36
黑龙江省	龙江县	550	0.25	0.34
	泰来县	272	0.12	0.16
	小计	822	0.37	0.5
合计		17736	20.89	4.86
重复水量		3.44		
水资源总量		22.31		

绰尔河流域水资源相对丰沛，2012 年总人口 33.27 万，人均水资源量为 6674.87m^3；耕地面积 253.99 万亩，亩均水资源量 887.44m^3。与全国和内蒙古自治区平均水平相比，人均水资源量远高于全国和内蒙古自治区人均水资源量；亩均水资源量低于全国亩均水资源量，高于内蒙古自治区亩均水资源量。

表 4.2.1-2　　绰尔河流域与全国、内蒙古自治区平均水资源量对比　　单位：m^3

指标	绰尔河流域	全国	内蒙古自治区
人均水资源量	6674.87	2200	634
亩均水资源量	887.44	1400	466

2）现状水利工程概况

绰尔河现有水利工程主要集中在流域的下游，包括蓄水工程、灌溉工程、引提水工程等。截止到 2012 年，流域内已建成大型水库一座，即绰勒水库工程。绰尔河流域内现状灌溉面积 88.45 万亩，已开发建成的灌溉工程包括内蒙古自治区的索格营子灌区、五道河子灌区、好力保灌区、保安沼灌区、都尔本新灌区、努文木仁灌区等，黑龙江省内的洪家灌区、东华灌区。各灌区灌溉面积见表 4.2.1-3，各灌区取水口节点图见图 4.2.1-1。

目前，绰勒水库下游内蒙古灌区改扩建工程已于 2015 年 9 月开工，总工期 42 个月，预计在 2019 年 3 月完成。该改扩建工程是在原索格营子、五道河子以及好力保灌区的基础上进行改扩建，设计总灌溉面积为 41.02 万亩，其中：水田 8.25 万亩、水浇地 32.77 万亩。与现状相比水田面积保持不变，新增水浇地面积 21.17 万亩，改善水浇地面积 11.6 万亩。

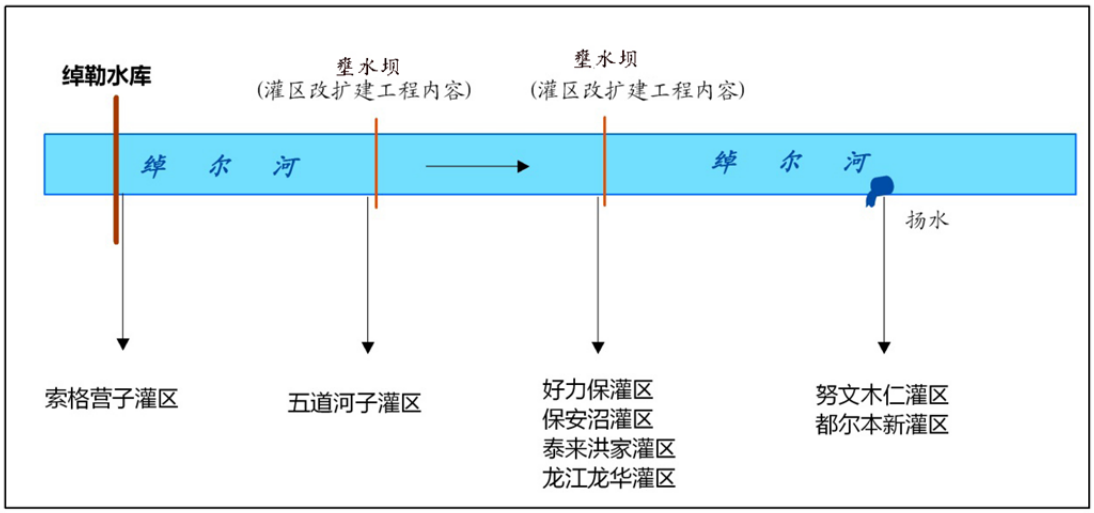


图 4.2.1-1　　绰尔河干流各灌区取水口节点图

表 4. 2. 1-3　　绰尔河各灌区灌溉面积　　单位：万亩

灌区名称	灌溉面积			取水方式	备注
	合计	地表水	地下水		
一、文得根水库以上小计	2		2		
1、扎兰屯市	2		2		
二、文得根水库以下小计	86.45	40.3	46.15		
1）内蒙古自治区合计	59.26	29.61	29.65		
索格营子灌区	4.75	4.75		索格营子渠首自流取水	自绰勒水库发电尾水渠取水
五道河子灌区	17.15	0	17.15		灌区改扩建工程内容，无坝改建为为有坝取水
好力保灌区	9.1	3.5	5.6	扎龙泰渠首自流取水	
保安沼灌区	22.5	15.6	6.9		
都尔本新灌区	3.45	3.45		扬水	
努文木仁灌区	2.31	2.31			
2）黑龙江省合计	27.19	10.69	16.5		
泰来洪家灌区	23.39	6.89	16.5	扎龙泰渠首自流取水	灌区改扩建工程内容，无坝改建为为有坝取水
龙江龙华灌区	3.8	3.8			
三、绰尔河流域合计	88.45	40.3	48.15		

绰勒水库下游内蒙古灌区改扩建工程主要内容为改建索格营子、五道河子以及好力保渠首（即扎龙泰渠首），五道河子以及好力保渠首由无坝取水改建为有坝取水，完善灌排渠系，进行渠道防渗。该改扩建工程完成后，五道河子灌区的 6 万亩水浇地灌溉水源将由地下水改为地表水，灌溉地下水用水量由现状的 7938 万 m^3，减少到 3155 万 m^3，减少量为 4783 万 m^3；三个灌区节水水平将有明显提高，水田灌溉净定额由现状的 2000m^3/亩降到 643.79m^3/亩，灌溉水综合利用

系数可达到 0.688，地表水用水量比现状增加 618.48 万 m^3。

3）供水能力及供水量

现状水平年，绰勒水库及现状的灌溉引水工程供水能力为 4.4 亿 m^3，各类机电井的建设及配套设施供水能力为 3 亿 m^3。2012 年绰尔河各分区用水统计如表 4.2.1-4 所示。绰尔河流域总用水量为 4.58 亿 m^3，其中生活用水量 1063 万 m^3，生产用水量 4.48 亿 m^3，生产用水以农牧业用水为主，年用水量为 4.29 亿 m^3，占生产用水量的 95.76%。在总水量中，内蒙古自治区用水量为 2.80 亿 m^3，占总用水量的 61.14%；黑龙江省用水量为 1.69 亿 m^3，占总用水量的 38.86%。

在供水水源结构上，地表水用水量为 2.65 亿 m^3，全部为灌区灌溉用水，占总用水量的 59.15%；地下水用水量为 1.93 亿 m^3，包括生活、工业和部分井灌区灌溉用水，占总用水量的 40.85%，详见表 4.2.1-5，图 4.2.1-2。绰尔河地表水资源量 20.89 亿 m^3，地下水资源量 4.86 亿 m^3。2012 年现状水平年，绰尔河地表水资源开发利用率为 12.68%，地下水资源开发利用率为 35.67%。现状水平年，绰尔河流域水田回归水系数为 25%，年灌区退水量为 6445.42 万 m^3。

表 4.2.1-4　绰尔河 2012 年用水量统计表　单位：万 m^3

旗（县、市）	总用水量	生活用水量			生产用水量			
		小计	城镇生活	农村生活	小计	工业	农牧业	三产
牙克石	414	111	101	10	303	303	0	0
扎兰屯	444	20	10	10	424	20	404	0
扎赉特旗	28045	780	255	525	27265	1338	25771	156
内蒙古小计	28045	780	255	525	27265	1338	25771	156
泰来县	12092	80	30	50	12012	25	11987	0
龙江县	4853	72	20	52	4781	20	4761	0
黑龙江省小计	16945	152	50	102	16793	45	16748	0
绰尔河合计	45848	1063	416	647	44785	1706	42923	156

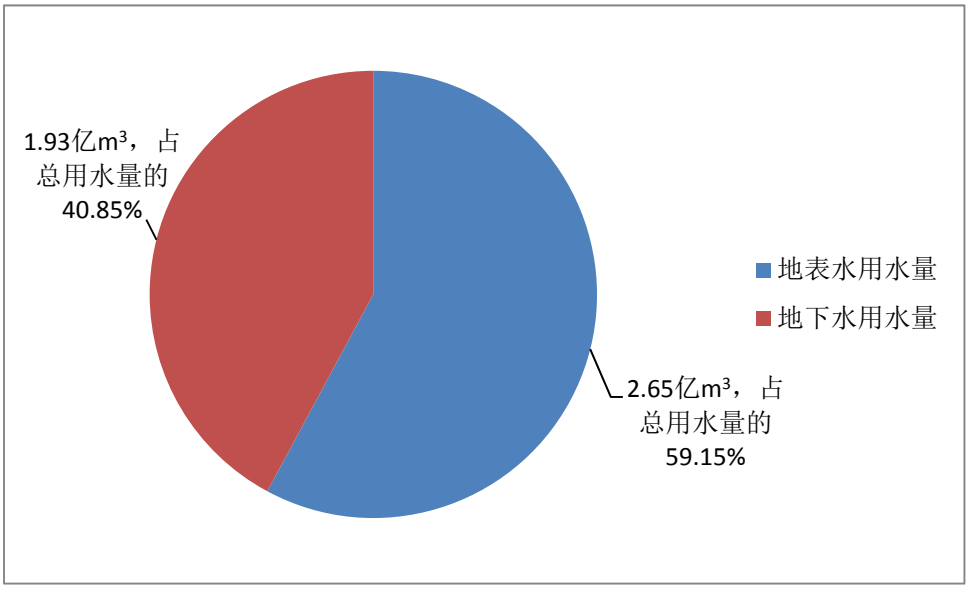


图 4.2.1-2　绰尔河流域 2012 年地表、地下水源供水量及供水比例

表 4.2.1-5　　绰尔河流域 2012 年供水水源结构　　单位：亿 m³

旗（县、市）	地表水供水量	地下水供水量	供水量合计
牙克石	---	0.04	0.04
扎兰屯	---	0.04	0.04
扎赉特旗	1.89	0.91	2.80
内蒙古小计	1.89	0.91	2.80
泰来县	0.76	0.45	1.21
龙江县	---	0.49	0.49
黑龙江省小计	0.76	0.93	1.69
绰尔河流域合计	2.65	1.93	4.58

3）现状水资源开发利用存在的问题

水源区绰尔河流域现状水资源开发利用存在的问题主要为水资源相对丰富，但供水能力不足，缺少可充分调配水量的大型水库工程。从表 4.2.1-6，基准年 2012 年绰尔河水资源供需成果表中可以看出，基准年绰尔河流域多年平均需水量 5.29 亿 m^3，供水量为 4.94 亿 m^3，缺水量 1838 万 m^3，缺水量主要体现在绰尔河下游扎赉特旗农业灌溉水量。整体上，绰尔河流域为工程性缺水，现状供水能力不能满足绰尔河下游灌区灌溉用水需求。

表 4.2.1-6　绰尔河 2012 基准年水资源供需分析成果表（多年平均）　单位：万 m^3

分区	县、旗、区	需水量	供水量				缺水量
			地下水	地表水	其他水源	合计	
文得根以上	牙克石市	593.04	593.04	0.00		593.04	
	扎兰屯市	775.70	775.70	0.00		775.70	
	扎赉特旗	337.94	337.94	0.00		337.94	
	小计	1706.68	1706.68	0.00		1706.68	
文得根～绰勒	扎赉特旗	1164.15	1164.15	0.00		1164.15	
	小计	1164.15	1164.15	0.00		1164.15	
绰勒以下	扎赉特旗	37647.77	5428.39	29105.60		34533.99	1837.98
	泰来县	9290.29	2602.13	6441.55		9043.68	
	龙江县	3099.71	1286.87	1718.45		3005.32	
	小计	50037.77	9317.39	37265.60		46582.99	1837.98
合计		52908.60	12188.22	37265.60		49453.82	1837.98

4.2.2 受水区水资源开发利用现状

1）水资源量

受水区为洮儿河和霍林河所包含的部分城区、旗（县）、乌力吉木仁河、西辽河干流区间。多年平均地表水资源量 26.47 亿 m^3，多年平均地下水资源量 32.00 亿 m^3，重复水量为 7.93 亿 m^3，水资源量为 50.54 亿 m^3。地表水资源可利用量 17.42 亿 m^3，地下水可开采量 21.21 亿 m^3，多年平均水资源可利用量 35.37 亿 m^3。受水区人均水资源量 1374m^3，亩均水资源量 189.19m^3，人均水资源量比内蒙古自治区略高，但亩均水资源量低于自治区平均水平；人均水资源量和亩均水资源量均低于全国平均水平。受水区各分区水资源量状况见表 4.2.2-1。

2）水资源开发利用

受水区现有水利工程主要包括蓄水工程、灌溉工程、引提水工程等。截止到 2012 年，受水区现有大型水库 4 座，分别是位于洮儿河干流的察尔森水库、位于西辽河流域的吐尔基山水库、莫力庙水库、他拉干水库。大型水库总库容 16.83 亿 m^3，调节库容 12.47 亿 m^3。2000 年后西辽河干流通辽段全年干涸，莫力庙水库已无水可用。

2012 年受水区总供水量为 31.95 亿 m^3，其中地表水供水量 4.97 亿 m^3，占总供水量的 15.6%，地下水供水量 26.98 亿 m^3，占 84.4%。在各行业用水量中，生活用水量 0.91 亿 m^3，占 2.8%，生产用水量 30.86 亿 m^3，占 96.6%，生态用水量

0.19 亿 m^3，占 0.6%。生产用水量中，农牧业用水量 27.04 亿 m^3，占总用水量的 84.6%，在全流域用水中占绝对地位。现状年受水区各分区用水统计如表 4.2.2-2 所示。

表 4.2.2-1　受水区各分区水资源量状况　　单位：亿 m^3

水资源分析范围		地表水资源量	地下水资源量	重复水量
洮儿河	乌兰浩特市	0.60	1.09	2.87
	科尔沁右翼前旗	17.30	3.00	
	突泉县	2.39	1.68	
	小计	20.29	5.77	
霍林河	科尔沁右翼中旗	1.76	3.15	0.48
	扎鲁特旗	2.05	0.59	
	小计	3.81	3.74	
乌力吉木仁河	开鲁县	0	1.21	0.8
	科尔沁左翼中旗	0.41	1.68	
	扎鲁特旗	1.91	4.35	
	小计	2.32	7.24	
西辽河干流	科尔沁区	0	4.50	3.78
	开鲁县	0	2.99	
	科尔沁左翼中旗	0	5.05	
	科尔沁左翼后旗	0.05	2.51	7.93
	扎鲁特旗	0	0.20	
	小计	0.05	15.25	
合计		26.47	32.00	
水资源量		50.54		

表 4.2.2-2　受水区 2012 年用水量统计表　单位：亿 m^3

县、旗、区	总用水量	生活用水量			生产用水量			
		小计	城镇	农村	小计	工业	农牧业	三产
乌兰浩特市	2.82	0.101	0.081	0.02	2.67	0.537	2.11	0.027
科右前旗	2.66	0.046	0.016	0.03	2.61	0.148	2.45	0.016
科右中旗	1.92	0.054	0.024	0.03	1.87	0.117	1.74	0.015
突泉县	1.37	0.037	0.017	0.02	1.33	0.230	1.09	0.014
兴安盟小计	8.77	0.24	0.14	0.10	8.49	1.03	7.39	0.07
科尔沁区	6.38	0.340	0.230	0.11	5.93	1.568	4.25	0.114
开鲁县	4.71	0.079	0.029	0.05	4.62	0.211	4.40	0.013
科左中旗	5.19	0.103	0.023	0.08	5.07	0.130	4.93	0.013
科左后旗	4.03	0.085	0.025	0.06	3.93	0.188	3.72	0.025
扎鲁特旗	2.88	0.063	0.023	0.04	2.80	0.419	2.36	0.025
通辽市小计	23.19	0.67	0.33	0.34	22.37	2.52	19.66	0.19
受水区合计	31.95	0.91	0.47	0.44	30.86	3.55	27.04	0.26

2012 年受水区水资源开发利用率为 90.33%，基本达到水资源可利用总量，其中地下水总开采率为 96.5%，局部地区地下水超采。兴安盟地下水开发利用率 76.32%，其中乌兰浩特市地下水开发利用率 130.36%；通辽市域整体地下水开发

利用率 102.20%，其中科尔沁区地下水开发利用率 186.57%。受水区地下水超采量为 3.11 亿 m^3，兴安盟为 0.21 亿 m^3，通辽市为 2.9 亿 m^3。从上世纪 80 年代开始，通辽市科尔沁区开始出现地下水超采，局部出现地下水漏斗区，之后漏斗区持续扩大，至 2012 年末科尔沁区地下水超采区面积达 2905km^2，超采区地下水平均埋深 11.48m，地下水漏斗区面积达 500km^2。受水区地下水资源开发利用状况具体见表 4.2.2-3。

表 4. 2. 2-3　　受水区 2012 年地下水资源开发利用表　单位：亿 m^3

县、旗、区	地下水			
	供水量	可开采量	利用率（%）	超采量
乌兰浩特市	0.90	0.69	130.36	0.21
科右前旗	0.79	1.56	50.64	
科右中旗	1.75	2.39	73.03	
突泉县	1.28	1.54	83.24	
兴安盟小计	4.72	6.18	76.32	0.21
科尔沁区	6.25	3.35	186.57	2.9
开鲁县	4.61	5.13	89.86	
科左中旗	5.19	6.44	80.59	
科左后旗	3.65	3.85	94.81	
扎鲁特旗	2.56	3.01	85.05	
通辽市小计	22.26	21.78	102.20	2.9
合　计	26.98	27.96	96.48	3.11

根据通辽市用水及地下水观测资料，上世纪五十年代，西辽河干流地区地下水埋深仅为 2m，八十年代起，受干旱、上游来水减少以及用水量增加的影响，科尔沁区开始出现地下水超采，致使地下水位逐年下降，局部出现漏斗区。1986 年科尔沁区地下水开采量为 4.1 亿 m^3，地下水超采区为 789km^2，漏斗区中心地下水埋深 11.8m。到 2000 年，地下水开采量增加到 6.04 亿 m^3，地下水超采区面积增加到约 900 km^2，漏斗区中心地下水埋深约 13m。进入到二十一世纪后，上游来水持续减少，辽河干流基本处于断流状态，地下水的补给量减少，再加上用水增加，通辽市地下水超采状况持续加大。2001 年～2012 年通辽市地下水超采情况统计情况见表 4.2.2-4。

表 4. 2. 2-4　　科尔沁区 2001~2012 年地下水超采区状况

年份	超采区面积（km^2）	超采区平均水位埋深（m）	漏斗区面积（km^2）	漏斗区平均埋深\最大埋深（m）
2001	913		90	7/13.55
2002	1063	7.2	178	7.5/14.2
2003	1600	8.01	268	8.16/14.78
2004	2075	8.88	329	9.3/15.2

年份	超采区面积（km^2）	超采区平均水位埋深（m）	漏斗区面积（km^2）	漏斗区平均埋深\最大埋深（m）
2005	2125	8.95	309	9.59/14.1
2006	2250	9.34	347	10.16/14.43
2007	2450	10.06	404	11.09/15.17
2008	2553	10.4		
2009	2645	10.89	456	11.35/15.51
2010	2655	11.19	486	11.42/16.66
2011	2810	11.46		
2012	2905	11.48	500	11.73/18.41

3）受水区水资源开发利用存在的问题

根据引绰济辽工程可行性研究报告，受水区2012年总需水量为37.29亿m^3，其中工业需水量3.55亿m^3，生活需水量8461万m^3，农业需水量32.52亿m^3，农业需水占总需水量的87.21%。各行业需水量具体见表4.2.2-5。按照流域划分，西辽河干流区需水量最大，2012年需水量为21.71亿m^3，占总需水量的58.42%，其次为洮儿河流域，2012年需水量为9.30亿m^3，占总需水量的24.93%，再次为乌力吉木仁河流域和霍林河流域，2012年需水量分别为4.09亿m^3和2.07亿m^3，分别占总需水量的10.97%和5.56%。

表4.2.2-5　受水区2012年需水量统计表　单位：万m^3

分区	县、旗、区	需水量				
		生活	工业	农业	三产	合计
洮儿河	乌兰浩特	1075.01	5369.79	31676.36	273.29	38394.45
	科右前旗	705.65	1483.82	34258.2	161	36608.67
	突泉县	717.04	2302.83	14812.15	137.1	17969.12
	小　计	2497.7	9156.44	80746.71	571.39	92972.24
霍林河	科右中旗	429.84	1172.41	18909.69	149.19	20661.13
	扎鲁特旗	20.69	0	64.64	0	85.33
	小计	450.53	1172.41	18974.33	149.19	20746.46
乌力吉木伦河	开鲁县	33.36	0	2086.72	0	2120.08
	科左中旗	292.98	938.85	15852.6	0	17084.43
	扎鲁特旗	623.83	2771.09	18047.29	254.63	21696.84
	小　计	950.17	3709.94	35986.61	254.63	40901.35
西辽河干流区间	科尔沁区	2295.35	15684.52	61506.22	1143.15	80629.24
	开鲁县	807.18	2114.08	46878.8	126.35	49926.41
	科左中旗	827.45	364.27	55340.18	125.51	56657.41
	科左后旗	609.57	1883.87	25206.67	254.48	27954.59
	扎鲁特旗	23.1	1419.79	573.63	0	2016.52
	小　计	4562.66	21466.53	189505.5	1649.48	217184.2
受水区	合计	8461.07	35505.32	325213.15	2624.7	372904.2

受水区2012基准年水资源供需分析成果见表4.2.2-6，除洮儿河流域的科右

前旗、突泉县外，其余各旗（县、区）均存在不同程度的水资源短缺状况。其中西辽河干流地区缺水量为 8.85 亿 m^3；乌力吉木伦河缺水量为 0.67 亿 m^3；霍林河流域缺水量为 0.07 亿 m^3；洮儿河流域缺水量为 0.37 亿 m^3。按照行政区划分，兴安盟乌兰浩特市缺水 0.37 亿 m^3，科右中旗缺水 0.07 亿 m^3；通辽市科尔沁区缺水量为 4.43 亿 m^3，开鲁县缺水 1.32 亿 m^3，科左中旗缺水 2.33 亿 m^3，科左后旗缺水 0.82 亿 m^3，扎鲁特旗缺水 0.38 亿 m^3。

表 4.2.2.-6　　受水区 2012 年基准年水资源供需分析成果表　　单位：万 m^3

分区	县、旗、区	总需水量	可供水量				缺水量
			地下水	地表水	其他	合计	
洮儿河	乌兰浩特	38394.45	6449.02	28300	0	34749.02	3645.43
	科右前旗	36608.67	9360	33450	0	42810	
	突泉县	17969.12	13860	7179.4	0	21039.4	
	小　计	92972.24	29669.02	68929.4	0	98598.42	3645.43
霍林河	科右中旗	20661.13	11185.79	8777	0	19962.79	698.34
	扎鲁特旗	85.33	550.15	0	0	550.15	
	小 计	20746.46	11735.94	8777	0	20512.94	698.34
乌力吉木伦河	开鲁县	2120.08	2037.31	96.86	0	2134.17	
	科左中旗	17084.43	9326.25	3009.09	0	12335.34	4749.09
	扎鲁特旗	21696.84	13921.56	5813	0	19734.56	1962.28
	小 计	40901.35	25285.12	8918.95	0	34204.07	6711.37
西辽河干流区间	科尔沁区	80629.24	33485.59	2506.93	292	36284.52	44344.72
	开鲁县	49926.41	29944.7	6762.19	0	36706.89	13219.52
	科左中旗	56657.41	35109.75	3016.8	0	38126.55	18530.86
	科左后旗	27954.59	18471.85	1280.45	0	19752.3	8202.29
	扎鲁特旗	2016.52	226.16	0	0	226.16	1790.36
	小 计	217184.2	117238.05	13566.37	292	131096.42	86087.78
受水区	合　计	372904.2	183928.13	100191.72	292	284411.85	88492.35

综上所述，受水区现状水资源开发利用存在的问题主要是水资源开发利用量已达到水资源可利用总量，本地水资源短缺，须调入水量解决用水问题。

4.3 地表水环境现状调查评价

4.3.1 水源及下游区地表水环境现状评价

4.3.1.1 污染源现状调查

4.3.1.1.1 调查评价范围及方法

水源区污染源调查基准年为 2014 年，调查指标为 COD_{Cr}、氨氮、总氮、总磷，污染源调查分区情况见表 4.3.1-1。水源区绰尔河流域拟建文得根水库上游位于大兴安岭林区腹地，涉及绰源镇、塔尔气镇、浩饶山乡、柴河镇，流域面积 12400km^2，居住人口 4.3 万人，人口密度 3.47 人/km^2，地广人稀，主导产业为林业和农业，规划发展方向为林产品及深加工，入河污染负荷较小，故本次评价未对拟建文得根水库上游污染状况进行调查。本次污染源调查按照拟建文得根水库集水区、拟建文得根水库至绰勒水库区间段和文得根坝下河段三部分进行统计，其中拟建文得根水库集水区段、拟建文得根水库至绰勒水库区间段对应的水功能区是绰尔河扎赉特旗开发利用区 1；绰勒水库坝下河段对应的水功能区有 3 个，分别是绰尔河黑蒙缓冲区、绰尔河扎赉特旗开发利用区 2、绰尔河扎赉特旗缓冲区。

表 4. 3. 1−1　　水源区污染源调查评价分区

所在盟市	所在旗县	水功能一级区	水功能二级区
兴安盟	扎赉特旗	绰尔河扎赉特旗开发利用区 1	绰尔河扎赉特旗农业用水区
		绰尔河黑蒙缓冲区	
		绰尔河扎赉特旗开发利用区 2	绰尔河扎赉特旗农业用水区
		绰尔河扎赉特旗缓冲区	

点污染源调查采用典型调查结合资料收集法，面污染源采用典型调查和源强系数估算相结合的方法。农村生活污染源强采用农村生活人均产污系数；畜禽养殖主要污染物排放系数参考原国家环保总局的畜禽污染物排泄系数研究成果，马的排泄系数直接采用牛的排泄系数；羊的排泄系数根据《畜禽养殖业污染物排放标准》规定，按 3:1 的比例折算成猪后，采用猪的排泄系数。牛羊主要污染物的排泄系数见表 4.3.1-2。

表 4. 3. 1-2　　各种畜禽的排泄系数　　单位：kg/头. 年

排泄系数	COD_{Cr}	总氮	总磷	氨氮
牛	248.2	61.1	10.07	25.15
羊	8.87	20.37	0.57	0.69

农田径流主要污染物排放量：根据当地的化肥施用量，结合地形地貌和种植作物种类，COD_{Cr} 负荷采用《全国水环境容量核定技术指南》中农田径流污染物排放量计算方法，取 8kg/亩；总氮、总磷、氨氮采用《第一次全国污染源普查：农业污染源肥料流失系数手册》模式 18 给出的流失量，总氮、总磷、氨氮的流失量分别为 0.021kg/亩、0.005 kg/亩和 0.0021 kg/亩。结合绰尔河流域实际情况，综合考虑地形等因素，COD_{Cr}、总氮、总磷、氨氮入河系数采用水资源综合规划成果，分别取 0.06、0.1、0.09 和 0.05。

4.3.1.1.2 拟建文得根水库集水区污染源状况

拟建文得根水库集水区范围内有巴彦乌兰苏木、阿拉达尔吐苏木 2 个苏木和 1 个国营种畜场。无工业企业，住民生产活动主要是农业种植和放牧。文得根水库集水区污染来源主要是农田径流、畜牧业和农村生活 3 种类型的面源污染。根据遥感影像解译，将文得根水库集水区划分为 9 个小流域，分别计算各小流域的污染物排放量。拟建文得根水库集水区小流域划分见图 4.3.1-1，拟建文得根水库集水区段现状污染源分布见图 4.3.1-2。

（1）拟建文得根水库集水区内主要污染物排放量

1）畜牧养殖污染主要污染物排放量

2014 年拟建文得根水库集水区段畜禽养殖基本为散养，主要为牛、羊 2 类。畜禽养殖的 COD_{Cr}、TN、TP、氨氮排放量分别为 12829.01t、8405.31t、581.13t、1239.72t，拟建文得根水库集水区段畜禽养殖主要污染物排放量见表 4.3.1-3。

2）农田径流污染主要污染物排放量

根据遥感影像解译，2014 年拟建文得根水库集水区段共有耕地 23.94 万亩，以玉米种植为主。当地施用化肥以尿素和磷酸二铵为主，施用量约 15kg/亩（折纯）。农田径流 COD_{Cr}、总氮、总磷、氨氮排放量分别为 1915.32t、5.03t、1.20t 和 0.50t，拟建文得根水库集水区段农田径流污染主要污染物排放量见表 4.3.1-4。

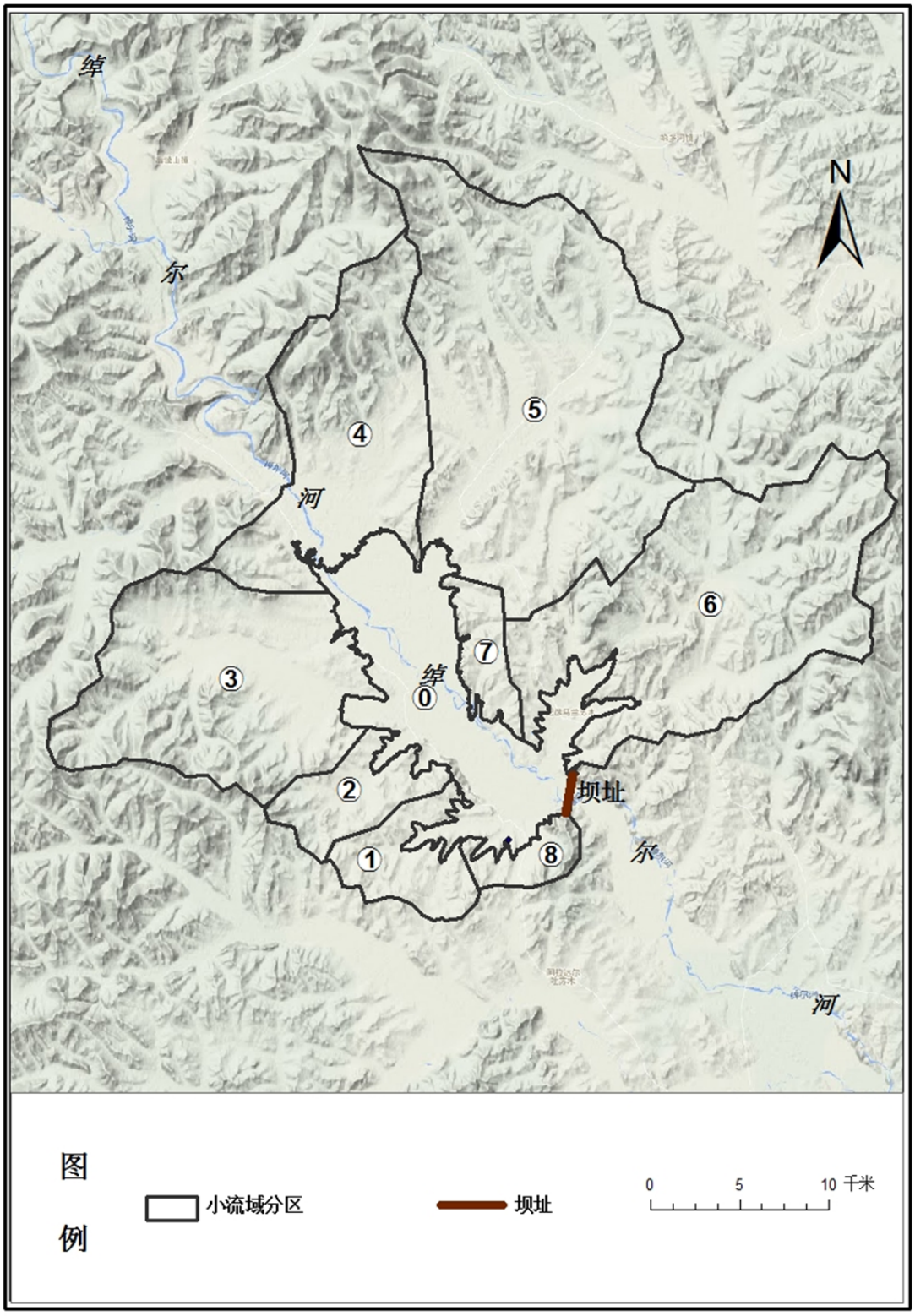


图 4.3.1-1　　拟建文得根水库集水区段小流域划分结果图

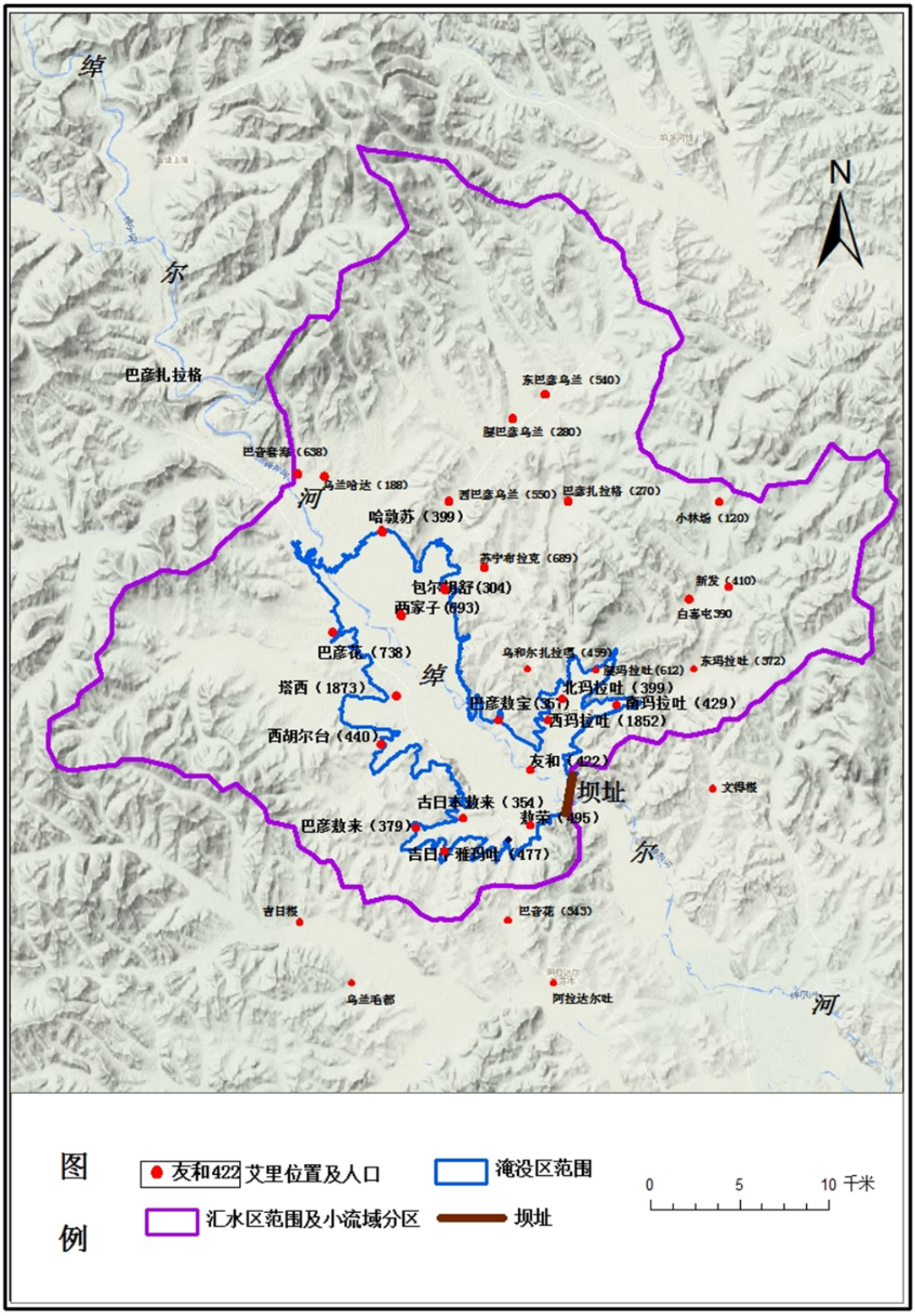


图 4.3.1-2　　拟建文得根水库集水区内现状污染源分布图

表 4.3.1-3　　拟建文得根水库集水区畜禽养殖主要污染排放量统计表

小流域	艾里	牛（只）	羊（只）	现状年畜禽养殖污染物排放量（t/a）			
				COD_{Cr}	总氮	总磷	氨氮
0	包尔呼舒	409	3845	135.62	30.76	6.31	12.94
	哈敦苏	610	5731	202.24	45.87	9.41	19.30
	两家子	842	7912	279.16	63.31	12.99	26.64
	友和屯	267	2711	90.32	20.38	4.23	8.59
	西玛拉吐	1553	15747	525.13	118.51	24.61	49.92
	北玛拉吐	247	2503	83.51	18.85	3.91	7.94
	巴彦敖宝	243	2468	82.20	18.55	3.85	7.81
	南玛拉吐	1028	3638	287.42	68.27	12.43	28.36
	腰玛拉吐	1020	9543	337.81	76.64	15.71	32.24
	塔西	6535	40921	1984.86	460.65	89.13	192.58
	西胡尔台	2890	19107	886.72	205.22	39.99	85.86
	巴彦花	982	7239	308.01	70.88	14.02	29.70
	巴彦敖来	716	2126	196.46	46.91	8.42	19.46
	吉日干雅玛吐	168	1459	54.59	12.44	2.52	5.23
	古日本敖来	831	3210	234.73	55.59	10.20	23.11
	敖荣	1130	3090	307.87	73.68	13.14	30.55
	合计	19470	131249	5996.64	1386.49	270.88	580.23
1	巴彦敖来	438	1303	120.38	28.74	5.16	11.93
	吉日干雅玛吐	499	4341	162.41	37.01	7.50	15.55
	合计	938	5644	282.79	65.76	12.66	27.48
2	西胡尔台	2237	14792	686.49	158.88	30.96	66.47
3	巴彦花	5214	38421	1634.84	376.19	74.40	157.64
	塔西	3998	25038	1214.49	281.86	54.54	117.84
	合计	11449	78252	3535.82	816.93	159.90	341.94
4	乌兰哈达	120	1300	41.32	9.28	1.95	3.92
	巴音套海	799	7506	264.89	60.08	12.32	25.27
	合计	919	8806	306.21	69.36	14.27	29.19
5	东巴彦乌兰	1200	6600	356.38	83.22	15.85	34.73
	腰巴彦乌兰	830	5000	250.36	58.21	11.21	24.32
	西巴彦乌兰	850	5300	257.98	59.89	11.58	25.03
	巴彦扎拉格	800	6000	251.78	57.88	11.48	24.26
	苏京布拉克	720	5000	223.05	51.49	10.10	21.56
	合计	4400	27900	1339.55	310.69	60.21	129.91
6	小林场	140	3200	63.13	13.35	3.23	5.73
	白喜屯	310	3900	111.54	24.79	5.34	10.49
	乌和尔扎拉嘎	264	2677	89.27	20.15	4.18	8.49
	新发	420	5600	153.92	34.06	7.42	14.43
	东玛拉吐	430	3100	134.22	30.92	6.10	12.95
	巴彦哈达	400	3400	129.44	29.54	5.97	12.41
	合计	1964	21877	681.51	152.82	32.25	64.49
合计		**41377**	**288520**	**12829.01**	**2960.93**	581.13	**1239.72**

表 4. 3. 1-4　　拟建文得根水库集水区的农田径流污染排放量

小流域	耕地面积（万亩）	现状年农田污染物排放量（t/a）			
		COD_{Cr}	总氮	总磷	氨氮
0	3.56	284.52	0.75	0.18	0.07
1	1.73	138.12	0.36	0.09	0.04
2	1.52	121.56	0.32	0.08	0.03
3	4.89	390.96	1.03	0.24	0.10
4	2.02	161.76	0.42	0.10	0.04
5	6.77	541.80	1.42	0.34	0.14
6	2.40	192.12	0.50	0.12	0.05
7	0.51	40.56	0.11	0.03	0.01
8	0.55	43.92	0.12	0.03	0.01
合计	**23.94**	**1915.32**	**5.03**	**1.20**	**0.50**

3）农村生活污染主要污染物排放量

文得根水库集水区内农村生活污染主要为生活污水、生活垃圾污染。由于水库集水区内农村居民居住分散，生活污水较少，生活垃圾一般作为农家肥处置，堆肥熟化处理后用于农业生产。2014 年文得根水库集水区段内人口 1.51 万人，人均生活用水量 70/人.d，污水排放系数范围为 0.4~0.8，本次评价取 0.5，COD_{Cr}、总氮、总磷、氨氮排放浓度分别为 300mg/L、50 mg/L、6mg/L、40 mg/L。农村生活 COD_{Cr}、总氮、总磷、氨氮排放量分别为 58.09t、9.68t、1.16t、7.75t，拟建文得根水库集水区段农村生活主要污染排放量见表 4.3.1-5。

表 4. 3. 1-5　　拟建文得根水库集水区农村生活污染物排放量统计表

小流域	艾里	人口（人）	现状年生活污染物排放量（t/a）			
			COD_{Cr}	总氮	总磷	氨氮
0	包尔呼舒	304	1.16	0.19	0.02	0.16
	哈敦苏	399	1.53	0.25	0.03	0.20
	两家子	693	2.65	0.44	0.05	0.35
	友和屯	422	1.62	0.27	0.03	0.22
	西玛拉吐	1852	7.09	1.18	0.14	0.95
	北玛拉吐	399	1.53	0.25	0.03	0.20
	巴彦敖宝	235	0.90	0.15	0.02	0.12
	南玛拉吐	429	1.64	0.27	0.03	0.22
	腰玛拉吐	612	2.34	0.39	0.05	0.31
	塔西	1162	4.45	0.74	0.09	0.59
	西胡尔台	248	0.95	0.16	0.02	0.13
	巴彦花	117	0.45	0.07	0.01	0.06
	巴彦敖来	235	0.90	0.15	0.02	0.12
	吉日干雅玛吐	120	0.46	0.08	0.01	0.06
	古日本敖来	354	1.36	0.23	0.03	0.18
	敖荣	495	1.90	0.32	0.04	0.25
	小计	8076	30.93	5.15	0.62	4.13

小流域	艾里	人口（人）	现状年生活污染物排放量（t/a）			
			COD_{Cr}	总氮	总磷	氨氮
1	巴彦敖来	144	0.55	0.09	0.01	0.07
	吉日干雅玛吐	357	1.37	0.23	0.03	0.18
	小计	501	1.92	0.32	0.04	0.26
2	西胡尔台	192	0.74	0.12	0.01	0.10
3	巴彦花	621	2.38	0.40	0.05	0.32
	塔西	711	2.72	0.45	0.05	0.36
	小计	1332	5.10	0.85	0.10	0.68
4	乌兰哈达	188	0.72	0.12	0.01	0.10
	巴音套海	638	2.44	0.41	0.05	0.33
	小计	826	3.16	0.53	0.06	0.42
5	东巴彦乌兰	540	2.07	0.34	0.04	0.28
	腰巴彦乌兰	280	1.07	0.18	0.02	0.14
	西巴彦乌兰	550	2.11	0.35	0.04	0.28
	巴彦扎拉格	270	1.03	0.17	0.02	0.14
	苏京布拉克	689	2.64	0.44	0.05	0.35
	小计	2329	8.92	1.49	0.18	1.19
6	小林场	120	0.46	0.08	0.01	0.06
	白喜屯	390	1.49	0.25	0.03	0.20
	乌和尔扎拉嘎	459	1.76	0.29	0.04	0.23
	新发	410	1.57	0.26	0.03	0.21
	东玛拉吐	372	1.42	0.24	0.03	0.19
	巴彦哈达	160	0.61	0.10	0.01	0.08
	小计	1911	7.32	1.22	0.15	0.98
合计		**15167**	**58.09**	**9.68**	**1.16**	**7.75**

（2）主要污染物排放总量及入河总量

拟建文得根水库集水区段农业、畜牧养殖和农村生活面源主要污染物 COD_{Cr}、总氮、总磷、氨氮排放总量分别是 14802.42t、2975.64t、583.49t、1247.97t，畜牧养殖的污染物排放量最大，其 COD_{Cr}、总氮、总磷、氨氮排放量分别占排放总量的 86.7%、99.5%、99.6%和 99.3%。主要污染物 COD_{Cr}、总氮、总磷、氨氮的入河总量分别是 884.66t、296.60t、52.51t、62.40t，详见表 4.3.1-7。

表 4.3.1-7　拟建文得根水库集水区段主要污染物统计表　　单位：t/a

污染源	主要污染物排放量				主要污染物入河量			
	COD_{Cr}	总氮	总磷	氨氮	COD_{Cr}	总氮	总磷	氨氮
农田径流	1915.32	5.03	1.20	0.50	114.92	0.5	0.11	0.03
畜牧养殖	12829.01	2960.93	581.13	1239.72	769.74	296.09	52.30	61.99
农村生活	58.09	9.68	1.16	7.75	3.49	0.97	0.11	0.39
合计	**14802.42**	**2975.64**	**583.49**	**1247.97**	**884.66**	**296.60**	**52.41**	**62.01**

4.3.1.1.3 拟建文得根水库至绰勒水库区间段污染源状况

拟建文德根水库至绰勒水库区间段主要乡镇有胡尔勒丰屯、胡尔勒镇、巴达尔胡苏木、巴达尔胡镇和阿拉坦花园屯，无工业企业，生产活动主要是农业种植和放牧，污染负荷主要来自农田径流、畜牧业和农村生活。2014 年拟建文德根水库至绰勒水库区间段主要污染物 COD_{Cr}、总氮、总磷、氨氮排放总量分别是 20666.60t、3039.44t、560.58t、1279.12t，主要污染物 COD_{Cr}、总氮、总磷、氨氮的入河总量分别是 1240.0t、305.98t、50.45t、63.96t。

（1）主要污染物排量

拟建文德根水库至绰勒水库区间段有农田 97.11 万亩，以玉米种植为主，施用化肥以尿素和磷酸二铵为主，施用量约 15kg/亩（折纯），主要污染物 COD_{Cr}、总氮、总磷、氨氮排放量分别是 7768.80t、20.39t、4.86t 和 2.04t。

禽畜养殖基本为散养，主要为牛、羊。2014 年牛存栏量 4.49 万头，羊 17.45 万只，主要污染物 COD_{Cr}、总氮、总磷、氨氮排放量分别为 12692.00t、3005.14t、551.61t、1249.64t。

拟建文德根水库至绰勒水库区间段现有农村人口 5.37 万人，生活污水较少，生活垃圾主要作为农家肥堆肥熟化处理后用于农业。人均生活用水量 70/人.d，污水排放系数取 0.5，主要污染物 COD_{Cr}、总氮、总磷、氨氮排放浓度分别为 300mg/L、50mg/L、6mg/L、40mg/L。农村生活 COD_{Cr}、总氮、总磷、氨氮排放量分别为 205.81t、34.30t、4.12t、27.44t。

（2）主要污染物排放总量及入河总量

2014 年拟建文得根水库至绰勒水库区间段主要污染物 COD_{Cr}、总氮、总磷、氨氮排放总量分别是 20666.60t、3039.44t、560.58t、1279.12t，畜牧养殖的污染物排放量最大，其 COD_{Cr}、总氮、总磷、氨氮排放量分别占排放总量的 61.4%、98.9%、98.4%和 97.7%。主要污染物 COD_{Cr}、总氮、总磷、氨氮的入河量分别是 1240.0t、305.98t、50.45t、63.96t。详见表 4.3.1-8。

表 4.3.1-8　拟建文得根水库至绰勒水库区间段主要污染物统计表　单位：t/a

污染源	现状年农田污染物排放量（t/a）				现状年农田污染物入河量（t/a）			
	COD_{Cr}	总氮	总磷	氨氮	COD_{Cr}	总氮	总磷	氨氮
农田径流	7768.8	20.39	4.86	2.04	466.13	2.04	0.44	0.10
禽畜养殖	12692	3005.14	551.61	1249.64	761.52	300.51	49.64	62.48
农村人口	205.81	34.3	4.12	27.44	12.35	3.43	0.37	1.37
合计	**20666.60**	**3039.44**	**560.58**	**1279.12**	**1240.00**	**305.98**	**50.45**	**63.96**

4.3.1.1.4 绰勒水库坝下河段污染源状况

（1）绰勒水库坝下河段污染物排放量

绰勒水库坝下河段控制范围为扎赉特旗音德尔镇、龙江县、泰赉县。点源污染主要来自于音德尔镇的利民污水处理厂及音德尔镇 9 家工业企业生产废水。现状水平年，音德尔镇点源污染废污水、COD_{Cr}、氨氮排放量分别为 245.91 万 t、1570.36t 和 72.85t。音德尔镇点源污染不入绰尔河，绰尔河污染负荷污染源主要为农村生活和农田径流面源污染。

绰勒水库坝下河段灌区退水量由三部分组成：水稻晒田期排水量、灌溉期渠道退水、以及降雨径流冲刷产生的农田径流量。其中灌溉输水渠道直接退水量对河流水质不产生污染，因此灌区退水污染预测主要分析水稻晒田期排水和农田径流的污染物量。

绰勒水库坝下河段灌区现有耕地总面积 60.06 万亩，其中水田 8.25 万亩。化肥施用强度玉米为 177.07kg/hm^2、水稻 401.63kg/hm^2；农药施用强度旱地为 1.1kg/hm^2、水田 1.65kg/hm^2。年施用化肥总量（折纯量）8325t，主要施用化肥种类包括二铵、尿素、氯化钾等；年施用农药 70.60t，施用种类主要包括丁草胺、异丙甲草胺、乙草胺等。农田排放量为 6611.23 万 t，主要污染物 COD_{Cr}、总氮、总磷、氨氮排放量分别为 617.82t、228.13t、222.98t 和 102.97t。绰勒水库坝下河段农村生活主要污染物 COD_{Cr}、总氮、总磷、氨氮排放量分别为 909.39t、277.25t、24.40t、221.80t。

2014 年绰勒水库坝下河段面源主要污染物排放量统计见表 4.3.1-9。绰勒水库坝下河段农村生活、农田径流面源主要污染物 COD_{Cr}、总氮、总磷、氨氮排放总量分别为 1527.21t、505.38t、247.38t、324.77t。

表 4.3.1-9　绰勒水库坝下河段面源主要污染物排放量统计表　　单位：t

调查对象	农田径流主要污染物排放量				
	农田径流排放量（万 t）	COD_{Cr}	总氮	总磷	氨氮
扎赉特旗	6320.74	568.02	209.74	189.77	94.67
龙江县	110.94	36.0	13.29	30.24	6.0
泰赉县	179.55	13.8	5.10	2.98	2.3
农田径流小计	**6611.23**	**617.82**	**228.13**	**222.98**	**102.97**
调查对象	农村生活主要污染物排放量				
		COD_{Cr}	总氮	总磷	氨氮
扎赉特旗		649	197.87	17.42	158.29
龙江县		155.16	47.30	4.16	37.84
泰赉县		105.23	32.08	2.82	25.67
农村生活小计		**909.39**	**277.25**	**24.40**	**221.80**
合计		1527.21	505.38	247.38	324.77

（2）绰勒水库坝下河段主要污染物入河量

绰勒水库坝下河段 2014 年农田径流及农村生活主要污染物 COD_{Cr}、总氮、总磷、氨氮入河量分别为 91.63t、199.86t、24.74t、16.24t，其中 COD_{Cr}、氨氮入河量以农村生活为主，分别占面源入河量的 59.5%和 68.3%，总氮、总磷负荷量农田径流为主，分别占 87.5%和 90.1%。2014 年绰勒水库坝下河段农村生活及农田径流面源主要污染物入河量统计见表 4.3.1-10。

表 4.3.1-10　绰勒水库坝下河段主要污染物入河量统计表　　单位：t

调查对象	农田径流主要污染物入河量			
	COD_{Cr}	总氮	总磷	氨氮
扎赉特旗	34.08	154.7	18.98	4.73
其中：灌区	21.62	81.75	7.95	3
龙江县	2.16	17.11	3.02	0.3
泰赉县	0.83	3.1	0.3	0.12
农田径流小计	37.07	174.91	22.3	5.15
调查对象	农村生活主要污染物入河量			
	COD_{Cr}	总氮	总磷	氨氮
扎赉特旗	38.94	17.81	1.74	7.92
其中：灌区	19.83	9.07	0.89	4.03
龙江县	9.31	4.26	0.42	1.89
泰赉县	6.31	2.89	0.28	1.28
农村生活小计	54.56	24.95	2.44	11.09
合计	**91.63**	**199.86**	**24.74**	**16.24**

4.3.1.1.5 文得根水库及坝下河段入河污染状况

2014 年水源区 COD_{Cr}、总氮、总磷、氨氮的排放量分别为 36996.23t、6520.46t、

1391.45t、2851.87t；入绰尔河量分别为 2219.78t、802.44t、127.6t、142.21t。2014 年水源区主要污染物排放量和入绰尔河量见表 4.3.1-11。从污染源入河量空间分布上看，文得根水库坝下~绰勒水库区间河段主要污染物入河量较大，COD_{Cr}、总氮、总磷、氨氮分占总入河量的 55.86%、38.09%、39.50%和 44.85%。

表 4. 3. 1-11　　水源区主要污染物排放量和入绰尔河量　　单位：t

区间	主要污染物排放量				主要污染物入河量			
	COD_{Cr}	总氮	总磷	氨氮	COD_{Cr}	总氮	总磷	氨氮
文得根水库集水区	14802.42	2975.64	583.49	1247.98	884.66	296.60	52.41	62.01
文得根水库坝下~绰勒水库	20666.6	3039.44	560.58	1279.12	1240.00	305.98	50.45	63.96
绰勒水库以下河段	1527.21	505.38	247.38	324.77	91.63	199.86	24.74	16.24
合计	**36996.23**	**6520.46**	**1391.45**	**2851.87**	**2216.29**	**802.44**	**127.60**	**142.21**

4.3.1.2 地表水环境现状评价

4.3.1.2.1 水功能区划

根据内蒙古自治区环保厅和水利厅于 2010 年 12 月联合发布的《内蒙古自治区水功能区划》以及《全国重要江河湖泊水功能区划》（国函[2011]167 号），水源区绰尔河、嫩江干流有 7 个功能区，各水功能区的水质目标详见表 4.3.1-12 所示。根据评价区各河段水功能区划的要求，本工程环境影响评价阶段拟定了地表水评价的标准，并报送内蒙古自治区环保厅，结合当地加快改善水环境质量的有关要求，最终内蒙古自治区环保厅确认绰尔河、嫩江干流执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。

表 4.3.1-12　　评价河段水功能区划一览表

河流	一级水功能区名称	范　　围	长度	水质目标
绰尔河	绰尔河扎赉特旗开发利用区 1	文得根水库库尾~包尔胡硕	125	III
	绰尔河黑蒙缓冲区	包尔胡硕~乌兰砖场	47.3	III
	绰尔河扎赉特旗开发利用区 2	乌兰砖场~靠山屯	55	III
	绰尔河扎赉特旗缓冲区	靠山屯~入嫩江河口	5	III
嫩江干流	嫩江黑蒙缓冲区 3	莫呼公路桥~江桥镇	62.1	III
	嫩江泰来县开发利用区	江桥镇~光荣村	78.6	III
	嫩江黑吉缓冲区	光荣村~三岔河	250.8	III

4.3.1.2.2 水质评价方法

地表水评价方法采用单因子评价法。标准指数计算公式：

$$P_i = \frac{C_i}{S_i}$$ （pH、DO 除外） （4.3.1-1）

式中：Pi-i 污染物的标准指数；Ci-i 污染物的实测浓度(mg/L)；Si-i 污染物的标准浓度(mg/L)。

pH 的标准指数计算方法：

$$P_i = \frac{7.0 - pH_i}{7.0 - pH_{sd}} \left(pH_i < 7.0\right)$$

$$P_i = \frac{pH_i - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \left(pH_i \geq 7.0\right)$$ （4.3.1-2）

式中：P_i-某监测点 pH 的标准指数；pH_i-某监测点 pH 的实测值；pH_{sd}-pH 标准值的下限；pH_{su}-pH 标准值的上限。

DO 标准指数计算方法：

$$P_{DO,j} = \frac{\left|DO_f - DO_j\right|}{DO_f - DO_s} \quad (DOj \geq DOs)$$

$$P_{DO,j} = 10 - 9\frac{DO_j}{DO_s} \quad (DOj < DOs)$$ （4.3.1-3）

式中：$P_{DO,j}$-DO 在 j 点的标准指数；DO-溶解氧浓度，mg/L；DO_f-饱和溶解氧浓度，mg/L；DO_j-j 点的溶解氧监测浓度；mg/L；Do_s-地表水溶解氧评价标准；mg/L。水质参数的标准指数 Pi>1 时，表明该水质参数超了规定的水质标准，不能满足水质的要求；Pi<1 时为能满足水质目标要求。

4.3.1.2.3 常规水质监测与评价

为了反映评价区水环境质量的状况和变化趋势，本次评价系统收集了兴安盟环境监测站 2012~2014 年绰尔河努文木仁（即河口断面）常规水质监测数据，监

测指标包括 COD_{Cr}、氨氮、总磷，监测和评价结果如表 4.3.1-13、图 4.3.1-3。监测结果表明 2012~2014 年各月水质均能满足 III 类水质目标的要求。

表 4. 3. 1-13　　绰尔河努文木仁断面 2012~2014 年常规水质监测结果

断面名称	时期	COD_{Cr}		氨氮		总磷		水质类别
		检测值	类别	检测值	类别	检测值	类别	
绰尔河努文木仁	2012 平	10.00	I	0.27	II	0.11	III	**III**
	2012 丰	12.25	I	0.30	II	0.10	II	**II**
	2013 平	14.75	I	0.49	II	0.11	III	**III**
	2013 丰	15.75	III	0.36	II	0.12	III	**III**
	2014 平	11.00	I	0.17	II	0.13	III	**III**
	2014 丰	12.75	I	0.12	I	0.13	III	**III**

绰尔河作为本工程的水源区，水质状况良好，年际之间浓度变化有一定的波动，2013 年污染物浓度略大，这主要是由于 2013 年该流域降雨量略大，上游面源污染随着降雨汇入河道导致。各月、各指标浓度变化情况来看，COD_{Cr} 和氨氮在每年春季 4 月和夏季 7~8 月浓度略微升高，总磷在每年 5 月份浓度升高。春季浓度升高主要是由于 4 月流域随着气温的逐渐升高，上游冰雪大量消融，腐殖质等面源污染物随水流进入河道导致；夏季浓度升高主要是由于该流域降雨主要集中在夏季 7~8 月份，流域面源污染随着降雨汇入河道导致；总磷在 5 月份略微升高，主要是由于该流域灌区水田在 5 月份泡田水随着退水渠汇入河道导致。

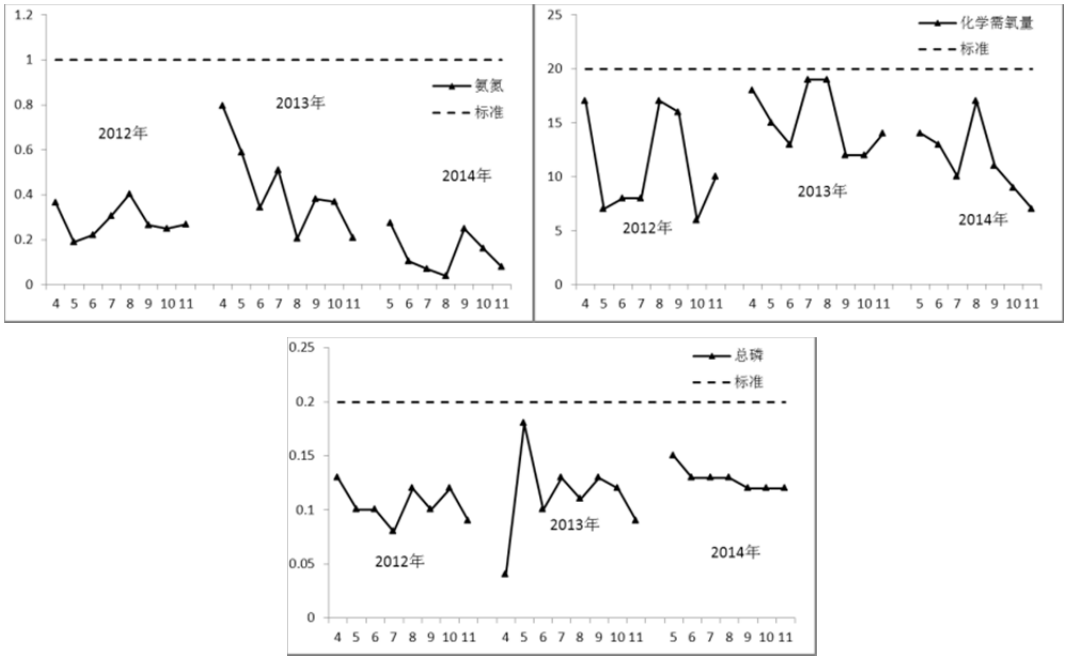


图 4. 3. 1-3 绰尔河口 2012~2014 年历史水质监测数据分布图

总体来水，水源区绰尔河现状水质状况良好，全年水质均满足 III 类水质目

标的要求，各年水质较为稳定，年际间变化不显著。由于流域污染源主要是农村居民生活污水、牲畜粪便、农药化肥施用等分散排放的面源，面源污染随着降雨等方式汇入河道。在降水量大的年份面源污染随着降水汇入河道，导致河道 COD_{Cr} 和氨氮等污染物浓度升高。同时，在每年春季桃花汛和夏季的集中降雨导致大量面源污染的汇入，使得河道 COD_{Cr} 和氨氮浓度升高；同时，流域下游灌区 5 月份泡田水退入河道导致该时段河口总磷含量略有升高。

4.3.1.2.4 现状水质监测评价

水源区绰尔河文得根库尾~绰尔河口河段共监测有 7 个断面，断面位置见图 4.3.1-4。各断面监测与评价结果如表 4.3.1-14~16 所示。评价河段丰枯水期水质均满足 III 类水质目标的要求，平水期除绰尔河口断面以外其他断面水质均满足 III 类水质目标要求。绰尔河口断面平水期高锰酸盐指数和化学需氧量超标，超标倍数分别为 0.12 和 0.7 倍。

平水期绰尔河从文得根库尾至绰尔河口沿程各断面高锰酸盐指数、化学需氧量、氨氮、总磷浓度的变化如图 4.3.1-5 所示。平水期绰尔河文得根库尾~绰勒水库坝下河段水质状况良好，污染物浓度变化趋势不明显；绰勒水库坝下河段污染物浓度略微升高。绰尔河口附近高锰酸盐指数和化学需氧量均较大，主要受好力保、保安沼等灌区水田泡田水排放的影响。

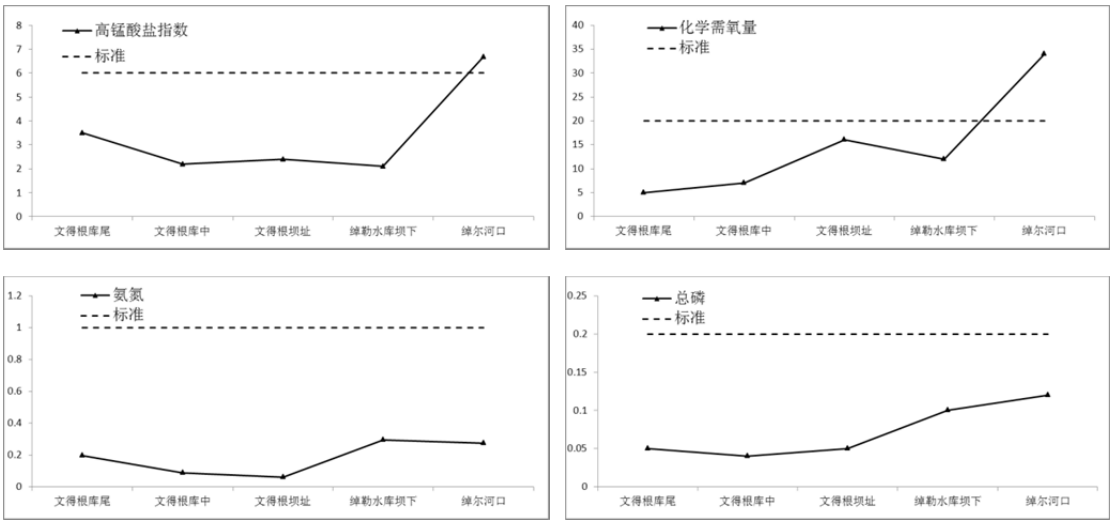


图 4.3.1-5 平水期绰尔河沿程各断面污染物浓度变化趋势图



图 4.3.1-4 现状水质监测断面分布图

表 4.3.1-14　　水源及水源下游区丰水期现状水质监测结果

断面名称	文得根库尾断面	文得根库中断面	毛盖图扎拉格河	文得根坝址	爱民屯	绰勒水库坝下	绰尔河口	嫩江绰尔河口上
水质类别	**III**	**III**	**III**	**III**	**III**	**III**	**III**	**III**
pH（无量纲）	7.5	7.8	7.5	7.5	7.4	7.7	7.8	7.9
水温	19.5	20.4	19.5	23.1	22.7	21.1	26.3	27.7
溶解氧	8.8	9	9.4	7.3	8.1	9.4	8	7.8
类别	I	I	I	II	I	I	I	I
高锰酸盐指数	4	4.6	2.8	4.5	4	5.9	5.6	4.9
类别	II	III	II	III	II	III	III	III
化学需氧量	14	15	9	19	15	17	16	12
类别	I	I	I	III	I	III	III	I
生化需氧量	3.2	3.4	2.6	3.6	3.4	3.5	4	3.8
类别	III	III	I	III	III	III	III	III
氨氮	0.187	0.214	0.206	0.171	0.228	0.24	0.266	0.21
类别	II	II	II	II	II	II	II	II
总磷	0.09	0.11	0.1	0.11	0.12	0.13	0.1	0.09
类别	II	III	II	III	III	III	II	II
氟化物	0.19	0.21	0.27	0.24	0.21	0.25	0.27	0.58
类别	I	I	I	I	I	I	I	I
硫化物	L	L	L	L	L	L	L	L
类别	I	I	I	I	I	I	I	I
硒	0.00022	0.00023	0.0002	0.00035	0.00037	0.0002	0.00026	0.00025
类别	I	I	I	I	I	I	I	I
砷	0.001	0.001	0.0018	0.0012	0.0014	0.0023	0.0013	0.0012
类别	I	I	I	I	I	I	I	I
铅	L	0.0018	L	0.0015	L	0.0011	L	0.0016
类别	I	I	I	I	I	I	I	I

断面名称	文得根库尾断面	文得根库中断面	毛盖图扎拉格河	文得根坝址	爱民屯	绰勒水库坝下	绰尔河口	嫩江绰尔河口上
镉	0.00004	L	L	0.00003	L	0.00038	L	0.00003
类别	I	I	I	I	I	I	I	I
锌	0.01	0.01	L	0.022	0.007	0.062	0.072	0.027
类别	I	I	I	I	I	II	II	I
铜	0.003	0.003	0.002	L	L	0.003	0.008	0.003
类别	I	I	I	I	I	I	I	I
汞	L	L	L	0.00003	L	L	L	L
类别	I	I	I	I	I	I	I	I
六价铬	0.008	0.009	0.028	0.009	0.006	0.033	0.026	0.023
类别	I	I	II	I	I	II	II	II
氰化物	L	L	L	L	L	L	L	L
类别	I	I	I	I	I	I	I	I
挥发酚	L	L	0.0004	0.0003	L	0.0003	L	L
类别	I	I	I	I	I	I	I	I
石油类	L	0.02	0.02	L	L	L	0.02	0.01
类别	I	I	I	I	I	I	I	I
阴离子表面活性剂	L	L	L	L	L	L	0.08	L
类别	I	I	I	I	I	I	I	I
粪大肠菌群	5400	9200	9200	5400	9200	5400	9200	9200
类别	III	III	III	III	III	III	III	III

表 4.3.1-15　　水源及水源下游区平水期现状水质监测结果

监测断面	文得根库尾断面	文得根库中断面	毛盖图扎拉格河	文得根坝址	绰勒水库坝下	绰尔河口	嫩江绰尔河口上	嫩江绰尔河口下
水质类别	**III**	**III**	**III**	**III**	**III**	**V**	**IV**	**IV**
pH（无量纲）	6.9	7.2	7	7.7	6.9	7.4	7.4	7.4
水温	16.1	14.8	16.8	11.7	11.4	15.1	15.5	13.4
溶解氧	9.6	11.9	9.5	10.5	10.3	9.9	9.7	10.1
类别	I	I	I	I	I	I	I	I
高锰酸盐指数	3.5	2.2	2.8	2.4	2.1	6.7	2.7	6.1
类别	II	II	II	II	II	IV/0.12	II	IV/0.02
化学需氧量	5	7	8	16	12	34	20	29
类别	I	I	I	III	I	V/0.7	III	IV/0.45
生化需氧量	2.7	2.7	2.3	2.4	3.1	3.5	3.3	2.9
类别	I	I	I	I	III	III	III	I
氨氮	0.196	0.088	0.186	0.062	0.294	0.275	0.16	0.296
类别	II	I	II	I	II	II	II	II
总磷	0.05	0.04	0.13	0.05	0.1	0.12	0.14	0.15
类别	II	II	III	II	II	III	III	III
氟化物	0.53	0.53	0.8	0.55	0.59	0.76	1.02	0.69
类别	I	I	I	I	I	I	IV/0.02	I
硫化物	L	L	L	L	L	L	L	L
类别	I	I	I	I	I	I	I	I
硒	L	L	L	L	L	L	L	L
类别	I	I	I	I	I	I	I	I
砷	L	L	L	L	L	L	L	L
类别	I	I	I	I	I	I	I	I
铅	L	L	L	L	L	L	L	L
类别	I	I	I	I	I	I	I	I
镉	0.00004	0.00025	0.00014	L	0.00008	0.00014	0.00009	0.00005

监测断面	文得根库尾断面	文得根库中断面	毛盖图扎拉格河	文得根坝址	绰勒水库坝下	绰尔河口	嫩江绰尔河口上	嫩江绰尔河口下
类别	I	I	I	I	I	I	I	I
锌	0.039	0.09	0.06	0.014	0.112	0.043	0.1	0.007
类别	I	II	II	I	II	I	II	I
铜	0.002	0.002	L	0.003	L	0.005	0.005	L
类别	I	I	I	I	I	I	I	I
汞	0.00003	L	L	0.00008	L	L	0.00001	0.00002
类别	I	I	I	III	I	I	I	I
六价铬	L	L	L	L	L	L	L	L
类别	I	I	I	I	I	I	I	I
氰化物	L	L	L	L	L	L	L	L
类别	I	I	I	I	I	I	I	I
挥发酚	L	0.0011	0.0003	L	L	0.0007	0.0006	0.0005
类别	I	I	I	I	I	I	I	I
石油类	L	L	L	L	0.02	0.01	0.01	0.03
类别	I	I	I	I	I	I	I	I
阴离子表面活性剂	L	L	L	L	L	L	L	0.05
类别	I	I	I	I	I	I	I	I
粪大肠菌群	5400	5400	3500	5400	9200	3500	5400	9200
类别	III	III	III	III	III	III	III	III

表 4.3.1-15　　水源及水源下游区枯水期现状水质监测结果

监测断面	文得根库尾断面	文得根库中断面	毛盖图扎拉格河	文得根坝址断面	爱民屯	绰勒水库坝下	绰尔河口	嫩江绰尔河口上	嫩江绰尔河口下
水质类别	**III**	**III**	**III**	**III**	**III**	**III**	**III**	**III**	**III**
pH	7.4	7.3	7.2	7.3	7.2	7.3	7.5	7.5	7.4
水温	3	2.2	1.3	1.7	5.6	3.7	6.5	6.1	5.5
溶解氧	12.3	12.9	13.9	15.1	11.7	13.1	12.5	11.8	12.7
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I
高锰酸盐指数	2.5	3.2	1.4	2.4	2	3.5	3.1	3.2	3.3
类别	II	II	I	II	I	II	II	II	II
化学需氧量	9	14	8	10	8	17	9	12	9
类别	I	I	I	I	I	III	I	I	I
生化需氧量	1.8	3	1.2	2.2	1.4	3.4	1.8	2.4	1.8
类别	I	I	I	I	I	III	I	I	I
氨氮	0.07	0.125	0.136	0.114	0.254	0.648	0.308	0.481	0.251
类别	I	I	I	I	II	III	II	II	II
总磷	0.12	0.05	0.09	0.12	0.11	0.05	0.11	0.09	0.12
类别	III	II	II	III	III	II	III	II	III
氟化物	0.24	0.21	0.25	0.18	0.29	0.46	0.27	0.3	0.26
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I
硫化物	L	L	L	L	L	L	L	L	L
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I
硒	L	0.19×10^{-3}	0.22×10^{-3}	0.12×10^{-3}	0.09×10^{-3}	L	0.27×10^{-3}	0.31×10^{-3}	0.29×10^{-3}
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I
砷	1.0×10^{-3}	0.8×10^{-3}	1.1×10^{-3}	1.1×10^{-3}	1.4×10^{-3}	1.3×10^{-3}	1.7×10^{-3}	1.5×10^{-3}	1.4×10^{-3}
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I
铅	4.7×10^{-3}	3.5×10^{-3}	5.2×10^{-3}	2.2×10^{-3}	4.5×10^{-3}	2.6×10^{-3}	5.3×10^{-3}	3.2×10^{-3}	4.5×10^{-3}
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I

监测断面	文得根库尾断面	文得根库中断面	毛盖图扎拉格河	文得根坝址断面	爱民屯	绰勒水库坝下	绰尔河口	嫩江绰尔河口上	嫩江绰尔河口下
镉	0.07×10^{-3}	0.05×10^{-3}	0.09×10^{-3}	0.15×10^{-3}	0.82×10^{-3}	0.06×10^{-3}	0.09×10^{-3}	0.05×10^{-3}	0.04×10^{-3}
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I
锌	0.019	0.009	0.029	0.003	0.003	0.007	L	0.031	L
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I
铜	0.006	0.003	0.002	0.004	0.002	L	L	L	L
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I
汞	L	L	L	L	L	L	L	L	L
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I
六价铬	0.019	0.026	0.004	0.004	0.033	0.014	0.031	0.016	0.026
类别	II	II	I	I	II	II	II	II	II
氰化物	L	L	L	L	L	L	L	L	L
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I
挥发酚	0.0015	0.0011	0.0007	L	0.0005	0.0011	0.0005	0.0018	0.0008
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I
石油类	L	L	0.01	L	L	L	L	L	L
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I
阴离子表面活性剂	L	L	L	L	L	L	0.08	0.07	0.06
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I
粪大肠菌群	5400	5400	9200	9200	5400	9200	5400	9200	5400
类别	III	III	III	III	III	III	III	III	III

丰水期和枯水期绰尔河从文得根库尾至绰尔河口沿程各断面高锰酸盐指数、化学需氧量、氨氮、总磷浓度的变化如图 4.3.1-6、4.3.1-7 所示。丰水期和枯水期绰尔河整体水质状况良好，污染物浓度变化趋势不明显。

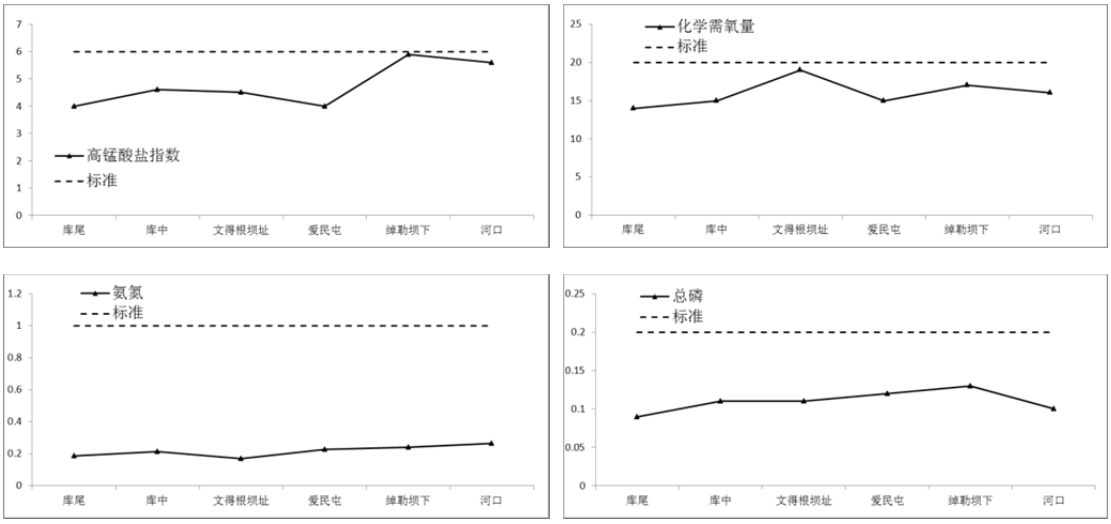


图 4.3.1-6 丰水期绰尔河沿程各断面污染物浓度变化趋势图

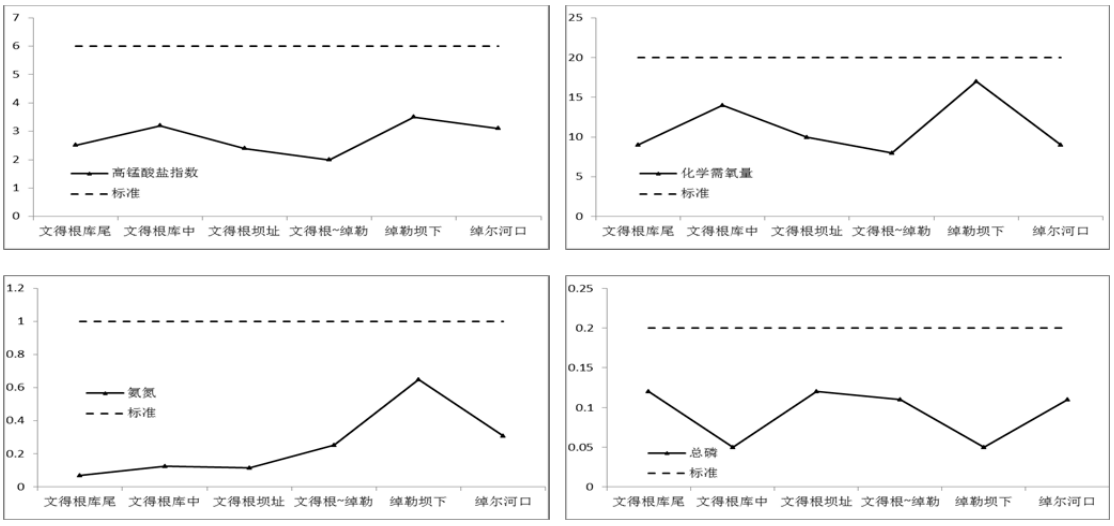


图 4.3.1-7 枯水期绰尔河沿程各断面污染物浓度变化趋势图

结合历史和现状监测的成果，总体来说水源区绰尔河现状水质良好，基本能满足 III 类目标水质的要求。

（2）嫩江

水源区嫩江共监测了绰尔河口上、绰尔河口下 2 个断面丰水期、平水期和枯水期的水质，各断面监测与评价结果如表 4.3.1-14~16 所示，丰水期和枯水期绰尔河口上断面水质满足目标水质 III 类的要求；平水期绰尔河口上断面氟化物超

标，超标倍数为 0.02 倍，主要是本底值较高导致；绰尔河口下断面平水期水质为 IV 类，超标指标为高锰酸盐指数和化学需氧量，超标倍数分别为 0.02 倍和 0.45 倍。

4.3.2 输水线路及受水区地表水环境现状评价

输水线路及受水区污染源调查基准年为 2014 年，调查指标为 COD_{Cr}、氨氮、总氮、总磷，污染源调查评价分区情况见表 4.3.2-1。点、面源污染源调查方法与水源区相同。

4.3.2.1 输水线路区及受水区污染源调查

引绰济辽输水线路及受水区水资源十分匮乏，多处河道持续出现断流，河流水环境容量不足，甚至没有容量。受水区各流域主要接纳附近城区工业园区的工业废水和城区生活污水。引绰济辽工程在给受水区增加水资源量的同时，也势必会增加受水区的废污水量，为贯彻国务院“三先三后”的跨区域调水原则，解决输水线路及受水区水污染防治存在的困难，确保其水资源、水质满足最严格水资源管理制度“三条红线”考核要求，由中国城市建设研究院有限公司编制了《引绰济辽工程受水区水污染综合防治方案报告》，以下内容来源于该方案。

输水线路及受水区涉及多条河流。其中，兴安盟涉及洮儿河干流、归流河、蛟流河和霍林河；通辽市涉及乌力吉木仁河、新开河及西辽河。依据河流汇水特征和行政区划，以旗县为基础，14 个旗县对应全部的 11 个水功能区，分单元建立污染物排放和水体水质的输入响应关系，具体见表 4.3.2-1。

表 4.3.2-1　　输水线路及受水区污染源调查评价分区

所在流域	所在盟市	所在旗县	水功能一级区	水功能二级区
洮尔河	兴安盟	科右前旗	洮尔河科右前旗开发利用区 2	洮尔河科右前旗农业用水区 2
	兴安盟	乌兰浩特市	洮儿河乌兰浩特市开发利用区	洮儿河乌兰浩特市排污控制区
归流河	兴安盟	科右前旗	归流河科尔沁右翼前旗开发利用区	归流河科尔沁右翼前旗农业用水区
	兴安盟	乌兰浩特市	归流河乌兰浩特市开发利用区	归流河乌兰浩特市排污控制区
霍林河	兴安盟	科右中旗	霍林河科尔沁右翼中旗开发利用区	霍林河科尔沁右翼中旗农业用水区
蛟流河	兴安盟	科右中旗	蛟流河突泉县开发利用区	蛟流河突泉县农业用水区
	兴安盟	突泉县		
乌力吉木仁河	兴安盟	科右中旗	胜利河扎鲁特旗开发利用区	胜利河扎鲁特旗工业用水区
	通辽市	扎鲁特旗		
新开河	通辽市	开鲁县	新开河开鲁县开发利用区	新开河开鲁县农业用水区
	通辽市	科左中旗	新开河科尔沁左翼中旗开发利用区	新开河科尔沁左翼中旗排污控制区
西辽河	通辽市	开鲁县	西辽河开鲁县开发利用区	西辽河开鲁县农业用水区
	通辽市	科左后旗	西辽河通辽市开发利用区	西辽河通辽市排污控制区
	通辽市	科尔沁区		

4.3.2.1.1 点源污染调查

根据实地调查并收集 2014 年兴安盟、通辽市污染源普查数据统计，输水线路及受水区范围内共有 402 家工业企业、6 家污水处理厂。402 家企业当中无大型企业，中型企业有 9 家，占总数的 3%。输水线路及受水区范围内有科尔沁区、乌兰浩特市两个城市，开鲁县、扎鲁特旗、科左中旗、科左后旗、科右前旗、科右中旗、突泉县七个旗县政府所在地的城区。通辽经济技术开发区、兴安盟经济技术开发区 2 个自治区级经济开发区；科尔沁工业园区、乌兰浩特经济开发区、开鲁工业园区、科右前旗工业园区、科右中旗百吉纳工业循环经济园区、突泉县工业园区等 6 个自治区级工业园区；科左中旗工业园区、科左后旗工业园区、扎鲁特旗工业园区等 3 个盟市级工业园区，共 11 个工业园区。受水区工业园区分布图见图 4.3.2-1。

（1）工业园区产业结构及特征污染物

根据现场调查并结合各工业园区相关规范分析，受水区工业园区主要污染物整体表现为有机污染为主，废污水中 COD_{Cr} 及 BOD 浓度高，除兴安盟经济技术开发区、通辽经济技术开发区、扎鲁特旗工业园区煤化工有机污染物难以降解外，其余工业园区污水可生化性强。各工业园区产业结构及特征污染物见表 4.3.2-2。

（2）入河排污口调查

根据兴安盟、通辽市入河排污口监测资料统计，输水线路及受水区现有 12 个排污口，兴安盟 5 个，通辽市 7 个，包括城镇生活污水厂排污口、工业园区污水厂排污口与部分电厂、企业污水厂排污口。乌兰浩特东区污水处理厂排污口、科右中旗巴彦胡舒镇中心城区排污口、科右前旗环美污水处理厂排污口、开鲁县开鲁镇城区污水处理厂入河排污口、扎鲁特旗污水站入河排污口、科左中旗保康镇污水处理厂 6 个排污口的废污水为工业生活混合污水，其他均为工业废水。受水区排污口对应的水功能区及废污水排放情况见表 4.3.2-3，入河排污口分布状况见图 4.3.2-2。

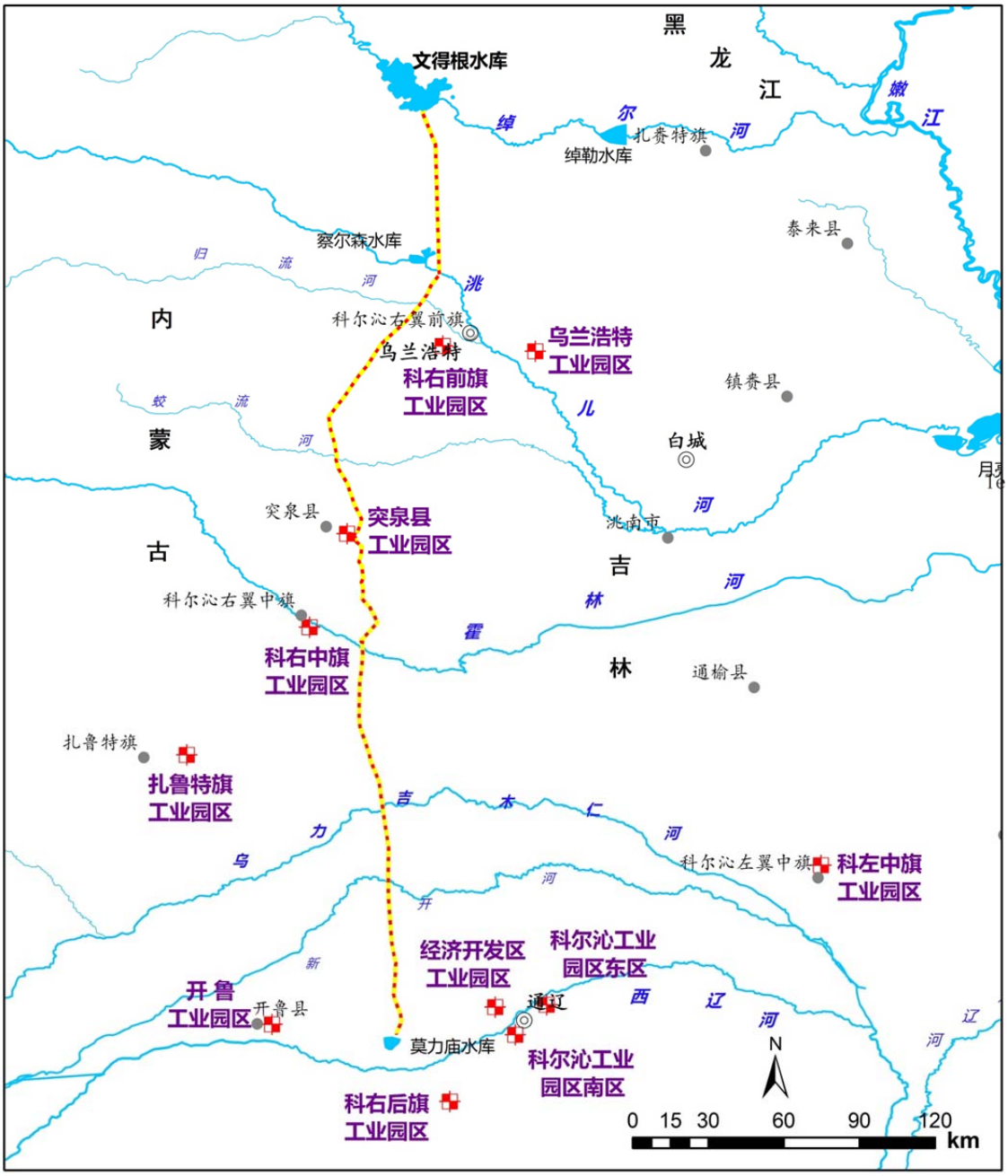


图 4. 3. 2-1　　受水区工业园区分布图

表 4.3.2-2　兴安盟受水区工业园区的产业结构及特征污染一览表

地区	工业园区	主导产业	特征污染物	排污特征
兴安盟	兴安盟经济技术开发区	化工、电力、建材、金属冶炼、农畜产品加工、机械制造产业	COD_{Cr}	入园企业具有较大不确定性，目前入驻企业为煤化工
	乌兰浩特经济开发区	乳品、中蒙药、酿酒、羊绒等	COD_{Cr}、BOD、SS、石油类、氨氮、色度	高浓度有机废水，可生化性较好；COD_{Cr}浓度在 1000~6000mg/L
	科右前旗工业园区	农畜产品加工	石油类、COD_{Cr}、挥发酚、氰化物、氨氮、铬、悬浮物等	目前主要为生活污水，未来生化医药、屠宰、皮革废水成分复杂
	科右中旗百吉纳工业循环经济园区	煤化工、金属冶炼	氨氮、COD_{Cr}、BOD、石油类、SS	未来污水主要来自于煤化工企业
	突泉县工业园区	农畜产品加工、煤镁化工	COD_{Cr}、氨氮、SS	COD_{Cr}浓度在 350~400mg/L、氨氮浓度为 35~70mg/L
通辽	通辽经济技术开发区	煤化工	COD_{Cr}、氨氮、挥发酚、氰化物、石油类	难降解有机化合物的工业废水，COD_{Cr}浓度在 5000mg/L 左右、氨氮浓度为 200~500mg/L
	科尔沁工业园区	生物科技产业	COD_{Cr}、氨氮	混合废水，B/C 在 0.5 以上，适宜进行生化处理
	开鲁工业园区	玉米化工及精深加工产业	COD_{Cr}、BOD	废水中有机物含量占 94~95%，COD_{Cr}、BOD 浓度分别在 3~5 万 mg/L、2~3 万 mg/L 之间
	科左中旗工业园区	装备制造、建材产业	SS，pH	主要污染物是悬浮物，浓度在 500~2500mg/L 之间
	科左后旗工业园区	装备制造、新能源、新材料产业	COD_{Cr}、氨氮	成熟型综合工业园区废水，多类型污水混合
	扎鲁特旗工业园区	煤化工产业	COD_{Cr}、氨氮、挥发酚、氰化物、石油类	难降解有机化合物的工业废水，COD_{Cr}浓度在 5000mg/L 左右、氨氮浓度为 200~500mg/L

表 4.3.2-3　受水区点源污染入河量调查结果　　单位：废污水量万 t/a，污染物量 t/a

流域	盟市	旗县	对应工业园区	排污口污口名称	工业入河量			城镇生活入河量			合计		
					废水	COD_{Cr}	氨氮	污水	COD_{Cr}	氨氮	废水	COD_{Cr}	氨氮
洮尔河	兴安盟	科右前旗	无	无	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	兴安盟	乌兰浩特市	乌兰浩特经济开发区 兴安盟经济技术开发区	乌兰浩特东区污水处理厂排污口	485.02	144.54	9.7	62.25	18.55	1.24	547.27	163.09	10.94
归流河	兴安盟	科右前旗	科右前旗工业园区	科右前旗环美污水处理厂排污口； 内蒙古科尔沁王酒业污水处理厂排污口	599.16	328.6	18.26	76.9	42.17	2.34	676.06	370.77	20.6
	兴安盟	乌兰浩特市	无	乌兰浩特市中心城区污水处理厂排污口	1126.11	585.58	81.08	144.53	75.15	10.41	1270.64	660.73	91.49
霍林河	兴安盟	科右中旗	科右中旗百吉纳工业循环经济园区	科右中旗巴彦胡舒镇中心城区排污口	258.92	93.21	7.07	33.23	11.96	0.91	292.15	105.17	7.98
蛟流河	兴安盟	科右中旗	无	无	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	兴安盟	突泉县	突泉县工业园区	未排入河道	0	0	0	0	0	0	0	0	0
乌力吉木仁河	兴安盟	科右中旗	无	无	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	通辽市	扎鲁特旗	扎鲁特旗工业园区	扎鲁特旗污水站入河排污口	657.65	578.73	102.59	84.4	74.27	13.17	742.05	653	115.76
新开河	通辽市	开鲁县	开鲁工业园区	开鲁县开鲁镇城区污水处理厂入河排污口	473.34	244.48	40.94	60.75	31.38	5.25	534.09	275.86	46.19
	通辽市	科左中旗	科左中旗工业园区	科左中旗宝龙山污水处理厂； 科左中旗保康镇污水处理厂	688.19	464.51	44.73	88.32	59.62	5.74	776.51	524.13	50.47
西辽河	通辽市	开鲁县	无	无	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	通辽市	科左后旗	科左后旗工业园区	未排入河道	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	通辽市	科尔沁区	科尔沁工业园区； 通辽经济技术开发区	通辽市经济技术开发区污水处理厂 通辽市木里图污水处理厂 通辽市通钱干渠排污口	4095.39	2549.59	340.91	525.61	327.22	43.75	4621	2876.81	384.66
合计					**8383.78**	**4989.23**	**645.29**	**1076**	**640.32**	**82.82**	**9459.76**	**5629.55**	**728.11**

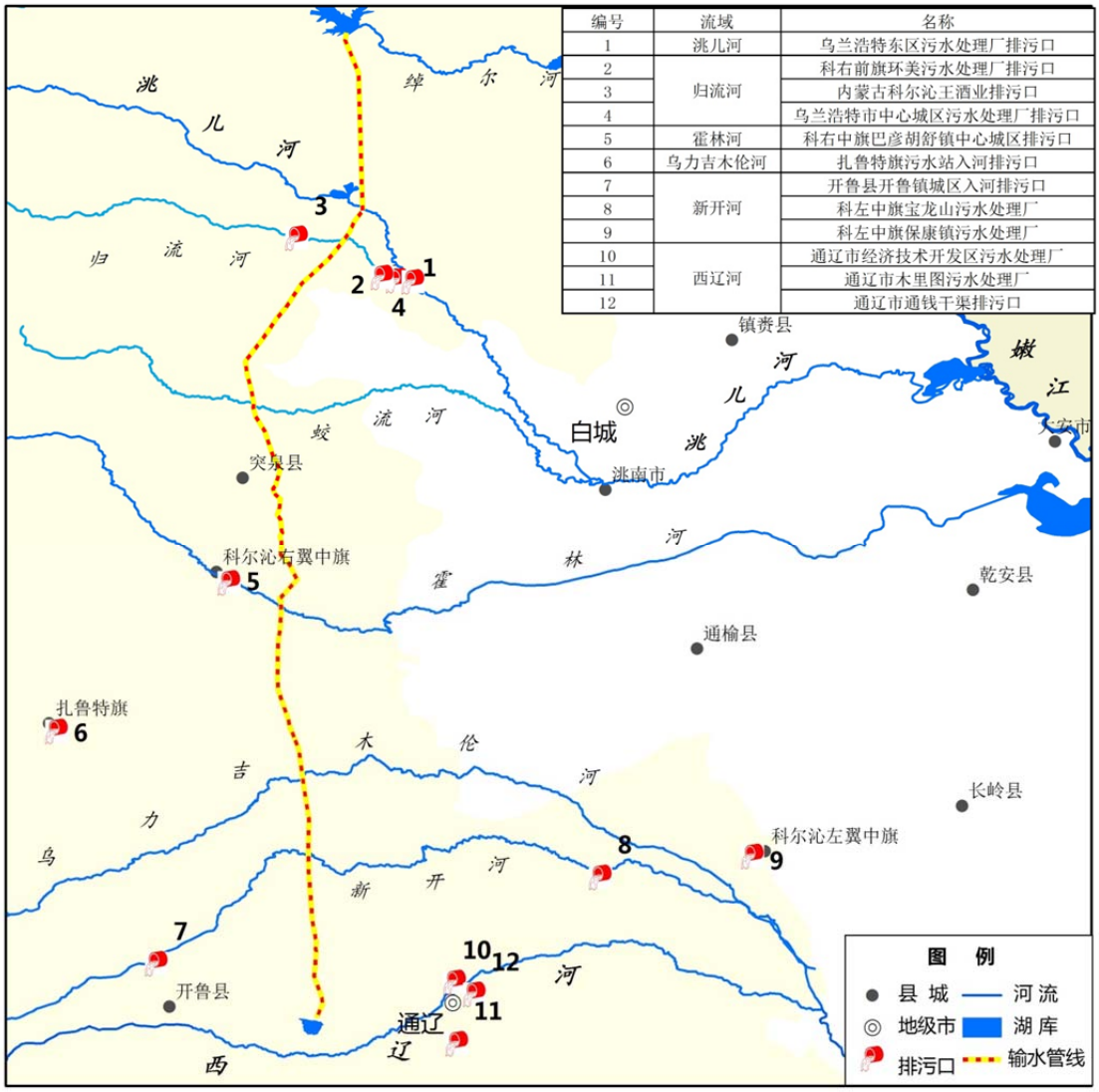


图 4. 3. 2-2　　受水区入河排污口空间分布

输水线路及受水区点源工业和生活废污水入河量为 9459.76 万 t，主要污染物 COD_{Cr}、氨氮入河量分别为 5629.55t、728.10t。其中工业废水、COD_{Cr}、氨氮入河量分别为 8383.78 万 t、4989.23t 和 645.28t，生活污水、COD_{Cr}、氨氮入河量分别为 1075.98 万 t、640.32t、82.82t。点源废污水及污染物入河量以工业为主，工业废污水及主要污染物入河总量均占入河总量的 85%以上。

输水线路及受水区点污染源主要存在以下问题：

（1）排污口排放的废污水污染物浓度不满足城镇污水一级 A 类排放标准

12 个入河排污口排放的 COD_{Cr}、氨氮平均浓度分别为 59.51mg/L、7.69mg/L，均不满足城镇污水处理排放一级 A 类标准。以一级 A 类标准衡量，COD_{Cr} 超标 19%，

氨氮 53%。其中，乌兰浩特市中心城区污水处理厂排污口、通辽市通钱干渠排污口、通辽市经济技术开发区污水处理厂排污口 3 个排污口污水排放量之和为 5077.76 万 t，占总污水排放量的 54%。3 个排污口的氨氮平均排放浓度分别为 7.2mg/L、8.5mg/L 和 8.8mg/L。

（2）通辽市超标排放排污口较多

通辽市部分排污口氨氮排放浓度较高，达不到一级 B 类标准。如通辽市经济技术开发区污水处理厂、通辽市通钱干渠、扎鲁特旗污水站、开鲁县开鲁镇城区入河 4 个排污口的氨氮排放浓度甚至超过一级 B 标准。

（3）存在干河排污现象

目前西辽河流域的西辽河干流、乌力吉木仁河等河道基本断流。现状排污口污水直排进入干涸河床，导致周边环境污染，已经成为急需解决的问题之一。

4.3.2.1.2 面源污染调查

受水区面源污染主要为农田径流、畜牧养殖和农村生活。根据通辽市和兴安盟第二次全国污染源普查数据及 2014 年统计年鉴，对兴安盟和通辽市 2014 年农村面源主要污染排放量进行估算。

（1）主要污染物排放量

输水线路及受水区畜禽基本为散养，主要是牛、羊 2 类。2014 年牛存栏量 31.4 万头，羊存栏量 144.1 万只。主要污染物 COD_{Cr}、总氮、总磷、氨氮排放量分别为 90712.83t、48530.67t、3983.13t、8891.11t，输水线路及受水区畜牧养殖主要污染物排放量见表 4.3.2-4。

表 4. 3. 2−4　　输水线路及受水区畜牧养殖主要污染物排放量统计　　单位：t

流域	盟市	旗县	牛	羊	COD_{Cr}	总氮	总磷	氨氮
洮尔河	兴安盟	科右前旗	91001	169245	24087.57	9007.67	1012.85	2405.45
	兴安盟	乌兰浩特市	401	1477	112.73	54.61	4.88	11.11
归流河	兴安盟	科右前旗	93273	173471	24689.0	9232.58	1038.14	2465.51
	兴安盟	乌兰浩特市	149	548	41.85	20.28	1.81	4.13
霍林河	兴安盟	科右中旗	24650	180660	7720.46	5186.13	351.20	744.59

流域	盟市	旗县	牛	羊	COD_{Cr}	总氮	总磷	氨氮
蛟流河	兴安盟	科右中旗	2439	17875	763.87	513.12	34.75	73.67
	兴安盟	突泉县	13323	44238	3699.04	1715.13	159.37	365.59
乌力吉木仁河	通辽市	科左中旗	6521	47793	2042.44	1371.98	92.91	196.98
	通辽市	扎鲁特旗	30484	344226	10619.5	8874.48	503.19	1004.20
新开河	通辽市	开鲁县	4228	60094	1582.41	1482.44	76.83	147.80
	通辽市	科左中旗	12242	149739	4366.72	3798.18	208.63	411.21
西辽河	通辽市	开鲁县	2842	40400	1063.82	996.61	51.65	99.36
	通辽市	科左后旗	25591	133938	7539.80	4291.94	334.05	736.04
	通辽市	科尔沁区	6855	76911	2383.59	1985.52	112.87	225.47
合计			**313999**	**1440614**	**90712.83**	**48530.67**	**3983.13**	**8891.11**

输水线路及受水区农业以玉米种植为主，现有农田 166.72 万亩。主要污染物 COD_{Cr}、总氮、总磷、氨氮排放量分别 13337.37t、35.01t、8.40t 和 3.50t。输水线路及受水区农田径流主要污染物排放量见表 4.3.2-5。

表 4. 3. 2-5　　输水线路及受水区农田径流主要污染物排放量统计　　单位：t

流域	盟市	旗县	耕地面积（亩）	COD_{Cr}	总氮	总磷	氨氮
洮尔河	兴安盟	科右前旗	185988.19	1487.91	3.91	0.93	0.39
	兴安盟	乌兰浩特市	4314.99	34.52	0.09	0.01	0.01
归流河	兴安盟	科右前旗	190632.06	1525.06	4.00	1.33	0.40
	兴安盟	乌兰浩特市	1602.13	12.82	0.03	0.00	0.00
霍林河	兴安盟	科右中旗	139950.71	1119.61	2.94	1.03	0.29
蛟流河	兴安盟	科右中旗	13846.94	110.78	0.29	0.10	0.03
	兴安盟	突泉县	134949.40	1079.60	2.83	0.29	0.28
乌力吉木仁河	通辽市	科左中旗	37023.72	296.19	0.78	0.27	0.08
	通辽市	扎鲁特旗	333782.91	2670.26	7.01	1.87	0.70
新开河	通辽市	开鲁县	66258.29	530.07	1.39	0.32	0.14
	通辽市	科左中旗	116606.43	932.85	2.45	0.81	0.25
西辽河	通辽市	开鲁县	44543.76	356.35	0.94	0.22	0.09
	通辽市	科左后旗	300981.87	2407.85	6.32	0.80	0.63
	通辽市	科尔沁区	96689.63	773.52	2.03	0.42	0.20
合计			**1667171.0**	**13337.37**	**35.01**	**8.40**	**3.50**

输水线路及受水区农村生活污染主要为生活污水和垃圾污染。由于农村居民居住分散，生活污水量较少；生活垃圾一般作为农家肥，堆肥熟化处理后用于农业生产。2014 年输水线路及受水区有农村人口 227.5 万。根据可研，人均生活用水量约 70/人.d，污水排放系数取 0.5，主要污染物 COD_{Cr}、总氮、总磷、氨氮排放浓度分别按 300mg/L、50 mg/L、6 mg/L、40 mg/L 取值。农村生活 COD_{Cr}、总氮、总磷、氨氮排放量分别为 8714.17t、1451.60t、175.19t、1162.65t。输水线路及受水区农村生活主要污染物排放量见表 4.3.2-6。

表 4. 3. 2−6　　输水线路及受水区农村生活主要污染物排放量统计　　单位：t

流域	盟市	旗县	人口	COD_{Cr}	总氮	总磷	氨氮
洮尔河	兴安盟	科右前旗	284115	1088.16	181.27	21.88	145.18
	兴安盟	乌兰浩特市	5666	21.70	3.62	0.44	2.90
归流河	兴安盟	科右前旗	291209	1115.33	185.79	22.42	148.81
	兴安盟	乌兰浩特市	2104	8.06	1.34	0.16	1.08
霍林河	兴安盟	科右中旗	190070	727.97	121.26	14.64	97.13
蛟流河	兴安盟	科右中旗	18806	72.03	12.00	1.45	9.61
	兴安盟	突泉县	177624	680.30	113.32	13.68	90.77
乌力吉木仁河	通辽市	科左中旗	50283	192.58	32.08	3.87	25.69
	通辽市	扎鲁特旗	437999	1677.54	279.44	33.73	223.82
新开河	通辽市	开鲁县	85959	329.22	54.84	6.62	43.93
	通辽市	科左中旗	153876	589.35	98.17	11.85	78.63
西辽河	通辽市	开鲁县	57788	221.33	36.87	4.45	29.53
	通辽市	科左后旗	393930	1508.75	251.33	30.33	201.30
	通辽市	科尔沁区	125810	481.85	80.27	9.69	64.29
合计			**2275240**	**8714.17**	**1451.60**	**175.19**	**1162.65**

（2）面源主要污染物排放量及入河量

2014 年输水线路及受水区面源主要污染物 COD_{Cr}、总氮、总磷、氨氮排放总量分别是 112764.37t、50017.28t、4166.72t、10057.26t，入河量分别是 6765.86t、5001.73t、375.01t、502.86t。详见表 4.3.2-7。其中畜牧养殖的污染物入河量最大，COD_{Cr}、总氮、总磷、氨氮的入河量分别占入河总量的 80.4%、97.0%、95.6%和 88.4%。

表 4.3.2-7　　输水线路及受水区农村生活主要污染物排放量统计　　单位：t

流域	盟市	旗县	主要污染物排放量				主要污染物入河量			
			COD_{Cr}	总氮	总磷	氨氮	COD_{Cr}	总氮	总磷	氨氮
洮尔河	兴安盟	科右前旗	26663.64	9192.85	1035.66	2551.021	1599.82	919.29	93.21	127.55
	兴安盟	乌兰浩特市	168.95	58.32	5.33	14.019	10.14	5.83	0.48	0.70
归流河	兴安盟	科右前旗	27329.39	9422.37	1061.89	2614.72	1639.76	942.24	95.57	130.74
	兴安盟	乌兰浩特市	62.73	21.65	1.97	5.213	3.76	2.17	0.18	0.26
霍林河	兴安盟	科右中旗	9568.04	5310.33	366.87	842.014	574.08	531.03	33.02	42.10
蛟流河	兴安盟	科右中旗	946.68	525.41	36.3	83.309	56.80	52.54	3.27	4.17
	兴安盟	突泉县	5458.94	1831.28	173.34	456.643	327.54	183.13	15.60	22.83
乌力吉木仁河	通辽市	科左中旗	2531.21	1404.84	97.05	222.748	151.87	140.48	8.73	11.14
	通辽市	扎鲁特旗	14967.30	9160.93	538.79	1228.721	898.04	916.09	48.49	61.44
新开河	通辽市	开鲁县	2441.70	1538.67	83.77	191.869	146.50	153.87	7.54	9.59
	通辽市	科左中旗	5888.92	3898.8	221.29	490.085	353.34	389.88	19.92	24.50
西辽河	通辽市	开鲁县	1641.50	1034.42	56.32	128.984	98.49	103.44	5.07	6.45
	通辽市	科左后旗	11456.40	4549.59	365.18	937.972	687.38	454.96	32.87	46.90
	通辽市	科尔沁区	3638.96	2067.82	122.98	289.963	218.34	206.78	11.07	14.50
合计			112764.36	50017.28	4166.74	10057.28	6765.86	5001.73	375.01	502.86

4.3.1.3.3 输水线路及受水区主要污染物入河总量

2014 年输水线路及受水区点源和面源 COD_{Cr}、氨氮入河总量分别为 12392.61t、1230.46t。2014 年输水线路及受水区各旗县主要污染物 COD_{Cr}、氨氮入河情况见表 4.3.2-8。COD_{Cr}、氨氮点源入河量分别占入河总量的 45.4%和 59.1%。各行政区中，除乌兰浩特市、通辽市市辖区 COD_{Cr}、氨氮入河量以点源为主外，其他各旗均以面源为主。

4.3.2.2 地表水环境监测与评价

4.3.2.2.1 水功能区划

工程输水线路和受水区包括洮儿河、归流河、蛟流河、霍林河、乌力吉木伦河及西辽河等河流。根据内蒙古自治区环保厅和水利厅于 2010 年 12 月联合发布的《内蒙古自治区水功能区划》以及《全国重要江河湖泊水功能区划》（国函[2011]167 号），洮儿河流域有 3 个水功能区，归流河流域有 1 个水功能区，蛟流河流域有 1 个水功能区，霍林河流域有 3 个水功能区，乌力吉木伦河流域有 1 个水功能区，西辽河流域有 3 个水功能区，各水功能区的水质目标详见表 4.3.2-9。

表 4.3.2-9 输水线路及受水区水功能区划一览表

河流	一级水功能区名称	范　　围	长度	水质目标
洮儿河 3	洮儿河乌兰浩特市开发利用区	察尔森水库坝址~白音哈达	54	Ⅲ
	洮儿河科尔沁右翼前旗开发利用区 2	白音哈达~哈达那拉苏木	20	Ⅲ
	洮儿河蒙吉缓冲区	哈达那拉苏木~斯力很	6.7	Ⅲ
归流河 1	归流河乌兰浩特市开发利用区	后双合屯~入洮儿河河口	16	Ⅲ
蛟流河 1	蛟流河突泉县开发利用区	双城水库库尾~九龙镇大桥	81.5	Ⅳ
霍林河 3	霍林河科尔沁右翼中旗保留区	包尔呼吉村桥~吐列毛都水文站	114.3	Ⅲ
	霍林河科尔沁右翼中旗开发利用区	吐列毛都水文站~巴仁太本	130	Ⅳ
	霍林河科尔沁右翼中旗缓冲区	巴仁太本~高力板镇	13	Ⅲ
乌力吉木仁河 1	乌力吉木仁河扎鲁特旗开发利用区	天合龙~四家子	68	Ⅳ
西辽河 3	西辽河开鲁县开发利用区	苏家堡~总办窝堡	85	Ⅳ
	西辽河通辽市开发利用区	总办窝堡~巴彦塔拉	215	Ⅴ
	西辽河蒙吉缓冲区	巴彦塔拉镇~蒙吉省界	23	Ⅲ

根据评价区各河段水功能区划的要求，本工程环境影响评价阶段拟定了地表水评价的标准，并报送内蒙古自治区环保厅，结合当地加快改善水环境质量的有关要求，最终内蒙古自治区环保厅确认工程所涉及到的各条河流，包括绰尔河、洮儿河、归流河、蛟流河、霍林河、西拉木伦河及西辽河等均执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。

4.3.2.2.2 常规水质监测与评价

为了反映评价区水环境质量的状况和变化趋势，本次评价系统收集了兴安盟环境监测站、通辽环境监测站 2012~2014 年输水线路及受水区 9 个常规监测站的水质监测数据，监测指标包括化学耗氧量（COD）、氨氮、总磷，监测断面分布情况如图 4.3.1-1 和表 4.3.2-10 所示，监测和评价结果如表 4.3.2-3~4.3.2-4。

表 4.3.2-10 常规水质监测断面一览表

编号	断面名称	河流	行政区
1	洮儿河斯力很	洮儿河	兴安盟
2	洮儿河八里八	洮儿河	
3	归流河贾家街	归流河	
4	蛟流河宝泉	蛟流河	
5	霍林河高力板	霍林河	
6	苏家堡	西辽河	通辽市
7	金宝屯	西辽河	
8	二道河子	西辽河	
9	大瓦房	新开河	

（1）洮儿河

受水区洮儿河常规监测断面有支流归流河贾家街断面、洮儿河八里八断面、洮儿河斯力很断面，其中八里八断面位于归流河入河口以上，斯力很断面位于归流河入河口以下，详见如图 4.3.2-2~4 及表 4.3.2-11 所示，监测结果表明 2012~2014 年各月水质均能满足 III 类水质的要求。

洮儿河是乌兰浩特市和科右前旗受水区退水的受纳水体，目前水质状况较好，河流从上游到下游污染物浓度逐渐升高，该河段三个常规监测断面 2012~2014 年氨氮浓度呈减小的趋势、总磷呈增加的趋势，COD 年际间浓度变化不明显。流域 4 月河段 COD 和氨氮等污染物浓度略高于其他月份。其原因与绰尔河类似，春季桃花汛期间大量面源污染随着融雪的汇入河道，使得河道 COD 和氨氮浓度

升高。



图 4.3.2-1 常规水质监测断面分布图

（2）蛟流河

蛟流河的常规监测数据为宝泉断面 2012~2014 年丰、平、枯三个水期的水质监测资料，详见图 4.3.2-5 和表 4.3.2-11，监测结果表明该断面各月水质均能满足目标 III 类水质的要求。

蛟流河是引绰济辽工程输水线路施工影响河段，目前水质状况较好，2012 年以来断面氨氮浓度呈减小趋势、总磷浓度呈减小的趋势，COD 变化不显著。从污染物浓度年内分布来看，COD 在每年 4 月、8 月浓度略高，总磷在每年 5 月份浓度略高，氨氮浓度年内变化趋势不显著。

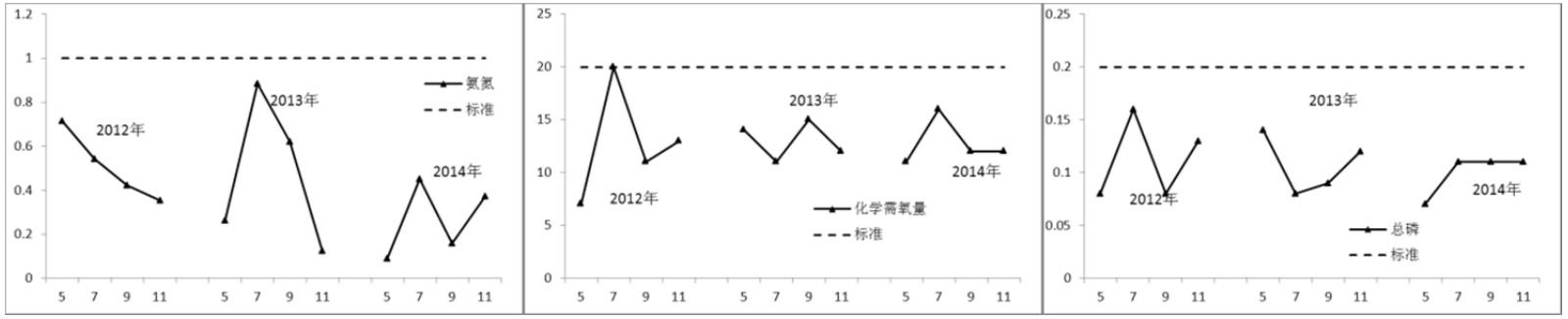


图 4.3.2-2 归流河贾家街断面 2012~2014 年历史水质监测数据分布图

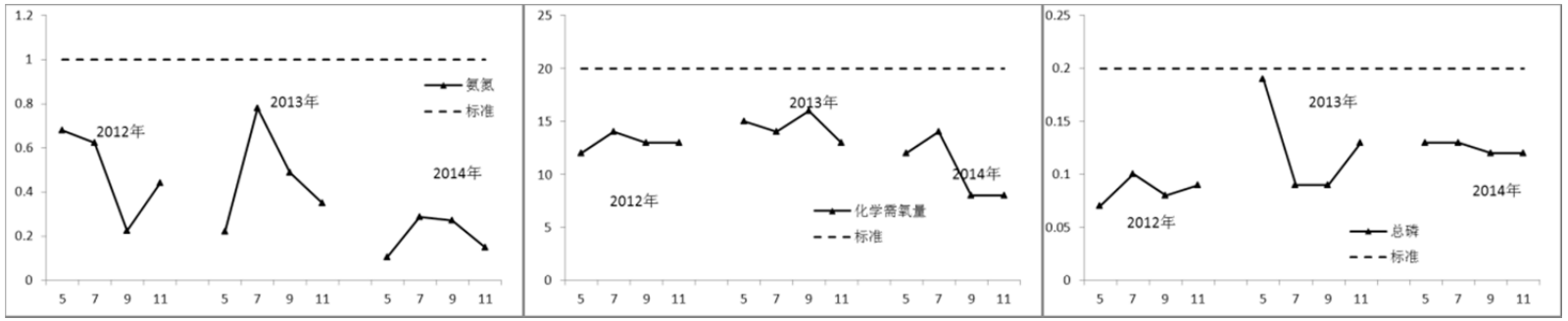


图 4.2.2-3 洮儿河八里八断面 2012~2014 年历史水质监测数据分布图

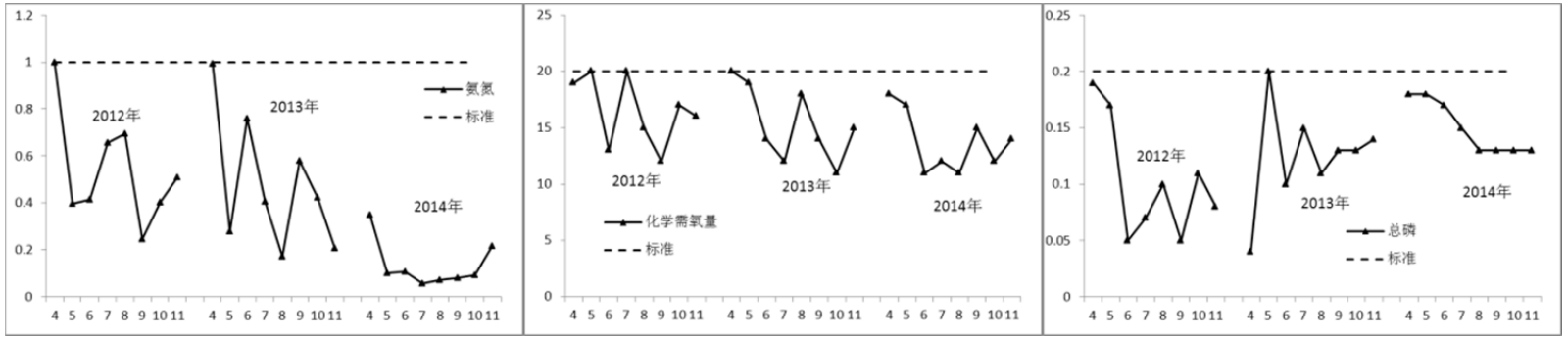


图 4.3.2-4 洮儿河斯力很断面 2012~2014 年历史水质监测数据分布图

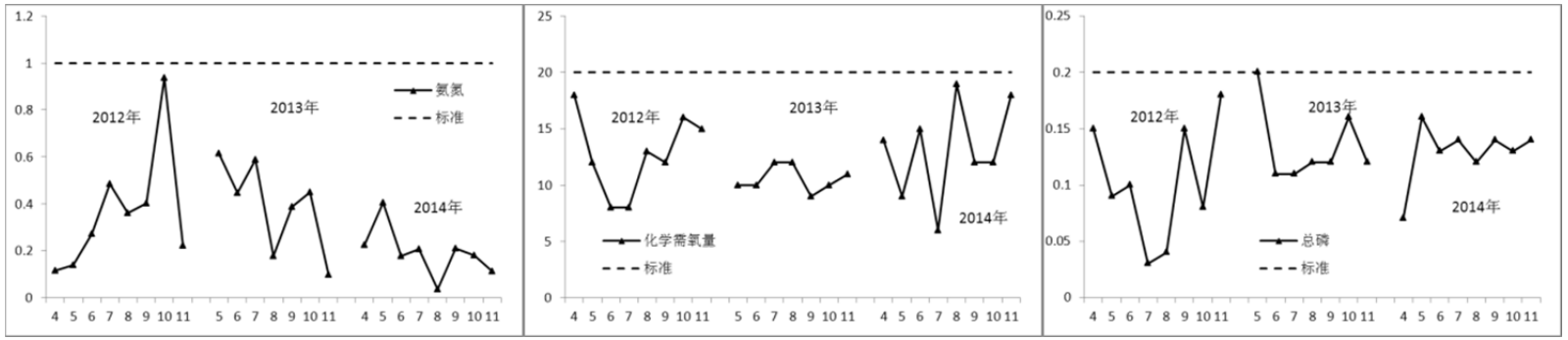


图 4. 3. 2-5 蛟流河宝泉断面 2012~2014 年历史水质监测数据分布图

（3）霍林河

霍林河的常规监测数据为高力板断面 2012~2014 年丰、平、枯三个水期的水质监测资料，监测的主要指标为 COD、氨氮和总磷，监测结果表明该断面各月水质均能满足目标 III 类水质的要求。

霍林河是科右中旗受水区退水的受纳水体，目前水质状况良好，总体来看氨氮浓度逐渐显著降低，总磷浓度显著升高，COD 浓度变化不显著。从污染物浓度年内分布来看，COD 和氨氮在每年 4 月、8 月浓度略高，总磷在每年 5 月份浓度略高。

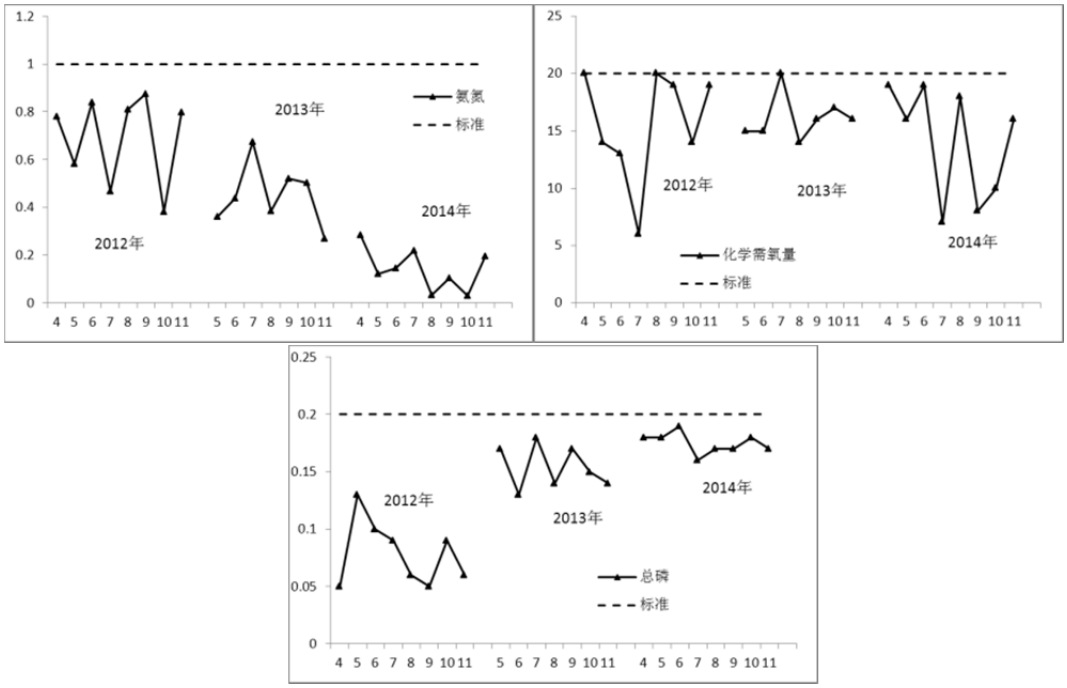


图 4. 3. 2-6 霍林河高力板断面 2012~2014 年历史水质监测数据分布图

（4）西辽河

西辽河通辽境内目前处于断流状态，部分河段的水多为河道景观用水。西辽河作为开鲁县、科尔沁区和科左后旗退水的受纳水体，本次评价共收集的常规监测数据为 2012~2014 年西辽河苏家堡、金宝屯、二道河子断面以及新开河大瓦房断面，详见表 4.3.2-11，监测结果表明各断面、各月水质均存在超标的现象，均不满足目标水质 III 类的要求，超标指标均为化学需氧量，水质较差。

表 4.3.2-11　2012~2014 年输水线路及受水区常规水质监测数据表

断面名称	时期	化学需氧量		氨氮		总磷		水质类别
		检测值	类别	检测值	类别	检测值	类别	
归流河贾家街	2012 平	10.00	I	0.53	III	0.11	III	**III**
	2012 丰	15.50	III	0.48	II	0.12	III	**III**
	2013 平	13.00	I	0.19	II	0.13	III	**III**
	2013 丰	13.00	I	0.75	III	0.09	II	**III**
	2014 平	11.50	I	0.23	II	0.09	II	**II**
	2014 丰	14.00	I	0.30	II	0.11	II	**II**
洮儿河八里八	2012 平	12.50	I	0.56	III	0.08	II	**III**
	2012 丰	13.50	I	0.42	II	0.09	II	**II**
	2013 平	14.00	I	0.29	II	0.16	III	**III**
	2013 丰	15.00	I	0.63	III	0.09	II	**III**
	2014 平	10.00	I	0.13	I	0.13	III	**III**
	2014 丰	11.00	I	0.28	II	0.13	III	**III**
洮儿河斯力很	2012 平	18.00	III	0.58	III	0.14	III	**III**
	2012 丰	15.00	II	0.50	II	0.07	II	**II**
	2013 平	16.25	III	0.48	II	0.13	III	**III**
	2013 丰	14.50	II	0.48	II	0.12	III	**III**
	2014 平	15.25	III	0.19	II	0.16	III	**III**
	2014 丰	12.25	II	0.08	I	0.15	III	**III**
蛟流河宝泉	2012 平	15.25	III	0.35	II	0.13	III	**III**
	2012 丰	10.25	I	0.38	II	0.08	II	**II**
	2013 平	10.33	I	0.39	II	0.16	III	**III**
	2013 丰	10.75	I	0.40	II	0.12	II	**II**
	2014 平	13.25	I	0.23	II	0.13	III	**III**
	2014 丰	13.00	I	0.16	II	0.13	III	**III**
霍林河高力板	2012 平	16.75	III	0.64	III	0.08	II	**III**
	2012 丰	14.50	I	0.75	III	0.08	II	**III**
	2013 平	16.00	III	0.38	II	0.15	III	**III**
	2013 丰	16.25	III	0.50	II	0.16	II	**III**
	2014 平	15.25	III	0.16	II	0.18	III	**III**
	2014 丰	13.00	I	0.13	I	0.17	III	**III**
西辽河苏家堡	2013 枯	35.38	V/0.77	0.34	II	0.03	II	**V**
	2013 平	35.40	V/0.77	1.33	IV/0.3	0.07	II	**V**
	2013 丰	37.52	V/0.88	0.95	III	0.07	II	**V**
	2014 枯	36.2	V/0.81	0.56	III	0.14	III	**V**
	2014 平	25.80	IV/0.3	0.35	II	0.20	III	**IV**
	2014 丰	25.75	IV/0.3	0.52	III	0.08	II	**IV**
西辽河金宝屯	2013 枯	31.55	V/0.58	1.54	V/0.54	0.05	II	**V**
	2013 平	25.11	IV/0.26	0.34	II	0.04	II	**IV**
	2013 丰	34.64	V/0.73	0.45	II	0.08	II	**V**
	2014 枯	25.6	IV/0.28	0.38	II	0.06	II	**IV**
	2014 平	30.85	V/0.54	0.25	II	0.07	II	**V**
	2014 丰	23.95	IV/0.20	0.33	II	0.06	II	**IV**
西辽河二道河子	2013 枯	20.99	IV/0.05	0.39	II	0.05	II	**IV**
	2013 平	29.53	IV/0.48	0.36	II	0.05	II	**IV**
	2013 丰	28.06	IV/0.40	0.63	III	0.12	II	**IV**

断面名称	时期	化学需氧量		氨氮		总磷		水质类别
		检测值	类别	检测值	类别	检测值	类别	
	2014 枯	22.9	IV/0.15	0.24	II	0.07	II	**IV**
	2014 平	26.98	IV/0.35	0.48	II	0.09	II	**IV**
	2014 丰	30.90	V/0.55	0.93	III	0.14	II	**V**
西辽河大瓦房	2013 平	25.75	IV/0.29	0.83	III	0.04	II	**IV**
	2013 丰	32.22	V/0.61	0.78	III	0.09	II	**V**
	2014 枯	26.4	IV/0.32	0.69	III	0.09	II	**IV**
	2014 平	25.20	IV/0.26	0.50	II	0.08	II	**IV**
	2014 丰	33.80	V/0.69	0.48	II	0.05	II	**V**

总体来看目前输水线路及受水区河段中兴安盟境内的洮儿河、蛟流河和霍林河水质状况较好，均能满足 III 类水质目标的要求。各河段氨氮浓度逐年呈减小趋势，总磷浓度逐年呈增加趋势，COD 年际变化不显著。各断面每年 4 月 COD 和氨氮浓度略高，主要是桃花汛期间大量面源污染随着融雪汇入河道，导致河流水体 COD 和氨氮浓度升高。受水区西辽河流域常规监测水质较差，各次监测水质均不能满足 III 类水质目标的要求，沿程各断面 COD 浓度均超标，氨氮和总磷浓度满足水质目标要求。

4.3.2.2.3 现状水质监测与评价

为了反映评价区水环境质量现状，本次评价委托兴安盟环境监测站、通辽环境监测站于 2015 年 5 月、7 月和 11 月对输水线路及受水区涉及的 6 条河流开展了现状水质监测，监测指标包括溶解氧（DO）、高锰酸盐指数（COD_{Mn}）、化学耗氧量（COD_{Cr}）、五日生化需氧量（BOD_5）、氨氮、总磷、氟化物、砷、铬（六价）、氰化物、挥发酚、粪大肠菌群等，监测断面共 18 个，详细见表 4.3.2-12、图 4.3.1-4 所示，监测与评价结果见 4.3.2-13~4.3.2-18。

表 4.3.2-12　现状水质监测断面一览表

编号	河流	采样点位	监测断面代表性
1	洮儿河	察尔森水库坝上	洮儿河穿越点上游
2		归流河入口下	分析乌兰浩特市对水质影响
3		友谊嘎查	归流河口下游 1km
4		斯力很	吉蒙省界断面
5	归流河	光荣嘎查	输水管线穿越点
6		前旗排口下游 1km	分析工业园区对对水质影响
7		归流河口上游 1km	区分乌兰浩特市对水质影响
8	蛟流河	输水管线穿越点	代表输水管线施工影响河流水质
9	霍林河	吐列毛都	霍林河上游，水生生态调查
10		查干胡舒	黄颡鱼水产资源保护区
11		中旗园区排口下游	分析工业园区对水质影响
12		巴仁太本嘎查	入科尔沁保护区水质
13		高力板断面	吉蒙省界断面
14	乌力吉木伦河	哈日沁嘎查西侧沼泽	扎鲁特旗入河排污口下游
15		大茫哈嘎查	输水管线穿越点
16	西辽河	哲里木大桥景观水	通辽市区上游
17		新发屯	污水处理厂排污口
18		二道河子西辽河断面	吉蒙省级断面

（1）洮儿河

洮儿河是兴安盟乌兰浩特市及科右前旗退水的受纳水体，本次现状监测在洮儿河干流布置了察尔森水库坝上、归流河入河口下游、友谊嘎查、斯力很四个断面，在归流河布置了光荣嘎查、前旗排口下游、归流河口上游三个断面，共开展了丰水期、平水期和枯水期三期监测，各断面监测结果见表 4.3.2-13、14、15，评价结果见表 4.3-17。

枯水期洮儿河水质满足目标水质要求。平水期洮儿河察尔森坝下河段水质满足目标水质要求，归流河及下游断面均存在氟化物超标的现象，下游友谊嘎查和斯力很断面水质满足目标水质要求。丰水期洮儿河察尔森坝下河段水质满足目标水质要求，由于归流河存在高锰酸盐、生化需氧量、化学需氧量等超标，归流河汇入后归流河汇入口下断面生化需氧量超标，随着河段污染物逐渐衰减，至下游友谊嘎查和斯力很断面水质满足 III 类目标水质要求。洮儿河及归流河水质超标断面位于洮儿河、归流河乌兰浩特市排污控制区，其下游的洮儿河蒙吉缓冲区考核断面水质达标。

表 4.3.2-13　　洮儿河、归流河、蛟流河、霍林河 2015 年丰水期水质监测数据表

断面名称	光荣嘎查	前旗排口下游 1km	归流河口上游 1km	察尔森水库坝上	归流河入口下游 1km	友谊嘎查	斯力很
pH（无量纲）	7.3	7.4	7.2	7.2	7.4	7.2	7.3
水温	23.5	23.1	23.2	23.2	23.7	23.5	23.2
溶解氧	7.7	7.9	7.7	9	7.7	7.9	7.8
类别	I	I	I	I	I	I	I
高锰酸盐指数	6.4	20.5	14.3	4.6	5.3	4.4	5.4
类别	IV/0.07	劣 V/2.42	V/1.38	III	III	III	III
化学需氧量	17	36	36	15	18	19	20
类别	III	V/0.8	V/0.8	I	III	III	III
生化需氧量	4.7	4.4	4.2	2.7	4.2	3.8	4
类别	IV/0.18	IV/0.1	IV/0.05	I	IV/0.05	III	III
氨氮	0.298	0.3	0.24	0.144	0.132	0.116	0.176
类别	II	II	II	I	I	I	II
总磷	0.13	0.15	0.14	0.05	0.11	0.1	0.13
类别	III	III	III	II	III	II	III
氟化物	0.36	0.37	0.34	0.24	0.56	0.29	0.34
类别	I	I	I	I	I	I	I
硫化物	L	L	L	L	L	L	L
类别	I	I	I	I	I	I	I
硒	0.00019	L	L	0.00055	L	L	0.00018
类别	I	I	I	I	I	I	I
砷	0.0015	0.0013	0.0017	0.0027	0.0013	0.0024	0.0019
类别	I	I	I	I	I	I	I
铅	L	0.0021	0.0018	L	L	0.0078	0.0016
类别	I	I	I	I	I	I	I
镉	0.00004	0.00009	0.00013	0.00005	0.00008	0.00004	0.00007
类别	I	I	I	I	I	I	I
锌	L	L	L	0.01	0.034	0.015	0.052
类别	I	I	I	I	I	I	II
铜	0.003	L	0.005	L	L	L	L
类别	I	I	I	I	I	I	I
汞	L	L	L	0.00001	L	L	L
类别	I	I	I	I	I	I	I
六价铬	0.016	0.026	0.023	0.031	0.021	0.026	0.018
类别	II	II	II	II	II	II	II
氰化物	L	L	L	L	L	L	L
类别	I	I	I	I	I	I	I
挥发酚	0.0007	0.0005	0.0004	L	L	L	L
类别	I	I	I	I	I	I	I
石油类	0.03	L	L	L	0.02	0.02	0.01
类别	I	I	I	I	I	I	I
阴离子表面活性剂	0.06	0.05	0.05	L	L	L	L
类别	I	I	I	I	I	I	I
粪大肠菌群	5400	9200	5400	9200	5400	9200	9200
类别	III	III	III	III	III	III	III

续表 4.3.2-13　　洮儿河、归流河、蛟流河、霍林河 2015 年丰水期水质监测数据表

断面名称	蛟流河	吐列毛都	查干胡舒	中旗园区排口下游	巴仁太本嘎查	高力板断面
pH（无量纲）	7.4	7.8	7.4	7.2	7.3	7.2
水温	21.8	23.9	24.8	22.9	23	23.2
溶解氧	8	7.9	8.1	7.7	7.5	7.4
类别	I	I	I	I	I	II
高锰酸盐指数	5.4	5.8	5.7	7.2	10.2	10
类别	III	III	III	IV/0.2	V/0.7	IV/0.67
化学需氧量	13	18	12	21	16	26
类别	I	III	I	IV/0.05	III	IV/0.3
生化需氧量	3.3	3.7	3.2	4	3.6	4.2
类别	III	III	III	III	III	IV/0.05
氨氮	0.123	0.123	0.36	0.107	0.266	0.308
类别	I	I	II	I	II	II
总磷	0.12	0.12	0.09	0.11	0.09	0.11
类别	III	III	II	III	II	III
氟化物	0.41	0.6	0.73	0.6	0.33	0.58
类别	I	I	I	I	I	I
硫化物	L	L	L	L	L	L
类别	I	I	I	I	I	I
硒	0.0003	L	0.00027	0.00023	0.00022	0.0007
类别	I	I	I	I	I	I
砷	0.0016	0.0018	0.0046	0.004	0.005	0.0049
类别	I	I	I	I	I	I
铅	0.0024	0.0058	0.0084	0.01	L	0.0034
类别	I	I	I	I	I	I
镉	0.00027	0.00032	0.0004	0.00014	0.00049	0.0011
类别	I	I	I	I	I	II
锌	L	0.04	0.034	0.014	L	L
类别	I	I	I	I	I	I
铜	L	0.002	L	0.002	0.004	0.004
类别	I	I	I	I	I	I
汞	0.00006	L	0.00007	L	0.00004	0.00001
类别	I	I	I	I	I	I
六价铬	0.025	0.031	0.019	0.004	0.019	0.025
类别	II	II	II	I	II	II
氰化物	L	L	L	L	L	L
类别	I	I	I	I	I	I
挥发酚	0.0003	0.0004	L	L	0.003	L
类别	I	I	I	I	III	I
石油类	L	L	L	L	L	L
类别	I	I	I	I	I	I
阴离子表面活性剂	L	0.06	0.08	0.06	L	L
类别	I	I	I	I	I	I
粪大肠菌群	5400	5400	9200	5400	5400	9200
类别	III	III	III	III	III	III

表 4.3.2-14　洮儿河、归流河、霍林河 2015 年平水期水质监测数据表

监测断面	光荣嘎查	前旗排口下游 1km	归流河口上游 1km	察尔森水库坝上	归流河入口下游 1km	友谊嘎查	斯力很	蛟流河	吐列毛都	查干胡舒
水质类别	**IV**	**IV**	**IV**	**III**	**IV**	**III**	**IV**	**IV**	**劣 V**	**劣 V**
pH（无量纲）	7.6	7.2	7.4	7.5	7.7	7.4	7.5	7.1	7.9	7.8
水温	10	10.6	10.4	9	10.5	10.7	10.2	16.4	8.2	13.3
溶解氧	10.1	11	10.5	11.2	10	10.3	10.1	9.6	10.4	9.8
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
高锰酸盐指数	2.4	2.2	2.8	2.9	2.9	2.5	3.9	2.2	14.9	4.6
类别	II	II	II	II	II	II	II	II	V/1.48	III
化学需氧量	8	12	11	12	13	14	22	12	42	21
类别	I	I	I	I	I	I	IV/0.1	I	劣 V/1.1	IV/0.05
生化需氧量	3.1	2.9	2.3	3.2	2.3	2.5	2.8	2.3	2	2.8
类别	III	I	I	III	I	I	I	I	I	I
氨氮	0.182	0.314	0.324	0.18	0.122	0.213	0.224	0.386	0.363	0.252
类别	II	II	II	II	I	II	II	II	II	II
总磷	0.14	0.13	0.14	0.07	0.15	0.18	0.17	0.12	0.1	0.11
类别	III	III	III	II	III	III	III	III	II	III
氟化物	1.14	1.23	1.16	0.54	1.16	0.98	0.53	1.44	1.58	1.68
类别	IV/0.14	IV/0.23	IV/0.16	I	IV/0.16	I	I	IV/0.44	劣 V/0.58	劣 V/0.68
硫化物	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
硒	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
砷	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I

监测断面	光荣嘎查	前旗排口下游 1km	归流河口上游 1km	察尔森水库坝上	归流河入口下游 1km	友谊嘎查	斯力很	蛟流河	吐列毛都	查干胡舒
铅	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
镉	L	0.00006	0.00021	L	0.00004	0.0011	0.00012	0.00006	0.00007	0.00018
类别	I	I	I	I	I	II	I	I	I	I
锌	0.025	0.034	0.032	0.031	0.052	0.103	0.182	0.013	0.068	0.103
类别	I	I	I	I	II	II	II	I	II	II
铜	L	0.004	0.004	L	0.002	L	0.003	L	0.008	0.008
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
汞	L	L	L	0.00002	0.00007	L	0.00006	0.00007	0.00005	0.00004
类别	I	I	I	I	III	I	III	III	I	I
六价铬	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
氰化物	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
挥发酚	0.0007	0.0005	L	L	L	0.0006	0.0005	0.0003	L	0.0005
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
石油类	L	0.02	L	0.01	L	L	L	0.04	L	L
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
阴离子表面活性剂	0.06	0.06	0.05	L	L	L	L	L	0.07	0.09
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
粪大肠菌群	5400	5400	9200	5400	5400	5400	3500	5400	5400	9200
类别	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III

表 4.3.2-15　洮儿河、归流河、蛟流河、霍林河 2015 年枯水期水质监测数据表

监测断面	光荣嘎查	前旗排口下游 1km	**归流河上游 1km**	**察尔森水库坝上**	**归流河口下游 1km**	**友谊嘎查**	**斯力很**
pH	7.4	7.6	7.5	7.5	7.5	7.5	7.3
水温	4.8	4.5	4.4	5.1	3.4	3.9	3.6
溶解氧	12.4	12.9	12.9	12.6	13.3	12.9	13.2
类别	I	I	I	I	I	I	I
高锰酸盐指数	2.8	2.9	2.3	3.6	2.5	2.6	2.6
类别	II	II	II	II	II	II	II
化学需氧量	9	13	9	13	11	10	13
类别	I	I	I	I	I	I	I
生化需氧量	1.8	2.6	1.4	2.6	2.2	2	2.6
类别	I	I	I	I	I	I	I
氨氮	0.134	0.433	0.218	0.184	0.342	0.278	0.385
类别	I	II	II	II	II	II	II
总磷	0.13	0.11	0.12	0.05	0.14	0.12	0.13
类别	III	III	III	II	III	III	III
氟化物	0.39	0.34	0.32	0.23	0.38	0.4	0.39
类别	I	I	I	I	I	I	I
硫化物	L	L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L
类别	I	I	I	I	I	I	I
硒	L	L	0.00017	0.00032	0.00027	0.00026	0.00027
类别	I	I	I	I	I	I	I
砷	0.0013	0.0012	0.0017	0.0021	0.0014	0.0009	0.0011
类别	I	I	I	I	I	I	I
铅	0.0073	0.0038	0.0063	0.0019	0.0049	0.0054	0.0042
类别	I	I	I	I	I	I	I
镉	0.00003 L	0.00019	0.00004	0.00006	0.00004	0.0007	0.0001
类别	I	I	I	I	I	I	I
锌	L	0.053	0.025	0.003L	0.003L	0.003L	0.008
类别	I	I	I	I	I	I	I
铜	L	0.006	0.003	0.002L	0.002 L	0.002 L	0.002 L
类别	I	I	I	I	I	I	I
汞	L	0.00008	0.00001 L	0.00002	0.00008	0.00001 L	0.00001 L
类别	I	I	I	I	I	I	I
六价铬	0.014	0.021	0.022	0.014	0.026	0.028	0.023
类别	II	II	II	II	II	II	II
氰化物	L	L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
类别	I	I	I	I	I	I	I
挥发酚	0.001	0.001	0.0011	0.0005	0.001	0.001	0.0011
类别	I	I	I	I	I	I	I
石油类	L	L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
类别	I	I	I	I	I	I	I
阴离子表面活性剂	0.07	0.06	0.05	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
类别	I	I	I	I	I	I	I
粪大肠菌群	5400	5400	9200	5400	5400	5400	9200
类别	III	III	III	III	III	III	III

续表 4.3.2-15　洮儿河、归流河、蛟流河、霍林河 2015 年枯水期水质监测数据表

监测断面	蛟流河	吐列毛都	查干胡舒	中旗园区排口下游	巴仁太本嘎查	高力板断面
pH	7.5	7.5	7.6	7.5	7.5	7.3
水温	3.8	4.1	4.3	4.1	5.5	5.6
溶解氧	13.2	13	13.4	13.1	12.4	12.5
类别	I	I	I	I	I	I
高锰酸盐指数	1.4	2.5	2.3	2.8	3.6	2.9
类别	I	II	II	II	II	II
化学需氧量	9	15	12	9	13	11
类别	I	I	I	I	I	I
生化需氧量	1.8	2.8	2	1.6	2.6	2.2
类别	I	I	I	I	I	I
氨氮	0.147	0.167	0.185	0.193	0.264	0.314
类别	I	II	II	II	II	II
总磷	0.14	0.12	0.13	0.12	0.12	0.16
类别	III	III	III	III	III	III
氟化物	0.34	0.56	0.52	0.52	0.59	0.58
类别	I	I	I	I	I	I
硫化物	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L
类别	I	I	I	I	I	I
硒	0.00022	0.00018	0.00011	0.00015	0.00006L	0.00028
类别	I	I	I	I	I	I
砷	0.0002	0.00032	0.00015	0.00022	0.00033	0.00031
类别	I	I	I	I	I	I
铅	0.0082	0.0091	0.0076	0.0059	0.0043	0.0017
类别	I	I	I	I	I	I
镉	0.00009	0.000006	0.00004	0.00007	0.00005	0.00041
类别	I	I	I	I	I	I
锌	0.024	0.009	0.018	0.022	0.003L	0.018
类别	I	I	I	I	I	I
铜	0.007	0.006	0.007	0.005	0.002L	0.002L
类别	I	I	I	I	I	I
汞	0.00001L	0.00001L	0.00001L	0.00009	0.00006	0.00001L
类别	I	I	I	I	I	I
六价铬	0.008	0.011	0.037	0.006	0.019	0.009
类别	I	II	II	I	II	I
氰化物	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
类别	I	I	I	I	I	I
挥发酚	0.0023	0.0005	0.0011	0.0003L	0.0008	0.0003L
类别	II	I	I	I	I	I
石油类	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01	0.03
类别	I	I	I	I	I	I
阴离子表面活性剂	0.05L	0.06	0.08	0.07	0.05L	0.05L
类别	I	I	I	I	I	I
粪大肠菌群	9200	5400	9200	5400	5400	5400
类别	III	III	III	III	III	III

（2）蛟流河

蛟流河为输水管线穿越的河流，本次现状监测在输水管线穿越点布置了监测断面，共开展丰水期、平水期和枯水期三期监测，各断面监测结果见表4.3.2-13、14、15，评价结果见表 4.3-17。蛟流河枯水期和丰水期水质较好，满足目标水质要求；平水期监测水质为 IV 类，超标因子为氟化物，超标原因是由于本底值高造成。

（3）霍林河

霍林河是科右中旗退水的受纳水体，本次评价从上至下共布设了吐列毛都、查干胡舒、中旗园区排口下游、巴仁太本嘎查以及高力板断面共 5 个断面，共开展丰水期、平水期和枯水期三期监测，各断面监测结果见表 4.3.2-13、14、15，评价结果见表 4.3-17。霍林河枯水期水质较好，满足目标水质要求。平水期科右中旗以下断面断流。丰水期上游来水水质较好，上游断面水质均满足 III 类目标水质要求，下游随着科右中旗园区排污口处理后污水汇入河道，河道水质超标，主要超标因子为高锰酸盐指数、化学需氧量等，超标原因是现状科右中旗污水处理厂出水水质不稳定，污水处理厂超标排放的结果。

（4）乌力吉木伦河

乌力吉木伦河为扎鲁特旗退水的受纳水体，本次评价从上至下共布设了哈日沁嘎查、大茫哈嘎查两个断面，分别位于扎鲁特旗入河排污口下游和输水管线穿越点，共开展丰水期、平水期和枯水期三期监测，各断面监测结果见表4.3.2-16，评价结果见表 4.3.2-17。各断面监测水质均不满足 III 类水质目标的要求，水质状况较差，各断面超标因子主要为高锰酸盐指数、生化需氧量、化学需氧量等。

（5）西辽河

西辽河为本工程受水区用水后退水的受纳水体，本次监测从上至下共布设了哲里木大桥景观水、新发屯、二道河子西辽河等三个断面，其中哲里木大桥景观水断面位于通辽市上游，新发屯位于通辽市下游，二道河子西辽河断面位

于西辽河吉蒙分界处，共开展丰水期、平水期和枯水期三期监测，各断面监测结果见表 4.3.2-16，评价结果见表 4.3.2-17。西辽河沿程各断面、各期监测数据均不能满足水质目标 III 类的要求，各断面超标因子主要为高锰酸盐指数、生化需氧量、化学需氧量等。

西辽河自 2000 年以来基本断流，通辽市附近河段为城市景观水，河道水质较差，哲里木大桥景观水断面位于该河段的上游，新发屯位于通辽市污水处理厂排水口的下游，由于上游来水水质较差以及污水处理厂处理后污水的汇入，导致新发屯断面水质严重超标。西辽河下游随着各支流的汇入，河道流量逐渐增加，至吉蒙分界二道河子西辽河断面由于流域面源污染等的影响，断面水质超标。

总体来看，水源区水质状况良好，水质基本能满足目标水质 III 类的要求。输水沿线及受水区各河段的各断面水质存在不同程度的超标，各断面枯水期水质较好，丰水期和平水期均存在超标，其中丰水期水质略好于平水期，主要是由于这些河流冬季严寒，流域冰雪覆盖，基本无面源污染汇入，平水期和和丰水期流域冰雪消融后，大量面源污染随着降雨等汇入河道。平水期由于沿程大量取用水导致河道流量较小，春季灌溉高峰期甚至出现断流，河道水环境容量小，因此平水期水质较差。

表 4.3.2-16　　乌力吉木伦河、西辽河 2015 年水质监测数据表

监测断面	哈日沁嘎查西侧沼泽			大茫哈嘎查		哲里木大桥景观水			新发屯			二道河子西辽河断面		
监测时间	丰水期	平水期	枯水期	平水期	枯水期	丰水期	平水期	枯水期	丰水期	平水期	枯水期	平水期	丰水期	枯水期
水质类别	V	V	劣 V	劣 V	劣 V	V	V	V	劣 V	劣 V	劣 V	V	IV	IV
pH 值	8	8.7	7.3	8.6	7.1	7.1	6.8	7.2	7.5	7.6	6.6	7	7.1	7.1
溶解氧	7.05	6.92	8.20	5.01	8.42	7.77	7.18	7.66	6.68	7.03	7.35	7.34	7.86	7.91
类别	II	II	I	III	I	I	II	I	II	II	II	II	I	I
高锰酸盐指数	11.2	14.2	11.4	14.7	11.8	6.31	6.86	6.82	17	13.6	24.2	5.06	4.48	4.83
类别	V /0.87	V/1.37	V	V/1.45	V	IV /0.05	IV/0.14	IV	劣 V /1.83	V/1.27	劣 V	III	III	III
化学需氧量	38.8	38.6	34.6	32.7	38.9	30.6	35.1	34.1	70.2	58.6	51.9	32.4	20.2	15.5
类别	V /0.94	V/0.93	V	V/0.64	V	V /0.53	V/0.76	V	劣 V /2.51	劣 V/1.93	劣 V	V/0.62	IV /0.01	III
生化需氧量	5.78	5.64	2.0L	9.6	2.0L	5.57	5.12	3.42	11.4	9.66	5.82	3.28	2.41	2.0L
类别	IV /0.45	IV/0.41	I	V/1.4	I	IV /0.39	IV/0.28	III	劣 V /1.85	V/1.42	IV	III	I	I
氨氮	0.382	0.694	0.552	0.432	0.623	0.574	0.444	0.203	80.2	44.8	29.8	0.407	0.366	1.20
类别	II	III	III	II	III	III	II	III	劣 V /70.2	II	劣 V	II	II	IV
总磷	0.082	0.112	0.058	1.83	0.058	0.05	0.068	0.044	5.39	1.57	2.04	0.097	0.278	0.048
类别	II	III	II	劣 V /8.15	II	II	II	II	劣 V /25.95	劣 V /6.85	劣 V	II	IV/0.39	II
氟化物	1.41	1.09	3.90	1.24	2.32	1.24	1.16	0.972	1.05	0.781	0.218	0.567	0.504	0.408
类别	IV/0.41	IV/0.09	劣 V	IV/0.24	劣 V	IV/0.24	IV/0.16	I	IV/0.05	I	I	I	I	I
硫化物	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
硒	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
砷	0.0144	0.0172	0.0094	0.0518	0.0054	0.0026	0.0018	0.0018	0.0332	0.0328	0.0014	0.0103	0.0284	0.0034
类别	I	I	I	II	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
铅	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
镉	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I

监测断面	哈日沁嘎查西侧沼泽			大茫哈嘎查		哲里木大桥景观水			新发屯			二道河子西辽河断面		
监测时间	丰水期	平水期	枯水期	平水期	枯水期	丰水期	平水期	枯水期	丰水期	平水期	枯水期	平水期	丰水期	枯水期
锌	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
铜	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
类别	I	I	I	II	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
汞	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
六价铬	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
氰化物	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
挥发酚	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
石油类	0.018	0.02	0.132	0.016	0.045	0.018	0.019	0.048	0.03	0.031	0.073	0.046	0.045	0.048
类别	I	I	IV	I	I	I	I	I	I	I	IV	I	I	I
阴离子表面活性剂	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
粪大肠菌群	40	80	20	110	50	50	60	40	140	170	60	90	60	50
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I

表 4.3.2-17　　输水线路及受水区现状水质监测断面超标情况一览表

断面编号	采样点位	河流	2015 年丰水期	2015 年平水期	2015 年枯水期
1	光荣嘎查	归流河	IV； 高锰酸盐指数 6.4/0.07， 生化需氧量 4.7/0.18，	IV； 氟化物 1.14/0.14	III
2	前旗排口下游 1km		劣 V； 高锰酸盐指数 20.5/2.42， 化学需氧量 36/0.8， 生化需氧量 4.4/0.1，	IV； 氟化物 1.23/0.23	III
3	归流河口上游 1km		IV； 高锰酸盐指数 14.3/1.38， 化学需氧量 36/0.8， 生化需氧量 4.2/0.05，	IV； 氟化物 1.16/0.16	III
4	察尔森水库坝上	洮儿河	III	III	III
5	归流河入口下游 1km		IV； 生化需氧量 4.2/0.05	IV； 氟化物 1.16/0.16	III
6	友谊嘎查		III	III	III
7	斯力很		III	III	III
8	蛟流河出境	蛟流河	III	IV； 氟化物 1.44/0.44	III
9	吐列毛都	霍林河	III	劣 V/ IV； 高锰酸盐指数 14.9/1.48， 化学需氧量 42/1.1， 氟化物 1.58/0.58	III
10	查干胡舒		III	劣 V； 化学需氧量 21/0.05， 氟化物 1.68/0.68	III
11	中旗园区排口下游		IV 高锰酸盐指数 7.2/0.2， 化学需氧量 21/0.05，	—	III
12	巴仁太本嘎查		劣 V； 高锰酸盐指数 10.2/0.7	—	III
13	高力板断面		IV； 高锰酸盐指数 10/0.67， 化学需氧量 26/0.3， 生化需氧量 4.2/0.05，	—	III
14	哈日沁嘎查西侧沼泽	乌力吉木伦	V 类； 氟化物 1.41/0.41， 高锰酸盐指数 11.2/0.87， 生化需氧量 5.78/0.45， 化学需氧量 38.8/0.98，	V 类； 氟化物 1.09/0.09， 高锰酸盐指数 14.2/1.37， 生化需氧量 5.64/0.41， 化学需氧量 38.6/0.93，	劣 V； 高锰酸盐指数 11.4/0.9， 化学需氧量 34.6/0.73， 氟化物 3.9/2.9

断面编号	采样点位	河流	2015 年丰水期	2015 年平水期	2015 年枯水期
15	大茫哈嘎查	河	—	劣 V 类； 氟化物 1.24/0.24， 高锰酸盐指数 14.7/1.45， 生化需氧量 9.6/1.4， 化学需氧量 32.76/0.64， 总磷 1.83/8.15	劣 V； 高锰酸盐指数 11.8/0.97， 化学需氧量 38.9/0.95， 氟化物 2.32/1.32
16	哲里木大桥景观水	西辽河	V 类； 氟化物 1.24/0.24， 高锰酸盐指数 6.31/0.05， 生化需氧量 5.57/0.39， 化学需氧量 30.6/0.53	V 类； 氟化物 1.16/0.16， 高锰酸盐指数 6.86/0.14， 生化需氧量 5.12/0.28， 化学需氧量 35.1/0.76	V； 高锰酸盐指数 6.82/0.14， 化学需氧量 34.1/0.71
17	新发屯		劣 V 类； 氨氮 80.2/70.2 氟化物 1.05/0.05 高锰酸盐指数 17/1.83， 生化需氧量 11.4/1.85， 化学需氧量 70.2/2.51， 总磷 5.39/25.95	劣 V 类； 高锰酸盐指数 13.6/1.27， 生化需氧量 9.66/1.42， 化学需氧量 58.6/1.93， 总磷 1.57/6.85	劣 V； 高锰酸盐指数 24.2/3.03， 化学需氧量 51.9/1.60， 氨氮 29.8/28.8， 总磷 2.04/9.2
18	二道河子西辽河断面		IV 类； 化学需氧量 20.2/0.01， 总磷 0.278/0.39	V 类； 化学需氧量 32.4/0.62，	IV； 氨氮 1.2/0.2

4.4 地下水环境现状调查评价

4.4.1 地下水水文地质调查概述

为了查清引绰济辽工程沿线水文地质条件，专题单位中国地质大学（北京）和内蒙古自治区通辽市水利设计院，在详细收集评价区地质和水文地质资料的基础上，开展了一系列野外实际调查和补充勘探工作。主要开展了工程周边及沿线丰、枯 2 期地下水位调查。在水文地质调查的基础上，在重要地段布置了 5 个钻孔开展了钻探，选择关键 7 处地段进行了抽水试验，并编制了 12 条水文地质剖面图。

（1）水文地质调查

1）资料收集：在水源区，收集了近三年的地下水位埋深资料，绰尔河河道及入河口处的水文地质图及普查、详查报告；5 眼长期观测井水位监测资料；兴安盟绰尔河冲洪积扇区内 121 个居民点的人口、井数等相关信息。在输水线路区，收集了近三年的地下水位埋深资料，管线左右各 1km 范围内 58 个居民点的人口、井数等相关信息。在受水区，收集了科尔沁区、开鲁县、科左中旗、扎鲁特旗地区 2001-2010 年间的地下水位埋深资料，保康、甘旗卡、霍林河、开鲁的长系列气象资料，开鲁水文地质图，科尔沁区大型孔隙浅层地下水超采区分布图等。

2）现状调查

2015 年 8 月，对引绰济辽工程水源区、输水线路区和受水区，共计面积 1761km^2 范围内的 120 眼井和 71 处环境水文地质点进行了调查，调查内容包括井深、水位、岩性、水温、水质、周边环境（国道、省道、河流工程、居民环境等）以及文得根坝下绰尔河河谷林、绰尔河滨河湿地、河口湿地进行了调查。调查井位、环境水文地质点分布见图 4.4.1-1；典型井位调查结果见表 4.4.1-1。

2016 年 2 月，对引绰济辽工程水源区绰尔河冲洪积扇 46 眼井和的相关要素（井深、水位、岩性、水温、水质等）和 76 个自然屯的基本情况进行了调查，调查面积 1021km^2；输水线路区管道两侧各 1km 范围内居民点及水井状况进行了复查。绰尔河冲洪积扇居民点分布情况见图 4.4.1-2，调查结果见表 4.4.1-2。

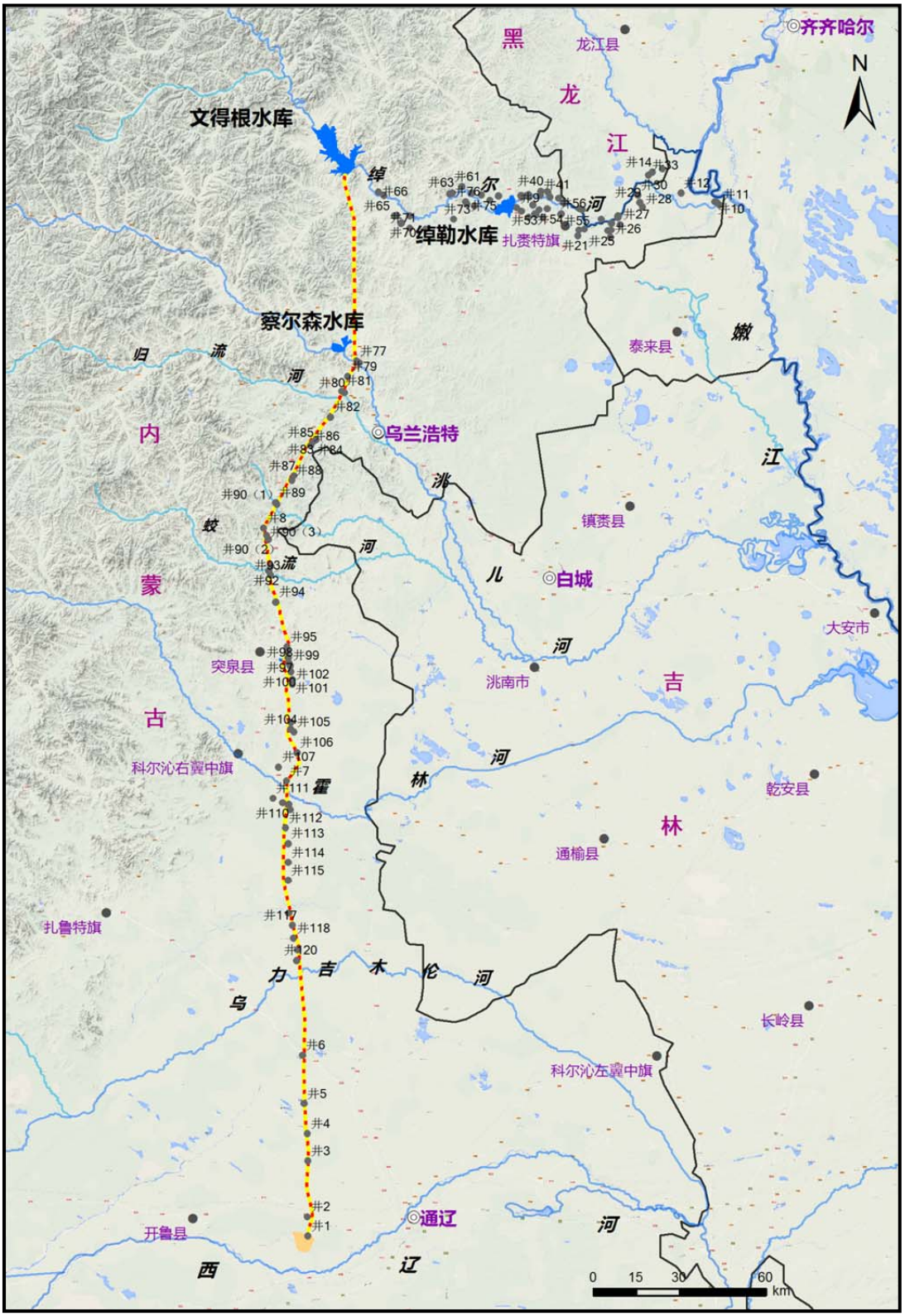


图 4.4.1-1　　环境水文及井位调查点平面位置图

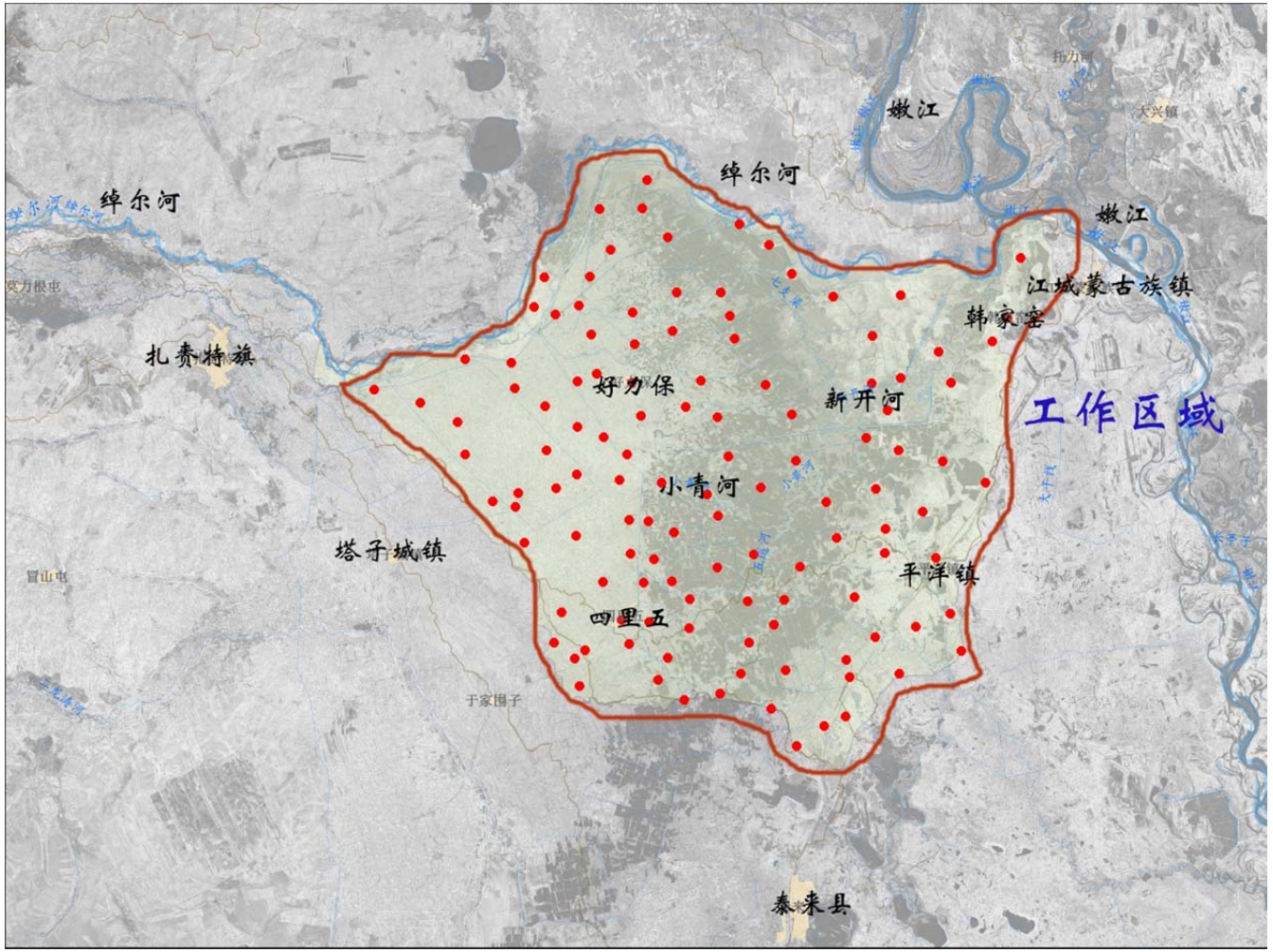


图 4.4.1-2　　绰尔河冲洪积扇居民点分布图

表 4.4.1-1　评价区典型井地下水位调查结果

分区	序号	点位	纵坐标	横坐标	水位埋深（m）
水源区绰尔河河谷	1	井 9	5182452	476034	1.7
	2	井 20	5172826	497401	1.5
	3	井 30	5186917	518145	2.0
	4	井 40	5188255	484425	15.0
	5	井 51	5179965	482781	1.9
	6	井 61	5189890	456941	18.0
	7	井 76	5184598	458248	2.4
输水管线山区段	8	井 77	5129091	420364	3.0
	9	井 80	5118056	416046	4.0
	10	井 83	5101856	406120	12.0
	11	井 84	5100918	405337	3.4
	12	井 89	5079782	392147	5.8
输水管线平原段	13	井 1	4824564	403389	13.0
	14	井 91	5057633	390623	4.5
	15	井 100	5020948	397424	6.8
	16	井 110	4975338	394591	6.5
	17	井 118	4928207	398429	5.0
	18	井 119	4924305	399735	1.8
	19	井 120	4920543	399441	5.5
输水管线内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区段	20	井 103	5003410	397444	4.3
	21	井 104	5000976	397272	4.0
	22	井 105	5000028	398485	7.0
	23	井 106	4992875	399523	8.0
	24	井 10	5184579	544937	4.5
	25	井 11	5183582	546642	3.15

表 4. 4. 1-2　　绰尔河冲洪积扇井位及调查结果统计

序号	点位	N	E	水位埋深（米）
1	井 1	5169810	501352	4.6
2	井 2	5170544	508829	10
3	井 3	5167186	512468	9.5
4	井 4	5156621	517157	7.4
5	井 5	5156482	517074	2.47
6	井 6	5156487	517158	4.9
7	井 8	5155707	540700	3.3
8	井 9	5153189	540959	2.5
9	井 10	5158112	536821	6.4
10	井 11	5158893	531157	2.1
11	井 13	5163790	538676	3.4
12	井 14	5168666	545903	7.3
13	井 15	5169061	542433	0.8
14	井 16	5170491	539568	3.82

序号	点位	N	E	水位埋深（米）
15	井 17	5176338	548619	7.7
16	井 18	5178779	547236	2.1
17	井 19	5178500	536794	6
18	井 20	5177285	528057	2
19	井 21	5175460	529378	3.5
20	井 22	5178768	521258	2.6
21	井 23	5185954	518824	3.1
22	井 24	5176354	509903	4.85
23	井 25	5173791	514339	6.72
24	井 26	5173864	514312	4.85
25	井 27	5166946	520318	4.47
26	井 28	5163458	521639	3
27	井 29	5162191	526215	2.2
28	井 30	5169363	527069	2.5
29	井 31	5172399	524837	2.4
30	井 32	5173332	521483	3.4
31	井 33	5169377	501247	10.2
32	井 34	5154789	540872	3.2
33	井 35	5176380	525431	3.3
34	井 36	5182476	520324	3.5
35	井 37	5174322	512301	5.5
36	井 38	5173820	514327	5.7
37	井 39	5169740	519203	4.6
38	井 40	5162937	524321	2.5
39	井 41	5165432	526779	2.4
40	井 42	5171493	525937	2.7
41	井 43	5172873	523579	3.3
42	井 44	5177324	524792	3
43	井 45	5155742	534320	5.7
44	井 46	5169732	546321	7.7
45	井 47	5154672	540797	3.2
46	井 48	5172437	545792	7.8

（2）水文地质钻探与测绘

在地下水环境与保护目标调查的基础上，对内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区，以及地下水环境影响较大的绰尔河河谷平原、绰尔河洪积扇、绰尔河河口湿地等进行水文地质测绘，布置 5 眼钻探孔，编制 12 条水文地质剖面图（图 4.4.1-3），查明了重点区的水文地质条件，查清了工程管线地下水水位与管线埋深之间的关系。以绰勒水库坝下河谷为例给出水文地质测绘成果，见图 4.4.1-4。

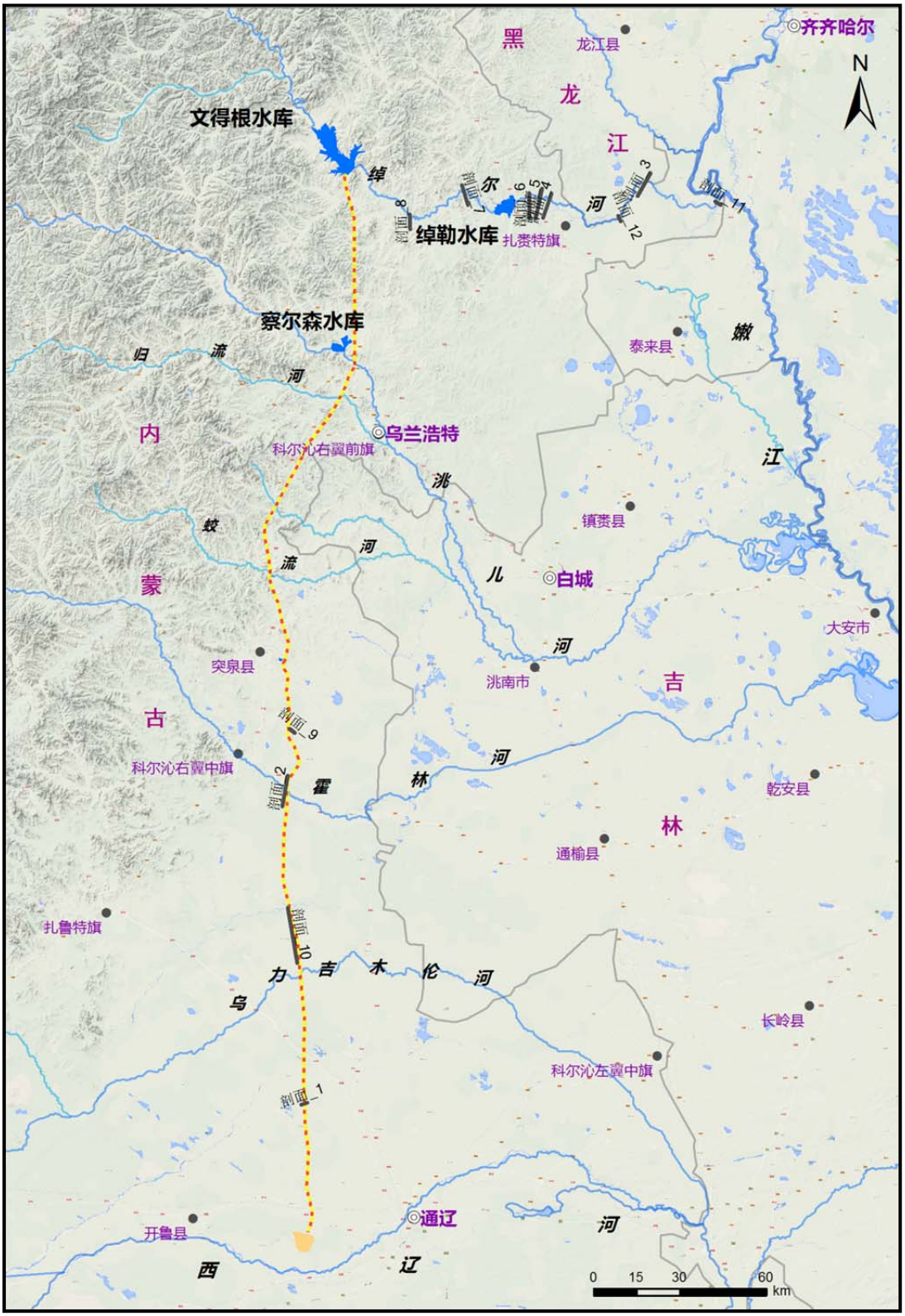


图 4. 4. 1-3　　水文地质剖面平面位置

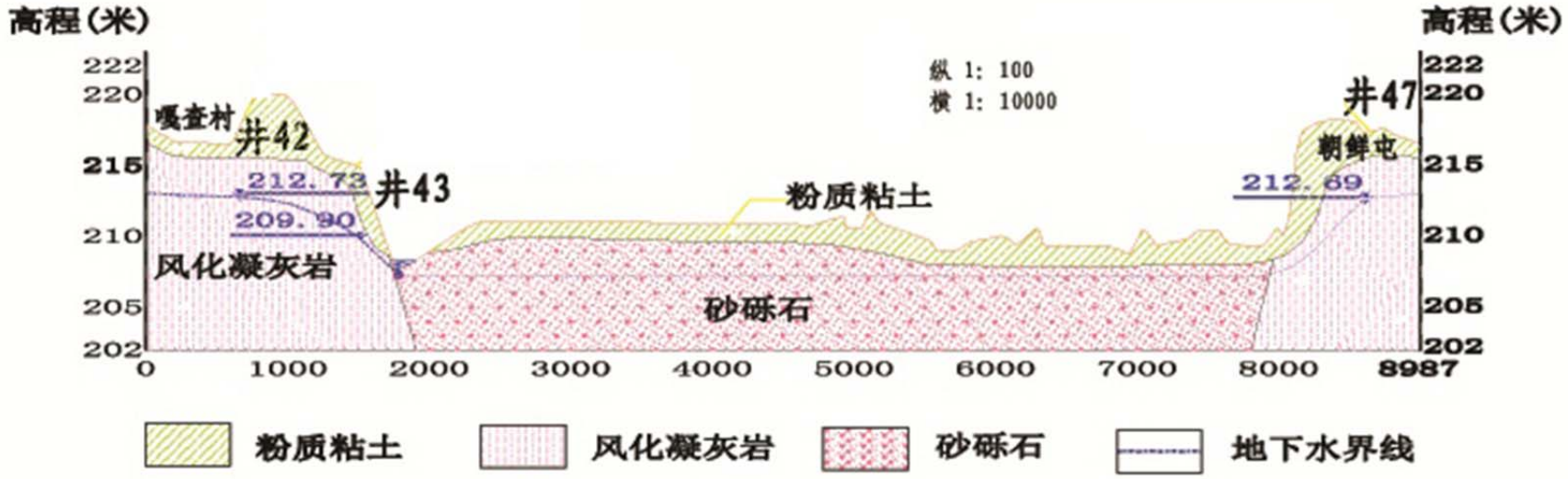
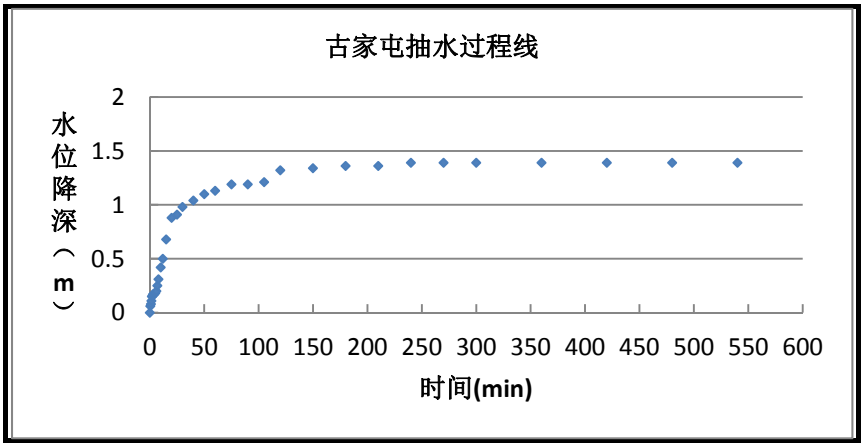


图 4.4.1-4　绰勒水库坝下河谷水文地质剖面

（3）水文地质试验

在野外调查过程，确定了羊场村（G303）、苏吐水库居民区、杨德胜（乌力吉木仁河）、唐家窑村（G111）、王云屯（蛟流河）、内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区（吉力花或敖西尔）、谷家村（G111）7 处进行抽水试验，对抽水过程进行了详细水位观测，并绘制水位—时间曲线。以古家屯为例给出抽水试验过程，见图 4.4.1-5。



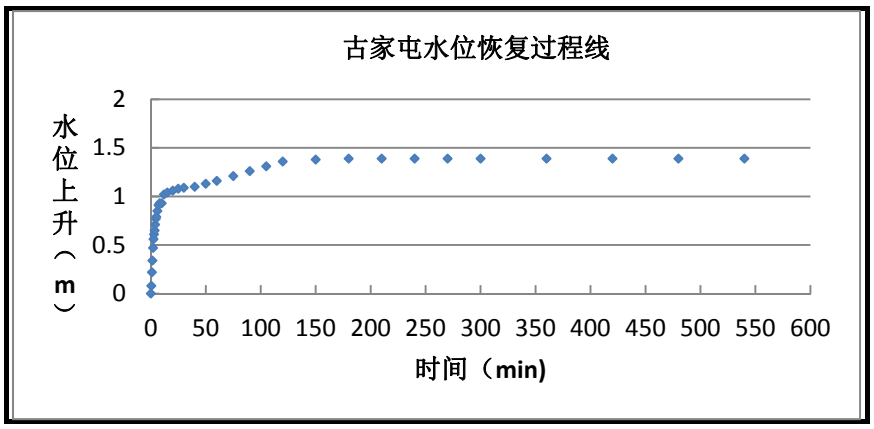


图 4.4.1-5　抽水试验过程曲线

4.4.2 水源区地下水环境现状调查与评价

4.4.2.1 水源区水文地质条件

根据地形地貌类型及含水系统类型，绰尔河河谷区分为 4 个水文地质区。①低山丘陵区，以风化剥蚀作用为主。地下水赋存于基岩裂隙，属于基岩裂隙潜水含水系统。②河谷平原区，两侧为低山丘陵，绰尔河河谷宽阔，沉积有河流相的

粉土、卵石、泥砾和侵入岩碎屑。第四系的下部为侵入基岩，含风化裂隙水。河谷平原区含水系统属于第四系松散岩类孔隙及下伏基岩裂隙潜水含水系统。③冲洪积扇平原区，绰尔河流出低山丘陵区以后，进入冲洪积扇平原。冲洪积扇平原区分布于音德尔镇东侧的新民村至保安召农场一带，由河床、河漫滩及冲洪积扇三部分组成。④绰尔河河口区分布于引绰济辽工程水源区的的东部，由嫩江及绰尔河冲积而成，属于松嫩平原的一部分。由于低山丘陵区的基岩裂隙潜水含水系统地势较高，引绰济辽工程对基岩裂隙潜水含水系统的影响轻微，本次工作不作讨论。绰尔河谷水文地质分区见图 4.4.2-1，水文地质图见图 4.4.2-2。

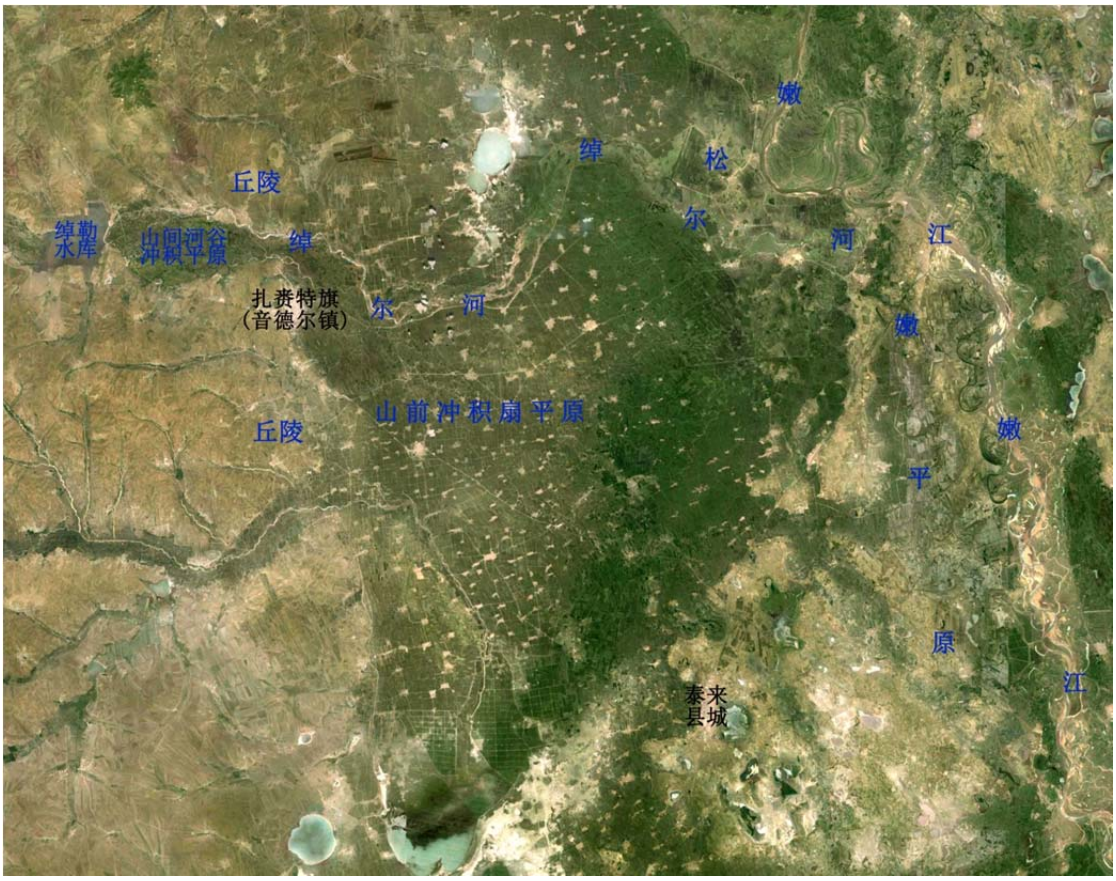


图 4.4.2-1　绰尔河河谷区主要赋水段水文地质分区

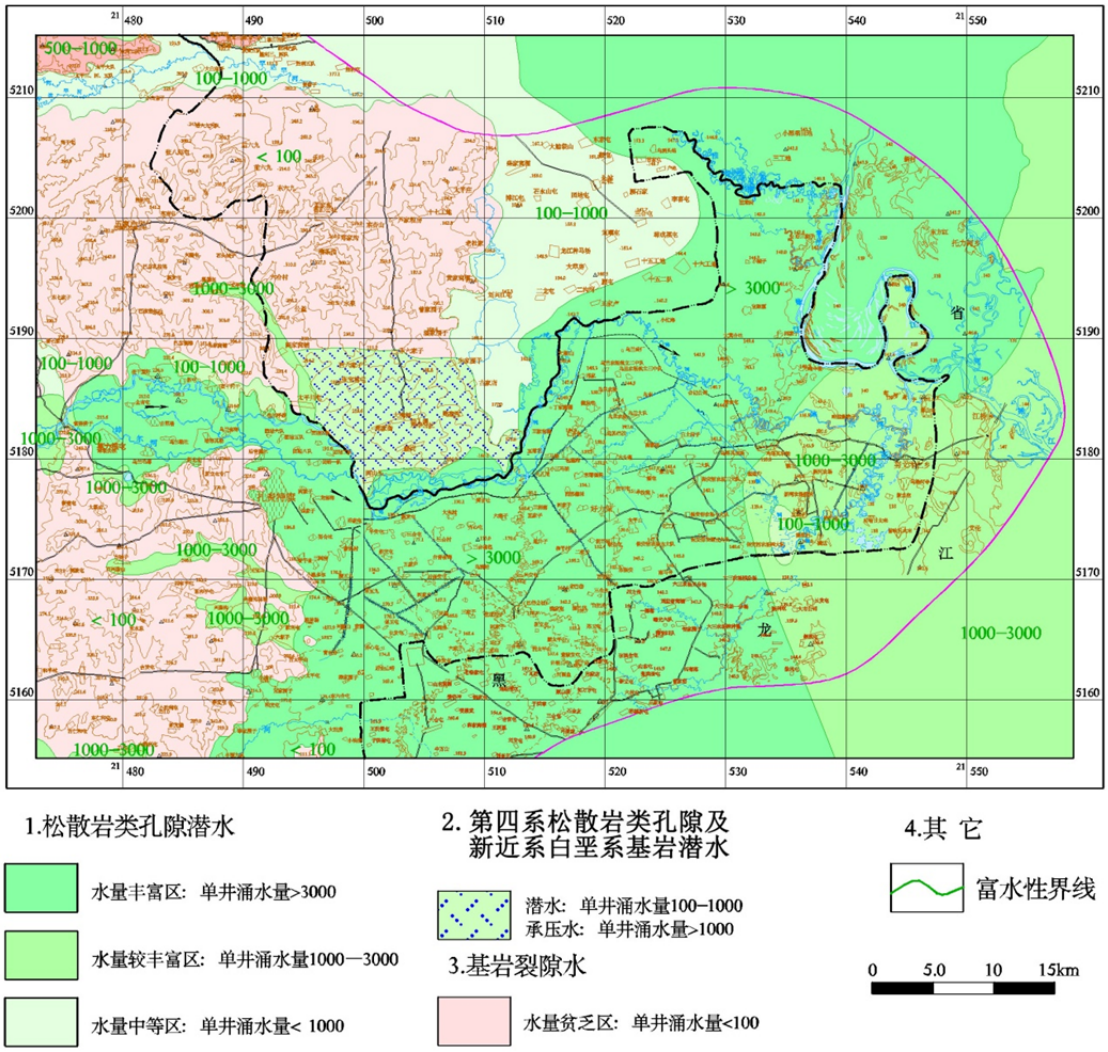


图 4. 4. 2-2　　引绰济辽工程水源区区域水文地质图

（1）绰尔河河谷平原区水文地质

评价区内绰尔河河谷平原分布在文得根库区至扎赉特旗音德尔镇东新民村之间。河谷平原两侧为丘陵，为基岩裂隙潜水含水系统，其地下水向河谷排泄。河谷平原为第四系松散岩类孔隙及下伏基岩裂隙潜水含水系统，河谷平原内主要开采第四系松散岩类孔隙潜水。

绰尔河河谷平原区含水体由上、下两段组成。上段为第四系松散的圆砾、卵砾组成，砾石为圆状、次圆状，孔隙连通较好，含水层厚度 7.1-29.5m，河谷中部较厚，向南北两侧变薄。下段为花岗岩及白垩系凝灰岩，地下水蕴藏于基岩的风化裂隙及节理裂隙中，一般厚度 30-48m。风化壳厚度的变化趋势和第四系相反，河谷底部较薄，两侧靠近丘陵区较厚。含水层结构见图 4.4.2-3。

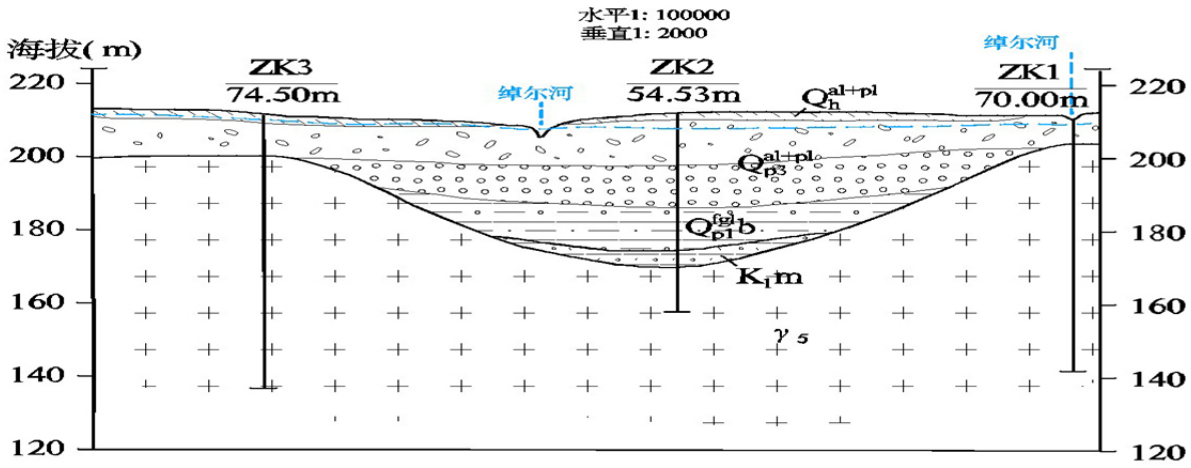


图 4.4.2-3　绰尔河河谷平原区含水层结构

第四系松散岩类孔隙潜水及基岩裂隙潜水之间无明显的、连续的隔水层，属于统一的含水体。微风化花岗岩及凝灰岩构成含水体的底板。地下水类型为潜水，具有统一的潜水面。地下水水位埋深 1-2.5m，最大的可达 4.0m。靠近绰尔河河床附近水位埋藏较浅，远离河床水位埋藏较深。绰尔河河谷平原区第四系孔隙潜水含水层厚度分布见图 4.4.2-4。

绰尔河河谷平原区地下水径流受地形地貌及含水介质控制。绰尔河两侧丘陵区地势较高，地下水流向中部的山间河谷平原。山间河谷的西侧高，东侧低，地下水从西向东流。在流过音德尔镇后，东南地形较低，地下水也和地表水一样，在此转而流向东南。由于区域地形平坦开阔，第四系松散岩类孔隙及下伏基岩裂隙潜水水力坡度较缓，一般在 1.31-1.79‰之间。

根据音德尔镇东侧长期观测井（ZS106）连续两个水文年的水位监测数据，地下水动态属蒸发~开采型。总体上水位埋深与蒸发量保持一致，5-10 月水位波动幅度较大，冬季水位高且平稳。ZS106 观测井地下水埋深动态变化见图 4.4.2-5。

绰尔河河谷地近年来随着经济的发展及生产能力的提高，河谷区地下水开采量有所增加，但开采较分散。目前只建一处集中供水水源地，位于音德尔镇北。共打深井 9 眼，井深 85-120m，井径为 273mm，开采第四系松散岩类孔隙潜水及下伏基岩裂隙潜水含水组，开采量为 1.34 万 m^3/d，主要供给音德尔镇居民生活用水及部分工业生产用水。农业生产用水集中在绰尔河的南岸距河稍远利用不上河水的地区。井深 10-50m，井径 108-219mm，其中以 108mm 居多，主要开采

第四系松散岩类孔隙潜水。丘陵及山间沟谷区，井深 50-70mm，井管 108-168mm，开采第四系松散岩类孔隙及下伏基岩裂隙潜水。该区地下水总用水量 2023.61 万 m^3/a，其中农业生产开采地下水 1507.00 万 m^3/a，占用水量的 75%；人畜用水 287.11 万 m^3/a，占用水总量的 14%；工业用水 229.50 万 m^3/a，占用水总量的 11%。

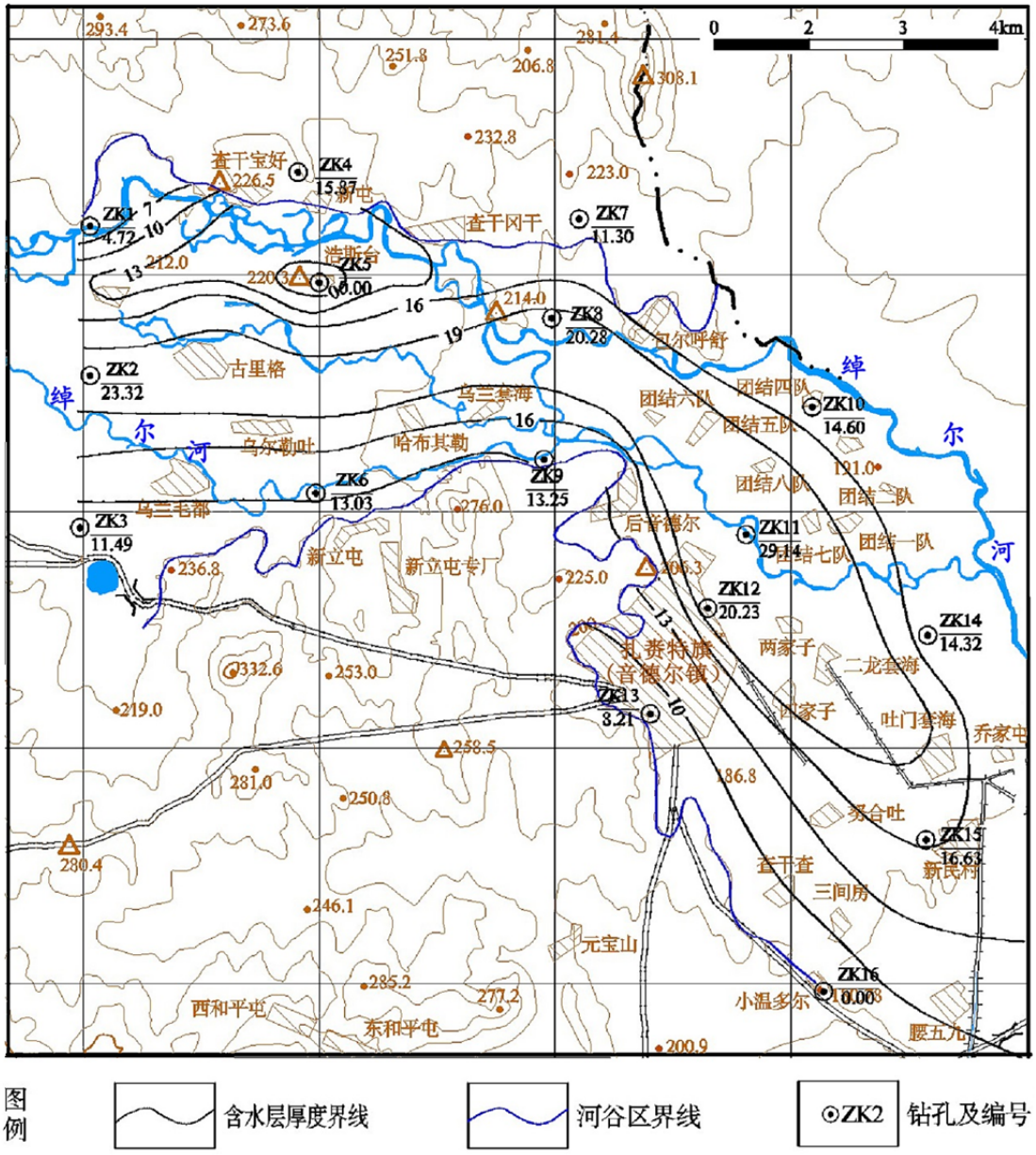


图 4.4.2-4　绰尔河河谷平原区孔隙潜水含水层厚度等值线

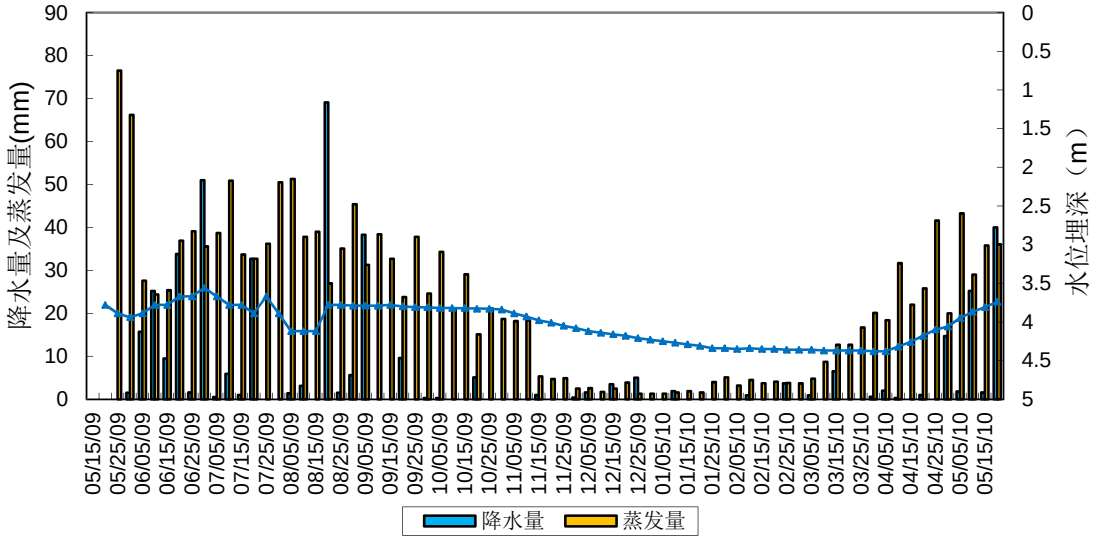


图 4.4.2-5　ZS106 孔地下水位埋深过程线

（2）绰尔河冲洪积扇平原区

冲洪积扇平原主要分布于五家户乡、巴岱乡、好力保镇及内蒙古东部劳改分局。冲洪积扇顶部含水层主要岩性为卵石、圆砾、漂砾及泥砾等，沿轴向含水层逐渐过渡为圆砾及砾砂，接近平原部分，则为砾砂、中细砂与粘性土互层。新近系泥岩、泥质砂岩构成隔水底板。冲洪积扇平原含水层厚度 15.72-73.10m，沿冲洪积扇轴方向含水层较厚。最厚为 ZK24 号钻孔，含水层厚 73.10m；冲洪积扇顶部含水层厚度一般在 30m 左右；冲洪积扇前缘夹粘性土较厚，含水层较薄且厚度差异较大，一般 20-50m，详见图 4.4.2-6。

本区极富水，涌水量一般大于 3000m^3/d，只有前缘局部地段 1000-3000m^3/d。扇顶及中部渗透系数较大，为 427-119m/d；冲洪积扇前缘较小，一般在 40-109m/d。本区地下水开采量为 7248.85 万 m^3/a，主要用于人畜用水和农业灌溉用水。

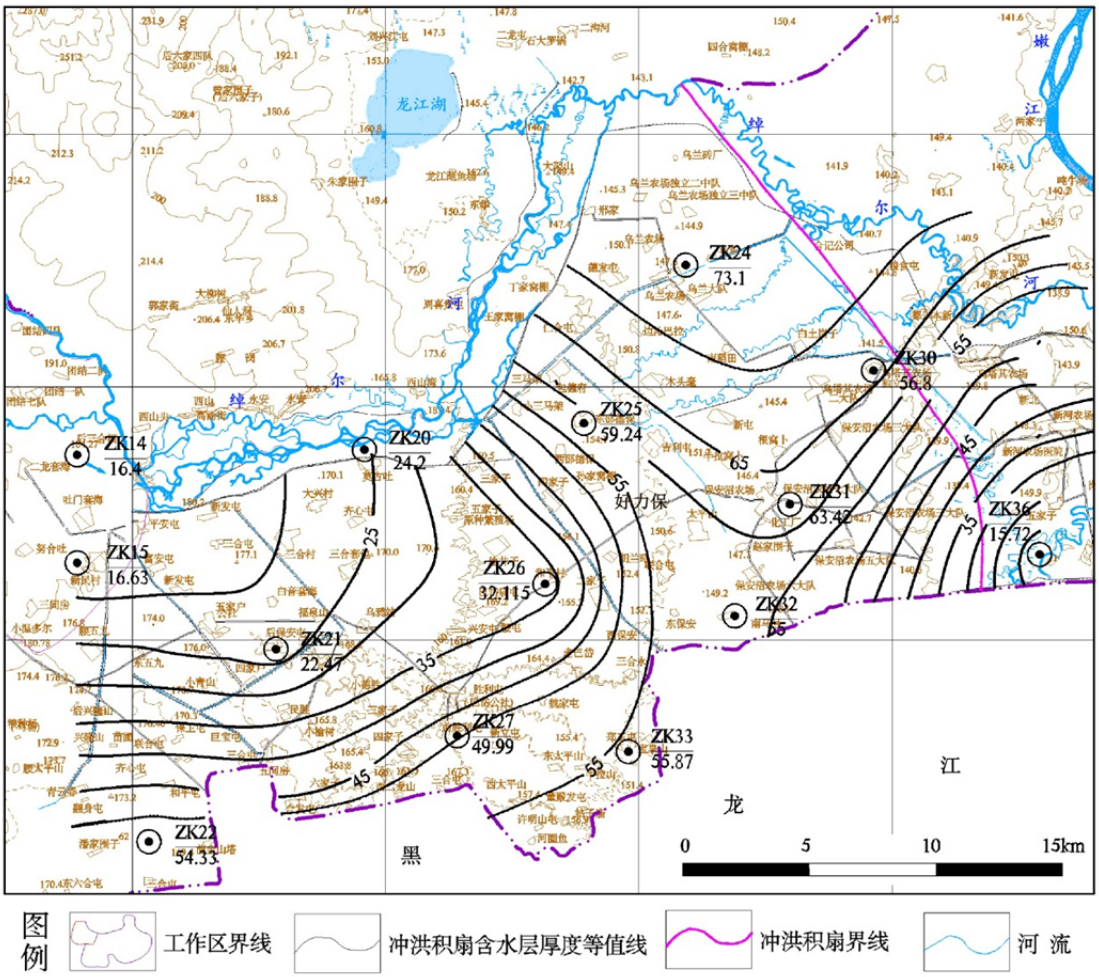


图 4.4.2-6　冲洪积扇平原第四系含水层厚度等值线图

冲洪积扇平原区地下水埋深在 1.14-9.11m 之间。冲洪积扇地下水埋深动态变化见图 4.4.2-7、8。总体规律为，冲洪积扇顶部水位埋深较大，从扇顶至扇缘逐渐变浅，在保安沼农场及乌兰监狱附近，局部地段在丰水期溢出地表，形成沼泽。本区扇顶水力坡度 2.1‰，扇中部 1.3‰，冲洪积扇前缘水力坡度 0.93‰。根据冲洪积扇平原长期观测井（ZS214 和 ZS131）地下水埋深监测数据，地下水动态属蒸发~开采型，总体上水位埋深与蒸发量保持一致，5-10 月水位波动幅度较大，冬季水位高且平稳，反映出本区主要是农灌开采地下水。

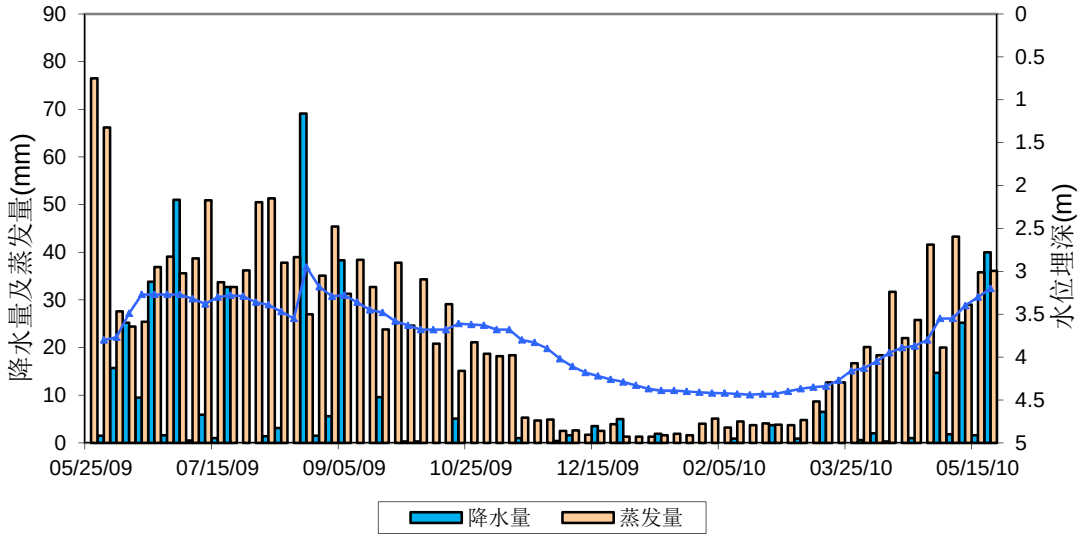


图 4.4.2-7　ZS214 孔地下水位埋深过程线

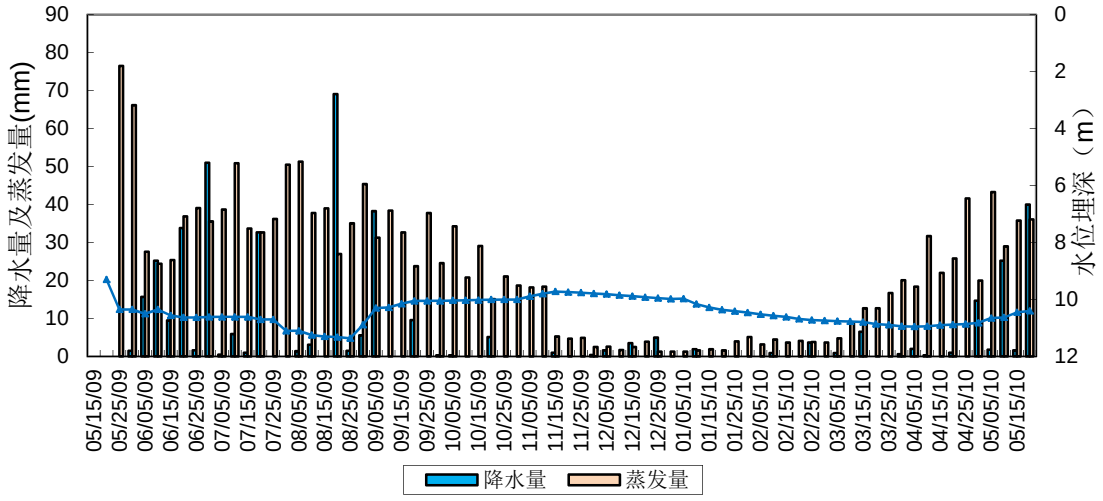


图 4.4.2-8　ZS131 孔地下水位埋深过程线

（3）绰尔河河口区

绰尔河河谷区的东部，自都尔本新至杏花山一带为嫩江平原的一部分。绰尔河口平原区含水层由上更新统冲积的砂、砾砂及圆砾组成，底部新近系泥岩、泥质砂岩等构成隔水底板。绰尔河口平原区含水层为河流相沉积。含水层上部岩性为细砂、中砂，下部为砾砂，圆砾层，含水层底部为新近系泥岩及砂砾岩。含水层上部颗粒较细，下部较粗，分选性差，磨圆较好。与绰尔河冲洪积扇平原区相比，绰尔河口平原区含水层颗粒略细，层间常夹多层粘性土层，可见铁锰结构及贝、螺类动物化石，剖面上可见水平层理。

绰尔河口平原区含水层厚度在 33.77-97.10m 之间，一般在 50m 左右。含水层厚度分布规律是距嫩江越近含水层越厚，靠近冲洪积扇厚度变薄，见图 4.4.2-9。本区涌水量一般大于 3000m^3/d；南部含水层稍薄且颗粒变细，富水性较北部稍差，单井涌水量 500-3000 m^3/d。地下水主要接受大气降水补给、河流渗入补给及侧向径流补给。地下水排泄以人工开采为主，其次是径流排泄。由于水位埋深一般大于 4m，蒸发排泄较弱。

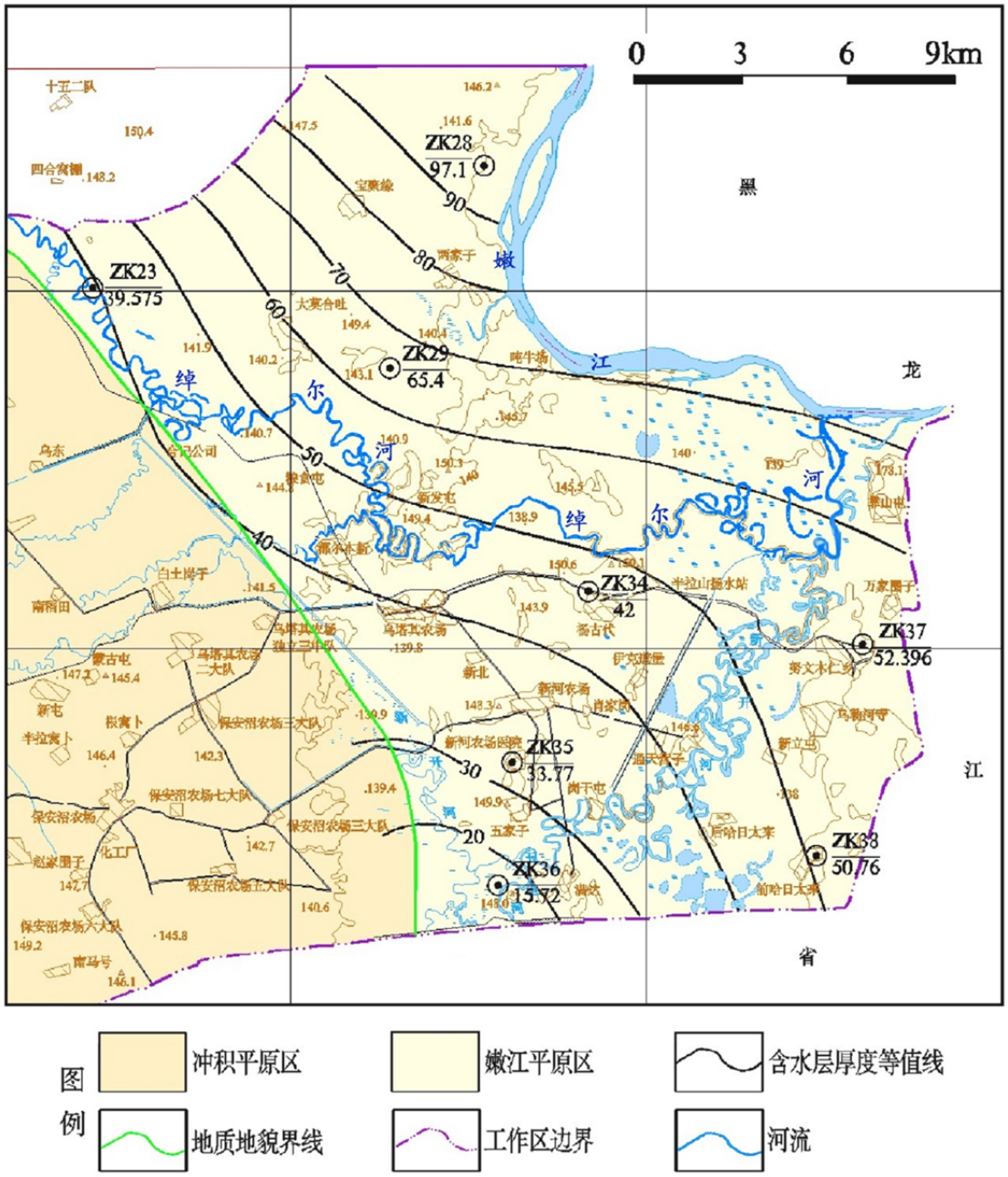


图 4.4.2-9　绰尔河口原第四系含水层厚度等值线图

本区地势为西北稍高，东南稍低，地形总体较平缓。地下水径流受地形控制，西北潜水水位 140m 左右，向东逐渐降低至 135m 左右，地下水总体从西北向东南径流。潜水水力坡度在 0.27—0.41‰之间。根据河口区长期观测井（ZS218 和 ZS220）地下水埋深监测数据，地下水动态属渗入—开采型，总体上水位埋深与蒸发量保持一致，5-10 月水位波动幅度较大，冬季水位高且平。河口区地下水埋深动态变化见图 4.4.2-10、11。

本区地下水开采量为 8454.55 万 m^3/a，主要用于人畜用水和农业灌溉用水。

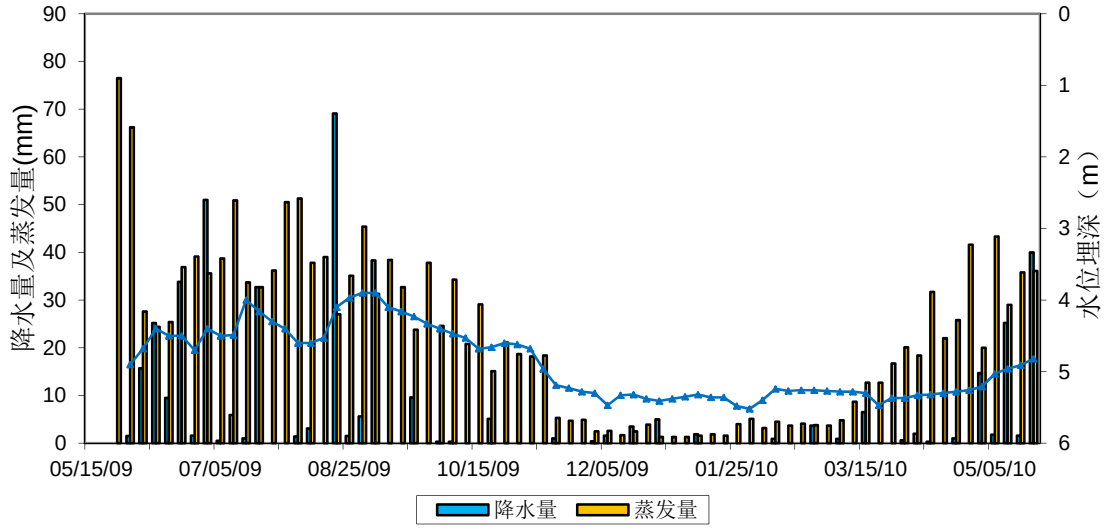


图 4. 4. 2-10 ZS218 孔地下水位埋深过程线

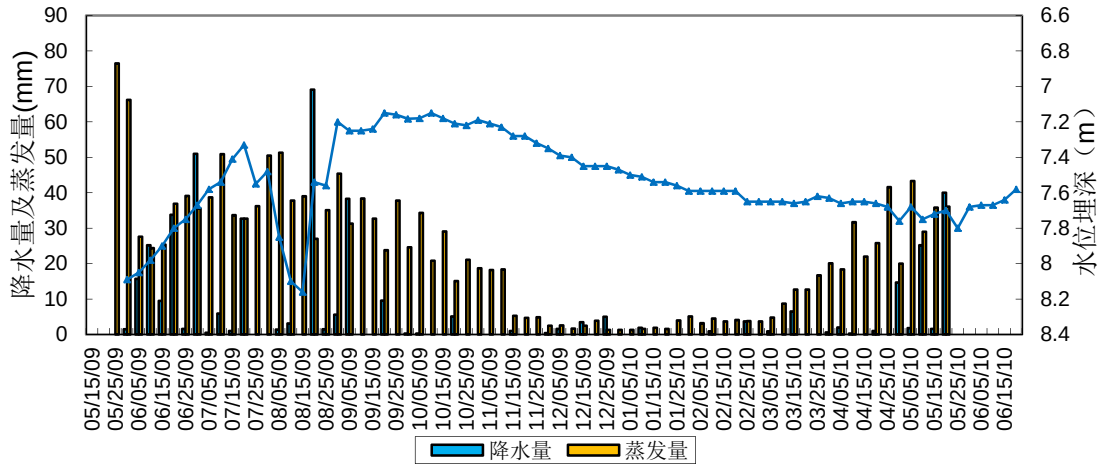


图 4. 4. 2-11 ZS220 孔地下水位埋深过程线

4.4.2.2 水源区地下水环境现状监测与评价

为了全面反映评价区地下水环境质量，结合坝址区和坝下河段其周围环境敏感点、现状下主要环境水文地质问题以及对于确定边界条件有控制意义的地点，根据相关导则要求的监测数目及分层采取水样点要求，评价单位专门委托兴安盟环境监测站于 2015 年 5 月、7 月和 11 月对评价区水源区文得根水库库区及坝下具有代表性的 5 个监测点进行了丰平枯三期地下水现状水质监测，监测点位及代表性见表 4.4.2-3，位置分布见图 4.4.4-11。各监测断面均执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-93）III 类标准。

根据项目特点和可能对地下水的影响，结合评价区地下水水化学特征，确定如下监测因子：选取 pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、挥发性酚类、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、氯化物、氰化物、粪大肠菌群、高锰酸钾指数、细菌总数等评价因子。



图 4. 4. 2-11 地下水环境质量现状监测点分布图

表 4.4.2-3 地下水环境质量现状监测点位表

编号	断面名称	监测断面代表性
1	敖荣村	绰尔河文得根库区及坝下
2	两家子	
3	锡呼尔台	
4	额尔吐嘎查	
5	阿拉坦花嘎查	

5 个监测点三期监测结果见表 4.4.2-4~6，采用地下水 III 类标准，根据单因子评价方法得到地下水水质评价结果表 4.4.2-7。由评价结果表可见，引绰济辽工程水源区地下水水质总体良好，基本满足 III 水目标的要求。

表 4.4.2-4 丰水期地下水水质监测结果 单位：mg/l，pH 除外

水质指标	单位	标准值	敖荣村	两家子	锡呼尔台	额尔吐嘎查	阿拉坦花嘎查
pH（无量纲）	—	6.5-8.5	7.1	7.9	7.2	7.8	7.4
溶解性总固体	mg/L	≤1000	242	213	483	227	617
氨氮	mg/L	≤0.2	0.176	0.051	0.03	0.044	0.732
高锰酸盐指数	mg/L	≤3.0	0.9	0.8	1	0.8	1.2
总硬度	mg/L	≤450	126	73.7	320	78.8	388
氟化物	mg/L	≤1.0	0.31	0.22	0.24	0.19	0.46
硫酸盐	mg/L	≤250	2.45	6.6	18.3	6.98	23.3
亚硝酸盐氮	mg/L	≤0.02	L	L	L	L	L
硝酸盐氮	mg/L	≤20	8.05	3.4	63.5	3.25	25.7
氯化物	mg/L	≤250	6.46	2.71	34.8	2.84	43.3
氰化物	mg/L	≤0.05	L	L	L	L	L
挥发酚	mg/L	≤0.002	L	L	L	L	L
铁	mg/L	≤0.3	0.248	L	0.004	L	0.004
锰	mg/L	≤0.1	0.013	L	L	L	L
铜	mg/L	≤1.0	L	L	L	L	L
锌	mg/L	≤1.0	L	L	L	L	L
总大肠菌群	个/L	≤3.0	L	L	L	L	L
细菌总数	个/mL	≤100	25	25	26	26	26

表 4.4.2-5 平水期地下水水质监测结果 单位：mg/l，pH 除外

水质指标	单位	标准值	敖荣村	两家子	锡呼尔台	额尔吐嘎查	阿拉坦花嘎查
pH（无量纲）	—	6.5-8.5	7.4	7.4	7.2	6.9	7.2
溶解性总固体	mg/L	≤1000	203	102	452	168	414
氨氮	mg/L	≤0.2	0.072	0.13	0.08	0.167	0.067
高锰酸盐指数	mg/L	≤3.0	1.1	1	1.3	0.9	1.1
总硬度	mg/L	≤450	151	66.7	331	100	345
氟化物	mg/L	≤1.0	0.36	0.24	0.2	0.36	0.55
硫酸盐	mg/L	≤250	4.83	9.08	25.1	9.23	26.6

水质指标	单位	标准值	敖荣村	两家子	锡呼尔台	额尔吐嘎查	阿拉坦花嘎查
亚硝酸盐氮	mg/L	≤0.02	L	L	L	L	L
硝酸盐氮	mg/L	≤20	11.3	2.34	35.4	2.03	21.8
氯化物	mg/L	≤250	8.6	2.57	30.1	2.52	34.8
氰化物	mg/L	≤0.05	L	L	L	L	L
挥发酚	mg/L	≤0.002	L	L	L	L	L
铁	mg/L	≤0.3	0.23	0.117	0.027	0.203	0.095
锰	mg/L	≤0.1	0.023	L	L	L	L
铜	mg/L	≤1.0	0.002	0.002	0.003	0.003	L
锌	mg/L	≤1.0	0.056	0.082	0.029	0.136	0.029
总大肠菌群	个/L	≤3.0	L	L	L	L	L
细菌总数	个/mL	≤100	26	25	24	25	24

表 4.4.2-6　　枯水期地下水水质监测结果　　单位：mg/l，pH 除外

水质指标	单位	标准值	敖荣村	两家子	锡呼尔台	额尔吐嘎查	阿拉坦花嘎查
pH（无量纲）	—	6.5-8.5	7.5	7.4	7.4	7.2	7.4
溶解性总固体	mg/L	≤1000	441	230	413	259	485
氨氮	mg/L	≤0.2	0.136	0.021	0.095	0.145	0.072
高锰酸盐指数	mg/L	≤3.0	1.0	1.0	1.2	1.2	1.2
总硬度	mg/L	≤450	136	71.6	256	90.5	337
氟化物	mg/L	≤1.0	0.43	0.17	0.21	0.23	0.52
硫酸盐	mg/L	≤250	2.77	6.30	19.3	5.75	12.2
亚硝酸盐氮	mg/L	≤0.02	0.009L	0.009L	0.009L	0.009L	0.009L
硝酸盐氮	mg/L	≤20	9.43	2.46	27.3	2.44	28.5
氯化物	mg/L	≤250	6.84	1.79	22.4	1.64	34.9
氰化物	mg/L	≤0.05	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
挥发酚	mg/L	≤0.002	0.0003L	0.0005	0.0005	0.0003L	0.0003
铁	mg/L	≤0.3	0.086	0.011	0.027	0.005	0.022
锰	mg/L	≤0.1	0.007L	0.007L	0.007L	0.007L	0.007L
铜	mg/L	≤1.0	0.006	0.004	0.006	0.004	0.006
锌	mg/L	≤1.0	0.016	0.004	0.028	0.006	0.011
总大肠菌群	个/L	≤3.0	2L	2L	2L	2L	2L
细菌总数	个/mL	≤100	26	26	26	26	25

表 4.4.2-7 地下水水质评价结果（超标 III 类地下水倍数）

水质指标	水期	锡呼尔台	阿拉坦花嘎查
编号		3	5
氨氮	丰		2.66
硝酸盐氮	丰	2.18	0.29
	平	0.77	0.09
	枯	0.37	0.41

4.4.3 输水线路区地下水环境现状调查与评价

4.4.3.1 输水线路区水文地质条件

（1）山区段

乌兰浩特至通辽输水管线位于大兴安岭东南麓，是山麓向辽河平原的过渡带，地势由西北向东南作阶梯状下降。山区地下水分布于裂隙含水岩体中，凝灰岩之上覆盖坡积冲积层，形成孔隙潜水与风化裂隙水双层结构。山区地下水位埋深0～130.0m，主要接受大气降水补给。地下水由山脊向两侧沟谷流动，再沿着沟谷、河流向东部平原区排泄。

本区内具有供水意义的地下水埋藏于沟谷，属于孔隙潜水与风化裂隙水。如图 4.4.3-1 所示，输水管线勘探孔（红点）指示了输水管线位置，管线沿线居民点如图中白家沟、黑山屯。本区居民点总是位于具有一定汇水面积的沟谷中。因此，管线施工期需要保护的地下水是位于沟谷的具有双层结构的含水体。

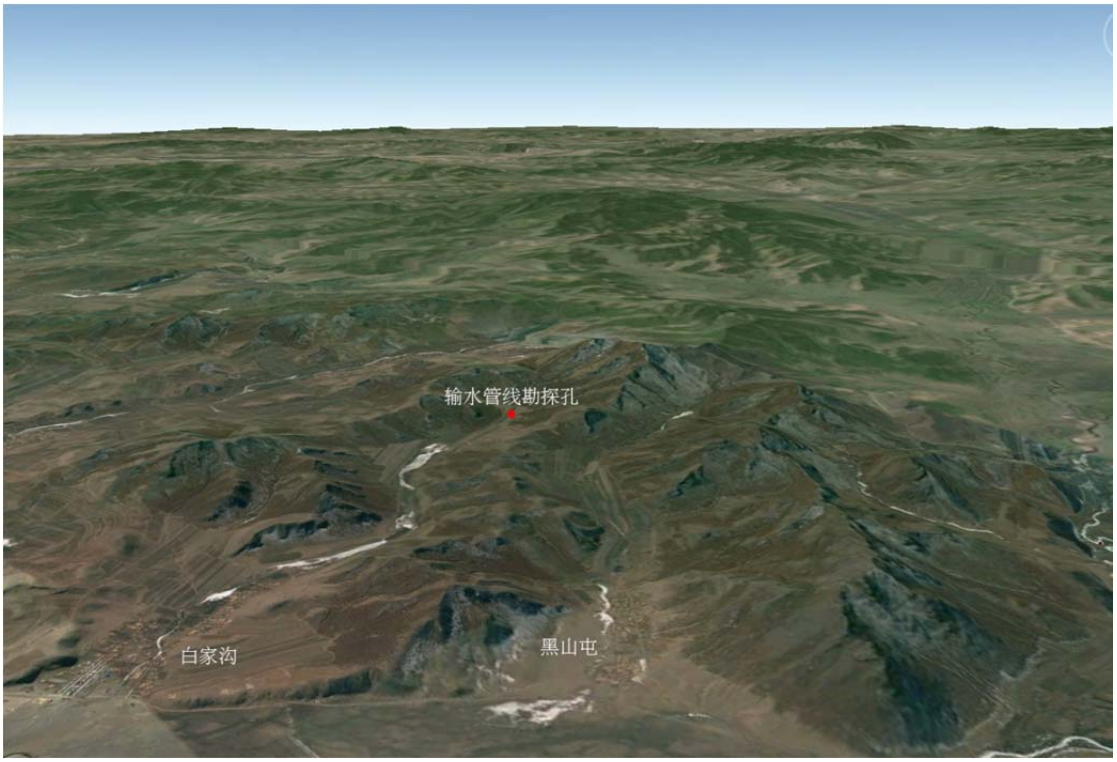


图 4. 4. 3-1　山区输水管线裂隙水与孔隙水关系

（2）平原段

在平原区，管线与河流交汇处是河漫滩，宽约 30m~1000m，地形较平坦，相对比高 1m~3m。含水层由河流相的松散冲积物构成。含水层由风积、冲积物构成。含水层上部是风积沙，广泛分布在平原区中，多形成半固定沙丘或沙地，覆于各地质体之上。岩性以风积粉砂、细粉砂、粉细砂、细砂为主，局部有中细砂、细中砂、中砂，上部有 0.3-0.5m 土壤化层。含水层下部是洪冲积层，含水层岩性以中粗砂、砂砾石为主，透水性好，含水层分布比较稳定，一般厚度大于 5.00m，是本区地下水富水性最好的含水层。

冲积层分布于平原区霍林河、新开河及其支流中，岩性由砾石、砂、砂壤土等组成，上部多被腐植土覆盖，厚度大于 10m。风积冲积层分布于平原区霍林河以南至线路末端管线两侧，一般形成砂盖和砂垄，其它地方零星出露。可分为固定砂丘和活动砂丘两类风积物。表层多有厚度 1~3m 的灰黄色砂土层，其下为黄色细砂，厚度 10m 以上。第四纪以来，本区的构造运动以沉降作用为主，在水平方向上，从山前边缘向平原中部，自河流上游向下游颗粒由粗变细，并且粘性土夹层增多，夹层厚度增大；垂向上，地层岩性呈现由上到下逐渐变粗的变化规律。含水层结构从上游到下游具有由单一结构向复合结构的变化过程。平原区孔隙含水层岩性剖面图见图 4.4.3-2。

平原区地下水的来源以接受大气降水和侧向补给为主。风沙滩地区以大气降水入渗补给和灌溉回渗补给为主。河谷区地下水与河水水力联系密切，地下水与河水的补排关系随季节变化。平原区地下水的排泄方式以向下游径流排泄和蒸发为主。图 4.4.3-3 为霍林河北岸水文地质剖面，剖面下段是级配不良的泥砾，其上覆盖风积沙。平原区地下水开采层位是渗透性较好的泥砾含水层，风积沙对地下水水质有很好的保护作用。

根据现场调查，本区内地下水埋深较大，全线平均埋深大于 5m，仅有三处管线底部埋深低于地下水位，具体见表 4.4.3-1。其中位于平原区北段的东路站牧场，管线埋深 5.36m，地下水埋深 4.1m；位于平原区南段的大解放屯牧堡和中巴彦花牛堡，管线埋深分别为 4.98m 和 4.8m，地下水埋深分别为 3m 和 4.2m。

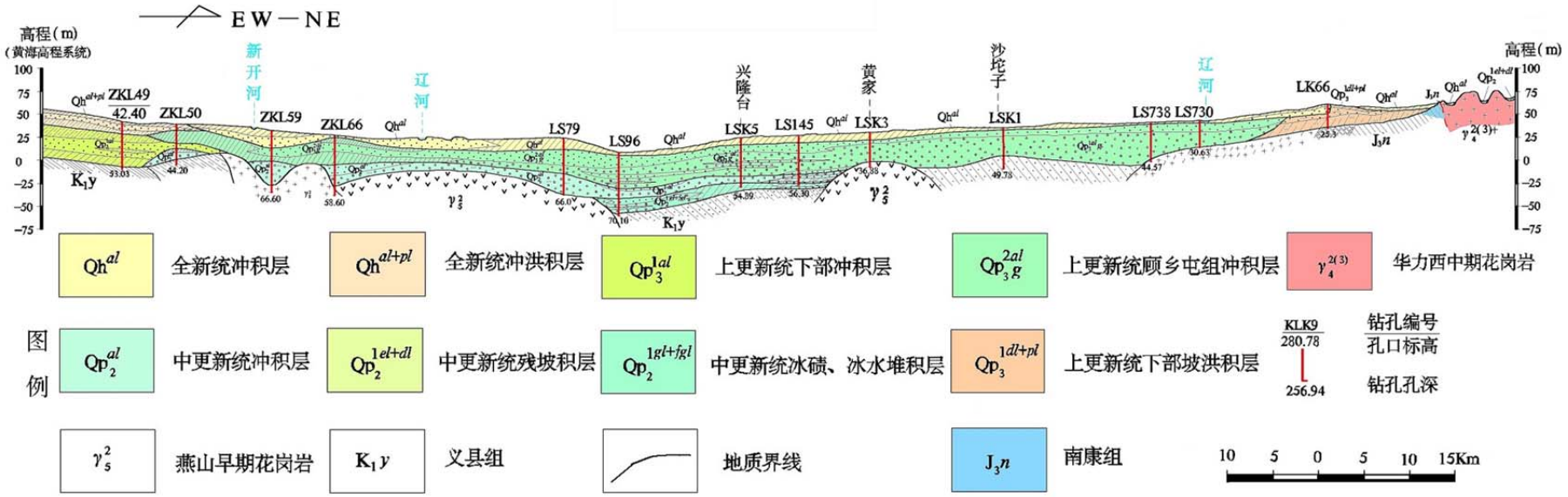


图 4.4.3-2　　平原区孔隙含水层岩性剖面图

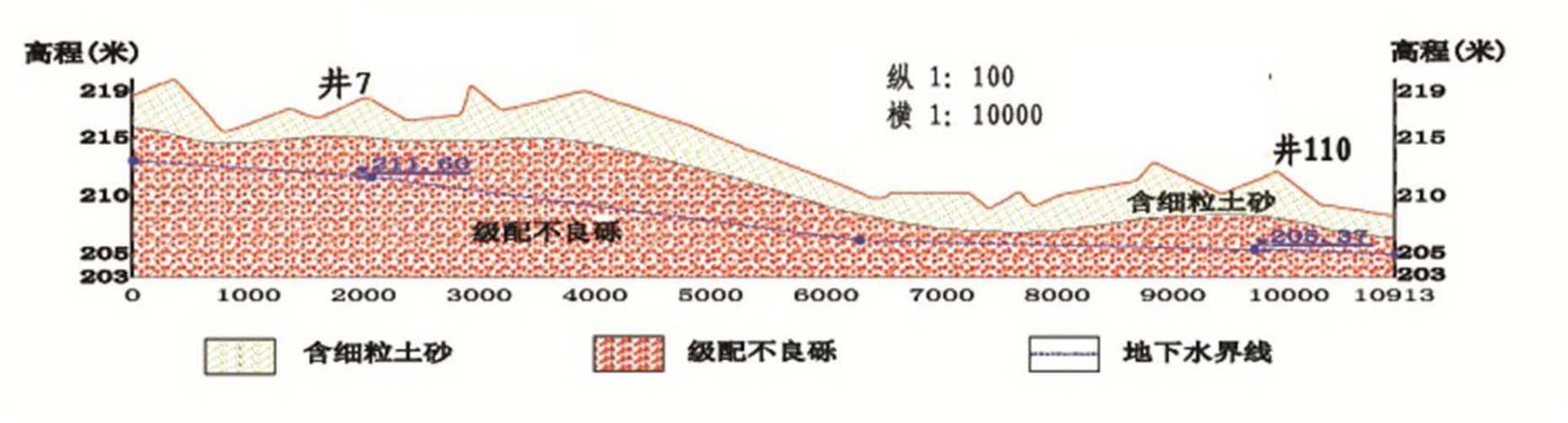


图 4.4.3-3　霍林河北岸水文地质剖面（平原区井 7-井 11）

表 4. 4. 3-1　输水管线平原段管线埋深与水位埋深对比表

居民点名称	管线距离(m)	管线桩号	地面高程	管线埋深	水位埋深
新立屯	986	K116+800	240.55	5.18	>7
东路站牧场	717	K126+200	225.41	5.36	**4.1**
乌日都吉力花	756	K134+650	235.6	4.43	>6
瓦力艾勒	642	K138+000	263.18	3.73	>5
查干布拉格	584	K140+400	262.11	4.59	>5
巴彦温都热	575	K174+300	205.45	4.75	>5
羊牛窝铺	489	K184+500	196.43	4.77	>5
赛罕温多尔套布	559	K185+800	195.59	4.57	>5
道仑毛德改良站	755	K198+300	191.5	4.8	>5
苏民塔拉菜园	561	K210+300	187.55	4.75	>5
苏民塔拉	888	K212+200	194.62	4.7	>5
巴彦塔拉	250	K224+800	185.47	4.81	>5
额尔敦诺尔	822	K229+600	186.11	4.88	>5
二分场	40	K236+000	187.96	4.85	>5
前十家子	638	K254+500	193	4.85	>16
呼和格勒	592	K261+700	194.47	4.88	>6
大解放屯牧堡	235	K267+700	192.85	4.98	**3**
北新艾里牧堡	562	K270+200	200.23	5.77	>6
中章古台牛堡	859	K273+600	205.83	5.06	>6
东巴彦花	577	K280+200	198.28	4.61	>6
新立屯林业堡	516	K283+400	199.45	5.74	>6
中巴彦花牛堡	894	K286+200	196.41	4.8	**4.2**
火犁公司牛堡	994	K290+200	198.01	5.11	>6
马清云堡	550	K295+000	199.54	4.65	>6
靠边屯	851	K296+500	200.65	5.83	>6
王和堡	196	K300+200	204.53	4.64	>6
育新	168	K315+700	209.82	4.65	>6

（3）通辽市水文地质

1）含水层特征

第四系松散岩类孔隙潜水在全市大部分地区均有分布，是区内最主要的供水水源。该含水层由各类砂、砂卵砾石组成，第四系沉积厚度大，因而赋存有较丰富的地下水资源。承压水含水层主要分布于科尔沁区的木里图—大罕站以北地区，并在评价区上游科左中旗的巴彦高勒至科尔沁区的木里图一带隔水层尖灭。在通辽市的中部地区 90-100m 的深度，存在一层厚为 2.0-8.9m 的粘性土层，分布较连续，形成相对稳定的隔水层，把第四系含水层分为上、下两个含水层。上部为第四系松散岩类孔隙潜水含水层，下部为第四系孔隙承压水含水层。

2）地下水位降落漏斗特征

2003 年，通辽市科尔沁区地下水开采量已达 5.36 亿 m^3。随着地下水资源的长期大量的开采，形成了以科尔沁区东郊为中心，并向上下游农业强开采区扩展延伸的地下水区域下降漏斗。该降落漏斗的形成与发展大致经历了三个时期。通辽市地下水位降落漏斗形成与发展阶段见图 4.4.3-4。

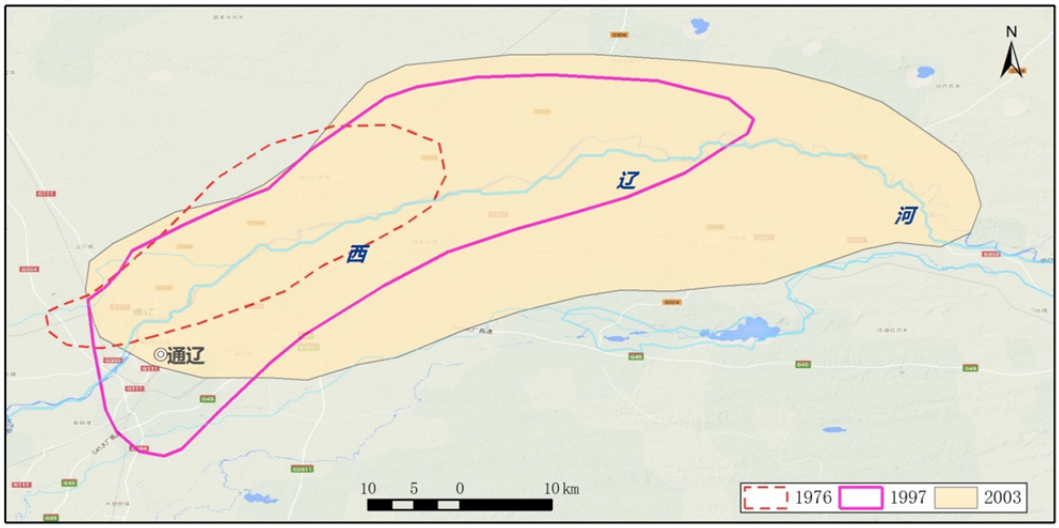


图 4.4.3-7　通辽市地下水位降落漏斗形成与发展阶段

4.4.3.2 输水线路区地下水环境现状监测与评价

本次评价委托兴安盟环境监测站、通辽环境监测站于 2015 年 5 月、7 月和 11 月对评价区输水线路区及受水区等有代表性的 10 个点位开展了丰平枯三期地下水现状水质监测，监测点位及代表性见表 4.4.3-2，位置分布见图 4.4.2-1。各监测点均执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-93）III 类标准。

表 4. 4. 3–2 地下水环境质量现状监测点位表

编号	断面名称	监测断面代表性
1	察尔森镇东	输水线路区，隧洞出口、入口及敏感区
2	新佳木	
3	协和屯	受水区，乌兰浩特市上、下游
4	红峰村	
5	三合村	
6	巴彦芒哈苏木行政村	输水线路区
7	福安屯村	受水区通辽市科尔沁区上、下游
8	丰田村	
9	东姜家窝铺	
10	腰街村	

10 个监测点三期监测结果见表 4.4.3-3~5。单因子评价结果表明，引绰济辽

工程输水管线和受水区地下水总体满足 III 水目标的要求，铁、锰、氯化物、溶解性总固体等因子超标是地质背景所致，少量氨氮和硝酸盐氮超标是局部浅层地下水受到污染所致。比较而言，不同水期地下水水质相对稳定；水源区地下水水质优于受水区。

表 4.4.3-6　地下水水质评价结果（超标 III 类地下水倍数）表

水质指标	水期	红峰村	巴彦芒哈苏木行政村	福安屯村	丰田村	东姜家窝铺	腰街村
编号		9	11	12	13	14	15
溶解性总固体	平	0.19					
氨氮	丰		9.05	6.85	3.58	3.38	1.1
	平		7.05	1.19	1.1	4.5	0.74
	枯		14.1	1.48	1.42	2.39	1.64
高锰酸盐指数	丰		0.07				0.17
	枯		0.17				0.1
总硬度	丰	0.65					
	平	0.15					
	枯	0.26					
氟化物	平	0.16					
硝酸盐氮	丰	1.78					
	平	1.87					
	枯	2.76					
铁	丰					0.61	0.85
	平		0.77	0.64	0.18		0.66
	枯		0.88	0.12	1.08	0.96	3.83
锰	丰		3.13	1.96	3.55	2.32	3.5
	平		1.78	1.85	3.26	2.18	1.51
	枯		4.28	0.05	1.895	0.18	0.19

表 4.4.3-3　　丰水期地下水水质监测结果　　单位：mg/l,pH 除外

水质指标	单位	标准值	察尔森镇东	新佳木	协和屯	红峰村	三合村	巴彦芒哈苏木行政村	福安屯村	丰田村	东姜家窝铺	腰街村
pH（无量纲）	—	6.5-8.5	7.2	7.3	7.1	7.3	7.4	7.2	7.1	7.1	7.2	7.0
溶解性总固体	mg/L	≤1000	204	446	325	1190	295	432	338	581	401	713
氨氮	mg/L	≤0.2	0.166	0.075	0.1	0.036	0.027	2.01	1.57	0.916	0.876	0.420
高锰酸盐指数	mg/L	≤3.0	1.5	1.2	1.3	2.2	1.2	3.20	2.56	2.35	2.14	3.38
总硬度	mg/L	≤450	119	300	150	741	134	260	208	334	196	440
氟化物	mg/L	≤1.0	0.33	0.31	0.34	0.78	0.37	0.861	0.624	0.536	0.695	0.497
硫酸盐	mg/L	≤250	16.8	26.1	17.5	84.8	26.3	32.3	7.22	51.7	3.22	62.0
亚硝酸盐氮	mg/L	≤0.02	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
硝酸盐氮	mg/L	≤20	3.7	19.1	2.56	55.6	0.81	0.322	0.390	1.73	L	L
氯化物	mg/L	≤250	7.48	28.6	6.04	161	3.64	40.2	8.39	76.4	9.52	51.8
氰化物	mg/L	≤0.05	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
挥发酚	mg/L	≤0.002	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
铁	mg/L	≤0.3	L	L	0.005	0.01	0.032	0.151	0.100	0.261	0.482	0.554
锰	mg/L	≤0.1	L	L	0.008	L	L	0.413	0.296	0.455	0.332	0.450
铜	mg/L	≤1.0	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
锌	mg/L	≤1.0	L	L	L	L	0.03	L	L	L	L	L
总大肠菌群	个/L	≤3.0	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
细菌总数	个/mL	≤100	27	26	24	27	26	3	3	0	1	4

表 4.4.3-4　　平水期地下水水质监测结果　　单位：mg/l，pH 除外

水质指标	单位	标准值	察尔森镇东	新佳木	协和屯	红峰村	三合村	巴彦芒哈苏木行政村	福安屯村	丰田村	东姜家窝铺	腰街村
pH（无量纲）	—	6.5-8.5	7.2	7.4	7.2	7.3	7.5	6.9	7.1	6.9	7.0	6.8
溶解性总固体	mg/L	≤1000	283	660	331	956	234	242	313	369	376	286
氨氮	mg/L	≤0.2	0.179	0.03	0.172	0.044	0.038	**1.61**	**0.438**	**0.420**	**1.10**	**0.348**
高锰酸盐指数	mg/L	≤3.0	1.2	1.1	0.8	1.3	1	2.86	2.40	2.58	2.04	2.76
总硬度	mg/L	≤450	113	314	142	518	154	212	236	260	206	184
氟化物	mg/L	≤1.0	0.25	0.33	0.35	1.16	0.36	0.881	0.687	0.632	0.596	0.624
硫酸盐	mg/L	≤250	5	31.1	19.9	49.1	25.2	30.3	11.4	9.06	4.10	4.44
亚硝酸盐氮	mg/L	≤0.02	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
硝酸盐氮	mg/L	≤20	4.41	11.3	2.8	57.4	0.76	0.279	0.292	0.259	0.193	0.282
氯化物	mg/L	≤250	7.01	34.6	6.5	86	2.57	9.64	9.92	21.2	10.2	8.04
氰化物	mg/L	≤0.05	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
挥发酚	mg/L	≤0.002	0.0012	L	L	L	L	L	L	L	L	L
铁	mg/L	≤0.3	0.142	L	0.11	0.063	0.104	0.532	0.491	0.354	0.246	0.498
锰	mg/L	≤0.1	L	L	L	L	L	0.278	0.285	0.426	0.318	0.251
铜	mg/L	≤1.0	L	L	L	L	0.002	L	L	L	L	L
锌	mg/L	≤1.0	0.046	0.078	0.042	0.037	0.054	L	L	L	L	L
总大肠菌群	个/L	≤3.0	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
细菌总数	个/mL	≤100	27	26	26	26	25	2	4	0	4	7

表 4.4.3-5　　枯水期地下水水质监测结果　　单位：mg/l,pH 除外

水质指标	单位	标准值	察尔森镇东	新佳木	协和屯	红峰村	三合村	巴彦芒哈苏木行政村	福安屯村	丰田村	东姜家窝铺	腰街村
pH（无量纲）	—	6.5-8.5	7.4	7.4	7.5	7.5	7.5	7.2	7.2	7.1	7.2	7.1
溶解性总固体	mg/L	≤1000	170	308	384	1160	537	524	384	520	401	495
氨氮	mg/L	≤0.2	0.067	0.064	0.076	0.067	0.060	3.02	0.496	0.484	0.678	0.528
高锰酸盐指数	mg/L	≤3.0	1.0	1.3	1.0	1.6	1.1	3.38	2.78	2.73	1.92	3.30
总硬度	mg/L	≤450	120	236	178	568	143	350	222	310	194	272
氟化物	mg/L	≤1.0	0.19	0.34	0.38	0.98	0.32	0.766	0.869	0.647	0.695	0.679
硫酸盐	mg/L	≤250	12.4	17.9	16.4	50.1	18.8	69.4	43.4	50.8	4.02	41.8
亚硝酸盐氮	mg/L	≤0.02	0.009L	0.009L	0.009L	0.009L	0.009L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L
硝酸盐氮	mg/L	≤20	3.26	10.3	3.24	75.2	12.7	0.256	0.334	0.180	0.362	0.190
氯化物	mg/L	≤250	3.04	13.8	5.01	101	12.7	62.9	8.54	60.6	10.4	21.5
氰化物	mg/L	≤0.05	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
挥发酚	mg/L	≤0.002	0.0003L	0.0003L	0.0007	0.0007	0.0008	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
铁	mg/L	≤0.3	0.011	0.004L	0.004L	0.004L	0.014	0.564	0.336	0.624	0.588	1.45
锰	mg/L	≤0.1	0.008	0.007L	0.007L	0.007L	0.007L	0.528	0.310	0.679	0.336	0.338
铜	mg/L	≤1.0	0.007	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
锌	mg/L	≤1.0	0.004	0.003L	0.003L	0.003L	0.031	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
总大肠菌群	个/L	≤3.0	2L	2L	2L	2L	2L	3	3	3	3	3
细菌总数	个/mL	≤100	27	26	24	27	26	1	0	0	0	0

4.5 陆生生态环境调查与评价

引绰济辽工程陆生生态环境现状调查及预测专题由内蒙古大学承担，于2015 年 6 月对引绰济辽工程水源区、输水线路及受水区陆生植物、动物进行了现状调查。以下陆生生态环境现状内容来源于该专题报告。

4.5.1 陆生生态现状调查

4.5.1.1 调查方法

（1）植被调查方法

1）样地选择依据及具体分布：植被调查是获取生态系统特征的重要手段。结合卫星影像确定研究区考察对象及考察路线，根据当地优势种确定群落性质，选择典型样地取样，并使用 GPS 确定调查点的地理位置。

2）样地背景和生境描述：样地背景和生境描述内容主要包括植被类型、主要群落名称、郁闭度、群落高度、地形地貌、水分状况、人类活动、动物活动、演替特征、土壤剖面特征等。

3）样方设计：采用样方法进行调查，每个取样样方地，草本群落的取样面积为 1×1m^2；对于半灌木、灌木群落的取样，其面积根据冠幅确定，一般取为 10×10 m^2 的样方；对乔木取样面积根据种类及冠幅取 20×20 m^2 的样方。本次评价共布置了 140 个样地，样地分布与描述见表 4.5.1-1。

表 4. 5. 1−1　样地分布及数量统计

分区	植物地理单元	行政区	植被类型	样地数量	总计
水源区	大兴安岭东麓山地	扎赉特旗	蒙古栎	5	84
			河岸柳	12	
			蒙古栎+黑桦	2	
			人工杨树林	14	
			西伯利亚杏	2	
			绣线菊	1	
			糙隐子草	1	
			苔草	18	
			羊草	1	

分区	植物地理单元	行政区	植被类型	样地数量	总计
			大针茅+禾草	3	
			乌拉草草甸	1	
			五花草甸	1	
			果园	1	
			水稻	1	
			农	21	
输水线路及受水区		科尔沁右翼前旗	蒙古栎	3	10
			冷蒿	1	
			糙隐子草	2	
			农田	3	
			西伯利亚杏	1	
		乌兰浩特市	蒙古栎	1	1
	西辽河平原北部丘陵	突泉县	铁杆蒿	1	5
			农田	4	
		科尔沁右翼中旗	糙隐子草+针茅	1	11
			狗尾草	3	
			糙隐子草	2	
			五角枫	1	
			人工杨树林	2	
			蒙古黄榆	1	
			榆树	1	
	西辽河平原南部沙地	科尔沁左翼中旗	人工杨树林	1	11
			榆树	2	
			锦鸡儿灌丛	2	
			灌木蓼	2	
			黄蒿	1	
			羊草低湿草甸	1	
			农田	2	
		通辽市	狗尾草	3	13
			蒺藜	2	
			柽柳	2	
			农田	5	
			果园	1	
	总计				135

4）测定指标

草本样方包括样地位置（经度、纬度、海拔）、种名、土壤特征、群落总盖度，并且分种调查密度、频度、株丛数、高度（生殖高度、营养高度）、地上生物量等群落特征；并将样方内的植物分种齐地剪掉，用电子天平称其鲜重，带回实验室在 65℃烘箱内烘干，以便获得干重数据。

灌木样方测定指标除以上内容之外还包括灌丛长度、宽度、高度等。

乔木样方采用每木调查法，调查样方内每木的胸径（采用离地面 1.3 米处）、高度、冠幅（树冠长、宽度）、第一活下枝高、株数，幼树及幼苗分别随同灌木层或草本层一起调查。

（2）鸟类调查方法

鸟类调查主要应用样线法，在规定的时间间隔内，记录所有在固定半径范围里看到或听到的鸟类个体。另外，对当地林业部门从事野生动植物保护的工作人员进行了咨询，并随机抽取 42 人，对其近十年内见过的保护动物进行问卷调查

（3）两栖、爬行及哺乳类调查方法

沿一定的方向，一定的速度行走，仔细观察两侧的两栖类，记录遇到的所有种类和数量。杂草丛生不易观察时，用小竹竿打草驱赶，以便使两栖类受惊跳动。统计工作在上午、中午、傍晚和晚上重复进行，以只/小时为单位，最后所得的数字即为该地区两栖类昼夜活动的相对数量。结合野外调查和相关文献资料，进行调查区两栖类、爬行类及哺乳类区系特征分析。

4.5.1.2 评价区植被现状

4.5.1.2.1 区域植被分布及演替特征

（1）区域植被特征及分布

引绰济辽工程处在大兴安岭南麓、西辽河平原草原州北部以及西辽河平原草原州南部的科尔沁沙地 3 个自然地理单元。在大兴安岭南麓主要以蒙古栎为主；西辽河平原草原州北部以大针茅、贝加尔针茅等为主，亦有低湿地生长羊草、杂类草等；而西辽河平原南部是沙丘占优势的坨甸地区，多生长沙地植被。

1）大兴安岭南麓

大兴安岭南部山地植被州，北接大兴安岭北部针叶林州以及其东麓的夏绿阔叶林州，西面与蒙古高原草原省相邻，往东则逐步下降到西辽河平原草原州。该地区山地呈东北-西南走向，按其绝对高度，属于中山与低山，其东北部海拔约800-1400 米左右，西南部约为 1200-2000 米，山地的气候条件也随海拔高程而有差异，中山地区气候比较湿润、寒冷，而低山地区的气候比较温暖、干燥一些。由于地形条件的分化和植物区系成分的多方汇合，使该部分植被类型及其组合形成了相当复杂的格局。山体上部的阴坡是湿润的立地条件，一般长有黑桦、白桦混交林。山地中下部，蒙古栎林有最广泛的分布，并与灌丛交替分布。各种中生灌丛也是很重要的一类山地植被，常见的分布类型有西伯利亚杏-大果榆灌丛、绣线菊灌丛等等。山地沟谷与林下等平坦地还有各类草甸植被，类型有苔草草甸、杂类草草甸、小糠草草甸等等；并且在河流沿岸有河岸林，以河岸柳为优势。大兴安岭南部山地是坐落在草原内的山地，它的森林、灌丛、草甸等植被的发育是山地垂直带现象的表现。

2）西辽河平原草原州北部

西辽河平原草原州，由于西拉木伦河及西辽河横贯东西，使其分为南北两大部分，北部是大兴安岭东南麓的冲积洪积平原和丘陵漫岗区，南部是沙丘占优势的沙地，这两个区域的生态地理条件具有明显的差异，所以植被类型及其分布也迥然不同。

西辽河平原草原州北部地区，处于大兴安岭东南麓的山前地带，海拔 300-550 米。由西北向东南倾斜下降，包括山前的低丘漫岗与西辽河及其北侧支流的冲积洪积平原。所以这个地区以显域性地境为主，气候湿润度较南部地区略偏高，热量略低于南部，属于良好的典型草原气候。地带性土壤为暗栗钙土，多含粗砂、砾石或沙质土壤。平原地区农业植被代替了自然植被，低山地区以自然植被中的森林、疏林植被为主，夹有农业植被。由于河流冲积或支流干涸，形成了宽阔的河漫滩与阶地，是隐域性植被的主要生境，或已经开垦为农田。该部分草原植被发育较好，优势群系有大针茅草原、贝加尔针茅草原、克氏针茅草原以及绣线菊草原等等。但由于强烈的放牧及人类活动，有许多草原植被已经演替变为糙隐子

草、冷蒿占优势的次生草原群落。

3）西辽河平原草原州南部

西辽河平原草原州南部的平原地区大部分是沙丘或丘间滩地，气候较温和干旱。由于地形地貌及气候条件，主要分布的植被类型有西伯利亚杏灌丛、柽柳、狗尾草群落等等。河漫滩与河道低湿地是草甸植被、沼泽植被的良好生境，如小糠草草甸、羊草低湿草甸等。

（2）植被演替特征

评价区处于 3 个自然地理单元，即大兴安岭南麓、西辽河平原草原州北部以及西辽河平原草原州南部的科尔沁沙地。在大兴安岭南麓原生植被主要是蒙古栎；西辽河平原草原州北部以大针茅、贝加尔针茅等为主，亦有低湿地生长羊草、杂类草等；而西辽河平原南部是沙丘占优势的坨甸地区，多生长沙地植被。下面分别介绍 3 个部分的演替变化。

（1）大兴安岭东南麓原生植被主要是蒙古栎，也混生黑华林，于 800-1200m 的山坡阳坡、谷坡和半阳坡。林下主要灌木有胡枝子、绣线菊等，以及草本生长茂盛，种类丰富，多为多年生草本。蒙古栎林在海拔 600-800m 的低山地带与石质陡坡萨大果榆、西伯利亚杏为主的草原化疏林结合，因而形成森林-草原景观。蒙古栎林破坏后往往形成次生的山杨林、桦木林、榛灌丛等，在地势平坦的地段常形成榛灌丛以及杂类草草甸。虎榛子灌丛分布的生境多为石质山坡，土壤为山地棕色森林土，蒙古栎林破坏后会单独形成灌丛，如果加以保护，也可以恢复成为山杨林或栎林。此外，在山前丘陵平原地区是天然草原，是实行多种经营、综合发展的有利条件，是天然优良牧草场。总体看来，该地区植被生长很好，处于稳定状态，人为活动未破坏森林结构；草原地段人们进行适度的放牧亦有助于草地生长。

（2）西辽河平原草原州北部是蒙古黄榆稀疏分布于较平坦的草原，并有灌丛占优势，丛下植被丰富，多生长多年生草本，草原地段主要以大针茅、贝加尔针茅群落等为主，亦有低湿地生长羊草。常见灌丛有铁杆蒿、西伯利亚杏等等。铁杆蒿是中国温带森林草原地区主要植物，并可深入到落叶阔叶林地区的干旱坡

地，是森林破坏后次生植物之一。西伯利亚杏灌丛多生长在低山丘坡上，其耐干旱，耐土壤贫瘠等环境，生境与绣线菊相似，一般与绣线菊形成山坡低矮灌丛。

大针茅草原是相对比较稳定的地带性植被，在各种人为活动的影响下，可能发生变化和演替。放牧是引起大针茅草原植被演变的一个重要因素，连续强度的放牧，能抑制大针茅的生长，使其数量逐渐减少，随时间转移，则为耐旱性较高的克氏针茅草原、糙隐子草草原替代。在大针茅-糙隐子草草原中，由于放牧的影响，针茅和羊草等生长受到抑制，而小半灌木成分增多。原生的大针茅草原经耕翻后，如果不再进行耕种，任其自然恢复，则在最初一、二年内，一年生的蒿类和猪毛菜等首先大量侵入，并占绝对的优势，第 3 年至第 5 年中间，根茎型禾草-羊草以及糙隐子草等，则相继大量侵入，并逐渐变成糙隐子草-羊草占优势的次生草原群落。这个演替阶段，一般可持续到第 6-8 年，然后多年生丛生禾草类植物渐渐定居下来，到第 10 年左右的时间，针茅开始占优势，是群落的面貌与原生植被比较接近了。当下植被即为大针茅群落，群落组成多样复杂，可以支持一定的放牧，未形成逆向演替，其生态结构比较稳定。

（3）西辽河平原草原州南部的原始自然景观为疏林沙质草原，多生长沙生植被，并与低湿地植被相间分布。结合实地考察，现有植被为差巴嘎蒿、柽柳、沙柳以及羊草、冰草、糙隐子草等草地植被，属于差巴嘎蒿固定沙丘阶段，状态较好，沙面基本固定，土质也发生改变。

沙地植被的逆行演替序列为：榆树疏林遭到破坏，林下中生灌丛得到发展，并逐渐过渡到较耐牧的糙隐子草和冰草阶段，之后沙质基质开始流动，出现冷蒿等植被，最后出现沙蓬、虫实等沙生先锋植物为主。该地的湿生演替序列为进展演替：积水地、香蒲芦苇群落、杂类草、羊草和糙隐子草群落等，可见现在植被群落处于积极演替阶段的较好状态。

人类活动对湿地植被的演替有着不可忽视的影响，可以使原有演替序列出现暂时性扰动，情况严重时还可以使演替朝着负方向发展，引起湿地萎缩、盐碱化、植株个体小型化、河流干涸、水质下降等一系列退化演替。在该部分评价区内，随着植被的演替，植物种类与群落结构趋向多样化和复杂化，植被生物量呈增加趋势，沙粒有移动转向稳定，由松散转向紧实，生态系统自我调节能力和稳定性

逐渐增强，且这些变化都在自然与人为因素下是波动的，仍然需要不断的加强保护。

4.5.1.2.2 评价区植被分布

评价区处于大兴安岭南麓、西辽河平原草原州北部以及西辽河平原草原州南部的科尔沁沙地 3 个自然地理单元。水源区属于大兴安岭南部山地植被州，植被类型以蒙古栎为主；输水线路及受水区从北向南分属于大兴安岭南部山地植被州和西辽河平原草原州，植被类型显现出过渡特征。评价区内植被以人工植被为主，占评价区总面积的 41.81%；其次为草原和乔木林，分占总面积的 19.72%和 15.95%。评价区内沙地植被、低湿地植被和灌丛分占总面积的 7.73%、4.19%和 2.38%。评价区各类型植被面积见表 4.5.1-2，评价区植被类型图见附图 14。

表 4. 5. 1-2　　评价区植被类型及面积比例

一级植被类型	二级植被类型	面积（hm^2）	比例（%）
1.草原	狗尾草	16114.09	2.41%
	黄蒿	401.83	0.06%
	蒺藜	10435.78	1.56%
	糙隐子草	75549.86	11.30%
	糙隐子+大针茅	10228.47	1.53%
	冷蒿	326.74	0.05%
	苔草	14561.4	2.18%
	五花草甸	1393.14	0.21%
	大针茅	2844.3	0.43%
	小计	131855.6	19.72%
2.乔木林	五角枫	330.77	0.05%
	榆树	6469.51	0.97%
	蒙古栎	32343.66	4.84%
	河岸柳	10126.19	1.51%
	蒙古栎+野山楂+黑桦	32739.69	4.90%
	蒙古栎+黑桦	19416.14	2.90%
	白桦+黑桦	5237.03	0.78%
	小计	106663	15.95%
3.灌丛	蒙古黄榆	972.14	0.15%
	铁杆蒿	1474.81	0.22%
	西伯利亚杏	1527.52	0.23%
	绣线菊	1556.04	0.23%

一级植被类型	二级植被类型	面积（hm^2）	比例（%）
	绣线菊+西伯利亚杏	10381.78	1.55%
	小计	15912.29	2.38%
4.人工植被	农田	265753.2	39.75%
	人工杨树林	11960.23	1.79%
	人工锦鸡儿灌丛	1821.8	0.27%
	小计	279535.2	41.81%
5.低湿地植被	羊草低湿地草甸	25896.94	3.87%
	芦苇+水葱	643.13	0.10%
	乌拉草沼泽化草甸	1458.92	0.22%
	小计	27998.99	4.19%
6.沙地植被	柽柳	940.81	0.14%
	柽柳+沙柳	566.58	0.08%
	灌木蓼	3450.76	0.52%
	灌木蓼+人工锦鸡儿	38629.03	5.78%
	人工锦鸡儿	6078.98	0.91%
	差巴嘎蒿	2028.53	0.30%
	小计	51694.69	7.73%
7.其他	大棚	84.22	0.01%
	裸河床	616.92	0.09%
	水库	5629.41	0.84%
	坑塘水面	3009.05	0.45%
	河流	19297.07	2.89%
	居民点	20205.6	3.02%
	工矿用地	214.66	0.03%
	道路	1489.72	0.22%
	裸地	1355.04	0.20%
	裸沙	2898.71	0.43%
	盐碱地	119.62	0.02%
	小计	54920.02	8.21%
合计		668579.8	100.00%

4.5.1.2.3 评价区主要植被群落特征

（1）森林植被

1）乔木林

I 蒙古栎+野山楂+黑桦林

林木组成主要是蒙古栎，林木并不高大，一般高 5-7 米，大部分为萌生，群

落分层现象明显，乔木层除蒙古栎外，常混生黑桦和少量野山楂。林下灌木层发达，以绣线菊和西伯利亚杏占绝对优势，也有胡枝子分布。此外，还有铁杆蒿、土庄绣线菊等。林下草本也很茂密，种类丰富，每平方米 26 种左右，覆盖度 80%左右，具有代表性的苔草、东方铃兰、大花杓兰、东方草莓、大叶野豌豆、和蕨类等。蒙古栎+野山楂+黑桦林群落外貌见图 4.5.1-1。



图 4. 5. 1-1 蒙古栎+野山楂+黑桦林群落外貌

II 蒙古栎+黑桦林

蒙古栎与片状黑桦林混生，两者生境条件相似，主要生长于丘陵低山的阳坡上。树高一般为 15 米左右，直径一般约 25 厘米左右，密度较疏，生长比较良好。林下植物大致与蒙古栎+野山楂+黑桦林相同。幼苗中有萌生黑桦、蒙古栎、山杨和白桦。蒙古栎+黑桦林群落外貌见图 4.5.1-2。



图 4. 5. 1-2 蒙古栎+黑桦林群落外貌

III 白桦+黑桦林

白桦与黑桦林分布在海拔 1000 米以下各种坡向的山坡，土壤多为生草灰化土。白桦林的林型比较多样，白桦纯林及白桦+黑桦林是最常见的类型，白桦+

兴安落叶松林、白桦+蒙古栎林、白桦+杨树林也有不少分布。林下灌木植物有兴安柳、东北赤杨、兴安杜鹃、石生悬钩子、大叶蔷薇等，草本植物主要有：凸脉苔草、日阴菅、地榆、矮山熏豆、贝加尔野豌豆、轮叶沙参、铃兰、银莲花、东方草莓、蚊子草、七瓣莲及蒿类等。

IV榆树

落叶乔木，高 10 米左右，胸径 30 厘米，在干瘠之地长成灌木状，生长于海拔 2500 米以下的山坡、山谷、丘陵等地。分布于中国东北、华北、西北及西南各省区。大果榆也有分布，是一种落叶乔木，可高达 10 米，胸径 30 厘米，喜光，耐寒，稍耐盐碱。生于海拔 700-1800 米地带之山坡、谷地、台地、黄土丘陵、固定沙丘及岩缝中。

V蒙古栎

落叶乔木，高达10-20米,生于海拔200-2 100米的山地，在东北地区常生于海拔600米以下，在华北常生于海拔800米以上。常在阳坡、半阳坡形成小片纯林或与桦树等组成混交林,也是中国东北林区中主要的次生林树种。主要分布在中国东北、华北、西北各地，华中地区亦少量分布。蒙古栎群落外貌见图4.5.1-3。



图 4. 5. 1-3 蒙古栎群落外貌

VI五角枫

学名色木槭，又名五角枫、五角槭、色木，为槭树科椒树属的落叶乔木。高可达10-20米，胸径可达1米。生于海拔800-1500米的山坡或山谷疏林中。因此，在该区域内五角枫为保护物种，设有保护区进行保护。五角枫群落外貌见图4.5.1-4。



图 4.5.1-4 五角枫群落外貌

VII河岸柳

由于河岸地形的复杂性，加上季节性洪水和风害等的自然干扰和一定程度的人为干扰，河岸生境的时空异质性很高，群落乔木组成较复杂，河岸林树种主要以大果榆、沼柳为主，分布有蒙古栎、茶条槭、青杨、山荆子、白桦、柳叶绣线菊、旱柳、黄柳、小红柳、细叶沼柳等乔木。群落灌木种类较少，其草本层的优势种以耐干扰种为主，如绣线菊、苔草、艾蒿、龙牙草等。河岸林分布于水库下游河流一级阶地、较干旱的河床岸边或近河漫滩的砂土或冲积物地段。河岸柳群落外貌见图4.5.1-5。



图 4.5.1-5 河岸柳群落外貌

VIII 人工杨树林

为人工种植的单一杨树林，主要树种为小叶杨、河北杨、胸径范围为 15-32cm，高度范围为 10-18m，主要分布于居民点周围或附近，呈斑块状，其面积较大，林相整齐；而道路两旁或田间常以长条状出现，作为防护林。人工杨树林树木较高大并且单一，林下灌木层不发达，草本发育良好，常见的伴生树种有旱柳、榆

等；草本层的种类有苦菜、黄花蒿、蒲公英、抱茎苦买菜、猪毛菜、艾蒿、细叶苔草、鹅绒藤、菊叶委陵菜、兴安天门冬、毛萼麦瓶草、茜草、独行菜、狗尾草、大车前等。由于土壤立地条件相对较好，水源较近，植物生长状况相对良好。此类型在评价区丘陵地段有较大面积片状分布，在丘陵地区农田或道路两旁成条带状分布，在居民点附近或道路两旁成面状或条状分布。

2）灌木林

I 蒙古黄榆

高约 2 米，翅果较小，椭圆。形珍贵树种，生长非常缓慢，木质坚硬。草本层的主要成分有白莲蒿、大叶野豌豆、地榆、大油芒、轮叶沙参、桔梗、中国委陵菜、洽草、苔草及唐松草等。

II 铁杆蒿

铁杆蒿，别名白莲蒿、万年蒿，为菊科蒿属植物，半灌木状草本，主根木质. 高 30-100 厘米。铁杆蒿生长于海拔高度 800～1600 米，具有一定耐寒性，是适中温旱生半灌木，是干草原和草甸草原的重要组成植物。是中国温带森林草原地区主要植物，井可深入到落叶阔叶林地区的干旱坡地，是森林破坏后次生植物之一。主要分布于华北西部和西北部的低山丘陵，陕北白于山南麓。

III 西伯利亚杏

灌木或小乔木，高 2-5 米，适应性强，喜光，根系发达，深入地下，具有耐寒、耐旱、耐瘠薄的特点。常生于干燥向阳山坡上、丘陵草原或与落叶乔灌木混生，海拔 700-2000 米。

IV 绣线菊

直立灌木，高 1-2 米，喜光也稍耐荫，抗寒抗旱，喜温暖湿润的气候和深厚肥沃的土壤。萌蘖力和萌芽力均强，耐修剪。生长于河流沿岸、湿草原、空旷地和山沟中，海拔 200-900 米。

V 绣线菊+西伯利亚杏

该区域内多出现绣线菊与西伯利亚杏混交生长的灌丛，生长于山坡、草原和

山沟中，海拔 900m 以下。两者生境条件相似，混生生长状况较好。灌丛下多生长多年生草本植物，位于山坡、丘陵草原多生长中旱生草本，如乳白花黄芪、糙叶黄芪、麦瓶草、知母、天冬、草芸香、变蒿、百里香等等；位于沟谷、湿低地则生长喜湿草本，如地榆、鹅绒委陵菜、苔草等等。绣线菊+西伯利亚杏群落外貌见图 4.5.1-6。



图 4.5.1-6 绣线菊+西伯利亚杏群落外貌

（2）草原植被

1）大针茅+糙隐子草典型草原

大针茅-糙隐子草群丛组，是大针茅草原具代表性的一种草原类型，居于始终的地带性生境上，所分布的地形主要为缓坡地和微起伏的平地，其次为丘陵坡地，也见于河流之间的平坦地。土壤为典型栗钙土。此类型在评价区内形成零散斑块状分布，多分布于丘陵地段人为活动干扰频繁地带，其分布面积较小。

这类草原以大针茅为建群种，糙隐子草为亚建群种。种类组成比较单纯，草原中占优势的除冷蒿外，还有羊草。常见成分有小半灌木木地肤，禾草沙生冰草、无芒隐子草，杂类草阿尔泰狗娃花等，一年生常见成分有猪毛菜、线叶花旗竿、黄蒿等。覆盖度一般为 35%-40%，变动在 30%-45%之间，较大针茅-羊草草原略大，但种的饱和度较小。该类草原适宜于马、牛、羊各种家畜的放牧利用。

2）狗尾草

狗尾草，一年生草本植物，生于海拔 4000 米以下的荒野、道旁。为旱地作物常见的一种杂草，分布范围较广，适生性强，耐旱耐贫瘠，酸性或碱性土壤均可生长。考察区内乔木林下、灌木丛下等多地均有分布。

3）黄蒿

黄蒿，一或二年生草本，有特殊气味。茎直立，高 40-90 厘米，中等饲用植物。黄蒿属于温带旱生或中旱生草本，性耐干旱和寒冷。适生于丘陵坡地、河谷、河床固定沙丘、沙质草地、干山坡等沙质土壤上，在轻度盐渍化的土壤上生长尚好, 广泛地分布于草原和荒漠地带，是夏雨型一年生层片的主要组成植物。黄蒿分布于我国东北、内蒙古、河北、河南、山西、山东、陕西、甘肃、宁夏、青海各省、区；国外分布在蒙古、苏联、日本、朝鲜、印度北部，欧洲也有分布。

4）蒺藜

一年生草本，适应性较强，广泛分布，生长于田野、沙地、荒地、山坡、居民点附近以及路旁河边草丛等等。全球温带都有分布。

5）糙隐子草

多年生密丛旱生小型禾草，直立或散纤细，高 10-40 厘米。典型的草原旱生种在草原区除碱斑和沼泽地外，各类土壤均能生长。因此，它又是适应性强的牧草。可成为各类草原植被第二层或下层优势成分，也可以成为次生性小型禾草草原的优势种或建群种。它常常是贝加尔针茅草原、羊草草原、大针茅草原、克氏针茅草原及浅叶菊草原群落中组成下层的小禾草层片。产黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古、宁夏、甘肃、新疆、河北、山西、陕西、山东等省区；多生于干旱草原、丘陵坡地、沙地，固定或半固定沙丘、山坡等处。

6）大针茅

大针茅为密丛型旱生植物，秆直立，高 50-100cm。大针茅是亚洲中部草原区特有的典型草原种类。在温带的典型草原地带，大针茅草原是主要的组成部分。大针茅常与羊草、米氏冰草、糙隐子草、苔草等等伴生。

7）冷蒿

冷蒿属于温带旱生小半灌木，性耐干旱和严寒，高 10-70 厘米，全体密被灰白色或淡黄色绢毛。广泛分布于草原带和荒漠草原带，沿山地也进入森林草原和荒漠草原，多生长在沙质、沙砾质或砾石质土壤上，均能繁盛地发育生长，是草原小半灌木的主要组成部分。也是其他草原群落的伴生植物，为生态幅度很广的

旱生植物。一般在于草原和山地草原常与多种禾本科植物，如针茅、赖草、隐子草等组成群落，并在群落中占优势地位。

8）苔草

旱生根茎型多年生草本，山地草原植物。生长于山地的阳坡、半阳坡。常与针茅、糙隐子草、冷蒿等一起组成典型草原或荒漠草原群落。苔草广布于世界各地，常为草甸，高寒草甸优势植物。主要分布于东北、西北、华北和西南高山地区，南方种类较少。

9）五花草甸

五花草甸植物种类丰富，多生长一二年或多年生植被。如，柴胡、草木樨状黄芪、蓬子菜、麻花头、展枝唐松草、面团铁线莲、粘委陵菜、蒙古蒿、球花棘豆、华北岩黄芪、米氏冰草、糙隐子草以及多种苔草。

10）糙隐子草+大针茅

两者均是典型草原植被，耐寒耐旱性较好，生长环境类似，多伴生形成典型草原优势物种。也常常是伴生贝加尔针茅、羊草、克氏针茅以及苔草等，组成下层的小禾草层片。草原群落外貌见图 4.5.1-7。



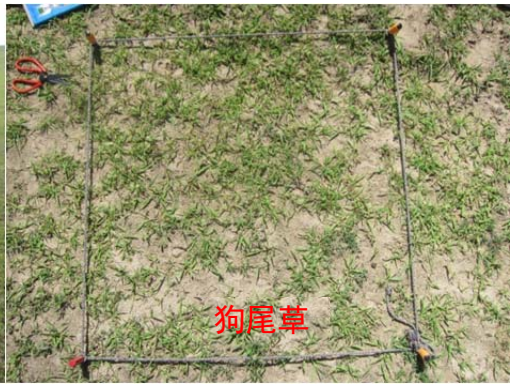




图 4. 5. 1-7 草原植被群落外貌

（3）低湿地草甸植被

1）羊草矮草草甸

是由羊草与多种矮小的杂类草共同组成的草甸群落。在各河流的一些河漫滩与阶地上以及其他低湿滩地上，都能遇到这一类草甸的出现。羊草矮草草甸的地面平坦，土壤多为沙质或沙壤质草甸土，无盐渍化或轻微盐化，土壤水分充足，湿润度较高，地下水位约 1-2 米，是土壤水分的主要补给来源。

这种草甸群落虽然是由低矮的草本植物所组成，但草群十分密集，外貌好似碧绿色的低碳。草层一般高度约 10 厘米，总盖度躲在 80-90%以上，草群结构比较均匀，层片分化很不明显。组成这种矮草草甸的植物种类也是比较稳定的，其中，羊草组成群落的建群层片。禾草层片很不发达，常见的伴生种只有早熟禾属和碱茅属的少数中。双子叶植物所组成的杂类草层片一般比较发达，其中也有一些中是本群系的特征种或次优势种，例如海乳草、黄戴戴、水葫芦苗就是主要特征植物，此外鹅绒委陵菜、小花棘豆、蒲公英、兴安石竹、星毛委陵菜、二裂委陵菜也多是恒有成分。此类型多分布于河流两侧，由于放牧等频繁的人为干扰，导致的湿地植被退化演替后的结果。

2）乌拉草沼泽化草甸

乌拉草沼泽建群层片是以乌拉草为优势种的湿生苔草层片，其中还常常含有膨囊苔草、膜囊苔草、红穗苔草等相近的种。其他层片都不甚发达，莎草科的白毛羊胡子草为常见伴生种，禾草种类出现的很少。组成杂类草层片的成分常有沼生柳叶菜、白花驴蹄草、石龙芮、毛水苏、沼委陵菜、水木贼等。水生植物东北眼子菜、轮叶狐尾藻、小狸藻、杉叶藻等也常出现在群落中。群落结构的突出特点是形成草丘，草丘郁闭密度约 50-70%，草丘上的绿色草层高 40-54 厘米，丘高 30-70 厘米，每一草丘的直径，平均约 40-80 厘米，丘下为草根泥炭层，群落的总盖度 50-60%左右。此类型分布于研究区地势较低的低湿地，地表常年有积水，并有塔头的地段。

3）芦苇+水葱沼泽

在河流沿岸及湖滨低地等地有面积大小不同的分布，其典型生境是常年或生

长季积水的河滩与湖滨泛滥低地，积水升读约为 20-80 厘米，土壤多是在冲积物上发育的腐殖质沼泽土，也有些是弱盐化沼泽土，一般呈中性或弱碱性反应。

芦苇是高大的根茎禾草，株高约 1-2 米，横生地下根茎十分发达，营养繁殖能力很强，在群落中成为很稳定的建群种。芦苇沼泽的群落类型分化不多，最常见的是单优势种芦苇沼泽群落。其结构较密，外貌整齐，抽穗前后形成显著不同的两种季相。组成群落的伴生植物各地有所不同，代表植物主要水葱、三棱薰草、狭叶香蒲、小香蒲、线叶眼子菜、沼泽委陵、泽芹、水蓼等。芦苇沼泽群落的草群高度一般在 1.5-2.0 米，最高可达 2.5 米以上，盖度约 70-90%，是一类生产力较高的草本沼泽群落。此类型分布于研究区地势较低的低湿地，地表常年有积水的地段。



图 4. 5. 1-8　　草甸植被群落外貌

4.5.1.2.4 评价区植物生活型及水分生态型

根据实地调查，评价区内植物共有 79 个科，286 属，568 种，区系属于泛北极植物区域，其中，东部的大兴安岭北段处于欧洲-西伯利亚针叶林植物区，大兴安岭东麓处于东亚夏绿阔叶林植物区，其余广大的草原和荒漠地域均属于欧亚草原植物区和亚洲荒漠植物区。

从生活型组成来看（见表 4.5.1-3），评价区区处于森林植被向草原带过渡地段，其多年生草本植物占绝对优势，占到植物总种数的 67.37%，表现出草原植物群落种类组成的特征，但由于该区处于温带夏绿阔叶林带，因此灌木和乔木种类也较多，合计占所有种数的 16.23%，如西伯利亚杏（*Prunus sibirica*）、绣线菊（*Spiraea aquilegifolia*）、胡枝子（*Leapedeza bicolor*）、虎榛子（*Ostryopsis*

davidiana）、榛子（*Corylus heterophylla*）、大果榆（*Ulmus ma$_{Cr}$ocarpa*）、蒙古栎（*Quercus mongolica*）、白桦（*Betula platyphylla*）等。

表 4.5.1-3　植物种生活型

生活型	含种数	占植物总种数百分比（%）
蕨类	12	2.12
藤本	4	0.71
一、二年生草本	77	13.58
多年生草本	382	67.37
小半灌木	3	0.53
半灌木	3	0.53
灌木	49	8.64
小乔木	6	1.05
常绿乔木	1	0.18
落叶乔木	31	5.29
合计	568	100.00

表 4.5.1-4　植物种水分生态型分析

水分生态型	含种数	占植物总种数百分比（%）
水生	16	2.82
湿生	39	6.87
湿中生	36	6.35
中生	293	51.50
旱中生	53	9.35
中旱生	60	10.58
旱生	64	11.29
寒生-中生	1	0.18
寒生-旱生	1	0.18
沙生	4	0.70
广幅	1	0.18
合计	568	100.00

由于评价区处于温带森林区向草原区的过渡带，植被类型分别出现森林植被、草甸植被、草原植被和低湿地植被，因此其植物水分生态类型也由水生到旱生呈现出不同的比例（见表 4.5.1-4）。具体为：中生类型占绝对优势，所占植物总种数百分比为 51.5%，这是由于该区的湿润性森林带的气候条件决定的；旱中生、中旱生、旱生三种类型在内的旱生比例为 31.22%，与本区自然气候条件相一致；湿生、湿中生两种类型在内的湿生比例为 13.23%，占据次要地位，这主要是由于低湿地植被不断渗入到森林草原植被带的缘故。另外由于本区处于中温带及暖温带重叠区，植物种类虽然也有一些寒生类型，但不能成为优势，本区寒生类型

有 2 种，占总数的 0.35%。

4.5.1.2.5 评价区生物量状况

植被生物量直接反映了植被的生长状况以及当地自然环境的变化情况。水热条件的年际和季节的显著变化，是导致植被生物量不断变化的内在原因[6, 26]。

（1）草本群落植被生物量

草本群落生物量调查采用样方法进行，每个样地随机设计三个样方，在每个样方内齐地面分种剪取地上部分，称取鲜重后，带回实验室，在 65℃下烘干 24 小时至恒重，获得生物量干重。本处使用生物量鲜重，对研究区各类型所有样地生物量进行统计。

由表 4.5.1-5 可见，各类型单位面积植被生物量由大及小依次为：五花草甸、乌拉草沼泽化草甸、糙隐子草草原、芦苇+水葱低湿地、大针茅草原、狗尾草草原、苔草草原、糙隐子草+大针茅草原、羊草草甸、黄蒿草原、冷蒿和蒺藜。评价区草本植被总生物量为 28.87 万 t。

表 4. 5. 1−5　　主要草本植被类型生物量等统计

植被类型	单位面积植被生物量（g/m^2）	植被生产力 t/ (hm^2·a)）	面积（hm^2）	总生物量（t）
苔草草原	118.4-152.5	1.35	14561.4	19723.42
羊草低湿地草甸	66.6-220.5	1.44	25896.94	37175.06
糙隐子草+大针茅	97.7-118.9	1.08	10228.47	11077.43
蒺藜	32-42	0.38	10435.78	3919.68
大针茅草原	142.6-218.8	1.81	2844.30	5139.64
乌拉草沼泽化草甸	250-280	2.65	1458.92	3869.49
芦苇+水葱	180-210	1.95	643.13	1254.81
五花草甸	310-405	3.58	1393.14	4980.46
糙隐子草草原	213.1-246.6	2.30	75549.86	173651.35
狗尾草	150-190	1.70	16114.09	27403.62
黄蒿	68-90	0.79	401.83	318.45
冷蒿	45-60	0.53	326.74	171.74
合计		1.63	159854.6	288685.15

（2）森林植被生物量

遥感信息参数与生物量拟合关系的方法是在对遥感信息参数和地面观测的森林生物量进行相关性分析的基础上，通过建立两者的拟合方程来估算生物量。遥感信息参数是植被冠层状态的反映乔木生物量的估测一般用相对生长法，根据

林木生长过程中各生长系之间有协调 增长的规律, 提出“异速生长”关系法则, 亦称相对关系法则。

相对生长关系可用公式表示为：$Y= a (D^2 H)^b$

式中：Y 表示生物量，D 表示胸径，H 表示树高，a、b 为常数。

异速生长法则的核心思想是建立生物量与主要测树因子(即胸径、树高)的关系来计量乔木生物量。根据生物量回归方程，并对模拟的模型进行检验，经检验方程拟合效果良好，然后根据拟合好的生物量回归方程，把采样得到的 D、H 代入上述方程，以获得乔木生物量，进而计算不同林分生物量。

下面列举不同林型各组分的 a、b 值，如下：

黑桦、白桦：干：a= 0.01175，b= 1.10252；枝：a= 0.01024，b= 0.80547；叶：a= 0.01347，b=0.64947；皮：a= 0.02469，b= 0.63101；

蒙古栎：干：a=0.01197，b=1.09248；枝：a=0.00845，b=0.89418；叶：a=0.00624，b=0.82854；皮：a=0.00872，b=0.81759；

杨树：干：a=0.23514，b=0.85324；枝：a=0.02154，b=0.86215；叶：a=0.00979，b=0.85614；皮：a=0.05223，b=0.63217。

通过实地调查与生物量拟合方程模型的计算，得出各类型森林植被生物量统计如表 4.5.1-6，单位面积植被生物量由大及小依次为：人工杨树林、蒙古栎、蒙古栎+野山楂+黑桦林、白桦+黑桦落叶阔叶林、河岸柳、榆树、黑桦+蒙古栎林、五角枫。评价区森林植被总生物量为 251.98 万 t。

表 4. 5. 1−6　　主要森林植被类型生物量等统计

植被类型	生物量（t/ hm^2）	平均生产力 t/ (ha·a)	面积（hm^2）	总生物量（t）
人工杨树林	20.12-38.45	0.66	11960.23	350255.34
白桦+黑桦林	13.56-22.53	2.09	5237.03	94502.15
蒙古栎+黑桦	10.25-24.36	2.15	19416.14	335996.30
蒙古栎+野山楂+黑桦林	13.59-34.12	2.05	32739.69	781005.31
蒙古栎	14.32-26.78	2.21	32343.66	664662.21
河岸柳	11.55-23.46	3.39	10126.19	177258.96

榆树	9.98-25.49	2.22	6469.51	114736.71
五角枫	0.34-8.30	0.65	330.77	1428.92
合计			14827.9	2519845.9

（3）灌木植被生物量

灌木是森林生态系统中的重要组成部分，当前灌木生物量研究中较为常用的方法包括：样方法、平均木法、相对生长法、数量化法和非破坏性方法，采用相对生长法，通过构建相对生长模型来测定灌木生物量是目前测定森林生物量应用最多的一种方法。相对生长法是指利用生物体的整体生长与单一器官生长之间的相对关系构建回归模型，进而对生态系统中的该类群植物 生物量进行估算的方法，计算模型如下：

$$W=a+bD^2H+c(D^2H)^2$$

式中 W 表示全株生物量；D 表示基径；H 表示株高；a、b、c 均为常数。a、b、c 值如下：a= 0.0362，b=297.03，c=-127.1。根据表 4.5.1-7，评价区灌木植被总生物量为 6143.92t。

表 4. 5. 1−7　　主要灌木植被类型生物量等统计

植被类型	生物量（t/ hm^2）	平均生产力 t/ (ha·a)	面积（hm^2）	总生物量（t）
铁杆蒿	0.43-1.02	0.39	1474.81	1069.24
绣线菊	2.495-6.3725	1.14	1556.04	6899.11
柽柳	1.05-1.66	1.83	940.81	1274.80
柽柳+沙柳	1.58-2.74	2.05	566.58	1223.82
灌木蓼	0.91-1.85	1.43	3450.76	4762.04
灌木蓼+人工锦鸡儿	2.12-2.98	1.62	38629.03	98504.03
人工锦鸡儿	3.3975-8.53	2.79	7900.78	47118.27
差巴嘎蒿	0.33-0.72	0.54	2028.53	1064.98
西伯利亚杏	3.58-6.695	2.14	1527.52	7847.62
蒙古黄榆	4.26-8.38	1.96	972.14	6143.92

4.5.1.2.6 评价区国家保护植物

根据《中华人民共和国野生植物保护条例》（1996 年 9 月 30 日），国家重点保护野生植物分为国家一级保护野生植物和国家二级保护野生植物。国家重点保护野生植物名录，由国务院林业行政主管部门、农业行政主管部门（以下简称国

务院野生植物行政主管部门)、国务院环境保护、建设等有关部门制定，报国务院批准公布。本报告所指的“国家重点保护野生植物”以《国家重点保护野生植物名录（第一批)、(第二批)》所列的物种为准。

经对照《国家重点保护野生植物名录（第一批)、(第二批)》，调查区内分布有国家二级保护植物 10 种，属于木犀科、芸香科、豆科、禾本科、兰科以及麻黄科 6 科内，分别有水曲柳、黄波椤树、野大豆、沙芦草、毛披碱草、甘草、手参、绶草、蜻蜓兰、草麻黄。水曲柳、野大豆、毛披碱草、绶草和蜻蜓兰喜水，主要分布于沟谷阴坡低湿地或河流、沼泽岸边；黄波椤多生于山地杂木林中或山区河谷沿岸；沙芦草、甘草、草麻黄为典型的旱生植被，主要分布于干旱草原或沙地；手参分布于海拔相对较高的林下草原。各保护植物生境特征具体见表 4.5.1-8。国家重点保护植物分布图见附图 15。

表 4. 5. 1−8　各保护植物生境特征

植物名称	生境特征
水曲柳	多生长在河漫滩和山地河流下游的河谷第一阶地
黄波椤	多生于山地杂木林中或山区河谷沿岸
野大豆	喜水耐湿，多生于山野以及河流沿岸、湿草地、湖边、沼泽附近或灌丛中
沙芦草	干旱草原和荒漠地带
毛披碱草	山沟低湿处
甘草	碱化沙地、沙质草原、具沙质土的田边、低地边缘及河岸轻度碱化的草甸
手参	生长在海拔 265～4700 米的山坡林下、草地或砾石滩草丛中
绶草	多生于海拔 200-3400 米的山坡林下、灌丛下、草地或河滩沼泽草甸中
蜻蜓兰	一般生长在深山幽谷的山腰谷壁，透水和保水性良好的倾斜山坡或石隙，稀疏的山草旁，次生杂木林阴下
草麻黄	山坡、平原、干燥荒地、河床及草原等处，常组成大面积的单纯群落

4.5.1.2 评价区鸟类现状

调查的鸟类共有 279 种，属于 42 个科，15 个目，其中雀形目的鸟类占优势。

（1）鸟类种类组成

本地区含有 1 个种及 2-5 个种的科的比例较大，合计占该区总科数的 66.67%，；含 6-10 种和含 11-20 种的科占 26.19%；含有 20 种以上的科，占总科数的 7.14%，但种数却占总种数的 36.92%（表 4.5.1-9）。

表 4.5.1-9　　鸟类科内种的组成

科内含种数	科数	占总科数的比例%	种数	占总种数比例%
1 种	13	30.95	13	4.66
2-5 种	15	35.72	45	16.13
6-10 种	7	16.67	62	22.22
11-20 种	4	9.52	56	20.07
＞20 种	3	7.14	103	36.92
合计	42	100	279	100.00

（2）鸟类地理成分

从地理区系组成上看，279 种鸟类属于 3 个地理分布型，其中古北型 240 种，占总种数的的 86.02%，广布型 30 种，占总种数的 10.75%，东洋型 9 种，占总种数的 3.23%，优势分布型为古北型，反应了典型的古北界特征（表 4.5.1-10）。

表 4.5.1-10　　鸟类地理区系分析

分布型	含种数	占总种数的比例%
广布型	30	10.75
古北型	240	86.02
东洋型	9	3.23
合计	279	100.00

3）鸟类居留型

从居留型看，该区有留鸟 32 种，夏候鸟 128 种，冬候鸟 11 种，旅鸟 108 种。繁殖鸟（留鸟和候鸟）171 种，占鸟类总数的 61.29%，是鸟类群落组成的总体（表 4.5.1-11）。

表 4.5.1-11　　鸟类居留型分析

居留型	种数	占总数比例%
留鸟	32	11.47
夏候鸟	128	45.88
冬候鸟	11	3.94
旅鸟	108	38.71
合计	279	100.00

（3）国家重点保护鸟类

依据《国家重点保护野生动物名录》，该区共有国家保护鸟类 31 种，其中国家一级保护鸟类 10 种，有大鸨、白鹳、黑鹳、丹顶鹤、白头鹤、白鹤、金雕、

榛鸡、白尾海雕、玉带海雕等；国家二级保护鸟类 21 种，有白鹳、白额雁、白琵鹭、大天鹅、小天鹅、黑鸢、苍鹰、雀鹰、松雀鹰、鹰雕、普通鵟、大鵟、乌雕、白尾鹞、鹊鹞、白头鹞等。国家重点保护鸟类分布图见附图 15。

1）大鸨

大鸨是鹤形目鸨科的大型地栖鸟类。翅长超过 400mm。嘴短，头长、基部宽大于高。翅大而圆，第 3 枚初级飞羽最长。无冠羽或皱领，雄鸟在喉部两侧有刚毛状的须状羽，其上生有少量的羽瓣。跗蹠等于翅长的 1/4。雄鸟的头、颈及前胸灰色，其余下体栗棕色，密布宽阔的黑色横斑。下体灰白色，颏下有细长向两侧伸出的须状纤羽。雌雄鸟的两翅覆羽均为白色，在翅上形成大的白斑，飞翔时十分明显。栖息于广阔草原、半荒漠地带及农田草地，通常成群一起活动。十分善于奔跑，大鸨既吃野草，又吃甲虫、蝗虫、毛虫等。

大鸨在研究区内由于人为活动较多，大鸨很少出现在评价区内。

2）白鹳

白鹳（学名：Ciconia ciconia）为鹳科鹳属的大型涉水鸟。其羽毛以白色为主，翅膀具黑羽，成鸟具细长的红腿和细长的红喙。其具两个亚种，大小略有不同。分布于欧洲（北至爱沙尼亚），非洲西北部，亚洲西南部（东至哈萨克斯坦南部）和非洲南部。其为长途迁徙性鸟类，在撒哈拉以南至南非地区或印度次大陆等热带地区越冬。白鹳为食肉动物，其食性广，包括昆虫，鱼类，两栖类，爬行类，小型哺乳动物和小鸟。觅食地大部分为具低矮植被的浅水区。一夫一妻制，但非终生。巢大型，可使用数年。雌鸟通常每年产 4 枚蛋，孵化需 33~34 天，58~64 天后出巢。

白鹳在研究区内由于人为活动较多，大鸨很少出现在评价区内。

3）黑鹳

黑鹳是一种体态优美，体色鲜明，活动敏捷，性情机警的大型涉禽。成鸟的体长为 1～1.2m，体重 2～3kg；身上的羽毛除胸腹部为纯白色外，其余都是黑色，在不同角度的光线下，可以映出变幻多种颜色。栖息于河流沿岸、沼泽山区溪流附近，有沿用旧巢的习性。繁殖期 4～7 月，营巢于偏僻和人类干扰小的地方。

这种鸟类虽然分布很广，但数量却十分稀少，是保护动物。

黑鹳为国家自然保护区的罕见种，评价区内较罕见黑鹳分布。

4）金雕

金雕属于鹰科，是北半球上一种广为人知的猛禽。金雕以其突出的外观和敏捷有力的飞行而著名；成鸟的翼展平均超过 2 米，体长则可达 1 米，其腿爪上全部都有羽毛覆盖著。一般生活于多山或丘陵地区，特别是山谷的峭壁以及筑巢于山壁凸出处。栖息于高山草原、荒漠、河谷和森林地带，冬季亦常到山地丘陵和山脚平原地带活动，最高海拔高度可到 4000m 以上。以大中型的鸟类和兽类为食。

金雕为研究区的罕见种。

5）小天鹅

小天鹅，全长约 110cm。体重 4～7kg，雌鸟略小。体羽洁白，头部稍带棕黄色。颈部和嘴均比大天鹅稍短。它与大天鹅在体形上非常相似，同样是长长的脖颈，纯白的羽毛，黑色的脚和蹼，身体也只是稍稍小一些，颈部和嘴比大天鹅略短，但很难分辩。最容易区分它们的方法是比较嘴基部的黄颜色的大小，大天鹅嘴基的黄色延伸到鼻孔以下，而小天鹅黄色仅限于嘴基的两侧，沿嘴缘不延伸到鼻孔以下。它的头顶至枕部常略沾有棕黄色，虹膜为棕色，嘴端为黑色，脚黑色。它的鸣声清脆，而不像大天鹅的象喇叭一样的叫声。生活在多芦苇的湖泊、水库和池塘中。主要以水生植物的根茎和种子等为食，也兼食少量水生昆虫、蠕虫、螺类和小鱼。似大天鹅，每年 3 月份成对北迁，筑巢于河堤的芦苇丛中，每窝产卵 5～7 枚，白色。孵卵由雌鸟担任，孵卵期 29～30 天，50～70 日龄获得飞翔能力。分布在北欧及亚洲北部，在欧洲、中亚、中国及日本越冬。东北、内蒙古、新疆北部及华北一带，南方越冬，偶见于台湾。小天鹅为评价区的罕见种。



图 4. 5. 1–9　国家重点保护鸟类

4.5.1.3 两栖类、爬行类和哺乳类动物现状调查

（1）区系组成

1）两栖类

在研究区分布的两栖类全为无尾目动物，共有 5 种：分属于 4 科 4 属。其中，盘舌蟾科 1 种（东方铃蟾），蟾蜍科 2 种（大蟾蜍和花背蟾蜍），雨蛙科 1 种（无斑雨蛙），蛙科 1 种（黑龙江林蛙）（见表 4.5.1-12）。其中只有蟾蜍科动物占两栖类的比例最大，为 40%，其余都是每科只有 1 种。另外，这 5 种动物数量均较多，目前都处于无危状态。这几种动物对于人类都具有重要的经济意义。在农、林、牧害虫防治和人类健康方面均具有积极作用。例如东方铃蟾，易于人工饲养，可用作科研和教学的实验材料，也可供观赏，见表 4.5.1-13。

表 4.5.1-12　　两栖类动物统计

科的组成	种的组成	种数
盘舌蟾科	东方铃蟾	1
蟾蜍科	大蟾蜍	2
	花背蟾蜍	
雨蛙科	无斑雨蛙	1
蛙科	黑龙江林蛙	1

该区分布的两栖类动物分属 3 种地理分布型。地理区系类型属东北-华北型分布型的 2 种，即盘舌蟾科（东方铃蟾）和蟾蜍科（花背蟾蜍）；占该地区两栖类总种数的 40.00%；属东部季风区分布型的 2 种，即蟾蜍科（大蟾蜍）和雨蛙科（无斑雨蛙）；占该地区两栖类总种数的 40.00%；而古北型有 1 种，即蛙科的黑龙江林蛙；占该地区两栖类总种数的 20.00%（见表 4.5.1-14）。

表 4.5.13　　两栖类动物科内种的组成

科内含种数	科数	占总科数 比例%	种数	占总种数 比例%
1	3	75.00	3	60.00
2	1	25.00	2	40.00
合计	4	100.00	5	100.00

表 4.5.1-14　　两栖类地理成分

地理区系	种数	占总种数比例%
东北-华北型	2	40.00
东部季风区型	2	40.00
古北型	1	20.00
合计	5	100.00

2）爬行类

分布的爬行纲动物有 7 种，分属 3 目 4 科。其中龟鳖目鳖科 1 种（华鳖），蜥蜴目蜥蜴科的 2 种（北草蜥和丽斑麻蜥），蛇目游蛇科 3 种（黄脊游蛇、白条锦蛇以及虎斑颈槽蛇）以及蝮科 1 种（乌苏里蝮蛇）。其中，蛇目游蛇科的动物种数最多，占该地区爬行类动物种数的 42.86%，其次是蜥蜴科的动物，所占比例为 28.57%，鳖科以及蝮科的动物所占比例各为 14.29%（见表 4.5.1-15）。

表 4.5.15　　爬行类动物科内种的组成

科内含种数	科数	占总科数的比例%	种数	占总种数比例%
1	2	50.00	2	28.57
2	1	25.00	2	28.57
3	1	25.00	3	42.86
合计	4	100.00	7	100.00

爬行类动物分属 5 种地理分布型。地理区系类型属东部季风区分布型和古北型分布型均包含 2 种，华鳖以及北草蜥属于东部季风区型，黄脊游蛇和白条锦蛇属于古北型。分别占该地区爬行类总种数的 28.57%；属季风区型分布型以及东北寒-温湿润区的均只有 1 种，即蛇目游蛇科的虎斑颈槽蛇以及蝮科的乌苏里蝮蛇，分别占该地区爬行类总种数的 14.29%（见表 4.5.16）。

表 4. 5. 1-17　　爬行类动物地理区系类型统计

地理区系类型	种数	占总种数比例
东部季风区型	2	28.57
季风区型	2	28.57
古北型	1	14.29
华北-东北型	1	14.29
东北寒-温湿润区	1	14.29
合计	7	100.00

3）哺乳类动物

本地区含有 1 个种及 2-5 个种的科的比例很大，两者合计占该区总科数的 78.87%，种数占了 36.67%，含 10 个以上种的科占 21.43%，种数却占总种数的 63.33%，表明科内种的组成为数目较少的科含有较多的种，数目较多的科含有较少的种。按含有种数的多少，几个大科的顺序为：蝙蝠科（17 种）、仓鼠科（11 种）、鼬科（10 种）、鼠科（5 种）（表 4.5.1-17）。

表 4. 5. 1-17　　哺乳类科内种的组成

科内含种数	科数	占总科数的比例%	种数	占总种数比例%
1	6	42.86	6	10.00
2-5	5	35.71	16	26.67
10 以上	3	21.43	38	63.33
合计	14	100.00	60	100.00

从区系组成上看，60 种哺乳类类属于 13 个地理分布型，其中古北型 32 种，占总种数的的 53.33%，中亚型 8 种，占总种数的 13.33%，东洋型 4 种，占总种数的 6.67%，草原型 4 种，占总种数的 6.67%（见表 4.5.1-18），优势分布型为古北型，反应了典型的古北界特征。这与我国地理位置偏南，未受大陆冰川的严重影响，及古环境发展历史促进了地理条件的区域分化有密切的联系。

表 4. 5. 1-18　　哺乳类地理成分

地理区系类型	含种数	占总种数比例%
古北型	32	53.33
全北型	3	5.00

地理区系类型	含种数	占总种数比例%
草原型	4	6.67
东北-华北型	5	8.33
季风型	1	1.67
喜马拉雅-横断山区型	1	1.67
中亚型	8	13.33
不易归类	2	3.33
东洋型	4	6.67
合计	60	100.00

（2）动物分布

调查到的两栖类、爬行类和哺乳类动物按照生态分布类型，划分为 4 个类群。

森林动物群森林包括蒙古栎林+黑桦林、白桦林、榆树林等。主要分布的有狍子（*Capreoluscapreolus*）、猞猁（*Lynxlynx*）黄鼬（*Mustelasibirica*）、黑线姬鼠（*Apodemusagrarius*）、松鼠（*Sciurusvulgaris*）、飞鼠（*Pteromysbolans*）等。

灌、草丛动物群主要包括西伯利亚杏灌丛、河岸柳灌丛，大针茅+糙隐子草典型草原等灌、草丛，分布有北草蜥（*Takydromus Daudin*）、黄脊游蛇（*ColuberLinnaeus*）、黑线仓鼠（*Cricetulusbarabensis*）、草原旱獭（*Marmotasibirica*）、达乌尔猬（*Hemiechinusdauricus*）等。

农田和杨树林动物群农田分布有小家鼠（*Musmusculus*）、巢鼠（*MicromysMinutus*）等。杨树林多位于于居民点周围或附近，分布动物与农田相似。

河道、湿地、河漫滩草甸动物群河道及河岸两侧的河漫滩草甸、湿地分布有两栖纲的蛙类、蟾蜍、爬行纲的蛇类、哺乳纲的褐家鼠（*Rattusnorvegicus*）和红背鼠平（*Clethrionomysrutilus*）等。

（3）国家重点保护动物

在对当地林业部门的咨询及问卷调查发现，受访者中稍年长者在十几年前见过比较大型的保护动物，且大部分鸟类也越来越少见。由于输水线路靠近人类活动频繁地区，评价区内已无熊、马鹿等大型受保护动物。按照《国家重点保护野生动物名录》，评价区内有国家 II 级重点保护野生动物 3 种，分别为雪兔、水獭和猞猁。国家重点保护兽类图见附图 15。

1）雪兔

二级国家重点保护野生动物。雪兔生活在温带的森林、平原上，属夜行性动物，胆小怕惊，喜安静，耐寒怕热，喜干怕湿。

2）水獭

二级国家重点保护野生动物。常位于水岸石缝底下或水边灌木丛中。水獭昼伏夜出，以鱼类、鼠类、蛙类、蟹、水鸟等为主食。水獭 1 月交配，4、5 月生产。

3）猞猁

二级国家重点保护野生动物。猞猁的巢穴多筑在岩缝石洞或树洞内，每年 2-4 月份交配，妊娠期 2 个月左右。栖居在寒冷的高山地带，是分布得最北的一种猫科动物。栖息生境极富多样性，从亚寒带针叶林、寒温带针阔混交林至高寒草甸、高寒草原、高寒灌丛草原及高寒荒漠与半荒漠等各种环境均有其足迹。



图 4.5.1-10　国家重点保护兽类（左：雪兔；右：猞猁）

4.5.2 水源区陆生生态现状评价

水源区包括拟建文得根水库集水区，即文得根坝址~库尾段第一个山脊线范围，及拟建文得根坝址以下~绰尔河河口的绰尔河中、下游区均属于大兴安岭南部山地植被州。山地呈东北-西南走向，按其绝对高度，属于中山与低山，其东北部海拔约 800-1400 米左右，西南部约为 1200-2000 米，山地的气候条件也随海拔高程而有差异，中山地区气候比较湿润、寒冷，而低山地区的气候比较温暖、干燥一些。所以形成特有的植被类型，在该地区分布的植被种类主要有：蒙古栎、

黑桦、西伯利亚杏、绣线菊、狗尾草、苔草等等。

4.5.2.1 植被现状评价

4.5.2.1.1 拟建文得根水库集水区植被现状评价

拟建文得根水库集水区范围内植被以蒙古栎、黑桦与野山楂等乔木林为主，面积为 17512.66hm^2，占该地区总面积的 17.88%，单独蒙古栎林占到 12.3%；其次是农田，占该地区总面积的 15.99%；再次为林下以及滩地草本，苔草面积达到 11808.5hm^2，占该地区总面积的 12.06%。该地段植被生长很好，乔木发达，林下灌木草本长势也较好。文得根水库集水范围内原始植被为蒙古栎，整体植被生长很好，乔木发达，林下灌木草本长势也较好；但在坡地草原中出现了较大面积的糙隐子草草原，面积达到 8334hm^2，占集水区面积的 8.51%。大面积糙隐子草的出现标志着集水区内草场已显现出退化趋势。拟建文得根水库集水区植被状况具体见表 4.5.2-1。引绰济辽工程移民安置区位于拟建文得根水库周边坡地，主要植被类型为苔草草原，局部区域分布有铁杆蒿灌丛和人工杨树林。

表 4. 5. 2-1　　文得根水库集水区内植被类型面积统计

植被类型	面积（hm^2）	占该地区比例%
狗尾草	1688.94	1.72
糙隐子草	8334.69	8.51
糙隐子草+大针茅	1051.23	1.07
苔草	11808.50	12.06
五花草甸	434.02	0.44
大针茅	372.63	0.38
榆树	47.54	0.05
蒙古栎	12047.56	12.30
河岸柳	2680.81	2.74
蒙古栎+黑桦+野山楂	17512.66	17.88
蒙古栎+黑桦	6576.27	6.71
黑桦+白桦	3577.24	3.65
西伯利亚杏	257.75	0.26
绣线菊	574.76	0.59
绣线菊+西伯利亚杏	5320.93	5.43
农田	15661.57	15.99

植被类型	面积（hm^2）	占该地区比例%
人工杨树林	551.56	0.56
羊草低湿草甸	9266.23	9.46
乌拉草沼泽化草甸	183.57	0.19
总计	97948.46	100.00

4.5.2.1.2 拟建文得根水库坝下河段植被现状评价

文得根坝址以下的绰尔河中、下游植被类型主要是农田，农田面积达到79940.74hm^2，占该部分总面积的54.05%，可见该地区受到人类活动影响较大；该地区水分条件好，所以羊草低湿草甸面积高达12616.04hm^2，占该地区总面积的8.53%，乌拉草沼泽化草甸亦占据0.86%；该地区也不乏乔木林，蒙古栎、黑桦与野山楂面积达到10708.21hm^2，占总面积的7.24%，蒙古栎与黑桦林混交林也占到6.63%。与文得根水库集水区相同，文得根坝下~河口段植被状况整体较好，但由于过牧，草场已出现退化趋势。文得根坝址以下绰尔河中、下游植被装机具体见表4.5.2-2。

表4.5.2-2　文得根坝址以下绰尔河中、下游植被类型面积统计

植被类型	面积（hm^2）	占该地区比例%
狗尾草	1439.06	0.97
糙隐子草	5242.87	3.54
糙隐子草+大针茅	1531.29	1.04
苔草	712.09	0.48
五花草甸	129.55	0.09
大针茅	1528.88	1.03
榆树	248.42	0.17
蒙古栎	4496.75	3.04
河岸柳	3761	4.54
蒙古栎+黑桦+野山楂	10708.21	7.24
蒙古栎+黑桦	9804.30	6.63
黑桦+白桦	1664.16	1.13
西伯利亚杏	1271.04	0.86
绣线菊	947.57	0.64
绣线菊+西伯利亚杏	4962.81	3.36
农田	79940.74	54.05
人工杨树林	1687.23	1.14

植被类型	面积（hm^2）	占该地区比例%
羊草低湿草甸	12616.04	8.53
芦苇+水葱	626.90	0.42
乌拉草沼泽化草甸	1276.57	0.86
灌木蓼+人工锦鸡儿	531.97	0.23
总计	148086.30	100.00

4.5.2.1.3 国家重点保护植物分布状况

根据《国家重点保护野生植物名录（第一批）、（第二批）》，拟建文得根水库集水区内分布有国家二级保护植物 9 种，水曲柳、黄波椤树、野大豆、毛披碱草、甘草、手参、绶草、蜻蜓兰、草麻黄。水曲柳、野大豆、毛披碱草、绶草和蜻蜓兰喜水，主要分布于沟谷阴坡低湿地或河流、沼泽岸边或；黄波椤多生于山地杂木林中或山区河谷沿岸；手参分布于海拔相对较高的林下草原；甘草、草麻黄主要分布于坡地。各保护植物生境特征具体见表 4.5.1-8。根据实地调查，文得根水库坝址工区以及各移民安置区没有国家重点保护植物分布，但文得根水库集水区内存在上述国家重点保护植物适宜生境，水库淹没线以下有上述 9 种国家重点保护植物分布。

4.5.2.2 陆生动物现状评价

拟建文得根水库集水区位于大兴安岭南麓丘陵区，河流水面较多，游禽、涉禽、猛禽及山地鸟类均有分布，共分布鸟类 279 种，属于 42 个科，15 个目，以雀形目的鸟类占优势。其中国家重点保护鸟类 31 种，国家一级保护鸟类有 10 种，如大鸨、白鹳、黑鹳等；国家二级保护鸟类 21 种，有白额雁、大天鹅、小天鹅、雀鹰等。

拟建文得根水库集水区分布有两栖类动物 5 种，分别为东方铃蟾、大蟾蜍、花背蟾蜍、无斑雨蛙和黑龙江林蛙；分布有爬行动物 7 种，分别为华鳖、北草蜥、丽斑麻蜥、黄脊游蛇、白条锦蛇、虎斑颈槽蛇以及乌苏里蝮蛇。拟建文得根水库集水区内无国家重点保护两栖、爬行类动物。

拟建文得根水库集水区内分布有哺乳类动物 60 种，属**森林动物群**的哺乳类动物如狍子、猞猁、松鼠等；属**灌、草丛动物群**的哺乳类动物有北草蜥、黄脊游

蛇、黑线仓鼠等；属**农田和杨树林动物群**的哺乳类动物有小家鼠、巢鼠等；属**河道、湿地、河漫滩草甸动物群**的哺乳类动物有河道及河岸两侧的河漫滩草甸、湿地分布有两栖纲的蛙类、蟾蜍、爬行纲的蛇类、哺乳纲的褐家鼠和红背鼠平等。拟建文得根水库集水区内分布有国家重点保护动物3种，均为II级重点保护动物，分别为雪兔、水獭和猞猁。

4.5.3 输水线路陆生生态现状评价

4.5.3.1 植被现状评价

输水线路及受水区从北至南分属大兴安岭东南麓山地植被州、西辽河平原草原州北部以及西辽河平原草原州南部，植被分布表现出过渡特征。输水管线北部属于大兴安岭东南麓山地植被州，主要的植被种类有：蒙古栎、黑桦、糙隐子草、大针茅等等。如表 4.5.3-1 所示，该地区也是受到人类活动影响较大的，农田面积最大，为 42142.88hm^2，占该地区总面积的 48.61%；其次为蒙古栎林，面积达 14160.82hm^2，占该地区总面积的 16.33%；再次为糙隐子草大面积，占该地区总面积的 12.41%。与文得根水库集水区相似，输水线路及受水区北段植被状况整体良好，但过度的人类活动干扰，草原植被出现了退化状态。

表 4. 5. 3-1　　输水管线北部地区植被类型面积统计

植被类型	面积（hm^2）	占该地区比例%
狗尾草	164.46	0.19
糙隐子草	10758.01	12.41
糙隐子草+大针茅	3655.69	4.22
冷蒿	327.01	0.38
苔草	1587.53	1.83
五花草甸	830.73	0.96
大针茅	242.27	0.28
蒙古栎	14160.82	16.33
河岸柳	23.85	0.03
蒙古栎+黑桦+野山楂	4466.08	5.15
蒙古栎+黑桦	2588.55	2.99
铁杆蒿	49.94	0.06
绣线菊	35.01	0.04

植被类型	面积（hm^2）	占该地区比例%
绣线菊+西伯利亚杏	106.70	0.12
农田	42142.88	48.61
人工杨树林	792.79	0.91
人工锦鸡儿	724.40	0.84
羊草低湿草甸	3749.83	4.33
灌木蓼	287.86	0.33
总计	86694.44	100.00

输水管线中部位于西辽河平原草原州北部，主要的植被种类是灌木蓼、锦鸡儿等灌丛。该地区也是人类活动的频繁地区，农田面积 92952.87hm^2，占该地区总面积的 47.47%；其次为糙隐子草草原，面积达到 34686.45hm^2，占该地区总面积的 17.71%，放牧等使草地多生长；灌木蓼与人工锦鸡儿也占较大面积，占 13.71%，是该地区的典型代表植被（见表 4.5.3-2）。输水管线中部地带性植被为大针茅草原，现状糙隐子草分布面积较大，差巴嘎蒿、锦鸡儿等沙生植被也有较大分布，植被退化、沙化现象较明显。近年来在该区域采取了封育等保护措施，限制人类活动，植被状况已明显好转。

4.5.3-2　　输水管线中部地区植被类型面积统计

植被类型	面积 hm^2	占该地区比例%
狗尾草	7257.60	3.71
黄蒿	302.95	0.15
蒺藜	4726.24	2.41
糙隐子草	34686.45	17.71
糙隐子草+大针茅	3464.05	1.77
苔草	154.53	0.08
大针茅	702.89	0.36
五角枫	331.04	0.17
榆树	5110.88	2.61
蒙古栎	1013.90	0.52
河岸柳	710.13	0.36
蒙古栎+黑桦+野山楂	80.06	0.04
蒙古栎+黑桦	451.15	0.23
蒙古黄榆	972.95	0.50
铁杆蒿	1426.10	0.73

植被类型	面积 hm^2	占该地区比例%
农田	92952.87	47.47
人工杨树林	7238.65	3.70
人工锦鸡儿	850.51	0.43
羊草低湿草甸	45.99	0.02
芦苇+水葱	16.76	0.01
灌木蓼	1352.29	0.69
灌木蓼+人工锦鸡儿	26850.46	13.71
人工锦鸡儿	4809.25	2.46
差巴嘎蒿	319.35	0.16
总计	195827.1	100.00

输水线路南部位于西辽河平原草原州南部。由表 4.5.3-3 可以看出，农田占主要地位，占该地区总面积的 45.41%；其次是糙隐子草较多，面积达到 13802.85 公顷，占该地区总面积的 16.63%；再次灌木蓼与人工锦鸡儿也占到该地区总面积的 14.06%。另外，该地区出现柽柳、沙柳等沙地植被，占该地区总面积约 2%。输水线路南部地带性植被为榆树疏林，但从现状植物群落组成已糙隐子草和差巴嘎蒿、灌木蓼、锦鸡儿等沙生灌木植被为主，榆树疏林已退化为沙地植被。为恢复植被，封育等保护措施已在当地广泛实施，取到了较好的效果。

4.5.3-3　输水管线南部地区植被类型面积统计

植被类型	面积（hm^2）	占该地区比例%
狗尾草	4676.91	5.63
黄蒿	99.22	0.12
蒺藜	5718.25	6.89
糙隐子草	13802.85	16.63
糙隐子草+大针茅	427.14	0.51
榆树	1068.07	1.29
农田	37686.77	45.41
人工杨树林	1699.97	2.05
人工锦鸡儿	185.47	0.22
柽柳	941.60	1.13
柽柳+沙柳	567.06	0.68
灌木蓼	1467.07	1.77
灌木蓼+锦鸡儿	11673.10	14.06
人工锦鸡儿	1274.80	1.54
差巴嘎蒿	1710.86	2.06
总计	82999.14	100.00

输水线路区评价范围内分布有国家二级保护植物 8 种，分别为野大豆、沙芦

草、毛披碱草、甘草、手参、绶草、蜻蜓兰、草麻黄。野大豆、毛披碱草、绶草和蜻蜓兰喜水，主要分布于沟谷阴坡低湿地或河流、沼泽岸边；沙芦草、甘草、草麻黄为典型的旱生植被，主要分布于干旱草原或沙地；手参分布于海拔相对较高的林下草原。

4.5.3.2 陆生动物现状评价

输水管线及受水区分属于大兴安岭南麓丘陵区、西辽河平原草原州，沿途穿越科尔沁沙地，河网密度相对较小，鸟类以猛禽为主，游禽和涉禽数量很少。国家重点保护鸟类 13 种，其中国家一级保护鸟类有 10 种，国家二级保护鸟类有 21 种。其中国家一级保护鸟类 3 种，有金雕、白尾海雕和玉带海雕；国家二级保护鸟类 10 种，有黑鸢、大鵟、普通鵟、鹰雕、苍鹰、雀鹰、松雀鹰、鹊鹞、乌雕和白尾鹞。

输水管线及受水区分布有两栖类动物 5 种，分别为东方铃蟾、大蟾蜍、花背蟾蜍、无斑雨蛙和黑龙江林蛙；分布有爬行动物 7 种，分别为华鳖、北草蜥、丽斑麻蜥、黄脊游蛇、白条锦蛇、虎斑颈槽蛇以及乌苏里蝮蛇。输水管线及受水区内无国家重点保护两栖、爬行类动物。

输水管线及受水区内分布有哺乳类动物 60 种，属**森林动物群**的哺乳类动物如狍子、猞猁、松鼠等；属**灌、草丛动物群**的哺乳类动物有北草蜥、黄脊游蛇、黑线仓鼠等；属**农田和杨树林动物群**的哺乳类动物有小家鼠、巢鼠等；属**河道、湿地、河漫滩草甸动物群**的哺乳类动物有河道及河岸两侧的河漫滩草甸、湿地分布有两栖纲的蛙类、蟾蜍、爬行纲的蛇类、哺乳纲的褐家鼠和红背鼠平等。输水管线及受水区分布有国家重点保护动物 3 种，均为 II 级重点保护动物，分别为雪兔、水獭和猞猁。

4.5.4 区域生态完整性评价

4.5.4.1 区域生产力本底值

（1）评价方法

本次评价以自然植被净第一生产力（NPP）来反映自然体系的生产力。采用

周广胜、张新时根据水热平衡联系方程及生物生理生态特征而建立的自然植被净第一性生产力模型来测算自然植被净第一生产力[41, 42]。该模型表达式如下：

$$NPP = RDI^2 \cdot \frac{r \cdot (1 + RDI + RDI^2)}{(1 + RDI) \cdot (1 + RDI^2)} \times Exp(-\sqrt{9.87 + 6.25\ RDI})$$

$$RDI = (0.629 + 0.237\ PER - 0.00313\ PER^2)^2$$

$$PER = PET / r = BT \times 58.93 / r$$

$$BT = \sum t / 365 \text{ 或 } \sum T / 12$$

式中：RDI ——辐射干燥度；

r ——年降水量，mm；

NPP ——自然植被净第一性生产力，t/(hm^2·a)；

PER ——可能蒸散率；

PET ——年可能蒸散率，mm；

BT ——年平均生物温度，℃；

t ——小于 30℃与大于 0℃的日均值；

T ——小于 30℃与大于 0℃的月均值。

（2）生产力本底值

生态系统生产能力是由生物生产力度量。生物生产力是指生物在单位面积、单位时间内所产生的有机物质量。实际中往往采用自然植被净第一生产力（NPP）来反映自然生态系统的生产力。按照《非污染生态影响评价技术导则培训教材》中推荐的自然植被净第一性生产力模型，分析工程所在地区植被第一性生产力的现状水平。

利用自然植被净第一性生产力模型，参照的区域内气象资料，计算出评价区域自然植被净第一性生产力本底值见表 4.5.4-1，附图 16。

奥多姆将地球上生态系统按照生产力的高低划分的四个等级，即：

I.最低：荒漠和深海，生产力最低，通常小于 0.5g/m^2·d；

II.较低：山地森林、热带稀树草原、某些农耕地、半干旱草原、深湖和大陆架，平均生产力约为 0.5-3.0g/m^2·d；

III.较高：热带雨林、农耕地和浅湖，平均生产力为 3-10g/m^2·d；

IV.最高：少数特殊的生态系统，如农业高产田、河漫滩、三角洲、珊瑚礁、红树林，生产力约 10-20g/m^2·d，最高可以达到 25g。

表 4. 5. 4-1　　自然植被净第一性生产力本底值

项目	大兴安岭南麓 NPP（t/(hm^2·a)）	西辽河平原草原州北部 NPP（t/(hm^2·a)）	西辽河平原草原州南部 NPP（t/(hm^2·a)）
最低值	4.78	4.58	4.54
最高值	5.76	4.89	4.85
平均值	5.27	4.74	4.70

本区的生产力本底值范围为 4.54-5.76 t/(ha·a)，即 1.24-1.41 g/m^2·d；平均值为 5.15 t/(ha·a)，即 1.41 g/m^2·d。按照奥多姆的等级划分，可以认定评价区内自然体系本底的恢复稳定性较低。水源区及输水线路区北部地带性植被是以夏绿落叶阔叶林为主，输水线路区及受水区中部和南部地带性植被为榆树疏林和大针茅草原，基本符合自然生态系统的生产力分布规律。

4.5.4.2 区域自然系统本底稳定状况评价

自然系统的稳定和不稳定是对立统一的。由于各种生态因素的变化，自然系统处于一种波动平衡状况。当这种波动平衡被打乱时，自然系统具有不稳定性。自然系统的稳定性包括两种特征，即阻抗和恢复，这是从系统对干扰反应的意义上定义的。阻抗是系统在环境变化或潜在干扰时反抗或阻止变化的能力，它是偏离值的倒数，大的偏离意味着阻抗稳定性较差。而恢复（或回弹）是系统被改变后返回原来状态的能力。因此，对自然系统稳定状况的度量要从恢复稳定性和阻抗稳定性两个角度来度量。

（1）本底恢复稳定性评价

自然系统的恢复稳定性取决于系统内生物量的高低。低等植物恢复能力虽然很强，但对系统的稳定性贡献不大，对自然系统恢复稳定性起决定性作用的是具有高生物量的植物。评价区各段地带性植被特征及本底值计算成果与全球生态系

统生产力表对比见表 4.5.4-2，4.5.4-3。

表 4. 5. 4-2　　地球上生态系统的净生产力和植物生物量

生态系统	面积 10^6 km^2	平均净生产力（$g/m^2/a$）	世界净生产量 $10^9t/a$	平均生物量（kg/m^2）
热带雨林	17	2，000	34	44
热带季雨林	7.5	1，500	11.3	36
温带常绿林	5	1，300	6.4	36
温带阔叶林	7	1，200	8.4	30
北方针叶林	12	800	9.5	20
热带稀树干草原	15	700	10.4	4.0
耕地	14	644	9.1	1.1
疏林和灌丛	8	600	4.9	6.8
温带草原	9	500	4.4	1.6
冻原和高山草甸	8	144	1.1	0.67
荒漠灌丛	18	71	1.3	0.67
岩石、冰和沙漠	24	3.3	0.09	0.02
沼泽	2	2，500	4.9	15
湖泊和河流	2.5	500	1.3	0.02
大陆总计	149	720	107.3	12.3

从表中可以看出，三个区域的净第一性生产力本底值相当于温带草原净生产力值，即 $500g/m^2•a$。据此，大兴安岭南麓恢复稳定性低于全球平均水平，西辽河平原草原恢复稳定性基本与全球平均水平相当。

表 4. 5. 4-3　　生产力本底值对照表

区域	平均值（$g/m^2·a$）	地带性植被	生产力水平
大兴安岭南麓	527.54	蒙古栎林	温带草原
西辽河平原草原州北部	472.54	榆树疏林	温带草原
西辽河平原草原州南部	468.55	大针茅草原	温带草原

（2）本底阻抗稳定性评价

阻抗稳定性是指景观在环境变化或潜在干扰下抵抗变化的能力。自然系统的阻抗稳定性是由系统中生物组分的异质性的高低（或异质化的程度）决定的。异质性是指一个区域里（景观或生态系统）对一个种或更高级的生物组织的存在起决定作用的资源（或某种性质）在空间或时间上的变异程度（或强度）。由于异质性的组分具有不同的生态位，给动物物种和植物物种的栖息、移动以及抵御内外干扰提供了复杂和微妙的相应利用关系。另一方面，异质化程度高的自然系统，当某一斑块形成干扰源时，相邻的异质性组分就成为了干扰的阻断，从而有利于

抵御外来的干扰。

评价区大兴安岭南麓地带性植被为蒙古栎林，由于地形条件的分化和植物区系成分的多方汇合，使该部分植被类型及其组合形成了相当复杂的格局。山体上部的阴坡是湿润的立地条件，一般长有黑桦、白桦混交林。山地中下部，蒙古栎林有最广泛的分布，并与灌丛交替分布。山地沟谷与林下等平坦地还有各类草甸植被，在河流沿岸有河岸林。大兴安岭南部山地是坐落在草原内的山地，植被分布整体表现出山地垂直带现象。整体上，大兴安岭南麓植被格局具有较高的异质性，本底具有较强的阻抗稳定性。

西辽河平原草原州北部以及西辽河平原草原州南部的科尔沁沙地，地带性植被为榆树疏林和大针茅草原，河流谷地分布有隐域性的低湿地草甸。但整体来说，该地区河网密度较低，隐域性植被分布呈窄带型分布，密度较小，整体上植被类型异质性较差，阻抗稳定性较低。

4.5.4.3 区域自然系统稳定状况评价

（1）区域景观质量综合评价

1）土地利用状况

①数据源

I 遥感数字图像：2014 年 7-8 月覆盖本区域的 LANDSAT OLI 卫星数据（空间分辨率为 15m）。

II 野外实地考察资料：主要为考察过程中用 GPS 定位并记录的样点，用于辅助专题的目视解译，并记录相关的植被信息。

III 其他辅助数据：数字地形图、行政界线等。

②获取方法

由于数据提供商已经根据卫星的记录参数对遥感数据做了辐射校正和几何粗校正，现只需进行几何精校正。以 1:1 地形图为基准，在影像图上找出和地形图上地物相匹配的明显地物作为地面控制点。保证地面控制点应分布均匀，影像

的边缘部分布要有控制点分布，同时在不同的高程范围最好都有控制点。由于本区域地势相对平缓，地面控制点不需要太多即可达到精度。本次选取地面控制点30个，利用二次多项式和最近邻内插法对TM数据进行几何精校正，配准误差在1个像元内。选择TM多光谱中信息量最丰富的5、4、3波段组配以红、绿、蓝色，获得近彩色合成图像，用于监督分类。根据实地调研的情况，建立了遥感影像的相应类型的解译标志。

在 ArcGIS 软件支持下，结合地形图采用交互式解译，处理得到初步的景观分类图，对于边界不清的斑块或难以确定的斑块进行实地调查。然后对得到的景观分类图进行分类精度评价，倘若分类精度过低，则对误差出现较多的区域进行重新分类。在达到分类精度要求后，得到评价区的土地利用现状图。

③土地利用现状

评价区内共包括7个一级土地利用类型：耕地、草地、林地、工矿居民用地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其它用地。各土地利用类型照所占比例由大及小顺序为：耕地、草地、住宅用地、林地、水域及水利设施用地、工矿仓储用地、其它用地：耕地面积为38.57万hm^2，占该区总面积的24.37%，水浇地为该类型中面积最大的二级类型，面积为31.43万hm^2。草地面积为15.76万hm^2，占该区总面积的9.96%。工矿住宅用地面积为3.88万hm^2，占总面积的2.45%。林地面积为16.65万hm^2，占该灌区总面积的10.52%，其中有林地面积为8.98万hm^2，灌木林地面积为7.67万hm^2。水域及水利设施用地面积为2.82万hm^2，占该区总面积的1.78%，其中，河流水面用地面积为2.82万hm^2，水库用地面积为5666.74hm^2，河流面积为1.92万hm^2，坑塘水面用地面积为3261.66hm^2。评价区土地利用现状见表4.5.4-4，附图17。

表 4. 5. 4-4　　评价区土地利用现状

一级土地利用类型	二级土地利用类型	斑块数	面积（万 hm^2）
1.耕地	水浇地	1363	31.43
	旱地	659	5.46
	水田	107	1.68
2.林地	有林地	1061	8.98
	灌木林地	720	7.67
3.草地	天然草地	2391	15.76
4.工矿、居民用地	工业用地	23	0.04
	居民点	1478	3.84
5.交通运输用地	道路	215	0.24
6.水域及水利设施用地	水库水面	50	0.57
	坑塘水面	101	0.33
	河流水面	181	1.92
7.其它土地	裸河床	36	0.27
	裸地	176	0.31
	沙地	269	0.51
	盐碱地	38	0.11
合计		8868	79.12

2）区域景观质量评价

通过对本地区土地利用现状的解译图计算背景地域的优势度，进行区域景观的模地判别，综合评价区域景观生态质量。优势度及模地的计算判别方法参照《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ/T 19—2011)推荐的公式：

密度 R_d=拼块 i 的数目/拼块总数×100%

频率 R_f=拼块 i 出现的样方数/总样方数×100%

景观比例 L_p=拼块 i 的面积/样地总面积×100%

优势度值 $D_0=[(R_d+R_f)/2+L_p]/2\times100\%$

其中，样方规格为 1km×1km，对景观全覆盖取样，并用 MerringtonMaxine“t-分布点的百分比表”进行检验，根据各景观组分优势度的大小判断区域的模地。

按照土地利用二级分类，分别计算现状景观优势度。评价区景观优势度计算结果见表 4.5.4-5。评价范围内，水浇地的景观优势度最高，为 33.58%，农田（包

括水浇地、旱地、水田）景观的优势度为 42.47%，这可以得出该地区主要景观为农田景观；其次为天然草地，优势度为 21.73%。景观优势度反映出评价区内较高的开发程度，景观破碎化较明显。

表 4. 5. 4-5　　评价区景观优势度

类型	景观比例（Lp）%	密度（Rd）%	频度（Rf）%	优势度（Do）%
水浇地	39.72	15.37	39.50	33.58
旱地	6.90	7.43	6.71	6.99
水田	2.12	1.21	2.15	1.90
有林地	11.35	11.96	11.27	11.48
灌木林地	9.70	8.12	9.59	9.28
天然草地	19.92	26.96	20.12	21.73
工业用地	0.05	0.26	0.05	0.10
居民点	4.85	16.67	4.94	7.83
道路	0.30	2.42	0.30	0.83
水库水面	0.72	0.56	0.73	0.68
坑塘水面	0.41	1.14	0.43	0.60
河流水面	2.43	2.04	2.69	2.40
内陆滩涂	0.34	0.41	0.38	0.37
裸地	0.40	1.98	0.39	0.79
沙地	0.64	3.03	0.66	1.24
盐碱地	0.14	0.43	0.08	0.20
合计	100.00	100.00	100.00	100.00

（2）区域景观稳定性评价

本次区域景观稳定性评价从恢复稳定性和阻抗稳定性两个角度对自然系统现状的稳定状况进行度量。恢复稳定性通过区域自然生态系统生产力现状值与本底值的比较和景观内高亚稳定性元素的比例进行定性分析，阻抗稳定性则通过结合遥感解意土地利用现状图进行景观格局分析来实现。

1）生产力背景值评价

为了分析区域内自然系统的稳定状况，利用区域内植被分布现状调查及生物量调查和实测结果，对区域内植被分布现状进行了调查统计，并根据各区域净第一性生产力本底平均值及实测平均值，对区域自然系统生产力现状水平进行了评估。

评价区生产力本底值及背景值对比见表 4.5.4-6。从表中可以看出，大兴安岭南麓、西辽河平原草原州北部植被净第一性生产力与本底值相当，但西辽河平原草原州南部的科尔沁沙地区实测生产力低于本底。科尔沁沙地，其植被生长状况

较差，且大量的农业开发，破坏了原生植被，导致净第一性生产力明显下降。根据奥德姆的等级划分给出的量纲，该等级自然系统的净第一性生产力下限阈值为0.5g/m^2·d，西辽河平原草原州南部的科尔沁沙地生产力仍在下限阈值之上。从目前科尔沁沙地植被群落组成上看，冰草、羊草、苔草等植被的出现指示科尔沁沙地正处于恢复状态，近年来的封育措施已经起到效果。

表 4.5.4-6　　评价区生产力本底值及实测值对比表　　单位：g /m^2 · d

区域	本底平均值	实测平均值	比较结果
大兴安岭南麓	1.44	1.48	高于本底值
西辽河平原草原州北部	1.29	1.31	高于本底值
西辽河平原草原州南部	1.28	1.25	低于本底值

2）恢复稳定性

恢复稳定性主要决定于自然系统中生物组分生物量的大小，这是由于只有生物才具备对受损的生态环境进行修补的能力。虽然低等动植物具备较强的自身恢复能力，但从系统的为人类服务的生态功能来分析，低等生物的修复功能不足以使系统整体具备高亚稳定性，而高亚稳定性组分是由高生物量的生物组分，尤其是乔、灌木来决定的。

从景观质量评价结果可知，评价区景观模地为耕地，但林、草地景观优势度也较高，在有人为能量输入维持农业生态系统平衡的条件下，评价区自然系统具有较好的恢复稳定性。

3）阻抗稳定性

阻抗稳定性是指景观在环境变化或潜在干扰下抵抗变化的能力。对阻抗稳定性的判定是通过结合遥感解译土地利用现状图进行景观异质性分析来实现的。

对水源区及输水线路区上段来说，尽管存在一定程度的破碎化，但除沟谷内大量开发为农田外，坡地上垂直地带分异基本保持原生状态，植被类型及其组合仍然保持了较复杂的格局。山体上部的阴坡一般长有黑桦、白桦混交林，山地中下部，蒙古栎林有最广泛的分布，并与灌丛交替分布。因此，水源区及输水线路区上段具有较强的阻抗稳定性。

输水线路中、下段及受水区处在西辽河平原草原州北部以及西辽河平原草原州南部的科尔沁沙地，地带性植被为榆树疏林和大针茅草原，景观结构相对简单，本底阻抗稳定性较低，加上大量的人类活动造成了较严重的破碎化，阻抗稳定性进一步变差。此区域须在保障农业生态系统稳定的同时，维持对稀树草原和大针茅草原的封育措施，逐步增强此区域的阻抗稳定性。

4.6 水生生态现状调查评价

引绰济辽工程水生态影响评价专题由水利部中国科学院水工程生态研究所承担，分别于 2015 年 6 月中旬、9 月末对水源区绰尔河、嫩江干流，输水线路及受水区洮儿河、霍林河进行了水生生态现状调查。以下水生生态现状调查评价来源于水生生态专题报告。

主要调查内容有自然环境和社会经济状况，工程概况，水体理化性质，浮游植物、浮游动物（原生动物、轮虫、枝角类、桡足类）、底栖动物、水生高等植物现存量和时空变化分析，鱼类区系，鱼类资源，主要鱼类生物学特性及重要鱼类生境。

水生生物调查根据控制性、代表性原则，布设 10 个断面进行监测（表 4.6-1）。鱼类资源调查以区域调查为主，不设固定的调查监测断面。调查范围为绰尔河柴河以下、洮儿河索伦以下、霍林河吐列毛都至白云胡硕等。因西辽河断流，原西辽河麦新至通辽的调查未进行。

表 4. 6-1　　水生生态调查点位表

序号	分区	河流	断面	经度	纬度	备注
1	水源区	绰尔河	柴河	47°33′4″	121°17′45″	绰尔河上游
2			文得根	46°53′39″	121°58′57″	库区段
3			绰勒水库	46°47′5248″	122°39′53″	绰尔河静水条件
4			乌兰	46°46′40″	123°30′49″	绰勒水库下游
5		嫩江	江桥	46°47′32″	123°41′33″	绰尔河汇入口下
6	输水线路及受水区	洮儿河	索伦	46°36′2″	121°17′24″	洮儿河上游
7			洮南	45°22′4″	122°48′27″	受水点下游
8			月亮泡	45°42′42″	123°59′18″	洮儿河河口
9		霍林河	吐列毛都	45°31′56″	120°55′20″	霍林河上游
10			白云胡硕	45°2′8″	121°29′46″	受水点下游

4.6.1 水源区水生态现状调查评价

4.6.1.1 浮游植物

（1）种类

水源区评价河段共检出浮游植物种类计 6 门 42 种，其中硅藻门最多 34 种，占 80.95%；绿藻门、隐藻门、金藻门各 2 种，分别占 4.76%种；蓝藻门、裸藻门各 1 种，分别占 2.38%。浮游植物常见种类有小环藻、脆杆藻、针杆藻、舟形藻、卵形藻、异极藻、曲壳藻、菱形藻等。具体见表 4.6.1-1、2。

表 4.6.1-1　浮游植物种类组成

门类	6 月		9 月		共计	
	种类数	比例	种类数	比例	种类数	比例
硅藻门	23	88.46	26	78.79	34	80.95
绿藻门	0	0.00	2	6.06	2	4.76
蓝藻门	0	0.00	1	3.03	1	2.38
裸藻门	1	3.85	0	0.00	1	2.38
金藻门	0	0.00	2	6.06	2	4.76
隐藻门	2	7.69	2	6.06	2	4.76
共计	26	100	33	100	42	100

表 4.6.1-2　各断面浮游植物种类组成

类别	绰尔河												嫩江		
	柴河			文德根			绰勒水库			乌兰			江桥		
	6月	9月	共计	6月	9月	共计	6月	9月	共计	6月	9月	共计	6月	9月	共计
硅藻门	16	12	21	11	11	18	6	12	13	6	16	17	5	19	21
绿藻门	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	2	2
蓝藻门	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
裸藻门	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
金藻门	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0
隐藻门	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	2	2	0	3	3
甲藻门	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合计	16	12	21	11	13	20	8	16	18	8	20	21	5	24	26

水源区评价河段 6 月份检出浮游植物种类计 26 种，其中硅藻门种类 23 种，占 88.46%；隐藻门 2 种，占 7.69%；裸藻门 1 种，占 3.85%；9 月份检出浮游植物 33 种。其中硅藻门 26 种、占 78.79％；绿藻门、金藻门、隐藻门各 2 种、分别占 4.76％；蓝藻门、裸藻门各 1 种、分别占 2.38％。浮游植物组成以硅藻门为主，其它门种类较少，9 月份种类较 6 月份丰富。

总体上，绰尔河上游河段浮游植物种类中硅藻门占绝对优势，绰勒水库库区及其下游其它门浮游植物种类明显增加；绰勒水库库区及其下游浮游植物种类较上游丰富；嫩江绰尔河汇口下游江桥浮游植物较绰尔河种类丰富（图 4.6.1-1）。

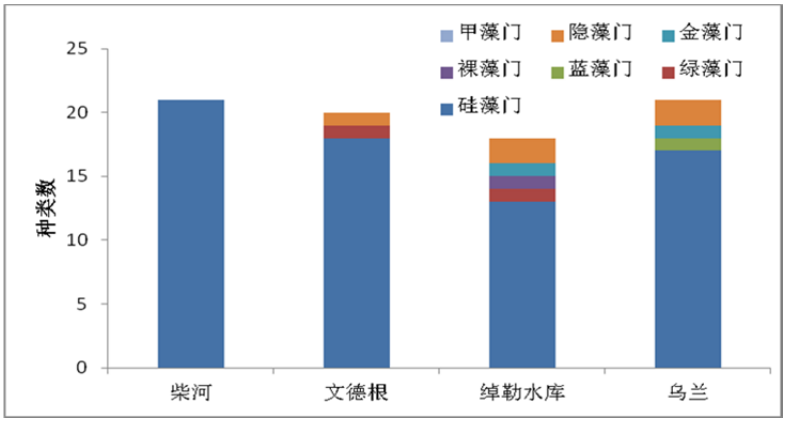


图 4. 6. 1−1　各断面浮游植物种类

（2）现存量

水源区评价河段浮游植物密度平均为 71.84 万 ind/L，其中硅藻门为 56.16 万 ind/L，占总数的 78.18%；隐藻门为 15.34 万 ind/L，占总数的 21.36%；裸藻门为 0.33 万 ind/L，占总数的 0.46%。浮游植物密度组成以硅藻门占优势。浮游植物优势种类有小环藻、脆杆藻、针杆藻、曲壳藻、隐藻和蓝隐藻等。具体见表 4.6.1-3。

水源区评价河段浮游植物 6 月份密度平均为 47.67 万 ind/L，9 月份为 96.01 万 ind/L，9 月份高于 6 月份。绰勒水库浮游植物密度较高，乌兰、文德根、柴河断面浮游植物密度无显著差异，较绰勒水库低。文德根、柴河断面浮游植物密度组成以硅藻门占优势，下游的绰勒水库和乌兰断面硅藻门所占比例下降。具体见图 4.6.1-2。

表 4.6.1-3　浮游植物密度　单位：ind/L

断面		时间	硅藻门	金藻门	隐藻门	裸藻门	蓝藻门	绿藻门	合计
绰尔河	柴河	6 月	333333	0	0	0	0	0	333333
		9 月	876000	0	0	0	0	0	876000
		平均	604667	0	0	0	0	0	604667
	文德根	6 月	560000	0	0	0	0	0	560000
		9 月	672000	0	32000	0	0	0	704000
		平均	616000	0	16000	0	0	0	632000
	绰勒水库	6 月	320000	0	346667	26667	0	0	693334
		9 月	937143	0	411429	0	0	0	1348572
		平均	628571	0	379048	13333	0	0	1020952

断面		时间	硅藻门	金藻门	隐藻门	裸藻门	蓝藻门	绿藻门	合计
	乌兰	6 月	266667	0	53333	0	0	0	320000
		9 月	528000	0	384000	0	0	0	912000
		平均	397333	0	218667	0	0	0	616000
	平均	6 月	370000	0	100000	6667	0	0	476667
		9 月	753286	0	206857	0	0	0	960143
		平均	561643	0	153429	3333	0	0	718405
嫩江	江桥	6 月	160000	0	0	0	0	0	160000
		9 月	1184000	0	480000	0	0	32000	1696000
		平均	672000	0	240000	0	0	16000	928000

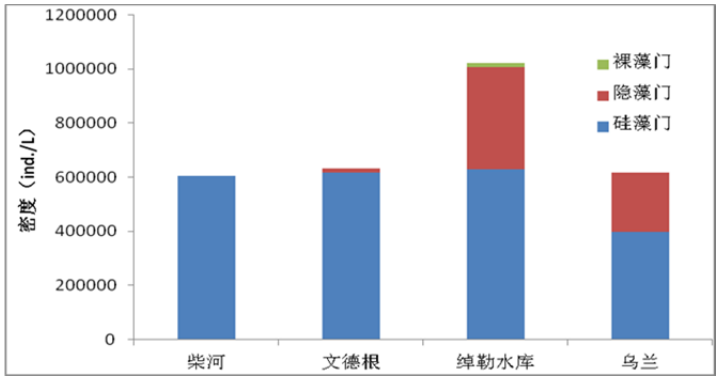


图 4.6.1-2　各断面浮游植物密度

水源区评价河段浮游植物平均生物量为 1.02 mg/L，其中硅藻门生物量最多为 0.76 mg/L，占总数的 74.16%；隐藻门为 0.25mg/L，占总数的 24.21%;；裸藻门为 0.02mg/L，占总数的 1.63%。浮游植物生物量组成以硅藻门占优势。绰尔河评价区河段浮游植物 6 月份生物量平均为 0.78mg/L，9 月份为 1.27mg/L，9 月份高于 6 月份。具体见表 4.6.1-4。

表 4.6.1-4　浮游植物生物量　单位：mg/L

断面			硅藻门	金藻门	隐藻门	裸藻门	蓝藻门	绿藻门	合计
绰尔河	柴河	6 月	0.5467	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.5467
		9 月	1.5360	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.5360
		平均	1.0413	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0413
	文德根	6 月	0.5733	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.5733
		9 月	0.8320	0.0000	0.0192	0.0000	0.0000	0.0000	0.8512
		平均	0.7027	0.0000	0.0096	0.0000	0.0000	0.0000	0.7123
	绰勒水库	6 月	0.4400	0.0000	0.8400	0.1333	0.0000	0.0000	1.4133
		9 月	0.9943	0.0000	0.5760	0.0000	0.0000	0.0000	1.5703
		平均	0.7171	0.0000	0.7080	0.0667	0.0000	0.0000	1.4918
	乌兰	6 月	0.4133	0.0000	0.1600	0.0000	0.0000	0.0000	0.5733
		9 月	0.7280	0.0000	0.3840	0.0000	0.0000	0.0000	1.1120
		平均	0.5707	0.0000	0.2720	0.0000	0.0000	0.0000	0.8427
	平均	6 月	0.4933	0.0000	0.2500	0.0333	0.0000	0.0000	0.7767
		9 月	1.0226	0.0000	0.2448	0.0000	0.0000	0.0000	1.2674
		平均	0.7579	0.0000	0.2474	0.0167	0.0000	0.0000	1.0220

断面			硅藻门	金藻门	隐藻门	裸藻门	蓝藻门	绿藻门	合计
嫩江	江桥	6 月	0.1600	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1600
		9 月	1.7840	0.0000	0.8704	0.0000	0.0000	0.0064	2.6608
		平均	0.9720	0.0000	0.4352	0.0000	0.0000	0.0032	1.4104

绰勒水库浮游植物生物量较高，其次为柴河断面，乌兰和文德根断面较低，较绰勒水库低。文德根、柴河断面浮游植物生物量组成以硅藻门占优势，下游的绰勒水库和乌兰断面硅藻门比例下降。具体见图 4.6.1-3。

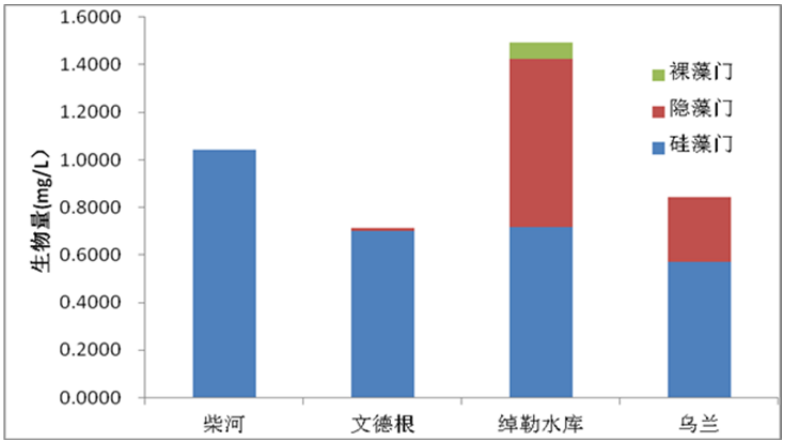


图 4. 6. 1-3　各断面浮游植物生物量

4.6.1.2 浮游动物

（1）种类

水源区评价河段检出浮游动物 30 属 37 种，其中原生动物占 27.03%，轮虫占 35.14%，枝角类占 13.51%，桡足类占 24.32%（表 4.6.1-5）。浮游动物种类以轮虫为主，常见种有小筒壳虫、螺形龟甲轮虫、疣毛轮虫、简弧象鼻溞、英勇剑水蚤等。绰尔河从上向下沿程浮游动物种类呈增加趋势。绰尔河 6 月份浮游动物 9 种，9 月份浮游动物 31 种，9 月份浮游动物种类明显较 6 月份丰富。嫩江江桥断面浮游动物 16 种，其中原生动物占 25%，轮虫占 31.25%，枝角类占 6.25%，桡足类占 37.5%。从图 4.6.1-4 看，嫩江和绰尔河下游浮游动物种类及组成无显著差异。

表 4.6.1-5　各断面浮游动物种类组成

类别	绰尔河												嫩江		
	柴河			文德根			绰勒水库			乌兰			江桥		
	6月	9月	共计	6月	9月	共计	6月	9月	共计	6月	9月	共计	6月	9月	共计
原生动物	1	3	3	1	2	2	3	5	7	2	2	3	1	4	4
轮虫	1	2	3	0	0	0	0	7	7	3	2	5	2	3	5
枝角类	0	0	0	0	4	4	1	1	1	0	2	2	0	1	1
桡足类	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	7	7	3	3	6
共计	2	5	6	1	10	10	4	13	15	5	13	17	6	11	16

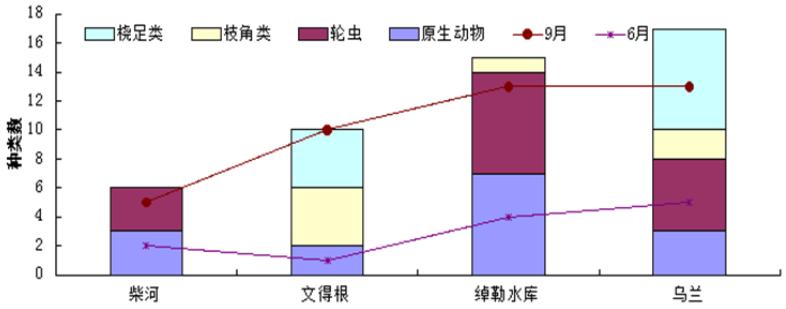


图 4.6.1-4　浮游动物种类组成及时空分布

（2）现存量

1）密度

水源区绰尔河浮游动物密度为 200ind./L，其中原生动物占 80%，轮虫占 12.5%，枝角类占 3.4%，桡足类占 4.1%。浮游动物密度由高到低依次为文得根>绰勒水库>柴河>乌兰。绰尔河 6 月份浮游动物密度为 150.10ind./L，9 月份浮游动物平均是 249.90ind./L，9 月份高于 6 月份（表 4.6.1-6）。从图 4.6.1-5 看，绰尔河除文得根以外，其它各点 9 月份浮游动物密度高于 6 月份。

表 4.6.1-6　绰尔河浮游动物密度　单位：ind./L

类别	绰尔河												嫩江		
	柴河			文德根			绰勒水库			乌兰			江桥		
	6月	9月	平均	6月	9月	平均	6月	9月	平均	6月	9月	平均	6月	9月	平均
原生动物	40	120	80	400	200	300	120	240	180	40	120	80	160	40	100
轮虫	0	200	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
枝角类	0	0	0	0	46	23	0	1	1	0	6	3	1	1	1
桡足类	0	0	0	0	17	9	0	0	0	0	48	24	6	0	3
共计	40	320	180	400	264	332	120	242	181	40	174	107	166	41	104

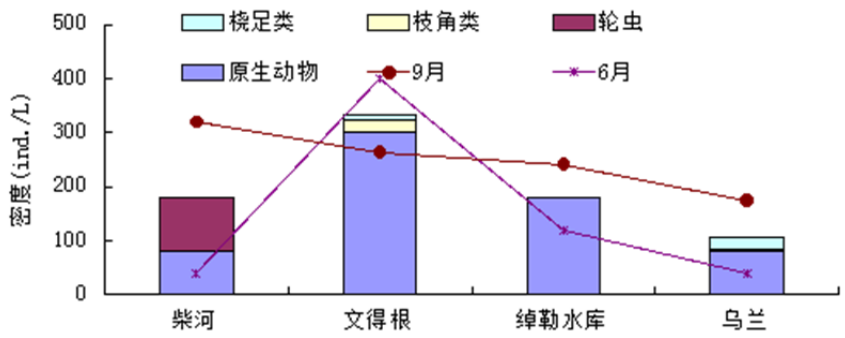


图 4.6.1-5　绰尔河浮游动物密度组成及时空变化

嫩江江桥动物密度为 104nd./L，其原生动物占 96.53%，枝角类占 0.77%，桡足类占 2.70%，轮虫未检出。浮游动物密度 6 月份为 166ind./L，9 月份为 41ind./L，6 月份高于 9 月份。

2）生物量

绰尔河浮游动物生物量为 0.11mg/L，其中原生动物占 1.41%，轮虫占 7.22%，枝角类占 60.01%，桡足类占 31.36%。评价区浮游动物生物量由高到低依次是：文得根>乌兰>柴河>绰勒水库。绰尔河浮游动物生物量 6 月份为 0.0025mg/L，9 月份为 0.22mg/L，9 月份远高于 6 月份。具体见表 4.6.1-7、图 4.6.1-6。

表 4.6.1-7　绰尔河各断面浮游动物生物量　单位：mg/L

类别			原生动物	轮虫	枝角类	桡足类	共计
绰尔河	柴河	6 月	0.0004	0	0	0	0.0004
		9 月	0.0012	0.0654	0	0	0.0666
		平均	0.0008	0.0327	0	0	0.0335
	文德根	6 月	0.004	0	0	0	0.004
		9 月	0.002	0	0.464	0.057	0.523
		平均	0.003	0	0.232	0.0285	0.2635
	绰勒水库	6 月	0.0012	0	0.004	0	0.0052
		9 月	0.0024	0	0.012	0.0023	0.0167
		平均	0.0018	0	0.008	0.0012	0.011
	乌兰	6 月	0.0004	0	0	0	0.0004
		9 月	0.0012	0	0.064	0.225	0.2902
		平均	0.0008	0	0.032	0.1125	0.1453
嫩江	江桥	6 月	0.0016	0	0.008	0.0276	0.0372
		9 月	0.0004	0	0.008	0	0.0084
		平均	0.001	0	0.008	0.0138	0.0228

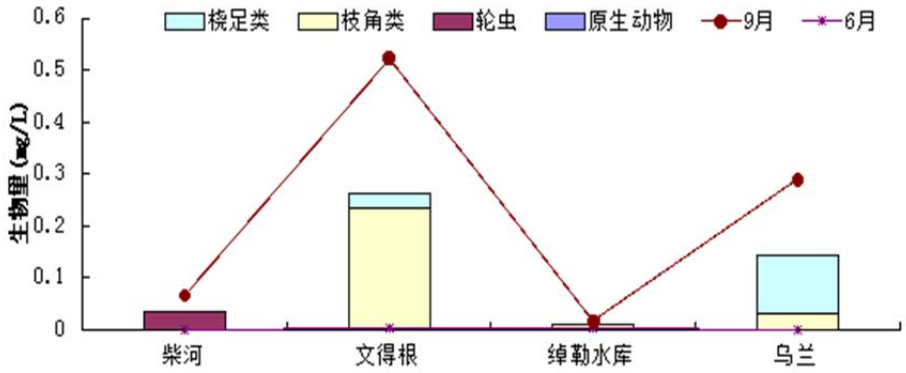


图 4.6.1-6　绰尔河浮游动物生物量组成及时空分布

嫩江江桥断面浮游动物生物量为 0.02mg/L，其原生动物占 4.39%，枝角类占 35.09%，桡足类占 60.53%，轮虫未检出。嫩江江桥断面浮游动物生物量 6 月份为 0.04mg/L，9 月份为 0.0084mg/L，6 月份浮游动物生物量高于 9 月份。

4.6.1.3 底栖动物

（1）种类

绰尔河底栖动物 24 种，主要种类有扁蜉、四节蜉、小蜉、蜉蝣、石蝇、环足摇蚊等。6 月份底栖动物 16 种，9 月份 17 种（表 4.6.1-8）。绰尔河柴河河段水清，水流急，底质为卵石、砾石，底栖动物共计 9 种，以蜉蝣目为主；文得根河段底质为泥沙、砾石，水体泥沙增加，底栖动物 11 种，以蜉蝣目为主；绰勒水库为缓流或静水水库生境，底质为淤泥，底栖动物 6 种，由环节动物及摇蚊科生物构成；乌兰河段河势平缓，泥沙底质，底栖动物 5 种，以摇蚊科生物为主。绰尔河河口下嫩江江桥河段河势平缓，泥沙底质，底栖动物 6 种，虾科生物有检出。

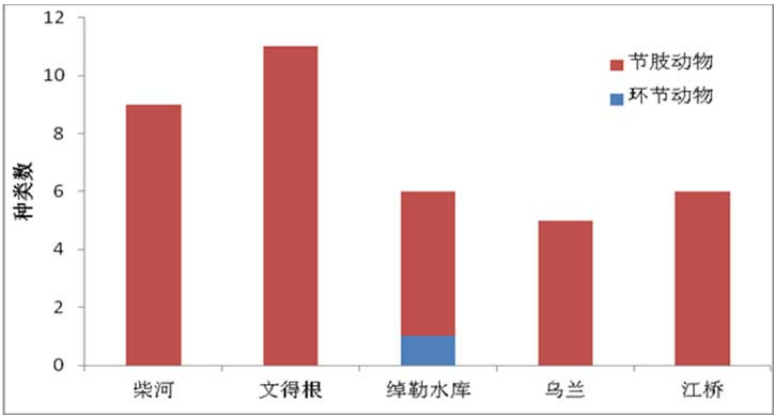


图 4.6.1-7　绰尔河底栖动物种类水平分布

表 4.6.1-8　绰尔河底栖动物种类

监测断面			环节动物	软体动物	节肢动物	合计
绰尔河	柴河	6 月			4	4
		9 月			7	7
		共计			9	9
	文得根	6 月			5	5
		9 月			10	10
		共计			11	11
	绰勒水库	6 月			5	5
		9 月	1		2	3
		共计	1		5	6
	乌兰	6 月			5	5
		9 月			1	1
		共计			5	5
	总计	6 月			16	16
		9 月	1		16	17
		共计	1		23	24
嫩江	江桥	6 月			3	3
		9 月			3	3
		共计			6	6

（2）现存量

绰尔河底栖动物密度、生物量分别为 127ind./m^2、0.55g/m^2。6 月份底栖动物密度、生物量分别额为 135ind./m^2、0.37g/m^2；9 月份底栖动物密度、生物量分别 118ind./m^2、0.73g/m^2，柴河、绰勒水库河段底栖动物现存量较高。流水河段底栖动物密度、生物量至上而下呈依次递减态势。具体见表 4.6.1-9、图 4.6.1-8、9。

绰尔河绰勒水库底栖动物以摇蚊科生物为主，底栖动物密度、生物量较高；柴河、文得根等河段底质为卵石、砾石，流速大，底栖动物种类以蜉蝣目为主。底栖动物种类、数量分布与流速、底质、水位等因子联系较为密切，绰勒水库为水库生境的缓静水水域，底栖动物以摇蚊科生物为主，底栖动物密度、生物量较高；卵石、砾石底质、流速较快的柴河、文得根等河段底栖动物种类以蜉蝣目为主；沙砾底质，流速较缓的吐列毛都、白云胡硕等河段底栖动物种类较多，种类以节肢动物为主，软体动物有少量分布。

表 4.6.1-9　绰尔河底栖动物现存量　单位：ind./m^2、g/m^2

断面			密度				生物量			
			环节动物	软体动物	节肢动物	合计	环节动物	软体动物	节肢动物	合计
绰尔河	柴河	6 月			125	125			0.0710	0.0710
		9 月			223	223			1.5750	1.5750
		平均			174	174			0.8230	0.8230
	文得根	6 月			50	50			0.0650	0.0650
		9 月			97	97			0.6580	0.6580
		平均			74	74			0.3615	0.3615
	绰勒水库	6 月			310	310			1.1370	1.1370
		9 月	10		133	143	0.0040		0.6930	0.6970
		平均	5		222	227	0.0020		0.9150	0.9170
	乌兰	6 月			55	55			0.2140	0.2140
		9 月			10	10			0.0030	0.0030
		平均			33	33			0.1085	0.1085
	平均	6 月			135	135			0.3718	0.3718
		9 月	3		116	118	0.0010		0.7323	0.7333
		平均	1		125	127	0.0005		0.5520	0.5525
嫩江	江桥	6 月			20	20			2.8260	2.8260
		9 月			30	30			0.0130	0.0130
		平均			25	25			1.4195	1.4195

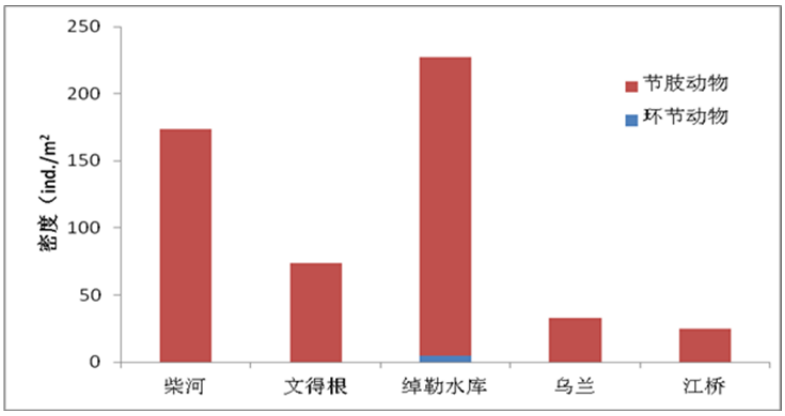


图 4.6.1-8　绰尔河底栖动物密度

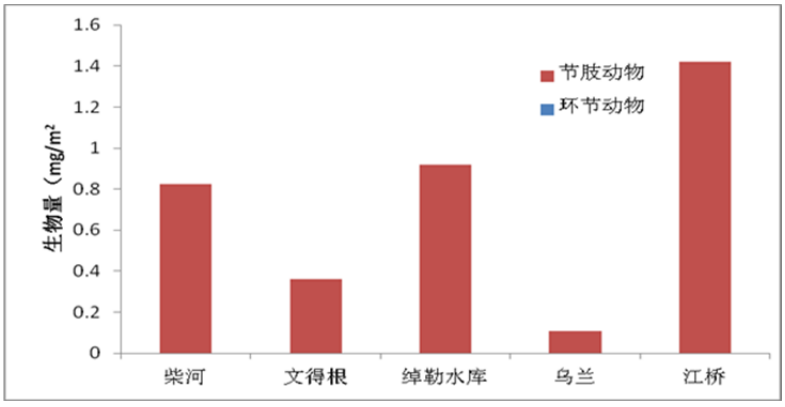


图 4.6.1-9　绰尔河底栖动物生物量

4.6.1.4 水生植物

水源区绰尔河评价河段河岸带调查到水生植物 13 种，隶属于 12 属、8 科。其中禾本科种类最多，为 3 种，其次为柳叶菜科、菊科和莎草科各 2 种，其它科仅 1 种。主要优势种有香附子、东北甜茅、蒌蒿、稗和头状莎草等（表 4.6.1-10）。

按河水对水生植物分布的影响程度分，6 月份距离水面 0~2m、10~12m、20~22m 区域内植物盖度均值依次为 57.3%±38.9%、81.2%±17.2%、71.1%±17.1%，物种多样性指数均值依次为 4.5±1.0、5.5±4.0、6.5±1.3 个。9 月份距离水面 0~2m、10~12m、20~22m 区域内植物盖度均值依次为 29.6%±10.9%、40.6%±21.3%、62.5%±13.9%，物种多样性指数均值依次为 6.3±1.0、5.3±2.1、4.3±1.3 个。

表 4.6.1-10　绰尔河评价河段水生植物

科	学名	属	种 类	学　名	6 月	9 月
毛茛科	Ranunculaceae	毛茛属	圆叶碱毛茛	*Hm²lerpestes cymbalaris*	√	√
蓼科	Polygonaceae	蓼属	水蓼	*Polygonum hydropiper*	√	√
柳叶菜科	Onagraceae	丁香蓼属	丁香蓼	*Ludwigia prostrata*	√	
		柳叶菜属	沼生柳叶菜	*Epilobium palustre*		√
菊科	Compositae	鬼针草属	柳叶鬼针草	*Bidens cernua*		√
		蒿属	蒌蒿	*Artemisia selengensis*	√	
唇形科	Labiatae	水苏属	毛水苏	*Stachys baicalensis*	√	√
灯心草科	Juncaceae	灯芯草属	灯芯草	*Juncus effusus*		√
莎草科	Cyperaceae	莎草属	香附子	*Cyperus rotundus*	√	√
		莎草属	头状莎草	*Cyperus glomeratus*		√
禾本科	Gramineae	稗属	稗	*Echinochloa $_{Cr}$usgali*		√
		野黍属	野黍	*Eriochloa villosa*	√	
		甜茅属	东北甜茅	*Glyceria triflora*	√	√
合计					8	10

在绰尔河汇口嫩江河岸带，6 月调查到水生植物 6 种，9 月 3 种。2 次共调查到有水生植物 9 种，隶属于 9 属，6 科。其中蓼科、菊科和莎草科各 2 种，其它科只有 1 种。主要优势植物有玉山针蔺、水蓼、香附子和溪木贼等（表 4.6.1-11）。

按河水对水生植物分布的影响程度分，6 月期间，距离水面 0~2m、10~12m、20~22m 区域内植物盖度均值依次为 90%±16.0%、62.0%±17.2%、71.1%±17.1%，物种多样性指数均值依次为 11.0±1.0、8.0±2.0、6.5±1.3 个。9 月期间，距离水面 0~2m、10~12m、20~22m 区域内植物盖度均值依次为 87.0%±10.9%、76.0%±21.3%、71.0%±13.9%，物种多样性指数均值依次为 3.0±1.0、2.0±2.1、6.0±1.3 个。

表 4.6.1-11　绰尔河汇入口下游嫩江干流水生植物

科	学名	属	种 类	学　名	6 月	9 月
木贼科	Equisetaceae	木贼属	溪木贼	*Equisetum fluviatile*	√	
毛茛科	Ranunculaceae	毛茛属	圆叶碱毛茛	*Hm²lerpestes cymbalaris*	√	
蓼科	Polygonaceae	蓼属	水蓼	*Polygonum hydropiper*		√
		酸模属	皱叶酸模	*Rumex $_{Cr}$ispus*	√	
菊科	Compositae	鬼针草属	柳叶鬼针草	*Bidens cernua*	√	
		蒿属	蒌蒿	*Artemisia selengensis*	√	
莎草科	Cyperaceae	莎草属	香附子	*Cyperus rotundus*		√
		针蔺属	玉山针蔺	*Trichophorum subcapitatum*	√	
禾本科	Gramineae	稗属	稗	*Echinochloa $_{Cr}$usgali*		√
合计					6	3

4.6.1.5 鱼类

4.6.1.5.1 鱼类组成

（1）现状调查

绰尔河设置鱼类采样点 4 处，为柴河镇、文得根、绰勒水库、乌兰村，共采集到鱼类 628 尾，隶属于 7 目 10 科 23 属 31 种。

在绰尔河干流柴河镇河段采集到鱼类 211 尾，隶属于 3 目 4 科 5 属 10 种，总重量 1932.9g，各鱼种最大体长在 65~377mm 之间，最大体重在 1.3~649g 之间。渔获物中以鱲属鱼类最多，其次是黑龙江鳑鲏，另外黑龙江茴鱼、江鳕、细鳞鲑等冷水性鱼类在该河段亦有分布。同时通过走访当地渔民，该河段还分布有哲罗鲑，但是由于旅游业的发展，对野生鱼类需求量增加，非法捕捞、过度捕捞现象较严重，鱼类资源下降明显。具体见表 4.6.1-12。

在文得根坝址附近河段共采集鱼类 227 尾，隶属于 1 目 2 科 9 属 11 种，总重量 458.2g，各鱼种最大体长在 65~119mm 之间，最大体重在 0.1~46.7g 之间（表 4.6.1-13）。渔获物中以黑龙江鳑鲏、洛氏鱲等为优势种。绰勒水库共采集鱼类 107 尾，隶属于 5 目 7 科 19 种，总重量 1783g，各鱼种最大体长在 50~240mm 之间，最大体重在 1.2~97.8g 之间（表 4.6.1-14）。渔获物中以餐条、葛氏鲈塘鳢、鲇为优势种，还采集到外来鱼类陈氏新银鱼，可能是由于养殖引进带入。另外，水库中还养殖有大量草鱼、鲢、鳙等经济鱼类。在绰尔河河口乌兰村共采集鱼类 83 尾，隶属于 2 目 3 科 10 属 10 种，总重量 225.5g，各鱼种最大体长在 54~134mm

之间，最大体重在 1~29.6g 之间（表 4.6.1-15）。渔获物中以大鳍鱊、餐条、黑龙江花鳅为优势种。

表 4.6.1-12　　绰尔河柴河镇渔获物

序号	种类	尾数		重量（g）		全长(mm)		体重(g)	
		尾数	%	重量	%	范围	平均值	范围	平均值
1	洛氏鱥	102	48.34	437.1	22.61	54-101	77.4	1.3-8.9	4.78
2	尖头鱥	49	23.22	262.9	13.6	67-137	92.25	2.2-20	7.5
3	黑龙江鲹鮁	18	8.53	49.6	2.57	57-65	59.6	2.4-3.6	2.75
4	花江鱥	18	8.53	59	3.05	57-78	68.3	1.7-5.1	3.38
5	真鱥	14	6.64	36.8	1.9	64-73	68.4	1.9-3.4	2.63
6	犬首鮈	4	1.9	90.9	4.7	90-167	134.5	5.7-39.4	22.73
7	图门鱥	3	1.42	13.7	0.71	71-94	84.7	2.5-6.3	4.57
8	黑龙江茴鱼	1	0.47	25.3	1.31	143	143	25.3	25.3
9	江鳕	1	0.47	308.6	15.97	365	365	308.6	308.6
10	细鳞鲑	1	0.47	649	33.58	377	377	649	649
合计		211	100	1932.9	100				

表 4.6.1-13　　绰尔河文得根渔获物统计

序号	种类	尾数		重量（g）		全长(mm)		体重(g)	
		尾数	%	重量	%	范围	平均值	范围	平均值
1	黑龙江鲹鮁	147	64.76	71.5	15.6	33-104	69.6	0.1-12.3	4.2
2	洛氏鱥	48	21.15	3.7	0.81	41-66	48.6	0.4-1.9	0.74
3	棒花鱼	17	7.49	153.2	33.44	35-66	46.4	0.4-3.4	1.26
4	黑龙江花鳅	5	2.2	2.9	0.63	67	67	2.9	2.9
5	麦穗鱼	3	1.32	46.7	10.19	144	144	46.7	46.7
6	犬首鮈	2	0.88	2.1	0.46	65	65	2.1	2.1
7	花江鱥	1	0.44	152.8	33.35	67-119	86.3	2.8-13.7	6.4
8	鲫	1	0.44	9.4	2.05	66-79	70.6	1.6-4.7	3.1
9	尖头鱥	1	0.44	2.8	0.61	83	83	2.8	2.8
10	泥鳅	1	0.44	8	1.75	78-80	79	3.8-4.2	4
11	银鮈	1	0.44	5.1	1.11	86	86	5.1	5.1
合计		227	100	458.2	100				

表 4. 6. 1-14　　绰尔河绰勒水库渔获物统计

序号	种类	尾数		重量（g）		全长(mm)		体重(g)	
		尾数	%	重量	%	范围	平均值	范围	平均值
1		35	32.71	833	46.72	143-184	153.3	16.7-44.7	23.3
2	葛氏鲈塘鳢	21	19.63	250.2	14.03	33-125	86.1	0.2-31.1	11.9
3	鲇	10	9.35	324	18.17	123-240	160.5	11.4-97.8	32.4
4	银鮈	7	6.54	69.2	3.88	74-118	100.7	3.3-15.7	9.88
5	陈氏新银鱼	6	5.61	4.1	0.23	55-73	63.2	0.2-1.2	0.68
6	棒花鱼	4	3.74	21.9	1.23	67-104	85.8	2.4-8.8	5.5
7	鲫	4	3.74	61.3	3.44	95-110	103.5	11.2-19.4	15.3
8	麦穗鱼	4	3.74	8.5	0.48	61-64	62	1.9-2.3	2.13
9	瓦氏雅罗鱼	3	2.8	127.8	7.17	143-191	171.3	24.4-55.4	42.6
10	黄黝鱼	2	1.87	1.7	0.1	39-47	43	0.6-1.1	0.85
11	鲤	2	1.87	31.1	1.74	100-113	106.5	12.6-18.5	12.55
12	泥鳅	2	1.87	9.1	0.51	119-122	120.5	3.7-5.4	4.55
13	北方花鳅	1	0.93	3.1	0.17	88	88	3.1	3.1
14	大鳍鳞	1	0.93	15	0.84	63	63	15	15
15	高体鳑鲏	1	0.93	1.6	0.09	50	50	1.6	1.6
16	雷氏七鳃鳗	1	0.93	7.1	0.4	181	181	7.1	7.1
17	洛氏鱥	1	0.93	3	0.17	70	70	3	3
18	马口鱼	1	0.93	9.7	0.54	101	101	9.7	9.7
19	兴凯银鮈	1	0.93	1.6	0.09	58	58	1.6	1.6
合计		107	100	1783	100				

表 4. 6. 1-15　　绰尔河乌兰村渔获物统计

序号	种类	尾数		重量（g）		全长(mm)		体重(g)	
		尾数	%	重量	%	范围	平均值	范围	平均值
1	大鳍鳞	59	71.08	117.3	52.02	44-75	56.2	1 月 5 日	2.1
2		7	8.43	39.2	17.38	76-124	94.7	2.8-11.4	5.6
3	黑龙江花鳅	6	7.23	2.5	1.11	38-54	44.3	0.3-0.7	0.4
4	鲫	3	3.61	29.8	13.22	22-124	57.3	0.1-29.6	9.9
5	兴凯银鮈	3	3.61	6.1	2.71	55-64	60	1.6-2.6	2
6	葛氏鲈塘鳢	1	1.2	3.8	1.69	68	68	3.8	3.8
7	黑龙江鳑鲏	1	1.2	1.8	0.8	56	56	1.8	1.8
8	黑鳍鳎	1	1.2	3.4	1.51	71	71	3.4	3.4
9	麦穗鱼	1	1.2	2.6	1.15	64	64	2.6	2.6
10	银鲴	1	1.2	19	8.43	134	134	19	19
合计		83	100	225.5	100				

（2）历史资料

1）上世纪 80 年代绰尔河鱼类组成

李蘅等（1991）发表的《绰尔河流域鱼类区系组成及分布区域的初步调查》，记录 1981 年 7-8 月在绰尔河绰源、北千里、松岭、音德尔、莫力根、努文木仁、喇嘛湾等 7 个采样点采集鱼类标本 500 余号，隶属于 9 目 13 科 41 种，名录修订

后实为 40 种。具体见表 4.6.1-16。

表 4. 6. 1−16　绰尔河鱼类种类与分布

编号	种类	绰源	北千里	松岭	音德尔	莫力根	努文木仁	喇嘛湾
1	雷氏七鳃鳗 *Lampetra reissneri*				+	+	++	++
2	哲罗鲑 *Hucho taimen* (Pallas)	+++	+++	+++				
3	黑龙江茴鱼 *Thymallus arcticus grubei*	+++	+++	+++				
4	黑斑狗鱼 *Esox reicherti* Dybowski	++	+	+	+	+	+	+
5	草鱼 *Ctenopharyngodon idellus*				+	+	++	++
6	真鱯 *Phoxinus phoxinus phoxinus*	++	++	++				
7	花江鱯 *Phoxinus czekanowskii* Dybowsky	++	++	+				
8	麦穗鱼 *Pseudorasbora parva*			+	++	++	++	+++
9	犬首鮈 *Gobio cynocephalus* Dybowsky	+	+	+	++	++	++	++
10	高体鮈 *Gobio soldatovi* Berg				+	++	++	++
11	棒花鱼 *Abbotina rivularis* (Basilewsky)					+	+	++
12	条纹似白鮈 *Paraleucogobio strigatus*				+	+	++	++
13	蛇鮈 *Pseudogobio vaillanti vaillanti*				+	+	++	++
14	克氏鲴 *Sarcocheilichthys czerskii*				+	+	++	++
15	华鲴 *Sarcocheilichthys sinensis* Bleeker						+	+
16	黑鳍鲴 *Sarcocheilichthys nigripinnis*				+	+	+	++
17	马口鱼 *Opsariichthys bidens* Günther					+	+	++
18	唇　*Hemibarbus labeo* (Pallas)				+	+	++	++
19	花　*Hemibarbus maculatus* Bleeker				+	+	++	++
20	黄尾鲴 *Xenocyprisdavidi* Bleeker				+	++	++	+++
21	*Hemiculter leucisculus* (Basilewsky)			+	+	++	+++	+++
22	兴凯鱊 *Acheilognathus chankaensis*						+	+
23	银鲫 *Carassius auratus gibelio* (Bloch)	+	+	+	++	++	++	++
24	鲤 *Cyprinus (Cyprinus) carpio*	+	+	+	+	++	+++	+++
25	鲢 *Hypophthalmichthys　molitrix*				+	++	++	++
26	鳙 *Aristichthys nobilis* (Richardson)					+	+	+
27	鳊 *Parabramis pekinensis* (Basilewsky)					+	+	+
28	黑龙江花鳅 *Cobitis lutheri* Rendahl	+	+	+	+	++	++	++
29	怀头鲇 *Silurus soldatovi* Niholsky			+	+	++	++	+++
30	鲇 *Silurus asotus* Linnaeus				+	++	++	+++
31	北方须鳅 *Barbatula barbatula nuda*				++	++	++	++
32	泥鳅 *Misgurnus anguillicaudatus*				+	++	++	++
33	黄鳝 *Monopterus albus* (Zuiew)				+	+	++	++
34	乌苏拟鲿 *Pseudobagrus ussuriensis*				+	+	+	+
35	葛氏鲈塘鳢 *Perccottus glehni* Dybowski				+	+	++	++
36	鳜 *Siniperca chuatsi* (Basilewsky)					+	++	++
37	江鳕 *Lota lota* (Linnaeus)	+++	+++	+++	+			
38	乌鳢 *Channa argus* (Cantor)			+	+	++	++	++
39	黑龙江中杜父鱼 *Mesocottus haitej*				+	+	++	++
40	杂色杜父鱼 *Cottus poecilopus* Heckel				+	+	+	+

注：空白表示无分布，+表示数量较少，++表示数量中等，+++表示数量较多

（3）2011 年调查结果

根据相关资料，2011 年 4 月、8 月、10 月在绰尔河柴河至绰尔河河口段，共获得鱼类种类 6 目 9 科 38 种，种类组成见表 4.6.1-17。

表 4. 6. 1-17　　2011 年调查绰尔河鱼类名录　　★为引进种

目	科	种类
鲑形目 Salmonformes	鲑科 Salmonidae	细鳞鲑 *Brachymystax lenok* (Pallas)
	银鱼科 Salangidae	★大银鱼 *Protos alanxhyalo$_{Cr}$anius* (Abbott)
鲤形目 Cypriniformes	鲤科 Cyprinidae	马口鱼 *Opsarichthy sbidens* (Günther)
		草鱼 *Ctenophar pharyngodonidellus*
		湖鱴 *Phoxinus percnurus* (Pallas)
		洛氏鱴 *Phoxinu siagowskii* (Dybowski)
		瓦氏雅罗鱼 *Leucicus waleckii* (Dybowski)
		*Hemiculter leucisculus (*Basilewsky)
		★团头鲂 *Megalobra maambly cephala* (YiH)
		银鲴 *Xenocypris argentea* (Gunther)
		黑龙江鳑鲏 *Rhoeus seniceus* (Pallas)
		彩石鳑鲏 *Rhodeus lighti* (wu)
		方氏鳑鲏 *Rhodeus fangi* (Miao)
		大鳍鱊 *Acheilognathus ma$_{Cr}$pterus* (Bleeker)
		花　*Hemibarbus maculatus* (Bleeker)
		条纹似白鲌 *Paraleucog obiostrigatus* (Regan)
		麦穗鱼 *Pseudoras boraparva* (Temminck)
		鲤 *Cyprinus (Cyprinus) carpio* (Linnaeus)
		银鲫 *Carassius auratus gibelio* (Bloch)
		★鳙 *Aristichthys nobilis (*Richardson)
		鲢 *Hypophthal michthtsmolitrix*
		高体鲌 *Gobios oldatovi* (Bery)
		棒花鱼 *Abbotrtina rivularis* (Basilewsky)
	鳅科 Cobitidae	北方条鳅 *Noemacheilus nudus* (Bleeker)
		花斑副沙鳅 *Parabotiafas ciata* (Dabry)
		黑龙江花鳅 *Cobitis lutheri* (Rendahl)
		北方花鳅 *Cobitis granoei* (Rendahl)
		黑龙江泥鳅 *Misgurnus moloity* (Dybowski)
		北方泥鳅 *Misgurnus bipartitus* (Sauvage)
鲇形目 Siluriformes	鲇科 Siluridae	怀头鲇 *Silurus soldatovi* (NikolskyetSoin)
		鲇 *Silurus asotus* (Linnaeus)
	鲿科 Bagridae	乌苏拟鲿 *Pseudobagrus ussuriensis* (Dybowski)
鳕形目 Gadiformes	鳕科 Gadidae	江鳕 *Lota lota* (Linnaeus)
鲈形目 Perciformes	塘鳢科 Eleotridae	葛氏鲈塘鳢 *Perccottus glehni* (Dybowski)
		黄黝鱼 *Hypseleotris swinhonis* (Günther)
	鳢科 Channidae	乌鳢 *Channa argus* (Cantor)
	斗鱼科 Belontiidae	圆尾斗鱼 *Ma$_{Cr}$opodus chinensis* (Bloch)
鲉形目 Scorpaeniformes	杜父鱼科 Cottidae	杂色杜父鱼 *Cottus poecilopus* (Heckel)

（4）绰尔河鱼类组成的变化

按照现状调查及相关历史资料，绰尔河可能有分布的鱼类共计 87 种（具体见附录 6）。通过分析可知，绰尔河鱼类种类组成未发生显著变化，是有两个变化值得关注：（1）鳙、团头鲂在黑龙江流域无自然分布，鳙自 1952 年从长江水系移入东北地区养殖，团头鲂自 1964 年人工繁殖成功后开始向全国推广养殖。1981 年的调查记录中有鳙，但无团头鲂，近年来调查两种鱼类均有，特别是在绰勒水库养殖规模较大，因此，应关注文得根水库形成后外来引进养殖品种可能对土著鱼类，特别是上游珍稀特有鱼类的影响。（2）绰尔河流域珍稀濒危特有且经济价值较高的种类主要分布于上游地区，如哲罗鲑、细鳞鲑等，受经济利益的驱使，过渡捕捞、非法捕捞现象较严重，目前哲罗鲑、细鳞鲑等种群规模已急剧下降，濒危程度加剧，应引起高度重视。

4.6.1.5.2 鱼类分布状况

绰尔河鱼类的分布具有明显的区域特点，除了鲤、鲫、黑斑狗鱼等少数鱼类基本上在全流域有分布外（其中鲤、鲫等主要分布于下游，黑斑狗鱼等主要分布于上游），其他种类的分布具有一定的区系特点，北方山区鱼类、邻极鱼类和北方平原复合体鱼类如哲罗鲑、细鳞鲑、江鳕、黑龙江茴鱼等北方冷水性鱼类一般分布在文得根坝址以上河段，而北方平原复合体和江河平原鱼类雷氏七鳃鳗、鳑鲏、鮈亚科、鲴亚科、鲌亚科、鲢亚科、草鱼、赤眼鳟等主要分布在文得根坝址以下河段。

鱼类的分布范围与其生态习性，尤其是对水温的适应性密切相关：（1）哲罗鲑、细鳞鲑、黑龙江茴鱼、江鳕等典型北方冷水性鱼类，栖息水温一般不超过 18℃，繁殖水温更低，主要分布于绰尔河上游；（2）瓦氏雅罗鱼、鱥属、犬首鮈、黑龙江鳑鲏、北方花鳅、黑斑狗鱼等鱼类栖息生境偏冷水性，分布范围较广，以上中游为主，中下游亦有分布；（3）鲤、鲫等适应能力强，能耐低温，分布范围广，全流域皆有分布；（4）鲌属、鲂属、鲴属、棒花鱼、鳡属、鮈属、鳅科、黄颡鱼属、拟鲿属、鲇等以北方平原复合体为主的鱼类，其耐低温能力相对较差，主要分布在绰尔河中下游；（5）草鱼、鲢、鳙、赤眼鳟、银鮈、鳊、突吻鮈、蛇鮈等鱼类产漂流性卵鱼类，生长、繁殖对水温要求均较高，主要分布于绰尔河下游；（6）乌鳢、黄鳝、鳜、圆尾斗鱼、葛氏鲈塘鳢、黄黝鱼、鰕虎鱼、雷氏七鳃

鳗等热带平原类群鱼类，其生长繁殖要求水温较高，主要分布在绰尔河下游，特别是河口区域。

4.6.1.5.3 鱼类区系特点

绰尔河上游主要由北方山区鱼类、邻极鱼类和北方平原复合体鱼类组成，构成了北方低温冷水鱼类群，其中邻极鱼类包括江鳕、黑龙江茴鱼等，主要生活在水流缓慢、水质清澈、水位较低的山区河流和湖泊中。北方山区复合体鱼类主要以哲罗鲑、细鳞鲑、北方须鳅等为代表，这些种类适应于水流湍急的山涧河流。北方平原复合体鱼类有鱴属、鲫、花鳅、狗鱼等。上游地区的优势种有细鳞鲑、哲罗鲑、江鳕、鱴属、花鳅、狗鱼等。绰尔河下游鱼类由北方平原复合体和江河平原鱼类组成，如雷氏七鳃鳗、鳑鲏、鮈亚科、鲫、等种类。绰尔河与嫩江流域鱼类区系特点一致，为古北区及东洋区的过渡类型，既有古北区近极亚区的北方冷水性鱼类，又有适应温暖环境的东部江河平原鱼类。

4.6.1.5.4 鱼类生态特征

鱼类对生境的适应和要求与其在生态系统中的生态位密切相关，往往通过栖息空间、食性及繁殖行为的选择来适应环境的变化。

（1）栖息习性

根据水域流态特征及鱼类的栖息特点，绰尔河鱼类可分为流水生境类群和缓静水生境的类群。

①流水生境类群

此类群完全或主要生活在高原河流的流水环境中，体长形，体柱状或略侧扁，均呈流线形，游泳能力强，适应于流水生活。它们或以水底砾石底质物体表面附着藻类为食，或以急流砾石河滩石缝间生长的毛翅目、襀翅目和蜉游目昆虫的幼虫或稚虫及缓流河段摄取泥沙底质中的摇蚊科幼虫和寡毛类等底栖无脊椎动物为食，或兼以以上两类为食，或主要以鱼虾类为食，甚或为杂食性；是河流种类最多的类群。种群繁殖也在流水河段完成。该类群种类主要有细鳞鲑、哲罗鲑、江鳕、洛氏鱴、细鳞鲴、唇【鱼骨】、犬首鮈、黑龙江茴鱼等。

②缓静水生境类群

此类群适宜生活于静缓流水水体中，或以浮游动植物为食，或杂食，或动物性食性。部分种类须在流水环境下产漂流性卵或可归于流水性种类。这一类群原来并非该河段主要类群，由于水库形成获得广阔的生存空间，或生活于库区的敞水区，或生活于库周的沿岸带，成为库区数量最多的类群。这些静缓流生境中的鱼类，部分种类也能适应流水生活。这一类群种类主要有鳙、鲢、餐条、麦穗鱼、棒花鱼、鲫、鲇、鳜、泥鳅等。

（2）食性

绰尔河鱼类以食性可划分为 5 个类群：

①以着生藻类为食的类群：该类群均为口下位，具有发达的触须及锋利的下颌或肥厚的唇，用以感触刮取吸摄食物，食物中有还包括有机碎屑。这一类群有银鲴、黄尾鲴等种类。

②以底栖无脊椎动物为食的类群：这些鱼类的口部常具有发达的触须或肥厚的唇，用以吸取食物。所摄取的食物，除少部分生长在深潭和缓流河段泥沙底质中的摇蚊科幼虫和寡毛类外，多数是急流的砾石河滩石缝间生长的毛翅目和蜉游目昆虫的幼虫或稚虫。这一类群有犬首鮈、蛇鮈、花斑副沙鳅等。

③杂食性类群：此类群部分种类既摄食水生昆虫、虾类、软体动物等动物性饵料，也摄食藻类及植物的碎片、种子，有时还吞食其它鱼类的鱼卵、鱼苗，随所处水域环境的食物组成不同有差异。这一类群有鲤、鲫、餐条、泥鳅、高体鳑鲏、棒花鱼等。

④肉食性类群：这一类有的巡游于水体上层，有的潜伏水底或岸边，以其它鱼类或小型动物为食。这类鱼有江鳕、狗鱼、哲罗鲑、细鳞鲑、马口鱼、高体近红鲌、鲇、黄颡鱼、鳜等。

⑤以浮游生物为食的类群：大多数鱼类在幼鱼阶段都以浮游生物为食，少数鱼类却终身以浮游生物为食。水库库区该类群在数量上是较大类群之一。该类群有鲢、鳙等。

（3）繁殖习性

根据亲鱼产卵位置的选择以及受精卵的性质，将绰尔河鱼类划分为 4 个繁殖生态类群：

①产漂流性卵类群：产卵需要湍急的水流条件，通常在汛期洪峰发生后产卵。这一类鱼卵比重略大于水，但产出后卵膜吸水膨胀，在水流的外力作用下，鱼卵悬浮在水层中顺水漂流。孵化出的早期仔鱼，仍然要顺水漂流，待身体发育到具备较强的游泳能力后，才能游到浅水或缓流处停歇。从卵产出到仔鱼具备溯游能力，一般需要 30 或 40 小时以上，有的需要时间更长。主要包括青、草、鲢、鳙、鳊等。

②产粘性卵类群：本水域鱼类绝大多数为产粘性卵类群。根据产卵时对水流形势的偏好，又可以分为两类：1）流水产粘性卵类群，包括哲罗鲑、细鳞鲑、银鲴、黑龙江茴鱼、江鳕、黄尾鲴、棒花鱼、黄颡鱼、大鳍鳓、乌苏拟鲿等。江鳕属底层凶猛肉食性鱼类，产卵期为 12 月至翌年 2 月，产卵水温接近 0～0.2℃。哲罗鲑、细鳞鲑为肉食性凶猛鱼类，产卵期在 4 月～5 月，产卵水温 5～8℃，产卵水域水质清澈、砂砾底质。黑龙江茴鱼活动范围较小，繁殖季节约在 4 月中旬至 5 月初，亲鱼集群在清澈而湍急的水流中产卵，卵常粘附着在河底的砾石上面。黄颡鱼产卵期在 5～6 月，产卵前雄鱼先在浅水区挖一浅坑，雌鱼产卵后雄鱼护巢发育。黄颡鱼产卵期在 4～5 月，多在水流缓慢的浅水滩或水草多的岸边产卵，产卵后粘附于石头上发育。2）静缓水环境产粘性卵类群：包括鲤、鲫、泥鳅、麦穗鱼、餐条等。部分鱼类产卵时不需要水流刺激，可在静缓流水环境下繁殖，产粘性卵，其卵有的黏附于水草发育，有的黏附于砾石上。

③产浮性卵类群：包括乌鳢、鳜等。鱼卵具油球，在水中漂浮发育。

④其它产卵类群：包括产卵于软体动物外套腔中的鱊亚科的鳑鲏等鱼类。

（4）迁徙类型

评价区无典型江海洄游性鱼类。根据鱼类迁徙特点，绰尔河鱼类可划分为江湖洄游型、河道洄游型与定居型三种不同的洄游类型。

①江湖洄游型：这些鱼类通常在江河中的流水段产卵，受精卵随水流扩散进

入不同类型的水体进行肥育，育成的亲鱼则再次进入江河中的流水段繁殖。典型的江湖洄游型鱼类包括草鱼、青鱼、鲢、鳙等产漂流性卵的鱼类。

③河道洄游型：河道洄游型鱼类全部生活史的完成主要限于河流，基本不进入湖泊等附属水体。河道洄游型鱼类的洄游可以分为两个阶段。在早期生活史阶段，缺乏主动游泳能力的卵苗被动顺水漂流，扩散至产卵水域下游河段，待具备较强的游泳能力以后，则主动上溯至适宜河段栖息生活。这些鱼类多在河流的急流浅滩上产粘沉性卵。调查江段大部分流水鱼类属于该类型。

③定居型：定居型鱼类主要能够在相对狭窄水域内完成全部生活史的种类。这些种类通常产粘、沉性卵，产卵时的水文条件要求不严格。定居型鱼类包括在湖泊沿岸带产卵的鲤、鲫、鲇、餐条、鲇、黄颡鱼等。

4.6.1.5.5 鱼类“三场”分布

（1）产卵场

根据 5.1.5.6 关于绰尔河鱼类产卵类型的划分，结合鱼类分布特点和其他生态特点，以及现场生境调查情况，分析绰尔河鱼类产卵场分布如下：

1）产漂流性卵鱼类，产漂流性鱼类的产卵场一般通过在下游设置弶网捕捞鱼卵或鱼苗，再根据鱼卵的发育时期和水流速度推算产卵场位置。关于绰尔河产漂流性鱼类的产卵场，本专题在绰尔河未调查到其鱼卵和鱼苗，无法推算其产卵场，主要通过文献资料来了解相关信息。

产漂流性卵鱼类产卵水温需求较高，一般在 18℃以上，如四大家鱼繁殖高峰期水温 20-24℃。据《东北地区淡水鱼类》记载“鲢在黑龙江的产卵期为 6-7 月，在水位上涨、水温 20-24℃时产卵；鳙与鲢相似，一般产卵水温 20-23℃；草鱼的产卵期北方是 7-8 月份，与江河汛期涨水相吻合。”任慕莲（1994）在《黑龙江的鱼类区系》中记载，通过多年的调查和实验证明，黑龙江水系的草鱼、鲢性腺发育与长江等水系的不尽一样，由于漫长的冰封期影响，其在性腺发育周期上也有特殊性，在自然水域中的繁殖群体，每年都有一半左右的个体不产卵，而且这部分与的成熟 IV 期卵巢只退化不被吸收，不转化为 II 期或 III 期卵巢，呈退化状延续到第二年，到 5 月份新一代卵母细胞迅速发育，老一代卵母细胞（退化状的延续卵）突然被吸收，两者几乎在同时进行。而且这一类的亲鱼，通过实验

证明，发育良好，是当年产卵的主要成员。这一现象被认为是鱼类适应于高纬度寒冷条件下的繁殖特殊类型。

根据产漂流性卵鱼类对水文条件的要求，又可将产漂流性卵鱼类分为两类，一类是以四大家鱼等为代表的典型产漂流性卵鱼类，其产卵对水文条件要求较高，根据对四大家鱼产卵条件的相关研究结果，自然情况下四大家鱼繁殖水温在 18℃以上，繁殖盛期水温为 20-24℃。另外涨水过程是刺激家鱼产卵的必要条件，一般在江水起涨后 0.5-2 天开始产卵，在长江，水位起涨至家鱼产卵时的流速，一般增加 0.1 至 0.3m。当水位下降，流速减小，产卵即停止。涨水产卵的产卵规模取决于水位相对增长的幅度，而与起点水位无关。较大的流量日增长率、较高的水位日增长率及较长的水位上涨时间是与家鱼产卵行为和繁殖规模密切相关。另外一类是以鲌亚科、鮈亚科等鱼类为代表的一些种类，本报告定义其为非典型产漂流性卵鱼类，它们对水文条件要求不高，甚至有些种类在静水湖泊中也能产卵繁殖。

绰尔河水温较低，绰尔河下游两家子站 2006-2013 年测得的最高水温为 22.5℃，刚刚能够满足鲢、鳙、草鱼等的繁殖水温，但是由于这些鱼类产卵除要满足水温需求外，还需要有较大洪峰的涨水过程刺激，而绰尔河流量较小，汛期绰尔河河口流量约为绰尔河汇口嫩江流量的 1/5 左右，鱼类对生境具有一定的选择性，绰尔河河口的产漂流性卵鱼类可能会在嫩江干流繁殖。即使绰尔河河口有产漂流性卵鱼类产卵场，也规模较小，主要是一些非典型的产漂流性卵鱼类。

2）流水产粘沉性卵的冷水性鱼类，包括哲罗鲑、细鳞鲑、黑龙江茴鱼、江鳕等，一般在初春上溯河流源头区，其产卵场一般要求水质清澈、溶解氧高、水温较低，在砾石浅滩产卵繁殖，受精卵为沉性，具弱粘性，沉入石缝中，在水流刺激下孵化，其产卵场主要集中在浩山乡以上河段，其中在柴河镇段相对较集中。据以前的调查资料绰尔河上游的塔尔气镇、苏格河乡也是绰尔河重要冷水性鱼类的主要产卵水域。

3）静水产粘性卵的鲤、鲫等，其对产卵场要求不严格，一般在静水浅滩、水草丰茂处产卵，受精卵粘附于水草或河流底质上孵化，产卵场一般并不集中，主要分布在绰勒水库库湾、沿岸带及下游水草繁茂的河湾、河汊等。

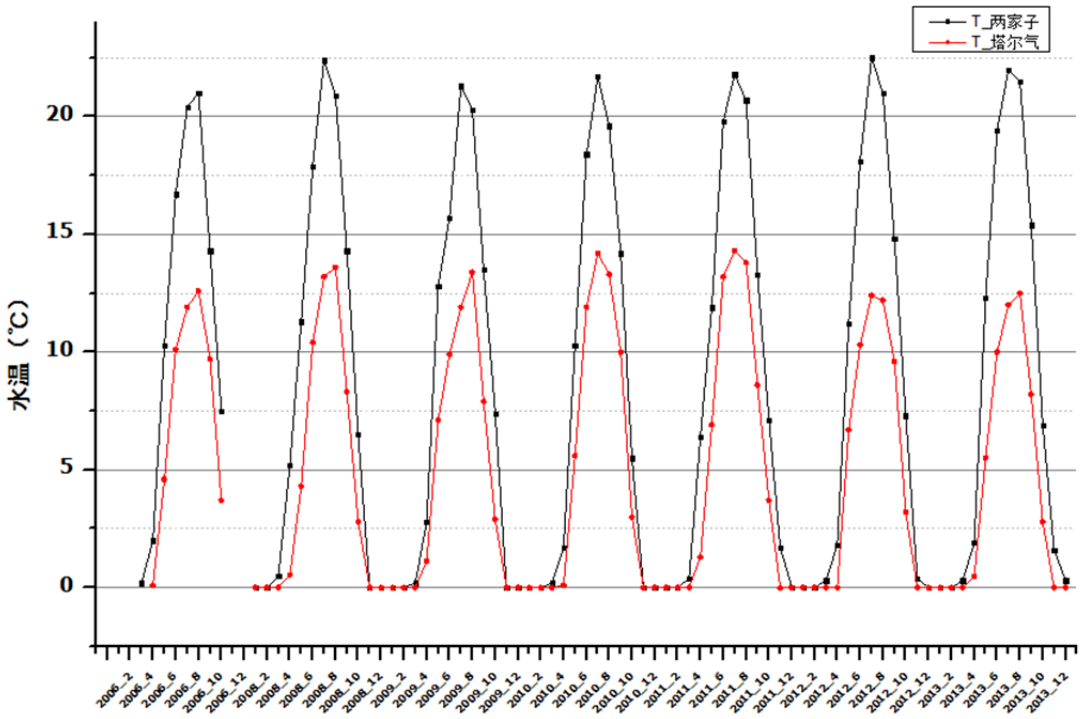


图 4.6.1-10 绰尔河干流上下游水文站实测水温（2006-2013）

4）流水产粘性卵鱼类，这一类型在绰尔河鱼类种类中占绝大多数，包括瓦氏雅罗鱼、鱥属、鲌属、鲂属、鲴属、棒花鱼、鳡属、鮈属、鳅科、黄颡鱼属、拟鲿属、鲇、葛氏鲈塘鳢、黄黝鱼、鰕虎鱼等，其对产卵场要求不高，一般在砂砾底质的缓流水浅滩产卵繁殖，受精卵具弱粘性，粘附与砾石或沉入砾石缝中孵化，有的甚至有在沙石底质上筑巢产卵的习性。这一类鱼类一般对产卵水温要求较高，但对产卵场生境要求不高，一般在绰尔河下游水深较浅的河道，主要集中在绰尔河河口附近，5-7 月份水位上涨，河面宽阔，形成大量浅滩，河道底质为砂砾石、水草等，成为产粘沉性卵鱼类较为集中的产卵场。

5）产浮性卵鱼类，其对产卵水温也要求较高，因此其产卵场也主要分布在绰尔河下游，一般在 6-7 月份，在水草丛中筑巢产卵。

6）在蚌内产卵的鱊亚科鱼类，其产卵水温也较高，一般在蚌等软体动物较丰富的水域，如静缓流水体、细砂或淤泥底质处，无固定产卵场，主要零散分布于绰尔河中下游及绰勒水库。

黑龙江茴鱼产卵水域主要在其栖息水域附近，绰尔河上游的支流多散布有其产卵水域（图 4.6.1-11）。静水产粘性卵的鲤、鲫、鲇、餐条、等鱼类产卵水域，

主要分布在绰勒水库沿岸带及下游水草繁茂的河湾、河汊（图 4.6.1-12、13）。绰尔河鱼类产卵场分布图见图 4.6.1-14。



图 4.6.1-11　绰尔河上游鱼类产卵水域生境



图 4.6.1-12　绰勒水库鱼类产卵水域生境



图 4.6.1-13　绰尔河下游鱼类产卵水域生境

2）索饵及育幼场、越冬场及洄游通道

绰尔河成鱼的生活水域即为其索饵水域。刮食性鱼类多在水浅流急的砾石滩索饵；肉食性凶猛性鱼类，多在洄水湾以及急流滩下的深水区索饵，这些水域多为鱼类栖息场所，鱼类较为集中。鱼类育幼是生活史中一关键阶段。由于仔幼鱼期间，游泳能力差，主动摄食能力不强，抗逆性弱，因此适宜的育幼环境是鱼类种群增长的必要条件。仔幼鱼期间主要摄食浮游动物，浮游动物丰富的河湾、深潭等静缓流水域是鱼类的主要育幼场所。绰尔河中下游干流段河床开阔，河流在河滩间形成急缓流交错的支汊及水库库区，水流较缓，饵料生物相对较丰富，是鱼类重要的育幼水域。

绰尔河地处高寒、高纬度地区。从绰尔河鱼类组成来看，大部分珍稀鱼类属于冷水性鱼类，长期的生态适应和演化，使其具有抵御低温水环境的能力，能在低温环境中顺利越冬，无明显越冬行为，对越冬场要求不高。因此也不存在严格

意义上的鱼类越冬场。冬季鱼类主要在河流深水区活动，可以说绰尔河鱼类越冬场主要在河流水较深的干流河槽、深水回水弯及深潭等处。

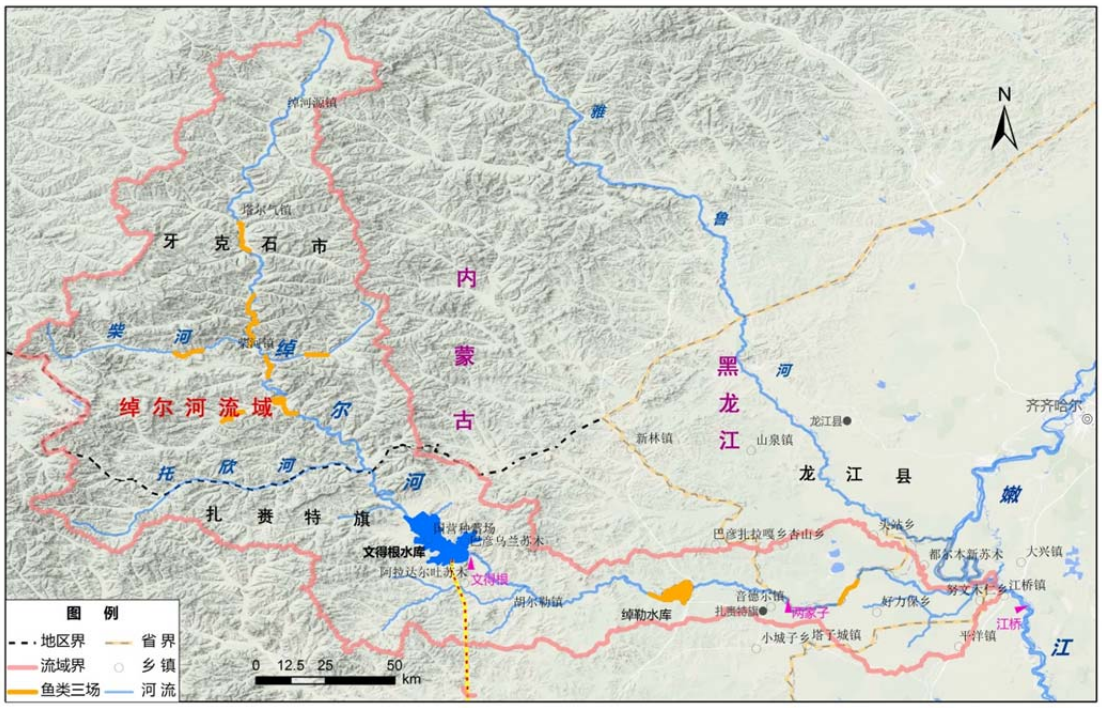


图 4.6.1-14　绰尔河鱼类三场分布图

绰尔河没有发现典型的江海洄游鱼类。相对而言，东部江河鱼类洄游习性更强，特别是产漂流性的鲢、草等鱼类，据松花江、嫩江四大家鱼产卵场历史调查资料，绰尔河没有其产卵场的分布，项目调查也未调查到其早期资源，分布于绰尔河的鲢、鳙、草等鱼类主要是嫩江及松花江上溯而来，特别是绰勒水库形成后，人工增养殖使水库这类鱼类资源种群数量明显增加，而鳊等小型鱼类在该河段有小型产卵场分布，迁移洄游特点较为明显。总体而言，东部江河鱼类冬季枯水期随着水量减少，水温下降，会降河至嫩江干流，甚至松花江干流及其湖泊深水水域越冬，开春后，鱼类逆水上溯索饵、繁殖。北方鱼类区系的种类，多产粘沉性卵，洄游习性不强，但也有随水温变化迁移洄游的特点。

需要特别关注的是，文得根库区河段及下游河段，绝大多数河谷开阔，地势平坦，河道岔流发育，河流蜿蜒、游荡，呈发辫状，边滩、心滩数量多，面积大，与河流丰枯变化相适应，形成了水生、湿生、陆生生物特殊的演替特征，呈独特的河谷湿地景观。宽谷河网区生境多样性高，具有砾石、砂砾、植被等多种粘附基质的产粘沉性卵鱼类产卵场，不过这些产卵场规模不大，分散而广布，面积很大，无法标注确定的产卵场，但无疑是重要的产粘沉性卵鱼类产卵场所。同时，

宽阔河谷水流平缓，洪泛面积大，是鱼类育幼、索饵的重要场所，在绰尔河水生生态系统中具有重要的作用。而水库的淹没，下游河段的减水，绝大部分宽谷河段都受到影响，需要予以特别关注。

4.6.1.5.6 珍稀、濒危、特有鱼类

绰尔河分布的鱼类中，无国家级保护动物；列入《中国濒危动物红色名录——鱼类》（1998）的有 4 种，分别为雷氏七鳃鳗、哲罗鲑、乌苏里白鲑、黑龙江茴鱼；列入《中国物种红色名录》（2004）的有 3 种，分布为哲罗鲑、乌苏里白鲑、黑龙江茴鱼，濒危等级均为易危。黑龙江特有鱼类有拟赤稍鱼、东北颌须鮈、突吻鮈等 3 种。

综上，绰尔河分布的珍稀、濒危、特有鱼类有 7 种：雷氏七鳃鳗、哲罗鲑、乌苏里白鲑、黑龙江茴鱼、拟赤稍鱼、东北颌须鮈、突吻鮈。哲罗鲑、乌苏里白鲑、黑龙江茴鱼为北方冷水性鱼类，主要分布在绰尔河上游；雷氏七鳃鳗、池沼公鱼、拟赤稍鱼、东北颌须鮈、突吻鮈为江河平原鱼类，主要分布在绰尔河中下游。根据历年来实地调查结果分析，以上 7 种鱼类中雷氏七鳃鳗、哲罗鲑、黑龙江茴鱼在绰尔河有一定的种群规模。

4.6.1.5.7 主要鱼类的生物学

1）哲罗鲑 *Hucho taimen* (Pallas)

属冷水性鱼类，栖息于水质清澈，水温最高不超过 20℃的水域中。夏季多生活在绰尔河上游及其支流，秋末冬季洄游进入河流深水区或大河深水中。为肉食性凶猛，摄食的鱼类有鮈类、鳑鲏、雅罗鱼、鲫等，稚鱼以无脊椎动物为主要食物。生长速度较快，3 龄鱼体长可达 315mm。产卵期在 5 月份，性成熟年龄为 5 年，体长大于 400mm 以上。在流水石砾底质处产卵，怀卵量 1.0～3.4 万粒，受精卵需 30～35 天孵化。主要分布在绰尔河上游，绰尔河流域资源量下降严重，个体趋于小型化，为易危濒危物种。

2）细鳞鲑 Brachymystax lenok (Pallas)

系冷水性鱼类，栖息于绰尔河上游河段。细鳞鲑产卵期为 4 月中旬～5 月下旬，产卵水温 5～8℃。产卵场条件为水质清澈、砂砾底质、流速 1.0～1.5m/s。

细鳞鲑属肉食性鱼类，以无脊椎动物、小鱼等为主要摄食对象。20 世纪 60 年代遍布黑龙江、乌苏里江、嫩江等水域，目前绰尔河流域分布的数量很少，物种濒危等级为易危。

3）黑龙江茴鱼 Thymallus arcticus grubei (Dybowski)

黑龙江茴鱼系冷水性鱼类，为北冷温带一种典型的山涧溪流栖居的鱼类，游动范围较小，常年不进入大江和湖泊。夏季多生活在支流的上游，喜在水草繁茂、昆虫众多、水色澄清、水流较急的河川中；冬季即在山溪深水处越冬，仍不停食。每年有短距离的生殖、适温及索饵的春季洄游，以及一个为躲避干旱和冰冻的秋季洄游。茴鱼以无脊椎动物为主要食物，索食时间多在夜间，夏季喜在浅水处捕食水生昆虫和落入水中的陆生昆虫。成熟年龄为 4 冬龄，繁殖季节约在 4 月中旬至 5 月初，此时亲鱼集群游到清澈而湍急的水流中产卵，卵常粘附着在河底的砾石上面。目前黑龙江茴鱼主要分布于绰尔河干流柴河以上河段以及一些主要支流中，但数量较少，物种濒危等级为易危。



哲罗鲑　　细鳞鲑

黑龙江茴鱼　　雷氏七鳃鳗

图 4.6.1-15　　珍稀濒危鱼类

4）雷氏七鳃鳗 *Lampetra reissneri* (Dybowski)

喜栖于有缓流、沙质地质的溪流中。幼体基本上以沙石上的植物碎屑和附着藻类为食。成体以浮游动植物为食，也营寄生生活，用吸盘吸附在其他鱼体上。为小型鱼类，记录成体最大全长 205mm，仔鳗全长可达 160mm。全长 160mm 以上达成熟。产卵期 5 月末至 7 月份。产卵后部分亲体死亡。主要栖息于绰尔河中下游底质为泥底的河段，该物种为东北地区特有。

4.6.2 受水区水生态现状调查评价

受水区河流涉及西辽河、洮儿河、霍林河等。洮儿河多年平均流量 11.2m^3/s、流速 0.70m/s；霍林河多年平均流量 3.2m^3/s、流速 0.80m/s；西辽河长期断流；洮儿河洮南水文站以下 2002 年至今长期断流。

受水区河流流量较小，水生生态环境较差，水生生物的种类也较贫乏，尤其是鱼类的种类仅以鲤科小型鱼类及鳅科鱼类为主。从种类及数量上以鲤科鱼类为主，大部分属于土著鱼类。六十年代后，人工引进了长江水系的四大家鱼即青鱼、草鱼、鲢鱼、鳙鱼，并成为养殖的主体鱼类。

4.6.2.1 浮游植物

（1）浮游植物种类

1）洮儿河

洮儿河检出浮游植物种类计 56 种，其中硅藻门最多 35 种，占 62.50%；绿藻门 10 种，占 17.86%；蓝藻门 5 种，占 8.93%；裸藻门 4 种，占 7.14%；隐藻门 2 种，占 3.57%。浮游植物常见种类有小环藻、脆杆藻、针杆藻、舟形藻、菱形藻、蓝隐藻、小席藻等。具体见表 4.6.2-1。

表 4.6.2-1　受水区洮儿河浮游植物种类

类别	索伦			洮南			月亮泡			洮儿河		
	6 月	9 月	共计	6 月	9 月	共计	6 月	9 月	共计	6 月	9 月	共计
硅藻门	14	19	24	13	14	22	5	11	12	22	29	35
绿藻门	1	1	2	0	0	0	5	5	8	6	6	10
蓝藻门	1	1	2	1	0	1	1	4	4	1	5	5
裸藻门	0	0	0	0	2	2	0	2	2	0	4	4
金藻门	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
隐藻门	2	0	2	1	1	1	1	1	2	2	1	2
甲藻门	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
共计	18	21	30	15	17	26	12	23	28	31	45	56

6 月份洮儿河检出浮游植物种类计 31 种，其中硅藻门种类 22 种，占 70.97%；绿藻门 6 种，占 19.35%；蓝藻门 1 种，占 3.23%；隐藻门 2 种，占 6.45%。9 月份洮儿河检出浮游植物 45 种。其中硅藻门 29 种，占 64.44%；绿藻门 6 种，占 13.33%；蓝藻门 5 种，占 11.11%；裸藻门 4 种，占 8.89%；、隐藻门 1 种，占 2.22%。

洮儿河浮游植物组成以硅藻门为主，其次为绿藻门、蓝藻门、裸藻门，其它门种类较少。9 月份较 6 月份种类丰富。月亮泡较索伦、洮南断面浮游植物生物量组成中蓝藻门、绿藻门占比增加，硅藻门比例有所下降。

2）霍林河

霍林河检出浮游植物种类计 48 种，其中硅藻门 31 种，占 64.58%；绿藻门 10 种，占 20.83%；蓝藻门、金藻门各 2 种，分别占 4.17%；隐藻门 2 种，占 6.45%。绿藻门、隐藻门、金藻门各 2 种，分别占 4.76%种；裸藻门、隐藻门、甲藻门各 1 种，分别占 2.08%（表 4.6.2-2）。

6 月份霍林河检出浮游植物种类计 30 种，其中硅藻门 17 种，占 56.67%；绿藻门 7 种，占 23.33%；金藻门 2 种，占 6.67%种；蓝藻门、裸藻门、隐藻门、甲藻门各 1 种，分别占 3.33%。9 月份霍林河检出浮游植物 31 种。其中硅藻门 24 种、占 77.42%；绿藻门 5 种，占 16.13%；蓝藻门、隐藻门各 1 种、分别占 3.23%。霍林河浮游植物组成以硅藻门为主，其次为绿藻门，其它门种类较少。9 月份和 6 月份种类数相近。

表 4.6.2-2　受水区霍林河浮游植物种类

类别	6 月		9 月		共计	
	种类数	比例	种类数	比例	种类数	比例
硅藻门	17	56.67	24	77.42	31	64.58
绿藻门	7	23.33	5	16.13	10	20.83
蓝藻门	1	3.33	1	3.23	2	4.17
裸藻门	1	3.33	0	0.00	1	2.08
金藻门	2	6.67	0	0.00	2	4.17
隐藻门	1	3.33	1	3.23	1	2.08
甲藻门	1	3.33	0	0.00	1	2.08
共计	30	100	31	100	48	100

（2）浮游植物现存量

洮儿河浮游植物密度平均为 135.85 万 ind/L，其中硅藻门为 100.24 万 ind/L，占总数的 73.79%；隐藻门为 2.03 万 ind/L，占总数的 1.49%；裸藻门为 1.27 万 ind/L，占总数的 0.93%；蓝藻门为 29.60 万 ind/L，占总数的 21.79%；绿藻门为 2.72 万 ind/L，占总数的 2.00%。洮儿河浮游植物 6 月份密度平均为 99.84 万 ind/L，9 月份为 171.87 万 ind/L，9 月份远高于 6 月份（表 4.6.2-3）。索伦、洮南断面浮

游植物密度组成以硅藻门占优势；月亮泡以蓝藻门、绿藻门占优势（图 4.6.2-1）。

表 4.6.2-3　洮儿河浮游植物密度　单位：　ind./L

类别	索伦			洮南		
	6 月	9 月	平均	6 月	9 月	平均
硅藻门	1013333	1804000	1408667	1066667	1504000	1285333
隐藻门	53333	0	26667	0	64000	32000
裸藻门	0	0	0	0	64000	32000
蓝藻门	0	0	0	0	0	0
绿藻门	0	0	0	0	0	0
合计	1066667	1804000	1435334	1066667	1632000	1349333
类别	月亮泡			洮儿河		
硅藻门	6 月	9 月	平均	6 月	9 月	平均
隐藻门	294400	332000	313200	791467	1213333	1002400
裸藻门	4267	0	2133	19200	21333	20267
蓝藻门	0	12000	6000	0	25333	12667
绿藻门	448000	1328000	888000	149333	442667	296000
合计	861867	1720000	1290933	998400	1718667	1358533

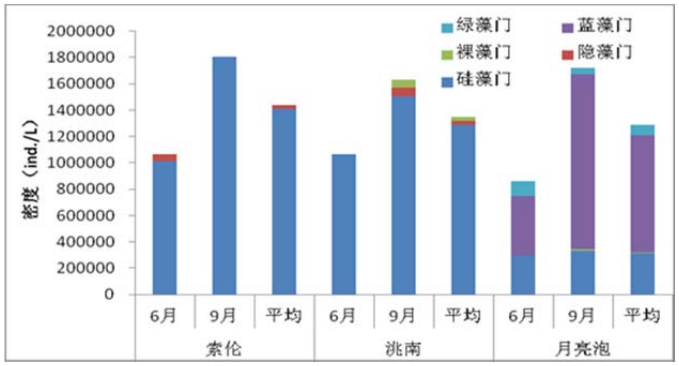


图 4.6.2-1　洮儿河浮游植物密度

洮儿河浮游植物生物量平均为 1.74mg/L，其中硅藻门为 1.58mg/L，占 90.95%；隐藻门为 0.02mg/L，占 1.41%；裸藻门为 0.10mg/L，占 5.60%；蓝藻门为 0.017mg/L，占 0.97%；绿藻门为 0.019mg/L，占 1.07%。洮儿河浮游植物 6 月份生物量平均为 1.34mg/L，9 月份为 2.14mg/L，9 月份高于 6 月份（表 4.6.2-4）。浮游植物生物量组成以硅藻门占优势，月亮泡较索伦、洮南断面蓝藻门、绿藻门占一定数量，硅藻门比例有所下降（图 4.6.2-2）。

4.6.2.2 浮游动物

（1）浮游动物种类

1）洮儿河

洮儿河浮游动物 20 属 26 种，其中原生动物占 15.39%，轮虫占 38.46%，枝角类占 19.23%，桡足类占 26.92%（表 4.6.2-5）。浮游动物种类组成以轮虫为主，其次是桡足类、枝角类，原生动物种类较少。常见种有小筒壳虫、晶囊轮虫、简弧象鼻溞等。洮儿河浮游动物种类沿程递增，即：索伦<洮南<月亮泡。洮儿河 6 月份浮游动物 10 种，9 月份 22 种，9 月份较 6 月份丰富（图 4.6.2-3）。

表 4.6.2-4　洮儿河浮游植物生物量　单位：mg/L

类别	索伦			洮南			月亮泡			洮儿河		
	6 月	9 月	平均	6 月	9 月	平均	6 月	9 月	平均	6 月	9 月	平均
硅藻门	2.0400	3.2760	2.6580	1.4933	2.0160	1.7547	0.2763	0.3840	0.3301	1.2699	1.8920	1.5809
隐藻门	0.0960	0.0000	0.0480	0.0000	0.0384	0.0192	0.0128	0.0000	0.0064	0.0363	0.0128	0.0245
裸藻门	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.5120	0.2560	0.0000	0.0720	0.0360	0.0000	0.1947	0.0973
蓝藻门	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0224	0.0784	0.0504	0.0075	0.0261	0.0168
绿藻门	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0700	0.0416	0.0558	0.0233	0.0139	0.0186
合计	2.1360	3.2760	2.7060	1.4933	2.5664	2.0299	0.3815	0.5760	0.4787	1.3369	2.1395	1.7382

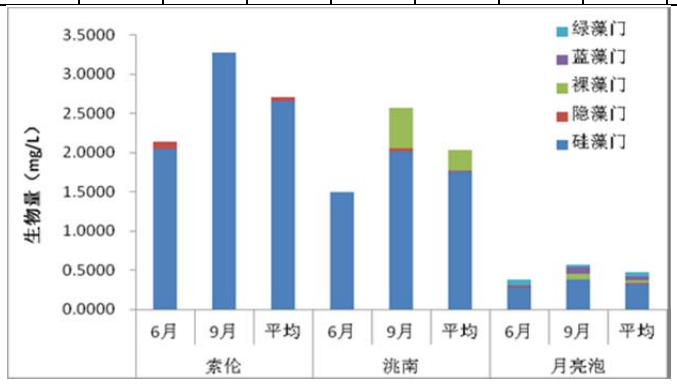


图 4.6.2-2　洮儿河浮游植物生物量

表 4.6.2-5　洮儿河浮游动物种类

类别	索伦			洮南			月亮泡			洮儿河		
	6 月	9 月	共计	6 月	9 月	共计	6 月	9 月	共计	6 月	9 月	合计
原生动物	1	2	2	2	1	2	1	3	3	2	4	4
轮虫	0	1	1	1	4	5	1	8	9	1	9	10
枝角类	0	0	0	0	3	3	2	3	4	2	5	5
桡足类	0	0	0	0	3	3	5	1	5	5	4	7
合计	1	3	3	3	11	13	9	15	21	10	22	26

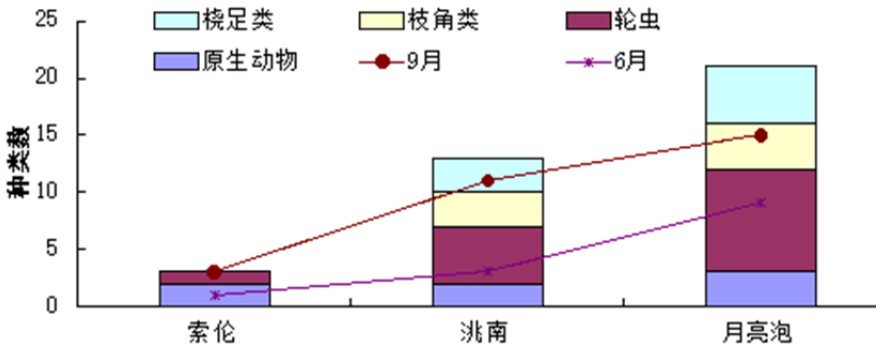


图 4.6.2-3　洮儿河浮游动物种类

2）霍林河

霍林河浮游动物 28 种，其中原生动物占 14.29%，轮虫占 35.71%，枝角类占 21.43%，桡足类占 28.57%（表 4.6.2-6）。浮游动物种类以轮虫为主，其次是桡足类、枝角类，原生动物种类较少。常见种为小筒壳虫、巨头轮虫、简弧象鼻溞、拉达克剑水蚤等（图 4.6.2-4）。

表 4.6.2-6　　霍林河浮游动物种类

类别	吐列毛都			白云胡硕			霍林河		
	6 月	9 月	共计	6 月	9 月	共计	6 月	9 月	合计
原生动物	2	1	2	2	2	3	3	2	4
轮虫	2	5	7	1	4	5	3	7	10
枝角类	1	5	5	1	2	2	1	6	6
桡足类	3	5	5	4	4	6	5	8	8
合计	8	16	19	8	12	16	12	23	28

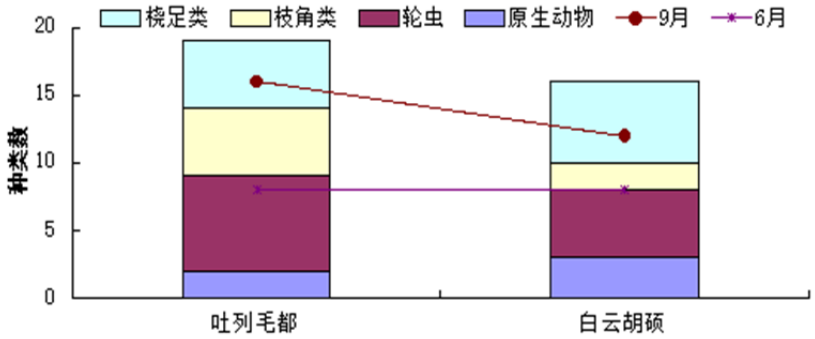


图 4.6.2-4　霍林河浮游动物种类

（2）浮游动物现存量

1）洮儿河

洮儿河浮游动物密度为 130.93ind./L，其中原生动物占 91.65%，轮虫占 5.09%，枝角类占 2.29%，桡足类占 0.97%（表 4.6.2-7）。洮儿河浮游动物密度变化趋势是：洮南>索伦>月亮泡。洮儿河 6 月份浮游动物密度为 174.53ind./L，9 月份浮游动物密度为 87.33ind./L，6 月份高于 9 月份。从图 4.6.2-5 看，其中索伦、洮南断面 6 月份浮游动物密度高于 9 月份，月亮泡 9 月份略高于 6 月份（图 4.6.2-5）。

表 4.6.2-7　洮儿河浮游动物密度组成　单位：ind./L

类别	索伦			洮南			月亮泡			洮儿河平均		
	6 月	9 月	平均	6 月	9 月	平均	6 月	9 月	平均	6 月	9 月	平均
原生动物	240	40	140	200	120	160	80	40	60	173	67	120
轮虫	0	0	0	0	0	0	0	40	20	0	13	7
枝角类	0	0	0	0	12	6	2	4	3	1	5	3
桡足类	0	0	0	0	3	1	2	3	2	1	2	1
共计	240	40	140	200	134	167	84	88	86	175	87	131

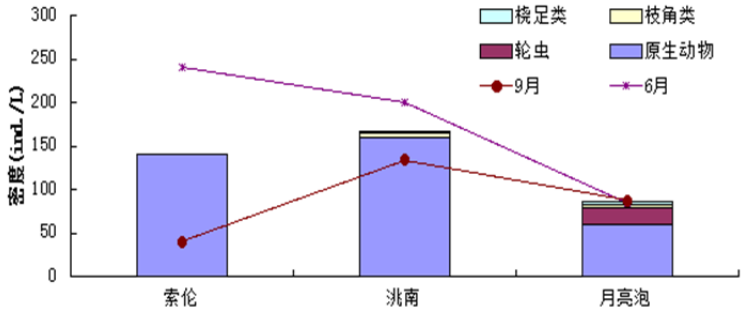


图 4.6.2-5　洮儿河浮游动物密度

洮儿河浮游动物生物量为0.15mg/L，其中原生动物占0.80%，轮虫占74.84%，枝角类占20.12%，桡足类占4.24%（表4.6.2-8）。洮儿河浮游动物生物量沿程逐渐递增，即：月亮泡>洮南>索伦。6月份浮游动物生物量为0.011mg/L，9月份为0.29mg/L，9月份浮游动物生物量高于6月份。月亮泡轮虫和甲壳类较多，生物量较其它断面高（图4.6.2-6）。

表 4.6.2-8　　洮儿河浮游动物生物量 单位：mg/L

类别	索伦			洮南			月亮泡			洮儿河平均		
	6 月	9 月	平均	6 月	9 月	平均	6 月	9 月	平均	6 月	9 月	平均
原生动物	0.0024	0.0004	0.0014	0.0020	0.0012	0.0016	0.0008	0.0004	0.0006	0.0017	0.0007	0.0012
轮虫	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.6696	0.3348	0.0000	0.2232	0.1116
枝角类	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1160	0.0580	0.0200	0.0440	0.0320	0.0067	0.0533	0.0300
桡足类	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0127	0.0064	0.0080	0.0172	0.0126	0.0027	0.0100	0.0063
共计	0.0024	0.0004	0.0014	0.0020	0.1299	0.0660	0.0288	0.7312	0.3800	0.0111	0.2872	0.1491

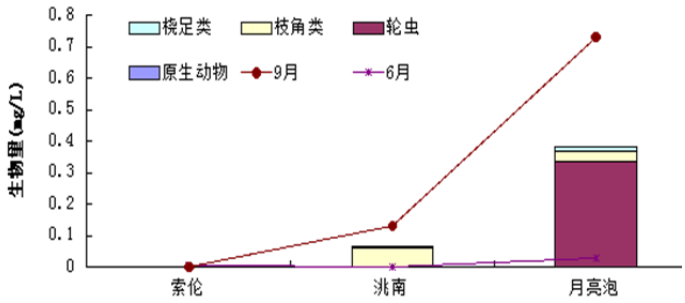


图 4.6.2-6　　洮儿河浮游动物生物量

2）霍林河

霍林河浮游动物密度为 256.04ind./L，其中原生动物占 93.25%，轮虫占 3.91%，枝角类占 1.24%，桡足类占 1.60%（表 4.6.2-9）。霍林河白云胡硕断面浮游动物密度略高于吐列毛都。霍林河浮游动物密度 6 月份为 58.28ind./L，9 月份为 453.80ind./L，9 月份远高于 6 月份（图 4.6.2-7）。

表 4.6.2-9　　霍林河浮游动物密度　单位：ind./L

类别	吐列毛都			白云胡硕			霍林河平均		
	6 月	9 月	平均	6 月	9 月	平均	6 月	9 月	平均
原生动物	35	400	218	40	480	260	38	440	239
轮虫	0	0	0	40	0	20	20	0	10
枝角类	0	1	1	1	11	6	1	6	3
桡足类	0	0	0	0	16	8	0	8	4
共计	35	401	218	81	507	294	58	454	256

霍林河浮游动物生物量为 0.054mg/L，其中原生动物占 4.40%，轮虫占 1.84%，枝角类占 58.69%，桡足类占 35.07%（表 4.6.2-10）。霍林河白云胡硕浮游动物生物量明显高于吐列毛都。霍林河浮游动物 6 月份平均是 0.0093mg/L，9 月 0.099mg/L，9 月浮游动物生物量是 6 月的 10 倍，吐列毛都、白云胡硕均表现 9 月明显高于 6 月（图 4.6.2-8）。

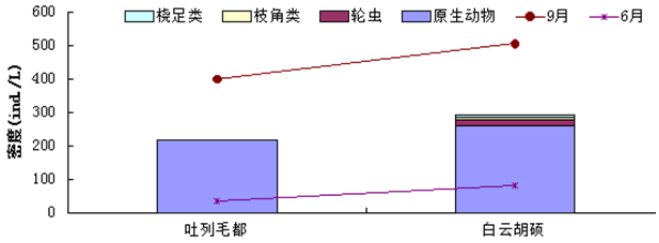


图 4.6.2-7　　霍林河浮游动物密度

表 4.6.2-10　　霍林河浮游动物生物量　单位：mg/L

类别	吐列毛都			白云胡硕			霍林河平均		
	6 月	9 月	平均	6 月	9 月	平均	6 月	9 月	平均
原生动物	0.0004	0.0040	0.0022	0.0004	0.0048	0.0026	0.0004	0.0044	0.0024
轮虫	0.0000	0.0000	0.0000	0.0040	0.0000	0.0020	0.0020	0.0000	0.0010
枝角类	0.0035	0.0080	0.0058	0.0080	0.1080	0.0580	0.0058	0.0580	0.0319
桡足类	0.0000	0.0000	0.0000	0.0023	0.0739	0.0381	0.0012	0.0370	0.0191
共计	0.0039	0.0120	0.0080	0.0147	0.1867	0.1007	0.0093	0.0994	0.0543

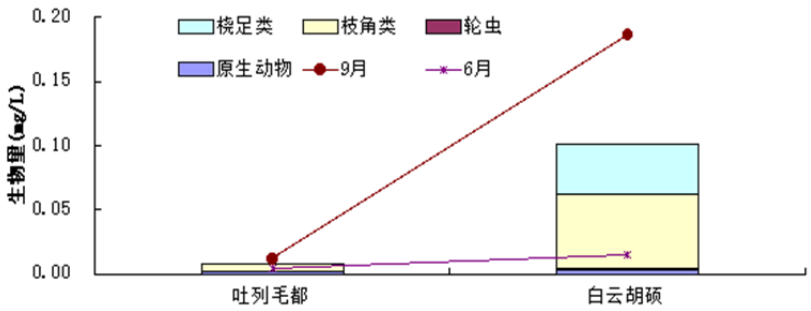


图 4.6.2-8　　霍林河浮游动物生物量

4.6.2.3 底栖动物

（1）底栖动物种类

1）洮儿河

洮儿河底栖动物 25 种，主要种类有扁蜉、四节蜉、小蜉、摇蚊蛹、多足摇蚊、直突摇蚊、纹石蛾等，6 月底栖动物 12 种，9 月底栖动物 18 种。洮儿河索伦河段水色清，砂砾底质，底栖动物 14 种，以蜉蝣目、摇蚊科生物为主；洮南河段泥沙底质，水质较差，底栖动物 10 种，以摇蚊科生物为主，蜉蝣目、毛翅目等流水性种类有少量检出；月亮泡水体相对静止，泥沙底质，底栖动物 9 种，以摇蚊科生物为主，虾科生物有检出。

2）霍林河

霍林河底栖动物 23 种，主要种类有椭圆萝卜螺、扁蜉、细蜉、摇蚊、隐摇蚊、环足摇蚊等，6 月底栖动物 19 种，9 月底栖动物 20 种。霍林河吐列毛都底栖动物 18 种，软体动物，节肢动物分别有 1 种、17 种；白云胡硕底栖动物 15 种，软体动物、节肢动物分别有 1 种、14 种（表 4.6.2-11）。

表 4.6.2-11　洮儿河、霍林河底栖动物种类

监测断面			环节动物	软体动物	节肢动物	合计
洮儿河	索伦	6 月			5	5
		9 月			10	10
		共计			14	14
	洮南	6 月			3	3
		9 月	1		7	8
		共计	1		9	10
	月亮泡	6 月	1		5	6
		9 月			4	4
		共计	1		8	9
	总计	6 月	1		11	12
		9 月	1		17	18
		共计	2		23	25
霍林河	吐列毛都	6 月		1	14	15
		9 月		1	11	12
		共计		1	17	18
	白云胡硕	6 月		1	9	10
		9 月		1	11	12
		共计		1	14	15
	总计	6 月	1		18	19
		9 月	1		19	20
		共计	1		22	23

（2）底栖动物现存量

1）洮儿河

洮儿河底栖动物密度、生物量分别为 152ind./m^2、1.158g/m^2。6 月底栖动物密度、生物量分别为 179ind./m^2、0.993g/m^2；9 月底栖动物密度、生物量分别 126ind./m^2、0.323g/m^2（表 4.6.2-12）。整体看，洮儿河评价区月亮泡河段现存量相对较高，索伦河段底栖动物现存量高于洮南河段。

表 4.6.2-12　洮儿河底栖动物现存量　单位：ind./m^2、g/m^2

监测断面			密度				生物量			
			环节动物	软体动物	节肢动物	合计	环节动物	软体动物	节肢动物	合计
洮儿河	索伦	6 月			40	40			1.41	1.41
		9 月			242	242			1.52	1.52
		平均			141	141			1.46	1.46
	洮南	6 月			50	50			0.036	0.04
		9 月	3		90	93	0.46		0.16	0.62
		平均	2		70	72	0.23		0.01	0.33
	月亮泡	6 月	10		435	445	0.002		1.54	1.54
		9 月			43	43			1.82	1.82
		平均	5		239	244	0.001		1.68	1.68
	平均	6 月	3		175	178	0.0007		0.99	0.99
		9 月	1		125	126	0.15		1.17	1.32
		平均	2		150	152	0.08		1.08	1.16

2）霍林河

霍林河底栖动物密度、生物量分别为 165ind./m^2、2.72g/m^2。6 月底栖动物密度、生物量分别为 210ind./m^2、2.96g/m^2；9 月底栖动物密度、生物量分别 210ind./m^2、2.482g/m^2（表 4.6.2-13）。吐列毛都、白云胡硕河段底栖动物现存量分布大体相当。流域底栖动物现存量分布大致均衡。

表 4.6.2-13　霍林河底栖动物现存量　单位：ind./m^2、g/m^2

监测断面		密度			生物量		
		软体动物	节肢动物	合计	软体动物	节肢动物	合计
吐列毛都	6 月	20	145	165	1.20	1.88	3.08
	9 月	15	104	119	1.03	1.45	2.48
	平均	18	125	142	1.11	1.67	2.78
白云胡硕	6 月	5	250	255	0.38	2.46	2.83
	9 月	22	98	120	1.31	1.17	2.49
	平均	14	174	188	0.84	1.82	2.66
平均	6 月	13	198	210	0.79	2.17	2.96
	9 月	19	101	120	1.17	1.31	2.48
	平均	16	149	165	0.98	1.74	2.72

4.6.2.4 水生植物

（1）洮儿河

洮儿河河岸带调查到水生植物 22 种，隶属于 21 属，10 科。其中禾本科植物种类最多，为 5 种，其次为莎草科 4 种，蓼科、柳叶菜科、伞形科、菊科、唇形科各 2 种，其它科均为 1 种。主要优势植物有水蓼、水芹、东北菱、香附子、萤蔺、圆锥苔草等（表 4.6.2-14）。

表 4.6.2-14　洮儿河评价区水生植物

科	学名	属	种 类	学　名	6 月	9 月
木贼科	Equisetaceae	木贼属	溪木贼	*Equisetum fluviatile*	√	
蓼科	Polygonaceae	蓼属	水蓼	*Polygonum hydropiper*	√	√
		酸模属	皱叶酸模	*Rumex $_{Cr}$ispus*	√	√
柳叶菜科	Onagraceae	丁香蓼属	丁香蓼	*Ludwigia prostrata*	√	
		柳叶菜属	沼生柳叶菜	*Epilobium palustre*	√	
伞形科	Umbelliferae	积雪草属	积雪草	*Centella asiatica*	√	
		水芹属	水芹	*Oenanthe javanica*	√	
菊科	Compositae	鬼针草属	狼杷草	*Bidens tripartia*		√
		蒿属	萎蒿	*Artemisia selengensis*	√	
唇形科	Labiatae	水苏属	毛水苏	*Stachys baicalensis*	√	
		薄荷属	东北薄荷	*Menthm^{2} sachm^{2}linensis*	√	√
菱科	Trapaceae	菱属	东北菱	*Trapa manshurica*	√	
灯心草科	Juncaceae	灯芯草属	灯芯草	*Juncus effusus*		√
莎草科	Cyperaceae	藨草属	萤蔺	*Scirpus juncoides*	√	
		莎草属	香附子	*Cyperus rotundus*		√
		莎草属	头状莎草	*Cyperus glomeratus*	√	√
		苔草属	圆锥苔草	*Carex diandra*	√	
禾本科	Gramineae	稗属	稗	*Echinochloa $_{Cr}$usgali*	√	√
		稻属	野生稻	*Oryza rufipogon*		√
		芦苇属	芦苇	*Phragmites communis*		√
		甜茅属	东北甜茅	*Glyceria triflora*		√
		菰草属	菰草	*Beckmannia syzigachne*		√
合计					15	12

按河水对水生植物分布的影响程度分，6 月份距离水面 0~1m、5-10m、10-20m 区域内植物盖度均值依次为 48.5%±22.9%、61.5%±21.6%、63.2%±28.9%。物种多样性指数均值依次为 7.0±1.0、9.0±4.0、10.0±2.6 个。9 月份距离水面 0~1m、5-10m、10-20m 区域内植物盖度均值依次为 13.7%±10.1%、29.3%±32.6%、59.7%±31.5%，物种多样性指数均值依次为 2.3±2.3、5.3±1.5、7.0±0.0 个。

（2）霍林河

霍林河评价区河岸带调查到水生植物 15 种，隶属于 13 属，9 科。其中禾本科植物种类最多，为 5 种，其次为莎草科 4 种，蓼科、柳叶菜科、伞形科、菊科、唇形科各 2 种，其它科均为 1 种（表 4.6.2-15）。主要优势植物有玉山针蔺、溪木贼、香附子、圆锥苔草等。

按河水对水生植物分布的影响程度分，6 月份距离水面 0~1m、5-10m、10-20m 区域内植物盖度均值依次为 75.0%±21.2%、82.5%±3.5%、90.0%±0.0%，物种多样性指数均值依次为 4.5±0.7、9.0±4.0、7.5±2.1 个。9 月份距离水面 0~1m、5-10m、10-20m 区域内植物盖度均值依次为 9.0%±8.5%、76.0%±12.7%、76.0%±5.7%，物种多样性指数均值依次为 3.0±1.4、6.5±3.5、7.5±0.7 个。

表 4.6.2-15　**霍林河评价区水生植物**

科	学名	属	种 类	学　名	6 月	9 月
木贼科	Equisetaceae	木贼属	溪木贼	*Equisetum fluviatile*	√	
毛茛科	Ranunculaceae	毛茛属	圆叶碱毛茛	*Hm²lerpestes cymbalaris*	√	√
蓼科	Polygonaceae	蓼属	水蓼	*Polygonum hydropiper*	√	√
伞形科	Umbelliferae	水芹属	水芹	*Oenanthe javanica*	√	√
菊科	Compositae	鬼针草属	狼杷草	*Bidens tripartia*		√
唇形科	Labiatae	薄荷属	东北薄荷	*Menthm² sachm²linensis*		√
莎草科	Cyperaceae	藨草属	水葱	*Scirpus validus*	√	
		莎草属	香附子	*Cyperus rotundus*	√	√
		莎草属	头状莎草	*Cyperus glomeratus*	√	
		莎草属	黑穗莎草	*Cyperus nigrofuscus*		√
		苔草属	圆锥苔草	*Carex diandra*	√	
		针蔺属	玉山针蔺	*Trichophorum subcapitatum*	√	
禾本科	Gramineae	野黍属	野黍	*Eriochloa villosa*	√	
		雀稗属	双穗雀稗	*Paspalum paspaloides*		√
泽泻科	Alismataceae	慈姑属	慈姑	*Sagittaria sagittifolia*	√	
合计					11	8

4.6.2.5 鱼类

（1）鱼类组成

1）洮儿河

洮儿河在索伦、洮南、月亮泡采集到鱼类 144 尾，隶属于 3 目 4 科 11 属 14 种，分别为北方条鳅、北方泥鳅、泥鳅、黑龙江花鳅、花江鱴、洛氏鱴、真鱴、翘嘴鲌、餐条、麦穗鱼、棒花鱼、银鮈、黄颡鱼、子陵吻鰕虎鱼。

洮儿河索伦段共采集鱼类 113 尾，隶属于 1 目 2 科 7 属 9 种，总重量 416.8g 以洛氏鱥、黑龙江花鳅、银鮈等为优势种（表 4.6.2-16）。洮儿河洮南段水污染较重，且由于调水导致该段水量减少，鱼类资源量较少，仅采集到鱼类 5 种 12 尾（表 4.6.2-17），且以耐受性较强的泥鳅为主。走访当地渔民得知，该段鱼类资源由于水污染、水量减少、过渡捕捞等原因下降十分严重。月亮泡位于嫩江右岸，原本为洮儿河下游河口的一片自然通江湖泊，1976 年筑堤，天然湖泊变成大型人工水库，除水产养殖外，还用于灌溉等。月亮泡水产养殖发展良好，鱼类资源丰富，主要捕捞对象有草鱼、蒙古鲌、鲫、鲤、黄颡鱼、鲢、鳙、乌鳢等。以下是地笼渔获物的情况，共计 19 尾，隶属于 2 目 2 科 5 属 5 种，总重量 151.3g，以餐条和子陵吻鰕虎鱼为主（表 4.6.2-18）。

表 4. 6. 2−16　洮儿河索伦渔获物统计

序号	种类	尾数		重量（g）		全长(mm)		体重(g)	
		尾数	%	重量	%	范围	平均值	范围	平均值
1	洛氏鱥	52	46.02	274.2	65.79	52-124	86.3	1.1-20	6.7
2	黑龙江花鳅	26	23.01	23.3	5.59	38-92	59.7	0.2-4.5	1.3
3	银鮈	21	18.58	51.3	12.31	57-75	65.8	1.5-4.5	2.5
4	北方条鳅	6	5.31	36.5	8.76	67-118	99	1.8-9.7	6.1
5	真鱥	3	2.65	5.6	1.34	55-64	60.7	1.5-2.1	1.9
6	棒花鱼	2	1.77	8	1.92	72-78	75	3.8-4.2	4
7	北方泥鳅	1	0.88	8.7	2.09	145	145	8.7	8.7
8	花江鱥	1	0.88	5.9	1.42	93	93	5.9	5.9
9	麦穗鱼	1	0.88	3.3	0.79	70	70	3.3	3.3
合计		113	100	416.8	100				

表 4.6.2-17　洮儿河洮南渔获物统计

序号	种类	尾数		重量（g）		全长(mm)		体重(g)	
		尾数	%	重量	%	范围	平均值	范围	平均值
1	泥鳅	11	91.67	68.2	96.60	103-148	117.8	3.7-12.6	6.2
2	北方条鳅	1	8.33	2.4	3.40	75	75	2.4	2.4
合计		12	100	70.6	100				

表 4.6.2-18　洮儿河月亮泡渔获物统计

序号	种类	尾数		重量（g）		全长(mm)		体重(g)	
		尾数	%	重量	%	范围	平均值	范围	平均值
1	餐条	10	52.63	67	44.28	86-154	102.3	3.4-22.7	6.7
2	子陵吻鰕虎鱼	6	31.58	16.4	10.84	58-70	62.7	2.4-3.2	2.7
3	棒花鱼	1	5.26	9.3	6.15	101	101	9.3	9.3
4	黄颡鱼	1	5.26	25.3	16.72	131	131	25.3	25.3
5	翘嘴鲌	1	5.26	33.3	22.01	169	169	33.3	33.3
合计		19	100	151.3	100				

2）霍林河

霍林河在吐列毛都和白云胡硕共采集鱼类 113 尾，隶属于 3 目 4 科 14 属 16 种，分别为北方条鳅、泥鳅、黑龙江花鳅、马口鱼、洛氏鱥、图门鱥、瓦氏雅罗鱼、棒花鱼、麦穗鱼、高体鮈、细体鮈、餐条、高体鳑鲏、鲫、黄颡鱼、葛氏鲈塘鳢。霍林河吐列毛都段共采集到 12 种 90 尾，总重量 459.1g，以黑龙江花鳅、细体鮈和北方条鳅为主（表 4.6.2-19）；白云胡硕段共采集到 9 种 23 尾，总重量 36.2g，以黑龙江花鳅为主（表 4.6.2-20）。

表 4.6.2-19　霍林河吐列毛都渔获物统计

序号	种类	尾数		重量（g）		全长(mm)		体重(g)	
		尾数	%	重量	%	范围	平均值	范围	平均值
1	黑龙江花鳅	17	18.89	26	5.66	58-83	66.1	1-2.6	1.5
2	细体鮈	16	17.78	76.9	16.75	50-119	80.4	0.8-10.9	4.8
3	北方条鳅	14	15.56	60.5	13.18	66-116	85.6	2.1-10.6	4.3
4	葛氏鲈塘鳢	10	11.11	52.8	11.5	59-88	71	2.8-8.4	5.3
5	泥鳅	8	8.89	61	13.29	102-142	120	5.2-13.3	7.6
6	棒花鱼	5	5.56	21.4	4.66	65-83	72.6	3.1-6.3	4.3
7	麦穗鱼	5	5.56	16.3	3.55	60-70	64.8	2.6-4.1	3.3
8	鲫	4	4.44	66.3	14.44	59-137	83.8	3.4-52.3	16.6
9	马口鱼	4	4.44	8.7	1.9	52-67	61	1.3-2.8	2.2
10	高体鮈	3	3.33	13.2	2.88	74-82	77	3.8-5.4	4.4
11	洛氏鱥	3	3.33	47.5	10.35	65-147	107.3	2.6-32.5	15.8
12	图门鱥	1	1.11	8.5	1.85	101	101	8.5	8.5
合计		90	100	459.1	100				

表 4.6.2-20　霍林河白云胡硕段渔获物统计

序号	种类	尾数		重量（g）		全长(mm)		体重(g)	
		尾数	%	重量	%	范围	平均值	范围	平均值
1	北方条鳅	10	43.48	2.3	6.35	23-47	33.4	0.1-0.6	0.2
2	高体鳑鲏	3	13.04	2.5	6.91	42-45	43	0.7-1	0.8
3	细体鮈	3	13.04	10.3	28.45	73-86	80.3	2.6-4.3	3.4
4	鲫	2	8.7	9.9	27.35	22-93	57.5	0.1-9.8	4.9
5	餐条	1	4.35	6.9	19.06	103	103	6.9	6.9
6	棒花鱼	1	4.35	0.1	0.28	24	24	0.1	0.1
7	黄颡鱼	1	4.35	0.8	2.21	51	51	0.8	0.8
8	马口鱼	1	4.35	2.5	6.91	70	70	2.5	2.5
9	瓦氏雅罗鱼	1	4.35	0.9	2.49	45	45	0.9	0.9
合计		23	100	36.2	100				

（2）鱼类多样性

对各河流及各采样点渔获物中鱼类多样性进行了统计，包括 Shm^{2}nnon-Wiener 指数、Pielon 指数、种类丰富度指数，各指数计算采用以下公

式：

Shm[2]nnon-Wiener 多样性指数 H'：

$$H'=-\Sigma（N_i/N）\ln（N_i/N）\qquad（4.6.2\text{-}1）$$

Pielou 均匀度指数 J'：

$$J'=H'/\ln S\qquad（4.6.2\text{-}2）$$

Margalef 物种丰富度指数 D：

$$D=（S-1）/\ln N\qquad（4.6.2\text{-}3）$$

式中 S 为种类数，N_i 为种类 i 的个体数，N 为渔获物总个体数。

受水区各河流及各采样点渔获物中鱼类多样性见表 4.6.2-21，Shm[2]nnon-Wiener 多样性指数由高到低的采样点依次为：霍林河的吐列毛杜、霍林河的中旗、绰尔河的柴河镇、洮儿河的索伦、洮儿河的月亮泡、洮儿河的洮南，Pielon 均匀度指数由高到低的采样点依次为：霍林河的吐列毛杜、霍林河的中旗、洮儿河的月亮泡、洮儿河的索伦、洮儿河的洮南，种类丰富度指数由高到低的采样点依次为：霍林河的中旗、霍林河的吐列毛杜、洮儿河的索伦、绰尔河的柴河镇、洮儿河的月亮泡、洮儿河的洮南（图 4.6.2-9）。

表 4.6.2-21　各采样点鱼类多样性指数

河流	采样点	Shm[2]nnon-Wiener 指数 H'	Pielon 指数 J'	种类丰富度指数 D
洮儿河	索伦	1.46	0.66	1.69
	洮南	0.29	0.41	0.40
	月亮泡	1.17	0.72	1.36
霍林河	吐列毛都	2.25	0.90	2.44
	白云胡硕	1.79	0.81	2.55

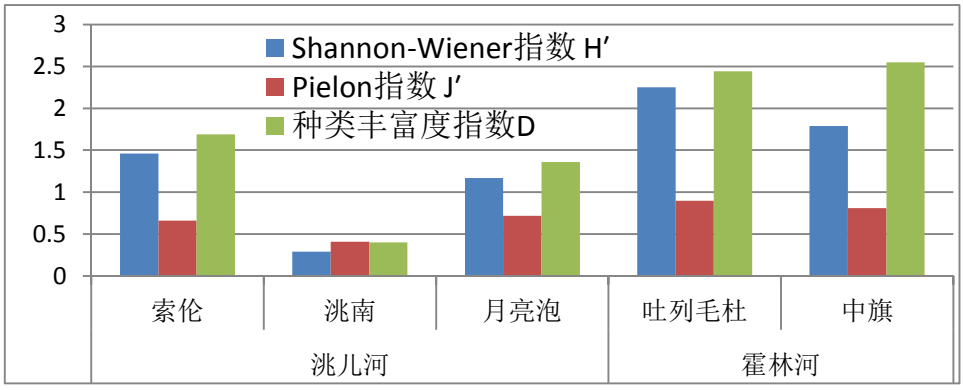


图 4.6.2-9　各采样点鱼类多样性指数

4.7 环境空气及声环境现状监测与评价

4.7.1 环境空气现状监测与评价

4.7.1.1 监测点位、监测时间和监测频次

（1）监测点位

对大气污染调查主要以库区大气环境背景值调查为主，2015 年 5 月委托兴安盟环境监测站及通辽市环境监测站对 11 个监测点位进行监测，其中兴安盟 7 个点位，通辽市 4 个点位，监测点位见表 4.7.1-1。

（2）监测时间、监测项目和监测频率

监测时间：2015 年 5 月 14 日至 20 日，对通辽市 4 个监测点连续监测 7 天；2015 年 5 月 18 日至 2015 年 5 月 24 日，对兴安盟小南屯、永发村、新佳木苏木 3 个监测点连续监测 7 天。2015 年 5 月 25 日至 2015 年 5 月 31 日，对兴安盟敖荣村、呼勒斯台村、察尔森镇东、民生嘎查 4 个监测点连续监测 7 天。

监测项目及频率：对 SO_2、NO_2 进行日平均浓度和小时浓度监测；对总悬浮颗粒物、进行日均浓度监测。

表 4. 7. 1−1　　大气环境监测点位表

行政区	监测断面	位置		监测时间	备注
		经度	纬度		
兴安盟	敖荣村	121°55'20.81"E	46°53'20.61"N	2015.5.25~5.31	坝址及隧洞入口
	呼勒斯台村	121°54'25.98"E	46°44'22.43"N	2015.5.25~5.31	1#隧洞出口
	察尔森镇东	121°55'51.03"E	46°17'58.05"N	2015.5.25~5.31	2#隧洞出口
	民生嘎查	121°55'36.56"E	46°14'42.23"N	2015.5.25~5.31	民生嘎查暗涵
	小南屯	46° 1'40.90"N	121°45'42.56"E	2015.5.18-5.24	施工区
	永发村	45°47'34.99"N	121°38'46.01"E	2015.5.18-5.24	3#隧洞出口
	新佳木苏木	45° 2'33.92"N	121°47'3.94"E	2015.5.18-5.24	施工区、科尔沁自然保护区
通辽市	巴彦芒哈苏木行政村内	121°41'6.14"E	44°28'41.97"N	2015.5.14~5.20	坝址、隧洞口及施工区 200m 内有村庄，且人数较多。
	珠日河芒罕嘎查	121°47'16.21"E	44° 5'13.40"N	2015.5.14~5.20	
	东巴彦花嘎查	121°47'6.49"E	43°52'59.33"N	2015.5.14~5.20	
	莫力庙	121°48'38.82"E	43°36'7.56"N	2015.5.14~5.20	管线末端

表 4.7.1-2　　大气环境现状监测采样时间及频率情况说明

监测要求	监测项目	监测频次
小时浓度	SO_2、NO_2	时间 02:00、08:00、14:00、20:00
日均浓度	TSP、SO_2、NO_2	每天采样一样，不少于 18 小时

.（3）采样及分析方法

大气污染物采样、分析方法严格按照国家环境保护局颁布的《环境监测分析方法》有关规定进行。评价方法采用单项污染指数法进行评价。

$$P_i = \frac{C_i}{C_{oi}}$$

式中：Pi：单项污染指数；

Ci：i 污染因子监测浓度（mg/m^3）；

C0i：i 污染因子标准浓度（mg/m^3）。

4.7.1.2 大气环境质量监测结果与分析评价

监测结果见表 4.7.1-3 及表 4.7.1-4。

表 4.7.1-3　各监测项目现状监测结果（七日日平均浓度最大值）表（单位：mg/m^3）

监测时间	测点	SO_2	NO_2	TSP
2015.5.14-20	巴彦芒哈苏木行政村内	0.023	0.018	0.141
	珠日河芒罕嘎查	0.015	0.018	0.128
	东巴彦花嘎查	0.015	0.016	0.134
	莫力庙	0.018	0.016	0.151
2015.5.18~24	小南屯	0.03	0.053	0.163
	永发村	0.03	0.05	0.133
	新佳木苏木	0.045	0.059	0.21
2015.5.25-31	敖荣村	0.03	0.05	0.111
	呼勒斯台村	0.029	0.051	0.127
	察尔森镇东	0.04	0.053	0.144
	民生嘎查	0.039	0.057	0.145
评价标准(mg/m^3)		0.15	0.08	0.30

表 4.7.1-4 各监测项目现状监测结果（七日小时平均值最大值）表（单位：mg/m^3）

监测时间	测点	SO_2	NO_2
2015.5.14-20	巴彦芒哈苏木行政村内	0.033	0.029
	珠日河芒罕嘎查	0.026	0.03
	东巴彦花嘎查	0.027	0.027
	莫力庙	0.025	0.027
2015.5.18~24	小南屯	0.032	0.055
	永发村	0.033	0.055
	新佳木苏木	0.048	0.063
2015.5.25-31	敖荣村	0.033	0.052
	呼勒斯台村	0.035	0.056
	察尔森镇东	0.046	0.061
	民生嘎查	0.046	0.062
评价标准(mg/m^3)		0.5	0.2

从监测结果来看，引绰济辽工程评价区内的环境空气质量日均值及小时平均值均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准的要求。

4.7.2 声环境现状监测与评价

（1）监测点位

评价区声环境监测点同大气环境监测点，各监测点位置见表 4.7.1-1。

（2）监测时间、监测项目和监测频率

2015 年 5 月 14 日至 15 日，对通辽市 4 个监测点连续监测 2 天；2015 年 5 月 25 日至 2015 年 5 月 26 日，对兴安盟 7 个监测点连续监测 2 天。监测结果见表 4.7.2-1。由表可见，工程评价区声环境现状良好，可以达到相应功能区标准要求。

表 4.7.2-1 环境噪声现状监测结果表（单位：dB（A））

测点	监测时间	昼间	夜间
巴彦芒哈苏木行政村内	2015.5.14	44.8	39.2
	2015.5.15	43.6	35.9
珠日河芒罕嘎查	2015.5.14	44.7	39.5
	2015.5.15	42.5	37.1
东巴彦花嘎查	2015.5.14	42.4	36.1
	2015.5.15	44.1	37.9
莫力庙	2015.5.14	42.5	36.7
	2015.5.15	43.1	37.5
小南屯	2015.5.25	39.5	37.5
	2015.5.26	39.6	37.5
永发村	2015.5.25	38.3	36.1
	2015.5.26	38.2	36.3

测点	监测时间	昼间	夜间
新佳木苏木	2015.5.25	39.1	37.2
	2015.5.26	39.8	37.2
敖荣村	2015.5.25	46.2	37.5
	2015.5.26	38.4	36.6
呼勒斯台村	2015.5.25	48.3	36.1
	2015.5.26	47.6	41.7
察尔森镇东	2015.5.25	49.1	37.2
	2015.5.26	49.8	40.8
民生嘎查	2015.5.25	48.4	36.6
	2015.5.26	48.4	36.5
声环境质量标准（GB3096-2008）一级标准		55	45

4.8 水土流失及水土保持现状

4.8.1 区域水土流失现状

4.8.1.1 水源区水土流失现状

根据全国第二次遥感调查成果，结合现场调查、查勘，确定项目区土壤侵蚀主要为水力侵蚀，风力侵蚀较轻。据统计，扎赉特旗土壤侵蚀总面积 3979.76km^2，其中，轻度侵蚀面积 2468.41km^2，占侵蚀总面积的 62.02%；中度侵蚀面积 1511.38km^2，占侵蚀总面积的 37.98%。项目区水土流失现状见表 4.8.1-1。

表 4. 8. 1−1　　项目区水土流失现状表

侵蚀类型	行政区	土壤侵蚀总面积（km^2）	不同侵蚀类型占行政区侵蚀总面积比例（%）	侵蚀程度面积及比例					
				轻度（km^2）	占侵蚀总面积比例（%）	中度（km^2）	占侵蚀总面积比例（%）	强烈及以上（hm^2）	占侵蚀总面积比例（%）
水力侵蚀	扎赉特旗	3605.03	90.58	2119.63	58.80	1485.4	41.20		
风力侵蚀	扎赉特旗	374.73	9.42	348.78	93.08	25.95	6.92		
合计		3979.76	100.00	2468.41		1511.35			

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保[2013]188 号）和《内蒙古自治区人民政府<关于划分水土流失重点防治区的通告>》（内政发[1999]62 号），项目区属于大兴安岭东麓国家级水土流失重点治理区和省级重点治理区。

4.8.1.2 输水线路及受水区

输水管线沿线经过大兴安岭向松嫩平原过渡地带，处于低山丘陵区，植被由

森林向灌丛过渡，覆盖度逐渐降低，土壤侵蚀以水力侵蚀为主，侵蚀程度由轻度至中度；到达科右中旗和扎鲁特旗后，地势逐渐变缓，为风水蚀交错地带，植被为半湿润森林草原植被向半干旱植被的过渡带，土壤侵蚀强度由轻度至强烈；到达开鲁县和科尔沁区进入辽河冲积平原区的科尔沁沙地，草原沙化、退化严重，土壤侵蚀以风力侵蚀为主，土壤侵蚀强度由轻度至强烈。

根据全国第二次遥感调查成果，输水线路及受水区水土流失现状如下：

（1）乌兰浩特市

土壤侵蚀主要为水力侵蚀，风力侵蚀轻微。据统计，乌兰浩特市土壤侵蚀总面积 1098.85km^2，其中，轻度侵蚀面积 714.54km^2，占侵蚀总面积的 65.03%；中度侵蚀面积 304.61km^2，占侵蚀总面积的 27.72%；强烈及以上侵蚀面积 79.70km^2，占侵蚀总面积的 7.25%。

（2）科右前旗

土壤侵蚀主要为水力侵蚀，风力侵蚀较轻。据统计，科右前旗土壤侵蚀总面积 6164.32km^2，其中，轻度侵蚀面积 3835.97km^2，占侵蚀总面积的 62.23%；中度侵蚀面积 1290.45km^2，占侵蚀总面积的 20.93%；强烈及以上侵蚀面积 1037.90km^2，占侵蚀总面积的 16.84%。

（3）突泉县

土壤侵蚀主要为水力侵蚀，风力侵蚀较轻。据统计，突泉县土壤侵蚀总面积 1987.38km^2，其中，轻度侵蚀面积 1087.30km^2，占侵蚀总面积的 54.71%；中度侵蚀面积 556.60km^2，占侵蚀总面积的 28.00%；强烈及以上侵蚀面积 343.58km^2，占侵蚀总面积的 17.29%。

（4）科右中旗

科右中旗土壤侵蚀以水力侵蚀为主，伴有风力侵蚀。据统计，科右中旗土壤侵蚀总面积 4828.61km^2，其中，轻度侵蚀面积 1805.54km^2，占侵蚀总面积的 37.39%；中度侵蚀面积 1325.56km^2，占侵蚀总面积的 27.45%；强烈及以上侵蚀面积 1697.51km^2，占侵蚀总面积的 35.16%。

（5）扎鲁特旗

土壤侵蚀主要为水力侵蚀，风力侵蚀较轻。据统计，扎鲁特旗土壤侵蚀总面积 7141.96km^2，其中，轻度侵蚀面积 5018.85km^2，占侵蚀总面积的 70.27%；中度侵蚀面积 1096.53km^2，占侵蚀总面积的 15.35%；强烈及以上侵蚀面积 1026.58km^2，占侵蚀总面积的 14.37%。

（6）科左中旗

土壤侵蚀主要为风力侵蚀。据统计，科左中旗土壤侵蚀总面积 8168.98km^2，其中，轻度侵蚀面积 2649.29km^2，占侵蚀总面积的 32.43%；中度侵蚀面积 3604.56km^2，占侵蚀总面积的 44.12%；强烈及以上侵蚀面积 1915.13km^2，占侵蚀总面积的 23.44%。

（7）开鲁县

土壤侵蚀主要为风力侵蚀。据统计，开鲁县土壤侵蚀总面积 3743.81km^2，其中，轻度侵蚀面积 1490.67km^2，占侵蚀总面积的 39.82%；中度侵蚀面积 565.75km^2，占侵蚀总面积的 15.11%；强烈侵蚀面积 1687.39km^2，占侵蚀总面积的 45.07%。

（8）科尔沁区

土壤侵蚀主要为风力侵蚀。据统计，科尔沁区土壤侵蚀总面积 3077.34km^2，其中，轻度侵蚀面积 945.31km^2，占总面积的 30.72%；中度侵蚀面积 862.71km^2，占总面积的 28.03%；强烈侵蚀面积 1269.32km^2，占总面积的 41.25%。

输水工程沿线各行政区土壤侵蚀强度分布情况见表 4.3-2。根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（水利部办公厅，办水保[2013]188 号）以及《内蒙古自治区人民政府关于划分水土流失重点防治区通告》（内蒙古自治区人民政府，内政发[1999]62 号），突泉县、科右前旗、科右中旗、扎鲁特旗属大兴安岭东麓国家级水土流失重点治理区、科尔沁区、科左中旗、开鲁县属自治区重点治理区。引绰济辽工程土壤侵蚀现状见图 4.8-3。



图 4.8-3　项目土壤侵蚀现状图

表 4.8.1-2　　项目区水土流失现状表

侵蚀类型	行政区	土壤侵蚀面积(km^2)	轻度		中度		强烈及以上	
			面积(km^2)	占侵蚀面积（%）	面积(km^2)	占侵蚀面积（%）	面积(km^2)	占侵蚀面积（%）
水力侵蚀	乌兰浩特市	1097.20	714.54	65.12	302.96	27.61	79.70	7.26
	科右前旗	3333.13	1795.02	53.85	839.59	25.19	698.52	20.96
	突泉县	1884.90	1045.49	55.47	514.63	27.30	324.78	17.23
	科右中旗	2661.91	1750.68	65.77	559.64	21.02	351.59	13.21
	扎鲁特旗	1450.94	1087.07	74.92	224.64	15.48	139.23	9.60
	科左中旗	88.83	84.98	95.67	3.57	4.02	0.28	0.32
	开鲁县	48.50	41.42	85.40	5.03	10.37	2.05	4.23
	科尔沁区	105.51	98.93	93.76	6.40	6.07	0.18	0.17
	小　计	10670.92	6618.13	62.02	2456.46	23.02	1596.33	14.96
风力侵蚀	乌兰浩特市	1.65			1.65	100.00	0.00	0.00
	科右前旗	2831.19	2040.95	72.09	450.86	15.92	339.38	11.99
	突泉县	102.48	41.81	40.80	41.87	40.86	18.80	18.35
	科右中旗	2166.70	54.86	2.53	765.92	35.35	1345.92	62.12
	扎鲁特旗	5691.02	3931.78	69.09	871.89	15.32	887.35	15.59
	科左中旗	8080.15	2564.31	31.74	3600.99	44.57	1914.85	23.70
	开鲁县	3695.31	1449.25	39.22	560.72	15.17	1685.34	45.61
	科尔沁区	2971.83	846.38	28.48	856.31	28.81	1269.14	42.71
	小　计	25540.33	10929.34	42.79	7150.21	28.00	7460.78	29.21
合　计		36211.25	17547.47	48.46	9606.67	26.53	9057.11	25.01

4.8.2 区域水土保持现状

（1）水源区

扎赉特旗水土流失的防治工作以治理水土流失，改善生态环境和生产条件为主，相继开展了以小流域为单元的水土保持生态环境建设工程、黑土地治理、生态修复等工程。截止到 2012 年，全旗累计治理水土流失面积 36629hm²，占水土流失面积的 9.20%，基本农田建设 16739hm²，占治理面积的 45.7%，林草措施 19890hm²，占治理面积的 54.3%。

（2）输水线路及受水区

受水区科右前旗和乌兰浩特市森林植被条件较好，植被覆盖度高，水土流失轻微，水土保持工作以实施重点预防保护为主，坚持“预防为主，保护优先”的方针，保护自然植被，防止和尽量减少工程建设对该区域植被和土壤造成严重破坏。截止到 2013 年，乌兰浩特市共计完成水土流失治理面积 305.07km^2，其中基本农田建设 1447.6hm^2，经果林 1262hm^2，水土保持林 24107hm^2，封禁治理

3780.4hm^2；科右前旗累计完成水土流失治理面积 1419.55 km^2，其中基本农田建设 43562.07hm^2，经果林 17288.27hm^2，水土保持了 50853.30hm^2，封禁治理 30251.36hm^2。

突泉县和科右中旗属丘陵区向平原区的过渡带，水土流失的表现形式为风水复合侵蚀。水土保持治理中，要把保护和改善生态系统放在首位，突出生态效益，加强封育管护工作，充分发挥自然生态恢复功能。开发建设项目的治理要坚持“预防为主”方针，尽量减少破坏。截止 2013 年，突泉县累计完成基本农田建设 69573.7hm^2，经果林 7352hm^2，水土保持林 84025.7hm^2，封禁治理 15086hm^2，以及其它各项水土保持工程共计完成水土流失治理面积 1873.63km^2；科右中旗完成水土流失治理面积 1085.32km^2,其中基本农田 144.16km^2，水保林 639.52km^2，经济林 86.33km^2，种草 166.6km^2，修筑谷坊 1164 座，实施生态修复 708.08km^2。

科左中旗、开鲁县和科尔沁区水土保持工作重点是在积极治理的同时，突出做好水土保持监督管理工作，防止因开发建设项目造成的人为水土流失。以灌草为主，造封飞相结合，以封为主；以山、沙“两区”为重点，坚持人工措施与自然修复相结合，科学调整建设布局，大力推进生态建设，有效构建生态安全屏障。截止到 2013 年底，扎鲁特旗已完成水土流失治理面积 713.34km^2,其中基本农田 33.30km^2，水保林 348.0km^2，经济林 38.67km^2，种草 240.0km^2，其它措施 53.37km^2。科左中旗完成治理水土流失面积 384.9km^2，其中水保乔木林 195.2km^2，水保灌木林 172.5km^2，种草 17.3km^2。开鲁县累计实施了 733.0km^2 坨沼区的生态建设工程，造林 452.0km^2，治理沙化面积 1667.0km^2，治理盐碱化面积 667.0km^2，退耕还林还草 833.0km^2，保护天然次生林 33.0km^2。科尔沁区完成治理水土流失面积 2372.43km^2，其中基本农田 1205.0km^2，水保林 809.73km^2，经济林 57.0km^2，种草 300.7km^2。

4.9 绰尔河干流水利工程及其环境影响回顾分析

4.9.1 绰尔河干流水利工程回顾

绰尔河干流已建有绰勒水库，正在进行绰勒水库下游灌区改扩建工程，并拟建文得根水库工程。绰勒水库工程于 2002 年 5 月开工建设，2006 年 9 月下闸蓄

水。国家环境保护总局于 2003 年批复了绰勒水库环境影响报告书，要求坝下最小保证流量采用 90%保证率时的多年最枯月平均流量，即 5.2m^3/s；在正常运行情况下，绰勒水利枢纽常年最少保证一台机组发电，调峰流量为 32.99m^3/s，最少保持流量为 6m^3/s，可以保持河道的最小生态流量。

由于绰勒水库设计及建设时间相对较早，没有设计专门的生态流量下放设施，在冰封期绰勒水库发电机组不工作时，下游河道断流。中国水利水电科学研究院于 2009 年 1 月承担了绰勒水库环境保护竣工验收工作，在工作过程中发现，自 2007 年 4 月绰勒水库完成初期蓄水，至 2009 年 3 月间冰封期绰勒水库没有下泄生态流量。绰尔河属季节性封冻河流，封河流冰一般在 11 月份，多年平均封冻期 138 天。在冰封期，绰勒水库两台发电机组均不能保证运行，无法保障生态流量下泄。因此，绰勒水库还没有完成环境保护竣工验收。另外，绰勒水库没有过鱼设施，阻断了绰尔河纵向连通性。

绰尔河流域灌区主要分布在绰勒水库下游，已开发建成的灌溉工程包括内蒙古自治区的索格营子灌区、五道河子灌区、好力保灌区、保安沼灌区、都尔本新灌区、努文木仁灌区等，黑龙江省内的洪家灌区、东华灌区。除都尔本新灌区、努文木仁灌区为扬水取水外，其余灌区均为无坝自流取水。索格营子取水口接绰勒水库发电尾水渠，位于绰勒坝址下游 0.46km；五道河子取水口位于绰勒水库下游 24.8km；好力保灌区、保安沼灌区、洪家灌区共用扎龙泰取水口，位于绰勒水库下游 45.8km。由于各取水口年久失修，加上各灌区渠系老化，田间配套设施不完善，引水无法保证，灌区发展受到限制。

国家发改委于 2011 年批准绰勒水库下游灌区改扩建工程立项，国家环境保护部于 2014 年批复了内蒙古自治区绰勒水库下游灌区环境影响评价报告书。该工程于 2015 年 9 月开工，总工期 42 个月，预计在 2019 年 3 月完成。该改扩建工程主要工程内容为改建索格营子、五道河子以及好力保渠首（即扎龙泰渠首），完善灌排渠系，进行渠道防渗。该改扩建工程完成后，五道河子及扎龙泰取水口将改建为有坝取水，并在铅丝石笼壅水坝上修建鱼道，以减缓壅水坝对绰尔河水生生态系统阻隔的影响。五道河子拦河坝坝线长 730m，设置 2 条仿自然鱼道，一条布置于壅水坝中部，另一条布置于左坝肩，开口深度 0.5m，开口宽度 4.6m，

过流能力 0.40 m^3/s；好力保壅水坝在 1#、2#和 4#垂直于河道的 3 条壅水坝设置仿自然鱼道，开口深度 0.5m，开口宽度 2.3m，过流能力 0.20 m^3/s。

拟建的文得根水库工程是以调水为主，结合灌溉，兼顾发电等综合利用的大型水利工程。文得根水库总库容 20.09 亿 m^3，调节库容 15.84 亿 m^3，主坝顶全长 1367.50m，最大坝高 48.79m。工程建成后多年平均调水量 5.30 亿 m^3，多年平均为下游提供灌溉水量 4.74 亿 m^3。拟建文得根水库将建设鱼道及鱼类增殖放流站，并开展栖息地保护，以减缓对绰尔河水生生态系统的不利影响。

从以上分析可知，绰尔河干流正在进行的绰勒水库下游灌区改扩建工程，以及拟建的文得根水库工程均将建设鱼道，绰尔河纵向连通性只受阻于绰勒水库。为此，引绰济辽工程推动了绰勒水库生态改造，在绰勒水库补建鱼道和生态流量下放设施，为绰尔河水生态系统恢复做出了贡献。

4.9.2 绰勒水库运行对绰尔河水生生态影响分析

根据引绰济辽工程水生生态影响评价专题在 2015 年 6 月和 9 月现场调查的结果，并结合历史资料分析，绰勒水库蓄水和阻隔已经对绰尔河干流水生态系统产生了影响。绰勒水库库区浮游动植物种类和数量有明显增加，底栖生物种类发生明显变化，优势种由蜉蝣目动物变为环节动物及摇蚊科动物；坝下河段浮游动植物维持天然状态，但底栖生物密度和生物量明显下降。绰勒水库库区内鱼类组成没有变化，但资源量有明显增加；坝下河段鱼类组成和资源量没有明显变化。

（1）浮游植物

与文德根断面对比，绰勒水库库区及其下游浮游植物种类较上游丰富。种类组成中绰勒水库及其下游硅藻门以外的其它门浮游植物种类明显增加。浮游植物现存量绰勒水库库区较上游河流明显增加，密度约增加 50%多，生物量增加近 1 倍。绰勒水库坝下又恢复到接近原河流数量。

绰勒水库对河流浮游植物的影响主要在库区，绰勒水库库区浮游植物的种类和现存量均增加，特别是硅藻门以外的种类增加明显。

（2）浮游动物

与上游断面对比，绰勒水库库区及其下游浮游动物种类较上游丰富。绰勒水库库区浮游动物现存量较上游河流增加，密度约增加80%多，生物量增加数倍。绰勒水库坝下密度与上游河流差异不大，生物量也明显增加，增加幅度较库区小。

（3）底栖动物

底栖动物的种类和现存量与水文情势、底质关系密切。文得根河段流速大，底质为泥沙、砾石，底栖动物以蜉蝣目为主。绰勒水库河段原河流水文情势和底质接近文得根河段。绰勒水库形成后变为缓流或静水水库生境，底质为淤泥，底栖动物由环节动物及摇蚊科生物构成。绰勒水库库区较文得根河段底栖动物密度和生物量明显增加，密度和生物量分别增加约2倍；绰勒水库坝下底栖动物密度和生物量均下降约50%。

（4）鱼类和鱼类资源

由于绰勒水库建设前没有开展系统的环评调查，回顾性评价的本底资料以李蘅等（1991）发表的《绰尔河流域鱼类区系组成及分布区域的初步调查》为依据，该文献记录1981年7-8月在绰尔河绰源、北千里、松岭、音德尔、莫力根、努文木仁、喇嘛湾等7个采样点采集鱼类标本500余号，隶属于9目13科41种。经整理分析，绰尔河上游主要由北方山区鱼类、邻极鱼类和北方平原复合体鱼类组成，优势种有细鳞鲑、哲罗鲑、江鳕、鱥属、花鳅、狗鱼等。绰尔河下游鱼类由北方平原复合体和江河平原鱼类组成，下游地区共有2目7科16属22种，主要包括雷氏七鳃鳗、草鱼、麦穗鱼等，优势种有鲤、鲫、唇【骨鱼】、餐条、鳙、马口鱼、鲢、草鱼等，其中主要经济鱼类有鲢、鲤、鲫、草鱼、鳙，尤以鲢、草鱼生长繁殖最快，产量亦很高。

1）上游河段鱼类资源变化

绰尔河上游河段人口稀少，自然环境保存良好，水质清澈，河流基本维持自然状况。源头区主要分布的是冷水性鱼类，冷水性鱼类没有长距离洄游习性，主要产粘沉性卵，绰尔河上游具有完成生活史的条件，能够维持一定的种群。从绰尔河的环境条件来说，历史上绰尔河上中下游都应该是哲罗鲑、细鳞鲑、江鳕等冷水性鱼类分布的水域，至少是季节性分布，随着人类活动的加剧，冷水性鱼类

分布向河源区退缩的趋势明显，绰勒水库建成前，据李蘅等（1991）调查，绰勒水库所处的绰尔河下游就很难见到北方山区和邻极鱼类了，主要分布的是北方平原鱼类和江河平原鱼类。绰勒水库的建设，对北方山区鱼类和邻极鱼类影响不大，主要是进一步加剧了向河源区分布退缩的趋势。但绰勒水库的建成，阻隔了北方平原鱼类的上溯，而产粘沉性卵的北方平原鱼类，虽然受大坝阻隔影响后上溯补充资源减少，但这些鱼类在上游存在其产卵繁殖的场所，仍维持一定的种群。总体而言，绰勒水库的建设，对上游鱼类种类组成和资源状况影响不明显。但对柴河渔民和当地居民的走访了解到，绰尔河柴河段鱼类资源近年来明显减少，主要原因是过渡捕捞和电鱼等非法捕捞所致。

2）库区河段鱼类资源变化

现状调查采集到草鱼、鲢、鳙、葛氏鲈塘鳢、鲇、银鮈、陈氏新银鱼、棒花鱼、鲫、麦穗鱼、瓦氏雅罗鱼、黄黝鱼、鲤、泥鳅、北方花鳅、大鳍鱊、高体鳑鲏、雷氏七鳃鳗、洛氏鱴、马口鱼、兴凯银鮈等。从渔获物的种类组成情况看，除人工放养的草鱼、鲢、鳙等鱼类外，基本上为适应缓流、静水环境的北方平原和江河平原鱼类，小型化趋势明显。对比李蘅等（1991）的调查成果，绰勒水库建成前后，由于大坝的阻隔影响，由绰尔河、嫩江上溯补充的资源减少，特别是四大家鱼、鳊等产漂流性卵的鱼类，由于绰尔河上游缺少产漂流性卵鱼类产卵场分布，大坝阻隔后其鱼类资源受影响突出，库区以上的四大家鱼资源主要依赖人工放养，其它鳊等产漂流性卵鱼类基本上消失；相应地黄尾鲴、唇鱼骨等对流水依赖程度较高的鱼类也相应资源量下降。同时，由于水库的形成，养殖活动的加剧，冷水性鱼类分布进一步向上游退缩。另外，由于养殖引进原因，渔获物中出现了外来种类陈氏新银鱼。

库区河段水流变缓，泥沙沉降，透明度增加，水温升高，水体生产力提高，有利于浮游生物的生长繁殖，渔产量也明显提高。由于水库形成，水体容量增大，水库养殖业的发展使库区鱼类资源量较建库前显著增加。同时，库区渔获组成发生了明显变化。原河流适应流水生境的鱼类如哲罗鲑、细鳞鲑等，在渔获物中明显减少甚至偶见；能够适应缓静水的鱼类如鲤、鲫、黄颡鱼、棒花鱼、麦穗鱼、鲇等在渔获物中比例明显增加。

3）坝下鱼类资源变化

坝下河段主要受大坝的阻隔影响和水库水文调节的影响。大坝建成后阻隔了鱼类交流通道，部分成熟亲鱼阻隔于坝下，并可能在坝下形成新的产卵场；同时，大坝阻隔进一步阻碍了冷水性鱼类向下游的分布。从水文情势的影响来看，绰尔河坝下河段基本上为平原型河流，河谷开阔，水流平缓，且绰勒水库调节性能不强，因此水库运行对下游水文情势影响较小。另外，下游河段与嫩江干流鱼类资源交流频繁，因此，总体来看，绰勒水库建成前后下游鱼类资源种类组成不变，资源量的变化也不明显。

3）总体评价

绰尔河是嫩江重要支流，其鱼类资源有较高的相似性，干支流鱼类迁移交流频繁。绰勒水库的建设，阻碍了哲罗鲑、细鳞鲑、江鳕等北方山区鱼类和邻极鱼类的向下延伸分布，其分布有进一步向上游河源退缩的趋势，但对上游和河源鱼类种类组成总体影响不明显。同时，大坝的阻隔影响了绰尔河下游、嫩江鱼类上溯，特别是草鱼、鲢、鳊等产漂流性卵的鱼类，坝上没有相应产卵场所，缺少了下游资源的补充，坝上资源迅速枯竭，只能依靠人工放养，相应地对流水依赖程度高的鲴、鱼骨类，其资源也相应下降，库区鱼类以适应缓流、静水的北方平原和江河平原鱼类为主，种类个体小型化现象明显。水库形成后库区渔产量明显增加，但渔获物种类组成发生了明显变化。坝下河段河道开阔，水量较大，与嫩江连通性好，而水库调节性能不强，对下游鱼类影响不明显。

（5）绰勒水库生态改造方案

中国水利水电科学研究院接受了引绰济辽工程环境影响评价任务后，对绰尔河干流水利工程存在的环境问题进行了深入分析，认为绰勒水库位于绰尔河下游，大坝阻隔了绰尔河中上游与下游及嫩江干流鱼类迁移洄游，河流连通性受到影响，同时，绰尔河干流正在进行绰勒水库下游灌区改扩建工程，以及拟建的文得根水库工程均将建设鱼道。而绰勒水库没有鱼设施及生态流量下放设施，如果能够对绰勒水库进行生态改造，将可实现绰尔河纵向连通，对绰尔河水生态系统恢复起到积极作用。在与引绰济辽工程建设单位多次沟通后，引绰济辽工程建设单位委托内蒙古水利水电勘测设计院编制了“绰勒水利枢纽工程水库调度补充设计及鱼

道设计方案”，拟在绰勒水库大坝右岸布置竖缝式鱼道，并新建小机组下放生态流量，实施生态改造工程。该方案已获得了内蒙古自治区水利厅的批复（内水建[2015]223 号）。

4.10 区域环境现状特征

（1）评价区地处松嫩平原西部、大兴安岭东麓，水源区绰尔河流域至受水区西辽河流域由半湿润气候区过渡到半干旱气候区，从北向南呈现降水量降低、气温升高、蒸发量增大，风速增加的特点，水热条件梯度变化明显，其地带性植被由水源区的以蒙古栎为主经以大针茅、贝加尔针茅等为主演变为以沙地植被为主，总体呈现出与水热条件梯度差相一致的植被分布格局。

（2）水源区绰尔河流域水资源相对丰沛，地表水资源总量为 20.89 亿 m^3，现状水平年水资源开发利用率为 18.68%，但水资源可利用量仅为 4.4 亿 m^3，存在工程性缺水问题。水源区水质状况良好，水质满足目标水质 III 类的要求。绰尔河干流鱼类区系自上游向下游呈现由冷水性鱼类为主向温水性鱼类为主的过渡特征，其中上游水域是嫩江干流下游的冷水水域之一，是冷水性鱼类的重要栖息地。绰尔河流域自身呈现较显著的垂向差异，上游区以寒温带针阔叶林为主，中游以蒙古栎为主，下游以农田人工植被为主，在中下游宽谷河段内分布着较大规模的河谷林和滨河湿地。绰尔河干流中下游交界处已建设有綽勒水库，对绰尔河干流鱼类基因交流和河流连通性已形成阻隔。

（3）输水线路区沿线天然植被呈现针阔混交林向干草原的过渡特征。输水线路穿越科尔沁沙地和内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区，生态环境具有典型的脆弱性和敏感性。总体而言，由于退耕还林还草、禁牧禁伐及”三北”防护林工程等一系列防沙治沙工程的实施，使科尔沁地区沙漠化得到逆转和有效控制，局部地区生态实现良性循环。

（4）受水区资源性缺水较突出，近年来西辽河等河流长时间断流，无地表水环境容量。输水沿线及受水区各河段的各断面水质均存在不同程度的超标，水生生物生存环境差，物种贫乏。通辽市科尔沁区、兴安盟乌兰浩特市现状存在地下水超采情况，科尔沁区已形成了较大规模的地下水漏斗区。

5 环境影响预测与评价

5.1 工程方案优化调整后主要环境影响预测分析

5.1.1 水源区绰尔河地表水资源开发利用率对比

现状水平年，绰尔河多年平均地表水使用量为 3.73 亿 m^3，地表水资源开发利用率为 18%。设计水平年，绰尔河本流域多年平均生产用水 4.78 亿 m^3，占多年平均地表水资源量的 23%。可研优化前（多年平均调水量 5.65 亿 m^3，以下简称“优化前”）和可研优化后方案（多年平均调水量 4.54 亿 m^3，以下简称“优化后”）地表水资源开发利用率从 50%下降到 45%。在地表水资源开发利用率角度，随着调水量的减少，水源区绰尔河流域地表水资源开发利用率逐渐降低，对绰尔河流域水资源的影响逐渐减小。各方案设计水平年地表水资源开发状况具体见表 5.1.1-1。

表 5.1.1-1　　绰尔河水资源开发利用率变化　　单位：亿 m^3

水平年		现状水平年	设计水平年	
			优化前	优化后
地表水资源量		20.89		
本流域用水	水量	3.73	4.78	
	占比	18%	23%	
外调水	水量	---	5.65	4.54
	占比		27%	22%
用水合计			10.43	9.32
开发利用率		18%	50%	45%

5.1.2 绰尔河水文情势影响对比分析

根据水文情势分析，在 1955~2010 年系列中，优化前和优化后与现状水平年河口断面比较，减水比例超过 50%的月份分别为 194 个月和 125 个月，优化后对河口断面流量的影响相对较小。两个方案河口断面减水比例区间分布状况具体见表 5.1.2-1。

表 5.1.2-1　　优化前、后河口断面减水比例区间分布（1955~2010 年）

减水比例	50%<%<60%	60%<%<70%	70%<%<80%	80%<%<90%	>90%	合计
优化前	42	47	51	32	22	194
优化后	36	30	24	19	6	125

具体到月份上，工程运行后，优化前和优化后坝下河段减水均主要集中在6~11 月，12 月~5 月减水比例超过 50%的月份数分别为 52 个月和 20 个月。优化前后 7 月和 8 月减水状况较为明显，7 月和 8 月减水超过 50%的平均月份数分别为 60 个月和 49 个月。具体分布状况见表 5.1.2-2，图 5.1.2-1。

表 5.1.2-2 优化前、后河口断面减水比例超过 50%的月份分布情况（1955~2010 年）

减水比例	12 月~5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
优化前	52	21	32	28	12	22	27
优化后	20	16	30	19	11	15	14

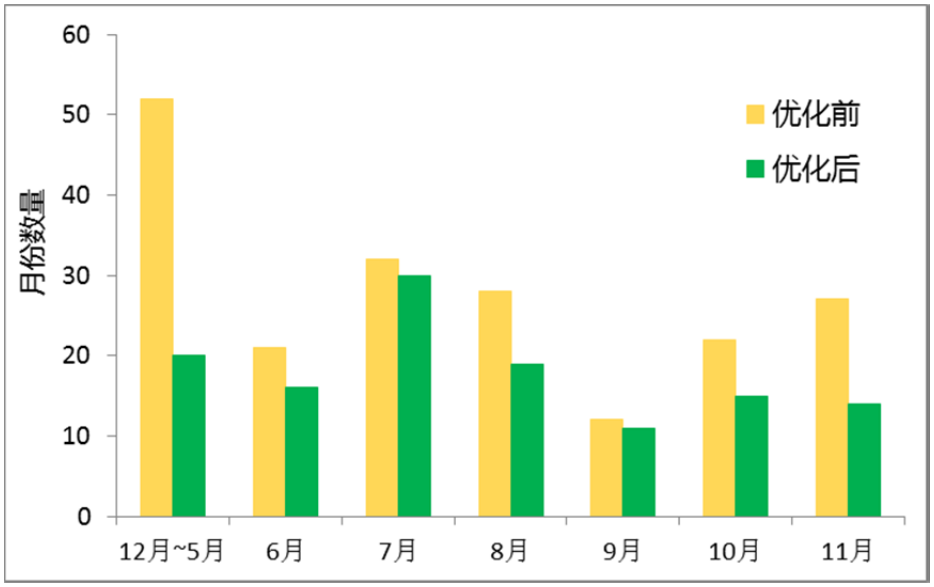


图 5.1.2-1　　河口断面减水比例超过 50%的月份分布图（1955~2010 年）

优化前、后比较发现，优化后随着多年平均调水量的降低，河口断面流量略有增加。在流量增加的月份数量上，在 1955~2010 年系列中，优化后有 312 个月河口断面流量增加，占长序列 660 个月的 47%，主要集中在 4~11 月。优化后流量增加月份数量统计结果如图 5.1.2-2 所示。

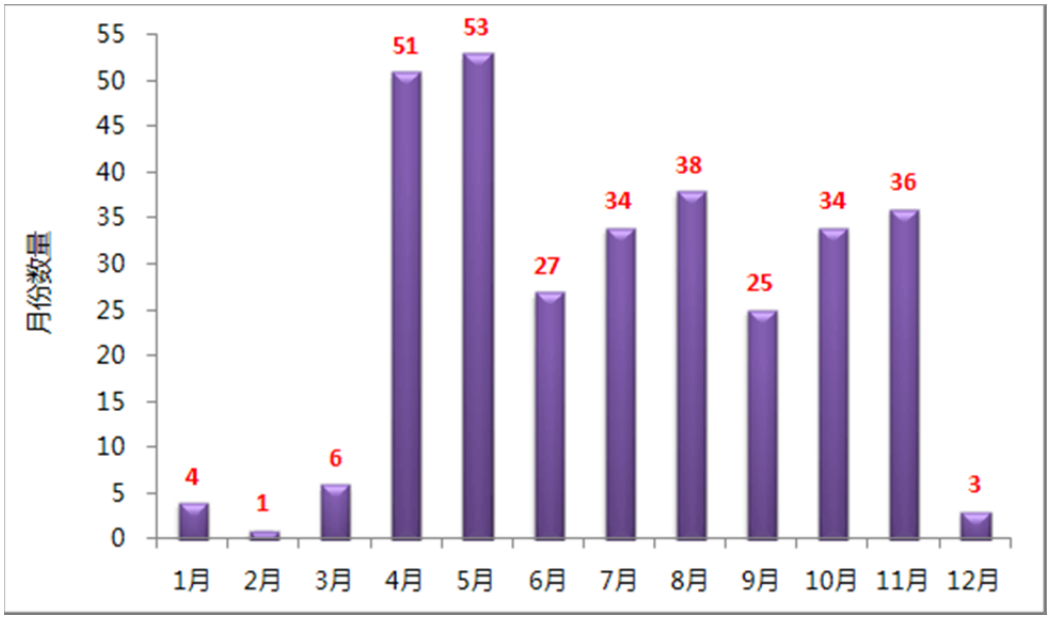


图 5.1.2-2 优化后与优化前比较绰尔河看断面流量增加月份统计图

优化后与优化前比较，设计水平年逐月多年平均流量增加状况见表 5.1.2-3。表 5.1.2-3 以优化前为基准，将优化后的流量过程与之比较。从表中可以看出，优化后设计水平年河口断面年均流量增加了 3.68m³⁄s、水量增加 1.18 亿 m³，其中 1~3 月、12 月流量略有减小，其他月份流量相对增加，其中 4~5 月、7~8 月流量增加相对较多。

表 5.1.2-3 各阶段河口断面逐月流量变化　　流量：m^3/s 水量：万 m^3

月份	现状水平年流量	设计水平年（优化前流量）	设计水平年（优化后流量）	优化前后流量变化	优化前后水量变化
1 月	5.51	6.33	4.84	-1.49	-399
2 月	5.20	6.39	4.79	-1.60	-429
3 月	6.08	6.72	6.41	-0.31	-82
4 月	20.01	7.11	23.28	16.17	4331
5 月	14.97	6.33	19.26	12.93	3464
6 月	47.70	22.86	23.61	0.75	200
7 月	161.31	70.88	78.96	8.08	2164
8 月	207.82	130.54	136.43	5.89	1577
9 月	112.92	77.76	77.55	-0.21	-56
10 月	59.94	36.67	39.11	2.44	655
11 月	24.61	12.84	15.21	2.37	634
12 月	7.92	6.80	5.89	-0.91	-244
平均	56.16	32.60	36.28	3.68	11814

5.1.3 绰尔河滨河湿地和河口湿地的影响对比分析

（1）对绰尔河滨河湿地的影响分析

引绰济辽工程对绰尔河文得根水库下游沿程湿地的影响主要在于水库蓄丰补枯，洪水过程被削弱，无法实现平滩，影响湿地水分补给，其影响程度可用蓄满率进行评价。根据设计单位提供的调算成果，原可研方案（多年平均调水量5.65亿m^3，水库正常蓄水位378m）的蓄满率为40%，优化方案（多年平均调水量4.54亿m^3，水库正常蓄水位377m）的蓄满率为44%，均有近60%的年份洪峰过程被削弱，优化方案不能直接降低工程运行对下游湿地的不利影响。工程运行后，必须采取生态调水，制造人造洪水过程，保障洪水平滩，以减缓工程对文得根水库下游湿地的不利影响。

（2）对绰尔河河口湿地的影响分析

根据绰尔河河口水文情势情景分析的结果（具体见水文分析章节），引绰济辽工程运行后，绰尔河河口水面宽仍主要受嫩江来流控制，各方案对绰尔河河口湿地的影响不会有显著差异。总体来说，各方案情景下，工程运行对绰尔河河口湿地有一定影响，但相对于绰尔河滨河湿地相比，河口湿地受到的不利影响相对较小。

5.1.4 水库淹没影响的对比分析

（1）文得根水库淹没线下植被分布特征

根据陆生生态专题提供的成果，文得根水库淹没线下植被类型以低湿地植被、乔木林、草原和人工植被为主，分布面积分别为28.14km^2、27.43km^2、23.40km^2和21.67km^2，占淹没线下植被总面积的比例分别为28%、27%、23%和21%。在各高程区，351m以下植被面积30.63km^2，占总面积的30%；351~361m之间植被面积22.80km^2，占总面积的23%；361~371m之间植被面积36.51km^2，占总面积的36%；371~378m之间植被面积10.96km^2，占总面积的11%。

（2）各蓄水方案对库区植被淹没的影响

根据设计单位提供的比选方案，共有378m、377.8m、377.5m和377m四个正常蓄水位。根据陆生生态专题提供数据，在378m~377.8m之间、377.8m~377.5m之间以及377.5m~377m之间的植被分布情况见表5.1.4-1。各水位线上植被分布情况见图5.1.4-1、2、3。

表 5.1.3-1　　不同正常蓄水位方案淹没植被面积变化　　单位：hm^2

植被类型		377~378m	377.5~378m	377.8~378m
草原	狗尾草	1.35	0.30	0.46
	糙隐子草	20.61	4.44	7.81
	糙隐子+大针茅	0.15	0.04	0.06
	苔草	0.02	--	--
	大针茅	1.76	0.42	0.68
乔木林	蒙古栎	0.53	0.09	0.15
	河岸柳	1.53	0.24	0.52
	蒙古栎+野山楂+黑桦	0.38	0.06	0.10
	蒙古栎+黑桦	2.18	0.50	0.77
	白桦+黑桦	0.48	0.08	0.21
灌丛	锦鸡儿或绣线菊+西伯利亚杏	0.1	0.01	0.02
人工植被	农田	29.51	6.59	10.78
	人工杨树林	1.16	0.25	0.45
低湿地植被	羊草低湿地草甸	31.36	7.18	11.59
合计		91.12	20.20	33.59

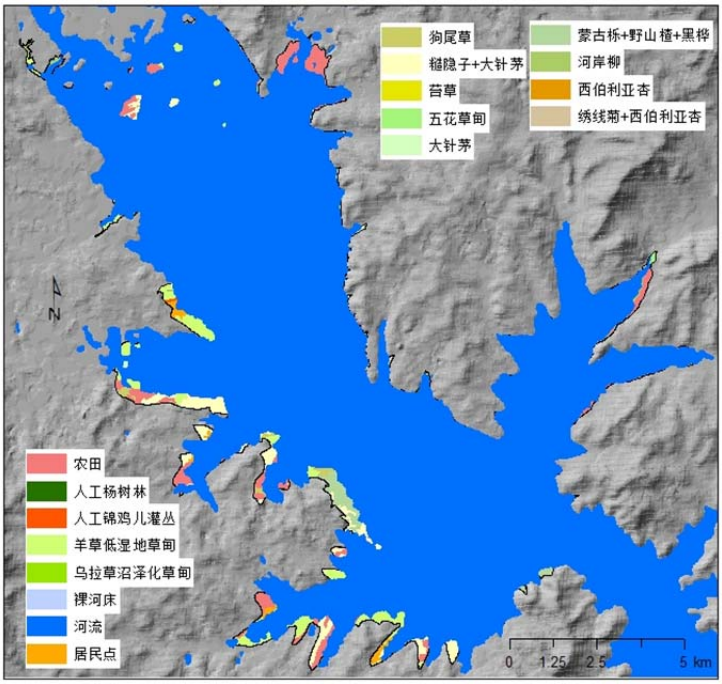


图 5.1.4-1　　文得根水库淹没区 377.8m 水位线以上区域植被分布

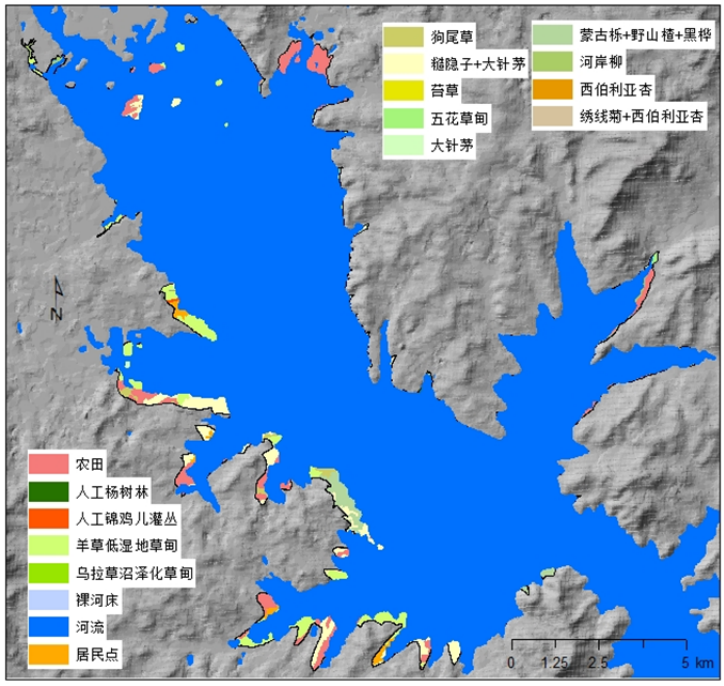


图 5.1.4-2　文得根水库淹没区 377.5m 水位线以上区域植被分布

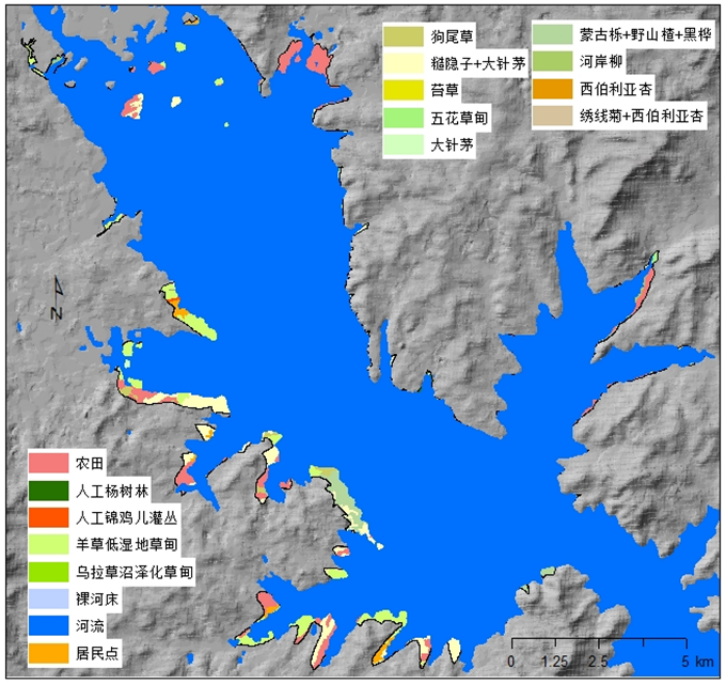


图 5.1.4-3　文得根水库淹没区 377m 水位线以上区域植被分布

从表中可知，与原可研设计的 378m 正常蓄水位方案相比，377.8m 正常蓄水位方案少淹没植被面积 13.39hm^2，其中乔木林少淹没 0.77hm^2，低湿地植被少淹没 4.41hm^2，草原植被少淹没 3.82hm^2。377.5m 正常蓄水位方案少淹没植被面积 33.59hm^2，其中乔木林少淹没 1.74hm^2，低湿地植被少淹没 11.59hm^2，草原植

被少淹没 9.012hm^2。377m 正常蓄水位方案少淹没植被面积 91.12hm^2，其中乔木林少淹没 5.1hm^2，低湿地植被少淹没 31.36hm^2，草原植被少淹没 23.89hm^2。

在文得根水库淹没区，国家重点保护植物水曲柳和黄菠萝分布在河岸柳林中。与 378m 正常蓄水位方案相比，377.8m 正常蓄水位方案河岸柳林少淹没 0.27hm^2，占文得根水库淹没区河岸柳林总面积的 1.21%；377.5m 正常蓄水位方案河岸柳林少淹没 0.52hm^2，占文得根水库淹没区河岸柳林总面积的 1.21%和 2.34%；377m 方案正常蓄水位方案河岸柳林少淹没 1.53hm^2，占淹没区河岸柳林总面积 6.89%。

根据文得根水库淹没区植被现状调查结果估算，与 378m 正常蓄水位方案相比，377m、377.5m 和 377.8m 正常蓄水位方案分别少淹没水曲柳和黄菠萝的数量为 620 株、210 株和 108 株。

5.2 区域水资源利用影响预测与分析

本节分析的总体思路是：对于水源区，在认识绰尔河流域水文水资源、水环境、陆生生态、水生生态和社会环境特征及存在问题的基础上，分析引绰济辽工程对水资源区水资源利用的影响，具体为，首先考虑水源区流域发展，预测设计水平年 2030 年绰尔河流域生产、生活和生态的需水量，其次，根据工程设计，明确本工程建成后能为绰尔河提供多少水量，最后分析工程对水源区水资源利用的影响。对于受水区，根据工程设计和受水区社会经济发展状况，预测设计水平年 2030 年受水区的需水量，分析引绰济辽工程建成后受水区供水能力的变化，由此分析工程对受水区水资源利用的影响。

5.2.1 水源区绰尔河流域水资源利用影响预测分析

5.2.1.1 设计水平年需水量

设计水平年 2030 年，水源区绰尔河流域需水量采用定额法进行预测。用水定额根据内蒙古自治区水资源综合规划成果和 2012 年基准年用水定额，按照国家有关的规程规范、行业节水规划以及内蒙古自治区用水定额标准分析选定。除生活用水定额逐渐增长外，其它各业用水定额随着管理水平的提高和先进技术的采用而逐渐降低。

表 5.2.1-1　　绰尔河流域需水量预测成果表（多年平均）　　单位：万 m^3

分区	县、旗、区	基准年 2012 年					设计水平年 2030 年				
		生活	工业	农业	三产	合计	生活	工业	农业	三产	合计
文得根以上	牙克石市	121.19	303.80	98.06	69.99	593.04	152.34	411.80	247.35	187.43	998.92
	扎兰屯市	30.67	27.30	717.18	0.55	775.70	36.77	36.90	1001.92	1.36	1076.95
	扎赉特旗	82.33	97.90	148.08	9.63	337.94	55.31	216.30	397.83	43.50	712.94
	小计	234.19	429.00	963.32	80.17	1706.68	244.43	664.90	1647.19	232.29	2788.81
文得根～绰勒	扎赉特旗	87.33	147.50	914.92	14.40	1164.15	137.27	326.50	2479.13	65.00	3007.90
	小计	87.33	147.50	914.92	14.40	1164.15	137.27	326.50	2479.13	65.00	3007.90
绰勒以下	扎赉特旗	450.01	735.10	36390.59	72.07	37647.77	606.29	2540.60	41497.74	325.00	44969.63
	泰来县	53.65	9.50	9221.29	5.85	9290.29	77.82	39.40	9926.53	9.45	10053.20
	龙江县	79.21	12.30	3001.51	6.69	3099.71	114.78	59.40	3690.03	12.59	3876.80
	小计	582.87	756.90	48613.38	84.62	50037.77	798.89	2639.40	55114.30	347.04	58899.63
合计		904.38	1333.40	50491.63	179.19	52908.60	1180.59	3630.80	59240.61	644.33	64696.33

注：农业需水量设计保证率为 P=75%

设计水平年，城镇、农村生活用水定额分别为 120~125L/人·d 和 70 L/人·d，工业用水定额为 13~16.9m^3/万元，三产用水定额为 2.6m^3/万元，林果、草场灌溉及鱼塘用水定额分别为 120、169 和 650m^3/亩。农业灌溉水利用系数为 0.63。绰尔河流域各行业用水定额符合用水效率红线要求。

设计水平年 2030 年水源区绰尔河流域需水量预测结果见表 5.2.1-1。农业灌溉面积由现状 88.45 万亩增加至 116.43 万亩，多年平均灌溉需水量由现状 5.05 亿 m^3 增加至 5.92 亿 m^3，生活需水量由现状 904.38 万 m^3 增加至 1180.59 万 m^3，工业需水由现状 1333.4 万 m^3 增加至 3630.8 万 m^3，三产需水由现状 179.19 万 m^3 增加至 644.33 万 m^3，流域总需水量由现状 5.30 亿 m^3 增加到 6.47 亿 m^3。

从表 5.2.1-2 中可以看出，绰尔河流域多年平均需水量增加了 1.18 亿 m^3，农业灌溉需水量、生活需水量、工业需水量和三产需水量分别比现状增加 8748.98 万 m^3、276.21 万 m^3、2297.4 万 m^3 和 465.4 万 m^3。

表 5.2.1-2　绰尔河流域设计水平年 2030 年需水变化量　单位：万 m^3

分区	县、旗、区	比基准年增加的需水量					设计水平年总需水量
		生活	工业	农业	三产	合计	
文得根以上	牙克石市	31.15	108.00	149.29	117.44	405.88	998.92
	扎兰屯市	6.10	9.60	284.74	0.81	301.25	1076.95
	扎赉特旗	-27.02	118.40	249.75	33.87	375.00	712.94
	小计	10.24	235.90	683.87	152.12	1082.13	2788.81
文得根～绰勒	扎赉特旗	49.94	179.00	1564.21	50.60	1843.75	3007.9
	小计	49.94	179.00	1564.21	50.60	1843.75	3007.9
绰勒以下	扎赉特旗	156.28	1805.50	5107.15	252.93	7321.86	44969.63
	泰来县	24.17	29.90	705.24	3.60	762.91	10053.2
	龙江县	35.57	47.10	688.52	5.90	777.09	3876.8
	小计	216.02	1882.50	6500.92	262.42	8861.86	58899.63
合计		276.21	2297.4	8748.98	465.14	11787.73	64696.33

5.2.1.2 对水源区水资源利用影响分析

（1）对绰尔河流域水资源利用影响分析

以绰尔河流域仅有的绰勒水库调节能力，现状水平年绰尔河流域多年平均地表水可利用量为 4.4 亿 m^3，拟建的文得根水库调节库容 15.84 亿 m^3，水库建成后，绰尔河流域多年平均地表水可利用量可达到 10.8 亿 m^3。设计水平年，绰尔河本流域多年平均地表水供水量为 4.78 亿 m^3，多年平均外流域调水 4.54 亿 m^3，

合计地表水供水量达到 9.32 亿 m^3，小于绰尔河多年平均地表水可利用量。设计水平年，文得根水库建成后，绰尔河流域地表水多年平均地表水可利用量能够满足本流域用水及外调水需求。

设计水平年，由于本流域用水量的增加和外流域调水，绰尔河水资源开发利用率将有较大增加。现状水平年，绰尔河多年平均地表水用水量为 3.73 亿 m^3，设计水平年绰尔河地表水用水量为 9.32 亿 m^3，地表水开发利用率由现状的 18%增加至 45%（表 5.2.1-3）。

表 5.2.1-3　　绰尔河 2030 年地表水资源开发利用状况　　单位：万 m^3

旗（县、市）	现状年 2012 年供水量			设计水平年供水量（多年平均）				
	地表水	地下水	合计	地表水		地下水	其他	合计
				本流域	调水			
牙克石	---	0.06	4.94	---	4.54	0.10		10.59
扎兰屯	---	0.08		0.04		0.07		
扎赉特旗	2.91	0.69		3.71		0.73	0.05	
泰来县	0.64	0.26		0.77		0.21		
龙江县	0.17	0.13		0.26		0.10		
合计	3.73	1.22		9.32		1.22	0.05	

设计水平年，绰尔河流域多年平均总需水量为 6.47 亿 m^3；引绰济辽工程建成后，将首先保障本流域用水，地表水供水量 4.78 亿 m^3，地下水供水量 1.22 亿 m^3，其他水源供水量为 500 万 m^3，总供水量为 6.04 亿 m^3，具体见表 5.2.1-4。引绰济辽工程运行后，忽略农业供水破坏的因素，绰尔河本流域用水可实现供需平衡。

表 5.2.1-4　　绰尔河 2030 年水资源供需分析成果表（多年平均）　　单位：万 m^3

分区	县、旗、区	需水量	供水量				缺水量
			地下水	地表水	其他水源	合计	
文得根以上	牙克石市	998.92	998.92			998.92	
	扎兰屯市	1076.95	711.19	365.76		1076.95	
	扎赉特旗	712.94	712.94			712.94	
	小计	2788.81	2423.05	365.76		2788.81	
文得根～绰勒	扎赉特旗	3007.90	1192.05	1635.95		2828.00	
	小计	3007.90	1192.05	1635.95		2828.00	
绰勒以下	扎赉特旗	44969.63	5428.39	35447.14	500.00	41375.53	
	泰来县	10053.20	2109.00	7664.12		9773.12	
	龙江县	3876.80	1043.00	2643.88		3686.88	
	小计	58899.63	8580.39	45755.14	500.00	54835.53	
合　计		64696.33	12195.49	47756.85	500.00	60452.34	

在水源结构上，现状水平年，绰尔河流域总用水量为 4.94 亿 m^3，其中地表

水用水量为 3.73 亿 m^3，占总水量的 75.30%，地下水用水量为 1.22 亿 m^3，占总用水量的 24.70%。设计水平年，绰尔河流域总用水量为 6.92 亿 m^3，地表水用水量 4.78 亿 m^3，比现状增加 1.02 亿 m^3，占总用水量的比例为 69.07%；地下水用水量 1.22 亿 m^3，地下水供水量减少 0.71 亿 m^3，占总用水量的比例为 30.93%。水资源利用结构仍然以地表水为主。

（2）对绰尔河干流各取水口取水的影响

绰尔河干流沿程有 5 个取水口，分布在绰勒水库~绰尔河河口段，供水对象均为农业灌溉。索格营子取水口接绰勒水库发电尾水渠，位于绰勒坝址下游 0.46km；五道河子取水口位于绰勒水库下游 24.8km；好力保灌区、保安沼灌区、洪家灌区、东华灌区共用扎龙泰取水口，位于绰勒水库下游 45.8km；都尔本新灌区、努文木仁灌区为扬水取水，位于绰尔河河口上 10km 处。绰尔河干流取水口节点图见图 5.2.1-1。

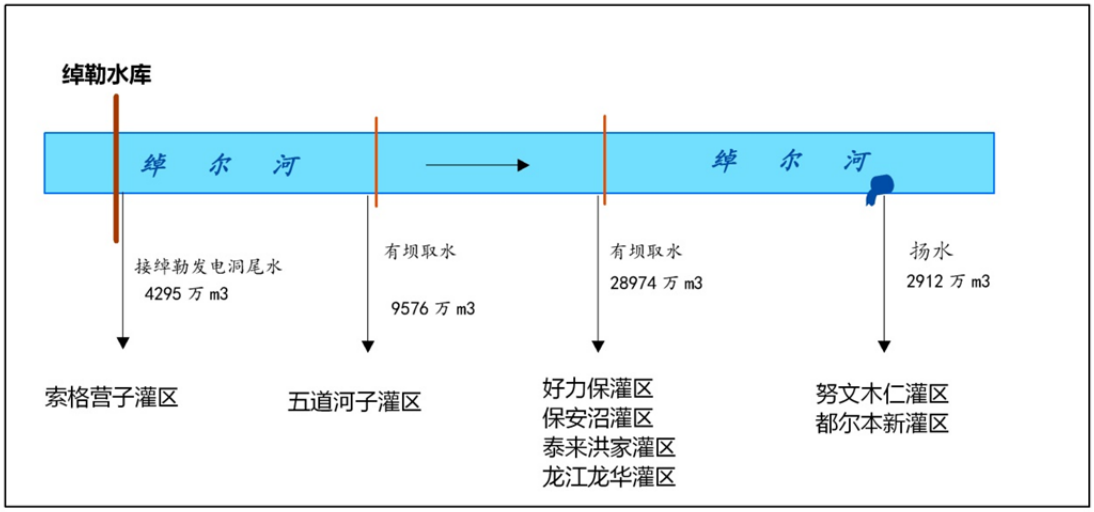


图 5.2.1-1　　绰尔河干流取水口节点图

在水资源量上，根据水资源供需平衡分析结果，设计水平年各灌区用水量能够得到保障。设计水平年，由于外流域调水，文得根水库坝下河段水深有所降低。除索格营子取水口位于绰勒水库发电尾水渠，取水口处水深基本不发生变化外，五道河子至河口水深减小约 0.3~0.5m，减小幅度约为 40%~50%。五道河子取水口及扎龙泰取水口均采取有坝取水方式，绰尔河干流水深下降对取水不产生影响；都尔本新灌区、努文木仁灌区取水口已接近绰尔河河口，灌溉季节受嫩江干流来

水顶托的影响，取水口处实际水深降幅会小于预测的 0.5m；并且都尔本新灌区、努文木仁灌区采用扬水方式取水，最大 0.5m 的水深降幅对扬水取水影响不大。综上所述，引绰济辽工程运行后，绰尔河干流各取水口取水基本不会受到影响。

（3）对嫩江、松花江及黑龙江水资源利用的影响

绰尔河为嫩江右岸一级支流，嫩江于三岔河口与第二松花江汇合后为松花江干流，再于同江市三江口汇入黑龙江。绰尔河、嫩江、松花江及黑龙江水系及多年平均径流量节点图见图 5.2.1-2。黑龙江有两个源头，发源于我国境内的额尔古纳河与发源于蒙古国内的石勒喀河，在黑龙江省漠河镇西部汇合后称为黑龙江干流，干流全长 2821km。黑龙江干流分为上、中、下段，上、中游河段为中俄界河，总长 1861km，下游段在俄罗斯境内。黑龙江干流上游段从洛古河至黑河市（结雅河口），长 901km，依次有我方的额木尔河、呼玛河以及俄方的结雅河汇入；中游段从黑河市至乌苏里江口（伯力），长 988km，依次有逊河、俄方的布列亚河、松花江和乌苏里江等河流等汇入；下游段从乌苏里江口至黑龙江入海口，长 932km。

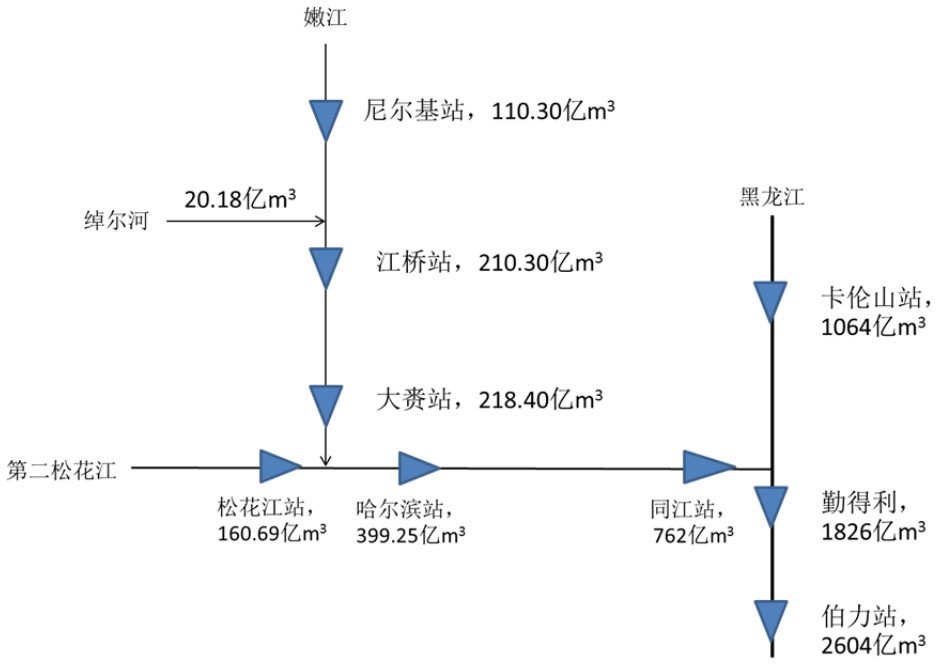


图 5.2.1-2　　绰尔河、嫩江、松花江及黑龙江水系概化图

黑龙江干流中下游段径流量增加明显，上游控制站洛古河站多年平均径流量为 343.1 亿 m^3，中游控制站卡伦山站年径流量迅速升高到 1064 亿 m^3，至抚远以

下乌苏里江汇入后伯力站达到 2604.06 亿 m^3。黑龙江属雨雪混合补给类型，具有明显的春汛和夏秋汛特征，受融雪及降雨季节性影响，黑龙江干流年内径流主要集中于汛期 5～9 月，汛期多年平均径流量占全年的 70%左右。黑龙江每年 10 月下旬开始流冰，11 月中下旬封江，翌年 4 月中下旬开江，封冻天数在 160d 左右。黑龙江干流中国侧多年平均地表水资源量 217.8 亿 m^3，地下水资源量 52.5 亿 m^3，水资源总量 226.9 亿 m^3。2012 年黑龙江干流用水量约 28.2 亿 m^3，占多年平均水资源总量的 12.9%，黑龙江干流水资源开发利用率较低。

松花江是黑龙江干流中游段的主要支流，多年平均径流量 726 亿 m^3，约占黑龙江干流段总径流量的 30%。松花江有南北两源，北源嫩江发源于大兴安岭伊勒呼里山，河长 1370km，多年平均径流量 218.4 亿 m^3；南源第二松花江发源于长白山天池，河长 825km，多年平均径流量 161 亿 m^3；两江在三岔河汇合后称松花江干流，流河长 939km，松花江干流区多年平均径流量 383 亿 m^3。松花江为降水补给型，年内径流过程为单峰型，主要集中在汛期 6-9 月。松花江流域冬季存在封冰期，嫩江、第二松花江和松花江干流多年平均封冰时间分别在 150d、122d、和 135d 左右。松花江干流、第二松花江及嫩江流域地表水资源量分别为 359.68 亿 m^3、162.97 亿 m^3 和 293.9 亿 m^3，2012 年松花江干流、第二松花江及嫩江流域地表水资源开发利用率分别为 18.24%、7.28%和 20.89%。

绰尔河为嫩江下游右岸的主要支流，绰尔河多年平均径流量为 20.18 亿 m^3，分占嫩江、松花江和黑龙江流域多年平均径流量的 9.24%、2.78%和 0.80%。绰尔河多年平均径流量占嫩江、松花江及黑龙江流域多年平均径流量的比例较小。

设计水平年 2030 年，绰尔河本流域多年平均地表水供水量为 4.78 亿 m^3，多年平均外流域调水 4.54 亿 m^3，合计地表水供水量达到 9.32 亿 m^3，比现状增加用水量 5.55 亿 m^3。绰尔河流域新增用水量占嫩江流域多年平均径流量的 2.54%，占松花江流域多年平均径流量的 0.73%，占黑龙江流域多年平均径流量的 0.21%。设计水平年 2030 年，绰尔河流域新增用水量占嫩江、松花江及黑龙江流域多年平均径流量的比例小。因此，在水资源利用影响角度，引绰济辽工程对嫩江、松花江及黑龙江水资源利用的影响较小。

5.2.2 受水区水资源利用影响预测分析

5.2.2.1 设计水平年需水量

设计水平年 2030 年，受水区需水量采用定额法进行预测。用水定额根据内蒙古自治区水资源综合规划成果和 2012 年基准年用水定额，按照国家有关的规程规范、行业节水规划以及内蒙古自治区用水定额标准分析选定。除生活用水定额逐渐增长外，其它各业用水定额随着管理水平的提高和先进技术的采用而逐渐降低。

设计水平年，受水区城镇、农村生活用水定额分别为 120L/人·d 和 70 L/人·d，工业用水定额为 10.4~18.1m^3/万元，三产用水定额为 2.6m^3/万元，林果、草场灌溉及鱼塘用水定额分别为 120、169 和 650m^3/亩。农业灌溉水综合利用系数为 0.64、0.72。受水区各行业用水定额符合国家用水效率红线要求。人口增长率取 0.2%，并结合城镇化率预测设计水平年城镇人口数量；工业增长率按照通辽市、兴安盟国民经济和社会发展十三五规划确定，2030 年受水区工业综合增长率取 7%。工业水重复利用率按 85%计，工业综合用水定额仅考虑了取用新水部分，远低于流域水资源综合规划确定的定额指标。

受水区设计水平年 2030 年总需水量为 42.26 亿 m^3，工业需水量为 7.08 亿 m^3，生活需水量为 8370 万 m^3，农业需水量为 33.91 亿 m^3，三产需水量为 4248 万 m^3（详细见表 5.2.2-1）。受水区设计水平年人口较基准年增加 13.00 万人，居民生活需水量增加 3711.60 万 m^3。为落实内蒙古自治区加快兴安盟、通辽市发展的设想，两盟市政府制定了多项措施促进本地区的发展，工业需水增加 3.53 亿 m^3。根据《内蒙古自治区发展粮食生产水资源保障规划》及《内蒙古自治区增产百亿斤商品粮生产能力规划》，受水区灌溉面积由现有的 814.49 万亩增加至 1025.15 万亩，需水量增加 1.02 万 m^3。受水区设计水平年 2030 年流域需水量较现状年 2012 年增加 5.00 亿 m^3（表 5.2.2-2）。

表 5.2.2-1　受水区需水量预测成果表　单位：万 m^3

县、旗、区	2012 年基准年					2030 年				
	生活	工业	农业	三产	合计	生活	工业	农业	三产	合计
乌兰浩特	936.00	5369.80	31815.37	1143.15	39264.32	1865.70	14076.70	33387.84	505.56	49835.80
科右前旗	180.60	1483.80	34783.27	126.35	36574.02	247.70	3609.30	56267.75	694.95	60819.70
突泉县	276.00	1172.40	19063.54	149.19	20661.13	430.40	3840.60	32257.98	193.02	36722.00
科右中旗	202.30	2302.80	15326.91	137.10	17969.11	462.20	4244.60	23060.15	145.25	27912.20
小　计	1594.90	10328.80	100989.09	1555.79	114468.58	3006.00	25771.20	144973.72	1538.78	175289.70
科尔沁区	1903.30	15684.50	61898.29	1143.15	80629.24	3550.20	25197.00	51050.21	1553.79	81351.20
开鲁县	335.30	2114.10	49470.74	126.35	52046.49	469.30	4763.70	40738.30	291.00	46262.30
扎鲁特旗	265.90	4190.90	19087.26	254.63	23798.69	481.10	8149.10	26321.83	277.77	35229.80
科左中旗	271.70	1303.10	72041.53	125.51	73741.84	429.90	3020.90	55168.36	281.24	58900.40
科左后旗	287.50	1883.90	25528.71	254.48	27954.59	433.70	3932.60	20913.54	305.76	25585.60
小　计	3063.70	25176.50	228026.53	1904.12	258170.85	5364.20	45063.30	194192.24	2709.56	247329.30
合计	4658.60	35505.30	329015.62	3459.91	372639.43	8370.20	70834.50	339165.96	4248.34	422619.00

表 5.2.2-2　受水区设计水平年与现状年需水变化量　单位：万 m^3

县、旗、区	生活	工业	农业	三产	合计
乌兰浩特	929.70	8706.90	1572.47	-637.59	10571.48
科右前旗	67.10	2125.50	21484.48	568.60	24245.68
突泉县	154.40	2668.20	13194.44	43.83	16060.87
科右中旗	259.90	1941.80	7733.24	8.15	9943.09
小　计	1411.10	15442.40	43984.63	-17.01	60821.12
科尔沁区	1646.90	9512.50	-10848.08	410.64	721.96
开鲁县	134.00	2649.60	-8732.44	164.65	-5784.19
扎鲁特旗	215.20	3958.20	7234.57	23.14	11431.11
科左中旗	158.20	1717.80	-16873.17	155.73	-14841.44
科左后旗	146.20	2048.70	-4615.17	51.28	-2368.99
小　计	2300.50	19886.80	-33834.29	805.44	-10841.55
合计	3711.60	35329.20	10150.34	788.43	49979.57

5.2.2.2 对受水区水资源利用影响分析

（1）设计水平年供需平衡分析

受水区 2030 年水资源供需分析成果见表 5.2.2-3。受水区 2030 年多年平均总需水量为 43.96 亿 m^3，当地可供水量为 31.42 亿 m^3，缺水量为 10.84 亿 m^3。引绰济辽工程调入水量为 4.36 亿 m^3，调水后缺水量为 7.48 亿 m^3。兴安盟 2030 年总需水量为 17.53 亿 m^3，当地可供水量为 12.41 亿 m^3，调入水量为 1.49 亿 m^3，缺水量为 3.63 亿 m^3。通辽市 2030 年总需水量为 24.73 亿 m^3，当地可供水量为 19.01 亿 m^3，调入水量为 2.86 亿 m^3，缺水量为 3.85 亿 m^3。

从上述分析看，引绰济辽工程并不能解决兴安盟、通辽市受水区的缺水问题。其原因在于引绰济辽工程调水规模的确定的原则是“以供定需”，根据水源区绰尔河的可调水量确定调水规模。水源区绰尔河多年平均径流量为 20.08 亿 m^3，引绰济辽水源工程文得根水库建成后，在不影响绰尔河流域生态系统结构和功能的前提下，绰尔河地表水可利用量为 10.8 亿 m^3。设计水平年绰尔河本流域多年平均生产、生活地表水用水量 4.78 亿 m^3，最大调水量 4.88 亿 m^3。设计水平年受水区多年平均缺水量为 10.84 亿 m^3，引绰济辽工程不能完全解决受水区缺水问题。

表 5.2.2-3　受水区 2030 年水资源供需平衡表（多年平均）　　单位：亿 m^3

分区	县、旗、区	总需水量	供水量				缺水量
			地下水	地表水	中水	合计	
洮儿河	乌兰浩特	4.98	0.64	2.83	0.08	3.55	-1.43
	科右前旗	6.08	0.94	3.35	0.02	4.30	-1.78
	突泉县	2.79	1.39	1.18	0.00	2.56	-0.23
	小计	13.86	2.97	7.35	0.10	10.42	-3.44
霍林河	科右中旗	3.67	1.12	0.88	0.00	2.00	-1.68
	扎鲁特旗	0.01	0.14	0.00	0.00	0.14	0.13
	小计	3.68	1.26	0.88	0.00	2.13	-1.55
乌力吉木伦河	开鲁县	0.26	0.25	0.01	0.00	0.26	0.00
	科左中旗	1.53	0.93	0.30	0.00	1.24	-0.30
	扎鲁特旗	3.18	2.18	0.80	0.00	2.98	-0.21
	小计	4.98	3.37	1.11	0.00	4.48	-0.50
西辽河干流区间	科尔沁区	8.14	3.35	1.09	0.28	4.72	-3.42
	开鲁县	4.36	2.99	0.81	0.04	3.84	-0.52
	科左中旗	4.36	3.51	0.30	0.00	3.81	-0.55
	科左后旗	2.56	1.85	0.13	0.02	2.00	-0.56
	扎鲁特旗	0.33	0.02	0.00	0.00	0.02	-0.31
	小计	19.75	11.72	2.33	0.34	14.39	-5.36
合计		42.26	19.31	11.67	0.44	31.42	-10.84

（2）引绰济辽工程可基本满足受水区经济和社会发展对水资源的基本需求

引绰济辽工程的主要目的是为解决兴安盟、通辽市脱贫和生活用水。兴安盟为老少边穷地区，除乌兰浩特市外，科右前旗、突泉县和科右中旗均为国家级贫困县，2012 年人均 GDP 仅为 2.37 万元，远低于 2012 年全国人均 GD3.83 万元和内蒙古自治区人均 GDP6.39 万元；通辽市受水区除科尔沁区外，扎鲁特旗、科左中旗、开鲁县和科左后旗 2012 年人均 GDP 为 3.95 万元，与全国人均 GDP 基本相当。但水资源的短缺限制了兴安盟和通辽市的经济发展，对老百姓退贫致富形成了制约。设计水平年受水区工业、生活用水供需平衡情景具体见表 5.2.2-4。受水区工业、生活总需水量 8.60 亿 m^3，实施引绰济辽工程调入水量 4.36 亿 m^3，总供水量为 8.49 亿 m^3，可解决兴安盟和通辽市受水区工业、生活用水，能够为受水区百姓退贫致富提供水资源保障。

表 5.2.2-4　受水区 2030 年工业、生活水资源供需分析成果表　　单位：亿 m^3

盟市	县、旗、区	需水量	供水量				
			地表水	地下水	中水	合计	其中：调入水量
兴安盟	乌兰浩特	3.16	1.09	0.47	0.08	1.09	0.96
	科右前旗	0.53	0.11	0.32	0.01	0.11	0.11
	科右中旗	0.41	0.32	0.12	0.03	0.32	0.32
	突泉县	0.46	0.11	0.37	0.04	0.11	0.11
	小　计	0.93	1.63	1.28	0.16	1.63	1.49
通辽市	科尔沁区	5.49	2.55	0.39	0.17	2.55	1.80
	开鲁县	1.66	0.16	0.35	0.02	0.16	0.16
	科左中旗	0.45	0.16	0.21	0.03	0.16	0.16
	科左后旗	0.48	0.30	0.14	0.02	0.30	0.30
	扎鲁特旗	0.53	0.45	0.43	0.04	0.45	0.45
	小　计	3.11	3.62	1.52	0.28	3.62	2.86
受水区	合计	8.60	5.25	2.80	0.44	8.49	4.36

（3）引绰济辽工程减少了受水区地下水开采，有利于地下水超采区水位恢复

现状水平年 2012 年，受水区总供水量为 31.95 亿 m^3，其中地表水供水量 4.97 亿 m^3，占总供水量的 15.6%，地下水供水量 26.98 亿 m^3，占 84.4%。受水区现状水资源开发利用以开采地下水为主。设计水平年，受水区总供水量为 31.42 亿 m^3，地表水供水量为 11.67 亿 m^3，占总供水量的 37.09%；受水区地下水开采量较现状有大规模降低，多年平均地下水开采量从现状的 26.98 亿 m^3 降到 19.31 亿 m^3，占总供水量的 61.38%，地下水开采量将小于可开采量，详见表 5.2.2-5。

表 5.2.2-5　　工程前后地下水开采量变化分析　　单位：亿 m^3

县、旗、区	可开采量	现状水平年开采量	设计水平年开采量	减采量
乌兰浩特市	0.69	0.9	0.64	-0.26
科右前旗	1.56	0.79	0.94	0.15
科右中旗	2.39	1.75	1.12	-0.63
突泉县	1.54	1.28	1.39	0.11
兴安盟小计	6.18	4.72	4.09	-0.63
科尔沁区	3.35	6.25	3.35	-2.9
开鲁县	5.13	4.61	3.25	-1.36
科左中旗	6.44	5.19	4.44	-0.75
科左后旗	3.85	3.65	1.85	-1.8
扎鲁特旗	3.01	2.56	2.34	-0.22
通辽市小计	21.78	22.26	15.23	-7.03
合　计	27.96	26.98	19.31	-7.67

对受水区工业、生活用水来说，引绰济辽工程实施后，工业、生活地下水开

采量均按照可开采量控制（见表 5.2.2-6），乌兰浩特市和科尔沁区地下水严重超采区，开采量分别为 4700 万 m^3 和 3100 万 m^3，分别比现状减少 2100 万 m^3 和 1.44 亿 m^3，地下水超采问题基本得到了解决。

表 5.2.2-6　　工程前后工业、生活地下水开采量变化分析　　单位：亿 m^3

区县	现状开采量	设计开采量	变化量
乌兰浩特市	0.68	0.47	-0.21
科右前旗	0.18	0.32	0.14
科右中旗	0.16	0.12	-0.04
突泉县	0.26	0.37	0.11
小计	1.28	1.28	0.00
科尔沁区	1.83	0.39	-1.44
开鲁县	0.26	0.35	0.09
科左中旗	0.18	0.21	0.03
科左后旗	0.25	0.14	-0.11
扎鲁特旗	0.48	0.43	-0.05
小计	2.99	1.52	-1.47
合计	4.82	2.8	-2.02

（4）引绰济辽工程受水区中水回用率将有大幅度提高

引绰济辽工程为跨流域调水工程，在可研设计及前期的工程规划设计中，考虑到受水区的纳污能力限制，尤其是通辽地区水域纳污能力基本为零，流域水行政管理部门对受水区的污水排放提出了严格的限制要求，受水区园区工业用水综合重复利用率须达到 85%以上，严格限制工业污水排放，因此在预测工业需水定额时，充分考虑了受水区园区内部废污水的再生利用。

设计水平年，受水区工业、生活总用水量为 8.32 亿 m^3，按照工业 0.4，生活 0.8 的经验折污系数计算，废污水产生量总计为 3.66 亿 m^3，其中工业污水产生量为 29560 万 m^3，生活污水产生量为 6640 万 m^3。按照流域水行政管理部门对污水排放的限制，受水区各园区统一建设污水处理设施，对工业企业排放的废污水进行集中统一回收处理，处理后的中水由各工业企业回用，或用于园区的生态绿化等需水。经计算，受水区工业中水回用量合计为 2.56 亿 m^3，回用率为 85%，城镇生活中水回用量为 0.44 亿 m^3，回用率为 66%，综合污水回用率为 81.65%。受水区工业、生活污水产生量及回用量情况见表 5.2.2-7。受水区工业产生的 2.56 亿 m^3 的中水在园区内循环利用，不计入受水区供需平衡中。

表 5.2.2-7　　受水区工业、生活污水产生量及回用量情况统计表　单位：万 t/a

盟市	旗县	名称	用水量	废水产生量	中水回用量	废水排放量
通辽市	科尔沁城区	科尔沁区城镇用水	3500	2800	1700	1100
		科尔沁工业园区	21800	8720	7220	1500
		通辽经济技术开发区园区	4400	1760	1232	528
	开鲁县	开鲁县城镇用水	500	400	200	200
		开鲁工业园区	4800	1920	960	960
	科左中旗	科左中旗城镇用水	400	320	320	0
		科左中旗工业园区	3600	1440	1440	0
	科左后旗	科左后旗城镇用水	400	320	200	120
		科左后旗工业园区	4200	1680	1680	0
	扎鲁特旗	扎鲁特旗城镇用水	500	400	400	0
		扎鲁特旗工业园区	8700	3480	3480	0
	通辽市小计		52800	23240	18832	4408
兴安盟	乌兰浩特市	乌兰浩特市城镇用水	1900	1520	760	760
		乌兰浩特经济开发	5600	2240	2240	0
		兴安盟经济技术开发区	8700	3480	2784	696
	科右前旗	科右前旗城镇用水	200	160	96	64
		科右前旗工业园区	4200	1680	1008	672
	科右中旗	科右中旗城镇用水	400	320	320	0
		科右中旗百吉纳工业园区	4300	1720	1720	0
	突泉县	突泉县城镇用水	500	400	400	0
		突泉县工业园区	4700	1880	1880	0
	兴安盟小计		30500	13400	11208	2192
受水区合计			83300	36640	30040	6600

综上所述，引绰济辽工程实施后，中水回用率将有大幅度提高，可基本解决受水区 2030 年城镇生活及工业缺水问题，满足受水区百姓退贫致富基本用水需求。受水区地下水开采量将控制在可开采量范围内，地下水超采问题基本得到了解决。

5.3 坝址以下绰尔河干流生态流量及保障程度分析

5.3.1 绰尔河文得根水库坝下河段生态保护目标

5.3.1.1 陆生生态保护目标

（1）绰尔河文得根水库坝下沿程生态保护目标

经陆生生态专题现场调查及遥感解译，绰尔河干流中下游河谷内植被组成具有一定相似性，均由乔木林、人工植被、低湿地植被、草原、灌丛等组成，且以

乔木林占比最高。同时，也呈现出一定的纵向差异性，主要表现在乔木林占比逐渐降低、低湿地植被及人工植被逐渐升高。绰尔河干流中下游植被组成见表5.3.1-1。文得根水库坝下河谷植被中，河岸柳、羊草低湿地草甸和乌拉草沼泽化草甸分布面积较大，分别为37.61km^2、97.25km^{2}和16.74km^2，具体见表5.3.1-2。

表5.3.1-1 绰尔河干流中下游植被组成 单位：%

植被类型	文得根水库坝下-绰勒水库区间	绰勒水库坝下~河口区间
乔木	68.91	55.68
灌丛	1.13	0
草原	0.86	11.92
低湿地植被	15.81	17.75
人工植被	13.29	14.63

表5.3.1-2 文得根水库坝下河谷植被类型、面积及分布 单位：km^2

植被类型	文得根水库坝下~绰勒水库	绰勒水库坝下~河口	合计
河岸柳	18.06	19.55	37.61
糙隐子草	0.86	6.41	7.27
糙隐子+大针茅		18.36	18.36
苔草	0.1	0.32	0.42
五花草甸	0.07		0.07
羊草低湿地草甸	40.21	57.04	97.25
乌拉草沼泽化草甸	9.56	7.18	16.74
芦苇+水葱		2.09	2.09
合计	68.86	110.95	179.81

绰尔河文得根水库坝址以下河段兼具分汊型、蜿蜒型河流的特性，河谷宽阔，主流弯曲，有较多的河漫滩地、河心洲。河岸林主要分布在河心洲，乌拉草沼泽化草甸主要分布在河流两侧的低河漫滩，羊草低湿地草甸分布在乌拉草沼泽化草甸外侧。河谷植被横向分布示意图见图5.3.1-1。

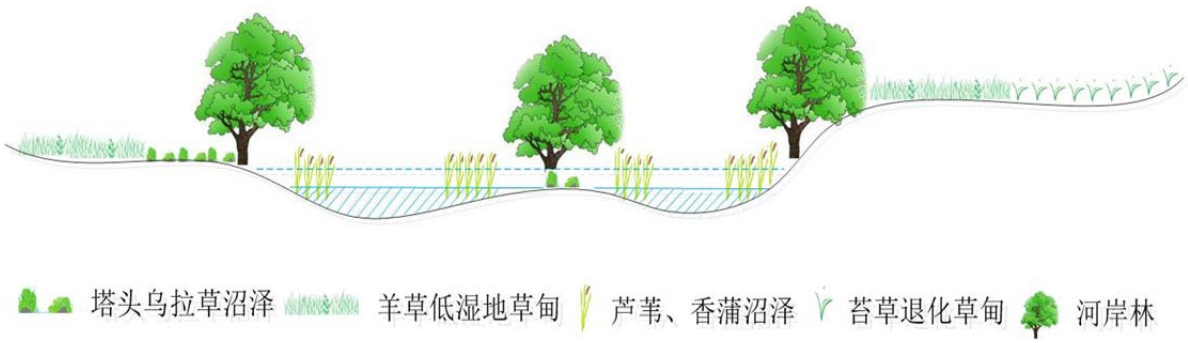


图5.3.1-1 绰尔河河谷植被横向分布示意图

从文得根水库坝址至绰尔河河口，河岸林有 4 个集中分布区，文得根水库坝下、绰勒水库库尾和坝下、扎龙泰渠首以上（图 5.3.1-2），总面积 37.61km^2，河谷林生态用水主要来源于天然降水，在部分月份需要由地表径流补充，河谷林种子传播方式主要为风媒。

乌拉草沼泽化草甸在文得根水库坝下、两家子水文站、扎龙泰渠首上游左岸分布相对集中，主要位于河流两侧的低河漫滩，并受微地形影响能够形成长期积水处，分布面积 16.74km^2（图 5.3.1-3）。羊草低湿地草甸在文得根水库坝址至绰尔河河口均有分布，主要分布在绰尔河河漫滩与阶地上以及其他低湿滩地，可短期形成积水的地段（图 5.3.1-4），绰尔河沿程分布面积 93.15km^2。

绰尔河河谷内羊草低湿地草甸和乌拉草沼泽化草甸水分来源主要为天然降水和地表径流，乌拉草沼泽化草甸需要在汛后有洪泛淹灌，维持冬、春季的冻融过程。

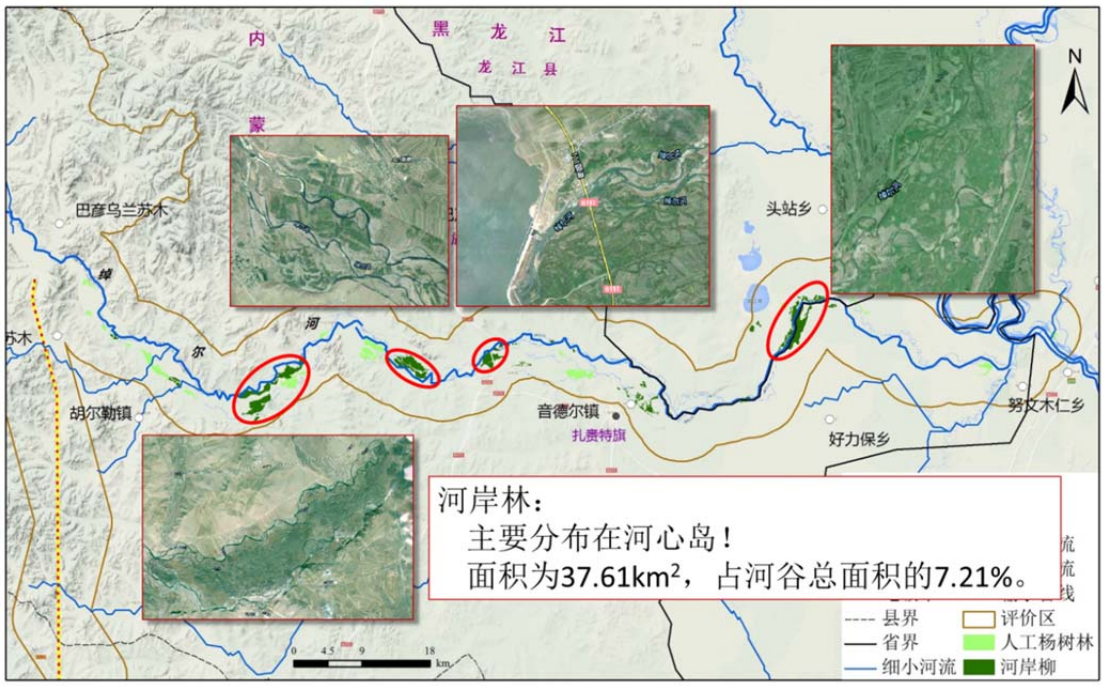


图 5. 3. 1−2　文得根水库坝下河岸柳林分布

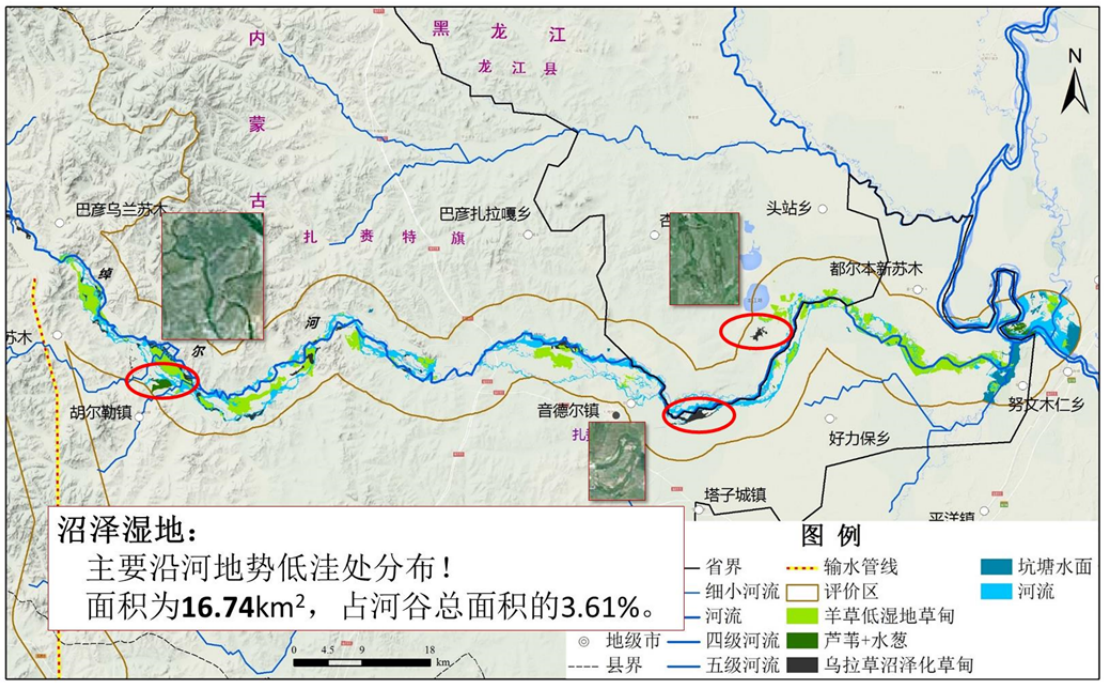


图 3.1-3　文得根水库坝下沼泽湿地分布

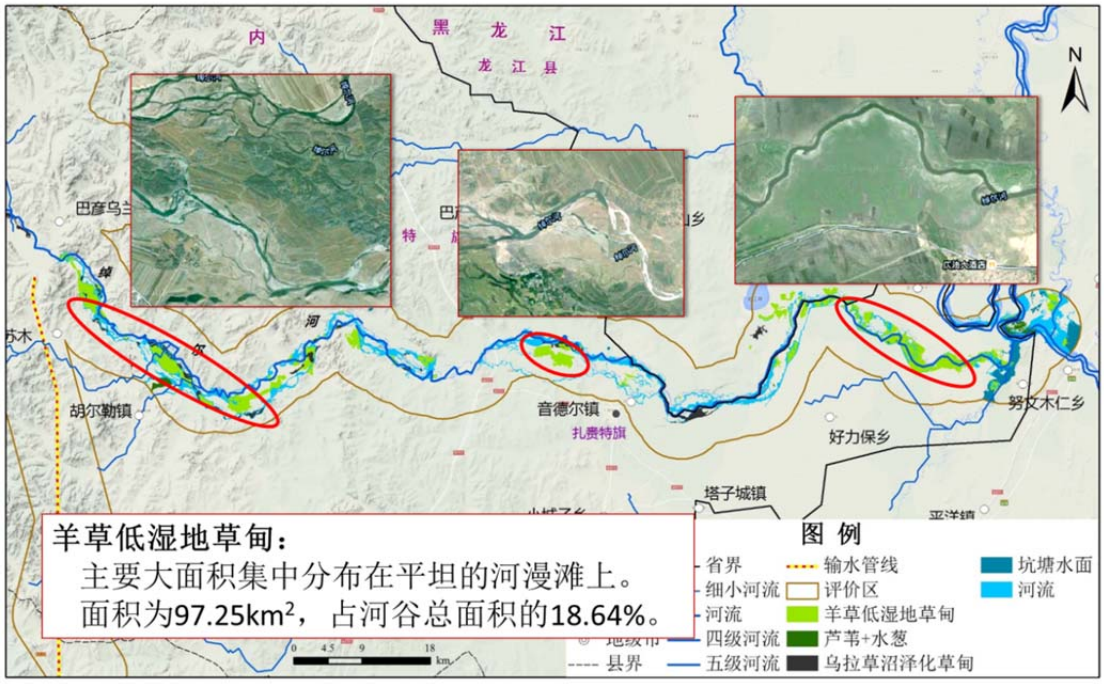


图 3.1-4　文得根水库坝下羊草低湿地草甸分布

（2）绰尔河河口植被分布及生态需水特征

绰尔河河口段指从嫩江顶托影响的末端至入嫩江口区间的河段，河口区南侧为堤防，北侧为残留山地和台地。绰尔河河口区地形见图 5.3.1-5。鉴于绰尔河河口的敏感性，引绰济辽工程陆生生态现状调查及影响预测专题承担单位内蒙古大

学于 2016 年 8 月和 11 月进行了两次补充调查，并补充了近 10 年河口植被遥感解译。

绰尔河河口区域植被总面积为 29.17km^2，低湿地植被的分布面积为 23.58km^2，占河口植被总面积的 80.84%，主要为羊草矮草低湿地草甸、苔草低湿地草甸、乌拉草沼泽化草甸。其中，羊草低湿地草甸面积 12.09km^2，占植被总面积的 41.45%；苔草低湿地草甸面积为 9.78km^2，占植被总面积的 33.53%，乌拉草沼泽化草甸面积为 1.71km^2，占植被总面积的 5.86%。羊草矮草低湿地草甸主要分布在距河口 3.2km~10.5km 区域，沿河分布平坦阶地上，分布比较集中，主要有三个较大斑块。由于过度放牧，该类型中苔草、铺地委陵菜等物种占有一定比例。乌拉草沼泽化草甸从河岸至堤防零星分布其中，主要分布于地势低洼处，塔头于外围呈条带状分布，中部主要为水蓼和荇菜等植被。苔草低湿地草甸：从河岸至堤防大面积分布，斑块较多。绰尔河河口湿地植被类型图见图 5.3.1-6，各植被类型面积见表 5.3.1-3，主要植被斑块特征见表 5.3.1-4。

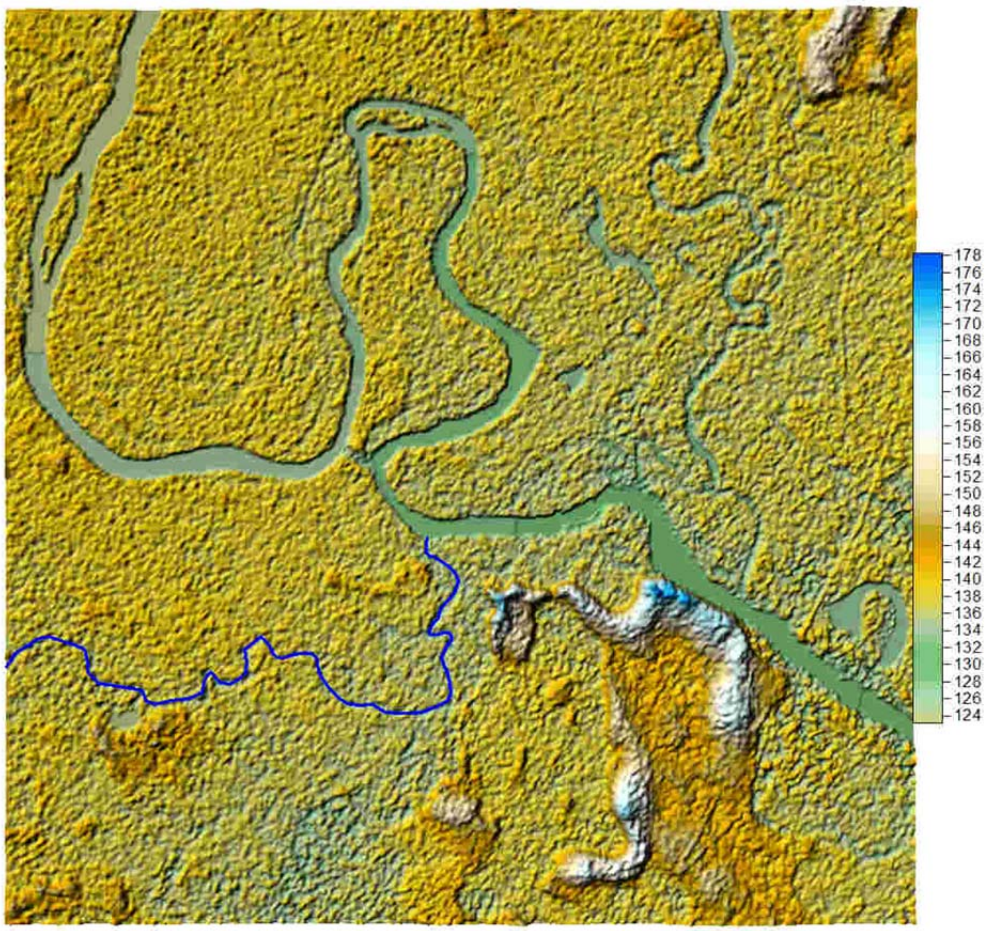


图 5. 3. 1-5　　绰尔河河口区数字地形图

表 5.3.1-3　　绰尔河河口植被类型及面积

一级植被类型	二级植被类型	面积（km2）	百分比（%）
草原	五花草甸	0.08	0.27
乔木林	河岸柳	0.06	0.21
人工植被	农田	4.02	13.78
	人工杨树林	1.43	4.90
低湿地植被	苔草低湿地草甸	9.78	33.53
	羊草低湿地草甸	12.09	41.45
	乌拉草沼泽化草甸	1.71	5.86
合计		29.17	100

表 5.3.1-4　　绰尔河河口主要植被斑块特征

植被类型	编号	长（m）	宽（m）	面积（km^2）
羊草+苔草	1	4470.19	1223.8	7.11
	2	3392.95	467.36	3.92
	3	397.97	288.7	0.09
乌拉草	1	468.24	173.17	0.08
	2	787.28	101.57	0.11
	3	181.07	180.76	0.03
	4	396.31	129.36	0.06
	5	856.76	228..61	0.20
	6	462.56	292.41	0.10
	7	654.12	467.88	0.16
	8	598.47	553.88	0.16
	9	575.69	144.71	0.08
	10	697.49	169.61	0.12
	11	661.51	421.13	0.18
	12	305.9	73.77	0.04
苔草	1	1468.01	327.89	0.39
	2	597.16	257.03	0.15
	3	2346.81	452.2	1.05
	4	478.86	139.54	0.10
	5	400.12	409.29	0.13
	6	459.21	301.72	0.11
	7	201.26	180.01	0.03
	8	420.24	198.51	0.07
	9	559.77	450.03	0.28
	10	1889.33	345.62	2.12
	11	383.46	55.56	0.03
	12	1940.2	1028.46	3.30
	13	924.29	181.11	0.26
合计				20.46

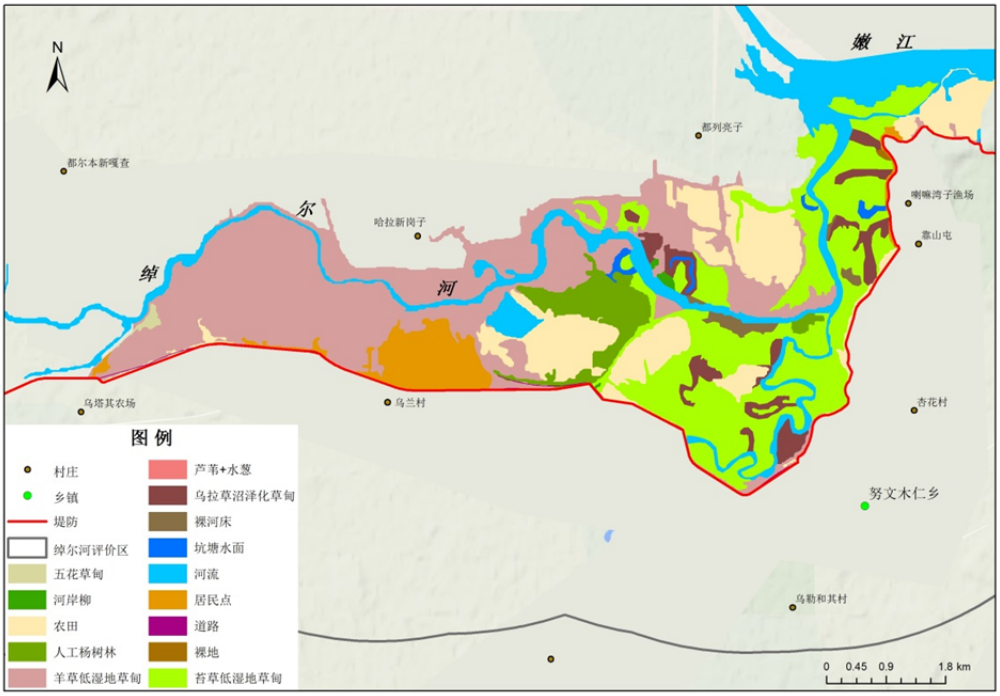


图 5. 3. 1-6　　绰尔河河口植被类型图

根据 2006 年~2016 年绰尔河河口遥感影像解译成果，绰尔河河口植被面积基本保持稳定，具体见图 5.3.1-7。2013 年各类型植被面积较小是由于嫩江和绰尔河大洪水，河口植被大面积淹没。

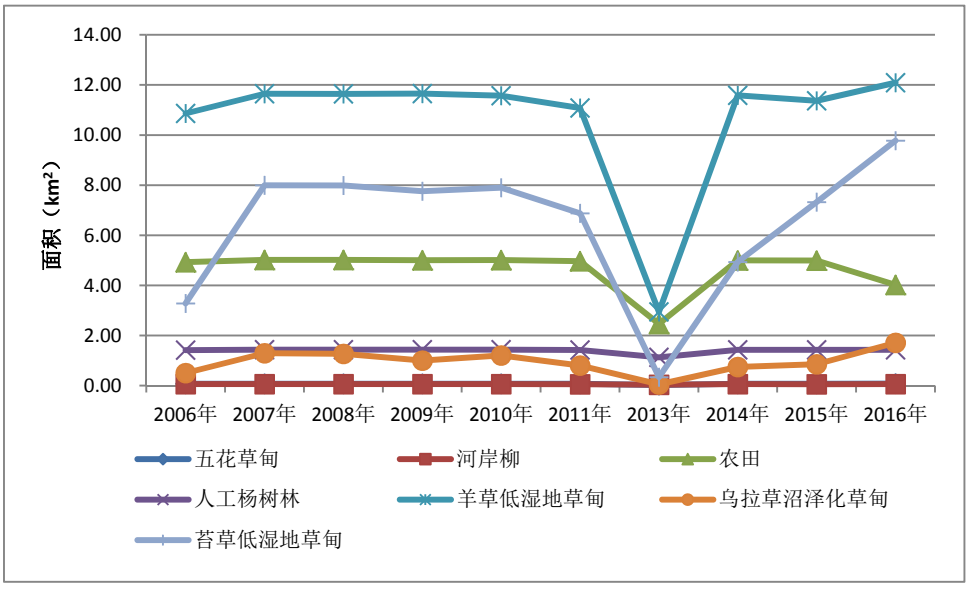


图 5. 3. 1-7　　2006~2015 年河口植被面积变化

5.3.1.2 水生生态保护目标

绰尔河鱼类的分布具有明显的区域特点，除了鲤、鲫、黑斑狗鱼等少数鱼类基本上在全流域有分布外（其中鲤、鲫等主要分布于下游，黑斑狗鱼等主要分布于上游），其他种类的分布具有一定的区系特点，北方山区鱼类、邻极鱼类和北方平原复合体鱼类如哲罗鲑、细鳞鲑、江鳕、黑龙江茴鱼等北方冷水性鱼类一般分布在文得根坝址以上河段，而北方平原复合体和江河平原鱼类雷氏七鳃鳗、鳑鲏、鮈亚科、鲴亚科、鲌亚科、鲢亚科、草鱼、赤眼鳟等主要分布在文得根坝址以下河段。

鱼类的分布范围与其生态习性，尤其是对水温的适应性密切相关：（1）哲罗鲑、细鳞鲑、黑龙江茴鱼、江鳕等典型北方冷水性鱼类，栖息水温一般不超过18℃，繁殖水温更低，主要分布于绰尔河上游；（2）瓦氏雅罗鱼、鱥属、犬首鮈、黑龙江鳑鲏、北方花鳅、黑斑狗鱼等鱼类栖息生境偏冷水性，分布范围较广，以上中游为主，中下游亦有分布；（3）鲤、鲫等适应能力强，能耐低温，分布范围广，全流域皆有分布；（4）鲌属、鲂属、鲴属、棒花鱼、鲿属、鮈属、鳅科、黄颡鱼属、拟鲿属、鲇等以北方平原复合体为主的鱼类，其耐低温能力相对较差，主要分布在绰尔河中下游；（5）草鱼、鲢、鳙、赤眼鳟、银鮈、鳊、突吻鮈、蛇鮈等鱼类产漂流性卵鱼类，生长、繁殖对水温要求均较高，主要分布于绰尔河下游；（6）乌鳢、黄鳝、鱖、圆尾斗鱼、葛氏鲈塘鳢、黄黝鱼、鳜虎鱼、雷氏七鳃鳗等热带平原类群鱼类，其生长繁殖要求水温较高，主要分布在绰尔河下游，特别是河口区域。

从产卵特征上看，绰尔河鱼类主要为产粘性卵鱼类，产卵期要求有涨水过程刺激，涨幅不能过大，水位要基本稳定。冷水性产粘性卵鱼类，如细鳞鲑、哲罗鲑、银鲴、黑龙江茴鱼、黄颡鱼等产卵期在4-5月，温水性产粘性卵鱼类，如瓦氏雅罗鱼、鱥属、鲌属等鱼类产卵期主要在6-7月。在绰尔河河口可能存在产漂流性卵鱼类，由于绰尔河流量较小，汛期绰尔河河口流量约为绰尔河汇口嫩江流量的1/5左右，鱼类对生境具有一定的选择性，绰尔河河口的产漂流性卵鱼类可能会在嫩江干流繁殖。即使绰尔河河口有产漂流性卵鱼类产卵场，也规模较小，主要是一些非典型的产漂流性卵鱼类。

绰尔河文得根坝址至河口段生态保护目标及其生态需求具体见表 5.3.1-5。

表 5. 3. 1−5　绰尔河文得根坝址以下生态保护目标及其生态需求

区间	生态保护目标	产卵期及生态需求	育幼期及生态需求
文得根坝址～绰勒水库库尾	细鳞鲑、哲罗鲑、银鲴、黑龙江茴鱼、黄颡鱼等冷水鱼类	产卵期 4-5 月，在水质清澈、流速 0.5-1.5m/s，水深 0.5-0.7m，底质为砂砾处产卵	在近岸浅水、缓流区育幼，以浮游动物等为食，需要较稳定的水位
	瓦氏雅罗鱼、鱲属、鲌属、鲂属、鲴属、鲇形目等产粘性卵鱼类	产卵期 5-8 月，主要是 6-7 月，对产卵场要求不高，一般在砂砾底质的缓流水浅滩产卵繁殖，受精卵具弱粘性，粘附于砾石或沉入砾石缝中孵化	
绰勒水库坝址至河口	瓦氏雅罗鱼、鱲属、鲌属、鲂属、鲴属等产粘性卵鱼类	产卵期 5-8 月，主要是 6-7 月，对产卵场要求不高，一般在砂砾底质的缓流水浅滩产卵繁殖，受精卵具弱粘性，粘附于砾石或沉入砾石缝中孵化	
绰尔河河口	草鱼、鲢、鳙、赤眼鳟、银鲴等鱼类产漂流性卵鱼类	产卵期 5-8 月，主要是 6-7 月，在夏季洪峰刺激下产卵，受精卵密度略大于水，在流水作用下呈悬浮状态（一般要求流速大于 0.2m/s），顺水漂流孵化	

5.3.2 生态流量确定的理论和方法

5.3.2.1 国内外生态流量研究现状

目前生态流量的计算方法主要分为四类：即水文学法、水力分级法、生境模拟法和整体分析法。

（1）水文学法主要依据的是统计学原理，通过以长系列的历史监测数据为基础，采用固定流量(年平均或日平均)百分数的形式给出生态需水量推荐值，这些推荐值往往具有经验性质。水文学法的优点是简单方便，数据容易获得；但缺点是经验推荐值不具有普适性，且没有考虑环境流量的的季节变化。

水文学法通常缺乏生态学基础，在国际上主要应用与流域规划层面，或者不允许进行更详细的调研情况下。水文学法中，Tennant 法在美国应用广泛，但该方法是根据美国蒙大拿州、怀俄明州和内布拉斯加州的 11 条河流的水文、水力和生态观察的基础上建立的，并没有世界范围的普适性。在其他国家的应用，通常要根据本国的水文和生态特征进行修正。

（2）水力学法主要依据栖息地面积和质量在水生态系统功能维持中的关键

作用，通过水力学现场数据，分析河流流量与鱼类栖息地指示因子的关系，考虑的参数有湿周、水面宽度、流速、深度、横断面面积等。水力学法的优点是不需要详细的物种-生境关系数据，数据容易获得，能够按照研究河流甚至河段的地形特征确定环境流量的阈值，与水文学法相比更具有针对性；其缺点是忽视了水流流速的变化，未能考虑河流中具体的物种或物种各生命阶段对流量的需求。该方法也同时假设河道是稳定的、所选择的横截面是能够确切的表征整个河道，而实际上并非如此。

水力学法中，湿周法和 R2-CROSS 方法在世界范围内应用较广。北美通常用于确定鲑鱼渔场推荐流量，或者冷水河流环境流量评价。由于水力学法对断面特征有一定的依赖性，有些情况下找不到流量的突变点，近年来水力学法本身没有得到发展，在应用上更多作为栖息地模拟法以及整体法的工具出现。

（3）应用最普遍的生境模拟法为 IFIM/PHABSIM 法。该法把大量的水文水化学现场数据与选定的水生生物种在不同生长阶段的生物学信息相结合，进行流量增加的变化对栖息地影响的评价。考虑的主要指标有流速、最小水深、底质情况、水温度、溶解氧、总碱度、浊度、透光度等。栖息地适宜度曲线是 IFIM/PHABSIM 的生物学基础。不同的季节有不同的栖息地适宜度。栖息地适宜度也可以描述游泳、徒涉、划艇及其它休闲娱乐活动所需的水深、流速和河宽。在考虑多个物种时，栖息地需求会有矛盾，当一个物种栖息地减少时，而另一个物种栖息地会增加。在这种情况下可以使用栖息地指示物的概念来解决此问题。

与前述两类方法相比，IFIM/PHABSIM 具有更大的灵活性。它有可能考虑年内许多物种及其不同生命阶段所利用栖息地的变化，从而选择能提供这种栖息地的流量。但这需要对水生态系统有很好的了解和清晰的管理目标，以便解决不同物种或不同生命阶段在栖息地需求上的矛盾。IFIM/PHABSIM 方法的缺点是需要拥有详细的生物学研究基础，适用于具备良好研究基础的河流。

栖息地模拟法的理论框架已较为成熟，但由于在流量和河道内生物交叉作用的研究仍然处于技术发展阶段，至今没有公认的关于栖息地模拟法应用的规则，该方法得出的生态流量阈值均没有生物响应的检验。因此，栖息地模拟法处在对整体拓展进行深入研究的阶段。

（4）整体分析法主要包括南非的 BBM 法和澳大利亚的整体研究法等。这种方法克服了水文~生物分析法和生境模拟法都是针对一、二种生物的缺点，强调河流是一个综合生态系统。它从生态系统整体出发，根据专家意见综合研究流量、泥沙运输、河床形状与河岸带群落之间的关系，使推荐的河道流量能够同时满足生物保护、栖息地维持、泥沙沉积、污染控制和景观维护等功能。

整体法基于天然水文过程，能够综合考虑整个生态系统包括河道、岸边带、地下水和湿地的需水。整体法的特点是从一些关键的流量组成及其生态过程之间的联系，建立生态流量的机制。作为整体法的代表，BBM 法以低流量、河道和栖息地维持流量、鱼类产卵所需的流量，三个主要流量要素制定生态流量。整体法得出的生态流量更加接近于天然水文情势，生态学含义更强，但同时也更依赖于大量的生态调查，对研究河流生态系统特征的充分理解。整体分析法发展较快，在澳大利亚、南非以及英国均有较为广泛的应用，BBM 法在南非已应用在 15 条河流的流域规划中。

5.3.2.2 国内工程实践中生态流量方法的应用现状

目前，在国内工程实践中，水文学法、水力学法和栖息地模拟法应用较为广泛。近年来，国内较大的水利工程实践中，也主要应用了上述 3 种方法，具体见表 5.3.2-1。

表 5. 3. 2−1　　国内工程实践中生态需水确定方法

项目	水文法	水力学法	IFIM	整体法	综合规划
引汉济渭					√
引江济淮					√
滇中调水	Tennant	R2-Cross 法	PHABSIM		
YEEQ	Tennant	湿周法	生态水力学		
ABH	Tennant	湿周法	生态水力学		
SHTH	Tennant	湿周法	生态水力学		
月潭水库	Tennant	湿周法			
阁山水库	Tennant	湿周法	生态水力学		

由于在一般的工程实践中，由于不允许进行更详细的调研情况下，采用水文学法确定生态需水简单快速，易于应用；但由于缺乏生物学基础，该方法得出的结果容易受到质疑。栖息地模拟法具有更加完善的理论框架，但由于微生境研究

仍处于发展阶段，例如，在建立生物-流速关系时，大多采用鱼类作为指示物种，由于缺乏实际监测数据，通常以 0.1-0.4m/s 流速作为适合于鱼类生长的普适性流速，导致栖息地模拟法的精度无法判断。

5.3.3 绰尔河生态流量估算及保障分析方法

5.3.3.1 总体思路

一般来说，河流生态系统和具体的物种和种群结构，对河流水文过程的变化有不同的响应，而保持河流生态系统健康和生物物种种群结构稳定的径流过程是适宜的生态需水过程，因此生态需水过程要与天然水文节律相一致。据此，绰尔河生态流量的总体思路是，首先确定绰尔河文得根坝址以下河段的生态保护目标，再根据各生态保护目标不同生活史阶段的生态需求，结合天然流量过程，确定满足生态保护目标不同生活史阶段的生态流量过程。

根据绰尔河文得根水库坝下河段生态保护目标，包括河谷林、湿地和鱼类的分布情况，以及自然水文情势生态功能分析，绰尔河生态保护目标及需水要求具体见表 5.3.3-1。河谷林及水生生物栖息地维持需要一个连续的低流量过程，刺激冷水性鱼类和温水性鱼类产卵需要在 4 月末至 5 月初，以及 7 月初各发生一次涨水过程，为湿地补水需要在 7 月末及 9 月分别发生一次小洪水过程和高流量脉冲。

表 5. 3. 3−1　　绰尔河生态保护目标及需水要求

目标		描述	流量组分	月份	区间
植被	河谷林	维持一定的水位，保障河根系吸取水分	低流量	4-9 月	文得根坝址~绰勒库尾；绰勒坝址~河口上断面
	河谷湿地	维持河水平滩，为滨河湿地补充水分	小洪水（2 年一次）	7-8 月	
		为湿地补充冬、春季冻融水量	高流量脉冲（2 年一次）	9 月	
鱼类		栖息地（浅滩、深潭）维持	低流量	4-9 月	
		温水性鱼类产卵	涨水过程	7 月	
		冷水性鱼类产卵	涨水过程	4-5 月	文得根坝址~绰勒库尾

根据上述基于近自然水文情势的原理，本次评价拟采用 BBM 法，估算 4-9 月生长季内绰尔河文得根坝下河段生态流量。另外，参考国内工程实践，采用 Tennant 法、90%保证率最枯月流量法和湿周法，对 4-9 月生态流量结果进行比较

分析。10 月和 11 月为一般用水期，生态流量直接采用 Tennant 法计算结果，12 月-3 月冰封期的生态流量直接采用环保部在绰勒水库环评批复的数值。由于保障绰尔河水质达标也需要一定的流量，生态流量要能够满足水质达标要求。

河谷林和湿地植被均为非地带性植被，进入到生长期后除有效降雨量外，需要河流额外补充部分生态水量。这部分水量属于生态耗水量，通过洪峰一次性或数次补给。根据河谷植被的水分生理特征，以及天然流量过程，天然状态下为植被补水的洪水过程发生概率为二年一遇。本次评价拟通过生态调度实现为河谷植被补水。生态调度所须水量计入到生态需水量，在生态流量中不反映。

5.3.3.2 生态流量考核方法

生态流量保障考核的总体思路具体为：（1）首先根据绰尔河文得根水库坝下河段生态保护目标、取水口的空间位置，并结合《内蒙古自治区绰尔河流域综合规划》中的生态流量考核断面，确定本次评价的生态流量考核断面；（2）将考核断面取水后流量与生态流量进行比较，取水后流量大于生态流量，该断面生态流量视为满足。

生态流量考核断面设置参考有关工程或规划环评已布设的生态流量考核断面，并综合考虑取水口、敏感生态目标的空间分布。《绰勒水利枢纽工程环境影响报告书》及批复意见确定绰勒水库坝下断面作为生态流量考核断面。《内蒙古自治区绰尔河流域综合规划》确定的生态流量考核断面为文得根坝下和两家子。

绰尔河干流共有 4 个取水断面，分别为索格营子灌区取水断面、五道河子灌区取水断面、扎龙泰取水断面和努文木仁、都尔本新灌区取水断面，全部位于绰勒水库坝下河段，其中索格营子从绰勒水库发电尾水渠取水，五道河子及扎龙泰取水断面分别位于绰勒坝下 24.8km(两家子水文站以上 12.95km)、45.8km 处，努文木仁、都尔本新灌区取水断面位于绰勒坝下 75km（河口上游 10km）处。

根据遥感解译成果，绰尔河文得根水库坝下至河口段，河谷林有 3 片集中分布区，分别位于文得根水库坝下~绰勒水库库尾、绰勒水库坝下~五道河子取水口区间以及扎龙泰取水口上游；绰尔河滨河湿地主要有羊草草甸湿地和乌拉草沼泽湿地两类，羊草草甸湿地在沿程分散分布，乌拉草沼泽湿地在文得根水库坝下、

两家子水文站、扎龙泰渠首上游左岸分布相对集中；绰尔河河口湿地为苔草草甸和羊草草甸。综合上述各因素，本工程的生态流量考核断面为：文得根坝下、绰勒水库坝下、两家子水文站、扎龙泰渠首下、绰尔河口 5 个考核断面，断面位置、代表性、设置依据见表 5.3.3-1，断面位置见图 5.3.3-2。

表 5. 3. 3-1 生态流量考核断面基本情况表

断面名称	位置	代表性	相关规划及文件
文得根坝下	坝下 1.5km	反映文得根水库为下游生态流量的影响	内蒙古自治区绰尔河流域综合规划
绰勒坝下	坝下	代表绰勒水库及索格营子取水对下游生态流量的影响	绰勒水利枢纽环评批复
两家子水文站	绰勒坝下 37.8km 处	反映五道河子渠首取水对生态流量的影响	内蒙古自治区绰尔河流域综合规划
扎龙泰渠首下	绰勒坝下 45.8km 处	反映扎龙泰渠首取水对生态流量的影响	
绰尔河口		代表绰尔河入嫩江生态流量	

5.3.3.3 生态流量估算方法

（1）BBM 法：以低流量、河道和栖息地维持流量、鱼类产卵所需的流量，三个主要流量要素制定生态流量。具体计算方法为：通过模拟天然日流量过程的变化规律，以 3 月份生态流量值为初始值，按照近十年逐日平均流量的变化率，建立包含低流量过程和涨水过程的生态流量过程。

（2）Tennant 法：Tennant 法是目前世界上最广为使用的水文学方法，该方法是以预先确定的年平均流量的百分数作为河流推荐流量，认为多年平均流量的 10%为最小生态基流；在生态需水的敏感时段，多年平均流量的 30%为生态系统退化的临界流量，多年平均流量的 40%可较好的维护敏感目标对流量的要求，多年平均流量的 60%~100%为最佳的生态基流。

（2）流量历时曲线法：量资料构建各月流量历时曲线，一般选取 90%保证率对应流量作为生态基流。

（3）90%保证率最枯月流量法：长序列天然月平均流量为基础，用每年的最枯月排频，选择 90%频率下的最枯月平均流量作为生态基流。

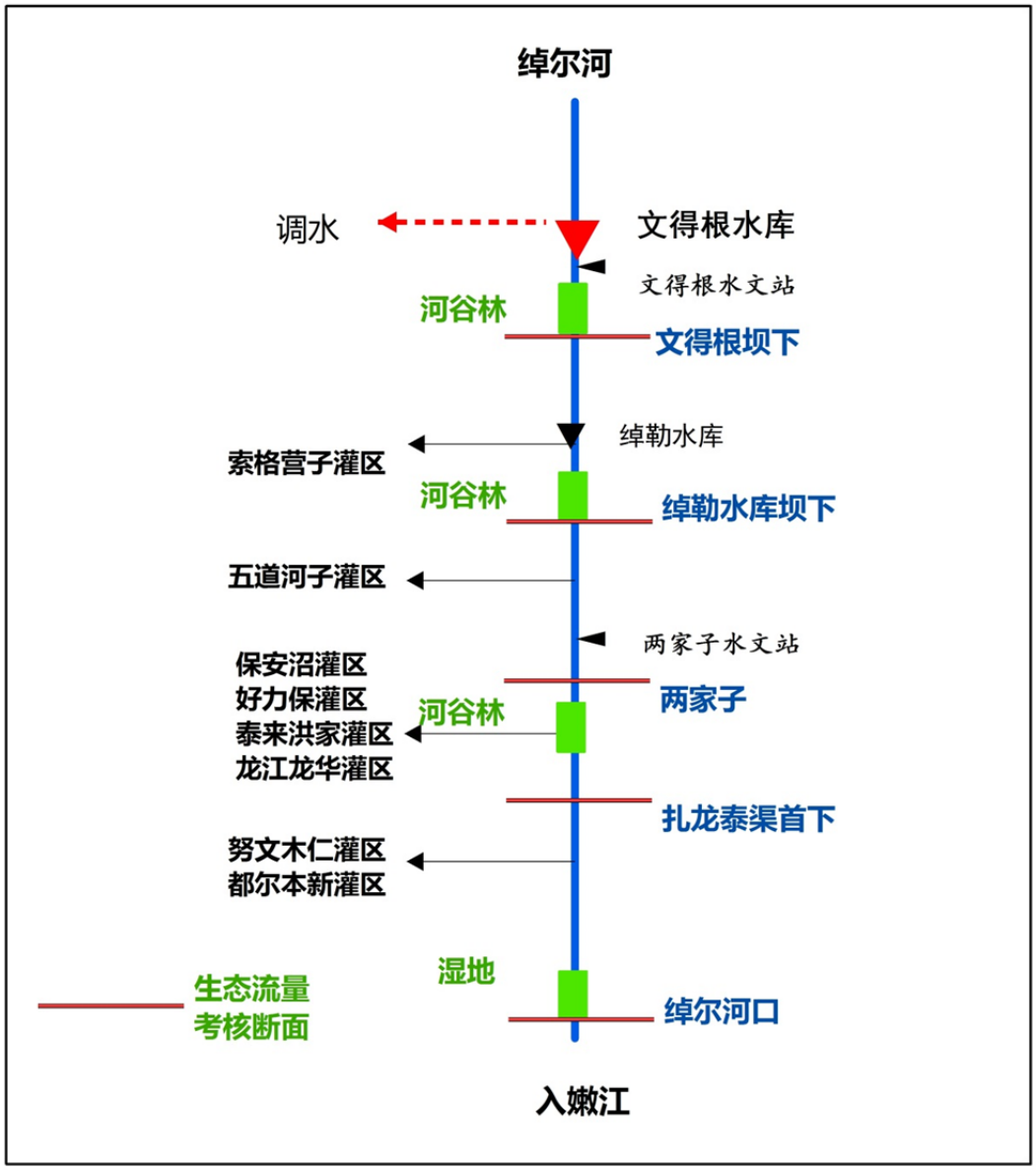


图 5. 3. 3-2 生态流量考核断面布置示意图

（4）湿周法

湿周法是一种应用较为广泛的生态需水量确定方法。采用湿周法分析时，湿周、流量一般采用相对于多年平均流量下的相对值表示，即：相对流量=100×流量/多年平均流量；相对湿周长=100×湿周长/多年平均流量下湿周长。

湿周法以浅滩断面湿周—流量曲线上的拐点对应的流量作为生态需水量建议值，但由于河流实际断面的湿周流量—曲线往往很少只有一个拐点。多数是多个拐点或者没有明显的拐点，人为确定拐点旺旺会有较大的偏差，目前《河湖生

态环境需水量计算规范》（SL/Z 712-2014）中推荐使用的生态环境需水量获取方法是：选取湿周—流量过程曲线的斜率为 1 或者曲率最大处的点，该点对应的流量作为河道的生态需水量，一般情况下可选择斜率为 1 的点作为拐点。

（5）保障水质达标的流量估算方法

设计水平年，引绰济辽工程运行后文得根坝下河段下泄流量减小，流量过程也将发生变化。随着文得根下泄流量的减少，河道内水体容纳污染物的能力也会下降。为了保护文得根坝下河段的水环境质量，使其满足水功能区划 III 类水质的要求，坝下河段必须保持足够的环境流量。本次评价环境流量采用试算法进行计算，利用文得根水库坝下~绰尔河河口段的一维河流水动力与水质数学模型，以设计水平年预测的污染物入河量为水质边界条件，以河段水功能区划水质保护目标为约束条件，在农业灌溉用水的基础上，逐步增加环境流量试算使下游所有断面均满足水质目标的环境流量值。

（6）河谷林草河流补水流量估算方法

河谷林草为隐域性植被，其生态需水的满足由有效降水及河流补给水量共同保障。**河谷林草植被河流补水量=生态需水量-有效降雨量**，将三者均转化为流量形式，即为河谷林草植被河流补水流量计算公式。

1）河谷林草生态需水量

本次评价河谷林草植被生态需水量采用定额法计算，以某一类型植被的面积乘以其生态需水定额计算得到该类型植被的生态需水量，其计算公式如下：

$$W_t = \sum_{i=1}^{m} ET_{ti} \cdot A_i \cdot 10^3$$

式中：W_t 为任意时段 t 的生态需水量(m^3)，A_i 为某种植被类型 i 的面积(km^2)，ET_{ti} 为某种植被类型 i 在任意时段 t 的生态需水定额(mm)，m 是研究区域的植被类型数目。生态需水定额，即生态系统单位面积、单位时间内所需消耗的水量，根据下式进行计算：

$$ET_{ti} = ET_{0i} \cdot K_c \cdot K_s$$

式中：ET_{ti}为某种植被类型 i 在任意时段 t 的生态需水定额(mm)；ET_{0i}为由气象条件决定的时间段 t 的潜在蒸散定额(mm)；K_c 为植被系数，与植被种类和生长状况有关；K_s为土壤水分系数，与土壤质地和土壤含水量有关。各参数来源与遥感解译及相关研究成果，具体见表 5.3.3-1。

表 5.3.3-1　　生态需水定额数据源

参数		需要数据	数据获取与处理
各植被类型面积（Ai）		植被类型	基于 Landsat 8 遥感图像和实地调查数据通过 Ecognition 软件解译获取
植被生态需水定额（ETti）	不同植被类型潜在蒸散定额（ET0i）	植被类型	同上
		潜在蒸散量	基于美国加州大学 Worldclimate 数据库[66]中 1950-2000 年月尺度平均气温数据产品（空间分辨率：1km），采用修正 Hargreaves 模型[65]计算潜在蒸散发量（精度与 Penman-Monteith 模型相当）
	植被系数（Kc）	植被类型及参数	同上，根据植被类型的空间分布查阅相关文献确定
	土壤水分系数（Ks）	土壤类型及参数	中国 1:100 万土壤数据（南京土壤所），根据区域土壤类型空间分布查阅相关文献确定

2）有效降雨量估算方法

降水有效利用系数采用美国农业部（USDA）1970 年建立的有效降水量计算模型来估算绰尔河下游生长季月尺度的有效降水量。该方法是基本土壤水分平衡原理，在 50 年气象站观测数据基础上而建立，并且考虑了土壤蒸散、深层渗漏以及地表径流。其具体计算方法如下式：

$$P_e = f\ (1.253 \times P^{0\ 824} - 2.935) \times 10^{0.001ET}$$

式中，P_e 为月有效降水量（mm/month），P 为月降水量（mm/month），ET 为月实际蒸散量（mm/month），f 为校正因子，一般取值为 1。

5.3.4 绰尔河生态流量估算

5.3.4.1BBM 法估算生态流量

（1）绰尔河天然水文情势特征及其生态功能

根据近 10 年 4-9 月实测日流量过程分析，从每年的 4 月初开始，绰尔河冰

雪融化使河道内流量缓慢增加，整个 4 月份绰尔河流量呈缓慢增加趋势，在 4 月下旬流量增加幅度略有增大，至 4 月末达到峰值；之后，在 5 月份随着融雪过程结束，流量开始缓慢下降，直至雨季到来。近十年绰尔河 4 月和 5 月实测日流量过程见图 5.3.4-1、5.3.4-2。绰尔河 4 月和 5 月是冷水性鱼类的产卵期，绰尔河冷水性鱼类主要为产粘性卵鱼类，产卵要求有涨水过程刺激，涨幅不能过大，水位要基本稳定。冷水性鱼类的生态需求与自然的流量过程变化趋势基本一致。

在 6 月份开始，绰尔河中下游进入雨季，降水发生时，河道内流量会出现较明显的峰值，或者 6 月中旬或在 6 月末出现较明显的峰值。相对于 7 月来说，6 月出现的峰值较小，达不到平滩的要求，不具有为湿地补水的功能；同时由于绰尔河流域气温降低，6 月水温通常低于 16℃，没有达到温水性鱼类产卵的要求，也不具有刺激鱼类产卵的功能。6 月份实测日流量过程见图 5.3.4-3。

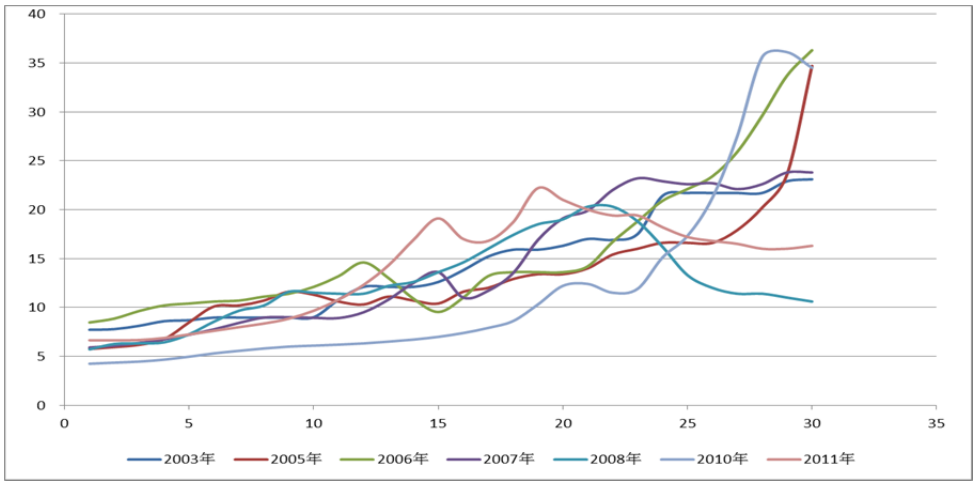


图 5. 3. 4-1　近 10 年绰尔河文得根坝址断面 4 月份实测日流量过程

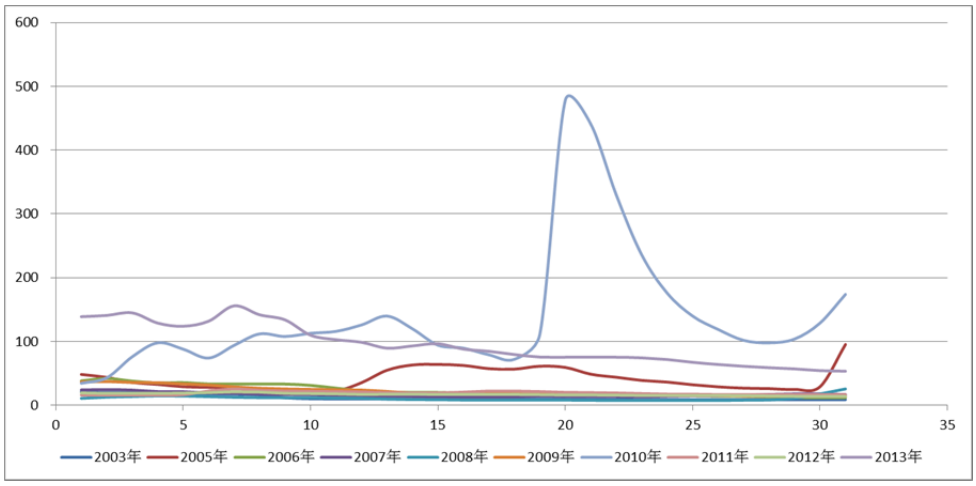


图 5. 3. 4-2　近 10 年绰尔河文得根坝址断面 5 月份实测日流量过程

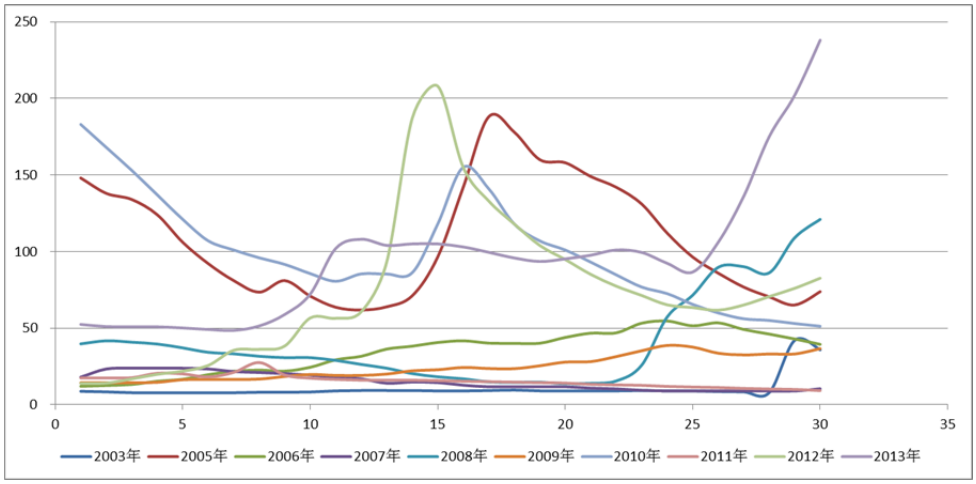


图 5.3.4-3　近 10 年绰尔河文得根坝址断面 6 月份实测日流量过程

在 7 月和 8 月，随着全流域降水量的增加，洪峰出现的频率和峰值明显加大。大多数年份，7 月初开始出现了较大规模的涨水过程，日涨幅可达到 20%；平滩洪水页开始出现，主要发生在 7 月末~8 月初；8 月下旬也有小洪水过程，但达不到平滩流量。绰尔河水文 7 月初的水温基本可以达到 18℃以上，7 月初涨水发生时将刺激温水性鱼类的产卵；7 月末的洪水过程将实现为滨河湿地补水。近十年绰尔河 7 月和 8 月实测日流量过程见图 5.3.4-4、5.3.4-5。

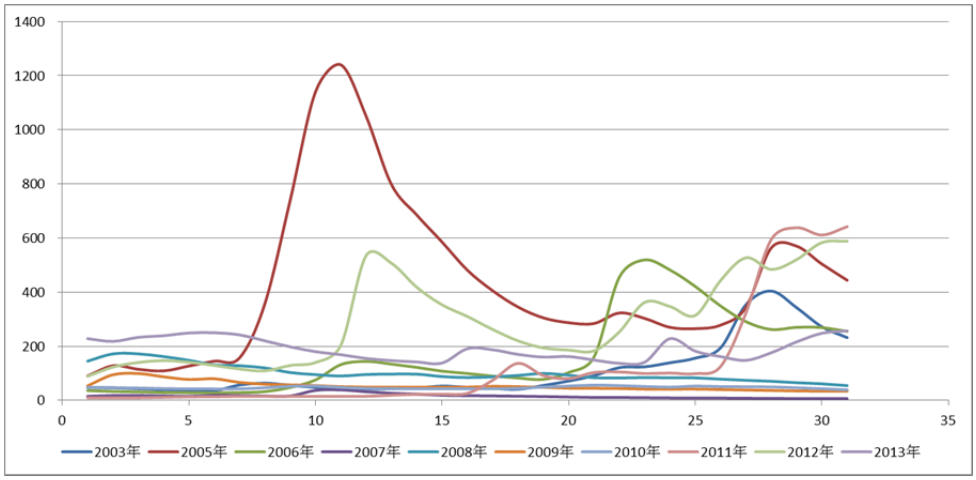


图 5.3.4-4　近 10 年绰尔河文得根坝址断面 7 月份实测日流量过程

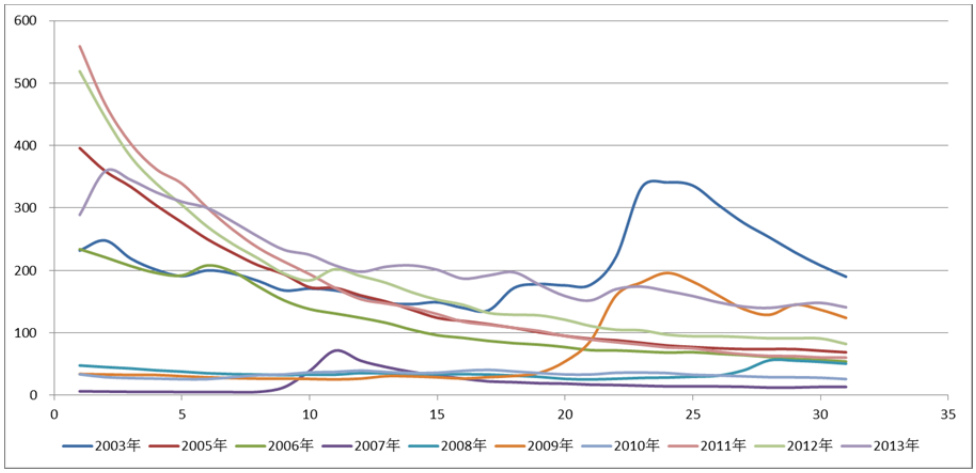


图 5. 3. 4-5　近 10 年绰尔河文得根坝址断面 8 月份实测日流量过程

到 9 月份，随着雨季的结束，河道内流量逐渐减少，部分年份在 9 月末发生了一次小洪水过程。峰值没有达到平滩流量，但对于绰尔河沿岸局地分布的塔头沼泽湿地来说，将得到冬、春季冻融过程的部分水量。近十年绰尔河 9 月实测日流量过程见图 5.3.4-6。

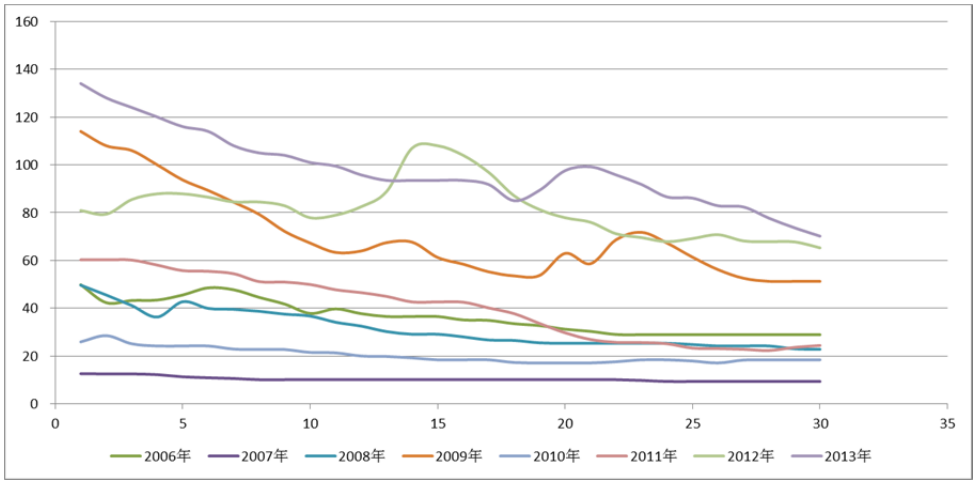


图 5. 3. 4-6　近 10 年绰尔河文得根坝址断面 9 月份实测日流量过程

（2）BBM 法估算结果

根据绰尔河敏感目标及其生态需水要求，结合自然水文情势过程，以及近 10 年实测日流量过程，确定绰尔河文得根水库坝下河段日生态流量过程见图 5.3.4-7，月均生态流量见表 5.3.4-1，该生态流量过程中已包含 4 月和 5 月以及 7 月分别刺激冷水性鱼类和温水性鱼类产卵的涨水过程。

表 5.3.4-1　月均生态流量　单位：m^3/s

月份	文得根坝下	绰勒坝下	两家子	河口
1 月	5.20	5.20	5.20	5.20
2 月	5.20	5.20	5.20	5.20
3 月	5.20	5.20	5.20	5.20
4 月	14.27	15.46	15.78	15.78
5 月	17.44	18.89	19.28	19.28
6 月	19.32	20.93	21.36	21.36
7 月	22.65	24.54	25.05	25.05
8 月	21.13	22.89	23.36	23.36
9 月	17.68	19.15	19.55	19.55
10 月	5.80	6.28	6.41	6.41
11 月	5.80	6.28	6.41	6.41
12 月	5.20	5.20	5.20	5.20

4 月至 5 月刺激冷水性鱼类产卵的涨水过程：4 月 1 日~4 月 20 日，平均日增长率 5.68%；4 月 21 日，出现陡涨，日增长率 32.01%；4 月 22 日~4 月 30 日，平均日增长率 3.34%，峰值流量 25.94m^3/s；5 月 1 日起，逐步回落，5 月日增长率-1.83%。文得根坝下断面，4 月平均生态流量 14.3m^3/s，5 月平均生态流量 17.44 m^3/s。4 月和 5 月逐日生态流量过程见图 5.3.4-8。

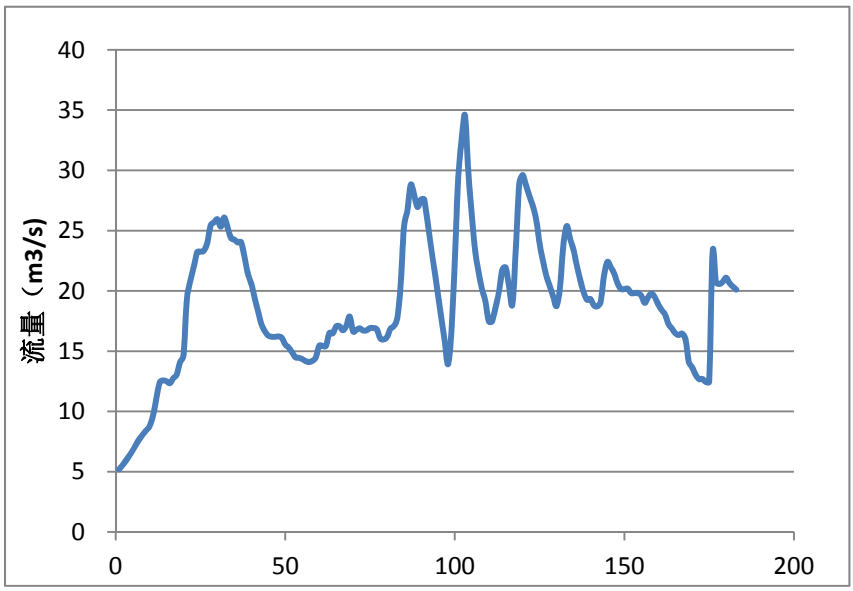


图 5.3.4-7　绰尔河文得根坝下河段 4-9 月生态流量日过程

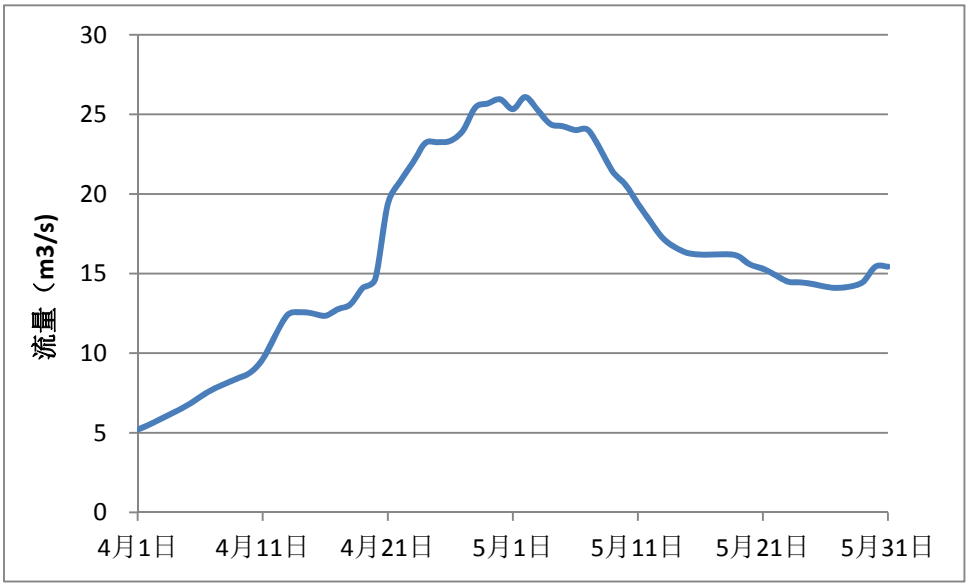


图 5. 3. 4-8　4 月和 5 月逐日生态流量过程

7 月初刺激温水性鱼类产卵的涨水过程：7 月 8 日~7 月 12 日，连续 5 天出现涨水过程，平均日增长率 20%；峰值流量 34.18m^3/s；7 月 13 日起逐步回落。文得根坝下断面 7 月平均生态流量 22.65m^3/s。7 月逐日生态流量过程见图 5.3.4-9。

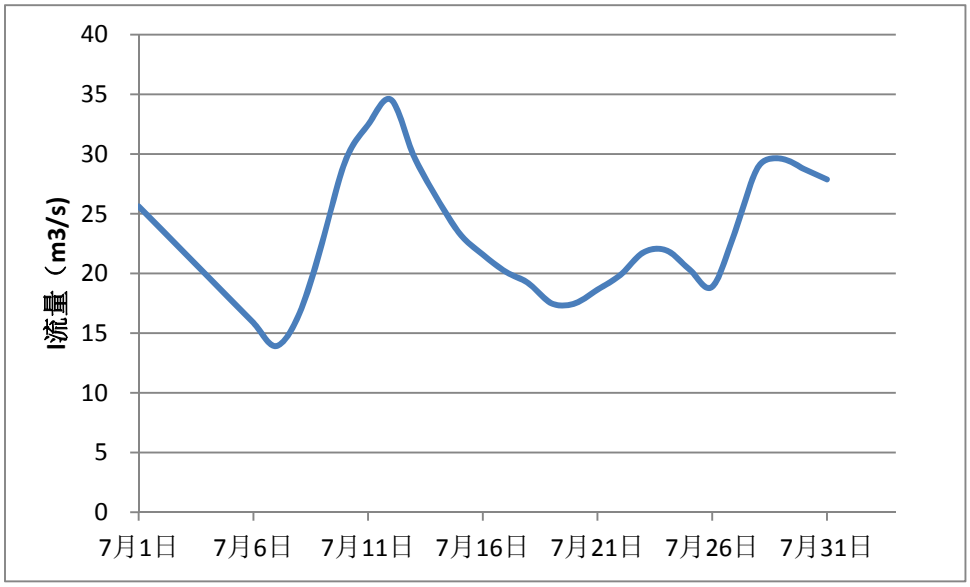


图 5. 3. 4-9　7 月逐日生态流量过程

5.3.4.2 其他方法生态流量估算结果

（1）Tennant 法计算生态基流

本次评价收集了绰尔河文得根、两家子两个水文站 1956~2010 年逐月径流资料（见图 5.3.4-10、5.3.4-11），按照 Tennant 法确定文得根断面 4 月~9 月最小生

态基流为 17.4m³/s，10 月和 11 月最小生态基流为 5.8m³/s；两家子断面 4 月~9 月最小生态基流为 19.2m³/s，10 月和 11 月最小生态基流为 6.4 m³/s。

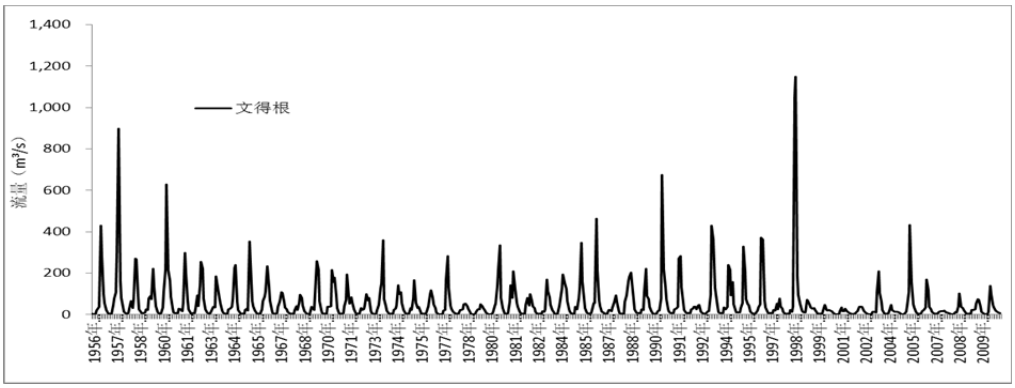


图 5.3.4-10　　1956 年~2010 年文得根水文站逐月流量过程图

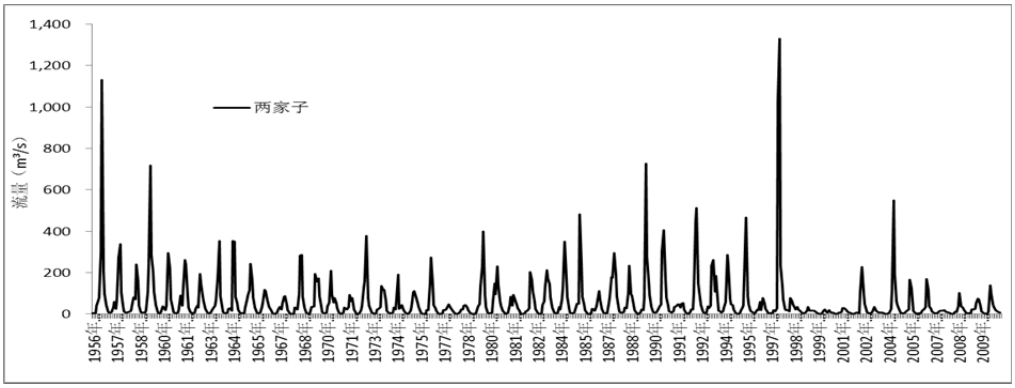


图 5.3.4-11　　1956 年~2010 年两家子水文站逐月流量过程图

（2）流量历时曲线法计算生态基流

文得根水文站和两家子水文站月均流量频率计算成果如图 5.3.4-12、5.3.4-13 及表 5.3.4-2 所示，文得根、两家子两个水文站 P=90%保证率月平均流量分别为 4.85m³/s 和 5.41m³/s，因此根据此方法确定文得根断面生态基流控制值为 4.85m³/s，两家子断面生态基流的控制值为 5.41m³/s。

表 5.3.4-2 文得根、两家子水文站月均流量频率计算成果表

频率（%）	25	50	75	90	95
文得根	65.65	18.21	6.13	4.85	4.79
两家子	67.31	20.30	6.83	5.41	5.34

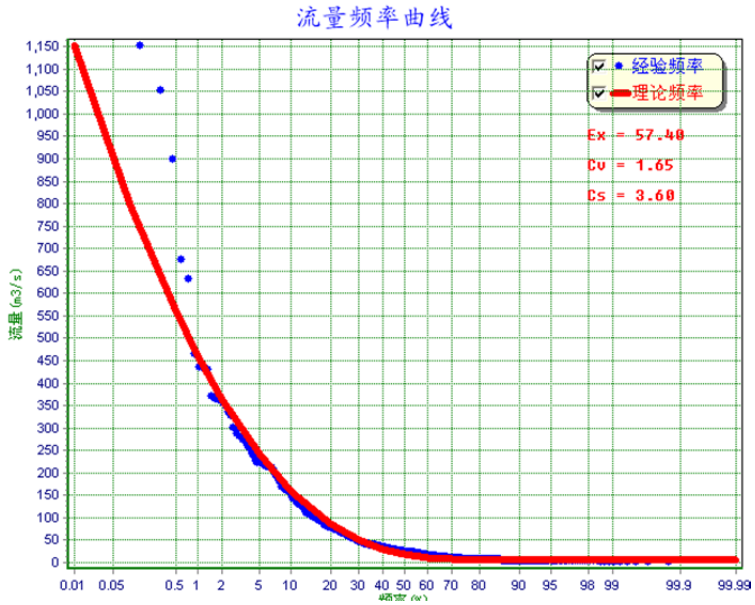


图 5.3.4-12　　文得根水文站月均流量频率曲线

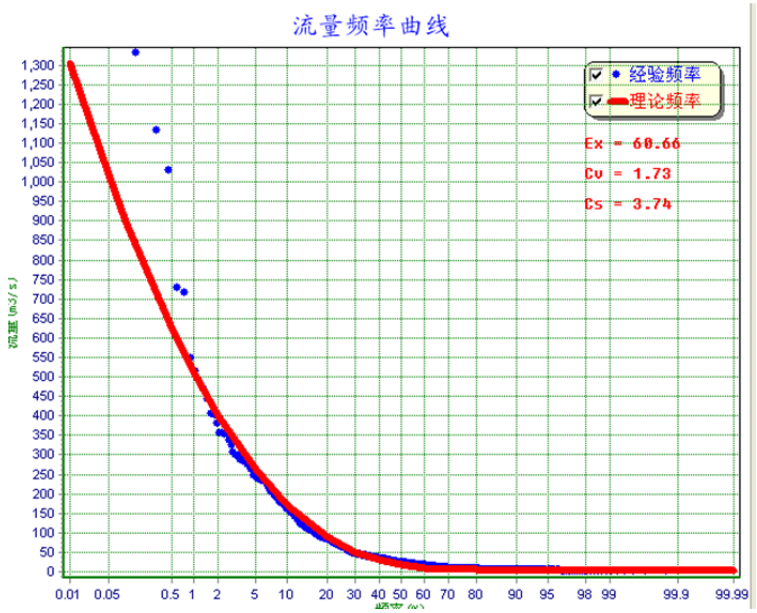


图 5.3.4-13 两家子水文站月均流量频率曲线

（3）90%保证率最枯月法

此方法为绰勒水利枢纽工程环境影响报告书中使用的方法，绰勒水库坝下断面 90%保证率最枯月流量为 5.2m^3/s，环保部对绰勒水利枢纽工程环评以及的绰勒水利枢纽下游内蒙古灌区环评批复中确认最小生态流量 5.2m^3/s。

（4）湿周法

文得根坝址、两家子断面河道断面湿周—流量曲线见图 5.3.4-14、15。图中

流量、湿周长均以相对湿周长、相对流量表示。根据各断面的湿周—流量曲线特征，文得根~绰勒河段、绰勒坝下河段的生态流量分别为 10.63m^3/s、12.78m^3/s。

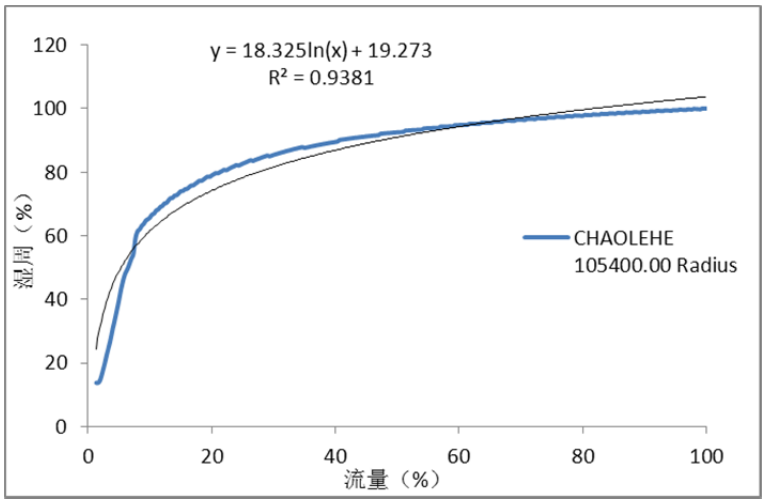


图 5. 3. 2-14　　文得根坝下河段湿周—流量关系曲线

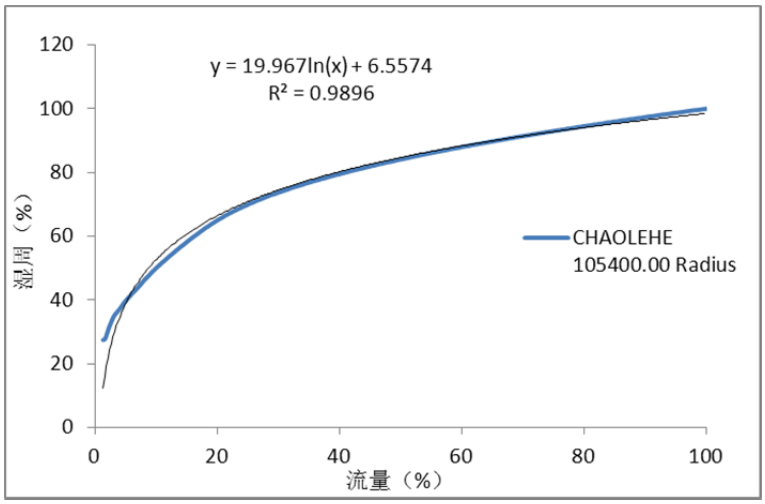


图 5. 3. 2-15　　绰勒坝下河段湿周—流量关系曲线

（5）保障水质达标的流量

本次评价采用一维河流水动力与水质数学模型，环境流量初始值设为 0m^3/s，逐步增加流量试算保障绰尔河水质满足 III 类水质要求的环境流量，增加步长为 2.5m^3/s。水库下泄流量、坝下区间产汇流、取用水的流量过程选取枯水年（P=90%）流量过程。水库下泄水质为枯水年（P=90%）水平年模拟的水库下泄水质数据，具体见水环境影响预测章节。

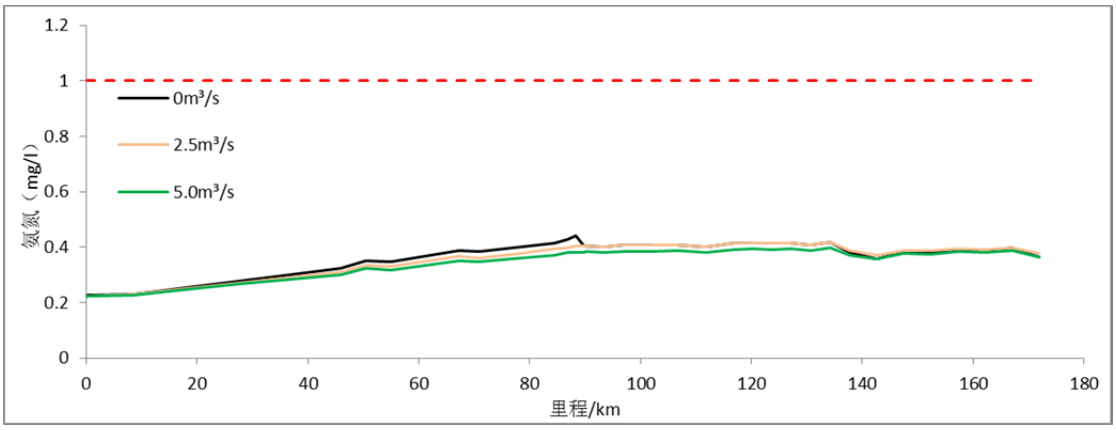


图 5.3.4-16 各种流量工况坝下河段 COD_{Cr} 沿程变化过程图

根据以上确定的边界条件设定的多个工况对文得根~绰勒水库之间河段以及绰勒水库坝下河段的环境需水量进行预测，各种工况坝下河段沿程 COD_{Cr} 和氨氮浓度沿程变化过程如图 5.3.4-16、17 所示。经试算，绰尔河文得根水库坝下河段环境流量为 $5m^3/s$。

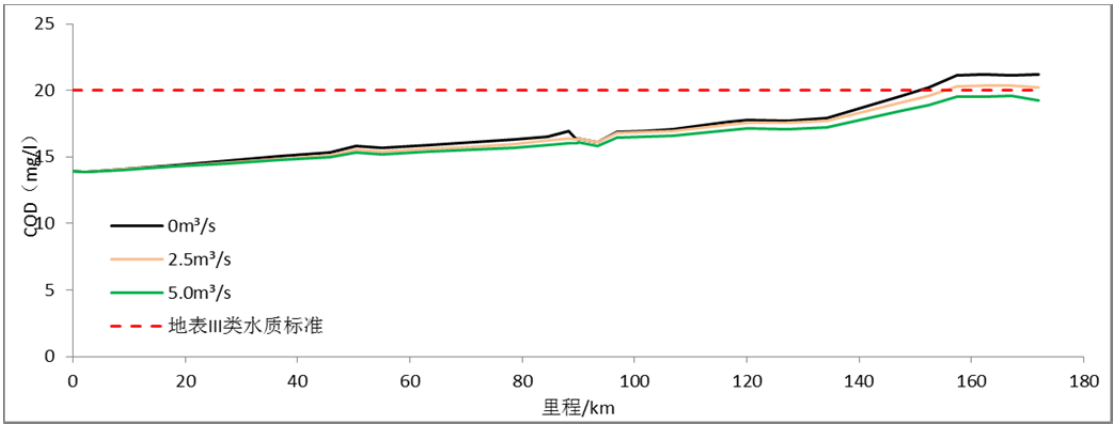


图 5.3.4-17 各种流量工况坝下河段氨氮沿程变化过程图

5.3.4.3 各方案生态流量阈值比较分析

绰尔河文得根水库坝下及两家子水文站河段生态流量比较过程详见表 5.3.4-3、5.3.4-4。对比各方法计算成果，除 4 月外，BBM 法计算的生态流量阈值均大于其他方法；对 4 月来说，径流补给来源主要依赖绰尔河冰雪融水，天然状态下 4 月份流量较小。按照 BBM 法计算出的 $14.27m^3/s$，已占多年平均流量的 24.73%，多年平均同期流量的 54.57%，基本能够满足生物需求。由此，本次平均采用 BBM 法计算的生态流量阈值。

表 5.3.4-3　　文得根坝下断面生态流量　　单位：m^3/s

月份	BBM	Tennant 法	流量历时曲线法	90%保证率最枯月	湿周法	水质达标流量	生态流量
4 月	14.27	17.4	4.85	4.7	10.63	5	14.27
5 月	17.44	17.4					17.44
6 月	19.32	17.4					19.32
7 月	22.65	17.4					22.65
8 月	21.13	17.4					21.13
9 月	17.68	17.4					17.68

表 5.3.4-4　　两家子断面生态流量　　单位：m^3/s

月份	BBM	Tennant 法	流量历时曲线法	90%保证率最枯月	湿周法	水质达标流量	生态流量
4 月	15.78	19.2	5.41	5.2	12.78	5	15.78
5 月	19.28	19.2					19.28
6 月	21.36	19.2					21.36
7 月	25.05	19.2					25.05
8 月	23.36	19.2					23.36
9 月	19.55	19.2					19.55

5.3.4.4 绰尔河文得根水库坝下河段河谷植被生态需水估算

（1）河谷植被生态需水定额

在绰尔河流域，河谷林、河流湿地的生态需水时段主要集中在生长季节，因此以其生长季（4—10 月）为生态需水量的计算时段，计算生长季的生态需水定额（表 5.3.4-5）。

表 5.3.4-5　绰尔河下游河谷林、湿地生态需水定额

群落类型	生长季各月份生态需水定额（mm）							合计（mm）
	4	5	6	7	8	9	10	
河岸柳	33.988	58.034	66.865	65.538	55.529	36.780	18.826	335.559
糙隐子草	12.678	21.835	25.316	24.846	21.041	13.894	7.068	126.677
糙隐子+大针茅	12.793	21.912	25.263	24.767	20.954	13.897	7.077	126.662
苔草	12.403	21.629	25.288	24.804	21.016	13.806	6.962	125.908
五花草甸	12.748	21.972	25.386	24.835	21.035	13.987	7.104	127.066
大针茅	13.071	22.113	25.273	24.691	20.945	13.971	7.145	127.209
羊草低湿地草甸	17.394	29.803	34.451	33.808	28.642	18.944	9.662	172.702
芦苇+水葱	17.578	29.773	34.068	33.574	28.312	18.837	9.681	171.823
乌拉草沼泽化草甸	17.593	30.022	34.679	34.034	28.874	19.100	9.750	174.051

（2）坝址下游河谷林草生态需水量估算

根据遥感解译得到的绰尔河下游植被分类面积，各区间生长季各月河谷林和湿地的生态需水量详见表 5.3.4-6。文得根坝址-绰勒水库区段河谷林草生态需水

量为 1479.9 万 m^3，绰勒水库坝址至河口段河谷林草生态需水量为 2120.6 万 m^3。绰尔河文得根~河口段河谷（两个区段）河谷林草总生态需水量约为 3600.5 万 m^3。

表 5.3.4-6　　文得根坝址以下河谷林草植被生态需水量　　单位：万 m^3

河段	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	合计
文得根-绰勒区间	149.40	255.60	295.00	289.40	245.20	162.30	82.90	1479.90
绰勒水库-五道河子取水口区间	72.68	124.34	143.32	140.52	119.13	78.85	40.27	719.14
五道河子取水口~扎龙泰渠首区间	66.10	113.08	130.33	127.78	108.33	71.70	36.63	653.95
扎龙泰渠首以下	75.52	129.19	148.96	146.11	123.85	81.95	41.81	747.61
合计	363.70	622.20	717.60	703.80	596.50	394.80	201.60	3600.60

（3）绰尔河河谷林草河流补水量分析

绰尔河中下游多年平均降水量 432.2mm，有效降水量 329.3mm，植物生长季 4-10 月天然降水及有效降水量见表 5.3.4-7。各区间须有地表径流补给的水量见表 5.3.4-8。从表中可知，6-9 月的各区间河谷林草生态需水可以由天然降雨补给，但 5、10 月需要由地表径流补充。文得根水库-绰勒水库区间 5、10 月须由地表径流补充流量分别为 0.4m^3/s 和 0.06m^3/s；绰勒水库-五道河子取水口区间 5、10 月须由地表径流补充流量分别为 0.16m^3/s 和 0.014m^3/s；五道河子取水口~扎龙泰渠首区间 5、10 月须由地表径流补充流量分别为 0.14m^3/s 和 0.012m^3/s；扎龙泰渠首以下河段 5、10 月须由地表径流补充流量分别为 0.17m^3/s 和 0.014m^3/s。

表 5.3.4-7　　绰尔河中下游天然降水量及有效降水量　　单位：mm

比较	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	合计
天然降雨量	23.40	26.4	28.8	82.8	142.6	90.7	37.5	15.7
有效降水量	20.10	22.4	21.6	62.1	106.95	68.025	28.125	9.775

表 5. 3. 4-8　　文得根坝址以下各区间河谷植被补水流量　　单位：m^3/s

河段	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	合计
文得根-绰勒区间		0.4					0.06	0.46
绰勒水库-五道河子取水口区间		0.16					0.014	0.17
五道河子取水口~扎龙泰渠首区间		0.14					0.012	0.16
扎龙泰渠首以下		0.17					0.014	0.18

5.3.5 生态流量保障程度分析

5.3.5.1 生态流量下泄需求

根据各方案生态流量比较分析结果，4-9 月生态流量采用 BBM 法计算结果，绰尔河文得根水库坝下河段，4 月份生态流量为 14.27m^3/s，为多年平均流量的 24.73%，多年平均同期流量的 54.57%；5-9 月生态流量为 17.44~22.65m^3/s，为多年平均流量的 30.22~39.26%，多年平均同期流量的 11.84~40.80%。10 月和 11 月生态流量采用 Tennant 法计算结果，生态流量按照多年平均流量的 10%计算，文得根坝下断面为 5.8m^3/s。

考虑到工程运行后，水文过程主要受文得根水库控制，文得根水库和绰勒水库冰封期 12 月~翌年 3 月生态流量沿用两家子断面生态流量。即 5.2m^3/s。该生态流量也是国家环保部批复的在绰勒水利枢纽工程环境影响报告书及绰勒水库下游内蒙古灌区环境影响报告书中批复的生态流量阈值。各断面生态流量详见表 5.3.5-1。

表 5.3.5-1　　各考核断面生态流量汇总表　　单位：m^3/s

月份	文得根坝下	绰勒坝下	两家子	河口
1 月	5.20	5.20	5.20	5.20
2 月	5.20	5.20	5.20	5.20
3 月	5.20	5.20	5.20	5.20
4 月	14.27	15.46	15.78	15.78
5 月	17.44	18.89	19.28	19.28
6 月	19.32	20.93	21.36	21.36
7 月	22.65	24.54	25.05	25.05
8 月	21.13	22.89	23.36	23.36
9 月	17.68	19.15	19.55	19.55
10 月	5.80	6.28	6.40	6.40
11 月	5.80	6.28	6.40	6.40
12 月	5.20	5.20	5.20	5.20

5.3.5.2 现状水平年生态流量满足程度分析

根据表 5.3.5-1 确定的各断面生态流量，现状年文得根坝下断面断面丰水年（P=25%）和枯水年（P=90%）全年流量能满足断面生态流量的要求，但平水年（P=50%）、偏枯水年（P=75%）枯水期 1~3 月流量不满足断面生态流量要求。具体如图 5.3.5-1 和表 5.3.5-2 所示。

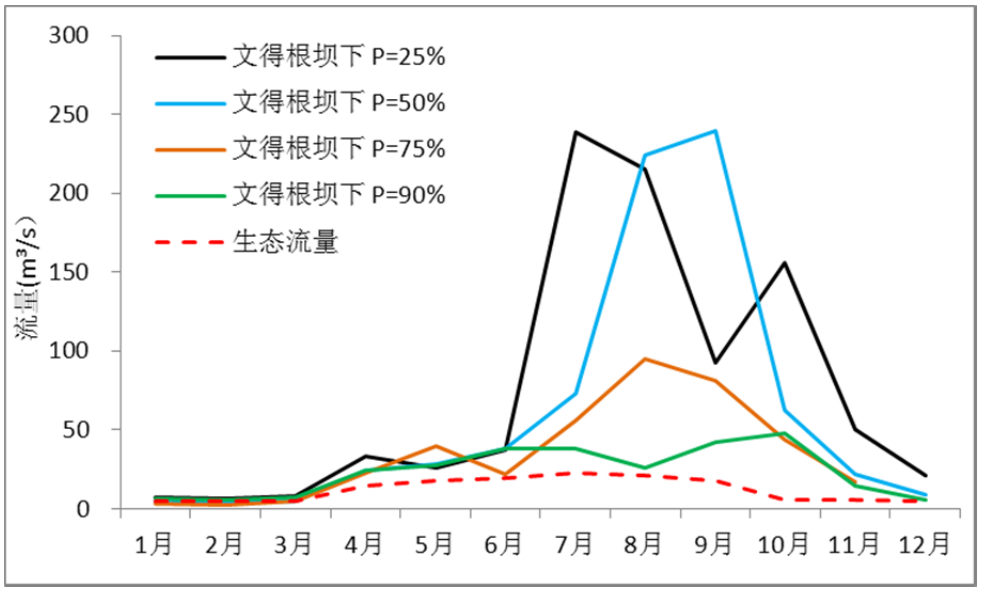


图 5.3.5-1 现状年文得根坝下断面流量与各月最小生态流量过程对比图

表 5.3.5-2 现状年文得根、绰勒水库坝下断面流量过程表　　单位：m³/s

月份	文得根水库坝下断面				绰勒水库坝下断面			
	P=25%	P=50%	P=75%	P=90%	P=25%	P=50%	P=75%	P=90%
1 月	6.91	4.80	3.18	6.28	7.84	5.32	5.02	8.37
2 月	6.21	4.08	2.70	6.02	5.67	5.42	5.01	6.41
3 月	7.85	5.04	5.15	7.50	6.07	5.45	5.30	11.99
4 月	33.00	24.20	22.80	24.40	32.25	18.51	10.16	33.42
5 月	26.10	28.50	39.50	27.90	45.93	48.71	47.84	50.62
6 月	37.00	38.30	21.70	37.80	20.96	40.82	45.41	46.69
7 月	239.00	72.80	56.30	38.50	240.99	59.88	65.11	71.97
8 月	215.00	224.00	95.40	26.10	264.97	180.98	44.13	37.98
9 月	92.40	240.00	81.00	42.30	99.34	349.15	70.16	22.10
10 月	156.00	62.70	43.90	47.80	187.29	87.70	47.48	22.97
11 月	50.50	21.90	16.90	14.30	65.84	35.79	18.56	22.93
12 月	20.70	8.51	6.25	5.71	17.24	10.43	6.47	7.27

绰勒水库坝下断面丰水年（P=25%）、平水年（P=50%）、枯水年（P=90%）全年流量能满足断面生态流量的要求，偏枯水年（P=75%）1 月、2 月和 4 月断面流量不满足生态流量的要求。具体过程如图 5.3.5-2 和表 5.3.5-2 所示。

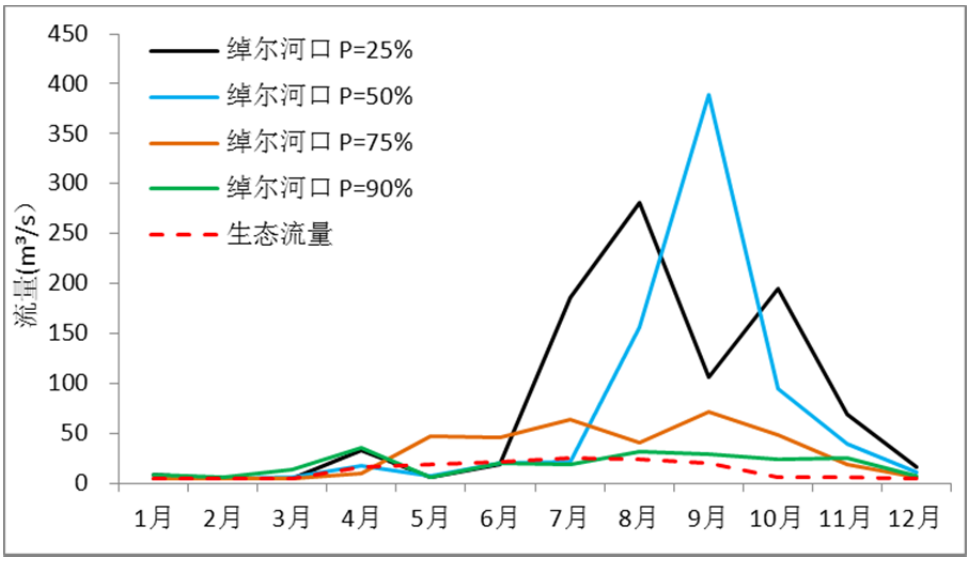


图 5.3.6-2 现状年绰勒水库坝下断面流量与各月最小生态流量过程对比图

两家子断面丰水年（P=25%）、平水年（P=50%）、枯水年（P=90%）全年流量能满足断面生态流量的要求，偏枯水年（P=75%）1 月、2 月和 4 月断面流量不满足生态流量的要求，具体过程如图 5.3.5-3 和表 5.3.5-3 所示。扎龙泰渠首下断面丰水年（P=25%）5~6 月、平水年（P=50%）5 月、偏枯水年（P=75%）1~2 月及 4~5 月、枯水年（P=90%）5 月扎龙泰渠首下断面流量不满足断面生态流量的要求，具体过程如图 5.3.5-4 和表 5.3.5-3 所示。

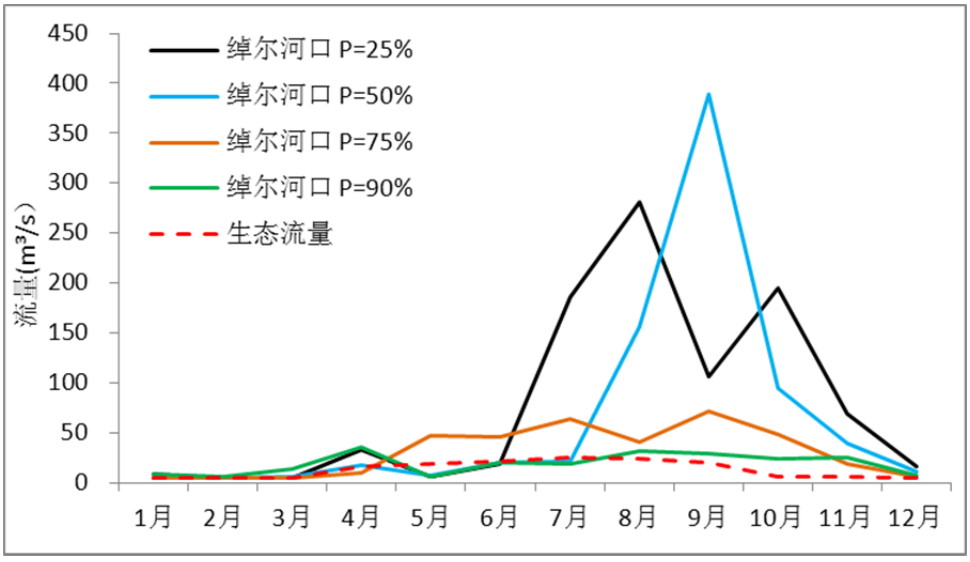


图 5. 3. 6-3 现状年两家子断面流量与各月最小生态流量过程对比图

表 5.3.6-3 现状年两家子、扎龙泰取水口下断面流量过程表　　单位：m^3/s

月份	两家子水文站断面				扎龙泰取水口下断面			
	P=25%	P=50%	P=75%	P=90%	P=25%	P=50%	P=75%	P=90%
1 月	7.93	5.20	4.63	8.73	7.93	5.20	4.63	8.73
2 月	5.20	5.20	4.66	6.42	5.20	5.20	4.66	6.42
3 月	5.20	5.62	5.23	13.10	5.20	5.62	5.23	13.10
4 月	33.12	18.09	9.17	35.88	33.12	18.09	9.17	35.88
5 月	46.46	49.65	47.14	53.44	10.45	12.03	9.56	11.08
6 月	21.95	42.80	46.04	48.89	19.29	22.54	25.08	22.77
7 月	240.40	60.20	64.09	73.73	191.39	25.96	33.87	24.58
8 月	275.33	174.38	41.13	39.15	280.00	158.46	32.12	32.38
9 月	103.86	381.12	71.48	23.07	105.94	387.70	76.09	28.40
10 月	195.16	94.45	48.20	23.84	195.16	94.45	48.20	23.84
11 月	69.00	39.07	18.83	24.67	69.00	39.07	18.83	24.67
12 月	16.20	10.74	6.44	7.53	16.20	10.74	6.44	7.53

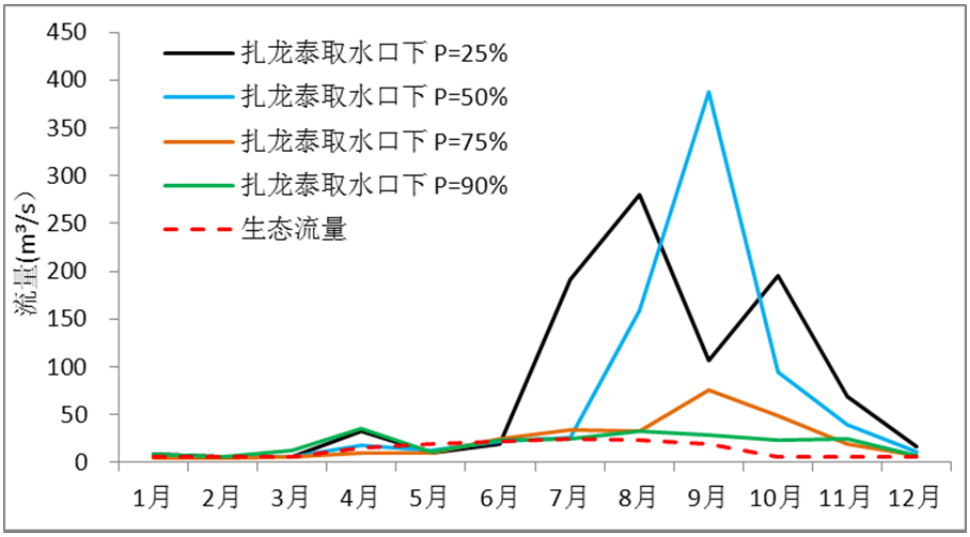


图 5.3.6-4 现状年扎龙泰下断面流量与各月最小生态流量过程对比图

努文木仁、都尔本新灌区取水后，绰尔河口断面丰水年（P=25%）5~6 月，平水年（P=50%）5~7 月，偏枯水年（P=75%）1~2 及 4~5 月，枯水年（P=90%）5~7 月该断面流量不满足生态流量的要求，具体过程如图 5.3.5-5 和表 5.3.5-4 所示。

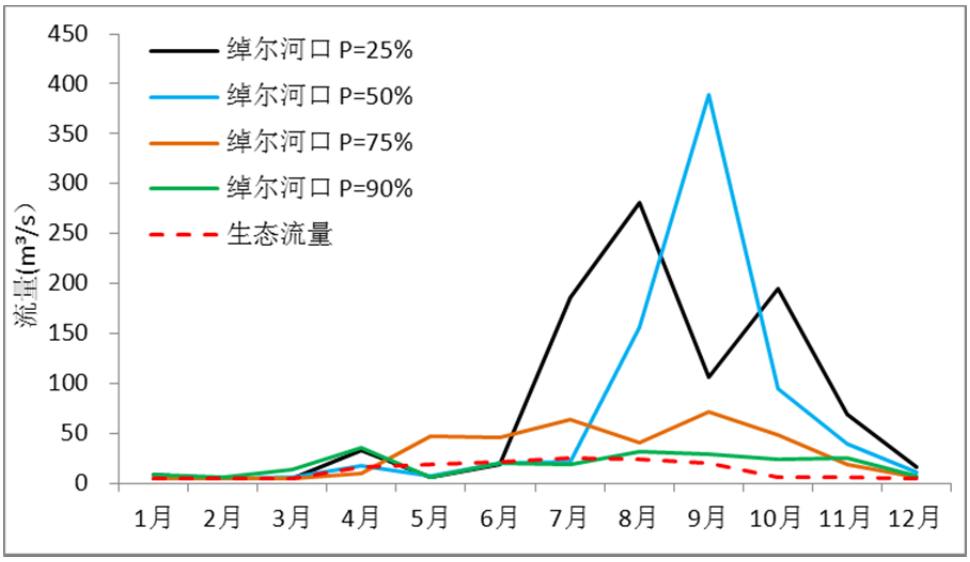


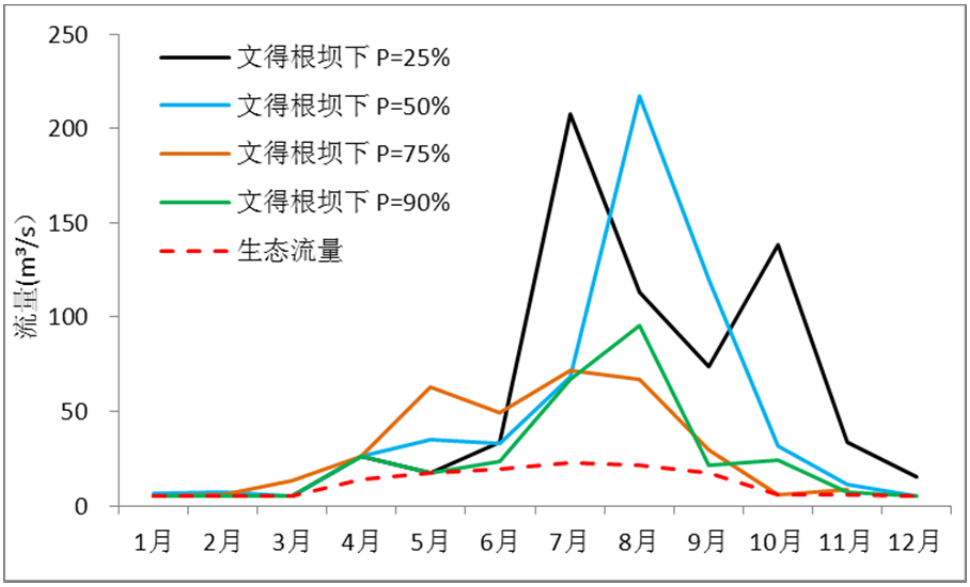
图 5.3.6-5 现状年绰尔河口断面流量与各月最小生态流量过程对比图

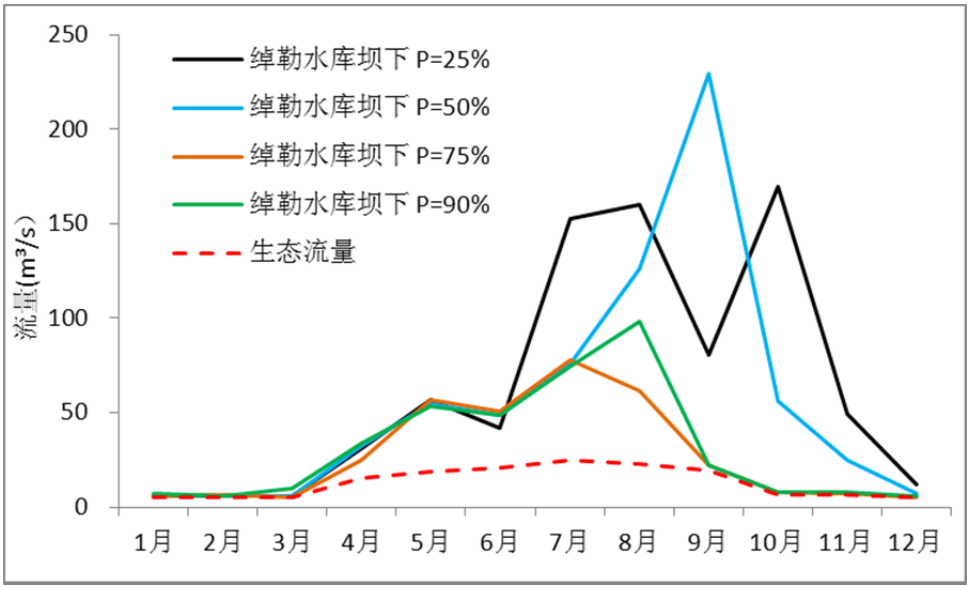
表 5.3.6-4 现状年绰尔河口断面流量过程表　　单位：m³/s

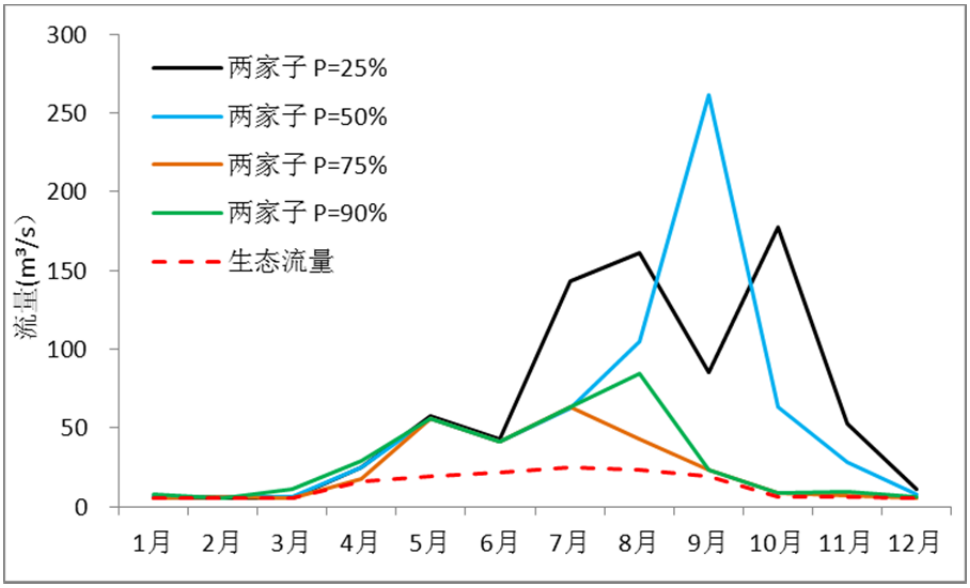
月份	P=25%	P=50%	P=75%	P=90%
1 月	7.93	5.20	4.63	8.73
2 月	5.20	5.20	4.66	6.42
3 月	5.20	5.62	5.23	13.10
4 月	33.12	18.09	9.17	35.88
5 月	6.40	7.74	5.20	6.40
6 月	19.20	20.44	22.68	19.89
7 月	185.93	21.92	30.64	19.20
8 月	280.65	156.75	31.06	31.84
9 月	106.14	388.43	76.62	28.94
10 月	195.16	94.45	48.20	23.84
11 月	69.00	39.07	18.83	24.67
12 月	16.20	10.74	6.44	7.53

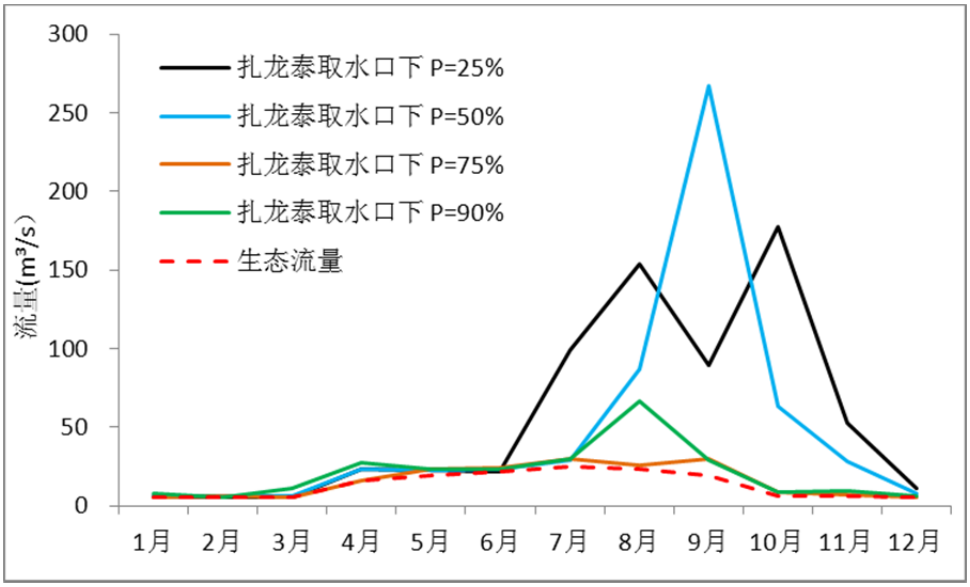
5.3.5.3 设计水平年生态流量满足程度分析

引绰济辽工程建成后，对文得根坝下、绰勒水库坝下、两家子、扎龙泰渠首下、绰尔河口等断面丰水年（P=25%）、平水年（P=50%）、偏枯水年（P=75%）、枯水年（P=90%）四个典型年流量分析表明，工程运行后各断面各典型年流量基本能满足断面生态流量的要求。具体过程如图 5.3.5-6、表 5.3.5-5~5.3.5-7 所示。


250
200
150
100
50
0
流量(m³/s)
文得根坝下 P=25%
文得根坝下 P=50%
文得根坝下 P=75%
文得根坝下 P=90%
生态流量
1月
2月
3月
4月
5月
6月
7月
8月
9月
10月
11月
12月


250
200
150
100
50
0
流量(m³/s)
绰勒水库坝下 P=25%
绰勒水库坝下 P=50%
绰勒水库坝下 P=75%
绰勒水库坝下 P=90%
生态流量
1月
2月
3月
4月
5月
6月
7月
8月
9月
10月
11月
12月


300
250
200
150
100
50
0
流量(m³/s)
两家子 P=25%
两家子 P=50%
两家子 P=75%
两家子 P=90%
生态流量
1月
2月
3月
4月
5月
6月
7月
8月
9月
10月
11月
12月



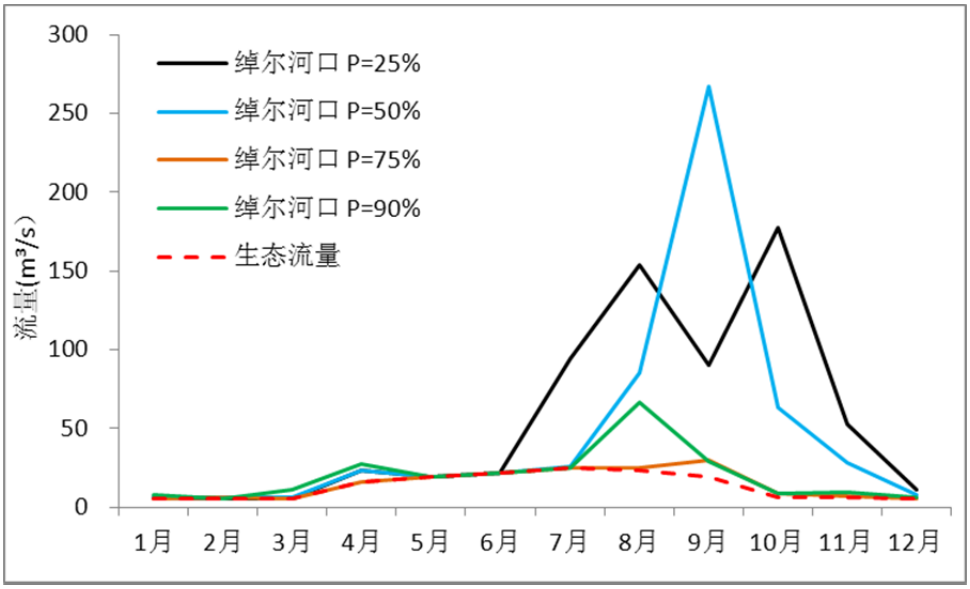


图 5.3.5-6 设计水平年绰尔河口断面流量与各月最小生态流量过程对比图

表 5.3.5-5 设计水平年文得根、绰勒水库坝下断面流量过程表　　单位：m³/s

月份	文得根水库坝下断面				绰勒水库坝下断面			
	P=25%	P=50%	P=75%	P=90%	P=25%	P=50%	P=75%	P=90%
1 月	5.20	6.56	5.20	5.20	6.13	6.31	5.84	7.29
2 月	5.20	7.02	5.80	5.20	5.67	6.09	6.21	5.59
3 月	5.20	5.20	13.10	5.20	6.07	5.68	5.44	9.69
4 月	25.91	25.91	25.91	25.91	31.17	32.46	25.10	33.59
5 月	17.44	35.12	63.11	17.44	56.75	54.87	56.87	53.32
6 月	33.43	33.19	49.02	23.60	41.87	48.35	50.37	48.76
7 月	207.85	68.45	71.65	67.00	152.91	75.64	77.56	74.75
8 月	113.01	217.00	66.87	95.63	159.96	126.12	61.28	98.10
9 月	73.60	120.00	29.79	21.15	80.51	229.10	22.38	22.05
10 月	138.26	31.35	5.80	23.90	169.55	56.35	7.69	7.98
11 月	33.95	10.95	8.45	7.15	49.29	24.84	6.94	7.96
12 月	15.35	5.20	5.20	5.20	11.89	7.12	5.35	5.54

表 5.3.5-6 设计水平年两家子、扎龙泰取水口下断面流量过程表　单位：m^3/s

月份	两家子水文站断面				扎龙泰取水口下断面			
	P=25%	P=50%	P=75%	P=90%	P=25%	P=50%	P=75%	P=90%
1 月	6.22	6.19	5.45	7.65	6.22	6.19	5.45	7.65
2 月	5.20	5.88	5.85	5.60	5.20	5.88	5.85	5.60
3 月	5.20	5.84	5.38	10.80	5.20	5.84	5.38	10.80
4 月	25.27	25.27	17.34	29.28	23.71	23.71	15.78	27.71
5 月	57.27	55.81	56.17	56.14	22.58	22.77	23.13	23.10
6 月	42.86	40.87	41.52	41.49	21.46	23.07	23.73	23.71
7 月	142.84	62.59	63.17	63.15	98.96	28.90	29.48	29.44
8 月	160.85	104.47	43.24	84.23	153.99	86.96	25.72	66.72
9 月	85.04	261.08	23.69	23.02	89.41	266.85	29.46	28.79
10 月	177.42	63.10	8.41	8.85	177.42	63.10	8.41	8.85
11 月	52.45	28.12	7.22	9.70	52.45	28.12	7.22	9.70
12 月	10.85	7.43	5.31	5.80	10.85	7.43	5.31	5.80

表 5.3.5-7 设计水平年绰尔河口断面流量过程表　单位：m^3/s

月份	P=25%	P=50%	P=75%	P=90%
1 月	6.22	6.19	5.45	7.65
2 月	5.20	5.88	5.85	5.60
3 月	5.20	5.84	5.38	10.80
4 月	23.71	23.71	15.78	27.71
5 月	19.28	19.28	19.28	19.28
6 月	21.38	21.36	21.36	21.36
7 月	94.51	25.60	25.05	25.05
8 月	153.52	85.56	25.27	66.27
9 月	89.82	267.44	29.91	29.23
10 月	177.42	63.10	8.41	8.85
11 月	52.45	28.12	7.22	9.70
12 月	10.85	7.43	5.31	5.80

5.4 水文情势影响预测分析

引绰济辽工程筑坝、引水、径流调节、供水后退水回归对河流水文情势有直接的影响。本节水文情势预测分析的总体思路是，依据水资源配置的成果，结合环境保护目标和河流特性，分析不同来水条件下河流重要断面水文要素（流量、水深、河宽、流速等）在工程前后的变化，为地表水环境、地下水环境、水生生态和陆生生态的影响预测分提供依据。本节将对水源区及嫩江干流、输水线路及受水区河流水文情势进行影响预测分析，其中，水源区及嫩江干流是本次水文情势影响预测分析的重点。对常年有水及资料相对齐全的河流，拟采用数值模拟的方法，建立一维水动力学模型进行分析。输水线路及受水区河流均存在不同程度的断流，且这些河流作为本工程受水区用水后退水的受纳水体，退水量较小，对

河流水文情势影响小，拟通过水文学方法预测分析工程建设前后水文情势变化情况。本工程涉及水源区绰尔河及嫩江干流、输水线路及受水区的洮儿河、霍林河、西辽河等河流，主要水系见图 5.3.1-1。



图 5.3.1-1　流域水系图

5.4.1 水源区及嫩江干流水文情势影响预测分析

5.4.1.1 预测方法

水源区及嫩江干流是本次水文情势影响预测分析的重点，水文情势分析包括筑坝和引水对水源区绰尔河及嫩江干流的影响，分析范围为绰尔河文得根库尾至绰尔河入嫩江口、嫩江干流绰尔河口至大赉共 345km 河段，其中绰尔河文得根

库尾至入嫩江河口全长约 175km，文得根库尾至绰勒水库河段平均比降 1.49‰，绰勒水库至河口河段平均比降 1‰，河道宽浅，坡度平缓，典型断面如图 5.4.1-2 所示。

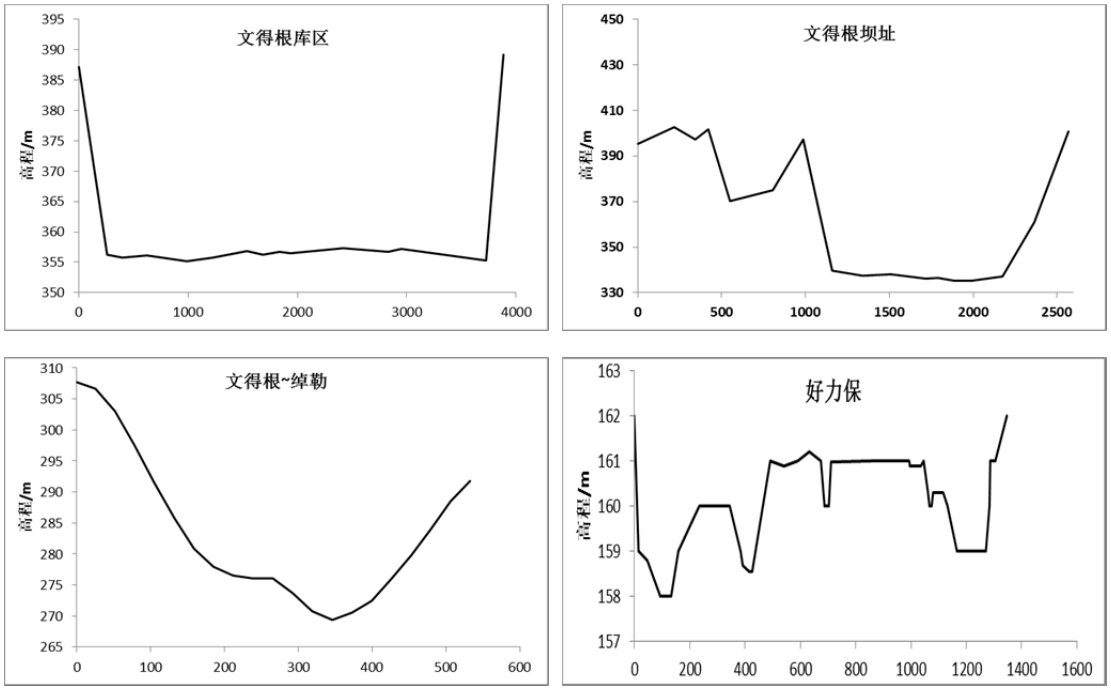


图 5. 4. 1-2 水源区绰尔河沿程典型断面图

水文情势影响预测分析采用数值模拟的方法，在对绰尔河及嫩江干流河道特征及引绰济辽工程特性分析的基础上，建立了河流一维水动力学模型，对工程建设前后河流典型断面年内流量、流速、河宽、水深等变化进行分析。由于文得根水库蓄丰补枯作用显著，工程运行后枯水期文得根水库下泄流量显著增加，对下游河流生态有益，因此本次对水源区模拟预测的时段选取为平水期和丰水期，即 4~11 月份。一维水动力模型也是评价区河流水质和水温变化预测分析的基础。

（1）条件概化

模型有三个开边界，其中嫩江、绰尔河上边界采用流量边界，嫩江下游大赉断面采用水位流量关系。

水源区绰尔河江段无支流汇入，嫩江干流江段考虑支流洮儿河的汇入，支流入汇处理为点源，给出入流过程。绰尔河沿岸分布有索格营子、五道河子、扎龙泰渠首、努文木仁以及嫩江干流引嫩入白、黑龙江南引等取水口，各取水口取水简化处理为汇项，给出取水过程。沿程索格营子、保安沼、努文木仁等灌区均分

布有水田，水田回归水系数为0.25，回归水处理为线源，给出入流过程。河流沿线地表水、地下水交换密切，地表水与地下水的补排处理为线源。模拟河段绰尔河分布有绰勒水库，处理为水库建筑物，给定运行水位和出库流量过程。

（2）水流数学模型

描述河道水流运动的一维非恒定流数学模型为圣维南方程：

$$\begin{cases} \dfrac{\partial Q}{\partial x}+\dfrac{\partial A}{\partial t}=q \\ \dfrac{\partial Q}{\partial t}+\dfrac{\partial(\alpha\dfrac{Q^2}{A})}{\partial x}+gA\dfrac{\partial h}{\partial x}+\dfrac{gQ|Q|}{C^2AR}=0 \\ h(x)\big|_{\zeta}=h_1 \\ Q(x)\big|_{\zeta}=q_1 \\ h(t),Q(t)\big|_{t=0}=h_0,Q_0 \end{cases} \qquad (5.4.1\text{-}1)$$

式中：Q—流量(m^3/s)；

A—断面面积(m^2)；

q—源汇项(m^2/s)；

α—流速垂向分布修正系数；

h—水位(m)；

C—谢才系数；

R—水力半径(m)；

g—重力加速度(m/s^2)；

h_1、q_1—边界水位(m)和流量(m^3/s)；

h_0、q_0—初始水位(m)和流量(m^3/s)；

ζ—边界。

谢才系数C与过水断面形状、壁面粗糙度以及雷诺数等因素有关，常用曼宁公式来表示：

$$C=\frac{1}{n}R^{\frac{1}{6}} \qquad (5.4.1\text{-}2)$$

式中，n 为糙率，是度量壁面粗糙对水流影响的无量纲系数，天然河道的糙率取值一般在 0.01~0.1 之间。糙率 n 也是一维水动力数学模型中唯一需要确定的参数。

模型求解采用丹麦 DHI 公司开发的成熟环境水力学数值模拟商业软件 MIKE 11，MIKE 11 能够较好的模拟急流和缓流，并自动进行流态判别，采用相应的数值处理方法，以保证获得较好的模拟精度。

MIKE11 采用有限差分法来离散水动力学数学方程，进行河道离散时把计算节点分为流量和水位两类，并且流量和水位节点交错分布，见图 5.4.1-3。其中，河道上水工建筑物被指定为流量节点，有河流断面数据的点被设定为水位节点。对于圣维南方程组中的连续方程和动量方程的数值求解采用六点中心差分显式有限差分格式，如图 5.4.1-4 所示。

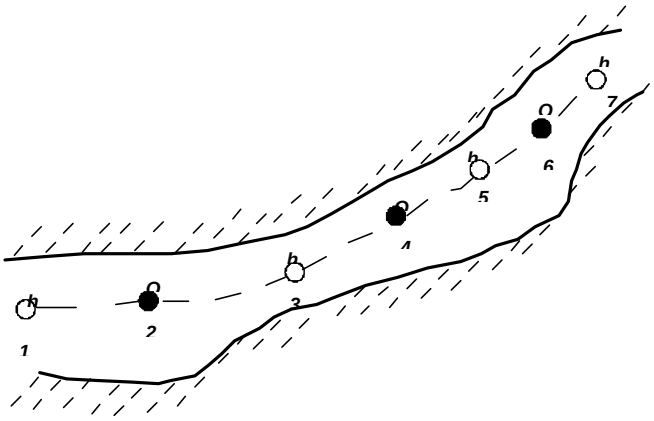


图 5. 4. 1-3 一维计算节点沿河流的分布示意图

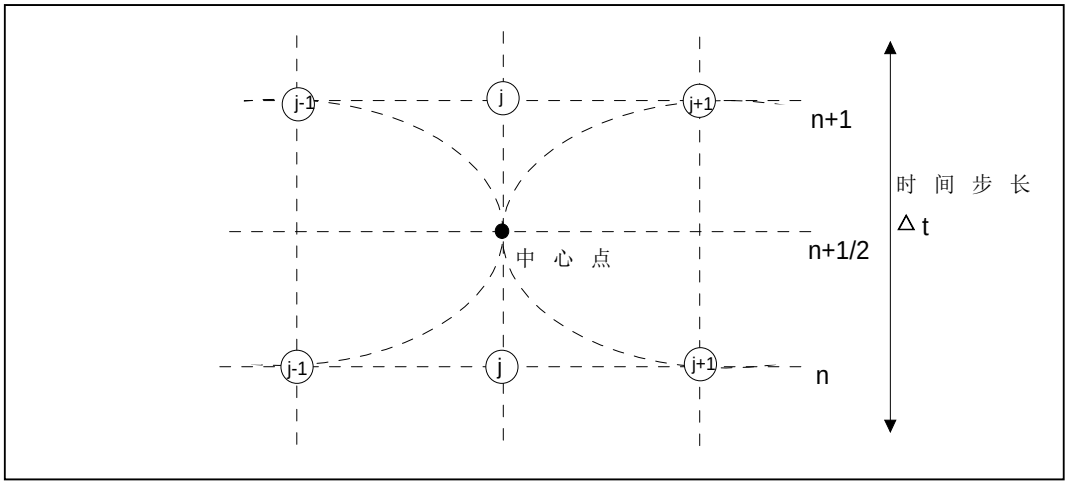


图 5. 4. 1−4 六点中心差分格式

最终得到的离散形式方程表达式为：

$$\alpha_j Z_{j-1}^{n+1} + \beta_j Z_j^{n+1} + \gamma_j Z_{j+1}^{n+1} = \delta_j \qquad (5.4.1\text{-}3)$$

式中，Z 为 h 或 Q；各系数表达式为：

$$\begin{cases} \alpha_j = f(A) \\ \beta_j = f\left(Q_j^n, \Delta t, \Delta x, C, A, R\right) \\ \gamma_j = f(A) \\ \delta_j = f\left(A, \Delta x, \Delta t, \alpha, q, v, \phi, h_{j-1}^n, Q_{j-1}^{n+\frac{1}{2}}, Q_j^n, h_{j+1}^n, Q_{j+1}^{n+\frac{1}{2}}\right) \end{cases} \qquad (5.4.1\text{-}4)$$

（3）模型的率定和验证

采用 2006 年、2008 年两家子水文站实测月均流量、水位数据进行模型参数率定和验证，其中 2006 年实测水文数据用于率定模型，2008 年实测水文数据用于验证模型。根据 2006 年实测水文资料，模型计算得到两家子断面水位与实测值拟合较好，如图 5.4.1-5 所示，确定的糙率 n 取值为 0.04。

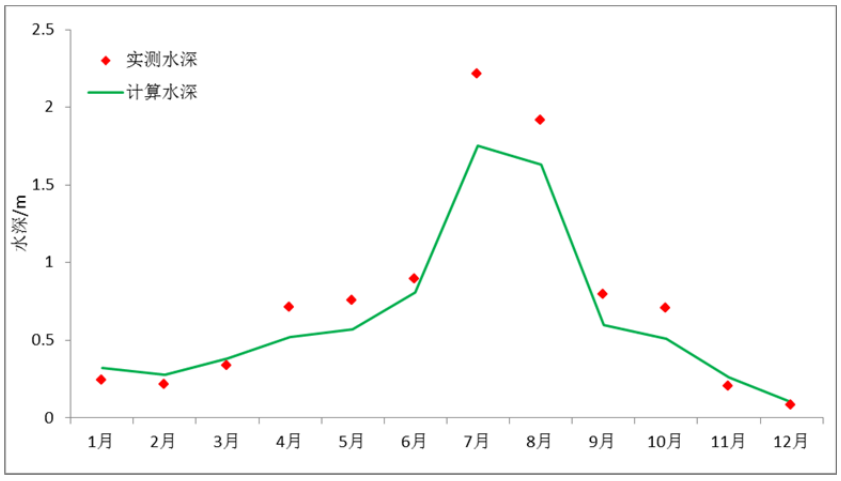


图 5. 4. 1-5 两家子 2006 年水位率定成果

2008 年模型验证成果如图 5.4.1-6 所示，模型验证结果较好，建立的一维水动力学模型可用于水流预测计算，最终确定的糙率 n=0.04。

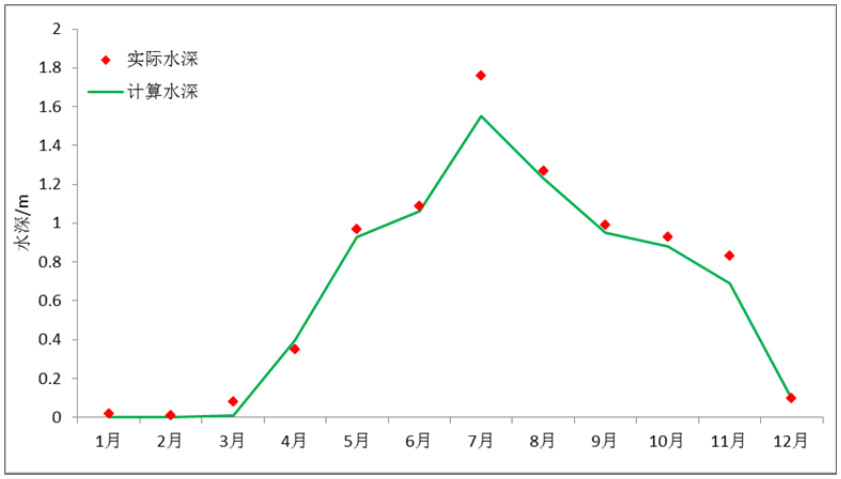


图 5. 4. 1-6 两家子 2008 年水位率定成果

5.4.1.2 典型断面选取与预测工况

现状水平年和设计水平年水源区模拟范围内绰尔河及嫩江干流河段取用水分布状况如图 5.4.1-7~5.4.1-8 所示。

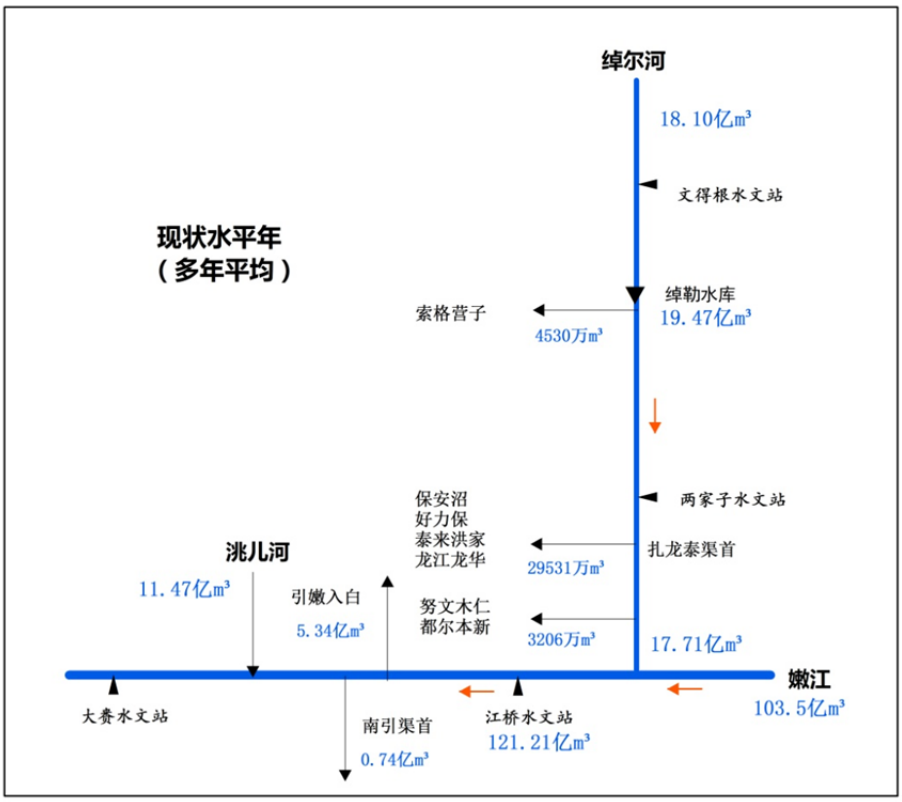


图 5.4.1-7 现状水平年水源区取用水概化图（多年平均）

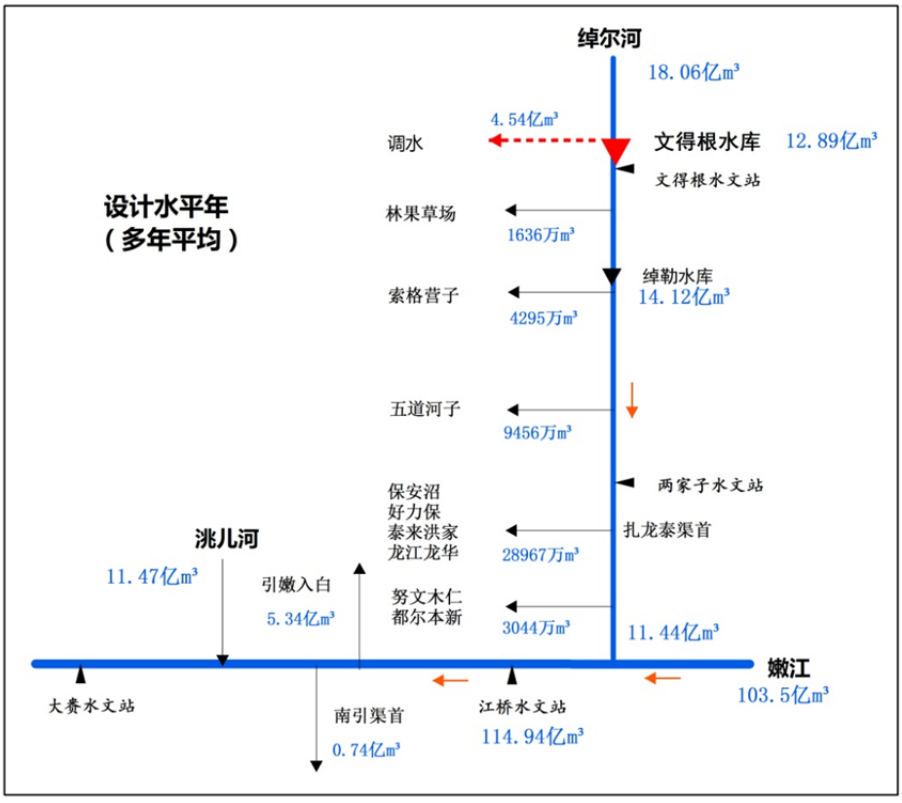


图 5.4.1-8 设计水平年水源区取用水概化图（多年平均）

根据水源区沿线取水口的分布情况，选取文得根坝、爱民屯、绰勒水库坝下、两家子、扎龙泰渠首下、绰尔河口、白沙滩上、南引下以及洮儿河口下 9 个典型进行水文情势的预测分析，典型断面的代表性如表 5.4.1-1、图 5.4.1-9 所示。

表 5. 4. 1-1 水文情势影响分析典型断面分布表

序号	名称	与文得根坝址距离	代表性
1	文得根坝下	9km	文得根水库下，代表文得根水库泄流，该断面有河谷林分布，河道宽浅
2	爱民屯	50km	文得根~绰勒之间丘陵河段，河道束窄
3	绰勒水库坝下	96km	绰勒水库坝下，索格营子取水口下，代表绰勒水库下索格营子取水口取水后流量过程，该断面有河谷林分布
4	两家子	123km	五道河子灌区取水口下，扎龙泰渠首取水口以上，代表五道河子灌区取水后流量过程，有河谷林分布
5	扎龙泰渠首下	142km	扎龙泰渠首下，代表扎龙泰取水后河道流量过程
6	绰尔河口	175km	努文木仁、都尔本新取水口下，绰尔河入嫩江口，代表绰尔河入嫩江干流的流量过程，有河口湿地分布
7	嫩干白沙滩上	198km	位于绰尔河入嫩江口下、引嫩入白取水口以上，代表绰尔河汇入嫩江干流后嫩江干流流量过程
8	嫩干南引下	255km	位于引嫩入白取水口和南引取水口下游，代表取水后流量过程
9	嫩干洮儿河口下	289km	位于洮儿河入嫩江口下，代表洮儿河汇入后嫩江干流流量过程

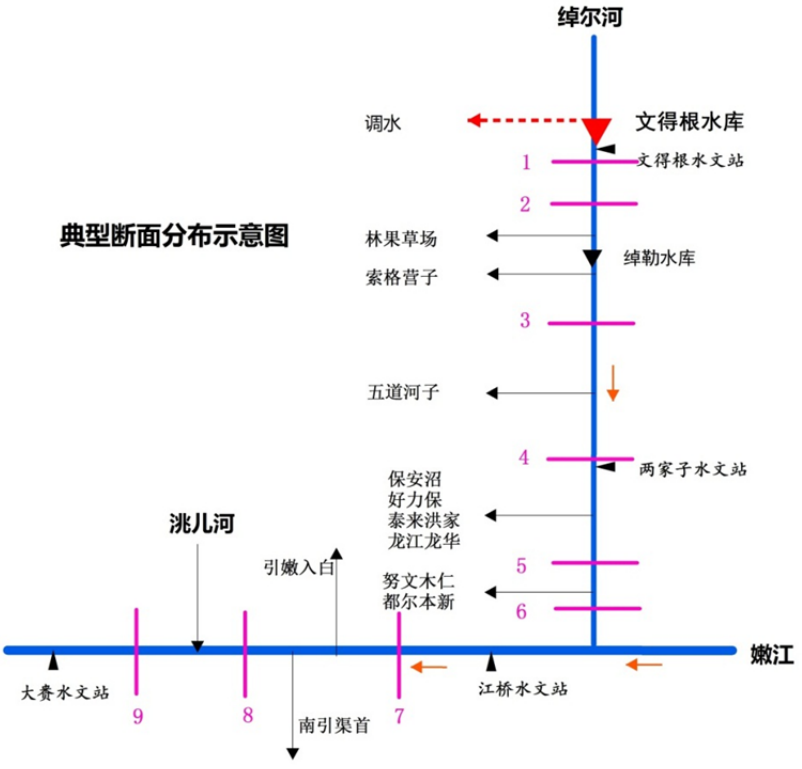


图 5. 4. 1-9 水文情势影响分析典型断面分布示意图

水源区及嫩江干流河段水文情势影响预测选定了 P=25%（1991 年）、P=50%（1977 年）、P=75%（1968 年）和 P=90%（1992 年）四个水文条件，工程建设前后两种工程状态下共 8 种情景进行计算分析。设计水平年文得根水库以上区间用

水量增加 365 万 m³，库尾多年平均径流量从现状水平年的 18.10 亿 m³ 减少至设计水平年的 18.06 亿 m³，设计水平年引绰济辽工程运行后从文得根水库多年平均引水量为 4.54 亿 m³，4 个典型年水源区绰尔河文得根水库库尾来水流量过程如表 5.4.1-2 所示，设计水平年调水过程以及文得根水库出库流量过程如表 5.4.1-3 所示以及图 5.4.1-10 所示。文得根~绰勒区间现状水平年无取用水，设计水平年区间林果草场多年平均取水量为 1636 万 m³，设计水平年 4 个典型年林果草场取水过程如表 5.4.1-4 所示。

表 5.4.1-2　工程运行前后不同典型年文得根库尾来流流量过程　　单位：m³/s

月份	现状水平年				设计水平年			
	P=25%	P=50%	P=75%	P=90%	P=25%	P=50%	P=75%	P=90%
1 月	6.91	4.80	3.18	6.28	6.91	4.80	3.18	6.28
2 月	6.21	4.08	2.70	6.02	6.21	4.08	2.70	6.02
3 月	7.85	5.04	5.15	7.50	7.85	5.04	5.15	7.50
4 月	33.00	24.20	22.80	24.40	32.77	23.97	22.57	24.17
5 月	26.10	28.50	39.50	27.90	26.10	28.50	39.50	27.90
6 月	37.00	38.30	21.70	37.80	36.68	37.98	21.38	37.48
7 月	239.00	72.80	56.30	38.50	238.55	72.35	55.85	38.05
8 月	215.00	224.00	95.40	26.10	214.49	223.49	94.89	25.59
9 月	92.40	240.00	81.00	42.30	92.40	240.00	81.00	42.30
10 月	156.00	62.70	43.90	47.80	156.00	62.70	43.90	47.80
11 月	50.50	21.90	16.90	14.30	50.50	21.90	16.90	14.30
12 月	20.70	8.51	6.25	5.71	20.70	8.51	6.25	5.71
年均	74.22	61.24	32.90	23.72	74.10	61.11	32.77	23.59

表 5.4.1-3　设计水平年不同典型年文得根水库调水量和出库流量过程　　单位：m³/s

月份	调水量				文得根出库流量			
	P=25%	P=50%	P=75%	P=90%	P=25%	P=50%	P=75%	P=90%
1 月	15.48	15.48	15.48	15.48	5.20	6.56	5.20	5.20
2 月	15.48	15.48	15.48	15.48	5.20	7.02	5.80	5.20
3 月	15.48	15.48	15.48	15.48	5.20	5.20	13.10	5.20
4 月	15.48	15.48	15.48	15.48	25.91	25.91	25.91	25.91
5 月	15.48	15.48	15.48	15.48	17.40	35.12	63.11	17.40
6 月	15.48	15.48	15.48	15.48	33.43	33.19	49.02	23.60
7 月	15.48	15.48	15.48	15.48	207.85	68.45	71.65	67.00
8 月	15.48	15.48	15.48	15.48	113.01	217.00	66.87	95.63
9 月	15.48	15.48	15.48	15.48	73.60	120.00	29.79	21.15
10 月	15.48	15.48	15.48	15.48	138.26	31.35	5.80	23.90
11 月	15.48	15.48	15.48	15.48	33.95	10.95	8.45	7.15
12 月	15.48	15.48	15.48	15.48	15.35	5.20	5.20	5.20
年均	15.48	15.48	15.48	15.48	56.20	47.16	29.16	25.21

工程运行前后绰勒水库四个典型年的下泄过程如表 5.4.1-5 和图 5.4.1-11 所示，现状情况下，由于绰勒水库缺乏生态流量下泄措施，枯水期绰勒水库常年没

有下泄生态流量，具体实际下泄过程如图 5.4.1-12 所示。

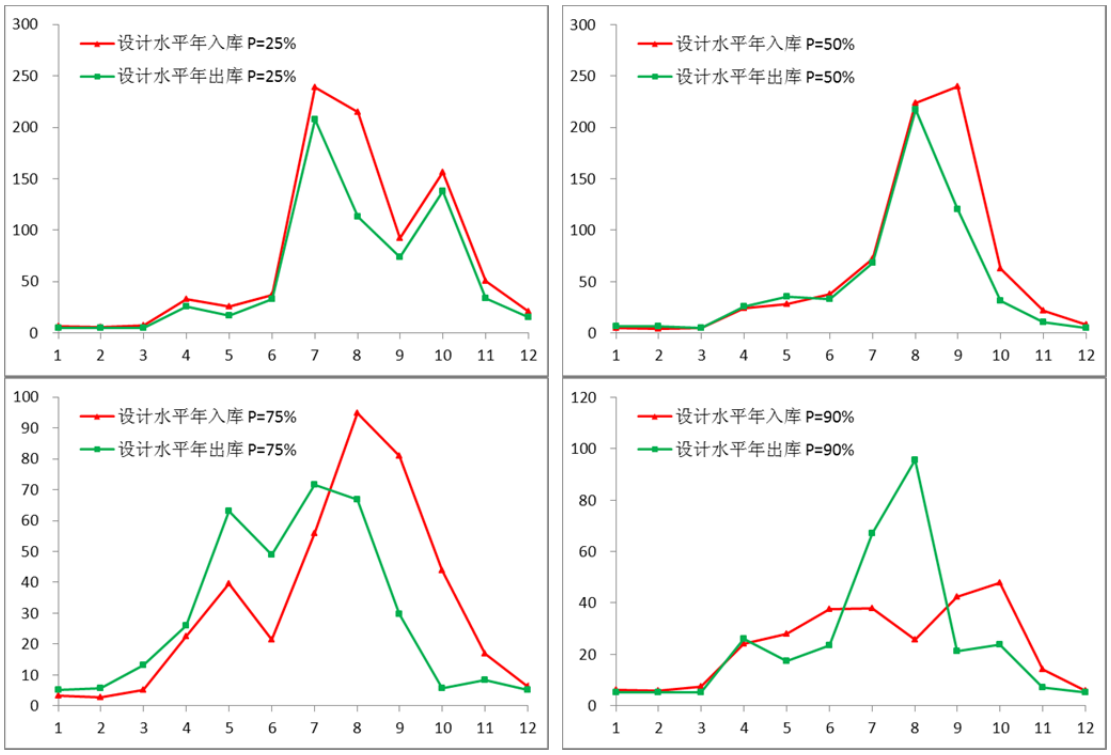


图 5. 4. 1-10 设计水平年不同典型年文得根库尾、文得根下泄过程对比图

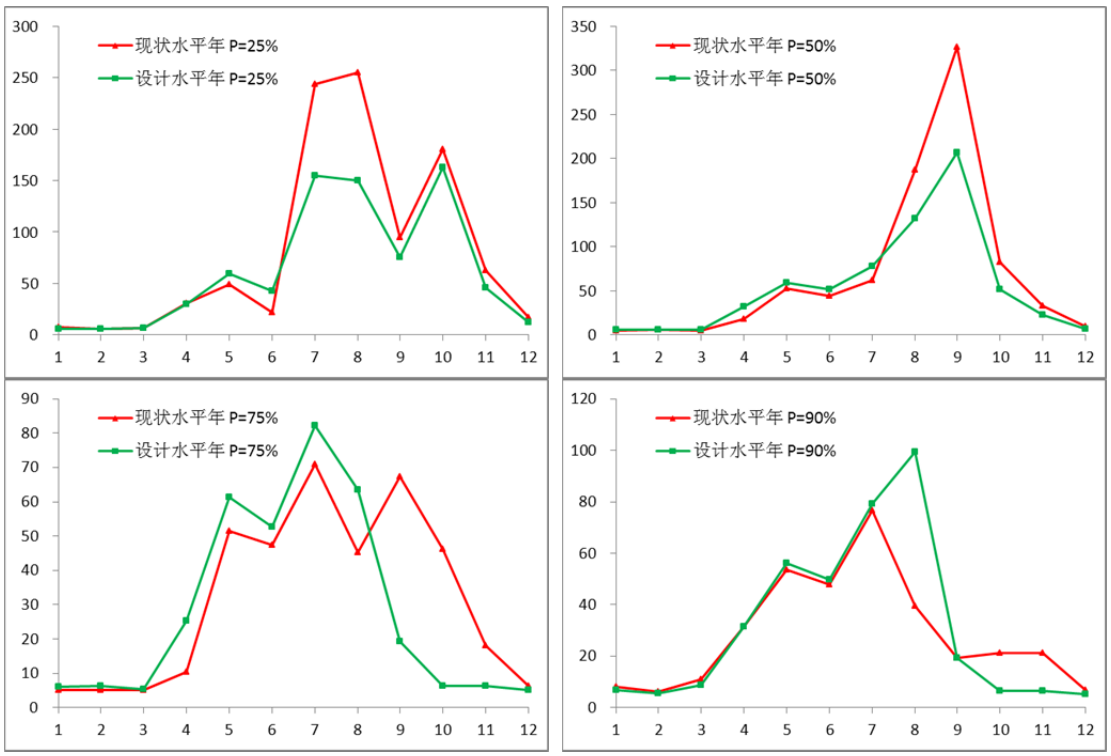


图 5. 4. 1-11 工程运行前后不同典型年绰勒水库下泄过程对比图

表 5.4.1-4 文得根~绰勒区间林果草场取水过程 单位：m³/s

月份	P=25%	P=50%	P=75%	P=90%
4 月	3.85	5.24	4.15	5.37
5 月	3.48	6.32	3.76	4.72
6 月	6.65	4.74	7.18	7.91
7 月	2.49	4.42	2.69	5.00
8 月	4.12	5.18	4.44	5.75

表 5.4.1-5 工程运行前后不同典型年绰勒水库出库过程 单位：m³/s

月份	现状水平年				设计水平年			
	P=25%	P=50%	P=75%	P=90%	P=25%	P=50%	P=75%	P=90%
1 月	7.58	5.26	5.20	7.95	5.87	6.25	6.03	6.87
2 月	5.85	5.46	5.20	6.22	5.85	6.13	6.40	5.40
3 月	6.49	5.20	5.20	11.09	6.49	5.43	5.35	8.79
4 月	31.07	18.35	10.33	31.48	29.99	32.30	25.27	31.64
5 月	48.84	52.78	51.56	53.70	59.50	58.74	61.38	56.19
6 月	21.99	44.07	47.28	47.96	42.80	51.41	52.74	49.90
7 月	243.46	61.87	70.92	76.62	155.15	77.50	82.30	79.15
8 月	255.00	186.95	45.17	39.50	149.96	131.97	63.52	99.50
9 月	94.57	326.48	67.23	19.20	75.77	206.48	19.20	19.20
10 月	180.22	82.91	46.19	21.38	162.48	51.56	6.40	6.40
11 月	62.75	33.33	18.01	21.37	46.20	22.38	6.40	6.40
12 月	17.44	10.00	6.33	6.93	12.09	6.69	5.20	5.20
均值	81.27	69.39	31.55	28.62	62.68	54.74	28.35	31.22

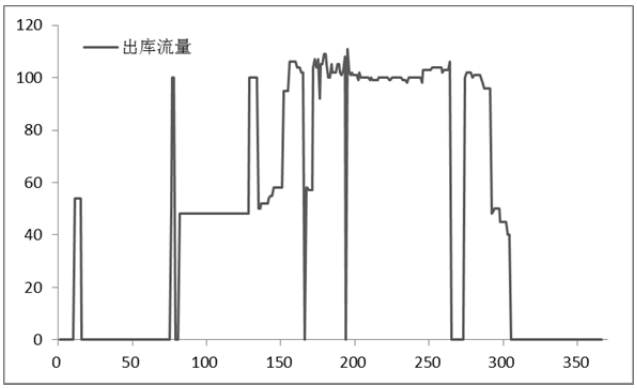


图 5.4.1-12 现状年绰勒水库下泄过程图

绰勒水库以下主要绰尔河分布有索格营子灌区取水口、五道河子灌区取水口、扎龙泰渠首取水口、努文木仁灌区以及都尔本新灌区取水口等，工程建设前后各灌区取水口取水过程均发生了变化，现状水平年和设计水平年索格营子灌区取水口取水主要集中在每年的 5~8 月份，具体取水过程如表 5.4.1-6 所示；五道河子灌区现状水平年主要抽取地下水进行灌溉，设计水平年绰勒灌区工程已经建成，五道河子灌区将部分抽取地下水的水浇地改为从绰尔河取用地表水直接灌溉，取水主要集中在每年的 4~8 月份，设计水平年具体取水过程如表 5.4.1-7 所示；现

状水平年和设计水平年扎龙泰渠首取水主要集中在每年的 4~8 月份，具体取水过程如表 5.4.1-8 所示；现状水平年和设计水平年努文木仁、都尔本新灌区取水主要集中在每年的 5~8 月份，具体取水过程如表 5.4.1-9 所示。

表 5.4.1-6 不同典型年索格营子取水口取水过程　　单位：m^3/s

月份	现状水平年				设计水平年			
	P=25%	P=50%	P=75%	P=90%	P=25%	P=50%	P=75%	P=90%
5 月	3.85	5.24	4.15	5.37	3.70	5.03	4.94	5.16
6 月	3.48	6.32	3.76	4.72	3.35	6.07	4.47	4.54
7 月	6.65	4.74	7.18	7.91	6.39	4.55	6.29	7.61
8 月	2.49	4.42	2.69	5.00	2.39	4.24	3.66	4.80

表 5.4.1-7 设计水平年不同典型年五道河子取水口取水过程　　单位：m^3/s

月份	P=25%	P=50%	P=75%	P=90%
4 月	6.76	6.76	6.76	6.76
5 月	0.00	0.00	0.00	0.00
6 月	0.00	9.47	9.47	9.47
7 月	9.47	13.37	13.37	13.37
8 月	9.47	15.04	15.04	15.04

表 5.4.1-8 工程运行后不同典型年扎龙泰渠首取水过程　单位：m^3/s

月份	现状水平年				设计水平年			
	P=25%	P=50%	P=75%	P=90%	P=25%	P=50%	P=75%	P=90%
4 月	0.00	0.00	0.00	0.00	1.56	1.56	1.56	1.56
5 月	36.01	37.62	37.58	42.35	34.69	33.04	33.04	33.04
6 月	11.66	29.67	30.36	36.71	30.07	26.05	26.05	26.04
7 月	51.92	41.66	37.81	58.33	51.39	40.20	40.20	40.22
8 月	8.31	26.33	18.46	21.35	18.79	26.65	26.65	26.66

表 5.4.1-9 工程运行前后后不同典型年努文木仁、都尔本新取水过程　单位：m^3/s

月份	现状水平年				设计水平年			
	P=25%	P=50%	P=75%	P=90%	P=25%	P=50%	P=75%	P=90%
5 月	4.05	4.28	4.37	4.68	3.30	3.49	3.85	3.82
6 月	1.10	3.17	3.49	4.05	0.90	2.58	3.33	3.30
7 月	5.73	4.84	4.11	6.40	4.67	3.94	5.26	5.21
8 月	0.78	2.92	2.08	2.15	1.64	2.38	1.76	1.75

四个典型年嫩江干流绰尔河口以上来水过程如表 5.4.1-10 所示，嫩江干流模拟河段有一级支流洮儿河的汇入，四个典型年洮儿河来流过程如表 5.4.1-10 所示。嫩江干流绰尔河口以下取水口主要有吉林引嫩入白取水口、黑龙江南引灌区取水口，这两个取水口在本次评价范围内，引水期均为 4 月下旬至 10 月中旬，其中吉林引嫩入白取水口位于嫩江干流白沙滩水位站附近、黑龙江南引灌区取水口位于白沙滩水位站以下 26.8km 处。嫩江干流引嫩入白取水口多年平均取水量为

5.34 亿 m³，黑龙江南引渠首多年平均取水量为 0.74 亿 m³，灌溉取水过程如表 5.4.1-11 所示。

另外，根据陆生生态专题的研究，5 月和 10 月绰尔河文得根坝下沿线植被需水需要地表径流的补给，其中文得根坝下~绰勒库尾河段 5 月和 10 月消耗地表水量分别为 106.86 万 m³、15.59 万 m³，绰勒水库至河口段 5 月和 10 月消耗地表水量分别为 126.85 万 m³、10.35 万 m³。植被耗水直接从河道扣除，文得根坝下~绰勒库尾河段和绰勒水库至河口河段的植被耗水分别考虑位于文得根坝下以及绰勒水库坝下索格营子取水口处。

表 5.4.1-10 不同典型年嫩江、洮儿河来流过程　　单位：m³/s

月份	嫩江来流过程				洮儿河来流过程			
	P=25%	P=50%	P=75%	P=90%	P=25%	P=50%	P=75%	P=90%
1 月	19.11	30.29	114.15	142.31	2.81	0.42	16.60	0.00
2 月	12.21	27.86	118.23	143.09	2.77	0.63	1.20	0.00
3 月	18.71	40.39	122.92	153.13	18.51	1.24	3.27	0.00
4 月	93.67	224.96	128.09	121.88	36.53	1.63	11.71	0.00
5 月	131.09	500.91	519.9	411.96	16.43	3.85	6.19	0.00
6 月	529.37	405.93	119.8	62.92	61.97	2.42	3.33	3.23
7 月	1581.12	667.88	228.05	120.01	78.60	41.82	8.74	32.40
8 月	1501.05	519.91	283.13	190.72	76.72	64.83	7.36	7.44
9 月	508.36	748.86	269.03	325.09	131.66	92.04	2.29	1.25
10 月	277.2	482.92	225.01	349.23	81.77	60.63	9.07	0.00
11 月	134.09	198.97	152.35	133.89	31.28	24.71	5.91	0.00
12 月	52.34	68.99	138.69	124.72	6.54	4.70	0.95	0.00
均值	404.86	326.49	201.61	189.91	45.47	24.91	6.39	3.69

表 5.4.1-11 不同典型年引嫩入白、南引渠首取水过程　　单位：m³/s

月份	引嫩入白				南引			
	P=25%	P=50%	P=75%	P=90%	P=25%	P=50%	P=75%	P=90%
4 月	8.42	8.42	8.42	8.42	1.17	1.17	1.17	1.17
5 月	60.34	60.34	60.34	16.9	8.35	8.35	8.35	2.34
6 月	62.75	58.48	62.75	37.7	8.69	8.10	8.69	5.22
7 月	54.16	62.2	60.58	36.64	7.50	8.61	8.39	5.07
8 月	55.95	50.4	54.45	49.89	7.75	6.98	7.54	6.91
9 月	9.7	15.2	15	19.5	1.34	2.10	2.08	2.70
10 月	16.8	14.1	14.1	20.1	2.33	1.95	1.95	2.78
年均	38.3	38.45	39.38	27.02	5.30	5.32	5.45	3.74

5.4.1.3 库区水文情势变化影响预测分析

文得根水库建成以后，由于水库蓄水，水库坝前至库区回水末端约 22.28km

的天然河段将转变为水库形态，库区河段水位、水面面积、流速、水深等水文情势均会随之发生变化。根据水库调度运行方式，水库水位在死水位（351m）~正常蓄水位（377m）之间运行，水位变幅 27m，库尾存在约 13km 的消落河段。

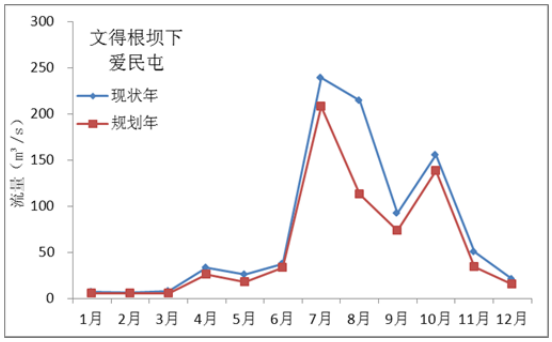
与建库前相比，库区水面宽将明显增大，在天然情况下，库区河段枯水期水面宽仅 60m 左右，水库建成后，坝前河面宽增加至 1500m 左右。建库以后回水末端到文得根坝前水深逐渐增加，当正常蓄水位 377m 时，坝前水深由现状年不足 1m 增加至 42m，水面面积由现状年的 1.45 km^2 增加至 107.47 km^2。由于水库水深增加，水面面积增大，库区内流速将减缓，库区河段水域环境从急流河道型向静水湖库型转变。天然状态下，库区河段枯水期和丰水期流速分别为 0.2~0.3m/s 和 0.67~0.84m/s；水库运行后库区坝前流速在 0.01m/s 左右。

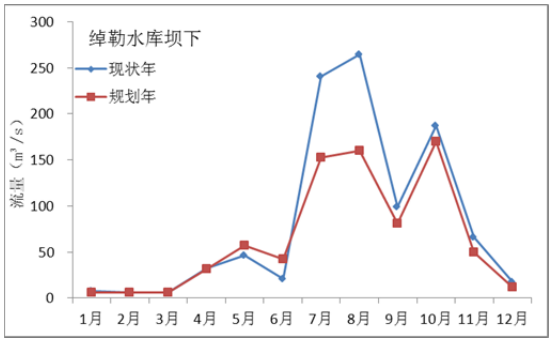
5.4.1.4 河流水文情势变化影响预测分析

（1）流量变化分析

①丰水年 P=25%

在 P=25%来水条件下，引绰济辽工程调水量为 4.88 亿 m^3，文得根坝下断面径流量由现状的 23.41 亿 m^3 减小至 17.72 亿 m^3，减小了 5.69 亿 m^3。工程运行后绰尔河沿程各断面流量均不同程度的减少，沿程各断面年均流量减少了 18.05m^3/s~22.55m^3/s，减小幅度为 24.3%~29.1%。工程运行后，文得根下泄流量各月均不同程度减小，非冰封期流量减小 7.09m^3/s~101.99m^3/s，平均减小 24%，减小比例最大的月份为 8 月；下游各断面流量逐渐减小，至绰尔河口断面非冰封期 7 月~11 月流量减小 9.41m^3/s~127.13 m^3/s，平均减小 28%，减小比例最大的月份为 7 月；5 月流量增加 12.8 m^3/s，增加幅度 201%。工程运行后，嫩江干流年均流量减小约为 4.6%，非冰封期流量减小幅度最大为 7.4%。





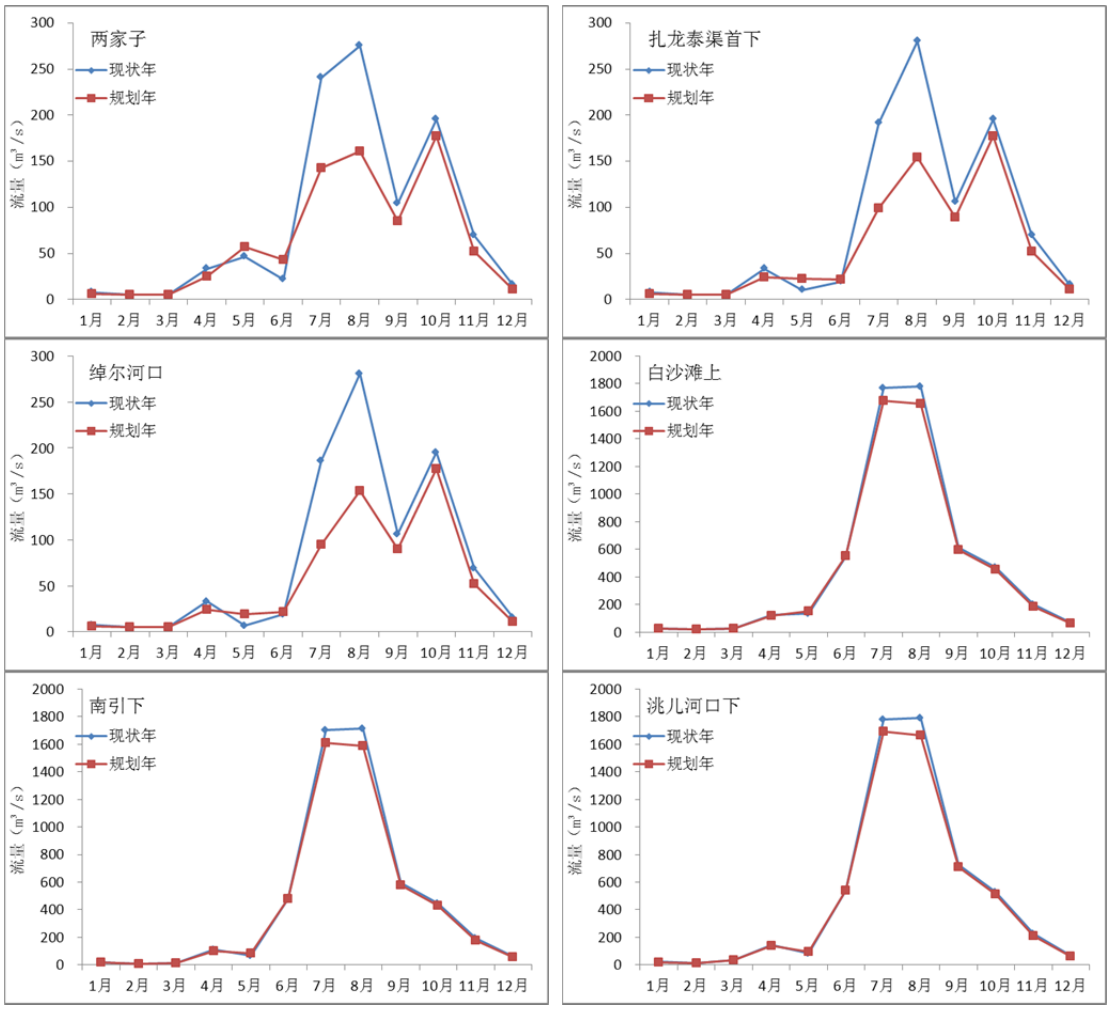


图 5. 4. 1-13 工程建设前后（P=25%）水源区不同断面流量过程对比图

②平水年 P=50%

在 P=50%来水条件下，工程实施以后调水 4.88 亿 m^3，文得根坝下断面径流量由现状的 19.31 亿 m^3 减小至 14.87 亿 m^3，减小了 4.44 亿 m^3。设计水平年工程运行后沿程各断面年均流量有所减小，沿程各断面年均流量减少 14.07m^3/s~17.84m^3/s，从文得根坝址断面至绰尔河口断面，减小幅度约为 23%~28%。工程运行后，非冰封期（4~11 月）文得根下泄流量 6~11 月减小 4.35m^3/s~ 120.00m^3/s，平均减幅 29%，9 月流量减小最大；4 月和 5 月流量分别增加 1.71 m^3/s 和 6.62m^3/s，增加幅度分别为 7%和 23%；绰尔河口断面非冰封期 6~11 月流量减小 1.24m^3/s~120.99m^3/s，平均减小 21%，8 月流量减小幅度最大；绰尔河口断面 4~5 月流量分别增加 9.62m^3/s、11.46m^3/s，增加幅度分别为 53%、148%。工程运行后，嫩江干流年均流量减小约为 4%。

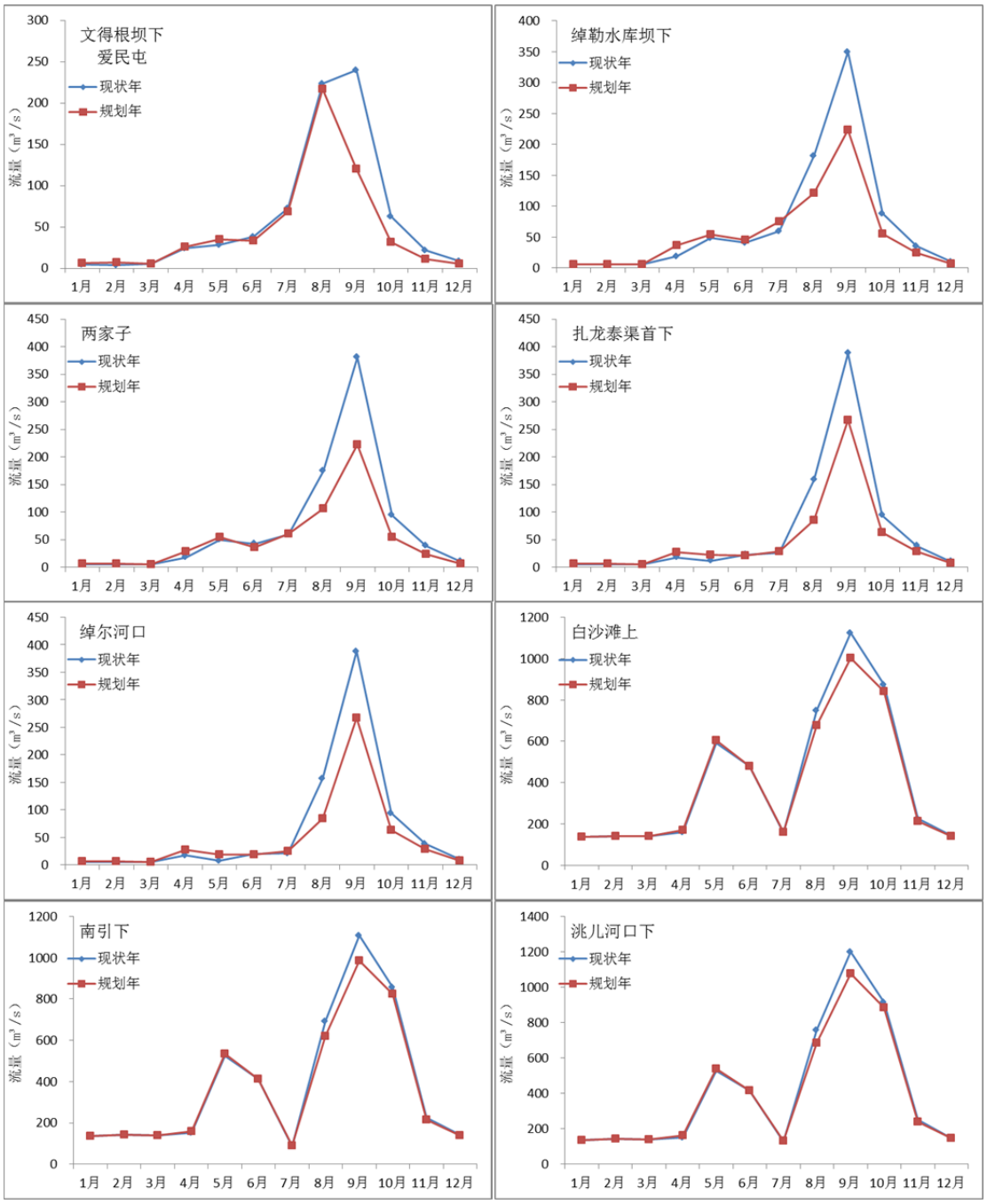


图 5.4.1-14 工程建设前后（P=50%）水源区不同断面流量过程对比图

表 5.4.1-13 工程建设前后（P=25%）水源区不同断面流量过程　　单位：m^3/s

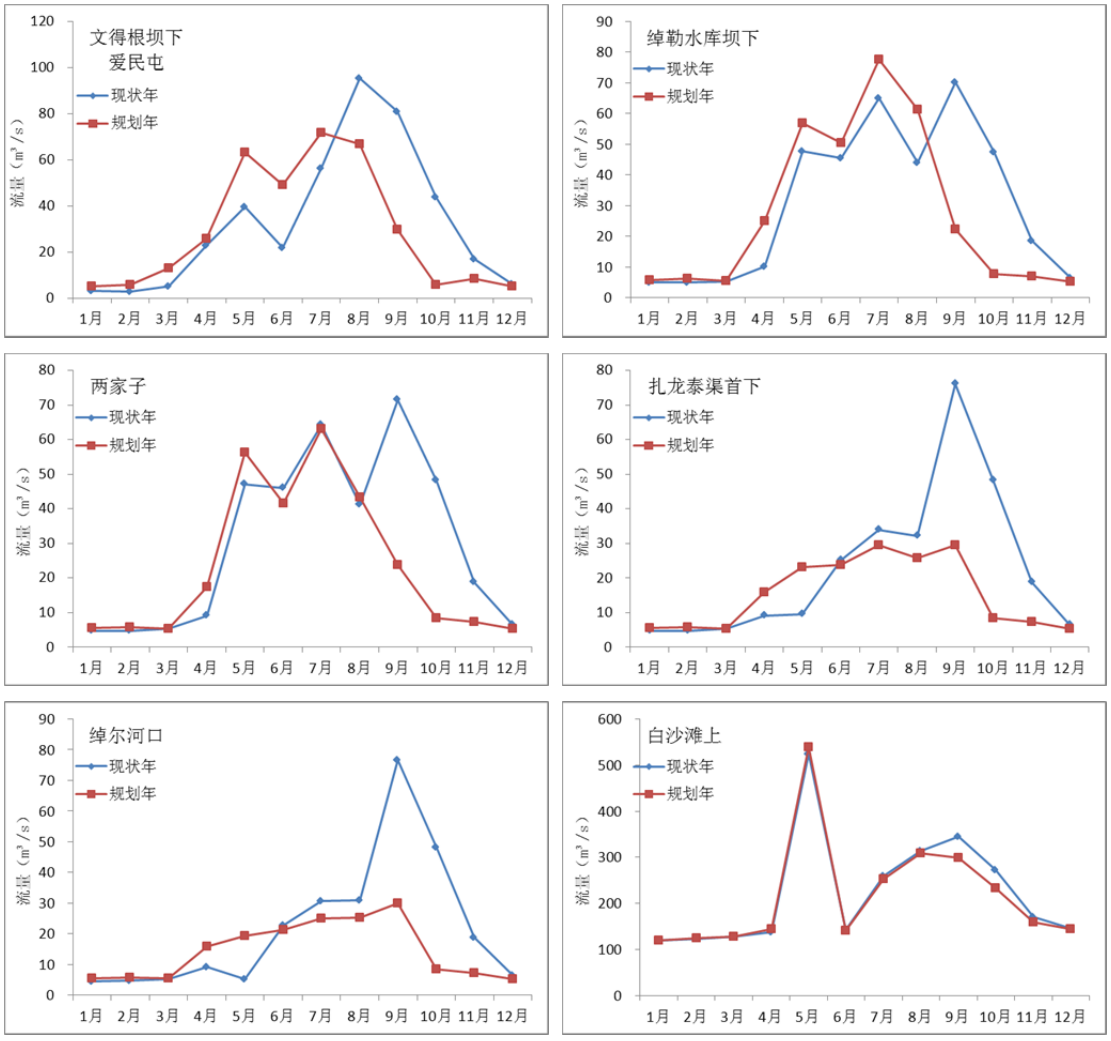
断面	月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	均值
文得根库尾来流	现状水平年	6.91	6.21	7.85	33.00	26.14	37.00	239.00	215.00	92.40	156.00	50.50	20.70	74.22
	设计水平年	6.91	6.21	7.85	32.77	26.14	36.68	238.55	214.49	92.40	156.00	50.50	20.70	74.10
文得根坝下	现状水平年	6.91	6.21	7.85	33.00	26.14	37.00	239.00	215.00	92.40	156.00	50.50	20.70	74.22
	设计水平年	5.20	5.20	5.20	25.91	17.44	33.43	207.85	113.01	73.60	138.26	33.95	15.35	56.20
绰勒坝下	现状水平年	7.84	5.67	6.07	32.25	45.93	20.96	240.99	264.97	99.34	187.29	65.84	17.24	82.87
	设计水平年	6.13	5.67	6.07	31.17	56.75	41.87	152.91	159.96	80.51	169.55	49.29	11.89	64.31
两家子	现状水平年	7.93	5.20	5.20	33.12	46.46	21.95	240.40	275.33	103.86	195.16	69.00	16.20	84.98
	设计水平年	6.22	5.20	5.20	25.27	57.27	42.86	142.84	160.85	85.04	177.42	52.45	10.85	64.29
扎龙泰渠首下	现状水平年	7.93	5.20	5.20	33.12	10.45	19.29	191.39	280.00	105.94	195.16	69.00	16.20	78.24
	设计水平年	6.22	5.20	5.20	23.71	22.58	21.46	98.96	153.99	89.41	177.42	52.45	10.85	55.62
绰尔河口	现状水平年	7.93	5.20	5.20	33.12	6.40	19.20	185.93	280.65	106.14	195.16	69.00	16.20	77.51
	设计水平年	6.22	5.20	5.20	23.71	19.28	21.38	94.51	153.52	89.82	177.42	52.45	10.85	54.96
嫩干白沙滩上	现状水平年	27.05	17.41	23.91	126.78	137.49	548.57	1767.05	1781.70	614.49	472.36	203.09	68.54	482.37
	设计水平年	25.34	17.41	23.91	117.38	150.37	550.76	1675.63	1654.57	598.18	454.62	186.54	63.19	459.82
嫩干南引下	现状水平年	18.05	8.41	14.91	109.36	68.15	476.82	1703.89	1716.75	595.79	446.56	194.09	59.54	451.03
	设计水平年	16.34	8.41	14.91	99.95	81.03	479.01	1612.46	1589.61	579.48	428.82	177.54	54.19	428.48
嫩干洮儿河口下	现状水平年	20.86	11.18	33.42	145.89	84.59	538.79	1782.48	1793.46	727.45	528.32	225.37	66.08	496.49
	设计水平年	19.15	11.18	33.42	136.48	97.47	540.98	1691.06	1666.33	711.13	510.58	208.82	60.73	473.94

表 5.4.1-14 工程建设前后（P=50%）水源区不同断面流量过程　　单位：m^3/s

断面	月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	均值
文得根库尾来流	现状水平年	4.80	4.08	5.04	24.20	28.50	38.30	72.80	224.00	240.00	62.70	21.90	8.51	61.24
	设计水平年	4.80	4.08	5.04	23.97	28.50	37.98	72.35	223.49	240.00	62.70	21.90	8.51	61.11
文得根坝下	现状水平年	4.80	4.08	5.04	24.20	28.50	38.30	72.80	224.00	240.00	62.70	21.90	8.51	61.24
	设计水平年	6.56	7.02	5.20	25.91	35.12	33.19	68.45	217.00	120.00	31.35	10.95	5.20	47.16
绰勒坝下	现状水平年	5.32	5.42	5.45	18.51	48.71	40.82	59.88	180.98	349.15	87.70	35.79	10.43	70.68
	设计水平年	6.31	6.09	5.68	32.46	54.87	48.35	75.64	126.12	229.10	56.35	24.84	7.12	56.08
两家子	现状水平年	5.20	5.20	5.62	18.09	49.65	42.80	60.20	174.38	381.12	94.45	39.07	10.74	73.88
	设计水平年	6.19	5.88	5.84	25.27	55.81	40.87	62.59	104.47	261.08	63.10	28.12	7.43	55.55
扎龙泰渠首下	现状水平年	5.20	5.20	5.62	18.09	12.03	22.54	25.96	158.46	387.70	94.45	39.07	10.74	65.42
	设计水平年	6.19	5.88	5.84	23.71	22.77	23.07	28.90	86.96	266.85	63.10	28.12	7.43	47.40
绰尔河口	现状水平年	5.20	5.20	5.62	18.09	7.74	20.44	21.92	156.75	388.43	94.45	39.07	10.74	64.47
	设计水平年	6.19	5.88	5.84	23.71	19.28	21.36	25.60	85.56	267.44	63.10	28.12	7.43	46.63
嫩干白沙滩上	现状水平年	135.42	141.19	139.68	160.47	592.25	479.90	157.89	550.23	1123.69	872.89	224.36	144.11	393.51
	设计水平年	136.41	141.87	139.90	166.09	603.79	480.82	161.57	479.04	1002.70	841.54	213.41	140.80	375.66
嫩干南引渠首下	现状水平年	126.42	132.19	130.68	143.04	522.92	412.42	86.69	490.83	1099.49	849.79	215.36	135.11	362.08
	设计水平年	127.41	132.87	130.90	148.67	534.45	413.34	90.37	419.64	978.50	818.44	204.41	131.80	344.23
嫩干洮儿河口下	现状水平年	126.84	132.82	131.92	144.68	526.77	414.84	128.50	555.65	1191.53	910.42	240.07	139.81	386.99
	设计水平年	127.83	133.50	132.14	150.30	538.30	415.76	132.18	484.47	1070.54	879.07	229.12	136.50	369.14

③偏枯水年 P=75%

在 P=75%来水条件下，引绰济辽工程全年调水量为 4.88m³/s，文得根坝下断面径流量由现状的 10.37 亿 m³ 减少至 9.20 亿 m³，全年下泄流量减少了 1.18 亿 m³。对绰尔河及嫩江干流各个断面流量变化的分析表明，工程运行后，沿程各断面年均流量减少 3.74m³/s~7.42m³/s，从文得根坝址断面至绰尔河口断面，减小幅度约为 11%~34%。工程运行后，非冰封期（4~11 月）文得根下泄流量 8~11 月减小 8.45m³/s~ 51.21m³/s， 9 月流量减小最大；4~7 月流量分别增加 3.11~27.32m³/s，增加幅度分别为 14%~126%；绰尔河口断面非冰封期 6~11 月流量减小 1.32m³/s~46.71m³/s，9 月流量减小幅度最大；绰尔河口断面 4~5 月流量分别增加 6.61m³/s、14.08m³/s，增加幅度分别为 72%、271%。工程运行后，嫩江干流年均流量减小约为 4%。



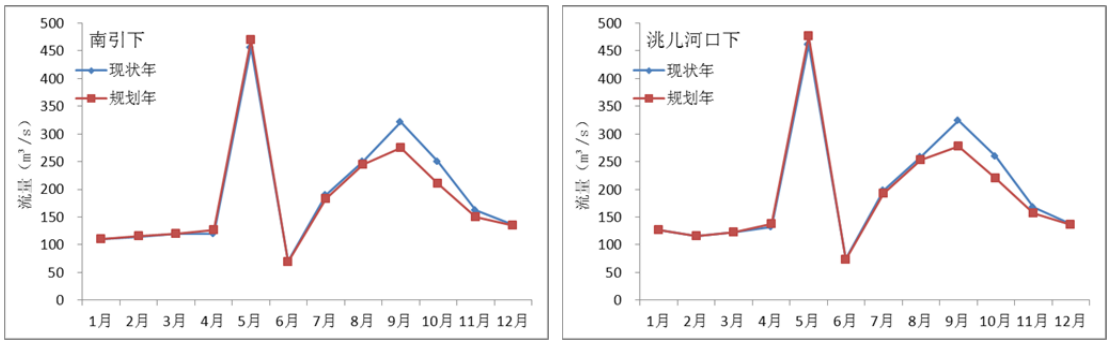
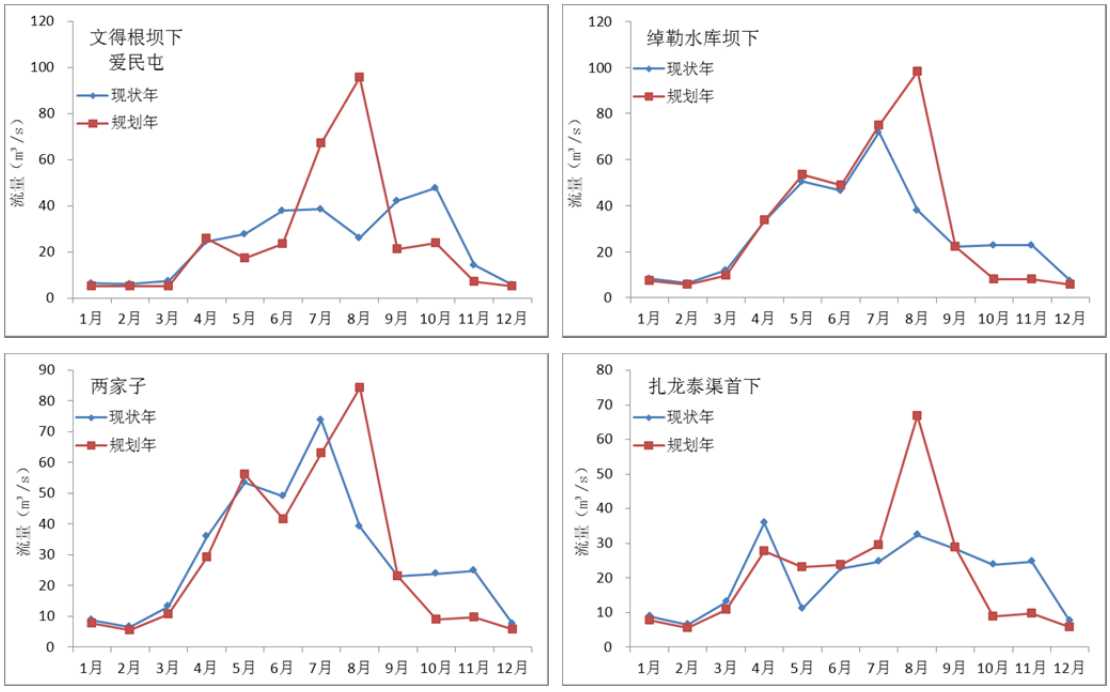


图 5. 4. 1-14 工程建设前后（P=75%）水源区不同断面流量过程对比图

④枯水年 P=90%

在 P=90%来水条件下，引绰济辽工程调水量为 4.88 亿 m^3，文得根坝下断面径流量由现状的 7.48 亿 m^3 增加至 7.95 亿 m^3，下泄径流量增加 0.47 亿 m^3，工程运行后各断面年均流量均增加，文得根坝下断面年均流量增加 6%。工程运行后非封冰期（4~11 月）文得根下泄流量 5~6 月、9~11 月减小 7.15 m^3/s~23.9 m^3/s，10 月流量减小最大，9~11 月减小幅度较大；4 月、7 月、8 月流量增加，分别增加了 1.51 m^3/s~69.53 m^3/s，7、8 月份流量增加较大；绰尔河口断面非冰封期 5~9 月流量增加 0.4m^3/s~34.43m^3/s，平均增加 70%，8 月流量增加最大；绰尔河口断面 4 月、10~11 月流量减小 8.16m^3/s~14.98m^3/s。工程运行后，嫩江干流年均流量略有增加，8 月流量增加幅度较大，其他月份流量变化幅度均在 4%以内。



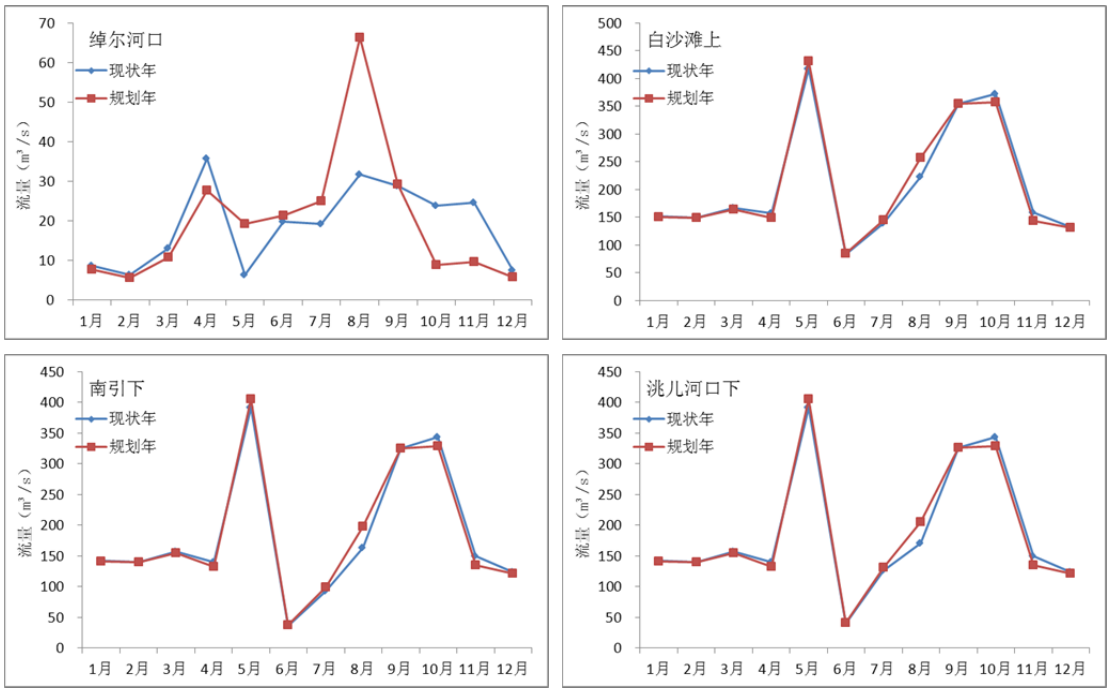


图 5. 4. 1-15 工程建设前后（P=90%）水源区不同断面流量过程对比图

综合以上分析，根据以上对四个典型年的分析，工程运行后丰（P=25%）、平（P=50%）、偏枯（P=75%）、枯水年（P=90%）调水量均为 4.88 亿 m^3 。通过四个典型年文得根水库下泄水量的比较发现，工程运行后文得根水库年际间削峰补枯作用显著，文得根水库四个典型年下泄水量与现状来流量相比变化了-5.68 亿 m^3 、-4.44 亿 m^3 、-1.18 亿 m^3 和+0.47 亿 m^3 ，变化量分别为-24.3%、-23.0%、-11.4%、6.3%，丰水年和平水年下泄水量减小幅度大，偏枯水年下泄水量略有减小，枯水年下泄水量略有增加。

通过对四个典型年年内变化的比较发现，文得根水库年内蓄峰补枯作用显著，4、5 月份文得根水库下泄流量有所增加，丰水期流量不同程度减小，丰水年和平水年丰水期流量减小较大，枯水年丰水期流量略有增加。四个典型年中丰水年的丰水期流量减小最大，其中绰尔河文得根坝下断面流量平均减小 38.88m^3 /s，减小了 26.7%，绰尔河口断面流量减小 39.3%，嫩江干流减小幅度约为 5%。

从空间上来看，工程运行后绰尔河沿程流量均呈减小的趋势，嫩江干流流量主要受嫩江上游来流控制，流量变化较小。绰尔河由于取水口主要集中在绰勒水库以下河段，设计水平年绰尔河下游取水量增加，下游河段流量进一步减少，因此工程运行后绰尔河下游河段水文情势变化显著。

表 5.4.1-14 工程建设前后（P=75%）水源区不同断面流量过程　　单位：m^3/s

断面	月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	均值
文得根库尾来流	现状水平年	3.18	2.70	5.15	22.80	39.50	21.70	56.30	95.40	81.00	43.90	16.90	6.25	32.90
	设计水平年	3.18	2.70	5.15	22.57	39.50	21.38	55.85	94.89	81.00	43.90	16.90	6.25	32.77
文得根坝下	现状水平年	3.18	2.70	5.15	22.80	39.50	21.70	56.30	95.40	81.00	43.90	16.90	6.25	32.90
	设计水平年	5.20	5.80	13.10	25.91	63.11	49.02	71.65	66.87	29.79	5.80	8.45	5.20	29.16
绰勒坝下	现状水平年	5.02	5.01	5.30	10.16	47.84	45.41	65.11	44.13	70.16	47.48	18.56	6.47	30.89
	设计水平年	5.84	6.21	5.44	25.10	56.87	50.37	77.56	61.28	22.38	7.69	6.94	5.35	27.59
两家子	现状水平年	4.63	4.66	5.23	9.17	47.14	46.04	64.09	41.13	71.48	48.20	18.83	6.44	30.59
	设计水平年	5.45	5.85	5.38	17.34	56.17	41.52	63.17	43.24	23.69	8.41	7.22	5.31	23.56
扎龙泰渠首下	现状水平年	4.63	4.66	5.23	9.17	9.56	25.08	33.87	32.12	76.09	48.20	18.83	6.44	22.82
	设计水平年	5.45	5.85	5.38	15.78	23.13	23.73	29.48	25.72	29.46	8.41	7.22	5.31	15.41
绰尔河口	现状水平年	4.63	4.66	5.23	9.17	5.20	22.68	30.64	31.06	76.62	48.20	18.83	6.44	21.94
	设计水平年	5.45	5.85	5.38	15.78	19.28	21.36	25.05	25.27	29.91	8.41	7.22	5.31	14.52
嫩干白沙滩上	现状水平年	118.78	122.89	128.15	137.26	525.10	142.48	258.69	314.19	345.65	273.21	171.18	145.13	223.56
	设计水平年	119.60	124.08	128.30	143.87	539.18	141.16	253.10	308.40	298.94	233.42	159.57	144.00	216.14
嫩干南引渠首下	现状水平年	109.78	113.89	119.15	119.84	455.76	70.74	189.11	250.74	321.65	250.11	162.18	136.13	191.59
	设计水平年	110.60	115.08	119.30	126.45	469.84	69.41	183.52	244.95	274.94	210.32	150.57	135.00	184.17
嫩干洮儿河口下	现状水平年	126.38	115.09	122.43	131.55	461.95	74.07	197.85	258.10	323.93	259.17	168.09	137.07	197.97
	设计水平年	127.21	116.29	122.57	138.16	476.04	72.74	192.27	252.31	277.22	219.39	156.48	135.95	190.55

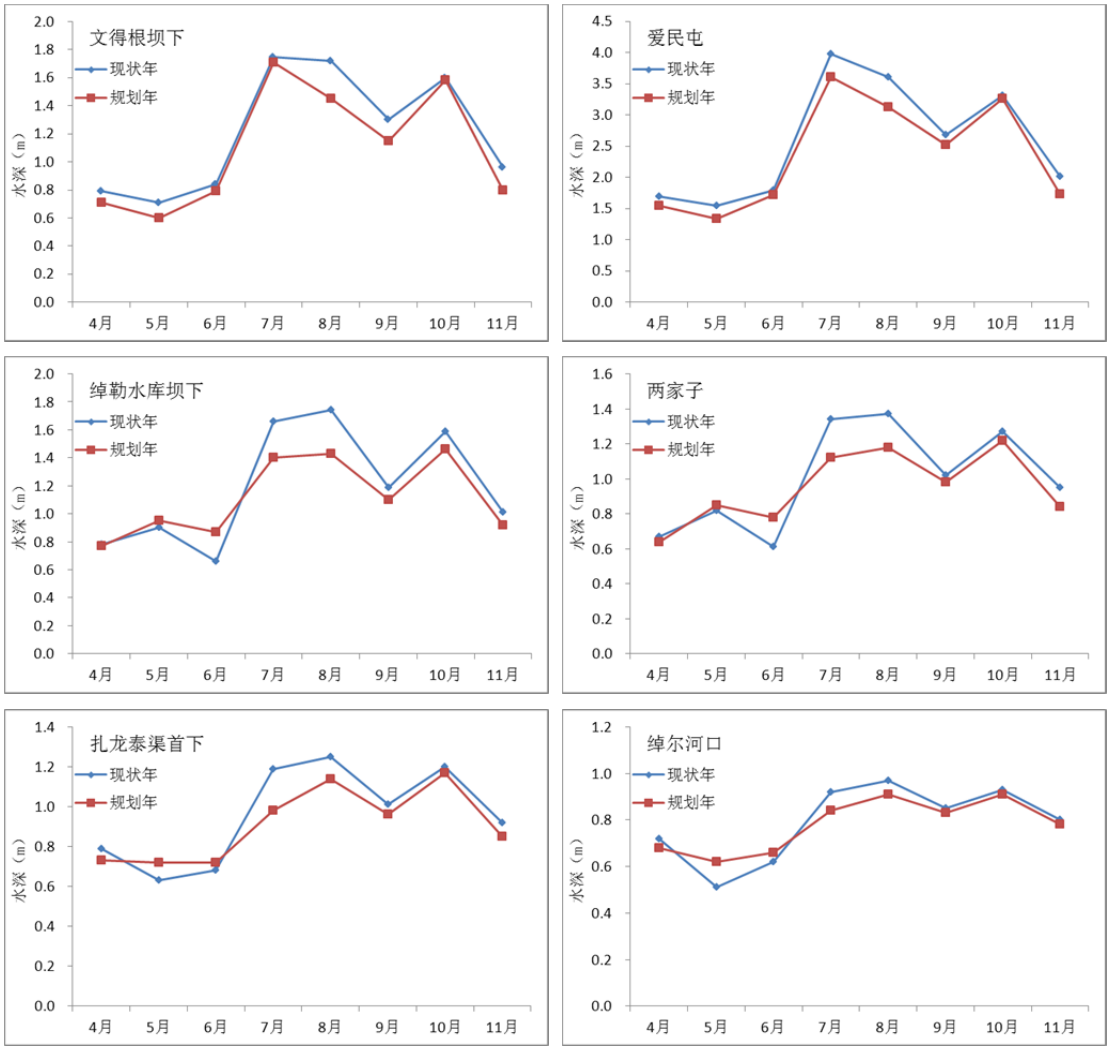
表 5.3.1-15 工程建设前后（P=90%）水源区不同断面流量过程　　单位：m^3/s

断面	月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	均值
文得根库尾来流	现状水平年	6.28	6.02	7.50	24.40	27.94	37.80	38.50	26.10	42.30	47.80	14.30	5.71	23.72
	设计水平年	6.28	6.02	7.50	24.17	27.94	37.48	38.05	25.59	42.30	47.80	14.30	5.71	23.59
文得根坝下	现状水平年	6.28	6.02	7.50	24.40	27.94	37.80	38.50	26.10	42.30	47.80	14.30	5.71	23.72
	设计水平年	5.20	5.20	5.20	25.91	17.44	23.60	67.00	95.63	21.15	23.90	7.15	5.20	25.21
绰勒坝下	现状水平年	8.37	6.41	11.99	33.42	50.62	46.69	71.97	37.98	22.10	22.97	22.93	7.27	28.56
	设计水平年	7.29	5.59	9.69	33.59	53.32	48.76	74.75	98.10	22.05	7.98	7.96	5.54	31.22
两家子	现状水平年	8.73	6.42	13.10	35.88	53.44	48.89	73.73	39.15	23.07	23.84	24.67	7.53	29.87
	设计水平年	7.65	5.60	10.80	29.28	56.14	41.49	63.15	84.23	23.02	8.85	9.70	5.80	28.81
扎龙泰渠首下	现状水平年	8.73	6.42	13.10	35.88	11.08	22.77	24.58	32.38	28.40	23.84	24.67	7.53	19.95
	设计水平年	7.65	5.60	10.80	27.71	23.10	23.71	29.44	66.72	28.79	8.85	9.70	5.80	20.66
绰尔河口	现状水平年	8.73	6.42	13.10	35.88	6.40	19.89	19.20	31.84	28.94	23.84	24.67	7.53	18.87
	设计水平年	7.65	5.60	10.80	27.71	19.28	21.36	25.05	66.27	29.23	8.85	9.70	5.80	19.78
嫩干白沙滩上	现状水平年	151.04	149.51	166.23	157.76	418.36	82.81	139.21	222.56	354.03	373.07	158.56	132.25	208.78
	设计水平年	149.96	148.69	163.93	149.59	431.24	84.28	145.06	256.99	354.32	358.08	143.59	130.52	209.69
嫩干南引渠首下	现状水平年	142.04	140.51	157.23	140.33	392.46	36.11	93.57	163.67	325.53	343.97	149.56	123.25	184.02
	设计水平年	140.96	139.69	154.93	132.17	405.34	37.58	99.42	198.10	325.82	328.98	134.59	121.52	184.93
嫩干洮儿河口下	现状水平年	142.04	140.51	157.23	140.33	392.46	39.33	125.97	171.11	326.78	343.97	149.56	123.25	187.71
	设计水平年	140.96	139.69	154.93	132.17	405.34	40.81	131.82	205.54	327.07	328.98	134.59	121.52	188.62

（2）水深变化分析

①丰水年 P=25%

工程建设前后对非冰封期 4~11 月绰尔河和嫩干沿程各断面水深进行分析比较，在 P=25%来水条件下，丰水年绰尔河沿程各断面水深不同程度的减小，工程运行后文得根坝下断面平均水深由 1.21m 减小至 1.10m，水深变化范围-0.27m~-0.02m，变化幅度-17%~-1%，8 月份水深减小量最大，9 月减小比例均最大；绰尔河口断面平均水深由 0.79m 减小至 0.78m，水深变化范围-0.08m~0.11m，变化幅度-6%~22%，7 月份水深减小量、减小比例均最大。嫩江干流断面水深减小不显著，平均水深由 6.23m 减小至 6.11m，8 月份减小幅度最大，减小幅度为 5%。



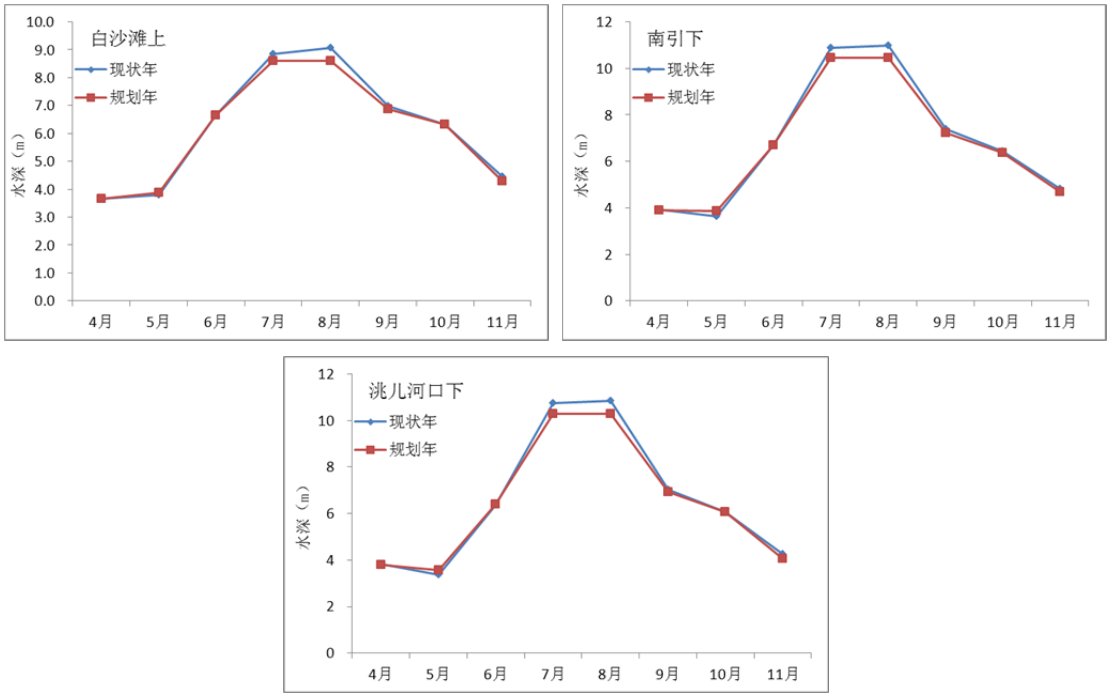


图 5.4.1-16 工程建设前后（P=25%）水源区不同断面水深过程对比图

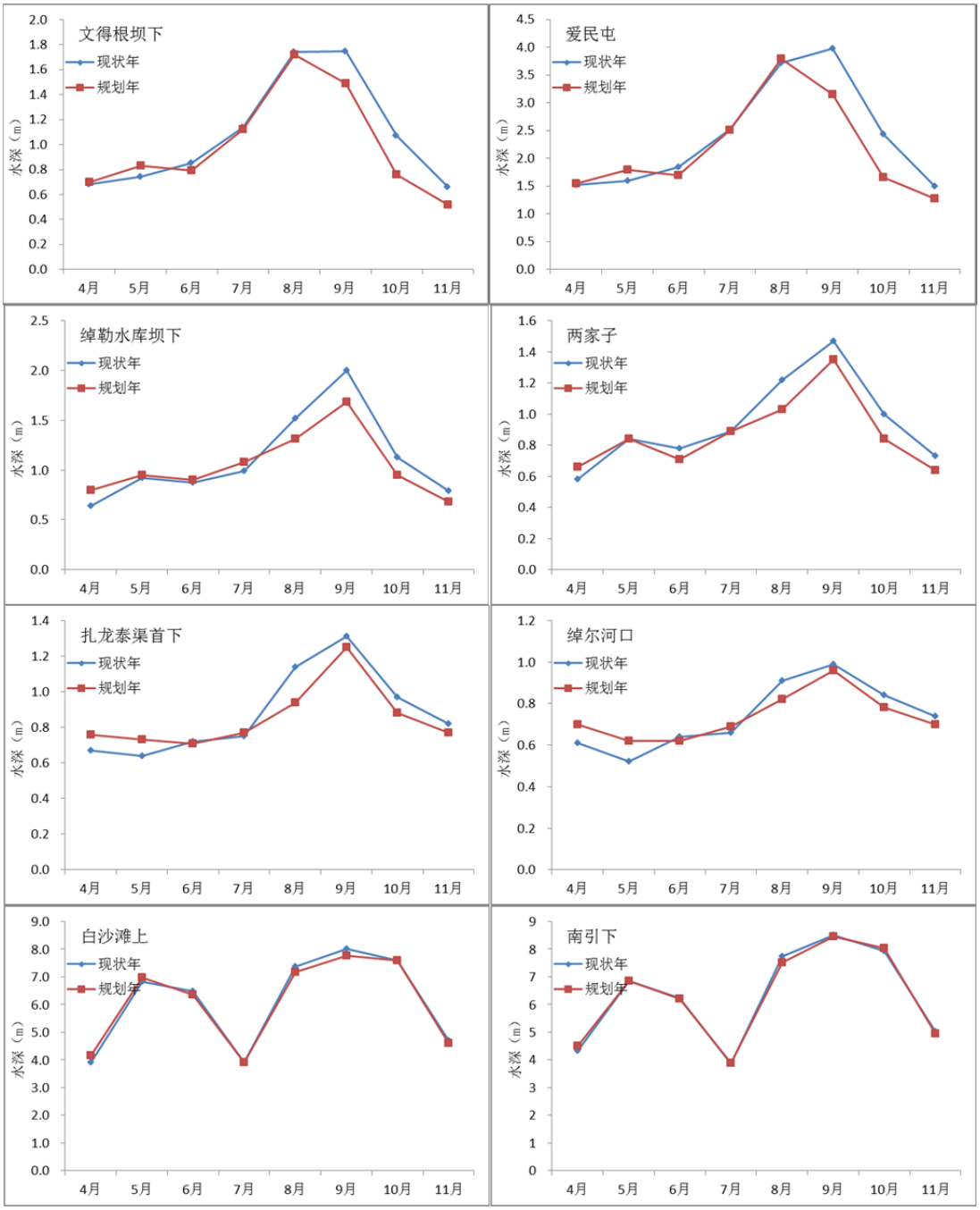
表 5.4.1-16 工程建设前后（P=25%）水源区不同断面水深过程　　单位：m

月份		4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	均值
现状水平年	文得根坝下	0.79	0.71	0.84	1.75	1.72	1.30	1.60	0.96	1.21
	爱民屯	1.70	1.55	1.80	3.98	3.61	2.69	3.32	2.02	2.58
	绰勒坝下	0.78	0.90	0.66	1.66	1.74	1.19	1.59	1.01	1.19
	两家子	0.67	0.82	0.61	1.34	1.37	1.02	1.27	0.95	1.01
	扎龙泰渠首下	0.79	0.63	0.68	1.19	1.25	1.01	1.20	0.92	0.96
	绰尔河口	0.72	0.51	0.62	0.92	0.97	0.85	0.93	0.80	0.79
	白沙滩上	3.67	3.79	6.66	8.86	9.06	6.99	6.32	4.46	6.23
	南引渠首下	3.96	3.62	6.71	10.89	10.99	7.51	6.55	4.89	6.89
	洮儿河口下	3.90	3.37	6.45	10.74	10.84	7.01	6.29	4.36	6.62
设计水平年	文得根坝下	0.60	0.60	0.79	1.37	1.68	1.13	1.58	0.76	1.06
	爱民屯	1.34	1.34	1.72	2.78	3.42	2.51	3.27	1.66	2.26
	绰勒坝下	0.71	0.95	0.83	1.08	1.61	1.08	1.46	0.90	1.08
	两家子	0.61	0.85	0.73	0.94	1.28	0.96	1.18	0.81	0.92
	扎龙泰渠首下	0.62	0.62	0.62	0.62	0.94	0.83	0.91	0.77	0.74
	绰尔河口	3.66	3.87	6.66	8.60	8.83	6.84	6.32	4.28	6.13
	白沙滩上	3.92	3.85	6.71	10.44	10.76	7.25	6.37	4.72	6.75
	南引渠首下	3.92	3.85	6.71	10.44	10.76	7.25	6.37	4.72	6.75
	洮儿河口下	3.80	3.57	6.40	10.30	10.62	6.91	6.06	4.18	6.48

②平水年 P=50%

在 P=50%来水条件下，工程运行以后各断面水深呈减小趋势，其中绰尔河沿程水深减小幅度较大，嫩江干流断面略有减小。工程运行后绰尔河沿程水深均不同程度减小，其中丰水期各断面水深减小幅度均较大，文得根坝下、爱民屯、绰尔河坝下、两

家子、扎龙泰渠首下、绰尔河口断面丰水期水深分别减小 0.09m、0.23m、0.10m、0.10m、0.06m 和 0.03m，降幅分别为 6%、7%、4%、8%、5%、3%。其中文得根坝下断面非冰封期水深变化范围-0.31m~0.06m，变化幅度-29%~12%；绰尔河口断面非冰封期水深变化范围-0.09m~0.10m，变化幅度-10~19%。嫩江干流沿程各断面年均水深减小不足 0.1m，减小幅度不足 1%。



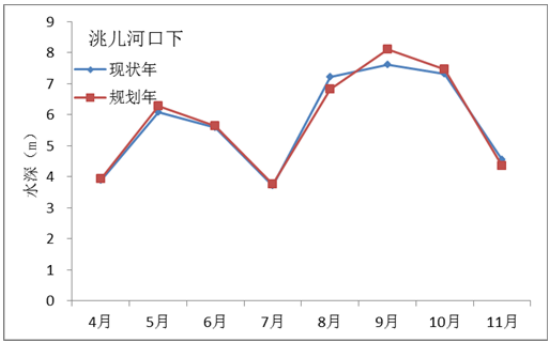


图 5.4.1-17 工程建设前后（P=50%）水源区不同断面水深过程对比图

表 5.4.1-17 工程建设前后（P=50%）水源区不同断面水深过程　　单位：m

月份		4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	均值
现状水平年	文得根坝下	0.68	0.74	0.85	1.14	1.74	1.75	1.07	0.66	1.08
	爱民屯	1.52	1.60	1.85	2.52	3.72	3.98	2.44	1.50	2.39
	绰勒坝下	0.64	0.92	0.87	0.99	1.52	2.00	1.13	0.79	1.11
	两家子	0.58	0.84	0.78	0.89	1.22	1.47	1.00	0.73	0.94
	扎龙泰渠首下	0.67	0.64	0.72	0.75	1.14	1.31	0.97	0.82	0.88
	绰尔河口	0.61	0.52	0.64	0.66	0.91	0.99	0.84	0.74	0.74
	白沙滩上	3.91	6.82	6.48	3.90	7.37	8.01	7.58	4.70	6.10
	南引渠首下	4.32	6.86	6.23	3.85	7.75	8.51	7.93	5.02	6.31
	洮儿河口下	3.88	6.08	5.58	3.72	7.22	7.61	7.32	4.56	5.75
设计水平年	文得根坝下	0.70	0.83	0.79	1.12	1.72	1.49	0.76	0.52	0.99
	爱民屯	1.55	1.80	1.70	2.51	3.80	3.15	1.66	1.27	2.18
	绰勒坝下	0.80	0.95	0.90	1.08	1.31	1.68	0.95	0.68	1.04
	两家子	0.66	0.84	0.71	0.89	1.03	1.35	0.84	0.64	0.87
	扎龙泰渠首下	0.70	0.62	0.62	0.69	0.82	0.96	0.78	0.70	0.74
	绰尔河口	4.16	6.97	6.36	3.90	7.17	7.76	7.58	4.60	6.06
	白沙滩上	4.50	6.86	6.22	3.89	7.52	8.46	8.04	4.95	6.31
	南引渠首下	4.50	6.86	6.22	3.89	7.52	8.46	8.04	4.95	6.31
	洮儿河口下	3.93	6.29	5.64	3.75	6.82	8.10	7.47	4.36	5.80

③偏枯水年 P=75%

在 P=75%来水条件下，工程运行后各断面水深随着流量的变化而变化，绰尔河沿程水深沿程减小，嫩江干流断面水深略有减小。工程运行后绰尔河 8~11 月水深减小，绰勒水库坝下、两家子、绰尔河口断面水深分别最大减小了 0.39m、0.33m、0.27m，减小幅度分别为 37%、34%、32%。非冰封期文得根坝下断面水深变化范围-0.46m~0.29m，变化幅度-44%~46%；绰尔河口断面水深变化范围-0.24m~0.05m，变化幅度-31%~32%。嫩江干流断面年均水深减小 0.12m，减小比例为 7%。

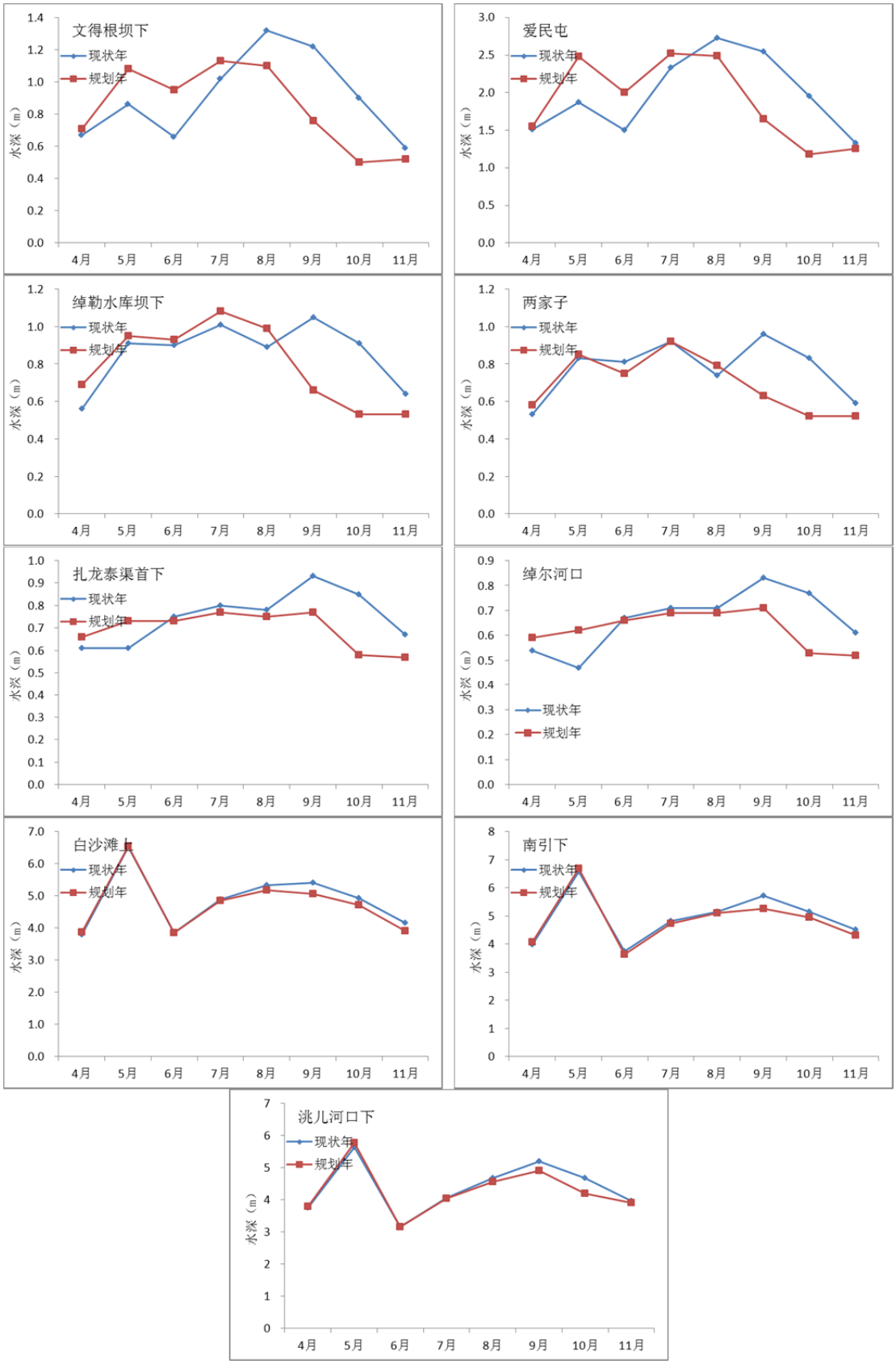


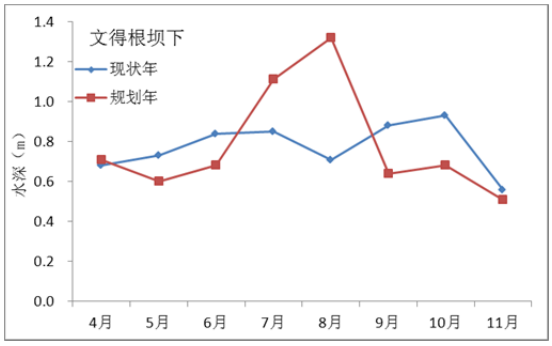
图 5.4.1-18 工程建设前后（P=75%）水源区不同断面水深过程对比图

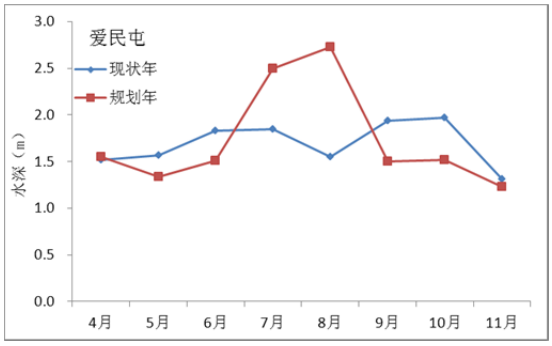
表 5.4.1-18 工程建设前后（P=75%）水源区不同断面水深过程　　单位：m

月份		4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	均值
现状水平年	文得根坝下	0.67	0.86	0.66	1.02	1.32	1.22	0.90	0.59	0.91
	爱民屯	1.51	1.87	1.50	2.33	2.73	2.55	1.95	1.33	1.97
	绰勒坝下	0.56	0.91	0.90	1.01	0.89	1.05	0.91	0.64	0.86
	两家子	0.53	0.83	0.81	0.92	0.74	0.96	0.83	0.59	0.78
	扎龙泰渠首下	0.61	0.61	0.75	0.80	0.78	0.93	0.85	0.67	0.75
	绰尔河口	0.54	0.47	0.67	0.71	0.71	0.83	0.77	0.61	0.66
	白沙滩上	3.79	6.51	3.85	4.89	5.33	5.41	4.92	4.16	4.86
	南引渠首下	3.97	6.57	3.73	4.82	5.15	5.71	5.15	4.50	4.95
	洮儿河口下	3.76	5.63	3.15	4.06	4.67	5.19	4.68	3.96	4.39
设计水平年	文得根坝下	0.71	1.08	0.95	1.13	1.10	0.76	0.50	0.52	0.84
	爱民屯	1.55	2.48	2.00	2.52	2.49	1.65	1.18	1.25	1.89
	绰勒坝下	0.69	0.95	0.93	1.08	0.99	0.66	0.53	0.53	0.80
	两家子	0.58	0.85	0.75	0.92	0.79	0.63	0.52	0.52	0.70
	扎龙泰渠首下	0.59	0.62	0.66	0.69	0.69	0.71	0.53	0.52	0.63
	绰尔河口	3.86	6.54	3.84	4.85	5.17	5.05	4.72	3.91	4.74
	白沙滩上	4.07	6.68	3.62	4.72	5.10	5.26	4.95	4.32	4.84
	南引渠首下	4.07	6.68	3.62	4.72	5.10	5.26	4.95	4.32	4.84
	洮儿河口下	3.80	5.77	3.15	4.04	4.56	4.90	4.20	3.90	4.29

④枯水年 P=90%

在 P=90%来水条件下，工程运行以后绰尔河和嫩江干流水深变化较小，沿程年均水深变化降幅不大。非冰封期文得根坝下断面水深变化范围-0.25m~0.61m，变化幅度-27%~86%，其中 9 月份水深减小幅度最大，8 月份水深增幅最大；绰尔河口断面水深变化范围-0.14m~0.11m，变化幅度-21%~22%，10 月水深减小幅度最大，5 月份水深增幅最大。嫩江干流工程运行前后年均水深变化不大，均在 4.5m 左右，断面各月水深减小最大变幅在 3%以内，嫩江干流各月水深变化不显著。





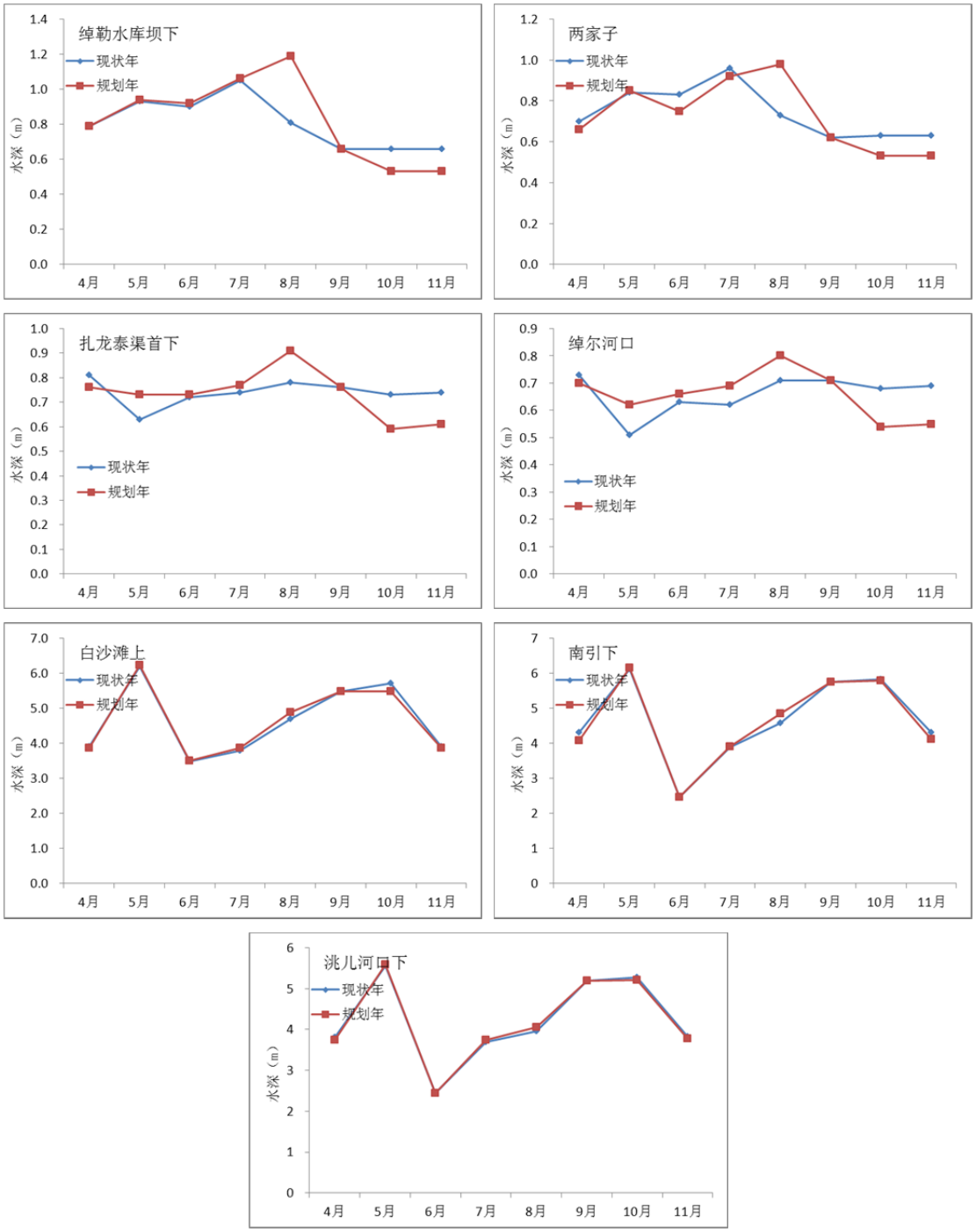


图 5.4.1-19 工程建设前后（P=90%）水源区不同断面水深过程对比图

表 5.4.1-19 工程建设前后（P=90%）水源区不同断面水深过程 单位：m

月份		4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	均值
现状水平年	文得根坝下	0.68	0.73	0.84	0.85	0.71	0.88	0.93	0.56	0.77
	爱民屯	1.52	1.57	1.83	1.85	1.55	1.94	1.97	1.31	1.69
	绰勒坝下	0.79	0.93	0.90	1.05	0.81	0.66	0.66	0.66	0.81
	两家子	0.70	0.84	0.83	0.96	0.73	0.62	0.63	0.63	0.74
	扎龙泰渠首下	0.81	0.63	0.72	0.74	0.78	0.76	0.73	0.74	0.74
	绰尔河口	0.73	0.51	0.63	0.62	0.71	0.71	0.68	0.69	0.66
	白沙滩上	3.90	6.20	3.49	3.80	4.70	5.48	5.71	3.90	4.65

月份		4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	均值
	南引渠首下	4.30	6.12	2.46	3.89	4.58	5.75	5.82	4.31	4.65
	洮儿河口下	3.81	5.56	2.44	3.69	3.96	5.20	5.28	3.82	4.22
设计水平年	文得根坝下	0.71	0.60	0.68	1.11	1.32	0.64	0.68	0.51	0.78
	爱民屯	1.55	1.34	1.51	2.50	2.73	1.50	1.52	1.23	1.74
	绰勒坝下	0.79	0.94	0.92	1.06	1.19	0.66	0.53	0.53	0.83
	两家子	0.66	0.85	0.75	0.92	0.98	0.62	0.53	0.53	0.73
	扎龙泰渠首下	0.70	0.62	0.66	0.69	0.80	0.71	0.54	0.55	0.66
	绰尔河口	3.87	6.24	3.50	3.87	4.89	5.48	5.48	3.86	4.65
	白沙滩上	4.07	6.15	2.47	3.91	4.84	5.75	5.78	4.11	4.64
	南引渠首下	4.07	6.15	2.47	3.91	4.84	5.75	5.78	4.11	4.64
	洮儿河口下	3.75	5.59	2.45	3.74	4.05	5.20	5.21	3.78	4.22

通过以上分析，工程运行以后四各典型年文得根坝下、绰勒水库坝下、两家子、绰尔河口等断面最小水深均在 0.5m 及以上。设计水平年绰尔河沿程各断面水深与各断面流量变化趋势类似，总体呈减小趋势，其中丰水年（P=25%）、平水年（P=50%）减小显著，偏枯水年（P=75%）、枯水年（P=90%）各断面水深变化较小。工程运行后各典型年丰水期绰尔河沿程各断面水深均存在不同程度的减小，其中绰尔河口断面水深减小幅度最大，丰水年和平水年的丰水期水深最大减小幅度达到 8%~10%。

各典型年嫩江干流在丰水年和枯水年水深变化较小，最大减小幅度有 5%。

（3）流速变化分析

①丰水年 P=25%

工程建设前后对非冰封期 4~11 月绰尔河和嫩干沿程各断面流速进行分析比较，绰尔河从上至下沿程流速逐渐减缓，文得根坝下河段年均流速 1.08m/s，至下游年均流速减小至 0.29m/s。在 P=25%来水条件下，非冰封期文得根坝下断面流速变化范围-0.39m/s~-0.04m/s，变化幅度-25%~-4%；绰尔河口断面流速变化范围-0.07m/s~0.07 m/s，变化幅度-19%~64%。嫩江干流断面流速变化不显著，年均流速减小在 3%以内。工程运行后沿程 7 月流速变幅较大，绰尔河口断面流速减小幅度约为 19%，嫩江干流流速年均减小幅度约为 1%，最大减小幅度在 5%以内。

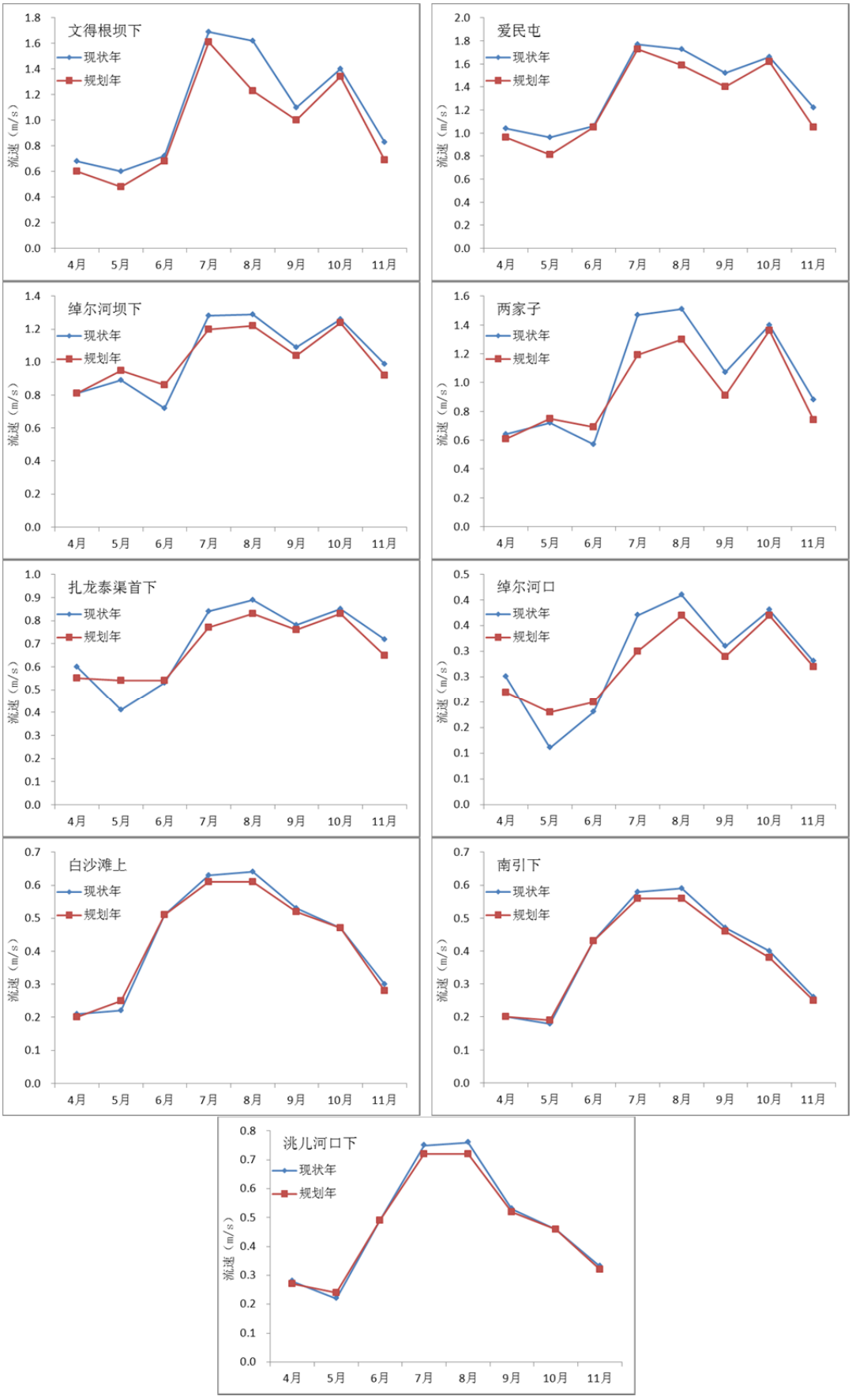


图 5.4.1-20 工程建设前后（P=25%）水源区不同断面流速过程对比图

表 5.4.1-20 工程建设前后（P=25%）水源区不同断面流速过程　　单位：m/s

月份		4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	均值
现状水平年	文得根坝下	0.68	0.60	0.72	1.69	1.62	1.10	1.40	0.83	1.08
	爱民屯	1.04	0.96	1.06	1.77	1.73	1.52	1.66	1.22	1.37
	绰勒坝下	0.81	0.89	0.72	1.28	1.29	1.09	1.26	0.99	1.04
	两家子	0.64	0.72	0.57	1.47	1.51	1.07	1.40	0.88	1.03
	扎龙泰渠首下	0.60	0.41	0.53	0.84	0.89	0.78	0.85	0.72	0.70
	绰尔河口	0.25	0.11	0.18	0.37	0.41	0.31	0.38	0.28	0.29
	白沙滩上	0.21	0.22	0.51	0.63	0.64	0.53	0.47	0.30	0.44
	南引渠首下	0.20	0.18	0.43	0.58	0.59	0.47	0.40	0.26	0.39
	洮儿河口下	0.28	0.22	0.49	0.75	0.76	0.53	0.46	0.33	0.48
设计水平年	文得根坝下	0.60	0.48	0.68	1.61	1.23	1.00	1.34	0.69	0.95
	爱民屯	0.96	0.81	1.05	1.73	1.59	1.40	1.62	1.05	1.28
	绰勒坝下	0.81	0.95	0.86	1.20	1.22	1.04	1.24	0.92	1.03
	两家子	0.61	0.75	0.69	1.19	1.30	0.91	1.36	0.74	0.94
	扎龙泰渠首下	0.22	0.18	0.20	0.30	0.37	0.29	0.37	0.27	0.28
	绰尔河口	0.20	0.25	0.51	0.61	0.61	0.52	0.47	0.28	0.43
	白沙滩上	0.20	0.19	0.43	0.56	0.56	0.46	0.38	0.25	0.38
	南引渠首下	0.20	0.19	0.43	0.56	0.56	0.46	0.38	0.25	0.38
	洮儿河口下	0.27	0.24	0.49	0.72	0.72	0.52	0.46	0.32	0.47

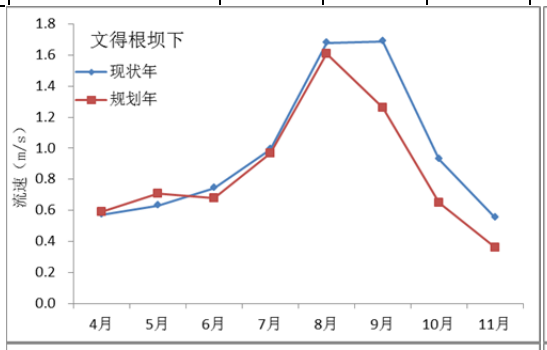
②平水年 P=50%

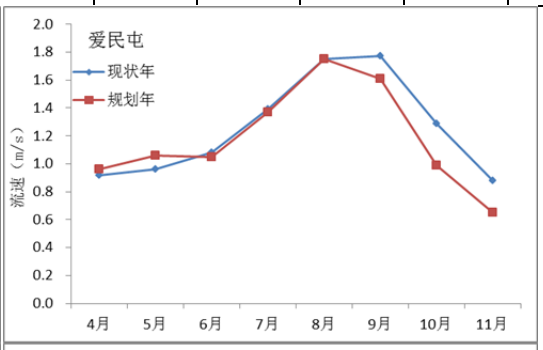
在 P=50%来水条件下，工程运行后 4~11 月份绰尔河沿程年均流速变化显著，非冰封期文得根坝下断面流速变化范围-0.43m/s~0.08 m/s，变化幅度-35%~13%，11 月份减小幅度最大；绰尔河口断面流速变化范围-0.08 m/s~0.06 m/s，变化幅度-22%~50%，8 月减小幅度最大。嫩江干流断面年均流速减小 2%左右，8 月流速减小幅度最大，减小了 4%。

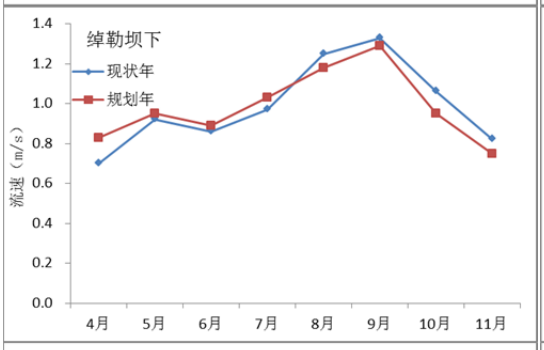
表 5.4.1-21 工程建设前后（P=50%）水源区不同断面流速过程　　单位：m/s

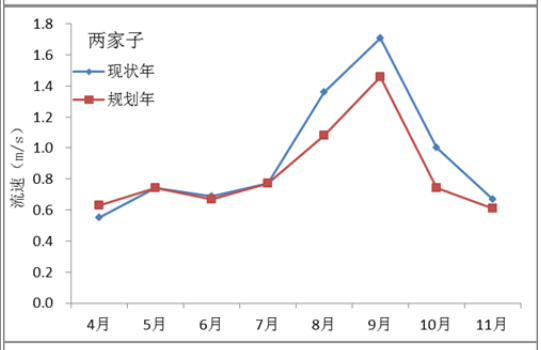
月份		4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	均值
现状水平年	文得根坝下	0.57	0.63	0.74	0.99	1.68	1.69	0.93	0.55	0.97
	爱民屯	0.92	0.96	1.08	1.39	1.75	1.77	1.29	0.88	1.26
	绰勒坝下	0.70	0.92	0.86	0.97	1.25	1.33	1.06	0.82	0.99
	两家子	0.55	0.74	0.69	0.77	1.36	1.71	1.00	0.67	0.94
	扎龙泰渠首下	0.52	0.48	0.54	0.56	0.83	0.97	0.76	0.62	0.66
	绰尔河口	0.17	0.12	0.19	0.20	0.37	0.42	0.30	0.25	0.25
	白沙滩上	0.28	0.52	0.49	0.27	0.56	0.59	0.58	0.32	0.45
	南引渠首下	0.24	0.45	0.38	0.19	0.48	0.53	0.51	0.29	0.38
	洮儿河口下	0.29	0.46	0.42	0.26	0.54	0.58	0.55	0.35	0.43
设计水平年	文得根坝下	0.59	0.71	0.68	0.97	1.61	1.26	0.65	0.36	0.85
	爱民屯	0.96	1.06	1.05	1.37	1.75	1.61	0.99	0.65	1.18
	绰勒坝下	0.83	0.95	0.89	1.03	1.18	1.29	0.95	0.75	0.98
	两家子	0.63	0.74	0.67	0.77	1.08	1.46	0.74	0.61	0.84
	扎龙泰渠首下	0.23	0.18	0.18	0.22	0.29	0.40	0.27	0.23	0.25
	绰尔河口	0.28	0.53	0.48	0.27	0.54	0.59	0.58	0.31	0.45

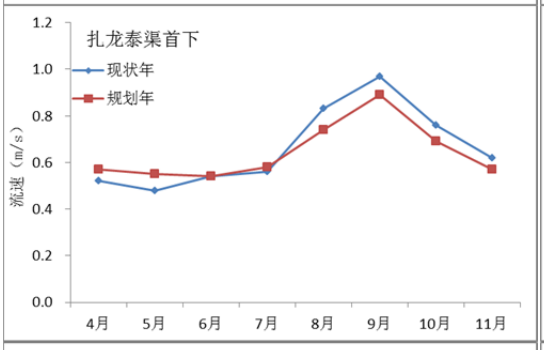
月份		4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	均值
	白沙滩上	0.25	0.45	0.38	0.19	0.47	0.53	0.52	0.27	0.38
	南引渠首下	0.25	0.45	0.38	0.19	0.47	0.53	0.52	0.27	0.38
	洮儿河口下	0.30	0.48	0.43	0.26	0.51	0.61	0.56	0.34	0.44

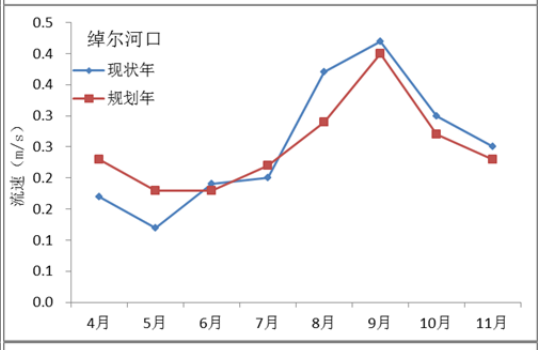


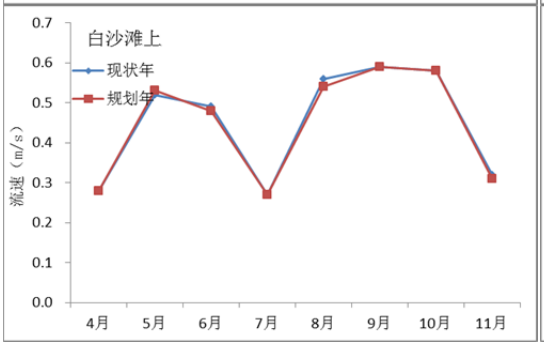


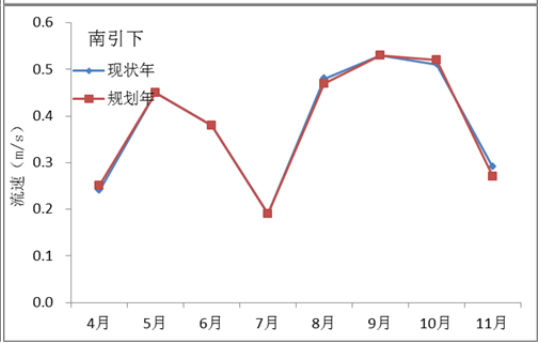












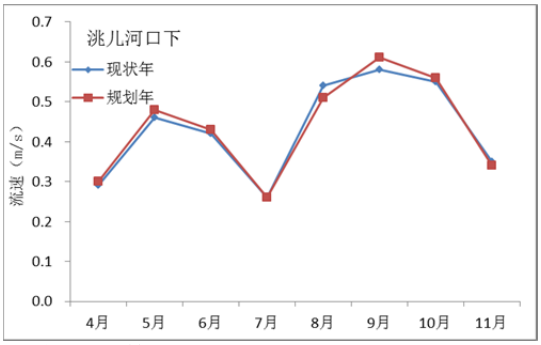


图 5.4.1-21 工程建设前后（P=50%）水源区不同断面流速过程对比图

③偏枯水年 P=75%

在 P=75%来水条件下，工程运行以后绰尔河沿程年均流速变化不大，流速随着流量变化而变化。非冰封期文得根坝下断面流速变化范围-0.54m/s~0.28m/s，10 月流速减小幅度最大；绰尔河口断面流速变化范围-0.13m/s~0.08m/s，10 月减小幅度最大。嫩江干流 9 月份流速减小幅度最大，减小了 0.03m/s，减小幅度为 10%。

表 5.4.1-22 工程建设前后（P=75%）水源区不同断面流速过程　　单位：m/s

月份		4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	均值
现状水平年	文得根坝下	0.56	0.74	0.55	0.89	1.13	1.05	0.78	0.48	0.77
	爱民屯	0.91	1.12	0.88	1.28	1.56	1.44	1.16	0.80	1.14
	绰勒坝下	0.58	0.91	0.89	0.99	0.88	1.01	0.91	0.70	0.86
	两家子	0.51	0.73	0.71	0.78	0.68	0.90	0.73	0.56	0.70
	扎龙泰渠首下	0.40	0.40	0.56	0.60	0.59	0.72	0.65	0.53	0.56
	绰尔河口	0.13	0.10	0.21	0.24	0.24	0.28	0.26	0.17	0.20
	白沙滩上	0.22	0.50	0.24	0.35	0.39	0.41	0.36	0.28	0.34
	南引渠首下	0.22	0.41	0.19	0.26	0.31	0.34	0.31	0.25	0.29
	洮儿河口下	0.26	0.43	0.20	0.32	0.36	0.40	0.36	0.30	0.33
设计水平年	文得根坝下	0.60	0.94	0.83	0.98	0.96	0.65	0.24	0.31	0.69
	爱民屯	0.96	1.34	1.22	1.39	1.34	0.97	0.54	0.61	1.05
	绰勒坝下	0.76	0.95	0.93	1.03	0.97	0.72	0.53	0.52	0.80
	两家子	0.55	0.75	0.68	0.78	0.69	0.59	0.51	0.48	0.63
	扎龙泰渠首下	0.16	0.18	0.20	0.22	0.22	0.24	0.13	0.12	0.18
	绰尔河口	0.24	0.51	0.24	0.35	0.38	0.37	0.33	0.28	0.34
	白沙滩上	0.23	0.42	0.18	0.25	0.30	0.32	0.27	0.24	0.28
	南引渠首下	0.23	0.42	0.18	0.25	0.30	0.32	0.27	0.24	0.28
	洮儿河口下	0.27	0.45	0.20	0.32	0.35	0.36	0.33	0.29	0.32

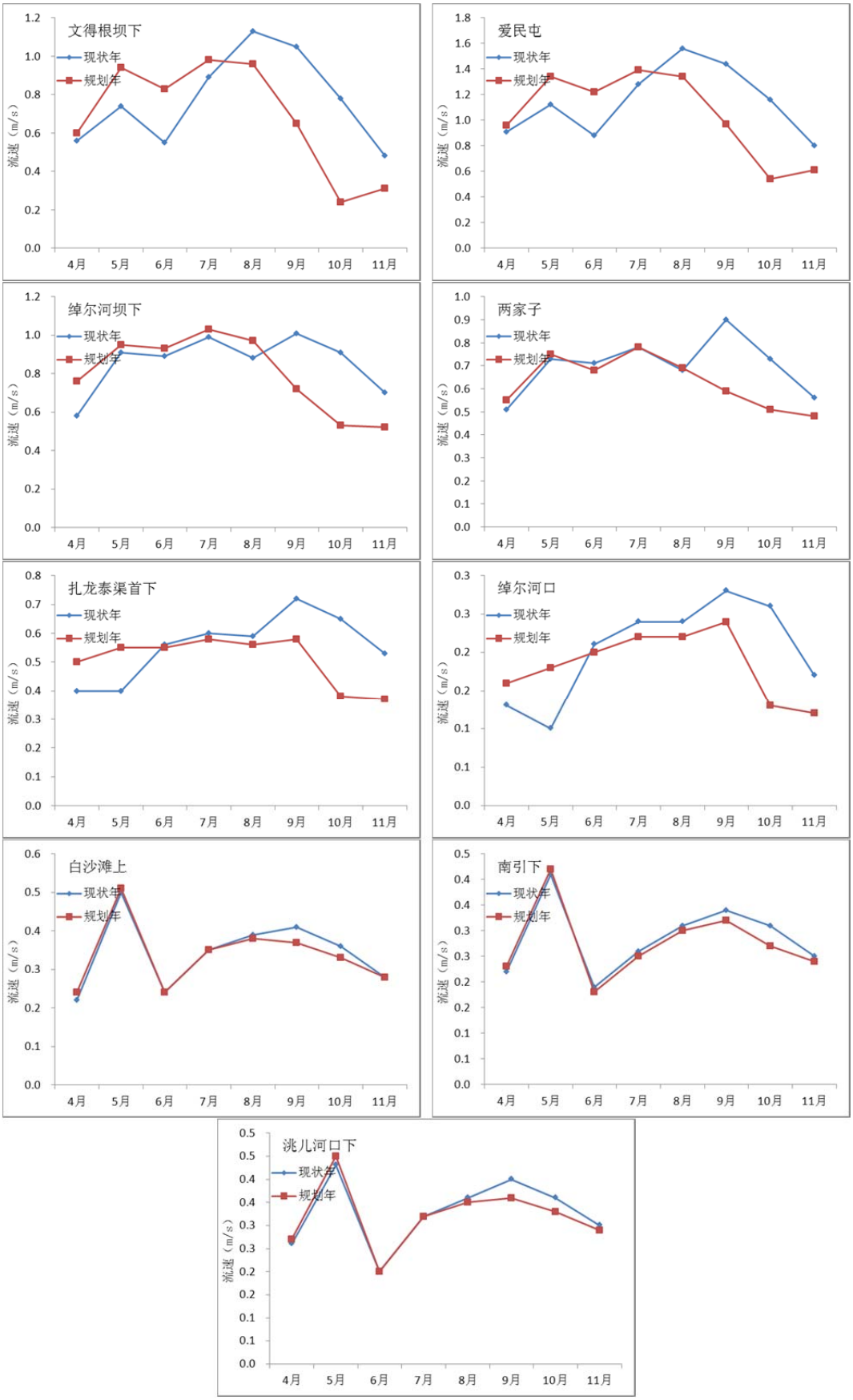
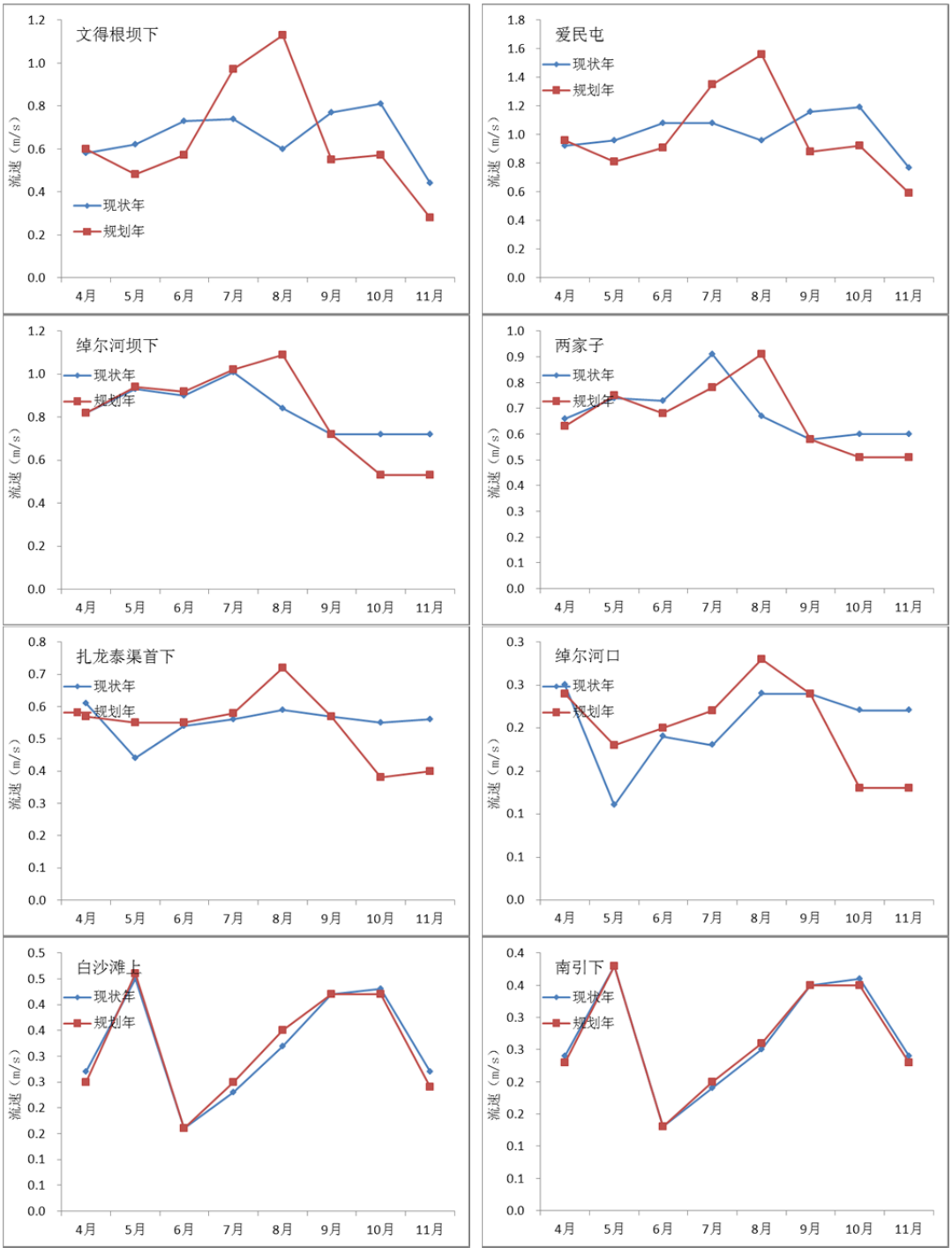


图 5.4.1-22 工程建设前后（P=75%）水源区不同断面流速过程对比图

④枯水年 P=90%

在 P=90%来水条件下，工程运行后绰尔河沿程流速略有变化，其中非冰封期文得根坝下断面流速变化范围-0.24m/s~0.53m/s，其中 10 月减小最大，8 月份流速增加最大；绰尔河口断面流速变化范围-0.09 m/s~0.07 m/s，其中 10 月份减小幅度最大，5 月增加幅度最大。工程运行后嫩江干流断面流速变化不大，年均变幅在 1%以内。



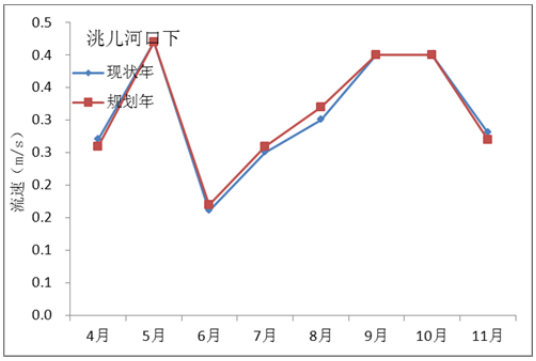


图 5.4.1-23 工程建设前后（P=90%）水源区不同断面流速过程对比图

表 5.4.1-23 工程建设前后（P=90%）水源区不同断面流速过程 单位：m

月份		4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	均值
现状水平年	文得根坝下	0.58	0.62	0.73	0.74	0.60	0.77	0.81	0.44	0.66
	爱民屯	0.92	0.96	1.08	1.08	0.96	1.16	1.19	0.77	1.02
	绰勒坝下	0.82	0.93	0.90	1.01	0.84	0.72	0.72	0.72	0.83
	两家子	0.66	0.74	0.73	0.91	0.67	0.58	0.60	0.60	0.69
	扎龙泰渠首下	0.61	0.44	0.54	0.56	0.59	0.57	0.55	0.56	0.55
	绰尔河口	0.25	0.11	0.19	0.18	0.24	0.24	0.22	0.22	0.21
	白沙滩上	0.27	0.45	0.16	0.23	0.32	0.42	0.43	0.27	0.32
	南引渠首下	0.24	0.38	0.13	0.19	0.25	0.35	0.36	0.24	0.27
	洮儿河口下	0.27	0.42	0.16	0.25	0.30	0.40	0.40	0.28	0.31
设计水平年	文得根坝下	0.60	0.48	0.57	0.97	1.13	0.55	0.57	0.28	0.64
	爱民屯	0.96	0.81	0.91	1.35	1.56	0.88	0.92	0.59	1.00
	绰勒坝下	0.82	0.94	0.92	1.02	1.09	0.72	0.53	0.53	0.82
	两家子	0.63	0.75	0.68	0.78	0.91	0.58	0.51	0.51	0.67
	扎龙泰渠首下	0.24	0.18	0.20	0.22	0.28	0.24	0.13	0.13	0.20
	绰尔河口	0.25	0.46	0.16	0.25	0.35	0.42	0.42	0.24	0.32
	白沙滩上	0.23	0.38	0.13	0.20	0.26	0.35	0.35	0.23	0.27
	南引渠首下	0.23	0.38	0.13	0.20	0.26	0.35	0.35	0.23	0.27
	洮儿河口下	0.26	0.42	0.17	0.26	0.32	0.40	0.40	0.27	0.31

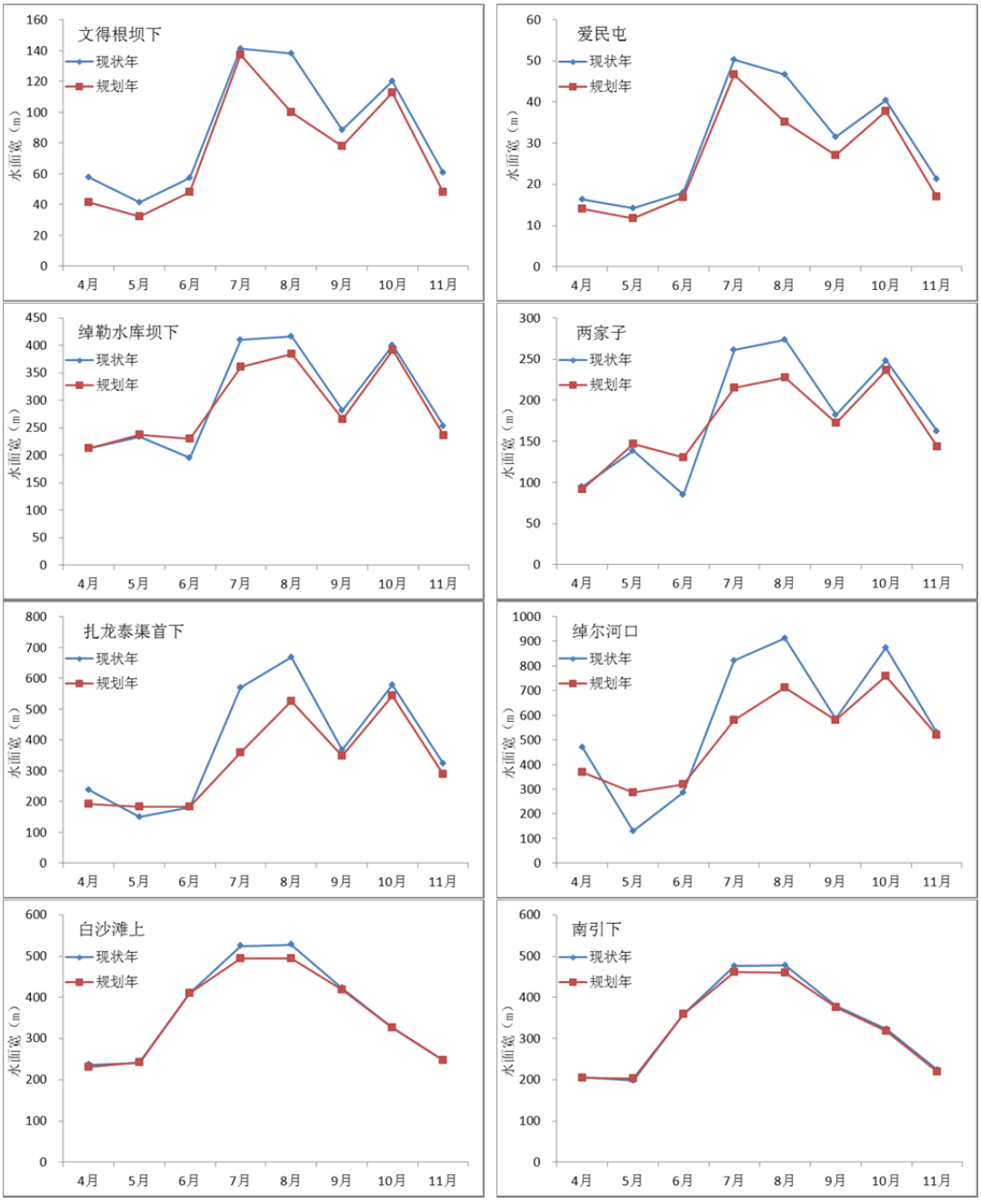
通过以上分析，绰尔河自上而下流速逐渐减缓，工程运行以后绰尔河沿程各断面流速总体呈减小趋势。其中丰水年（P=25%）、平水年（P=50%）减小较为显著，偏枯水年（P=75%）和枯水年（P=90%）各断面流速变化较小。设计水平年各典型年丰水期流速均存在不同程度的减小，特别是平水年的丰水期绰尔河沿程各断面流速最大减小幅度达到 10%左右。嫩江干流各个典型年流速变化较小，变幅均小于 5%。

（4）水面宽变化分析

①丰水年 P=25%

绰尔河自上而下水面宽逐渐变大，上游汛期水面宽约为 140m，下游汛期水面宽约为 1000m 以上。工程建设前后对非冰封期 4~11 月绰尔河和嫩干沿程各断面水面宽进

行分析比较发现，在 P=25%来水条件下，绰尔河沿程断面水面宽均有所减小，文得根坝下断面河面宽变化范围-38.49m~-3.9m，变化幅度-29%~-3%，8 月水面宽的减小幅度最大；绰尔河口断面河面宽变化范围-241.56m~155.82m，变化幅度-29%~119%，7 月水面宽减小幅度最大。嫩江干流断面工程运行后各月水深略有减小，减小比例均在 2%左右，8 月减小幅度最大，减小了 6 %左右。



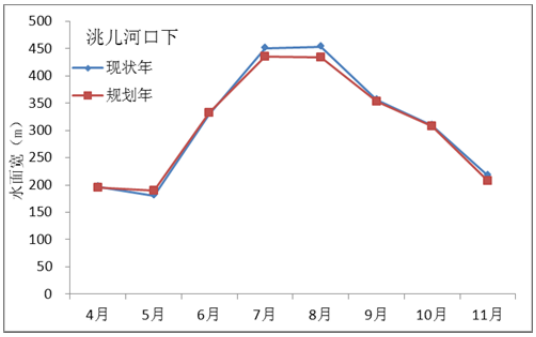


图 5.4.1-24 工程建设前后（P=25%）水源区不同断面水面宽过程对比图

表 5.4.1-24 工程建设前后（P=25%）水源区不同断面水面宽过程 单位：m

月份		4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	均值
现状水平年	文得根坝下	57.69	41.33	57.05	141.01	138.11	88.40	119.98	60.80	88.05
	爱民屯	16.41	14.28	18.02	50.22	46.68	31.43	40.33	21.33	29.84
	绰勒坝下	213.01	233.95	195.86	410.37	416.86	282.33	400.02	253.82	300.78
	两家子	95.01	138.29	85.22	261.24	273.76	182.25	247.99	162.51	180.78
	扎龙泰渠首下	236.98	150.33	180.23	570.21	668.18	367.98	579.03	323.11	384.51
	绰尔河口	469.64	130.52	285.52	822.07	911.02	584.35	873.80	529.89	575.85
	白沙滩上	235.35	240.31	410.91	524.42	527.33	422.01	326.68	247.01	366.75
	南引渠首下	205.53	198.73	359.80	475.66	478.78	379.02	323.39	225.12	330.75
	洮儿河口下	196.14	180.04	329.53	450.15	453.42	355.32	308.56	216.84	311.25
设计水平年	文得根坝下	41.22	32.03	47.89	137.11	99.62	77.93	112.74	47.98	74.57
	爱民屯	14.11	11.74	16.87	46.68	35.06	27.05	37.72	17.02	25.78
	绰勒坝下	212.62	237.73	230.10	361.58	384.17	266.46	392.17	235.88	290.09
	两家子	91.94	146.63	130.35	215.16	227.17	172.71	236.76	143.33	170.51
	扎龙泰渠首下	369.55	286.34	320.45	580.51	711.35	578.61	759.11	519.66	515.70
	绰尔河口	230.81	243.18	410.91	495.38	495.29	418.44	326.68	246.93	358.45
	白沙滩上	205.04	203.51	359.80	461.95	460.05	376.33	319.13	219.76	325.70
	南引渠首下	205.04	203.51	359.80	461.95	460.05	376.33	319.13	219.76	325.70
	洮儿河口下	195.51	189.95	332.80	435.04	433.94	353.23	307.92	207.69	307.01

②平水年 P=50%

在 P=50%来水条件下，工程运行后绰尔河沿程各断面水面宽减小幅度较大，非冰封期文得根坝下断面河面宽变化范围-38.03m~7.12m，变化幅度-35%~16%，8 月河面宽减小量最大，11 月份水面宽减小比例最大；绰尔河口断面河面宽变化范围-158.73m~130.04m，变化幅度-22%~84%，8 月份水面宽减小量和减小幅度均最大。嫩江干流断面 9 月份水面宽减小幅度最大，水面宽减小 11.65m，减小程度为 3%。

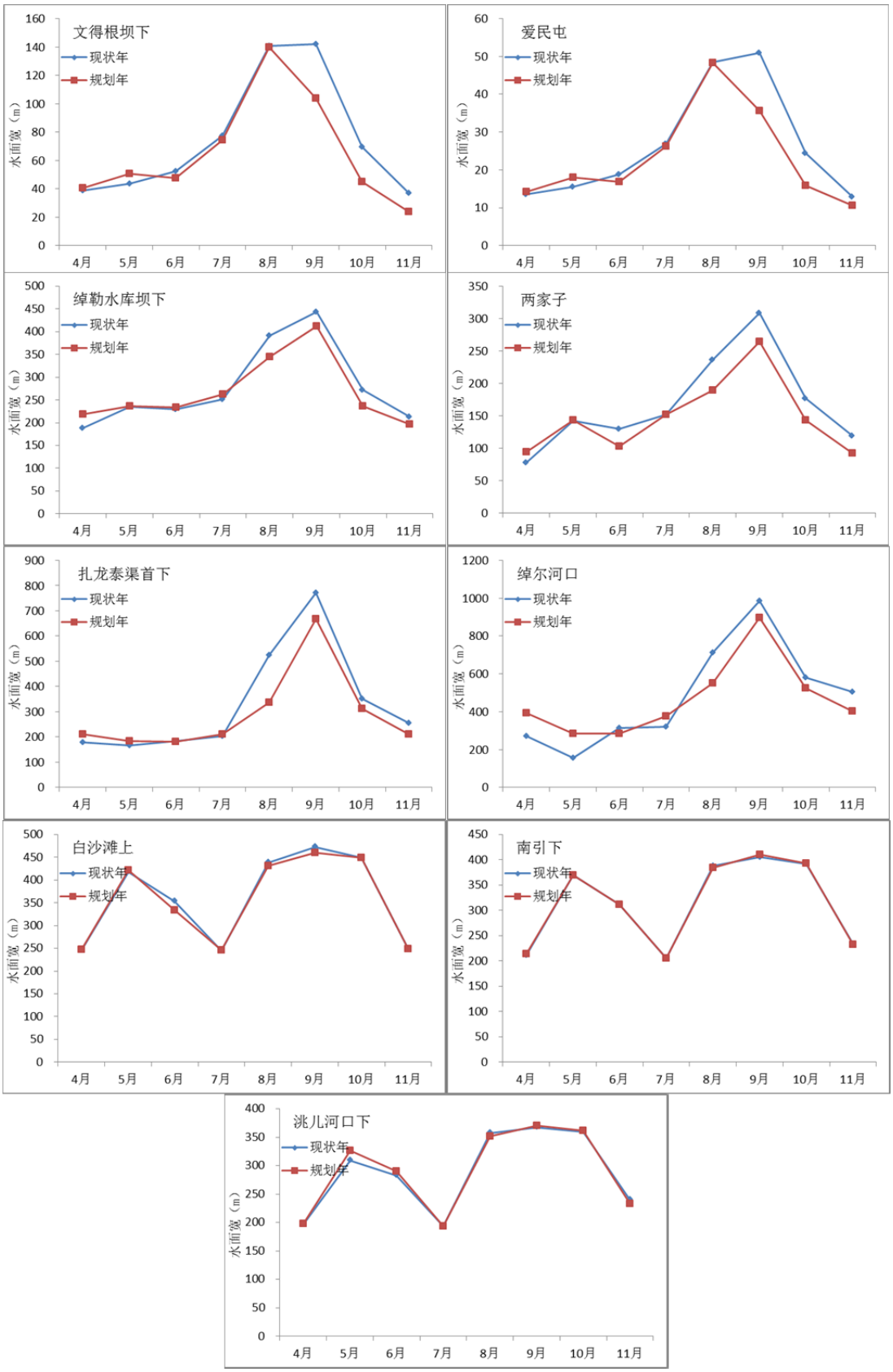


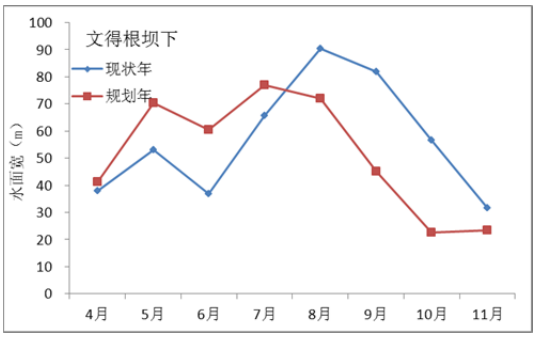
图 5.4.1-25 工程建设前后（P=50%）水源区不同断面水面宽过程对比图

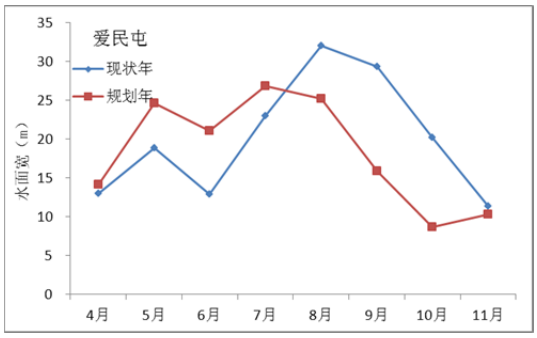
表 5.4.1-25 工程建设前后（P=50%）水源区不同断面水面宽过程　　单位：m

月份		4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	均值
现状水平年	文得根坝下	38.73	43.40	52.45	77.27	140.73	141.98	69.61	36.81	75.12
	爱民屯	13.58	15.49	18.77	26.81	48.48	50.96	24.49	12.92	26.44
	绰勒坝下	188.42	235.21	230.10	251.46	390.88	443.39	272.32	213.19	278.12
	两家子	78.21	142.56	130.35	152.00	236.76	308.45	177.23	118.96	168.07
	扎龙泰渠首下	179.37	166.32	183.52	202.98	524.81	770.73	351.56	256.31	329.45
	绰尔河口	272.58	155.48	312.52	320.93	711.35	984.77	580.51	503.56	480.21
	白沙滩上	245.46	417.32	353.53	245.10	438.75	471.89	449.01	249.35	358.80
	南引渠首下	210.99	369.58	311.09	204.91	388.70	404.98	391.96	234.10	314.54
	洮儿河口下	196.80	308.56	282.71	193.24	356.95	366.64	359.39	239.49	287.97
设计水平年	文得根坝下	40.31	50.52	47.39	74.18	139.73	103.95	45.10	23.78	65.62
	爱民屯	14.28	18.02	16.87	26.22	48.33	35.62	15.93	10.55	23.23
	绰勒坝下	218.12	236.92	233.95	262.31	344.42	411.56	236.96	196.88	267.64
	两家子	94.40	143.65	102.67	152.00	189.74	264.39	143.89	92.92	147.96
	扎龙泰渠首下	393.02	285.52	285.52	377.89	552.62	898.10	523.97	403.12	464.97
	绰尔河口	246.83	421.73	334.36	245.57	431.58	460.24	448.53	248.35	354.65
	白沙滩上	214.36	369.58	311.29	204.77	384.77	410.35	392.69	232.79	315.08
	南引渠首下	214.36	369.58	311.29	204.77	384.77	410.35	392.69	232.79	315.08
	洮儿河口下	197.70	326.30	289.96	193.95	351.69	370.65	361.74	233.12	290.64

③偏枯水年 P=75%

在 P=75%来水条件下，工程运行以后绰尔河沿程年均水面宽变化幅度逐渐增加，其中上游年均水面宽减小幅度 9%，至绰尔河口断面年均水面宽减小幅度 19%，其中非冰封期文得根坝下断面河面宽变化范围-36.9m~23.95m，9 月、10 月份减小量和最大；绰尔河口断面河面宽变化范围-164.63~352.47m，10 月份减小量和减小比例均最大。嫩江干流沿程各断面年均水面宽变幅在 1%以内，9 月水面宽减小量和减小幅度最大，减小了 8.07m，减小幅度为 3%。





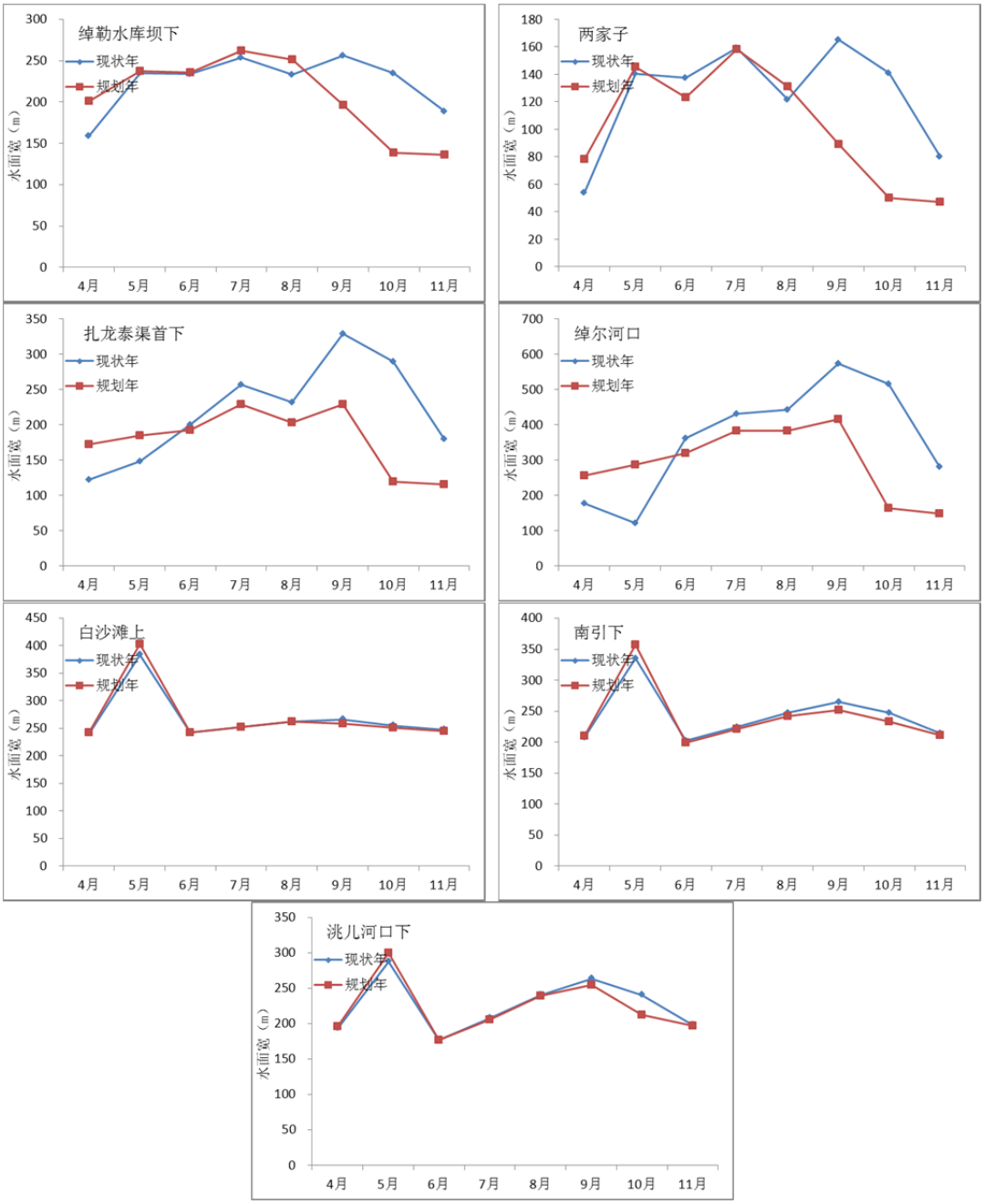


图 5.4.1-26 工程建设前后（P=75%）水源区不同断面水面宽过程对比图

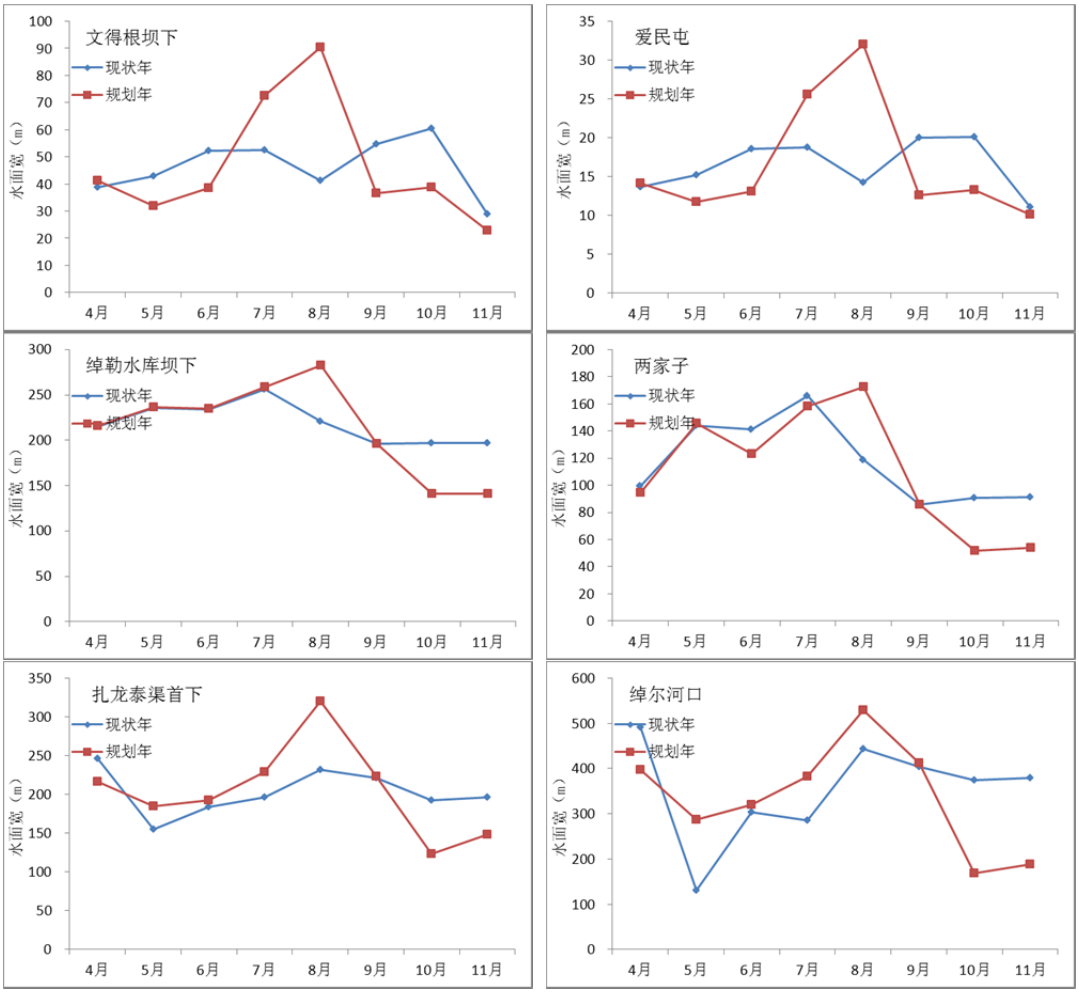
表 5.4.1-26 工程建设前后（P=75%）水源区不同断面水面宽过程　　单位：m

月份		4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	均值
现状水平年	文得根坝下	37.89	52.93	36.81	65.64	90.40	81.91	56.51	31.69	56.72
	爱民屯	13.04	18.85	12.92	22.97	31.98	29.32	20.18	11.35	20.08
	绰勒坝下	159.23	234.99	233.95	253.82	233.12	256.31	234.99	188.42	224.35
	两家子	53.84	140.53	137.51	159.27	121.49	165.13	141.08	79.95	124.85
	扎龙泰渠首下	122.65	148.27	200.19	256.37	231.63	329.22	289.20	179.90	219.68
	绰尔河口	176.86	121.71	361.53	430.52	443.09	572.62	515.66	281.52	362.94
	白沙滩上	240.06	383.57	242.15	252.34	262.47	266.06	255.25	246.83	268.59
	南引渠首下	207.31	335.71	201.84	224.00	247.30	265.05	247.28	214.36	242.86
	洮儿河口下	193.29	287.96	176.68	207.69	240.61	263.52	240.04	198.17	226.00

月份		4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	均值
设计水平年	文得根坝下	41.22	70.39	60.40	76.85	71.98	45.01	22.60	23.35	51.48
	爱民屯	14.11	24.66	21.06	26.81	25.23	15.88	8.66	10.33	18.34
	绰勒坝下	200.82	237.73	235.91	262.31	251.46	196.52	138.41	136.22	207.42
	两家子	78.21	145.55	123.08	158.13	131.21	89.03	50.24	47.07	102.82
	扎龙泰渠首下	256.97	286.34	320.39	382.32	383.28	416.29	163.19	148.48	294.66
	绰尔河口	242.77	402.98	241.96	252.01	261.74	257.99	250.85	245.46	269.47
	白沙滩上	209.70	357.55	198.73	221.35	242.17	252.10	232.79	210.99	240.67
	南引渠首下	209.70	357.55	198.73	221.35	242.17	252.10	232.79	210.99	240.67
	洮儿河口下	195.80	300.07	176.68	205.88	239.49	254.74	212.77	196.80	222.78

④枯水年 P=90%

在 P=90%来水条件下，工程运行以后绰尔河沿程水面宽变化有限，沿程各断面年均河面宽变幅均在 5%以内。非冰封期文得根坝下断面河面宽变化范围-21.67m~49.07m，10 月河面宽减小量和减小幅度均最大；绰尔河口断面河面宽变化范围-204.83m ~155.82m，10 月断面河面宽减小量和减小幅度均最大。嫩江干流断面工程运行后水面宽变化不大，各月水面宽变化轻微，变化均在 1%以内。



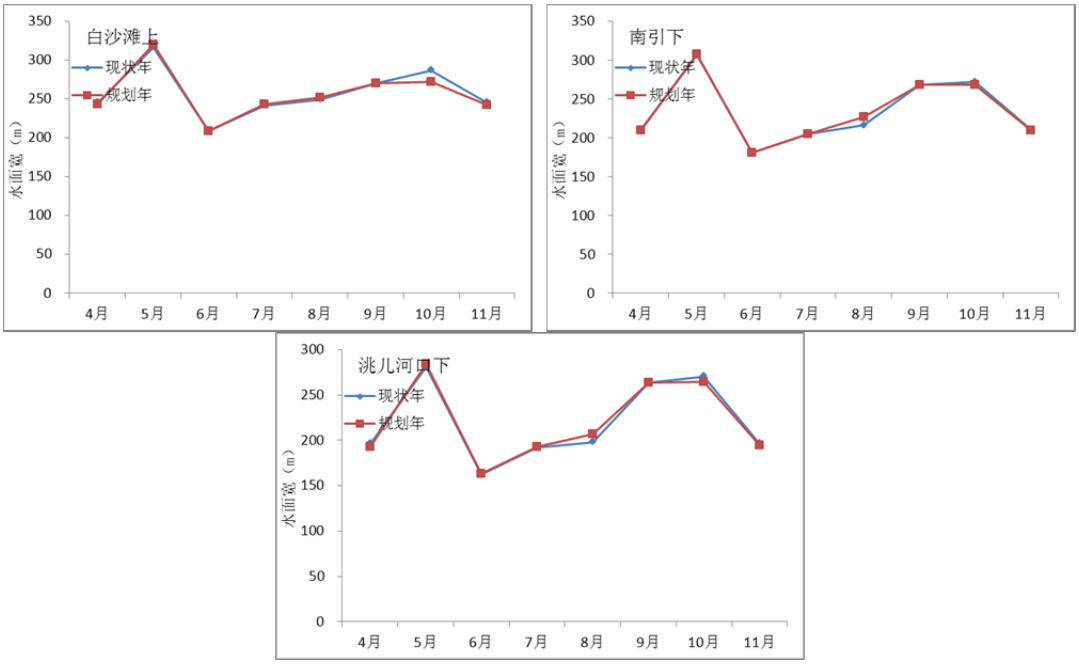


图 5.4.1-27 工程建设前后（P=90%）水源区不同断面水面宽过程对比图

表 5.4.1-27 工程建设前后（P=90%）水源区不同断面水面宽过程 单位：m

月份		4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	均值
现状水平年	文得根坝下	38.89	42.91	52.25	52.45	41.33	54.82	60.40	28.86	46.49
	爱民屯	13.65	15.21	18.61	18.77	14.28	20.01	20.11	11.05	16.46
	绰勒坝下	215.55	235.98	234.31	256.31	221.05	196.23	196.68	196.66	219.10
	两家子	99.70	143.96	141.08	166.13	118.96	85.76	90.85	91.05	117.19
	扎龙泰渠首下	246.37	155.08	183.68	196.19	231.63	221.32	192.78	196.33	202.92
	绰尔河口	490.57	130.52	303.52	285.52	443.09	403.31	373.69	379.51	351.22
	白沙滩上	245.10	316.15	208.54	241.26	249.35	270.14	286.21	245.21	257.75
	南引渠首下	210.54	306.56	180.72	204.77	216.48	267.93	271.98	210.87	233.73
	洮儿河口下	195.93	281.40	162.24	192.27	198.17	263.59	269.93	196.14	219.96
设计水平年	文得根坝下	41.22	32.03	38.52	72.65	90.40	36.64	38.73	22.89	46.64
	爱民屯	14.11	11.74	13.14	25.63	31.98	12.62	13.28	10.13	16.58
	绰勒坝下	215.78	236.21	235.21	259.21	282.33	196.11	140.68	140.67	213.28
	两家子	94.40	145.55	123.08	158.11	172.55	85.76	51.92	53.84	110.65
	扎龙泰渠首下	396.81	286.34	320.39	382.32	529.89	411.52	168.86	189.01	335.64
	绰尔河口	243.15	320.22	208.76	243.11	252.34	270.46	271.77	242.64	256.56
	白沙滩上	209.70	307.29	180.80	205.01	226.82	267.98	268.20	209.81	234.45
	南引渠首下	209.70	307.29	180.80	205.01	226.82	267.98	268.20	209.81	234.45
	洮儿河口下	193.29	284.41	163.02	193.21	207.03	263.94	264.69	194.52	220.51

通过以上分析，绰尔河自上而下水面宽逐渐增加，各典型年平水期和丰水期上游文得根坝下断面平均水面宽约为 40~80m，至下游绰尔河口断面断面平均水面宽增加至 250~350m。工程运行后绰尔河沿程各断面水面宽总体减小，其中丰水年（P=25%）丰水期水面宽减小比例最大，特别是在绰尔河口断面，工程运行后该断面丰水年丰水期河面宽减小 241.56m，降幅达到 29%。嫩江干流在不同典型年各月水面宽略有减小，各月水面宽减小均在 5%以内。

5.4.2 输水线路及受水区河流水文情势影响预测分析

输水线路及受水区河流包括洮儿河、归流河、霍林河、乌力吉木伦河、新开河和西辽河等河流。其中洮儿河近年来由于上游察尔森水库非灌溉期（10 月~次年 4 月）不泄水，下游河段基本断流，只要在 5 月至 9 月河道有水；霍林河和乌力吉木伦河为季节性河流，只有丰水期河道有水；新开河及西辽河基本上干涸断流。这些河流作为本工程受水区用水后退水的受纳水体，工程运行后受水区退水量总计 6988 万 m^3，较现状水平年减少 2472 万 m^3，对河流水文情势影响小，因此本次受水区河流采用水文学的方法进行水文情势分析。输水线路和受水区退水及受纳河流主要参数见表 5.4.2-1 所示。

表 5. 4. 2-1 输水线路和受水区退水及受纳河流主要参数表

河流	盟市	旗县	入河量变化量（万 m^3）	流量变化量（m^3/s）
洮儿河	兴安盟	乌兰浩特市	148.73	0.05
归流河	兴安盟	科右前旗	75.94	0.02
	兴安盟	乌兰浩特市	-510.64	-0.16
霍林河	兴安盟	科右中旗	-292.15	-0.09
乌力吉木仁河	通辽市	扎鲁特旗	-742.05	-0.24
新开河	通辽市	开鲁县	645.91	0.20
	通辽市	科左中旗	-776.51	-0.25
西辽河干流	通辽市	科尔沁区	-1021	-1.11

洮儿河流域工业园区集中在归流河和洮儿河下游，归流河为洮儿河的支流，退水最终将进入洮儿河，流域现状有 4 个排污口，其中有 3 个排口分布在归流河，1 个排口在洮儿河干流。工程建成供水后，受水区兴安盟的工业园区用水后经处理的中水通过排污口排入归流河和洮儿河，退水仍然从现状的 4 个排污口入河。为此，洮儿河水文情势的分析选取干流上友谊嘎查（支流归流河汇入口下 1km）和斯力很（吉蒙省界断面）两个典型断面，具体如图 5.4.2-1 所示，分析各典型断面平水年（P=50%）和枯水年（P=90%）年内流量变化。



图 5. 4. 2-1 洮儿河水文情势分析典型断面分布图

洮儿河中游已建察尔森水库，现状年非灌溉期 10 月~4 月没有下泄流量，下游河道断流，2014 年国家发改委批复察尔森水库除险加固工程，该工程预计 2020 年前全部完工，工程完成后非灌溉期水库下泄 1.96m³ /s 的生态流量，现状和除险加固工程完成后各典型年察尔森水库下泄流量过程如图 5.4.2-2 以及表 5.4.2-2 所示。本节借助察尔森水库除险加固工程的相关数据，分析现状、2020 年察尔森除险加固后以及 2030 年引绰济辽工程运行三种工况下洮儿河水文情势变化，其中 2030 年察尔森水库下泄流量过程与 2020 年察尔森除险加固后下泄流量一致。

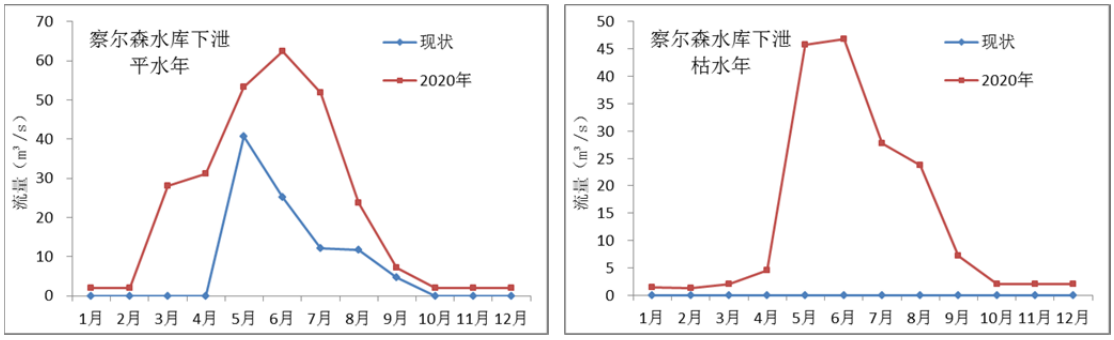


图 5. 4. 2-2 察尔森水库现状及 2020 年平水年和枯水年下泄流量过程

表 5.4.2-2 察尔森水库现状及 2020 年下泄流量过程　　单位：m^3/s

月份	现状		2020 年	
	平水年	枯水年	平水年	枯水年
1 月	0	0	1.96	1.4
2 月	0	0	1.96	1.28
3 月	0	0	27.98	1.96
4 月	0	0	31.24	4.49
5 月	40.7	0	53.23	45.84
6 月	25.1	0	62.44	46.79
7 月	12.1	0	51.83	27.76
8 月	11.8	0	23.76	23.76
9 月	4.7	0	7.18	7.18
10 月	0	0	1.96	1.96
11 月	0	0	1.96	1.96
12 月	0	0	1.96	1.96
均值	7.87	0.00	22.29	13.86

设计水平年工程运行后洮儿河废污水入河量增加 148.7 万 m^3，归流河废污水入河量减少 434.7 万 m^3。由于工业园区全年用水过程均匀，因此产生的废污水入河量过程各月一致，现状水平年各月废污水入河流量均为 0.79m^3/s，设计水平年变化至 0.70m^3/s。现状、2020 年察尔森除险加固之后以及设计水平年本工程实施后友谊嘎查和斯力很断面流量变化如图 5.4.2-3~5.4.2-4、表 5.4.2-3 ~5.4.2-4 所示。

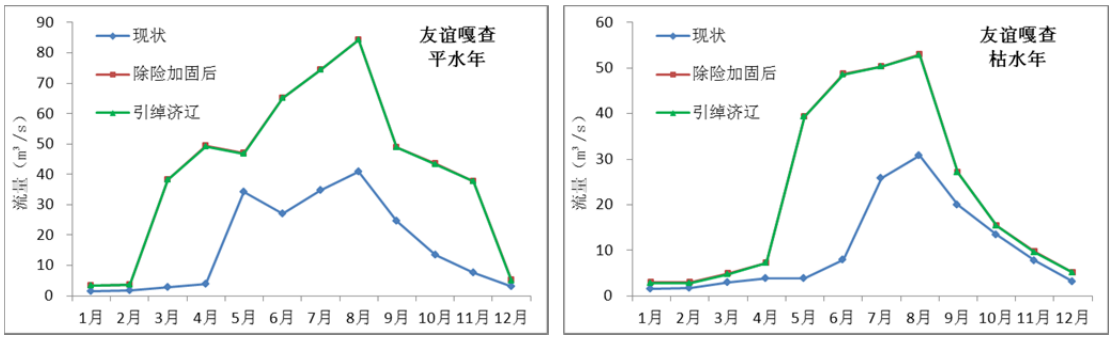


图 5.4.2-3 友谊嘎查断面三个情景流量变化过程对比

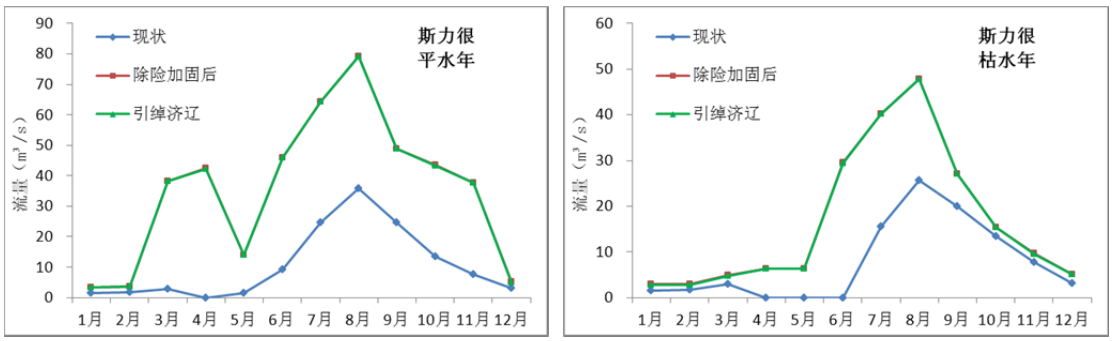


图 5.4.2-4 斯力很断面三个情景流量变化过程对比

表 5.2.2-3 友谊嘎查断面三个情景流量变化过程表　单位：m^3/s

月份	现状		2020 年		引绰济辽	
	平水年	枯水年	平水年	枯水年	平水年	枯水年
1 月	1.52	1.52	3.48	2.92	3.39	2.83
2 月	1.67	1.67	3.63	2.95	3.54	2.86
3 月	2.88	2.88	38.23	4.84	38.14	4.75
4 月	3.80	3.80	49.28	7.24	49.19	7.15
5 月	34.21	3.75	46.95	39.35	46.86	39.26
6 月	27.00	7.86	65.12	48.69	65.03	48.60
7 月	34.73	25.80	74.47	50.39	74.38	50.30
8 月	40.98	30.75	84.29	52.94	84.20	52.85
9 月	24.65	19.95	48.91	27.13	48.82	27.04
10 月	13.43	13.43	43.43	15.39	43.34	15.30
11 月	7.68	7.68	37.68	9.64	37.59	9.55
12 月	3.17	3.17	5.13	5.13	5.04	5.04
均值	16.31	10.19	41.71	22.22	41.62	22.13

表 5.4.2-4 斯力很断面情景工况流量变化过程表　单位：m^3/s

月份	现状		2020 年		引绰济辽	
	平水年	枯水年	平水年	枯水年	平水年	枯水年
1 月	1.52	1.52	3.48	2.92	3.39	2.83
2 月	1.67	1.67	3.63	2.95	3.54	2.86
3 月	2.88	2.88	38.23	4.84	38.14	4.75
4 月	0.00	0.00	42.42	6.35	42.33	6.26
5 月	1.50	0.00	14.01	6.41	13.92	6.32
6 月	9.19	0.00	45.94	29.51	45.85	29.42
7 月	24.56	15.62	64.30	40.22	64.21	40.13
8 月	35.91	25.69	79.22	47.87	79.13	47.78
9 月	24.65	19.95	48.91	27.13	48.82	27.04
10 月	13.43	13.43	43.43	15.39	43.34	15.30
11 月	7.68	7.68	37.68	9.64	37.59	9.55
12 月	3.17	3.17	5.13	5.13	5.04	5.04
均值	10.51	7.63	35.53	16.53	35.44	16.44

工程运行后，平水年归流河汇入后友谊嘎查断面工程运行后各月流量略有减少，断面全年不存在断流，年均流量减少至 41.62m^3/s。至下游吉蒙省界斯力很断面，变化趋势与上一断面类似，设计水平年断面流量略有减少，年均流量减少至 35.44m^3/s。枯水年工程运行后洮儿河沿程各断面流量变化与平水年类似，友谊嘎查断面和斯力很断面年均流量分别减少至 22.13 m^3/s 和 16.44m^3/s。

通过以上分析，2020 年洮儿河察尔森水库除险加固工程完工的前提下，引绰济辽工程运行后由于污水处理厂排放的废污水量减少，洮儿河流量总体略有减少。

（2）霍林河

霍林河作为本工程受水区用水后退水的受纳水体，现状由于上游大量的取用水，河道流量较小，枯水期出现断流的现象。引绰济辽工程实施以后向科尔沁右翼中旗百吉纳工业循环经济园区供水，该工业园区产生的废污水经过科右中旗巴彦胡舒镇中心城区污水处理厂处理后排入霍林河，现状年该排污口每年排放的废污水的量为 292 万 m^3，工程运行后废污水全部回用。由于排污口各月排放量不变，现状年各月排放的流量为 0.09m^3 /s，设计水平年没有废污水排放。引绰济辽工程实施后霍林河由于污水处理厂排放的废污水量减小，河道流量略微减小，科尔沁右翼中旗下游断面平水年、枯水年各月流量略有减小，具体过程如图 5.4.2-6 所示。科尔沁右翼中旗以下河段沿程无支流汇入，水量逐渐减少，由于河道沿程蒸发渗漏量大，河水水量得不到补给，设计水平年下游基本断流，吉蒙省界高力板断面基本呈断流的状态。

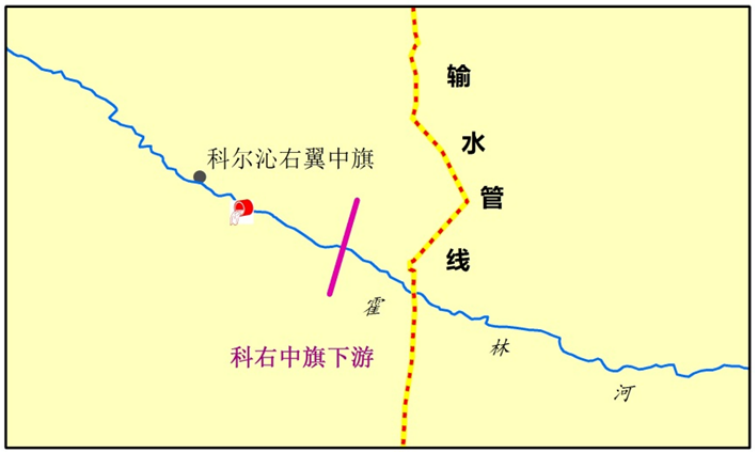


图 5. 4. 2-5 霍林河水文情势分析典型断面分布图

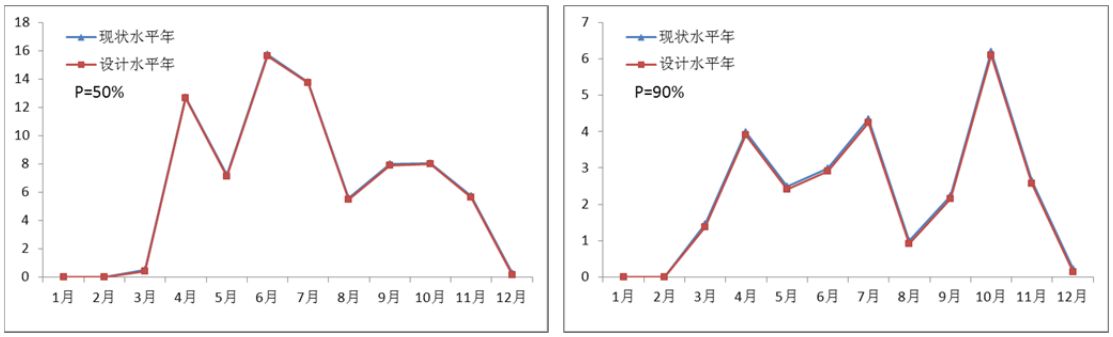


图 5. 4. 2-6 工程建设前后霍林河科尔沁右翼中旗下游断面流量过程对比图

（3）乌力吉木仁河、新开河、西辽河

本工程的扎鲁特旗工业园位于乌力吉木仁河流域，该工业园区用水后废污水经过扎鲁特旗污水站入河排污口处理后汇入乌力吉木仁河。现状水平年该排污口每年废污水排放量为 742 万 m^3，设计水平年引绰济辽工程实施后没有废污水排放。

新开河流域内本工程为开鲁工业园区、科左中旗工业园区供水，其中开鲁工业园区生产废污水经过开鲁县开鲁镇城区污水处理厂处理后排放至新开河，科左中旗工业园生产废污水经过科左中旗宝龙山污水处理厂和科左中旗保康镇污水处理厂处理后排放至新开河。现状水平年污水处理厂每年排放废污水量 1311 万 m^3，设计水平年废污水排放量减少至 1180 万 m^3。

西辽河流域内本工程为科尔沁工业园区、通辽经济技术开发区供水，二者生产废水排放至通辽市经济技术开发区污水处理厂、通辽市木里图污水处理厂以及通辽市通钱干渠污水处理厂处理后排入西辽河，现状年三个污水处理厂每年排放废污水的量为 4621 万 m^3，工程运行后废污水排放量减少至 3600 万 m^3。

目前，西辽河、新开河、乌力吉木仁河入境断面出现断流的现象，引绰济辽工程运行后由于污水处理厂排放的废污水量减少，对西辽河、乌力吉木仁、新开河流量影响有限。

5.5 地表水环境影响预测与评价

在水源区，引绰济辽工程运行后，水源工程文得根水库库区内水流变缓，水体滞留时间增加，文得根水库坝下将形成减水河段，绰尔河文得根水库库区及坝下河段水文情势将发生较大变化，进而对绰尔河文得根水库坝址下游和嫩江干流河流水质产生影响。绰尔河本流域用水量增加导致退水量增加，入河污染负荷增加，也会对绰尔河河流水质产生影响。因此，水源区地表水环境影响预测评价的思路是在水文情势影响预测的基础上，结合水源区污染源预测结果，预测分析引绰济辽工程对文得根水库库区及其坝下减水河段水质的影响。

在引绰济辽工程受水区，工业生活用水增加导致退水量和入河污染负荷增加，对受水区各受纳水体水质产生影响。因此，受水区地表水环境影响预测评价的思路是在水文情势专题的基础上，根据受水区水污染综合治理方案给出的入河污染负荷，预测分析退水量及入河污染负荷增加对受水区各受纳水体水质的影响。

5.5.1 水源区地表水水环境影响预测与评价

5.5.1.1 污染源预测

设计水平年 2030 年水源区入河污染负荷采用源强系数法进行预测。农田径流、农村生活污染源及畜禽养殖污染源强系数及入河系数与现状年水源区污染负荷计算采用源强系数一致。设计水平年水源区农田面积、人口数量及畜禽数量来源于本工程可行性研究报告。

5.5.1.1.1 文得根水库集水区污染源预测

（1）主要污染物排放量预测

1）农田径流污染预测

因文得根水库集水区部分耕地淹没，耕地面积减少至 20.66 万亩，农田径流主要污染物排放量有所减少，2030 年农田径流主要污染物 COD_{Cr}、总氮、总磷、氨氮排放量分别为 1655.20t、4.35t、1.04t、0.43t，预测结果见表 5.5.1-1。

表 5.5.1-1　2030 年拟建文得根水库集水区农田径流主要污染物排放量预测　单位：t

小流域	耕地面积（万亩）	COD_{Cr}	总氮	总磷	氨氮
0	0.28	22.00	0.06	0.01	0.01
1	1.73	138.12	0.36	0.09	0.04
2	1.52	121.56	0.32	0.08	0.03
3	4.89	390.96	1.03	0.24	0.1
4	2.02	164.16	0.43	0.1	0.04
5	6.77	541.8	1.42	0.34	0.14
6	2.40	192.12	0.5	0.12	0.05
7	0.51	40.56	0.11	0.03	0.01
8	0.55	43.92	0.12	0.03	0.01
合计	20.66	1655.20	4.35	1.04	0.43

2）畜禽养殖污染预测

根据可研，拟规划发展畜牧业增加移民经济收入，计划利用补偿资金每人增加养殖 1 只羊，5 人（1 户左右）增加养殖 1 头牛。同时根据巴彦乌兰及国营种畜场新址总体建设规划，在两个新建集镇建设规模化养殖场，产生的污染物进行堆肥处理。2030 年牛存量为 3.87 万头、羊 27.83 万只，畜禽养殖主要污染物 $CODc_r$、总氮、总磷、氨氮排放量分别为 7018.57t、1621.93t、317.70t、678.46t，预测结果见表 5.5.1-2。

表 5.5.1-2　　2030 年拟建文得根水库集水区畜禽养殖主要污染物排放量预测　单位：t

小流域	艾里	牛（头）	羊（只）	$CODc_r$	总氮	总磷	氨氮
1	巴彦敖来	438	1303	120.38	28.74	5.16	11.93
	吉日干雅玛吐	1163	3473	311.66	76.26	13.19	31.04
	小计	1601	4776	432.04	105.00	18.35	42.96
2	西胡尔台	2237	14792	686.49	158.88	30.96	66.47
3	巴彦花	5214	38421	1634.84	376.19	74.40	157.64
	塔西	3998	25038	1214.49	281.86	54.54	117.84
	小计	11449	78252	2849.33	658.05	128.94	275.47
4	乌兰哈达	120	1300	41.32	9.28	1.95	3.92
	巴音套海	799	7506	264.89	60.08	12.32	25.27
	新巴彦乌兰苏木	3370	38505	0.00	0.00	0.00	0.00
	新国营种蓄场	10427	67368	0.00	0.00	0.00	0.00
	小计	14716	114679	306.21	69.36	14.27	29.19
5	东巴彦乌兰	1200	6600	356.38	83.22	15.85	34.73
	腰巴彦乌兰	830	5000	250.36	58.21	11.21	24.32
	西巴彦乌兰	850	5300	257.98	59.89	11.58	25.03
	巴彦扎拉格	800	6000	251.78	57.88	11.48	24.26
	苏京布拉克	720	5000	223.05	51.49	10.10	21.56
	小计	4400	27900	1339.55	310.69	60.21	129.91
6	小林场	140	3200	63.13	13.35	3.23	5.73
	白喜屯	310	3900	111.54	24.79	5.34	10.49
	乌和尔扎拉嘎	264	2677	89.27	20.15	4.18	8.49
	新发	420	5600	153.92	34.06	7.42	14.43
	东玛拉吐	430	3100	134.22	30.92	6.10	12.95
	巴彦哈达	400	3400	129.44	29.54	5.97	12.41
	腰玛拉吐新址	1031	9599	341.11	77.41	15.86	32.56
	南玛拉吐新址	1036	3678	289.73	68.81	12.53	28.59
	小计	4031	35154	1312.36	299.04	60.63	125.64
7	友和新址	275	2750	92.59	20.91	4.33	8.81
合计		38710	278303	7018.57	1621.93	317.70	678.46

3）农村生活污染预测

根据库区实际情况及《扎赉特旗国民经济和社会发展第十一个五年计划纲要》，库区人口自然增长率为 5.9‰，至 2030 年库区农村人口为 1.42 万人，人均生活用水量增至 80L/人.d。

受水库淹没影响，巴彦乌兰苏木集镇搬迁在保持现有规模的基础上，将北玛拉吐、巴彦敖宝、两家子、包尔胡舒和哈墩苏 5 个艾里并入集镇整体搬迁。国营种畜场集镇迁建在保持现有规模的基础上，将塔西新发、西胡尔台、巴彦花 3 个艾里浸没影响的部分人口一起并入集镇整体搬迁。其中 2030 年随巴彦乌兰集镇搬迁的人口为 3457 人，随国营种畜场搬迁的人口为 1175 人。新巴彦乌兰集镇和新国营种蓄场集镇搬迁计划中要求建设污水处理设施，其污染物排放以点源计算。污水处理站建成后，库区巴彦乌

兰苏木和国营种蓄场集镇的生活污水将被集中处理，排放标准将达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准，即主要污染物 $CODc_r$、总氮、总磷、氨氮的排放浓度分别达到 50mg/L、15mg/L、0.5mg/L、5mg/L。新巴彦乌兰集镇和新国营种蓄场集镇外的其他农村居民生活污水排放以面源计，污水排放系数取 0.5，$CODc_r$、氨氮、总氮、总磷排放按 300mg/L、40mg/L、50mg/L、6mg/L 取值。污水处理站建成后，2030 年文得根水库集水区内生活污水 $CODc_r$、总氮、总磷、氨氮排放量分别为 44.81t、7.92t、0.86t、5.87t。预测结果见表 5.5.1-3。

表 5.5.1-3　　2030 年拟建文得根水库集水区生活污水主要污染物排放量预测　单位：t

小流域	艾里	预测年人口（人）	规划水平年农村生活污水排放量（t/a）			
			$CODc_r$	总氮	总磷	氨氮
1	巴彦敖来	157	0.69	0.11	0.01	0.09
	吉日干雅玛吐	507	2.22	0.37	0.05	0.29
	小计	664	2.91	0.48	0.06	0.39
2	西胡尔台	210	0.92	0.15	0.02	0.12
3	巴彦花	678	2.97	0.49	0.06	0.40
	塔西	777	3.40	0.57	0.07	0.45
	小计	1455	6.37	1.06	0.13	0.85
4	乌兰哈达	205	0.90	0.15	0.02	0.12
	巴音套海	697	3.05	0.51	0.06	0.41
	新巴彦乌兰苏木（点源）	3457	2.53	0.76	0.02	0.25
	新国营种蓄场（点源）	1175	0.86	0.26	0.01	0.09
	小计	5534	7.33	1.68	0.11	0.87
5	东巴彦乌兰	590	2.58	0.43	0.05	0.34
	腰巴彦乌兰	306	1.34	0.22	0.03	0.18
	西巴彦乌兰	601	2.63	0.44	0.05	0.35
	巴彦扎拉格	295	1.29	0.22	0.03	0.17
	苏京布拉克	753	3.3	0.55	0.07	0.44
	小计	2544	11.14	1.86	0.22	1.49
6	小林场	131	0.57	0.1	0.01	0.08
	白喜屯	426	1.87	0.31	0.04	0.25
	乌和尔扎拉嘎	501	2.2	0.37	0.04	0.29
	新发	448	1.96	0.33	0.04	0.26
	东玛拉吐	406	1.78	0.3	0.04	0.24
	巴彦哈达	175	0.77	0.13	0.02	0.1
	腰玛拉吐新址	668	2.93	0.49	0.06	0.39
	南玛拉吐新址	469	2.05	0.34	0.04	0.27
	小计	3224	14.12	2.35	0.28	1.88
7	友和新址	461	2.02	0.34	0.04	0.27
面源小计		8999	41.43	6.90	0.83	5.53
点源小计		4632	3.38	1.02	0.03	0.34
合计		14224	44.81	7.92	0.86	5.87

（2）主要污染物排放总量及入河总量预测

2030 年拟建文得根水库集水区主要污染物 $CODc_r$、总氮、总磷、氨氮排放总量分别是 8718.58t、1634.20t、319.60t、684.76t，较现状年分别减少了 6127.56t、1341.48t、263.93t、563.20t。与现状年相比，$CODc_r$、总氮、总磷、氨氮均减少了 0.4 倍以上。

2030 年拟建文得根水库集水区主要污染物 $CODc_r$、总氮、总磷、氨氮入库量分别为 526.29、164.34t、28.78t、34.56t，较现状年分别减少了 366.71t、134.74t、23.74t、27.84t。与现状年相比，$CODc_r$、总氮、总磷、氮均减少了 0.4 倍以上。2030 年拟建文得根水库集水区主要污染物排放总量和入库总量预测见表 5.5.1-4。

表 5.5.1-4　　2030 年拟建文得根水库集水区主要污染物排放量和入河量预测　单位：t

污染源		2030 年主要污染物排放量				与现状年相比主要污染物的变化量			
		$CODc_r$	总氮	总磷	氨氮	$CODc_r$	总氮	总磷	氨氮
农业径流		1655.2	4.35	1.04	0.43	-260.12	-0.68	-0.16	-0.06
畜禽养殖		7818.57	1621.93	317.69	678.45	-5810.44	-1339	-263.43	-561.26
生活污染	点源	3.38	1.02	0.03	0.34				
	面源	41.43	6.9	0.83	5.53	-16.67	-2.77	-0.33	-2.23
	小计	44.81	7.92	0.86	5.87	-20.2	-3.82	-0.36	-2.58
合计		9518.58	1634.2	319.59	684.75	-6090.76	-1343.5	-263.95	-563.9
污染源		2030 年主要污染物入库量				与现状年相比主要污染物的变化量			
		$CODc_r$	总氮	总磷	氨氮	$CODc_r$	总氮	总磷	氨氮
农业径流		99.31	0.44	0.09	0.02	-15.61	-0.07	-0.02	-0.01
畜禽养殖		421.11	162.19	28.59	33.92	-348.63	-133.9	-23.71	-28.07
生活污染	点源	3.38	1.02	0.03	0.34				
	面源	2.49	0.69	0.07	0.28	-2.47	-0.77	-0.01	0.24
	小计	5.87	1.71	0.10	0.62	-2.47	-0.77	-0.01	0.24
合计		526.29	164.34	28.78	34.56	-366.71	-134.74	-23.74	-27.84

5.5.1.1.2 拟建文德根水库坝址至绰勒水库区间段污染预测

根据《扎赉特旗国民经济和社会发展第十一个五年计划纲要》、《绰尔河流域综合规划》，2030 年拟建文德根水库坝址至绰勒水库区间段范围内耕地总面积、种植结构均维持现状，按照不改变化肥使用量最不利条件考虑，农田径流产污量与现状相同。禽畜存栏量牛增加至 6.26 万头，羊增加至 25.91 万只，畜禽养殖主要污染物 $CODc_r$、总氮、总磷、氨氮的排放量分别为 17835.54t、4213.51t、778.07t、1753.17t。按人口自然增长率 5.9‰计算，2030 年人口将增加至 5.90 万人，人均生活用水量增至 80L/人.d，污水排放系数取 0.5，$CODc_r$、总氮、总磷、氨氮排放浓度分别为 300mg/L、50mg/L、6mg/L、40mg/L，则农村生活 $CODc_r$、总氮、总磷、氨氮排放量分别为 258.42t、43.07t、5.17t、34.46t。

2030 年拟建文得根水库坝址至绰勒水库区间段范围主要污染物 $CODc_r$、总氮、总磷、氨氮排放总量分别是 25862.76t、4275.97t、788.09t、1789.66t，畜禽养殖的污染物排放量最大，其 $CODc_r$、总氮、总磷、氨氮排放量分别占排放总量的 69.0%、98.5%、98.7%和 98.0%。由于人口、禽畜增加，2030 年拟建文得根水库坝址至绰勒水库区间段 $CODc_r$、总氮、总磷、氨氮排放量较现状年分别增加了 5196.16t、1237.53t、227.51t、510.54t。$CODc_r$、总氮、总磷、氨氮的入河量分别是 1551.77t、427.70t、70.93t、89.48t，较现状年分别增加了 311.77t、121.71t、20.48t、25.53t。与现状年相比，$CODc_r$、总氮、总磷、氨氮均增加了 0.25 倍以上，详见表 5.5.1-5。

表 5.5.1-5　　2030 年拟建文得根水库坝址至绰勒水库区间段主要污染物排放量和入河量预测表

污染源	2030 年主要污染物排放量（t）				与现状年相比主要污染物的变化量（t）			
	$CODc_r$	总氮	总磷	氨氮	$CODc_r$	总氮	总磷	氨氮
农田径流	7768.8	20.39	4.86	2.04	0	0	0	0
禽畜养殖	17835.54	4213.51	778.07	1753.17	5143.54	1208.37	226.46	503.53
农村人口	258.42	43.07	5.17	34.46	52.61	8.77	1.05	7.02
合计	**25862.76**	**4276.97**	**788.09**	**1789.66**	**5196.16**	**1237.53**	**227.51**	**510.54**
污染源	2030 年主要污染物入河量				与现状年相比主要污染物的变化量			
	$CODc_r$	总氮	总磷	氨氮	$CODc_r$	总氮	总磷	氨氮
农田径流	466.13	2.04	0.44	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00
禽畜养殖	1070.13	421.35	70.03	87.66	308.61	120.84	20.39	25.18
农村人口	15.51	4.31	0.47	1.72	3.16	0.88	0.10	0.35
合计	**1551.77**	**427.70**	**70.93**	**89.48**	**311.77**	**121.72**	**20.48**	**25.52**

5.5.1.1.3 绰勒水库坝下河段污染源预测

绰勒水库坝下河段点源排放不入绰尔河，污染负荷来自于农村生活和灌区退水的面源污染。绰勒水库坝下河段农村人口到 2030 年比现状年增加了 4.1%，农村生活主要污染物 $CODc_r$、总氮、总磷、氨氮排放量分别为 946.68t、288.62t、25.40t、230.90t，详见表 5.5.1-6。

表 5.5.1-6　　2030 年绰勒水库坝下河段农村生活主要污染物排放量预测　　单位：t

行政区划	污水量（万 m^3）	$CODc_r$	总氮	总磷	氨氮
扎赉特旗	334.00	684.70	208.75	18.37	167.00
龙江县	79.85	163.69	49.91	4.39	39.92
泰赉县	54.16	111.02	33.85	2.98	27.08
合计	**461.79**	**946.68**	**288.62**	**25.40**	**230.90**

2030 年灌区耕地总面积、种植结构均维持现状。目前扎赉特旗正在开展测土配方工作，预计今后化肥使用量将比现状有所减少。本预测从最不利角度考虑，按照不改

变化肥使用量进行产污预测，泡田水污染物浓度按实测最大浓度估算。农田径流污水、污染物排放量及入河量与现状相同。

2030 年绰勒水库坝下河段面源污染主要污染物 $CODc_r$、总氮、总磷、氨氮的排放量分别为 1564.50t、2232.07t、248.38t、333.87t，较现状年分别增加了 37.29t、11.37t、1.0t、9.1t。与现状年相比，增加量均不到 0.05 倍。主要污染物 $CODc_r$、总氮、总磷、氨氮的入河量分别是 93.87t、203.77t、25.08t、16.70t，较现状年分别增加了 2.24t、3.91t、0.34t、0.46t。与现状年相比，增加量在 0.01~0.03 倍之间，详见表 5.5.1-7。

表 5.5.1-7　　绰勒水库坝下河段主要污染物排放量统计表　　单位：t

污染源	2030 年主要污染物排放量（t）				与现状年相比主要污染物的变化量（t）			
	$CODc_r$	总氮	总磷	氨氮	$CODc_r$	总氮	总磷	氨氮
农村生活	946.68	288.62	25.4	230.9	37.29	11.37	1.0	9.1
农田径流	617.82	1943.45	222.98	102.97	0	0	0	0
排放量合计	**1564.5**	**2232.07**	**248.38**	**333.87**	**37.29**	**11.37**	**1.0**	**9.1**
污染源	2030 年主要污染物入河量				与现状年相比主要污染物的变化量			
	$CODc_r$	总氮	总磷	氨氮	$CODc_r$	总氮	总磷	氨氮
农村生活	56.80	28.86	2.78	11.55	2.24	3.91	0.34	0.46
农田径流	37.07	174.91	22.3	5.15	0	0	0	0
入河量合计	**93.87**	**203.77**	**25.08**	**16.70**	**2.24**	**3.91**	**0.34**	**0.46**

5.5.1.1.4 文得根水库及坝下河段入河污染状况

根据以上数据统计，2030 年排放到绰尔河的主要污染物 $CODc_r$、总氮、总磷、氨氮排放量分别为 36123.98t、8143.22t、1356.05t、2808.3t，较现状年分别减少了 872.25t、92.56t、35.40t、43.57t。$CODc_r$、总氮、总磷、氨氮入绰尔河量分别为 2170.70t、795.83t、124.80t、140.75t，较现状年分别减少了 49.08t、7.57t、2.91t、1.86t。2030 年绰尔河主要污染物排放量和入河量见表 5.5.1-8。

表 5.5.1-8　　绰尔河主要污染物排放量、入河量　　单位：t

区间		主要污染物排放量				主要污染物入河量			
		$CODc_r$	总氮	总磷	氨氮	$CODc_r$	总氮	总磷	氨氮
文得根水库集水区	设计水平年	8696.72	1634.18	319.59	684.77	525.07	164.36	28.79	34.57
	变化量	**-6105.7**	**-1341.46**	**-263.91**	**-563.21**	**-363.09**	**-133.2**	**-23.73**	**-27.84**
文得根水库坝下~绰勒水库	设计水平年	25862.76	4276.97	788.09	1789.66	1551.77	427.7	70.93	89.48
	变化量	**5196.16**	**1237.53**	**227.51**	**510.54**	**311.77**	**121.72**	**20.48**	**25.52**
绰勒水库以下河段	设计水平年	1564.5	2232.07	248.38	333.87	93.87	203.77	25.08	16.7
	变化量	**37.29**	**11.37**	**1**	**9.1**	**2.24**	**3.91**	**0.34**	**0.46**

区间		主要污染物排放量				主要污染物入河量			
		$CODc_r$	总氮	总磷	氨氮	$CODc_r$	总氮	总磷	氨氮
合计	设计水平年	36123.98	8143.22	1356.06	2808.3	2170.71	795.83	124.8	140.75
	变化量	**-872.25**	**-92.56**	**-35.4**	**-43.57**	**-49.08**	**-7.57**	**-2.91**	**-1.86**

从污染源入河量空间分布上看，文得根水库集水区内，COD_{Cr}、总氮、总磷、氨氮入河量有明显减少，与现状相比，COD_{Cr}、总氮、总磷、氨氮入河量分别减少 363.09t、133.2t、23.73t 和 27.84t；文得根水库坝下~绰勒水库区间河段 COD_{Cr}、总氮、总磷、氨氮入河量有一定程度增加，与现状相比，COD_{Cr}、总氮、总磷、氨氮入河量分别增加 31.77t、121.72t、20.48t 和 25.52t；绰勒水库以下河段 COD_{Cr}、总氮、总磷、氨氮入河量有少量增加，与现状相比，COD_{Cr}、总氮、总磷、氨氮入河量分别增加 2.24t、3.91t、0.34t 和 0.46t。

5.5.1.2 水源区绰尔河及嫩江干流水质影响预测分析

5.5.1.2.1 预测方法

在认识和掌握绰尔河等流域水质特征的基础上，对影响水质的要素进行了合理概化，对于各种物理化学和生物作用过程对水质的影响，统一概化为综合衰减，并由综合衰减系数 K 表征。通过一系列合理的概化，建立了描述河道河段水质的一维非恒定流数学模型。

描述水质输移扩散的一维非恒定模型为：

$$\begin{cases} \dfrac{\partial C}{\partial t} = D\dfrac{\partial^2 C}{\partial x^2} - v\dfrac{\partial C}{\partial x} - KC + S \\ C(x)\big|_{\zeta} = c_1 \\ C(t)\big|_{t=0} = c_0 \end{cases} \tag{1}$$

式中，C 为污染物浓度；D 为扩散系数；v 为断面平均流速；K 为综合衰减系数；S 为源汇项；c_1、c_0 分别为边界和初始浓度。

模型求解借助 MIKE11 软件系统，采用完全时间和空间中心隐式差分格式进行离散，线性方程组的求解采用双重扫描算法，在流量节点和水位节点上都求解模拟变量。对流扩散方程采用了无条件稳定差分格式，同时为了减少三阶截断误差，引入一个校正项，使得带有梯度较大浓度前锋面的对流扩散问题得以求解。

一维水流水质模型模拟范围同水动力模型，本文采用 MIKE11 软件系统对模型进行了求解。

水质预测因子为 COD_{Cr} 和氨氮，水质模型参数为纵向扩散系数 D、综合降解系数 K，其中纵向离散系数采用形式为 $D=aV^b$，式中 V 为断面平均流速，a、b 为需要确定的系数。采用 2012 年实测水质数据来率定水质模型参数，绰尔河口努文木仁断面模型计算结果与实测值对比如图 5.5.1-1 所示，模型计算结果基本反映了绰尔河污染物的年内变化过程，但存在个别月份水质拟合误差较大的问题，误差较大的原因主要有两个：一是实测水质数据和计算水质数据时间尺度不匹配，实测水质数据是月内单次采样成果，模型计算值为月均值；二是模型输入的污染排放数据有误差。

总体来说，建立的水质模型基本模拟出了绰尔河的污染物迁移转化过程，反映了绰尔河水质年内变化趋势，据此确定的模型参数取值为：$D=10V^2$，COD_{Cr} 降解系数为 0.04/d、NH_3-N 降解系数为 0.03/d。

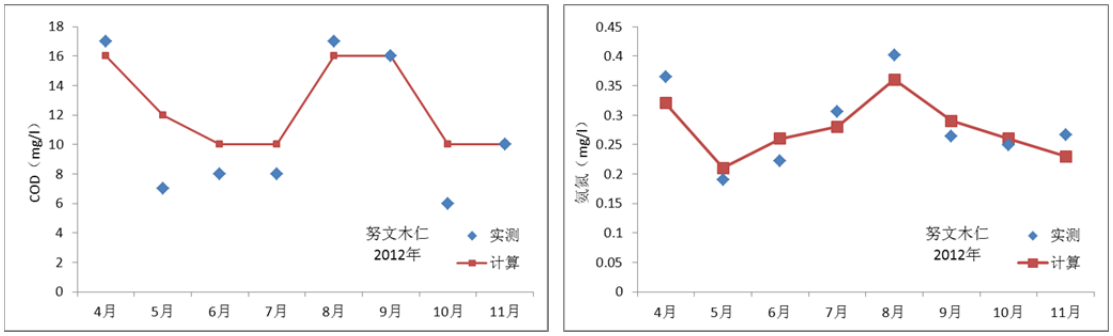


图 5.5.1-1　2012 年绰尔河努文木仁断面水质模拟成果图

选取努文木仁断面 2013 年实测水质数据来率定降解系数，验证结果如图 5.5.1-2 所示，验证结果基本能反映实测水质年内变化的趋势，模型参数取值合理，模型计算误差主要来自模型输入的污染源数据的误差，该模型可以用于绰尔河水质模拟计算。

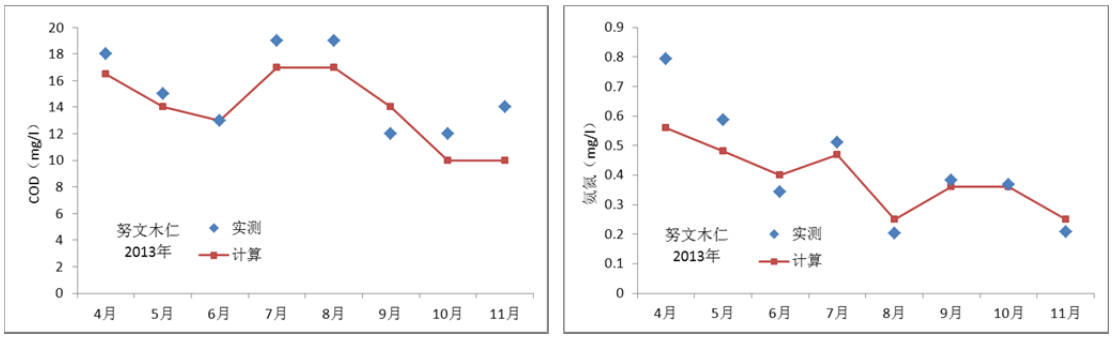


图 5.5.1-2　2013 年绰尔河努文木仁断面水质模拟成果图

5.5.1.2.2 典型断面选取与预测工况

在水文情势影响预测的基础上，根据污染源现状调查和预测的成果，对水源区绰尔河和嫩江干流的河流水质进行影响预测分析。设计水平年，工程运行后文得根库区污染物入库量小于现状水平，本次预测工程运行后设计水平年水质预测计算中入库污染物的量采用现状水平；同时，工程运行后坝下河段考虑区域工农业、生活正常发展条件下，污染物入河量略有增加，水质预测计算中坝下入河污染物的量采用设计水平。据此对水源区河流水质进行预测，本次预测为偏保守预测。

水质预测分析中根据水源区沿线各灌区分布情况，选取文得根坝前断面、文得根坝下断面、五道河子取水口上断面、绰尔河口断面以及嫩江干流断面 5 个典型断面进行水质预测分析，典型断面的代表性如表 5.5.1-9、图 5.5.1-3 所示。

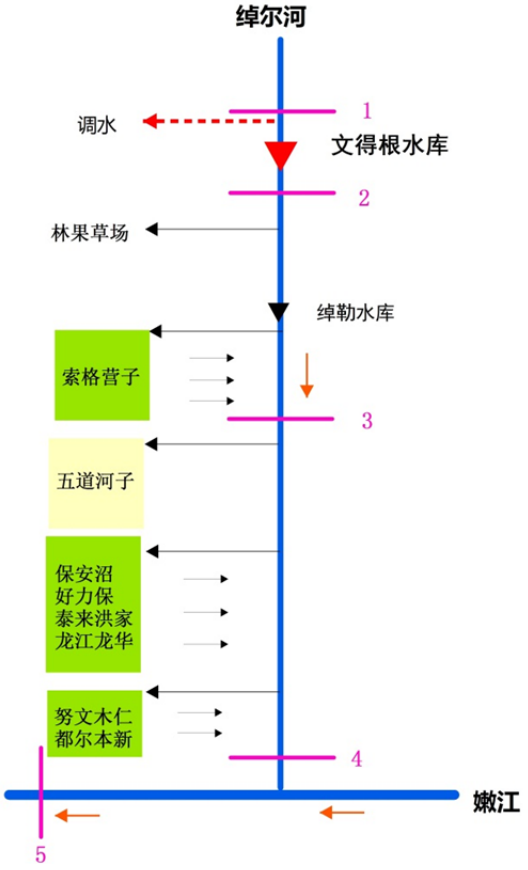


图 5. 5. 1-3 水质影响预测分析典型断面分布示意图

表 5.5.1-9 水文情势影响分析典型断面分布表

序号	名称	代表性
1	文得根坝前	文得根水库坝前，代表文得根水库取水口断面的水质
2	文得根坝下	文得根水库坝下，代表文得根水库下泄水质
3	五道河子取水口上	代表索格营子回归水汇入后河道水质
4	绰尔河口	代表保安沼、好力保、洪家、龙华、努文木仁、都尔本新灌区回归水汇入后河道水质
5	嫩江干流	位于绰尔河入嫩江口下游，代表绰尔河汇入嫩江干流后嫩江干流水质

水源区水文情势预测包括了丰水年（P=25%）、平水年（P=50%）、偏枯水年（P=75%）、枯水年（P=90%）四个典型年，四个典型年污染源入河量相同，而枯水年来水相对较少，水质的影响最敏感，因此本次水源区水质预测选取枯水年（P=90%），对绰尔河和嫩江干流水质工程运行前后水质进行预测计算，分析引绰济辽工程运行后水源区水质的变化情况。本次计算模型上边界水质采用实测水质数据，文得根库尾来流水质及嫩江干流来流水质分别如图 5.5.1-4 和表 5.5.1-10 所示。

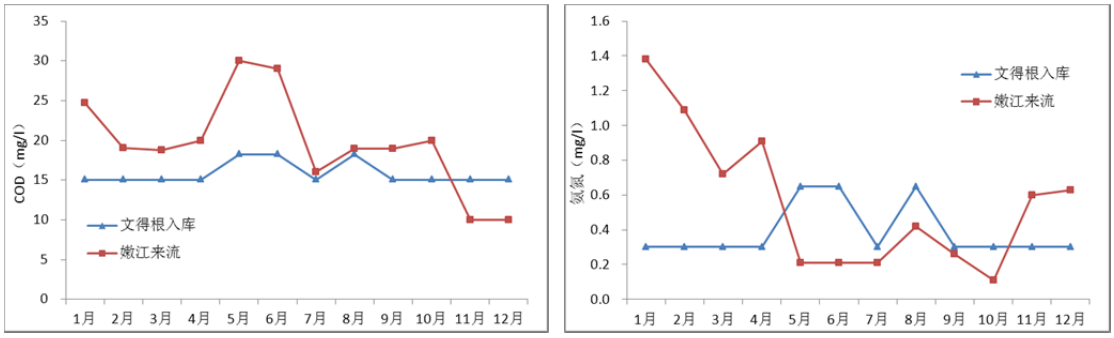


图 5.5.1-4 文得根水库库尾来流 COD_{Cr}、氨氮浓度过程

表 5.5.1-10 文得根库尾及嫩江上游来流 COD 和氨氮浓度过程 单位：mg/l

月份	文得根库尾		嫩江干流	
	COD_{Cr}	氨氮	COD_{Cr}	氨氮
1 月	15.0	0.30	24.71	1.38
2 月	15.0	0.30	19.03	1.09
3 月	15.0	0.30	18.80	0.72
4 月	15.0	0.30	20.00	0.91
5 月	18.2	0.65	30.00	0.21
6 月	18.2	0.65	29.00	0.21
7 月	15.0	0.30	16.00	0.21
8 月	18.2	0.65	19.00	0.42
9 月	15.0	0.30	19.00	0.26
10 月	15.0	0.30	20.00	0.11
11 月	15.0	0.30	10.00	0.60
12 月	15.0	0.30	10.00	0.63

5.5.1.2.3 文得根库区水质影响预测分析

①库区 COD_{Cr} 和氨氮浓度影响预测

现状年 P=90%水平年文得根坝前断面 COD_{Cr} 和氨氮浓度与来水浓度接近，均满足目标 III 类水质的要求，其中枯水期和平水期断面浓度较低，丰水期断面浓度略高。水库建成后，库区水位上升，流速减缓，污染物在库区水体中的降解时间大大增加，由于水库的静置、降解作用，库区污染物浓度较为稳定，丰水期库区污染物浓度低于现状值，枯水期和平水期库区污染物浓度略高于现状值，库区水质满足目标 III 类水质的要求。具体过程如图 5.5.1-5 和表 5.5.1-11~5.5.1-12 所示。

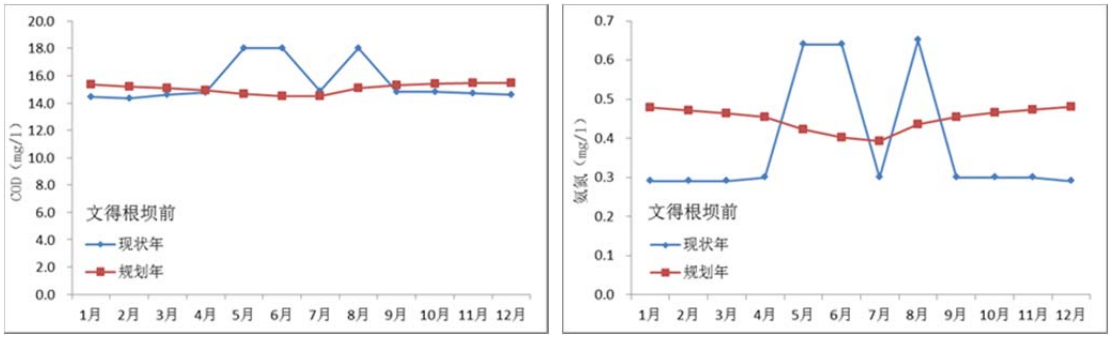


图 5.5.1-5　工程建设前后（P=90%）文得根水库 COD_{Cr}、氨氮浓度过程对比图

表 5.5.1-11 工程建设前后（P=90%）水源区 COD_{Cr} 浓度过程　单位：mg/l

月份	现状水平年					设计水平年				
	文得根坝前	文得根坝下	五道河子取水口上	绰尔河口	嫩干	文得根坝前	文得根坝下	五道河子取水口上	绰尔河口	嫩干
1 月	14.43	14.15	13.18	10.02	19.99	15.38	15.27	14.59	11.40	20.57
2 月	14.33	14.02	13.23	9.87	15.24	15.22	15.17	14.14	11.30	16.98
3 月	14.61	14.36	13.01	9.80	15.44	15.08	15.06	14.86	12.13	16.88
4 月	14.77	14.61	14.04	11.98	17.98	14.92	14.94	14.30	12.26	18.34
5 月	17.99	17.84	15.22	19.54	27.54	14.64	14.74	14.21	17.58	26.14
6 月	17.99	17.85	16.28	21.00	27.02	14.48	14.61	14.11	17.87	25.33
7 月	14.86	14.77	13.25	15.57	15.20	14.50	14.31	14.04	16.28	15.35
8 月	18.02	17.90	17.84	19.76	18.23	15.07	14.29	14.04	18.44	18.38
9 月	14.83	14.72	14.14	15.92	17.89	15.31	14.45	14.14	14.67	18.12
10 月	14.80	14.67	13.26	14.05	18.64	15.41	14.55	14.15	14.56	18.74
11 月	14.74	14.57	13.44	11.26	10.37	15.45	14.62	14.49	11.76	9.56
12 月	14.60	14.36	13.85	10.62	10.10	15.45	14.68	14.42	11.63	9.39
平均	15.50	15.32	14.23	14.11	17.80	15.08	14.72	14.29	14.16	17.81

表 5.5.1-12 工程建设前后（P=90%）水源区氨氮浓度过程　单位：mg/l

月份	现状水平年					设计水平年				
	文得根库区	文得根坝下	五道河子取水口上	绰尔河口	嫩干	文得根库区	文得根坝下	五道河子取水口上	绰尔河口	嫩干
1 月	0.29	0.29	0.28	0.27	1.13	0.48	0.51	0.48	0.40	1.24
2 月	0.29	0.29	0.25	0.23	0.88	0.47	0.50	0.48	0.40	0.97
3 月	0.29	0.29	0.26	0.23	0.59	0.46	0.50	0.48	0.40	0.66
4 月	0.30	0.29	0.23	0.43	0.82	0.45	0.49	0.47	0.44	0.84
5 月	0.64	0.64	0.56	0.87	0.26	0.42	0.47	0.39	0.66	0.23
6 月	0.64	0.64	0.57	0.79	0.25	0.40	0.45	0.41	0.62	0.23
7 月	0.30	0.30	0.27	0.47	0.23	0.39	0.42	0.46	0.57	0.23
8 月	0.65	0.64	0.63	0.73	0.44	0.44	0.40	0.42	0.60	0.42
9 月	0.30	0.30	0.28	0.43	0.27	0.45	0.42	0.44	0.51	0.27
10 月	0.30	0.30	0.27	0.24	0.12	0.47	0.43	0.44	0.44	0.12
11 月	0.30	0.29	0.26	0.24	0.54	0.47	0.44	0.44	0.43	0.56
12 月	0.29	0.29	0.26	0.24	0.55	0.48	0.45	0.44	0.43	0.58
平均	0.38	0.38	0.34	0.43	0.51	0.45	0.46	0.44	0.49	0.53

②库区富营养化预测分析

从营养盐角度出发，以总磷、总氮等指标为预测因子，采用迪隆模型（Dillon）预测分析文得根水库的富营养化水平。稳定状态迪隆模型估算水库营养盐浓度的计算模型为：

$$P = \frac{L（1 - R）}{Z\rho}$$

式中：

P 为水库营养盐平均浓度（mg/L）；

L 为水体年度单位面积营养盐负荷，为年输入磷总量除以水库面积（$g/m^2•a$）；

Z 为水库平均深度（m）；

R 为磷滞留系数，为年度磷累量和输入总量之比；

ρ 为水力冲刷系数，为年度输出水量除以水库库容之商。

根据污染源预测的结果，文得根水库设计水平年总磷、总氮等污染物入库量分别为 37.3t/a 和 511.6t/a。根据水库污染负荷、工程特性以及运行调度，确定迪隆模型的各参数如下：

1）文得根水库正常蓄水位 378m，对应的库容为 17.13 亿 m^3，相应的库面面积为

112.05km^2，平均水深 Z=15.29m；

2）设计水平年坝址多年平均径流量为 18.1 亿 m³，出库水量为 12.58 亿 m³，水力冲刷系数为 0.70；

3）设计水平年进入水库的总污染负荷量为总磷 37.3t/a、总氮 511.6t/a，单位面积总磷、总氮的负荷分别为 0.33g/m^2▪a、4.56 g/m^2▪a；

4）根据水质预测成果分析，出库污染物浓度为入库浓度的 60%左右，推算滞留系数 R=0.5。

将以上各参数代入迪隆模型，计算得到文得根水库稳定状态时总磷、总氮浓度分别为 0.016mg/L、0.22mg/L。

根据以上计算结果，采用《地表水资源质量评价技术规程》（SL395-2007）提出的湖泊（水库）营养状态评价标准及分级方法（表 5.5.1-13），对文得根库区营养状态进行预测分析。文得根水库富营养化指数为 36，为中营养水平。

结合库区水温预测的结果，库区水体各月水温均在 20℃以内，水温偏低，低于藻类繁殖的适宜温度 25℃，不适宜藻类生长繁殖，因此文得根水库运行期间水库出现富营养化的可能性不大。

表 5.5.1-13　　湖库富营养化评分与分级标准

营养状态分级（EI=营养状态指数）		评分值	总磷 (mg/L)	总氮 (mg/L)
贫营养（0≤EI≤20）		10	0.001	0.020
		20	0.004	0.050
中营养（20<EI≤50）		30	0.010	0.10
		40	0.025	0.30
		50	0.050	0.50
富营养	轻度富营养（50<EI≤60）	60	0.10	1.0
	中度富营养（60<EI≤80	70	0.20	2.0
		80	0.60	6.0
	重度富营养（80<EI≤100	90	0.90	9.0

目前绰尔河拟建文得根水库的下游已建绰勒水库，水库现状水质状况良好，COD_{Cr}、氨氮、总磷、总氮等指标均低于标准值，各项水质均满足地表 III 类水质标准的要求，较建库前未发生明显变化，绰勒水库建库以来库区水质没有出现富营养化的现象。距离拟建文得根水库 70km 左右的察尔森水库位于洮儿河中游，是已建成正在运行中的

水库，该水库为大（1）型水库，最大坝高 40m，总库容 12.53 亿 m^3，具有多年调节性能，该水库与文得根水库较为类似。根据本次水质监测数据显示，察尔森水库丰水期实测总磷、总氮、高锰酸盐指数等污染物入库浓度均高于文得根水库入库污染物浓度，然而察尔森水库运行以来未出现富营养化的现象。对比绰勒水库、察尔森水库的现状，文得根水库运行期间水库富营养化的可能性不大。

5.5.1.2.4 文得根水库坝下河段水质影响预测与评价

由于调水引起下游河道流量减少，沿程污染物排放量基本不变，坝下河段与现状年相比枯水期 COD_{Cr} 和氨氮浓度略有升高，丰水期浓度略有降低，但丰水期部分月份由于下游河流流量的减小，污染物浓度略有升高；嫩江干流断面各月 COD_{Cr} 和氨氮浓度基本保持不变，断面污染物浓度主要受上游来水控制。具体过程如图 5.5.1-6、5.5.1-7 和表 5.5.1-11、5.5.1-12 所示。

总体而言，设计水平年绰尔河及嫩江干流各月 COD_{Cr} 和氨氮浓度略有提高，仍能满足目标 III 类水质的要求。

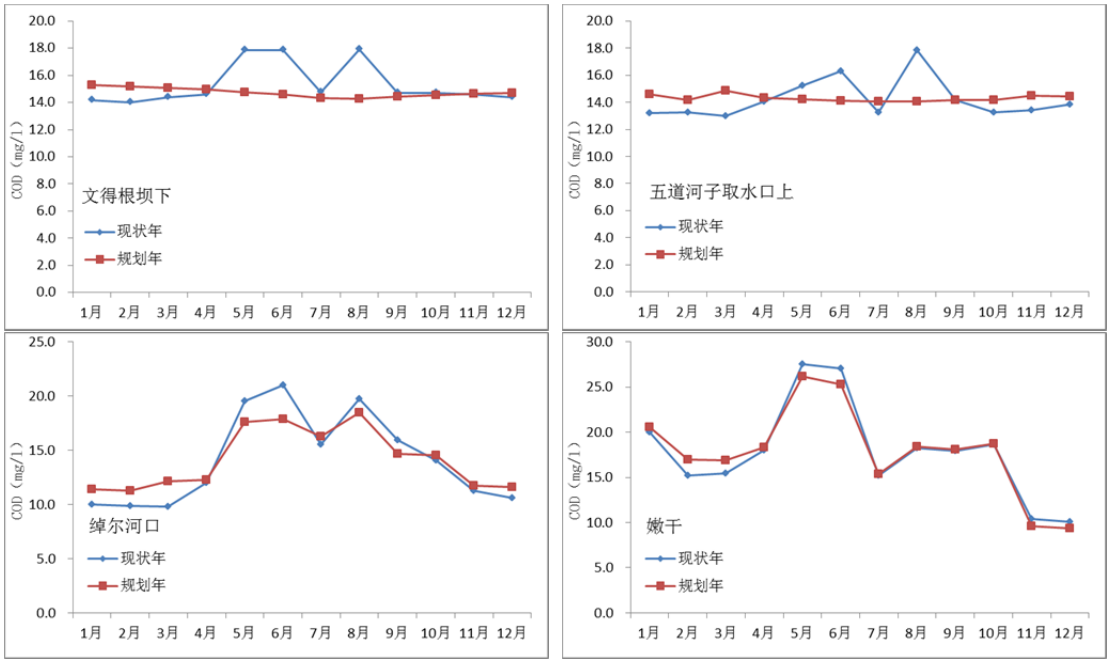


图 5.5.1-6　工程建设前后（P=90%）文得根坝下河段 COD_{Cr} 浓度过程对比图

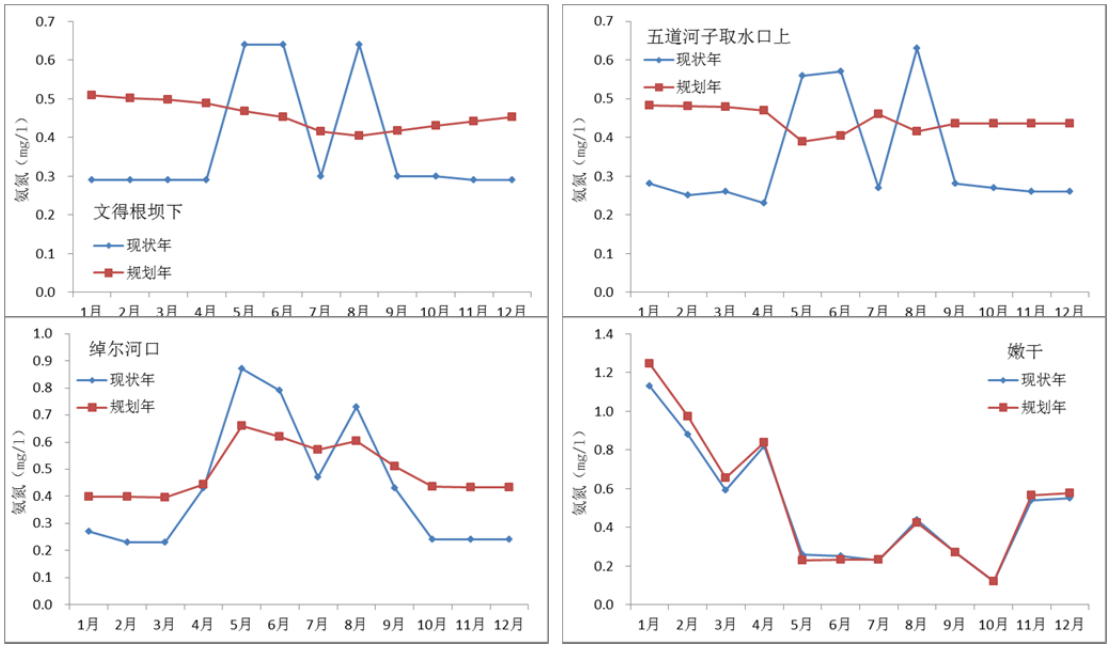


图 5. 5. 1-7　工程建设前后（P=90%）文得根坝下河段氨氮浓度过程对比图

5.5.2 受水区地表水环境影响预测与评价

5.5.2.1 受水区污染源预测

引绰济辽工程实施后输水线路及受水区污染源预测，来源于中国城市建设研究院有限公司编写的“引绰济辽工程受水区水污染综合治理方案”。

（1）工业污染源主要污染物排放量和入河量预测

引绰济辽调水工程实施后，工业园区入园企业数量增加，污水产生量也随之增加。工业废水排放量预测采用折污系数法。预测情景为各工业园区设置污水处理厂对污水进行预处理，电力企业、煤化工企业零排放，其他企业达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级标准的 A 标。工业废水排放量计算见公式 5.5.2-1。

$$Q_{污水}=\varphi \cdot Q_{用水} \qquad (5.5.2\text{-}1)$$

式中：$Q_{用水}$：工业园区用水量，见经济发展预测工业用水量 $Q_{用水}$，万 t；

φ：工业污水排放系数，在综合参考引绰济辽工程可行性研究报告和各个工业园区规划的基础上确定排放系数 φ。具体见污水排放系数 φ 见表 5.5.2-1。

表 5.5.2-1　　受水区各旗县工业废污水排放系数

盟市	旗县	工业污水排放系数
兴安盟	科右中旗	0.55
	乌兰浩特	0.8
	突泉	0.8
	科右前旗	0.8
通辽市	开鲁县	0.55
	科左中旗	0.55
	扎鲁特	0.8
	科左后旗	0.8

由上表可见，各工业园区采用的污水排放系数差距较大，其中科右中旗、开鲁县、科左中旗三个旗县工业园区的排放系数为 0.55，其余旗县工业园区的为 0.8。随着污水回用技术的提高，各个工业园区污水排放系数呈下降趋势，2030 年工业污水回用率将达到较高水平。因此本方案采用较小的污水排放系数 0.4 进行废污水量估算。

（2）城镇生活污染源主要污染物排放量和入河量预测

2030 年输水线路及受水区预测城镇化率为 48.86%、各乡镇均配套建设生活污水处理厂及其配套污水收集管网、县级城镇生活污水处理厂出水水质满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准计算，结合 2030 年输水线路及受水区各乡镇人口预测结果，进行生活污水量和污染物预测。生活污水量计算见公式 5.5.2-2。

$$Q_{污水}=\varphi \cdot Q_{用水} \qquad (5.5.2\text{-}2)$$

式中：$Q_{用水}$：城镇生活用水量，见经济发展预测的城镇生活用水量 $Q_{用水}$，万 t；

φ：污水排放系数，本方案采用 0.8。

（3）点源主要污染物产生量和入河量预测

按照输水线路及受水区现有和规划建设的水污染处理能力和处理标准，引绰济辽工程实施后，点源工业和生活废污水、$CODc_r$、氨氮产生量分别为 34080 万 t、170400t、17040t，入河量分别为 6988 万 t、3570t、372.2t，详见表 5.5.2-2。与现状年相比，主要污染物 $CODc_r$、氨氮的入河量分别降低了 2135.56t、378.69t。

表 5.5.2-2　　引绰济辽实施后点源主要污染物产生量与排放量　　单位：t

流域	盟市	旗县	主要污染物产生量			主要污染物排放量		
			废污水量（万 t）	$CODc_r$	氨氮	废污水量（万 t）	$CODc_r$	氨氮
洮尔河	兴安盟	科右前旗	0	0	0	0	0	0
	兴安盟	乌兰浩特市	3360	16800	1680	696	456	60.8
归流河	兴安盟	科右前旗	1880	9400	940	752	376	37.6
	兴安盟	乌兰浩特市	3880	19400	1940	760	380	38
霍林河	兴安盟	科右中旗	1920	9600	960	0	0	0
蛟流河	兴安盟	科右中旗	0	0	0	0	0	0
	兴安盟	突泉县	2120	10600	1060	0	0	0
乌力吉木仁河	兴安盟	科右中旗	0	0	0	0	0	0
	通辽市	扎鲁特旗	3720	18600	1860	0	0	0
新开河	通辽市	开鲁县	2360	11800	1180	1180	590	59
	通辽市	科左中旗	1640	8200	820	0	0	0
西辽河	通辽市	开鲁县	0	0	0	0	0	0
	通辽市	科左后旗	2000	10000	1000	160	80	8
	通辽市	科尔沁区	13320	66600	6660	3440	1720	172
合计			36200	181000	18100	6988	3570	372.2

（4）主要污染物点、面源排放总量和入河总量

本次污染源预测按最不利考虑，引绰济辽实施后面源污染物的排放量、入河量采用现状值。按照输水线路及受水区现有和规划建设的水污染处理能力和处理标准，2030年引绰济辽工程实施后，受水区各受纳水体点、面源 $CODc_r$、氨氮入河量分别为10367.86t、878.27t，与现状相比，分别减少2059.56t、355.89t，详见表5.5.2-3。

5.5.2.2 受水区水污染综合治理及污染物入河消减

根据《内蒙古自治区水功能区纳污能力及限排方案》，确定引绰济辽工程受水区各受纳水体限排总量，详细见表 5.5.2-4。按照“水十条”和调水工程“三先三后”原则等有关要求，中国城市建设研究院有限公司根据兴安盟、通辽市受水区工业、生活污染特征及各受纳水体限排总量，制定了严格的水污染治理控制目标，确定了引绰济辽工程实施后各受纳水体 $CODc_r$、氨氮消减量，并制定了相应的水污染治理措施。

表 5.5.2-3　引绰济辽实施后点、面源主要污染物入河量预测　　单位:t

流域	盟市	旗县	入河总量		与现状相比变化量	
			$CODc_r$	氨氮	$CODc_r$	氨氮
洮尔河	兴安盟	科右前旗	1599.82	127.55	0	0
	兴安盟	乌兰浩特市	466.14	61.5	260.91	46.66
归流河	兴安盟	科右前旗	2015.76	168.34	5.23	17
	兴安盟	乌兰浩特市	383.76	38.26	-280.73	-53.49
霍林河	兴安盟	科右中旗	574.08	42.1	-105.17	-7.98
蛟流河	兴安盟	科右中旗	56.8	4.17	0	0
	兴安盟	突泉县	327.54	22.83	0	0
乌力吉木仁河	兴安盟	科右中旗	151.87	11.14	0	0
	通辽市	扎鲁特旗	898.04	61.44	-653	-115.76
新开河	通辽市	开鲁县	736.5	68.59	314.14	12.81
	通辽市	科左中旗	353.34	24.5	-524.13	-50.47
西辽河	通辽市	开鲁县	98.49	6.45	0	0
	通辽市	科左后旗	767.38	54.9	80	8
	通辽市	科尔沁区	1938.34	186.5	-1156.81	-212.66
合计			10367.86	878.27	-2059.56	-355.89

表 5.5.2-4　内蒙古自治区水功能区纳污能力及限排方案确定的限排总量

流域	盟市	旗县	对应水体功能区	限排总量	
				$CODc_r$	氨氮
洮儿河	兴安盟	乌兰浩特市	洮儿河乌兰浩特排污控制区	706.52	46.71
归流河	兴安盟	科右前旗	归流河科右前旗农业用水区	567.23	96.43
	兴安盟	乌兰浩特市	归流河乌兰浩特排污控制区	2156.57	284.01
霍林河	兴安盟	科右中旗	霍林河科右中旗农业用水区	553.62	34.15
乌力吉木仁河	通辽市	扎鲁特旗	胜利河扎鲁特旗工业用水区	188.11	8.28
新开河	通辽市	开鲁县	新开河开鲁县农业用水区	1047.63	41.54
	通辽市	科左中旗	新开河科左中旗排污控制区	986.4	94.32
西辽河	通辽市	科左后旗	西辽河通辽市排污控制区	6075.92	1170.91
	通辽市	科尔沁区			
合计				**12281.99**	**1776.35**

（1）水功能区水质控制目标

兴安盟受水区涉及嫩江水系的洮儿河干流、归流河、霍林河，通辽市受水区涉及乌力吉木仁河、新开河、西辽河干流三条河流，乌力吉木仁河汇入新开河，新开河汇入西辽河干流。依据《水污染防治行动计划》，以及环境保护部与内蒙古自治区人民政府签订目标责任书，上述 6 条河流 2030 年水质目标均为 III 类。

上述 6 条河流中，引绰济辽工程受水区入河排污口下游，受污染物入河量增加影响的考核断面为洮儿河斯力很、霍林河高力板、新开河大瓦房和西辽河干流二道河子，考核断面空间分布见图 4.3.1-1。归流河入河排污口临近入洮儿河河口，由洮儿河斯力

很断面考核；乌力吉木仁河未设置考核断面，远期规划水质目标按III类要求。

（2）污染综合治理目标为“限制排污总量控制要求”

引绰济辽工程受水区水污染综合治理方案依据《内蒙古自治区水资源综合规划》和《内蒙古自治区水功能区纳污能力及限排方案》确定的水功能区纳污能力及限排总量，结合各受纳水体现状水质及水量状况，确定的引绰济辽工程受水区各受纳水体水功能区限排总量见表 5.5.2-5。

表 5.5.2-5　　受水区水污染综合治理方案执行的各水功能区限排总量

流域	盟市	旗县	对应水体功能区	限排总量	
				$CODc_r$	氨氮
洮儿河	兴安盟	乌兰浩特市	洮儿河乌兰浩特排污控制区	706.52	46.71
归流河	兴安盟	科右前旗	归流河科右前旗农业用水区	567.23	96.43
	兴安盟	乌兰浩特市	归流河乌兰浩特排污控制区	2156.57	284.01
霍林河	兴安盟	科右中旗	霍林河科右中旗农业用水区	553.62	34.15
乌力吉木仁河	通辽市	扎鲁特旗	胜利河扎鲁特旗工业用水区		
新开河	通辽市	开鲁县	新开河开鲁县农业用水区		
	通辽市	科左中旗	新开河科左中旗排污控制区		
西辽河	通辽市	科左后旗	西辽河通辽市排污控制区		
	通辽市	科尔沁区			
合计				3983.94	461.3

洮儿河、归流河及霍林河限排总量沿用了《内蒙古自治区水功能区纳污能力及限排方案》结果；西辽河、新开河及乌力吉木仁河干流扎鲁特旗受水区入境断面已经断流，只有扎鲁特旗受水区所在的流域面积 97km^2 的胜利河在汛期有少许水量汇入，现状水质超标，因此引绰济辽工程受水区水污染综合治理方案中，对西辽河、新开河和乌力吉木仁河的限排总量按零值处理，采用了严于《内蒙古自治区水功能区纳污能力及限排方案》的标准。

引绰济辽工程受水区限排总量控制目标为：以水域纳污能力为约束条件，落实国家污染源达标排放等节能减排政策，严格制定入河污染物总量控制方案，保证各个水功能区的污染物入河量小于其限排总量。

（3）工业园区污染物排放控制目标

随着引绰济辽工程的实施，受水区经济发展速度加快，部分工业园区规划上农产品深加工、建材、医药食品、装备制造等企业，排污量也相应增加，水体环境压力增加，在严格落实“水十条”的基础上，应强化源头控制，对于现有及规划新建的工业园

区及城镇污水处理厂均需达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级标准的 A 标准，农畜产品加工、畜禽养殖等重点企业均实现“零排放”。各工业园区污染物排放控制目标见表 5.5.2-6。

表 5.5.2-6　　受水区各工业园区污染物排放控制目标

地区	工业园区	主导产业	园区及城镇污染物排放要求	入河控制要求
兴安盟	兴安盟经济技术开发区	农畜产品加工业、医药制造业等	80%回用，20%处理到一级 A 标准排入洮儿河	入河满足纳污能力要求按 COD_{Cr}≤50mg/l，氨氮≤5mg/l 控制
	乌兰浩特经济开发区	农畜产品加工	不外排	
	科右前旗工业园区	农畜产品加工	60%回用，40%处理到一级 A 标准排入归流河	
	科右中旗百吉纳工业循环经济园区	能源、金属冶炼、建材产业等	不外排	
	突泉县工业园区	农畜产品加工	不外排	
通辽市	通辽经济技术开发区	新能源装备制造、绿色农畜产品加工等	一级 A 标准，优先回用，多余排至排污河道，不入西辽河	
	科尔沁工业园区	生物科技产业	不外排	
	开鲁工业园区	玉米化工及精深加工	一级 A 标准，大部分回用，多余排至排污河道，不入西辽河	
	科左中旗工业园区	装备制造、农畜产品加工、食品加工	不外排	
	科左后旗工业园区	有色金属加工、生物制药、农畜产品加工	不外排	
	扎鲁特旗工业园区	农畜产品加工	不外排	

根据园区规划环评建议及批复要求，乌兰浩特经济开发区、科右中旗百吉纳工业循环经济园区 A 区及 B 区、突泉县循环经济工业园区、科尔沁工业园区、科左中旗工业园区、科左后旗工业园区、扎鲁特旗工业园区共七个园区产生的废水经过处理后全部回用，不外排；兴安盟经济技术开发中水回用率控制在 80%，20%处理后的废水达到一级 A 标准排入洮儿河；科右前旗工业园区中水回率控制在 60%，40%处理后的废水达到一级 A 排放标准后排入归流河；开鲁工业园区大部分进行中水回用，多余部分排放西辽河；通辽市经济技术开发区处理后的废水要求达到一级 A 标准，优先回用，多余部分外排西辽河。

（4）引绰济辽工程实施后主要污染物入河量及消减量

根据引绰济辽工程受水区水污染治理方案确定的控制目标，对工业、生活污水深化处理，按 COD_{Cr} 排放浓度≤50mg/l，氨氮排放浓度≤5mg/l 控制，确保兴安盟受纳水

体的洮儿河、归流河入河污染物量不超过各条河流水功能区限排总量。考虑到通辽市的乌力吉木仁河、新开河、西辽河流域基本常年断流，没有环境容量，在 COD_{Cr} 排放浓度≤50mg/l，氨氮排放浓度≤5mg/l 之后，中水经过湿地净化处理，排入排污河道，用于景观、生态以及夏季农业用水，不排入西辽河。

按照引绰济辽工程现有及规划建设的污水处理能力，工程运行后，全部污水均能够得到处理；但现状乌兰浩特市接纳城市生活污水的利环污水处理厂处理标准为一级 B；开鲁县污水处理厂没有再生水处理设施，不符合中水回用的要求。引绰济辽工程受水区水污染治理方案新增了利环污水处理厂 4 万 t/d 的提标改造措施和开鲁县污水处理厂 4 万 t/d 的再生水处理措施。

在采取了上述水污染治理措施后，受水区各河流 2030 年点源 $CODc_r$、氨氮的入河总量分别为 1184t，118.4t，消减量分别为 2310t 和 231t，与现状相比，点源 $CODc_r$、氨氮的入河总量分别减少 4369.56t、586.89t。2030 年受水区点源区 $CODc_r$、氨氮入河变化量及削减量预测结果见表 5.5.2-7。

表 5.5.2-7　　引绰济辽实施后各水功能区点源污染入河量及削减量预测　　单位:废水，万 t，污染物，t

受水区		废水类别	规划用水量	废水产生量	采取措施前入河量			采取措施后入河量			去向
					污水量	COD	氨氮	污水量	COD	氨氮	
兴安盟	乌兰浩特市	城镇生活污水	1900	1520	760	466.14	61.5	760	380	38	需提标改造到一级A标准后排入归流河
		乌兰浩特经济开发区	5600	2240	0	0	0	0	0	0	中水作为兴安盟经济技术开发区工业用水
		兴安盟经济技术开发区	8700	3480	696	348	34.8	696	348	34.8	洮儿河
	科右前旗	城镇生活污水	200	160	752	376	37.6	752	376	37.6	归流河
		科右前旗工业园区	4300	1720							
	科右中旗	城镇生活污水	400	320	0	0	0	0	0	0	回用于周边燃煤电厂等企业
		科右中旗百吉纳工业园区	4000	1600							
	突泉县	城镇生活污水	500	400	0	0	0	0	0	0	回用于园区生产用水
		突泉县工业园区	4300	1720	0	0	0	0	0	0	
	小计		29900	13160	2208	1190.14	133.9	2208	1104	110.4	
通辽市	科尔沁城区	城镇生活污水	3500	2800	1400	700	70				70%回用，30%作为景观用水
		科尔沁工业园区北区	21800	8720	1500	750	75				
		科尔沁工业园区南区			0	0	0				回用工业用水、绿化
		通辽经济技术开发区	4500	1800	540	270	27				景观用水，不入河
	开鲁县	城镇生活污水	500	400	200	100	10				回用于工业及景观用水
		开鲁工业园区	4900	1960	980	490	49				
	科左中旗	城镇生活污水	400	320	0	0	0	0	0	0	回用于园区一般工业用水，城镇杂用及绿化用水
		科左中旗工业园区	3300	1320							
	科左后旗	城镇生活污水	400	320	160	80	8	160	80	8	不排入河道
		科左后旗工业园区	4200	1680	0	0	0	0	0	0	园区工业及绿化用水。
	扎鲁特旗	城镇生活污水	500	400	0	0	0	0	0	0	
		扎鲁特旗工业园区	8300	3320	0	0	0	0	0	0	
	小计		52300	23040	4780	2390	239	160	80	8	
合　计			82200	36200	6988	3494	349.4	2368	1184	118.4	

5.5.2.2 受水区河流水质影响预测分析

本节在受水区水文情势影响预测以及受水区污染源预测分析的基础上，对受水区河流水质进行影响预测分析。引绰济辽工程通过输水管线将绰尔河河水引至西辽河，满足受水区范围内兴安盟、通辽市等城市工业、生活用水。根据上节污染源预测的结果，设计水平年输水管线及受水区面源污染物的入河量与现状相同；随着水资源调入，受水区点源污废水排放量也将增加，需开展受水区污染综合治理，现状水平年以及设计水平年综合治理后各点源污染物排放情况如表 5.5.2-8 所示。

表 5.5.2-7　工程建设前后点源污染物入河量统计表

水体	盟市	旗县	设计点源入河量			现状点源入河量		
			废水量	COD	氨氮	废水量	COD	氨氮
			（万 t）	（t）	（t）	（万 t）	（t）	（t）
洮儿河	兴安盟	科右前旗	0	0	0	0	0	0
	兴安盟	乌兰浩特市	696	348	34.8	547.27	163.09	10.94
归流河	兴安盟	科右前旗	752	376	37.6	676.06	370.77	20.6
	兴安盟	乌兰浩特市	760	380	38	1270.64	660.73	91.49
霍林河	兴安盟	科右中旗	0	0	0	292.15	105.17	7.98
蛟流河	兴安盟	科右中旗	0	0	0	0	0	0
	兴安盟	突泉县	0	0	0	0	0	0
乌力吉木仁河	兴安盟	科右中旗	0	0	0	0	0	0
	通辽市	扎鲁特旗	0	0	0	742.05	653	115.76
新开河	通辽市	开鲁县				534.09	275.86	46.19
	通辽市	科左中旗	0	0	0	776.51	524.13	50.47
西辽河	通辽市	开鲁县	0	0	0	0	0	0
	通辽市	科左后旗	160	80	8	0	0	0
	通辽市	科尔沁区				4621	2876.81	384.66
合计			2368	1184	118.4	9459.77	5629.56	728.09

（1）洮儿河

引绰济辽工程实施以后向洮儿河流域的乌兰浩特经济开发区、兴安盟经济技术开发区以及科右前旗工业园区供水，工业园区用水后经过污水处理厂处理后最终排入洮儿河和支流归流河，洮儿河干流 COD_{Cr} 的入河量由现状年的 163.1t/a 增加至设计水平年的 348 t/a，氨氮的入河量由现状年的 10.9t/a 增加至设计水平年的 34.8t/a；支流归流河 COD_{Cr} 的入河量由现状年的 1031.5t/a 减少至设计水平年的 756t/a，氨氮的入河量由现状年的 112.09t/a 减少至设计水平年的 75.6t/a。由于

生活、生产全年用水过程均匀，废污水的产生和排放全年变化不大，因此点源污染物全年按照均匀过程和浓度排放。据此，对洮儿河枯水年察尔森水库以下至蒙吉省界斯力很河段 COD_{Cr} 和氨氮浓度变化进行影响预测，预测情景与洮儿河水文情势预测情景一致，包括三个情景：现状情况下、2020 年察尔森水库除险加固后以及 2030 年引绰济辽工程实施以后。察尔森水库出水污染物浓度根据实测数据给出，具体如表 5.5.2-8 所示。

由于工程运行后流域面源污染入河量不变、点源污染入河量增加，点源污染物排污口分布在归流河以及洮儿河归流河汇入口下，因此本次洮儿河水质预测选取洮儿河干流归流河口下游 1km 的友谊嘎查断面以及位于内蒙古和吉林的省界的斯力很断面作为本次水质影响预测的典型断面（图 5.5.2-1），分析工程运行前后洮儿河水质的变化，结果如图 5.5.2-2、5.5.2-3 和表 5.5.2-9、5.5.2-10 所示。



图 5. 5. 2-1 洮儿河水质影响预测典型断面分布图

表 5.5.2-8 察尔森水库下泄水质浓度过程　　单位：mg/l

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
CODCR	10	10	10	12	12	13	13	13	13	12	12	10
氨氮	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18

表 5.5.2-9 各情景洮儿河沿线 COD_{Cr} 变化情况　单位：mg/l

月份	友谊嘎查			斯力很		
	现状	2020 年	引绰济辽	现状	2020 年	引绰济辽
1 月	9.00	9.48	10.56	9.00	9.86	10.91
2 月	9.00	9.43	10.51	9.00	9.81	10.86
3 月	9.00	9.40	10.07	9.00	9.64	10.29
4 月	11.00	11.54	11.91	14.02	11.68	12.03
5 月	11.00	11.92	11.99	19.34	11.95	12.01
6 月	18.20	14.87	14.92	18.74	14.89	14.94
7 月	18.20	13.48	17.38	15.55	13.50	17.39

月份	友谊嘎查			斯力很		
	现状	2020 年	引绰济辽	现状	2020 年	引绰济辽
8 月	18.20	14.23	18.34	15.00	14.25	18.35
9 月	18.20	15.79	19.24	14.56	15.82	19.27
10 月	11.00	11.13	11.33	11.00	11.20	11.40
11 月	11.00	11.20	11.52	11.00	11.31	11.63
12 月	9.00	9.38	10.01	9.00	9.60	10.22

表 5.5.2-10 各情景洮儿河沿线氨氮变化情况 单位：mg/l

月份	友谊嘎查			斯力很		
	现状	2020 年	引绰济辽	现状	2020 年	引绰济辽
1 月	0.11	0.10	0.15	0.09	0.08	0.12
2 月	0.11	0.10	0.15	0.09	0.08	0.12
3 月	0.11	0.10	0.14	0.09	0.08	0.11
4 月	0.13	0.10	0.11	0.28	0.37	0.39
5 月	0.13	0.08	0.08	0.37	0.16	0.24
6 月	0.24	0.19	0.19	0.36	0.14	0.21
7 月	0.24	0.21	0.22	0.16	0.12	0.18
8 月	0.24	0.21	0.22	0.25	0.20	0.26
9 月	0.24	0.22	0.24	0.19	0.18	0.24
10 月	0.13	0.12	0.16	0.10	0.10	0.16
11 月	0.13	0.12	0.16	0.10	0.09	0.16
12 月	0.11	0.10	0.13	0.09	0.08	0.13

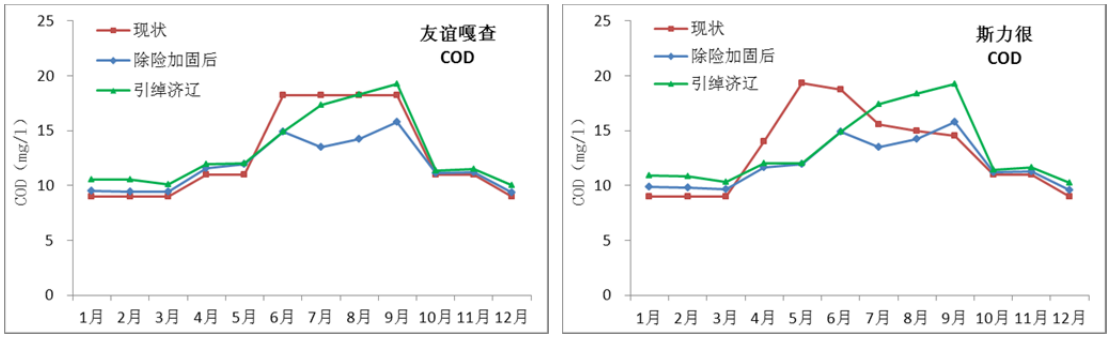


图 5.5.2-2 各情景洮儿河沿线 COD_{Cr} 变化情况

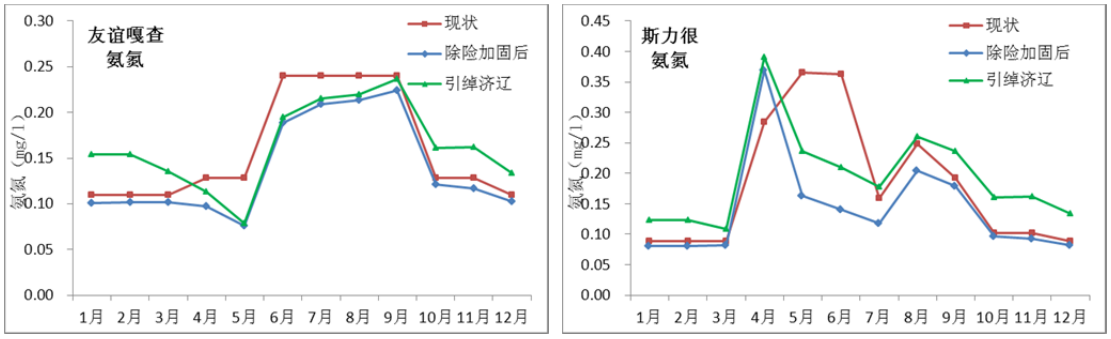


图 5.5.2-3 各情景洮儿河沿线氨氮变化情况

引绰济辽工程实施后，洮儿河各断面全年均能满足目标水质 III 类的要求。工程实施后，乌兰浩特市及科右前旗入河排污口下游河段 COD_{Cr}、氨氮浓度丰、

平、枯水期均增加，工程运行后友谊嘎查断面 COD_{Cr}、氨氮年均浓度分别增加了 0.41mg/l、0.01mg/l，斯力很断面 COD_{Cr}、氨氮年均浓度分别增加了 0.34mg/l、0.01mg/l。

（2）霍林河

据现状调查，霍林河评价河段有一处入河排污口，科右中旗巴彦呼舒镇中心城区污水处理厂排污口。引绰济辽工程实施以后向霍林河流域的科右中旗百吉纳工业循环经济园区供水，工业园区用水经过科右中旗巴彦呼舒镇中心城区污水处理厂处理后排入霍林河，现状年污水处理厂排入霍林河的 COD_{Cr} 和氨氮的排放量分别为 105.12 t/a 和 7.97 t/a，2030 年工业园区污水全部回用。据此，对霍林河查干呼舒（科右中旗上游）至高力板（吉蒙省界）河段枯水年 COD_{Cr}、氨氮浓度变化进行影响预测分析，预测情景与水文情势预测情景一致，为现状水平年引绰济辽没有实施工况以及设计水平年引绰济辽工程实施以后。上游来水水质根据实测数据给出，具体如表 5.5.2-11 所示。

工程运行后霍林河面源入河量不变，科尔沁右翼中旗污水处理厂排污口污染物入河量减少，因此本次水质影响预测分析选取位于科尔沁右翼中旗污水处理厂排污口下游的科右中旗下游断面（图 5.5.2-4），预测结果如图 5.5.2-5 和表 5.5.2-12 所示。

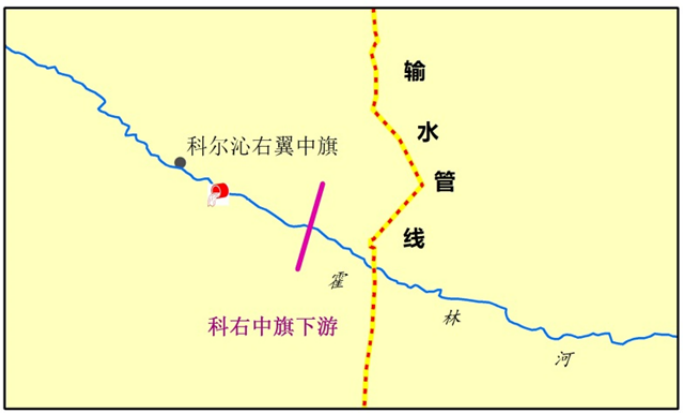


图 5.5.2-4 霍林河水质影响预测典型断面分布图

表 5.5.2-11 霍林河查干呼舒来水水质过程　　浓度：mg/l

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
COD	12	12	12	12	19	12	12	12	12	12	12	12
氨氮	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2

表 5.5.2-12 工程建设前后霍林河科右中旗下游断面 COD_{Cr} 和氨氮过程 单位：mg/l

月份	现状水平年		设计水平年	
	COD_{Cr}	氨氮	COD_{Cr}	氨氮
1 月	9.18	0.43	8.62	0.43
2 月	9.18	0.43	8.62	0.43
3 月	15.72	0.30	14.87	0.28
4 月	12.17	0.22	12.12	0.22
5 月	16.95	0.18	16.93	0.18
6 月	12.14	0.21	12.10	0.21
7 月	12.16	0.22	12.11	0.21
8 月	12.38	0.24	12.27	0.23
9 月	12.27	0.23	12.19	0.22
10 月	12.27	0.23	12.19	0.22
11 月	12.37	0.24	12.26	0.23
12 月	9.18	0.43	8.62	0.43
平均	12.16	0.28	11.91	0.28

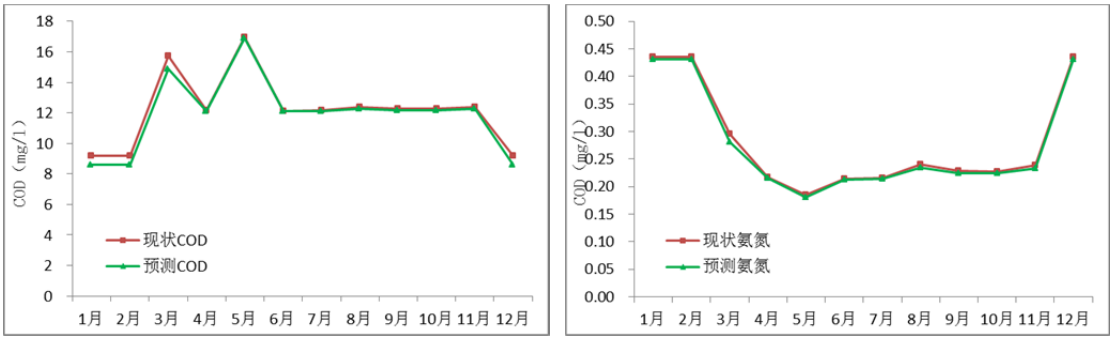


图 5.5.2-5 工程建设前后霍林河科右中旗下游断面 COD_{Cr} 和氨氮过程

引绰济辽工程实施后，霍林河科右中旗下游断面水质均能满足目标水质 III 类的要求。工程运行以后断面 COD_{Cr}、氨氮浓度略微减小。

（3）乌力吉木仁河、新开河、西辽河

引绰济辽工程向通辽市扎鲁特旗工业园、开鲁工业园区、科左中旗工业园区、科尔沁工业园区、通辽经济技术开发区等供水，工业园区用水后废污水经过处理后汇入乌力吉木仁河、新开河和西辽河。本次评价通过工程前后入河污染物的变化，预测工程对上述河流水质的影响。

西辽河、新开河现状已全年断流，乌力吉木仁河干流扎鲁特旗受水区入境断面已经断流，只有扎鲁特旗受水区所在的流域面积 97km^2 的胜利河在汛期有少许水量汇入，现状河流水质超标。为此《引绰济辽工程受水区水污染综合治理方案》对西辽河、新开河和乌力吉木仁河的限排总量按零值处理，引绰济辽工程运行后，

工程运行前后各污水处理厂排放污染物的量如表 5.5.2-7 所示。工程运行后，COD_{Cr}和氨氮入河量分别为 3494t、349.4t，分别比现状减少少 4369.56t、586.89t。COD_{Cr}和氨氮排放浓度按照 50mg/l 和 5mg/l 控制，实现了增水减污。同时，处理后的污水排入排污河道，用于景观和农业生态等，不排入西辽河等河道。

5.5.3 水温影响预测分析

5.5.3.1 文得根水库水温预测分析

文得根水库位于绰尔河中游，其下游有已建绰勒水库。文得根水库运行后，其下游水温将发生变化。项目以现状年（绰勒水库已运行）为基础，研究文得根水库运行后，在丰（P=25%）、平（P=50%）、枯（P=90%）水年条件下，采用现状调查、历史资料调研及数值模拟等方法，研究文得根水库库区及其下游水温的变化。研究范围涉及文得根水库、绰勒水库，及其天然河道。

5.5.3.1.2 水温结构初步判定

在工程实践中，可以采用 α～β 法、水库宽深比法等经验法初步判别水库水温结构。

（1）采用 α～β 法判别

α=年入库总水量/总库容；β=一次洪水总量/总库容

当$\alpha<10$时为稳定分层型，$10<\alpha<20$为过渡型，当$\alpha>20$时为混合型。

当$\beta>1$时为临时混合型，$\beta<0.5$时水库水温稳定分层，$0.5<\beta<1$时水库介于两者之间。

水源工程文得根水库坝址多年平均径流量为 18.1 亿 m^3，水库总库容为 18.88 亿 m^3。则α=年入库总水量/总库容=18.1 亿 m^3/18.88 亿 m^3=0.959<10，初判为稳定分层型。

根据表 5.5.3-1 中所列一次洪水量，可得到文得根水库不同设计洪水条件下的 β 值，如列 5.5.3-2 所示。

表 5.5.3-1　绰尔河流域文得根设计洪水成果　单位：Q：m^3/s;W：10^8m^3

项目	频率 P						
	P=0.02%	P=0.2%	P=1%	P=2%	P=5%	P=10%	P=20%
Q_m	12400	8340	5640	4530	3120	2130	1250
W_3	19.1	13.3	9.37	7.72	5.59	4.05	2.61
W_7	32.7	23.0	16.4	13.6	9.96	7.33	4.83
W_{15}	50.0	35.5	25.6	21.4	15.9	11.9	8.02
W_{30}	75.4	53.8	38.9	32.6	24.3	18.3	12.4

表 5.5.3-2　文得根水库不同设计洪水条件下 β 值

项目	频率 P						
	P=0.02%	P=0.2%	P=1%	P=2%	P=5%	P=10%	P=20%
3 日洪水总量	0.95	0.66	0.47	0.38	0.28	0.20	0.13
7 日洪水总量	1.63	1.14	0.82	0.68	0.50	0.36	0.24
15 日洪水总量	2.49	1.77	1.27	1.07	0.79	0.59	0.40
30 日洪水总量	3.75	2.68	1.94	1.62	1.21	0.91	0.62

由表 5.5.3-2 可知，30d、15d 洪水中β=一次洪水总量/总库容多数大于 1.0，会出现临时混合现象，对分层型水温结构有明显的影响；7d 洪水对水库分层结构有明显影响。因此，文得根水库结构垂向分层并不稳定。

（2）采用水库宽深比法判别

水库宽深比判别法公式为：R=B/H

式中：B 为水库水面平均宽度；H 为水库平均水深。

当 H>15m，R>30 时水库为混合型；R<30 时水库为分层型。

文得根水库正常蓄水位下水库库容为 16.45 亿 m^3，水库面积为 107.47 km^2，水库回水长度为 22.28 km。则水库平均水深为 15.3 m，平均水面宽度为 4823 m，R 为 315。因此根据水库宽深比法判定文得根水库为混合型水库。

根据以上两种方法的初步判定，文得根水库水温结构为过渡型。由于文得根库区地区较为平坦，河道断面较宽，为更好的反映水库水温结构，拟采用三维水温数值模型研究库区水温空间结构。

5.5.3.1.3 水库水温模型

（1）水库水温模型方程及定解条件

1）基本控制方程

三维水温模型基本方程由纳维斯托克斯水流方程、传热方程和状态方程组成：

$$\begin{cases} \dfrac{1}{\rho c_s^2}\dfrac{\partial p}{\partial t}+\dfrac{\partial u_j}{\partial x_j}=SS \\ \dfrac{\partial \mathrm{u_i}}{\partial \mathrm{t}}+\dfrac{\partial(\mathrm{u_i u_j})}{\partial \mathrm{x_j}}+2\Omega_{\mathrm{ij}}\mathrm{u_j}=-\dfrac{1}{\rho}\dfrac{\partial \mathrm{p}}{\partial \mathrm{x_j}}+\mathrm{g_i}+\dfrac{\partial}{\partial \mathrm{x_j}}\left[\nu_{\mathrm{T}}\left\{\dfrac{\partial \mathrm{u_i}}{\partial \mathrm{x_j}}+\dfrac{\partial \mathrm{u_j}}{\partial \mathrm{x_i}}\right\}-\dfrac{2}{3}\delta_{\mathrm{ij}}\mathrm{k}\right]+\mathrm{u_i SS} \\ \dfrac{\partial \mathrm{T}}{\partial \mathrm{t}}+\dfrac{\partial}{\partial \mathrm{x_j}}(\mathrm{Tu_j})=\dfrac{\partial}{\partial \mathrm{x_j}}(\mathrm{D_T}\dfrac{\partial \mathrm{T}}{\partial \mathrm{x_j}})+\mathrm{SS} \end{cases}$$

$$\rho = f(p,t) \qquad (5.5.3\text{-}1)$$

式中：t 为时间；ρ为水的密度；c_s 为水的状态系数；u_i为x_i方向的速度分量；Ω_{ij}为柯氏张量；p 为压力；g_i为重力矢量；ν_T为湍动粘性系数；δ 为克罗奈克函数（当 i=j 时 δ_{ij}=1；当 i≠当时 δ_{ij}=0）；k 为湍动能；T 为温度；D_T为温度扩散系数；Cp 为等压比热；Q_H为水汽界面热交换方程式；SS 为源汇项。

温度是密度和压力的函数，对于不可压缩的水体来说，忽略压力对密度的影响，密度和温度的函数关系可近似为：

$$\begin{aligned}\rho = (&0.102027692\times10^{-2}+0.667737262\times10^{-7}\times T-0.905345843\times10^{-8}\times T^2 \\ &+0.864372185\times10^{-10}\times T^3-0.642266188\times10^{-12}\times T^4+0.105164434\times10^{-17}\times T^7 \\ &-0.104868827\times10^{-19}\times T^8)\times9.8\times10^5\end{aligned} \qquad (5.5.3\text{-}2)$$

水温不同，水密度也不同。在密度变化较小的浮力流问题中，密度变化可以表示为温度变化的线性函数：

$$\frac{\rho-\rho_s}{\rho_s}=-\beta(T-T_s)=-\beta\Delta T \qquad (5.5.3\text{-}3)$$

式中，β 为等压膨胀系数，ρ_s、T_s为参考状态的密度和温度。MIKE 3 系统中水温与密度数学关系式按照 UNESCO 标准，温度变化范围在-2.1~ 40.0℃之间。

水温模拟中，垂向上的温度差异引起水体的密度差，导致水体在垂向上出现浮力流，改变了流场结构，反过来又影响水温分布。在密度变化不大的浮力流问

题中，通常是采用 Boussinesq 假定，只在重力项中考虑密度的变化，水流控制方程的其他项中不考虑浮力作用。

温度扩散由三部分组成：分子扩散 υ_m、离散 υ_D 和紊动扩散 D_{v_T}，所以温度扩散系数是三部分扩散系数的和：

$$D_T=\upsilon_m+\upsilon_D+D_{v_T} \qquad (5.5.3\text{-}4)$$

一般来说，分子扩散作用很小，可以忽略不计，而由流速分布不均引起的离散相对于紊流引起的扩散也是很小的。因此，温度扩散主要为紊动扩散引起，温度扩散系数 DT 与水流涡粘系数成比例，数学表达式为：

$$D_T=\frac{\nu_T}{\sigma_T} \qquad (5.5.3\text{-}5)$$

式中，σ_T 为温度 Prandtl 数，$1/\sigma_T$ 为比例系数，称为扩散因子，是需要率定的参数。

2）定解条件

（1）水气热交换

水体热量交换主要是通过辐射、传导、蒸发以及外部入出流等形式，模型中热交换过程主要包括有太阳短波辐射、大气和水面长波辐射、水体蒸发潜热、感热等，热交换过程基本方程式为：

$$Q_H=q_{io}+q_{ss}+q_p-q_c+q_s-q_{sr}-q_{su}+q_l-q_{lr}-q_{lu}+q_g+q_{sed}-q_v \qquad (5.5.3\text{-}6)$$

式中，q_{io} 为入、出流带入、带出的热量；q_{ss} 为源、汇项带入、带出的热量；q_p 为降雨带入的热量；q_c 为水气界面感热；q_s 为太阳短波辐射；q_{sr} 为水面反射的太阳短波辐射；q_{su} 为水体散发的短波辐射；q_l 为水面吸收的大气长波辐射；q_{lr} 为水面反射的长波辐射；q_{lu} 为水体散发的长波辐射；q_g 为水体与岸壁交换热量；q_{sed} 水体与泥沙交换热量；q_v 为蒸发潜热。

在水库水温计算中忽略了水体与河床、泥沙的热量交换，即$q_g=q_{sed}=0$。外部入、出流产生的热量由进出流量和水温决定。短波辐射、长波辐射、感热、蒸发潜热过程的热量计算方程分述如下：

①短波辐射

太阳的短波辐射大部分被臭氧层吸收，小部分到达地球表面。短波辐射强度与到太阳的距离、方位角、纬度、地球外的太阳辐射、云量和大气中的水汽量等有关。

地球外的太阳短波辐射热量为：

$$H_0=\frac{24}{\pi}q_{sc}\ E_0\cos(\phi)\cos(\delta)\ (\sin(\omega_{sr})-\omega_{sr}\cos(\omega_{sr})) \tag{5.5.3-7}$$

式中，q_{sc}为太阳常数，E_0为地球与太阳间的距离系数，φ为纬度，δ为太阳方位角，决定着日长和太阳辐射的季节变化，ω_{sr}为日出角度。

有云条件下的太阳短波辐射热量 H 计算式为：

$$\frac{H}{H_o}=a_2+b_2\frac{n}{N_d} \tag{5.5.3-8}$$

式中，n 为日照时数，N_d为日长，$N_d=\frac{24}{\pi}\arccos(-\tan\phi\tan\delta)$，$a_2$和 b_2为需要给定的参数值。

平均每小时到达地球表面的太阳短波辐射热量为：

$$q_s=\frac{H}{H_0}q_0\{(0.409+0.5016\sin(\omega_{sr}-\frac{\pi}{3}))+(0.6609-0.4767\sin(\omega_{sr}-\frac{\pi}{3}))\cos\omega_i\} \tag{5.5.3-9}$$

式中：

$$q_0=q_{sc}E_0(\sin\phi\sin\delta+\frac{\pi}{24}\sin\frac{\pi}{24}\cos\phi\cos\delta\cos\omega_i) \tag{5.5.3-10}$$

$$\omega_i = \frac{\pi}{12}\{12 + 夏令时调整值 - \frac{E_t}{60}\frac{4}{60}(L_S - L_E) - 当地时间\}$$

其中，E_t 为时间方程，L_S 为不同时区的标准经度，L_E 为当地经度。

到达水面的太阳短波辐射的一部分被水面反射回大气而分散损失掉，反射系数为 α，反射系数与入射角 i 和反射角 r 有关：

$$\alpha = \frac{1}{2}\left(\frac{\sin^2(i-r)}{\sin^2(i+r)} + \frac{\tan^2(i-r)}{\tan^2(i+r)}\right) \quad (5.5.3\text{-}11)$$

水面反射的太阳短波辐射为：$q_{sr} = \alpha q_s$。α 值一般在 5~40%。

太阳的短波辐射到达水体后，一部分停滞在水体表层，其余部分热量服从比尔定律在水深方向衰减：

$$I(d) = (1-\beta)I_0 e^{-\lambda d} \quad (5.5.3\text{-}12)$$

式中，I(d)是水面以下 d 深处的太阳光强度，I_0 为水表面处的光强，β 为水体表层吸收的光能的比例系数，λ 为光能在水中的衰减系数。水表面吸热系数 β 和水中衰减系数 λ 需要率定。

②长波辐射

大气和水体表面都发射长波红外线辐射，水体表面散发的长波辐射减去大气散发的长波辐射称为净长波辐射，净长波辐射与云量、大气温度、大气水汽压和相对湿度有关，净长波辐射量计算公式为：

$$q_{lr,net} = \sigma_{sb} T_{air}^4 (0.56 - 0.077\sqrt{10 \cdot e_d})(0.1 + 0.9\frac{n}{N_d}) \quad (5.5.3\text{-}13)$$

式中，σ_{sb} 为 Stefan Boltzman 常数，值为 $5.6697\times10^{-8}W/(m^2\cdot K^4)$，$e_d$ 为露点温度时水汽压。

③感热

水气界面的感热交换主要由风速、大气与水面温差决定，计算公式为：

$$q_c = \begin{cases} \rho_{air} C_{air} C_c W_{10m} (T_{water} - T_{air}) & for \quad T_{air} > T_{water} \\ \rho_{air} C_{water} C_c W_{10m} (T_{water} - T_{air}) & for \quad T_{air} \le T_{water} \end{cases} \qquad (5.5.3\text{-}14)$$

式中，T_{air}为大气温度，T_{water}为水面温度，ρ_{air}为大气密度，C_{air}为大气比热，C_{water}为水比热，W_{10m}为水面上空10m处风速，C_c为热传导系数，取值为1.41×10^{-3}。传导热通量数值一般为0~100W/m^2。

④蒸发潜热

蒸发潜热与大气温度、水面温度、大气湿度、风速等有关，计算公式为：

$$q_v = LC_e (a_1 + b_1 W_{2m})(Q_{water} - Q_{air}) \qquad (5.5.3\text{-}15)$$

式中，L为蒸发潜热（水的气化潜热），值为2.5×10^6J/kg，C_e为湿度系数，值为1.32×10^3，W_{2m}为水面上空2m处风速，Q_{water}为为靠近水面的水汽密度，Q_{air}为大气中水汽密度。a_1和b_1为需要给定的参数值。

水汽密度是通过水汽压力来得到的，计算公式为：

$$Q_{water} = \frac{0.2167}{T_{water}} 6.11 \exp\{K(\frac{1}{T_k} - \frac{1}{T_{water}})\}$$

$$Q_{air} = \frac{0.2167}{T_{air}} R \cdot 6.11 \exp\{K(\frac{1}{T_k} - \frac{1}{T_{air}})\} \qquad (5.5.3\text{-}16)$$

式中，K为常数5418ºK，T_k为0℃时的绝对温度273.15ºK，R为相对湿度。

（2）固壁热交换

相对于水气热交换，水沙热交换及固壁热交换比较小，模型中不考虑水沙热交换及固壁热交换。

（3）冰期热交换概化

冰冻期冬季12~3月水库封冰，由于冰盖的存在阻隔了冰盖下水面与外界大气的热交换，库面与外界的热量交换处理为0，水库没有太阳辐射热吸热量和蒸发散热量。

（4）水库水温监测及模型参数取值

本研究选取与文得根水库临近的察尔森水库进行水库水温模型参数的率定与类比，并开展了与文得根水库下游绰勒水库的水温数据收集及监测。

1）察尔森水库水温监测与水温模型率定

项目组收集了邻近洮尔河流域、类似调节性能的察尔森水库实测水温数据，并于 2015 年开展了两次察尔森水库水温监测。

察尔森水库位于洮儿河干流中游，距文得根水库 70 km 左右，为已建成运行水库。水库为大（1）型水库，最大坝高 40 m。水库正常蓄水位为 365.40 m，死水位 342.0 m，总库容 12.53 亿 m^3，正常蓄水位库容 10.67 亿 m^3，具有多年调节性能，水库特性与文得根水库较为类似。坝址多年平均流量 25.4 m^3/s，多年平均径流量 8.3 亿 m^3。

根据 α-β 法判别，察尔森水库 α 值为 0.8，远小于 10，因此水库水温结构为分层型；洮儿河干流遭遇一次洪水来量（8 天）为 5.88 亿 m^3，β 值为 0.57，水库将成为临时混合型。

察尔森水库自 2001 年起开展了库区水体水温观测，测点分布在水库东入口、西入口及坝前出口，各测点所测水温均为水库表层水温。本研究收集了察尔森水库历史水温（1990-2012 年）监测数据。

①库区表层水温

资料反映，2010-2012 年每年 5、7、9、11 月对察尔森水库东入口、西入口及坝前出口水温监测，结果见表 5.5.3-3。由表可以看出，察尔森水库 5 月上游来水表层水温在 8.7～10.5℃之间，平均水温为 9.4℃；7 月上游来水表层水温在 22.0～24.0℃之间，平均水温为 23.1℃；9 月上游来水表层水温在 18.0～22.0℃之间，平均水温在 20.5℃；11 月上游来水表层水温在 4.0～6.2℃之间，平均水温为 4.7℃。

表 5.5.3-3　　2010-2012 年察尔森水库部分月份表层平均水温　单位：℃

测点位置 / 监测时间		东入口	西入口	坝前出口	库区水位
2010 年	5 月	8.7	8.8	9.0	356.96
	7 月	22.0	23.4	23.2	355.92
	9 月	22.0	21.0	25.0	353.81
	11 月	4.0	4.1	4.5	353.9
2011 年	5 月	9.1	9.0	8.6	354.26
	7 月	22.2	23	23.1	349.98
	9 月	18.0	18.0	22.5	357.3
	11 月	6.1	6.2	6.1	358.26
2012 年	5 月	10.5	10.5	10.5	358.21
	7 月	24.0	24.0	24.0	358.34
	9 月	22.0	22.0	22.0	362.1
	11 月	4.0	4.0	4.0	360.42

②坝下水温

由于察尔森水库坝下洮儿河河段 11 月下旬至翌年 3 月处于冰封期，河道内或结冰或断流，基本无水温观测数据。水库大坝下约 2km 处察尔森水文站 1990 至 2012 年 4～9 月（灌溉期）水温统计情况如表 5.5.3-4。

表 5.5.3-4　　1990-2012 年察尔森水库坝下河段 4-9 月水温　单位：℃

月份	最低水温		最高水温		平均水温（℃）
	水温（℃）	出现年份	水温（℃）	出现年份	
4 月	2.3	1998	6.8	1997	4.3
5 月	8.2	2006	12.6	2002	10.5
6 月	13.8	1992	19.2	2001	16.2
7 月	15.9	1992	23.0	2000	19.4
8 月	17.9	1995	22.1	2000	19.9
9 月	13.7	2002	16.8	1998	15.4

③库区来水与坝下水温对比

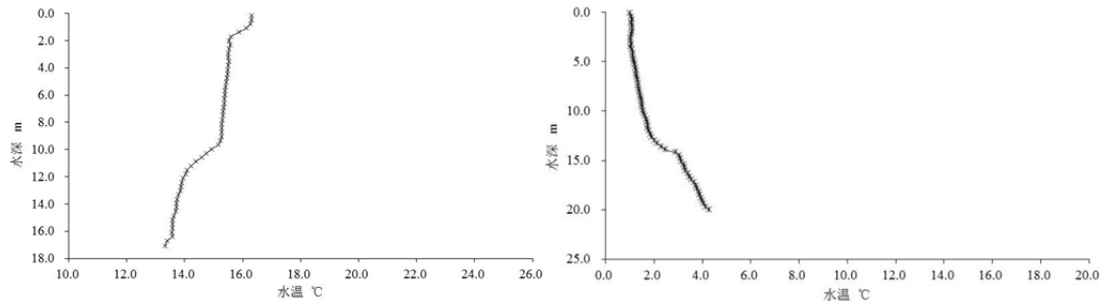
察尔森水库灌溉期通过电站底孔放水，电站进水口底板高程为 336.0m，泄水主要为水库底层水，水温较上游来水水温有所降低。2010-2012 年库区上游来水水温和坝下河段水温对比情况见表 5.5.3-5。从表可以看出， 5 月份坝下河道水温相比库区上游来水水温略有下降，降幅在 0.1-0.6℃之间；7 月份坝下河道水温相比库区上游来水水温下降较大，降幅在 2.2-7.1℃之间；9 月份坝下河道水温相比库区上游来水水温下降较大，降幅在 4.0-7.2℃之间。

表 5.5.3-5　　2010-2012 年察尔森水库入库水温与坝下河道水温　单位：℃

监测时间 \ 测点位置		东、西入口平均水温	坝下 2km 处河道	水温变化情况	库区水位
2010 年	5 月	8.8	8.7	-0.1	356.96
	7 月	22.7	17.4	-5.3	355.92
	9 月	21.5	14.3	-7.2	353.81
2011 年	5 月	9.1	8.5	-0.6	354.26
	7 月	22.6	20.4	-2.2	349.98
	9 月	18	13.7	-4.3	357.3
2012 年	5 月	10.5	10.4	-0.1	358.21
	7 月	24	16.9	-7.1	358.34
	9 月	22	18.0	-4.0	362.1

④察尔森水库 2015 年实测水温

根据 2015 年 6 月 4 日监测结果，察尔森水库坝前监测点处水深约为 17 m，库表和库底水温差 3.3 ℃。2015 年 12 月 25 日监测结果，水库库面已经冰封，冰厚达 40-50 cm，监测点处水深约 20 m，库表温度 1.02 ℃，库底温度 4.30 ℃，呈现出逆温层结构。监测结果如图 5.5.3-1 所示。

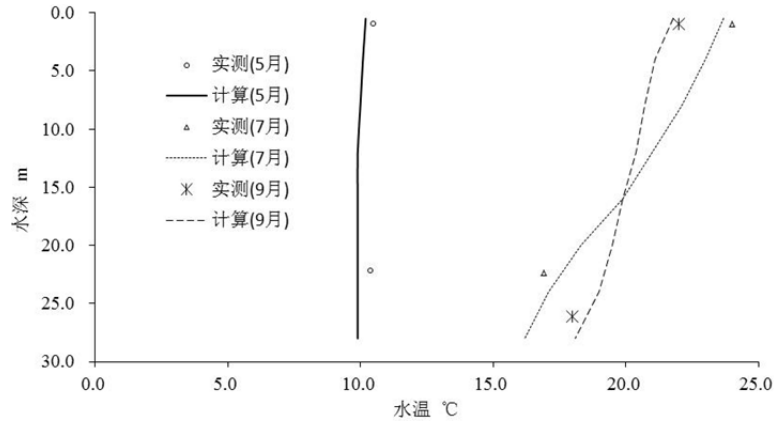


a (2015 年 6 月 4 日)　　b (2015 年 12 月 25 日)

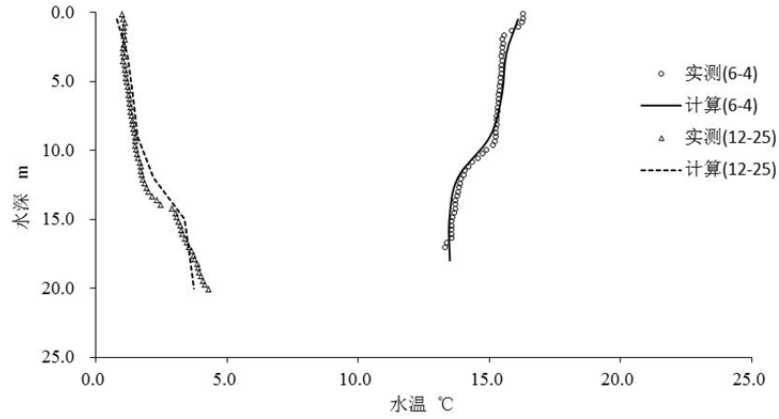
图 5.5.3-1　　2015 年察尔森水库水温监测结果

⑤察尔森水库水温率定结果

根据察尔森水库特性、运行调度方式及气象条件，构建察尔森水库水温模型，用于率定文得根水库水温模型。察尔森水库监测水温与计算水温对比如图 5.5.3-2 所示。



(a) 2012 年



(b)　2015 年

图 5.5.3-2　　察尔森水库水温监测值与计算值对比（2015）

2）绰勒水库水温监测

绰勒水库水温监测主要用于校准绰勒水库水温结构。绰勒水利枢纽工程位于内蒙古自治区绰尔河中、下游交汇处，距扎赉特旗政府所在地音德尔镇 20 km，上游距离文得根水库约为 90 km。绰勒水利枢纽开发任务以灌溉为主，兼有发电、防洪，是一项综合利用的水利枢纽建设项目。绰勒水库正常蓄水位 230.50m，正常蓄水位时水库面积为 34km^2，回水长度为 10km。水库总库容为 2.6 亿 m^3，兴利库容 1.54 亿 m^3，正常蓄水位下水库库容为 1.77 亿 m^3。水利枢纽在 2006 年 8 月份开始下闸蓄水，在 2007 年 4 月下旬水库蓄水达到设计正常蓄水位。

2009 年 6 月 5 日，中国水利水电科学研究院绰勒水利枢纽工程环保验收项目组研究人员开展了绰勒水库水温监测。2009 年 6 月 5 日绰勒水库库区水温监

测点分布如图 5.5.3-3 所示。

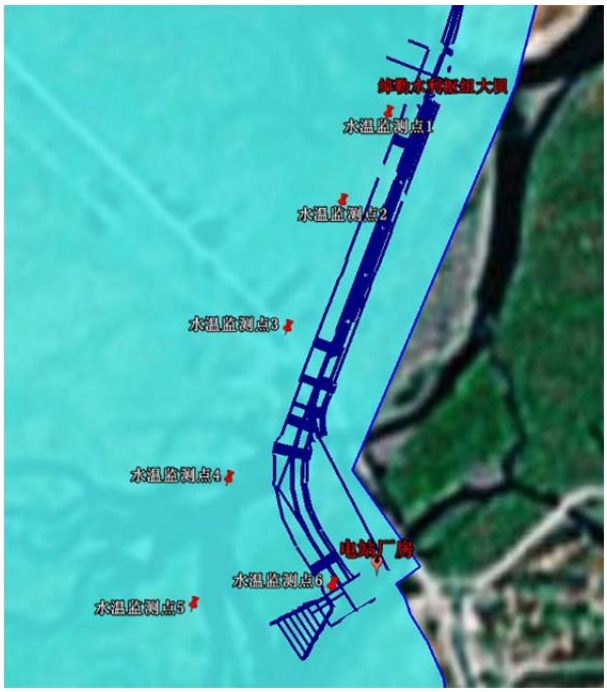


图 5.5.3-3　　库区水温监测点分布图

2009 年 6 月 5 日的监测结果如图 5.5.3-4 所示。在 6 个监测点中，水深最大处为 4#点，水深约为 9m；水深最小的为 5#点，水深为 6m。6 个监测点中，水温垂向平均值最大的是 3#点的 16.652℃；最大值出现在 6#点，为 16.73℃；最小值出现在 5#点，为 16.32℃，比最大水温值低 0.41℃。6 个监测点中，每点垂向的水温差值最大为 0.28℃，出现在 4#点；差值最小为 0.02℃，出现在 1#点。由此可见，6 个测点水温均体现出垂向分布均一化的特点，可认为水库为完全均匀混合型，水温无明显的空间分异性。

引绰济辽环评项目组于 2015 年多次在绰勒水库开展了库区水温监测。根据 2015 年 9 月 19 日监测结果，绰勒水库坝前监测点处水深约为 9m，库表水温为 18.8℃，库底水温为 18.4℃，库表和库底水温差 0.4℃，呈现垂向水温混合结构。2015 年 12 月 25 日，水库库面已经冰封，冰厚达 40-50cm，监测点处水深约 9m，库表温度 0.50℃，库底温度 3.07℃，呈现出逆温层结构。2015 年历次绰勒水库坝前水温监测结果如图 5.5.3-6 所示。

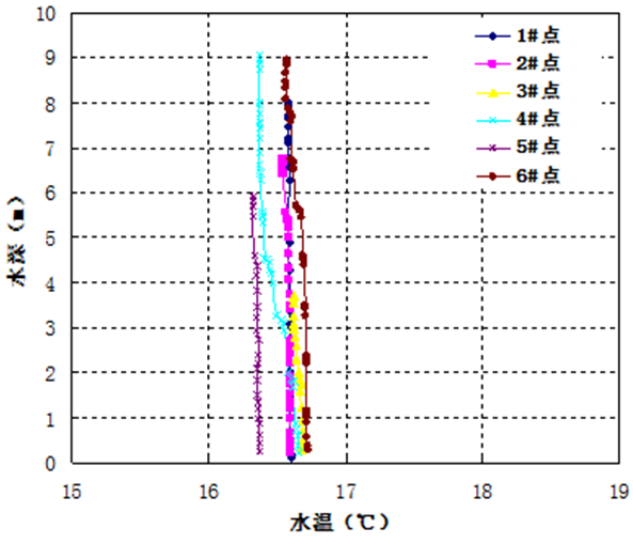
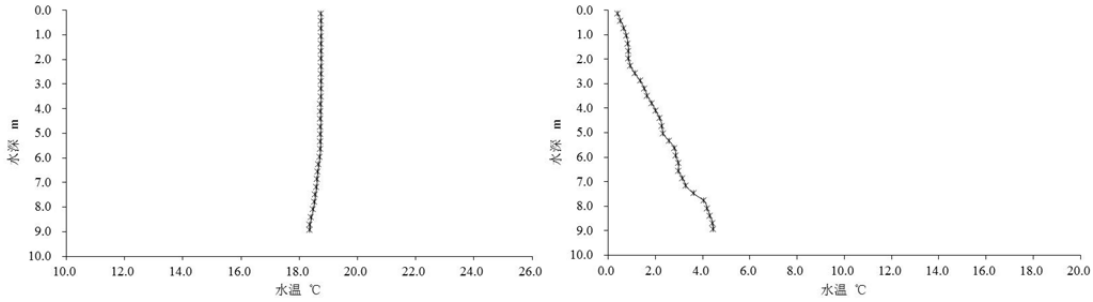


图 5.5.3-4　绰勒水库水温监测数据



a (2015 年 9 月 19 日)　　b (2015 年 12 月 25 日)

图 5.5.3-5　2015 年绰勒水库坝前水温监测结果

3）文得根水库水温模型率定结果

根据察尔森水库水温模型率定结果，综合东北地区丰满水库等水库水温的研究成果，类比绰勒水库的监测成果，最终文得根水库水温模型参数如表 5.5.3-6。

表 5.5.3-6　文得根水库水温模型参数取值表

太阳辐射系数		蒸发系数		水中光衰减系数		热扩散系数	
a2	b2	a1	b1	β	γ	水平向	垂向
0.295	0.371	1.5	0.9	0.3	1.0	1.0	0.01

5.5.3.1.4 水库水温预测与分析

（1）水文条件

为了反映丰、平、枯水年文得根水库水温结构，选择 P=25%、50%和 90%来水保证率条件，分析文得根水库库区水温结构进行预测分析。文得根水库天然

来流、出库及外调流量过程如表 5.5.3-7 所示，水位过程如表 5.5.3-8 所示。

表 5.5.3-7　文得根水库不同来水频率下入库、出库及调水流量过程　单位：m^3/s

分项	频率	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
入库	P=25%	6.91	6.21	7.85	32.77	26.10	36.68	238.55	214.49	92.40	156.00	50.50	20.70
	P=50%	4.80	4.08	5.04	23.97	28.50	37.98	72.35	223.49	240.00	62.70	21.90	8.51
	P=90%	3.18	2.70	5.15	22.57	39.50	21.38	55.85	94.89	81.00	43.90	16.90	6.25
出库	P=25%	5.20	5.20	5.20	25.91	17.40	33.43	207.85	113.01	73.60	138.26	33.95	15.35
	P=50%	6.56	7.02	5.20	25.91	35.12	33.19	68.45	217.00	120.00	31.35	10.95	5.20
	P=90%	5.20	5.20	5.20	25.91	17.40	23.60	67.00	95.63	21.15	23.90	7.15	5.20
调水	P=25%	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48
	P=50%	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48
	P=90%	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48	15.48

对于 25%频率下，在 7-11 月份，入库流量大于水库下泄流量和调水流量之和，水库水位处于上升状态；在 12 月份-翌年 6 月份，入库流量小于水库下泄流量和调水流量之和，水库水位处于下降状态。对于 50%频率和 90%频率下，在 9-10 月份，入库流量大于水库下泄流量和调水流量之和，水库水位处于上升状态；在 11 月份-翌年 8 月份，入库流量小于水库下泄流量和调水流量之和，水库水位处于下降状态。

表 5.5.3-8　不同来水频率文得根水库水位　单位：m

频率	P=25%	P=50%	P=90%
1 月	376.34	376.03	376.19
2 月	375.96	375.53	375.79
3 月	375.57	375.07	375.40
4 月	375.25	374.50	374.85
5 月	374.94	373.76	374.58
6 月	374.50	373.35	374.43
7 月	374.84	372.93	373.09
8 月	376.98	372.58	370.35
9 月	377.00	375.44	370.47
10 月	377.00	375.80	370.69
11 月	377.00	375.66	370.39
12 月	376.73	375.32	369.86

（2）库区气象

选择位于流域的中下游胡尔勒气象站资料代表坝址区气象条件，气象条件如表 5.5.3-9。

（3）坝址水温

根据收集到的绰尔河上游的塔尔气站和绰勒水库坝下的两家子水文站实测水温数据，推求得到文得根水库入库水温。水文站中在冰封期没有实测水温，冰封期水温按 2015 年 12 月冬季实测值给定，其他月份如 4-10 月份由实测水温给定。文得根坝址水温如表 5.5.3-10。

表 5.5.3-9　坝址区主要气象特征值　单位：℃

月份	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	年均
平均气温	-16.6	-12.3	-3.9	6.3	14.3	19.4	21.7	19.7	13.3	4.7	-6.4	-14.4	3.8
最高气温	6.1	13.1	25.8	33.0	39.3	40.3	39.8	38.5	35.9	28.9	17.1	7.0	40.3
最低气温	-38.3	-38.4	-25.7	-14.5	-5.7	1.6	7.4	5.0	-5.0	-20.1	-29.0	-35.6	-38.4

表 5.5.3-10　文得根坝址水温　单位：℃

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
水温	1.2	1.2	1.2	2.0	10.3	16.7	20.4	21	14.3	7.5	1.2	1.2

（4）水库取水方式

1）叠梁门布置及运行方案

文得根水库叠梁门单节高度 3m、长 30m，共 10 节。叠梁门运行水位在 351m 以上，当水位低于 351m 时，不放水。叠梁门调度方式如表 5.5.3-11，布置型式如图 5.5.3-6 所示。

表 5.1.4-11　不同水位下文得根水库叠梁门调度方式

水库水位	叠梁门运行方式	水库水位	叠梁门运行方式	水库水位	叠梁门运行方式
377～376m	无需提叠梁门	370～367m	提第 3 节叠梁门	361～358m	提第 6 节叠梁门
376～373m	提第 1 节叠梁门	367～364m	提第 4 节叠梁门	358～355m	提第 7 节叠梁门
373～370m	提第 2 节叠梁门	364～361m	提第 5 节叠梁门	355～351m	提第 8 节叠梁门

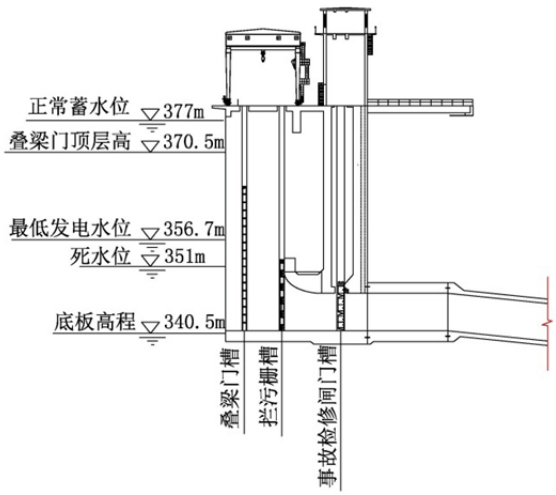


图 5.5.3-6　叠梁门布置型式

各水平年下叠梁门运用情况如表 5.1.4-12 所示。

表 5.1.4-12　不同来水频率各月叠梁门顶高程　单位：m

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
P=25%	370.5	370.5	370.5	370.5	367.5	367.5	367.5	370.5	370.5	370.5	370.5	370.5
P=50%	370.5	370.5	367.5	367.5	367.5	367.5	367.5	370.5	370.5	370.5	370.5	370.5
P=90%	370.5	370.5	370.5	367.5	367.5	367.5	367.5	364.5	364.5	364.5	364.5	364.5

2）多层进水口布置及运行方案

多层进水口采用三层取水底板高程分别为 340.5m、351.5m 和 362.5m，闸门尺寸为 7 m×7 m（宽×高）。其调度方式为：1）当水位在 377.0m~373.5m 时用第一层闸门取水；2）当水位在 373.5m~362.5m 时用第二层闸门取水；3）当水位在 362.5m~351.0m 时用第三层闸门取水；4）当水位低于 351.0 时，不放水。多层进水口布置型式如图 5.5.3-7 所示。

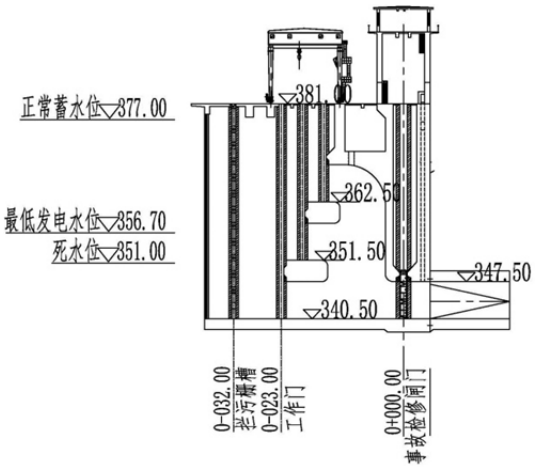


图 5.5.3-7　多层进水口布置型式

各水平年下多层取水口运用情况如表 5.1.4-13 所示。

表 5.1.4-13　不同来水频率各月多层进水口取水底板高程　单位：m

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
P=25%	362.5	362.5	362.5	362.5	362.5	362.5	362.5	362.5	362.5	362.5	362.5	362.5
P=50%	362.5	362.5	362.5	362.5	362.5	351.5	362.5	362.5	362.5	362.5	362.5	362.5
P=90%	362.5	362.5	362.5	362.5	362.5	362.5	351.5	351.5	351.5	351.5	351.5	351.5

（5）文得根水库水温结构

文得根水库水温为过渡型垂向分层分布结构，在冰封期 1-3 月份，库区水温较低。其中 2 月份库区水温最低，然后随着气温逐渐升高，库区水温随之升高。在冰封期各月水体表层结冰，库区水温出现逆温。5-8 月份，库表水温升高，库

区垂向水温逐渐呈现分层。随着入库流量增大，库区流速增大、紊动增强，纵向热能交换加强，库表和库底水温继续升高，最大库表、库底温差达 10℃左右。受气温快速升高的影响，库表水温较库底水温升高更快，库区垂向水温呈现明显分层结构。库表温度在 8 月份达到最高。9 月份后，随着气温下降，库区水温下降，库区水温分层趋势减弱。由模型计算得到不同来水频率库区坝前垂向水温结构（发电取水和叠梁门取水）如图 5.5.3-8～5.5.3-10。库表和库底水温对比（发电取水和叠梁门取水）如表 5.5.3-14。

对于不同水平年，入库流量和出库流量（调水量+下泄量）差异较大。在 25%水文条件下，水库入库水量和出库水量基本持平，入库水量约为 23 亿 m^3，出库水量约为 22.3 亿 m^3，水库多数维持在较高水位运行，水位达到或接近于正常蓄水位，水库垂向水温结构在 5-8 月份有明显的分层现象；而在 90%水文条件下，为了保证持续供水，入库水量小于出库水量，入库水量约为 7.3 亿 m^3，出库水量约为 12.7 亿 m^3，水库水位较低，与 25%设计水平年相比，8-10 月份库水位降低 6.5m 左右，由于库区水量显著减小、库水深较浅、水流紊动加剧，水库垂向水温结构分层现象不如 25%水文条件。50%水文条件库水温结构则介于 25%和 90%水文条件之间。

对比底孔取水和叠梁门取水两种方式，由于底孔取水高程较低，接近于库底，对水库扰动较为明显，库区垂向水温分层不太显著。采用叠梁门分层取水，由于取用表层水，库区扰动较底孔取水方式小，库区垂向水温结构分层相对显著。

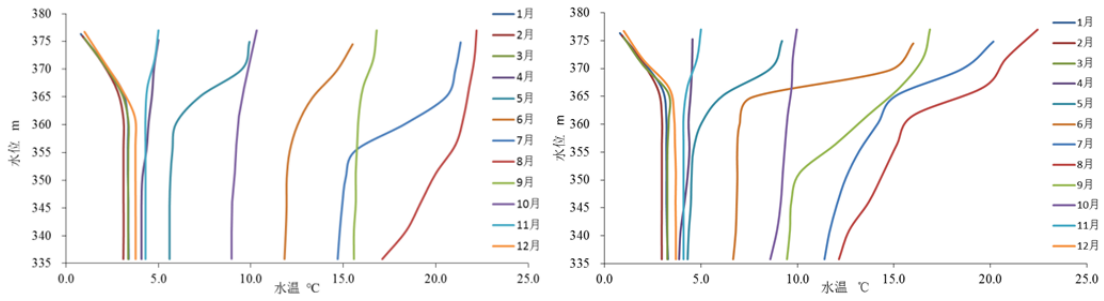


图 5.5.3-8　P=25%文得根水库坝前垂向水温（左图为底孔取水，右图为叠梁门取水）

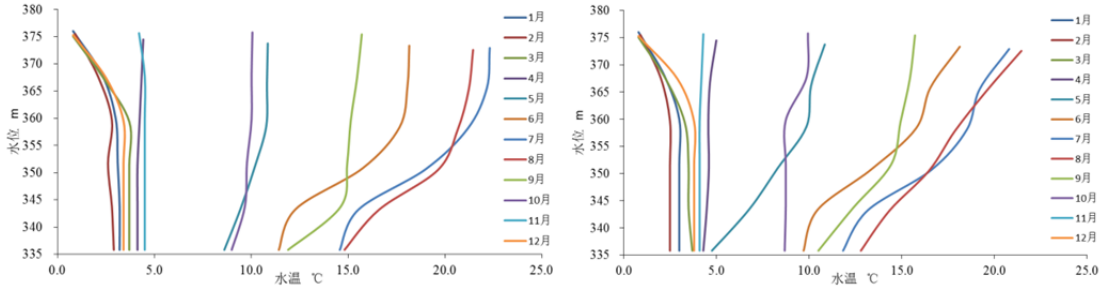


图 5.5.3-9　P=50%文得根水库坝前垂向水温（左图为底孔取水，右图为叠梁门取水）

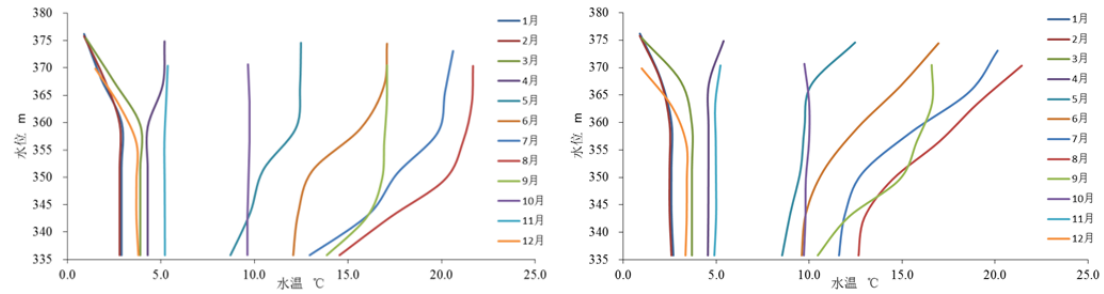


图 5. 5. 3-10　P=90%文得根水库坝前垂向水温（左图为底孔取水，右图为叠梁门取水）

（6）下泄水温分析

在不同来水频率下，文得根水库下泄水温与河道天然水温比较，在不同月份变化不一，下泄水温与天然水温对比如表 5.5.3-15 和图 5.5.3-11～5.5.3-13 所示。图表中底孔取水为发电洞底孔取水，多层为采用多层进水口取水，叠梁门为采用叠梁门取水。

在不同来水频率，文得根水库低温水发生于 4-8 月份，下泄水温较坝址天然水温有不同程度的降低。9 月份以后下泄水温开始高于坝址天然水温，尤其在冰封期，原天道河道处于冰封状态，河道水温接近于 0℃。而在文得根水库运行后，下泄水温在 2.5℃以上。

表 5.5.3-14　不同来水频率库表及库底水温对比（底孔取水和叠梁门取水）　单位：℃

设计频率	取水位置	月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
P=25%	底孔	库表	0.8	0.9	1.0	5.0	9.9	15.5	21.3	22.2	16.8	10.3	5.0	1.0
		库底	3.4	3.1	3.4	4.1	5.6	11.8	14.7	17.1	15.6	9.0	4.3	3.8
		温差	2.6	2.2	2.4	-0.9	-4.3	-3.7	-6.6	-5.1	-1.2	-1.3	-0.7	2.8
	叠梁门	库表水温	0.8	0.9	1.0	4.6	9.2	16.0	20.2	22.4	16.9	10.0	5.0	1.0
		库底	3.3	3.0	3.3	3.9	4.3	6.7	11.4	12.1	9.5	8.6	4.1	3.7
		温差	2.5	2.1	2.3	-0.7	-4.9	-9.3	-8.8	-10.3	-7.4	-1.4	-0.9	2.7
P=50%	底孔	库表水温	0.8	0.9	0.8	4.4	10.8	18.2	22.3	21.4	15.7	10.1	4.2	0.8
		库底	3.2	2.9	3.7	4.1	8.6	11.4	14.6	14.8	11.9	9.0	4.5	3.4

设计频率	取水位置	月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
		温差	2.4	2.0	2.9	-0.3	-2.2	-6.7	-7.7	-6.6	-3.8	-1.1	0.3	2.6
	叠梁门	库表水温	0.8	0.9	0.8	5.0	10.9	18.1	20.8	21.5	15.7	9.9	4.3	0.8
		库底	3.0	2.5	3.7	4.3	4.8	9.7	11.8	12.8	10.5	8.7	4.1	3.8
		温差	2.2	1.6	2.9	-0.7	-6.1	-8.4	-9.0	-8.7	-5.2	-1.3	-0.2	3.0
P=90%	底孔	库表水温	0.9	0.9	1.0	5.2	12.5	17.1	20.6	21.7	17.1	9.7	5.4	1.5
		库底	2.9	2.8	3.9	4.3	8.7	12.1	13.0	14.5	13.9	9.6	5.2	3.8
		温差	2.0	1.9	2.9	-0.9	-3.8	-5.0	-7.7	-7.1	-3.2	0.0	-0.1	2.3
	叠梁门	库表	0.9	0.9	1.0	5.4	12.5	17.0	20.1	21.4	16.6	9.7	5.2	1.0
		库底	2.7	2.6	3.7	4.6	8.5	9.6	11.6	12.7	10.5	9.7	4.9	3.4
		温差	1.8	1.7	2.7	-0.8	-3.9	-7.4	-8.5	-8.8	-6.1	0.0	-0.3	2.4

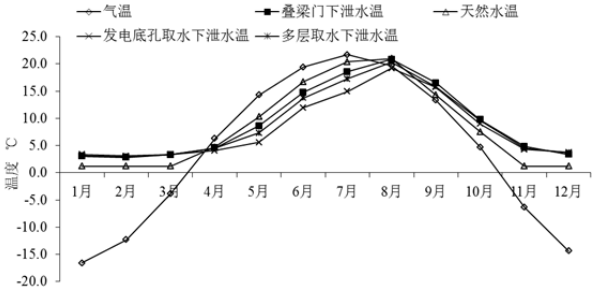


图 5.5.3-11　25%水文频率下水库下泄温度对比

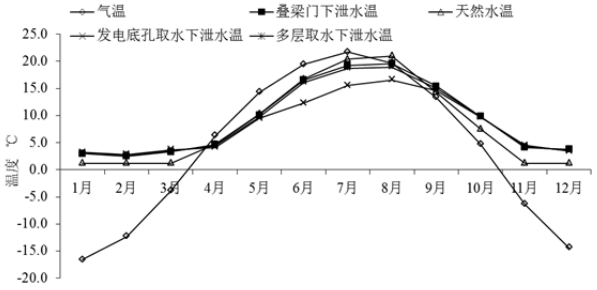


图 5.5.3-12　50%水文频率下水库下泄温度对比

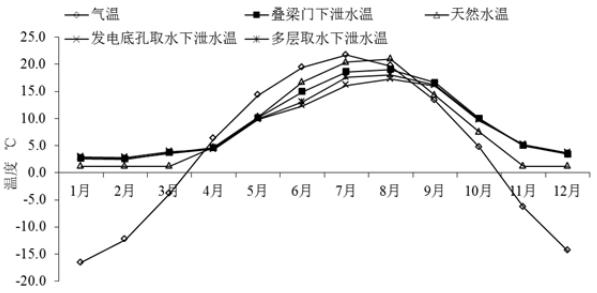


图 5.5.3-13　90%水文频率下水库下泄温度对比

表 5.5.3-15　不同来水频率下泄水温过程　　单位：℃

月份		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
天然水温		1.2	1.2	1.2	4.7	10.3	16.7	20.4	21.0	14.3	7.5	1.2	1.2
P=25%	底孔取水	3.4	3.1	3.4	4.1	5.6	11.9	14.9	19.2	15.7	9.0	4.3	3.8
	多　层	3.1	2.9	3.3	4.5	7.3	13.7	17.2	20.3	15.8	9.6	4.5	3.7
	叠梁门	3.0	2.8	3.3	4.5	8.6	14.8	18.6	20.8	16.5	9.8	4.8	3.4

P=50%	底孔取水	3.2	2.8	3.7	4.1	9.4	12.3	15.5	16.6	14.6	9.7	4.5	3.4
	多　　层	3.1	2.7	3.4	4.4	9.7	16.1	18.7	18.9	15.0	9.8	4.3	3.6
	叠 梁 门	3.0	2.5	3.3	4.7	10.1	16.6	19.2	19.6	15.4	9.9	4.1	3.8
P=90%	底孔取水	2.9	2.8	3.9	4.3	9.8	12.3	16.1	17.2	16.0	9.6	5.2	3.7
	多　　层	2.7	2.6	3.5	4.4	10.0	13.1	17.6	18.0	16.1	9.9	4.9	3.6
	叠 梁 门	2.6	2.5	3.7	4.6	10.1	14.9	18.6	19.0	16.6	10.0	5.0	3.4

在采取底孔取水情景下，文得根水库低温水下泄较为显著，尤其以丰水年（25%）条件下最为明显。文得根水库下泄水温较天然水温最大降幅为 5.5℃，发生于丰水年（25%）情景下 7 月份。在多层取水情景下，文得根水库低温水下泄得到缓解。文得根水库下泄水温较天然水温最大降幅为 3.6℃。在叠梁门取水情景下，文得根水库低温水下泄得到明显缓解。文得根水库下泄水温较天然水温最大降幅为 2.0℃。

按照旬统计，不同来水频率下，底孔取水和叠梁门下泄水温变化情况见表 5.5.3-16。从表中可以看出，底孔取水旬均水温最大降幅 5.8℃，出现在丰水年 7 月上旬；叠梁门取水方式旬均水温最大降幅 2.4℃，出现在丰水年 6 月下旬。

表 5.5.3-16　　文得根水库旬下泄水温与天然水温对比　　单位：℃

时间	天然	发电底孔取水下泄水温			叠梁门取水下泄水温		
		P=25%	P=50%	P=90%	P=25%	P=50%	P=90%
1 月上旬	1.2	3.4	3.2	2.9	3.0	3.0	2.6
1 月中旬	1.2	3.4	3.2	2.9	3.0	3.0	2.6
1 月下旬	1.2	3.3	3.1	2.9	2.9	2.8	2.6
2 月上旬	1.2	3.3	3.1	2.9	3.0	2.9	2.6
2 月中旬	1.2	3.1	2.8	2.8	2.8	2.5	2.5
2 月下旬	1.2	3.2	3.1	3.2	3.0	2.8	2.9
3 月上旬	1.2	3.2	3.0	3.0	2.9	2.7	2.8
3 月中旬	1.2	3.4	3.7	3.9	3.3	3.3	3.7
3 月下旬	1.2	3.6	3.8	4.0	3.7	3.8	4.0
4 月上旬	1.2	3.8	4.0	4.0	4.1	4.2	4.3
4 月中旬	1.2	4.0	4.7	4.8	4.5	4.7	4.8
4 月下旬	4.6	4.7	5.8	6.1	5.9	6.5	6.4
5 月上旬	7.5	5.4	7.5	7.8	7.3	8.3	8.3
5 月中旬	9.9	6.6	8.9	9.1	8.8	10.1	10.1
5 月下旬	12.5	7.9	10.0	10.3	10.7	12.3	11.7
6 月上旬	14.4	9.6	11.1	11.3	12.7	14.2	13.3
6 月中旬	16.1	11.3	12.1	12.4	14.5	16.0	14.9
6 月下旬	18.4	12.7	13.2	13.5	16.0	17.2	16.2
7 月上旬	19.2	13.4	14.4	14.7	17.3	18.3	17.4
7 月中旬	20.3	15.0	15.3	15.7	18.6	19.0	18.2
7 月下旬	20.0	16.2	15.9	16.4	19.3	19.3	18.4
8 月上旬	21.1	17.6	16.2	16.8	20.1	19.5	18.9
8 月中旬	21.0	19.0	16.5	17.1	20.8	19.6	19.0

时间	天然	发电底孔取水下泄水温			叠梁门取水下泄水温		
		P=25%	P=50%	P=90%	P=25%	P=50%	P=90%
8 月下旬	19.2	17.9	15.9	16.8	19.4	18.2	18.2
9 月上旬	16.2	16.7	15.3	16.5	17.9	16.8	17.4
9 月中旬	14.2	15.6	14.7	16.1	16.5	15.4	16.6
9 月下旬	12.9	13.4	13.0	14.0	14.3	13.6	14.4
10 月上旬	9.9	11.2	11.3	11.8	12.0	11.7	12.2
10 月中旬	7.2	9.0	9.7	9.6	9.8	9.9	10.0
10 月下旬	3.4	7.4	7.9	8.2	8.1	7.9	8.3
11 月上旬	1.2	5.9	6.2	6.7	6.5	6.0	6.7
11 月中旬	1.2	4.3	4.5	5.2	4.8	4.1	5.0
11 月下旬	1.2	4.1	4.1	4.7	4.3	4.0	4.5
12 月上旬	1.2	3.9	3.8	4.2	3.8	3.9	3.9
12 月中旬	1.2	3.8	3.4	3.7	3.4	3.8	3.4
12 月下旬	1.2	3.8	3.4	3.7	3.4	3.8	3.4

（7）逐日下泄水温分析

根据绰尔河鱼类资源现状调查结果，冷水型鱼类繁殖水温多在 6-8℃间，温水型鱼类繁殖所需水温多在 16-18℃间。文得根水库运行后，4-7 月低温水下泄，适合鱼类繁殖的水温将延迟出现。为了进一步分析文得根水库下泄水温对鱼类的影响，通过 4-7 月份天然水温与底孔取水和叠梁门取水逐日下泄水温的对比，分析了 6℃、8℃、16℃和 18℃四个水温的延迟状况。

不同来水频率 4-7 月份逐日水温变化如图 5.5.3-14～5.5.3-16 所示。在天然状况下，6℃水温出现于 4 月中下旬，8℃出现于 5 月上旬，16℃水温出现于 6 月中旬，18℃水温出现于 6 月下旬。在各种取水条件下，6℃水温延迟现象均不突出，最大延迟时间发生于 25%水文条件下发电取水情景，延迟时间大约为 20 天，其他情景延迟时间在 10 天以内，在叠梁门取水方式下基本无延迟。8℃水温延迟时间与 6℃水温延迟时间类似，略有增加，但变化不明显。对于 16℃和 18℃水温则在底孔取水方式下，延迟时间非常显著，最大延迟时间为 50 天。采用叠梁门取水方式后，16℃和 18℃水温延迟时间则显著改善，延迟时间在 10~20 天以内，叠梁门取水有效地改善了下泄水温的不利影响。

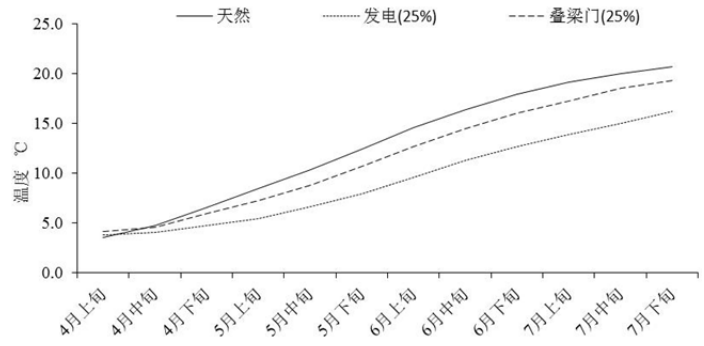


图 5.5.3-14　25%水文频率下 4-7 月份逐日温度对比

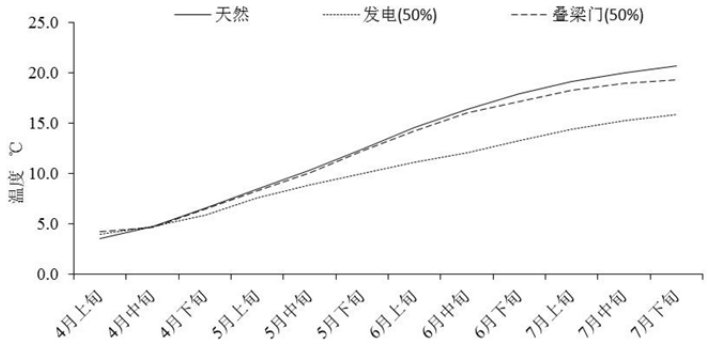


图 5.5.3-15　50%水文频率下 4-7 月份逐日温度对比

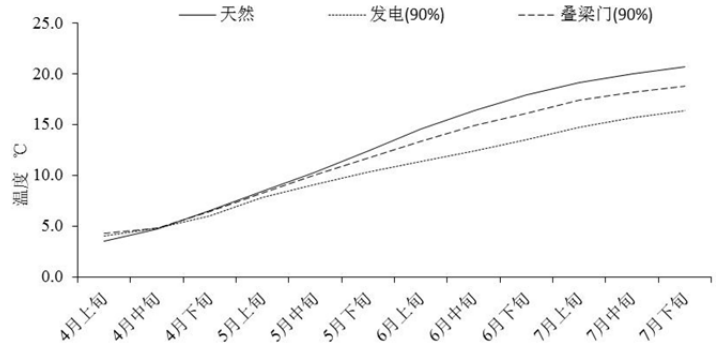


图 5.5.3-16　90%水文频率下 4-7 月份逐日温度对比

5.5.3.2 文得根—绰勒之间河道水温预测

根据以上文得根水库预测计算的结果，预测工程运行后文得根水库采取底洞发电取水情景和采取叠梁门分层取水情景下丰、平、枯三个典型年文得根坝下—绰勒水库之间河道水温，分析工程运行后该河道水温的变化。

（1）一维水温模型

天然河流的水深一般不大，温度分层型水库的泄水进入下游河道后，由于水

流湍动使上下层水体掺混剧烈，热量能够迅速传至河底，河流水温在断面上分布基本是均匀的，而在纵向水流方向存在温度差异。河道内水温变化过程可采用纵向一维水温模型来进行模拟计算和预测分析，利用 MIKE 11 软件来建立河流域一维水温模型。

水温数学模型基本方程式与水质输运方程形式类似，为对流扩散方程：

$$\frac{\partial AT}{\partial t}+\frac{\partial QT}{\partial x}=\frac{\partial}{\partial x}\left(AD_L\frac{\partial T}{\partial x}\right)+\frac{B}{\rho C_p}Q_H \qquad (5.5.3\text{-}17)$$

式中，A 为断面面积，Q 为流量，D_L 为纵向离散系数，B 为河宽，ρ 为水密度，C_p 为水的比热，Q_H 为热交换反应式。

描述水温变化的数学模型中，水体与外界的热量交换项为 Q_H，水体内部热量交换主要是通过对流（以流量 Q 来表征）和扩散（以纵向离散系数 D_L 来描述）作用。MIKE 11 软件中河流与外界热交换过程与 MIKE 3 相同。

综合周边区域河流水温的研究成果，最终确定本次河流水温模型参数取值为：

纵向热扩散系数 $D_L=10V^2$；

太阳辐射的云量影响系数：$a_2=0.295$，$b_2=0.371$；

水面蒸发系数：$a_1=2.5$，$b_1=0.9$。

根据以上参数，对文得根坝下—绰勒水库之间河道水温进行模拟。

（2）文得根坝下—绰勒水库之间河流水温预测分析

用以上河道水温模型，对文得根坝下—绰勒水库之间河道进行水温影响预测分析。该河段选取文得根水库坝下和绰勒库尾两个典型断面，针对丰水年（P=25%）、平水年（P=50%）和枯水年（P=90%）不同典型年水温进行影响预测分析。底孔取水、叠梁门分层取水水温与河流天然水温温差对比情况如图 5.5.3-17~5.5.3-19、表 5.5.3-17~5.5.3-18。

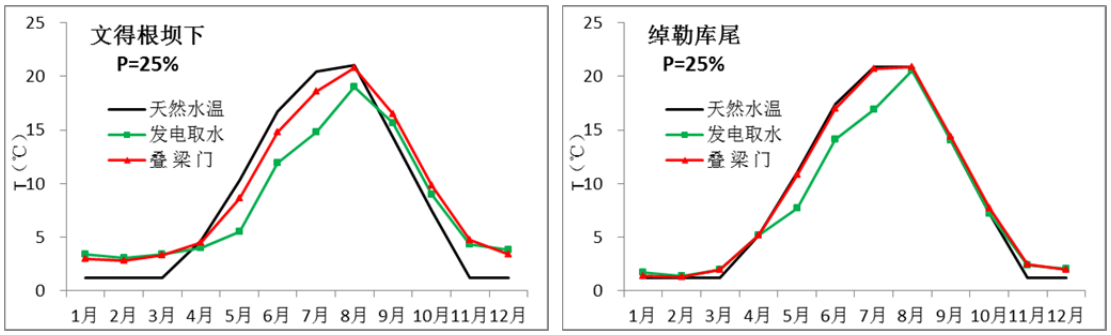


图 5.5.3-17 丰水年（P=25%）不同取水方式下泄水温与天然水温对比图

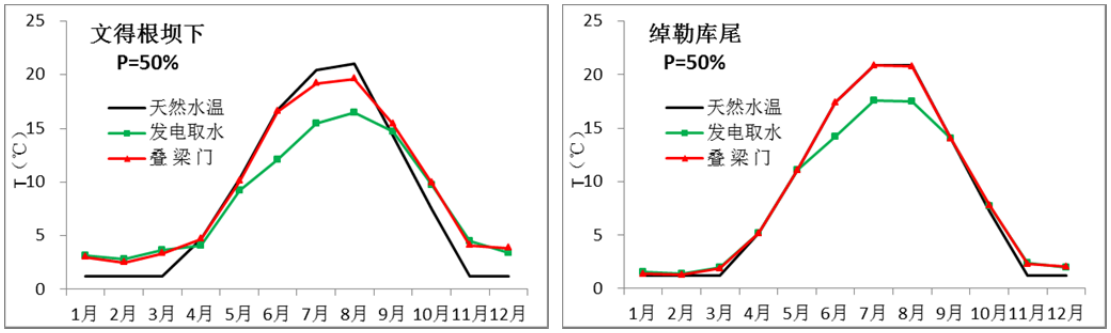


图 5.5.1-18 平水年（P=50%）不同取水方式下泄水温与天然水温对比图

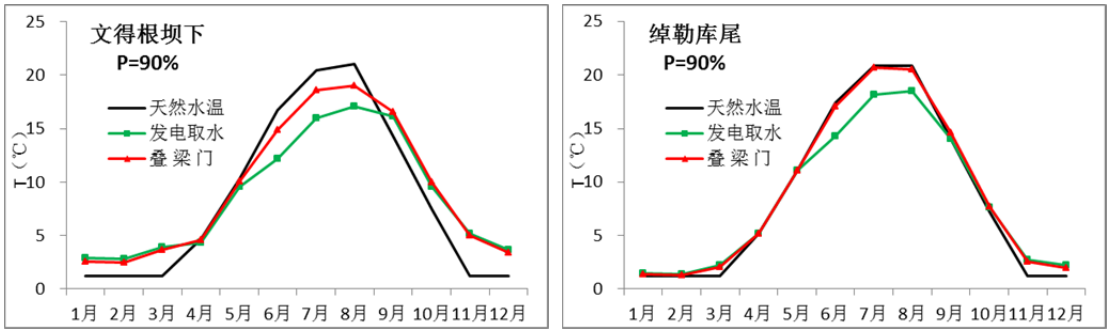


图 5.5.1-19 枯水年（P=90%）不同取水方式下泄水温与天然水温对比图

表 5.5.1-17 文得根坝下断面不同取水方式下泄水温与天然水温　　单位：℃

月份	天然水温	P=25%		P=50%		P=90%	
		发电	叠梁门	发电	叠梁门	发电	叠梁门
1 月	1.2	3.4	3	3.2	3	2.9	2.6
2 月	1.2	3.1	2.8	2.8	2.5	2.8	2.5
3 月	1.2	3.4	3.3	3.7	3.3	3.9	3.7
4 月	4.7	4	4.5	4.1	4.7	4.3	4.6
5 月	10.3	5.5	8.6	9.2	10.1	9.6	10.1
6 月	16.7	11.9	14.8	12.1	16.6	12.2	14.9
7 月	20.4	14.8	18.6	15.5	19.2	16	18.6
8 月	21	19	20.8	16.5	19.6	17.1	19
9 月	14.3	15.6	16.5	14.7	15.4	16.1	16.6
10 月	7.5	9	9.8	9.7	9.9	9.6	10
11 月	1.2	4.3	4.8	4.5	4.1	5.2	5
12 月	1.2	3.8	3.4	3.4	3.8	3.7	3.4

表 5.5.1-18 绰勒库尾断面不同取水方式下泄水温与天然水温　　单位：℃

月份	天然水温	P=25%		P=50%		P=90%	
		发电	叠梁门	发电	叠梁门	发电	叠梁门
1 月	1.2	1.7	1.4	1.6	1.4	1.5	1.4
2 月	1.2	1.4	1.3	1.4	1.3	1.4	1.3
3 月	1.2	2	2	2	1.9	2.2	2.1
4 月	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2
5 月	11.1	7.7	10.8	11.1	11.1	11.1	11.1
6 月	17.4	14.1	17	14.2	17.4	14.3	17.1
7 月	20.9	16.9	20.7	17.6	20.9	18.2	20.7
8 月	20.9	20.5	20.9	17.5	20.8	18.5	20.5
9 月	14	14	14.4	14	14	14	14.6
10 月	7.2	7.2	7.7	7.7	7.8	7.6	7.7
11 月	1.2	2.4	2.5	2.4	2.3	2.7	2.6
12 月	1.2	2.1	2	2	2.1	2.2	2

文得根水库采用底孔发电取水方式下泄，文得根坝下断面水温与天然水温相比 1~3 月及 9~12 月存在高温水下泄现象，4~8 月存在低温水下泄的现象，其中丰、平、枯三个典型年高温水下泄的最大温差出现在 12 月份，最大温差分别为 2.6℃、2.2℃和 2.5℃；三个典型年低温水下泄最大温差出现在 6、7 月份，最大温差分别为-5.6℃、-4.9℃和-4.5℃。采用叠梁门取水方式后下泄水温与天然水温较为接近，特别是 4~9 月低温水下泄的现象有所缓解，丰、平、枯三个典型年 4~9 月最大温差分别为-1.9℃、-1.4℃和-1.8℃。

采用底孔发电取水方式下泄至绰勒库尾断面，各月水温均有所恢复，其中丰水期该断面水温仍然低于天然水温，最大温差分别为-4℃、-3.4℃和-3.1℃。采用叠梁门取水方式后绰勒库尾断面河道水温基本恢复至天然水温，丰水期丰、平、枯三个典型年最大温差分别缩减至-0.4℃、-0.1℃和-0.4℃。

5.5.3.3 绰勒水库水温预测分析

由于文得根水库下泄水温至绰勒库尾并未完全恢复，其下泄水温入绰勒水库后会形成一定程度的累积效应，因此需开展文得根水库蓄水后，绰勒水库下泄水温累积影响研究。绰勒水库为已建工程，主要任务为以灌溉为主，并结合防洪、发电等综合利用。绰勒水库水温预测分析的研究内容以现状水平年（绰勒水库运行后）为基准，分析文得根水库在发电底孔取水和叠梁门取水方式下，不同来水频率绰勒水库的下泄水温过程。由于两家子水文站位于绰勒水库坝址下游约

20km，绰勒水库下泄水温从坝址至两家子水文站沿程变化较小，因此可用2008-2013年两家子水文站多年平均实测水温来代表绰勒水库现状年下泄水温。

采用α～β法、水库宽深比法等经验法初步判别：α～β法中α=8.6，β>1；水库宽深比法中，B=3400m，H=5m，R=680>30，因此初步判别绰勒水库水温结构为混合型。2009年6月5日、2015年9月19日和2015年12月25日水温监测结果也验证了绰勒水库水温结构为混合型。

对 P=25%、50%和 90%来水保证率条件下，绰勒水库库区水温结构进行预测分析。绰勒水库天然来流、出库过程如表5.5.3-19所示。

坝址区气象条件选择位于流域的中下游胡尔勒气象站气象条件，气象条件如表5.5.3-9。绰勒水库入库水温根据文得根水库下泄水温，沿绰尔河沿程恢复模拟得到，分别以文得根发电底孔取水方式和叠梁门取水方式为例。绰勒水库坝址水温及入库水温如表5.5.3-20。

表5.5.3-19　绰勒水库不同来水频率下入库、出库流量过程　单位：m^3/s

分项	频率	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
入库	P=25%	6.8	7.7	6.7	6.3	19.3	38.3	172.5	362.2	144.3	55.4	21.3	7.5
	P=50%	6.4	6.4	6.8	8.3	34.8	45.5	117.7	147.1	74.8	34.7	11.6	6.3
	P=90%	6.4	6.4	6.4	11.2	30.2	27.6	56.3	24.7	19.6	6.9	7.1	6.9
出库	P=25%	6.7	6.8	6.4	13.7	42.9	34.2	149.7	361.6	131.8	54.6	20.9	7.4
	P=50%	6.5	6.5	6.6	14.8	41.2	46.7	114.6	142.0	63.9	32.7	11.1	6.9
	P=90%	6.9	6.9	6.9	11.4	27.8	28.3	55.6	25.3	19.2	6.7	6.9	6.8

表5.5.3-20　绰勒水库入库水温

月份		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
现状入库水温		1.2	1.2	1.2	5.2	11.1	17.4	20.9	20.9	14.0	7.2	1.2	1.2
文得根发电取水	P=25%	1.7	1.4	2.0	5.2	7.7	14.1	16.9	20.5	14.0	7.2	2.4	2.1
	P=50%	1.6	1.4	2.0	5.2	11.1	14.2	17.6	17.5	14.0	7.7	2.4	2.0
	P=90%	1.5	1.4	2.2	5.2	11.1	14.3	18.2	18.5	14.0	7.6	2.7	2.2
文得根叠梁门取水	P=25%	1.4	1.3	2.0	5.2	10.8	17.0	20.7	20.9	14.4	7.7	2.5	2.0
	P=50%	1.4	1.3	1.9	5.2	11.1	17.4	20.9	20.8	14.0	7.8	2.3	2.1
	P=90%	1.4	1.3	2.1	5.2	11.1	17.1	20.7	20.5	14.6	7.7	2.6	2.0

绰勒水库水温结构呈垂向混合分布结构，基本不分层。来水频率下库区坝前垂向水温结构如图5.5.3-20～5.5.3-22。

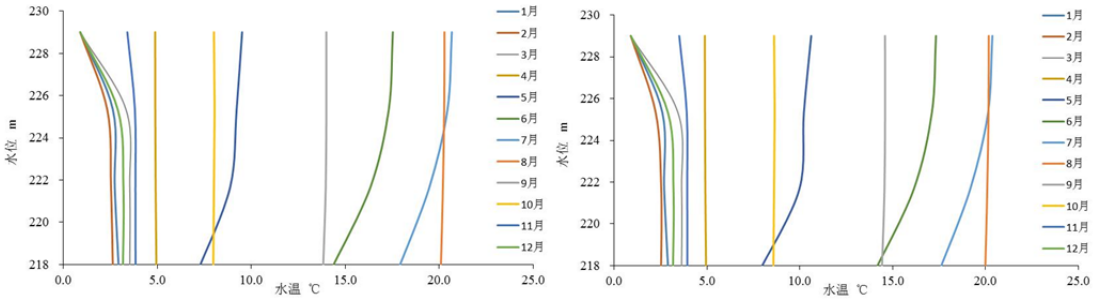


图 5.5.3-20　P=25%坝前垂向水温（左图为文得根发电取水，右图为文得根叠梁门取水）

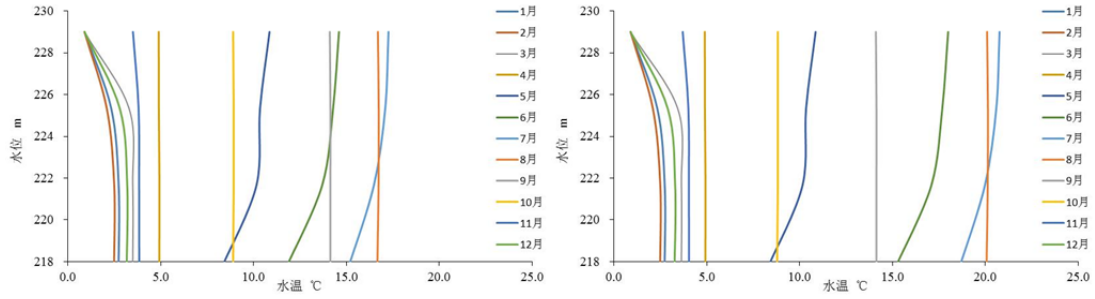


图 5.5.3-21　P=50%坝前垂向水温（左图为文得根发电取水，右图为文得根叠梁门取水）

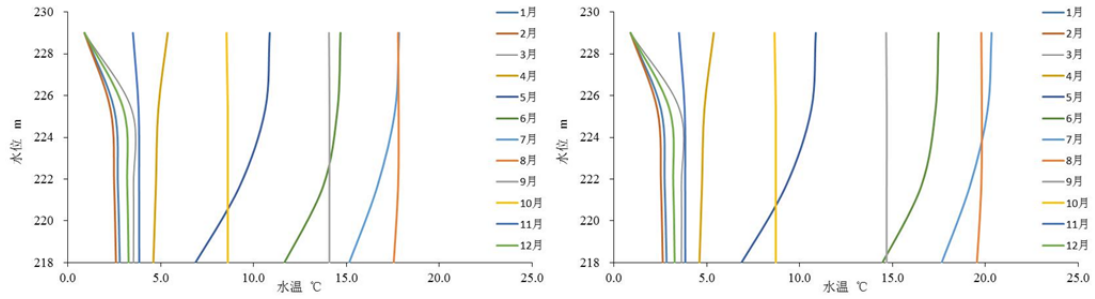


图 5.5.3-22　P=90%坝前垂向水温（左图为文得根发电取水，右图为文得根叠梁门取水）

在不同来水频率下，绰勒水库下泄水温与河道天然水温比较，在不同月份变化不一，下泄水温过程及其与天然水温对比如表 5.5.3-21 和图 5.5.3-23～5.5.3-25 所示。

在设计水平年，受文得根水库下泄水温的影响，绰勒水库下泄水温发生了一定程度的变化，主要影响时间在 5-8 月份。在文得根水库采取底孔取水情景下，绰勒水库下泄低温水较为明显，最大水温降幅为 4.2℃。在文得根水库采取叠梁门取水后，下泄低温水最大降幅为 0.6℃。

表 5.5.3-21　不同来水频率下泄水温过程　单位：℃

月份		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
现状下泄水温		2.7	2.5	3.5	4.9	10.8	17.9	20.7	20.3	14.0	8.1	3.8	3.2
文得根发电取水	P=25%	2.7	2.5	3.6	5.0	9.3	14.0	16.1	19.3	13.7	8.1	3.9	3.3
	P=50%	2.7	2.5	3.6	5.0	10.8	14.5	16.9	17.0	13.8	8.2	3.9	3.3
	P=90%	2.7	2.5	3.6	5.0	10.8	14.6	17.5	17.4	13.9	8.2	4.0	3.3
文得根叠梁门取水	P=25%	2.7	2.5	3.6	5.0	10.7	17.3	20.4	20.1	14.0	8.3	3.9	3.3
	P=50%	2.7	2.5	3.6	5.0	10.8	17.9	20.7	20.1	14.0	8.4	3.9	3.3
	P=90%	2.7	2.5	3.6	5.0	10.8	17.8	20.2	19.7	14.3	8.5	3.9	3.3

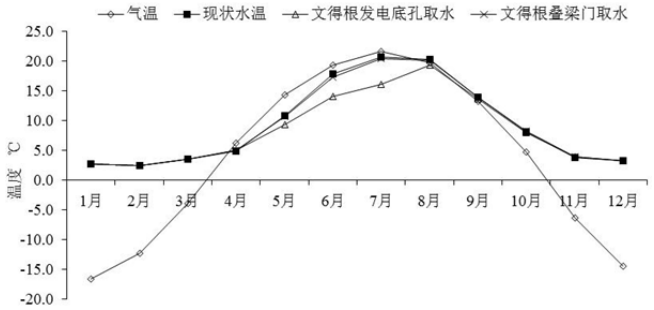


图 5.5.3-23　25%水文频率下温度对比

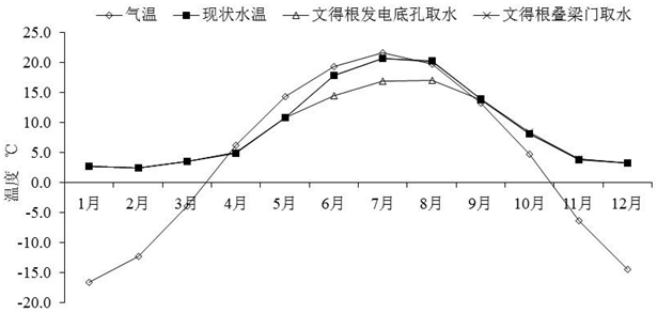


图 5.5.3-24　50%水文频率下温度对比

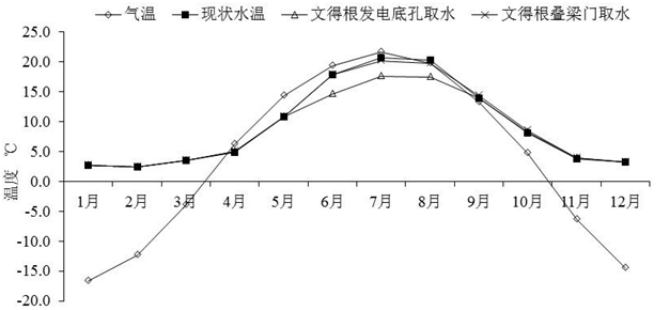


图 5.5.3-25　90%水文频率下温度对比

5.5.3.4 绰勒水库下游河道水温预测

根据以上预测计算的结果，工程运行后文得根水库采取底洞发电取水情景和采取叠梁门分层取水情景下，1~3 月和 11、12 月绰勒水库下泄水温均与天然水

温基本一致，该时段文得根水库的运行对绰勒水库坝下河段水温影响有限，因此本次下游河道水温预测选取丰、平、枯三个典型年的 4~10 月份，分析工程运行后绰勒坝下河段水温的变化。

采用河道一维水温模型，对绰尔河绰勒水库坝下进行水温影响预测分析。对于绰尔河绰勒水库下游河流水温的变化，选取索格营子取水口、五道河子取水口、扎龙泰渠首、绰尔河口等 4 个典型断面，针对丰水年（P=25%）、平水年（P=50%）和枯水年（P=90%）不同典型年 4~10 月水温进行预测分析。底孔取水、叠梁门分层取水水温与河流天然水温温差对比情况如图 5.5.3-26~5.5.3-28、表 5.5.3-22~5.5.3-24。

文得根水库采取底孔取水情况下 5~8 月份存在低温水下泄的情况，绰勒水库坝下河段水温低于天然水温，其中索格营子取水口断面丰、平、枯水年最大温差分别为 4.6℃、3.4℃、3.1℃，五道河子断面丰、平、枯水年最大温差分别为 3.8℃、3.1℃、2.5℃；扎龙泰渠首断面丰、平、枯水年最大温差分别为 3.0℃、2.5℃、2.0℃；绰尔河口断面丰、平、枯水年最大温差分别为 2.2℃、1.8℃、1.3℃。文得根水库采取叠梁门方式下泄，丰、平、枯三个典型年绰勒水库坝下河段水温基本恢复至天然水温。

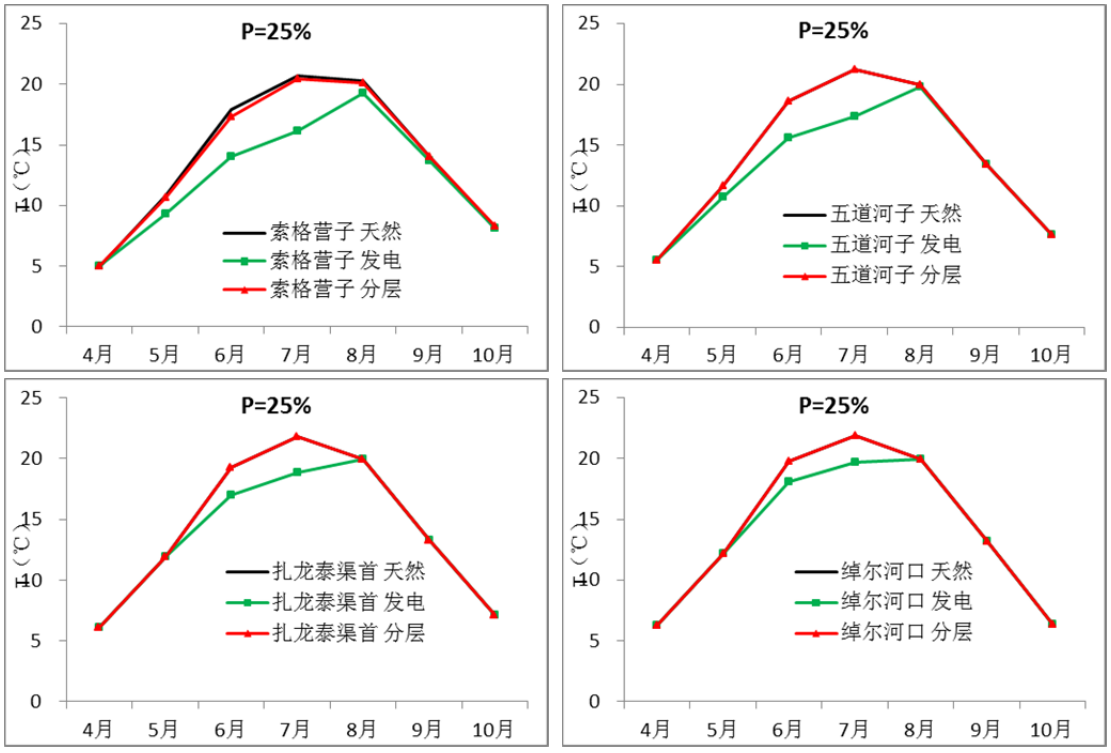


图 5. 5. 3-26 丰水年（P=25%）不同取水方式下泄水温与天然水温对比图

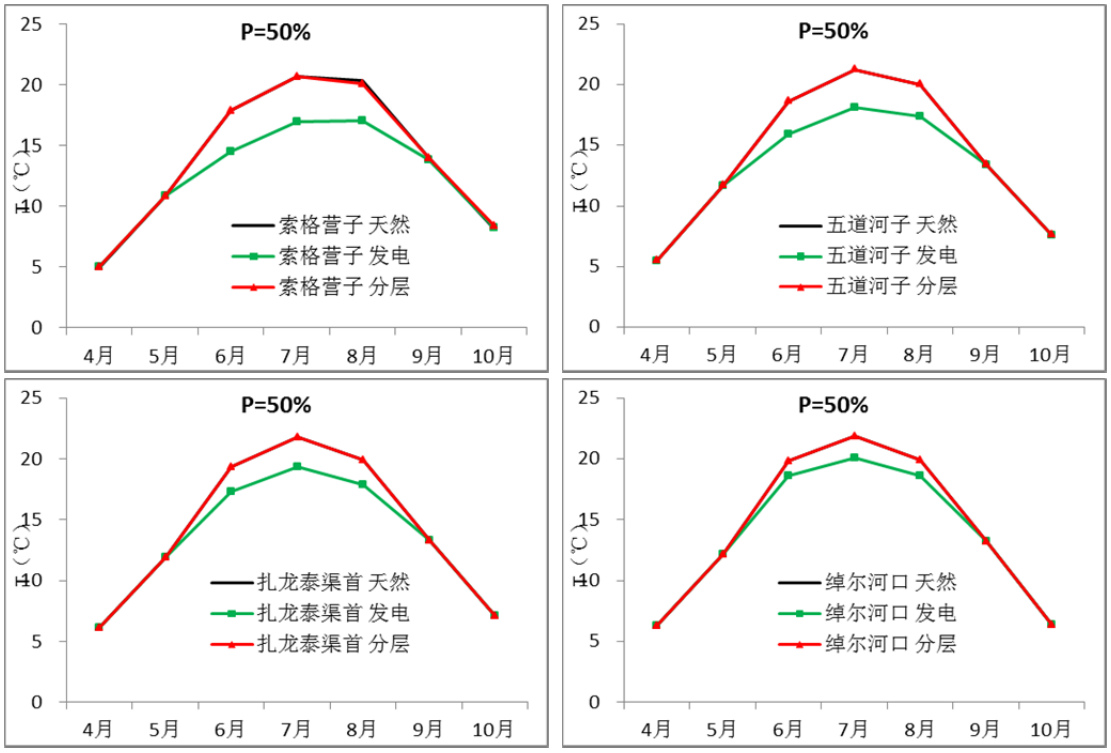


图 5.5.1-27 平水年（P=50%）不同取水方式下泄水温与天然水温对比图

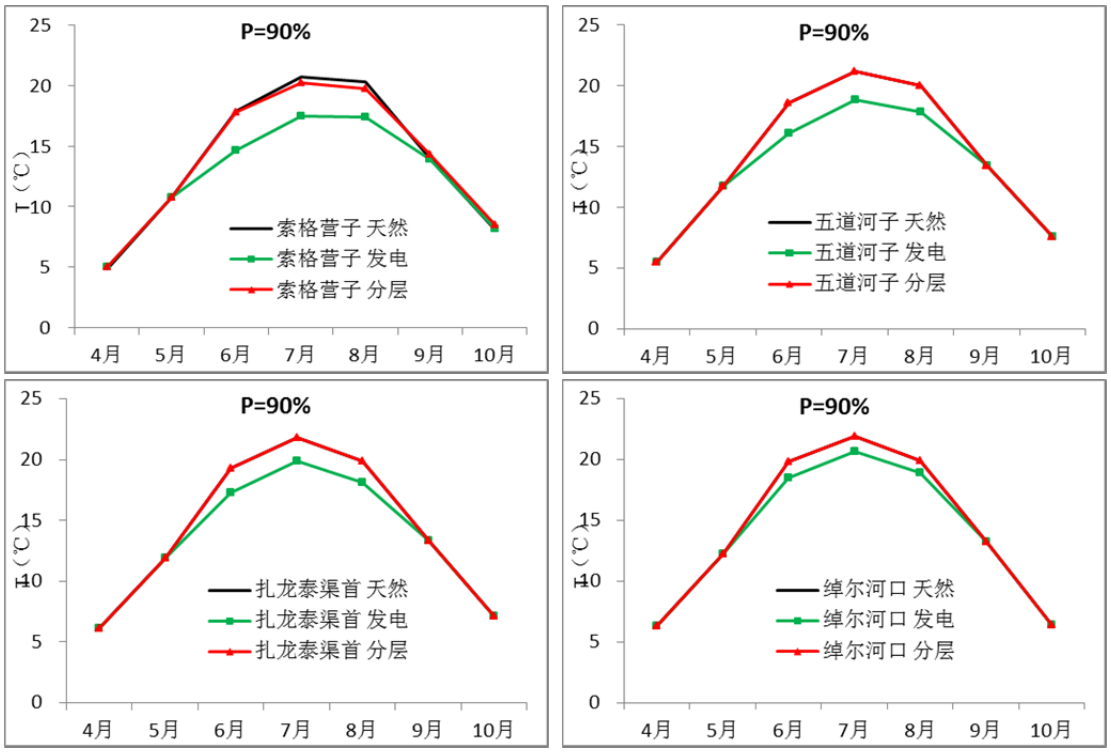


图 5.5.1-28 枯水年（P=90%）不同取水方式下泄水温与天然水温对比图

表 5.5.1-22 丰水年（P=25%）不同取水方式下泄水温与天然水温　　单位：℃

25%	索格营子			五道河子			好力保			绰尔河口		
月份	天然	发电	分层	天然	发电	分层	天然	发电	分层	天然	发电	分层
4 月	4.9	5.0	5.0	5.5	5.5	5.5	6.1	6.1	6.1	6.3	6.3	6.3
5 月	10.8	9.3	10.7	11.7	10.7	11.7	11.9	11.9	11.9	12.2	12.2	12.2
6 月	17.9	14	17.3	18.6	15.6	18.6	19.3	17.0	19.3	19.8	18.1	19.8

25%	索格营子			五道河子			好力保			绰尔河口		
7 月	20.7	16.1	20.4	21.2	17.4	21.2	21.8	18.8	21.8	21.9	19.7	21.9
8 月	20.3	19.3	20.1	20.0	19.8	20.0	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9
9 月	14	13.7	14	13.4	13.4	13.4	13.3	13.3	13.3	13.2	13.2	13.2
10 月	8.1	8.1	8.3	7.6	7.6	7.6	7.1	7.1	7.1	6.4	6.4	6.4

表 5.5.1-23 平水年（P=50%）不同取水方式下泄水温与天然水温　　单位：℃

50%	索格营子			五道河子			好力保			绰尔河口		
月份	天然	发电	分层	天然	发电	分层	天然	发电	分层	天然	发电	分层
4 月	4.9	5.0	5.0	5.5	5.5	5.5	6.1	6.1	6.1	6.3	6.3	6.3
5 月	10.8	10.8	10.8	11.7	11.7	11.7	11.9	11.9	11.9	12.2	12.2	12.2
6 月	17.9	14.5	17.9	18.6	15.9	18.6	19.3	17.3	19.3	19.8	18.6	19.8
7 月	20.7	16.9	20.7	21.2	18.1	21.2	21.8	19.3	21.8	21.9	20.1	21.9
8 月	20.3	17	20.1	20.0	17.4	20.0	19.9	17.9	19.9	19.9	18.6	19.9
9 月	14	13.8	14	13.4	13.4	13.4	13.3	13.3	13.3	13.2	13.2	13.2
10 月	8.1	8.2	8.4	7.6	7.6	7.6	7.1	7.1	7.1	6.4	6.4	6.4

在绰勒水库以下主要用水为灌溉用水。根据调查，区域内 6~9 月份为灌溉期，6 月份是水稻返青期，要求最低水温 12℃，7 月份是水稻分蘖期，要求最低水温为 15℃，水稻拔节期在 7 月末至 8 月初，要求最低水温为 18℃。根据绰勒水库下游河道水温模拟结果，采用叠梁门取水方式，绰尔河绰勒水库坝下各灌溉取水口水温基本与天然水温一致，文得根水库运行对绰尔河农业灌溉影响较小。

表 5.5.1-24 枯水年（P=90%）不同取水方式下泄水温与天然水温　　单位：℃

90%	索格营子			五道河子			好力保			绰尔河口		
月份	天然	发电	分层	天然	发电	分层	天然	发电	分层	天然	发电	分层
4 月	4.9	5.0	5.0	5.5	5.5	5.5	6.1	6.1	6.1	6.3	6.3	6.3
5 月	10.8	10.8	10.8	11.7	11.7	11.7	11.9	11.9	11.9	12.2	12.2	12.2
6 月	17.9	14.6	17.8	18.6	16.1	18.6	19.3	17.3	19.3	19.8	18.5	19.8
7 月	20.7	17.5	20.2	21.2	18.8	21.2	21.8	19.9	21.8	21.9	20.7	21.9
8 月	20.3	17.4	19.7	20.0	17.8	20.0	19.9	18.1	19.9	19.9	18.9	19.9
9 月	14	13.9	14.3	13.4	13.4	13.4	13.3	13.3	13.3	13.2	13.2	13.2
10 月	8.1	8.2	8.5	7.6	7.6	7.6	7.1	7.1	7.1	6.4	6.4	6.4

5.6 地下水环境影响预测分析

引绰济辽工程将有 4.54 亿 m^3 的水量调出绰尔河流域，根据地表水专题的成果，绰尔河干流水文情势将发生变化，其中流量、水位、河宽和水深均有一定程度的降低，河水位的变化进而引起两岸地下水位发生变化；工程隧洞和管沟开挖排水将降低局部范围内的地下水位。地下水位的变化直接和间接影响音德尔镇地下水水源地、绰尔河冲洪积扇及输水管线两侧 1km 范围的民井、河谷林和湿地生态、保护区等敏感保护目标。此外，受水区水资源量增加将部分替代超采的地

下水量，遏制受水区地下水位持续下降。

本节的总体分析思路是，基于地下水现状调查成果，结合工程实际，考虑地下水与地表水之间的关系，针对敏感目标，采用定量和半定量方法预测分析地下水位的变化，明确对地下水敏感目标的影响范围和程度，同时为陆生生态影响分析提供地下水方面的依据。

5.6.1 对水源区绰尔河流域地下水的影响分析

5.6.1.1 文得根水库坝址区施工和运行对地下水的影响

根据工程可研报告，库区两岸为中低山区，两岸山体宽厚，无单薄或低矮分水岭，亦无深切邻谷，地表分水岭高程一般 520m～1070m，地下水分水岭水位高程远高于正常蓄水位 378m，水库蓄水后不存在永久性渗漏问题。库水位为 378.0m 时，库区有少量农田将遭受不同程度的浸没，浸没面积约 10.07 km^2。工程中已提出相应措施处理库区浸没问题。文得根水库坝型为粘土心墙砂砾石坝，根据我国现有同类坝型及防渗技术，库水绕坝渗流的强度和范围均低于设计允许值，水库不存在绕坝渗流问题。

坝址区地层为二叠系上统索伦组上段（P2S2）、侵入岩及第四纪地层。地下水按其埋藏条件和含水介质类型主要为：河谷孔隙潜水及基岩裂隙潜水。河谷孔隙潜水埋深 0.5m～3m，基岩裂隙潜水埋深 20m～60m。河谷孔隙潜水主要赋存于河谷级配不良砾中，受大气降水补给，洪水期接受河水的补给，平水期及枯水期向河流排泄。基岩裂隙潜水主要赋存于左右岸山体基岩中，受大气降水补给，排泄于河流中。据坝址区勘探成果，岩体富水性差。

坝址区施工对地下水的影响途径主要是隧洞排水对周围地下水的影响。根据地下水现状调查结果，在坝址施工区 1km 范围内没有民井和泉等地下水敏感点，加之岩体富水性差，施工排水强度小，涌水量为 151m^3/d，影响半径 87m，因此，坝址区施工排水对地下水影响小。

5.6.1.2 对绰尔河河谷林带地下水的影响分析

根据现状调查结果，文得根水库下游分布有两处河谷林，分别在文得根水库

坝址下游和绰勒水库下游。河谷林两侧地势高，绰尔河是当地侵蚀基准面，河谷两侧地下水向河谷排泄。

河谷区地下水类型主要为第四系松散岩类孔隙及下伏基岩裂隙潜水含水组。河谷平原典型剖面如图 5.6.1-1 所示。河谷两侧为基岩高地，河谷平原由河床相砂砾层及表层壤土构成。基岩表层是坡积物或全风化层，向下为强风化、弱风化基岩。图中风化基岩的渗透系数 K=0.3m/d，坡积或全风化层的渗透系数 K=6m/d，河床相砂砾层的渗透系数 K=12m/d，表层壤土的渗透系数 K=0.3m/d。

由于绰尔河是河谷地下水的排泄基准面，工程建成后多年平均 4.85 亿 m^3 的河水被调走，河水位将有一定程度的降低，河水位降低将影响河谷中地下水水位。为了较为准确反映工程前后地下水位的变化，这里采用数值模拟方法定量分析了地下水位的变化。选择文得根水库坝址下游河谷横断面构建了剖面二维数值模型。剖面长度 1800m，模拟深度 30m，计算单元边长 1m×1m，模型共剖分 30 层，1800 列。将水文地质参数和源汇项导入剖面数值模型，进行现状条件下地下水剖面模拟（图 5.6.1-2）。

引绰济辽工程运行以后，河道来水量减少。根据本项目地表水专题成果，工程建设前后（P=50%）绰勒水库坝下河水位下降 0.08m。工程运行以后河谷平原地下水位下降幅度如图 5.6.1-3 所示。数值模型预测结果显示，工程运行期河谷两侧基岩高地地下水位有小幅度下降。距绰尔河左岸 490m 处地下水位下降 0.015m，275m 处下降 0.03m，170m 处下降 0.044m。河谷平原中部地下水位下降 0.08m。

由于绰尔河河谷平原地下水动态类型为水文—开采型，水位年波动 0.6-1.8m，高水位出现在 8 月底 9 月初，高水位期与雨季同步。低水位出现在 11-3 月。工程运行在河谷平原产生的水位降幅小于地下水位年波动幅度，工程运行对河谷平原地下水环境产生的影响轻微。在绰尔河河谷平原上分布有扎赉特旗音德尔镇集中式饮用水水源地，位于音德尔镇东北方向的绰尔河河漫滩，共布置 6 眼地下水井，单井出水能力为 50～80m^3/h，井径 300mm，井深 30~80m。引绰济辽工程运行后，河谷平原地下水位最大 0.08m 的降幅对音德尔镇地下水水源地没有影响。



图 5.6.1-1 河谷平原典型剖面



图 5.6.1-2 河谷平原剖面地下水流场



图 5.6.1-3 运行期河谷平原地下水位下降幅度

5.6.1.3 对绰尔冲洪积扇地下水影响分析

绰尔冲洪积扇及河口湿地影响分析采用数值模拟方法。模型中使用的降水与蒸发数据由遥感方法获得，水文地质资料依据《内蒙古自治区扎赉特旗音德尔镇供水水文地质详查报告》和本次调查，地表水资料依据本项目“水文情势章节”预测结果。

（1）数学模型

绰尔河河谷评价区的地下水数学模型用下述微分方程描述：

$$\frac{\partial}{\partial x}(K_{xx}\frac{\partial h}{\partial x})+\frac{\partial}{\partial y}(K_{yy}\frac{\partial h}{\partial y})+\frac{\partial}{\partial z}(K_{zz}\frac{\partial h}{\partial z})-W=S\frac{\partial h}{\partial t} \qquad (5.6.1\text{-}1)$$

式中：h：水头（L）；Kxx，Kyy 和 Kzz 为渗透系数在 x、y 和 z 方向上的分量；假定渗透系数的主轴方向与坐标轴的方向一致，量纲为（LT-1）；W：单位体积流量（T-1），用以代表流进汇或来自源的水量；S：储水系数；t：时间（T）。

第 1 类边界（水头边界）：

$$h\big|_{\Gamma_1}=h_1(x,y,z) \qquad (x,y,z)\in\Gamma_1 \qquad (5.6.1\text{-}2)$$

第 2 类边界（流量边界）：

$$K\frac{\partial h}{\partial n}\Big|_{\Gamma_2}=q(x,y,z) \qquad (x,y,z)\in\Gamma_2 \qquad (5.6.1\text{-}3)$$

第 3 类边界（混合边界）：

$$q(x,y,z)\big|_{\Gamma_3}=K'\frac{h-h_0}{B'} \qquad (x,y,z)\in\Gamma_3 \qquad (5.6.1\text{-}4)$$

本次模拟选用 GMS 模拟软件。GMS 是 Brigham Young 大学环境模拟研究实验室（Environmental Modeling Research Laboratory）开发的地下水环境模拟软件。GMS 包容了模拟地下水流每一个阶段所需的工具，如边界概化、建模、后处理、调参、可视化。

（2）模型构建

地下水数值模型主要刻画绰尔河地表水与浅层地下水的相互作用及预测引绰济辽工程运行对绰尔河冲洪积扇的影响。因两家子水文站有较完备的水文资料，模拟河段上游设定为两家子水文站断面，下游至绰尔河河口（汇入嫩江主河道处），模型四周边界依据地表和地下分水岭划定。模拟区范围见图 5.6.1-4。冲洪积扇平原区渗透性差异较大，扇顶端渗透性好，渗透系数 119.0-457.0m/d。冲洪积扇前缘渗透性相对较差，渗透系数 25.4-49.5m/d。

根据相关资料，绰尔河冲洪积扇段的渗透性强，表明河水与地下水水力联系密切，模型中概化为定水头边界。绰尔河地表水与地下水之间的关系为，绰尔河冲洪积扇扇顶至好力保段河水补给地下水，好力保至河口段地下水补给河水。在绰尔河以北的区域，西部山区地下水在山前溢出，形成 4 个湖泊；湖泊以东的区域地下水流向绰尔河河口湿地。在绰尔河以北的区域，地下水向东流动。



图 5.6.1-4　　绰尔河冲洪积深模拟范围

网格剖分采用旋转 326 度正交网格，100m×100m 的等间距网格进行剖分，将整个模拟区域在长轴方向剖分为 658 列，沿短轴方向剖分为 469 行。在垂向上算网格分四层，共 673980 个有效计算单元。

（3）模型参数及验证

模型参数选用 2015 年《内蒙古自治区扎赉特旗音德尔镇供水水文地质详查

报告》成果，模拟区渗透系数如表 5.6.1-1 所示。

表 5.6.1-1　冲洪积扇平原孔隙潜水渗透系数及导水系数选取值统计表

孔号	渗透系数（K）	导水系数（T）	孔号	渗透系数（K）	导水系数（T）
zk19	273.00	15900.00	zk27	40.00	1940.00
zk20	260.00	15100.00	zk30	109.00	7250.00
zk21	191.00	4280.00	zk31	49.50	3140.00
zk22	119.00	6440.00	zk32	427.00	17700.00
zk24	174.00	12700.00	zk33	349.00	19500.00
zk25	135.00	8020.00	zk36	25.40	399.00
zk26	412.00	13200.00			

本次模拟使用4眼水文地质孔的观测水位进行水位拟合检验。模型验证表明，模拟得到的地下水流场与水位拟合误差均满足区域地下水数值模拟要求，经过校正的数值模型适用于评价区地下水环境分析与计算。

（4）模拟结果

1）水量均衡分析

根据水位拟合结果，现状条件下水量均衡关系如表5.6.1-2所示。绰尔河北岸地下水位总体高于河水位，河水对北岸的补给量仅683.05万m^3/a。北岸山区与平原交汇处分布一系列湖泊，由山区地下水溢出形成。湖泊排泄地下水总量为2186.1万m^3/a，其中1555.65万m^3/a被蒸发或引用，630.43万m^3/a回渗补给地下水。绰尔河南岸，河水渗漏补给洪积扇水量为9586.32万m^3/a，洪积扇中地下水返回河道的泄流量为6303.15万m^3/a，消耗水量3283.17万m^3/a

表 5.6.1-2　模型拟合水量均衡表　　单位：万 m^3/a

补给量			排泄量		
北岸	入渗补给	5045.292	北岸	蒸发量	5817.314
	湖泊渗漏	630.43		湖泊泄流	1555.65
	边界流入	1313.33		河道泄流	299.140
	河道渗漏	683.052	南岸	蒸发量	12851.14
南岸	入渗补给	12246.36		湖泊泄流	13.58
	河道渗漏	9586.320		开采量	2664.68
				河道泄流	6303.15
总补给量		29504.79	总排泄量		29504.65

引绰济辽工程实施后，绰尔河河道内水面宽度减少，将减少河道渗漏量。绰尔河河道渗漏量采用河流模块的算法进行估算。计算公式为：

$$Q_{RIV}=C_{RIV}W,\quad C_{RIV}=\frac{KL}{M}(H_{RIV}-R_{bot})$$

Q_{RIV}是河流与含水层之间的流量，水流由河流流向含水层时取正值；K表示河床底积物的渗透系数；M为河床底积层厚度；L为河段长度；W为河床宽度；H_{RIV}是河流的水位；R_{bot}为河床基底处高程，$H_{RIV}-R_{bot}$为河水水深。

根据水文情势专题预测结果，工程建设前后（P=50%）绰尔河冲洪积扇段两家子及保安沼断面水深与水面宽度及其变化情况见表 5.6.1-3。根据表 5.6.1-2 计算得 C_{RIV} = 281353[m^3/d] / 0.91[m] / 248.76[m] =1242.88[m/d]；工程运行后 Q_{RIV} =1242.88[m/d]×0.87[m]×223.1[m] = 241239.5[m^3/d] = 8805.24×10^4[m^3/a]。现状条件下绰尔河南、北岸渗漏量合计为 10269 万 m^3/a，工程运行期绰尔河南、北岸渗漏量渗漏量为 8805.24 万 m^3/a，减少渗漏量 1464.14 万 m^3/a，减少率为 14.26%。

表 5.6.1-3　工程建设前后（P=50%）两家子、保安沼断面水深水面宽　　单位：m

断面	现状水平年		设计水平年	
	水深	水面宽	水深	水面宽
两家子	0.94	168.07	0.89	152.33
保安沼取水口	0.88	329.45	0.85	293.87
平均	0.91	248.76	0.87	223.1

2）水位变化预测

以绰尔河渗漏量 8805.24 万 m^3/a 为约束条件，预测引绰济辽工程运行期间洪积扇平原地下水流场，数值模拟结果见图 5.6.1-5、5.6.1-6。与现状流场对比，引绰济辽工程运行前后地下水流场的基本形态没有发生大的改变。图 5.6.1-6 显示，两家子水文站附近地下水位下降幅度最大为 2.32m；保安沼取水口断面以下，降幅小于 0.2m。地下水位下降区位于两家子至保安沼取水口之间绰尔河两侧。洪积扇现状地下水位埋深在 9.11-1.14m 之间，工程运行引起绰尔河冲洪积扇地下水水位下降比例在 1.43%~25.47%之间。整体上，工程运行对洪积扇上、中部地下水水位影响较大，对洪积扇下部地下水水位影响小。

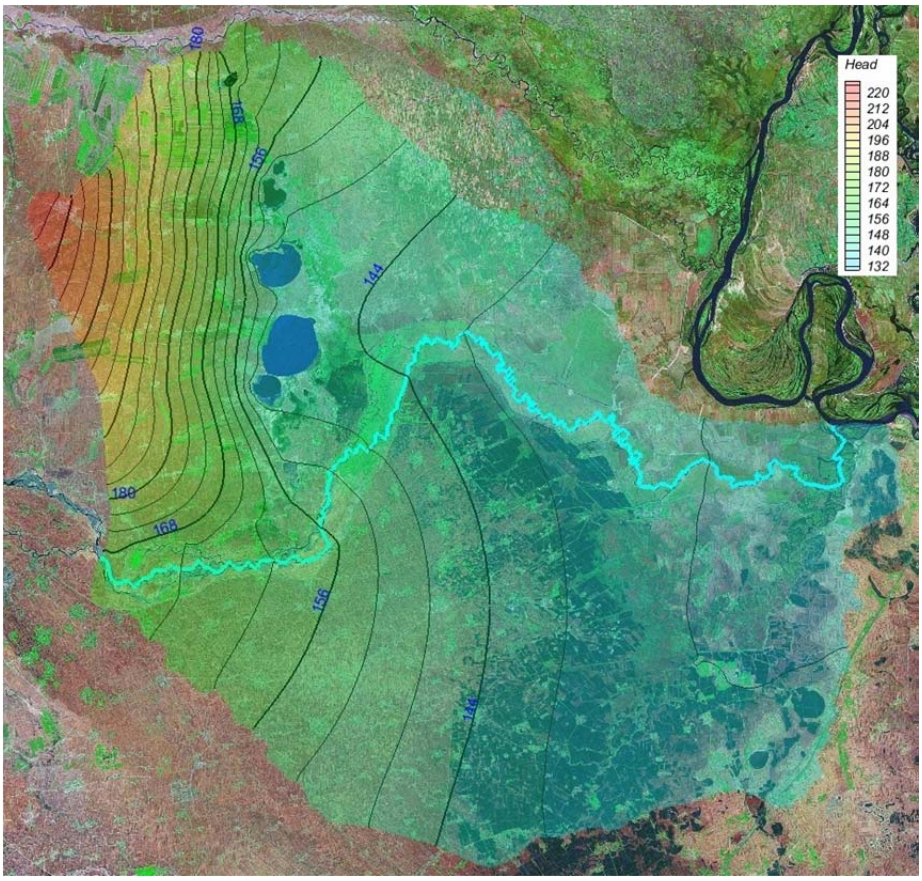


图 5.6.1-5　预测运行期地下水流场

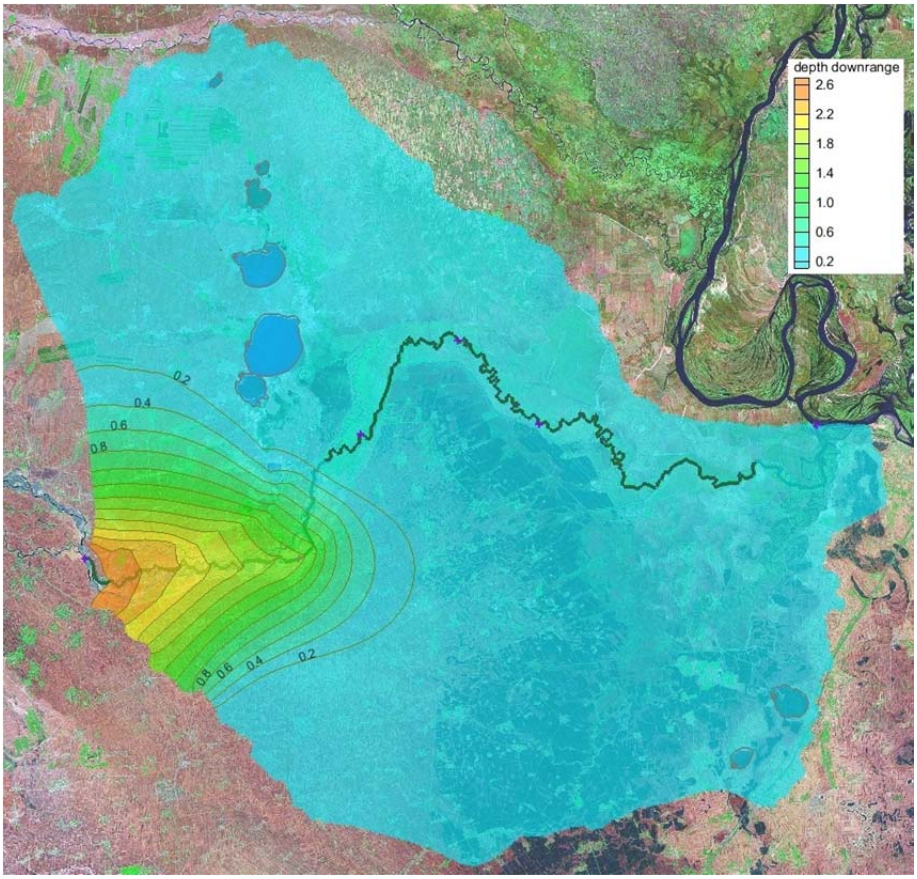


图 5.6.1-6　预测运行期地下水位降幅

（5）对冲洪积扇民井取水的影响分析

根据现状调查，冲洪积扇平原区地下水埋深在 1.14-9.11m 之间，引绰济辽工程运行后，地下水降幅在 2.32~0.2m 之间。根据冲洪积扇民井取水深度调查结果，冲洪积扇平原区大部分村庄已通自来水，取水深度都在 120 米以上，其余民用井（人饮井）取水深度平均在 15 米，个别深度达到 20 米左右。洪积扇区地下水位后仍高于当地民井有效取水深度，民井仍可以正常取水。

5.6.1.4 对绰尔河河口区地下水影响分析

本次调查对绰尔河河口湿地进行了钻探、抽水试验等现场勘查工作。地层表层为 0.9m 厚的壤土，其下为 42.5m 的细砂夹 2m 砾砂层，渗透性好。河口水文地质剖面如图 5.6.1-7 所示。

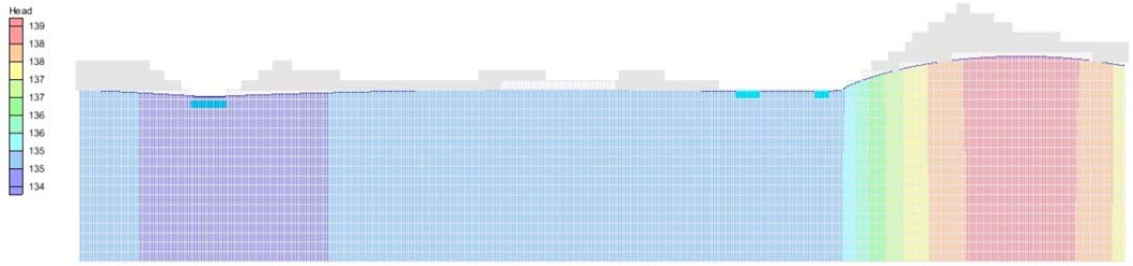


图 5.6.1-8　绰尔河河口湿地剖面水流模拟

绰尔河河口湿地水文地质测绘结果反映出，河流南岸靠山屯一带地下水汇入绰尔河的南部支流，水量较小。绰尔河北部平原区地下水受绰尔河与嫩江之间高地的阻挡，地下水向南流动，在河口湿地排泄。汛期，绰尔河河口湿地还接受嫩江回水补给。

为了进一步分析河口湿地地下水位的影响，本文在现状河口水文地质剖面测绘基础上，用剖面数值模拟的方法，计算工程前后河口区地下水位变化。降雨入渗与蒸发排泄参数同河谷平原剖面数值模型。绰尔河南岸属于局部地下分水岭，河北岸接受北部平原区地下水的径流补给，为流入边界。

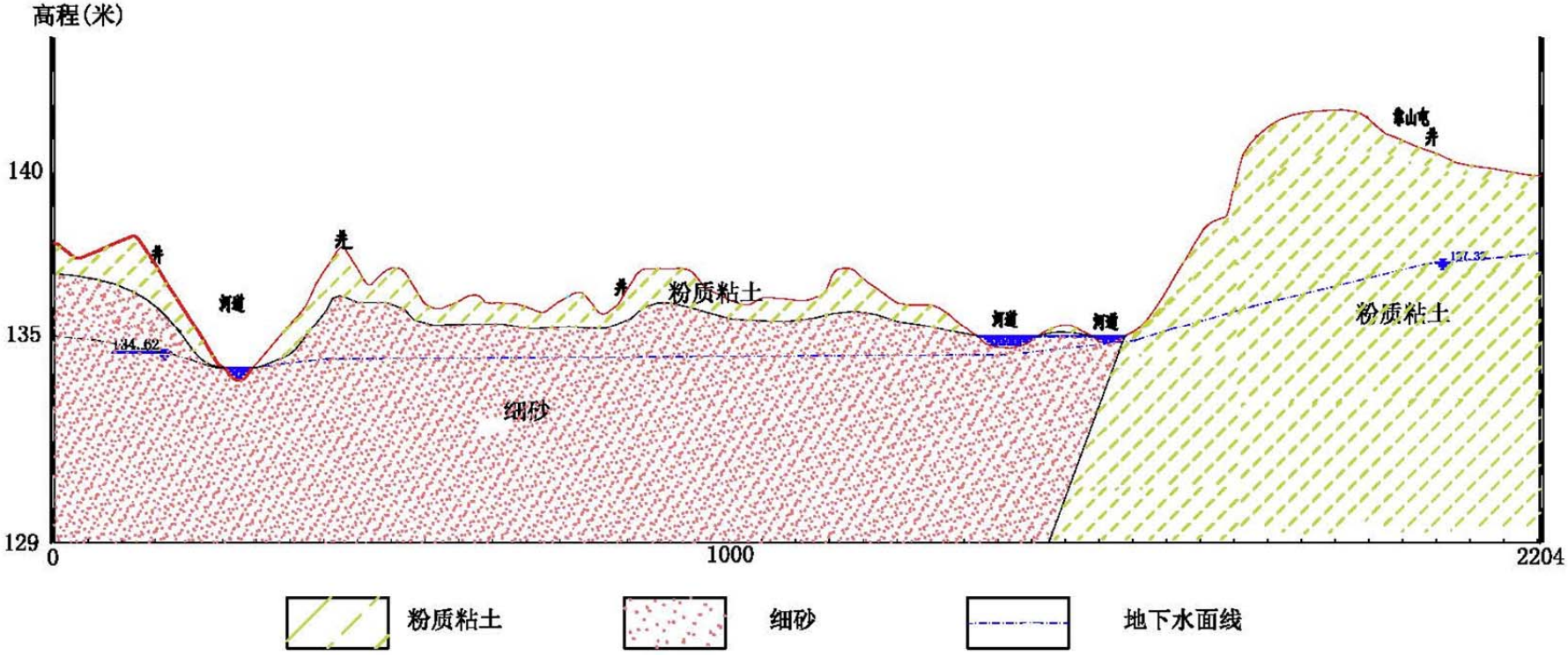


图 5.6.1-7　绰尔河河口湿地水文地质剖面

剖面模型的上边界为潜水含水层自由水面，下边界为绰尔河砂砾石含水岩组的基底。剖面长度 2200m，模拟深度 30m，计算单元边长 1m×2m，模型共剖分 30 层，1100 列。根据含水层岩性结构，本次模拟共设 2 个水文地质参数分区，绰尔河砂砾石含水层的渗透系数为 15m/d，表层第四系粉质粘土和右岸孤山粉质粘土渗透系数为 0.1m/d。绰尔河河口断面河水位由水文情势专题给出，为已知水头边界。绰尔河河口地下水模拟结果见图 5.6.1-8。计算结果表明绰尔河河口区地下水位基本不变，引绰济辽工程对绰尔河河口地下水位影响小。

5.6.2 输水管线施工对地下水的影响

5.6.2.1 隧洞和 PCCP 管施工对地下水影响分析

引绰济辽工程输水管线为线性工程，线性工程类项目地下水环境影响主要为：隧道、管道施工及后续排水引起的地下水水位，对输水线路周边地下水环境敏感区水位的影响。本次评价采用解析法、水文地质分析法计算了输水管线施工造成地下水水位的影响半径，及隧洞等工程施工过程中的涌排水量，预测评价了输水线路各工程段对地下水环境的影响；对重要敏感目标采用数值模拟方法进行预测。

根据工程区钻孔勘探资料，工区内隧洞段不同围岩透水率取值见表 5.6.2-1。根据计算，输水隧洞段隧洞最大涌水量、常涌水量及影响半径如表 5.6.2-2 所示。PCCP 管道施工期开挖排水影响半径如表 5.6.2-3 所示。从以上结果可以看出，输水隧洞段，隧洞最大涌水量为 66~1594305m^3/d，常涌水量为 23~542869m^3/d，单位长度涌水量为 1~376 m^3/d*10m，影响半径为 24~665m。PCCP 管道段现状地下水最小埋深为 1.3m，最大埋深为 18.7m，潜水含水层厚度在 12~50cm 之间，影响半径为 63~238m。在输水管线与河流交叉处，工程采用顶管或围堰开挖方式施工，施工对地下水环境的影响较小。典型输水隧洞及 PCCP 管段与地下水水位关系见附图 18。

表 5.6.2-1　工程区岩体透水率取值范围

岩　性	透水率 Lu
全风化凝灰岩	35～233
强风化凝灰岩	15～69
弱风化凝灰岩	3～23

表 5.6.2-2　输水隧洞涌水量及影响半径计算结果表

工程部位	各洞段及桩号	计算参数							计算结果			
		隧洞长度 B（m）	透水率 Lu	渗透系数 K（m/d）	地下水压力水头 H（m）	降雨补给强度 W（m/d）	重力给水度 u	排水时间 t(d)	最大涌水量 Qmax（m^3/d）	常涌水量 Qs（m^3/d）	单位长度涌水量（m^3/d*10m）	影响半径(m)
1#输水隧洞	绰尔河进口段（桩号 0+00m～0+500m）	500	4.5	0.045	24	0.00012	0.05	120	1051	364	7	87
	洞身段（桩号 0+500m～8+630m）	8130	3	0.03	66	0.00012	0.05	120	31153	10853	13	119
	特默河出口段（桩号 8+630m～8+845m）	215	6	0.06	18	0.00012	0.05	120	452	156	7	86
特默河跨河暗涵	桩号 8+845m～10+190m	1345	20	0.5	15	0.00012	0.05	120	19427	6517	48	226
2#输水隧洞	进口段（桩号 10+190m～10+230m）	40	5	0.05	20	0.00012	0.05	120	78	27	7	83
	洞身段（桩号 10+230m～11+450m）	1220	4	0.04	40	0.00012	0.05	120	3784	1315	11	106
	洞身段（桩号 11+450m～15+830m）	4380	2	0.02	80	0.00012	0.05	120	13584	4729	11	107
	洞身段（桩号 15+830m～16+710m）	880	2	0.02	50	0.00012	0.05	120	1714	594	7	84
	洞身段（桩号 16+710m～17+220m）	510	8	0.08	50	0.00012	0.05	120	3935	1369	27	168
	洞身段（桩号 17+220m～18+600m）	1380	50	1.25	50	0.00012	0.05	120	165842	51836	376	665
	洞身段（桩号 18+600m～22+100m）	3500	1.5	0.015	60	0.00012	0.05	120	6145	2127	6	80
	洞身段（桩号 22+100m～24+530m）	2430	1.5	0.015	60	0.00012	0.05	120	4266	1476	6	80
	洞身段（桩号 24+530m～26+340m）	1810	6	0.06	30	0.00012	0.05	120	6309	2191	12	112
	洞身段（桩号 26+340m～28+700m）	2360	3	0.03	60	0.00012	0.05	120	8227	2864	12	113

工程部位	各洞段及桩号	计算参数							计算结果			
		隧洞长度 B（m）	透水率 Lu	渗透系数 K（m/d）	地下水压力水头 H（m）	降雨补给强度 W（m/d）	重力给水度 u	排水时间 t(d)	最大涌水量 Qmax（m^3/d）	常涌水量 Qs（m^3/d）	单位长度涌水量（m^3/d*10m）	影响半径 (m)
	洞身段（桩号 28+700m～31+850m）	3150	4	0.04	150	0.00012	0.05	120	36414	12731	40	207
	洞身段（桩号 31+850m～33+530m）	1680	3.4	0.034	110	0.00012	0.05	120	12122	4235	25	163
	洞身段（桩号 33+530m～39+860m）	6330	2	0.02	170	0.00012	0.05	120	41535	14523	23	156
	洞身段（桩号 39+860m～42+480m）	2620	10	0.1	30	0.00012	0.05	120	15177	5266	20	145
	洞身段（桩号 42+480m～52+530m）	10050	4	0.04	85	0.00012	0.05	120	65945	23017	23	156
	洞身段（桩号 52+530m～62+000m）	9470	5	0.05	65	0.00012	0.05	120	59408	20713	22	152
	洞身段（桩号 62+000m～67+650m）	5650	2	0.02	60	0.00012	0.05	120	13178	4575	8	92
	洞身段（桩号 67+650m～68+390m）	740	5	0.05	36	0.00012	0.05	120	2580	896	12	112
	出口段（桩号 68+390m～68+780m）	390	6	0.06	8	0.00012	0.05	120	370	126	3	56
洮儿河跨河倒虹吸	桩号 68+780m～71+268m	2488	20	0.5	8	0.00012	0.05	120	19195	6429	26	161
3#无压隧洞	桩号 0+000m～3+160m	3160	4	0.04	30	0.00012	0.05	120	7370	2554	8	92
洮儿河支流暗涵	桩号 3+160m～4+330m	1170	30	0.75	6	0.00012	0.05	120	10151	3322	28	168
4#无压隧洞	桩号 4+330m～7+531m	3201	8	0.08	25	0.00012	0.05	120	12389	4297	13	118
	桩号 7+531m～7+965.3m	434.3	14	0.35	3	0.00012	0.05	120	888	299	7	76
	桩号 7+965.3m～8+190m	224.7	5	0.05	-8	0.00012	0.05	120				
归流河倒虹吸	桩号 8+190m～12+070m	3880	15	0.375	12	0.00012	0.05	120	33664	11410	29	174
5#无压隧	进口段（桩号 12+070m～	50	7	0.07	-10	0.00012	0.05	120				

工程部位	各洞段及桩号	计算参数							计算结果			
		隧洞长度 B（m）	透水率 Lu	渗透系数 K（m/d）	地下水压力水头 H（m）	降雨补给强度 W（m/d）	重力给水度 u	排水时间 t(d)	最大涌水量 Qmax（m^3/d）	常涌水量 Qs（m^3/d）	单位长度涌水量（m^3/d*10m）	影响半径 (m)
洞	12+120m）											
	洞身段（桩号 12+120m～13+440m）	1320	6	0.06	2	0.00012	0.05	120	338	107	1	24
	洞身段（桩号 13+440m～14+590m）	1150	13	0.325	7	0.00012	0.05	120	5059	1718	15	120
	洞身段（桩号 14+590m～54+057m）	39467	14	0.35	60	0.00012	0.05	120	1594305	542869	138	386
	洞身段（桩号 54+057m～58+720m）	4663	8	0.08	55	0.00012	0.05	120	39561	13771	30	177
	洞身段（桩号 58+720m～60+444m）	1724	5	0.05	65	0.00012	0.05	120	10815	3771	22	152
	洞身段（桩号 60+444m～65+553m）	5109	1.5	0.015	75	0.00012	0.05	120	11180	3880	8	89
	洞身段（桩号 65+553m～77+957m）	12404	3	0.03	50	0.00012	0.05	120	36084	12544	10	103
	洞身段（桩号 77+957m～78+522m）	565	10	0.1	30	0.00012	0.05	120	3273	1136	20	145
	洞身段（桩号 78+522m～79+580m）	1058	10	0.1	25	0.00012	0.05	120	5112	1772	17	132
	洞身段（桩号 79+580m～79+930m）	350	10	0.1	20	0.00012	0.05	120	1355	469	13	117
	出口段（桩号 79+930m～79+980m）	50	10	0.1	10	0.00012	0.05	120	97	34	7	81
蛟流河暗涵	（桩号 79+980m～81+070m）	1090	7	0.07	8	0.00012	0.05	120	1201	410	4	60
6#无压隧洞	进口段（桩号 81+070m～81+120m）	50	7	0.07	25	0.00012	0.05	120	169	59	12	110
	洞身段（桩号 81+120m～81+400m）	280	7	0.07	21	0.00012	0.05	120	798	277	10	101
	洞身段（桩号 81+400m～	9334	4	0.04	26	0.00012	0.05	120	18899	6539	7	85

工程部位	各洞段及桩号	计算参数							计算结果			
		隧洞长度 B（m）	透水率 Lu	渗透系数 K（m/d）	地下水压力水头 H（m）	降雨补给强度 W（m/d）	重力给水度 u	排水时间 t(d)	最大涌水量 Qmax（m^3/d）	常涌水量 Qs（m^3/d）	单位长度涌水量（m^3/d*10m）	影响半径 (m)
	90+734m）											
	洞身段（桩号 90+734m～93+619m）	2885	21	0.525	20	0.00012	0.05	120	58308	19524	68	269
	洞身段（桩号 93+619m～96+409m）	2790	13	0.325	19	0.00012	0.05	120	33191	11310	41	206
	洞身段（桩号 96+409m～104+128m）	7719	12	0.3	34	0.00012	0.05	120	151555	51807	67	268
	洞身段（桩号 104+128m～106+223m）	2095	12	0.3	20	0.00012	0.05	120	24218	8271	39	203
	洞身段（桩号 106+223m～107+344m）	1121	7	0.07	8	0.00012	0.05	120	1235	422	4	60
	洞身段（桩号 107+344m～111+154m）	3810	4	0.04	11	0.00012	0.05	120	3320	1129	3	54
	洞身段（桩号 111+154m～111+950m）	796	7	0.07	8	0.00012	0.05	120	877	299	4	60
	出口段（桩号 111+950m～112+000m）	50	6.7	0.067	10	0.00012	0.05	120	66	23	5	67

表 5.6.2-3　突泉县大青山水库至通辽段（平原段）PCCP 管施工期开挖地下水降落漏斗影响半径计算结果

工程部位	桩号	PCCP 管底平均埋深(m)	渗透系数(m/d)	潜水埋深(m)	潜水含水层厚度(m)	影响半径(m)
穿突泉河	桩号 112+000m～117+260m	6		>7		
	桩号 117+260m～117+913m	5.5	12	1.5	20	124
	桩号 117+913m～118+079m	5.5	12	3	20	77
	桩号 118+079m～126+850m	5	12	2.5	20	77
穿大额木特河	桩号 126+850m～126+913m	6	16	1.5	10	114
	桩号 126+913m～132+410m	5.50	16	2.5	12	83
	桩号 138+420m～141+570m	6.00	16	2.6	12	94
	桩号 146+116m～161+172m	5.50	16	2.4	12	86
穿霍林河	桩号 161+172m～168+689m	5.00	20	3	25	89
	桩号 168+689m～201+413m	5	20	1.5	30	171
穿乌力吉木仁河	桩号 201+413m～202+618m	5.5	20	1.3	40	238
	桩号 202+618m～253+187m	5	20	2	40	170
	桩号 253+187m～253+397m	5	20	11.2-13.4	水位位于开挖底部下面	
	桩号 254+268m～254+580	5	20	16.2-18.7		
	桩号 254+580m～257+123m	5	20	11.6-11.6		
	桩号 257+123m～257+319m	5	20	11.6-11.7		
	桩号 257+319m～265+758m		20	勘察深度内未见地下水		
	桩号 265+758m～269+683m	5	20	3	50	126

工程部位	桩号	PCCP 管底平均埋深(m)	渗透系数(m/d)	潜水埋深(m)	潜水含水层厚度(m)	影响半径(m)
	桩号 269+683m～271+909m	5	20	勘察深度内未见地下水		
	桩号 271+909m～272+666m	5	20	2.8	50	139
	桩号 272+666m～285+064m	5	20	6.7m～8.1m	50	
	桩号 285+064m～287+340m	5	20	4	50	63
	桩号 287+340m～288+873m	5	20	8.4	50	
	桩号 288+873m～289+952m	5	20	1.6	50	215
	桩号 289+952m～296+879m	5	20	勘察深度内未见地下水		
	桩号 296+879m～296+933m	5	20	勘察深度内未见地下水		
	桩号 296+933m～308+407m	5	20	6.8m～9.3m	水位位于开挖底部下面	
	桩号 308+407m～308+472m	5	20	5.4m～5.5m		
	桩号 308+472～311+684	5	20	4.9m～5.2m		
	桩号 311+684m～311+762m	5	20	4.0m～7.5m		
	桩号 311+762m～318+247m	5	20	勘察期间，PZK14-133 号钻孔揭露地下水位为 8.7m，其他勘察深度内未见地下水		

5.6.2.2 隧洞及管线施工对民用井的影响

（1）民用井分布特征

根据现场调查，沿输水管线 1000m 范围内分布有 66 个村庄，没有已建、拟建和规划的地下水供水水源区。沿线村庄大小不一，但基本每户均有民用井，这些民用井是地下水环境敏感保护目标。沿线村庄分布位置及距管线的距离，具体见表 5.6.2-4 和图 5.6.2-1。各村庄与输水线路最大距离为 994m，最小距离为 149m，平均距离为 648m。各村庄与输水线路的距离可以代表民用井与输水管线的距离。

表 5.6.2-4　沿线村庄分布位置及距管线的距离

管线名称	居民点名称	距管线距离(m)	管线名称	居民点名称	距管线距离(m)	管线名称	居民点_名称	距管线距离(m)
文得根水库至乌兰浩特山区段	前进一队	991	乌兰浩特至大青山水库段	永合屯	884	大青山水库至莫力庙水库段	苏民塔拉菜园	561
	白音扎拉格	361		永合屯	967		苏民塔拉	888
	北民合	625		永信屯	645		巴彦塔拉	250
	赵家沟	365		杨家窑	993		额尔敦诺尔	822
	德胜屯	708		刘家油房	688		二分场	351
	古力本格日	886		王振禄屯	771		前十家子	638
	民生村	661		高家屯	766		呼和格勒	592
	西南沟	496		司令窝铺	324		大解放屯牧堡	235
	爱国七队	149		小泡子	938		北新艾里牧堡	562
	三合屯	824		监督窝棚	921		东巴彦花	577
	三合大队林场	461		双山屯	552		中章古台牛堡	859
	哈尔居日和	885		平均距离	698		新立屯林业堡	516
	壮子屯	765		民用井数	1190		中巴彦花牛堡	894
	平均距离	629	大青山水库至莫力庙水库段	小林家屯	806		火犁公司牛堡	994
	民用井数	910		新立屯	987		马清云堡	550
乌兰浩特至大青山水库段	塔拉达巴	463		乌日都吉力花	756		靠边屯	851
	东呼勒斯台	325		瓦力艾勒	642		王和堡	196
	白家沟	813		查干布拉格	584		育新	168
	巴彦套海	841		巴彦温都热	575		平均距离	617
	巴音花	264		赛罕温多尔套布	559		民用井数	3240
	东路站牧场	717		羊牛窝铺	489	管线沿线	总平均距离	648
	兴利屯	699		道仑毛德改良站	755		民用井总数	5340

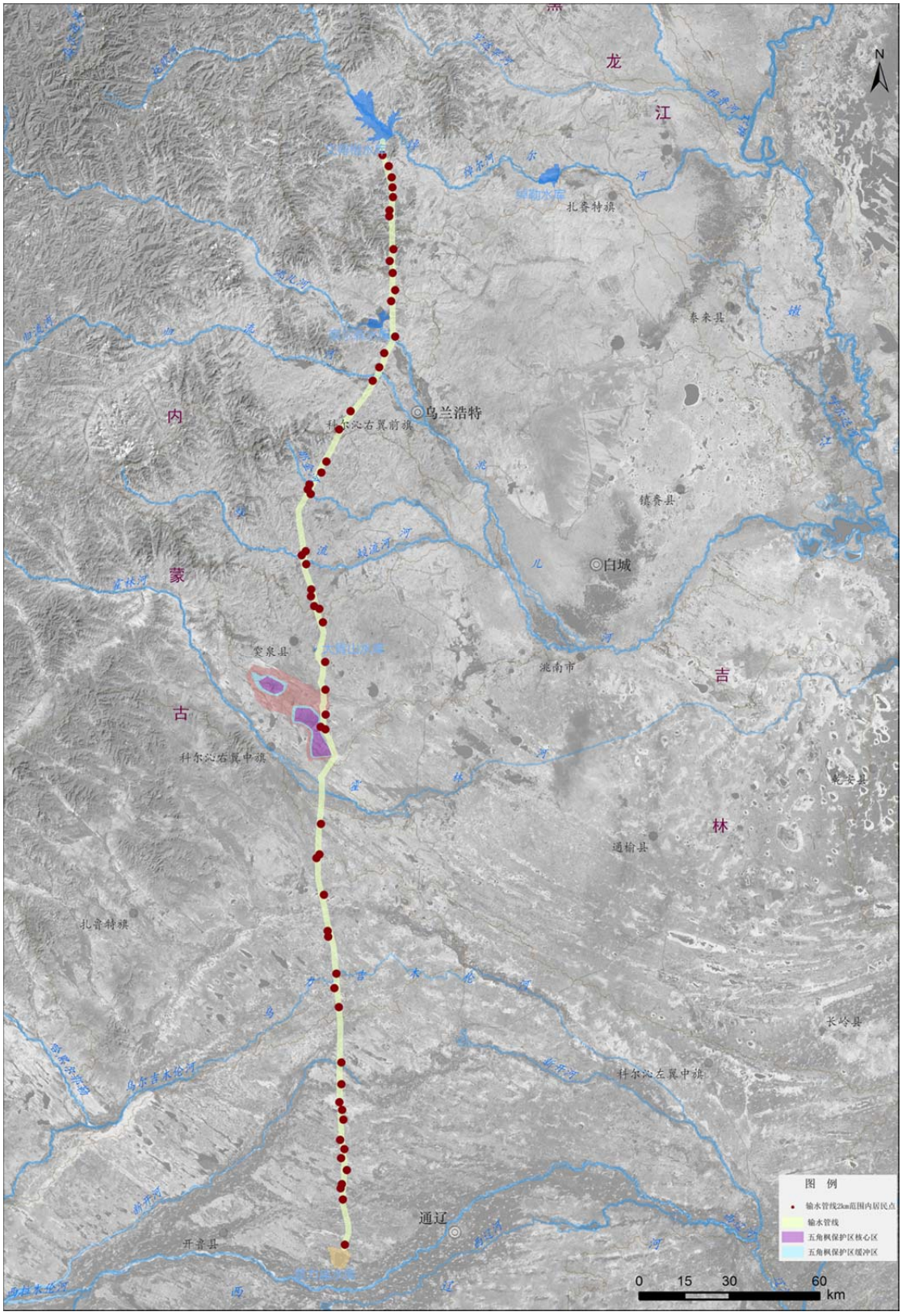


图 5.6.2-1　输水管线沿线居民点分布

经统计居民点距管线距离 L 小于 100m 的村庄 1 个，占 1.72%，200m 范围内的居民点共 5 个，占 6.89%，300m 范围内居民点共 12 个占 12.06%。

（2）文得根水库~乌兰浩特段

文得根水库至乌兰浩特段隧洞10m涌水量Q0与影响宽度R统计分析表明，95.83%的10m长度隧道涌水量小于50^{3}m/d，4.17%隧道10m涌水量50-300 m^3/d。由此说明，文得根水库至乌兰浩特段隧道每 10m 长度最大涌水量小于普通农灌井抽水量，隧道涌水产生的水位降深与农灌井抽水相似。

文得根水库~乌兰浩特段施工区邻近居民点地下水位下降影响计算结果见表5.5.2-5。从表中可以看出，在文得根水库~乌兰浩特段输水隧洞两侧 1km 内分布的 13 个村庄中，爱国七队居民点位于施工降水影响半径之内。

表 5.6.2-5　文得根水库~乌兰浩特段施工区邻近居民点地下水位下降计算结果

居民点名称	管线距离(m)	高程(m)	对应管线桩号	管线高程(m)	管线处地下水位(m)	施工期地下水位影响半径(m)	10m长度涌水量（m^3/d）
巴音花	264	398	K004+800	344.8	410	118	13
巴彦套海	841	349	K008+700	343.6	368	101	7
白家沟	813	361	K012+650	342	440	118	11
东呼勒斯台	325	355	K015+900	341	393.3	86	7
塔拉达巴	463	367	K019+200	340	419	92	6
壮子屯	765	382	K023+600	338.2	405	84	6
哈尔居日和	885	382	K025+600	338	373	121	12
三合大队林场	461	450	K036+500	334.2	540	172	23
三合屯	824	396	K040+500	333	396.5	212	20
爱国七队	149	428	K044+400	331.5	438.5	175	23
前进一队	991	408	K050+300	329	431	171	23
白音扎拉格	361	370	K053+800	328.6	405.6	166	22
古力本格日	886	326	K065+700	324.5	395	100	8

由此可以认为，除爱国七队外，文得根水库至乌兰浩特段隧道施工对沿线其余 12 个村庄民用井的影响小，可能的影响方式为民用井水位有小幅度下降。又因为管线沿线的地下水是凝灰岩风化裂隙水，渗透性差，隧洞施工过程中将采取全断面衬砌，出现民井干涸的可能性小。但在施工期间要对这 12 个村庄民用井地下水水位进行定期监测，一旦发生民井无法取水的现象，要及时采取措施。对爱国七队，可采取打深井集中供水措施。

（3）乌兰浩特~突泉县大青山水库段

乌兰浩特至突泉县大青山水库段隧洞 10m 涌水量 Q0 与影响宽度 R 统计分析表明，乌兰浩特至突泉县大青山水库段隧洞段涌水量更小，影响宽度更窄。乌

兰浩特至突泉县大青山段施工区邻近居民点地下水位下降影响计算结果见表5.6.2-6。由表可知，乌兰浩特至突泉县大青山段居民点均位于施工降水影响半径之外，乌兰浩特至突泉县大青山水库段隧洞段工程施工对民用井的影响很小。

表 5.6.2-6　乌兰浩特至突泉县大青山段施工区邻近居民点地下水位下降影响计算结果

居民点名称	管线距离(m)	高程(m)	对应管线桩号	管线高程(m)	管线处地下水位(m)	施工期地下水位影响半径(m)	10m 长度涌水量（m^3/d）
民生村	661	337	K004+000	321	331.7	231	28
北民合	625	313	K009+100	309.5	311.5	60	29
赵家沟	365	329	K014+000	315	326.7	160	15
德胜屯	708	363	K026+700	310.7	366.3	154	24
西南沟	496	415	K033+750	308.4	393	190	24
兴利屯	699	382	K045+400	304.5	387	188	24
永合屯	884	424	K049+400	303.2	427	230	24
永合屯	967	369	K055+500	301.1	364	189	30
永信屯	645	393	K056+300	300.8	364	189	30
杨家窑	993	366	K057+300	300.5	364	190	30
王振禄屯	771	334	K077+700	293.7	326	82	10
刘家油房	688	318	K079+000	293.3	319.8	136	17
高家屯	766	309	K082+200	292	317	83	7
司令窝铺	324	323	K090+900	289	310.8	283	68
小泡子	938	316	K093+100	288.4	307	260	68
双山屯	552	332	K096+500	287.3	316	255	67
监督窝棚	921	324	K097+800	286.8	322	272	67
小林家屯	806	331	K102+500	285.3	335	325	67

（4）突泉县大青山水库~莫力庙段

由于西辽河地下水盆地超采严重，平原区地下水位普遍下降，地下水位埋深一般 6m，施工开挖深度范围内揭露地下水深 2m-3m。计算中设定施工排水水位在基坑底面以下 1.5m-2m。施工期平原区地下水位降深小于 5m，影响宽度在 250m 范围以内。现场调查期间，当地农灌井抽水降深大于 6m。施工降水产生的地下水位降幅在可以接受范围以内。

突泉县大青山水库至莫力庙段施工区邻近居民点地下水位下降影响计算结果见表 5.6.2-7。从表中可以看出，突泉县大青山水库至莫力庙段两侧 1km 范围内分布有 27 个村庄，其中东路站牧场、大解放屯牧堡和中巴彦花牛堡段管线埋深分别为 5.36m、4.98m 和 4.8m，地下水水位分别为 4.1m、3m 和 4.2m，管线埋

深大于地下水水位。施工过程中将造成管线周边一定区域内地下水水位下降，地下水位影响半径分别为 50.4m、79.2m 和 24m。东路站牧场、大解放屯牧堡和中巴彦花牛堡段与 PCCP 管道距离分别为 717m、235m 和 894m，均在地下水影响半径之外。因此，PCCP 管道施工对周边村庄民用井产生的影响方式小，井水位有小幅度下降，可以正常使用。

表 5.6.2-7　突泉大青山水库至莫力庙段施工区邻近居民点地下水位下降影响计算结果

居民点名称	管线距离(m)	村屯高程(m)	对应管线桩号	地面高程	管线埋深	管线处地下水位埋深	施工期地下水位影响半径(m)	单位长度涌水量（m^3/d）
新立屯	986	239	K116+800	240.55	5.18	>7		
东路站牧场	717	220	K126+200	225.41	5.36	4.1	50.4	50.63
乌日都吉力花	756	229	K134+650	235.6	4.43	>6		
瓦力艾勒	642	255	K138+000	263.18	3.73	>5		
查干布拉格	584	263	K140+400	262.11	4.59	>5		
巴彦温都热	575	205	K174+300	205.45	4.75	>5		
羊牛窝铺	489	197	K184+500	196.43	4.77	>5		
赛罕温多尔套布	559	196	K185+800	195.59	4.57	>5		
道仑毛德改良站	755	190	K198+300	191.5	4.8	>5		
苏民塔拉菜园	561	185	K210+300	187.55	4.75	>5		
苏民塔拉	888	185	K212+200	194.62	4.7	>5		
巴彦塔拉	250	184	K224+800	185.47	4.81	>5		
额尔敦诺尔	822	184	K229+600	186.11	4.88	>5		
二分场	40	187	K236+000	187.96	4.85	>5		
前十家子	638	193	K254+500	192.5	5m	>16		
呼和格勒	592	192	K261+700	194.47	4.88	>6		
大解放屯牧堡	235	191	K267+700	192.85	4.98	3	79.2	70.8
北新艾里牧堡	562	197	K270+200	200.23	5.77	>6		
中章古台牛堡	859	197	K273+600	205.83	5.06	>6		
东巴彦花	577	197	K280+200	198.28	4.61	>6		
新立屯林业堡	516	195	K283+400	199.45	5.74	>6		
中巴彦花牛堡	894	197	K286+200	196.41	4.8	4.2	24	30.2
火犁公司牛堡	994	197	K290+200	198.01	5.11	>6		
马清云堡	550	199	K295+000	199.54	4.65	>6		
靠边屯	851	199	K296+500	200.65	5.83	>6		
王和堡	196	201	K300+200	204.53	4.64	>6		
育新	168	207	K315+700	209.82	4.65	>6		

5.6.2.3 对五角枫自治区级自然保护区地下水的影响分析

引绰济辽工程输水管线在内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区实验区穿过，该保护区是地下水环境影响的敏感区域。本次调查进行了钻探、抽水试

验等现场勘查工作。地层情况为，上部是 4.5m 厚的风积沙，4.5m 至 10m 深度是细砂，再往下是 4.4m 厚的粉质黏土，基底为风化花岗岩。该类地层结构有利于地下水赋存，降水入渗系数大，土壤含水量高。

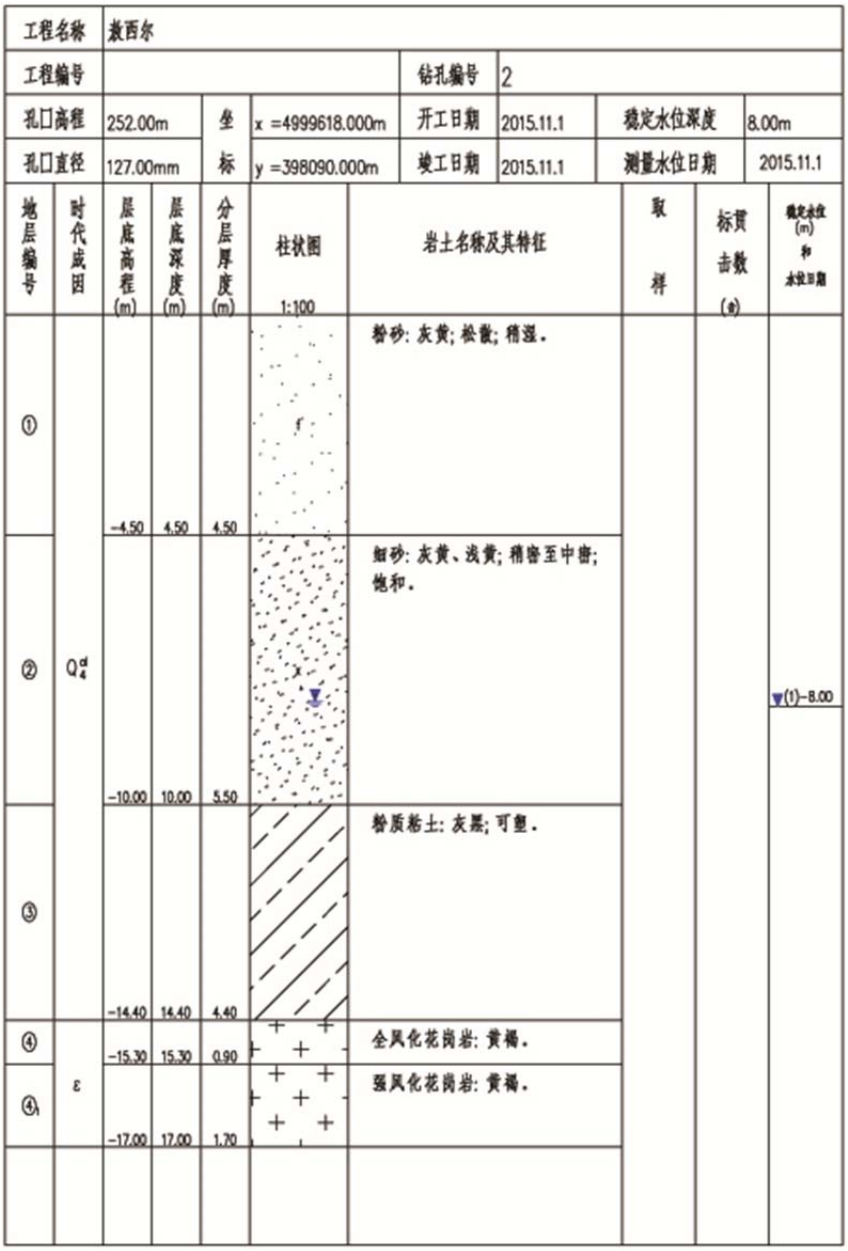


图 5.6.2-2　输水线路在保护区段典型钻孔柱状图

图5.6.2-3为本次测绘的保护区段典型水文地质剖面。地下水位埋深3m-6m，地下水位起伏受地形控制，表明地下水水平径流弱，大气降水是地下水的补给来源。从表 5.6.2-4 中可看出该段 PCCP 施工期间，地下水下降范围为 2.1m-3.5m，影响半径 80m-110m。现场调查显示，五角枫保护区树木侧根发育，表明树木主

要依赖大气降水形成的土壤水维持树木生长需要水分，因此施工降水对内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区的影响轻微。

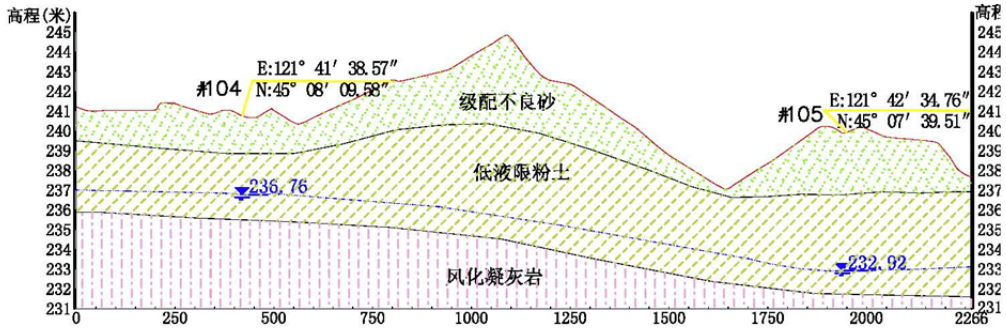


图 5.6.2-3 内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区水文地质剖面图

5.6.3 对通辽市地下水环境的影响

通辽市平原区地下水开发利用程度十分不均衡，科尔沁区和奈曼旗的开采程度均大于 100%，科尔沁区为 119.77%，属一般超采区，需控制开采，奈曼旗为 101.71%，属于开采补给平衡区。

引绰济辽工程多年平均调水量为 4.54 亿 m^3，通辽地区分水比例为 55.5%，多年平均净分水量为 3.01 亿 m^3。各受水旗县（市、区）多年平均水量分配情况见表 5.6.3-1。引绰济辽工程运行后，通辽市各区县地下水开采量均按可开采量控制吗，基本实现了地下水采补平衡，地下水不再处于超采状态。长期以来地下水位一直下降的趋势得到遏制，区域地下水位降落漏斗基本维持原状。

表 5.6.3-1 通辽市 5 旗县（市、区）水量分配

盟市		多年平均净分配水量		
		小计	工业	生活
通辽市	扎鲁特旗	0.45	0.42	0.03
	科左中旗	0.16	0.14	0.02
	科尔沁区	1.80	1.61	0.19
	开鲁县	0.16	0.14	0.02
	科左后旗	0.30	0.28	0.02
	合计	2.86	2.58	0.28

5.7 陆生生态环境影响预测分析

根据前一章环境影响因子识别，引绰济辽工程施工和运行对评价区陆生生态环境造成影响。鉴于引绰济辽工程运行对水源区和输水线路区陆生生态系统的影响途径不同，本节对水源区和输水线路区两部分进行评价。在水源区，考虑文得根库区和坝下河段，文得根水库集水区内（即文得根坝址至库尾河段周边至第一道山脊线范围）的主要影响是水库淹没，分析方法是以实地调查和遥感解译获得的土地利用图和植被分布图，采用 GIS 空间叠加技术，计算水库淹没影响的土地利用及植被类型和面积，进而分析水库淹没对景观格局、植被及其生物量的影响。对文得根水库集水区内的国家重点保护动植物，根据其生态特征，运用 GIS 计算水库蓄水前后适宜生境面积变化，借此分析水库蓄水对国家重点保护动植物的影响。文得根水库下游河谷植被受河道减水以及地表、地下水位下降影响，分析方法是根据水文情势和地下水预测成果为基础，分析工程对河谷植被生态用水的影响。

在输水线路区，输水工程对陆生生态环境的影响主要源于管线工程占地，造成植被及生产力的损失，陆生动物适宜栖息地面积的下降；以及线性工程属性对景观连通性的影响。分析方法同样采用 GIS 空间叠加技术，在植被分布图的基础上分析输水工程占压对植被的影响。对输水线路区内分布的国家重点保护动植物，根据其生态特征，运用 GIS 计算工程占地对其适宜生境面积的影响，借此分析工程占地对国家重点保护动植物的影响。引绰济辽工程采用隧洞+PCCP 管道方式输水，地表建筑物只有少量的调压塔，排补气井等，并呈点状分布，对景观优势度的影响基本可以忽略，但 PCCP 管道及其伴行路对连通性有一定影响。输水线路穿过科尔沁沙地、内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区以及莫力庙水库自然保护区，环境上较为敏感，在第 6 章生态敏感区影响分析中单独论述。以下对上述各方面的影响逐一进行分析，这部分结果来源于内蒙古大学编制的陆生生态影响专题报告。

5.7.1 水源区陆生生态环境影响预测分析

5.7.1.1 水库淹没对陆生生态环境的影响

5.7.1.1.1 对土地利用的影响

文得根水库蓄水后淹没面积为 107.49km^2，占文得根水库集水区面积的 10.63%。水库淹没的土地利用类型以林地、草地和耕地为主，其中淹没林地面积 26.82 km^2，占水库淹没面积的 24.95%；淹没草地面积 47.14km^2，占水库淹没面积的 43.86%；淹没耕地面积 18.26km^2，占水库淹没面积的 16.99%（表 5.7.1-1）。

表 5.7.1-1 蓄水后文得根水库集水区内土地利用类型变化情况

土地利用类型	面积（km^2）			面积比（%）		
	现状	蓄水后	变化	现状	蓄水后	变化
耕地	154.63	136.37	-18.26	15.30%	13.49%	-16.99%
林地	492.23	465.41	-26.82	48.70%	46.04%	-24.95%
园地	0.34	0.00	-0.34	0.03%	0.00%	-0.32%
草地	335.36	288.22	-47.14	33.18%	28.51%	-43.86%
建设用地	13.43	7.16	-6.27	1.33%	0.71%	-5.83%
其他土地	2.13	1.49	-0.64	0.21%	0.15%	-0.60%
河流水面	12.66	112.12	99.46	1.25%	11.09%	92.53%
总计	1010.78	1010.78	0	100%	100%	0%

水库蓄水后，文得根水库集水区内耕地面积由现状的 154.63km^2 减少到 136.37km^2，占集水区面积比例由现状的 15.30%下降到 13.49%；林地面积由现状的 492.23 km^2 减少到 465.41km^2，占集水区面积比例由现状的 48.70%下降到 46.04%；草地面积由现状的 335.36km^2 减少到 288.22km^2，占集水区面积比例由现状的 33.18%下降到 28.51%；河流水面面积增加较多，面积从现状的 12.66km^2 增加到 112.12km^2，占集水区面积比例从现状的 1.25%增加到 11.09%。从上述各土地利用类型面积比例变化上看，水库蓄水后土地利用类型仍以草地和林地为主，水库淹没对文得根水库集水区土地利用结构影响较小。

5.7.1.1.2 对生态完整性的影响

文得根水库蓄水后，水体面积增大，其他土地利用类型面积减小。土地利用方式的改变导致文得根水库集水区内的景观格局变化。根据 2014 年遥感数据，采用 GIS 技术，计算了水库建成前后文得根水库集水区的景观优势度（表 5.7.1-2）。

表 5.7.1-2　　水库建成前后文得根集水区景观优势度及其变化情况

利用类型	密度	景观比例	频率	优势度（建成后）	优势度（建成前）	变化
旱地	0.2457	0.1685	0.2205	0.2010	0.2297	-2.83%
有林地	0.1598	0.2152	0.2018	0.1987	0.2290	-3.00%
灌木林地	0.0602	0.0757	0.0869	0.0743	0.0729	0.02%
天然草地	0.3200	0.3080	0.3179	0.3128	0.3650	-5.17%
居民点	0.0737	0.0100	0.0340	0.0317	0.0410	-0.84%
道路	0.0501	0.0012	0.0386	0.0227	0.0207	0.30%
河流水面	0.0780	0.2204	0.0965	0.1549	0.0390	11.63%
内陆滩涂	0.0015	0	0.0005	0.0005	0.0031	-0.26%
裸地	0.0015	0.0003	0.0005	0.0006	0.0007	-0.01%
总计	1	1	1	0.9972	1.0011	-0.16%

表 5.7.1-3　　水库淹没损失生产力及生物量统计表　　面积单位：km^2

植被类型		面积（km^2）		平均生产力 t/(hm^2·a)	
		现状	预测	现状	预测
乔木	榆树	0.48	0.48	2.18	2.12
	蒙古栎	117.85	117.43		
	河岸柳	27.23	5.36		
	蒙古栎+野山楂+黑桦	178.85	177.77		
	蒙古栎+黑桦	64.63	63.66		
	白桦+黑桦	35.40	33.23		
	人工杨树林	5.51	5.07		
灌木	西伯利亚杏	2.58	2.57	1.64	1.64
	绣线菊	3.98	3.98		
	绣线菊+西伯利亚杏	53.80	53.61		
	人工锦鸡儿灌丛	0.94	0.93		
	灌木蓼	1.32	1.32		
草本	狗尾草	7.13	5.17	1.63	1.60
	糙隐子草	74.69	61.07		
	糙隐子+大针茅	10.50	10.28		
	苔草	136.52	136.10		
	五花草甸	5.20	2.89		
	大针茅	4.54	1.70		
	羊草草甸	94.85	70.90		
	乌拉草草甸	1.93	0.12		
	合计	827.94	753.64	1.92	1.88

（1）对景观阻抗稳定性的影响分析

对比工程前后各景观类型优势度的变化，只有林地、草地和农田的优势度略有下降，分别下降了 2.84%、3%和 5.19%；水体优势度略升了 11.63%，区域内主要斑块的景观优势度所占的比重变化很小，景观模地仍然是林地和草地，景观

异质性变化轻微，工程对景观的阻抗稳定性影响较小。

（2）对景观恢复稳定性的影响分析

文得根水库淹没区现状各类型林草地面积 827.94km^2，水库蓄水后各类型林草地面积为 753.64km^2，水库淹没林草地面积 74.30km^2。文得根水库蓄水造成林草地生物量、生产力损失情况具体见表 5.7.1-3。文得根水库蓄水造成林草地年损失生物量 1.07 万 t，平均生产力由现状的 1.92 t/(hm^2·a)降为 1.88t/(hm^2·a，平均损失 0.04 t/(hm^2·a)。其中乔木平均生产力由现状的 2.18 t/(hm^2·a)降为 2.12 t/(hm^2·a)；灌木平均生产力没有发生变化；草本平均生产力由现状的 1.63t/(hm^2·a)降为 1.60 t/(hm^2·a)，整体来说，文得根水库淹没对文得根水库集水区内植被生物量和生产力的损失比例较小，由于水库蓄水后水生生态系统也具有较高的生产力，同时水库蓄水改善了区域小环境，空气湿度增加，有利于水库周边植被生长。因此工程运行景观恢复稳定性影响较小。

（3）对景观连通性的影响分析

水库蓄水后水体面积显著增加，两岸连通性受阻，但考虑到水库集水区内人类活动较多，没有大型野生动物分布，集水区内连通性变化对陆生动物的不利影响较小。

5.7.1.1.3 对陆生植物的影响

在文得根水库集水范围内，森林、灌木及草本等天然植被面积有 827.94km^2，天然植被总生物量有 99.14 万 t。文得根水库蓄水后，淹没天然植被面积 74.30km^2，占天然植被总面积的 8.76%；淹没天然植被生物量 5.51 万 t，占天然植被总生物量的 5.56%。文得根水库蓄水后，水库集水区内植被类型图见图 5.7.1-1。以下依次对文得根水库淹没后，森林、灌木及草本植被受到的影响进行分析。

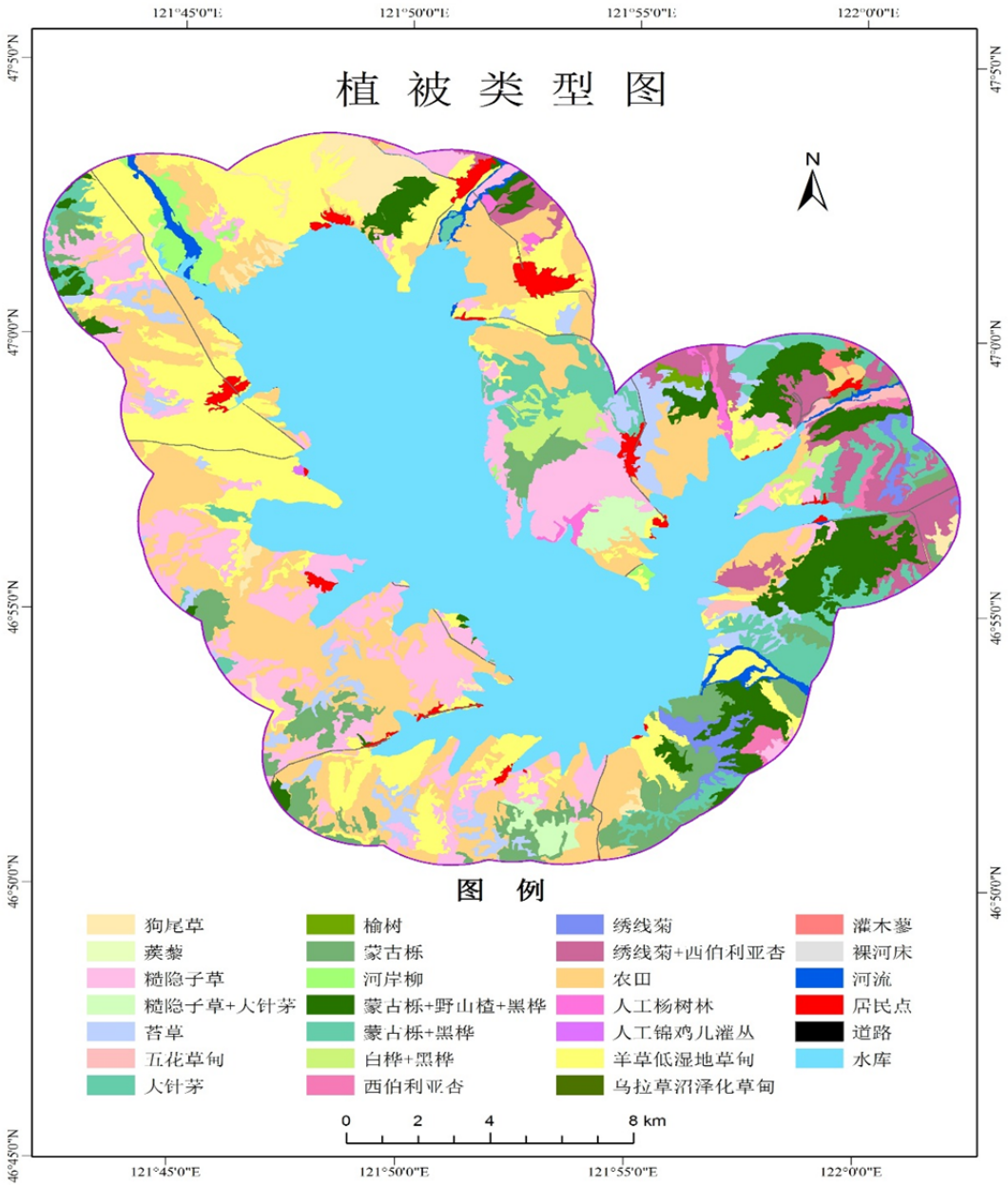


图 5.7.1-1 文得根水库蓄水后植被类型图

（1）对森林植被的影响

根据第四章环境现状调查结果，文得根水库集水范围内主要森林植被类型有蒙古栎、河岸柳、黑桦、白桦、野山楂、人工杨树林。其中蒙古栎+野山楂+黑桦群落的分布面积最大，占地面积 178.85km^2，占集水区面积的 17.69%；生物量为 42.66 万 t，占集水区总生物量的 39.98%。其次为蒙古栎林，占地面积是 117.85km^2，占集水区总面积的 11.66%；生物量约为 24.22 万 t，占集水区总生物量的 22.70%。再次是蒙古栎+黑桦群落，分布面积为 64.63km^2，占集水区面积的

10.48%；生物量约为 11.18 万 t，占集水区总生物量的 10.48%（表 5.7.1-4）。

表 5.7.1-4　　文得根水库集水区各森林植被分布面积及生物量

植被类型	面积（km^2）	生物量（万 t）	占集水区面积（%）	占集水区植被生物量（%）
榆树	0.48	0.08	0.047	0.079
蒙古栎	117.85	24.22	11.66	22.70
河岸柳	27.23	4.77	2.69	4.47
蒙古栎+野山楂+黑桦	178.85	42.66	17.69	39.98
蒙古栎+黑桦	64.63	11.18	6.39	10.48
白桦+黑桦	35.40	6.39	3.50	5.99
人工杨树林	5.51	1.61	0.54	1.51
总计	429.95	90.92	42.54	85.20

文得根水库蓄水后淹没森林植被面积 26.94km^2，占集水区森林植被面积的 6.27%；淹没造成生物量损失 4.86 万 t，占集水区森林植被生物量的 5.35%。其中河岸柳林损失面积最大，淹没损失面积为 21.87km^2，占集水区内河岸柳林面积的 80.32%，占淹没森林植被面积的 80.32%。但从生物量损失上，河岸柳林损失生物量 3.82 万 t，淹没损失生物总量的 80.32%，占集水区森林植被生物量的 4.20%。其他森林植被类型如蒙古栎、黑桦、白桦、杨树等，淹没损失面积在 0.42~2.17km^2 之间，占各植被类型面积比例在 0.35-7.99%之间；淹没损失生物量在 0.09-3.82 万 t 之间，占集水区范围内森林植被生物总量的比例在 0.10-4.20%之间（表 5.7.1-5）。

表 5.1.4-5　　水库淹没造成森林植被面积及生物量损失统计表

植被类型	面积（km^2）	生物量（万 t）	占各森林植被类型面积（%）	占集水区森林植被生物量（%）
蒙古栎	0.42	0.09	0.35	0.10
河岸柳	21.87	3.82	80.32	4.20
蒙古栎+野山楂+黑桦	1.07	0.25	0.59	0.27
蒙古栎+黑桦	0.97	0.17	1.51	0.19
白桦+黑桦	2.17	0.39	6.13	0.43
人工杨树林	0.44	0.13	7.99	0.14
总计	26.94	4.86	6.27	5.35

根据上述分析可知，文得根水库建设前后，文得根水库集水范围内，森林植被面积损失 6.27%，生物量损失 5.35%。文得根水库集水区内森林植被整体损失不大。但对于河岸柳来说，水库淹没造成河岸柳面积损失 21.87km^2，生物量损失 3.82 万 t，占河岸柳林的 80.32%，水库蓄水淹没几乎损失了集水区范围内的

全部河岸柳林。文得根水库集水区内河岸柳林中，分布有国家二级保护植物水曲柳、黄菠萝，以及地方特色树种稠李、花楸树、元宝槭、乌苏里鼠李，山荆子、山楂等 11 种，其中珍贵树种及古树约 1.8 万株，有必要对文得根水库集水区内受影响的珍贵树种及古树采取移栽保护措施。

（2）对灌木林地的影响

文得根水库集水范围内灌木林地分布面积 62.62km^2，生物量 2.74 万 t。其中绣线菊+西伯利亚杏群落分布面积最大，为 53.80km^2，占集水区总面积 5.32%；生物量为 2.35 万 t，占集水区总生物量 2.21%，其余灌木林类型所占面积较少（表 5.7.1-6）。

水库蓄水淹没灌木林地面积 0.21km^2，占集水区植被总面积的 0.34%；造成生物量损失 94.41t，占集水区内灌木林地总面积的 0.34%（表 5.7.1-7），其中绣线菊+西伯利亚杏淹没损失最大，面积损失 0.19km^2，生物量损失 82.99t。整体来说，淹没造成文得根水库集水范围内灌木林地的损失较小。

表 5.7.1-6　　文得根水库集水区灌木林地面积及生物量统计表

植被类型	面积（km2）	生物量（万 t）	占集水区面积（%）	占集水区生物量（%）
西伯利亚杏	2.58	0.13	0.25	0.12
绣线菊	3.98	0.18	0.39	0.17
绣线菊+西伯利亚杏	53.80	2.35	5.32	2.21
人工锦鸡儿灌丛	0.94	0.06	0.093	0.053
灌木蓼	1.32	0.02	0.13	0.017
总计	62.62	2.74	6.20	2.57

表 5.7.1-7　　水库淹没灌木造成林地面积及生物量损失统计表

植被类型	面积（km2）	生物量（t）	占集水区每种灌木类型面积（%）	占集水区总生物量（%）
西伯利亚杏	0.01	5.04	0.39	0.02
绣线菊+西伯利亚杏	0.19	82.99	4.77	0.30
人工锦鸡儿灌丛	0.01	6.38	1.06	0.02
总计	0.21	94.41	0.34	0.34

（3）对天然草地的影响

文得根水库集水区内主要草地植被类型有狗尾草、糙隐子草、苔草、大针茅等。库区内土壤水分条件较好，苔草草原的占地面积最大，面积为 136.52km^2，

占集水区总面积的 13.51%；生物量为 1.85 万 t，占集水区总生物量的 1.73%。其次羊草低湿地草甸，面积 94.84km^2，占集水区面积的 9.38%；生物量为 1.36 万 t，占集水区生物量的 1.28%。再次是糙隐子草草原，分布面积为 74.69km^2，占集水区面积的 7.39%；生物量为 1.72 万 t，占集水区生物量的 1.61%（表 5.7.1-8）。

表 5.7.1-8　　文得根水库集水区天然草地面积及生物量统计表

植被类型	面积（km^2）	生物量（万 t）	占集水区面积（%）	占集水区生物量（%）
狗尾草	7.13	0.12	0.71	0.11
糙隐子草	74.69	1.72	7.39	1.61
糙隐子+大针茅	10.50	0.11	1.04	0.11
苔草	136.52	1.85	13.51	1.73
五花草甸	5.20	0.19	0.51	0.17
大针茅	4.54	0.08	0.45	0.079
羊草草甸	94.85	1.36	9.38	1.28
乌拉草草甸	1.93	0.05	0.19	0.048
总计	335.36	5.48	33.18	5.14

水库淹没草地总面积为 47.12km^2，占集水区天然草原面积的 14.05%；造成生物量损失 0.88 万 t，占集水区草地生物量的 14.05%，详细见表 5.7.1-9。水库淹没造成羊草低湿地草甸损失最大，损失面积 23.95km^2，损失生物量 0.34 万 t，占集水区羊草低湿地草地的 25.25%；糙隐子草草原的损失次之，损失面积 13.61km^2，损失生物量 0.31 万 t，占集水区糙隐子草草地的 18.22%；乌拉草草甸几乎全部损失，损失面积占文得根水库集水区内乌拉草草甸面积的 93.78%。

表 5.7.1-9 水库淹没天然草地面积及生物量统计表

植被类型	面积（km^2）	生物量（万 t）	占集水区每种草地面积比例（%）	占集水区草地生物量百分比（%）
狗尾草	1.96	0.03	27.49	0.60
糙隐子草	13.61	0.31	18.22	5.72
糙隐子+大针茅	0.22	0.002	2.10	0.04
苔草	0.42	0.01	0.31	0.10
五花草甸	2.31	0.08	44.42	1.54
大针茅	2.84	0.05	62.56	0.91
羊草草甸	23.95	0.34	25.25	6.27
乌拉草草甸	1.81	0.05	93.78	0.86
总计	47.12	0.88	14.05	16.04

根据上述分析可知，文得根水库建设前后，文得根水库集水范围内，草原植面积损失 14.05%，生物量损失 16.04%。文得根水库蓄水对集水区内草原植被的

影响较大。从草原植被类型上看，乌拉草草甸、大针茅和羊草低湿地草甸原受影响最大，面积损失比例分别为 93.78%、62.56%和 25.25%。

（4）小气候变化对水库周边植被的影响

文得根水库蓄水将导致周边区域水陆间的水热条件以及地气间的水汽和热量的输送交换等发生变化，地域的空气动力学特征也将会有局部改变，这些都可能对水库及周边地区的局地气候产生影响。一般来说，总库容在 10 亿 m^3 以上，水面面积超过 100km^2 以上的大型水库对周围气候与环境的影响较为明显，其影响区域的面积大致同水库水面面积相等或稍大一些，平均距离从几公里到数十公里不等。蓄水后水体热容量增大，水面宽的增加及由此引起的温度变化等因素的共同作用，导致水库岸边比湿、水汽压、相对湿度都会有所增加。

库区蓄水后春夏季蒸发量有所增大，大量水汽蒸发到空气中， 使空气相对湿度增大。在所有季节中，水库都会使附近空气湿度增加，离水库越远，湿度影响越小。水库周边年平均的比湿增加 1.8g/kg，相对湿度增加 14.2%，但一般相对湿度增加 5%的水平范围不超过 3km。水库蓄水后，下垫面由热容量小的陆地变为热容量大的水体，蒸发量也随水域扩大而增多。总的来说水库蓄水后将使库周小范围内湿度增加，但对整个水库流域范围内的湿度的影响较小。

水库将导致附近地区在入冬前气温增加，气温增加幅度为 0.4-0.85 ℃，增温 0.5℃的水平范围约为 0.5k m，增温 0.1 ℃的水平范围约为 2.5k m。水库对春季 、夏季和秋季附近地区气温的影响与冬季相反，将使附近地区气温下降。春季气温下降幅度可达 1.88-2.0℃，夏季气温下降幅度可达 1.03-1.28 ℃，秋季气温下降幅度可达 1.11-1.34 ℃。气温下降 0.1℃的水平范围都为 2.5k m。在此距离以外的地区，气温变化幅度很小。水库蓄水将使附近的地面风速有明显增加，水库附近风速增加的幅度小于 0.5m/s；影响范围较小，在 1.5km 左右。

文得根水库正常蓄水位为 377m，死水位 351m，总库容为 20.09 亿 m^3。水库蓄水后对周边 3km 以内范围的气候会产生一定的影响。温度、湿度增加会使得库区周边物种多样性增加，是群落结构更加稳定，一些湿生、中生、湿中生植物增加，而旱生植物会相对减少。如图 5.7.1-1 所示，水库淹没区 3km 范围内主要的草地植被类型有狗尾草、糙隐子草、大针茅、蒺藜、苔草以及羊草低湿地草

甸、乌拉草沼泽化草甸等。其中狗尾草、蒺藜等为中生植物，糙隐子草、大针茅等为旱生植物。水库淹没后温度升高，土壤含水量增加，导致中生植物类型增加。羊草低湿地草甸和乌拉草沼泽化草甸的物种多样性和地上生物量也会增加。气温降低和土壤含水量增加对森林层片的影响不大，但对森林中的草本层片会产生一定影响，草本层片物种多样性和地上生物量增加。对于人工植被，如农田，气候的微小变化对其影响不大。

综上所述，水库淹没后会对其周围 3km 范围内的气候产生一定的影响，使得空气湿度和地表湿度增加，而温度相对降低。局地气候的变化对草本植物会产生一定的有利影响，使得其物种多样性和生物量增加。但对森林和灌木以及农田的影响较小。总的来说，小气候变化短期内对周边的植被影响并不显著。

（5）国家重点保护植物适宜生境的变化

文得根水库集水区内分布有国家重点保护植物 9 种，具体为野大豆、毛披碱草、甘草、手参、绶草、蜻蜓兰、草麻黄、水曲柳和黄菠萝。水库淹没对上述保护植物的生境造成破坏，其中生境面积变化最大的是绶草，面积减少 231.40hm^2，再次是手参，面积减少 181.67hm^2（见表 5.7.1-10）。

表 5.7.1-10　水库淹没国家重点保护植物适应生境面积　单位：hm^2

名称	水库淹没前生境面积	淹没生境面积	变化比例(%)
野大豆	29669.88	181.16	0.61
毛披碱草	14702.44	41.88	0.28
甘草	0.0023	0	0
手参	44372.32	181.67	0.51
绶草	50634.69	231.40	0.45
蜻蜓兰	17885.07	148.6	0.82
草麻黄	25436.89	129.73	0.51
水曲柳	11770.88	25.44	0.21
黄菠萝	14702.44	74.64	0.53

水库淹没造成这些保护植物的生境面积减少，各类保护植物适应生境面积减少比例在 0.21~0.61%之间。除草麻黄外，其余受影响的受影响 7 种保护喜水，水库淹没了一定的适宜生境，但蓄水后又会在库周重新出现适宜生境，因此从这个角度讲，水库淹没对这些保护植物的影响不大。水库淹没对草麻黄适宜生境有一定影响，但考虑到文得根水库淹没草麻黄适宜生境比例仅占 0.51%，同时文得根水库淹没区也不是草麻黄的主要分布区，因此水库淹没对草麻黄的影响较小。

综上所述，文得根水库淹没对水库集水范围内分布的国家重点保护植物影响不大。

5.7.1.1.4 对陆生动物的影响

根据现状调查，拟建文得根水库集水区分布鸟类 279 种，两栖类动物 5 种，爬行动物 7 种，乳类动物 60 种。国家重点保护动物 34 种，鸟类 31 种，国家一级保护鸟类大鸨、白鹳、黑鹳等 10 种，国家二级保护鸟类白额雁、大天鹅、小天鹅等 21 种，哺乳类动物 3 种，分别为雪兔、水獭和猞猁。以下依次对文得根水库淹没后，鸟类、两栖类、爬行类及哺乳类动物受到的影响进行分析。

（1）对鸟类的影响

1）对游禽的影响

文得根水库蓄水后，集水区内水面将明显增多，水深加大，游禽鸟类的潜在分布区面积将明显增加（图 5.7.1-2）。以在集水区内的分布的国家重点保护鸟类大天鹅、小天鹅以及白额雁为游禽代表，分析水库蓄水对游禽的影响。大天鹅为夏候鸟，小天鹅和白额雁均为旅鸟，水库建成后，它们的栖息环境将由现状的 1265.59hm^2 增加到 12026.67hm^2，比现状增加 10706.08hm^2，比现状约增加了 9 倍（表 5.7.1-11），因此水库建成后会对游禽鸟类产生有利影响。

表 5.7.1-11　　**水库淹没对游禽的影响**　　**单位：**km^2

中文名称	繁殖期	觅食场所	栖息场所特征	现状适宜生境面积	蓄水后适宜生境面积	生境变化	影响
小天鹅	6~7	浅水、苔原和沼泽地	开阔水域及其邻近的浅水、沼泽	12.66	120.27	+107.06	有利影响
大天鹅	5~6	浅水薄冰地带	湖泊地带				
白额雁	6~7	水边	沼泽苇塘				

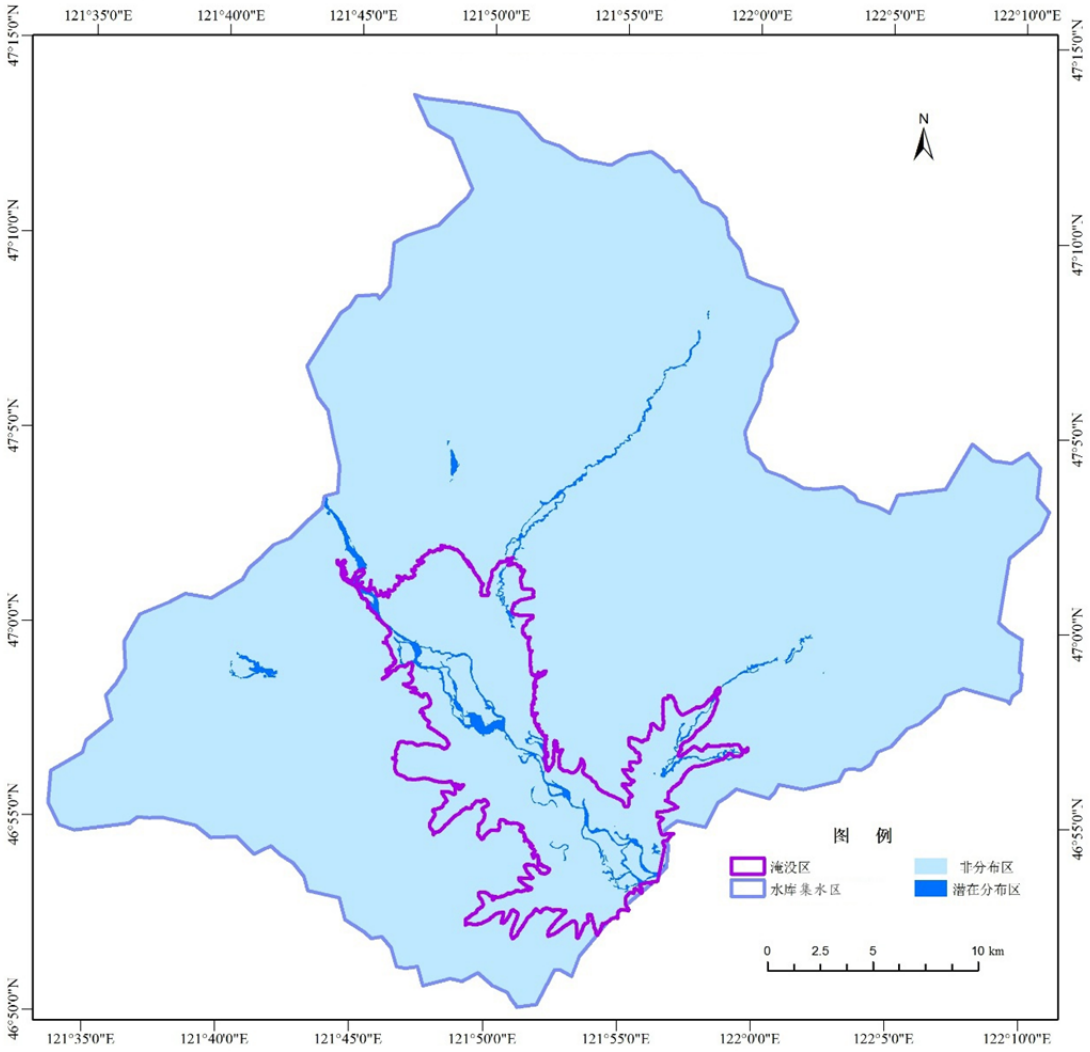


图 5.7.1-2　　文得根水库淹没后游禽适宜生境

2）涉禽

文得根水库蓄水后水面面积增加，浅水区面积增加，但库周地形的变化将使泥地沼泽面积减少，水库建成后涉禽适宜生境见图 5.7.1-3。以在文得根水库集水区内分布的国家重点保护涉禽为例，分析蓄水对涉禽适应生境的影响。

文得根水库蓄水后，水体深度增加，天然的河流湿地面积减少，适宜涉禽的觅食的生境减少比例在 8%~70%，水库蓄水对国家重点保护涉禽的影响分析见表 5.7.1-12。由于文得根水库淹没区不在候鸟的主要迁徙路线上，根据现状调查，文得根水库淹没区内各涉禽为偶见种，水库淹没对涉禽的不利影响不大。

表 5.7.1-12　　水库淹没对国家重点保护涉禽的影响　　单位：km^2

中文名称	繁殖期	觅食场所或方式	栖息场所特征	水库淹没前生境面积	水库淹没后生境面积	生境面积变化	生境面积变化所占比例（%）
白鹤	春季	湖边、沼泽	开阔平原、沼泽地、苔原沼泽、大的湖泊岸边及潜水沼泽地	12.66	3.86	-8.80	69.53
灰鹤	4-7月	沼泽、湿草甸	各种沼泽、湿草甸环境，非繁殖季节栖息于平原、草地、潜水流域、沼泽、河滩湖泊	348.02	283.14	-64.88	18.64
白头鹤	4-6月	泥地	开阔的湿地、草原、农田	301.65	277.19	24.46	8.10
蓑羽鹤	5~7月	芦苇、沼泽地带	沼泽边缘草地	96.78	66.64	-30.15	31.15
小杓鹬	5-8月	湖边、沼泽、河岸及附近的草地和农田	沼泽地、水田及滨水岸边	96.78	66.64	-30.15	31.15
黑鹳	4-7月	沼泽地	湖泊、河流、沼泽地	109.44	70.49	-38.95	35.58
白鹳	3-5月	河流、湖泊、沼泽地	开阔草原上的湖泊、河流及其附近的沼泽地	109.44	70.49	-38.95	35.58
白琵鹭	5-7月	不深于30厘米的水边浅水处	芦苇沼泽	12.66	3.86	-8.80	69.53
丹顶鹤	3-9月	芦苇、沼泽地带	四周环水的浅滩上或苇塘边	96.78	66.64	-30.15	31.15

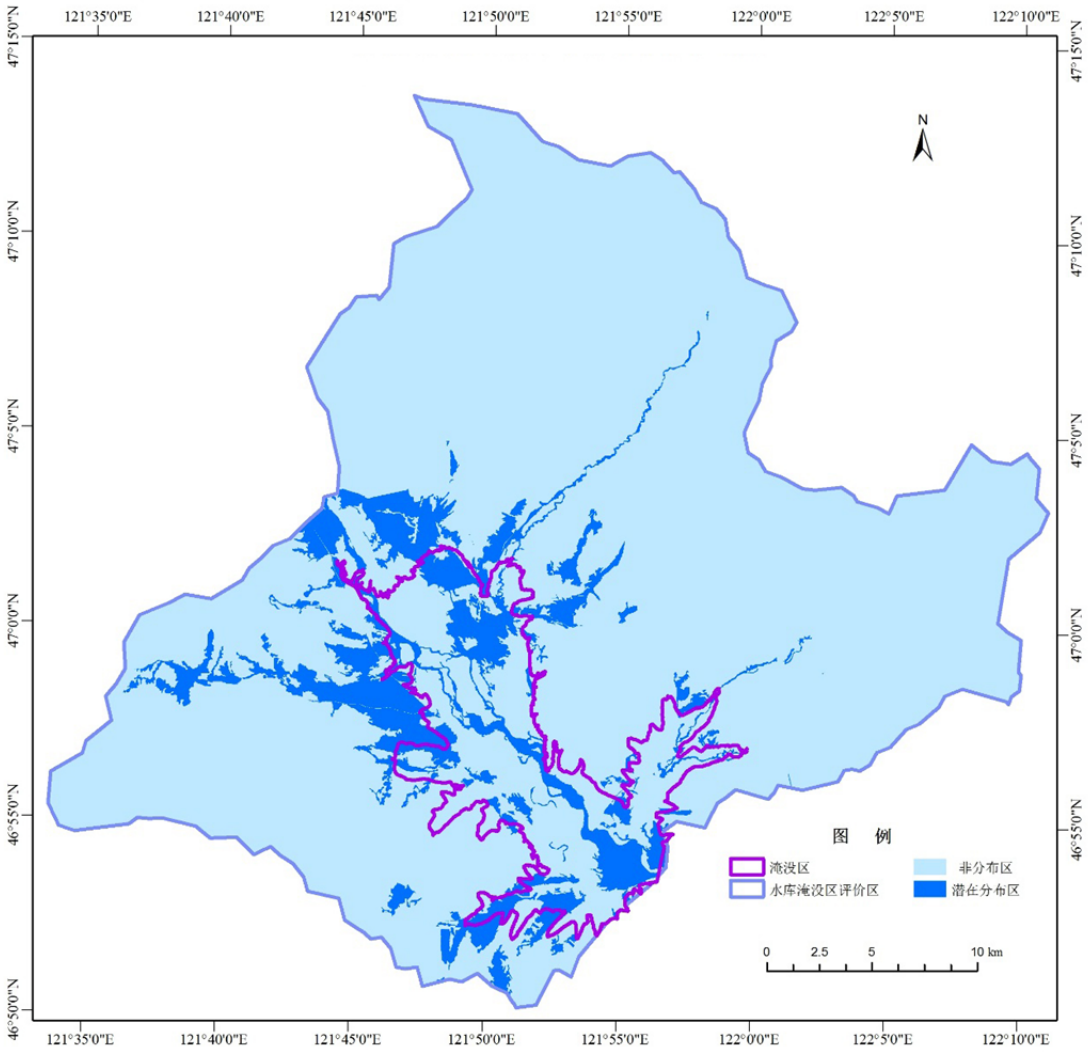


图 5.7.1-3　水库淹没后涉禽的潜在分布区

3）猛禽

文得根水库淹没大量森林植被会让在森林、草地筑巢的鸟类的栖息地减少，但水库淹没后，一些水禽类、鱼类数目增加，使得猛禽鸟类的食物来源增加，因此水库淹没对猛禽鸟类的影响不大。以在文得根水库集水区内分布的国家重点保护猛禽为例，分析蓄水淹没对猛禽适宜生境的影响，详细见 5.7.1-13。

从表 5.7.1-13 中可以看出，在森林、草地筑巢的鸟类，如大鵟、苍鹰、白头鹞的适宜生境面积比现状减少 85.29、41.16 和 30.15km^2；在芦等湿地中筑巢的鸟类，如黑鸢、玉带海雕、白尾海雕的适宜生境面积比现状增加 24.62、8.29 和 88.15km^2。但整体上文得根水库蓄水后仍能维持较高的猛禽适宜生境面积，水库淹没对国家重点保护猛禽的影响不大。

表 5.7.1-13　　水库淹没对国家重点保护猛禽的影响　　单位：km^2

中文名称	繁殖期	觅食场所或方式	栖息场所特征	现状适宜生境面积	淹没后适宜生境面积	生境变化	产生的影响
黑鸢	4～7月	地面低空	森林草原、人工林地、江河、湖泊、旷野、村镇	854.03	878.65	24.62	有利影响
玉带海雕	11-3月	浅水	湖泊、河流、湿地、水塘等开阔地区，	194.31	202.60	8.29	
松雀鹰	5-7月	林边草地和灌丛	低山丘陵和山脚平原、草地、沼泽、林缘灌丛	937.38	939.01	1.63	
白尾海雕	4-6月	沿海、河口、江河附近	水域或森林地区的开阔湖泊	442.61	530.76	88.15	
鹊鹞	5-7月	林缘和疏林中的灌丛、草地上	低山丘陵和山脚平原、草地、旷河谷、沼泽、林缘灌丛	937.38	939.01	1.63	
大鵟	4-5月	地面低空	开阔的山地草原、沼泽地、沙丘地带及、	827.94	745.26	-82.68	轻微不利影响
普通鵟	4-6月	地面低空	树上或高岗上	429.95	400.7	-29.25	
金雕	3-5月	山地	山地	827.94	747.26	-80.68	
鹰雕	2-5月	林地	高山密林，平原地区高大乔上	429.95	401.04	-29.31	
苍鹰	5-8月	开阔地低空	稀疏的针、阔混交林和、	577.45	536.29	-41.16	
雀鹰	5-7月	林缘、河谷，采伐迹地的次生林	山地森林和林缘地带	429.95	400.03	-29.92	
白头鹞	5~7月	空中	芦苇沼泽	96.78	66.73	-30.15	
乌雕	5-7月	林间空地、沼泽、河流和湖泊地区	低山丘陵和开阔平原地区的森林中	429.95	401.04	-29.31	
白尾鹞	4-7月	地面低空	平原和低山丘陵地带	827.94	742.65	-85.29	

4）山地鸟类

山地鸟类指生活自山地森林中的鸟类。根据现状调查结果，在国家重点保护鸟类中，水源工程文得根水库集水为花尾榛鸡和大鸨的分布区。花尾榛鸡主要栖息于山地森林中；喜欢栖息于林下具有茂密的下木、倒木、灌木和草丛的山杨-白桦次生林，红松-阔叶混交林中；主要以植物性食物为主，约占全年食量的97.5%，

动物性食物仅占 2.5%。大鸨以植物性食物为食，有时也食昆虫、小的哺乳动物、两栖动物和雏鸟为食，春季和夏季喜栖息于昆虫、花草丰富的草原和平原。

水库淹没后花尾榛鸡和大鸨的潜在分布区将减少，适宜生境面积分别减少 29.05 和 56.08km^2（详细见表 5.7.1-14），分别占现状适宜生境面积比例的 5.93%和 16.72%，花尾榛鸡和大鸨的适宜生境面积受到了一定的损失。但考虑到文得根水库集水范围内居民点较多，人类活动频繁，花尾榛鸡和大鸨的数量稀少，水库淹没后的适宜生境面积仍能维持其正常生活，因此文得根水库蓄水淹没对花尾榛鸡和大鸨的影响不大。

表 5.7.1-14　水库淹没对山地鸟类适宜生境面积的影响　单位：km^2

名称	繁殖期	觅食场所或方式	栖息场所特征	现状适宜生境面积	淹没后适宜生境面积	生境变化	影响
花尾榛鸡	4-7 月	植被茂盛，浆果丰富的针叶林	山谷或阳坡灌丛或靠近水域的林内	492.57	463.52	-29.05	轻微不利影响
大鸨	4-6 月	花草丰富的草原	平坦或起伏的开阔低草平原	335.36	279.29	-56.08	轻微不利影响

（2）对两栖类、爬行类动物的影响

根据现状调查，拟建文得根水库集水区内分布有两栖类动物 5 种，分别为东方铃蟾、大蟾蜍、花背蟾蜍、无斑雨蛙和黑龙江林蛙；分布有爬行类动物 7 种，分别为华鳖、北草蜥、丽斑麻蜥、黄脊游蛇、白条锦蛇、虎斑颈槽蛇乌苏里蝮蛇。

文得根水库集水内受人为活动影响较大，区内两栖类、爬行类数量和种类均较少，现状调查未发现国家重点保护两栖、爬行类动物。影响两栖、爬行类种群数量变动的因素很多，生境状况是其中最重要的因素之一，能否维护两栖、爬行类种群数量，关键在于能否保证适宜生境的质量，人类活动对其生境选择的影响也很大。水库淹没使得这些两栖、爬行类动物的部分生活环境遭到破坏，栖息地将会上移，面积相对缩小，两栖、爬行类动物密度会有所增加。但水库建成后，水面面积增加，相应植被密度和盖度也将有所增加。因此，整体上，文得根水库蓄水淹没对两栖类和爬行类的影响不大。

（3）对哺乳动物的影响

文得根水库集水内为人类活动较为频繁区域，哺乳动物主要为一些小型野生动物如蝙蝠、老鼠等。水库淹没将使这些小型野生动物其失去部分栖息地，被迫迁移到附近相似的生境生存。但这些常见的哺乳动物对于环境的适应能力较强，且种群数量庞大，相似生境较多，因此文得根水库淹没对其影响较小。

（4）对国家重点保护动物的影响

根据现状调查，文得根水库集水区为水獭、猞猁和雪兔的分布区。文得根水库蓄水前后，水獭、猞猁和雪兔适宜生境面积变化情况见表 5.7.1-15。水獭为国家 II 级保护兽类，栖息与河流、沼泡、岸边，筑巢在靠近水边的树根下。水獭主要以鱼类为食，在鱼类较多的河流、沼泽、池塘、湖泊等淡水水域生活。水库淹没后，水獭的适宜性生境增加，与现状相比，适宜生境面积增加 117.07km^2，因此水库蓄水会对水獭产生有利影响。

表 5.7.1-15　**文得根水库淹没对国家保护兽类的影响**　　**单位：**km^2

名称	繁殖期	栖息场所特征	现状适宜生境面积	蓄水后适宜生境面积	生境变化	产生的影响
水獭	春夏季	两岸林木繁茂的小溪	12.66	129.72	117.07	有利影响
猞猁	2-4 月	森林灌丛地带，密林及山岩上	492.57	463.36	-29.21	轻微不利影响
雪兔	3-5 月	沼泽地的边缘、河谷的芦苇丛、柳树丛中及白杨林中	62.62	62.33	-0.30	轻微不利影响

猞猁为国家 II 级保护兽类，栖息生境极富多样性，栖息于亚寒带针叶林、寒温带针阔混交林等环境。由于文得根水库集水范围内人类活动频繁，本次现状调查在水库集水范围内未发现猞猁分布。因此尽管水库蓄水使得猞猁的潜在分布生境减少 29.21km^2，但整体上文得根水库淹没对猞猁的影响较小。

雪兔为国家 II 级保护动物，栖息于寒带、亚寒带针叶林区的沼泽地边缘、河谷芦苇丛、柳树丛及白杨林中，雪兔主要以草本植物及树木嫩枝嫩叶为食，常栖息于沼泽地边缘、河谷的芦苇丛中及白杨林中。水库淹没导致雪兔的潜在分布区减少，与现状相比，适宜生境面积减少 0.30km^2，迫使雪兔迁移到周边的相似生境中，因此水库淹没对雪兔产生不利影响较小。

综上所述，水库淹没会对影响区域的野生动物的栖息地和活动范围有一定影响，会缩小部分野生动物栖息地面积和活动范围。但水库淹没区域为人类活动较频繁区，区内野生动物种类及数量相对较少，且在施工影响区域内，未发现国家重点保护野生动物，所以水库淹没对野生动物影响不大。

5.7.1.2 对绰尔河沿程河谷植被的影响预测

绰尔河文得根坝址下游河谷林及湿地是陆生生态重要保护目标。工程运行后，文得根水库坝下洪峰被削弱，平滩流量出现几率下降，地表、地下水水位下降，进而对河谷林及湿地产生影响。因此以下根据工程对洪峰、平滩流量以及地表、地下水水位的影响，分析工程对文得根坝下河段河谷林及湿地的影响。鉴于绰尔河河口植被相对重要，本报告书中另采用单节进行分析。

5.7.1.2.1 平滩流量及洪峰变化

（1）工程运行对平滩流量的影响

根据近年实测断面计算，文得根坝址以下山谷丘陵河段、河谷平原段、冲积扇段平滩流量差别不大，均为 496m³ /s，断面形态见图 5.7.1-4~7。对比两家子水文站设计洪峰流量成果，496m³ /s 的造床（平滩）流量相当于 2.5 年一遇洪峰流量，与其他河流造床（平滩）流量（一般河流该流量相当于 2～5 年一遇洪水洪峰流量）分析成果基本一致。

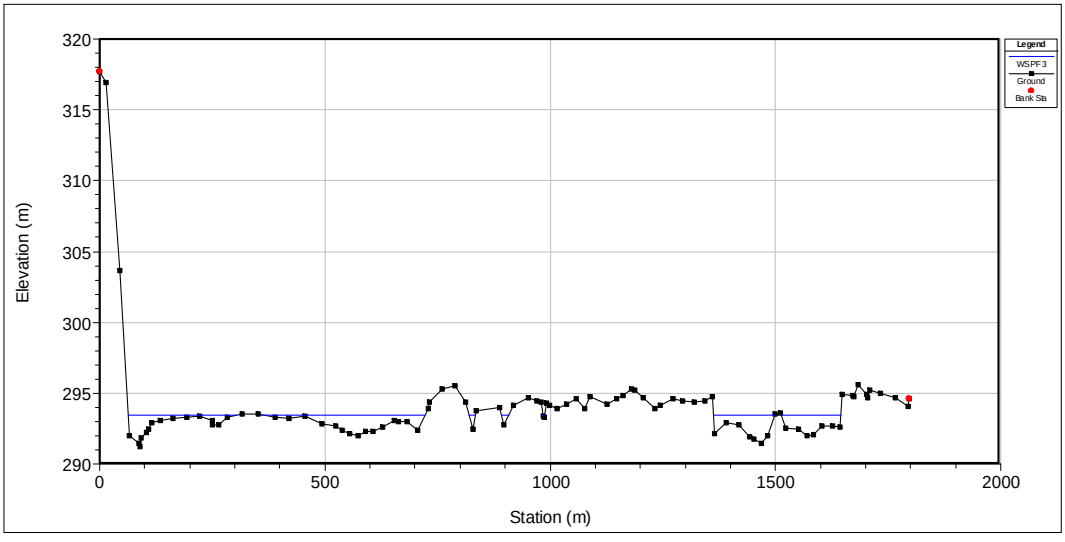


图 5. 7. 1-4　　山谷丘陵河段平滩（造床）流量

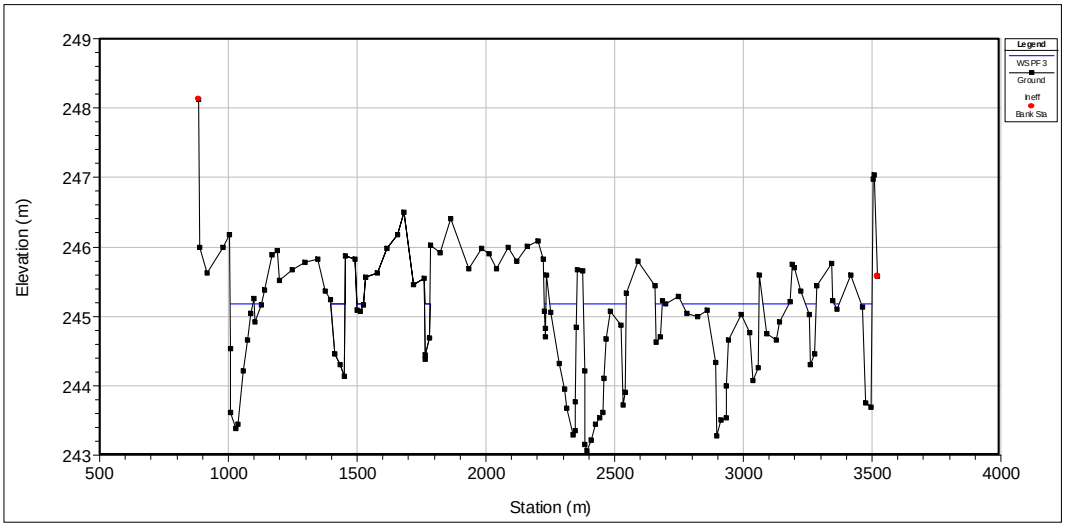


图 5. 7. 1-5　　河谷平原河段平滩流量

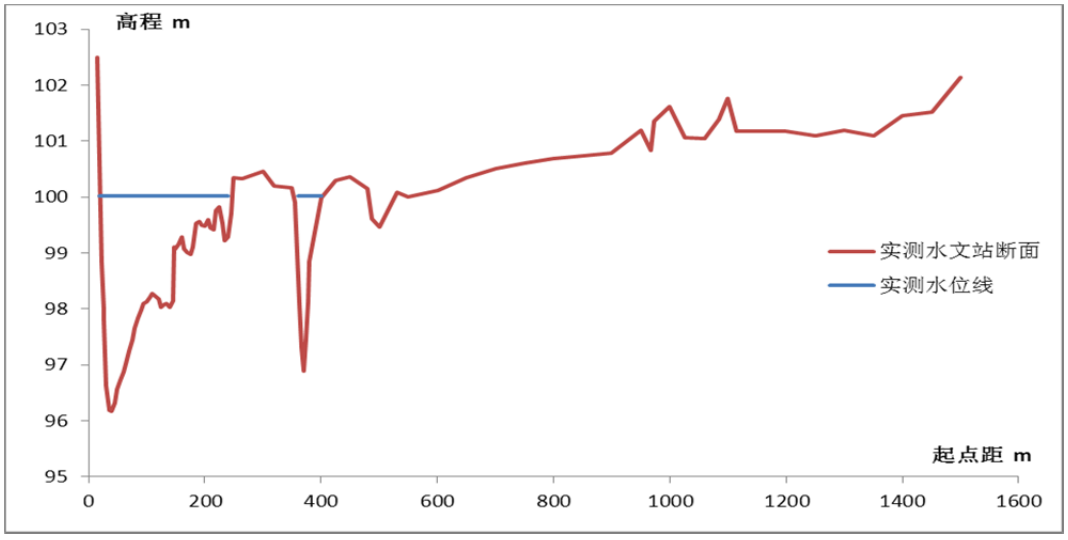


图 5. 7. 1-6　　冲洪积扇断面平滩流量

据文得根水库径流调节计算可知，在 1956～2010 年 55 年系列中文得根水库蓄满率为 58.2%。据此计算，文得根水库运行后，造床（平滩）流量出现的概率将由原来的 2.5 年一遇变为约 4.3 年一遇。绰尔河文得根水库坝址以下河段兼具分汊型、蜿蜒型河流的特性，河谷宽阔，主流弯曲，有较多的河漫滩地、河心洲。对于绰尔河河滩地来说，低河滩地在一般洪水年份漫水行洪，造床（平滩）流量出现频率降低对低河滩地影响不大，但高河滩地会受到一定影响。

（2）对洪峰的影响

根据文得根水库防洪调度原则，文得根水库不承担下游的防洪任务，洪水调度运行只需满足自身的防洪安全，防洪调度起调水位为正常蓄水位，当入库洪水小于泄流能力时，水库来多少泄多少，维持水库水位不变；当入库洪水大于泄流

能力时，开启全部泄洪设施，按照泄流能力放流。文得根水库防洪调度计算成果见表 5.7.1-16。

表 5.7.1-16　　文得根水库调洪计算成果表

频率（P）	最大入流（m^3/s）	最大出流（m^3/s）	最高水位（m）
P=0.02%	12400	7999	380.8
P=0.2%	8340	6581	378.7
P=1%	5640	5640	378
P=2%	4530	4530	378
P=5%	3120	3120	378
P=10%	2130	2130	378
P=20%	1250	1250	378

根据文得根水库径流调节计算结果，在 1956～2010 年 55 年系列中，有 21 年可蓄至正常蓄水位，根据防洪调度原则，此 21 年中发生 100 年一遇以下洪水时不削峰。绰尔河属于窄长型流域，洪水传播时间较短，一般只在 1~2d，绰尔河各灌区取水口设计取水流量合计为 58.69m^3/s，绰尔河本流域用水对洪峰流量影响基本可以忽略。

5.7.1.2.2 对绰尔河沿程河谷林及湿地的影响分析

绰尔河河谷林为河岸柳林，主要分布于河心岛，根系深度在 0.4-2m，集中分布在 1.5m 左右。河岸柳林生态需水主要来自于天然降水，不足部分由河水补充。工程运行后地下水位最大降低 0.08m，因此对河岸柳的影响有限。

沼泽化草甸湿地的形成受微地形影响，分布在河流两侧低河漫滩的低洼处，须由洪水补给部分水量。根据文得根水库调度对绰尔河文得根水库坝下河段平滩流量影响分析成果，具有生态意义的平滩流量出现频率由工程前的 2.5 年一遇变为 4.3 年一遇，文得根水库调度对坝下河段洪水过程有一定程度的削弱，沼泽化草甸湿地的水分来源受到一定程度的不利影响。工程运行后，远离河流水面一侧的沼泽化草甸湿地可能演替为羊草低湿地草甸甚至苔草草原，最大退化面积 16.74km^2，工程对绰尔河沿岸分布沼泽化草甸湿地的影响相对较大。

低湿地草甸分布在河漫滩与阶地上以及其他低湿滩地，可短期形成积水的地段。根据现场调查，低湿地草地土壤类型为粘土，渗透性差，有轻度的盐渍化现象。降水和洪水均是低湿地草甸的水分来源。工程运行后，洪水过程减弱，对低

湿地草甸有一定影响，密度、盖度将有所下降，但不至于发生退化演替。低湿地草甸受影响面积 93.15km^2。

5.7.2 对绰尔河河口湿地的影响分析

对河口湿地来说，其群落类型和结构需要周期性的河水漫滩补充生态用水维持。在绰尔河河口区域，一般来说，在每年的汛期，受嫩江干流和绰尔河来流的共同作用，河水水位上涨，水面宽增加，河口植被可以得到充分的水分补给。引绰济辽工程运行后，在绰尔河入嫩江流量减小，洪水过程被削弱的情形下，绰尔河河口区域的水面宽度将如何变化是分析工程对河口湿地影响的重要因素。

5.7.2.1 绰尔河河口水文情势情景分析

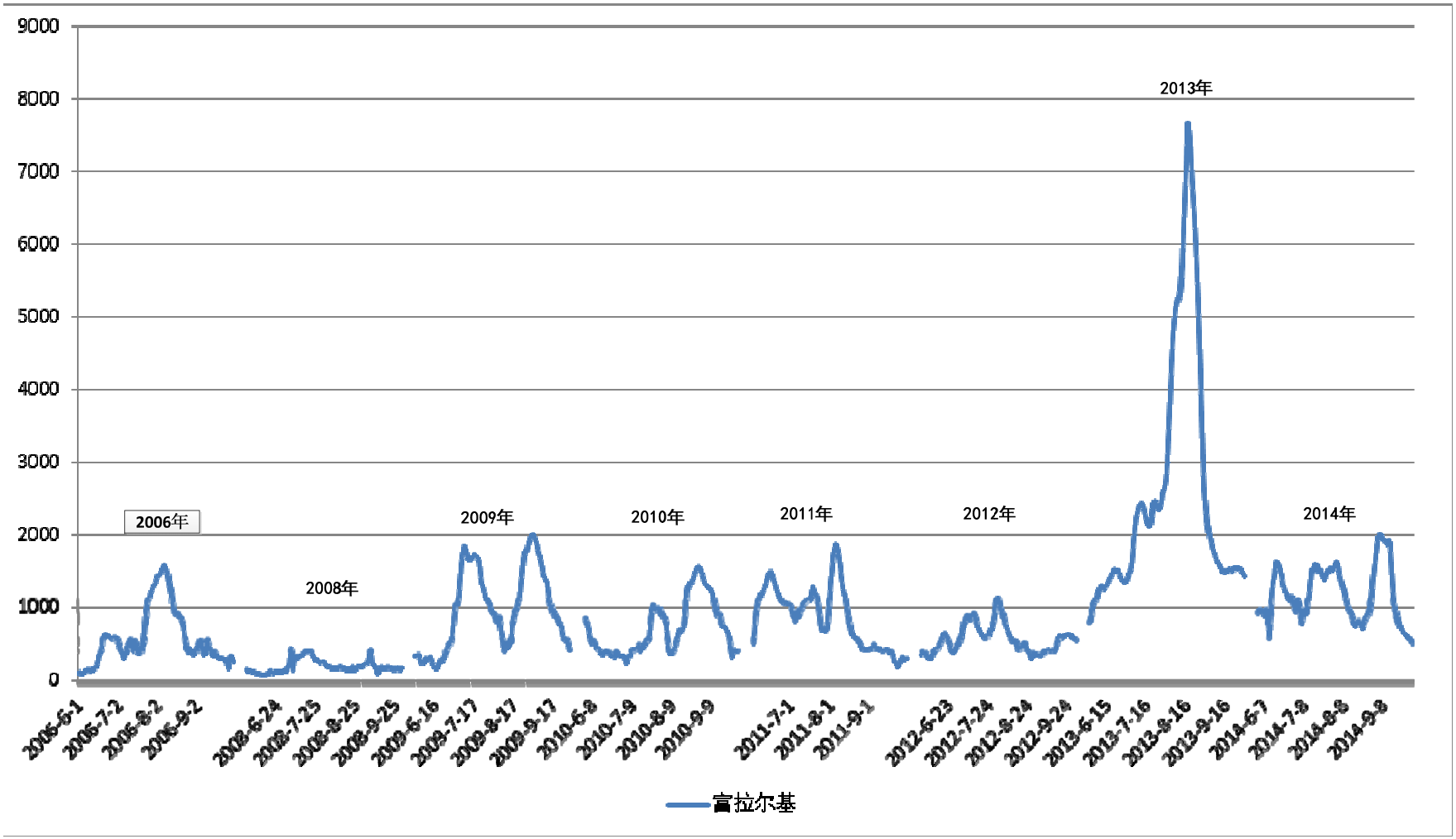
在 2007 年嫩江干流尼尔基水库以及绰尔河绰勒水库正式运行后，嫩江干流和绰尔河水文情势发生了较大变化。因此，本次评价根据 2007 年~2013 年绰尔河和嫩江的汛期日流量过程（图 5.7.2-1），采用 MIKE11，建立一维数值模型，分析嫩江干流和绰尔河不同来流量组合的情景下，绰尔河河口槽蓄量、水面宽和流量通量的变化，借此分析引绰济辽工程运行后，绰尔河河口区域水面宽度的变化。

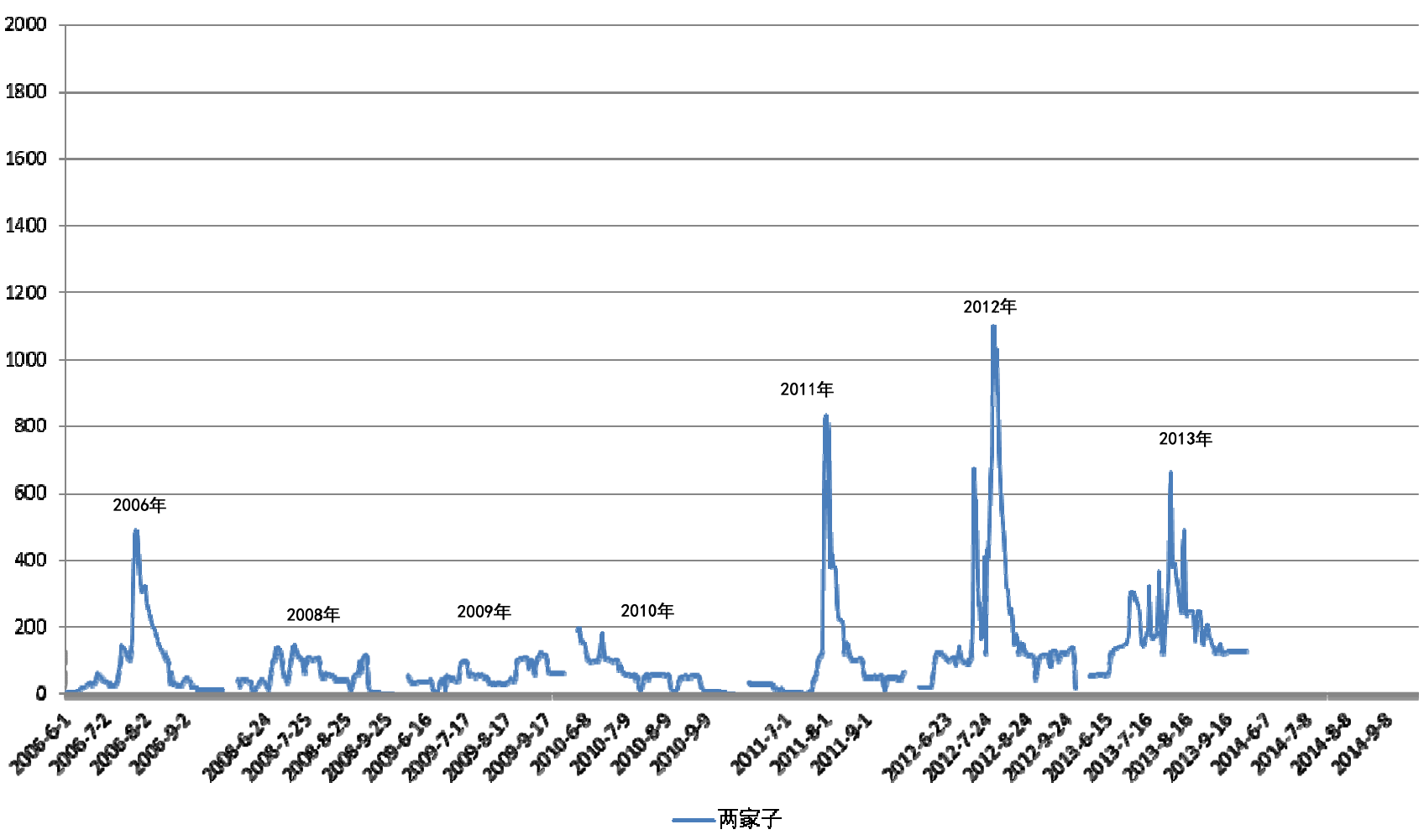
对绰尔河河口区域来说，最不利的组合情景为嫩江干流和绰尔河来流量均为最小，因此，本次评价进行了嫩江大洪水过程（2013 年）、小洪水过程（2008 年）与绰尔河大洪水过程（2012 年）和小洪水过程（2008 年）组合情景分析，具体见表 5.7.2-1。

表 5. 7. 2−1　　绰尔河河口水文情势分析情景组合

情景组合	绰尔河小洪水过程（2009 年）	绰尔河大洪水过程（2013 年）
嫩江小洪水过程（2008 年）	√	√
嫩江大洪水过程（2013 年）	√	

模拟范围为嫩江干流富拉尔基~江桥水文站，模拟长度 96km；绰尔河两家子站~河口，模拟长度 64.5km。富拉尔基为嫩江上边界，输入嫩江洪水流量过程，两家子为绰尔河上边界，输入绰尔河洪水流量过程，以江桥为下边界输入嫩江洪水位过程。绰尔河河口区域河长 10.5km。预测分析范围及边界见图 5.7.2-2。


9000
8000
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
2006年
2008年
2009年
2010年
2011年
2012年
2013年
2014年
2006-6-1
2006-7-2
2006-8-2
2006-9-2
2008-6-24
2008-7-25
2008-8-25
2008-9-25
2009-6-16
2009-7-17
2009-8-17
2009-9-17
2010-6-8
2010-7-9
2010-8-9
2010-9-9
2011-7-1
2011-8-1
2011-9-1
2012-6-23
2012-7-24
2012-8-24
2012-9-24
2013-6-15
2013-7-16
2013-8-16
2013-9-16
2014-6-7
2014-7-8
2014-8-8
2014-9-8
富拉尔基



图

5.7.2-1　　嫩江干流富拉尔基站和绰尔河两家子站 2006~2014 年汛期日流量过程

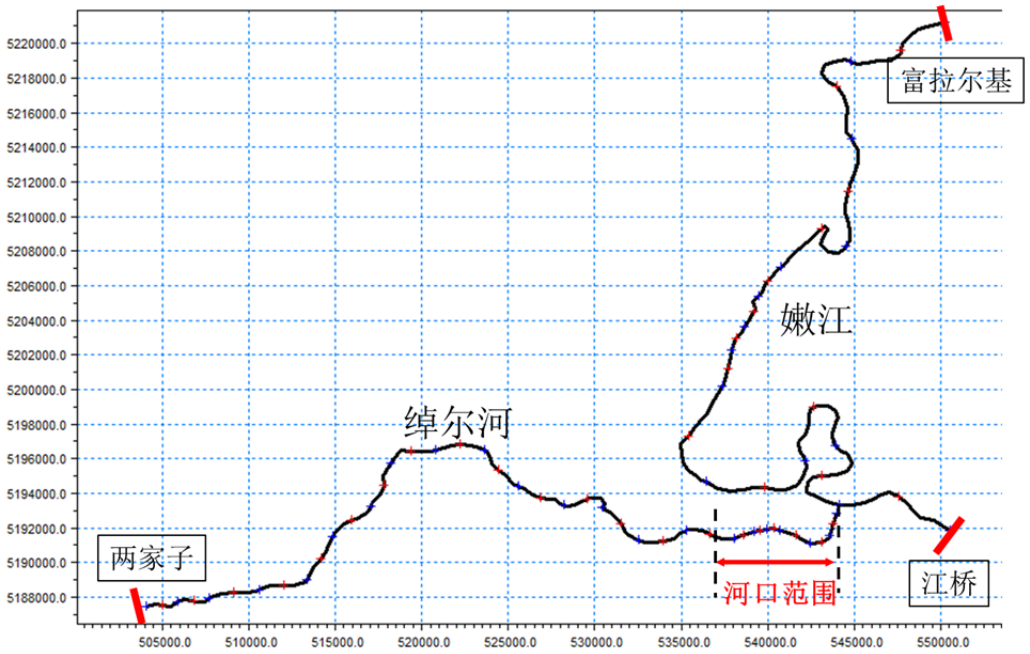


图 5. 7. 2-2　绰尔河河口预测分析范围及边界

1）绰尔河河口槽蓄量的变化过程

不同情景组合下，绰尔河河口洪水期槽蓄量变化过程如图 5.7.2-3 所示。绰尔河大洪水嫩江小洪水情景下，河口汛期日均槽蓄量为 1071 万 m^3；绰尔河小洪水嫩江小洪水情景下，河口汛期日均槽蓄量为 994 万 m^3；绰尔河小洪水嫩江大洪水情景下，河口汛期日均槽蓄量为 1807 万 m^3。由预测结果可见，绰尔河洪水对河口槽蓄量影响不明显，大洪水 19.22 亿 m^3 和小洪水 5.58 亿 m^3 条件下，河口槽蓄量仅相差 77 万 m^3。嫩江顶托作用对河口槽蓄量影响显著，嫩江小洪水和大洪水条件下，绰尔河河口槽蓄量相差 813 万 m^3，接近一倍。

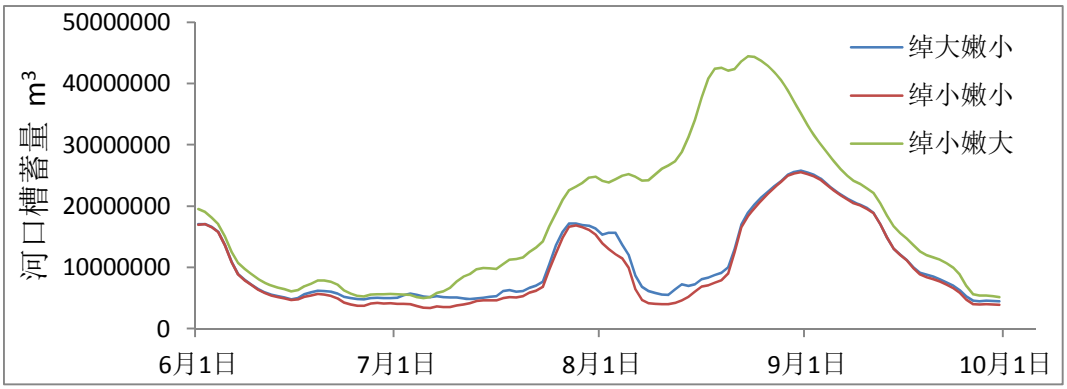


图 5. 7. 2-3　不同情景组合下绰尔河河口洪水期槽蓄量变化过程

2）绰尔河河口水面宽度的变化过程

不同情景组合下，绰尔河河口洪水期平均水面宽变化过程如图5.7.2-4所示，与槽蓄量变化趋势一致。绰尔河大洪水嫩江小洪水情景下，河口汛期平均水面宽为 659m；绰尔河小洪水嫩江小洪水情景下，河口汛期平均水面宽为 648m；绰尔河小洪水嫩江大洪水情景下，河口汛期平均水面宽为 1101m。由预测结果可见，绰尔河洪水对河口平均水面宽影响不明显，绰尔河大洪水和小洪水条件下，河口平均水面宽仅相差 11m。嫩江顶托作用对河口平均水面宽影响显著，嫩江小洪水和大洪水条件下，绰尔河河口平均水面宽相差 453m。

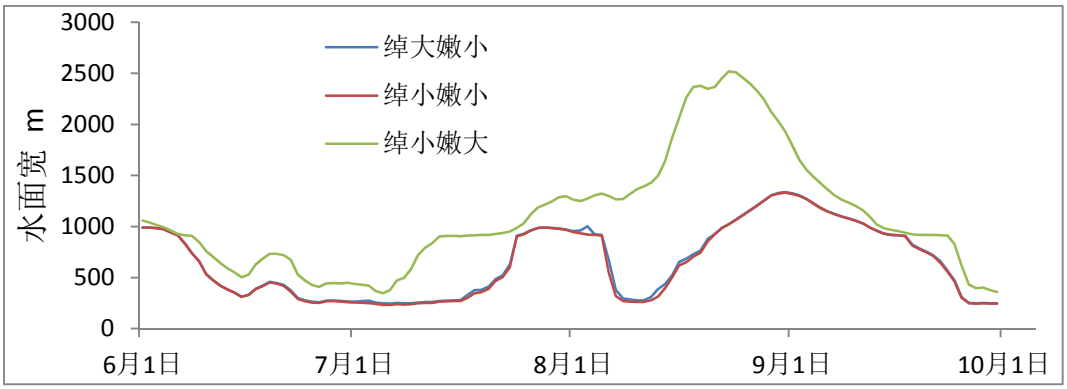


图 5. 7. 2-4　不同情景组合下绰尔河河口洪水期水面宽变化过程

3）绰尔河河口径流通量的变化

从水量平衡角度分析，洪水期间绰尔河河口出流断面与入流断面径流量差值，即是绰尔河与嫩江的补排径流量。当上述差值为正值时，绰尔河排入嫩江；而差值为负值时，嫩江补给绰尔河。不同洪水过程情景组合下，绰尔河口的径流补排量如表 5.7.2-2 所示。绰尔河大洪水嫩江小洪水情景下，绰尔河为绰尔河口主要补给源，洪水期径流补给量为 2854 万 m^3；绰尔河小洪水嫩江小洪水情景下，绰尔河口的主要补给源同样为绰尔河，洪水期径流补给量为 1031 万 m^3；绰尔河小洪水嫩江大洪水情景下，绰尔河口的主要补给源为嫩江，洪水期径流补给量为 5957 万 m^3。

表 5. 7. 2-2　不同情景组合下绰尔河河口洪水期径流补排关系　单位：万 m^3

绰大嫩小	绰小嫩小	绰小嫩大
2854	1031	-5957

5.7.2.2 工程运行后绰尔河河口湿地的影响

在 1955 年~2010 年系列中，现状条件下，绰尔河河口断面 6-9 月最小月均流量为 19.2m^3/s，最大月均流量为 1423m^3/s，平均月均流量为 130.2m^3/s；引绰济辽工程运行后，绰尔河河口断面 6-9 月最小月均流量为 19.2m^3/s，最大月均流量为 1372m^3/s，平均月均流量为 75.53 m^3/s，具体见表 5.7.2-3。从上述情景分析可知，工程运行后，绰尔河河口水面宽度仍受嫩江来流控制，与绰尔河来流量的大小无关。

表 5.7.2-3　　工程运行前后绰尔河河口断面月均流量特征值　　单位;m^3/s

月均流量		最小	最大	6-9 月平均
模拟范围	嫩江干流	64.6	7670	
	绰尔河	3.36	1100	
现状		19.2	1423	130.2
工程运行后		19.2	1372	75.53

本次评价对 2006 年~2015 年间 7 月和 8 月的遥感影像进行了解译，测量了绰尔河口上边界水面宽度以及嫩江干流绰尔河汇入口上边界水面宽度，以及河口区域水面面积，并进行了回归分析。2006 年~2015 年水面宽度具体见表 5.7.2-4。回归分析表明，绰尔河河口区域水面面积与嫩江干流水面宽度相关关系更显著。回归分析结果见图 5.7.2-5、6，河口湿地植被丰、枯水期对比照片见图 5.6.2-7，遥感影像见图 5.6.2-8。

表 5.7.2-4　　2006 年~2015 年嫩江、绰尔河水面宽度及河口水面面积

年	嫩江干流水面宽度（m）	河口上边界水面宽度（m）	河口水面面积（km^2）
2006	418.01	106.81	1208.48
2007	137.74	60.67	65.55
2008	197.59	69.16	89.34
2009	399.98	119.84	1102.45
2010	234.43	103.29	177.83
2011	353.71	94.38	1023.93
2013	708.48	949.19	1246.51
2014	441.99	130.98	1066.02
2015	307.22	99.39	752.76

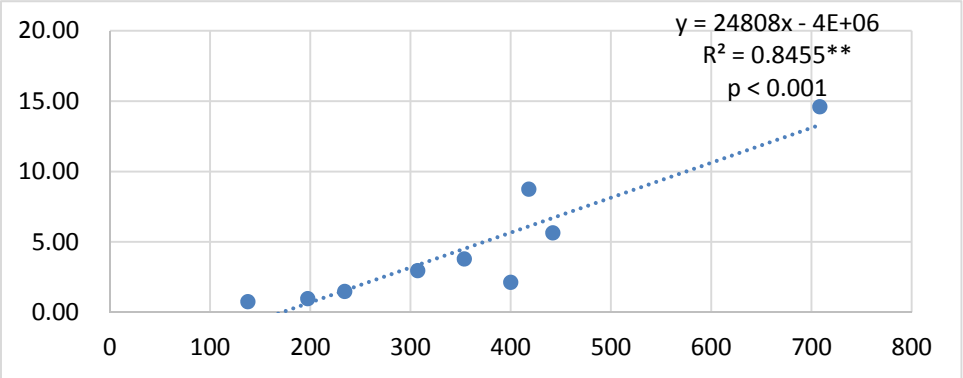


图 5. 7. 2-5　　嫩江干流水面宽与绰尔河河口水面面积回归分析

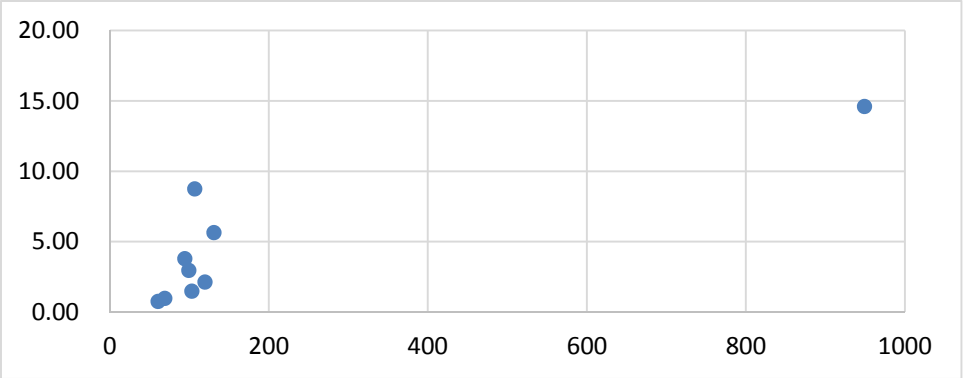


图 5. 7. 2-5　　绰尔河河口上边界水面宽与绰尔河河口水面面积回归分析



图 5. 6. 2-7　　河口湿地植被丰、枯水期对比照片

综合上述分析，引绰济辽工程运行后，绰尔河河口水面宽仍主要受嫩江来流控制，工程运行对绰尔河河口湿地有一定影响，但相对于绰尔河滨河湿地相比，河口湿地受到的不利影响相对较小。

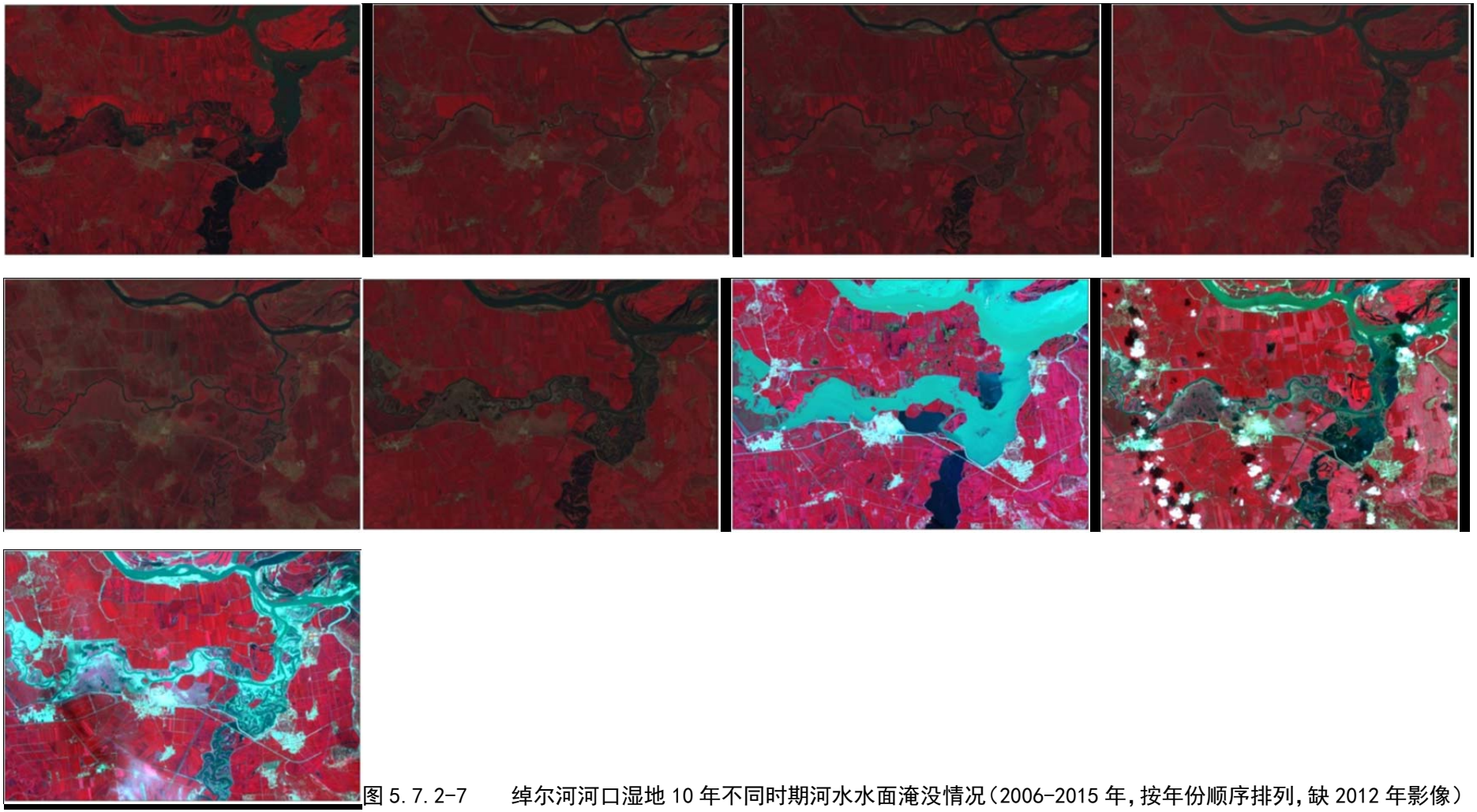


图 5.7.2-7　　绰尔河河口湿地 10 年不同时期河水水面淹没情况（2006-2015 年，按年份顺序排列，缺 2012 年影像）

5.7.3 输水线路区陆生生态环境影响预测分析

5.7.3.1 对陆生植物的影响

引绰济辽工程输水线路区对陆生植物的影响主要在于工程建设占压对陆生植物的永久破坏。以下分析采用 GIS 技术，将工程布置与植被图进行空间叠加，进而计算工程占压破坏的植被类型、面积及生物量。引绰济辽工程输水工程两侧 5km 范围内，森林、灌木及草本等天然植被面积有 1589.87km^2，天然植被总生物量有 75.78 万 t。输水管线占压天然植被面积 11.79km^2，占天然植被总面积的 13.59%；损失天然植被生物量 0.49 万 t，占天然植被总生物量的 0.64%。以下依次对引绰济辽工程输水工程占压森林、灌木及草本植被状况进行分析。

5.7.3.1.1 对森林植被的影响分析

根据现状调查结果，输水线路两侧 5km 范围内的主要森林植被类型为榆树、蒙古栎、河岸柳、野山楂、黑桦以及人工杨树林等。森林植被的总面积为 187.28km^2，生物量为 44.02 万 t，占输水线路区总生物量的 29.67%。人工杨树林分布面积最大，为 91.84km^2，占输水线路区面积的 2.83%；生物量为 26.90 万 t，占输水线路区总生物量的 18.13%。其次为榆树疏林，分布面积 61.74km^2，占输水线路区面积的 1.90%；生物量为 10.95 万 t，占输水线路区总生物量的 7.38%。具体见表 5.7.3-1。

表 5.7.3-1　　输水线路区森林植被分布面积及生物量

森林植被	面积（km^2）	生物量（万 t）	占输水线路区面积（%）	占输水线路区生物量（%）
五角枫	3.31	0.14	0.10	0.096
榆树	61.74	10.95	1.90	7.38
蒙古栎	14.01	2.88	0.43	1.94
河岸柳	7.30	1.28	0.22	0.86
蒙古栎+野山楂+黑桦	4.57	1.09	0.14	0.73
蒙古栎+黑桦	4.51	0.78	0.14	0.53
人工杨树林	91.85	26.90	2.83	18.13
总计	187.28	44.02	5.77	29.67

输水线路永久、临时占地的主要植被类型有榆树、河岸柳、蒙古栎和人杨树林。其中人工杨树林受影响面积最大，受损面积为 62.27hm^2，损失生物量为 1823.52t，受损面积占人工杨树林总面积的 0.68%，损失生物量占输水线路区森

林植被总生物量的 0.41%；其次为榆树疏林，影响面积 22.59hm^2，损失生物量 400.65t；蒙古栎及河岸柳等受影响面积均很小，分别为 2.42hm^2 和 4.03hm^2。具体见表 5.7.3-2。整体来说，输水线路占森林植被面积较小，对林地资源影响不大。

表 5.7.3-2　　输水线路占压森林植被面积及生物量

森林植被	面积（km^2）	生物量（t）	占输水线路区各森林面积的百分比（%）	占输水线路区森林总生物量的百分比（%）
榆树	22.59	400.65	0.37	0.09
蒙古栎	2.42	49.82	0.17	0.01
河岸柳	4.03	70.54	0.55	0.016
人工杨树林	62.27	1823.52	0.68	0.41
总计	91.31	2344.53	---	0.53

5.7.3.1.2 对灌木植被的影响分析

根据现状调查结果，输水线路两侧 5km 范围内的灌木林地分布总面积 548.20km^2，生物量 15.62 万 t。其中灌木蓼+人工锦鸡儿灌丛的面积最大，为 384.91km^2，占输水线路区总面积的 11.86%，生物量为 9.82 万 t，占输水线路区总生物量的 6.62%。其次是人工锦鸡儿灌丛，占地面积 71.14km^2，占输水线路区面积的 2.92%；生物量为 4.24 万 t，占输水线路区总生物量的 2.85%。其余灌丛植被类型占地面积均较小。具体见表 5.7.3-3。

表 5.7.3-3　　输水线路区灌木林地分布面积及生物量

灌木	面积（km^2）	生物量（万 t）	占输水线路区总面积（%）	占输水线路区总生物量（%）
蒙古黄榆	9.72	0.61	0.30	0.41
铁杆蒿	14.75	0.11	0.45	0.072071
绣线菊	0.21	0.01	0.0064	0.0062
绣线菊+西伯利亚杏	1.07	0.05	0.033	0.031
人工锦鸡儿灌丛	71.14	4.24	2.19	2.85
柽柳	9.41	0.13	0.29	0.086
柽柳+沙柳	5.67	0.12	0.17	0.082
灌木蓼	31.05	0.43	0.96	0.29
灌木蓼+人工锦鸡儿	384.91	9.82	11.86	6.62
差巴嘎蒿	20.29	0.11	0.62	0.072
总计	548.20	15.62	16.89	10.53

输水管线共占灌木林地面积 479.78hm^2，占输水线路区灌木林地面积的 0.88%，损失生物量为 1386.16t，占输水线路区灌木林地生物量的 0.89%。其中受影响面积最大的灌木类型为灌木蓼+人工锦鸡儿，受损面积为 340.72hm^2，占输水线路区内该植被类型的 0.89%；生物量为 868.84t，占输水线路区灌木林地

生物量的 0.56%。其次为人工锦鸡儿灌丛，受损面积为 73.22hm^2，占输水线路区内该植被类型的 2.12%；生物量损失 868.84t，占输水线路区灌木林地生物量的 0.28%。具体见表 5.7.3-4。总体来看，输水管线占用的灌木林地不多，对评价区内的灌木林地的影响较小。

表 5.7.3-4　　输水线路占压灌木林地面积及生物量

植被类型	面积（hm^2）	生物量（t）	占输水线路区各灌木林地面积（%）	占输水线路区灌木总生物量（%）
铁杆蒿	5.04	3.65	0.34	0.0023
人工锦鸡儿灌丛	73.22	73.38	2.12	0.283
柽柳	10.97	14.87	1.17	0.0095
柽柳+沙柳	3.29	7.11	0.58	0.0045
灌木蓼	35.998	49.68	1.16	0.032
灌木蓼+人工锦鸡儿	340.72	868.84	0.89	0.56
差巴嘎蒿	10.53	5.53	0.52	0.0036
总计	479.78	1386.16	---	0.89

5.7.3.1.3 对草原植被的影响

根据现状调查结果，输水线路两侧 5km 范围内的输天然草地总面积为 854.39km^2，占输水线路区总面积的 26.32%；生物量为 16.15 万 t，占输水线路区总生物量的 10.88%。其中狗尾草草原分布面积最大，为 128.24km^2，占输水线路区总面积的 3.95%；生物量 2.18 万 t，占输水线路区总生物量的 1.47%；其次为蒺藜草原，面积为 104.36km^2，占输水线路区总面积的 3.21%；生物量 0.39 万 t，占输水线路区总生物量的 0.26%。具体见表 5.7.3-5。

表 5.7.3-5　　输水线路区草原植被分布面积及生物量

草原植被	面积（hm^2）	生物量（万 t）	占输水线路区总面积（%）	占输水线路区生物量的百分比（%）
狗尾草	128.24	2.18	3.95	1.47
黄蒿	4.02	0.03	0.12	0.021
蒺藜	104.36	0.39	3.21	0.26
糙隐子草	560.82	12.89	17.28	8.69
糙隐子+大针茅	44.25	0.48	1.36	0.32
冷蒿	3.27	0.02	0.10	0.012
苔草	1.80	0.02	0.055	0.016
五花草甸	0.00	0.00	5.44E-07	4.25E-07
大针茅	7.02	0.13	0.22	0.086
羊草低湿地草甸	0.46	0.01	0.014	0.0044
芦苇+水葱	0.17	0.00	0.0052	0.0022
总计	854.39	16.15	26.32	10.88

表 5.7.3-6　　输水线路占压草原植被面积及生物量

草原植被	面积（hm^2）	生物量（t）	占输水线路区各草原植被面积（%）	占输水线路区草原总生物量（%）
狗尾草	121.53	206.60	0.95	0.13
黄蒿	4.44	3.51	1.11	0.0022
蒺藜	52.80	19.54	0.51	0.012
糙隐子草	378.81	870.69	0.68	0.54
糙隐子+大针茅	40.32	43.66	0.91	0.027
冷蒿	3.05	1.60	0.93	0.00099
苔草	2.89	3.92	1.61	0.0024
五花草甸	0.0018	0.0063	99.70	3.9E-06
羊草低湿地草甸	1.83	2.63	3.98	0.0016
芦苇+水葱	2.03	3.96	12.11	0.0024
总计	607.69	1156.10	---	0.72

输水管线占压草原植被情况见表 5.7.3-6。输水管线占草原植被面积 607.69hm^2，占输水线路区草原植被面积的 0.71%；造成生物量损失 1156.10t，占输水线路区草原植被生物量的 0.72%。受输水管线占地影响最大的草原植被类型为糙隐子草草原，总面积为 378.81hm^2，占输水管线区糙隐子草草原的 0.68%；损失生物量 870.69t，占输水管线草原生物量的 0.54%，其他草原植被类型的面积及生物量损失更小。整体上，输水管线占地对输水线路区的草原资源造成的影响较小。

5.7.3.1.4 对输水线路区重点保护植物的影响

根据现状调查结果，输水线路两侧 5km 范围内分布有国家重点保护植物 8 种，属于豆科、禾本科、兰科以及麻黄科四科，具体为野大豆、沙芦草、毛披碱草、甘草、手参、绶草、蜻蜓兰、草麻黄。输水线路施工占压对上述保护植物的生境造成破坏，其中生境面积变化最大的是绶草，面积减少了 11.79km^2，其次是草麻黄，面积减少 10.87km^2，再次是沙芦草，面积减少 5.58hm^2（见表 5.7.3-7）。

工程永久占压造成了这些保护植物的生境面积减少，但在整个输水管线区内各自的适宜性生境面积较大，各保护植物受破坏生境面积占其生境面积的比例最高为 0.99%。因此，工程永久占地对各保护植物的影响不大。

表 5.7.3-7　　输水路线占压国家保护植物潜在生境面积　单位：km^2

中文名称	现状生境面积	工程后生境面积	永久破坏面积	比例（%）
野大豆	548.83	543.99	-4.84	0.88
沙芦草	797.42	791.85	-5.58	0.69
毛披碱草	7.93	7.85	-0.08	0.99
甘草	109.00	108.39	-0.61	0.56
手参	1041.67	1034.68	-6.99	0.67
绶草	1587.89	1578.08	-11.79	0.74
蜻蜓兰	9.07	9.07	0.00	0
草麻黄	1402.60	1391.72	-10.87	0.77

5.7.3.2 对陆生动物的影响

引绰济辽工程运行期对陆生动物的影响主要在于永久占地造成的栖息地损失，临时占地损失的栖息地在施工结束后能够得以恢复。输水线路全长为 389km，输水线路永久占地 11.79m^2，占陆生动物栖息地面积 1.67hm^2，平均每公里损失栖息地 0.43hm^2。工程永久占地对陆生动物栖息地的影响轻微。

根据现状调查，输水线路区动物主要以鸟类及鼠类为主，常见的鸟类主要有麻雀、喜鹊、乌鸦等留鸟。鸟类的活动范围广泛，栖息的环境多种多样，像山地、森林、草地、农田、低湿地，村庄等。鼠类对栖息地的适应能力较强，容易在周边找到适宜的栖息地。引绰济辽工程运行期采用隧洞和管道输水，地表形态基本不发生变化，不会新增人类活动干扰，因此运行期对陆生动物的影响轻微。

根据现状调查，输水线路区分布有国家重点保护鸟类 31 种。由于输水线路区河网密度较低，河道内水量相对较小，河流水面占地面积仅为 10.94hm^2，现状游禽和涉禽数量很少，输水线路区国家重点保护鸟类主要为猛禽。输水线路区永久占地造成猛禽适宜生境损失 0.12~12.06km^2 之间，占适宜生境面积的比例为 0.31%~0.78%（详细见表 5.7.3-8）。猛禽的飞行能力强，几乎全部评价区均为其适宜生境，微小的生境损失对猛禽的影响较小。因此，引绰济辽工程运行期对国家重点保护鸟类的影响轻微。

表 5.7.3-8　　输水线路占压国家保护鸟类潜在生境面积　　单位：km^2

中文名称	栖息场所特征	现状生境面积	工程后生境面积	永久破坏面积面积	变化比例（%）	不利影响
黑鸢	从半荒漠、草原、森林草原到人工林地、江河、湖泊、河流、旷野、村镇	1714.62	1702.65	-11.97	0.70%	轻微不利影响
大鵟	山地、平原、草原地区，高山林缘，开阔的山地草原、沼泽地、沙丘地带及荒漠地带	1668.17	1656.10	-12.06	0.72%	轻微不利影响
普通鵟	树上或高岗上	187.28	186.36	-0.91	0.49%	轻微不利影响
玉带海雕	栖息于湖泊、河流、湿地、水塘等开阔地区，偶见于渔村和农田上空	37.01	36.90	-0.12	0.31%	轻微不利影响
金雕	山地、平时或高居山岩，或高空翱翔、性凶力强，	735.48	729.77	-5.71	0.78%	轻微不利影响
鹰雕	高山密林，也到平原地区高大乔木上	187.28	186.36	-0.91	0.49%	轻微不利影响
苍鹰	稀疏的针、阔混交林和原野、耕地等开阔地带	1649.40	1638.16	-11.25	0.68%	轻微不利影响
雀鹰	针叶林、混交林、阔叶林等山地森林和林缘地带	735.48	729.77	-5.71	0.78%	轻微不利影响
松雀鹰	低山丘陵和山脚平原、草地、旷野、河谷、沼泽、林缘灌丛和沼泽草地	1402.60	1391.72	-10.87	0.78%	轻微不利影响
白尾海雕	高大树林的水域或森林地区的开阔湖泊	37.01	36.90	-0.12	0.31%	轻微不利影响
鹊鹞	开阔的低山丘陵和山脚平原、草地、旷野、河谷、沼泽、林缘灌丛和沼泽草地	1626.88	1614.98	-11.90	0.73%	轻微不利影响
乌雕	低山丘陵和开阔平原地区的森林中	772.49	766.67	-5.83	0.75%	轻微不利影响
白尾鹞	平原和低山丘陵地带	1649.40	1638.16	-11.25	0.68%	轻微不利影响

根据现状调查，输水线路区分布有雪兔、猞猁和水獭三种国家重点保护兽类。雪兔主要分布在寒温带、亚寒带沼泽地的边缘、河谷的芦苇丛、柳树丛中及白杨林中，输水线路永久占地造成适宜生境损失 5.71km^2，占适宜生境面积的 0.26%。猞猁主要分布在森林灌丛地带，密林及山岩，输水线路永久占地造成适宜生境损失 0.91km^2，占适宜生境面积的 0.05%。水獭主要分布在两岸林木繁茂的河边，输水线路永久占地造成适宜生境损失 0.12hm^2，占适宜生境面积的 0.05%。输水线路对上述三种兽类适宜栖息地面积的影响均较小。工程运行后通过隧洞和管道输水，对地表不形成干扰，因此对上述三种国家重点保护兽类的影响轻微。

表 5.7.3-9　　输水线路区内国家保护兽类潜在生境面积变化　　单位：km^2

名称	栖息场所特征	现状生境面积	工程后生境面积	永久破坏面积面积	变化比例（%）	不利影响
雪兔	沼泽地的边缘、河谷的芦苇丛、柳树丛中及白杨林	2159.88	729.77	5.71	0.26%	轻微不利影响
猞猁	森林灌丛地带，密林及山岩	1880.52	186.36	0.91	0.05%	轻微不利影响
水獭	两岸林木繁茂的河边	223.06	36.90	0.12	0.05%	轻微不利影响

5.7.3.3 对生态完整性的影响

景观是具有高度空间异质性的区域，它是由许多大小和形状不一的，相互作用的斑块按照一定规律组成的，斑块的空间分布称为格局。景观格局包括景观组成单元类型、数目以及空间分布与配置。它是许多景观过程长期作用的产物，同时景观格局也直接影响景观过程。景观格局及其变化和发展是自然、社会和生物要素的相互作用的结果。

输水线路区地表建筑物只有 3 座调压塔，234 座排补气井，86 座排水井，PCCP 管道及伴行路。调压塔、排补气井等单座建筑物占地面积在 0.5~1hm^2 之间，点状独立分布在 389km 的输水线路上，对景观优势度的影响基本可以忽略。PCCP 管道长 200.14km，大开挖式施工，管道回填高度 28cm；管道伴行路与 PCCP 管道平行布置，高度 30cm，用于输水管道检修。PCCP 管道及伴行路为线性连续分布，由于 PCCP 管道途径区域土壤类型主要为风沙土为主，仅在河道两侧分布有小面积潮土，土壤渗透性强，降水很难形成径流，因此对地表水径流的线性阻隔作用弱。根据植被现状调查结果，与 PCCP 管道平行分布的 111 国道两侧植被类型及盖度没有显著差异，说明 PCCP 管道及伴行路的线性阻隔对地表径流格局的影响较小。PCCP 管道及伴行路高出地表仅 30cm，伴行路仅用于输水管线检修，不允许社会车辆通行，基本不影响陆生动物通行，动物的分布格局不会改变。

尽管如此，输水路线的的修建切割了原来的自然景观，使沿线这些景观的破碎化程度微小幅度增加，会在一定程度上降低动植物的数量和质量。为此，本次评价提出在 PCCP 管道回填时，每隔 500m 保持一个缺口。缺口宽度 1m；相应伴行路修建过水暗涵，以降低 PCCP 管道回填及伴行路修建对景观连通性的影响。

5.8 水生生态影响预测分析

引绰济辽工程运行后，文得根库区内水生生境由急流转变为缓流，文得根坝址以下形成减水河段，大坝将对绰尔河形成新的阻隔，对绰尔河水生生态系统产生影响。以下引绰济辽工程对水生生态影响分析的思路是：对水源区，根据文得根水库库区以及坝下河段水动力条件的变化，并类比绰尔河已建绰勒水库建成前后浮游生物、底栖生物及鱼类的变化，采用定性和定量的方式分析引绰济辽工程对绰尔河水生生态的影响。对受水区，主要依据各受纳水体水文情势和水环境的变化，定性分析引绰济辽工程对受水区各河流水生生态的影响。

5.8.1 水源区水生生态环境影响预测分析

5.8.1.1 典型水生生境断面水力学要素变化

根据绰尔河流域地形地貌特征，绰尔河文得根水库~绰勒水库位于丘陵区，绰勒水库坝下~河口位于平原区，嫩江干流绰尔河入嫩江口以下均属于嫩江下游，本次评价选择文得根水库坝下、绰勒水库坝下、绰尔河河口以及位于嫩江干流下游中部的白沙滩断面作为典型水生生境断面，根据 P=50%来水条件下，引绰济辽工程前后各典型断面流量、流速、水深和水面宽的变化分析引绰济工程对绰尔河及嫩江干流水生生态系统的影响。

在 P=50%来水条件下，工程运行后沿程各断面年均流量有所减小，文得根坝址断面至绰尔河口断面减小幅度为 20.66-27.68%，详细见表 5.8.1-1。工程运行后，削峰补枯作用显著，各断面枯水期流量显著增加，文得根坝下断面最大增加 75.38%，绰尔河河口断面最大增加 148.95%；平水期和丰水期流量减小，其中汛期 8 月流量减小较大，绰尔河口流量减小幅度为 45.41%。工程运行后，嫩干蒙黑省界断面年均流量减小约为 4.53%,枯水期流略有增加，丰水期和平水期流量略有减小，最大月均流量减少比例为 12.94%。总的来说，工程运行后，削峰补枯对绰尔河文得根坝下河段流量影响明显，对嫩江干流流量影响不大。

表 5.8.1-1　　工程运行后绰尔河文得根水库坝下河段及嫩江干流流量变化率

月份	工程运行后流量（m^3/s）				工程运行后流量变化率（%）			
	文得根水库坝下	绰勒水库坝下	绰尔河口	嫩干蒙黑省界	文得根水库坝下	绰勒水库坝下	绰尔河口	嫩干蒙黑省界
1 月	6.56	6.31	6.19	136.41	36.60%	18.66%	19.08%	0.73%
2 月	7.02	6.09	5.88	141.87	72.09%	12.54%	13.06%	0.48%
3 月	5.20	5.68	5.84	139.90	3.17%	4.16%	4.04%	0.16%
4 月	25.91	32.46	23.71	166.09	7.07%	75.38%	31.09%	3.50%
5 月	35.12	54.87	19.28	603.79	23.23%	12.65%	148.95%	1.95%
6 月	33.19	48.35	21.36	480.82	-13.34%	18.47%	4.52%	0.19%
7 月	68.45	75.64	25.60	161.57	-5.97%	26.32%	16.80%	2.33%
8 月	217.00	126.12	85.56	479.04	-3.12%	-30.31%	-45.41%	-12.94%
9 月	120.00	229.10	267.44	1002.70	-50.00%	-34.38%	-31.15%	-10.77%
10 月	31.35	56.35	63.10	841.54	-50.00%	-35.75%	-33.19%	-3.59%
11 月	10.95	24.84	28.12	213.41	-50.00%	-30.59%	-28.03%	-4.88%
12 月	5.20	7.12	7.43	140.80	-38.90%	-31.74%	-30.82%	-2.30%
均值	47.16	56.08	46.63	375.66	-22.98%	-20.66%	-27.68%	-4.53%

在 P=50%来水条件下，工程运行以后，4-11 月各断面水深均呈减小趋势，文得根水库坝下平均水深 0.99m，最小水深 0.53m；绰勒水库坝下平均水深 1.03m，最小水深 0.67m；绰尔河口平均水深 0.74m，最小水深 0.62m，文得根坝址断面至绰尔河口断面减小幅度为 7.88%~-0.34%，详细见表 5.8.1-2。工程运行后汛期水深减小幅度相对较大，文得根坝下断面水深最大减小 27.1%，发生月份在 10 月；绰勒水库坝下水深最大减小 19.0%，发生月份在 9 月；绰尔河河口水深最大减小 8.79%，发生月份在 8 月。嫩干蒙黑省界断面 4-11 月平均水深 6.0m 比现状减少 0.12%，水深最大减小 2.70%，发生在在 8 月。

表 5.8.1-2　　工程运行后绰尔河文得根水库坝下河段及嫩江干流水深及变化率

月份	工程运行后水深（m）				工程运行后水深变化率（%）			
	文得根水库坝下	绰勒水库坝下	绰尔河口	嫩干蒙黑省界	文得根水库坝下	绰勒水库坝下	绰尔河口	嫩干蒙黑省界
4 月	0.71	0.78	0.68	4.05	4.41%	21.88%	11.48%	3.32%
5 月	0.81	0.94	0.62	6.90	9.46%	2.17%	19.23%	1.17%
6 月	0.79	0.92	0.66	6.48	-7.06%	5.75%	3.13%	0.00%
7 月	1.12	1.07	0.69	3.93	-1.75%	8.08%	4.55%	0.77%
8 月	1.72	1.28	0.83	6.48	-1.15%	-15.79%	-8.79%	-2.70%
9 月	1.49	1.62	0.96	8.01	-14.86%	-19.00%	-3.03%	0.00%
10 月	0.78	0.95	0.79	7.54	-27.10%	-15.93%	-5.95%	-0.53%
11 月	0.53	0.67	0.70	4.62	-19.70%	-15.19%	-5.41%	-1.70%
平均	0.99	1.03	0.74	6.00	-7.88%	-7.11%	0.34%	-0.12%

在 P=50%来水条件下，工程运行以后，4-11 月各断面流速呈减小趋势，文

得根水库坝下平均流速 0.86m/s，最小流速 0.36m/s；绰勒水库坝下平均流速 0.98m/s，最小流速 0.74m/s；绰尔河口平均流速 0.26m/s，最小流速 0.18m/s，详细见表 5.8.1-3。文得根坝址断面至绰尔河口断面流速减小幅度为 11.83%~-0.99%，文得根坝下断面流速最大减小 34.55%，发生月份在 11 月；绰勒坝下流速最大减小 10.38%，发生月份在 10 月；绰尔河河口流速最大减小 21.62%，发生月份在 8 月。嫩干蒙黑省界断面 4-11 月平均流速 0.44m/s，比现状减少 0.56%，最大月减少 3.92%，发生在 8 月。

表 5.8.1-3　　工程运行后绰尔河文得根水库坝下河段及嫩江干流流速及变化率

月份	工程运行后流速（m/s）				工程运行后流速变化率（%）			
	文得根水库坝下	绰勒水库坝下	绰尔河口	嫩干蒙黑省界	文得根水库坝下	绰勒水库坝下	绰尔河口	嫩干蒙黑省界
4 月	0.60	0.81	0.22	0.28	5.26%	15.71%	29.41%	0.00%
5 月	0.70	0.94	0.18	0.52	11.11%	2.17%	50.00%	0.00%
6 月	0.68	0.92	0.20	0.49	-8.11%	6.98%	5.26%	0.00%
7 月	0.97	1.02	0.23	0.28	-2.02%	5.15%	15.00%	3.70%
8 月	1.62	1.15	0.29	0.49	-3.57%	-8.00%	-21.62%	-3.92%
9 月	1.26	1.28	0.40	0.59	-25.44%	-3.76%	-4.76%	0.00%
10 月	0.67	0.95	0.28	0.58	-27.96%	-10.38%	-6.67%	0.00%
11 月	0.36	0.74	0.24	0.31	-34.55%	-9.76%	-4.00%	-3.13%
平均	0.86	0.98	0.26	0.44	-11.83%	-1.26%	0.99%	-0.56%

在 P=50%来水条件下，工程运行以后，4-11 月各断面水面宽呈减小趋势，文得根水库坝下平均水面宽 65.65m，最小水面宽 24.13m；绰勒水库坝下平均水面宽 263.32m，最小水面宽 196.87m；绰尔河口平均水面宽 470.18m，最小水面宽 286.34m，详细见表 5.8.1-4。文得根坝址断面至绰尔河口断面水面宽减小幅度为 12.61%~2.09%，文得根坝下断面水面宽最大减小 34.45%，发生月份在 11 月；绰勒水库坝下水面宽最大减小 18.03%，发生月份在 8 月；绰尔河河口水面宽最大减小 20.92%，发生月份在 11 月。嫩干蒙黑省界断面 4-11 月平均水面宽 347.60m，比现状减少 2.17%，最大月减少 13.98%，发生在 8 月。

表 5.8.1-4　　工程运行后绰尔河文得根水库坝下河段及嫩江干流水面宽及变化率

月份	工程运行后水面宽（m）				工程运行后水面宽变化率（%）			
	文得根坝下	绰勒水库坝下	绰尔河口	嫩干蒙黑省界	文得根坝下	绰勒水库坝下	绰尔河口	嫩干蒙黑省界
4 月	41.22	213.01	369.55	246.13	6.43%	13.05%	35.57%	0.31%
5 月	49.22	236.28	286.34	419.23	13.41%	0.45%	84.17%	0.46%
6 月	47.74	235.04	320.39	353.61	-8.98%	2.15%	2.52%	0.02%

月份	工程运行后水面宽（m）				工程运行后水面宽变化率（%）			
	文得根坝下	绰勒水库坝下	绰尔河口	嫩干蒙黑省界	文得根坝下	绰勒水库坝下	绰尔河口	嫩干蒙黑省界
7 月	74.32	260.54	386.72	245.73	-3.82%	3.61%	20.50%	0.26%
8 月	138.11	320.41	575.23	353.53	-1.86%	-18.03%	-19.14%	-13.98%
9 月	103.95	407.01	898.10	466.89	-26.79%	-8.20%	-8.80%	-1.06%
10 月	46.49	237.43	526.89	446.53	-33.21%	-12.81%	-9.24%	-0.55%
11 月	24.13	196.87	398.22	249.12	-34.45%	-7.66%	-20.92%	-0.09%
平均	65.65	263.32	470.18	347.60	-12.61%	-5.32%	-2.09%	-2.17%

5.8.1.2 浮游、底栖及水生植物的影响

5.8.1.2.1 文得根水库库区

文得根水库建成后，库区回水 22.28km，水库水位在死水位（351m）~正常蓄水位（377m）之间运行，水位变幅 26m，库尾存在约 14km 的消落河段。与建库前相比，库区水面宽将明显增大，在天然情况下，库区河段枯水期水面宽仅 60m 左右，水库建成后，坝前河面宽增加至 1500m 左右；建库以后水深、面积增加，当正常蓄水位 377m 时，坝前水深由现状年不足 1m 增加至 42m，水面面积由现状年的 1.45 km^2 增加至 107.26km^2；库区内流速将减缓，库区河段水域环境从急流河道型向静水湖库型转变，天然状态下，库区河段枯水期和丰水期流速分别为 0.2~0.3m/s 和 0.67~0.84m/s，水库运行后库区坝前流速在 0.01m/s 左右。库区形成后，流速变缓，水体在库区滞留时间延长，泥沙沉积，营养物质滞留，透明度升高,，为浮游植物的繁殖生长提供了良好的条件，库区浮游植物种群由建库前的河流流水种群向缓静水种类变化。类比绰勒水库库区浮游植物的变化，文得根库区浮游植物种类和现存量会增加。种类组成中硅藻门种类仍为主，硅藻门以外的其它门浮游植物种类增加明显。库区浮游植物现存量会较原河流明显增加。

库尾水环境条件较建坝前变化不大，浮游植物基本保持原河流群落结构，种类和现存量会增加，但增加幅度较小。坝前流速明显减缓，泥沙沉降，透明度增大，营养盐累积，适合浮游植物生长繁殖，其种类和现存量将明显增加，考虑到水源区水温较低且外源性营养输入有限，浮游植物增加主要以硅藻门种类为主，其它门种类虽可能增加，但增加数量很少。库中段浮游植物的变化介于坝前和库尾之间，增加的种类主要以硅藻门为主。

库尾浮游动物基本维持原河流群落结构，种类和现存量会增加，但增加幅度较小。在库区内营浮游生活的原生动物砂壳虫、匣壳虫、纤毛虫类，轮虫龟甲轮虫、疣毛轮虫、多肢轮虫等种类将都可能大量出现，而枝角类和桡足类种类和数量也会显著增多，个别种类还会在部分水库形成优势种群。由于大型浮游动物枝角类和桡足类的增多，浮游动物生物量增加幅度大。库区底栖动物将以克拉泊水丝蚓、摇蚊、二叉摇蚊、班特突摇蚊等种类为主，原扁蜉、四节蜉、小蜉、石蝇等流水型种类在库区范围内基本消失，底栖动物种类分布较成库前下降，密度、生物量较建库前上升。

文得根水库建库后营养物质滞留，水体营养物质浓度增加，透明度升高，特别是受淹没区域现多为草场或耕地，土层较厚，不少库湾、库区沿岸平缓，水深不大，有利于水生高等植物的生长、繁殖，沉水植物、湿生植被会得到发展。但水库消落深度 26m，水位的波动对消落区水生植被生长不利，可能形成植被相对贫乏的区域。

5.8.1.2.2 文得根水库坝下河段

文得根坝址以下河段浮游、底栖动物及水生植物受文得根水库运行调度影响。根据水文情势计算成果，文得根水库运行后，不同来水保证率下，丰水期流量减少幅度在 3.1%~50%之间，水面宽减少幅度在 1.86%~26.79%之间。

坝下河段受水库泄水的影响，浮游植物、浮游动物密度、生物量均会有所增加，群落结构也与库区有较大的相似性，由于坝下泄水取水口较深，相应现存量低于库区。由于取水后下泄水量减少，特别是丰水期减水量 3.1%~50%，相应地浮游生物总量会有明显下降。文得根坝下至绰勒库尾间有近 90km 流水河段，绝大多河段河谷开阔，河道宽浅，岔流多，心滩、边滩面积大，下泄水量减少，特别是 6~11 月减水量大，浮游生物有效栖息面积大面积萎缩，浮游生物总量会显著减少。

坝下减水河段仍维持流水状态，底栖动物种类组成不会有明显变化，但受减水的影响，部分支汊局部时段不再过流，洲滩上水时间缩短，底栖动物繁衍、栖息面积明显萎缩，底栖动物总量将会明显下降。坝下减水河段大多河谷开阔，河道宽浅，支汊、洲滩形成了多样性的河谷湿地生境，下泄水量较大幅度减少，会

导致水生植被、水生植被、陆生植被演替格局的变化，洲滩旱化趋势明显，水生、湿生植被面积会有较大萎缩，生物量下降，陆生植被面积扩展。

绰尔河流量下降对嫩江影响影响较小，P=50%来水条件下，嫩江流量及水面宽比现状减少 4.53%和 2.17%，嫩江干流浮游、底栖动物种类、密度、生物量不会发生显著改变。

5.8.1.3 对鱼类的影响

5.8.1.3.1 大坝的阻隔影响

绰尔河为嫩江下游右岸较大支流，特别是中下游与汇口附近嫩江干流生境相似性较高，鱼类种类组成也有很大的相似性，鱼类迁移交流较为频繁。绰勒水库建成后，阻碍了嫩江、绰尔河下游上溯补充，特别是草鱼、鲢、鳊等产漂流性卵的鱼类上溯，同时，大坝的阻隔作用，阻碍了冷水性鱼类向下游的分布，哲罗鲑、细鳞鲑、江鳕等分布水域进一步向上游退缩。水库形成后，库区及库尾以上的干支流，形成了一个相对独立的河湖复合生态系统，除库区草鱼、鲢、鳙资源主要依赖人工放养，目前库区以上分布的种类基本上具有完成生活史的基本条件。

文得根水库的建设，水库大坝将坝址以上干支流与坝下至绰勒水库坝址间水域隔开，使绰勒水库河湖复合生态系统流水河流生境萎缩，大坝的阻隔作用，将使哲罗鲑、细鳞鲑、江鳕等北方山区鱼类和邻极鱼类的分布进一步向上游退缩，个别阻隔于坝下的个体，由于缺少了上游资源的补充，加上绰勒水库渔业活动，难以维持一定的种群数量；分布于两坝间绝大多数产粘沉性卵的北方平原和江河平原鱼类，虽然下泄水量减少，鱼类繁衍栖息水域减少，但绰勒水库水面积变化不大，库尾以上 80km 左右的流水河段减水后仍维持基本的河流生境格局，具有这些鱼类完成生活史的基本条件，维持一定的种群，但资源量会下降；绰勒库区草鱼、鲢、鳙等产漂流性卵的鱼类，绰勒水库建成后，已经没有完成生活史的条件和下游资源的补充，若绰勒水库大坝补建过鱼设施，下游资源的补充会得到一定程度的恢复，但仍主要依赖人工放养。

文得根坝址以上的水域，大坝阻隔以后形成的库区与坝址以上干支流形成新的河湖复合系统，分布于该水域的鱼类，大多数鱼类为分布较为广泛的北方平原

和江河平原鱼类，一部分需要在流水环境产粘沉性卵的鱼类，一部分在缓流、静水环境能够完成生活史的鱼类，库区及以上流水河段具有完成生活的条件，维持一定的种群，特别是适应缓流、静水环境的鳑鲏、鲤、鲫、鲇、麦穗鱼、棒花鱼可能形成优势种群；阻隔于坝上的哲罗鲑、细鳞鲑、江鳕等北方山区、邻极鱼类而言，由于目前主要分布水域为上游河源段，水库河段分布个体很少，属向下延伸分布水域，大坝的阻隔不会影响其完成生活史，仍可在坝上维持其相应种群；对于草鱼、鲢等产漂流性卵的鱼类，自然状况下很少分布坝址以上水域，也不存在其产卵繁殖的条件，阻隔在坝址以上水域后的少量个体，无法完成生活史形成种群，若不进行人工放养，将会逐渐退出在坝址以上水域的分布。文得根水库建成后形成的坝址上下鱼类集合，在大坝长期阻隔影响下，种群间会出现遗传分化，导致遗传多样性下降。

5.8.1.3.2 水文情势变化的影响

1）水库库区

文得根水库建成后，库区回水 22.28km，水位变幅 26m，库尾存在约 13km 的消落河段，库区水面宽将从 60m 左右增加至 1500m 左右，坝前水深由不足 1m 增加至 42m，水面面积由 1.45 km^2 增加至 107.26km^2，库区内流速将减缓，库区河段水域环境从急流河道型向静水湖库型转变，天然状态下，库区河段枯水期和丰水期流速分别为 0.2~0.3m/s 和 0.67~0.84m/s，水库运行后库区坝前流速在 0.01m/s 左右。水库蓄水将淹没库区约 22.3km 原有流水河段，形成类似湖泊生态特征的水库库区，流水生境萎缩，水生生境由河道蜿蜒曲折、岔流洲滩密布、河床滩潭交替、水流缓急相间的多样性格局向单一的库区化方向发展。从库区淹没的原河流生境情况看，淹没区河谷开阔，沿岸平缓，河道宽且岔流发育，边滩、心滩发育，呈发辫状河网结构，既可为流水、缓流水产粘沉性卵鱼类提供产卵繁殖的场所，也是鱼类索饵、肥育的水域，水库蓄水淹没后，相应生境大多萎缩，而库尾以上的流水河段，多为单一河道，会对鱼类索饵繁殖产生明显的影响。就分布该河段的鱼类资源而言，绝大多数为产粘沉性卵的广布性的北方平原和江河平原鱼类，这些鱼类从产卵基质而言分成两类，一类为缓流静水产粘性卵的鱼类，如鲤、鲫、鲌、麦穗鱼、湖鳚等鱼类，水库形成后，沿岸浅水水域面积大，水生、

湿生植被面积将会扩大，可以为这些鱼类产卵繁殖提供适宜环境，水库淹没不会导致这些鱼类在水库形成后失去产卵场所，这些鱼类会在库区中形成优势种群；一类为流水砾石、砂砾基质产卵的种类，如瓦氏雅罗鱼、洛氏鱥、高体鲃、乌苏拟鲿等，水库蓄水后，库区段繁殖、栖息生境被淹没，但库尾以上的绰尔河上游，仍维持较好的自然环境状态，能够为其提供繁殖、栖息地的环境条件，虽然产卵繁殖生境萎缩，适宜繁殖的流水环境向库尾以上退缩，但水库形成后，回水长度22.3km，占坝址以上河流总长度的6%，库尾以上干支流仍可提供满足种群增长的适宜产卵场所和栖息环境，且这些鱼类仔幼鱼、成鱼多能够在库区缓流、静水水域生活，会在库区形成一定的种群。而北方山区鱼类和邻极鱼类，其主要产卵场位于上游河源，库区淹没对其影响有限，但有加剧向上游退缩的趋势，不过，哲罗鲑、细鳞鲑等不会完全退出在库区的分布。对于鲢、鳙、草鱼、鲂等产漂流性卵的鱼类，文得根库区以上不具备产卵繁殖的条件，少量阻隔于坝上的个体，无法完成生活史，若不人工放养，将退出在库区的分布。

总体而言，库区形成后，鱼类种类组成有从流水相向湖泊相演变的趋势，对流水生境依赖程度高的鱼类，适宜生境萎缩，进一步向绰尔河上游河源区退缩，库区适宜缓流、静水生境的种类成为优势种，种群数量增加，产漂流性卵的鱼类在库区消失。

2）文得根坝下

文得根水库坝下，特别是绰勒水库坝下，河谷开阔，地势平坦，河道呈发辫、游荡状态，河谷湿地发育，洪泛面积大，生境多样性高，是鱼类繁殖、索饵、栖息的重要场所。文得根水库建成运行后，调水及水库的调蓄作用，坝下下泄水量减少，下泄水文过程与原有河流情况下发生变化，特别是洪峰过程弱化，都会对鱼类的繁殖、索饵、肥育产生不利影响。据水文预测成果，在P=50%来水条件下，工程运行后沿程各断面年均流量减小，文得根坝址断面至绰尔河口断面减小幅度为20.66%~27.68%，除枯水期流量增加外，平水期和丰水期流量减小，其中汛期8月流量减小较大，绰尔河口流量减小幅度为45.41%。下泄水量减少，相应地水域面积也减少，4-11月各断面水面宽呈减小趋势，文得根坝址断面至绰尔河口断面水面宽减小幅度为12.61%~2.09%，文得根坝下断面水面宽最大减小34.45%，

绰勒坝下水面宽最大减小 18.03.0%；绰尔河河口水面宽最大减小 20.92%。

由于文得根水库坝下，特别是绰勒水库绝大多数为开阔河谷湿地生境，平水期、丰水期作为鱼类等主要水生生物繁衍、生长期，下泄水量减少后，河流岔流过流水量减少、时间缩短，洲滩上水时间也变少，水域面积萎缩，水生生物繁衍栖息空间萎缩，鱼类饵料生物基础减少，鱼类繁殖、索饵等栖息空间萎缩，相应地鱼类资源量会有一定程度下降。

就对鱼类产卵繁殖的影响而言，分布于该河段鱼类主要有两类产卵类型，一类是鲢、草鱼、鲂等产漂流性卵的鱼类，对洪峰过程依赖程度较高，但历史调查资料和现状调查，没有证据显示该河段存在有较大规模的产卵场。绝大多数鱼类是产粘沉性卵的鱼类，不少鱼类也与洪峰过程有密切的关系，但对洪峰过程依赖程度较低，对水文水动力学条件要求不高，产卵场也较为分散而广泛。依据建坝前后水文变化过程的分析结果，虽然工程运行后洪峰过程坦化，但总体水文变化趋势没有大的变化，主要是涨落的幅度建坝前后有差异。因此，影响主要反映在适宜产卵水域的变化上。分布该河段产粘沉性卵鱼类多数个体不大，繁殖水深多在 1m 左右，对建坝前后 1m 以下水深水域面积计算结果表明：工程运行后，文得根至绰勒河段，不同来水条件下，4、5 月份鱼类繁殖期，栖息地面积最大减少 30%；7 月和 8 月鱼类育幼期，栖息地面积最大减少 28%。绰勒-河口段，工程运行后，不同来水条件下，4、5 月份鱼类繁殖期，栖息地面积有所增加；7 月和 8 月鱼类育幼期，栖息地面积最大减少 20%。产卵适宜生境面积的缩小对鱼类资源量有一定程度的影响。

5.8.1.3.3 水体理化变化的影响

（1）营养物质的变化

水库形成后，库区水动力学特征发生显著变化，相应水体理化性质也会发生一系列变化。库区水流变缓，泥沙沉积，透明度升高，有利于浮游藻类对光能的利用；文得根水库淹没区河谷开阔，地势平坦，水温呈不稳定分层状态，特别是开阔库区，分层水域表层水温与原河流相比有所升高，有利于鱼类生长、发育及水生生物的繁衍；水体中溶解氧的变幅增大，水生生物生产与消费对水体溶解氧的贡献率显著升高；营养物质滞留和淹没区营养物质的释放，水体中滞留的营养

物质总量增加，作为库区限制性营养元素的有效磷会迅速通过食物链网关系进入水生生物的物质循环。因此，库区浮游藻类的现存量会有较大幅度的升高，作为水体初级生产力的生产者，浮游藻类现存量的升高，会提高水体生物生产力，相应地库区渔产量会升高。

由于水库营养物质来源主要靠上游及支流来水携入，库区营养物质浓度场与水体水动力学特征密切相关。从纵向沿程分布来看，营养物质浓度场可能出现水库过渡段高于流水段，坝前湖泊段最低的特点，最高峰出现在流水进入主库区的附近水域，相应地鱼类资源分布也会与之相适应。从水库营养物质浓度的时间变化看，水库蓄水初期，由于干支流营养物质累积和淹没区营养物质的释放，加上水库生态系统处于发育初期，生态系统结构和功能不完善，库区营养物质浓度会逐年升高，一般 3－5 年达到高峰，随后下降，达到一个相对稳定的波动状态，相应水库生物生产力和鱼类资源量也有相似的变化趋势。

（2）气体过饱和的影响

文得根水库坝高 48.79m，泄洪建筑物为溢洪坝，设计十年一遇最大洪峰流量为 2000m³/s，设计发电流量 117m³/s。依据水环境预测成果，采用类比方法，文得根水库运行以后当下泄流量为十年一遇洪峰流量 2000m³/s 时，坝下溶解气体饱和度不会超过 120%，即按照十年一遇最大洪峰流量下泄的情况下文得根坝下河段不存在溶解气体过饱和的现象，因此，工程运行后文得根水库的泄洪气体过饱和对鱼类影响较小。

（3）水温的影响

依据水温预测成果，文得根水库为过渡型垂向分层类型，从表 5.4.3-16 可以看出，在各水平年中，文得根水库低温水泄发生于 5-8 月份，下泄水温较坝址天然水温有不同程度的降低，不同保证率下不同月份底孔取水泄水水温较天然水温低 0.9-5.8℃。其中 P=25%情况下水库泄水水温低于天然水温的情况较为严重，最大变化幅度在 7 月上旬，低于天然水温 5.8℃，5-6 月也均达到了 2.1~5.7℃。9 月份以后下泄开始高于坝址天然水温，文得根水库下泄水温较河道天然水温有明显的升高，变化幅度在 0.1-5.0℃，尤其在冰封期，原天道河道处于冰封状态，河道水温接近于 0℃，而在文得根水库运行后，下泄水温在 2.2℃以上。。

从分布于评价水域鱼类的繁殖习性看，江鳕在冰封期产卵，繁殖水温接近0℃，文得根坝下泄水冰封期水温升高，基本上都超过 1.2℃，坝下受升温影响的流水河段已不具备其产卵条件，江鳕主要分布于上游河源，坝址附近水域多次调查没有发现，即使阻隔于坝下的也是零星个体，已不可能形成种群。细鳞鲑、哲罗鲑、黑龙江茴鱼等北方山区性鱼类，适宜繁殖水温 6-8℃，主要在开河后的 4 月底-5 月份产卵，开河后的 4-5 月份，坝下泄水水温较天然水温低，鱼类的繁殖期会推迟，从而影响鱼类的生长发育，不过，这类鱼也主要分布于上游河源，坝下河段罕见。北方平原鱼类繁殖水温一般要求水温 8、10℃以上，江河平原鱼类繁殖水温繁殖多在 16、18℃以上，这两类鱼是坝下河段主要繁殖群体，一般在 5-7 月份繁殖，为了进一步分析文得根水库下泄水温对鱼类的影响，通过 4-7 月份天然水温与底孔取水和叠梁门取水逐日下泄水温的对比，分析了 6℃、8℃、16℃和 18℃四个水温的延迟状况。不同水平年 4-7 月份逐日水温变化如图 5.4.3-15～5.4.3-17 所示。在天然状况下，6℃水温出现于 4 月中下旬，8℃出现于 5 月上旬，16℃水温出现于 6 月中旬，18℃水温出现于 6 月下旬。在各种取水条件下，6℃水温延迟现象均不突出，最大延迟时间发生于 25%水文条件下发电取水情景，延迟时间大约为 20 天，其他情景延迟时间在 10 天以内，在叠梁门取水方式下基本无延迟。8℃水温延迟时间与 6℃水温延迟时间类似，仅略有增加，但变化不明显。对于 16℃和 18℃水温则在底孔取水方式下，延迟时间非常显著，最大延迟时间为 50 天。采用叠梁门取水方式后，16℃和 18℃水温延迟时间则显著改善，延迟时间在 10~20 天以内，叠梁门取水有效地改善了下泄水温的不利影响。总体而言，文得根水库泄水在鱼类主要繁殖期的 4-7 月份水温低于天然水温对不同生态类型的鱼类繁殖均会产生影响，影响最明显的是对江河平原鱼类，会明显推迟鱼类繁殖期，当年鱼类生长期缩短，采用叠梁门取水后，低温水影响会等到明显改善。

5.8.1.3.4 饵料生物基础变化的影响

库蓄水运行后，随着水库生态系统的发育，库区水生生物种类组成、群落结构也相应发生演变。库区水面变宽，水流变缓，营养物质滞留，透明度升高，有利于浮游生物的繁衍，浮游藻类、动物种类和现存量均会明显增加，水体生物生产力提高；库区虽然岸线增长，但水位涨落频繁，形成生物非常贫乏的消落带，

沿岸带的着生藻类和底栖动物相对贫乏，库区深水区的底栖动物种类组成发生变化，多以适宜静水和耐低氧的寡毛类、摇蚊幼虫，虽然现存量会增高，但深水区的底栖动物鱼类利用率低。可见，库区鱼类的饵料生物基础从原江河激流生境的以底栖动物、着生藻类为主，演变为以浮游动、植物为主，库区饵料生物资源的群落结构，有利于仔幼鱼的育幼和以浮游生物食性的缓流或静水性鱼类的生长、繁衍。因此，库区吃食性的小型鱼类，如麦穗鱼、棒花鱼、鳑鲏、湖鳎等，以及鲤、鲫等以大量繁衍，特别是蓄水初期，由于这些鱼类性成熟时间短，繁殖快，而食鱼性鱼类鲌等形成种群较为缓慢而无法对其利用，其种群会急剧增大，随着蓄水时间的延长，食鱼性鱼类以丰富的小型鱼类资源饵料基础得到发展，从而达到种群控制的相对平衡。而滤食性鱼类鲢、鳙，虽然库区提供了丰富的饵料生物资源，但由于库区不具备其繁殖条件，如不采取人工放养的方式，其种群不可能的得到发展，甚至在库区消失。而由于库区饵料生物资源种群结构的变化，以流水性饵料生物资源为基础的鱼类，如瓦氏雅罗鱼、洛氏鱎、高体鲃、乌苏拟鲿等，将退缩至库区库尾以上干支流，索饵空间萎缩，种群数量也相应缩小。

水库形成后，水体生物生产力提高，鱼类资源量和渔获量均会升高。渔获物中，适应缓流或静水环境鱼类成为主要成分，原适应江河流水环境的鱼类比例下降，甚至在渔获物中消失。

坝下流水河段仍维持河流基本特征，饵料生物基础群落结构变化不明显，对鱼类种类组成影响不明显。但由于下游减水明显，而坝下多为开阔河谷，河网湿地面积大，相应水生生物有效生长繁衍面积萎缩较大，饵料生物基础资源量明显减少，相应鱼类资源量有明显下降。

5.8.1.3.5 取水对鱼类资源的影响

输水工程取水口位于文得根坝址上游约 3.2km 处，采用岸塔式进水口，由进水渠、闸室及消力池组成，进水渠底板高程 348m，闸室底板高程 346.00m，隧洞进口底板高程346m。文得根水库库区回水23.17km，水库水位在死水位351m，正常蓄水位 378m，水位变幅 27m，水面面积 112.05km^2。取水口位于坝前静水水域，取水渠在正常蓄水位下水深 30m，死水位下水深 3m。由于采用取水渠取水，基本上属于表层取水，鱼类会随水迁移进入引水系统，对水源区鱼类资源造

成损失。同时，浮游生物也会随水流失，饵料生物资源的损失，也会影响鱼类资源量，文得根水库形成后的浮游生物量，类比绰勒库区浮游生物的平均生物量计算，调水工程多年平均调水量 4.54 亿立方米，绰勒水库浮游植物平均生物量 1.4918mg/l，浮游动物平均生物量 0.2635mg/l，浮游植物、动物流失量分别为 677.3t、119.6tt。

5.8.1.3.6 鱼类种类组成与资源量的变化

1）文得根库区及以上干支流

评价水域鱼类种类组成以北方平原鱼类和江河平原鱼类为主，哲罗鲑、细鳞鲑、黑龙江茴鱼、江鳕等北方山区和邻极鱼类主要分布河流上游河源，在库区河段分布极少，很难见到。水库形成后，库区以上鱼类种类组成的总体格局不会有大的变化，但不同生态类型种类分布水域会有所变化。北方山区和邻极鱼类有进一步向上游、河源退缩分布的趋势，但局部时段仍可能有零星个体在库区出现，总体资源量受影响很小。库区仍以北方平原和江河平原鱼类为主，种类组成从河流相向湖泊相演变的趋势明显，草鱼、鲢、鲂等产漂流性卵的鱼类，缺少了下游的补充，库区以上没有繁殖条件，将逐渐在库区及以上河段消失；对流水环境依赖程度较高的瓦氏雅罗鱼、洛氏鱥、高体鲃、乌苏拟鲿等向库尾以上河流上游退缩，繁衍栖息面积萎缩，种群资源量有所下降，但这些鱼类适应能力强，在库区会有分布，只是数量会明显下降；适应缓流、静水生活的种类，如鲤、鲫、麦穗鱼、棒花鱼、鳑鲏、湖鱥等，种群会的到扩展，由于库区水面积增大，营养物质累积，生物生产力提高，资源量和渔产量均会有所提高。

2）文得根坝下河段

文得根水库形成后，大坝的阻隔作用，使原有的绰勒水库及以上干支流复合生态系统形成了两个相对独立河湖生态系统。由于绰勒水库库尾以上至文得根坝址间仍保留有 80km 左右的流水河段，虽然河道水量减少，但仍维持缓流的基本特征，河湖复合生态系统的结构完整性得以保留。从分布该水域的鱼类种类组成看，文得根水库坝下原有零星哲罗鲑、细鳞鲑、江鳕等鱼类个体向下延伸分布，大坝阻隔后，上游向下延伸分布受到影响，阻隔坝下的少量个体，难以在坝下水域形成种群，可能会逐渐消失。鲢、草鱼、鲂等产漂流性卵的鱼类，绰勒坝址以

上就没有产卵场分布的确切证据，库区资源主要依赖人工放养，文得根水库的减少，进一步减少了这些鱼类在该水域形成自然种群的可能性。其它分布于该水域的北方平原鱼类、江河平原鱼类，仍具有完成生活史的条件，成为该水域的鱼类资源主体，由于库尾以上流水生境在调水过程实施后萎缩面积较大，种类组成比例会发生相应变化，对流水生境依赖程度高的鱼类资源下降也较为严重，所占比例也会逐渐降低。

文得根坝下河谷开阔，河势平缓，河道分岔、蜿蜒呈发辫状，生境多样性高，生物资源丰富，是鱼类繁殖、索饵、肥育的主要生境，鱼类主要繁殖、生长期，下泄水量减少，下泄水温低于天然水温，相应鱼类资源量会有明显下降。

由于绰尔河中下游以产粘沉性卵鱼类为主，鱼类繁殖、生长期主要集中在4-9 月，且鱼类产卵繁殖、觅食多在近岸浅水区，水深小于 1m 的区域为鱼类适宜生境。对工程建设前、后的丰、平、偏枯和枯水年文得根~绰勒水库段、绰勒水库坝下~河口 4-9 月份水深小于 1m 的区域面积进行了计算，工程运行前后，三个河段水深小于 1m 的区域面积变化率见表 5.8.1-5。

表 5.8.1-5 不同工况下工程建设前后鱼类适宜生境面积变化情况

区间		P=25%	P=50%	P=75%	P=90%
文得根-绰勒	4 月	-25.33%	4.10%	8.64%	5.31%
	5 月	-21.29%	16.40%	32.42%	-24.69%
	6 月	-13.73%	-9.60%	63.80%	-27.10%
	7 月	-3.89%	-4.00%	16.98%	37.99%
	8 月	-27.12%	-0.70%	-20.57%	120.07%
	9 月	-12.39%	-26.80%	-45.26%	-34.17%
绰勒-河口	4 月	-10.81%	20.70%	51.93%	-9.70%
	5 月	39.93%	0.80%	66.17%	48.50%
	6 月	46.19%	-21.20%	-1.27%	2.88%
	7 月	-19.93%	0.00%	-4.11%	15.33%
	8 月	-19.91%	-19.90%	-0.16%	21.92%
	9 月	1.36%	-14.30%	-27.47%	6.31%

从表可以看出，工程运行后，程运行后，文得根至绰勒河段，不同来水条件下，4、5 月份鱼类繁殖期，栖息地面积最大减少 25%；7 月和 8 月鱼类育幼期，栖息地面积最大减少 27%。绰勒-河口段，工程运行后，不同来水条件下，4、5 月份鱼类繁殖期，栖息地面积有所增加；7 月和 8 月鱼类育幼期，栖息地面积最大减少 20%。产卵适宜生境面积的缩小对鱼类资源量有一定程度的影响。对嫩江

干流来说，工程运行后不同典型年各月水面宽减小比例均在5%以内，工程运行对嫩江干流鱼类资源影响较小。

5.8.1.3.7 对鱼类三场的影响

（1）对产卵场的影响

绰尔河流域哲罗鲑、细鳞鲑等珍稀濒危鱼类产卵场主要分布在绰尔河上游浩山乡以上河段，工程建设运行不会影响其产卵场。分布该水域的鱼类绝大多数产粘沉性卵，库区河段河流分岔、蜿蜒呈发辫状，是粘沉性卵广泛分布的产卵水域，水库将淹没坝址以上主要宽谷河段，对产粘沉性卵鱼类产卵繁殖产生明显影响。对于粘附基质为水草的鲤、鲫、湖鳅等鱼类，水库形成后的沿岸库湾、支汊以及被淹陆生植被茂盛的边滩，均可为其提供适宜的产卵环境，库区地形平缓，河谷开阔，适宜产卵繁殖的面积较大；对于粘附基质为砾石、砂砾的鱼类而言，库区淹没其产卵场后，会上溯库尾以上流水河段产卵，文得根库尾以上多为单一河道，维持较为自然的多样性环境，可为提供较为适宜的产卵环境。

文得根坝址至绰勒水库可为还保留有80km的流水河段，该河段与库区河段有较高相似性，且河谷更为宽阔，也是产粘沉性卵鱼类较为广阔的产卵水域。文得根水库建成运行后，鱼类繁殖期河道减水，相应河道水深，河宽与水域面积缩小，加上泄水水温低于天然水温，产卵环境受到影响。但下游河段仍维持河流基本特征，河流丰枯变化的总体特征仍然维持，电站不参与电网调峰，水位日内变化相对稳定，对两库之间80km的流水河段鱼类产卵的影响主要是适宜产卵水域萎缩明显，产卵季节有所延迟，从而使绰勒水库及两库之间80km的流水河段鱼类资源补充量下降。绰勒水库坝下至绰尔河河口河段，河道更为开阔、平缓，据水文、水温预测成果，河道减水较文得根坝下更为严重，对产卵环境的影响也更为明显。绰勒河口可能分布有产漂流性卵鱼类，主要在洪峰期间产卵。据水文预测，设计水平年工程运行后各典型年丰水期流速均存在不同程度的减小，洪峰过程弱化，绰尔河口断面平水年和偏枯水年的丰水期部分月份流速最大减小幅度达到60%左右，最小流速0.12m/s。绰尔河河口水文水动力学条件的变化对产漂流性卵鱼类产卵、孵化有一定不利影响。

2）对其他重要生境的影响

文得根水库淹没河段以及坝下河段，河谷开阔，地势平坦，河道蜿蜒游荡，岔流发育，水流相对平缓，边滩、心滩发育，呈生物多样性丰富的河谷湿地特征，除具有鱼类繁殖的生态功能外，也是鱼类索饵、肥育、栖息的主要场所。

水库建成后，浅水沿岸带及缓流河湾，是浮游生物较集中水域，其浮游生物现存量较高，能够为幼鱼生长提供丰富的饵料，是鱼类育幼的良好场所，也是适应缓流、静水开阔水域生活鱼类生长、肥育与栖息的水域，水库库区也能够为上游鱼类提供广阔的越冬场，水库库区生物生产力的提高，鱼类资源量会升高。但流水生境的萎缩，对适应流水生境鱼类的繁衍栖息不利，在库区的分布减少，资源量下降。

文得根坝下及绰勒水库坝下减少较为严重，鱼类索饵、育幼、肥育的适宜面积萎缩较为明显，其资源量会有明显下降。绰尔河为嫩江主要支流，干支流鱼类迁移交流频繁。流域分布的鱼类多有随着水温、水量的变化，为了索饵、产卵、越冬等进行洄游的习性。其中哲罗鲑、细鳞鲑、江鳕等冷水性鱼类，主要分布于河流上游与河源，随着温度的下降，其分布水域向下延伸，可能偶尔降河至文得根以下水域，温度升高后，又会溯河进入适宜水域，文得根水库的建设，阻碍了向下延伸分布，其分布有向上游进一步退缩的趋势。而对于产漂流性卵的鲢、草鱼、鲂等鱼类，大坝阻隔了向上游补充的洄游通道，将在库区消失。而对于广泛分布的其它北方平原鱼类和江河平原鱼类，大坝的建设，阻碍了大坝上下异质种群间的遗传交流，对遗传多样性有不利影响。

5.8.1.3.8 对珍稀、特有鱼类的影响

绰尔河共分布有珍稀、特有鱼类 7 种，分别为雷氏七鳃鳗、哲罗鲑、乌苏里白鲑、黑龙江茴鱼、拟赤稍鱼、东北颌须鮈、突吻鮈。从分布区域看，哲罗鲑、乌苏里白鲑、黑龙江茴鱼分布于坝上河段，而雷氏七鳃鳗、拟赤稍鱼、东北颌须鮈、突吻鮈分布于坝下河段，但绰尔河不是拟赤稍鱼、东北颌须鮈、突吻鮈的主要分布区。

坝上分布的珍稀特有鱼类中，哲罗鲑、乌苏里白鲑、黑龙江茴鱼均为冷水性鱼类，主要分布于绰尔河上游，其中哲罗鲑栖息水温上限为 18℃；乌苏里白鲑栖息上限水温 20℃，适宜水温 10℃左右。三种鱼类均有短距离的季节性适温洄

游现象，夏季基本上生活于森林遮蔽的上游溪流中，低温季节向下游延伸分布。根据调查和文献资料，文得根坝址以下三种鱼类分布极少，因此，水库建成后，大坝阻隔将进一步使其分布向上游退缩。水库形成后，回水长度 22.3km，占坝址以上河流总长度的 6%，不会淹没这三种鱼类的主要分布区，因此水库形成后对冷水鱼类生境影响较小。

评价水域分布的雷氏七鳃鳗、拟赤稍鱼、东北颌须鮈、突吻鮈等鱼类中，拟赤稍鱼、东北颌须鮈、突吻鮈在绰尔河不是主要分布区，可能在下游及河口区有极少数分布，种群规模极小，下游河口水量减少会对上溯索饵、产卵产生影响；雷氏七鳃鳗在绰勒水库及下游河段均有分布，文得根水库运行后，不同保证率下丰水期流量减少幅度在 5.9%~30.5%之间，水面宽减少幅度在 3.2%~7.1%，鱼类生境缩小，鱼类种群将受到一定程度影响。另外，文得根水库为不稳定分层型水库，4-8 月下泄水温较天然情况低 0.2~1.1℃，其他月下泄水温较天然水温高 0.1~1.4℃，会对雷氏七鳃鳗的生长、发育、繁殖等造成一定的影响。

5.8.1.3.9 对文得根水库上游水产种质资源保护区的影响

绰尔河扎兰屯市段哲罗鲑、细鳞鲑国家级水产种质资源保护区位于内蒙古呼伦贝尔扎兰屯市绰尔河段内，总面积 214hm^2，其中核心区面积 860hm^2，实验区面积 1286hm^2。保护区核心区位于绰尔河农场（宏光村）至地窖子村河段，实验区位于核心区两端，上游位于小柴河与绰尔河汇口至绰尔河农场（宏光村）河段；下游位于地窖子村至西平台村河段。保护区主要保护对象为哲罗鲑和细鳞鲑，其他保护物种包括黑龙江茴鱼、黑斑狗鱼、瓦氏雅罗鱼、北方花鳅等。

文得根水库回水末端位于保护区下边界 28km，水库蓄水不淹没保护区。哲罗鲑、细鳞鲑及其它保护物种有短距离的季节性适温洄游现象，其仔鱼开口以浮游动物为食，仔幼鱼常顺水漂流寻找育幼索饵的场所。文得根水库建库后库区浮游生物较丰富，将为上游保护区鱼类育幼提供了很好地场所，对保护区鱼类的育幼有利。文得根水库建成后，将阻碍少量个体局部时段向下延伸分布，其分布水域有进一步向上游、河源进一步退缩的趋势。

绰尔河扎兰屯市段哲罗鲑、细鳞鲑国家级水产种质资源保护区范围支流发育，水生态环境多样性较高，鱼类资源较为丰富，是绰尔河冷水性鱼类特别是

珍稀特有鱼类哲罗鲑、细鳞鲑、黑龙江茴鱼等鱼类的主要分布区，具有重要的保护价值。

5.8.2 输水线路及受水区水生生态环境影响预测分析

由于输水线路全线采用重力流输水方式，主要由隧洞、倒虹吸、暗涵及 PCCP 管道组成，地表建筑物少，对水生生态影响较小。受水区河流洮儿河、霍林河、西辽河等水生态环境较差，水生生物贫乏。工程建设后受水区水生生态环境会有所改善，但由于水资源量增加有限，对水生生态环境改善不会太显著，水生生物受影响不大，基本保持现状。

受水区河流洮儿河、霍林河调水后，退水能够增加受水区河流的水量，改善受水区生态环境，同时洮儿河、霍林河水质受退水影响较小，仍能维持 III 类水水质。洮儿河、霍林河水生态环境会有所改善。但由于水量增加有限，对水生生态环境改善不会太显著，水生生物受影响不大，基本保持现状。西辽河、新开河、乌力吉木仁河现状已常年断流，水生生态系统已被破坏，调入水量不能解决西辽河、新开河、乌力吉木仁河水生生态问题。引绰济辽工程实施后，外流域调水不会导致外来物种入侵，具体分析内容见环境风险分析章节。总体来说，受水区水资源量增加有限，对水生生态环境改善不会太显著，水生生物受影响不大。

5.9 移民安置环境影响预测分析

5.9.1 移民安置及工程占地

5.9.1.1 工程占地

引绰济辽工程总占土地面积 13440.57hm^2，其中永久占地面积 11506.33hm^2，临时占地面积 1934.23 hm^2。永久占地中，林地占总面积的 35.7%，耕地占总面积的 27.8%，草地占总面积的 26.9%，其他类型占总面积的 9.6%。临时占地中，旱地占总面积的 38.0%，水田占 28.1%，草地占总面积的 32.7%，其他类型占总面积的 1.2%。，详见图 5.9.1-1、2。引绰济辽工程占地以占压林地、草地和耕地为主。

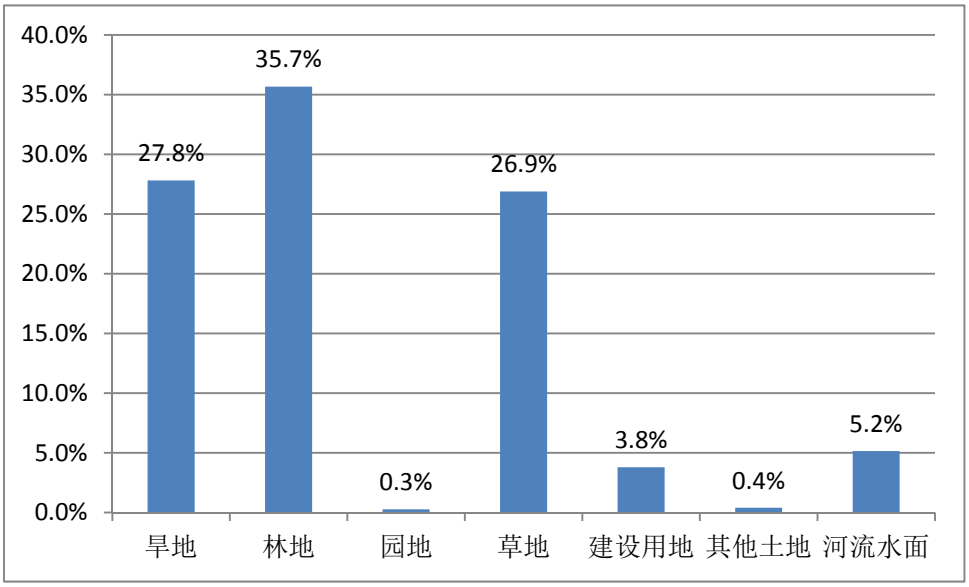


图 5.9.1-1　　引绰济辽工程永久占地类型及面积

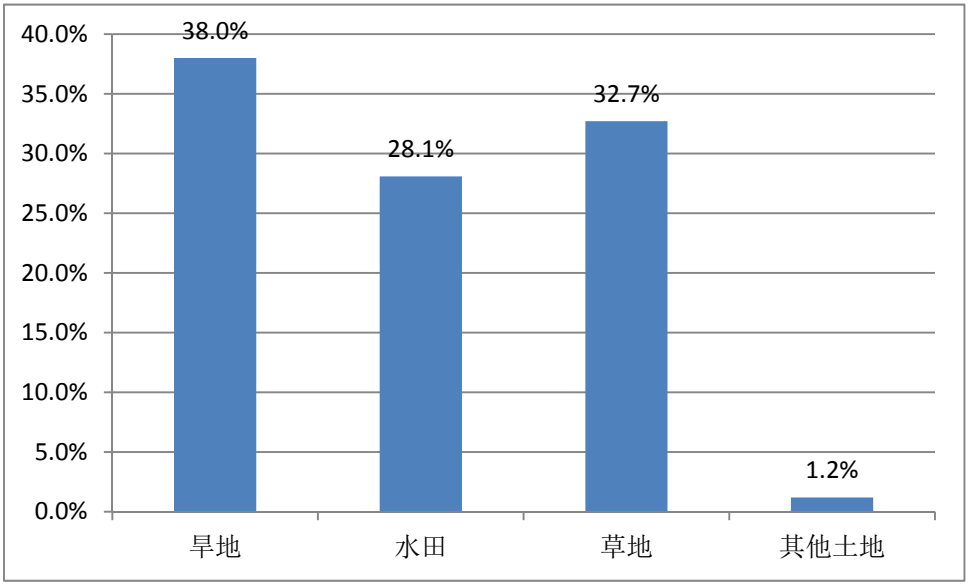


图 5.9.1-2　　引绰济辽工程临时占地类型及面积

5.9.1.2 移民安置规划

水源工程文得根水库淹没区移民安置规划基准年为 2015 年，规划水平年为 2019 年。基准年生产安置人口为 3500 人，规划水平年生产安置人口为 3582 人。基准年搬迁人口为 2490 户、7727 人，规划水平年搬迁人口为 2619 户、8128 人。生产安置采用养老保险安置、旱田改造、调剂耕地和开垦耕地、畜牧业扶持四种方式。搬迁安置采用集中-分散相结合的后靠安置方式。水库淹没区移民安置点布置图见图 5.9.1-3。



图 5.9.1-3　　文得根水库淹没区移民安置点分布图

工程建设区移民安置规划基准年为 2015 年，规划水平年为 2017 年。基准年生产安置人口为 539 人，规划水平年生产安置人口为 546 人。工程建设区无搬迁安置人口。生产安置方式采用养老保险安置、旗乡内部土地调剂以及税收、就业等方面的政策扶持等。

文得根水库淹没区专业项目复建主要包括安置区电力与通讯复建、交通复建等。对各安置点以及受影响村屯，按照供电、通讯及广播电视的普及率达到 100%的规划目标，对电力与通讯线路复建。文得根水库将淹没新察线、繁杨线两条三级公路。新察线（X411）为扎赉特旗新林镇至科右前旗察尔森镇的县级公路，繁杨线（X417）为扎赉特旗杨树沟林场至绰勒镇的县级公路，分别位于拟建文得根水库库区的北岸和南岸。文得根水库蓄水后，新察线东马拉吐～乌和尔扎拉嘎段以及繁杨线巴彦敖来～巴音花处在水库淹没线以下，新察线淹没 5.26km，繁杨线淹没长度 11.04km。

根据本工程移民安置规划，两条公路的复建方案为按照 380m 等高线整体抬高，新察线复建复建长度 14.09km；繁杨线复建长度 26km。复建公路按三级公路设计，设计路基宽 8.0m，路面宽 7.0m，两侧各留 0.5m 软路肩；路面结构采用 22cm 水泥混凝土路面结构。新察线复建占地 827.07 亩，繁杨线复建占地 1526.72 亩，具体见 5.9.1-1。

表 5.9.1-1　改建公路占地情况表

公路	长度	耕地（亩）	草地	林地	建设用地	其他用地	河流水面	合计
新察线	14.085	407.21	294.37	7.63	106.8	7.08	1.28	827.07
繁杨线	26	751.68	543.39	14.08	197.15	13.07	2.35	1526.72
合计	40.085	1158.89	837.76	21.71	303.95	20.15	3.64	2353.79

5.9.2 移民安置对水环境的影响分析

（1）移民安置后库区污染源及其分布格局的变化

本工程水库淹没区移民安置采取后靠安置方式，移民安置后，人口及牲畜数量没有改变，但分布相对集中，耕地及草场面积将有所减少。在新建的巴彦乌兰及国营种畜场，将建设生活污水处理站，散养牲畜将改为舍饲并对牲畜养殖废水进行集中处理，预测污染物排放及入河量将比现状有所减少。根据文得根水库集水区污染物排放及入河预测章节成果，设计水平年文得根水库集水区内 COD_{Cr}、总氮、总磷、氨氮入库量分别为 525.07 t、164.36t、28.79t、34.57t，与现状年相比，COD_{Cr}、总氮、总磷、氨氮入库量均减少 40%以上，详见表表 5.9.2-1。

在文得根水库集水区污染源空间分布的变化上，移民安置对库区污染物排放格局影响较小，各库湾枝杈入库污染负荷变化不大。国营种蓄场新址和巴彦乌兰苏木新址位于水库库尾上游，集中安置了大量人口，但由于采取了较严格的污水处理措施，入库污染负荷基本没有发生变化。如巴彦乌兰苏木新址所在的 4 号小流域，COD_{Cr}、TN、TP、氨氮入河量仅分别增加 0.26、0.12、0.00 和 0.02t/a。文得根水库子流域分区图见图 5.9.2-1。

表 5.9.2-1　文得根水库控制流域污染物入库量统计表

子流域	设计水平年污染物入河量（t/a）				与现状相比污染物入河量增量（t/a）			
	COD_{Cr}	TN	TP	NH_3-N	COD_{Cr}	TN	TP	NH_3-N
0	0	0	0	0	-378.73	-139.24	-24.45	-29.22
1	34.39	10.59	1.67	2.17	9.02	3.94	0.51	0.78
2	48.54	15.94	2.80	3.33	0.01	0.00	0.00	0.00
3	194.80	66.01	11.64	13.82	-41.11	-15.87	-2.78	-3.32
4	28.67	7.15	1.30	1.51	0.26	0.12	0.00	0.02
5	113.55	31.40	5.47	6.58	0.13	0.04	0.00	0.02
6	91.12	30.19	5.49	6.38	38.26	14.74	2.57	3.10
7	8.11	2.14	0.40	0.45	5.68	2.13	0.39	0.45
8	2.64	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
合计	521.80	163.42	28.76	34.24	-366.49	-134.15	-23.75	-28.16

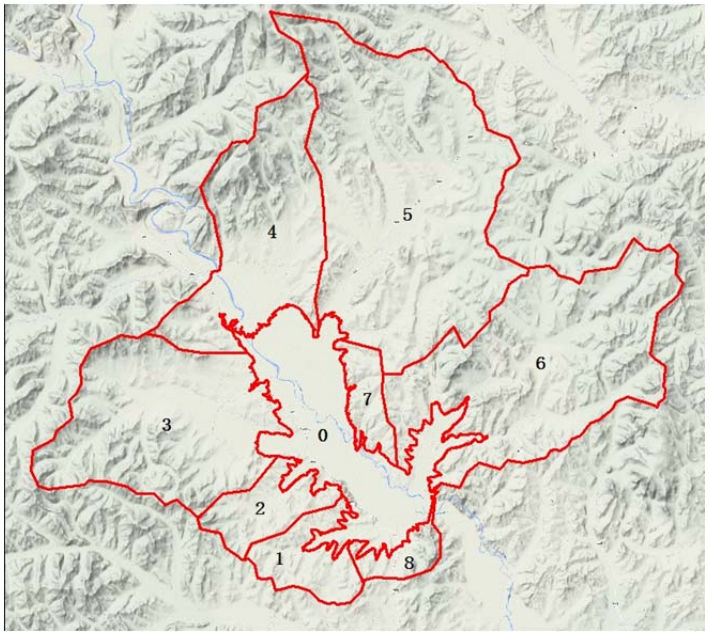


图 5.9.2-1　　文得根水库集水区子流域分区图

（2）文得根水库库区水质影响预测

根据水环境影响评价章节预测结果，水库建成后，库区水位上升，流速减缓，污染物在库区水体中的降解时间大大增加，由于水库的静置、降解作用，库区污染物浓度较为稳定，库区污染物浓度低于现状值，COD_{Cr} 年均浓度为 15.50mg/l，比现状减少 0.01mg/l；氨氮年均浓度为 0.52mg/l，比现状增加 0.14mg/l，库区水质满足目标 III 类水质的要求。引绰济辽工程运行前后文得根水库库区段 COD_{Cr} 及氨氮浓度变化情况见表 5.9.2-2。

表 5.9.2-2　　工程前后文得根水库库区 COD_{Cr} 及氨氮浓度变化

月份	现状水平年		设计水平年	
	COD_{Cr}	氨氮	COD_{Cr}	氨氮
1 月	14.43	0.29	14.80	0.50
2 月	14.33	0.29	14.61	0.49
3 月	14.61	0.29	14.44	0.49
4 月	14.77	0.30	14.23	0.49
5 月	17.99	0.64	14.20	0.47
6 月	17.99	0.64	14.68	0.47
7 月	14.86	0.30	16.08	0.54
8 月	18.02	0.65	16.93	0.59
9 月	14.83	0.30	16.85	0.57
10 月	14.80	0.30	16.61	0.55
11 月	14.74	0.30	16.34	0.54
12 月	14.60	0.29	16.07	0.52
平均	15.50	0.38	15.49	0.52

（3）文得根水库富营养化预测

根据水环境影响评价章节预测结果，文得根水库水库稳定状态时总磷、总氮浓度分别为 0.016mg/L、0.22mg/L，富营养化指数为 36，为中营养水平。进一步结合库区水温预测的结果，库区水体各月水温均在 20℃以内，水温偏低，低于藻类繁殖的适宜温度 25℃，不适宜藻类生长繁殖，因此文得根水库运行期间水库出现富营养化的可能性不大。

目前绰尔河已建绰勒水库水质状况良好，COD_{Cr}、氨氮、总磷、总氮等指标均低于标准值，各项水质均满足地表 III 类水质标准的要求，较建库前未发生明显变化，没有出现富营养化的现象。距离拟建文得根水库 70km 左右的察尔森水库位于洮儿河中游，总库容 12.53 亿 m^3，具有多年调节性能，与文得根水库较为类似。察尔森水库运行以来未出现富营养化的现象。对比绰勒水库、察尔森水库的现状，文得根水库运行期间水库富营养化的可能性不大。

5.9.3 移民安置对陆生生态的影响分析

（1）移民安置对植被的影响

水源工程文得根水库淹没区移民安置采用集中+分散安置方式，新建两个集中安置点和 6 个分散安置点。安置点所在区域地形相对平坦，交通便利，土地利用类型主要为草地，局部地段有铁杆蒿灌木及人工杨树林。文得根水库淹没区集

中安置区和分散安置区生态状况见表 5.9.3-1、2。

表 5.9.3-1　　文得根水库淹没区集中安置区环境概况

新址	权属	地形	地类	植被类型	迁入新址的艾里	生产距离（km）
巴彦乌兰苏木新址	巴音套海	平坦	草地	苔草	包尔呼舒	9
					哈敦苏	5
					两家子	9
					西玛拉吐	19
					北玛拉吐	18
					巴彦敖宝	17
国营种畜场	杨树沟林场	平坦	草地	羊草草甸	西胡尔台	17
					巴彦花	10
					塔西	15

表 5.9.3-2　　文得根水库淹没区分散安置区概况　　单位：亩

名称	权属	交通情况	地形情况	占地	植被	距离、方位
南玛拉吐新址	东马拉吐	需修对外连接路，与改线后的三级路新察线相通	缓坡状地形，地面高程一般 410m～440m	130.27	铁杆嵩 苔草	南玛拉吐东北 4km
腰玛拉吐新址	小林场	需修对外连接路，与改线后的三级路新察线相通	地形呈缓坡状，地面高程 380m～490m	183.54	苔草	腰玛拉吐东北 10km
巴彦敖来新址	乌兰毛都	距公路较近	地形呈缓坡状		苔草	巴彦敖来西南 8km
吉日干雅玛吐新址	吉日干雅玛吐	三级公路繁杨线改线后从艾里旁边穿过，对外交通便利	地形呈缓坡状，地面高程一般 405m～435m	41.41	苔草	原址后靠
友和新址	友和新址		山地		苔草	友和北 8km
古日本敖来、敖荣新址	阿拉达尔吐	三级公路繁杨线边上，交通便利	地形起伏较大，高程 360m～400m	271.59	苔草	古日本敖来、敖荣南 10km

移民安置对植被的影响主要在于安置区占地以及建设过程中的开挖、弃渣等对地表植被的影响。移民安置区占地面积共计 2436.89 亩，根据现状调查，移民安置区占地类型主要为人工杨树林地、铁杆蒿灌木地、苔草、羊草低湿地草甸和狗尾草草原等，占地造成的生物量损失共计 277.54t（表 5.9.3-3）。其中，占用林地 70.58 亩，占评价区总林地面积的 0.025%，损失生物量 55.14t，占评价区总林地生物量的 0.003%；占用草地 2366.31 亩，占评价区总草地面积的 0.18%，损失生物量 222.4t，占评价区总草地生物量的 0.14%。虽然移民安置工程占用了林地和草地造成了一定的生物量损失，但相对于评价区内的总生物量来说，其所占比

例很小，对评价区内的林地和草地资源影响不大。

表 5.9.3-3　　各安置点占地地类面积表

地类	林地			荒草地			合计	
	面积（亩）	单位生物量（t/ hm^2）	生物量（t）	面积（亩）	单位生物量（t/ hm^2）	生物量（t）	面积（亩）	生物量（t）
巴彦乌兰苏木集镇				1350.12	1.35	121.51	1350.12	121.51
国营牧场集镇				459.96	1.44	44.16	459.96	44.16
敖荣、古日本敖来安置点	27.16	29.29	53.03	244.43	1.7	27.70	271.59	80.74
吉日干亚玛吐安置点				41.41	1.7	4.69	41.41	4.69
南马拉吐安置点	43.42	0.73	2.11	86.85	1.35	7.82	130.27	9.93
腰玛拉吐安置点				183.54	1.35	16.52	183.54	16.52
合计	70.58		55.14	2366.31		222.40	2436.89	277.54

（2）交通道路复建对植被的影响

根据现状调查，移民安置复建公路沿线分布土地类型主要为耕地和草地，分布有零星树木。道路施工将影响路基范围内的草地和少量农作物，根据调查，道路工程影响范围内未发现古树名木，工程影响零星树木在当地分布广泛，因此，道路工程施工对植被影响较小。工程施工过程中会造成地表约 3 个月内裸露，增加水土流失。复建公路占地面积 2353.79 亩，其中：包括耕地 1158.89 亩、草地 837.76 亩、林地 21.71 亩、建设用地 303.95 亩、其他农用地 20.15 亩、河流水面 3.64 亩，可能造成的生物量损失为 202.78t。具体见表 5.9.3-4。

表 5.9.3-4　　公路复建工程生物量损失

占地类型	占地数量（亩）	单位生物量（t/ hm^2）	总生物量（t）
耕地	1158.89	1.1	84.99
草地	837.76	1.35	75.40
林地	21.71	29.29	42.39
合计	2018.36		202.78

现有道路沿绰尔河两岸布置，复建后按照等高线环库周布置，公路在景观格局中的廊道属性及分布特征没有发生变化，道路复建本身对景观格局产生影响，不会新增线形切割，不会对生态水文、物种迁移等生态过程产生影响。

（3）移民安置对陆生动物的影响

移民安置区为人类活动密集的区域，野生动物较为少见，动物主要以鸟类及鼠类为主，常见的鸟类主要有麻雀、喜鹊、乌鸦等留鸟，活动范围非常广泛，所

栖息的环境多种多样，像山地、森林、草地、农田、低湿地，村庄等。工程占地将使生活在其中的动物栖息地面积减少，被迫迁移到附近相似的生境生存，生活在其中的动物可逐渐适应。由于移民安置工程所占面积较少，受影响的动物种类和数量有限，各动物种群可以通过自由扩散等方式在生态系统内部进行自我调节，原来的生态系统结构和功能不会发生较大的变化。因此，移民安置工程对区域内陆生动物基本没有影响。移民安置区周边没有国家重点保护、珍稀濒危野生动物存在，移民安置对保护动物没有影响。

5.9.4 移民安置对其他环境的影响分析

（1）对社会环境的影响

1）对耕地资源的影响

本工程永久占地将改变区域土地利用状况，将不可避免地破坏被占土地的地表植被和生态环境，造成土地资源的永久损失。施工过程中将破坏原有耕地，改变原有地貌特征，给区域生态环境带来不利影响，对农业生产产生一定的不利影响。但施工结束后，可通过及时拆除临时占地上的设施，采取相应的措施复耕，施工临时占地对耕地资源的影响较小。相对而言，永久占地对耕地资源的影响较大。

在区域耕地资源角度，水源区的扎赉特旗耕地总面积达 510 万亩，水库淹没涉及的巴彦乌兰苏木、阿拉达尔吐苏木以及国营种畜场耕地面积达 49.91 万亩，本工程在水源区永久占耕地面积为 4.37 万亩，分别占扎赉特旗耕地总面积以及水库直接涉及的 3 个乡耕地总面积的 0.86%和 8.76%。引绰济辽工程永久占耕地面积相对于区域土地总面积及耕地总面积的比例较低，因此在区域上工程建设对耕地资源影响不大。

水源工程文得根水库淹没区涉及巴彦乌兰苏木、阿拉达尔吐苏木以及国营种畜场 7 个行政村的 19 个屯，现状拥有耕地面积 13.67 万亩，水库淹没及工程建筑永久耕地面积 4.46 万亩，占现状耕地面积的 31.98%。具体到每个村屯，有 4 个艾里淹没比例超过 50%，4 个屯淹没比例超过 30%（表 5.9.4-1）。因此，具体到水库淹没直接影响的村屯，工程对耕地资源以及农业生产有较大影响，须制定

完善的补偿机制缓解对淹没区农户的损失。

表 5.9.4-1　文得根水库淹没区耕地面积变化情况　　单位：亩

苏木/场	嘎查	艾里	现有耕地面积	淹没耕地面积	比例
巴彦乌兰	额尔吐	包尔呼舒	4240	555.86	13.11%
		哈敦苏	5542	1587.24	28.64%
		巴音套海	8047	1220.66	15.17%
		两家子	12980	10632.09	81.91%
	巴彦哈达	南玛拉吐	7288	928.19	12.74%
	玛拉吐	腰玛拉吐	10313	2315.45	22.45%
	巴彦敖宝	伊合屯	3230	2692.55	83.36%
		西玛拉吐	8856	3206.56	36.21%
		北玛拉吐	2517	1380.89	54.86%
		巴彦敖宝	2308	1051.9	45.58%
		乌日扎拉嘎	2993	219.01	7.32%
	西巴彦乌兰	苏京布拉克	8297	99.9	1.20%
国营种畜场	西胡尔台	西胡尔台	6736	991.2	14.71%
	巴彦花	巴彦花	13766	1304.71	9.48%
	塔西	塔西	17127	6461.91	37.73%
阿拉达尔吐苏木	巴彦敖来	巴彦敖来	4995	788.83	15.79%
		吉日干雅玛吐	6286	920.75	14.65%
		古日本敖来	4652	4109.71	88.34%
		敖荣	6523	3251.95	49.85%
合计			136696	43719.36	31.98%

在输水线路区，工程永久占耕地 3418.14 亩，临时占耕地 11027.17 亩，尽管临时占耕地面积较大，但输水线路区共涉及 88 个村，平均每个村永久损失耕地面积 38.8 亩，临时损失耕地面积 125 亩；且相对于输水线路区 298.63 万亩的耕地总面积来说，耕地损失比例很小。移民安置环境容量分析结果表明，输水线路区每个农户平均耕地面积仅减少 0.1 亩。引绰济辽工程对输水线路区耕地资源的影响较小。

当然，施工活动扰动地表，将对土壤环境造成一定的影响。土壤表土不仅是植物生长的载体，还作为食物链的一环，是由微生物及各种生物形成的松软且富含营养成分的土壤，它是构成生态金字塔的基础，一旦失去表土，地力就很难恢复。因此，本工程施工过程要严格遵守水土保持方案的要求，进行表土剥离和回覆，最大程度降低工程对耕地质量的影响。

2）对移民生活质量的影响

按照本工程移民安置规划，水库淹没区移民生产安置采取调剂耕地、旱田改水浇地、养老保险等方式，合计实现年收入1557.09万元。按照规划水平年生产安置人口3582人计，平均生产安置人口经济收入为4347元。具体见表5.9.4-2。

表5.9.4-2 生产安置方式经济收入情况表　　单位：万元

安置方式	调剂耕地	开垦耕地	兴修农田水利	养老保险	畜牧业	合计
经济收入	234.72	18.80	387.27	2697.9	646.51	1557.09

水库淹没区移民经济收入主要为种植业，本次生产安置以种植业安置为主。基准年水库淹没涉及的巴彦乌兰、阿拉达尔吐及国营种畜场种植业人均收入分别为1854元、2088元和2322元。规划水平年，移民安置规划能够使移民非畜牧业收入增长到4094元，能够实现人均年纯收入增长10%的规划目标。移民新址也将完善供水、供电、通讯及广播电视系统，将有效改善移民生活质量。

根据移民搬迁安置规划，移民搬迁前后用电保证率均达到100%，从用电保证率来看，要较搬迁前有一定的提高。搬迁后农村移民人畜安全用水均为自来水，保证率较搬迁前有明显改善。移民迁至安置区后，伴随着规划基础设施的建设，移民在出行、上学、就医等方面较搬迁前将有所改善。综上，移民安置后，移民的生活条件将有所改善。

根据本工程移民安置规划，整体搬迁到巴彦乌兰新址的西玛拉吐、北玛拉吐、巴彦敖宝的部分移民生产距离将达到20km，整体搬迁到国营种畜场新址的塔西、塔西新发、西胡尔台、巴彦花移民生产距离将达到17km。移民安置后，上述随集镇整体搬迁的村屯生产成本将有所增加。在本次移民安置环境影响评价过程中，移民安置专题组对上述村屯的移民进行了走访，当地农牧民综合考虑了本工程种植业安置采取的各项措施，以及新建移民安置区基础设施完善后对就医、上学和就医等方面带来的便利，认为移民安置增加的生产成本基本可接受。

文得根水库淹没区移民安置方式为后靠，移民中99%为蒙古族，生产方式为半农半牧，牲畜为散养。工程建成后，为保障库区饮用水水质安全，将采取种植青贮饲料及舍饲为主的生产方式。蒙古族移民将转变现有的生产方式，但蒙古族固有的传统以及当前散养的便利将阻碍生产方式的转变，而继续散养将可能对饮用水水质安全产生威胁。

综上所述，在移民安置规划得到全面有效执行的前提下，移民经济收入能够实现规划目标，生活质量有所改善，但生产安置距离的增加使移民贫困化的风险加大；移民的民族习惯以及后靠移民的方式可能会对饮用水水质安全产生威胁。

引绰济辽工程在输水线路区主要为临时占地，对沿线居民生产资料的影响小。根据本工程移民安置规划，输水线路及受水区人均耕地面积减少 0.01 亩，每个村组土地承载容量均远远大于现状人口。在移民安置规划得到全面有效执行的前提下，输水线路区移民生活基本不受影响。

（2）对大气环境的影响

移民安置大气污染主要来自施工期间取土场地的开挖、地基开挖、混凝土系统及施工机械运输过程中的扬尘，以及施工机械设备使用的柴油或汽油，燃油排放的 SO_2、CO_2 等污染物。根据施工组织设计，工程燃油使用量约为 12.0t，施工期可能产生大气污染物 NO_x579.13kg、CO342.20kg、SO_2 42.26kg。移民安置工程施工期间产生的大气污染物排放量较小，各安置区建设地点地势较为宽阔，适于扬尘及等 SO_2、CO_2 等污染物的扩散，距现有各村屯直线距离均超过 4km，因此本工程移民安置区施工期间不会对周围大气环境及安置区周边村屯带来不利影响。

（3）对声环境的影响

1）移民安置区施工噪声的影响

移民安置区施工对声环境的影响主要发生在安置区建设的施工期间。噪声污染主要是施工期材料运输过程中车辆产生的流动噪声以及施工机械运行时产生的固定噪声，各噪声源产生噪声程度不同。

移民安置区为 1 类声环境功能区，声环境质量标准为昼间 55db（A），夜间 45db（A）根据引绰济辽工程施工车辆组成及车流密度计算，交通运输噪声达标距离为 50m（表 5.9.5-1）；施工区机械噪声达标距离为昼间 103m，夜间 325m（表 5.9.5-2）。根据移民安置规划，新建安置点距现有村庄距离均在 4km 以上，因此新建安置点施工噪声对库区生活的居民无影响。

表 5.9.5-1　　各型运输车辆在施工道路两侧声功水平分布表　　单位：dB(A)

声源类型	10m	20m	30m	40m	50m	100m	时段
重型载重车（80）	61.5	58.5	56.7	55.5	54.5	51.5	昼间
	52.7	49.7	48.0	46.7	44.8	42.7	夜间
中型载重车（76）	57.5	54.5	52.7	51.5	50.5	47.5	昼间
	48.7	45.7	44.0	42.7	41.8	38.7	夜间
轻型载重车（74）	55.5	52.5	50.7	49.5	48.5	45.5	昼间
	46.7	43.7	42.0	40.7	39.8	36.7	夜间
《声环境质量标准》（GB3096-2008）	1 类标准：昼间 55（dB（A）），夜间 45（dB（A））； 2 类标准：昼间 60（dB（A）），夜间 50（dB（A））。						

表 5.9.5-2　　施工区机械噪声预测结果

主要施工机械	源强（dB(A)）	距声源不同距离处的噪声预测值（dB(A)）								达标距离（m）	
		5m	10m	20m	30m	50m	100m	150m	200m	昼间	夜间
推土机、挖掘机、振动碾、打夯机、混凝土搅拌车、潜孔钻、手风钻、起重机	93.7	81.3	75.2	69.2	65.7	61.3	55.2	51.7	49.2	103	325

2）复建公路施工及运营噪声的影响

根据现场调查，现有新察线经过将整体搬迁的南玛拉吐、巴彦乌兰苏木和乌和尔扎拉嘎，新察线复建线路两侧 200m 范围内无村屯等环境敏感点。现有繁杨线途径部分搬迁的吉日干雅玛吐和将整体搬迁的巴彦敖来、西胡尔台和国营种蓄场场部，繁杨线复建公路与吉日干雅玛吐未搬迁村民的房屋最近距离约 20m，受影响人数约 15 户。详见表 5.9.5-3。

吉日干雅玛吐属 1 类声环境功能区。根据表 5.9.4-6，复建公路施工期间，在吉日干雅玛吐临近复建公路侧房屋处，昼间超标 14.5db，夜间超标 24.5db。为减缓对吉日干雅玛吐未搬迁居民的影响，本次评价提出了设置移动式隔声屏、发放噪声补偿费、禁止夜间施工以及尽可能加快繁杨线吉日干雅玛吐复建段施工的声环境保护措施。

表 5.9.5-3　　繁杨线复建工程声环境敏感点情况一览表

敏感点名称	与复建公路最小垂直距离（m）	与复建公路平行向长度（m）	受影响户数	复建公路
吉日干雅玛吐	20	200	15	三级公路繁杨线

根据实地调查，繁杨线公路现状行驶车辆少，为不连续行驶，运营期车辆噪声适合采用以下公式进行预测：

$$L_{AQ} = L_{WA} - 33 + 10\lg Q - 10\lg V - 10\lg d$$

式中：L_{WA}——机动车声功水平，dB；Q——每小时机动车数量，辆/h；

V——车辆平均时速，km/h；d——接收者所处位置与路中央的距离，m。

最大车流量按照昼间 10 辆/h，车速 40km/h；夜间车流量按照 2 辆/h，车速为 40km/h。根据表 5.9.5-4 的预测结果，繁杨线运营期昼、夜间达标距离均为 20m。繁杨线运行期交通噪声对吉日干雅玛吐村民没有影响。

表 5.9.5 4 各型运输车辆在施工道路两侧声功水平分布表　单位：dB(A)

声源类型	10m	20m	30m	40m	50m	100m	时段
轻型载重车	53.7	50.7	49.0	47.7	46.7	43.7	昼间
	46.7	43.7	42.0	40.7	39.8	36.7	夜间

（4）固体废物环境影响分析

在施工期，移民安置区建设将产生大量弃土和建筑垃圾。腰玛拉吐、敖荣、古日本敖来和吉日干雅玛吐安置点产生弃土 738.27m^3，2 个集镇迁建工程产生弃土 3.51 万 m^3。弃土须按照水土保持方案设计回用，建筑垃圾应统一收集并运送到指定的垃圾填埋场等进行处理。根据移民安置规划，6 个安置点安置移民 6676 人，按垃圾产生系数为 0.8（kg/人.d）计列，各移民安置区生活垃圾日产生量共 5.34t，年产生生活垃圾 1949.4t，详见表 5.9.5-5。

表 5.9.5-5　　各移民安置点生活垃圾产生量

安置点		设计水平年		日产垃圾（kg）	年产垃圾（t）
		户数（户）	人口（人）		
农村移民安置点	南玛拉吐	139	439	351.2	128.2
	腰玛拉吐	194	627	501.6	183.1
	敖荣、古日本敖来	284	869	695.2	253.7
	吉日干雅玛吐	38	109	87.2	31.8
	小计	655	2044	1635.2	596.8
集镇安置点	巴彦乌兰苏木	1091	3457	2765.6	1009.4
	国营种畜场	391	1175	940.0	343.1
总计		2137	6676	5340.8	1949.4

从现状调查结果看，目前各村屯均没有对生活垃圾设固定的堆放场所，部分生活垃圾作为饲料和农肥等处理，大部分的生活垃圾则直接堆放至村庄的道路边缘及河岸裸露。按照移民安置规划，各移民安置区将新建垃圾收集点，采用“家

庭垃圾收集袋—垃圾收集点—垃圾处理场”方式进行收集，统一无害化处理。设计水平年，移民安置区生活垃圾不会对周边环境产生不利影响。

5.10 社会环境影响预测分析

（1）对水源区的影响

1）对扎赉特旗经济社会的影响

水源区绰尔河下游地区是我国重要的商品粮基地，在内蒙古自治区政府批准的《内蒙古自治区发展粮食生产水资源保障规划》及《内蒙古自治区增产百亿斤商品粮生产能力规划》中被列为内蒙古自治区东部水稻种植基地及粮食生产基地，是水利部《加快灌区建设保障粮食安全近期重点建设规划》确定的 9 个新建灌区和“十一五”期间拟建的重点骨干工程，并列入《全国新增 1000 亿斤粮食生产能力规划（2009～2020 年）》中内蒙古粮食增产工程的核心区域。

绰尔河流域水资源相对充足，但年内分配不均，年际变化大，干旱出现频率较高，尤其春旱更为严重。灌溉用水受天然来水的制约，严重制约了绰尔河流域农业灌溉的发展。

2030 年规划水平年，绰尔河下游地表水灌溉面积达到 74.98 万亩，其中水田 42.21 万亩，水浇地 32.77 万亩。按照现有工程绰勒水利枢纽的调蓄能力，灌溉缺水量 2833 万 m^3，缺水集中在下游的扎赉特旗。文得根水库是引绰济辽工程的龙头水源调蓄工程，工程建成后，将与下游绰勒水利枢纽联合调度共同满足绰尔河流域的灌溉及河道生态用水需求。工程的建设，将为国家千亿斤粮食工程及内蒙古自治区粮食增产规划提供有力保障，可有效地促进扎赉特旗经济发展，实现少数民族地区的社会稳定。

2）对文得根水库集水区经济社会的影响

文得根水库淹没区移民数量较大，且均为蒙古族。按照本工程移民安置规划，库区移民能够实现人均年纯收入增长 10%的规划目标，但由于库区建成后蒙古族移民将不得不改变生产方式，由散养牲畜转变为舍饲。蒙古族固有的传统以及当前散养的便利将阻碍生产方式的转变；同时耕地和草场等生产资料的大比例减少，

生产安置距离的增加使移民贫困化的风险加大。因此须加强后期扶持工作，以保障移民的生活水平不降低。

3）对文物古迹的影响

文得根水库蓄水后，将淹没国家重点文物保护单位两家子古城及伊和屯古城，文得根水库工程建设与两家子、伊和屯古城整体保护之间存在唯一性选择关系。根据内蒙古自治区文物保护中心文物影响评估报告，要求建设单位委托具有团体领队资质的考古研究单位在蓄水位达到古城前，完成两家子、伊和屯古城的抢救性考古发掘工作；考古发掘单位应依《中华人民共和国文物保护法》、《田野考古工作规程》完成上述遗址的考古发掘工作，并科学提取相关资料、出版相关报告。考古发掘工作开始前，考古发掘单位应编制《两家子、伊和屯古城考古发掘计划书》并报自治区文物局。

（2）对受水区经济社会的影响

受水区 9 个区县现状经济水平较落后，资源性缺水是经济社会发展的主要制约因素。引绰济辽工程建成后，多年平均为受水区提供工业、生活用水 4.36 亿 m^3（扣除输水损失），基本能够满足受水区工业用水。引绰济辽工程将为受水区经济发展提供用水保障。

5.11 水土流失影响预测分析

本节内容主要依据工程水土保持方案报告，引绰济辽工程水源区、输水线路及受水区所在旗、县（区）属于大兴安岭东麓国家级水土流失重点治理区和省级重点治理区。

引绰济辽工程扰动土地面积 2980.92hm^2，耕地 1007.93hm^2、林地 828.37hm^2、草地 1053.07hm^2、其他 91.57hm^2；工程建设占压、损坏水土保持设施面积 2883.04hm^2，主要为建设区的耕地、林地和草地。若不采取防治措施，在整个预测期内本项目建设可能造成的水土流失总量 68.39 万 t，新增水土流失总量 52.38 万 t。其中水源区工程扰动地表面积 719.90hm，造成土壤流失总量为 20.12 万 t，新增流失量 17.59 万 t；输水线路区工程扰动地表面积 2261.02hm^2，造成土壤流

失总量为 48.27 万 t，新增流失量 34.79 万 t。

本工程产生水土流失和防治水土流失的重点时段为施工期，水土流失防治重点区域为主体工程区、弃渣场区、料场区、交通道路区、移民安置及专项设施改建区。水土流失监测的时段为施工期，监测重点区域为主体工程区、弃渣场区、料场区、交通道路区及移民安置及专项设施改建区。

5.12 施工期影响预测分析

5.12.1 对地表水环境影响评价

5.12.1.1 生产废水

（1）混凝土拌和系统冲洗废水

混凝土拌和废水排水量较大，拌和过程会有少量洒落，具有废水量较大、悬浮物浓度高、间歇式排放的特点，废水排放系数为 0.8，污染物主要是 SS，浓度约为 2000mg/L，pH 值在 12 左右，呈碱性。本工程混凝土总用量为 214.62 万 m^3，混凝土拌合系统冲洗废水日排放总量为 802.3m^3/d。工程共设置施工区 66 个，其中文得根水库施工区 2 个，隧洞输水段 51 个，PCCP 管线段 13 个。每个施工区设混凝土拌合系统、综合加工厂、机械修配厂、仓库、施工生活区。2 个文得根水库施工区混凝土拌合系统冲洗废水产生量较大，分别为 115.2m^3/d 和 81.8m^3/d；51 个隧洞输水段废水产生量次之，为 2.11～25.6m^3/d；13 个 PCCP 管线段最小，为 1.1m^3/d。

根据工程设计，工程穿越河流施工区临河布设，拌合系统废水有入河的可能性；另据《全国重要江河湖泊水功能区划》（国函[2011]167 号）及《内蒙古自治区水功能区划》2010 版，本工程所在大部分水域水环境质量功能类别为Ⅲ类和Ⅳ类，故混凝土拌合废水应处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后方可排放入河。因此，从保护环境、节约水资源和降低处理成本角度，本次环评提出将混凝土拌合系统废水处理后回用。

（2）机械保养站冲洗废水

各工区均布置了一处机械停放场，含油废水产自停放场机械车辆的冲洗过程和机械车辆保养。施工机械和车辆维修、冲洗排放的废水中悬浮物和石油类含量较高，石油类浊度可达 30～50mg/L。废水中主要污染物成分为 COD_{Cr}、SS 和石油类，其浓度分别为 25～200mg/L、500～4000mg/L 和 100mg/L。

本工程以油料为动力的施工机械约 3279 台，机械保养站冲洗废水排放量为 598.8m^3/d，其中，2 个文得根水库施工区机械保养站冲洗废水产生量较大，分别为 49.4m^3/d 和 29.2m^3/d；51 个隧洞输水段废水产生量次之，为 3.65～24.9m^3/d；13 个 PCCP 管线段最小，为 5.5m^3/d。为避免含油废水进入周边环境，应在施工区检修场布设集水沟，收集含油废水进行处理后用于洒水降尘及绿化。

（3）砂砾料加工系统冲洗废水

根据工程施工组织设计，分别在文得根水库坝址右岸、文得根至乌兰浩特输水沿线的 3#、12#、18#施工区、以及乌兰浩特至通辽输水沿线的 17#、21#、26#、31#施工区等布置 8 处砂砾料加工系统。砂砾料加工系统冲洗废水 SS 浓度较高外，可达 5000mg/L，基本无其他污染因子。上述加工系统排放量为 8641.8m^3/d。其中水库区砂砾料加工系统冲洗废水排放量最大，为 4185.6m^3/d，其他施工区砂砾料加工系统冲洗废水排放量为 494.34～892.61m^3/d。具体见施工期废污水排放量估算表 5.12.1-1。砂石料加工系统废水进入地表水体，将造成水体透明度降低，影响鱼类和底栖动物的正常生长。

5.12.1.2 生活污水

施工期生活污水主要来自施工生产生活区，主要污染物为人体排泄物、食物残渣及其它溶解性物质，主要污染物为 BOD_5、COD_{Cr}、粪大肠菌群等。据同类工程监测资料，生活污水中其中 BOD_5 浓度为 500mg/l，COD_{Cr} 为 600mg/L。

本工程共布设了 66 个施工生活营地，施工高峰期人数共计 16200 人，产生生活污水总量为 122.07 万 m^3，污水排放量为 1944m^3/d。其中，2 个文得根水库施工区生活污水产生量较大，分别为 204m^3/d 和 120m^3/d；51 个隧洞输水段废水产生量次之，为 19.2～56.1m^3/d；13 个 PCCP 管线段最小，为 21.6m^3/d。各施工营地生活污水处理后回用。

5.12.1.3 基坑排水

鉴于大坝基坑排水量较大，特别是初期排水，且排水中 SS 含量较高，排入天然河道会导致河道水体 SS 含量升高。类比同类工程，基坑排水中悬浮物浓度可达 1500mg/L。根据《环境影响评价技术导则地面水环境》（HJ/T2.3－93），采用二维稳态混合衰减模式分析预测基坑排水对河流水质的影响，基坑排水概化为点源岸边排放情况处理。

二维稳态混合衰减水质预测模型如下：

$$c(x,y)=\exp\left(-K_1\frac{x}{86400u}\right)\left\{c_h+\frac{c_pQ_p}{H\sqrt{\pi M_y xu}}\left[\exp\left(-\frac{uy^2}{4M_yx}\right)+\exp\left(-\frac{u(2B-y)^2}{4M_yx}\right)\right]\right\}$$

其中：x—预测点离排放点的距离，m；y—预测点离排放口的横向距离（不是离岸距离），m；K_1—河流中污染物降解系数，1/d;c—预测点(x，y)处污染物的浓度，mg/L；a—污水排放口离河岸距离(0≤a≤B)，m。c_p—污水中污染物的浓度，mg/L;；Qp—污水流量，m^3/s；c_h—河流上游污染物的浓度(本底浓度)，mg/L;；H—河流平均水深，m；My—河流横向混合(弥散)系数，m^2/s；u—河流流速，m/s；B—河流平均宽度，m；π—圆周率。

根据绰尔河水文条件，预测枯水期基坑排水第河流水质的影响。根据收集河流的水质监测数据，预测河段 SS 背景值取 250mg/L。预测结果表明，基坑排水影响距离约 2500m 左右，至 3000m 后，可以恢复至背景浓度，影响基本消除。

5.12.1.4 隧洞排水

（1）地下水涌水

根据地下水专题计算成果，引绰济辽工程隧洞正常涌水量约 $39.33m^3/d$。由于涌水属于突发性排水，且瞬时排水量较大，需要马上将涌水排出支洞，不可能进行有效的收集和处理。地下水涌水本底水质较好，直接排放至下游河流对河流水质基本没有影响。

（2）洞内施工废水

隧洞洞内施工废水，是施工机械操作、炸药爆破后隧洞内喷淋除尘等施工过

程中产生的废水，主要污染物为悬浮物、石油类、氨氮、COD_{Cr}及少量爆炸残留物等。引绰济辽工程输水线路区共布置 6 条隧洞和 40 条施工支洞，预计施工废水总排放量为 30.5m^3/d，单个支洞施工废水排放量为 2~5m^3/d。

类比相同施工方式隧洞施工废水水质监测结果，隧道施工废水首要的污染因子为悬浮物，其次废水中 COD_{Cr}、pH 亦有超标。隧道施工遇到不良地质时，废水中悬浮物浓度显着升高。废水 COD_{Cr} 浓度与悬浮物浓度之间存在一定的相关性。废水有机污染物浓度低，施工废水为一类无机废水。监测结果见表 5.12.1-1。

表 5.12.1-1　　同类工程隧洞施工排水水质监测结果 1

月份	pH	悬浮物	氨氮	石油类	COD_{CR}
9	7.87	300	1.22	0.037	4.05
10	8.16	650	1.11	0.067	8.6
11	7.71	6500	1.68	0.011	176
12	8.42	975	0.758	0.11	28.9
2	8.24	185	0.534	0.105	20.6

从监测结果可以看到，隧洞施工生产废水中除悬浮物、pH 超标外，其余指标可达到污水综合排放一级标准。本工程单个洞口施工废水排水量相对较小，日排水量在 2~5m^3 之间，做到施工废水综合利用，不外排，因此施工废水对周边水体的影响较小。在生产废水不外排的前提下，引绰济辽隧洞施工生产的废水不会对地表水体水质产生影响。

5.12.2 对陆生生态的影响分析

5.12.2.1 对陆生植被的影响

工程施工对陆生植被的影响主要是对植被的破坏及生物量损失，工程施工内容有大坝的填筑、厂房的建设、输水管线施工以及弃渣、取料等。永久和临时占地均会造成植被受损，使生态环境遭受一些破坏，但相对来说，永久占地对陆生植物的影响更大，造成植被和生物量的永久损失；临时占地区域在施工结束后将采取植被恢复措施，其对陆生植被的影响会逐渐得以恢复。

（1）永久占地对陆生植被的影响

根据陆生生态专题成果，运用 GIS 技术进行空间叠加，计算了工程施工永久占各类型林、草地的面积（表 5.12.2-1）。从表中可以看出，工程永久占各类型

林、草地面积 235.42hm^2，造成生物量损失 1698.96t。其中为羊草低湿地草甸损失面积最大，为 119.61hm^2，占永久占林草地总面积的 50.81%；损失生物量 171.7t，占永久占地损失生物量的 10.11%。其次蒙古栎+野山楂+黑桦混交林，损失面积 24.72hm^2，占永久占林草地总面积的 10.50%。损失生物量 589.70t，占永久占地生物量损失总数的 34.71%。

表 5.12.2-1　永久占压各类林、草地面积及损失生物量

植被类型	单位生物量（t/ hm^2）	面积（hm^2）	占总面积百分比（%）	总生物量（t）	占总生物量百分比（%）
狗尾草	1.50-1.90	0.25	0.11%	0.425	0.03%
糙隐子草	2.131-2.466	13.84	5.88%	31.811	1.87%
苔草	1.184-1.525	30.5	12.96%	41.312	2.43%
五花草甸	3.10-4.05	0.64	0.27%	2.288	0.13%
蒙古栎	14.32-26.78	23.05	9.79%	473.678	27.88%
河岸柳	11.55-23.46	10.26	4.36%	179.601	10.57%
蒙古栎+野山楂	13.59-34.12	24.72	10.50%	589.696	34.71%
蒙古栎+黑桦	10.25-24.36	11.57	4.91%	200.219	11.78%
绣线菊	2.495-6.3725	0.12	0.05%	0.532	0.03%
人工杨树林	20.12-38.45	0.11	0.05%	3.221	0.19%
羊草低湿地草甸	0.666-2.205	119.61	50.81%	171.700	10.11%
人工锦鸡儿	3.3975-8.53	0.75	0.32%	4.473	0.26%
总计		235.42	100.00%	1698.96	100.00%

根据现状调查结果，评价区总生物量为 298.44 万 t，永久占地造成的生物量损失占 0.06%。受工程永久占地影响的植物种类也主要为广布种，工程占地对植物资源的影响较小。总体来说，工程永久占地对陆生植被的影响不大。

（2）临时占地对陆生植被的影响

根据陆生生态专题成果，工程临时占林、草地面积 1400.07hm^2，造成生物量损失 7837.67t，占评价区总生物量的 0.26%。其中糙隐子草草地损失面积最大，达 403.64hm^2，占临时占地林草地损失面积的 28.83%；损失生物量 927.77t，占临时占地生物量损失的 11.84%。其次为灌木蓼+人工锦鸡儿灌丛，损失面积 343.17hm^2，占临时林草地损失面积的 24.51%；损失生物量 875.08t，占临时占地生物量损失的 11.17%。

表 5.12.2-2　　临时占各类林、草地面积及损失生物量

植被类型	单位面积植被生物量（t/ hm^2）	面积（hm^2）	占总面积（%）	总生物量（t）	占总生物量（%）
狗尾草	1.50-1.90	124.5	8.89%	211.65	2.70%
黄蒿	0.68-0.90	4.44	0.32%	3.51	0.04%
蒺藜	0.32-0.42	53.09	3.79%	19.64	0.25%
糙隐子草	2.131-2.47	403.64	28.83%	927.77	11.84%
糙隐子+大针茅	0.98-1.19	50.27	3.59%	54.44	0.69%
冷蒿	0.45-0.60	3.05	0.22%	1.60	0.02%
苔草	1.18-1.52	3.46	0.25%	4.69	0.06%
五花草甸	3.10-4.05	0.002	0.00%	0.01	0.00%
榆树	9.98-25.49	23.53	1.68%	417.30	5.32%
蒙古栎	14.32-26.78	82.15	5.87%	1688.18	21.54%
河岸柳	11.55-23.46	4.03	0.29%	70.55	0.90%
蒙古栎+野山楂+黑桦	13.59-34.12	29.45	2.10%	702.53	8.96%
蒙古栎+黑桦	10.25-24.36	4.04	0.29%	69.91	0.89%
铁杆蒿	0.43-1.02	6.42	0.46%	4.65	0.06%
绣线菊	2.495-6.3725	0.2	0.01%	0.89	0.01%
人工杨树林	20.12-38.45	73.82	5.27%	2161.82	27.58%
人工锦鸡儿灌丛	3.39-8.509	11.41	0.81%	67.83	0.87%
羊草低湿地草甸	0.67-2.21	46.74	3.34%	67.10	0.86%
芦苇+水葱	1.8-2.1	2.03	0.14%	3.96	0.05%
柽柳	1.05-1.66	10.97	0.78%	14.86	0.19%
柽柳+沙柳	1.58-2.74	3.29	0.23%	7.11	0.09%
灌木蓼	0.91-1.85	37.99	2.71%	52.43	0.67%
灌木蓼+人工锦鸡儿	2.12-2.98	343.17	24.51%	875.08	11.17%
人工锦鸡儿	3.3975-8.53	67.85	4.85%	404.64	5.16%
差巴嘎蒿	0.33-0.72	10.53	0.75%	5.53	0.07%
总计		1400.07	100.00%	7837.67	100.00%

（3）对国家重点保护植物的影响

整个评价区范围内分布的国家重点保护植物 8 种，分别为野大豆、沙芦草、毛披碱草、甘草、手参、绶草、蜻蜓兰和草麻黄。工程施工永久和临时占地造成各保护植物适宜生境的损失，各保护植物适宜生境损失面积在 84.65hm^2~1968.97hm^2 之间，占现状适宜生境面积比例在 0.38%~0.62%之间。在施工结束后，临时占地破坏的适宜生境能够逐渐恢复，只有少部分适宜生境永久损失，因此总体上，工程施工对各类型保护植物适宜生境影响较小，对各受保护

植物影响小。

表 5.12.2-3　　工程永久、临时占地损失国家重点保护植物适宜生境面积　单位：hm^2

植物名称	现状生境面积	破坏面积			所占比例（%）	影响
		合计	永久	临时		
野大豆	310153.88	1857.71	483.65	1374.06	0.60%	影响小
沙芦草	159854.6	856.06	557.58	298.48	0.54%	
毛披碱草	224566.2	1389.79	3.86	1385.93	0.62%	
甘草	22315.4	84.65	61.1	23.55	0.38%	
手参	347906.6	1635.5	699	936.5	0.47%	
绶草	367203.7	1704.74	1178.79	525.95	0.46%	
蜻蜓兰	188052	779.44	0	779.44	0.41%	
草麻黄	161826.6	1968.97	1087.48	881.49	0.54%	

5.12.2.2 对陆生动物的影响

项目所在区域在动物地理区划上属于古北界东北区松辽平原亚区。评价区内已记录的兽类为 45 种，分属 6 目 14 科，含国家重点保护兽类 3 种；鸟类共有 279 种，属于 42 个科，15 个目，含国家重点保护鸟类 30 种。

评价区动物主要以鸟类及鼠类为主。工程临时占地将使生活在其中的动物失去栖息地，被迫迁移到附近相似的生境生存，施工结束后，临时占地通过修复，植被将逐渐恢复到原来的状态，生活在其中的动物可逐渐恢复到施工之前的状态；施工活动等人为干扰迫使施工区附近的野生动物向周围区域迁徙，施工结束后，这种影响将消失，因此，施工期对其影响不大。

输水工程区域内动物主要以鸟类及鼠类为主，均为北方常见类群。本工程施工时，会对野生动物的生活规律造成一些影响，特别是工程爆破噪声大，对周围动物会带来很大的惊扰；工程施工引起的扬尘污染，会对一定范围内的野生动物带来影响；夜间施工的灯光给建设区域内鸟类的飞行带来干扰，所以一定要加强施工期环境管理，尽量减小野生动物的干扰。由于动物移动性大，施工期将被迫迁徙到附近相似生境生存，但这种不利影响是暂时的。施工结束后，临时占地通过修复，植被将逐渐恢复到原来的状态，生活在其中的动物可逐渐恢复到施工之前的状态。因此，施工期对区域的环境影响不大，不会改变区域内动物区系组成及其种类组成。

对评价区内分布雪兔、猞猁和水獭这三种国家重点保护兽类来说，适宜生境分别损失 849.24hm^2、779.44hm^2 和 69.8hm^2，分占现状适宜生境面积的 0.39%、0.41%和 0.31%，国家重点保护兽类适宜生境损失比例很小（表 5.12.2-4）。在施工结束后，临时占地破坏的适宜生境也能够逐渐恢复，只有少部分适宜生境永久损失，总体上，工程施工对雪兔、猞猁和水獭适宜生境影响较小。

表 5.12.2-4　　工程永久、临时占地损失国家重点保护动物适宜生境面积

植物名称	现状生境面积（hm^2）	破坏面积面积（hm^2）			所占比例（%）	产生的影响
		合计	永久	临时		
雪兔	215987.52	849.24	571.1	278.14	0.39%	轻微不利影响
猞猁	188051.99	779.44	91.31	688.13	0.41%	
水獭	22306.12	69.8	11.5	58.3	0.31%	

对国家重点保护鸟类来说，工程永久和临时占地造成适宜生境面积损失在 69.8hm^2~2930.71hm^2 之间，占现状适宜生境面积的 0.16%~1.24%，国家重点保护鸟类适宜生境损失比例较小（表 5.12.2-5）。在施工结束后，临时占地破坏的适宜生境也能够逐渐恢复，只有少部分适宜生境永久损失。工程施工永久、临时占地区域只占各种保护鸟类活动和栖息场所的很小部分，而对这些鸟类的栖息环境和食物数量不会产生明显的影响。因此工程施工期对国家保护鸟类有轻微不利影响。

表 5.12.2-5　　工程永久、临时占地损失国家重点保护鸟类适宜生境面积

名称	现状生境面积（km^2）	破坏面积面积（hm^2）			所占比例（%）
		合计	永久	临时	
黑鸢	3989.46	1738.46	1196.74	541.72	0.44%
大鵟	3508.05	1650.91	1206.35	444.56	0.47%
普通鵟	1880.52	779.44	91.31	688.13	0.41%
玉带海雕	447.11	69.8	11.5	58.3	0.16%
金雕	2809.88	1044.81	571.1	473.71	0.37%
鹰雕	1880.52	779.44	91.31	688.13	0.41%
苍鹰	5968.84	2930.71	1124.58	1806.13	0.49%
雀鹰	1880.52	779.44	571.1	208.34	0.41%
松雀鹰	2485.80	1418	1087.48	330.52	0.57%
白尾海雕	2103.58	849.24	11.5	837.74	0.40%
鹊鹞	2485.80	1418	1190.29	227.71	0.57%
乌雕	1880.52	779.44	582.6	196.84	0.41%
白尾鹞	1598.55	1980.64	1124.58	856.06	1.24%

综上所述，工程施工期对陆生动物的这些影响主要包括施工中对动物的干扰、

生境扰动以及可能发生的人为捕猎。施工期间，由于运输车辆的增加，各种施工噪声增多，施工造成空气中扬尘增加，施工人员活动频繁等因素，对施工地周围的野生动物造成一定的干扰，其中受影响较大的是鸟类和鼠类，施工时其将暂时迁往他处，使施工区野生动物种类和数量暂时减少，施工结束后，野生动物将逐渐迁回。由于施工过程中永久、临时占地面积较小，占用的土地主要是农田，在施工区周围具有替代生境，受影响的动物可以向周围相似生境转移。随着施工活动结束，原有生境将逐渐恢复，因此由于生境的暂时扰动对动物的影响相对较弱。此外，通过对施工人员的培训教育，可避免人为捕猎带来的不良效应。此外，隧洞施工时，因隧洞爆破作业在洞内进行，其周围未发现有国家及地方保护野生动物，而隧洞爆破只是间歇性及暂时性的，其对野生动物的影响有限。

总体来说，工程施工对动物的影响较小，只要加强对动物的保护，尽可能的减少工程施工期间人为的干扰，可将工程施工对动物的不利影响降到最低。

5.12.3 对水生生态的影响分析

水源区涉水工程主要为文得根大坝的建设。工程施工需要导流、建设围堰等对河流水文情势有一定的影响。而且涉水施工期将搅动水体，造成水体悬浮物增加，其影响主要涉及工程区及其下游附近。悬浮物对水体水质无影响，悬浮物沉降后，影响消失。施工期发生的生活污水量很少，施工营地通常搭筑临时干厕，施工人员生活污水经化粪池沉淀处理后作农家肥使用，对水质基本不产生影响。施工机械车辆清洗保养等会产生含油废水，对水体水质会产生一定的污染；施工期带来的主要污染指标为悬浮物，BOD_5、COD_{Cr}和石油类等指标相对变化较小。

5.12.3.1 对浮游生物、底栖动物及周丛生物的影响

工程施工期对水体的搅动，将使工程区及其下游附近水体浑浊度增加，透明度下降，水体初级生产力降低，影响浮游生物的生长。工程影响区域浮游生物的群落结构仍将保持原河流特征，现存量会有所下降，但随着沿程泥沙的沉降，影响将逐渐减小直至消失。

工程施工破坏了底栖动物和周丛生物的栖息地和着生基质，将导致工程区底栖动物、周丛生物种类、数量急剧下降。施工过程中造成的悬浮泥沙颗粒的沉降

影响工程区下游的底栖动物和周丛生物的正常生长繁殖，但影响范围和程度有限。

工程施工对浮游生物的影响是局部和短时的，不会导致工程区域河段及其下游浮游生物的显著变化；施工期对底栖动物、周丛生物影响较大区域仅限于工程作业区。总体上工程施工对工程区域河段及其下游水生生物影响的范围有限。

5.12.3.2 对鱼类资源的影响

施工期对鱼类的影响主要包括施工区的直接影响、噪声、悬浮泥沙及施工期间的废水污染等。施工区的直接影响是施工期对鱼类的驱赶作用。施工作业时由于对鱼类活动区域的扰动，鱼类会避开作业区，工程区域鱼类数量会明显减少。施工时产生的噪声对工程区及其附近水域的鱼类有驱赶效果，工程区域及附近水域鱼类数量会减少，随距施工区距离的增加，噪声的影响会逐渐减小直至消失。施工导致的悬浮泥沙影响范围有限，基本不造成对鱼类的伤害。施工期工程区域及其下游河段水质不会明显改变，施工所致的水质变化对鱼类基本无影响。施工期，施工人员多而复杂，一些施工人员环保意识淡薄，可能会下河捕鱼，影响鱼类资源，需加强宣传教育，制定禁止捕鱼等管理措施。

5.12.4 对大气环境的影响分析

引绰济辽工程施工期环境空气污染物主要来源于交通运输及松散土料临时堆置等引起的扬尘，以及运输车辆、施工机械以及生活营地锅炉等排放的废气，大气污染物主要为 TSP、SO_2、CO、NO_2 等。根据同类工程施工经验，施工各环节产生的环境空气污染物中以 TSP 对环境空气质量的影响最为突出，其次是动力机械燃油废气。

5.12.4.1 施工扬尘、粉尘污染影响

（1）施工作业面扬尘

施工扬尘主要来源于表土剥离、土石方开挖、料场采料、拌料过程、材料及垃圾堆放、场地平整、运输及装卸等过程。

施工作业面扬尘产生量大小与作业面大小、施工机械、施工方法、天气状况

及采取的抑尘措施等都有关系。在不采取抑尘措施时，土方开挖施工扬尘污染在近距离处浓度较大，特别是在 50m 以内，类比同类工程，土石方施工区 TSP 浓度最高可达 100mg/m^3 以上，属于严重超标，但随着距离的增加，浓度衰减很快，至 200m 左右基本无影响，若土壤湿度较大，施工作业扬尘影响区域一般在施工现场 100m 以内。且施工作业扬尘对周围环境空气质量的影响仅限于施工期，施工结束影响随即消失。

（2）交通运输扬尘

交通运输扬尘主要来自车辆行驶碾压道路产生的扬尘和运输物料泄露两方面。根据同类环境和工程施工现场监测，施工道路扬尘具有明显的局地污染特征，其影响范围一般在宽 15m～50m、高 4m～6m 的空间内，浓度可达 3.17 mg/m^3～4.26 mg/m^3，大风天气影响范围要宽得多，但随距离增加交通运输扬尘浓度迅速降低，至 150m 处一般能够符合环境空气质量标准二级标准。

（3）混凝土拌和系统产生的粉尘

混凝土拌和系统产生的环境空气污染物主要为粉尘，主要产生在水泥运输、装卸及进料过程中，根据相关资料，在无防治措施的情况下，混凝土拌和系统粉尘排放系数为 0.91kg/t，但若采用全封闭拌和楼系统，粉尘排放系数将降至 0.009kg/t。本工程混凝土用量较大，混凝土拌合采用 0.4 m^3～0.8m^3 移动式搅拌机，拌和过程中产生的粉尘相对较大。

根据施工组织设计，本工程混凝土拌和系统距周围村庄的最近距离均在 200m 以上，通过安装除尘设备并在混凝土搅拌机四周设置屏蔽棚可有效减缓混凝土拌和过程中粉尘对周围环境的影响。但施工操作人员若长时间接触粉尘，将会受到较大影响，应加强对其的劳动保护。

5.12.4.2 机动车辆及机械燃油废气

工程施工将使用挖掘机、推土机及载重汽车等重型运输车辆，施工期间各类运输车辆及施工机械消耗油料会产生一定量的废气，废气中主要污染物为 NOx、SO_2 和 CO 等。根据《水电水利工程施工环境保护技术规程》（DL/T5260-2010）、《水工设计手册第三卷征地移民、环境保护与水土保持》等相关资料，1t 燃油将

排放 NO_x 48.261kg、CO 29.35kg、SO_2 3.522kg。根据施工组织设计，工程燃油使用量为 10.11 万 t，据此估算，施工期可能产生大气污染物 NO_x4880.44t、CO 2698.11t、SO_2 356.17t。

施工期机动车辆及机械燃油废气污染源多为流动性、间歇性污染源，且施工线路相对较长，污染源非常分散，污染强度不大。根据同类工程施工经验，动力机械燃油废气对 20m～50m 范围以内影响较大，可能会造成局部污染物浓度较大，并不会给周边大气环境带来严重危害，需注重对施工人员的劳动保护。

5.12.4.3 环境空气污染物对敏感点的影响

根据前述分析，施工期产生的扬尘及动力机械燃油废气可能会对沿线周边 200m 范围内居民产生影响，其中对 50m 范围内的居民会产生较大不利影响；对 50～100m 范围内的居民会产生轻度不利影响；对 100～200m 范围内居民会有一定影响，但影响小，至 200m 范围时已基本无影响。

（1）料场周边敏感点

本工程土料场和砂砾石料场距离村、屯、庄较远，距离最近的输水线路工程模范屯、光荣屯砂砾石料场距离模范屯 1000m，巴拉格歹砂砾石料场距离德胜屯 500m，也超出 200m 的影响距离。因此，料场产生的空气污染对居民点基本无影响。

（2）渣场周边敏感点

水库工程区坝上渣场位于库区内，坝下渣场位于料场开采迹地内；输水线路文~乌段各渣场与附近居民点距离为 200m～2800m，其中永兴村与#13 弃渣场之间为最近距离，如表 5.11.4-1 所示；输水线路乌~通段各渣场与附近居民点距离为 600m～3500m，综上，本工程各渣场距离居民点的距离均为 200m 以上，因此，渣场产生的空气污染对居民点基本无影响。

表 5.12.4-2　施工区与村庄最近距离及废气排放量统计表

序号	工程区	营地组成	距最近村庄平均距离	距工程区平均距离	施工期	油料使用量	废气排放量		
		编号	m	m	月	（t）	NO_x（t）	SO_2（t）	CO（t）
1	水库工程区	左岸	---	---	54	34800	1679.45	122.57	1021.38
2		右岸	---	---	54				
3	输水线路（文~乌）工程区	1#施工区	300	550	62	27800	1341.63	97.91	815.93
4		2#施工区	300	360	62				
5		3#施工区	600	900	62				
6		4#施工区	1200	400	62				
7		5#施工区	750	280	62				
8		6#施工区	1200	300	62				
9		7#施工区	1200	300	62				
10		8#施工区	1200	1000	62				
11		9#施工区	500	200	62				
12		10#施工区	2000	100	62				
13		11#施工区	400	300	62				
14		12#施工区	240	400	62				
15		13#施工区	200	350	62				
16		14#施工区	550	260	62				
17		15#施工区	3000	400	62				
18		16#施工区	2600	250	62				
19		17#施工区	600	280	62				
20		18#施工区	360	400	62				
21	输水管线（乌~通隧洞段）	1#施工区	2400	600	38	431	20.80	1.52	12.65
22		2#施工区	2000	600	38	431	20.80	1.52	12.65

序号	工程区	营地组成	距最近村庄平均距离	距工程区平均距离	施工期	油料使用量	废气排放量		
		编号	m	m	月	（t）	NO_x（t)	SO_2（t）	CO（t）
23		3#施工区	1800	600	44	527	25.43	1.86	15.47
24		4#施工区	1500	400	44	527	25.43	1.86	15.47
25		5#施工区	3100	500	35	437	21.09	1.54	12.83
26		6#施工区	1900	600	39	851	41.07	3.00	24.98
27		7#施工区	1900	600	47	931	44.93	3.28	27.32
28		8#施工区	1800	600	48	1006	48.55	3.54	29.53
29		9#施工区	1400	400	44	967	46.67	3.41	28.38
30		10#施工区	2600	500	50	1036	50.00	3.65	30.41
31		11#施工区	2800	500	54	1172	56.56	4.13	34.40
32		12#施工区	1900	500	52	1147	55.36	4.04	33.66
33		13#施工区	2100	500	47	977	47.15	3.44	28.67
34		14#施工区	1700	400	54	1065	51.40	3.75	31.26
35		15#施工区	1700	600	54	1166	56.27	4.11	34.22
36		16#施工区	1800	500	50	1090	52.60	3.84	31.99
37		17#施工区	1400	900	54	1194	57.62	4.21	35.04
38		18#施工区	1800	900	56	1175	56.71	4.14	34.49
39		19#施工区	1400	700	46	985	47.54	3.47	28.91
40		20#施工区	1700	1200	45	996	48.07	3.51	29.23
41		21#施工区	4300	1300	48	905	43.68	3.19	26.56
42		22#施工区	2700	500	46	904	43.63	3.18	26.53
43		23#施工区	2900	400	42	536	25.87	1.89	15.73
44		24#施工区	2900	400	39	490	23.65	1.73	14.38
45		25#施工区	1700	700	43	920	44.40	3.24	27.00

序号	工程区	营地组成	距最近村庄平均距离	距工程区平均距离	施工期	油料使用量	废气排放量		
		编号	m	m	月	（t）	NO_x（t)	SO_2（t）	CO（t）
46		26#施工区	1600	400	42	819	39.53	2.88	24.04
47		27#施工区	2400	500	51	973	46.96	3.43	28.56
48		28#施工区	2800	1000	30	683	32.96	2.41	20.05
49		29#施工区	1600	800	54	1138	54.92	4.01	33.40
50		30#施工区	2200	600	48	1106	53.38	3.90	32.46
51		31#施工区	2600	800	47	1021	49.27	3.60	29.97
52		32#施工区	2900	600	42	875	42.23	3.08	25.68
53		33#施工区	1500	600	34	414	19.98	1.46	12.15
54	输水管线（乌~通 PPCP 段）	1#施工区	2000	300	48	741	35.76	2.61	21.75
55		2#施工区	2000	300	48	741	35.76	2.61	21.75
56		3#施工区	1500	300	48	741	35.76	2.61	21.75
57		4#施工区	1300	400	48	741	35.76	2.61	21.75
58		5#施工区	1000	400	48	741	35.76	2.61	21.75
59		6#施工区	1500	400	48	741	35.76	2.61	21.75
60		7#施工区	1500	300	48	741	35.76	2.61	21.75
61		8#施工区	1000	300	48	741	35.76	2.61	21.75
62		9#施工区	1400	500	48	741	35.76	2.61	21.75
63		10#施工区	2000	500	48	741	35.76	2.61	21.75
64		11#施工区	2000	400	48	741	35.76	2.61	21.75
65		12#施工区	2000	400	48	741	35.76	2.61	21.75
66		13#施工区	1600	300	48	741	35.76	2.61	21.75

表 5.11.4-1　　输水工程渣场周边敏感点

序号	工程段	敏感点(村屯)	保护对象(户/人)	距离	方位
1	输水线路（文~乌）	敖荣村	居民点，30 户 123 人	距 1#弃渣场 250m	北
2		巴音花	居民点，20 户 85 人	距 2#弃渣场 300m	西
3		阿拉达尔吐	居民点，50 户 236 人	距 3#弃渣场 400m	北
4		查干木仁	居民点，30 户 136 人	距 9#弃渣场 400m	西
5		永兴三队	居民点，15 户 62 人	距 12#弃渣场 240m	西南
6		永兴村	居民点，30 户 126 人	距 13#弃渣场 200m	西
7		三合嘎查	居民点，32 户 144 人	距 11#弃渣场 360m	西

（3）施工营地周边敏感点

施工营地涉及砂石料加工、人工骨料破碎、混凝土拌和等工作内容，施工区距离附近村庄的平均距离如表 5.12.4-2 所示，水库工程区距离最近村庄 2km 以上；输水线路文~乌段 18 个施工区与村庄距离为 200m～3000m；输水管线乌~通隧洞段 33 个施工区与村庄最近距离在 1400m 以上，PPCP 段 13 个施工区与村庄最近距离在 1000m 以上。因此，施工区产生的空气污染对居民点基本无影响。

表 5.12.5-1　　工程主要施工噪声源强统计表

声源类型	设备名称	单机噪声级（dB）	影响区域
点源	挖掘机	85	所有施工区
	推土机	92	
	混凝土搅拌机	92	
线源	重型载重汽车	89	
	中型载重汽车	85	
	轻型载重汽车	84	
点源	潜孔钻	90	
点源	爆破	130	

（4）运输线路周边敏感点

本工程场外交通采用全公路运输方式，线路周边村屯距离较远，所受影响较小。工程场内交通主要围绕各施工区进行布置，并与对外交通道路相接。运输线路周边 200m 以内的敏感点见表 1.7-5。对施工道路穿行的 11 个村庄，施工期间物料运输时，多尘物料洒落、路面扬尘及运输车辆尾气可能会其住户产生一定影响，应注意加强降低扬尘与尾气影响的减缓措施。此外，本工程为分段施工，不利影响为短期且间歇性的，不会对沿线周边空气质量造成较大影响。

5.12.5 声环境的影响预测评价

5.12.5.1 污染源

本工程施工噪声具有阶段性、临时性和不固定性，不同的阶段会使用不同的机械设备，使施工现场产生具有强度较高、无规则、不连续等特点的噪声。

在钻孔、爆破、铲运、混凝土浇筑等施工过程中会产生噪声。各型号潜孔钻为阵发性声源，音频高，源强约为 90dB（A）；爆破噪声为阵发性声源，声强大，爆破噪声源强约为 130dB（A）；交通车辆以大型载重汽车为主，噪声最高达 89 dB（A），声源呈线性分布；施工区有挖掘机、推土机及混凝土拌和站等，最大单机噪声值达到 92 dB（A）。根据工程施工组织设计，施工主要使用机械及各机械噪声源强见表 5.12.5-1。

5.12.5.2 声环境影响预测

（1）固定声源噪声

①预测方法

本工程施工机械以挖掘机及推土机为主，施工生产区机械主要为混凝土搅拌机，均属于相对固定噪声源，故采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009）中推荐的无指向性点声源半自由声场几何发散衰减公式对施工机械运行噪声进行预测。

预测公式如下：

LA（r）＝LA（r0）－20lg（r/r0）－ΔL

式中：LA（r）——距声源 r（m）处的 A 声级，dB；

LA（r0）——距声源 r0 处的 A 声功率级，dB；

r——测点与声源的距离，m;

r0——测点距离机械的距离，m；

ΔL－其它因素引起的噪声衰减量，dB；考虑地面、地形效应及树木等遮挡

物衰减，取值为 8dB。

②预测结果

根据噪声预测模式，距声源不同距离处的各类施工机械的噪声预测结果见表 5.12.5-2。根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），昼间噪声限值为 70dB(A)，夜间为 55dB(A)。单一机械噪声情况下，场界与声源的距离昼间应在 7m 以上，夜间应在 38m 以上。依据工程施工组织设计，施工场界距离机械噪声源的距离在 20～30m，显然，昼间施工场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），夜间场界噪声会出现超标现象。

表 5.12.5-2　施工区机械噪声预测结果

声源	噪声源强		距声源不同距离处的噪声预测值（dB(A)）								达标距离（m）	
	测点距离（m）	噪声级（dB(A)）	5m	10m	20m	30m	50m	100m	150m	200m	昼间	夜间
挖掘机	3	85	73.6	67.5	61.5	58.0	53.6	47.5	44.0	41.5	5	38
推土机	1	92	77.0	71.0	65.0	61.5	57.0	51.0	47.5	45.0	7	28
混凝土搅拌机	1	90	70.0	64.0	58.0	54.5	50.0	44.0	40.5	38.0	5	22

多个机械噪声源叠加的最不利场界噪声采用如下噪声叠加公式进行计算：

噪声级（分贝）叠加公式：

$$L_{总}=10\lg\left(\sum_{i=1}^{n}10^{\frac{Li}{10}}\right)$$

式中：$L_{总}$——几个声压级相加后的总声压级，dB；

Li——某一个声压级，dB。

考虑最不利情况，各工程施工机械同时运行时噪声影响预测结果见表 5.12.6-3。据表中可以看出，当各种施工机械同时运行时，管线工程昼间距施工点 18m、夜间距施工点 103m 处噪声能够满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)噪声限值要求。

表 5.12.5-3　最不利情况噪声预测结果

主要施工机械	源强（dB(A)）	距声源不同距离处的噪声预测值（dB(A)）								达标距离（m）	
		5m	10m	20m	30m	50m	100m	150m	200m	昼间	夜间
推土机、挖掘机、振动碾、打夯机、混凝土搅拌车、潜孔钻、手风钻、起重机	93.7	81.3	75.2	69.2	65.7	61.3	55.2	51.7	49.2	103	325

施工场界距离机械噪声源的距离一般在 20m～30m，结合上述计算可知，多个噪声源叠加情况下，昼间施工场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），夜间场界噪声会出现超标现象。由于村庄等声环境敏感点距离施工场界均在 200m 以上，故场界噪声超标对村庄基本无影响。

（2）交通噪声

①预测方法

本工程运输车辆交通噪声预测评价方法采用导则推荐模式，公式如下：

$$L_{Acq,\ i} = L_{w,\ j} + 10\lg\frac{N_i}{TV_i} + 10\lg\left(\frac{r_o}{r}\right)^{1+\alpha} + 10\lg\left[\frac{\phi_\alpha(\varphi_1\varphi_2)}{\pi}\right] + \Delta S - 13$$

结合本工程交通噪声的传播、衰减特征，对上述公式进行简化，得出下列模型近似计算交通噪声衰减量：

$$L_{eq} = L_{A\max} + 10\lg\frac{N}{V} + 10\lg\frac{7.5}{r} + \Delta S - 13$$

式中：L_{eq} 为预测点处声压级，dB（A）；L_{Amax} 为距车辆行驶路面中心 7.5m 处的源强；N 为车流量，辆/h；V 为车速，km/h；r 为预测点到行车道中心线的垂直距离，m；ΔS 为噪声传播途中声屏障的减噪量。

②预测结果

在流动声源预测中，源强按最大车流量考虑，根据施工组织设计，施工运输道路昼间车流量约为 15 辆/h，车速约为 30km/h；夜间车流量为 5 辆/h，车速为 25km/h。交通运输噪声源小时平均影响范围和强度预测结果见表 5.12.5-4。

表 5.12.5-4　各型运输车辆在施工道路两侧声功水平分布表　单位：dB(A)

声源类型	10m	30m	50m	80m	100m	时段
重型载重车（80）	61.5	58.5	56.7	55.5	54.5	昼间
	52.7	49.7	48.0	46.7	44.8	夜间
中型载重车（76）	57.5	54.5	52.7	51.5	50.5	昼间
	48.7	45.7	44.0	42.7	41.8	夜间
轻型载重车（74）	55.5	52.5	50.7	49.5	48.5	昼间
	46.7	43.7	42.0	40.7	39.8	夜间
《声环境质量标准》（GB3096-2008）	1 类标准：昼间 55（dB（A）），夜间 45（dB（A））； 2 类标准：昼间 60（dB（A）），夜间 50（dB（A））。					

根据施工道路交通噪声衰减的预测结果，在道路两侧 50m 以外，载重车辆昼、夜间交通噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类声环境功能区标准限值。

（3）爆破噪声

隧洞施工爆破噪声主要产生于主洞进出口及支洞施工口区域，影响范围也以主洞进出口及支洞施工口为中心点，向四周扩散。

《爆破安全规程》（GB6722-2003）中规定“爆破噪声为间歇性脉冲噪声，在城镇爆破中每一个脉冲噪声应控制在 120dB 以下，而爆破超压对非爆破作业人员产生不良感觉允许值为 20 帕，对应的爆破噪声声级为 120dB”。

根据《爆破安全规程》中的计算公式计算爆破超压为 20 帕时，对应的距离爆破点的位置。

$$\Delta P = 14\frac{Q}{R^3} + 4.3\frac{Q^{2/3}}{R^2} + 1.1\frac{Q^{1/3}}{R}$$

式中：

ΔP：空气冲击波超压值，10^5Pa；

R：爆破冲击安全允许距离(m)；

Q：一次爆破炸药当量(kg)。

根据施工组织设计，每炸开 $1m^3$ 石块需炸药 1.25kg，每延米挖方量最大为 $60m^3$，每次爆破以向内挖掘 2.5m 为一个循环，因此单次爆破最大炸药量为 187.5kg。经计算，当ΔP 满足≤20Pa 时，爆破超压对非爆破作业人员产生不良感觉的最小允许距离为 236m。

（4）施工期噪声对敏感点影响预测分析

1）施工噪声

敏感点 P 处的环境噪声预测值：

$$(L_{Aeq})_{预}=10\ \lg[\sum_{i=1}^{6}(10^{0.1(L_{Aeq})i}+10^{0.1(L_{Aeq})背})]$$

式中：(LAeq)预——预测点处的环境噪声预测值，dB；(LAeq)背——预测点处的环境噪声背景值，dB；(LAeq)i——不同施工噪声源在预测点处的环境噪声值，dB。

本工程位于农村地区，声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）声环境功能区 1 类标准，故施工场地机械噪声昼间达标距离为 103m，夜间达标距离为 325m。10#施工区段隧洞施工场地与爱国七队最近距离为 149m，PCCP 管道施工区最近距离为巴彦塔拉 100m，隧洞施工混凝土浇筑等可能需要夜间施工，施工期间爱国七队可能会有噪声干扰，爱国七队处夜间噪声超标 7dB（A），影响 10 户 42 人；PCCP 管道昼间施工对巴彦塔拉产生噪声干扰，超标 2.2 dB（A），影响 1 户 4 人。具体计算结果见表 5.12.5-5。

2）交通噪声

工程以每个施工区为中心，通过利用现有公路、扩建乡村道路和新建施工道路的方式来满足施工期间各施工区间及场内外运输的要求。根据交通噪声预测结果，运输道路两侧 50m 范围内将受到交通噪声影响；50m 以外声环境可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类功能区昼、夜间噪声标准限值要求。因此，交通噪声将对距离道路 50m 范围的住户产生噪声影响，包括阿拉达尔吐、三合屯、西沙日格台、东胡勒斯台、温都尔那布其台嘎查、金山屯、察尔森道班、察尔森镇、东白音胡硕、大坝沟村和合发村共 11 个村屯 118 户，见表 5.12.5-6。对于受到交通噪声影响的敏感点，应采取加强车辆保养，降低车辆运行噪声；控制车流量小于 15 辆/h；禁止鸣笛，并设置警示标志；控制运输时间，尽量避开居民休息时段等系列措施，降低噪声给居民生活带来的不利影响。

3）爆破噪声影响分析

根据表 5.12.5-6，三合嘎查与施工支洞距离小于 236m，施工支洞爆破超压对非爆破作业人员有不良感觉。由于施工支洞爆破噪声为突发瞬时噪声，随施工支洞逐渐向内部延伸，爆破产生的突发瞬时噪声对三合屯村民的影响也将逐渐减弱直至消除。总体来说，施工爆破噪声对各支洞口周边村民影响较小。

5.12.6 固体废物的影响预测分析

（1）建筑垃圾

引绰济辽工程将新建水库工程和输水工程，包括坝体、溢洪道、输水洞、暗涵、倒虹吸及输水沿线各附属建筑物。本工程土石方开挖总量 3599.25 万 m^3，利用的填筑总量 2580.17 万 m^3，弃渣总量 1019.08 万 m^3，弃渣分批次就近运往各施工区对应渣场。

（2）生活垃圾

工程施工高峰期现场施工人数将达 16200 人，以每人日产垃圾 1kg 计，施工高峰期日产生活垃圾 16.20 t，整个施工期累计产生垃圾量 19172.7 t，其中水库工程生活营地高峰期垃圾日产生量约 2.7 t、施工期累计产生垃圾量 2916 t；输水工程文~乌段生活营地高峰期垃圾日产生量约 4.3 t、累计产生垃圾量 5133.6 t；输水工程乌~通段生活营地高峰期日产垃圾约 9.2 t、累计产生垃圾量 11123.1 t，见表 5.12.6-1。应对施工期生活垃圾集中进行妥善处置。

表 5.12.5-5　　施工区附近敏感点噪声预测结果表单位：dB(A)

序号	施工区间	敏感点(村屯)	保护对象(户/人)	最近距离（m）	背景值		贡献值	预测值		标准		超标程度		影响范围（m）	受影响户数/人数
					昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
1	输水线路区	敖荣村	30/123	250	42.3	37.1	47.3	48.5	不施工	55	45	达标	——	——	——
2		巴音花	20/85	300	42.3	37.1	45.7	47.3	不施工	55	45	达标	——	——	——
3		永兴三队	15/62	240	43.2	39	47.6	49	不施工	55	45	达标	——	——	——
4		爱国七队	28/118	149	43.2	39	51.8	52.3	52	55	45	达标	7	176	10/42
5		永兴村	30/126	200	43.2	39	49.2	50.2	不施工	55	45	达标	——	——	——
6		巴彦塔拉	1/4	100	43.2	39	54.3	57.2	不施工	55	45	2.2	——		1/4

表 5.12.5-6　施工噪声对敏感点影响情况汇总表

序号	工程段	敏感点 (村屯)	与工程区域位置关系	噪声来源	受影响人数
1	输水线路区	爱国七队	位于 10#施工区，距离施工管线 149m	施工机械	居民点，10 户 42 人
2		阿拉达尔吐	施工道路穿村	运输车辆	居民点，12 户 45 人
3		三合嘎查	施工道路穿村，距离 11#弃渣场 360m，9#施工支洞 200m	运输车辆、爆破施工	居民点，8 户 38 人
4		西沙日格台	施工道路穿村	运输车辆	居民点，12 户 45 人
5		东胡勒斯台	施工道路穿村	运输车辆	居民点，13 户 56 人
6		温都尔那布其台嘎查	施工道路穿村	运输车辆	居民点，8 户 31 人
7		金山屯	施工道路穿村	运输车辆	居民点，8 户 33 人
8		察尔森道班	施工道路穿村	运输车辆	居民点，8 户 35 人
9		察尔森镇	施工道路穿村	运输车辆	居民点，15 户 63 人
10		东白音胡硕	施工道路穿村	运输车辆	居民点，10 户 42 人
11		大坝沟村	施工道路穿村	运输车辆	居民点，12 户 50 人
12		合发村	施工道路穿村	运输车辆	居民点，10 户 42 人
13		巴彦塔拉	距 PCCP 管道施工区 100m	施工机械	居民点，1 户 4 人
合计					119 户 556 人

表 5.12.6-1　施工期生活垃圾产量表

序号	工程区	编号	施工人数（人）		施工期	施工期生活垃圾产生量	
			平均施工人数	高峰施工人数	月	高峰期产生量（kg/d)	总产生量（t）
1	水库区	左岸	1100	1700	54	1700	1782
2		右岸	700	1000	54	1000	1134
3	输水线路（文得根水库~乌兰浩特段）	1#施工区	110	171	62	171	204.6
4		2#施工区	120	187	62	187	223.2
5		3#施工区	300	467	62	467	558
6		4#施工区	150	234	62	234	279
7		5#施工区	180	280	62	280	334.8
8		6#施工区	150	234	62	234	279
9		7#施工区	130	203	62	203	241.8
10		8#施工区	150	234	62	234	279
11		9#施工区	160	249	62	249	297.6
12		10#施工区	120	187	62	187	223.2
13		11#施工区	110	171	62	171	204.6
14		12#施工区	110	171	62	171	204.6
15		13#施工区	130	203	62	203	241.8
16		14#施工区	140	218	62	218	260.4
17		15#施工区	140	218	62	218	260.4
18		16#施工区	110	171	62	171	204.6
19		17#施工区	300	467	62	467	558
20		18#施工区	150	234	62	234	279
21	输水管线（乌兰浩特~通辽隧洞段）	1#施工区	130	160	38	160	148.2
22		2#施工区	130	160	38	160	148.2
23		3#施工区	130	160	44	160	171.6
24		4#施工区	130	160	44	160	171.6
25		5#施工区	130	160	35	160	136.5
26		6#施工区	190	220	39	220	222.3
27		7#施工区	190	220	47	220	267.9
28		8#施工区	190	220	48	220	273.6
29		9#施工区	190	220	44	220	250.8
30		10#施工区	190	220	50	220	285
31		11#施工区	190	220	54	220	307.8
32		12#施工区	190	220	52	220	296.4
33		13#施工区	190	220	47	220	267.9
34		14#施工区	190	220	54	220	307.8
35		15#施工区	190	220	54	220	307.8
36		16#施工区	190	220	50	220	285
37		17#施工区	210	240	54	240	340.2
38		18#施工区	190	220	56	220	319.2
39		19#施工区	190	220	46	220	262.2
40		20#施工区	190	220	45	220	256.5

序号	工程区	编号	施工人数（人）		施工期	施工期生活垃圾产生量	
			平均施工人数	高峰施工人数	月	高峰期产生量（kg/d)	总产生量（t）
41		21#施工区	210	240	48	240	302.4
42		22#施工区	190	220	46	220	262.2
43		23#施工区	130	160	42	160	163.8
44		24#施工区	130	160	39	160	152.1
45		25#施工区	190	220	43	220	245.1
46		26#施工区	210	240	42	240	264.6
47		27#施工区	190	220	51	220	290.7
48		28#施工区	190	220	30	220	171
49		29#施工区	190	220	54	220	307.8
50		30#施工区	190	220	48	220	273.6
51		31#施工区	210	240	47	240	296.1
52		32#施工区	190	220	42	220	239.4
53		33#施工区	130	160	34	160	132.6
54	输水管线（PPCP 段）	1#施工区	160	180	48	180	230.4
55		2#施工区	160	180	48	180	230.4
56		3#施工区	160	180	48	180	230.4
57		4#施工区	160	180	48	180	230.4
58		5#施工区	160	180	48	180	230.4
59		6#施工区	160	180	48	180	230.4
60		7#施工区	160	180	48	180	230.4
61		8#施工区	160	180	48	180	230.4
62		9#施工区	160	180	48	180	230.4
63		10#施工区	160	180	48	180	230.4
64		11#施工区	160	180	48	180	230.4
65		12#施工区	160	180	48	180	230.4
66		13#施工区	160	180	48	180	230.4

6 生态敏感区影响分析

工程分析表明，本工程与 2 个自然保护区和 1 个生态脆弱区直接相关。内蒙古自治区水利水电勘测设计院已编制完成引绰济辽工程对内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区、通辽市莫力庙市级自然保护区的影响专题报告，并分别获得了内蒙古自治区环境保护厅和通辽市环境保护局的批复。引绰济辽工程对两保护区的影响预测内容来源于保护区影响专题报告。

6.1 现状调查与预测分析方法

现状评价的方法是在系统收集工程涉及的 2 个自然保护区的规划报告、科学考察报告、功能区划等资料，以及科尔沁沙地形成、演化及生态脆弱性研究报告和文献的基础上，采用现场调查结合遥感解译的方法对 2 个自然保护区进行了现状评价。植被调查采用了样方法，在每个自然保护区内按照植被类型布置样方。

预测评价采用了 RS、GIS 方法、数理统计方法等。通过 RS 技术结合实地调查结果，解译各敏感区植被类型图，再运用 GIS 空间叠加分析引绰济辽工程占地对陆生植被的影响；通过数理统计的方法，分析科尔沁沙地的生态脆弱性，结合引绰济辽工程施工特点，分析工程施工对科尔沁沙地生态脆弱区的影响。

6.2 对内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区的影响

6.2.1 现状调查

6.2.1.1 地理位置

内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区位于科尔沁沙地最北缘，大兴安岭东南，霍林河东岸。地理坐标为：东经 121°20′30″~121°45′00″；北纬 45°00′50″~45°18′28″。保护区行政区划属兴安盟科尔沁右翼中旗，跨代钦塔拉苏木、新佳木苏木和白音胡硕镇。保护区东与科尔沁珍禽自然保护区接壤，南与白音胡硕镇相连，西与代钦塔拉其他村毗邻，北与突泉县相接。总面积 61641.3hm^2。保护区地理位置见图 6.2.1-1。

6.2.1.2 保护区类型、级别和主要保护对象

内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区成立于 2003 年，是以五角枫、榆树疏林草原生态系统为主要保护对象的自然保护区。具体保护对象为：①科尔沁沙地顶级演替群落—五角枫、榆树疏林草原生态系统；②白鹳、金雕等国家Ⅰ级保护鸟类筑巢地；③五角枫古树；④自治区级保护野生植物草麻黄、甘草。

五角枫自然保护区地处漫坨沙地，无明显自然分界线，采用以人工区划为主，自然区划为辅的综合区划法，将保护区划分为 2 个核心区、2 个缓冲区和 1 个实验区。详见图 6.2.1-2。

（1）核心区

1）核心区Ⅰ（塔布陶勒盖核心区）

该核心区东起塔布陶勒盖山东南 334.0m 高程点，向西南至 340.7m 高程点，再向西北至 339.2m、347.0m、382.8m 和 396.0m 高程点，然后向东北至 310.6m 高程点，再向东南至 374.8m、396.4m 和 291.9m 高程点，最后连接起始点。核心区Ⅰ总面积 3185.0hm^2，占保护区总面积 5.2%。

这一地区分布有集中连片的五角枫纯林，这片五角枫长势良好，生长旺盛，又恰处保护区西北部，可作为保护区天然五角枫林的采种基地，故其在保护区中占有重要地位。

2）核心区Ⅱ（巴彦吉鲁和核心区）

该核心区东起代希莫东偏南 2 公里处 212.9m 高程点，向西南至 223.6m、239.5m 高程点，然后向西北至 230.8m、241.8m、230.2m、283.0m、268.0m、269.1m、264.4m、286.0m、306.0m、306.9m、335.1m 高程点，再向东北至 279.1m 高程点，向东南至巴彦吉鲁和 350.8m 高程点，向东偏北至 265.7m 高程点，再向东南至 248.7m、288.9m，最后至起始点。核心区Ⅱ总面积 14168.9hm^2，占保护区总面积的 23.0%。

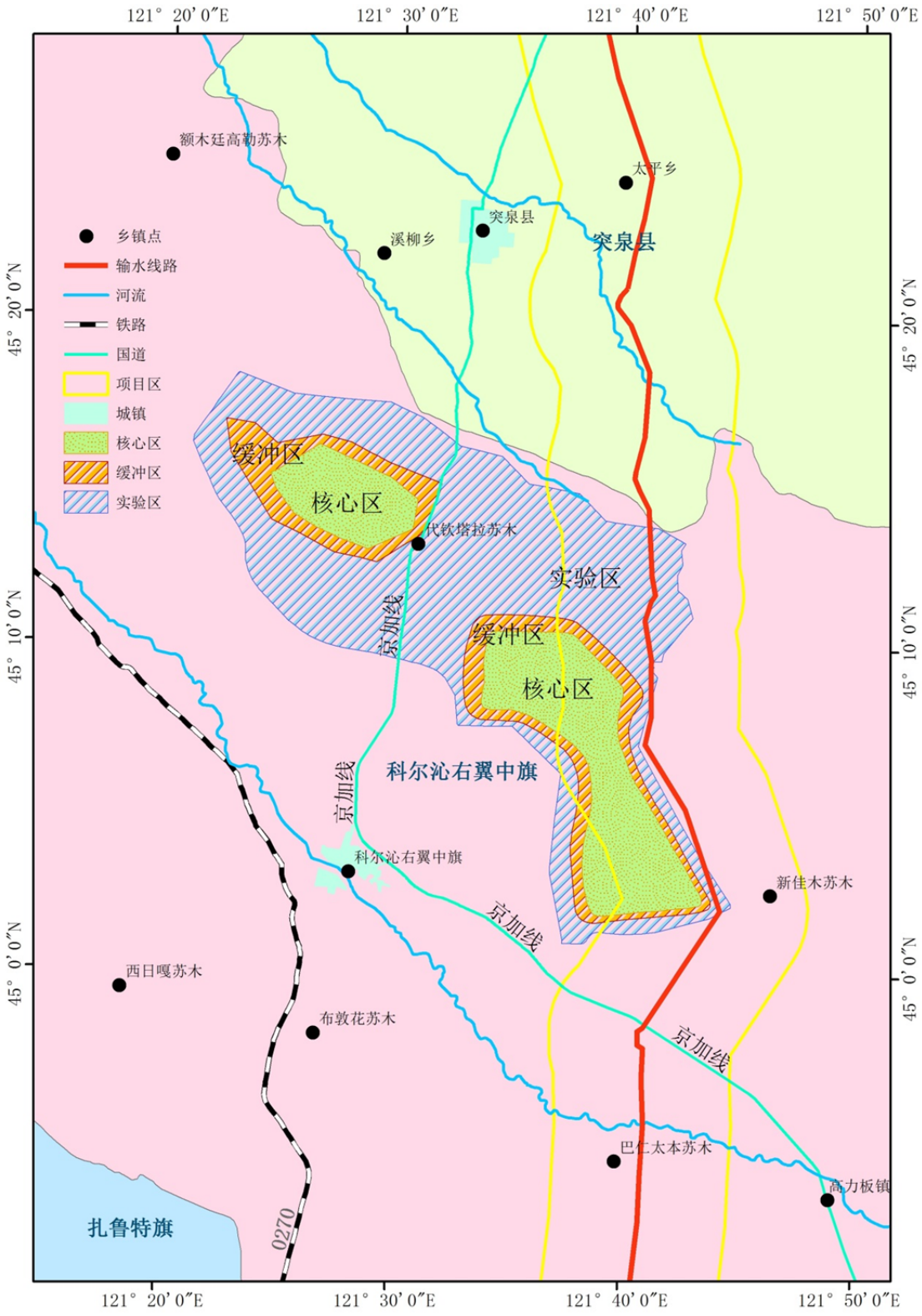


图 6.2.1-1 五角枫自然保护区位置

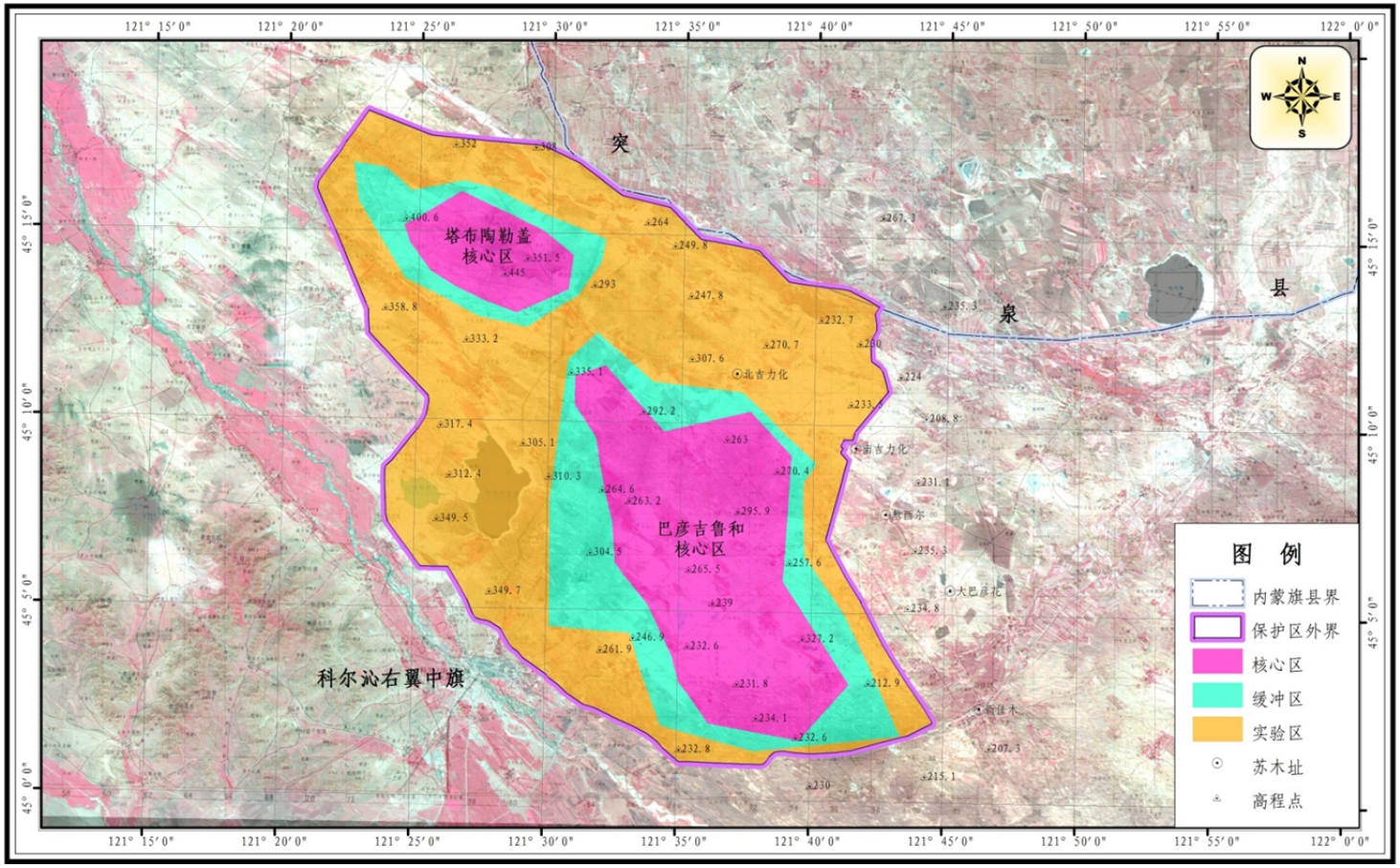


图 6.2.1-2　　五角枫自然保护区功能区划图

核心区Ⅱ是保护区五角枫、榆树疏林草原生态系统的中心分布区，在巴彦吉鲁和山附近分布有百年五角枫古树，在这一地区向东南分布有保护区最大面积的五角枫、榆树和西伯利亚杏群落，这里还是白鹳等珍禽的筑巢地。

核心区Ⅰ和核心区Ⅱ面积和为 173543.0hm^2，占保护区总面积的 28.2%，能够满足对主要保护对象保护和自然恢复的要求。

（2）缓冲区

缓冲区Ⅰ位于核心区Ⅰ外围，它东起代钦塔拉苏木北 3 公里处的 273.2m 高程点，然后向西南至 289.2,m 高程点，至代钦塔拉村西北角，再至 353.9m 高程点，再向西北方向至 339.2m、329.1m、368.5m 和 420.8m 高程点，然后向东南至 388.2m、340.6m、327.8m、300.2m、281.6m 高程点，最后连接起始点。缓冲区Ⅰ面积 3205.0hm^2，占保护区总面积的 5.2%。

缓冲区Ⅱ位于核心区Ⅱ外围，它东起巴彦套海南 3 公里处水井（海拔 208.9m），然后向西北至 231.0m、246.6m、246.9m、321.4m 高程点，再向正北至 111 国道与旧路基南交点处，然后沿国道东侧至北交点，再向东北至 287.8m 高程点，然后向东南至 288.5m、237.6m、269.5m254.1m、257.3m、241.2m、211.0m 高程点，最后连接起始点。缓冲区Ⅱ面积 5802.9hm^2，占保护区总面积的 9.4%。

缓冲区Ⅰ与缓冲区Ⅱ合计 9007.9hm^2，占保护区总面积的 14.6%，能够起到缓冲作用。

（3）实验区

实验区位于两个缓冲区外围，是保护区中最大的一个功能区。它东起科尔沁珍禽自然保护区界与白音胡硕镇至新佳木公路交界点，向西南沿公路至 111 国道交点处，再沿 111 国道向西北至 111 国道与白音胡硕镇三角交叉点处，然后向西北至 360.8 同程点，在向西北至台拉图山（321.0m）、巴格代克图山（351.4m）、伊和代克图山 421.3m、322.0m、329.3m、330.1m 高程点、蒙里陶勒盖山（446.8m）、389.2m、446.9m 高程点，向东北至哈尔图三（488.5m）、而向东南方向至 380.1m、323.1m、265.4m 高程点，在沿中旗与突泉旗县界至与科尔沁珍禽自然保护区交界处，最后沿科尔沁珍禽保护区界至起点。实验区总面积 35280.4hm^2，占保护

区总面积的 57.2%。

6.2.1.3 保护区动植物概况

根据保护区综合考察报告，保护区植被分为 5 个植被型组，7 个植被型，12 个植被亚型，26 个群系组，45 个群系，63 个群丛。陆栖脊椎动物有 255 种，分属于 24 目，64 科，146 属，其中两栖类动物有 6 种，隶属于 1 目 4 科 4 属；爬行类动物有 9 种，隶属于 2 目 4 科 7 属；鸟类 203 种，隶属于 16 目 44 科 111 属；哺乳类动物 37 种，隶属于 5 目 12 科 24 属。

保护区内分布有国家Ⅱ级保护植物野大豆；国家Ⅰ级保护鸟类 3 种，白鹳（*Ciconia ciconia*）、黑鹳（*C.nigra*）和金雕（*Aquila chrysaetos*），国家Ⅱ级保护鸟类 28 种。

6.2.1.4 现状调查与评价

6.2.1.4.1 工程沿线保护区段调查点位

内蒙古五角枫自治区级自然保护区现状调查由内蒙古大学于 2015 年 7 月 1 日至 7 月 25 日进行，共调查了 12 个点位，调查点位表见表 6.2.1-4。

表 6.2.1-4　　内蒙古五角枫自然保护区调查点位

编号	经度	纬度	海拔（m）	样地特征
1	121°40′23.119″	45°01′09.304″	227.98	样地位于步日花哈嘎查东 400 米，蒙古黄瑜灌丛，长势一般，草本层片单一，为黄蒿群聚，还有草麻黄、知母、达乌里胡枝子、冰草、糙隐子草、大针茅、羽茅、双齿葱、苍耳、灰绿藜、苔草、鹤虱
2	121°43′19.803″	45°01′33.205″	224.16	样地位于新佳木西 7 公里，隐子草+针茅草原，植被盖度较高，沙地裸露少，有放牧利用。
3	121°44′12.318″	45°01′46.520″	214.31	农田，大豆，花生
4	121°43′39.442″	45°02′12.974″	228.34	农田，玉米
5	121°43′39.775″	45°02′16.781″	221.92	糙隐子草草原，主要植被有乳白花黄芪、黄蒿、地锦、灰绿藜
6	121°43′7.726″	45°02′45.034″	217.51	榆树树林，盖度较低，草本层片发达，羊草、黄蒿、地锦、灰绿藜、隐子草、扁蓄豆，有放牧

编号	经度	纬度	海拔（m）	样地特征
7	121°43′37.764″	45°03′15.646″	225.91	狗尾草群聚，裸沙 30%左右
8	121°44′39.543″	45°03′43.929″	220.55	样地位于代西莫东 100 米，农田，玉米
9	121°45′22.993″	45°04′35.915″	224.12	狗尾草，北方 300 米有人工杨树林
10	121°43′40.716″	45°06′52.659″	240.01	样地位于敖西尔东南 1km 处，五角枫树林，长势较好，草本层片发达，一二年生草本，主要植被冷蒿、鹤虱、小叶锦鸡儿、灰绿藜、凤毛菊、达乌里胡枝子
11	121°36′40.285″	45°11′27.747″	248.38	样地位于北吉力化西 800 米，农田种植较多，且小块分布较多杨树林
12	121°34′08.468″	45°14′53.311″	256.57	样地位于突泉县南 20km，有许多小块人工种植杨树林，一定面积人工锦鸡儿，同时，有大面积一二年生草本分布，狗尾草

6.2.1.4.2 工程沿线保护区段植被现状

本次实际调查对本段输水管线两侧各 2000m 范围内的植被布置了样方，调查区域内未发现有珍稀濒危植物的分布。拟建引绰济辽工程穿越保护区实验区段两侧区域内的植被类型特征见表 6.2.1-5，输水线路穿越保护区段的植被类型见图 6.2.1-4。

表 6.2.1-5　　评价区内植被类型特征表

植被类型		斑块数（个）	面积（km^2）	比例（%）
草原植被	狗尾草	31	15.89	5.89
	蒺藜	19	5.75	2.13
	糙隐子草	77	24.29	9.01
	糙隐子+大针茅	18	3.40	1.26
	大针茅	8	3.18	1.19
小计		153	52.51	19.48
森林植被	五角枫	6	3.31	1.23
	榆树	39	39.19	14.54
	河岸柳	4	1.13	0.42
小计		49	43.63	16.19
灌木植被	蒙古黄榆	8	8.58	3.18
人工植被	农田	63	83.95	31.14
	人工杨树林	47	18.41	6.83
	人工锦鸡儿	25	11.63	4.32
小计		135	113.99	42.29
沙地植被	灌木蓼	7	3.87	1.43
	灌木蓼+人工锦鸡儿	37	40.55	15.04
小计		44	44.42	16.47
其它	坑塘水面	6	0.67	0.25

植被类型		斑块数（个）	面积（km^2）	比例（%）
	河流	2	0.91	0.34
	居民点	16	2.71	1.01
	道路	1	0.25	0.09
	裸地	3	0.20	0.07
	裸沙	16	0.98	0.36
	盐碱地	3	0.71	0.27
小计		47	6.43	2.39
总计		436	269.55	100.00

（1）林地植被

评价范围内林地植被主要包括五角枫、榆树、河岸柳、灌木林和人工杨树林。管线穿五角枫自然保护区实验区段林地植被长度约 9km 左右（主要集中在 k127.005 至 k136+841 段）。

五角枫，学名色木槭。以五角枫为代表的疏林草原，评价区内占地面积 3.31km^2，占整个评价区面积的 1.23%。该植被类型分布于评价区中南部后查干诺尔南部丘陵区域处。在评价区的典型群落中，色木槭为纯林，在南部与家榆成为混交林。群落组成复杂，平均高 4 米，变异很大。林下草本层有小叶锦鸡儿（*Caragana mi$_{Cr}$ophllya*）、冷蒿（*Artemisia frigida Willd.*）、牻牛儿苗（*Erodium stephanianum*）、灰绿藜（*Chenopodium glaucum L*）、狗尾草（*Setaria viridis*）、鹤虱（*Lappula myosotis Moench*）、阿尔泰狗娃花（*Heteropappus altaicus (Willd.) Novopskr.*）、达乌里胡枝子（*Lespedeza davurica (Laxm.) Schindl*）一二年生草本植物等。经现状调查，拟建引绰济辽工程输水管线施工作业带内，分布有五角枫 17 棵。

②榆树疏林是评价区南部上最基本的群落类型，外貌上呈现沙地疏林草原景观。建群种的榆树多呈丛状分布，每丛一般 3～5 株，最多可达 20 余株；郁闭度的变幅也较大，常波动于 0.2～0.4 之间，局部还可达到 0.5～0.6。在沙地上榆树的一般高度 3～5 米，胸径 10～20 厘米，冠幅 3～4 米。榆树疏林林冠下的草本植物都是草原带沙地上普遍常见的成分，此区域内灌木少见，草本植物有：羊草（*Leymus chinensis Tzvel*）、黄蒿（*Artemisia scoparia Waldst. Et kit.*）、地锦（*Euphorbia humifusa*）等。评价区内占地面积 39.19km^2，占整个评价区面积的 14.54%。调查时见此处有放牧。经现状调查，拟建引绰济辽工程输水管线施工作业带内，分布有大果榆 58 棵。

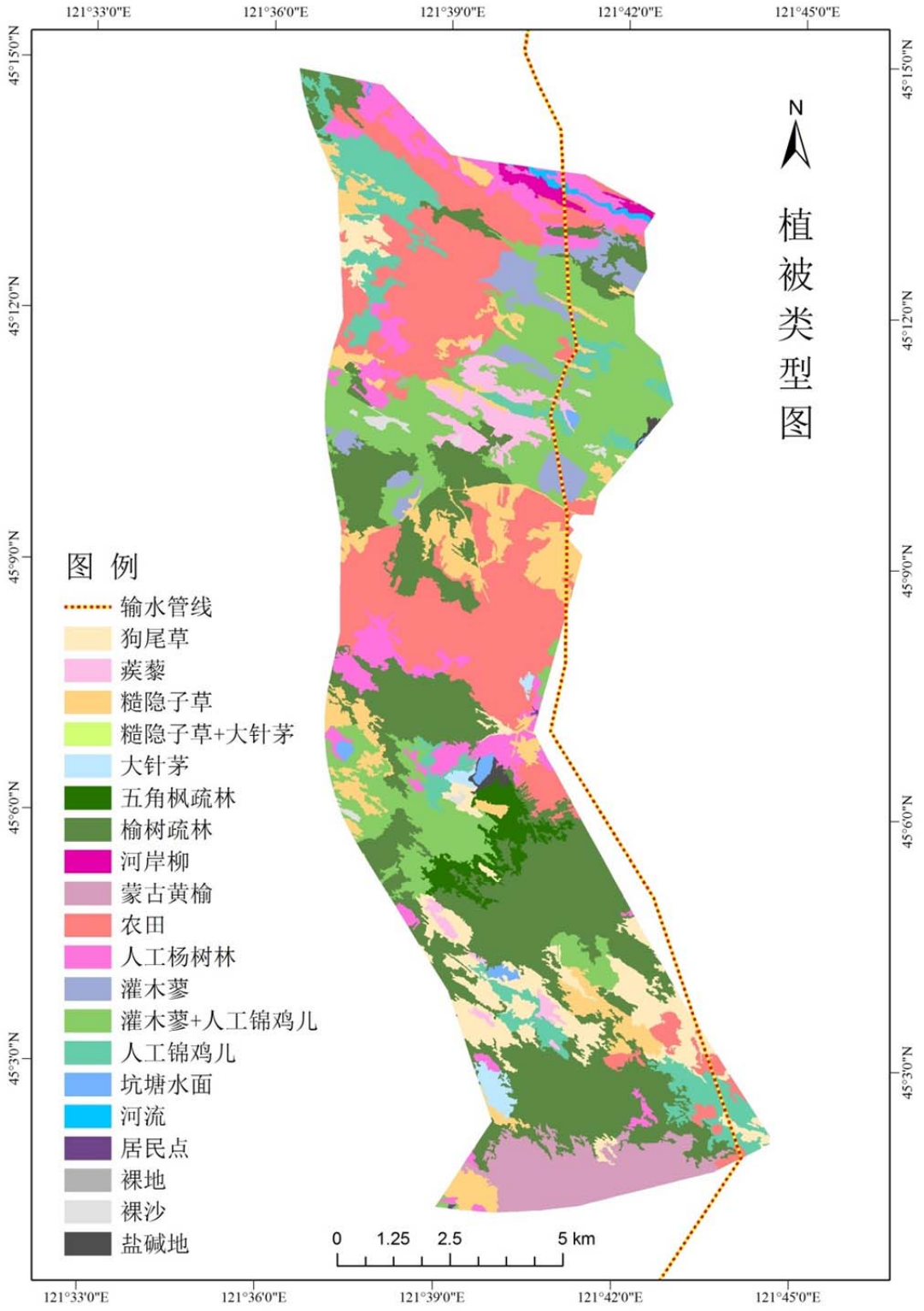


图 6.2.1-3　　输水线路穿越保护区段的植被类型



图 6.2.1-4　五角枫群落



图 6.2.1-5　榆树群落

③项目评价区河岸柳主要分布在管线穿五角枫自然保护区的最北面，管线穿河的两侧。河岸柳面积为1.13km^2，占评价区的0.42%。由于河岸地形的复杂性，加上季节性洪水和风害等的自然干扰和一定程度的人为干扰，河岸生境的时空异质性很高，群落乔木组成较复杂，群落灌木种类较少，其草本层的优势种以耐干扰种为主，如绣线菊、苔草等。




图 6.2.1-6　　河岸柳

④灌木植被

沿线评价区范围内灌木植被主要为蒙古黄榆，评价区内占地面积 8.58hm^2，占整个评价区面积的 3.18%。蒙古黄榆高约 2 米，翅果较小，椭圆形。珍贵树种，生长非常缓慢，木质坚硬。草本层的主要成分有地榆、委陵菜、苔草及唐松草等。

⑤人工杨树林

人工杨树林评价区内占地面积 18.41km^2，占整个评价区面积的 6.83%。为人工种植的单一杨树林，主要树种为小叶杨、河北杨、胸径范围为 15-32cm，高度范围为 10-18m，主要分布于居民点周围或附近，呈斑块状，其面积较大，林相整齐；而道路两旁或田间常以长条状出现，作为防护林。人工杨树林树木较高大并且单一，林下灌木层不发达，草本发育良好，常见的伴生树种有旱柳、榆等；草本层的种类有苦菜、黄花蒿、蒲公英、抱茎苦买菜、猪毛菜、艾蒿、细叶苔草、鹅绒藤、菊叶委陵菜、兴安天门冬、毛萼麦瓶草、茜草、独行菜、狗尾草、大车前等。由于土壤立地条件相对较好，水源较近，植物生长状况相对良好。此类型在评价区丘陵地段有较大面积片状分布，在丘陵地区农田或道路两旁成条带状分布，在居民点附近或道路两旁成面状或条状分布。



图 6.2.1-7　人工杨树林

（2）草原植被

拟建输水管线沿线主要草原植被类型为大针茅草原、糙隐子草和狗尾草草原，其中大针茅草原为典型草原植被，糙隐子草和狗尾草草原属过渡类型。在输水线路穿实验区段零星分布，长度约 3km。

①大针茅为密丛型旱生植物，秆直立，高 50-100cm。大针茅是亚洲中部草原区特有的典型草原种类。在温带的典型草原地带，大针茅草原是主要的组成部分。群落的盖度约 30～60%。在保护区一般与针茅属（*Stipa*）、隐子草属（*Cleistogenes*）、赖草属（*Leymus*）、冰草属（*Agropyron*）植物组成共优群落，如大针茅（*Stipa grandis P. Smirm.*）、糙隐子草、冰草（*Agropyron $_{Cr}$istatum*）、羊草、寸草苔（*Carex duriuscala C.A.Mey.*）。评价区内草原植被占地面积 3.18km^2，占整个评价区面积的 1.19%。

②大针茅-糙隐子草群丛组

大针茅-糙隐子草群丛组，是大针茅草原具代表性的一种草原类型，居于始终的地带性生境上，所分布的地形主要为缓坡地和微起伏的平地，其次为丘陵坡地，也见于河流之间的平坦地。土壤为典型栗钙土。此类型在评价区内形成零散斑块状分布，多分布于丘陵地段人为活动干扰频繁地带，其分布面积较小。

这类草原以大针茅为建群种，糙隐子草为亚建群种。种类组成比较单纯，草原中占优势的除冷蒿外，还有羊草。常见成分有小半灌木木地肤（*Kochia prostrata*），禾草沙生冰草（*Agropyron desertorum*）、杂类草阿尔泰狗娃花等，一年生常见成分有猪毛菜（*Salsola collina Pall.*）、黄蒿等。覆盖度一般为 35%-40%，变动在 30%-45%之间，较大针茅-羊草草原略大，但种的饱和度较小。该类草原适宜于马、牛、羊各种家畜的放牧利用。评价区内占地面积 3.40km^2，占整个评价区面积的 1.26%。

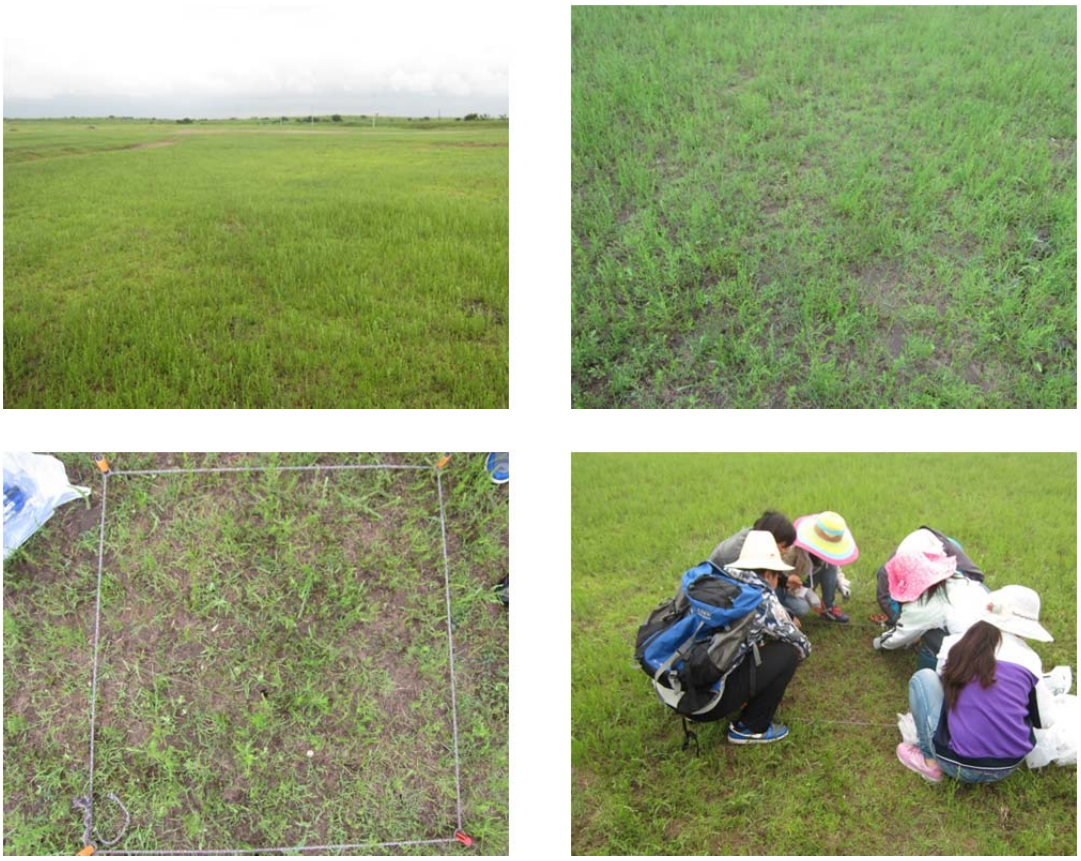


图 6.2.1-8　大针茅草原群落




图 6.2.1-9　大针茅-糙隐子草

③蒺藜

一年生草本，适应性较强，广泛分布，生长于田野、沙地、荒地、山坡、居民点附近以及路旁河边草丛等等。评价区面积 5.75km^2，占评价区总面积的 2.13%。

④糙隐子草

多年生密丛旱生小型禾草，直立或散纤细，高 10-40 厘米。典型的草原旱生种在草原区除碱斑和沼泽地外，各类土壤均能生长。因此，它又是适应性强的牧草。可成为各类草原植被第二层或下层优势成分，也可以成为次生性小型禾草草原的优势种或建群种。它常常是贝加尔针茅草原、羊草草原、大针茅草原、克氏针茅草原及浅叶菊草原群落中组成下层的小禾草层片。多生于干旱草原、丘陵坡地、沙地，固定或半固定沙丘、山坡等处。面积 24.29km^2，占评价区面积的 9.01%。

⑤狗尾草群落

该区域内由于受到耕种等人为扰动的影响，群落发生演替，狗尾草趁机侵入成为优势种。当扰动逐渐消除，群落会依靠抗干扰能力和恢复能力形成生物群落与环境相适应的动态平衡的稳定状态，甚至会恢复成原生植被。狗尾草为一年生草本植物，生于海拔 4000 米以下的荒野、道旁。为旱地作物常见的一种杂草，分布范围较广，适生性强，耐旱耐贫瘠，酸性或碱性土壤均可生长。评价区内乔木林下、灌木丛下等多地均有分布。评价区内占地面积 15.89km^2，占整个评价区面积的 5.89%。



图 6.2.1-10　　狗尾草群落

（3）沙地植被

输水线路沿线主要沙地植被类型是以兴安虫实和藜为优势种的一年生先锋植物群落。主要分布于保护区管线穿五角枫实验区的最北段和桩号 k147 至 k150 段。在固定、半固定沙丘荒地上，地形呈微型起伏，地表干燥。群落特点是植物地上部分矮小，但根系深长，茎叶上部披茸毛，以适应沙丘的生境。群落覆盖度 10～20%。建群种兴安虫实高 1～3cm，根系深长，生命力特别强盛，有防风固沙的作用。共建种藜也是良好的固沙植物，即使部分根系外露时也能正常生长。群落中的伴生植物，多为旱中生或中旱生种类，常见的有蒺藜（*Tribuhcs terrestris*）、猪毛菜（*Salsola collina*）等，其次还有狗尾草、苍耳、卵盘鹤虱（*Lappula redowskii*）等常见的田间杂草。评价区内占地面积 44.42km^2，占整个评价区面积的 16.47%。

（4）农田

农田面积在评价区内占地最大，集中分布在管线穿五角枫实验区的中部，面积达 83.95km^2，占整个评价区面积的 31.14%。主要种植玉米、大豆、花生等。



图 6.2.1-11　农田植被

6.2.1.4.3 工程沿线保护区段陆生动物现状

工程沿线保护区段分布有脊椎动物 8 种，分属于 6 目，8 科，8 属，其中鸟类 6 种，隶属于 4 目 6 科 6 属；哺乳类动物 2 种，隶属于 2 目 2 科 2 属。野生动物资源数量稀少很大程度是由工程沿线保护区段中部及北部受人为活动影响所致。

（1）主要兽类包括啮齿目、兔形目等中小型兽类。包括普通田鼠（Mi$_{Cr}$otus arvalis），是沿线草原地带的代表鼠种；草兔（Lepus capensis）分布在灌丛及林缘地带；

（2）主要鸟类包括鸻形目、隼形目和雁形目，包括凤头麦鸡（*Vanellusvanellus*）、黑翅长脚鹬（*Himantopushimantopus*）、赤膀鸭（*Anasstrepera*），见于低湿地；红隼（*Falcotinnunculus*），见于工程沿线保护区北部，栖息于电线杆上；麻雀（*Passermontanus* ）沿线各地均有分布；岩鸽（*Columbarupestris*）：俗名野鸽子，沿线偶见；

（3）家禽家畜：沿线农区主要是人类饲养的家畜鸡、马、驴等，形成主要的食草动物，各地均有分布。

由于保护区的实验区内分布有代钦塔拉苏木、新佳木苏木和白音胡硕镇，人为干扰较大，野生动物相对较少。

6.2.2 预测分析

（1）影响途径

引绰济辽工程在内蒙古五角枫自然保护区内的工程内容为输水管线、检修道路、调节塔，保护区内没有施工营地及土料场。引绰济辽输水管线在桩号k126+421到k139+341，12.9km和k147+006到k150+169，3.2km两段，共16.1km穿保护区的实验区。在自然保护区实验区内施工带宽度为 56.3m，总占地为90.64hm^2，其中永久占地 4.59hm^2，临时占地 86.05hm^2。永久占地为 13.1km 检修道路，将原有施工道路保留作为日常巡护、检修使用，宽 3.5m。保护区内施工占地情况具体见表6.2.2-1。保护区与工程的位置关系见图6.2.2-1。

保护区内主要工程量为109.54万m^3，回填土方106.02万m^3（自然方），剩余土方3.52万m^{3}用于检修道路填平，没有弃土。本工程对五角枫自治区级自然保护区的影响主要在于：1）施工期间的管线施工、工程占地会破坏部分地表植被，施工活动及噪声对动物产生干扰；2）运行期检修道路的运营，车辆噪声等对动物的影响。

表6.2.2-1　拟建输水管线占地情况表　　单位：hm^2

项目	长度（km）	占地面积(hm^2)		占地类型(hm^2)		
		永久	临时	耕地	林地	草地
输水管线	16.1		86.05	17.33	50.20	18.52
检修道路		4.59		0.95	2.16	1.48
合计		4.59	86.05	18.28	52.36	20.00

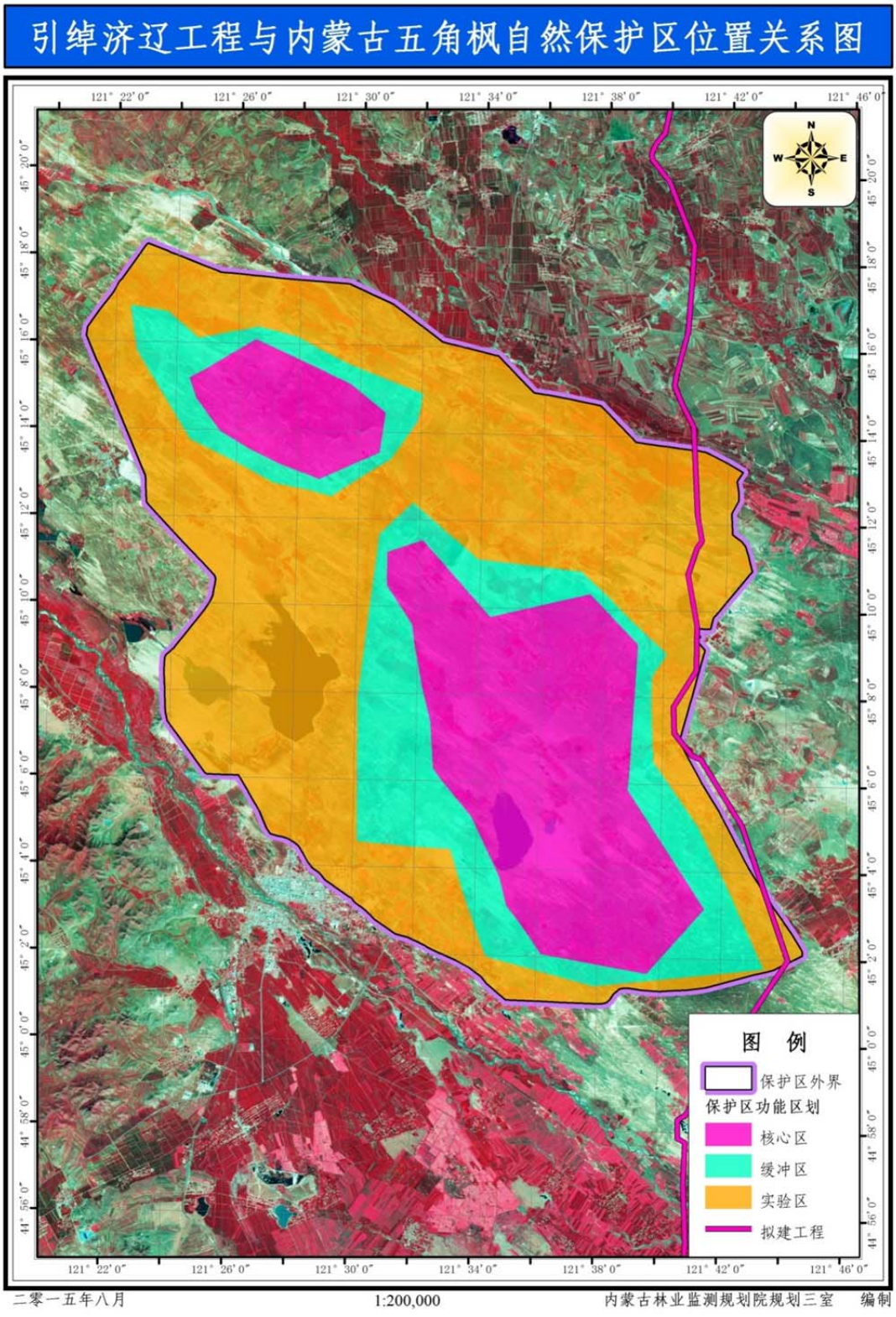


图 6.2.2-1　　引绰济辽工程与五角枫自然保护区的位置关系

（2）施工对保护区的影响

1）占地对植被的影响

引绰济辽工程占用保护区实验区面积90.64hm^2，其中永久占用面积4.59hm^2，临时占用保护区面积 86.05hm^2，占地类型为耕地、林地和草地。工程永久占用自然保护区实验区 4.59hm^2，占实验区面积的 0.015%。工程占地范围主要植被为农田，林地主要植物种为人工杨树和零星分布的榆树、五角枫等，天然草地主要植物种类为针茅、糙隐子草、狗尾草等。输水工程占压将造成自然植被损失，占地范围内植物种均为常见种和广布种，工程占用对植被的影响不大。根据现场调查，输水工程施工作业带占压五角枫 17 颗，大果榆 58 颗，未发现有重点保护野生植物和古树名木分布。

引绰济辽工程建设期破坏的植物主要为保护区内常见种，没有破坏保护区内重点保护植被和成片天然林。同时，采取补种后可逐渐恢复当地植被。总的来说，工程永久占地占保护区总面积的比例为 0.19%，对保护区植被影响不大。

2）施工噪声及生产生活干扰对动物的影响

施工期，引绰济辽工程各种施工活动破坏野生动物的栖息环境，使野生动物失去部分觅食地、栖息场所和活动区域。工程建设使野生动物的活动范围发生改变。加之，施工过程中一些施工噪声、产生的废气和人为活动等，惊吓和驱赶施工区及周围一定范围内的野生动物正常活动和栖息，特别是对迁徙期的鸟类影响较大。施工活动减少施工区域内野生动物种群的分布数量，对保护区段的野生动物的生存环境产生一些不利影响。

本次拟建引绰济辽工程有 16.1km 穿越保护区的实验区，工程建设会使保护区内野生动物向管线两侧迁移。施工期噪声和振动的影响范围都在线路两侧 200m 范围内，受影响的主要是啮齿类和常见种的鸟类。施工期在一定程度上缩小野生动物的活动范围，但这种影响是暂时性的，随着施工期的结束，这种影响也随之进一步减小。

（3）运行期影响预测评价

拟建引绰济辽工程运营期对植物的影响，主要体现在在检修道路上运行的汽车所产生的尾气、扬尘及油污滴漏可能造成土壤污染等几个方面。

检修道路为临时施工道路改建，无路基、路面建设，保持原路面，同时道路仅为输水管线巡护、检修使用，不允许社会车辆进入。日常巡护频次约为 3 天左

右，车辆为小型车，输水管线日常巡护对保护区植被的影响较小。如输水管道出现故障，需要按原开挖断面对管道上方重新开挖，进行维修处理，这种情况下，会扰动事故处理影响范围内的植被，造成生物量损失。

工程建成后，输水管线将埋于地下，检修道路利用原来的临时施工道路，无路基，巡护、检修道路使用频次不高，对保护区动物的影响较小。通过采取限制车速、添加标示提醒检修车辆注意野生动物等措施的前提下，可减缓工程建设对沿线两侧动物的不利影响。

根据地下水专题成果，输水管线沿线五角枫保护区段上部是 4.5m 厚的风积沙，4.5m 至 10m 深度是细砂，再往下是 4.4m 厚的粉质黏土，基底为风化花岗岩。输水管线主要位于风积沙中，对细砂含水层影响弱。五角枫保护区地下水位埋深 3m~6m，地下水位的起伏变化与地形保持一致。说明五角枫保护区地下水主要接受当地大气降水补给，在低洼处以蒸发蒸腾形式排泄。地下水水平径流弱，未见地表径流。因此输水管线对地下水的影响是局部的，对保护区的不利营地较小。

PCCP 管道回填高度 28cm，伴行路高度 30cm。PCCP 管道途径区域土壤类型主要为风沙土为主，仅在河道两侧分布有小面积潮土，土壤渗透性强，降水很难形成径流。根据植被现状调查结果，与 PCCP 管道平行分布的 111 国道两侧植被类型及盖度没有显著差异，说明 PCCP 管道及伴行路的线性阻隔对保护区植被影响不大。

6.3 对通辽市莫力庙水库市级自然保护区的影响分析

6.3.1 现状调查

通辽市莫力庙水库市级自然保护区位于通辽市科尔沁区，始建于 1997 年 12 月 1 日，属于内陆湿地型自然保护区，主要保护对象为湖泊湿地。保护区总面积 12000hm^2，核心区 1000hm^2，缓冲区 2000hm^2，实验区 9000hm^2，保护区功能区划图见图 6.3.1-1。根据现场查勘，莫力庙水库基本处于干涸状态，水库周边及库区内主要为农田。

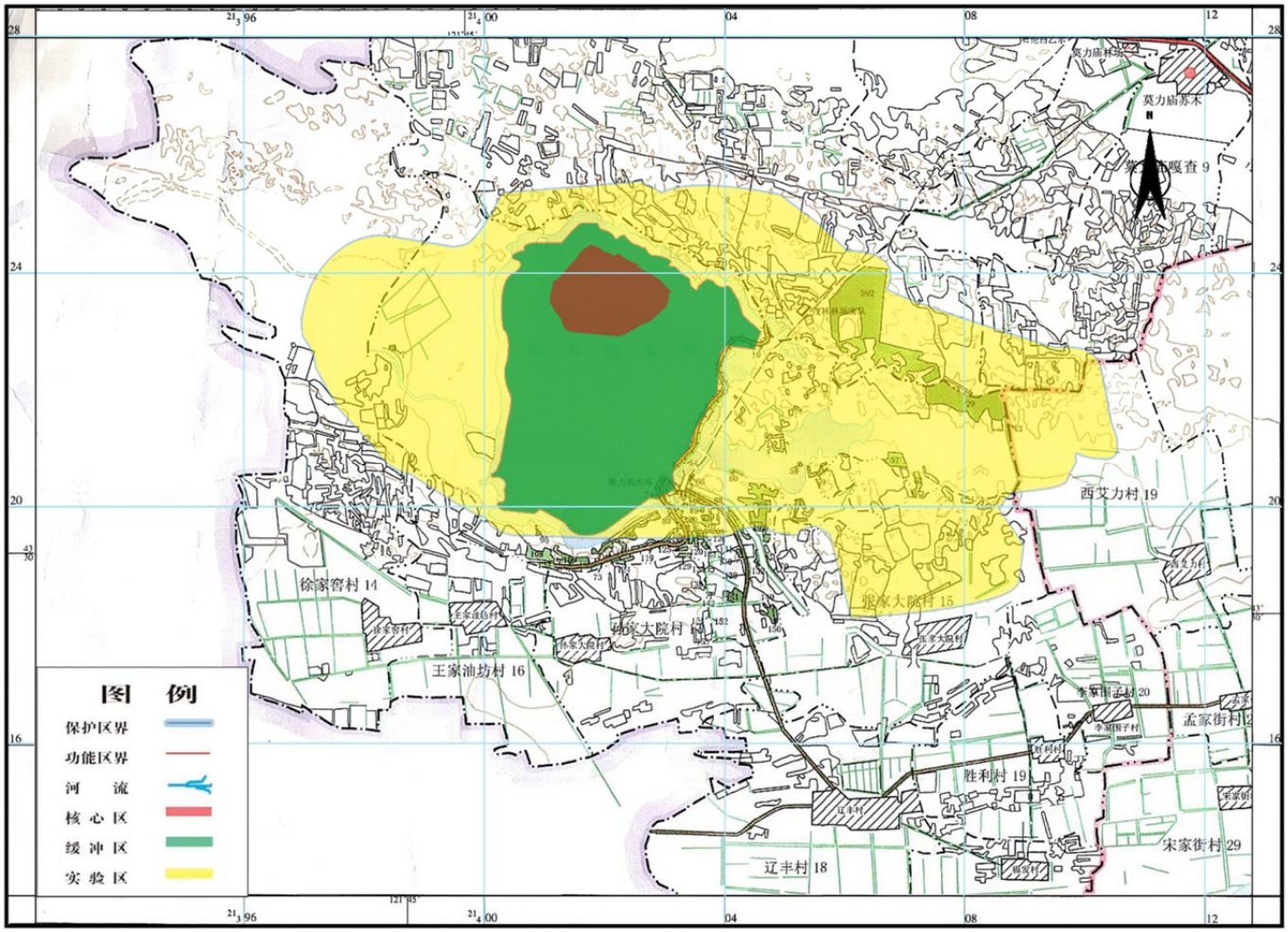


图 6.3.1-1　　通辽市莫力庙水库市级自然保护区功能区划

根据引绰济辽工程通辽市莫力庙水库市级自然保护区影响专题报告，输水管线两侧各1km范围内的植被主要为耕地、草地、林地，其中耕地面积为105.29hm^2，种植农作物主要是玉米；草地面积为 72.83hm^2，主要为狗尾草；林地面积为32.8km^2，其中有林地（人工杨树林）为18.19hm^2，灌木林地14.61hm^2。输水管线途径区域为农区，主要是人类饲养的家畜鸡、马、驴等。

表5.3-1　　输水管线两侧各1km范围内植被类型

植被类型	斑块数（个）	面积（hm^2）	比例（%）
狗尾草	6	72.83	28.19
农田	13	105.29	40.75
人工杨树林	6	18.19	7.04
柽柳	4	0.57	0.22
柽柳+沙柳	1	14.04	5.43
坑塘水面	2	14.41	5.58
道路	1	3.21	1.24
裸地	2	29.81	11.54
总计	35	258.35	100.00

6.3.2 预测分析

引绰济辽工程涉及通辽市莫力庙水库市级自然保护区的实验区，保护区段PCCP线路1.14km，占地宽度64m，并新建阀门井1座。工程占用保护区实验区面积8.42hm^2，其中永久占地1.00hm^2，临时占地7.42hm^2；永久占地类型为耕地，临时占地类型为耕地和林地，耕地为玉米的，林地为人工杨树林。

引绰济辽工程在通辽市莫力庙水库市级自然保护区的实验区的地表建筑物为检修道路、末端出口工程和排气阀门井，占地仅为 1hm^2，占保护区实验区总面积的0.01%，对保护区结构功能的影响很小。PCCP管道工程属于临时占地，施工活动会对施工区植被、土壤等有扰动，工程临时占地造成生物量损失，但不改变土地利用类型，工程结束后临时占地按原有植被恢复。由于占地较小，工期较短，施工结束后，及时进行植被恢复，工程建设对通辽市莫力庙水库市级自然保护区的影响较小。

莫力庙水库为引绰济辽工程的事故蓄水库，根据现场查勘，莫力庙水库现状干涸，引绰济辽工程事故水为绰尔河原水，水质较好，即使发生事故排水对莫力

庙水库是有利的，能够增加水量，扩大莫力庙水库的水体面积，对生态有利。

6.4 对科尔沁沙地生态脆弱区的影响分析

6.4.1 科尔沁沙地概况

科尔沁沙地位于我国内蒙古自治区东北部，地处东北平原向内蒙古高原的过渡带、内蒙古沙漠带东段，总面积约 5.275 万 km^2。地理坐标为:128°35′-123°30′E，42°41′-45°15′N。行政区域上包括内蒙古东部 17 个旗（县）以及吉林省西部和辽宁省西北部。引绰济辽工程输水工程 PCCP 管道穿过科尔沁沙地，PCCP 管道长 200.14km。

科尔沁沙地面积现状约 30198.9km^2，科尔沁沙地以固定、半固定沙丘为主，以沙坨地与草甸地相间及河流与湖泊镶嵌分布为特征。其中，严重沙漠化土地面积 2592.75km^2，占 8.6%；重度沙漠化面积 6224.82km^2，占 20.6%；中度沙漠化面积 8064.5km^2，占 26.7%；轻度沙漠化面积 13316.8km^2，占 44.1%。科尔沁沙地沙漠化土地主要集中分布在翁牛特旗的中东部、奈曼旗和库伦旗的北部、科尔沁左翼后旗、科尔沁左翼中旗、科尔沁右翼中旗的东南部、阿鲁科尔沁旗及开鲁县的部分地区，其中翁牛特旗、奈曼旗和科尔沁左翼中旗沙漠化较为严重。严重沙漠化土地主要连续分布在老哈河两侧的翁牛特旗中东部和奈曼旗西北部地区，面积占科尔沁沙地该程度沙漠化土地总面积的 73.44％。其次为科尔沁左翼后旗、科尔沁左翼中旗和库伦旗的部分地区。重度沙漠化土地分布比较零散，以翁牛特旗和科尔沁左翼后旗为主；中度和轻度沙漠化土地主要分布在西辽河南北两侧。

近 60 年来，科尔沁沙地经历了先快速发展又整体逆转的变化态势。吴薇、段翰晨等在总结前人研究成果的基础上，结合 2000 年、2005、2010 年的遥感解译分析，分析了科尔沁地区沙漠化土地近 60 年来的动态变化过程。监测结果表明，科尔沁地区自 20 世纪 50 年代起至 70 年代中期，沙漠化土地面积由 42300km^2 增加到 57978km^2（其中内蒙古自治区部分为 51384km^2，占总面积的 88.5%），增加了 9084 km^2。自 70 年代中期至 80 年代后期，沙漠化土地仍呈快速增长之势，达到 61008 km^2（内蒙古自治区内部分），增加 9624 km^2。进入 90 年代以来, 沙漠化过程呈现出逆转的趋势，至 2000 年沙漠化土地面积减至 50142 km^2，较 87

年减少了 10866 km^2；到 2010 年，又进一步减少到 30198.9km^2，又较 2000 年减少 19999.1km^2。科尔沁地区沙漠化得以逆转的主要原因在于退耕还林还草、禁牧禁伐及”三北”防护林工程等一系列防沙治沙工程的实施，使沙漠化趋势得到了有效控制，局部地区生态实现良性循环。

6.4.2 科尔沁沙地植被现状特征及演替趋势

科尔沁沙地地处东北平原向内蒙古高原的过渡地带，气候具有从暖温带向温带、从半湿润向半干旱过渡的特点。与地形、气候的过渡性相适应，沙地植被也具有从针阔混交林向干草原的过渡特征，广泛分布着疏林草原。植被类型有以下 5 种：①流动、半流动沙地先锋植被；②固定、半固定沙地灌木、半灌木植被；③固定沙地草本植被；④沙质草甸植被；⑤沙地森林植被。植被的斑块化分布和空间异质性较强，优势植物种有沙蓬（*Agriophyllum squarrosum (L.) Moq.*）、猪毛菜(*Salsola collina*)、狗尾草(*Setaria viridis*)、砂蓝刺头(*Echinops gmelinii*)、冷蒿(*Artemisia frigida*)、糙隐子草(*Cleistogenes squarrosa*)、差巴嘎蒿(*A. hm²lodendron*)和小叶锦鸡儿(*Caragana mi$_{Cr}$ophylla*)等。

从科尔沁沙地植被现状看，沙蓬、差巴嘎蒿等成为群落优势种说明科尔沁沙地植被在向灌丛化草原发展，科尔沁沙地植被处在恢复演替的中间阶段。科尔沁沙地恢复演替模式为：先锋植物沙蓬为主的一年生植物群落（流动沙丘阶段）→灌木差巴嘎蒿和一、二年生草本植物为主的群落（半流动和半固定沙丘阶段）→一、二年生草本和多年生草本为主的杂草群落（固定沙丘阶段）。

6.4.3 对科尔沁沙地荒漠化的影响分析

引绰济辽工程输水管线先后经过大兴安岭低山丘陵区，以及科尔沁沙地生态脆弱区。从文得根水库至突泉县为低山丘陵区，土壤侵蚀以轻、中度水力侵蚀为主，其中乌兰浩特市轻、中度侵蚀面积占侵蚀总面积的 92.75%；科右前旗轻、中度侵蚀面积占侵蚀总面积的 83.61%；突泉县轻、中度侵蚀面积占侵蚀总面的 82.71%，发生荒漠化的概率较低。在突泉县以南的科尔沁沙地生态脆弱区，土壤主要以沙粒为主，土壤缺乏黏粒和粉粒，由于没有毛管作用，降水容易下渗，而很少出现地表径流，土壤水蚀作用不强烈，主要为风蚀。因此本次评价采用年均

降水量、≥10℃积温、坡度、植被类型、土壤类型等影响风蚀的 5 个指标组成评价指标体系，对引绰济辽工程输水管道沿线科尔沁沙地的生态脆弱性进行评价，借以分析工程对科尔沁沙地的影响。

由于上述各评价因子的数据性质不同，量纲各异，无论指标的分级值、还是计量单位，都不具有可比性，需要对不同参评因子的等级区分，实现统一标准下的量化表达。对于自然因素，将各因子的变化情况和导致生态恶化的阈值相比较，根据该因子变化所能引起的生态脆弱性程度，分为微度、轻度、中度、高度和极严重 5 级（表 6.4.3-1）。各个参评因子数据经量化处理后，是一组反映其属性特征的数值，值介于 0-100 之间，标准值越大对生态质量的影响也就越大。

表 6.4.3-1　　生态脆弱性评价指标分级

影响因子	微度影响	轻度影响	中度影响	高度影响	极严重影响
坡度/（°）	≤5°	5°~10°	10°~15°	15°~25°	>25°
年均降雨量/mm	＞400	370～400	350~370	350~300	＜300
≥10℃积温/℃	>3100	3000~3100	2900~3000	2800~2900	<2800
土壤类型	1,2,4,5	3,6,7	8,10,15,21	9,14,16,17,19	11,12,13,18
植被类型	1,3	5	6,9	4,8	2,7
分级赋值	10	30	50	70	90

①土壤类型：1 钙栗土，2 淡钙栗土，3 草甸钙栗土，4 棕钙土，5 淡棕钙土，6 草甸棕钙土，7 淡灰钙土，8 草甸灰钙土，9 钙质灰漠土，10 草甸灰漠土，11 流动风沙土，12 半固定风沙土，13 固定风沙土，14 钙质粗骨土，15 草甸沼泽土，16 泥炭沼泽土，17 潮土，18 脱潮土，19 盐化潮土，20 灌淤潮土，21 草甸盐土。②植被类型：1 水体，2 沙地，3 林地，4 灌丛，5 草原，6 草甸，7 荒漠，8 沙生植被，9 农业植被。

通过空间主成分分析方法确定各评价因子的权重，消除统计数据之间的重叠信息。基于 ArcGIS9.3 软件，将各因子栅格图层运用地图代数功能叠加起来，使研究区内的任意一点都被赋予了各要素的属性值，输出属性表。将属性表导入 SPSS 软件进行主成分分析，根据主成分矩阵和各主成分的贡献率计算出各因素的权重，其计算公式为：

$$P_{x_i} = \sum_{j=1}^{n} b_j \times a_{ji}$$

式中：P_{x_i}为各指标的权重；bj 为各主成分的贡献率；a_{ji}为主成分矩阵中要素分值；n 为因子个数。计算结果如表 6.4.3-2。

表 6.4.3-2　　评价指标权重

指标层	平均降水	积温	坡度	土壤类型	植被类型
权重	0.19	0.18	0.20	0.19	0.24

将各因子数据图层进行叠加，计算得出生态脆弱指数：

$$EVI = \sum_{i=1} P_{x_i} \times w_{x_i}$$

式中：*EVI* 为生态脆弱性指数；P_{x_i}为各评价指标的权重；w_{x_i}为各评价指标标准化得分。为使评价结果更为直观，根据脆弱性指数所反映的生态内涵，将生态脆弱度指数从高到低划分为 5 级（表 6.4.3-3），据此得出生态脆弱性空间分级（图 6.4.3-1）与生态脆弱性分区（表 6.4.3-4）。

表 6.4.3-3　　生态脆弱度分级

脆弱性指数	脆弱度分级	生态特征
80-100	严重脆弱区	生态系统脆弱性极高，抵抗能力极弱
60-80	高度脆弱区	生态系统脆弱性很高，抵抗能力很低
40-60	中度脆弱区	生态系统脆弱性较高，抵抗能力低
20-40	低度脆弱区	生态脆弱性较低，抵抗能力较低
0-20	一般区域	生态系统无明显脆弱，抵抗能力高

表 6.4.3-4　　科尔沁地区生态脆弱性分级分区

脆弱度分级	严重脆弱区	高度脆弱区	中度脆弱区	低度脆弱区	一般区域
栅格数	0	0	299	3574	603
比例（%）			6.68%	79.84%	13.47%

根据生态脆弱性指数，可看出引绰济辽工程输水线路途径的科尔沁沙地多为低度脆弱区，生态占总面积的 79.84%，脆弱性相对较低，具有一定的抵抗能力。输水管线在科尔沁沙地段为 PCCP 管道，施工方式为大开挖，施工作业带内地表植被将被破坏，形成风蚀破口。

对于草地生态系统来说，当微小的破坏停止时，受到破坏的生态系统便逐渐恢复。施工后由于人类活动减少，对系统产生影响的较小，而发育良好的并具有深厚生草层的草地植被具有较强的自我恢复能力足以抵消人为因素对其产生的不利影响，能使已经存在的沙漠化自然逆转（图 6.4.3-2）。但是对于沙地植被来说，地被一旦被破坏，在风力的作用下，裸沙会向外扩张。

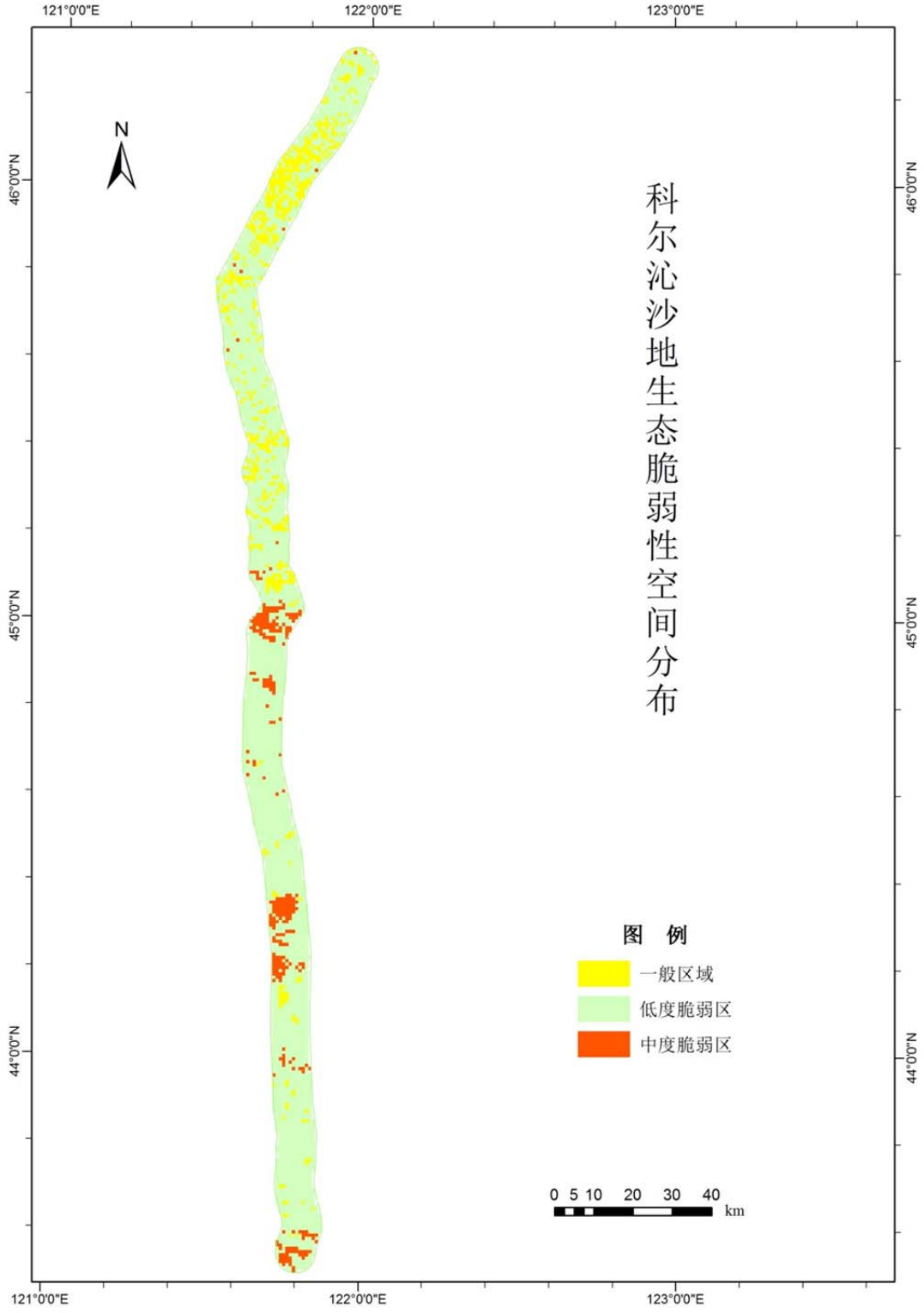


图 6.4.3-1　　科尔沁沙地生态脆弱性空间分布图

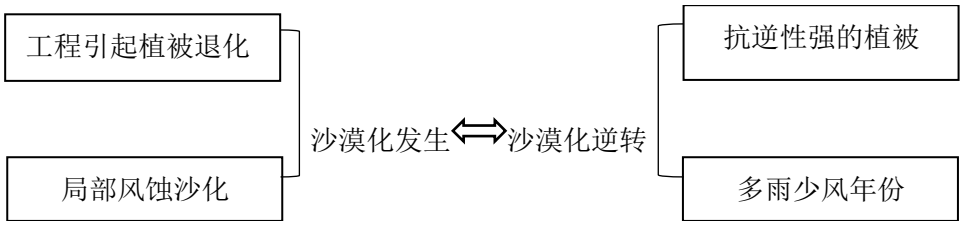


图 6.4.3-2　　草地生态系统自然恢复机制

输水管线施工作业带宽度达 70m，对科尔沁沙地开挖的面积较大，将导致科尔沁沙地呈条带状裸露，足以形成沙地风蚀口。由于科尔沁沙地输水管线途径段生态脆弱性相对较低，具有一定的抵抗能力，不会形成区域性的沙丘活化。科尔沁沙地属于生态脆弱区，由于土壤养分和种子库的缺乏，施工地带的自然恢复需要很长的时间，自然恢复的速度并不一定能够赶上该地区的裸露沙地导致的风蚀口面积的发展速度。因此，施工后的植被恢复防沙和治沙措施应同时进行。在施工期间及施工结束后应采取人工干预措施，防沙和治沙措施同时进行以有效降低工程对科尔沁沙地的不利影响。

7 环境风险分析

7.1 施工期环境风险分析

7.1.1 油料、炸药储运风险分析

（1）风险源分析

本工程输水沿线隧洞采用钻爆法施工，需要一定量的炸药，炸药的运输和储存存在一定的环境风险，风险类型为爆炸，受雷电、静电、电气火花和人为因素等的影响。施工车辆所需油料的储运过程中也存在起火爆炸的风险。

（2）风险防范措施

1)建立以工程建设安全和环保领导小组为核心的责任制，逐级签订责任书，明确各级安全和环保人员应承担的环境风险管理责任。安全和环保人员应加强各施工队伍的环境风险意识宣传教育，并与运输油料、炸药的承包方签订事故责任合同，确保运输风险减缓措施得到落实。

2）油料、炸药的运输必须事先申请并经公安、环保等有关部门批准、登记，对油罐存放区设置防漏、防溢、防渗设施，并达到相关标准要求。

3）爆破材料运输过程中须严格遵守危险货物运输的相关规定，运送炸药的运输车须采用密闭性良好的密封箱，确保不造成环境危害。

4）加强防火安全宣传教育，加强与地方消防单位的交流与合作，定期检查培训。配备必须的消防器材，并定期更换，保证消防器材在任何时候均处于有效状态。

7.1.2 传染病流行风险分析

（1）风险源分析

目前各施工区所在地区环境医学背景良好，无特殊、严重的传染病病发现象。根据国内外相关资料，大型水利枢纽建设存在诱发传染病流行的作用因素，也有

因工程建设中未采取有效防疫措施，导致传染病暴发流行的事例。本工程文得根水库的兴建存在传染病流行的风险，主要发生在施工期间的施工区、水库蓄水期间的库区。

施工期间，大量施工人员进驻工地，外地人员与本地人员形成施工共同体，且在工作及生活中互相接触。由于人群构成复杂，生活习俗不一，体质状况各异，免疫能力有别，各种病原携带者可能存在，人群易感性增强，多种疾病传播途径并存。同时现场施工人员生产、生活环境条件较差，容易使痢疾、肝炎、流感等传染病传播。另外，如果灭鼠工作不深入，就可能出现流行性出血热病患。水库蓄水期间，鼠类向库周迁移，人鼠接触机会增加，鼠类传播疾病的危险增大，若不采取措施，库区局部地区出血热等传染病发病率将上升或流行

（2）风险防范措施

采取有效的卫生防疫措施，定期灭杀老鼠、蚊虫、苍蝇、蟑螂等，加强卫生宣传和管理工作，定期对生活区、饮用水源、公共餐饮场所、垃圾堆放点、公共厕所等地进行卫生检查，使公共卫生设施达到国家卫生标准和要求。

7.2 运行期环境风险分析

7.2.1 供水水质污染事故风险分析

（1）风险源分析

文得根水库为引绰济辽工程的水源，库区发生突发性水污染事故、交通事故将对库区水质造成污染，不仅影响供水水质，还将影响库区下游沿岸居民生活用水以及工农业生产的正常进行。

1）库区污水排放发生污染事故

文得根水库上游人烟稀少，只有绰尔林业局和柴河林业局，只产生少量生活污水。根据污染源调查，文得根水库上游地区没有入河排污口。文得根水库上游来水水质情况良好，加强严格监控情况下，突发性水污染事故对水源水质的影响很小。

2）交通事故导致水污染事故

大量资料表明，道路的水污染事故主要来源于交通事故。当事故发生时污染物可能对水体产生污染，水污染事故类型主要有：①车辆本身携带的汽油（或柴油）和机油泄漏，并排入附近水体；②化学危险品的运输车辆发生交通事故后，化学危险品发生泄漏，排入附近水体；③在路面发生交通事故，汽车连带货物翻滚入河。拟建文得根水库库尾上游10km处有一座桥梁，从库区公路现状车流量、运输货物种类、运输化学危险品车辆占货车比率等各项因素综合分析，发生重大交通事故的概率是存在的。

3）集镇安置点生活污水事故排放

巴彦乌兰苏木和国营种蓄场新址位于新巴音套海集镇和杨树沟林场，距拟建文得根水库库尾距离分别为1.5km和6km。规划年搬迁后的新址新巴音套海集镇和杨树沟林场拟分别安置人口3515人和1184人，集镇生活污水处理规模分别为263.63m^3/d和88.8m^3/d。处理工艺为用三级生物接触氧化+人工湿地生活污水处理系统，出水水质可达到COD_{Cr} 46mg/l，氨氮0.6mg/l。

在P=90%来水条件下，拟建文得根水库库尾最小月均流量为1.60m^3/s，日径流量13.82万m^3，远大于巴彦乌兰苏木和国营种蓄场生活污水站排放污水量。文得根水库库尾水质良好，现状条件下COD_{Cr}和氨氮平均浓度分别为15.8mg/l和0.39mg/l，具有较大的稀释容量。文得根水库污水事故排放后经过稀释扩散，污染物浓度逐步降低，到达库区水域时已接近天然水体浓度，因此两个新建集镇发生污水事故排放对水库总体水质影响不大。

（2）风险防范措施

1）加强水库上游排污监控及管理，做好水质监测工作，建立快速可靠的水质信息监控系统。

2）加强危险品运输车辆的管理，严格执行《道路危险货物运输管理规定》、《危险化学品安全管理条例》、以及由交通部、公安部、安全监管总局联合颁发的《关于进一步加强水路公路危险化学品运输管理的通知》，具体措施有：

①强化危险品公路运输管理，从上路检查、途中运输、停车以及事故处理等

各环节加强对车辆运行全过程的管理；

②加强车检工作，保证车辆状况良好。从事危险货物运输的车辆，必须在车上醒目位置悬挂“危险品”字样，并严禁车辆超载；

③在跨绰尔河的桥梁两侧醒目位置设置限速等警示标志，在桥面两侧设置防撞护栏，桥面设置污水导流槽，污水径流排泄至桥梁外安全空地设置的污水收集池。

④在库周 2 处改建道路醒目位置设置限速、进入库区等警示标志，路面两侧设置护栏，路基两侧设置径流导流槽，排泄至路基外污水收集池。

3）建立、完善移民安置点生活污水处理设施，严禁生活污水未经处理排入库区，加强排污管理及库区水质监测。污水处理厂应建设风险防范设施，制定市、旗、镇联动的风险防范预案。

7.2.2 文得水库坝下游减水河段生态风险

根据水资源、水文情势及水、陆生生态影响专题评价结果，工程实施后，水资源开发利用率由现状 12.68%提高到 49.92%，丰平水年，尤其是丰水期绰尔河文得根水库坝下河段流量有较大规模减少，最大月减少超过 80%。水资源及水文情势的变化将使绰尔河文得根水库坝下减水河段鱼类资源量下降，河谷林、低湿地草地受到一定不利影响，沿河沼泽湿地退化。

对于绰尔河文得根水库坝下减水河段鱼类资源量下降的不利影响，通过生态调度以及增殖放流能够得到一定程度的缓解和补偿；但对绰尔河河谷林草来说，未来气候变化存在较大的不确定性，一旦连续的极端干旱气候出现，仅通过生态调度无法缓解对绰尔河河谷林草的不利影响，甚至有可能发生大面积河谷林草退化的生态风险。因此建议建设单位制定绰尔河河谷林草退化生态风险防范预案，加强运行期生态环境监测，并由当地环保部门对运行期生态环境监测计划的执行进行监督监管，一旦有发生河谷林及低湿地草甸退化的迹象，立即启动风险防范预案，必要时减少或停止调水，强化生态调度的执行，有效缓解河谷林及低湿地草甸退化风险。

7.2.3 受水区污水污染风险

2030 年受水区煤化工产业用水量 0.23 亿 m^3，废水实施零排放，污水处理措施在经济、技术上可行，且设计了事故池，整体上受水区发生水污染风险较小，但仍受污水处理设施是否按照规划及规划环评要求如期建设，是否能够正常运行制约。引绰济辽工程受水区为兴安盟、通辽市，因此建议由内蒙古自治区环境保护厅牵头，加强对受水区各工业园区，尤其是煤化工企业水污染处理设施的建设、运行的监督管理，与地方政府及各工业园区有关负责人签订管理责任状，建立责任追究机制，切实保障各项水污染治理措施如期建设运行。

7.2.4 外来物种入侵风险分析

引绰济辽工程为跨流域调水项目，自嫩江流域的绰尔河调水至辽河流域的西辽河。引绰济辽工程共有 3 条受水河流，分别为洮儿河、霍林河、西辽河，其中洮儿河、霍林河与水源河流绰尔河均属黑龙江水系，因此不存在生物入侵风险；西辽河属辽河水系，存在一定的生物入侵风险。

西辽河为本工程调水末端，来水一般直接进入支线管网后进入用户，用户使用后再退水至西辽河，这一过程中，来水原本携带的水生生物可能全部死亡，生物入侵风险低。另外，本工程将莫力庙水库作为事故风险水库，当支线管网出现问题时，将来水临时存放于莫力庙水库。目前莫力庙水库和西辽河通辽段已干涸十多年，已无水生生物，莫力庙水库受水后，存在一定的生物入侵风险，但风险较小。

7.3 应急预案

为减少风险事故发生的危害，风险管理与应急处理办公室须针对可能发生的风险事故制应相应的风险应急预案，风险应急预案主要内容如下：

（1）责任人

风险管理与应急处理办公室为风险应急预案责任人，由具备协调各地方和各职能部门能力的单位组织成立，统一负责应急计划的制定、启动、实施与演练，负责领导、协调各相关单位和机构共同参与应对风险事故，负责事故调查处理和

对外发布信息。

（2）人员组成

涉及各单位、职能部门和机构的人员组成应包括各级环保局、环境监测站、交通主管部门、公安部门、安全监管部门、各级水利局、河道管理局、工程建设单位、施工单位、沿线居民等。

（3）制定应急抢护方案

相关单位组成污染、安全事故处理应急抢护小组，制定详细的应急抢护方案，应对可能发生的风险。

（4）建立高效的应急机制

为确保应急预案顺利实施，高效有力的应对风险，妥善解决各方面的问题，须建立以下应急机制：

1）监测、监控机制：对于运输危险品的车辆，进行全过程监控。对库区水质进行长期监控、监测。对集镇安置点生活污水进行监督、监控和管理。

2）事故报告及应急响应机制：环境风险管理与应急处理办公室、监测人员、应急抢护小组之间配备相应通讯器材，随时保持联系畅通，一旦发生污染或安全事故，立即通过层层上报，启动应急程序，并形成现场报告。

3）事故原因调查及责任追究机制：污染或安全事故发生后，在对其进行应急抢护的同时，组织相关人员进行事故原因调查，形成事故原因调查报告，并追究相关直接责任人的责任。

（5）后勤保障及应急准备：风险管理与应急处理办公室保障应急预案涉及的各单位、部门人员之间应配备应急保障设备，并对各项设施进行定期维护，保证管理通畅有效、应急预案高效可行。

风险管理与应急处理办公室定期或不定期组织应急预案预演，检测处理效果并对预案进行及时补充修证。风险事故发生后，风险管理与应急处理办公室负责对各相关部门和公众进行通报。工程的建设伴随潜在的危害，高水平的防范措施会降低事故的概率，一旦发生事故，需要采取工程应急防范措施，控制和减小事

故危害。并需制订应急预案，实施相关措施。本工程突发事故涉及内蒙古自治区兴安盟和通辽市，根据《国家突发公共事件总体应急预案》、《内蒙古自治区突发公共事件总体应急预案》相关要求和说明，本工程事故应急应纳入内蒙古自治区突发公共事件应急预案体系中，并据此确定本工程应急预案。

（1）应急计划区

本工程应急计划区包括：①油库区，②爆破材料区，③环境保护目标区，主要是周边居民点和水域。应急事件包括火灾、爆炸、溢油事故、水体污染等。

（2）应急组织机构、人员

1）应急领导机构

应急总领导机构为内蒙古自治区人民政府突发公共事件应急委员会，作为协调指挥机构，统一领导突发公共事件的应急处置工作。地区应急领导机构由工程涉及的兴安盟和通辽市各旗县分管环保的县长、环保局及其它相关各协作部门负责人组成。施工现场成立安全风险应急领导小组，由建设单位分管环保的正职领导作为小组长，小组成员由环境保护管理办公室负责人、各承包商单位分管环保的领导组成。

2）现场指挥

由应急领导机构指定现场指挥，一般情况由公安局、安监局或环保局负责，火灾、爆炸时由消防队长担任现场指挥，负责指挥应急反应行动的全过程；溢油事故应急行动由安全科科长负责指挥。

3）应急救援人员

应急救援人员包括：①危险源控制组，主要是负责在紧急状态下的现场抢险作业，及时控制危险源；②伤员抢救组，负责现场伤员的搜救和紧急处理，并护送伤员到医疗点救治；③医疗救护组，负责对受伤人员进行紧急救治并护送重伤人员至医院作进一步治疗；④消防组，负责现场灭火、设备容器的冷却、喷水隔爆、抢救伤员及事故后对被污染区域的清洗工作；⑤安全疏散组，负责对现场及周围人员进行防护指导、疏散人员、现场周围物资的转移；⑥安全警戒组，负责

布置安全警戒，禁止无关人员、车辆进入危险区域，在人员疏散区域进行治安巡逻；⑦物资供应组，负责组织抢险物资、工器具和后勤生活物资的市场供应，组织运送抢险物资和人员；⑧环境监测组，负责对大气、水质、土壤等进行环境应急监测，确定影响区域范围和危险物质浓度，对事故造成的环境影响做出正确评估；⑨专家咨询组，负责对事故应急救援提出方案和安全措施，现场指导救援工作；⑩综合协调组，负责综合协调、信息沟通、事故新闻和应急公告发布。

（3）预案分级响应

事故分为以下 4 个等级：特别重大(Ⅰ级)，重大(Ⅱ级)，较大(Ⅲ级)，一般(Ⅳ级)。针对不同事故等级，实行分级响应。事故发生时，立即启动并实施本部门应急预案。

Ⅰ级、Ⅱ级响应：现场指挥在事故应急领导机构的统一领导下，具体安排组织重、特大事故应急救援预案的组织和实施。

Ⅲ级、Ⅳ级响应：各相关职能部门按照各自职责开展应急处置工作，防止事故扩大、蔓延，保证信息渠道畅通，及时向领导机构通报情况。

（4）应急救援保障

①油库火灾和爆炸应急设备：主要包括专用消防水池、消火栓、灭火器、防火堤、消防车、消防水收集系统、溢油控制应急设备和器材。

②爆破材料库火灾和爆炸应急设备：主要包括消防水池、消火栓、消防车等。

（5）应急监测、救援及控制措施

环境监测组负责人带领环境监测人员及应急查询资料到达现场，对事故原因、性质进行初步分析、取样、送样、并做好样品快速检测工作，及时提供监测数据、污染物种类、性质、控制方法及防护、处理意见，并发布应急监测简报，对事故出现后周围的安全防护距离、应急人员进出现场的要求、群众的疏散范围和路线等提供科学依据，确保群众和救援人员的安全防护。

（6）应急防护措施

危险源控制组和消防组对事故现场进行调查取证，对事故类型、发生时间、

污染源、主要污染物、影响范围和程度等进行调查分析，形成初步意见，反馈现场指挥和应急领导机构。

安全警戒组在事故区域设置警戒标识，禁止无关人员进入。各小组协作，由专业人员负责，及时控制危险源，切断其传播途径，控制防火、防爆区域，对污染源及时进行处置，防止污染扩散，物资供应组及时提供所需各项物资和设备。

（7）人员疏散、撤离组织计划

受灾区域内被围困人员由安全疏散组负责搜救；警戒区域内无关人员由建设单位配合安全疏散组实施紧急疏散。当地政府及各有关部门，应当按照领导小组的指令，及时、有序、全面、安全地实施人员疏散，妥善解决疏散人员的临时生活保障问题。

（8）事故应急救援关闭程序与恢复措施

整个应急处置和救援工作完成后，即事件现场得到控制，事件条件已经消除；污染源的泄漏或释放已降至规定限值以内；事件所造成的危害已被彻底消除，无续发可能；事件现场的各种专业应急处置行动已无继续的必要；采取了必要的防护措施已能保证公众免受再次危害，并使事件可能引起的中长期影响趋于合理且尽量低的水平。经现场指挥提议、领导小组批准，由现场指挥宣布解除应急状态，并发布有关信息。

建设单位协同有关部门做好现场清洁与清理，消除危害因素。善后处理组针对事故对人体、动植物、土壤、水体、空气造成的现实危害和可能的危害，提供处置建议等相关技术支持，并对事故现场和周边环境进行跟踪监测，直至符合国家环境保护标准。做好事故调查处理。

8 环境保护措施

8.1 引绰济辽工程相关环境保护措施

引绰济辽工程的水源区绰尔河是嫩江流域的主要支流，相对于嫩江流域其他支流，现状开发程度较低，水、陆生生态系统基本保持良好，在嫩江流域具有较高的生态地位。引绰济辽工程多年平均外调水量 5.30 亿 m^3，占绰尔河多年平均径流量的 26%，工程运行后对绰尔河流域生态系统产生较大的影响。环评单位早期介入后，与工程建设单位进行了充分的交流，逐渐使其意识到引绰济辽工程对绰尔河流域生态系统产生的不利影响，以及保护和恢复绰尔河流域生态系统的重要意义。

基于这一认识，建设单位积极承担了绰勒水库生态改造工程的全部工作，在已建的绰勒水库增建鱼道，与下游在建的绰勒水库灌区工程中五道河子及扎龙泰壅水坝的 5 条仿自然鱼道、上游拟建文得根水库鱼道，一起构成绰尔河干流连续完整的过鱼体系。绰勒水库生态改造工作还包括增设生态基流泄放的小机组，可保障每年 11 月～次年 3 月生态流量下放。建设单位委托内蒙古自治区水利水电勘测设计院编制了《绰勒水利枢纽工程水库调度补充设计及鱼道设计方案》，该方案已获得内蒙古自治区水利厅的批复（内水建[2015]223 号），绰勒水库生态改造工程经费已纳入本工程环境保护投资。

为降低文得根水库淹没对植被的影响，经建设单位与扎赉特旗人民政府沟通，将实施文得根水库库区珍稀树种移栽保护工程，对文得根水库淹没区 1 万株珍贵树种及古树进行移植。扎赉特旗林业局编制完成了《抢救性移植文得根水库淹没区内珍贵树木及古树的项目建议书》，并在扎赉特旗发展与改革局备案（扎发改农字[2016]42 号），珍稀树种移栽所需经费由扎赉特旗人民政府负责筹措。

针对引绰济辽工程受水区通辽市现状地下水超采的现状，建设单位委托通辽市水利水电设计研究院编制了引绰济辽工程受水区通辽市地下水减采方案，拟在设计水平年 2030 年以前，将封闭地下水井 292 眼，减采地下水 1.38 亿 m^3，为恢复科尔沁沙地地下水水位，可促进科尔沁沙地生态系统恢复。通辽市地下水减采方案已获得通辽市水务局的批复（通水字[2016]44 号），地下水减采所需经费

由通辽市政府承担。

8.1.1 绰勒水库生态改造措施

根据绰勒水利枢纽工程水库调度补充设计及鱼道设计方案，绰勒水库生态改造方案为：在绰勒水库大坝右岸布置竖缝式鱼道，以及新建小机组。

（1）绰勒水库鱼道设计方案

1）过鱼对象

主要过鱼对象为哲罗鲑、细鳞鲑、黑龙江茴鱼、瓦氏雅罗鱼、黑斑狗鱼和江鳕等，过鱼季节主要在鱼类繁殖期 4-8 月。过鱼种类及过鱼季节与文得根水库鱼道一致。

2）鱼道位置

绰勒水利枢纽下泄水工建筑物为水电站及溢流坝，经常下泄水工建筑物为水电站，且下泄流量远大于鱼道下泄流量，是鱼类集群地，因此鱼道进口布置在电站尾水旁。

考虑到绰勒水利枢纽为已建工程，绰勒水利枢纽工程主坝为壤土心墙砂砾壳坝，砂砾石地基，主坝右岸地形陡峻，没有合适的场地条件布置鱼道；而副坝则为泥砾坝，泥砾地基，地址条件欠佳，对水库安全构成威胁。同时，副坝坝前地形非常缓，水体相对静止，鱼类入库后较难找到上朔通道，鱼道布置也有较大难度。根据现场地形实际情况，鱼道布置选择在大坝右岸山体外侧，鱼道穿越厂房坝段右侧连续两座小山丘贯通上下游，形成约 1600m 的过鱼通道。

采用本方案优缺点：①鱼道的修建不涉及已建大坝，不会影响已建工程安全；②鱼道进口位于水电站尾水渠右岸，可充分利用电站发电下泄尾水进行集鱼与诱鱼，可提高鱼道的过鱼效果；③鱼道布置轴线穿越区域的地质地形条件相对较好，工程施工相对独立，不影响水库的正常管理运行；④鱼道布置可结合生态流量泄水通道一并考虑，同时增设生态机组，以利用生态流量进行发电，其尾水也可作为诱鱼水流有利于提高鱼道进口处的集鱼与诱鱼效果；⑤鱼道出鱼口位于原上游河道主河槽一侧，其水动力学条件相对较有利于鱼类的进一步上溯。

3）鱼道总体布置

（2）设计流速

鱼道设计流速的选择需要综合考虑不同种类鱼类的游泳能力，同时兼顾鱼道的坡度和工程量。为保证不同过鱼对象的过坝需求，运用半数忍耐度统计方法和尽量兼顾游泳能力较弱的鱼类的原则，鱼道内过鱼孔流速建议为 0.90~1.06m/s，这样的流速可以满足主要过鱼对象的性成熟个体的繁殖过坝要求，并可以兼顾其它过鱼对象的过坝交流要求。而过鱼设施中的平均流速可以参考临界游速以及持续游泳速度，综合考虑建议取值范围为 0.5~0.7 m/s。

（3）鱼道进口设计

综合考虑进口的水流条件，结合工程的建设条件，鱼道进口设在坝下厂房尾水旁。进口设在此处是鱼类集群位置之一，可以获得最佳的诱鱼效果。本工程上游水库的正常蓄水位为 230.5m，汛限水位为 229.5m，死水位为 223.8m，最大水位变幅 6.7m；根据实际运行调查 1 台机组满发、发电流量为 60.75m3/s 时，下游尾水渠水位 218.25m；2 台机组满发、发电流量为 121.5m^3/s 时，下游尾水渠水位 218.84m；在机组不发电、下泄生态流量 6.3 m^3/s 时，尾水渠水位为 217.16m，鱼道进口处最大水位变幅约 1.68m；鱼道进鱼口底高程为 216.90m。鱼道进口出水流速应控制在 0.8m/s～1.3 m/s。本鱼道进口形状是一个矩形开口，使用扭面与通道边墙衔接。进口设置闸门，为在水位变化时控制进口的水流流量和流速，闸门采用“人字门”形式，以使进口开口宽度在 0 ~2.0m 之间调节。进口底部可铺设一些原河床的卵砾石，以模拟自然河床的底质和色泽。

（4）鱼道出口设计

本鱼道工程设 3 个鱼道出口，出口段底高程自上而下依次为 228.0m、226.9m、225.8m。鱼道正常工作水深取 2.0m，水深变动范围 1.5～2.5m，鱼道上游运行水位为 226.2～230.5m，下游运行水位为 217.16～219.10m。鱼道 3 个出口距大坝距离分别为 500m，380m 及 260m 处，3 个出口距大坝均较远，上溯成功的鱼类不会受到厂房泄水影响，因此，鱼道出口设在此处合理可行。鱼道出口为矩形结构，与鱼道边壁采用扭面衔接。出口采用闸门控制，出口宽度为 3.0m，高度为 3.0m，

高度应满足防洪要求。另外，鱼道出口设置拦污栅，防止杂物进入鱼道造成鱼道阻塞。

（5）鱼道结构

本工程主要过鱼对象中哲罗鲑为体型较大的鱼类，其性成熟需 5 龄，体长约 40~50cm，综合考虑过鱼对象的体型以及鱼道的尺寸，同时兼顾鱼道内的流态，竖缝式鱼道竖缝宽度取 45cm。本工程影响区域内的鱼类不属于典型的回归型鱼类，出现短时间大量鱼类集中洄游的几率较小，鱼道的过鱼负荷不大，但主要过鱼对象之一哲罗鲑属大型鱼类，综合考虑，鱼道宽度取 3.0m。为保证池室内的流态及缓流区的面积，本鱼道池室长度取 3.6m。本工程鱼道需要兼顾表层鱼和底层鱼类，同时需要能够适应下游的水位变幅，鱼道正常运行水深设计为 2.0m，防止鱼道运行时因水流波动溢出。考虑鱼类上溯途中要设置一定的休息场所，每 6 个池室设一个休息室，休息池无底坡，其长度为一般池室的 2 倍长，长 7.2m。共鱼类上溯过程中暂时休息，恢复体力，有利于鱼类的继续上溯，本鱼道沿程共设 56 个休息池。鱼道的全长 1634.4m，鱼道底坡约为 1/160。

绰勒鱼道平面布置图、绰勒鱼道纵剖面图和绰勒鱼道结构平面图集纵剖面图如附图 20~22 所示。

（2）生态流量下泄措施改造

新建生态放水发电系统布置于大坝右岸，由发电引水管及电站组成，主要利用生态下泄水量进行发电，并供给下游的生态用水。压力管道进口设事故闸门及检修闸门和拦污栅，在分岔支管末端设有事故阀门。闸门和阀门的下游设有通气孔和通气阀。压力管道设有过流保护装置。

电站总装机容量为 500kW，机组台数为 2 台机组（2×250kW），单机额定发电流量为 3.18m³/s，双机额定发电流量 6.36m³/s。发电机组主要参数见表 8.1.1-3。根据选定机组实际运行经验，单机过流能力可以满足 3.20m³/s，双机过流能力可以满足 6.40m³/s。在绰勒水利枢纽发电机组不工作时，利用小机组发电泄流，能够满足生态基流放水要求。当小机组不工作时，可由生态放水支管下泄生态流量。

表 8.1.1-3　　发电机组主要参数

名称	参数值
水轮机型号	ZDA190-LH-84
机组台数	2 台
额定出力（kW）	270
额定流量(m3/s)	3.18
额定水头（m）	9.63
水轮机安装高程（m）	219.10
发电机型号	SF250-12/850
单机容量（kW）	250

8.1.2 文得根水库淹没区植物保护措施

8.1.2.1 珍稀保护植物移栽措施

为降低文得根水库淹没对珍稀植物的影响，扎赉特旗林业局编制了“抢救性移植文得根水库淹没区内珍贵树木及古树的项目建议书”（以下简称抢救性移植项目建议书），对水库淹没区内的 1.8 万株珍贵树种及特色树种进行移栽保护。抢救性移植项目建议书已在扎赉特旗发改委备案，内蒙古林业厅在 2016 年 11 月以内林办发[2016]410 号文复函同意该项目建议书，要求扎赉特旗林业局在引绰济辽工程建设时，严格按照方案科学组织珍稀林木移植，加强监管。

（1）移植地点

据扎赉特旗林业局专业技术人员现场勘查、统计，珍贵树种约有 18000 株需进行移栽，设计额尔吐林场 3000 株、吉日根林场 4000 株、杨树沟林场 1200 株、中心林场 1000 株、巴彦乌兰苏木新址 1000 株、音德尔镇城区绿化 800 株、音德尔镇森林公园 2000 株、音德尔镇高速收费站 4000 株、乌兰浩特机场出口 1000 株。具体见表 8.1.2-4。移植地点与文得根水库自然条件近似，有利于移植树木的存活。

（2）移栽方案

移植时间选在春、秋两季进行。一般情况，在春秋季节移植大树成活率高，其中以早春移植最佳。树木移植专业性较强，要求由林业部门要派专门的技术人

员进行监督。珍稀树种移栽工作目前已经开展。移栽工作计划在引绰济辽工程批复后，实施时间为 1 年，实施单位为内蒙古北方园林有限公司。

表 8.1.2-4　移栽地点及移植规模　　单位：株

单 位	株 数	已完成
额尔吐林场	3000	
吉日根林场	4000	
杨树沟林场	1200	
中心林场	1000	800
音德尔镇城区	800	800
巴彦乌兰苏木新址	1000	1000
森林公园	2000	4000
音德尔镇高速收费站	4000	
乌兰浩特机场出口	1000	
合计	18000	6600

（3）投资

文得根水库淹没区内树木移植工程预计需要资金 4680 万，用于项目前期现场林木调查，项目中期林业部门专业技术人员技术指导以及具体的移栽工作等，资金来源为引绰济辽工程和各级政府协调解决，其中引绰济辽工程环境保护投资为列支 4000 万元，其余部分由建设单位和地方政府协调解决。

具体资金使用情况如下：挖掘机采挖 500 元/株，树木的捆绑、包装、保湿 200 元/株，树木利用吊车装车 200 元/株，树木运输 900 元/株，到达目的地卸车 200 元/株，栽植 200 元/株，栽植后树木的打桩固定及补充营养等 200 元/株，栽植后树木的定期浇水、修枝打叉等管护 200 元/株。预计每棵树移植的费用为 2600 元，项目区共需移植树木 18000 株，项目前期及中期地方投工投劳资金 300 万元。（详见表 8.1.2-5）。

表 8.1.2-5　单株树木投资概算表　　单位：元

类别	合计	采挖	捆绑包装	装车	运输	卸车	栽植	打桩固定	管护
金额	2600	500	200	200	900	200	200	200	200

8.1.2.2 森林植被占补平衡措施

针对水库淹没较大面积森林植被的问题，按照国家财政部、国家林业局《关

于调整森林植被恢复费征收标准引导节约集约利用林地的通知》（财税[2015]122号），工程建设单位已委托内蒙古自治区第二林业监测规划院，编制了“引绰济辽工程征占用林地可行性研究报告”。按照国家林业局的审批程序，在工程可行性研究报告批复后，对该占用林地可行性研究报告进行审查审批，按照规定缴纳森林植被恢复费。

森林植被恢复费征收标准按照恢复不少于被占用征收林地面积的森林植被所需要的调查规划设计、造林培育、保护管理等费用进行核定。由林业部门负责植被的异地恢复，确保森林植被面积不减少、质量不降低，实现森林植被占补平衡。

（1）森林植被恢复费

工程建设单位已委托内蒙古自治区第二林业监测规划院，编制了“引绰济辽工程征占用林地可行性研究报告”，核定文得根水库淹没林地面积 59190.47 亩。按照内蒙古自治区《关于印发征占用林地项目森林植被恢复作业设计编制提纲的通知》（内林资函〔2008〕138 号）的要求，“恢复森林植被面积应不得少于被征占用林地面积的 2 倍”，引绰济辽工程按照财综〔2002〕第 73 号（附件 2）和财税〔2015〕122 号文件的相关标准，植被恢复费补偿金额为 32592.15 万元，作为补偿工程对林业资源破坏影响的补偿手段。

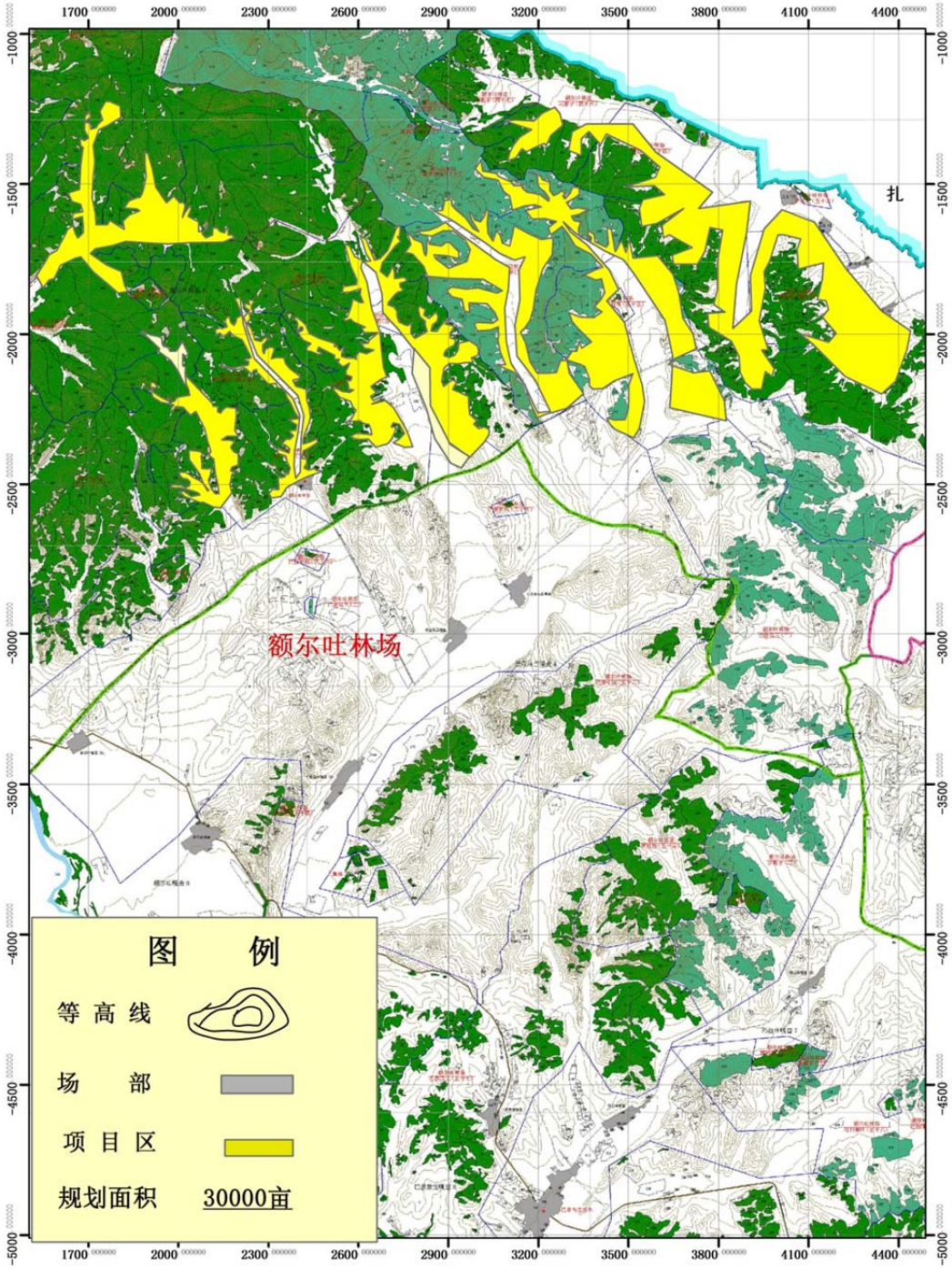
（2）森林植被恢复的实施

兴安盟扎赉特旗政府已经组织有关部门对林业未来补种恢复作业进行了初步规划，选定了 6 个区域规划作为未来实施工程征占林地恢复的作业区域，总恢复林地面积 11.8 万亩。6 个区域分别为扎旗境内的额尔吐、吉日根、神山、小城子、杨树沟和中心林场，具体见图 8.1.2-1，表 8.1.2-6。

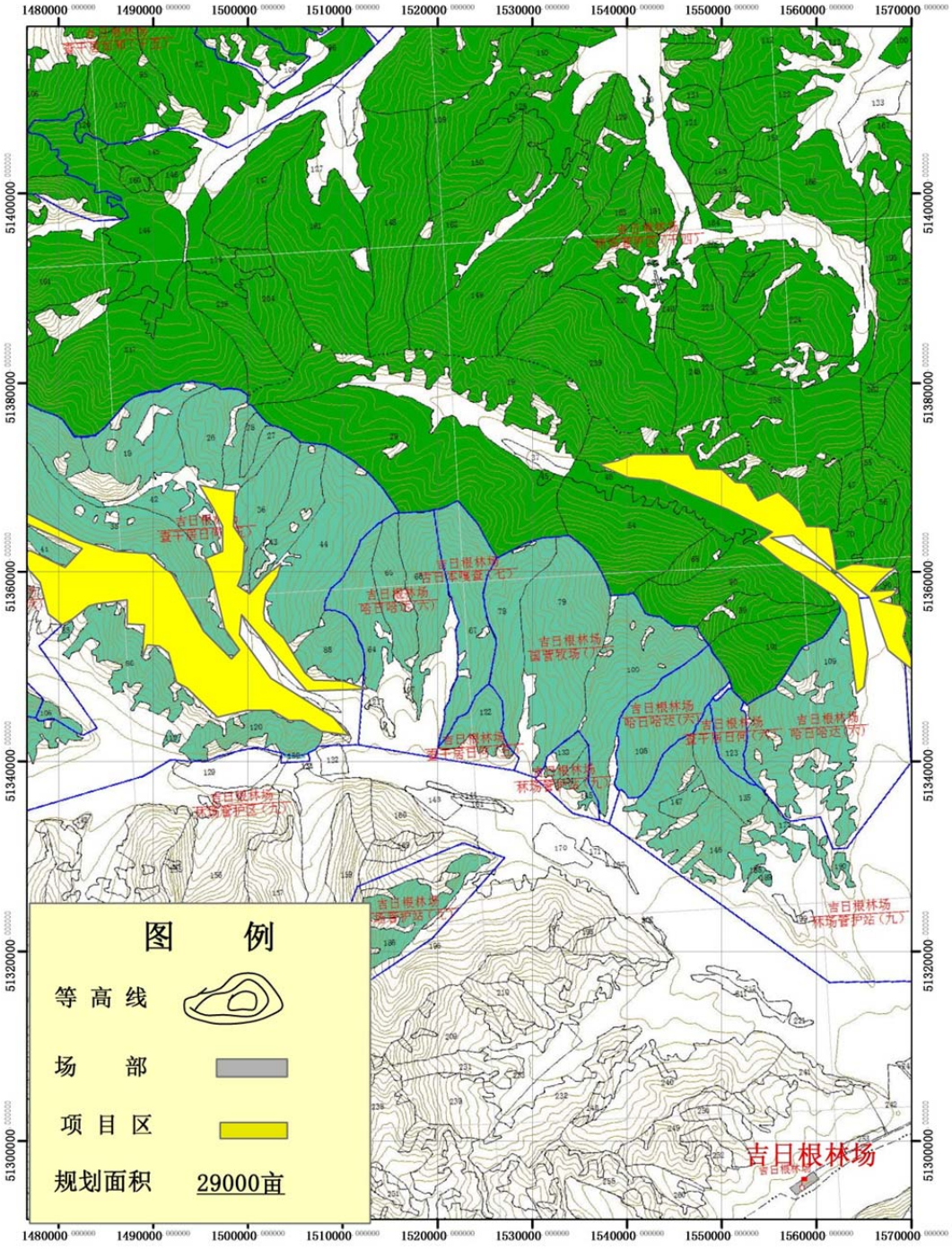
表 8. 1. 2−6　　各林场恢复林地面积

林场	位置	面积（亩）
额尔吐林场	扎赉特旗巴彦乌兰苏木	30000
吉日根林场	扎赉特旗阿拉达尔图吐苏木	29000
杨树沟林场	扎赉特旗巴彦乌兰苏木	35000
神山林场	扎赉特旗阿尔本格勒镇	10000
小城子林场	扎赉特旗宝力根花苏木	4000
中心林场	扎赉特旗音德尔镇	10000

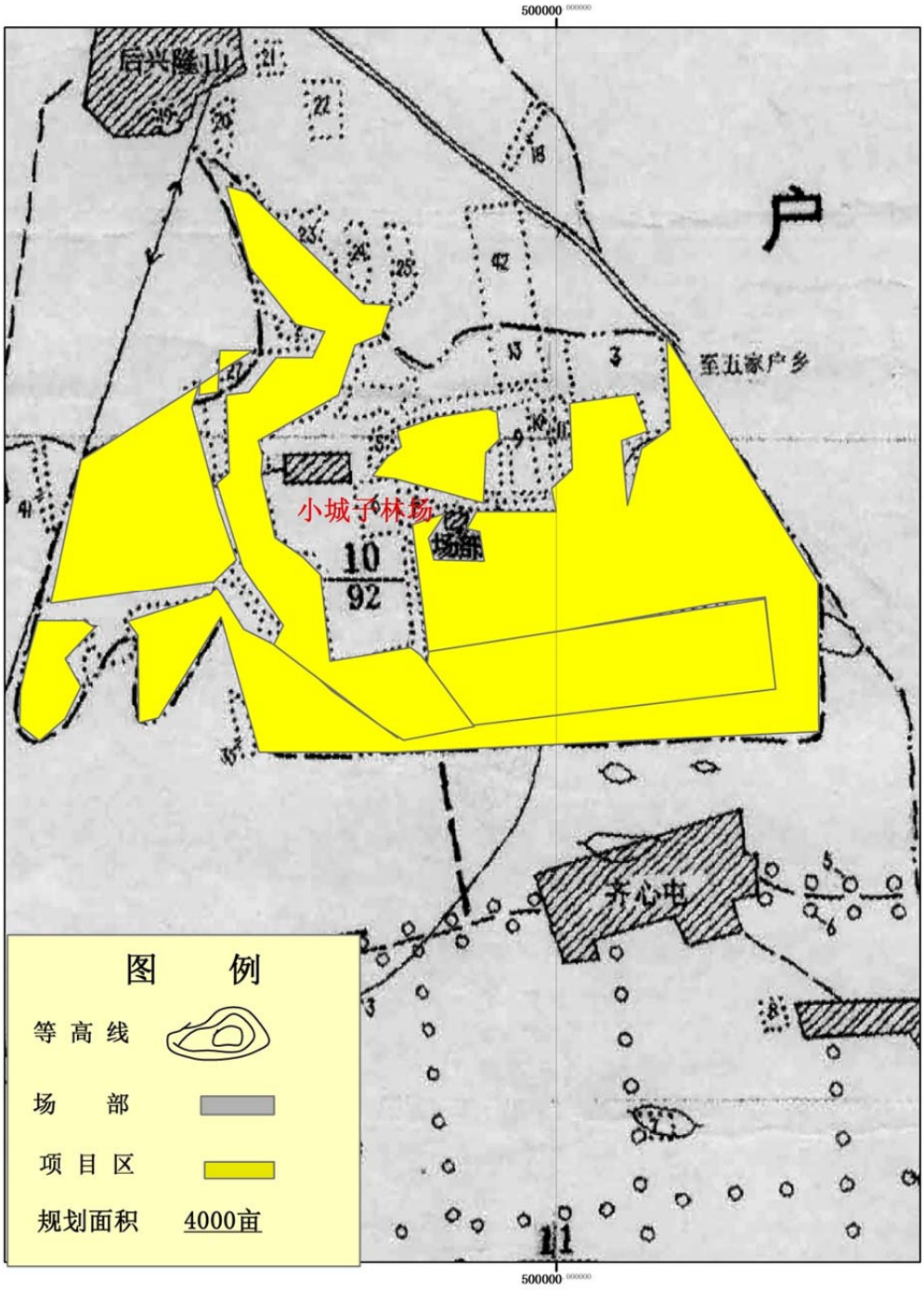
额尔吐林场植被恢复造林位置示意图



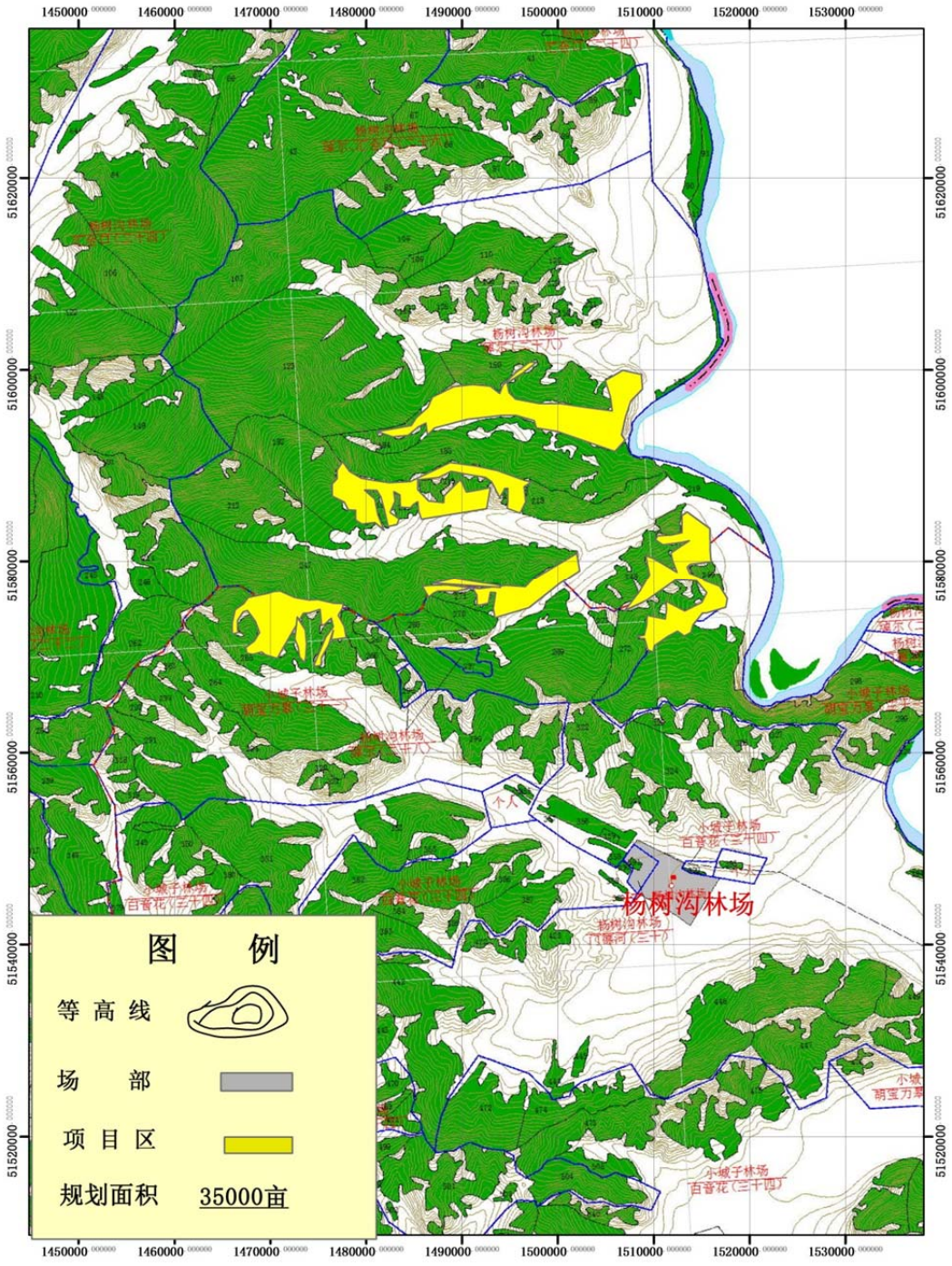
吉日根林场植被恢复造林位置示意图



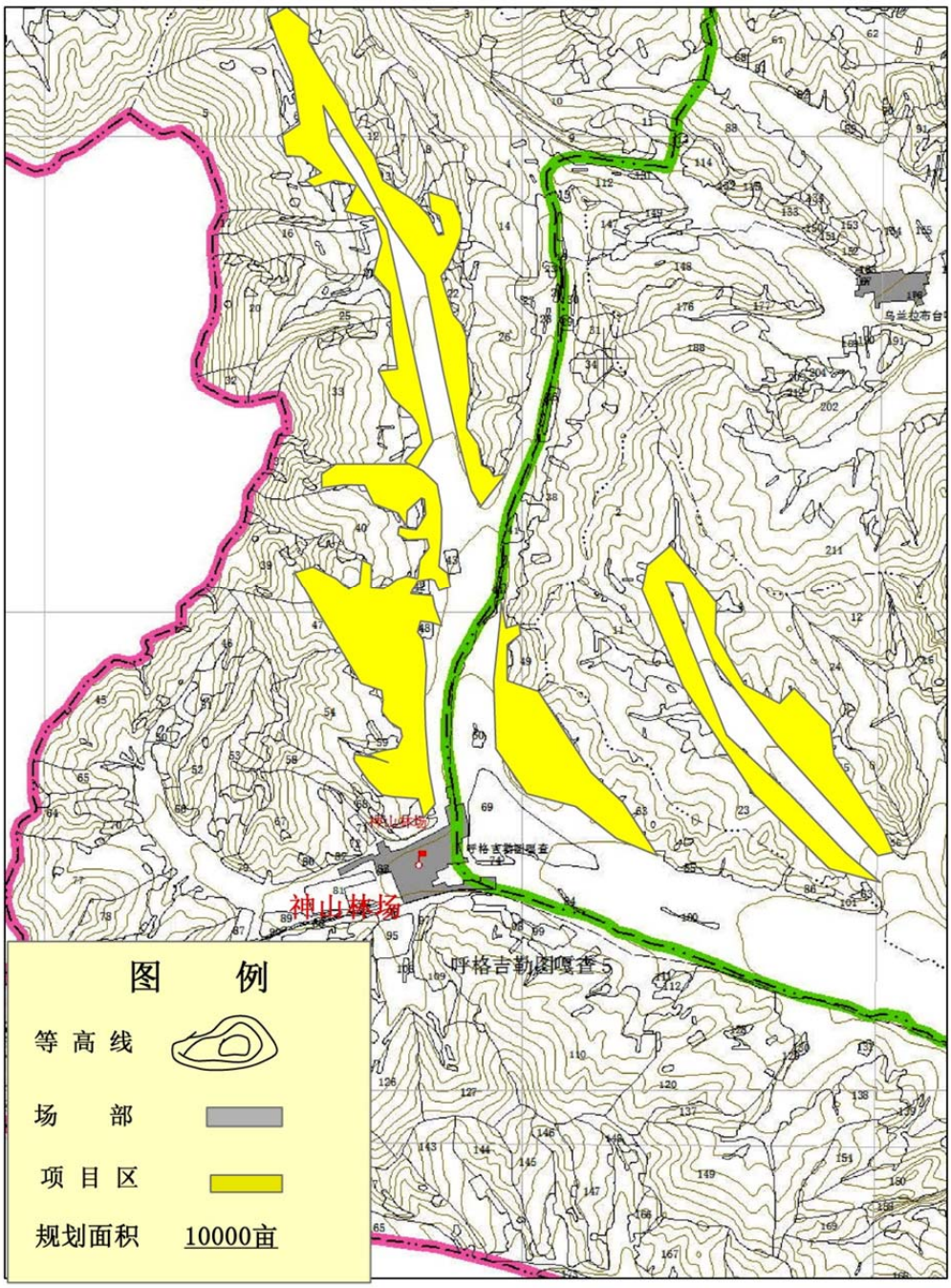
小城子林场植被恢复造林位置示意图



杨树沟林场植被恢复造林位置示意图



神山林场植被恢复造林位置示意图



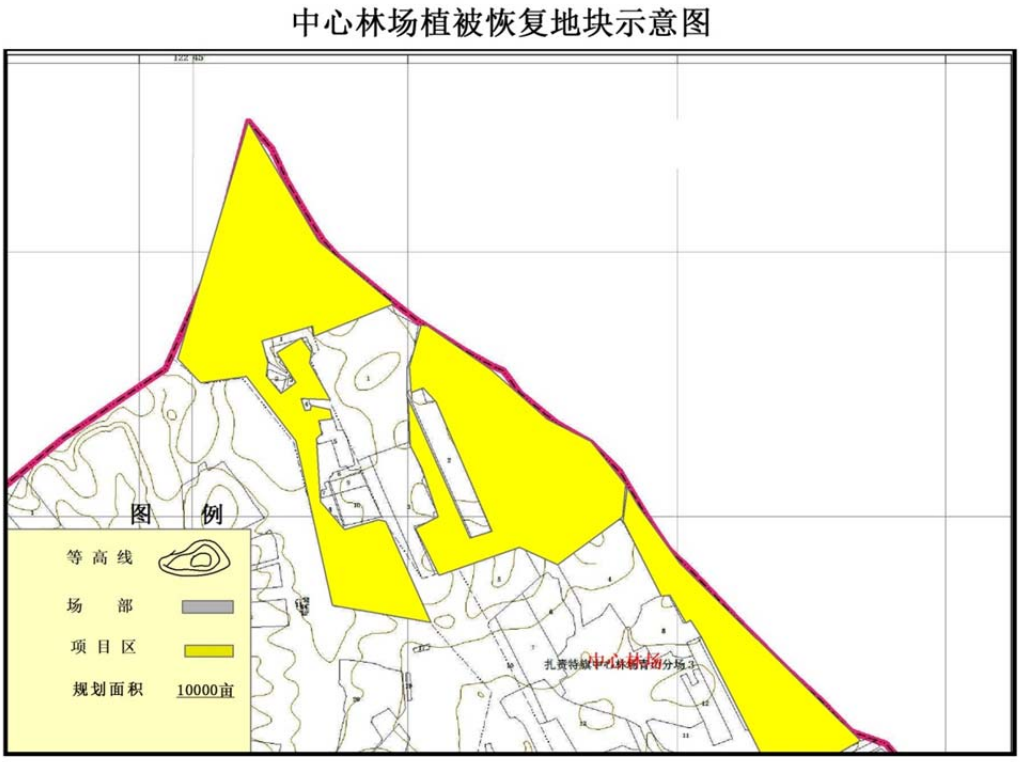


图 8.1.2-1　　林地植被恢复规划图

扎赉特旗属于温带季风气候，是大兴安岭向松嫩平原的过渡地带，恢复作业区域基本位于山区丘陵地带，年平均气温在 3.25 度，最低气温在零下 30 度左右，根据林业部门“适地适树”原则，耐寒植物是主要种植类型，根据扎旗多年种植实施情况，杨树和樟子松是主要种植树种，杨树属于东北山林风景特色植物，树干笔直、夏季枝叶繁茂，适合寒冷地区生长；樟子松属于常绿植物，对土壤具有较强的适应性，耐寒、耐旱，是绿化、水土保持的优良树种，这两类树种是未来植被恢复的主要植物类型。相关补种迁移工作计划在 5 内完成，即在水库开始蓄水前，完成库区内全部林业清理、异地恢复工作。

（3）森林植被恢复工作的监督监管

根据内蒙古自治区关于林地征占用相关规定，工程征占用林地需进行林木砍伐设计和植被恢复种植作业。林木砍伐设计是由项目业主承担费用，由具备相关资质的林业勘测设计单位设计，成果作为项目业主和移民办的库区清理执行方案，同时也是林业部门进行监管验收的依据。植被恢复种植作业设计是由自治区林业部门安排设计，待审批后，由当地林业部门依据设计方案组织实施，待施工、养护满足相关要求后，最终由林业部门进行审计验收，确保恢复情况真实有效，该

项工作的设计、施工、养护、监管都有自治区林业部门监管负责，相关费用由工程林业征占地补偿款中的植被恢复费进行承担。

（4）森林植被恢复资金的使用

引绰济辽工程森林植被恢复占地方案由自治区林业部门统计设计，大兴安岭林业管理部门审查，审查结果交由国家林业局审批，待审批后，项目业主单位按照规范向自治区林业部门缴纳相关费用，并由自治区林业局和当地政府组织实施，最终由大兴安岭林业管理部门和有关林业审计验收部门进行监管，确保相关工程补偿资金落实到位、项目实施成果真实可靠。项目业主单位只承担缴纳费用的义务，林业部门对相关工作全程监督把关。

自治区政府每年投入专项资金进行植树造林，该项资金由自治区林业厅每年根据造林规划向自治区政府提出专项造林资金，待人大批准后，由自治区财政和林业共同管理划拨，具体工作由地方政府和林业部门进行实施，自治区林业厅进行监管，最终由审计部门对相关工作进行审计验收，确保相关资金专款专用。

8.1.2.3 文得根库区封山育林工程

文得根水库集水区内森林植被总面积 429.95 平方公里，水库淹没后保留森林植被面积 401.04 平方公里，占集水区现状森林植被面积的 93.27%。工程建设单位应配合地方政府，实施文得根库区封山育林工程；并结合移民安置，转变库区畜牧养殖方式，有序引导发展集中式舍养，减轻库区生态系统压力，维护水源涵养功能

8.1.3 地下水减采措施

根据引绰济辽工程通辽市受水区地下水压减方案，引绰济辽工程实施后，调入水源将置换当地的城镇生活和工业取水。为保障压减方案有序推进，通辽市水务局结合通辽市实际情况，对现有工业用水优先置换，置换水量 5629.2 万 m^3，置换完成时间为 2022 年，具体置换方案见表 8.1.3-5。

表 8.1.3-5　　通辽市工业用地下水水源置换方案(2022 年)　　单位：万 m^3

序号	建设单位及项目名称	取水用途	设计用水量	测试用水量	批文号	井数（眼）	井位/坐标	压采水量	封井方式	实施年限
1	通辽发电总厂	生产用水	2000	763.72	内水便函〔2012〕353 号	40	厂区内及周边	2000	混凝土封闭	2022
2	通辽热电有限责任公司 84MW	生产用水	630	408.87	内水便函〔2014〕146 号	15	122°17′49″ 43°37′07″	630	混凝土封闭	2022
3	通辽盛发热电有限责任公司 2×135MW	生产用水	572	233.8	内水政监察函〔2012〕1 号	10	1# 122°18′47.6″；43°40′2.3″ 2# 122°17′5.9″；43°39′55.9″ 3# 122°18′8.9″；43°39′32.3″ 6# 122°17′35.6″；43°39′24.14″ 7# 122°19′27.7″；43°39′33.10″ 8# 122°19′1.8″；43°38′43.11″ 9# 122°18′52.6″；43°28′53.9″ 10# 122°18′51.7″；43°38′35.5″	572	混凝土封闭	2022
4	内蒙古顺通生物技术有限公司 60 万 t/a 玉米深加工项目	生产用水	192.96		内水政〔2006〕128 号	5	1# 122°13′24.19″；43°26′38.89″ 2# 122°13′35.14″；43°26′41.39″ 3# 122°13′24.13″；43°26′43.49″ 4# 122°13′24.14″；43°26′49.84″ 5# 122°13′15.22″；43°26′41.39″	192.96	混凝土封闭	2022
5	国能通辽市发电有限公司生物质发电新建 2×25MW 热电联产机组工程	生产用水	124.33		内水政〔2006〕128 号	2	122°14′4.37″；43°26′52.66″	124.33	混凝土封闭	2022
6	通辽金煤化工有限公司 20 万吨／年乙二醇项目	生产用水	514.48		内水政〔2007〕97 号	4	1# 122°08′6.43″；43°40′9.55″ 2# 122°08′41.23″；43°40′16.09″ 3# 122°08′56.91″；43°40′18.93″ 4# 122°09′21.82″；43°40′26.76″	514.48	混凝土封闭	2022
7	通辽金煤化工有限公司二期 40 万吨／年乙二醇项目	生产用水	898.4		内水政〔2010〕5 号	6	5# 122°08′13.93″；43°39′51.54″ 6# 122°08′13.95″；43°39′51.53″ 7# 122°08′50.37″；43°40′30.95″ 8# 122°08′50.30″；43°40′31.25″ 9# 122°08′50.33″；43°40′31.05″ 10# 122°08′35.51″；43°39′53.22″	898.4	混凝土封闭	2022
8	通辽市兴合生物科技有限公司蓖麻产业高新技术出口产品生产基地项目	生产用水	6.73		通水字（2013）306 号	1	122°11′22.96″；43°40′42.41″	6.73	混凝土封闭	2022
9	福耀集团通辽有限公司汽车用特种优质浮法玻璃生产线搬迁改造项目	生产用水	25.76		通水字（2013）274 号	3	1# 122°09′44.81″；43°41′56.01″	25.76	混凝土封闭	2022
							2# 122°09′34.31″；43°41′55.31″			
							3# 122°09′18.27″；43°41′57.98″			

10	通辽建龙制酸有限公司20万吨/年硫磺制酸项目	生产用水	9.09		通水字（2012）209号	17	1# 122°12′31.6″；43°27′0.8″ 2# 122°12′52.2″；43°26′46.5″ 3# 122°12′52.4″；43°26′53.1″ 4# 122°12′34.8″；43°27′13.1″ 5# 122°13′17.6″；43°27′18.0″ 6# 122°12′44.4″；43°27′5.6″ 7# 122°13′22.7″；43°27′35.0″ 8# 122°12′59.3″；43°27′41.0″ 9# 122°13′15.2″；43°27′12.5″ 10# 122°12′54.2″；43°27′19.2″ 16#122°14'17.06"；43°27'42.99" 17#122°13'42.08"；43°27'33.87" 11# 122°13′10.3″；43°27′27.0″ 12# 122°13′0.8″；43°27′25.9″ 13#122°14'36.27"；43°27'20.00" 14#122°14'13.75"； 43°27'17.43" 15#122°13'30.39"；43°27'17.16"	9.09	混凝土封闭	2022
11	通辽绿农生化工程有限公司年产120万吨复混(合)肥料综合生产工程项目	生产用水	77.44		通水字（2012）204号			77.44	混凝土封闭	2022
12	通辽梅花生物科技有限公司20万吨/年玉米综合加工项目	生产用水	49.06		通水字（2007）149号			49.06	混凝土封闭	2022
13	通辽梅花生物科技有限公司50万吨/年玉米综合加工项目	生产用水	135.25		通水字（2007）149号			135.25	混凝土封闭	2022
14	通辽梅花生物科技有限公司8万吨/年合成氨工程	生产用水	50.98		通水字（2007）149号			50.98	混凝土封闭	2022
15	通辽梅花生物科技有限公司供热站项目	生产用水	194.64		通水字（2007）149号			194.64	混凝土封闭	2022
16	通辽梅花生物科技有限公司氨基酸（谷氨酰胺、苏氨酸）项目	生产用水	27.67		通水字（2012）79号			27.67	混凝土封闭	2022
17	通辽梅花生物科技有限公司年产4000吨核苷酸项目	生产用水	17.37		通水字（2012）79号			17.37	混凝土封闭	2022
18	通辽梅花生物科技有限公司年产十万吨发酵制品苏氨酸技术改造项目	生产用水	118.84		通水字（2012）79号			118.84	混凝土封闭	2022
19	通辽梅花生物科技有限公司异亮氨酸、缬氨酸、脯氨酸及色氨酸等小品种氨基酸项目	生产用水	14.2		通水字（2012）79号			14.2	混凝土封闭	2022
合计			5659.2			103		5659.2		

表 8.1.3-6　　通辽市工业用地下水水源置换方案(2030 年)　　单位：万 m^3

编号	建设单位及 项目名称	取水用途	设计用水量	批文号	压减井数(眼)	压采水量	压井方式	实施时间
1	通辽市自来水公司	生活、公共供水、工业	3650.25	通水 2015 003 号	47	3650.25	混凝土封闭	2030
2	沈阳铁路局通辽房产段	生活、公共供水	296.63	通水字[2015] 20 号	5	296.63	混凝土封闭	2030
3	现代牧业(通辽)有限公司通辽牧场万头奶牛养殖项目	生产、生活	48.15	通水字[2015] 356 号	1	48.15	混凝土封闭	2030
4	通辽市金华砂业有限责任公司	生产、生活	0.5	区水管字（92） 号	1	0.5	混凝土封闭	2030
5	内蒙古谷道粮原农产品有限责任公司	生产、生活	0.5	区水管字 （95） 号	1	0.5	混凝土封闭	2030
6	内蒙古霍煤通顺碳素有限责任公司	生产、生活	18.8	区水管字（105） 号	8	18.8	混凝土封闭	2030
7	通辽市通华蓖麻化工有限责任公司	生产、生活	2	区水管字（3）号	1	2	混凝土封闭	2030
8	通辽市金锣食品有限责任公司	生产、生活	17	区水管字（165）号	4	17	混凝土封闭	2030
9	通辽市明清肉制品有限责任公司	生产、生活	24	区水管字（13）号	1	24	混凝土封闭	2030
10	通辽市三元养殖有限责任公司	生产、生活	4	区水管字（26）号	1	4	混凝土封闭	2030
11	内蒙古科尔沁药业有限责任公司	生产、生活	1	区水管字（53）号	1	1	混凝土封闭	2030
12	通辽市兴农水泥制品有限公司	生产、生活	4	区水管字（54） 号	1	4	混凝土封闭	2030
13	内蒙古通辽制药股份有限公司	生产、生活	1.4	区水管字（75）号	1	1.4	混凝土封闭	2030
14	通辽市秋林新型建筑材料有限公司	生产、生活	2	区水管字 （80）号	1	2	混凝土封闭	2030
15	通辽市天云肉禽加工有限公司	生产、生活	3	区水管字（91）号	1	3	混凝土封闭	2030
16	通辽市通华蓖麻化工有限责任公司	生产、生活	1	区水管字 (3) 号	1	1	混凝土封闭	2030
17	燕京啤酒通辽有限责任公司	生产、生活	5.4	区水管字(6)号	2	5.4	混凝土封闭	2030
18	通辽万顺达淀粉有限责任公司	生产、生活	1	区水管字(7) 号	2	1	混凝土封闭	2030
19	通辽大林型砂有限公司	生产、生活	2	区水管字(21) 号	1	2	混凝土封闭	2030
20	通辽洪泰集中供热有限责任公司	生产、生活	1	区水管字(32)号	1	1	混凝土封闭	2030
21	通辽市宾馆有限公司	生产、生活	5.5	区水管字(36)号	2	5.5	混凝土封闭	2030
22	通辽市科尔沁区角干浮选砂厂	生产、生活	2	区水管字 (38) 号	1	2	混凝土封闭	2030
23	通辽馨发混凝土有限公司	生产、生活	4	区水管字(43)号	1	4	混凝土封闭	2030
24	通辽市安哥拉纺织有限公司	生产、生活	1.4	区水管字(45)号	1	1.4	混凝土封闭	2030
25	通辽市大林镇型砂厂	生产、生活	2	区水管字(48) 号	1	2	混凝土封闭	2030
26	通辽市传染病医院	生产、生活	3	区水管字(57)号	1	3	混凝土封闭	2030
27	通辽市科尔沁区木里图镇砂矿	生产、生活	1	区水管字(59) 号	1	1	混凝土封闭	2030
28	通辽市华洋铜业有限责任公司（忠大铝业）	生产、生活	5.4	区水管字(79)号	1	5.4	混凝土封闭	2030
29	通辽市天一农机有限责任公司	生活	1	区水管字(82) 号	1	1	混凝土封闭	2030
30	中国石油天然气股份公司内蒙古通辽销售分公司	生活	2	区水管字(96) 号	1	2	混凝土封闭	2030
31	通辽鑫盛混凝土有限责任公司	生产、生活	8	区水管字 （99） 号	1	8	混凝土封闭	2030
32	通辽市大林铸工材料有限公司	生产、生活	1.5	区水管字（101） 号	1	1.5	混凝土封闭	2030
33	通辽市德瑞玉米工业有限公司	生产、生活	1	区水管字（102）号	1	1	混凝土封闭	2030
34	内蒙古蒙古王实业股份有限公司	生产、生活	25	区水管字（103）号	2	25	混凝土封闭	2030

编号	建设单位及 项目名称	取水用途	设计用水量	批文号	压减井数(眼)	压采水量	压井方式	实施时间
35	内蒙古蒙古王酒业有限公司	生产、生活	5	区水管字 （104） 号	2	5	混凝土封闭	2030
36	通辽市市政工程处	生活	1	区水管字 （112）号	1	1	混凝土封闭	2030
37	通辽市兴合农牧业发展有限责任公司	生活	3	区水管字（114）号	1	3	混凝土封闭	2030
38	通辽市胶建铝业有限责任公司	生产、生活	1	区水管字（115)号	1	1	混凝土封闭	2030
39	通辽市宝林矽砂有限责任公司	生产、生活	1	区水管字 (128)号	1	1	混凝土封闭	2030
40	通辽市大兴混凝土有限责任公司	生产、生活	1	区水管字 (129)号	1	1	混凝土封闭	2030
41	通辽市大林型砂厂	生产、生活	1	区水管字 (130) 号	1	1	混凝土封闭	2030
42	通辽市虹祥新型建材有限公司	生产、生活	5	区水管字(134) 号	1	5	混凝土封闭	2030
43	科尔沁区拟发展玉米生物科技产业	生产、生活	735	园区规划拟发展	10	735	混凝土封闭	2030
44	科尔沁区拟发展铝后产品加工项目	生产、生活	150		3	150	混凝土封闭	2030
45	科尔沁区拟发展高新技术类项目	生产、生活	300		5	300	混凝土封闭	2030
46	通辽市港原新型建材有限公司	生产、生活	13	（通水）字【2013】第 011 号	1	13	混凝土封闭	2030
47	通辽市通发实业有限公司	生产、生活	1.8	（通水）字【2013】第 012 号	1	1.8	混凝土封闭	2030
48	内蒙古煤炭工业技工学校	生活	1.7	（通水）字【2013】第 016 号	1	1.7	混凝土封闭	2030
49	内蒙古蒙药股份有限公司	生产、生活	8.25	（通水）字【2013】第 008 号	1	8.25	混凝土封闭	2030
50	通辽万通热力有限公司	生产、生活	4	（通水）字【2014】第 006 号	1	4	混凝土封闭	2030
51	内蒙古集通铁路有限责任公司大板水电段	生产、生活	5	（通水）字【2014】第 013 号	1	5	混凝土封闭	2030
52	大连沈港口物流集团通辽内陆港物流有限公司	生产、生活	2	（通水）字【2014】第 022 号	1	2	混凝土封闭	2030
53	通辽市医院（西院）	生活	1	（通水）字【2014 第 023 号	1	1	混凝土封闭	2030
54	通辽力佳混凝土有限公司	生产、生活	4.5	（通水）字【2015】第 005 号	1	4.5	混凝土封闭	2030
55	中央储备通辽直属库	生活	9	（通水）字【2015】第 006 号	1	9	混凝土封闭	2030
56	现代牧业（通辽）有限公司	生产、生活	48.15	（通水）字【2015】第 010 号	1	48.15	混凝土封闭	2030
57	通辽山水工源水泥有限公司	生产、生活	6.5	（通水）字【2015】第 012 号	1	6.5	混凝土封闭	2030
58	通辽市正地饲料有限责任公司	生产、生活	2.61	（通水）字【2015】第 016 号	1	2.61	混凝土封闭	2030
59	通源煤炭	生产、生活	20	（通水）字【2010】第 024 号	1	20	混凝土封闭	2030
60	通辽市海德商砼有限责任公司	生产、生活	3	无	1	3	混凝土封闭	2030
61	通辽市光明水泥制品有限公司	生产、生活	3	无	1	3	混凝土封闭	2030
62	通辽市新丰水泥制品有限公司	生产、生活	3	无	1	3	混凝土封闭	2030

编号	建设单位及 项目名称	取水用途	设计用水量	批文号	压减井数(眼)	压采水量	压井方式	实施时间
63	通辽牧牛乳业有限公司	生产、生活	20	无	1	20	混凝土封闭	2030
64	通辽市沈通电力安装有限责任公司	生活	21.52	（通水）字【2013】第 051 号	1	21.52	混凝土封闭	2030
65	通辽沈通电力安装有限责任公司	生活	9.69	（通水）字【2013】第 052 号	1	9.69	混凝土封闭	2030
66	通辽市易名农业技术有限公司	生产、生活	3	无	1	3	混凝土封闭	2030
67	经济技术开发区工业类项目煤电铝产业	生产、生活	350	拟发展工业园区规划	6	350	混凝土封闭	2030
68	经济技术开发区工业类项目现代煤化工产业	生产、生活	429		8	429	混凝土封闭	2030
69	经济技术开发区工业类项目玉米生物科技产业	生产、生活	15		1	15	混凝土封闭	2030
70	经济技术开发区工业类项目绿色农畜产品加工产业	生产、生活	20		1	20	混凝土封闭	2030
71	经济技术开发区工业类项目新型建材产业	生产、生活	100		1	100	混凝土封闭	2030
72	经济技术开发区工业类项目先进装备制造产业	生产、生活	1300		18	1300	混凝土封闭	2030
73	经济技术开发区工业类项目有色金属加工产业	生产、生活	1		1	1	混凝土封闭	2030
74	经济技术开发区工业类项目现代（蒙）医药	生产、生活	20		1	20	混凝土封闭	2030
75	经济技术开发区工业类项目新材料产业（3 项）	生产、生活	120		2	120	混凝土封闭	2030
76	经济技术开发区工业类项目矿产资源开发	生产、生活	180		3	180	混凝土封闭	2030
77	经济技术开发区工业类项目其它化工（1 项）	生产、生活	25		1	25	混凝土封闭	2030
合计					189	8100.15		

其他现在取用地下水为供水水源的企业、城市居民用水，以及规划 2020-2030 年间，拟引进及规划的企业用水待 2030 年底全部置换完毕，置换水量 8100.15 万 m^3，置换方案详见表 8.1.3-6。本次地下水置换方案共置换水为 13759.35 万 m^3，关闭地下水开采井 292 口。通辽市水务局以通水字[2016]44 号文件批复了该地下水压减方案。通辽市地下水减采所需经费由通辽市政府承担。

8.2 水环境保护措施

8.2.1 施工期环境保护措施

8.2.1.1 处理原则

引绰济辽工程由文得根水库工程及输水工程组成，共布置 66 个施工区，其中文得根大坝施工布置 2 个施工区，坝址左右岸各 1 个；输水管线施工布置 64 个施工区，基本均匀布设。工程共布置土料场 3 个，全部位于文得根水库坝址周边；砂砾石料场 7 个，文得根水库坝址上下游各 1 个，输水隧洞段 3 个，PCCP 管道段 2 个。

大坝施工工程量大，施工人数多，施工时间长，各类废污水量较大；输水工程沿线以耕地、林地和草地为主，且工程穿越河流较多，但输水管线各施工区废污水排放量较小。针对上述特点，确定大坝施工区砂石料冲洗废水、生活污水、机械保养含油废水采用一体化处理设备，强化处理效果；输水管线施工区主要采用沉淀方式处理废污水。各施工区处理后废污水主要用于洒水降尘，不外排。每个施工区根据其施工进度、人数和工程规模等，分别计算措施工程量。

8.2.1.2 混凝土系统冲洗废水

（1）废水排放量

本工程共设置施工区 66 个，其中文得根水库施工区 2 个，隧洞输水段 51 个，PCCP 管线段 13 个，各施工区均设置混凝土拌和站。其中，2 个水库区混凝土拌合系统冲洗废水产生量较大，分别为 115.2m^3/d 和 81.8m^3/d；51 个隧洞输水段废水产生量次之，为 2.11～25.6m^3/d；13 个 PCCP 管线段最小，为 1.1m^3/d。

废水污染物主要是 SS，浓度约为 5000mg/L，pH 值 11～12，呈碱性。

（2）处理目标

按照处理后废水满足回用标准要求，各拌和系统产生的废水处理遵照不同用途确定其排放标准；根据《水工混凝土施工规范》（DL/T5114-2001），沉淀处理后的混凝土系统冲洗废水 SS＜2000mg/L 即可满足混凝土拌和及养护用水水质要求，沉淀中和处理过后的水可用于场地冲洗、降尘洒水等杂用水。

（3）处理工艺及设计参数

施工产生的生产废水主要以混凝土拌和罐冲洗废水为主，含有较高的悬浮物，废水 pH 值在 12 左右。

根据现场污水实际情况，处理方案中必须投加酸对废水进行中和才能回收利用，因此混凝土拌和系统废水方案比选的核心是 SS 的去除率。根据本类污水的性质，对平流沉淀池、竖流沉淀池以及砂滤池三种方案进行比选。

方案一：平流沉淀池结构简单，投资小，但处理效果一般，占地较大。

方案二：竖流沉淀池占地少，但池体要求较深，施工困难。此外，对冲击负荷适应能力较差，不适宜处理瞬时废水。

方案三：砂滤池处理同等水量的污水时，占地要求较大，但处理效果良好，经处理的水可达到排放标准。

基于本工程混凝土养护及拌和系统冲洗废水的特征，选用平流沉淀池方案进行处理。具体处理方法在平流沉淀池内采用间歇式自然沉淀的方式去除易沉淀的砂粒，在混凝土施工集中的施工点修建简易中和池和沉淀池。混凝土拌和废水处理工艺可简单概况如下工艺流程图 8.2.1-1。工艺设计参数详见表 8.2.1-1。

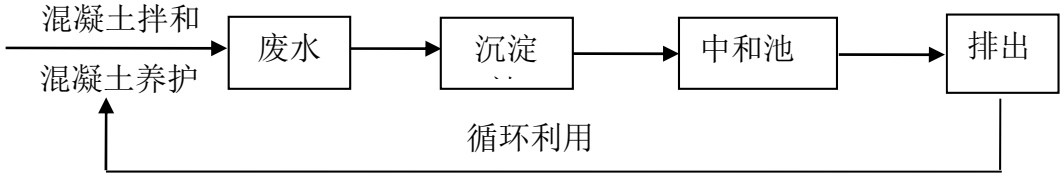


图 8.2.1-1　　生产废水处理工艺示意图

（4）处理设施尺寸及设备

根据处理工艺，在各混凝土拌和站修建 1 套处理系统，每套系统修建调节沉淀池、中和池、清水池各一座，内壁混凝土衬砌 25cm，每套处理系统配潜污泵 2 台（1 用 1 备）。各施工区混凝土拌和废水处理措施工程量见表 8.2.1-2，土石方开挖共计 5472m^3，混凝土抹面 9511m^2，水泵共计 132 台套。

表 8.2.1-1　混凝土拌和废水处理系统构筑物设计参数

构筑物名称	主要工艺参数
沉淀池	设计去除率 80%，停留时间 6.0h，清泥周期 15d
中和池	设计投加酸性中和剂进行中和，调节 PH 值
清水池	停留时间 6h

表 8.2.1-2　混凝土拌和系统废水处理措施工程量表

工程区	施工区名称	废水排放量（m^3/d）	单池净尺寸			建筑工程		主要设备
			池长(m)	池宽(m)	池深(m)	土石方开挖(m^3)	C25 混凝土衬砌(m^2)	潜污泵(台)
文得根水库	左岸	115.2	20	15	1	1080	1332	2 台
	右岸	81.8	15	10	1	540	720	2 台
输水线路（文得根水库~乌兰浩特段）	1#	25.6	8	5	1	144	238	2 台
	2#	25.6	8	5	1	144	238	2 台
	3#	25.6	8	5	1	144	238	2 台
	4#	25.6	8	5	1	144	238	2 台
	5#	25.6	8	5	1	144	238	2 台
	6#	25.6	8	5	1	144	238	2 台
	7#	25.6	8	5	1	144	238	2 台
	8#	25.6	8	5	1	144	238	2 台
	9#	25.6	8	5	1	144	238	2 台
	10#	25.6	8	5	1	144	238	2 台
	11#	25.6	8	5	1	144	238	2 台
	12#	25.6	8	5	1	144	238	2 台
	13#	25.6	8	5	1	144	238	2 台
	14#	25.6	8	5	1	144	238	2 台
	15#	25.6	8	5	1	144	238	2 台
	16#	25.6	8	5	1	144	238	2 台
	17#	25.6	8	5	1	144	238	2 台
	18#	25.6	8	5	1	144	238	2 台
输水管线（乌兰浩特~通辽隧	1#	2.1	3	2	1	22	58	2 台
	2#	2.1	3	2	1	22	58	2 台
	3#	2.2	3	2	1	22	58	2 台

工程区	施工区名称	废水排放量（m^3/d）	单池净尺寸			建筑工程		主要设备
			池长(m)	池宽(m)	池深(m)	土石方开挖(m^3)	C25 混凝土衬砌(m^2)	潜污泵(台)
洞段）	4#	2.2	3	2	1	22	58	2 台
	5#	2.3	3	2	1	22	58	2 台
	6#	4.5	5	2	1	36	86	2 台
	7#	4.4	5	2	1	36	86	2 台
	8#	4.7	5	2	1	36	86	2 台
	9#	4.7	5	2	1	36	86	2 台
	10#	4.5	5	2	1	36	86	2 台
	11#	4.7	5	2	1	36	86	2 台
	12#	4.6	5	2	1	36	86	2 台
	13#	4.4	5	2	1	36	86	2 台
	14#	4.3	5	2	1	36	86	2 台
	15#	4.7	5	2	1	36	86	2 台
	16#	4.8	5	2	1	36	86	2 台
	17#	4.6	5	2	1	36	86	2 台
	18#	4.5	5	2	1	36	86	2 台
	19#	4.5	5	2	1	36	86	2 台
	20#	4.5	5	2	1	36	86	2 台
	21#	4.1	5	2	1	36	86	2 台
	22#	4.1	5	2	1	36	86	2 台
	23#	2.4	3	2	1	22	58	2 台
	24#	2.4	3	2	1	22	58	2 台
	25#	4.5	5	2	1	36	86	2 台
	26#	4.4	5	2	1	36	86	2 台
	27#	4.2	5	2	1	36	86	2 台
	28#	4.2	5	2	1	36	86	2 台
	29#	4.6	5	2	1	36	86	2 台
	30#	4.8	5	2	1	36	86	2 台
	31#	4.4	5	2	1	36	86	2 台
	32#	4.5	5	2	1	36	86	2 台
	33#	2.3	3	2	1	22	58	2 台
输水管线（PCCP 管道段）	1#	1.1	2	2	1	14	43	2 台
	2#	1.1	2	2	1	14	43	2 台
	3#	1.1	2	2	1	14	43	2 台
	4#	1.1	2	2	1	14	43	2 台
	5#	1.1	2	2	1	14	43	2 台
	6#	1.1	2	2	1	14	43	2 台
	7#	1.1	2	2	1	14	43	2 台
	8#	1.1	2	2	1	14	43	2 台
	9#	1.1	2	2	1	14	43	2 台
	10#	1.1	2	2	1	14	43	2 台
	11#	1.1	2	2	1	14	43	2 台
	12#	1.1	2	2	1	14	43	2 台
	13#	1.1	2	2	1	14	43	2 台

（5）运行管理与维护

1）为收集拌和站加水、拌和中散落的水，需在作业区周边设截水沟，将散落水集排入处理系统。

2）根据废水处理效果，必要时投加絮凝剂。在污泥沉淀到一定程度则换备用处理系统，原沉淀池的污泥进行自然干化，干化后用抓斗机抓取装运载斗车运输至料场回填。

3）由于混凝土拌和废水处理设施简单，在运行过程中主要注意定时清理调节沉淀池中的泥沙，及时投加酸性中和剂。将管理和维护工作纳入混凝土拌和系统统一安排，不另设机构和人员。

8.2.1.3 机械保养站冲洗废水

（1）废水排放情况

本工程共设置施工区 66 个，其中文得根水库施工区 2 个，隧洞输水段 51 个，PCCP 管线段 13 个。根据主体设计，各施工区均布置有机械保养站。其中，2 个文得根水库施工区机械保养站冲洗废水产生量较大，分别为 49.4m^3/d 和 29.2m^3/d；51 个隧洞输水段废水产生量次之，为 3.65～24.9m^3/d；13 个 PCCP 管线段最小，为 5.5m^3/d。主要污染物成分为 COD_{Cr}、SS 和石油类，其浓度分别为 25～200mg/L、500～4000mg/L 和 100mg/L。

（2）处理目标

含油废水处理目标是对含油废水进行油水分离，出水石油类浓度小于 5mg/L，处理后的废水回用或用于洒水降尘。

（3）处理工艺比选

方案一：采用小型隔油池（间歇处理并投加混凝剂）。废水中的悬浮物及石油类在沉淀池内经絮凝沉淀后得以去除，其特点是构造简单，造价低，管理也方便，仅需定期清池。

方案二：采用成套油水分离器。其特点是油水分离效果好，油份回收率和去

除率高，适用于高含油量废水，能满足机修系统承担大修任务时石油类高峰浓度达标排放要求，但设备投资高，修理保养要求高。

（4）拟选择的设备和处理工艺

根据源强估算，2 个文得根水库施工区含油废水排放量分别为 49.4 和 29.2m^3/d，输水线路 3#、17#工区含油废水排放量 24.9m^3/d，其他工区含油废水排放量在 5.5~15 m^3/d 之间。考虑到成套油水分离器处理效果好，能够承担大型机修含油废水处理，本次评价在 2 个水库施工期及输水线路 3#、17#工区采用成套的油水分离设施，其他施工区采用小型隔油池处理含油废水。

1）成套油水分离器

成套油水分离器拟采用 YSF 型高效油水分离器进行处理，工艺流程见图 8.2.1-2。为收集含油废水，需在系统进水口前设置两个调节池（一用一备），调节池同时还具有一定的沉沙作用，泥渣沉淀到一定程度则换备用调节池，原调节池的泥渣进行自然干化，干化后装入运载车辆运输至渣场。处理完的废水不向外排放，将利用其作为车辆冲洗用水等。

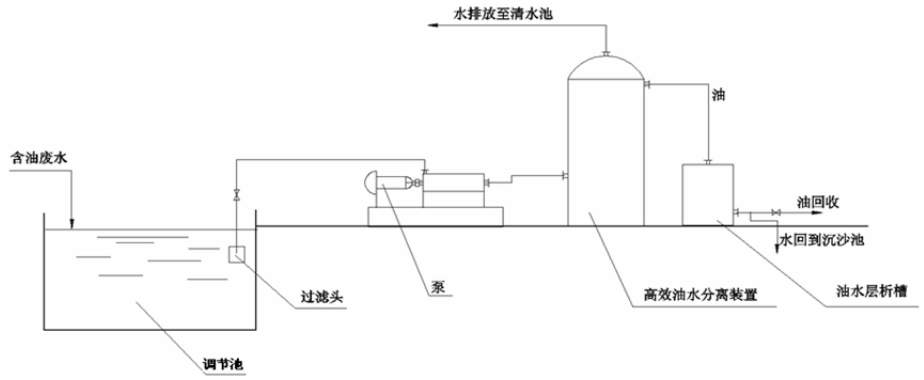


图 8.2.1-2　　YSF 型高效油水分离器处理工艺流程图

2）小型隔油池

小型隔油池处理方案需要修建一个处理池，含油废水通过集水沟自流进入处理池。在处理池入口处设置隔油材料，含油废水经过隔油材料自流进入水池，蓄满后回收浮油，停留 12h 以上到第二天排放，处理后的废水用于施工道路洒水降尘。该处理构筑物简单，没有机械设备维护的问题，在运行过程中只要注意定时

清洗、更换隔油材料及清池，按时回收浮油。小型隔油池处理方案流程见图 8.2.1-3，处理池剖面见图 8.2.1-4，工艺设计参数详见表 8.2.1-3。

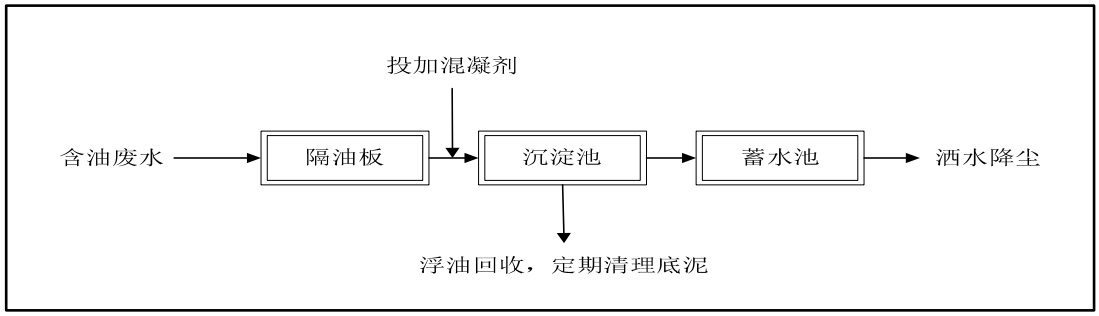


图 8.2.1.-3　　含油废水处理工艺流程图

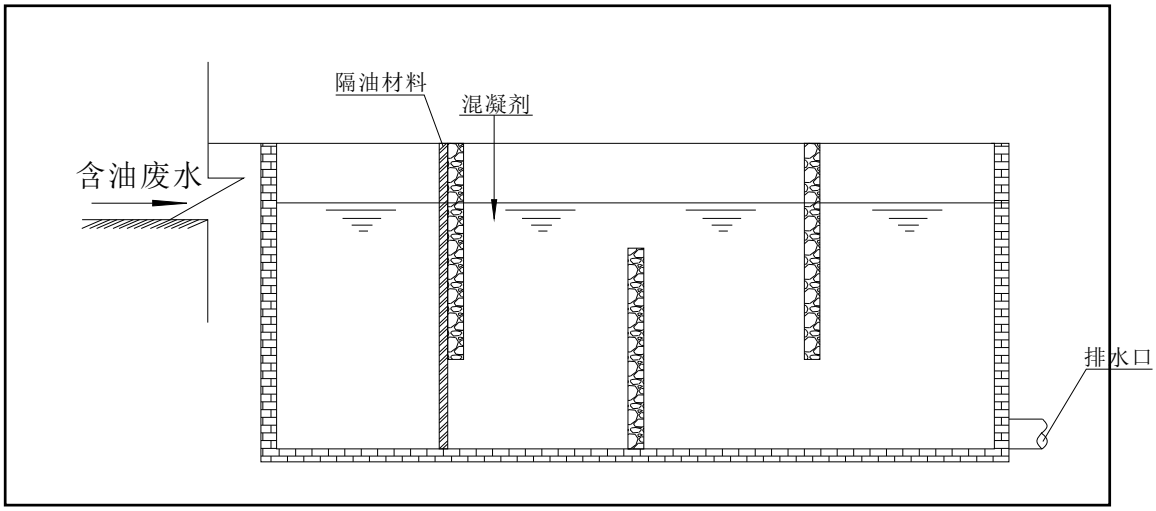


图 8.2.1-4　　处理池剖面图

表 8.2.1-3　　含油废水处理系统构筑物设计参数

构筑物名称	主要工艺参数
隔油池	设计去除率80%，停留时间1.0h，隔油材料更换周期根据使用情况确定
沉淀池	设计去除率90%，投加混凝剂，停留时间12h，浮油回收，定期清理底泥
蓄水池	以容纳7d废水量设计

根据小型隔油池处理工艺，修建两座矩形处理池（1 用 1 备），内用隔油材料分割为隔油池和沉淀池，分别以 1d 和 2d 废水量修建，蓄水池按照 6d 废水量设计。各处理池内壁混凝土衬砌25cm，配潜污泵 1 台。处理设施工程量见表 8.2.1-4，成套油水分离器 4 套，土石方开挖共计 6574m^3，混凝土抹面 10615m^2，水泵共计 124 台套。

废水经隔油池实现油水分离，在沉淀池内废水中的悬浮物及石油类经絮凝沉淀后得以去除，预计出水中石油类浓度小于 5mg/L，SS 浓度小于 50mg/L，满足

回用于机械及车辆冲洗废水的水质要求。因此，本处理方案可行。

（5）运行管理与维护

1）要求在设备停放场附近设置专门的集中冲洗场，冲洗废水通过集水沟进入隔油池处理，油污定期清理。

2）由于含油废水量很小，处理构筑物简单，没有机械设备维护问题，在运行过程中注意定时清理沉淀池、清洗及更换隔油材料、回收浮油；管理和维护工作纳入机械修配保养站内统一安排，不另设机构和人员。

4）施工结束后待沉淀池蒸发完后进行池底清理，清理废渣运到料场回填，清理后将沉淀池覆土填埋。

表 8.2.1-4　含油废水处理设施工程量表

工程区	施工区名称	废水排放量（m^3/d）	矩形池净尺寸			蓄水池净尺寸			建筑工程		设备
			池长(m)	池宽(m)	池深(m)	池长(m)	池宽(m)	池深(m)	土石方开挖(m^3)	C25混凝土衬砌(m^2)	潜污泵(台)
文得根水库	左岸	49.4	成套油水分离器								
	右岸	29.2	成套油水分离器								
输水线路（文得根水库~乌兰浩特段）	1#	9.1	6	4	1	10	4	1.5	130	204	2 台
	2#	10.0	6	4	1	10	4	1.5	130	204	2 台
	3#	24.9	成套油水分离器								
	4#	12.5	6	5	1	10	5	1.5	162	239	2 台
	5#	15.0	8	5	1	10	6.5	1.5	213	296	2 台
	6#	12.5	6	5	1	10	5	1.5	162	239	2 台
	7#	10.8	6	4	1	10	4.5	1.5	139	212	2 台
	8#	12.5	6	5	1	10	5	1.5	162	239	2 台
	9#	13.3	6	5	1	10	6	1.5	180	254	2 台
	10#	10.0	6	4	1	10	4.5	1.5	139	212	2 台
	11#	9.1	6	4	1	10	4	1.5	130	204	2 台
	12#	9.1	6	4	1	10	4	1.5	130	204	2 台
	13#	10.8	6	4	1	10	4.5	1.5	139	212	2 台
	14#	11.6	6	4	1	10	5	1.5	148	220	2 台
	15#	11.6	6	4	1	10	5	1.5	148	220	2 台
	16#	9.1	6	4	1	10	4	1.5	130	204	2 台
	17#	24.9	成套油水分离器								
	18#	12.5	6	5	1	10	5	1.5	162	239	2 台
输水管线（乌兰	1#	3.7	5	2	1	5	4	1	48	103	2 台
	2#	3.7	5	2	1	5	4	1	48	103	2 台

工程区	施工区名称	废水排放量（m^3/d）	矩形池净尺寸			蓄水池净尺寸			建筑工程		设备
			池长(m)	池宽(m)	池深(m)	池长(m)	池宽(m)	池深(m)	土石方开挖(m^3)	C25混凝土衬砌(m^2)	潜污泵(台)
浩特~通辽隧洞段）	3#	3.7	5	2	1	5	4	1	48	103	2 台
	4#	3.7	5	2	1	5	4	1	48	103	2 台
	5#	3.7	5	2	1	5	4	1	48	103	2 台
	6#	7.3	5	4	1	6	5	1.5	102	167	2 台
	7#	7.3	5	4	1	6	5	1.5	102	167	2 台
	8#	7.3	5	4	1	6	5	1.5	102	167	2 台
	9#	7.3	5	4	1	6	5	1.5	102	167	2 台
	10#	7.3	5	4	1	6	5	1.5	102	167	2 台
	11#	7.3	5	4	1	6	5	1.5	102	167	2 台
	12#	7.3	5	4	1	6	5	1.5	102	167	2 台
	13#	7.3	5	4	1	6	5	1.5	102	167	2 台
	14#	7.3	5	4	1	6	5	1.5	102	167	2 台
	15#	7.3	5	4	1	6	5	1.5	102	167	2 台
	16#	7.3	5	4	1	6	5	1.5	102	167	2 台
	17#	7.3	5	4	1	6	5	1.5	102	167	2 台
	18#	7.3	5	4	1	6	5	1.5	102	167	2 台
	19#	7.3	5	4	1	6	5	1.5	102	167	2 台
	20#	7.3	5	4	1	6	5	1.5	102	167	2 台
	21#	7.3	5	4	1	6	5	1.5	102	167	2 台
	22#	7.3	5	4	1	6	5	1.5	102	167	2 台
	23#	7.3	3	4	1	6	5	1.5	83	138	2 台
	24#	7.3	3	4	1	6	5	1.5	83	138	2 台
	25#	7.3	5	4	1	6	5	1.5	102	167	2 台
	26#	7.3	5	4	1	6	5	1.5	102	167	2 台
	27#	7.3	5	4	1	6	5	1.5	102	167	2 台
	28#	7.3	5	4	1	6	5	1.5	102	167	2 台
	29#	7.3	5	4	1	6	5	1.5	102	167	2 台
	30#	7.3	5	4	1	6	5	1.5	102	167	2 台
	31#	7.3	5	4	1	6	5	1.5	102	167	2 台
	32#	7.3	5	4	1	6	5	1.5	102	167	2 台
	33#	3.7	5	2	1	5	4	1	48	103	2 台
输水管线（PCCP段）	1#	5.5	5	3	1	6	5	1.5	90	150	2 台
	2#	5.5	5	3	1	6	5	1.5	90	150	2 台
	3#	5.5	5	3	1	6	5	1.5	90	150	2 台
	4#	5.5	5	3	1	6	5	1.5	90	150	2 台
	5#	5.5	5	3	1	6	5	1.5	90	150	2 台
	6#	5.5	5	3	1	6	5	1.5	90	150	2 台
	7#	5.5	5	3	1	6	5	1.5	90	150	2 台
	8#	5.5	5	3	1	6	5	1.5	90	150	2 台
	9#	5.5	5	3	1	6	5	1.5	90	150	2 台

工程区	施工区名称	废水排放量（m^3/d）	矩形池净尺寸			蓄水池净尺寸			建筑工程		设备
			池长(m)	池宽(m)	池深(m)	池长(m)	池宽(m)	池深(m)	土石方开挖(m^3)	C25混凝土衬砌(m^2)	潜污泵(台)
	10#	5.5	5	3	1	6	5	1.5	90	150	2 台
	11#	5.5	5	3	1	6	5	1.5	90	150	2 台
	12#	5.5	5	3	1	6	5	1.5	90	150	2 台
	13#	5.5	5	3	1	6	5	1.5	90	150	2 台

8.2.1.4 砂砾料加工系统冲洗废水

（1）废水排放量

工程在文得根水库施工区右岸、文得根至乌兰浩特输水沿线的 3#、12#、18#施工区、以及乌兰浩特至通辽输水沿线的 17#、21#、26#、31#施工区等布置 8 处砂砾料加工系统。其中，水库区砂砾料加工系统冲洗废水排放量最大，为 4185.6m^3/d，其他施工区砂砾料加工系统冲洗废水排放量为 494.34～892.61m^3/d。废水污染物主要是 SS，浓度约为 5000mg/L，基本无其他污染因子。

（2）处理目标

按照处理后废水满足回用标准要求，经沉淀处理后，可用于混凝土拌合、养护、机械保养站冲洗，以及场地冲洗、降尘洒水等杂用水。

（3）处理工艺比选

砂砾料加工系统废水处理方案比选的核心是 SS 的去除率。根据本类污水的性质，对平流沉淀池、竖流沉淀池以及砂滤池三种方案进行比选。

方案一：平流沉淀池结构简单，投资小，但处理效果一般，占地较大。

方案二：竖流沉淀池占地少，但池体要求较深，施工困难。此外，对冲击负荷适应能力较差，不适宜处理瞬时废水。

方案三：砂滤池处理同等水量的污水时，占地要求较大，但处理效果良好，经处理的水可达到排放标准。

方案四：DH 高效旋流净化法。该方法利用直流混凝、微絮凝造粒、离心分离、动态把关过滤和压缩沉淀的原理，将废水净化中的混凝反应、离心分离、重

力沉降、动态过滤、沉渣（泥浆）浓缩等处理技术有机组合集成在一起，在同一罐体内短时间（20-30 分钟）完成废水的多级净化。

（4）拟选择的设备和处理工艺

根据源强估算，水库工区砂石料冲洗废水排放量为 4185.6t/d，排放量较大，故选择成套设备处理，其他工区砂石料冲洗废水排放量在 400~900t/d 之间，程选用平流沉淀池方案进行处理。

1）砂石料冲洗废水成套处理设备

砂石料冲洗废水处理成套设备选择 DH 高效旋流净化器，并配套污泥脱水的压滤设备，工艺流程为通过 DH 高效旋流净化器进行混凝反应、离心分离、重力分离、动态过滤及沉渣浓缩，对清水进行回用或利用其进行反冲洗，浓缩后的沉渣至压滤机脱水，脱水后的泥饼外运至渣场堆放。砂石料冲洗废水处理成套设备工艺流程图见图 8.2.1-5。事故蓄水池尺寸为 100×30×1.5m，调节池尺寸为 50×50×2.5m，土石方开挖 12900m^3，C25 混凝土衬砌 7134m^2。

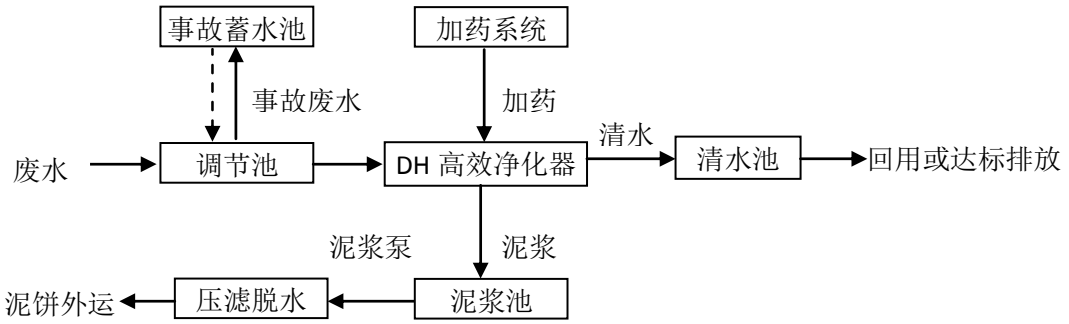


图 8.2.1-5　　砂石料冲洗废水处理成套设备工艺流程图

2）平流沉淀池

平流沉淀池具体处理方法在平流沉淀池内采用间歇式自然沉淀的方式去除易沉淀的砂粒，在施工点修建简易沉淀池和清水池。处理工艺可简单概况如下工艺流程图 8.2.1-6。工艺设计参数详见表 8.2.1-7。

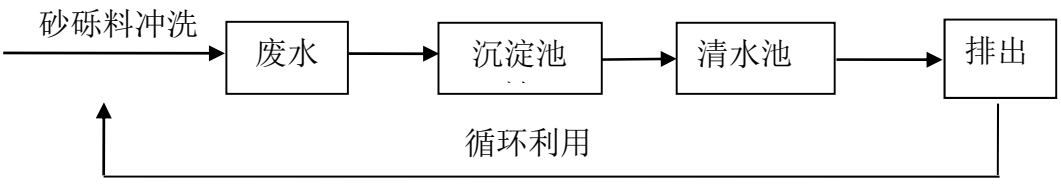


图 8.2.1-6　　砂砾料冲洗废水处理工艺示意图

表 8.2.1-7　　砂砾料冲洗废水处理系统构筑物设计参数

构筑物名称	主要工艺参数
沉淀池	设计去除率 80%，停留时间 6.0h，清泥周期 15d
清水池	以容纳 2d 废水量设计

根据处理工艺，在各砂砾料加工厂修建 1 套处理系统，每套系统修建调节沉淀池、清水池各一座，内壁混凝土衬砌 25cm，每套处理系统配潜污泵 2 台（1 用 1 备）。各施工区砂砾料加工废水处理措施工程量见表 8.2.1-7，土石方开挖共计 16500m^3，混凝土抹面 9798m^2，水泵共计 14 台套。

表 8.2.1-6　　砂砾料加工系统废水处理措施工程量表

工程区	施工区名称	废水排放量（m^3/d）	沉淀池净尺寸			清水池净尺寸			建筑工程		主要设备
			池长(m)	池宽(m)	池深(m)	池长(m)	池宽(m)	池深(m)	土石方开挖(m^3)	C25混凝土衬砌(m^2)	潜污泵(台)
输水线路（文~乌）	3#	704.0	30	20	1.5	30	20	2.5	2880	1680	2 台
	12#	678.4	30	18	1.5	30	20	2.5	2772	1604	2 台
	18#	512.0	20	20	1.5	20	20	2.5	1920	1152	2 台
输水管线（乌~通隧洞段）	17#	892.6	40	15	1.5	40	15	2.5	2880	1704	2 台
	21#	666.8	30	15	1.5	30	15	2.5	2160	1296	2 台
	26#	508.0	30	15	1.5	30	15	2.5	2160	1296	2 台
	31#	494.3	30	12	1.5	30	12	2.5	1728	1066	2 台

（5）运行管理与维护

1）为收集砂砾料加工系统冲洗废水，需在作业区周边设截水沟，将散落水集排入处理系统。

2）根据废水处理效果，必要时投加絮凝剂。在污泥沉淀到一定程度则换备用处理系统，原沉淀池的污泥进行自然干化，干化后用抓斗机抓取装运载斗车运输至料场回填。

3）由于废水处理设施简单，在运行过程中主要注意定时清理调节沉淀池中的泥沙。将管理和维护工作纳入加工系统统一安排，不另设机构和人员。

8.2.1.5 生活污水

（1）生活污水排放

本工程共布设了 66 个施工生活营地，其中，文得根水库施工区生活污水产生量较大，分别为 204m^3/d 和 120m^3/d；51 个隧洞输水段废水产生量次之，为 19.2～56.1m^3/d；13 个 PCCP 管线段最小，为 21.6m^3/d。主要污染指标为 BOD_5、COD_{Cr}、粪大肠菌群等，其中 BOD_5 浓度为 500mg/l，COD_{Cr} 为 600mg/L。

（2）处理目标

出水水质要求 COD_{Cr}≤200mg/L、BOD_5≤100mg/L；处理后的水用于附近施工作业区或施工道路区降尘用水。

（3）处理工艺比选

方案一：化粪池承担着调节池和厌氧处理的功能，接触氧化为好氧单元，两者连用即可去除有机物，还可实现脱氮。本方案具有造价低、运行费用低等优点，适用于污水量较小、排放标准要求不高的工程，在各种水利工程较为常用。

方案二：一体化污水处理设备技术核心是二级生化处理。通过将水处理构筑物设备化，形成产品从而易于安装和推广。大多数的一体化污水处理设备均具有较好的工程应用基础。设备普遍具备占地小、自动化程度高等优点，运行温度要求不低于 16℃，设备出水水质能够达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级排放标准，但投资较高运行管理需要一定技术。

文得根水库工程区生活污水排放量较大，采用一体化污水处理设备；其他施工区生活污水排放量相对较小，排放时间短，从技术经济合理性角度考虑，不适用于成套设备进行污水处理，故选用化粪池进行处理。

（4））拟选择的设备和处理工艺

1）一体化污水处理设备

一体化污水处理设备一般包括调节池、生化处理池以及沉淀池等处理单元，工艺中将前段缺氧段和后段好氧段串联，利用 A/O 生物工艺的处理，有机物去除率高，出水水质好而稳定，抗冲击负荷能力强，且污泥产量少，同时可部分脱氮。工艺流程图见图 8.2.1-7。

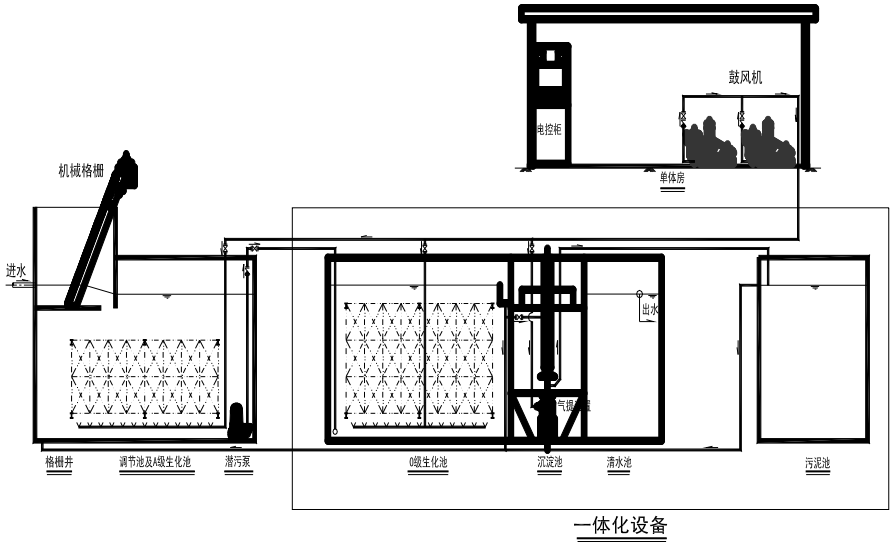


图 8.2.1-7　　一体化生活污水处理设备工艺流程

2）化粪池

根据处理要求，以容纳 5d 污水量修建化粪池。化粪池底部和四周砌筑 20cm 厚的 C25 混凝土，底部铺 10cm 厚的砂砾石垫层。每座化粪池配备 1 台潜污泵，用于抽取处理后的污水。化粪池典型设计见图 8.2.1-6，主要设备工程量见表 6.1.1-8，一体化污水处理设备 2 套，土石方开挖共计 9414m^3，混凝土抹面 9196m^2，水泵共计 64 台套。

（5）运行管理措施

施工结束后应对化粪池进行清运、消毒、掩埋等处理，以消除对环境的影响。冬季不施工时，须将池内污泥污水清排干净，防止化粪池冻裂。

化粪池处理技术含量低，仅需要定期清掏，用于农肥或农田灌溉。若日常管理维护不到位，会出现沼气中毒、爆炸等不安全隐患，需做到定期检查和定期清掏，杜绝危险事故发生。化粪池管理须纳入施工区统一管理，不另设机构和人员。

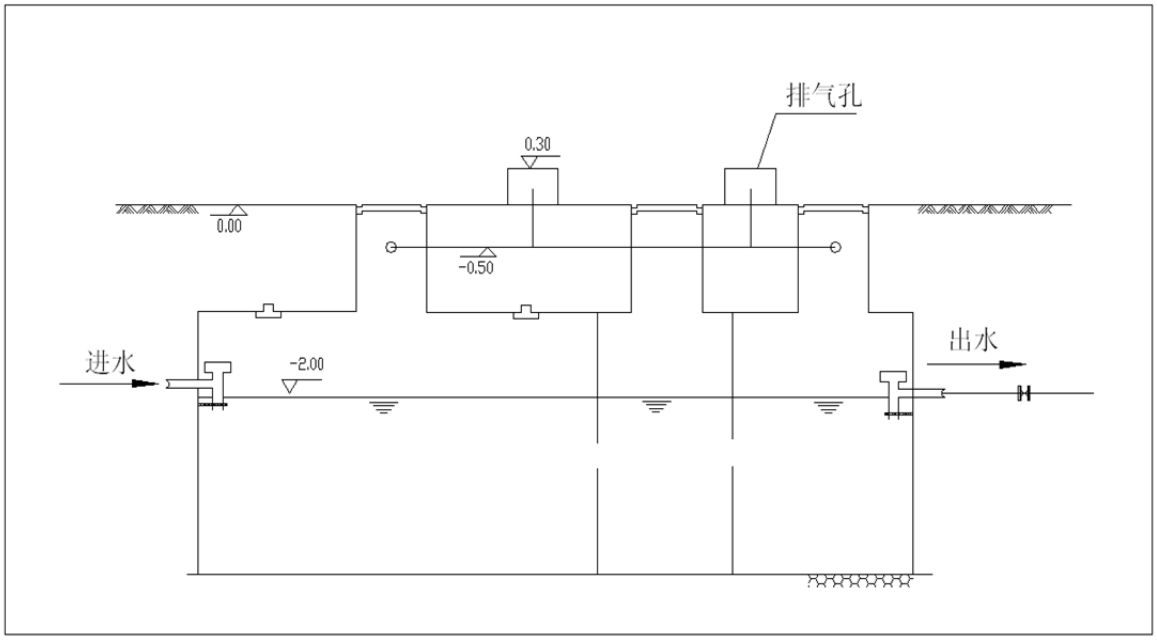


图 8.2.1-8　　化粪池典型设计图

表 8.2.1-7　　施工生产生活区生活污水处理措施工程量表

工程区	施工区名称	污水排放量（m^3/d）	处理池净尺寸（m）			建筑工程		潜污泵(台)
			池长	池宽	池深	土石方开挖(m^3)	C25 混凝土衬砌(m^2)	
水库	左岸	204.0	一体化污水处理设备					
	右岸	120.0	一体化污水处理设备					
输水线路（文得根水库~乌兰浩特段）	1#	20.6	8	6	2.5	144	142	1
	2#	22.4	8	6	2.5	144	142	1
	3#	56.1	10	8	2.5	240	204	1
	4#	28.0	8	6	2.5	144	142	1
	5#	33.7	10	5	2.5	150	150	1
	6#	28.0	8	6	2.5	144	142	1
	7#	24.3	8	6	2.5	144	142	1
	8#	28.0	8	6	2.5	144	142	1
	9#	29.9	8	6	2.5	144	142	1
	10#	22.4	8	6	2.5	144	142	1
	11#	20.6	8	6	2.5	144	142	1
	12#	20.6	8	6	2.5	144	142	1
	13#	24.3	8	6	2.5	144	142	1
	14#	26.2	8	6	2.5	144	142	1
	15#	26.2	8	6	2.5	144	142	1
	16#	20.6	8	6	2.5	144	142	1
	17#	56.1	10	8	2.5	240	204	1
	18#	28.0	8	6	2.5	144	142	1

工程区	施工区名称	污水排放量（m^3/d）	处理池净尺寸（m）			建筑工程		潜污泵(台)
			池长	池宽	池深	土石方开挖(m^3)	C25 混凝土衬砌(m^2)	
输水管线（乌兰浩特~通辽隧洞段）	1#	19.2	8	6	2.5	144	142	1
	2#	19.2	8	6	2.5	144	142	1
	3#	19.2	8	6	2.5	144	142	1
	4#	19.2	8	6	2.5	144	142	1
	5#	19.2	8	6	2.5	144	142	1
	6#	26.4	8	6	2.5	144	142	1
	7#	26.4	8	6	2.5	144	142	1
	8#	26.4	8	6	2.5	144	142	1
	9#	26.4	8	6	2.5	144	142	1
	10#	26.4	8	6	2.5	144	142	1
	11#	26.4	8	6	2.5	144	142	1
	12#	26.4	8	6	2.5	144	142	1
	13#	26.4	8	6	2.5	144	142	1
	14#	26.4	8	6	2.5	144	142	1
	15#	26.4	8	6	2.5	144	142	1
	16#	26.4	8	6	2.5	144	142	1
	17#	28.8	8	6	2.5	144	142	1
	18#	26.4	8	6	2.5	144	142	1
	19#	26.4	8	6	2.5	144	142	1
	20#	26.4	8	6	2.5	144	142	1
	21#	28.8	8	6	2.5	144	142	1
	22#	26.4	8	6	2.5	144	142	1
	23#	19.2	8	6	2.5	144	142	1
	24#	19.2	8	6	2.5	144	142	1
	25#	26.4	8	6	2.5	144	142	1
	26#	28.8	8	6	2.5	144	142	1
	27#	26.4	8	6	2.5	144	142	1
	28#	26.4	8	6	2.5	144	142	1
	29#	26.4	8	6	2.5	144	142	1
	30#	26.4	8	6	2.5	144	142	1
	31#	28.8	8	6	2.5	144	142	1
	32#	26.4	8	6	2.5	144	142	1
	33#	19.2	8	6	2.5	144	142	1
输水管线（PCCP段）	1#	21.6	8	6	2.5	144	142	1
	2#	21.6	8	6	2.5	144	142	1
	3#	21.6	8	6	2.5	144	142	1
	4#	21.6	8	6	2.5	144	142	1
	5#	21.6	8	6	2.5	144	142	1
	6#	21.6	8	6	2.5	144	142	1
	7#	21.6	8	6	2.5	144	142	1
	8#	21.6	8	6	2.5	144	142	1
	9#	21.6	8	6	2.5	144	142	1

工程区	施工区名称	污水排放量（m^3/d）	处理池净尺寸（m）			建筑工程		潜污泵(台)
			池长	池宽	池深	土石方开挖(m^3)	C25 混凝土衬砌(m^2)	
	10#	21.6	8	6	2.5	144	142	1
	11#	21.6	8	6	2.5	144	142	1
	12#	21.6	8	6	2.5	144	142	1
	13#	21.6	8	6	2.5	144	142	1

8.2.1.6 基坑排水

本工程包括文得根水库和输水线路工程两部分内容，其中文得根水库大坝建设设置围堰；输水线路工程穿越的特默河干流、洮儿河干流、洮儿河支沟、归流河干流、蛟流河干流、突泉河、大额木特河、霍林河干流、乌力吉木仁河干流和新开河干流等河流及支沟，新开河头部有闸门控制，不须采取导流措施，其他河流均设置围堰，将产生基坑排水。

（1）废水排放特征

基坑初期排水量大、历时短等特点，主要污染物为 SS，浓度略高于相邻水体。经常性排水中主要为围堰渗水、混凝土养护水，该部分废水中不含有毒有害物质，主要污染物主指标为 SS 和 pH 值，SS 浓度分别大于 2000mg/L、PH 在 8～12 之间。

（2）处理目标

基坑废水中含沙量得到控制，减少水土流失量，并调节废水酸碱度。

（3）实施方案及工艺

基坑初期排水量大、历时短等特点，从技术经济角度分析，对基坑初期排水进行处理是既不经济也不现实的。根据其它水利项目对基坑初期排水的处理经验，仅向基坑投加聚合氯化铝絮凝剂，让坑水静止沉淀 2h 后悬浮物浓度一般能降到 200mg/L 以下，对初期排水中的 SS 消减作用显著，而后抽排入江河。

工程为减少基坑经常性排水中基坑渗水量，对施工围堰基础采取了防渗措施，包括施工围堰基础高喷灌浆，灌浆深度按不透水层以下 1m 控制，钻孔间距为

1.0m；以及在堰基下铺筑 4.0m 深复合土工膜垂直防渗，通过上述措施可大大降低基坑周围地下水进入基坑的水量。因此基坑中主要为雨季施工降雨积水和施工弃水，水量相对较少。考虑该部分水中不含有毒有害物质，拟采取在基坑水汇集到一定程度后向基坑投放一定量絮凝絮凝剂，让基坑水静置沉淀 48h 后用水泵排抽。

8.2.1.7 隧洞排水

隧洞施工排水主要包括地下水涌水、隧洞开挖过程中产生的生产废水。

（1）地下水涌水

本工程隧洞正常涌水量约 39.33 万 m^3/s。由于涌水属于突发性排水，且瞬时排水量较大，需要马上将涌水排出支洞，不可能进行有效的收集和处理。施工涌水主要为山体内的地下水，本底水质较好，直接排放至下游河流对河流水质基本没有影响。

（2）洞内生产废水处理

隧洞施工生产废水中主要含有悬浮物、石屑及石粉。经预测各支洞洞内生产废水排水量约为 2 m^3/d -5m^3/d。根据各支洞隧洞口的布置情况，拟采用平流沉淀池对隧洞施工排水进行处理。平流沉淀池布置在集水井一侧。各支洞施工排水由支洞内的排水泵排出，汇集与洞口外的集水井，再进入平流沉淀池，加聚合氯化铝进行沉淀处理，处理后的废水经活性炭过滤，出水进入清水箱备用。水处理主要设备详见表 8.2.1-8。

表 8.2.1-8　　隧洞生产废水处理设备

隧洞	集水井（个）	平流沉淀池		活性炭过滤器		清水箱（个）
		数量（座）	设计处理能力（m^3/h）	数量（个）	规格	
1#	2	2	0.5	4（1 用 1 备）	φ200，5m3/h	2
2#	13	13	0.5	26（1 用 1 备）	φ200，5m3/h	13
3#	2	2	0.2	4（1 用 1 备）	φ200，5m3/h	2
4#	2	2	0.2	4（1 用 1 备）	φ200，5m3/h	2
5#	17	17	0.3	34（1 用 1 备）	φ200，5m3/h	17
6#	8	8	0.3	16（1 用 1 备）	φ200，5m3/h	8

（2）敏感点生活饮用水保护措施

根据地下水专题预测成果，本工程输水隧洞施工过程中，隧洞涌水将导致输水线路两侧一定距离内地下水水位下降，对村庄民用井取水产生影响。本工程隧洞段两侧 1km 范围内分布有 31 个村庄，其中爱国七队距输水管线距离为 149m，处在施工期地下水水位影响半径之内，施工过程中民用井可能无法取水，村民生活饮用水无法保障。为此，拟在爱国七队打一口深井，集中供水措施。

8.2.2 运行期环境保护措施

（1）文得根水库分层取水措施

本工程发电、灌溉及下游生态泄流进水口采取叠梁门分层取水方式。叠梁门底槛高程均为 340.50m，宽×高 6.00m×30.00m，节高 3m。分层取水设施示意图见附图 6。

根据不同运行水位，选择开启不同高度的叠梁门，叠梁节高 3m，使水库表温层的水进入发电、灌溉及生态泄流进水口，有效提高水库泄水温度，减缓水库下泄低温水的影响。

（2）文得根水库饮用水水源保护区划分

引绰济辽工程以文得根水库为水源，在调水工程实施之前，首先应该根据《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ/T338-2007）的规定，对文得根水库库区划定水源保护区。具体如下：

文得根水库一级保护区范围：水域部分为取水口半径 2500m 的范围，陆域部分为取水口侧正常水位线以上 200m 的范围。一级保护区面积 12.24km^2。二级保护区：水域部分为以一级保护区外径向距离 2500 米区域为二级保护区水域面积，陆域部分为一级保护区外 3000 米的区域为二级保护区范围。二级保护区面积为 46.95km^2。文得根水库饮用水水源地保护区规划图见图 8.2.2-1。

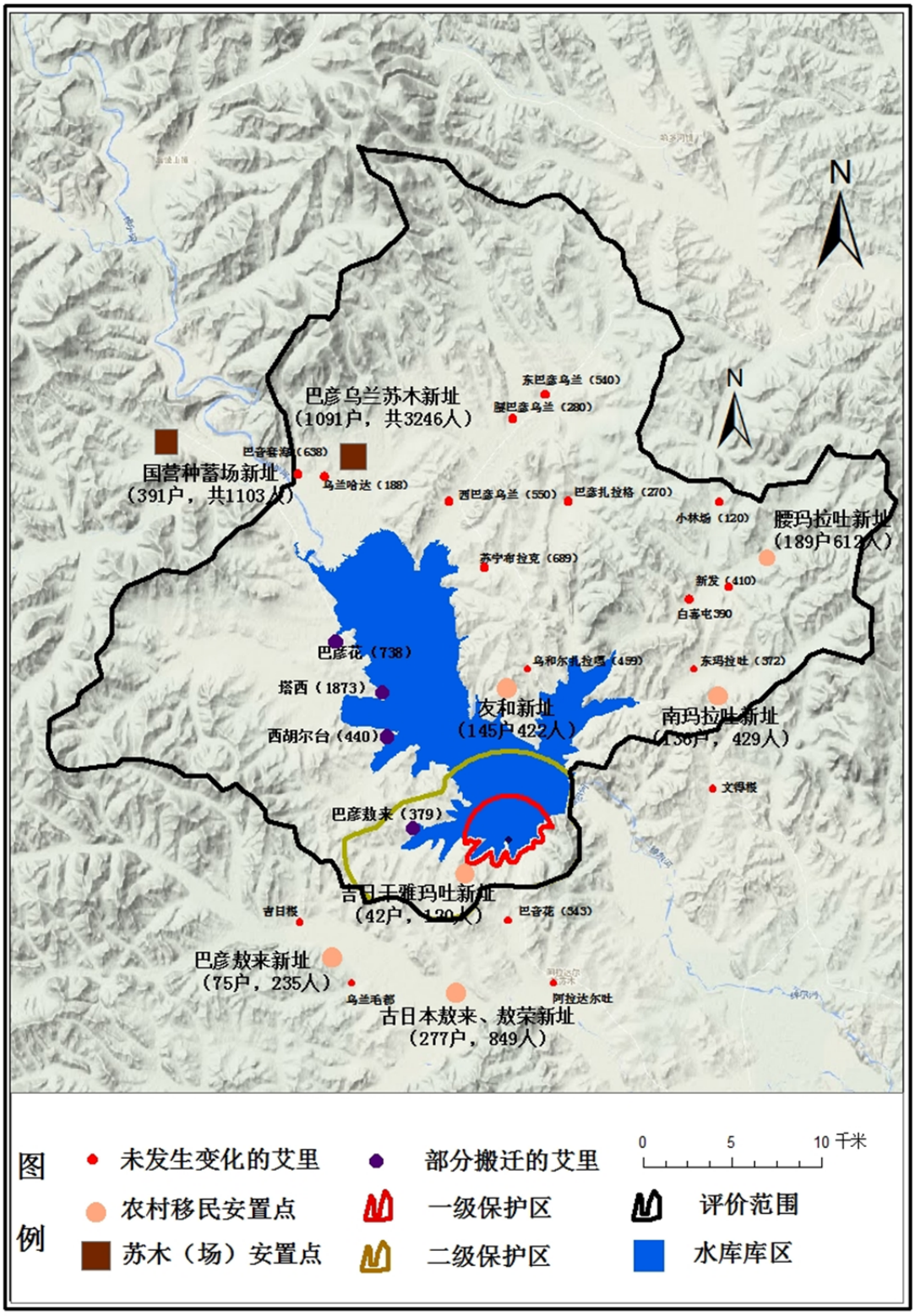


图 8.2.2-1　　文得根水源地保护区规划图

对文得根水源地保护区，须采取隔离防护措施，设立防护栏，在引绰济辽工程输水隧洞取水口上、下游设置物理隔离防护网；竖立饮用水源保护区一级、二级保护区界限标志，水源地宣传牌等。同时应健全饮用水水源水环境监控制度，

加强水源地自动监控能力建设，提高监测和管理水平，启动水源毒性预警监测。对威胁饮用水水源安全的重点污染源要逐一排查，严格监管，并建立水源污染来源预警、水质安全应急处理和水厂应急处理“三位一体”的饮用水水源应急保障体系。县级及以上地方人民政府要制定饮用水水源污染应急预案，加强应急能力建设，提高环境应急能力保障水平。

从文得根水库饮用水水源地保护区规划图上看，吉日干雅玛吐、巴彦敖来位于拟建的饮用水水源地二级保护区内。根据移民安置规划，吉日干雅玛吐和巴彦敖来均为部分搬迁，其中吉日干雅玛吐新址仍位于饮用水水源地二级保护区。吉日干雅玛吐、巴彦敖来的搬迁安置方案对引绰济辽工程取水口水质保障不利。因此，建议在下阶段研究吉日干雅玛吐、巴彦敖来的整体搬迁方案，移出饮用水水源地保护区。

（3）文得根水库集水区面源污染治理措施

1）农村生活污水处理

根据拟建文得根水库地形起伏、村庄规模小、分散分布程度等，对其集水范围内未涉及移民安置的村屯生活污水设置 WSZ 型污水处理一体化设备处理。处理后污水综合利用不外排，污泥可作为农用肥料施用于附近农田、林地和草地。后靠安置居民养殖污水推广干清粪工艺，同时对养殖污水进行收集，建设防渗发酵池以处理养殖粪便，避免其对周围环境造成影响

2）推广生态农业、推广牲畜舍饲

在拟建文得根水库集水范围内推广生态农业带建设，增加有机肥的比例，推广测土配方施肥技术；推广舍饲，发展循环农业，充分利用秸秆等农业废弃物实施舍饲干清粪工艺。

加大宣传和政策扶持力度，逐步开展库区农产品“三品”认证工作，促进库区品牌农业建设，提高库区农产品价格，增加库区农民收入，进而提高库区农民转变生产、耕作方式的积极性，促进生态农业发展。

3）水土流失治理

配合地方政府，实施文得根库区封山育林工程，恢复水源涵养功能，加强拟建文得根水库集水区内的水土流失防治，采取坡耕地改造、坡面蓄排水工程、裸露面治理、生态护岸建设等各项措施相结合进行综合防治：制定退耕还林优惠补偿政策，对库区内 25°以上的坡耕地逐步实施退耕，对于 25°以下的坡耕地，采用石坎或土坎水平梯田整地方式进行改造；对部分坡耕地、经济林地可修建截水沟、排水沟、蓄水池等小型蓄排工程，控制降水形成的地表径流，增强保水保土能力。

4）建设库周植物缓冲带

在拟建文得根水库集水区内的巴彦花、西胡尔台、巴彦敖来、吉日干雅玛图和友和新址所在区域的库周建设植物缓冲带，采用本土物种，乔、灌、草相结合布置。植物缓冲带宽度可根据不同水质保护要求、土地条件等因素进行选择，基础宽度 20m，估算植物缓冲带长度为 60km。

5）水环境保护预防措施

定期对水源库区、输水管线进行检修维护，避免渗漏、管线破裂、污染物溶入水体对项目供水功能产生影响。定期进行水库（水源点）水质监测，随时掌握水质动态，及时发现问题，制定水污染应急预案。

6）水环境监督管理

应加强库周水环境管理力度，制定库区水质保护规划，确保库区水质达到功能区水质要求。建立水污染事故应急处理程序，增强监督执法快速反应能力。建立完善的文得根水库库区水环境监测体系，重点监测库区污染源排污情况和水环境质量状况，为文得根水库水环境监督管理服务。

7）文得根水库管理所生活区污水排放量约为 1.8m^3/d，排水均采用雨污分流制。生活污水经化粪池的沉淀和降解后排入生产生活营地内设置的一体化生活污水处理设施进行处理。

8.2.3 生态流量泄放保障及生态调度措施

8.2.3.1 生态流量泄放保障措施

（1）施工期

根据施工组织设计，导流洞拟安排在第 1 年 4 月初至第 2 年 10 月施工。导流洞施工期利用原河床过流，不存在生态流量泄放保障问题。在导流洞完工并具备过流能力后，开始进行大坝截流，准备进行水库大坝坝基开挖。大坝施工导流采用围堰一次断流、导流洞泄流的导流方式，在溢洪道施工完成并具备过流条件时，则度汛时利用导流洞和溢洪道联合泄流。导流洞断面型式为城门洞型，进口断面为 11m×12m（宽×高），中心角 120°，进口底板高程 336.0m，洞底坡 1.4‰，对上游来水不产生拦蓄作用，可以满足坝址断面下泄生态流量的需要。

在施工期不同阶段，分别通过原河床过流及导流洞泄流的方式，对上游来流的下泄基本不产生影响，不会影响生态流量的下泄。

（2）蓄水初期

根据施工总进度安排，本工程于第四年 10 月初下闸蓄水，下闸时段初步选定为第四年 10 月上旬，根据《水利水电工程施工组织设计规范》（SL 303—2004）规定，封堵下闸设计流量选用 10 月上旬重现期 5 年旬平均流量 102m^3/s。第四年 10 月上旬下闸蓄水后，至第五年 5 月末水库蓄水至发电水位，第五年 6 月初进行首批两台机组调试、发电。

导流洞下闸蓄水后，生态流量通过引水发电洞下泄，在库水位到达发电水位（356.70m）前，由引水发电洞中的灌溉及生态流量泄放管放流，在库水位蓄至发电水位（356.70m）后，由发电机组下泄生态流量。引水发电洞灌溉及生态流量下泄管设计输水流量为 30m^3/s。

引水发电洞底板高程为 340.5m，坝前水位达到 341m 时可实现下泄 5.8m^3/s 的生态流量。从水库下闸蓄水至坝前水位达到 341m 时间段须新增生态流量下放措施。P=25%~P=95%来水条件下，蓄水前坝前水位在 338.5m~336.5m 之间，蓄至 341m 时长在 27.1h~273.7h 之间。具体见表 8.2.3-1。

表 8.2.3-1　　不同来水条件下蓄水时间

来水保证率	来水流量（m^3/s）	下闸前水位（m）	蓄水时长（h）
P=25%	69.9	338.5	27.1
P=50%	46.6	337.9	47.6
P=75%	29.6	337.2	81.7
P=90%	16.6	336.7	179.9
P=95%	12.9	336.5	273.7
平均	52.22	338.1	41.1

根据文得根水库布置情况，对初期蓄水生态流量保障措施进行了四种方案的比选：

1）导流洞预埋钢管方案

本方案为在导流洞底板预埋钢管，作为初期蓄水期间的下游供水通道，并满足供水流量要求，供水结束后对钢管进行封堵。经计算，供水期间至少需设置 2 根直径 1.3m 钢管或 4 根直径 0.8m 钢管，才能满足下游 5.8m^3/s 的供水要求。

①由于所需钢管的管径较大、个数较多，导流洞内钢管的预埋设置条件较为困难，对导流洞开挖及衬砌的结构要求较高；

②为满足供水条件，钢管设置高程需较低，经施工期运行后进口易形成淤积堵塞，不能保证供水期间的正常运行要求；

③本方案中每条钢管均需单独设置阀室作为控制机构，供水结束后通过关闭阀室控制水流才能进行钢管封堵，本方案阀室的空间设置难度较大，施工期的运行管理维护条件较差，存在阀室不能正常关闭的不确定因素。国内已有采用本方案下泄生态流量，但蓄水后阀室不能正常关闭，进而影响导流洞封堵进度及主体工程施工工期的案例。

2）导流洞进口闸门预留泄水通道方案

本方案为在导流洞进口闸门上预留孔口并设置单独闸门，导流洞下闸蓄水后，通过闸门上预留的孔口泄流，满足下游供水要求，供水结束后关闭孔口闸门进行导流洞封堵施工。

本方案中由于预留孔口闸门尺寸较小、设置高程较低、承压水头较大，对闸

门结构设计的要求较高。供水完成后孔口闸门需在动水工况下关闭，闸门的运行难度较大，关闭后的止水效果存在不确定性，进而影响封堵进度及蓄水发电工期，成为工程施工保障及工程效益发挥的重要不利因素。

3）水泵抽排方案

本方案采用水泵由水库内抽水，通过管道输水至已建成的引水发电洞进口，通过灌溉及生态流量泄放管泄水至大坝下游，满足下游供水要求。水泵选用48Sh-22，流量11000m^3/h，抽水扬程约为26.3m，2用1备。水泵参数具体见表2.6-2。

水泵抽排方案的优点在于简便灵活、易于操控，供水保证系数较高。供水完成后，水泵抽排方案不存在后续工程处理措施问题，不会对主体工程施工安全及施工工期造成影响，但会产生较高的设备购置及运行费用。更为重要的是，水泵抽排方案受人为影响大，生态流量下泄保障存在较大的不确定性。

表 8.2.3-2　　**水泵设计参数**

水泵型号	流量（m3/h）	扬程（m）	功率（kW）	选用台数	备用台数
48Sh-22	11000	26.3	908	2	1

4）导流洞进口闸门预留开度泄水方案

本方案拟在导流洞进口闸门下闸时预留一定的开度，通过闸门底部预留泄水通道控制下泄生态流量。文得根水库初期蓄水开始于10月上旬，蓄水初期闸门挡水水头较小，余留闸门开度操作简单易行，供水保证系数较高，不会对工程施工安全及施工工期造成影响，也不产生各种工程处理措施费及运行费用。

综合上述分析，引绰济辽工程初期蓄水时段生态流量下泄方案采用“导流洞进口闸门预留开度泄水方案”。

（3）水库运行期

在水库运行期，一般情况下，生态流量下泄通过引水发电洞经电站发电后以电站尾水的方式进入下游河道。为了保障生态流量下泄，在库水位低于发电水位356.70m 或坝后电站不运行时（检修等特殊工况），通过厂房内灌溉及生态流量泄放管下泄生态流量。

文得根水库生态流量最大为 22.65m^3/s，灌溉及生态流量泄放管设计下泄流量为 30m^3/s，能够满足生态流量下泄要求。但同时应安装生态流量在线监测系统，以监控生态流量的下放。总之，在工程的施工建设期、蓄水初期以及运行期均能保障生态流量的下泄。生态流量在线监测系统布置在文得根坝址以下 1.5km 以及两家子水文站，生态流量在线监测数据上传至地方环保局。

8.2.3.2 生态调度措施

8.2.3.2.1 生态调度要求

绰尔河减水河段河流生态敏感目标为珍稀濒危鱼类和沼泽湿地。根据水生生态和陆生生态专题单位的分析，4 月至 5 月需要一次刺激冷水性鱼类产卵的涨水过程，7 月初需要一次刺激温水性鱼类产卵的涨水过程，7 月和 8 月需要洪水平滩为湿地补充水分，9 月末下游沼泽湿地需要洪水满足冬季冻融水量要求。

（1）4 月至 5 月刺激冷水性鱼类产卵的生态调度

4 月至 5 月刺激冷水性鱼类产卵的涨水过程：4 月 1 日~4 月 20 日，平均日增长率 5.68%；4 月 21 日，出现陡涨，日增长率 32.01%；4 月 22 日~4 月 30 日，平均日增长率 3.34%，峰值流量 25.94m^3/s；5 月 1 日起，逐步回落，5 月日增长率-1.83%。文得根坝下断面，4 月平均生态流量 14.3m^3/s，5 月平均生态流量 17.44 m^3/s。4 月和 5 月逐日生态流量过程见图 8.2.3-1。

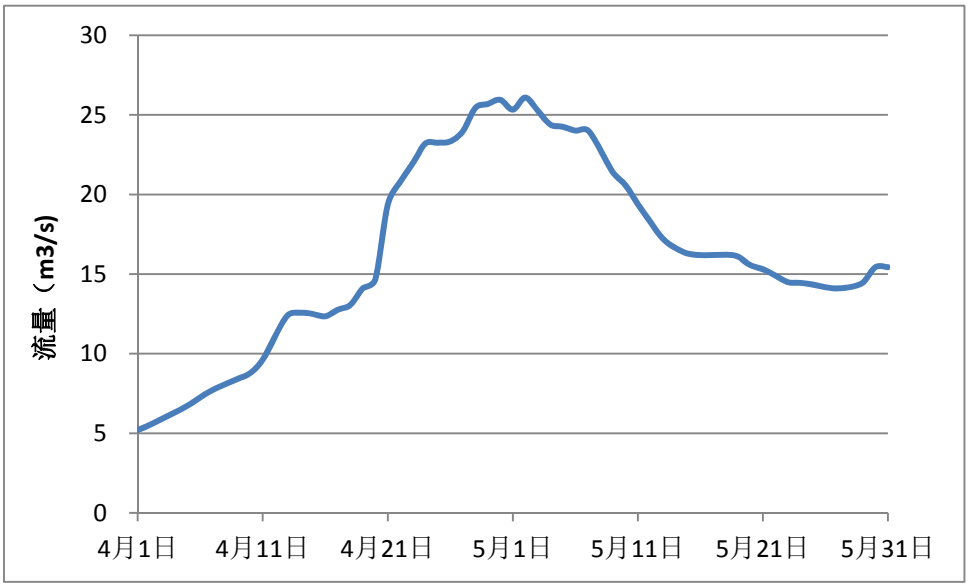


图 8. 2. 3-1　4 月和 5 月逐日生态流量过程

（2）7 月初次刺激温水性鱼类产卵的涨水过程

7 月初刺激温水性鱼类产卵的涨水过程：7 月 8 日~7 月 12 日，连续 5 天出现涨水过程，平均日增长率 20%；峰值流量 34.18m^3/s；7 月 13 日起逐步回落。文得根坝下断面 7 月平均生态流量 22.65m^3/s。7 月逐日生态流量过程见图 8.2.3-2。

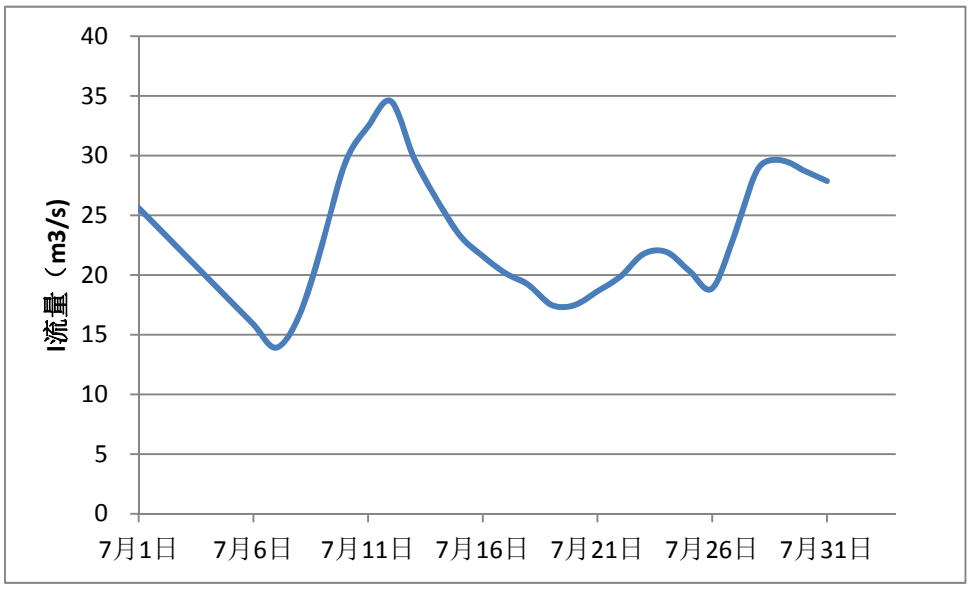


图 8. 2. 3−2　　7 月逐日生态流量过程

（3）7 月或 8 月为湿地补水的生态调度

按照群落演替理论，绰尔河沿程分布的湿地为顶级群落，具有较高的恢复稳定性和阻抗稳定性，少量的一次性水分补给便可基本维持湿地结构和功能。本次评价拟定了两个生态调度方案。

方案一：每年一次的生态调度

每年在 7 月和 8 月择机开展一次生态调度，洪水起涨点流量 19.2 立方米/秒，洪峰流量为 496m^3/s，退水结束点流量 19.2 m^3/s，历时 3 天，每次生态调度至少下泄 6150 万立方米，以降低工程运行对文得根坝下河段湿地的不利影响。方案一人造洪峰过程见图 8.2.3-3。

方案二：每两年一次的生态调度

根据工程可行性研究报告 3 日洪量频率曲线可知，洪峰流量为 496 m^3/s，相应 3 日洪量为 1.23 亿 m^3。文得根断面 3 日洪量计算成果见表 8.2.3-3。拟定每两

年在 7 月和 8 月择机开展一次生态调度，洪峰流量为 496 m^3/s，历时 3 天，每次生态调度下泄水量不小于 3 日洪量 1.22 亿 m^3。方案二人造洪峰过程见图 8.2.3-4。考虑到现状条件下，绰尔河平滩流量出现频率为 2.5 年一遇，因此本次评价推荐采用方案二，每两年实施一次生态调度。

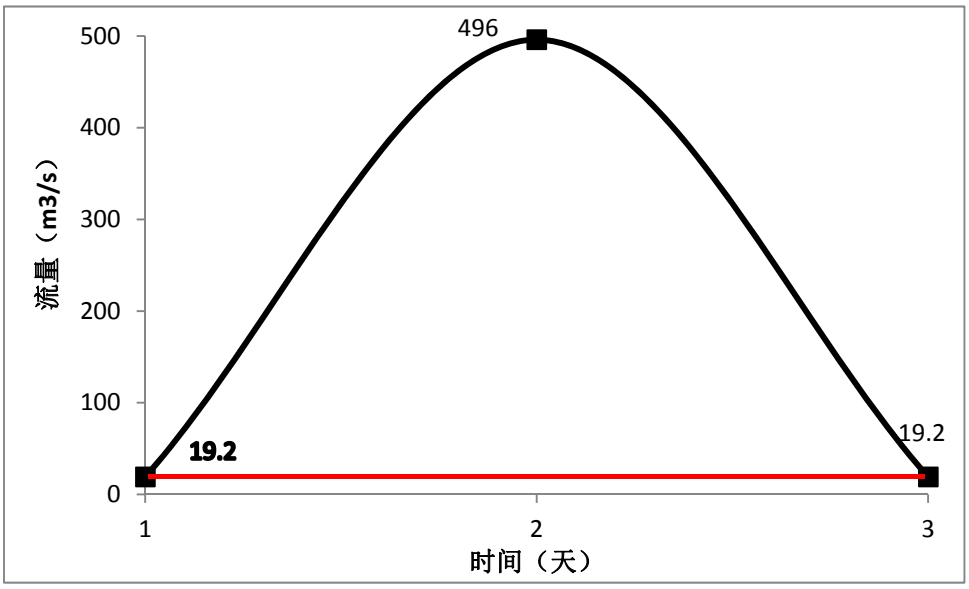


图 8. 2. 3-3　每年实施一次的人造洪峰过程

表 8. 2. 3-3　　文得根断面 3 日洪量计算成果表

项目		最大洪峰流量（m^3/s）	3 日洪量（亿 m^3）
N		117	117
a		2	2
n		70	70
均值		779	1.58
Cv		1.43	1.19
Cs/Cv		2.5	2.5
频率 P	P=10%	1980	3.81
	P=20%	1120	2.38
	P=38.29%	496	1.23

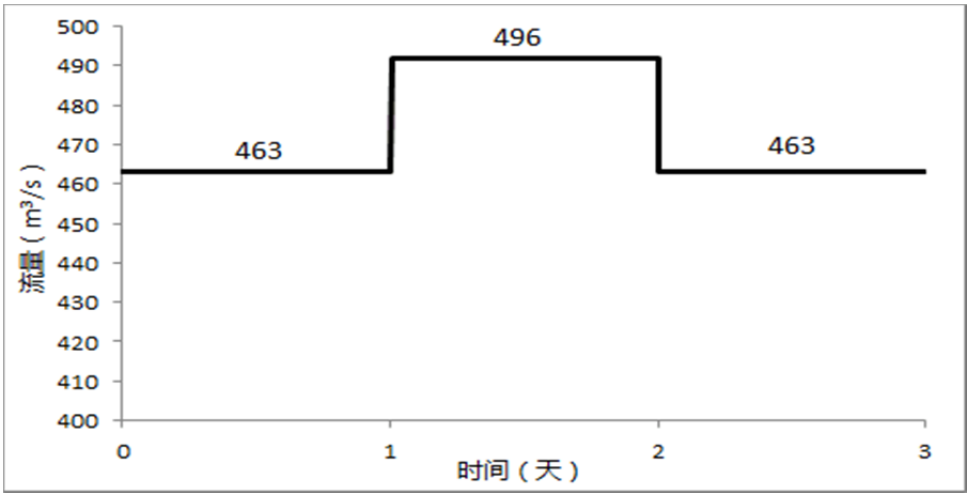


图 8. 2. 3-4　每两年实施一次的人造洪峰过程

（4）为湿地补充冬、春季冻融水量的生态调度

通过文得根站近十年的实测逐日流量分析，如图 8.2.3-5 所示。选取最大日流量 134.0m^3/s 为洪水脉冲流量，在 9 月下旬通过水库泄放构建人造洪峰过程，3 日洪峰流量过程如图 8.2.3-6 所示。9 月份在 17.4m^3/s 的月均流量下泄的基础上，叠加 3 日的人造洪峰过程；文得根下泄总水量不少于 6512 万 m^3，每两年实施一次，以保障绰尔河减水河段沼泽湿地冬季冻融水量补给要求。

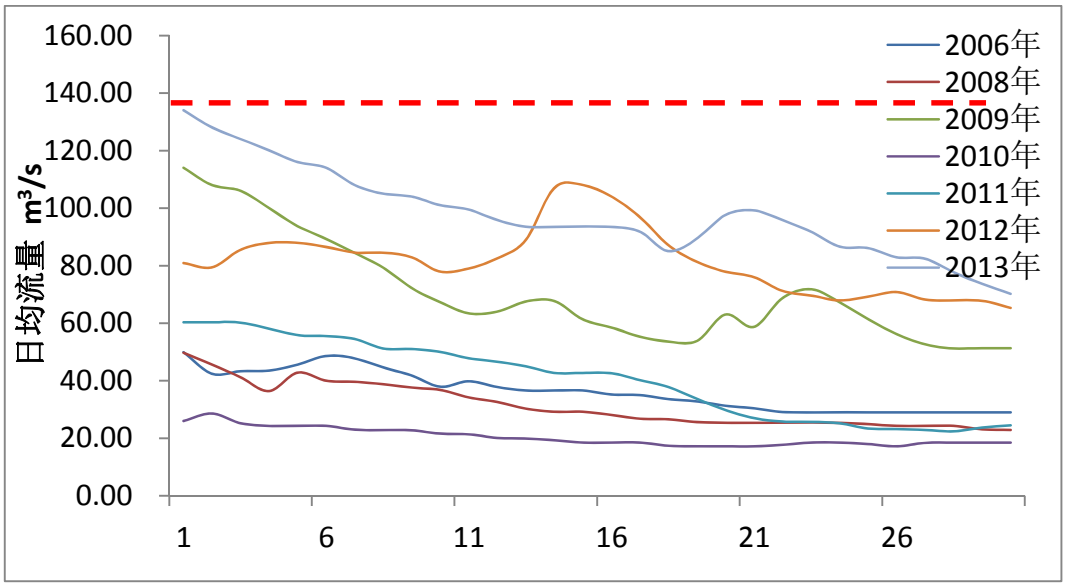


图 8. 2. 3-5　文得根站实测 9 月份逐日流量

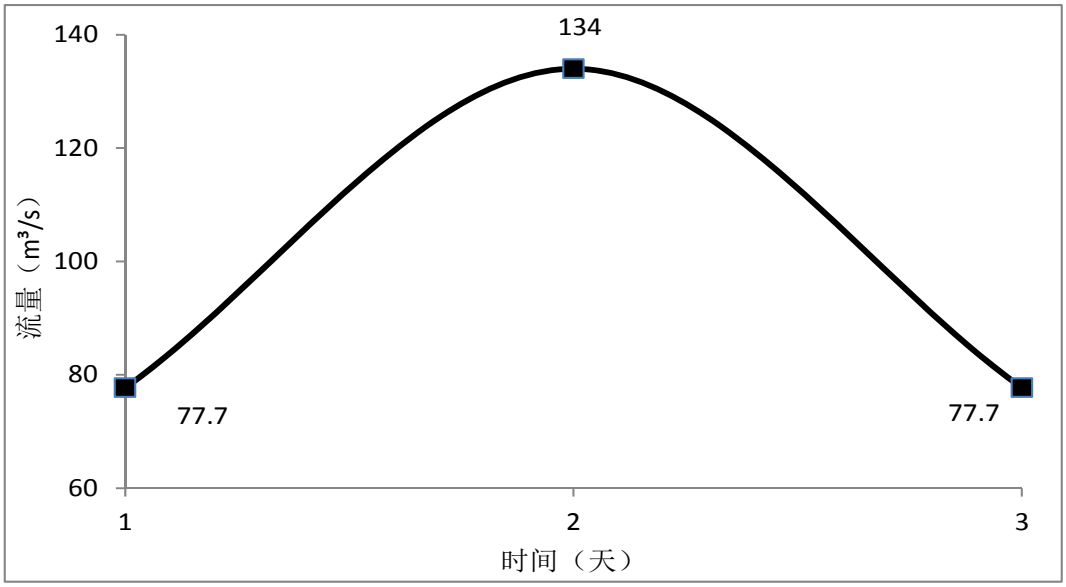


图 8. 2. 3-6　　9 月份 3 日人造洪峰过程

8.2.3.2.2 生态调度原则

绰尔河文得根水库和绰勒水库生态调度需坚持以下基本原则：

1）安全第一、统筹兼顾原则。生态调度须在保证文得根和绰勒水库工程安全、服从防洪总体安排的前提下，协调防洪、兴利等任务及社会经济各用水部门的关系，发挥综合利用效益。

2）可操作原则。生态调度方案以现有的工程设计能够实现并保证枢纽建筑物安全为前提，具有可操作性，并且具备技术经济可行性。

3）整体性与突出重点原则。生态调度方案是统筹考虑文得根水库和绰勒水库的联合调度方案。生态调度方案突出生态保护的重点目标，分层次、分河段、分时段对重点目标加以保护。

4）综合效益原则。应综合考虑工程防洪、供水、发电等调度目标，协调好其他目标同生态调度目标之间的关系，争取防洪、兴利、生态目标效益的最大化。

8.2.3.2.3 生态调度实施方案

在文得根水库和绰勒水库的兴利调度中，在需要进行生态调度的时段预留生态调度水量，生态调度通过优化运行调度方式，结合汛期弃水实施。文得根水电站机组最大过流 117 m^3/s ，灌溉洞最大过流 30 m^3/s；绰勒水电站最大过流 124 m^3/s。

（1）7 月份或 8 月份人造洪峰生态调度

7 月份、8 月份为绰尔河流域的主汛期，根据洪水预报，结合水库防洪调度情况，选择适当时机开展生态调度。

当文得根水库水位在正常蓄水位，且文得根站预报入库流量大于或等于 496 m^3/s 时，根据文得根水库的防洪调度原则，文得根水库下泄流量大于或等于生态调度控制流量，满足生态调度要求；当绰勒水库水位在汛限水位 229.5m，且绰勒水库预报入库洪水大于或等于 496 m^3/s 时，根据绰勒水库的防洪调度原则，绰勒水库下泄流量大于或等于生态调度控制流量，满足生态调度流量要求。

当文得根水库水位低于正常蓄水位、绰勒水库水位低于汛限水位，预报入库

洪水小于 496 m^3/s 时，则控制开启溢洪道闸门，实施人造洪峰达到生态调度要求。

（2）9 月末人造洪峰生态调度

文得根水电站机组过流加上灌溉洞流量大于生态调度要求流量 134 m^3/s，此工况采用文得根电站满发，适当开启灌溉洞控制闸门的方式实现生态调度要求；绰勒电站结合下游水文预报，采用机组放流或溢洪道放流的方式。

（3）4~5 月和 7~8 月涨水过程生态调度

4 月至 5 月涨水过程，峰值流量 25.94m^3/s，4 月平均生态流量 14.3m^3/s，5 月平均生态流量 17.44 m^3/s。7 月至 8 月涨水过程，峰值流量 34.18m^3/s，7 月平均生态流量 22.65m^3/s。文得根灌溉洞流量结合水电站机组过流大于生态调度峰值流量要求，此工况开启灌溉洞控制闸门，结合机组放流的方式实现生态调度要求；绰勒电站结合下游水文预报，采用机组放流。

（4）生态调度效果评估

在实施生态调度时，同步开展鱼类早期资源监测，以评估生态调度实施效果；同步开展绰尔河相关鱼类繁殖河段的水质监测，以及时掌控水质情况；对于绰尔河下游滨河湿地，根据生态调度实施情况，做好调查分析工作，评估其实施效果。

8.2.4 联合调度及过程控制措施

8.2.4.1 联合调度

（1）联合调度的目标

引绰济辽工程建成后，通过文得根水库与绰勒水库联合调度，优化绰尔河流域的水资源配置，提高河道生态用水保障程度，规避河道下游生态风险，提高区域供水能力，保证在满足本流域各业用水的前提下向外流域调水，实现工程效益最大化。

（2）联合调度的技术思路

1）根据绰尔河已建及新建工程特点，由调节能力强的文得根水库补充调节能力弱的绰勒水库；

2）充分考虑绰尔河流域生活、生态、生产的需求，加强水量应急调度能力；

3）根据绰勒水库以下区间径流、农业灌溉用水及生态用水要求进行供需平衡计算，平衡缺水作为绰勒水库的供水目标；

4）以文得根至绰勒水库区间径流作为绰勒水库的入库径流，对绰勒水库进行调节计算，下游缺水由文得根水库进行补偿；

5）文得根水库在满足绰尔河流域生活、生态、生产用水的前提下，向外流域调水；当连续枯水年，文得根水库入库流量小于生态流量时，水库不蓄水，按照来流下泄；

6)结合生态调度要求，7 月份或 8 月份、9 月份月均流量要分别达到 66.27m^3/s 和 28.66m^3/s，保障生态调度的实施。

（3）联合调度生态流量保障分析

联合调度文得根水库和绰勒水库，充分利用文得根水库的多年调节性能，提高绰勒水库的供水保证率和多年电量效益；充分利用绰勒水库的反调节功能。文得根水库为多年调节水库，调节库容 15.18 亿 m^3，在一般的偏枯年份或枯水年，联合调度绰勒水库对下游生态及农业供水的作用不大，但是在连续枯水年时，充分利用绰勒水库的 1.54 亿 m^3 调节库容，对下游生态及农业供水有着显著作用。

分析连续枯水年条件下，文得根水库与绰勒水库联合调度对下游生态流量保障的贡献。工况一，在连续枯水年（1999-2004 年），文得根正常蓄水位 377m，文得根水库与绰勒水库联合调度，在满足供水保证率条件下，可保障下游生态流量及农业用水要求。工况二，在连续枯水年（1999-2004 年），文得根正常蓄水位 377m，在满足供水保证率条件下，如不考虑绰勒水库联合调度，经调节计算，在连续枯水年中有 19 个月生态流量得不到满足，其中有 4 个月存在河口段面断流的情况，并且农业灌溉用水也不能完全满足。

在文得根水库正常蓄水位 377m 时，文得根水库与绰勒水库联合调节，在连续枯水年当天然来水小于生态控制流量时，按天然来水下泄，按此原则控制的前提下，受水区供水保证率及文得根下游农业用水刚刚能够满足，如继续降低文得根水库的正常蓄水位，则供水保证率及生态均得不到满足。

（4）联合调度保障措施

1）组织结构与职责

引绰济辽工程文得根水利枢纽与绰勒水利枢纽联合调度涉及流域防洪、供水和环保等多个部门和兴安盟及通辽市人民政府。为提高工作效率，明确各方权责关系，对相关单位及其工作职责明确如下：①自治区水利厅：负责联合生态调度及防洪调度的总体组织、协调和实施，并负责对联合调度方案的实施后的各种评估进行监督检查。②自治区水文局：联合调度实施前，结合流域水文气象信息，开展绰尔河中下游干支流流量逐日滚动预报，提出文得根站、两家子站未来 5～7 日逐日流量预报成果。联合调度期间，开展下游河段断面水文与水质监测，并提出监测报告。③内蒙古自治区水务投资（集团）有限公司：负责联合兴利调度的组织实施。联合调度实施前，针对在库区及下游取水的取水用户，根据取水可靠性保证程度要求，制定初步联合调度期供水方案与应急预案，并提出遭遇特枯来水年份时的减水或停水方案。生态调度实施完成后，分别提出联合调度对梯级枢纽库区取水影响评估报告和对绰尔河中下游堤防影响评估报告。④文得根枢纽和绰勒枢纽管理单位：在联合调度启动前，要向兴安盟电网报告联合调度期发电计划，以便调整电网供电计划，同时应加强枢纽设备的检查工作，为联合调度做好准备。生态调度完成后，提出生态调度对梯级电站发电效益影响的评估报告。⑤自治区农牧业厅：生态调度实施期间，组织内蒙古水产局开展鱼类早期资源和亲鱼上溯过坝情况监测。生态调度完成后，指导相关单位编制生态调度实施效果评估报告。⑥自治区环保厅：组织专业技术专家组，指导监督梯级联合生态调度的实施过程，并评估生态调度效果。⑦兴安盟及通辽市人民政府：联合调度实施前，针对内蒙古自治区水务投资（集团）有限公司提出的供水方案与应急预案进行确认，并严格执行。落实绰尔河中下游河岸堤防的巡视监测方案与应急处置预案，确保河道沿线堤防安全。解决其他联合调度中遇到的问题。

2）建立联合调度实时决策支持系统

完善流域管理与行政区管理相结合的水资源管理体制，切实加强流域水资源的统一规划、统一管理和统一调度。制定水资源监测、用水计量与统计等管理办法，加强流域重要控制断面监测能力建设。①结合流域水文气象信息，开展绰尔

河中下游流量过程逐日滚动预报，提出文得根站和两家子站未来 5～7 日逐日流量预报成果，并根据预报成果合理调整文得根水库与绰勒水库调度运行方式。②文得根、绰勒枢纽结合水库水位及水文预报成果，确定调度期间发电计划，以便电网公司调整电网供电计划，保障区域用电安全。同时文得根和绰勒枢纽应加强枢纽设备，尤其是泄水闸的检查工作，为联合调度做好准备工作。③制定调度期绰尔河中下游河岸堤防的巡视监测方案与应急处置预案，确保河道沿线堤防安全。④生态调度实施前，与各级地方政府沟通协调，针对在库区及下游取水的取水用户，根据取用水可靠性保证程度要求，制定生态调度期供水方案与应急预案，保障正常的生活、生产用水。⑤组织相关专业单位，督促落实生态调度期水生生态、水质和水文监测以及生态调度效果评估工作。

8.2.4.2 过程控制红线

引绰济辽工程是在满足本流域生活、生态、生产用水的前提下，向外流域调水，引绰济辽调水控制的启动条件，以绰尔河上游来流和文得根水库水位的组合信号进行判断。文得根水库兴利运行调度图如下图所示。

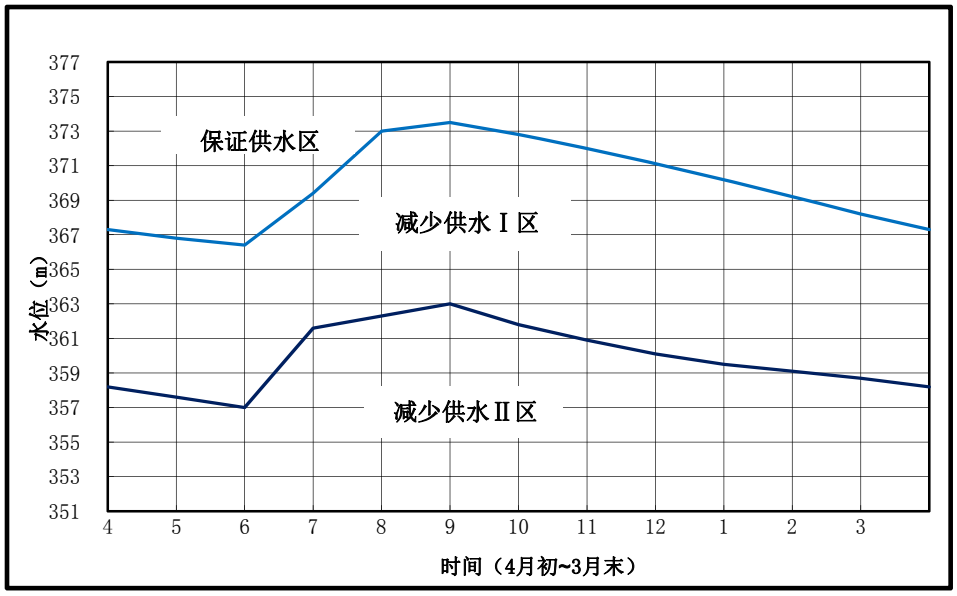


图 8.2.4-7　文得根水库兴利调度图

（1）当文得根水库水位位于保证供水区时，下游农业及生态正常供水，调水流量为 15.48m^3/s，不启动红线控制；

（2）当文得根水库水位位于减少供水Ⅰ区，此时，文得根下游农业按需水

的 50%供水，调水相应减少，调水流量为 12.26m^3/s；

（3）当文得根水库水位位于减少供水Ⅱ区，水位在死水位以上时，文得根下游农业按需水的 50%供水，为减小对下游生态的影响，调水进一步减少，调水流量为 5.03m^3/s；

（4）当文得根水库水位位于减少供水Ⅱ区，且水位接近死水位，当提前 3 日水文预报来流量大于下游农业用水要求 50%及生态控制流量时，调水流量为 5.03m^3/s；

（5）当文得根水库水位位于减少供水Ⅱ区，且水位接近死水位，当提前 3 日水文预报来流量小于下游农业用水要求 50%或生态控制流量时，停止调水。

实际运行中，可根据积累的经验对起动条件进行优化调整。

8.2.5 库底卫生清理环保要求

（1）清理原则

1）水库库底清理应由扎赉特旗人民政府主导实施，巴彦乌兰苏木、阿拉达尔吐苏木、国营种畜场及各嘎查政府参与，明确分工，落实责任。2）水库库底清理应和卫生防疫相结合，执行国家有关的卫生要求。3）按照引绰济辽工程移民安置规划提出的技术要求进行库底清理。

（2）清理内容

库底清理对象包括：1）淹没影响房屋及附属建筑物的拆除和清理；2）库区淹没影响专业项目等构筑物的拆除和清理；3）库区淹没影响范围的卫生清理和消毒；4）库区零星果树、树木的砍伐；5）库区园地、林地的砍伐及易漂浮物的清理。具体见表 8.2.5-1。

表 8.2.5-1　　文得根水库库底清理范围与对象表

清理类别	清理范围	清理对象
一般清理	居民迁移线以下库区	各种建筑物清理：包括房屋、附属建筑物清理；卫生清理：包括传染源与污染物，如有毒固体废弃物、特殊物品仓储地以及医院、卫生所、屠宰场、兽医站、厕所、粪坑（池）、畜厩、污水池、坟墓、垃圾等，以及地面上各种易漂浮物质的清理

清理类别	清理范围	清理对象
	居民迁移线以下至死水位（含极限死水位）以下3m 库区	各种构筑物清理：包括大中型桥梁、水电站、各种线杆、砖（石、混凝土）墙体、坝（闸）、水井以及地下建筑物等清理
	正常蓄水位以下库区	林地清理：包括各种林地、迹地、零星树木的清理

8.2.6 受水区水污染治理措施

受水区水污染治理措施来源于内蒙古自治区人民政府批复的“引绰济辽工程受水区水污染综合防治方案”。该方案考虑到受水区部分水功能区纳污能力不足，按照最严格水资源管理制度“三条考核红线”要求，从区域消减、点面源综合治理的角度，根据外调水分配情况对工业园区各用水户提出污染综合治理方案，制定符合各用水户行业特点和行业环保要求的水污染治理措施。

8.2.6.1 各工业园区规划环评已规划的污水处理措施

受水区涉及兴安盟及通辽市的 11 个工业园区，分别是兴安盟经济技术开发区、乌兰浩特经济开发区、科右前旗工业园区、科右中旗百吉纳工业循环经济园区 A 区及 B 区、突泉县循环经济工业园区、通辽经济技术开发区、科尔沁工业园区、开鲁县工业循环经济园区、科左中旗工业园区、科左后旗工业园区、扎鲁特旗工业园区。除通辽经济技术开发区因成立日期较早未进行规划环评外，其余 10 个工业园区的规划环评均已批复。

根据园区规划环评建议及批复要求，乌兰浩特经济开发区、科右中旗百吉纳工业循环经济园区 A 区及 B 区、突泉县循环经济工业园区、科尔沁工业园区、科左中旗工业园区、科左后旗工业园区、扎鲁特旗工业园区共七个园区产生的废水经过处理后全部回用，不外排；兴安盟经济技术开发中水回用率控制在 80%，20%处理后的废水达到一级 A 标准排入洮儿河；科右前旗工业园区中水回率控制在 60%，40%处理后的废水达到一级 A 排放标准后排入归流河；开鲁工业园区大部分中水回用，多余部分排放西辽河。通辽市经济技术开发区处理后的废水要求达到一级 A 标准，优先回用，多余部分外排西辽河。另外，按照通辽市城市总体规划、通辽市“十三五”环保规划的要求，通辽市经济技术开发区处理后的废水要求达到一级 A 标准，优先回用，多余部分外排西辽河。

表 8.2.6-1　　受水区各工业园区规划环评提到的污水处理及再生水回用要求一览表

地区	工业园区	主导产业及发展方向	现有污水处理厂	新增污水处理能力	再生水回用方案	园区规划环评要求及排放去向
乌兰浩特市	兴安盟经济技术开发区	发展化工、电力、建材、金属冶炼、农畜产品加工、机械制造等六大产业	无运行的集中污水厂	新增规模 12 万吨/日，采用 A^2/O 处理工艺	采用高负荷澄清池和曝气滤池等处理工艺深度处理后，80%回用于该开发区工业用水及绿化等	20%达到一级 A 标准后排入洮儿河
	乌兰浩特经济开发区	以发展农畜产品加工为主，重点培育乳品、中蒙药、酒业和羊绒四大产业	利境污水处理厂规模 2 万吨/日，采用百乐克污水处理工艺，污水经处理后进入中水回用工程深度处理，达到一级 A 标准后出水排至二道河最终进入洮儿河	新增规模 3 万吨/日，采用浮链式多级 A/O	配套建设 5 万吨/日再生水回用工程，已建成 2 万吨/日规模，采用机械絮凝+均质滤池过滤+消毒处理工艺深度处理后，全部作为兴安盟经济技术开发区化工用水	全部作为兴安盟经济技术开发区化工用水，不外排
科右前旗	科右前旗工业园区	重点发展农畜产品加工、机械制造、中蒙药制药、新型建材、高新技术等产业	园区无集中污水厂，现依托科右前旗环美污水厂进行处理，该污水厂现有规模为 1.2 万 m^3/d，采用 SBR 污水处理工艺，污水经处理后进入再生水利用工程（1.2 万 m^3/d）深度处理，出水达到一级 A 标准后，一部分作为市政杂用及生态用水，多余部分外排归流河	新增规模 12.8 万吨/日，采用 A^2/O 处理工艺	配套建设 8.4 万吨/日再生水利用工程，其中已建成 1.2 万 m^3/d 的规模，采用曝气生物滤池+普通快滤池工艺，60%中水回用于该园区工业用水及生态用水等	40%处理后废水达到一级 A 标准后排入归流河
科右中旗	科右中旗百吉纳工业循环经济园区 A 区及 B 区	重点发展能源、化工、有色金属、建材产业，同时兼顾发展农畜产品加工；目前已完成规划调整，规划环评修编工作已完成，百吉纳化工及加工园区（A、B 区）主导产业调整为装备制造、绿色	科右中旗巴彦呼舒镇污水厂现有规模为 1 万 m^3/d，接纳 B 区及巴彦呼舒镇污水，采用 A^2/O 污水处理工艺，污水经处理后出水达到一级 A 标准后外排霍林河；B 区无运行的污水厂	新增 A 区污水厂 4 万吨/日，采用“前臭氧氧化+水解酸化+A/O+二沉+混凝沉淀+后臭氧氧化”处理工艺；科右中旗南鼎乌苏污水处理中心新增规模 1 万吨/日，采用 A^2/O	A 区污水厂、南鼎乌苏污水处理中心分别配套建设 4 万吨/日、2 万吨/日中水回用工程，采用曝气生物滤池+普通快滤池工艺，中水全部回用于周边燃煤电厂等企业，不外排	处理后废水达到一级 A 标准后回用，不外排

地区	工业园区	主导产业及发展方向	现有污水处理厂	新增污水处理能力	再生水回用方案	园区规划环评要求及排放去向
		有机农产品		处理工艺		
突泉县	突泉县循环经济工业园区	包括北区及南区，重点发展绿色农牧食品加工基地、新型环保建材生产基地、清洁能源及设备制造基地、煤镁化工基地等	突泉县清源污水处理公司现有规模为1.5万 m^3/d，接纳突泉镇区的污水及突泉县工业园区北区废水，采用CAST工艺，出水达到一级B标准外排	在现有突泉县清源污水处理公司规模基础上扩建1万吨/日，采用改良A^2/O污水处理工艺,出水达到一级A标准,同时在南区建设1座污水厂,规模3.8万吨/日，采用改良A^2/O处理工艺	突泉县清源污水处理公司正在建设突泉镇再生水利用工程，处理规模为1万吨/日，主体工艺采用生物接触氧化处理，投资总额3561万元，出水回用于工业生产、市政杂用及景观用水。 南区配套建设3.8万吨/日再生水厂，采用预处理+双膜法+MVR处理工艺,再生水回用于园区生产。	南区污水厂产生的浓盐水蒸发结晶，再生水回用于园区生产，不外排
科尔沁区	通辽经济技术开发区	新型化工、装备制造、电子信息、建材、医药食品和能源原材料等工业产业；积极培育建材、煤炭、现代物流产业	通辽经济开发区污水处理厂（东达集团通辽水务公司）设计规模为5万 m^3/d，采用CASS污水处理工艺，污水经处理后出水达到一级B标准，由污水厂排放口沿污灌渠排向西辽河	对现有通辽经济开发区污水厂现有进行提标改造（预处理水解酸化+CASS），出水达到一级A标准	配套建设3万 m^3/d中水回用工程,采用混凝沉淀+V型滤池工艺，中水优先回用于金煤化工等企业以及市政杂用、生态用水	未进行规划环评。城市总规及“十三五”环保规划要求达到一级A标准，优先回用，多余部分外排西辽河。
	科尔沁工业园区	科尔沁工业园区分为南区和东区。南区定位为内蒙古东部最大的发酵工业基地，东区定位为铝及铝后深加工、农畜产品深加工、装备制造、医药化工基地	科尔沁工业园区（南区）设有污水处理厂，一期已建成5万 m^3/d。采用多级A/O浮链式微孔曝气百乐克工艺，设计出水达到一级标准的B标准，由于目前污水量不大，其出水水质能达到一级标准的A标准，由污水厂排放口排向洪河。东区污水纳入桑德水务公司处理	二期新增5万 m^3/d,采用水解酸化+A/O浮链式多级曝气处理工艺,该工程已于2016年10月试运行，二期工程建成后，一期工程目前处理的废水由改由二期进行处理,同时对一期工程进行提标	配套建设10万 m^3/d再生水厂，采用预处理+双膜法+MVR处理工艺，再生水回用于循环冷却补充水、建材生产用水、绿化用水	中水回用于循环冷却补充水、建材生产及绿化用水，不外排

地区	工业园区	主导产业及发展方向	现有污水处理厂	新增污水处理能力	再生水回用方案	园区规划环评要求及排放去向
				改造，采用水解酸化+改良 A/O 工艺		
开鲁县	开鲁县工业循环经济园区	重点发展玉米化工、红干椒加工、风电机械装备制造、医药化工、绿色农畜产品加工业等产业	开鲁镇污水厂现有设计规模为 2 万 m^3/d，采用 CAST 污水处理工艺，污水经处理后出水达到一级 B 标准后外排西辽河	对该污水厂进行提标改造，在其前端增加水解酸化工段，并在现有规模基础上扩建 4 万吨/日，采用预处理+A^2/O 工艺，达到一级 A 标准，现 2 万 m^3/d 污水处理扩建工程正在建设	正在配套建设 1.8 万吨/日中水处理工程，采用絮凝反应斜管沉淀池+纤维转盘滤池+臭氧脱色消毒工艺，主要用于园区工业循环冷却水补水，绿化用水，并给南湖公园补水	达到一级 A 标准后，作为园区及开鲁镇非食品企业的工业用水和生态用水水源，多余尾水排入西辽河
科左中旗	科左中旗工业园区	包括三个产业园，分别为保康产业园、宝龙山产业园以及花吐古拉产业园，重点发展装备制造、农畜产品及食品加工、化工产业等主导产业	宝龙山镇污水处理厂现有规模为 1.4 万 m^3/d，目前接纳宝龙山镇生活污水及宝龙山产业园废水，采用浮链式多级 A/O 污水处理工艺，由于运行管理的问题，处理后的尾水不能稳定达到一级 B 标准，外排新开河	新增建设规模 6.9 万吨/日，采用改良 A^2/O 处理工艺	配套建设 9.3 万吨/日再生水厂，采用连续流微滤+反渗透处理工艺，再生水回用于企业生产，产生的浓盐水利用 MVR 蒸发结晶，不外排	产生的浓盐水蒸发结晶，再生水回用于园区生产，不外排
科左后旗	科左后旗工业园区	主导产业为装备制造、绿色农畜产品加工、医药、硅砂及新型建材产业	园区现状无污水处理厂，现有园区废水依托科左后旗污水处理站处理	建设规模为 5 万 m^3/d，主体采用 A/A/O 污水处理工艺，处理后出水达到一级 A 标准，目前一期工程正在筹建中，建设规模为 2 万 m^3/d	配套建设 5 万吨/日中水回用工程，一期 2 万吨/日中水回用工程正在筹建，采用连续流微滤（CMF）+反渗透（RO）工艺深度处理，再生水回用于园区工业企业及绿化	再生水回用于园区工业企业及生态用水，浓盐水蒸发结晶，不外排
扎鲁特旗	扎鲁特旗工业园区	集化工、农畜产品加工、新型建筑材料、物流商贸、机械装备制造和高新技术产业为一体的循环型经济园区	园区现状无污水处理厂，在园区污水厂建成前，园区废水依托现有鲁北污水处理管理站处理	园区规划建设一座 8.8 万 m^3/d 的污水处理厂，主体采用 A/A/O 污水处理工艺	配套建设 8.8 万 m^3/d 再生水厂，采用超滤+反渗透（RO）工艺深度处理，再生水回用于园区工业企业及绿化	再生水回用于园区工业企业及生态用水，浓盐水蒸发结晶，不外排

8.2.6.2 新增水污染处理措施

（1）现状污水处理设施及规划建设情况

1）现有污水处理设施

受水区现有园区及城镇污水厂 13 座，现有设计处理规模 37.6 万吨/日，实际处理污水量为 29.45 万 t/d，再生水回用规模 8.2 万吨/日，污水处理主要以浮链式多级 A/O、SBR、A^2/O、CAST、CASS 工艺为主。其中科左中旗保康镇污水处理厂、科左中旗宝龙山镇污水处理厂、鲁北镇污水处理厂由于运行管理的问题，处理后的尾水不能稳定达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 B 标准。

受水区已规划需要提标改造的现有污水厂 4 项，总处理能力 13.5 万 t/d；在受水区已规划的污水处理厂中，新建、扩建污水处理厂 48 项，总处理能力 87.8 万 t/d；新建、扩建再生水利用工程 20 项，总处理能力 76 万 t/d；污水厂尾水人工湿地再处理项目 1 项，总处理能力 10 万 t/d，各工业园区现有、规划污水处理厂的处理能力见表 8.2.6-2 所示，具体各污水处理厂处理详情见表 8.2.6-3 所示。

2）本工程拟新建污水处理设施

根据预测，2030 年调水后工业废水和生活污水入河量为 5976 万 t/a；COD_{Cr} 排放量为 3064t/a，氨氮排放量为 321.6t/a。工程实施后，局部河段入河污染物超过限排总量，为此须新增乌兰浩特市利环污水厂提标改造措施、开鲁工业园区污水处理厂增加深度处理设施（表 8.2.6-4）。同时，为充分利用西辽河流域污水处理后的尾水，新增河道景观工程措施。

表 8. 2. 6-4　　本工程新增污水处理补充措施

受水区	污水厂名称	处理工艺及能力	规划目标	投资（万元）	备注
兴安盟	乌兰浩特市利环污水厂提标改造	现有 4 万吨/日污水处理规模提标改造，采用改良 A2/O 处理工艺	达到一级 A 标准后排入归流河	6635	排水去向为归流河，污水厂提标改造以满足当地水环境容量要求，改善目标水体水质
通辽市	开鲁县循环经济工业园区增加深度处理设施	新增 4 万吨/日，采用预处理+双膜法+MVR 处理工艺	再生水回用于园区生产，不外排	10486	西辽河基本断流，无水环境容量，深度处理后不外排

表 8.2.6-2　　受水区现有、规划城镇及园区污水处理厂处理能力汇总表　　单位：万 t/d

序号	行政区	工业园区	用水量万 t/年	废水量万 t/年	现状			规划				
					现有处理规模	实际处理污水量	再生水回用量	提标改造	新建处理规模	改扩建处理规模	再生水厂	人工湿地
1	乌兰浩特市	兴安盟经济技术开发区	8700	3480					12		12	
2		市政	1900	1520	4	3.5	2			4	2	
3		乌兰浩特市利境工业园区	5600	2240	2	1.5	2			3	3	
4	科右前旗	科右前旗工业园区	4500	1880	1.2	1.2	1.2			12.8	7.2	
5	科右中旗	科右中旗工业园区	4400	1920	1	1			4	1	6	
6	突泉县	突泉县工业园区	4800	2120	1.5	0.75			3.8	1	4.8	
7	科尔沁区	通辽经济技术开发区	4500	1800	5	1.8		5			3	
8		市政	3500	2800	10	10.2	3		10	5		
9		科尔沁工业园区	21800	8720	5	3.6		5	5		10	10
10	开鲁县	开鲁县工业园区	5100	2360	2	1.7		2		4	1.8	
11	科左中旗	科左中旗工业园区	3700	1640	2.9	2.2	0	0	6.9	0	9.3	
12	科左后旗	科右后旗工业园区	4600	2000	1.5	0.8		1.5	5		5	
13	扎鲁特旗	扎鲁特旗工业园区	8800	3720	1.5	1.2			8.8	1.5	11.8	
合计			82200	36200	37.6	29.45	8.2	13.5	55.5	32.3	75.9	10

表 8.2.6-3　　受水区现有、规划城镇及园区污水处理厂一览表

地区	污水厂名称	现状处理工艺、能力及排放去向	规划污水处理工艺及能力	现状、规划再生水处理工艺及能力	最终排放去向	处理对象
乌兰浩特市	兴安盟经济技术开发区污水厂	/	建设规模 12 万吨/日，采用 A^2/O 处理工艺	配套建设规模 12 万吨/日再生水厂，采用高负荷澄清池和曝气滤池等处理工艺	80%回用该开发区工业用水及绿化等，20%到一级 A 标准后排入洮儿河	兴安盟经济技术开发区生产、生活废水
	乌兰浩特市利环污水厂	设计规模为 4 万 m^3/d，实际处理污水量为 3.5 万吨/日，采用 A/O 污水处理工艺，同时配套了 2 万 m^3/d 再生水回用工程，处理后出水作为中水优先回用电厂及乌钢公司，剩余部分达到一级 B 标准后外排归流河	新增规模 4 万吨/日，采用浮链式多级 A/O	配套建设规模 4 万吨/日再生水回用工程，其中已建成 2 万吨/日，采用高负荷澄清池和曝气滤池等处理工艺	50%优先回用于电厂及乌钢公司工业用水，剩余 50%达到一级 B 标准后排入归流河	市中区的生活污水
	乌兰浩特市利境污水处理厂	设计规模 2 万吨/日，实际处理 1.5 万吨/日，采用百乐克污水处理工艺，污水经处理后进入中水回用工程深度处理，出水达到一级 A 标准后排至二道河最终进入洮儿河	新增规模 3 万吨/日，采用浮链式多级 A/O	再生水回用工程采用机械絮凝+均质滤池过滤+消毒处理工艺深度处理，配套建设规模为 5 万吨/日，其中已建成 2 万吨/日	全部作为兴安盟经济技术开发区化工用水，不外排	城区部分生活污水及乌兰浩特经济开发区废水
科右前旗	科右前旗环美污水厂	现有设计规模为 1.2 万 m^3/d，实际处理污水量为 1.2 万吨/日，采用 SBR 污水处理工艺，污水经处理后进入中水回用工程深度处理，出水达到一级 A 标准后，一部分作为市政杂用及生态用水，多余部分外排归流河	新增规模 12.8 万吨/日，采用预处理+A^2/O 工艺	配套建设 8.4 万吨/日再生水利用工程，其中已建成 1.2 万 m^3/d 的规模，采用曝气生物滤池+普通快滤池工艺	60%作为中水回用于该园区工业用水及生态用水等，40%达到一级 A 标准后排入归流河	镇区的污水及科右前旗工业园区废水
科右中旗	科右中旗南鼎乌苏污水处理中心	现有设计规模为 1 万 m^3/d，实际处理污水量为 1 万吨/日，采用 A^2/O 污水处理工艺，污水经处理后出水达到一级 A 标准后外排霍林河	新增规模 1 万吨/日，采用 A^2/O 工艺	配套建设 2 万吨/日中水回用工程，采用曝气生物滤池+普通快滤池工艺	作为中水全部回用于燃煤电厂等企业，不外排	镇区的污水及百吉纳工业园区 B 区废水

地区	污水厂名称	现状处理工艺、能力及排放去向	规划污水处理工艺及能力	现状、规划再生水处理工艺及能力	最终排放去向	处理对象
	科右中旗百吉纳工业园区A区污水厂	/	新增规模4万吨/日，采用“前臭氧氧化+水解酸化+A/O+二沉+混凝沉淀+后臭氧氧化”处理工艺	配套建设4万吨/日中水回用工程,采取曝气生物滤池+普通快滤池处理工艺	作为中水全部回用于燃煤电厂及已批复的煤化工企业，不外排	百吉纳工业园区A区废水
突泉县	突泉县清源污水处理有限责任公司	现有设计规模为1.5万 m^3/d，实际处理污水量为0.75万吨/日，采用CAST工艺，出水达到一级B标准外排	在现有规模基础上扩建1万吨/日，采用改良A^2/O处理工艺	正在建设突泉镇再生水利用工程，处理规模为1万吨/日，采用生物接触氧化处理工艺，投资总额3561万元，出水回用于工业生产、市政杂用及景观用水	出水达到一级A标准，不排入河道	突泉镇区的污水及突泉县工业园区北区
	突泉县循环经济工业园区污水厂	/	建设规模3.8万吨/日，采用改良A^2/O处理工艺	配套建设3.8万吨/日再生水厂，采取预处理+双膜法+MVR处理工艺	产生的浓盐水蒸发结晶，再生水回用于园区生产，不外排	突泉县工业园区南区
科尔沁区	通辽经济技术开发区污水厂（东达集团通辽水务公司）	设计规模为 5 万 m^3/d，实际处理污水量1.8万m^3/d,采用CASS污水处理工艺,污水经处理后出水一级B标准,由污水厂排放口排至西辽河西侧污灌渠沿污灌渠最终排向西辽河	对现有通辽经济开发区污水厂进行提标改造（预处理水解酸化+CASS工艺），出水达到一级A标准。目前正在建设，总投资5900万元	配套建设3万m^3/d中水回用工程，采用混凝沉淀+V型滤池工艺，于2017年5月开始建设，预计投资5199万元，采用PPP模式建设运营	出水达到一级A标准,中水优先回用于金煤化工等企业以及市政杂用、生态用水，多余部分由污水厂排放口排至西辽河西侧污灌渠，沿污灌渠最终排向西辽河	经济开发区生产、生活废水
	桑德水务公司	设计规模为 10 万 m^3/d，实际处理污水量为9-10.2万m^3/d,采用A/A/O污水处理工艺，污水经处理后出水达到一级A标准，由污水厂排放口排至通乾干渠（西辽河东侧污灌渠）沿污灌渠最终排向西辽河	在现有规模基础上扩建5万m^3/d，分两期建设，主体工艺仍为“A^2/O”工艺，已2016年9月开始建设,预计投资总额9994万元，采用PPP模式建设	已配套建设中水回用工程，设计处理规模为3万吨/日，主体工艺为“曝气生物滤池+快滤池”工艺，中水回用于通辽盛发热电有限责任公司，中水水质执行电厂协议要求	出水达到一级A标准，中水优先用于盛发热电等煤电企业以及生态用水，多余部分由污水厂排放口排至通乾干渠（西辽河东侧污灌渠），沿污灌渠最终排向西辽河	城区生活污水及科尔沁工业园区东区废水

地区	污水厂名称	现状处理工艺、能力及排放去向	规划污水处理工艺及能力	现状、规划再生水处理工艺及能力	最终排放去向	处理对象
	城东污水处理厂	/	规划在老城区东新建污水处理厂，总处理规模为 10 万 m^3/d，一期规模为5万m^3/d,采用A/A/O处理工艺，已于 2016 年 7 月开始建设	/	出水达到一级标准的 A 标准，由污水厂排放口排至通乾干渠（西辽河东侧污灌渠）沿污灌渠最终排向西辽河	纳水范围为福利路以东至城市外环
	科尔沁工业园区（南区）木里图污水处理厂	已建成 5 万 m^3/d，采用多级 A/O 浮链式微孔曝气百乐克工艺，目前处理水量约 3.6 万 m^3/d，设计出水达到一级标准的 B 标准，由于目前污水量不大，其出水水质能达到一级标准的 A 标准，由污水厂排放口排向洪河	二期新增 5 万 m^3/d，采用水解酸化+A/O 浮链式多级曝气处理工艺，出水达到一级 A 标准，该工程已于 2016 年 10 月试运行，二期工程建成后，一期工程目前处理的废水由改由二期进行处理，同时对一期工程进行提标改造，采用水解酸化+改良 A/O 工艺	配套 10 万 m^3/d 中水回用工程，分二期建设，采用絮凝+斜管沉淀+纤维转盘过滤工艺，一期 5 万 m^3/d 已于 2016 年 10 月试运行。同时木里图污水处理厂建设通辽市科尔沁工业园区（南区）水资源综合利用及人工湿地生态一体化项目，该工程将对木里图污水厂出水进行进一步处理，项目总体规模为 10 万 m^3/d，分两期建设。一期湿地设计处理规模 5 万 m^3/d，进水水源为木里图污水厂二期排放废水，一期工程总投资 16560.7 万元,目前已完成前期手续，采用 PPP 模式进行建设运营。	出水达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类水体标准，用于工业中水回用系统和景观用水	南区废水及木里图镇生活污水
开鲁县	开鲁镇污水厂	现有设计规模为 2 万 m^3/d，实际处理污水量为 1.7 万吨/日，采用 CAST 污水处理工艺，污水经处理后出水达到一级 B 标准后外排西辽河	对该污水厂进行提标改造，在其前端增加水解酸化工段，并在现有规模基础上扩建 4 万吨/日，采用预处理+A^2/O 工艺，现 2 万 m^3/d 污水处理扩建工程正在建	正在配套建设 1.8 万吨/日中水处理工程，采用絮凝反应斜管沉淀池+纤维转盘滤池+臭氧脱色消毒工艺，主要用于园区工业循环冷却水补水，绿化用水，并给	达到一级 A 标准后，作为园区及开鲁镇非食品企业的工业用水和生态用水水源，多余部分排入西辽河	镇区生活污水及开鲁县工业园区废水

地区	污水厂名称	现状处理工艺、能力及排放去向	规划污水处理工艺及能力	现状、规划再生水处理工艺及能力	最终排放去向	处理对象
			设	南湖公园补水		
科左中旗	科左中旗保康镇污水处理厂	现有设计规模 1.5 万 m^3/d，实际处理污水量为 0.8 万 m^3/d，采用浮链式多级 A/O 污水处理工艺，由于运行管理的问题，处理后的尾水不能稳定达到一级 B 标准，外排乌力吉木仁河	/	/	出水送保康产业园再生水厂深度处理	主要是保康镇区的污水，在保康产业园污水厂未建成前，依托现有保康镇污水厂处理
	保康产业园污水处理厂	/	新增规模 2.5 万吨/日，采用改良 A^2/O 工艺	配套建设3.5万吨/日再生水厂，采用曝气生物滤池+强制氧化+填料过滤工艺	再生水回用于园区一般工业用水，城镇杂用及绿化用水，不外排	保康产业园生产废水及生活污水
	科左中旗宝龙山镇污水处理厂	现有设计规模为 1.4 万 m^3/d，采用浮链式多级 A/O 污水处理工艺，由于运行管理的问题，处理后的尾水不能稳定达到一级 B 标准，外排新开河	新增规模 1.4 万吨/日，采用改良 A^2/O 工艺	配套建设2.8万吨/日再生水厂，采用曝气生物滤池+强制氧化+填料过滤工艺	再生水回用于园区一般工业用水，城镇杂用及绿化用水，不外排	宝龙山镇及宝龙山产业园废水
	花吐古拉产业园污水处理厂	/	新增规模 3 万吨/日，采用改良 A^2/O 处理工艺	配套建设 3 万吨/日再生水厂，采用采用连续流微滤+反渗透处理工艺	产生的浓盐水蒸发结晶，再生水回用于园区生产，不外排	花吐古拉产业园废水及花吐古拉镇区生活污水
科左后旗	科左后旗污水处理站	现有设计规模为 1.5 万 m^3/d，实际处理污水量为 0.8 万 m^3/d，主体采用 CASS 污水处理工艺，污水经处理后出水达到一级 B 标准，由污水厂排放口排至污水厂东侧胡勒斯台泡子	对现有科左后旗污水处理站进行提标改造（预处理水解酸化+CASS），出水达到一级 A 标准	/	出水达到一级 A 标准,优先回用于生态用水，多余废水维持现有排放去向，不排入河道	甘旗卡镇生活污水，在园区污水厂建成前，园区依托现有科左后旗污水处理站处理
	科左后旗工业园区污水处理厂	/	新增规模为 5 万 m^3/d，主体采用 A/A/O 污水处理工艺，处理后出水达到一级 A 标准，目前一期工程正在筹建中，建设规模为 2 万	配套建设 5 万吨/日再生水厂，一期 2 万吨/日中水回用工程正在筹建，采用连续流微滤（CMF）+反渗透（RO）工艺深度处理，	再生水回用于园区工业企业及生态绿化，浓盐水蒸发结晶，不外排	工业园区废水

地区	污水厂名称	现状处理工艺、能力及排放去向	规划污水处理工艺及能力	现状、规划再生水处理工艺及能力	最终排放去向	处理对象
			m^3/d	再生水回用于园区工业企业及绿化		
扎鲁特旗	鲁北污水处理管理站	现有设计规模为1.5万m^3/d，实际处理污水量为1.2万m^3/d，主体采用CASS污水处理工艺，污水经处理后出水不能稳定达到一级B标准，由污水厂排放口排至鲁北河，最终排向乌力吉木仁河（胜利河）	对现有鲁北污水处理管理站进行扩容,扩建规模为1.5万m^3/d，污水处理工艺采用CASS工艺，出水进入中水回用工程。该工程正在建设	配套建设规模为3万m^3/d中水回用工程，采用“混凝沉淀+纤维转盘滤池+消毒”工艺，再生水满足一级A标准，再生水回用于当地热源厂、市政杂用以及鲁北河道生态用水等，不排入乌力吉木仁河。该工程正在建设	再生水回用于工业生产、市政杂用以及鲁北河道生态用水等，符合《通辽市环境保护“十三五”规划》、《重点流域水污染防治规划》通辽实施方案的要求	主要是鲁北镇生活污水，在园区污水厂建成前，园区依托现有鲁北污水处理管理站处理
	扎鲁特旗工业园区污水处理厂	/	规模8.8万m^3/d,主体采用A/A/O污水处理工艺	配套建设规模为8.8万m^3/d再生厂水厂，采用超滤+反渗透（RO）工艺深度处理，再生水优先回用于工业生产和生态用水，不排入河道	再生水回用于园区工业企业及绿化，浓盐水蒸发结晶，不外排	扎鲁特旗工业园区废水

3）新增河道景观工程建设方案

受水区的西辽河等河流由于常年断流，已无环境容量，为解决通辽科尔沁地区城市类生活污水处理设施的排水出路，中水在优先作为一般工业用水的前提下，为满足引绰济辽工程实施后污染物削减量及当地水环境容量要求，对通辽市区内两条排污河道进行综合治理，河道构建水生态景观区，同时夏季也可以作为农业生态用水，不再排入西辽河，使用的水源为科尔沁地区的污水厂出水，出水水质达到一级 A 标准，能够消纳剩余城市中水。为了防止河道富营养化及中水回用，河道景观工程前端需配套建设尾水净化处理设施，使得出水满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准。

河道 1 景观工程范围自通辽经济开发区污水厂出口至西辽河入口处，全长 12km。主要建设内容包括 12km 的河道清理疏浚，堤防工程在满足行洪要求的基础下，结合两岸用地情况和生态景观要求进行设计，防洪标准推荐采用百年一遇洪水，河道景观以水面和绿化为主，在河道内布置 13 座橡胶坝蓄水工程，库区及堤防应结合实际进行防渗，形成总计 60 万 m^2 的水面，并修建水循环系统使水流动起来以及补水系统；同时内外堤坡进行绿化，改善沟道两岸的生态环境。该工程总投资 2.4 亿元。

河道 2 景观工程范围自碧波污水厂出口至西辽河入口上游 2km 处，全长 30km。主要建设内容包括 30km 的河道清理疏浚，堤防工程在满足行洪要求的基础下，结合两岸用地情况和生态景观要求进行设计，防洪标准推荐采用百年一遇洪水，河道景观以水面和绿化为主，在河道内布置 33 座橡胶坝蓄水工程，库区及堤防应结合实际进行防渗，形成总计 150 万 m^2 的水面，并修建水循环系统使水流动起来以及补水系统；同时内外堤坡进行绿化，改善沟道两岸的生态环境。该工程总投资 6.0 亿元。各治理河段的地理位置见图 8.2.6-1。本工程新增河道景观工程建设方案见表 8.2-5。

表 8. 2. 6-5　　本工程新增河道景观工程建设方案

工程名称	治理范围	工程规模及建设内容	总投资（亿元）
河段 1 景观工程	通辽经济开发区污水厂出口至西辽河入口处	主要是 12km 的河道清理疏浚，堤防工程在满足行洪要求的基础下，结合两岸用地情况和生态景观要求进行设计，防洪标准推荐采用百年一遇洪水，在河道内布置 13 座橡胶坝蓄水工程，库区及堤防应结合实际进行防渗，形成总计 60 万 m2 的水面，并修建水循环系统以及补水系统；同时内外堤坡进行绿化。	2.4

8.2.6.3 污水处理方式

根据园区规划环评建议及批复要求，引绰济辽工程实施后按照一园一策的要求对各园区废水处理及中水回用。其中，通辽市科尔沁工业园区、科左后旗工业园区、扎鲁特旗工业园区、乌兰浩特经济开发区、科右中旗百吉纳工业循环经济园区、突泉县工业园区、科左中旗工业园区七个园区废水回用于一般工业用水、城镇杂用及绿化用水，不外排；兴安盟经济技术开发区处理后废水排入洮儿河；科右前旗工业园区处理后废水归流河；开鲁工业园区大部分进行中水回用，通辽市经济技术开发区城市总规及“十三五”环保规划要求达到一级 A 标准，优先回用，多余部分作为生态景观用水，具体见表 8.2.6-6。

引绰济辽工程运行后，受水区工业、生活供水量 8.48 亿 m^3，污水产生量 3.62 亿 m^3，污水回用量 2.96 亿 m^3，生活污水回用率 66%，工业污水回用率 85%；剩余 0.64 亿 m^3 处理后的污水用于绿化和河道景观。

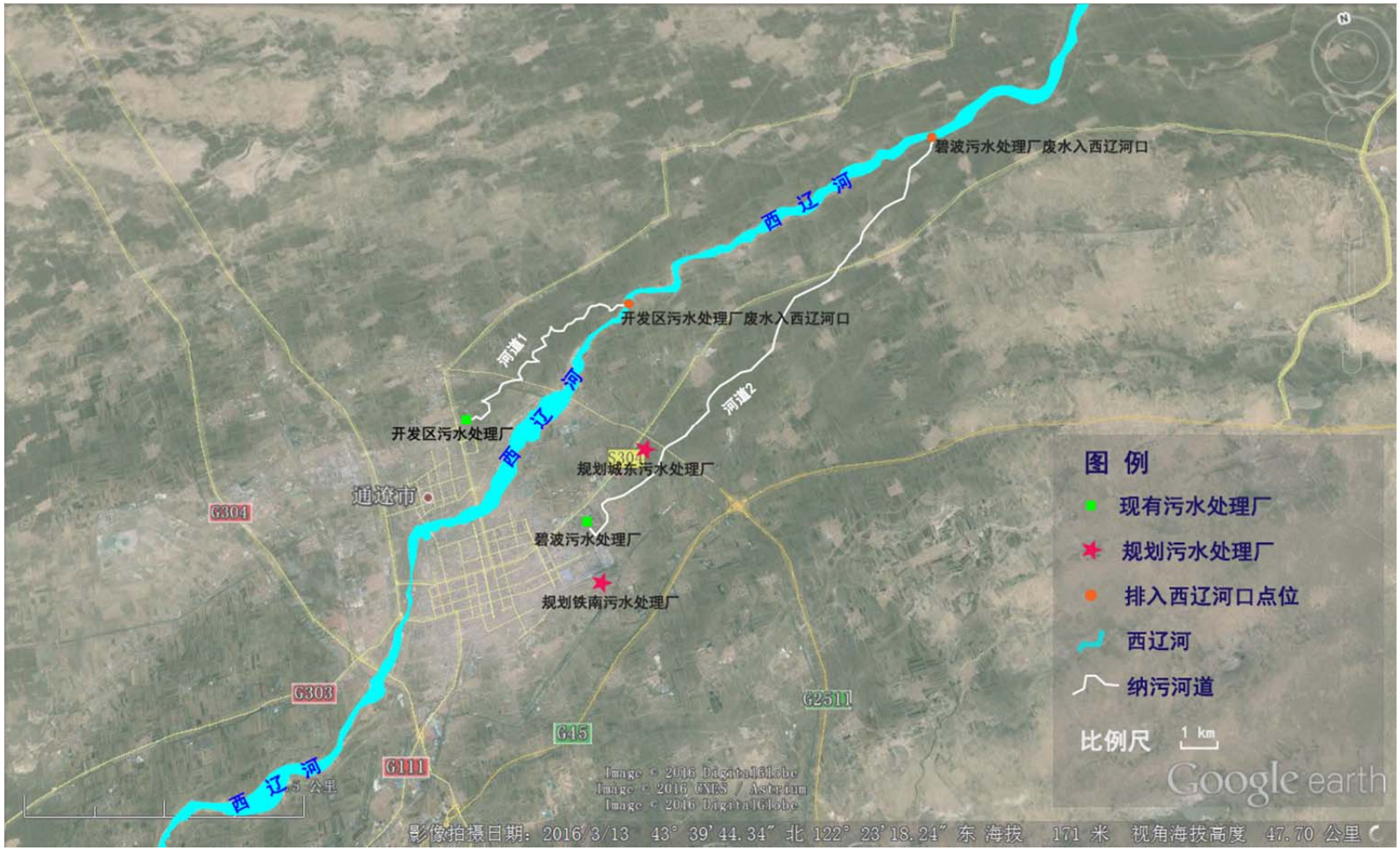


图 8.2.6-1　　各治理河段的地理位置图

表 8.2.6-6　引绰济辽工程实施后受水区各工业园区废水处理及再生水回用方案汇总表

地区	工业园区	园区现状及未来主导产业及发展方向	园区现状废水处理方案及出水去向	引绰济辽工程实施后园区新增废水处理方案	引绰济辽工程实施后园区再生水处理设施方案	引绰济辽工程实施后再生水回用方案	引绰济辽工程实施后园区处理后尾水排放去向
乌兰浩特市	兴安盟经济技术开发区	该园区目前已引进 7 家化工及金属冶炼类企业，未来主要发展化工、电力、建材、金属冶炼、农畜产品加工、机械制造等六大产业	目前无运行的集中污水厂，由企业内部自行处理，不外排	新增规模 12 万吨/日，采用 A^2/O 处理工艺，达到一级 A 标准	采用高负荷澄清池和曝气滤池等处理工艺深度处理后，同时满足《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2005）的要求	80%回用于该开发区工业用水及绿化等，扣除损失后，回用水量达到 2500 万吨/年，主要供给园区内部博源及中煤氯碱等七家企业消耗水量达到近 8000 万吨/年，按 50%考虑替代，同时考虑预留，完全能消纳这部分再生水	尾水 20%达到一级 A 标准后排入洮儿河
	乌兰浩特经济开发区	该园区目前入园企业达到 63 家，主要是食品制造、卷烟制造、医药制造、酒业、羊绒等行业，未来以发展农畜产品加工为主，重点培育乳品、中蒙药、酒业和羊绒四大产业	已建成利境污水处理厂，规模 2 万吨/日，采用百乐克污水处理工艺，污水经处理后进入中水回用工程（2 万 m^3/d）深度处理，达到一级 A 标准后现出水排至二道河最终进入洮儿河	新增规模 3 万吨/日，采用浮链式多级 A/O	配套建设 5 万吨/日再生水回用工程，已建成 2 万吨/日规模，采用机械絮凝+均质滤池过滤+消毒处理工艺深度处理后，达到一级 A 标准，同时也满足《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2005）的要求	扣除管道输送及其他损失，回用水量达到 1700 万吨/年，全部作为兴安盟经济技术开发区化工用水，能消纳。	不外排
科右前旗	科右前旗工业园区	该园区目前入园企业达到 63 家，主要是农畜产品加工、机械制造类企业，未来重点发展农畜产品加工、机械制造、中蒙药制药、新型建材、高新技术等产业	园区无集中污水厂，现依托科右前旗环美污水厂进行处理，该污水厂现有规模为 1.2 万 m^3/d，采用 SBR 污水处理工艺，污水经处理后进入再生水利用工程（1.2 万 m^3/d）深度处理，出水达到一级 A 标准后，一部分作为市政杂用及生态用水，多余部分外排归流河	新增规模 12.8 万吨/日，采用 A^2/O 处理工艺，达到一级 A 标准	配套建设 8.4 万吨/日再生水利用工程，其中已建成 1.2 万 m^3/d 的规模，采用曝气生物滤池+普通快滤池工艺，满足《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2005）和《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2002）要求	60%中水回用于该园区工业用水及生态用水等，扣除损失后，回用水量达到 1015 万吨/年，其中生态用水及杂用水消耗 400 万吨/年，剩余再生水作为农畜产品加工及热电厂预留工业用水	处理后 40%尾水达到一级 A 标准后排入归流河
科右中旗	科右中旗百吉纳工业	该园区目前入园企业达到 12 家，主要是化工、有机农产品及新型建材	科右中旗巴彦呼舒镇污水厂现有规模为 1 万 m^3/d，接纳 B 区及巴彦呼舒镇污	新增 A 区污水厂 4 万吨/日，采用“前臭氧氧化+水解酸化+A/O+	A 区污水厂、南鼎乌苏污水处理中心分别配套建设 4 万吨/日、2 万吨/日中水回用	中水全部回用于周边燃煤电厂等企业，扣除损失后，回用水量达到 1700 万吨/年，其中	处理后废水后回用，不外排

地区	工业园区	园区现状及未来主导产业及发展方向	园区现状废水处理方案及出水去向	引绰济辽工程实施后园区新增废水处理方案	引绰济辽工程实施后园区再生水处理设施方案	引绰济辽工程实施后再生水回用方案	引绰济辽工程实施后园区处理后尾水排放去向
	循环经济园区A区及B区	类企业，未来重点发展能源、化工、有色金属、建材产业，同时兼顾发展农畜产品加工；目前已完成规划调整，规划环评修编工作已完成，百吉纳化工及加工园区（A、B区）主导产业调整为装备制造、绿色有机农产品	水，采用A^2/O污水处理工艺,污水经处理后出水达到一级A标准后外排霍林河；B区无运行的污水厂	二沉+混凝沉淀+后臭氧氧化”处理工艺；科右中旗南鼎乌苏污水处理中心新增规模1万吨/日，采用A^2/O处理工艺，均能达到一级A标准	工程，采用曝气生物滤池+普通快滤池工艺，同时也满足《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2005）的要求	生态用水及杂用水消耗340万吨/年，外供周边京科热电厂及在建右中发电厂600万吨/年，剩余再生水760万吨/年供给已批复的年产100万吨甲醇及30万吨二甲醚项目用水，能消纳	
突泉县	突泉县循环经济工业园区	该园区包括北区及南区，目前入园企业达到33家，主要分布在北区，已农畜产品加工及装备制造业类企业为主。未来重点发展绿色农牧食品加工基地、新型环保建材生产基地、清洁能源及设备制造基地、煤镁化工基地等	突泉县清源污水处理公司现有规模为1.5万 m^3/d，接纳突泉镇区的污水及突泉县工业园区北区废水,采用CAST工艺，出水达到一级B标准外排	在现有突泉县清源污水处理公司规模基础上扩建1万吨/日,采用改良A^2/O污水处理工艺,出水达到一级A标准，同时在南区建设1座污水厂，规模3.8万吨/日,采用改良A^2/O处理工艺，出水达到一级A标准	突泉县清源污水处理公司正在建设突泉镇再生水利用工程，处理规模为1万吨/日，主体工艺采用生物接触氧化处理，出水同时满足《城市污水再生利用景观环境用水水质标准》（GB/T18921-2002）及《城市污水再生利用工业用水水质》(GB/T19923-2005）的要求。南区配套建设3.8万吨/日再生水厂，采用预处理+双膜法+MVR处理工艺，再生水水质满足《工业循环冷却水处理设计规范》（GB50050-2007）的相关要求，南区污水厂产生的浓盐水蒸发结晶。	突泉县清源污水处理公司出水回用于工业生产、市政杂用及景观用水，扣除损失后，回用水量达到660万吨/年，其中生态用水及杂用水消耗340万吨/年，维持现有排放去向即景观补水270万吨/年，生态绿化及杂用130万吨/年，剩余260万吨/年预留输送至南区重化工基地工业及生态补充水。南区污水厂处理的废水量为1387万吨/年，损失按10%考虑（139万吨/年），再生水回用量1060万吨/年可全部回用于园区生产，产生的188万吨/年浓盐水蒸发结晶	可保证不外排河道
科尔沁区	通辽经济技术	该园区目前入园企业达到40余家,主要是化工、	通辽经济开发区污水处理厂（东达集团通辽水务公	对现有通辽经济开发区污水厂现有进行提	配套建设3万 m^3/d中水回用工程，采用混凝沉淀+V型滤	中水优先回用于金煤化工等企业以及市政杂用、生态用	剩余500万吨/年处理

地区	工业园区	园区现状及未来主导产业及发展方向	园区现状废水处理方案及出水去向	引绰济辽工程实施后园区新增废水处理方案	引绰济辽工程实施后园区再生水处理设施方案	引绰济辽工程实施后再生水回用方案	引绰济辽工程实施后园区处理后尾水排放去向
	开发区	医药食品、建材、装备制造类企业，未来重点发展新型化工、装备制造、电子信息、建材、医药食品和能源原材料等工业产业；积极培育建材、煤炭、现代物流产业	司)设计规模为 5 万 m^3/d，采用 CASS 污水处理工艺，污水经处理后出水达到一级 B 标准，由污水厂排放口沿污灌渠排向西辽河	标改造（预处理水解酸化+ CASS)，出水达到一级 A 标准	池工艺，满足《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2005）和《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2002）要求	水，扣除损失，回用水量达到 1150 万吨/年，考虑到金煤化工替代需水 360 万吨/年，通辽发电总厂替代需水 980 万吨/年，完全能消纳这部分中水	后尾水进入景观工程，用于景观补充水、农业灌溉及绿化用水，不再排入西辽河
	科尔沁工业园区	科尔沁工业园区分为南区和东区，该园区目前入园企业近百家，主要是玉米生物科技、农畜产品深加工、铝深加工、装备制造和配套类企业。南区定位为内蒙古东部最大的发酵工业基地，东区定位为铝及铝后深加工、农畜产品深加工、装备制造、医药化工基地	东区现有污水纳入桑德水务公司处理,约 3.7 万 m^3/d	在老城区东建设污水处理厂，主要处理科尔沁工业园区东区新增生产废水及生活污水，处理规模为 10 万 m^3/d，一期规模为 5 万 m^3/d，采用预处理+A/A/O 处理工艺，已于 2016 年 7 月开始建设，处理后出水达到一级 A 标准	尾水排入本工程新增河道景观工程前端处理区，先采用固定化微生物技术对尾水进行强化预处理，然后再利用多介质潮汐流人工湿地+表面流人工湿地进行深度处理，出水达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准	中水回用于工业生产及城市绿化，扣除损失，回用水量为 3000 万吨/年	剩余 1500 万吨/年处理后尾水进入景观工程，用于景观补充水、农业灌溉，不再排入西辽河
			科尔沁工业园区（南区）设有木里图污水处理厂,一期已建成 5 万 m^3/d。采用多级 A/O 浮链式微孔曝气百乐克工艺,设计出水达到一级标准的 B 标准,由于目前污水量不大,其出水水质能达到一级标准的 A 标准,由污水厂排放口排向洪河	木里图污水厂二期新增 5 万 m^3/d，采用水解酸化+A/O 浮链式多级曝气处理工艺，该工程已于 2016 年 10 月试运行，二期工程建成后，一期工程目前处理的废水由改由二期进行处理，同时对一期工程进行提标改造，采用水解酸	配套建设 10 万 m^3/d 再生水厂，其中已建成 5 万 m^3/d 再生水工程正试运行。同时建设通辽市科尔沁工业园区（南区）水资源综合利用及人工湿地生态一体化项目，对木里图污水厂出水进一步处理，项目总体规模为 10 万 m^3/d，一期湿地设计处理规模 5 万 m^3/d，包括中水回用工程规模 15000m^3/d。湿地尾	分为三条处理线路：(1)“潜流湿地Ⅰ+表流湿地Ⅰ”首先对木里图污水厂 10 万 m^3/d 来水全部进行处理，处理后的出水中 8 万 m^3/d 继续排入“表流湿地Ⅱ”进行处理，1.5 万 m^3/d 进入中水处理系统，另外 6.5 万 m^3/d 排入人工湖，作为工业循环冷却水、景观绿化用水。“潜流湿地Ⅰ+表流湿地Ⅰ”出水 2.0 万 m^3/d 排入“潜流湿	可保证不外排西辽河

地区	工业园区	园区现状及未来主导产业及发展方向	园区现状废水处理方案及出水去向	引绰济辽工程实施后园区新增废水处理方案	引绰济辽工程实施后园区再生水处理设施方案	引绰济辽工程实施后再生水回用方案	引绰济辽工程实施后园区处理后尾水排放去向
				化+改良 A/O 工艺,出水达到一级 A 标准	水处理工艺流程为“污水处理厂出水→潜流湿地→表流湿地→潜流湿地二→表流湿地二→人工景观湖→中水回用系统和景观用水”,出水达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准。中水回用工程采用“多介质过滤器+超滤+反渗透”工艺。产生 1 万 m^3/d 的脱盐水作为锅炉补充水供给梅花味精厂，系统出水水质达到《工业锅炉水质》“≤1.0Mpa 自然循环蒸汽锅炉除盐水给水标准”,0.5 万 m^3/d 浓盐水排入人工湿地混合处理	地 II”进行处理；（2）中水处理站规模为 1.5 万 m^3/d,“表流湿地Ⅱ”出水由提升泵送至中水处理站，产出 1 万 m^3/d 中水供给通辽梅花生物科技有限公司回用，产生浓水 0.5 万 m^3/d 排入“潜流湿地 II”进行处理；（3）中水处理站产出的 0.5 万 m^3/d 浓水与“潜流湿地Ⅰ+表流湿地Ⅰ”出水 2.0 万 m^3/d 混合后排入“潜流湿地 II”，处理后回用于园区循环冷却补充水及绿化用水	
开鲁县	开鲁县工业循环经济园区	该园区目前入园企业达到 90 家，主要是玉米化工、农畜产品深加工、装备制造类企业。未来重点发展玉米化工、红干椒加工、风电机械装备制造、医药化工、绿色农畜产品加工业等产业	开鲁镇污水厂现有设计规模为 2 万 m^3/d，采用 CAST 污水处理工艺,污水经处理后出水达到一级 B 标准后外排西辽河	对该污水厂进行提标改造，在其前端增加水解酸化工段，并在现有规模基础上扩建 4 万吨/日，现 2 万 m^3/d 污水处理扩建工程正在建设，采用预处理+A^2/O 工艺,达到一级 A 标准，	正在配套建设 1.8 万吨/日中水处理工程，采用絮凝反应斜管沉淀池+纤维转盘滤池+臭氧脱色消毒工艺,出水同时满足《城市污水再生利用景观环境用水水质标准》（GB/T18921-2002）和《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2002）要求；另新增 4 万吨/日中水处理工程，采用预处理+双膜法+MVR 处理工艺，再生水水质满足《工业循环冷却水处理设计规范》（GB50050-2007）	中水作为园区及开鲁镇非食品企业的工业用水和生态用水水源，损失按 10%考虑（240 万吨/年）,再生水回用量 1900 万吨/年，其中用于南湖公园补水及绿化杂用水 650 万吨/年，非食品企业的工业用水补水 1250 万吨/年。产生的 220 万吨/年浓盐水蒸发结晶，不外排	保证不排入西辽河

地区	工业园区	园区现状及未来主导产业及发展方向	园区现状废水处理方案及出水去向	引绰济辽工程实施后园区新增废水处理方案	引绰济辽工程实施后园区再生水处理设施方案	引绰济辽工程实施后再生水回用方案	引绰济辽工程实施后园区处理后尾水排放去向
					的相关要求，产生的浓盐水蒸发结晶		
科左中旗	科左中旗工业园区	该园区包括三个产业园，分别为保康产业园、宝龙山产业园以及花吐古拉产业园，目前入园企业达到71家，主要是化工、农畜产品及食品制造深加工、装备制造类企业，分布在保康产业园和宝龙山产业园。未来仍重点发展装备制造、农畜产品及食品加工、化工产业等主导产业	保康镇污水厂现有设计规模1.5万 m^3/d，实际处理污水量为0.8万 m^3/ d，主要是保康镇区的污水，在保康产业园污水厂未建成前，依托现有保康镇污水厂处理，采用浮链式多级A/O污水处理工艺，由于运行管理的问题，处理后的尾水不能稳定达到一级B标准，外排乌力吉木仁河； 宝龙山镇污水处理厂现有规模为1.4万 m^3/d，目前接纳宝龙山镇生活污水及宝龙山产业园废水，采用浮链式多级A/O污水处理工艺，由于运行管理的问题，处理后的尾水不能稳定达到一级B标准，外排新开河； 花吐古拉产业园未开发，无集中污水厂	新增建设规模6.9万吨/日，其中新建保康产业园污水厂2.5万吨/日，宝龙山镇污水处理厂扩建1.4万吨/日，新建花吐古拉产业园污水处理厂3万吨/日，均采用改良 A^2/O处理工艺	配套建设9.3万吨/日再生水利用工程，其中保康产业园污水厂配套建设3.5万吨/日再生水利用工程（含1.5万吨/日保康镇污水厂出水），宝龙山镇污水处理厂配套建设2.8万吨/日再生水利用工程，花吐古拉产业园污水厂配套建设3万吨/日再生水利用工程，均采用连续流微滤+反渗透处理工艺，水质满足《工业循环冷却水处理设计规范》（GB50050-2007）的相关要求，产生的浓盐水利用MVR蒸发结晶	再生水回用于非食品类企业生产，损失按10%考虑（160万吨/年），再生水回用量1220万吨/年，其中用于绿化杂用水240万吨/年，用于园区非食品类企业生产补水980万吨/年。产生的220万吨/年浓盐水利用MVR蒸发结晶，不外排	保证不排入新开河及乌力吉木仁河
科左后旗	科左后旗工业园区	该园区目前入园企业达到70余家，主要是农畜产品深加工、医药、新型建材、冶金及装备制造类企业。	园区现状无污水处理厂，在园区污水厂建成前，现有园区废水依托科左后旗污水处理站处理	科左后旗工业园区污水处理厂建设规模为5万 m^3/d，主体采用A/A/O污水处理工艺，处理后出水达到	配套建设5万吨/日中水回用工程，一期2万吨/日中水回用工程正在筹建，采用连续流微滤(CMF)+反渗透(RO)工艺深度处理，水质同时满	再生水回用于园区工业企业及绿化，损失按10%考虑（200万吨/年），再生水回用量1500万吨/年，其中用于绿化及杂用水300万吨/年，用于园区	保证区域废水不外排

地区	工业园区	园区现状及未来主导产业及发展方向	园区现状废水处理方案及出水去向	引绰济辽工程实施后园区新增废水处理方案	引绰济辽工程实施后园区再生水处理设施方案	引绰济辽工程实施后再生水回用方案	引绰济辽工程实施后园区处理后尾水排放去向
		未来主导产业为装备制造、绿色农畜产品加工、医药、硅砂及新型建材产业		一级A标准，目前一期工程正在筹建中，建设规模为2万m^3/d	足《工业循环冷却水处理设计规范》（GB50050-2007）的相关要求，产生的浓盐水利用MVR蒸发结晶	企业生产补水1200万吨/年。产生的260万吨/年浓盐水利用MVR蒸发结晶，不外排	
扎鲁特旗	扎鲁特旗工业园区	该园区目前入园企业达到49家，主要是农畜产品加工、物流、机械装备制造类企业。未来主要是集化工、农畜产品加工、新型建筑材料、物流商贸、机械装备制造和高新技术产业为一体的循环型经济园区	园区现状无污水处理厂,在园区污水厂建成前,园区废水依托现有鲁北污水处理管理站处理	园区建设一座8.8万m^3/d的污水处理厂，主体采用A/A/O污水处理工艺，处理后出水达到一级A标准	配套建设8.8万m^3/d再生水厂，采用超滤+反渗透（RO）工艺深度处理，出水同时满足《工业循环冷却水处理设计规范》（GB50050-2007）的相关要求，产生的浓盐水利用MVR蒸发结晶	再生水回用于园区工业企业及绿化，损失按10%考虑（320万吨/年），再生水回用量2460万吨/年，其中用于绿化及杂用水480万吨/年，用于园区企业生产补水1980万吨/年。产生的430万吨/年浓盐水利用MVR蒸发结晶，不外排	保证区域废水不外排

8.2.6.4 面源污染治理技术措施

根据水环境现状调查结果，受水区西辽河、霍林河流域水质类别都属于劣Ⅴ类，水体污染严重，为了进一步提高受水区水体水质，针对农村生活污水和农业面源污染采取以下措施。

（1）农村生活污水处理

根据项目村屯的实际情况，对村屯污水处理采取以下两种处理方式：

1）人口相对较多，废污水排放量在 10m^3/d 以上的村屯：人口相对较多的村落住户分布集中，卫生条件要求较高。按照分散处理的要求，采用“氧化塘+人工快渗池”处理工艺，尾水达到一级 A 标准，可用于农田灌溉。

2）人口相对较少，废污水排放量在 10m^3/d 以下的村落：人口较少的村落住户分布较为零散，距离河道较远。按照分散处理的要求，庭院式一体化处理装置，就近处理，尾水达到一级 B 标准。

农村生活污水处理系统选择村屯下游的农田区域，宜尽量靠近村屯。

（2）规模化畜禽养殖业废水处理

养殖废水是农村污水排放大户，大量中小型畜禽养殖场普遍存在废水排放未处理的情况，对水体环境污染十分严重。针对受水区内畜禽养殖业的发展情况，结合当地的气候特点及产业发展情况，推荐采用生化处理的工艺方案，在适当扩大占地面积的基础上，降低废水处理的运行投入，简化运行操作的流程，确保各类中小型养殖场的废水尽可能做到稳定运行，达标排放。推荐的畜禽养殖业废水处理流程见图 8.2.6-2。

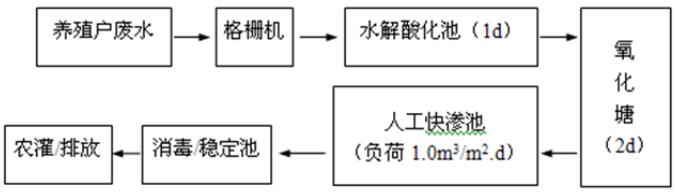


图 8.2.6-2　　畜禽养殖废水处理推荐工艺流程

（3）面源污染整治措施

①以发展滴灌、微灌、管灌等高效节水灌溉方式作为农业用水结构调整重点，转变农业生产发展方式，促进农业节约用水；清捡残膜，推广可降解农膜，加大对农膜的回收利用，控制白色污染，积极采取工程措施，生物措施，提高农村废物污染综合利用率；

②大力推广农村循环经济模式，建设生态农产，发展庭院经济；开展农村环境综合整治工作，推进生活垃圾的定点存放，统一收集，定时清理，集中处理，因地制宜推进乡镇生活污水处理。

③推广农业清洁生产技术，加强沼气、秸秆还田和测土配方施肥技术的推广应用，减少农药、化肥不合理施用量，严禁高毒和高残留农药的使用。农田施肥要无机肥、有机肥相结合，避免过多单一施用无机肥造成的土壤和水体污染；积极削减化肥用量，切实推广平衡施肥，择土施肥。

④推动有机食品基地建设，发展节水农业和生态农业，推广农业资源节约和综合利用。大力应用生物防治技术，积极引进和培育农作物病虫害天敌，削减农药用量：推广使用生物农药和高效低毒低残留农药，发展生态农业和有机农业，促进农药化肥的合理施用。

⑤积极开展农村环境保护和生态环境知识教育宣传，通过环境保护生态建设教育和培训，使农民通过各种措施自觉投身到防治农村面源污染中去，充分发挥人民群众勤劳和智慧，积极开展群防群治。

8.2.6.5 集中式污水处理设施投资及资金筹措

根据引绰济辽工程受水区水污染综合治理方案，本工程新增 4 项污水处理设施总经费为 99897 万元。具体见表 8.2.6-7。

参考国内类似工程投资模式及经验，资金筹措方案采取坚持政府引导、市场为主、公众参与的原则，拓宽融资渠道，建立政府、企业、社会多元化投入机制；鼓励专业化公司承担污染治理设施的建设或运营，引入 PPP 模式，并探索建立“以奖促治”的流域生态补偿机制；完善污水处理收费政策，确保企业污水预处理措施的正常运行，鼓励建设污水回用措施，建立切实可行的排污权有偿使用和交易机制。

表 8.2.6-7　　引绰济辽工程受水区新增污水处理设施经费估算表

序号	工程及费用名称	估算价值（人民币单位：万元）					技术经济指标（元）		
		建筑工程	安装工程	设备购置费	其他费用	总　价	单位	数　量	指　标
一	**工程费用**	**68402**	**3416**	**12732**		**84550**			
1	乌兰浩特市利环污水厂提标改造	2800	840	1960		5600	万吨/日	4	1400
2	开鲁县循环经济工业园区增加深度处理设施	1094	976	6753		8824	万吨/日	4	2206
3	沟道 1 景观工程	18431	457	1148		20036			
4	沟道 2 景观工程	46077	1143	2871		50090			
二	**工程建设其它费用**				**6892**	**6892**			
1	建设单位管理费				550	550	财建[2002]394 号		
2	工程监理费				1099	1099	发改价格[2007]670 号		
3	前期工作咨询费				169	169			
4	工程勘察费				846	846	第一部分费用×1%		
5	工程设计费				2029	2029	2002 年勘察设计收费标准		
6	施工图预算编制费				203	203	设计费×10%		
7	竣工图编制费				162	162	设计费×8%		
8	环境影响咨询服务费				20	20	计价格[2002]125 号		
9	劳动安全卫生评审费				254	254	第一部分费用×0.3%		
10	场地准备费及临时设施费				676	676	第一部分费用×0.8%		
11	工程保险费				254	254	第一部分费用×0.3%		
12	生产准备费				423	423	第一部分费用×0.5%		
13	联合试运转费				127	127	第一部分设备购置费×1%		
14	招标代理服务费				20	20			

序号	工程及费用名称	估算价值（人民币单位：万元）					技术经济指标（元）		
		建筑工程	安装工程	设备购置费	其他费用	总　价	单位	数　量	指　标
15	施工图审查费				61	61	设计费×3%		
16	市政公用设施费				0	0	暂估		
三	**预备费**				**8455**	**8455**			
1	其中：工程因素				8455	8455		10%	
2	价格因素				0	0			
四	**建设期贷款利息**				**0**	**0**			
五	**铺底流动资金**				**0**	**0**			
	建设项目投资小计	**68402**	**3416**	**12732**	**15347**	**99897**			

8.3 生态保护措施

8.3.1 陆生生态保护措施

8.3.1.1 生态避免措施

（1）避免对陆生植物的影响

工程建设过程中不可避免对陆生植物产生一定的影响，为了减缓影响，要尽可能减少施工用地范围，禁止施工人员、车辆进入非施工占地区域。施工结束后，施工临时生产、生活设施将予以拆除，并进行场地平整。

1）加强施工管理，工程施工过程中应注意保护边线以外的植被，施工活动尽量控制施工与料场征地范围内进行，以保护动植物现有生境。

2）重视工程区域的坡地绿化，加大对严重退化山地和荒坡的综合治理力度，对施工区周围的植被，采用建围栏、人工造林种草等措施进行特殊管护以减小不利影响。

3）采取张贴国家重点保护植物宣传画、制定乡规民约等形式，提高当地群众对重点保护珍稀濒危植物保护意识；也可运用媒体、墙报等多种宣传形式，教育当地群众自觉保护。

4）请林业、环保等主管部门加强监督和技术指导，在施工过程中对水库工程区和管线工程区内发现的古树名木，要做好古树名木的择地迁移保护工作。尽最大努力保护国家级的重点保护野生植物。

5）在移民安置区，改善能源结构，解决安置区燃料问题，发展多种经济，增加人民收入，提高生活质量，结合退耕还林（草）工程的实施，有效保护生态环境和物种资源。

（2）避免对陆生动物的影响

1）施工期间对施工人员加强生态保护宣传教育，以宣传册、标志牌等形式，对施工区工作生活人员特别是施工人员及时进行宣传教育；建立生态破坏惩罚制度，严禁施工人员非法捕猎野生动物。

2）根据施工总平面布置图，进行标桩划界，禁止施工人员、施工机械进入非施工占地区域；非施工区严禁烟火、狩猎和垂钓等活动。禁止施工人员野外用火，使对野生动物的干扰降至最低程度。

3）施工期加强保护动物基本情况的宣传，增强施工人员的生态保护意识；同时，一旦发现上述保护动物误入工程区，应及时上报，严禁捕杀。

4）加强工程建设的环境保护监督管理、统筹安排，设立环境保护监督机构和环保专职人员，加强对施工人员的环保教育，严禁施工人员盗猎野生动物，对违法行为进行依法处置。

8.3.1.2 生态减缓措施

（1）从工程施工组织设计规划阶段起，即要遵循尽量少占地的原则，特别是不占林地或尽量少占林地。

（2）优化施工方案，加快施工进程，缩短周期，减少影响的时间。

（3）严格按照设计文件确定范围征占土地，进行地表植被的清理工作。临时占地在施工结束后及时进行耕地复垦和植被恢复。

（4）严格控制管线、建筑物的开挖施工作业面，避免超挖破坏周围植被。

（5）工程施工过程中，要严格按设计规定的取土场、临时弃土场进行取弃土作业;严格控制取土面积和取土深度,不得随意扩大取土范围及破坏周围农田、植被。

（6）完工后施工临时占地要恢复为原有植被。在施工过程中要做好表层土壤的保护措施：表层土壤单独存放，按顺序回填覆盖，以利于工程完成后农田复垦和植被的恢复。

（7）大规模土方作业应避开大风、暴雨期，不在大风天和大雨天进行土方作业,减轻水土流失。临时堆土堆放于远离河道的一侧,避免土堆滑落进入河流。

（8）配合地方政府，实施文得根库区封山育林工程，控制载畜量，转变养殖方式,有序引导发展集中式舍养,减轻库区生态系统压力,恢复水源涵养功能。

8.3.1.3 生态恢复措施

8.3.1.3.1 水土保持措施

（1）水土保持防治目标

根据《关于划分国家级水土流失重点防治区的公告》（水利部[2006]第 2 号）、《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保[2013]188 号）和《内蒙古自治区人民政府<关于划分水土流失重点防治区的通告>》（内政发[1999]62 号），项目区属于大兴安岭东麓、东北黑土区国家级水土流失重点治理区和省级重点治理区。按照《开发建设项目水土流失防治标准》（GB 50434-2008），并结合工程区实际情况，本工程水库工程水土流失防治标准执行建设类一级防治标准，防治目标详细内容见表 8.3.1-1。

表 8.3.1-1　　文得根水库工程区水土流失防治目标表

序号	工程区域	防治指标	标准值		修正因子		采用标准	
			施工期	试运行期	土壤侵蚀强度	工程类型	施工期	试运行期
1	水库工程区	扰动土地整治率（%）		95				95
2		水土流失总治理度（%）		95				95
3		土壤流失控制比	0.7	0.8	+0.1～+0.2		0.8	1.0
4		拦渣率（%）	95	95			95	95
5		林草植被恢复率（%）		97				97
6		林草覆盖率（%）		25				25
1	输水工程区	扰动土地整治率（%）		95				95
2		水土流失总治理度（%）		95				95
3		土壤流失控制比	0.7	0.8	+0.1～+0.2		0.8	1.0
4		拦渣率（%）	95	95		-5	90	90
5		林草植被恢复率（%）		97				97
6		林草覆盖率（%）		25				25

（2）水土流失防治责任范围

引绰济辽工程水土流失防治责任范围总面积为 14522.13hm^2，其中，项目建设区面积 14235.08hm^2，直接影响区面积 287.05hm^2，具体情况见表 8.3.1-2。

表 8.3.1-2　　引绰济辽工程水土流失防治责任范围面积表　单位：hm^2

分区		水库工程	输水工程（文~乌段）	输水工程（乌~通段	合计
项目建设区	主体工程区	154.67	76.33	1462.00	1693.00
	工程永久办公生活区	1.44	2.55	2.10	6.09
	弃渣场区	33.30	83.69	98.50	215.49
	暂存场区	4.68		19.85	24.53

分区		水库工程	输水工程（文~乌段）	输水工程（乌~通段	合计
	料场区	187.56	34.55	22.50	244.61
	交通道路区	65.28	122.27	249.94	437.49
	施工生产生活区	19.22	54.69	32.05	105.96
	水库淹没影响区	11381.78			11381.78
	移民安置及专项设施改建区	256.09			256.09
	小计	11980.39	367.75	1886.94	14235.08
直接影响区	主体工程区			129.63	129.63
	工程永久办公生活区	0.19		0.31	0.50
	弃渣场区		4.26	4.78	9.04
	暂存场区			1.95	1.95
	料场	1.15	1.14	1.34	3.63
	交通道路区			108.33	108.33
	施工生产生活区	1.40	0.59	3.03	5.02
	移民安置及专项设施改建区	28.95			28.95
	小计	31.69	5.99	249.37	287.05
合计		12012.08	373.74	2136.31	14522.13

（3）水土保持措施总体布局

在保障工程安全稳定的前提下，水土保持措施布置以植物措施为主，尽可能恢复植被，并且做到临时措施与永久措施相结合、工程措施与植物措施相结合。本工程水土流失防治措施体系由工程措施、植物措施和临时措施组成。

（4）水土保护措施及工程量

根据工程水土保持方案，引绰济辽工程水土保持措施工程量汇总见表 8.3.1-2。

表 8.3.1-2　　引绰济辽工程水土保持措施工程量汇总表

措施类型	内容	单位	数量								
			主体工程区	办公生活区	弃渣场区	暂存场区	料场区	交通道路区	施工生产生活区	移民安置及专项设施改建区	合计
植物措施	银中杨	株		1266				38829		17964	58059
	垂柳	株		1152			79337			1900	82389
	樟子松	株	711	1171				10281			12163
	落叶松	株	414								414
	云杉	株	414								414
	柠条	株	16207								16207
	榆叶梅	株		1050							1050
	玫瑰	株		1800							1800
	沙棘	株	152154								152154
	冰草	kg	16490			38	900	3078	244		20750
	锦鸡儿	株	12367						183		12550

措施类型	内容	单位	数量								
			主体工程区	办公生活区	弃渣场区	暂存场区	料场区	交通道路区	施工生产生活区	移民安置及专项设施改建区	合计
	紫丁香	株	1195	3910						3873	8978
	山杏	株	4345		435857		55606			156812	652620
	红瑞木	株	206373			68163		57960	72753	332496	737745
	披碱草	kg	22623		2872	642	6211	6451	901	11465	51165
	羊草	kg	25313	126	1616	613	4414	3894	655	8583	45213
	三维网	m^2	186192							316832	503024
	穴状整地	个								23267	23267
工程措施	表土剥离	m^3	150110	4491	309150	43819	420557	255040	64920	1043813	2291899
	土方开挖	m^3	4115		48485	4762	12141	7545	2050	50003	129102
	土方回填	m^3	1269		19294	2321	3940	7545	749	23881	59000
	石方开挖	m^3									
	浆砌石挡墙	m^3			27715					15163	42878
	混凝土排水沟	m^3	1089					2318	630	2556	6593
	浆砌石排水沟	m^3			9763		5018			5078	19859
	排水沟砂砾石垫层	m^3	1112		9153		3347	2379	647	7031	23669
	浆砌石沉砂池	m^3	32		96		120			128	376
	沉砂池砂砾石垫层	m^3					95				95
	干砌石挡墙	m^3			10423	4263				4266	18951
	混凝土护坡	m^3	874		3353	2321	3940		749		11238
	干砌石护坡	m^3			43852				12978	19440	76270
	覆土	m^3	152497	4491	116520	43819	231332	83865	46770	470904	1150197
	场地清理	m^2	645345	14968	388400	155163	996106	1362150	253200	1788747	5604079
临时措施	编织袋土填筑	m^3	74325	617	12063	14192	45165	16095	1262	72101	235820
	编织袋土拆除	m^3	74325	617	12063	14192	45165	16095	1262	72101	235820
	密目网	m^2		6417		32384	58995			33661	131457

8.3.1.3.2 科尔沁沙地植被恢复措施

根据科尔沁沙地植被恢复经营，科尔沁沙地植被恢复一般分为开挖、回填、恢复和后期维护阶段。开挖、回填阶段的固沙、阻沙措施已在水保措施中考虑，本次评价设计的科尔沁沙地植被恢复布置主要针对恢复和后期维护阶段。

（1）恢复阶段

恢复阶段植被恢复措施包括工程及植物措施两部分，首先固定沙丘，防止沙丘活化，然后采用固沙物种恢复植被。固定沙丘采用活体高立式沙障和草方格沙障结合固沙，植被恢复物种采用差巴嘎蒿种子、小叶锦鸡儿。

1）活体高立式沙障

本次设计采用沙柳、柠条、沙棘建立活体高立式沙障，为保障固沙效果，可夹杂部分死体高立式沙障。

施工时间：活体 4-5 月，死体 9-10 月；

材料：沙柳、柠条、沙棘幼苗；黄柳枝条和玉米（或高粱）秸秆

设置方法：活体高立式沙障在输水线路两侧沿着输水线路平行的方向以每隔 2m 一条线，共划 6 条线，沙障线上每隔 2m 的位置挖深 70-80cm 的槽，将沙柳、柠条、沙棘均匀载在沟槽中，浇水、覆土，踏实。死体高立式沙障在划线位置挖深 40-50cm 的沟槽，将长 120 cm 以上的黄柳枝条或玉米（或高粱）秸秆密集、均匀放在沟槽中，梢端朝上，基部朝下，形成密集栅栏式障体，覆土，踏实。

2）草方格沙障

草方格沙障是普遍应用的低立式沙障，施工方便，见效快。在流动沙丘上扎设草方格比铺压砾石更为容易，因此草方格沙障也是本防护设计的主要工程措施。

实施时间：9-10 月

材料：麦草、稻草、谷草、玉米秸秆、柴草、树枝。

设置方法：草方格沙障的一个行带与主风向垂直，总体呈网格状在输水线路两侧 3-10 m 范围分布。由于 1m×1m 草方格固沙性能最好，所以本防护设计采用此规格。用麦草和稻草作为材料的施工方法是：在沙丘上画出沙障位置线，将一薄层草整齐的垂直排放在线道上，用平头锨沿“线”用力将材料压入流沙中，拢沙，踩实。沙障埋入沙中的长度 15-20cm，地上部分露出 15-20cm。 用玉米秸秆为材料的施工方法：将玉米秸秆截为 40-50cm 片段，在沙障位置线上挖深 20cm 的沟，均匀放入玉米秸秆形成密集栅栏式障体，覆土，踏实。

3）撒播固沙植物

植物固沙是在工程固沙之后采用的第二步固定流沙的重要措施。因为机械沙障是一种临时性的固沙措施，密度是为保护乔灌草植被的顺利成活，而植物固沙才是一种永久性的固定流沙的措施，也是改造利用沙漠的主要途径之一。植物固沙，包括风沙地区天然植被的管护、抚育和更新利用，以及人工种植乔木、灌木和草本植物，巩固和扩大植被覆盖度。

播种固沙植物是实现沙丘长期固定的最有效方法。直播施工方便，但见效慢，受降雨限制。植苗见效快，可人工浇水，但施工复杂，造价相对高。差巴嘎蒿生长快，适于直播，但在流沙固定后衰退快。小叶锦鸡儿生长慢，适于栽植，但种群维持时间长。混用差巴嘎蒿和小叶锦鸡儿可以实现缓速结合，长短结合，能够既快速又长久地固定流沙。

材料为差巴嘎蒿种子、小叶锦鸡儿种子，播种时间为 6 月份。小叶锦鸡儿种子均匀撒播，差巴嘎蒿种子和沙子混匀（体积比是差巴嘎蒿：细沙=1：100），均匀撒。小叶锦鸡儿种子亩播量 3kg，差巴嘎蒿种子亩播量 1.5kg。

（2）维护阶段

经过沙地的人工恢复措施后，要定期对该地段进行治沙维护工作，具体为可根据具体情况对植被覆盖度较低的地方每年进行补播种子。其植物种类可采用沙地先锋植物（表 8.3.1-3），如雾冰藜、沙蓬、沙米等，或采用固沙植物灌木和半灌木，如小叶锦鸡儿、沙蒿、差巴嘎蒿、沙棘等，也可采用先锋植物和固沙灌木的混播。

表 8.3.1-3　　沙地先锋植被类型

类型	主要群落（群聚）	分布生境
沙地先锋草本植被	沙蓬群聚 沙旋覆花群聚 白草-一年生杂草群聚 黄蒿群聚	流动沙丘 缓坡及坡脚 次生沙质撂荒地
沙地先锋灌丛植被	小黄柳群聚 木岩黄耆群聚	流动沙丘落沙坡 及丘间平地

8.3.2 水生生态保护措施

8.3.2.1 施工期水生生态保护措施

引绰济辽工程施工量大、施工人员多，施工过程中会对水生生态产生一定的影响，施工期应采取相应的措施，减小施工的影响。

（1）河道施工应精心准备，科学组织安排施工，合理选择施工设备和施工方法，减少施工对水生态环境的直接影响。施工前对工程水域采用声、电或网具等手段驱赶，以免施工伤及鱼类；施工期特别是河道施工应尽量避开鱼类繁殖期，避免施工对鱼类繁殖的影响；尽量避免同一河段两岸同时施工，为鱼类保留部分活动空间，保证鱼类正常的活动和洄游通道的畅通。

（2）工程施工期施工人员多，为杜绝施工人员对水生态的破坏，应加强宣传，对施工人员进行环保意识和相关法律法规的教育，制定和发放生态环境保护手册，设置水生生物保护警示牌等，以增强施工人员的环保意识。同时建立和完善鱼类资源保护的规章制度，严禁施工人员下河捕鱼。

（3）施工期间应加强监管，严格按环保要求施工，生活污水和施工废水按环保要求达标排放，防止影响水生生物生境的污染事故发生。

8.3.2.2 运行期水生生态保护措施

引绰济辽工程改变了部分水域的水文情势，影响水生生态环境，应采取相应的保护措施，减缓工程的不利影响。本工程鱼类保护遵循以下原则：（1）重点保护具有生物多样性保护意义的鱼类；（2）天然生境保护与人工增殖相结合；（3）工程措施与管理措施相结合。保护目标为：维护绰尔河水生生物多样性，保护文得根库区和下游河段水生生物的生存环境。通过对鱼类的保护等级、濒危程度、经济价值、受影响程度等确定，需要保护的珍稀特有鱼种有哲罗鲑、细鳞鲑、黑龙江茴鱼、雷氏七鳃鳗等。

8.3.2.2.1 鱼类保护措施体系

结合鱼类的生物学特征，提出了栖息地保护、增值放流、过于设施、科学研

究、渔政管理、分层取水和下游用水保证等措施，措施体系如表 8.3.2-1 所示。

表 8.3.2-1　引绰济辽工程鱼类保护措施体系

序号	措施名称		保护对象	主要作用
1	增殖放流	建设和运行鱼类增殖放流站	哲罗鲑、细鳞鲑、黑龙江茴鱼。	补充鱼类种群数量，恢复鱼类资源
2	过鱼设施	鱼道	主要过鱼对象：瓦氏雅罗鱼、黑斑狗鱼、哲罗鲑、细鳞鲑、黑龙江茴鱼、江鳕。	减轻阻隔影响，促进鱼类种群基因交流
3	栖息地保护	明确范围、禁止开发水电	主要保护对象哲罗鲑和细鳞鲑，其他保护物种包括黑龙江茴鱼、黑斑狗鱼、瓦氏雅罗鱼、北方花鳅等。	保护鱼类生境，保护鱼类资源
4	拦鱼设施	取水口建设拦鱼设施	水库库区鱼类	减少库区鱼类资源流失，防范受水区鱼类入侵
5	科学研究	集鱼技术、鱼类人工繁殖技术	瓦氏雅罗鱼、黑斑狗鱼、哲罗鲑、细鳞鲑、黑龙江茴鱼、江鳕等	研究鱼类生态学、生物学和人工繁殖等，为鱼类增殖放流提供技术支撑；
6	渔政管理	宣传、加强渔政管理	瓦氏雅罗鱼、黑斑狗鱼、哲罗鲑、细鳞鲑、黑龙江茴鱼、江鳕等	加强管理，保护鱼类资源及重要生境
7	分层取水	叠梁门分层取水	坝下鱼类	减缓下泄低温水对鱼类的影响

根据工程对水生态的影响分析，工程运行后保护措施的主体思路为：坝上河段，包括干支流，以栖息地保护为主，适当进行增殖放流以恢复鱼类资源；下游河段采取增殖放流、生态修复为主，辅以修建过鱼设施以恢复河流连通性，并建议补建绰勒水库过鱼设施，同时优化水库调度，保障下游的生态流量。

8.3.2.2.2 栖息地保护与修复

（1）栖息地保护

栖息地保护与修复的基本目的和原则就是保障河流中每一种鱼类均能有其完成生活史并维持一定种群的适宜生境，维持鱼类多样性和河流生态系统健康。从广义上讲，河流连通性恢复、生态流量泄放、生态调度等均属于栖息地保护与修复的范畴。本节仅针对绰尔河水生生态系统和鱼类生境保护，探讨栖息地保护的范围、对策。

根据绰尔河鱼类资源种类组成与分布特点，绰尔河上游主要分布有北方山区鱼类、邻极鱼类和北方平原复合体鱼类，如哲罗鲑、细鳞鲑、江鳕、黑龙江茴鱼等冷水性鱼鱼类，这些鱼类均能在上游完成生活史；绰尔河中下游主要分

布北方平原复合体和江河平原鱼类，包括雷氏七鳃鳗、鳑鲏、鮈亚科、鲴亚科、鲌亚科等以及以鲈形目为主的热带平原类型，这些鱼类以产粘性卵为主，其中下游及河口为宽谷河段，特别是汛期水位上升，淹没大量滩涂草甸，为鱼类提供了重要的繁殖、索饵的场所，是满足鱼类完成生活史的重要生境，下游及河口也是鱼类资源最为丰富的区域。绰尔河中游已建绰勒水库，文得根工程的建设会进一步对绰尔河鱼类生境造成破坏，因此，在此背景下，加强对上游及下游和河口鱼类重要生境的保护，同时，通过修建绰勒和文得根鱼道，恢复河流连通性，确保生态流量下放，能够使绰尔河分布的所有种类的鱼类完成生活史并维持一定的种群规模，维持绰尔河鱼类生物多样性和生态系统健康。

由此，须对文得根水库库尾以上 302 公里绰尔河干流及其全部支流、文得根坝址至绰勒库尾 80 公里、绰勒坝下至河口 85 公里绰尔河干流河段作为鱼类栖息地进行保护，取消别勒汉、环山及广门山水电站，保护范围内不再规划和新建水利水电开发项目，加强宣传，严格执行渔业法规，强化渔政管理力度，坚持开展增殖放流，进行长期的鱼类和水生生物、水质等生态环境监测，推动鱼类栖息地保护规划的制定。

（2）水生境修复

受文得根水库调节运行影响，库区和坝下河段水文情势、水质、河势等会发生一系列的变化，如洪水过程弱化，清水下泄、河床底质改变等。因此需要在研究调查区域鱼类生物学的基础上，结合水库调度，合理利用水库的调蓄库容，尽量考虑水生生物繁殖、生长需求，采取生态调度、泄放生态基流等措施，保护鱼类资源。

文得根水库生态流量下泄保障措施为通过灌溉及生态流量泄放管下放生态流量，根据水库布置方案，灌溉及生态流量泄放管布置在发电机组右侧，底板高程为 340.50m，低于死水位 351.00m，可以保证下泄。工程实施后，评价区绰尔河形成两级水库和减水河段。水库库区鱼类生境改变，原有的鱼类重要生境被淹没；坝下河段水文情势及水体理化性质均会发生一系列的变化，减水河段流量减少，形成季节性减水。上述生态环境的变化，可能会对鱼类的生存、繁衍产生影响。特别是鱼类繁殖季节，影响鱼类的繁殖和早期资源。因此要求依据下游鱼类

生物学，结合水库调度，合理利用水库的调蓄库容，考虑水生生物需求，制定科学调度方案。鱼类繁殖期间，模拟原河流自然水文情势，保持坝下流量和水位的相对稳定，避免水位的频繁变化，保护鱼类资源。

文得根水库和绰勒水库坝下河段通过泄放生态基流，创造鱼类适宜生境，以满足鱼类繁殖和生长所需的水文水力学条件（流速、水深等），使该河段鱼类能够完成其生活史，可以达到保护鱼类资源的目的。因此在鱼类繁殖季节，水库应严格按要求泄放生态流量，以减缓对坝下河段水生境的影响，保障坝下河段水生生物的生存繁衍。另外考虑低温水下泄的影响，泄放生态流量的取水口应严格执行分层取水方案，以减缓低温水对坝下河段的影响。

8.3.2.2.3 过鱼措施

（1）过鱼措施的必要性

本工程影响河段虽无典型洄游鱼类分布，且由于坝上水温条件限制，草鱼、鲢、鳙等产漂流性卵鱼类也不需要洄游至坝上产卵繁殖。但是从流域生态系统保护的角度，本工程建设过鱼设施有其必要性。

1）绰尔河流域鱼类资源丰富，种类多样性高，且种类组成与嫩江干流及其他支流的相似性极高，自然状态下绰尔河流域鱼类与嫩江干流及其他支流之间迁移交流频繁。水利工程的建设阻隔了河流的连通性，影响鱼类种群交流，使其鱼类分布水域缩小，形成为多个异质种群，威胁到生物多样性。因此需要建设过鱼设施恢复河流连通性，恢复鱼类种群交流的通道。

2）文得根坝址以上分布有绰尔河扎兰屯市段哲罗鲑、细鳞鲑国家级水产种质资源保护区，保护区主要保护对象为哲罗鲑和细鳞鲑，其他保护物种包括黑龙江茴鱼、黑斑狗鱼、瓦氏雅罗鱼、北方花鳅等。文得根水库建成后，阻隔了鱼类种群交流，影响了坝上的渔业资源，使哲罗鲑、细鳞鲑、黑斑狗鱼等凶猛肉食性鱼类饵料减少，影响其种群发展。因此，建设文得根过鱼设施，不仅可以恢复水产种质资源保护区鱼类的种群交流，也是维持上游渔业资源的重要措施之一。

3）绰尔河是目前嫩江流域生态环境较好的重要支流，梯级开发强度较低，仅两级开发（含文得根），水资源量丰富，水质良好，沿岸无重要的污染源，鱼

类资源丰富。目前嫩江干流绰尔河河口以上已建尼尔基水利枢纽，阻隔了上下游鱼类的种群交流。其他支流如洮儿河等，开发强度高，鱼类资源破坏较严重。因此，在绰尔河流域进行水生态保护对整个嫩江流域水生态系统健康保障有较大的作用。因此，建设文得根过鱼设施，并补建绰勒水库过鱼设施，对于恢复绰尔河流域河流连通性，保护绰尔河流域及嫩江干流水生态环境具有重要意义。

（2）过鱼措施的比选

文得根大坝为低于 50m 的低坝，五种过鱼方式对比见表 8.3.2-2。鱼闸、升鱼机、集鱼船较适合于中、高水头的大坝，具有不能连续过鱼、过鱼量不大，运行维护和管理费用较高，工程难度大的不利因素。仿自然通道和鱼道具有能够维持一定的水系连通，不需要人工操作，且可持续过鱼，过鱼效果稳定，运行费用低，推荐考虑这两种过鱼方式。仿自然通道占地面积大，线路长，易到洪水、泥石流等的影响，维护成本较高。为此，本项目推荐建设鱼道过鱼。

表 8.3.2-2　各种过鱼措施比较及本工程适用性

过鱼措施	优点	缺点	本工程适用性	比选结果
鱼道	1、能够连续过鱼，人工控制因素少； 2、集诱鱼效果较好，适用于中低水头大坝； 3、洄游性强的鱼类效果好	1、工程量大、投资大； 2、对于洄游性不强的鱼类效果差； 3、集诱鱼位置固定，对过鱼效果有影响； 4、不适用于高坝。	结合过鱼对象的洄游习性、鱼体大小以及技术条件，并参考国内外已建工程经验，从持续过鱼以及运行费用方面综合考虑，推荐过鱼建筑物采取鱼道的结构型式。	推荐
仿自然通道	1、为水生生物提供栖息空间； 2、很好与当地环境相结合	1、占地面积大； 2、不适用于高坝； 3、维护成本较高。	占地面积大，线路长，管理难度大，且可能受到洪水、泥石流等的影响，维护成本较高	不推荐
集运鱼系统	1、机动灵活，集鱼效果好； 2、可以双向过鱼； 3、不涉及主体工程； 4、适用于高水头大坝	1、不能够连续过鱼； 2、人为因素对过鱼效果影响大。	过鱼不连续、过鱼效果不稳定、不能大量过鱼等缺点，且操作复杂、运行费用高，不适合本工程采用。	不推荐
升鱼机	1、对洄游性和集群性鱼类诱鱼效果较好； 2、对主体工程影响较小； 3、适用于高水头大坝； 4、投资适中	1、不能连续过鱼； 2、集诱鱼位置固定，对过鱼效果有影响； 3、维护管理较复杂； 4、单次过鱼量有限。	过鱼不连续、过鱼效果不稳定、不能大量过鱼等缺点，且操作复杂、运行费用高，不适合本工程采用。	不推荐
鱼闸	1、过坝鱼类成活率高； 2、对水能消耗较低； 3、适用于大型	1、不能连续过鱼； 2、集诱鱼位置固定，对过鱼效果有影响； 3、对主体工程影响较大； 4、投资相对较大 5、对中、底层以及小型鱼类不适用。	过鱼不连续、过鱼效果不稳定、不能大量过鱼等缺点，且操作复杂、运行费用高，不适合本工程采用。	不推荐

（3）过鱼目标

1）过鱼种类的选择

一定的过鱼设施的结构和布置很难做到同时对所有鱼类都有很好的过鱼效果，因此在设计过鱼设施过鱼对象时，应优先考虑：具有洄游及江湖洄游特性的鱼类；受到保护的鱼类；珍稀、特有及土著、易危鱼类；具有经济价值的鱼类；其它具有迁徙特征的鱼类。

本工程提出主要过鱼对象包括哲罗鲑、细鳞鲑、黑龙江茴鱼、瓦氏雅罗鱼、黑斑狗鱼和江鳕。

2）过鱼季节

本工程的过鱼对象繁殖季节主要集中在每年从 4 月开始，晚的延至 8 月，秋季还可能有少量个体产卵，因此本工程的重点过鱼季节为 4～8 月。在过鱼季节内，鱼道满足库水位 363.5.00m 至正常蓄水位的使用要求。

表 8.3.2-3　过鱼季节选择表

过鱼对象	月份											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
哲罗鲑					■							
细鳞鱼				■	■							
黑龙江茴鱼				■	■							
瓦氏雅罗鱼				■								
黑斑狗鱼				■	■	■						
江鳕				■								
过鱼季节				■	■	■	■	■				

3）过鱼目标游泳能力

过鱼设施各关键位置的设计流速是关系到鱼类能否顺利通过的关键因素，如进口流速、竖缝流速、出口流速等。这些流速的取值与目标鱼类的游泳能力有着密切的关系。根据相关研究成果，细鳞鲑、哲罗鲑感应流速分别为 0.04-0.14 m/s、0.07-0.13 m/s，突进速度分别为 0.80-1.65m/s、1.45-1.63 m/s，临界速度分别为 0.76-1.00 m/s、0.76-0.92 m/s。在过鱼设施中，鱼类通过竖缝一般都是以高速冲刺的形式短时间通过，通过高流速区时间一般在 5~20s，通过后，鱼类寻找到缓流区或回水区进行休息，流速设计的边界条件为保证近底边壁有 0.2~0.25m 的低流速区域，此区域流速在 1.0~1.2m/s 的范围内，其余高流速区流速可适当放大至

1.5~1.6m/s；鱼道进口一般最佳的诱鱼流速范围为临界游速和突进游速之间，其中流速越大、水流的影响范围越大，综合考虑，进口流速建议值范围为 0.8~1.5 m/s。建议过鱼设施缓流区平均流速取值范围为 0.5~0.8m/s，鱼道的平均流速约 0.8-1.0m/s。

（3）鱼道设计

1）鱼道设计流速

鱼道流速的设计原则是：鱼道内流速小于鱼类的巡航速度，这样鱼类可以保持在鱼道中前进；竖缝流速小于鱼类的突进速度，这样鱼类才能够通过鱼道中的竖缝。根据相关研究成果，初步确定鱼道的设计流速为 0.8-1.0m/s。

2）鱼道池室水深

鱼道池室水深主要视鱼类习性而定，根据《水电工程过鱼设施设计规范》以及《水利水电工程鱼道设计导则》（SL609-2013），参考联合国粮农组织对鱼道池室尺寸的建议，池室深度不应小于最大过鱼目标体高的 5 倍或体长的 2.5 倍。根据现场调查，绰尔河鱼类均为中小型鱼类，最大体长在 65~377mm 之间，由此确定文得根水库鱼道池室水深不应小于 1.0m，池内正常运用水深 2.5m。

3）池室宽度与长度

根据《水电工程过鱼设施设计规范（报批稿）》以及《水利水电工程鱼道设计导则》，池室宽度不应小于最大过鱼目标体长的 2 倍；池室长度不应小于最大过鱼目标体长的 2.5 倍；池室长宽比宜取 1.2～1.5。综合考虑过鱼种类和习性，参考国内外已建鱼道的经验，鱼道池室宽度取 3.0m，长度为 3.60m。

4）隔板型式

过鱼池隔板型式和尺寸是决定池室下降水流形态的主要因素，对于鱼类的上溯游动至关重要。鱼道隔板型式多样，有垂直竖缝式、溢流堰式、底孔式以及组合式等。文得根水库鱼道隔板拟采用同侧竖缝式，竖缝宽度不宜小于过鱼对象宽度的 3 倍，并不小于 0.2m。根据过鱼对象的生态特性，隔板厚 20cm，竖缝宽度 0.45m，竖缝法线与鱼道中心线的夹角拟定为 45°，夹角导致的水流效果在设计

阶段应经物理模型试验进一步确定。

按照《水电工程过鱼设施设计规范（报批稿）》以及《水利水电工程鱼道设计导则》确定的方法估算隔板数量。在设计阶段根据地形条件以及相邻建筑物布置，兼顾上、下游水位的变动，最终确定鱼道隔板数量。

5）池室间水位落差与底坡

鱼道过鱼池段底板采用恒定坡比设计，拟定在间隔 20 级过鱼池设置休息池，休息池长 7.2m，宽 3.0m，底部坡度采用平底，休息池供鱼类上溯过程中暂时休息，恢复体力，有利于继续上溯。初步拟定池间水位落差 Δh 为 0.058m，过鱼池底坡 i 为 1:60，相应斜坡休息池底坡取平底。池室内的水流条件在设计阶段应通过水力学模型试验进行验证。

（4）鱼道布置

文得根水库鱼道由进口、出口、观察室及附属设施等组成，布置于水库左岸，设有 2 个进鱼口和 6 个出鱼口，全长 2816.88m。

1）鱼道进口

鱼道进口宜布置在电站尾水等经常有水流下泄处，在电站尾水侧集鱼效果较好。根据最大发电流量条件下文得根坝下河道二维流场分布，厂房尾水末端下游 0~1km 范围内，流速在 0.8~1.5m^3/s 之间，适合至鱼道进口。厂房尾水下游 120 附近地势较为平坦，适宜布置鱼道进口。根据水库调度方式，在过鱼季节 4-8 月最小流量 14.27m^3/s，最大流量为 116m^3/s（四台发电机发电），根据水位-流量关系曲线，对应水位分别为 334.98m 和 335.64m，考虑河床比降至鱼道进口及进口水深 2.5m，须设置两个进口，底板高程分别为 332.32m 和 332.98m，分别布置与厂房尾水下游 120m 和 164m。

2）鱼道出口

鱼道出口布置根据水库长系列调节计算的水位成果，在过鱼季节水库上游水位变动经常发生在 366m～377m，因水库为多年调节水库，水位变动速度较小，故需在水位变动范围内合理布置出口。本工程鱼道出口根据水位变幅、并满足主

要过鱼季节在枯水、平水和丰水典型年的水位要求，分别在 363.5m、366m、368.5m、371.00m、373.00m、375.00m 水位设六个出鱼口。鱼道过副坝处纵剖面概化图见图 8.3.2-1。

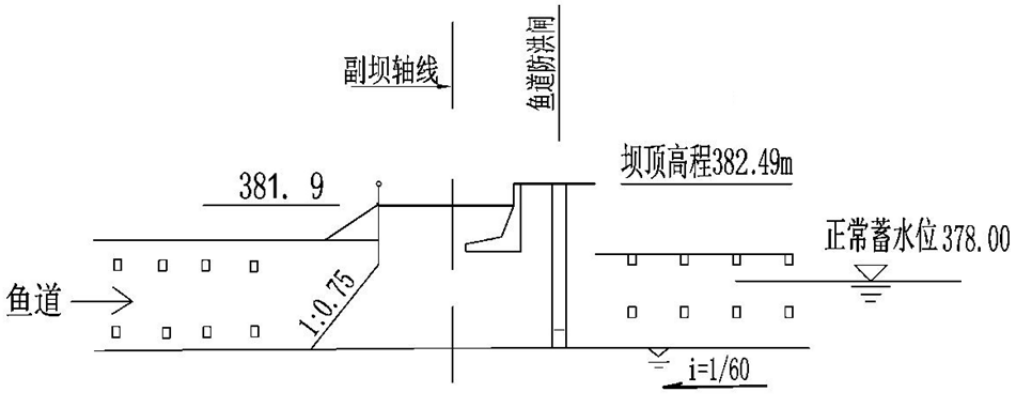


图 8.3.2-1　鱼道过副坝处纵剖面概化图

3）过鱼池及休息池

鱼道主体为混凝土结构，断面形式为矩形。鱼道采用竖缝式，设计流速 0.8~1.0m/s；过鱼区域宽 3.0m，深 3.0m，竖缝宽度 0.45m，池内正常运用水深 2.5m，底纵坡 1：60，单个池室长 3.6m，每隔 20 个池室设置休息池，休息池长 7.2m，宽 3.0m，休息池无底坡，长度 7.2m。鱼道池室平面布置概化图见图 8.3.2-2。鱼道沿左岸地形爬升至高程 369.06m 后穿过副坝到达上游库区，过坝后在上游侧 10.00m 处设置防洪闸门，鱼道进口和各个出口设置工作兼检修闸门和拦污栅。

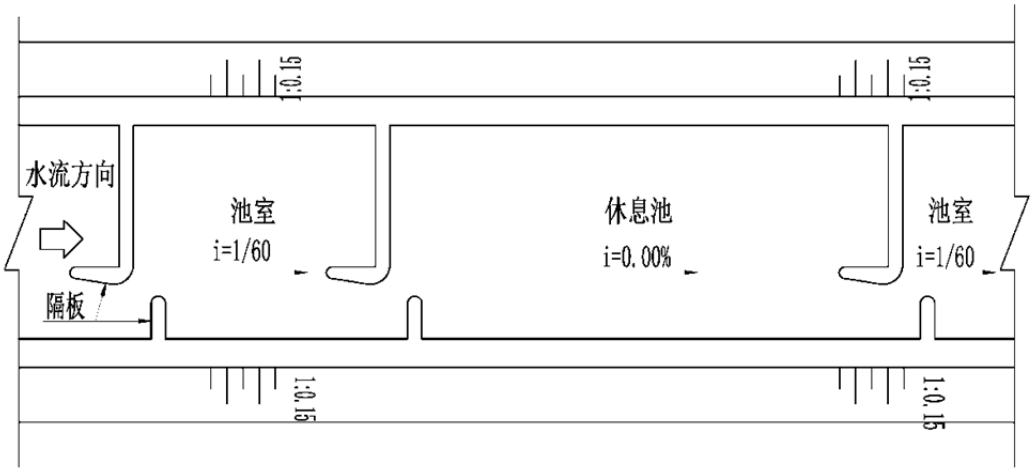


图 8.3.2-2　鱼道池室平面布置概化图

4）其他

鱼道进口处布置集鱼补水系统，由集鱼渠和补水渠构成；鱼道在靠近副坝轴线位置设观测室，观测室内布置有观察窗、过鱼计数器等设备。在观测室内设置鱼类通过鱼道的计数设备，以便掌握鱼道的过鱼规律。

（5）鱼道运行管理、监测及效果评价

1）鱼道的管理与维护

①配备专业管理人员并制定相应的规章制度，做好鱼道的管理维护工作及常年观察、记录工作，确保过鱼设施不因为管理不善或后期维护不够而导致废弃停用：严禁在鱼道内捕鱼，倾倒废弃物及污水；要经常检查各闸阀及启闭机，保证可以随时启闭；经常清除通道内的漂浮物，防止堵塞；定期清除通道内的泥沙淤积或软体动物的贝壳，保证通道内部畅通；

②建立鱼类及时救护机制。对通道内受伤鱼类及时进行捕捞、暂养或放归。

2）鱼道的运行方式

文得根水库鱼道采用“单进鱼口、多出鱼口且进鱼口增设补水系统”的布置型式，在运行过程中一般只取用 1 个进鱼口和 1 个出鱼口，其他进出鱼口停用。鱼道补水系统具有补充鱼道流量和在进鱼口产生诱鱼水流的作用。当进鱼口水深较浅时，采用小流量补水，其主要目的是产生诱鱼水流；当进鱼口水深较深时，需增大补水流量，确保鱼道流速满足鱼道设计流速要求。

鱼道的出鱼口的选用需根据上下游水情决定：①当出鱼口水深高于池室允许最小水深，则出鱼口在备选之列，可以选用水深与进鱼口水深接近的出鱼口（水深不宜过大）；②出鱼口水深宜小于或略大于进鱼口水深，但是不宜远超过进鱼口水深。

3）鱼道的运行监测

过鱼设施的运行监测是进行鱼类观测和过鱼目标分析，保证鱼道有效运行的重要手段。因此，需对水库建成前后鱼类的洄游规律、生活习性以及鱼道水力学特征参数等进行监测，为鱼道的有效运行提供参考依据。鱼道的监测主要包括水力学监测以及鱼类生活习性监测。

具体为：①观测下游河道内鱼类种类组成、规格、数量、鱼类洄游路线、聚集情况以及鱼类资源空间分布等;②在各种运行条件下，对鱼道进口部位的流速、流态以及进口附近区域的环境流场进行监测，确定鱼道进口的位置、数量是否适宜，鱼类能否聚集在进口附近；观测分析最有利的进鱼条件；③对集鱼渠和电站尾水下游的流速流态以及下游水位波动等进行观测，观测下游水位波动对鱼道进口水流条件和鱼类寻找进口的影响；观测集鱼渠的集鱼效果；④观察进入鱼道的鱼类种类组成、数量、规格、发育状况以及生活习性等；记录进鱼量最大的时候和过鱼季节；⑤在各种运行条件下对鱼道池室内部的流速、流态等进行监测，确定池室内流场分布情况；观察鱼类的上溯路线以及通过隔板和休息池的情况；观测鱼类的上溯速率和局部水流现象对鱼类上溯的影响。⑥在各种运行条件下，对鱼道出口部位的流速流态进行观测，观测上游水位变化对鱼道出口水流条件、进水量和鱼类进入水库的影响。

4）过鱼效果评价

鱼道的过鱼效果与鱼类的洄游习性以及鱼道的水力学条件密切相关。设置合理的鱼道，进出口位置位于洄游鱼类的洄游路线上，并有适宜的流场以及明显的水流供鱼类发觉、进入和通过鱼道。

鱼道的过鱼效果主要包含：鱼道进口效果评价；鱼道池室的有效性和效率以及鱼道出口效果评价等。效果评价需结合监测成果进行评估。考虑到鱼道监测的特殊性，需由业主、设计单位、科研单位以及鱼类研究单位联合，制定监测计划，对文得根水库鱼道进行长期的不间断监测。在收集和分析监测数据的基础上，了解和掌握文得根水库鱼道过鱼规律和通道的水力学参数，确保过鱼设施持续有效工作，为过鱼设施的有效运行提供依据。

8.3.2.2.4 增殖放流

（1）放流对象与规模

从重要性的角度考虑，通常按照一下顺序进行选择：列入国家级或省级保护动物名录的鱼类、列入濒危动物红皮书的鱼类、地域性特有鱼类、水域生态系统中的关键物种（如同类食性鱼类少，甚至唯一的种类）、重要经济鱼类；从受工

程影响程度考虑，分布区域狭窄、抗逆能力差、生境受损程度高、与工程影响水域生态环境适应性强的鱼类优先选择；依鱼类资源现状考虑，可按濒危、易危、稀有、依赖保护、接近受协的顺序选择；从鱼类生活史考虑，生活史复杂、洄游距离长、繁殖条件要求高、生长繁育缓慢、性成熟年龄和繁殖周期、繁殖力低的鱼类优先考虑。

由于现状绰尔河鱼类资源下降明显，特别是哲罗鲑、细鳞鲑等名贵鱼类资源量明显下降，已难以形成渔业规模，本工程修建后，虽然对上游影响较小，但将进一步压缩冷水性鱼类的生存空间，使其分布区域进一步向上游退缩，一定程度上加剧这些鱼类资源量的萎缩，因此建议坝上河段可放流哲罗鲑、细鳞鲑、黑龙江茴鱼、黑斑狗鱼等冷水性种类，加强珍稀特有鱼类保护及其种群恢复。坝下河段由于调水导致水量减少、鱼类生境破坏，对鱼类资源产生较大影响，但是由于调水后水量减少，鱼类生存空间也减少，鱼类资源量下降，由于下游鱼类除草鱼、鲢等经济鱼类外，大多是一些常见的小型鱼类，性成熟周期短、繁殖力强，种群恢复较快，且都是常见种类，因此可根据水库运行后对坝下鱼类资源的监测调查结果，适当采取市场购买的方式，对文得根坝下至绰勒、绰勒坝址以下河段，适当放流草鱼、鲢、鲤、鲫等鱼类，以补充下游鱼类资源。

增殖放流站放流对象确定为珍稀特有鱼类哲罗鲑、细鳞鲑、黑龙江茴鱼 3 种。由于哲罗鲑、细鳞鲑为凶猛性鱼类，放流规模不宜太大，以免对生态系统结构造成破坏，放流规模暂定为 9 万尾，黑龙江茴鱼主要以底栖动物为食，也食鱼卵及鱼苗，因此，放流规模也不宜太大，初步定为 45 万尾。另外黑斑狗鱼也是凶猛性肉食鱼类，且根据历史资料其在绰尔河的种群规模较小，也不是黑龙江水系的特有鱼类，因此暂不列入近期放流对象；乌苏里白鲑是黑龙江流域的重要经济鱼类之一，但是在绰尔河流域其历史分布也极少，因此也暂不列入近期放流对象。黑斑狗鱼和乌苏里白鲑可根据增殖放流站前期放流情况，在远期开展增殖放流。增殖放流种类与规模初步拟定见表 8.3.2-3。

根据增殖放流的数量、鱼类的平均产卵量、催产率、受精率、孵化率和幼鱼成活率的生物学工作，推算增殖放流所需亲鱼数量为 1527 尾，重 874.5kg，加上后备亲鱼总重为 1748.77kg，亲鱼性别比例按照自然水域鱼类分布的性比 1：1

设计。各种亲鱼数量见表 8.3.2-4。

表 8.3.2-3　增殖放流种类与规模

种类	数量（万尾）	规格（cm）	放流规划
哲罗鲑	9	4-6	近期
细鳞鲑	9	4-6	近期
黑龙江茴鱼	45	3-5	近期
黑斑狗鱼	5	4-6	远期
乌苏里白鲑	10	4-6	远期
合计	78		

表 8.3.2-4 鱼类增殖放流站亲鱼需求量

放流鱼类	需生产受精卵量（万粒）	受精率	产卵量（万粒/尾）	催产率	雌/雄性亲鱼（尾）	个体重（kg）	雌/雄性亲鱼重(kg)	小计（kg）
哲罗鲑	33.48	0.80	0.80	0.80	66	7.00	457.77	915.54
细鳞鲑	33.48	0.90	0.30	0.80	156	1.00	155.01	310.02
黑龙江茴鱼	167.4	0.80	0.20	0.80	1308	0.20	261.57	523.17
合计	234.39				1527	8.20	874.5	1748.7

（2）增殖放流工艺流程

增殖放流站技术工作流程主要为：亲鱼收集购置、亲鱼驯养培育、人工催产和授精、人工孵化、苗种培育、放流、放流效果监测、调整生产规模和方式，具体见图 8.3.2-3。

（3）放流标准和放流周期

放流的幼鱼必须是由野生亲本人工繁殖的子一代。放流苗种必须是无伤残和病害、体格健壮。放流任务伴随水库长期运行，并开展增殖放流效果监测与评估，未来根据河流物种资源恢复情况适当调整放流对象与规模。

（4）标志和遗传档案的建立

为了使人工增殖放流达到预期效果，必须进行放流效果的评价，即对放流鱼类进行标志放流。其主要工作内容包括：研究鱼类的标志放流技术，建立与放流品种生物学习性相适应的高效标记技术和方法；开展标志放流技术研究，获得具有最佳生物学效果的人工放流方法，包括适宜的放流规格、数量、地点和时机等；

开展人工放流增殖效果监测，建立样本回收及监测网络，通过研究人工增殖种群的行为生态学差异、对自然种群的贡献率等，评估增殖放流效果。

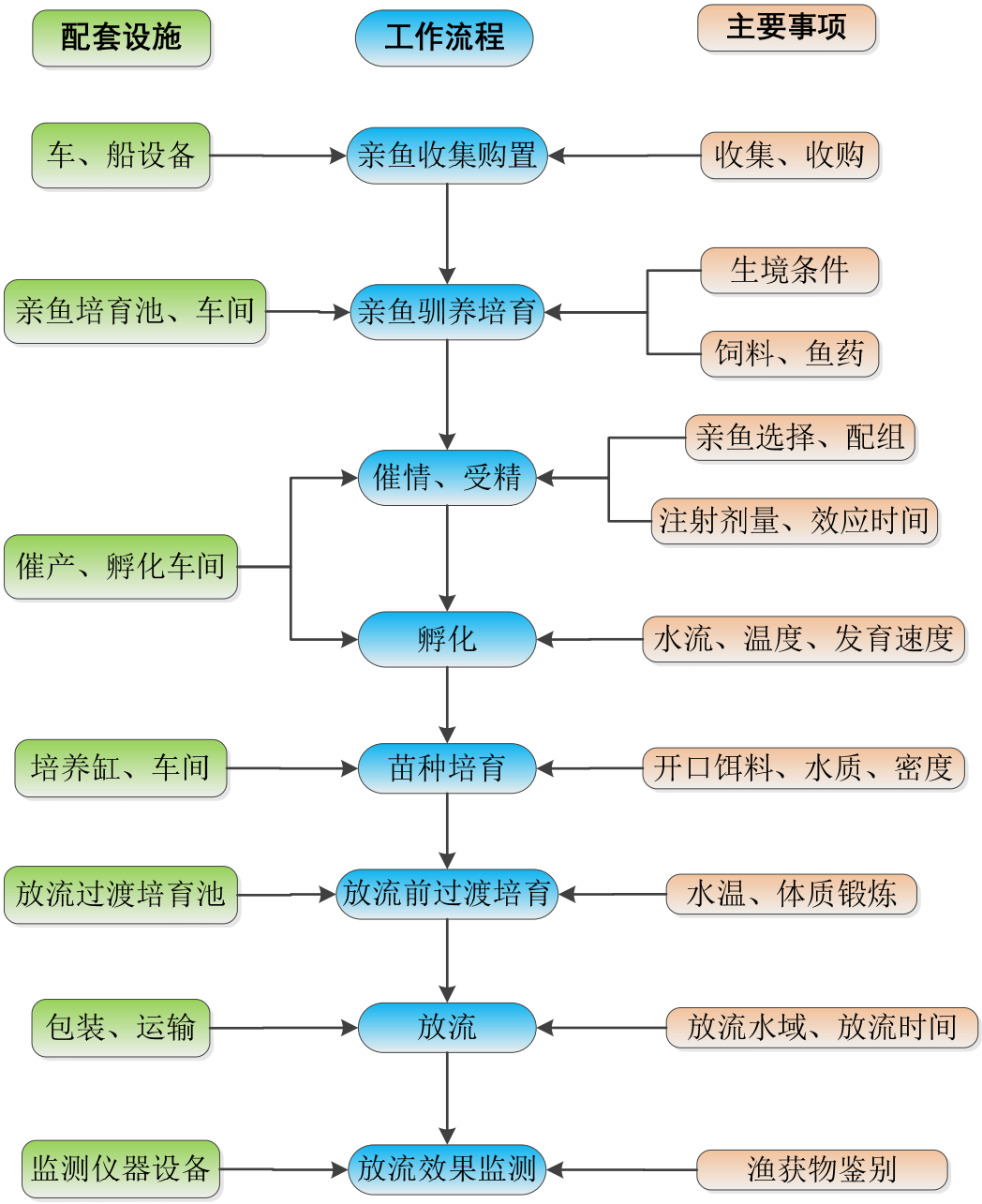


图 8.3.2-3　增殖站技术工作流程图

（5）增殖放流站建设方案

为了方便运行和管理，增殖放流站选在文得根坝下右岸办公管理区东侧，具体见附图 10，土地较为平缓，面积既能满足目前的需要，又有扩大规模的余地，水源水质、水量能够得到有效保证，同时交通便利。，

规划鱼类增殖放流站占地 24 亩，主要建筑物由蓄水池、亲鱼培育车间、鱼苗培育车间、催产孵化及开口鱼苗培育车间、活饵培育池、防疫隔离池组成。其他附属设施主要由综合楼、取水泵站、给排水管渠、污水处理系统、道路及其它配套设施组成。鱼类增殖放流站示意图见图 8.3.2-4，各建筑物规格见表 8.3.2-5。

表 8.3.2-5 绰尔河鱼类增殖放流站构筑物规格

鱼池名称	养殖水体规格			个数	面积（m^2）	布置地点
	长（m）	宽（m）	深（m）			
催产池	1.5	1.5	1.3	6		催产孵化车间
玻璃钢孵化槽	2.00	0.80	0.60	12	19.2	催产孵化车间
尤先科孵化槽	3.26	0.85	0.89	6	16.62	催产孵化车间
圆锥形孵化桶	0.43	0.43	1.10	12	6.96	催产孵化车间
圆形开口苗培养缸	0.50	0.50	1.00	90	70.65	催产孵化车间
鱼苗培育缸	1.00	1.00	1.50	120	376.8	鱼苗培育车间
亲鱼培育缸	1.50	1.50	1.50	204	1441.26	亲鱼培育车间
室外饵料鱼培育池	15.00	10.00	1.50	6	900	室外
活饵培育池	15.00	5.00	1.50	6	450	室外
防疫隔离池	15.00	5.00	1.50	6	450	室外
催产孵化车间	30.48	14.48		3	1324.05	
鱼苗培育车间	48.00	15.00		3	2160	
亲鱼培育车间 1	48.00	18.00		3	2592	
亲鱼培育车间 2	48.00	18.00		3	2592	
蓄水池	20.00	15.00	3.00	3	900	
综合楼	32	12		3	1152	

（6）运行管理

考虑鱼类增殖站实际情况，将增殖放流工作划分为两个部分，分别为技术攻关与生产操作。技术攻关项目可以采用项目招标方式，发包给有相当能力的单位执行。生产操作则由放流站内固定员工完成，运行期间亲鱼生产安排见表 8.3.2-6，放流鱼种生产及放流安排见表 8.3.2-7。

表 8.3.2-6　鱼类增殖放流站亲鱼生产安排表

鱼池名称	养殖水体规格			面积（m^2）	常规放养密度（kg/m^2）	常规放养量（kg）	实际放养密度（kg/m^2）	实际放养量（kg）
	半径（m）	半径（m）	水深（m）					
圆形亲鱼培育池	1.5	1.5	1.3	480.42	0.225	108.1	1.6	2273.31
亲鱼数量为 757.77kg（含 30%后备亲鱼），循环水培育亲鱼的放养密度要高于常规放养密度								

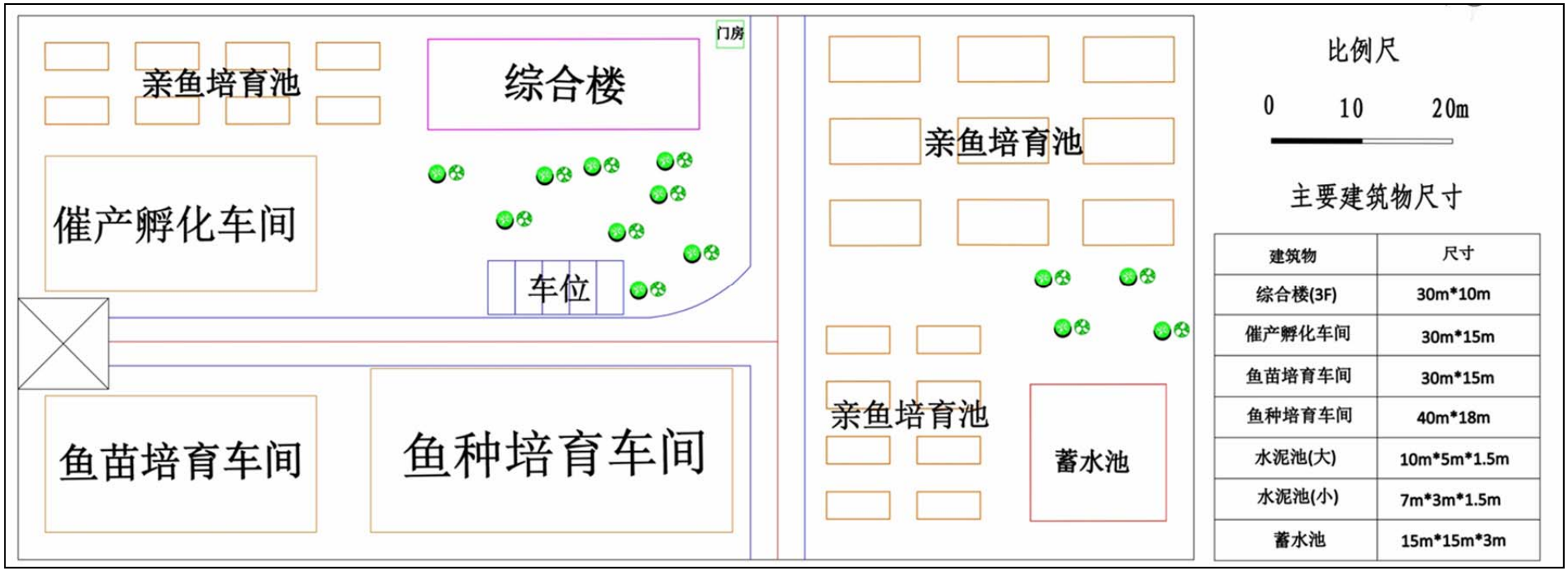
表 8.3.2-7　鱼类增殖放流站放流鱼种生产安排表

生产阶段	鱼池名称	鱼池面积（m^2）	面积	放养密度（万尾/m^2）	放养量（万尾）	产出量（万尾）	次数
培育至 1.5-2.0cm	圆形开口苗培养缸 (r=0.5m)	0.785	70.65	0.335	23.67	14.22	1
	苗种培育缸 (r=1m)	3.14	376.8	0.335	126.33	75.78	1
	小计		447.45		150	90	
培育至 3—6cm	圆形开口苗培养缸 (r=0.5m)	0.785	70.65	0.201	14.22	9.96	1
	苗种培育缸 (r=1m)	3.14	376.8	0.201	75.78	53.04	1
	小计		447.6		90	63	

8.3.2.2.5 拦鱼设施建设

引水口取水基本上属便层取水，文得根库区鱼类会随水流失，同时，水源区鱼类进入受水区后，会对当地鱼类种类组成产生影响，因此，需要建设拦鱼设施，以减少鱼类资源随水流失，防范外来物种对受水区产生影响。

常用的拦鱼设施分为机械和电器两种，前者又分为栅栏和网栏两类。如果在取水渠设置多层金属拦鱼栅、网、尼龙拦鱼网等机械拦鱼网，运行过程中由于拦鱼网网眼较小，容易造成堵塞，甚至破坏拦鱼网，因此后期的维护和投资较大。



建筑物	尺寸
综合楼(3F)	30m*10m
催产孵化车间	30m*15m
鱼苗培育车间	30m*15m
鱼种培育车间	40m*18m
水泥池(大)	10m*5m*1.5m
水泥池(小)	7m*3m*1.5m
蓄水池	15m*15m*3m

图 8.3.2-4　增殖放流站示意图

拦鱼电栅是利用电极形成电场，使鱼感电后发生防御性反应后改变游向，避开电场达到拦鱼目的的一种设施。电栅拦鱼的效果取决于鱼的行为特性和拦鱼电场的分布。鱼的特性主要包括洄游习性、集群性、逃避习性和鱼的抗流能力。上述特性对电栅拦顺水鱼的成败起决定性作用，设置在水流速度小于鱼的克流速度但大于鱼的感应速度处的电栅栏顶流性强、集群性好、逃避方向由浅向深、由小水面向大水面逃离的鱼成功可能性就高。

实践表明，电拦鱼栅是一种行之有效的拦截鱼类的方法，不仅可防止鱼类随水流流走，而且不影响正常的排污、泄洪，维修也极为方便。因此，在取水渠首使用拦鱼电栅作为拦鱼设施是可行的。具体电感拦鱼方案设计需根据水深、水宽、流速、电导率及拦鱼种类、大小、分布水层等进行专题研究设计。

8.3.2.2.6 渔政管理

（1）加强渔政队伍建设

建议当地渔政部门建立健全渔政管理机构，加强渔政队伍及其能力建设，提高渔政部门的执法能力和力度。加强鱼类资源保护宣传，严格执法。

（2）严格执行禁渔期和禁渔区制度

在鱼类集群产卵容易捕捞的时段和河段禁止捕鱼，以为了保护鱼类能够顺利完成生命过程。将鱼类重要栖息地划定为禁渔区，禁渔区内禁止任何形式的渔业活动；将鱼类易捕和重要时段设为禁渔期，禁渔期间整个水域均为禁渔区，特别是鱼类比较集中的河段。工程实施后，鱼类适宜的栖息地和重要生境萎缩，鱼类相对集中，严格执行禁渔期和禁渔区制度，对保护鱼类资源有重要意义。

（3）加强渔业管理

限制渔具、渔法、渔具类型及其规格，保证幼鱼不被捕起。某些渔法如电鱼、炸鱼、毒鱼等，对鱼类资源的破坏往往是毁灭性的，必须严格禁止。同时应加强水污染防治，杜绝水污染事件的发生，保证鱼类良好的生活环境。

8.3.2.2.7 开展科学研究

针对水利工程对流域生态系统和鱼类资源的影响，应重视相关的研究工作。

采用野外调查监测、实验生态学及模型分析等方法，开展相关科学研究，以有效保护流域生态环境和鱼类资源。主要研究内容包括：1）特有保护鱼类人工驯养繁殖及放流技术研究；2）文得根水库生态系统及水生生物演替规律的研究；3）重要特有鱼类种群遗传结构及遗传多样性分析；4）过鱼工程的过鱼效果监测。

8.3.3 自然保护区生态保护措施

引绰济辽工程涉及内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区和通辽市莫力庙市级自然保护区的实验区，引绰济辽工程将采取的生态保护措施来源于内蒙古自治区水利水电勘测设计院编制的“引绰济辽工程对内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区影响专题报告”和“引绰济辽工程对通辽市莫力庙市级自然保护区的影响专题报告”。

（1）内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区植物保护工程措施

1）在土壤侵蚀严重的工段（沙地植被段，长度约 3km），在管道开挖后，及时进行洒水，同时堆土要用草袋进行挡护。尽量缩短施工时间，避开春季大风季节施工。施工结束后，管沟回填土首先按 1×1m^2 方格，设沙障，沙障内栽植小叶锦鸡儿。在雨季，撒播高密度的小麦、牧草种子，便于快速固沙。

2）在疏林地工段（长度约 9km），共占用林地 52.36hm^2，河岸柳和其他乔木进行砍伐，清理，进行异地补偿。充分考虑并实地详细调查林木，特别是五角枫和大果榆受到直接破坏或影响的类别和数量，对前期实地调查确定占用的 17 棵色木槭、58 棵大果榆进行编号并对其生长指标进行测定归档。在施工范围内的五角枫，无论是幼树还是成年树都按保护区管理局的要求移栽至施工影响范围外的指定地点。

（2）植被保护管理措施

1）耕地段施工，保护耕作层的土壤，耕作层土壤清理后堆放在一侧，用草袋进行挡护，施工结束后，平铺在耕地表层，进行复垦。

2）采取张贴国家重点保护植物宣传画、制定乡规民约等形式，提高当地群众对重点保护珍稀濒危植物的认知能力和保护意识；运用媒体、墙报等多种宣传

形式，教育当地群众自觉保护。请林业、环保等主管部门加强监督和技术指导，在施工过程中对管线工程区内发现的古树名木，要做好古树名木的择地（施工占地范围外）迁移保护工作。尽最大努力保护国家级的重点保护野生植物。

3)在施工过程中要做好表层土壤的保护措施:输水管沟开挖实行分层开挖、表层土壤单独存放、分层回填，回填至与地面保持平整，以利于工程完成后农田复垦和植被的恢复。

（3）动物保护措施

1)施工期间对施工人员加强生态保护宣传教育，以宣传册、标志牌等形式，对施工区工作生活人员特别是施工人员及时进行宣传教育;建立生态破坏惩罚制度，严禁施工人员非法捕猎野生动物。

2）根据确定的施工用地范围标桩划界，禁止施工人员、施工机械进入非施工占地区域；非施工区严禁烟火、狩猎和垂钓等活动。禁止施工人员野外用火，使对野生动物的干扰降至最低程度。

3）施工期加强保护动物基本情况的宣传，增强施工人员的生态保护意识；同时，一旦发现上述保护动物误入工程区，应及时上报，严禁捕杀。

4）保护区段输水管线部分土方回填工程在春季施工，春季正值鸟类的繁殖季节，施工过程中如遇到鸟类的栖息地、繁殖地应当加以保护，禁止掏鸟蛋、捕捉幼鸟等行为。春季施工中严禁夜间（22:00 至凌晨 6:00）施工。

5）加强工程建设的环境保护监督管理、统筹安排，设立环境保护监督机构和环保专职人员，加强对施工人员的环保教育，严禁施工人员盗猎野生动物，对违法行为进行依法处置。

8.4 移民安置生态保护措施

8.4.1 污水处理措施

8.4.1.1 集镇生活污水处理

本工程涉及的绰尔河河段执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III

类水标准，生活污水处理标准要求较高。

巴彦乌兰苏木和国营种蓄场新址位于新巴音套海集镇和杨树沟林场。规划年搬迁后的新址新巴音套海集镇和杨树沟林场拟分别安置人口 3457 人和 1175 人，预测集镇生活污水排放量分别为 259.28m^3/d 和 88.8m^3/d。

为防止污水对水环境造成影响，拟在集镇移民安置点建设污水处理站，生活污水经管网收集后排入污水处理站达标后排放。综合考虑生活污水处理设施的建设成本、管理的方便性、以及生活污水处理后达到的标准，经比选，拟采用三级生物接触氧化+人工湿地生活污水处理系统。新巴彦乌兰集镇和杨树沟林场污水处理站的处理能力分别为 Q=12m^3/h、Q=4m^3/h。三级生物接触氧化池出水水质要求达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准；再经人工湿地处理后，排入绰尔河。

在东北高寒地区，采用生物接触氧化+人工湿地生活污水处理系统对生物污水进行处理已有先例。黑龙江省海林市长汀镇海林农场已建有“生物接触氧化+人工湿地生活污水处理系统”，日处理能力 520m^3/d。黑龙江省海林市海拔在 302-751m 之间，年平均气温为 2.3-5.3℃，从 11 月至次年 3 月的平均气温在 0℃以下，气候特征与文得根水库库区接近。其采用一级生物接触氧化+人工湿地对生活污水进行处理，接触氧化池出水水质为 1 级 B，通过人工湿地处理后，出水 COD_{Cr} 46mg/l，氨氮 0.6mg/l。由于东北地区冬季寒冷，在湿地系统外加了保温措施，建立了温室，温室材料为保温板，见图 8.4.1-1，同时在温室内壁布置了暖气，以保证湿地系统冬季的稳定运行，年运行费用 8.11 万元。以上案例来源于中华人民共和国住房和城乡建设部“东北地区农村生活污水处理技术指南”



图 8.4.1-1　　人工湿地外景观

8.4.1.2 集镇集中养殖小区养殖污水处理措施

搬迁后的新巴彦乌兰集镇和国营种畜场的养殖小区按照资源化、减量化、无害化的原则，以综合利用为出发点，提高资源化利用率。根据预测，到 2030 年，新巴彦套海集镇（原巴彦乌兰）牛、羊养殖量分别为 4613 头、41751 只（；杨树沟林场集镇（原种畜场）牛、羊养殖量分别为 9409 头、60714 只。

根据“扎赉特旗巴彦乌兰苏木集镇建设规划说明书”以及“扎赉特旗国营种畜场集镇建设规划说明书”，巴彦乌兰集镇和国营种畜场将在新址建设集中养殖场，养殖方式由散养改为舍饲。目前，巴彦乌兰集镇和国营种畜场已经开始推广舍饲，国营种畜场的舍饲示范区已基本建成（图 8.4.1-2）。实际上舍饲的经营成本远小于散养，只是传统生产方式的惯性阻碍了牧民接受舍饲方式。



图 8.4.1-2　　国营种畜场舍饲示范区

在水环境保护上，舍饲可通过干清粪工艺有效降低养殖污染负荷。当地的干

清粪的工艺为在圈舍铺垫破碎的杂草或秸秆，待牲畜排放一定数量的排泄物后，将杂草或秸秆与排泄物一同运出圈舍，之后再铺垫一层杂草或秸秆。牲畜排泄物均为固体形态，可采用好氧堆肥技术进行无害化处理。处理后的肥料可回用于农田，种植饲料作物，在库区内实现种植-养殖循环经济体系。肥料也可以销售，目前的售价为 600-900 元/t。

干清粪工艺最大程度上实现了牲畜粪便、尿液和冲洗水的分离，污水排放量相对较少，根据《畜禽养殖业污染治理工程技术规范 (HJ497-2009)》，巴彦乌兰集镇和国营种畜场集中舍饲污水产生量分别为 113.17t/d 和 227.7t/d（表 8.4.1-1）。单位牲畜废污水日产生量采用《规模畜禽养殖场污染防治最佳可行技术指南(试行)(HJ-BAT-10)》推荐系数，干清粪工艺每头牛日污水量 20kg/d，每 9 只羊折算为 1 头牛。养殖污水同样采用三级生物接触氧化+人工湿地生活污水处理系统进行处理。

表 8.4.1-1　　集中舍饲日污水产生量

集镇	牲畜数量（头/只）		日污水量（t/d)		
	牛	羊	牛	羊	合计
巴彦乌兰	4613	41751	92.26	20.91	113.17
国营种畜场	9409	60714	92.78	134.92	227.70

8.4.1.3 分散居民点污水处理措施

分散后靠安置居民有 238 户，库周 5km 内未搬迁 911 户，合计 1149 户，预测每户生活污水排放量约为 0.2m^3/d，COD_{Cr} 和 BOD_5 排放浓度约为 300mg/L、200 mg/L。由于后靠村屯安置点规模相对较小，污水收集集中处理困难。考虑后靠安置居民点位于北方寒冷地区的气候特点、生活污水处理设施的建设成本、管理的便捷性，以及生活污水处理后达到的标准，以户为单位，对每户后靠安置的居民生活污水处理采用 WSZ 型污水处理一体化设备，采用推流式生物接触氧化工艺，排水仅可能综合利用，污泥可作为农用肥料施用于附近农田、林地和草地。分散农户养殖污水推广干清粪工艺，同时对每户牲畜棚圈建设养殖污水收集系统，建设防渗发酵池以处理养殖粪便，避免其对周围环境造成影响。

8.4.2 其他环保处理措施

（1）固体废弃物处理措施

根据引绰济辽工程可行性研究报告，对新建集镇固体废弃物将统一处理，巴彦乌兰及国营种畜场环卫发展的目标为：a）环卫基础设施管理实现科学化和企业化；b）垃圾收集方式：实现 100%容器化，逐步实施垃圾分类收集；c）垃圾、粪便清运机械化：机械化达到 90%以上；d）道路清扫机械化程度：大于 50%；e）粪便管理化：大于 70%；

公厕、垃圾收集点及垃圾箱设置参考《城镇环境卫生设施设置标准》CJJ27-2005，生活垃圾收集点服务半径 70m，垃圾箱服务半径 80m，公厕服务半径 300m；按上述要求集镇规划中设置公厕一处（设在沿街商业内），设置生活垃圾收集点各设五处，沿支路两侧设置垃圾箱。

生活垃圾处理方式采用“家庭垃圾收集袋—垃圾收集点—垃圾处理场”方式进行收集。家庭垃圾进行分类袋装，就近投放到垃圾收集点，由垃圾车运送至垃圾处理场。最后，用集装箱车统一运输至区域垃圾处理场进行无害化处理。

内蒙古自治区人民政府办公厅于 2015 年 12 月 31 日颁布了《内蒙古自治区人民政府办公厅关于印发农村牧区垃圾治理实施方案的通知》（内政办发[2015]153 号）（见附件 12），“2016 年，在全区已经实施“十个全覆盖”工程的嘎查中，选择 20%以上的开展垃圾治理试点”；“2018 年年底前 90%以上的行政村和较大的自然村垃圾问题得到有效治理”；“要优先将国家和自治区级历史文化名村、传统村落、特色景观旅游名村、新农村新牧区示范点和公路铁路沿边的嘎查村、水源地和生态保护区嘎查村纳入试点范围”；“偏远地区的嘎查村或转运距离较远的苏木乡镇，可以选择位置合理且符合环保要求的填埋、焚烧设施就近开展按照垃圾处理”。“旗县级人民政府主要承担农村牧区垃圾收集、清运、处理设施的建设费用”。

文得根水库水源地位于扎赉特旗，距离扎赉特旗约 80km，其移民安置点属于“偏远地区或转运距离较远的苏木乡镇”。按照 153 号文件精神，文得根水库移民安置区将由地方政府出资就近建设垃圾处理场等最终处置措施，确保水源地不

受垃圾的影响。因此，该项投资不列入本环评环保投资。由于文得根水库为饮用水水源水库，垃圾填埋场的选址必须符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》的要求，不得建设在水源地保护区，不得建设在文得根水库的上游汇水区内。

（2）生态环境保护措施

在规划设计阶段，移民居民点建设应结合旧村庄改造，把村庄内的闲置场地、废地充分利用起来，尽量少占耕地。各居民点规划要纳入当地城乡总体规划方案，防止居民点范围随意扩大和多占农田。

在房屋基础平整、开挖，道路修筑过程中，地面扰动易造成水土流失，因此应及时采取水土保持措施。建房工程结束后，对安置点周边及房前屋后种植树木进行绿化，美化环境。在改建公路和农村道路两旁植树种草进行绿化，保护路基，减少水土流失。对不适宜耕种的坡耕地，要逐步退耕还林，封山育林，提高当地生态系统的修复能力，保护区域生态环境，防止水土流失。

（3）人群健康控制措施

1）环境卫生清理

制定和实施安置区的卫生管理工作，加强医疗卫生事业的机构建设和组织建设，搞好移民安置区卫生管理，铲除病媒生物孳生环境。移民迁入新居前应先进行 1 次卫生大扫除，清运建筑垃圾，填平水沟，喷洒灭蚊药物，彻底消灭蚊虫孳生地。

2）病媒生物的控制

组织库区周围居民开展有计划、大规模的灭鼠活动，使鼠密度降至无危害水平，控制鼠传疾病的发生。其方法可采用简便、高效的毒饵法，在移民安置区内同时投放毒饵，每年进行 2 次。

3）虫媒和自然疫源性疾病控制与预防接种

为预防乙脑等传染病，应在移民安置区开展灭蚊、灭虫，消灭蚊虫孳生地的活动。移民的新建房屋要通风、透光，避免潮湿黑暗，减少蚊虫躲藏场所；住房要与厕所、畜圈分开。在夏、秋蚊虫活动频繁的季节，积极动员移民挂蚊帐，不

露宿，减少蚊虫叮咬机会，以达到控制虫媒传染病流行的目的。

做好移民预防接种、进出人员检疫和食品卫生的管理工作。

4）加强管理和宣传

做好移民区人畜饮水规划，选择清洁水源，定期对饮用水水源进行监测，保证饮用水卫生，此外还应加强建筑、生活垃圾和粪便的管理，防止疾病传播，把移民区卫生规划与环境结合起来，为移民创造卫生的环境，减免疾病对安置区新老居民健康的威胁。

在人群集中的地方采用办墙报和张贴宣传画等方式，在人群分散的地方以发放卫生宣传小手册为主，同时通过通过广播、电视等媒体进行广泛的卫生宣传。

8.5 环境空气保护措施

（1）保护目标

工程施工产生的大气污染物主要取决于工程施工工艺、燃油机械设备运行及排放特点。根据大气污染源强、污染物性质，结合施工区气象条件、地理条件和施工作业点分散的特点分析，对环境空气质量影响主要是施工作业面扬尘、施工混凝土拌合系统以及水泥的装卸、储运过程，影响范围主要是离工作面非常近的局部区域，不会造成大面积的环境空气污染。

施工期环境空气保护措施实施目的是削减施工环境空气污染物排放量，减轻污染物扩散，改善施工现场工作条件，保护施工区环境空气质量。本工程施工区域居民点为一般农村地区，大气环境质量评价拟执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，TSP 控制目标为 0.30mg/L；污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的新污染源大气污染物无组织排放监控浓度限值二级标准，TSP 控制目标为 1.0mg/m^3。

（2）扬尘、粉尘影响防护对策措施

①施工作业面扬尘

A.为保护施工人员工作环境，在开挖和填筑较集中的工程区、临时弃渣场等

地，非雨日采取洒水措施防，防止扬尘产生和加速尘土沉降，以缩小扬尘影响时长和影响范围。洒水次数及洒水量根据天气情况和场地扬尘情况等确定，具体为：遇高温燥热或大风天气，一日内洒水 4～6 次；气候温和时一日内至少洒水 3 次。对于位于或者紧邻自然保护区、风景名胜区的施工区，应酌情增加洒水量和洒水次数。

B.对于需要临时堆置的回填土、用于后期覆土的表土以及多尘物料应堆放整齐以减少起尘面积，并适当采用加湿或加盖苫布等措施以减少扬尘和飘尘，装卸、堆放过程中防止物料流散，尽量降低运输过程中起尘量。

C、对于施工产生的废石、废土应集中、分类堆放并及时清运，运输过程中应采取措施防止建筑垃圾沿途掉落。

②车辆运输扬尘

车辆运输扬尘主要产自车辆碾压道路起尘和运输物料的泄露，可通过以下措施加以控制：

A、定期对施工道路进行养护，保持路面平整；路两侧设限速标志，控制车速不得超过 30km/h。

B、在高温燥热和大风天气，车辆行驶密集区要求一日内路面洒水 4～6 次，其余路面 2～4 次；气候温和时间，车辆行驶密集区要求一日内路面洒水至少 3 次。对于距村屯较近的运输道路，应根据实际情况适当增加洒水次数和洒水量。

C、运输多尘料时，应用篷布遮盖或对物料适当加湿；水泥等细颗粒材料应用密封罐储车运输；物料装卸过程中防止物料流散；应经常清洗物料运输车辆。

③混凝土拌和系统粉尘

A、合理进行施工布置，混凝土拌和站设置应远离居民生活区，布设在常年主导风向下风向；

B、拌和机在运行过程中需安装除尘设备，并在混凝土搅拌机四周设置屏蔽棚，避免在干燥、大风天气进行混凝土拌和，以减少扬尘污染环境。

C、在各混凝土拌和系统操作区、水泥堆放区附近辅以洒水降尘措施。在高

温燥热时间，一日内洒水 2～4 次，气候温和时间，至少洒水 3 次。

④施工人员劳动保护

按照国家有关劳动保护的规定，为施工人员发放防尘用具，特别对土石方作业、混凝土拌和作业、砂石加工作业、水泥装卸作业的施工人员，应配发防护标准高的防尘器具，施工过程中还应及时清洗更换。

⑤敏感目标保护措施

A、输水管线在村屯附近施工时，尤其是在距施工区较近的村屯，包括；阿拉达尔吐、三合嘎查、西沙日格台、东胡勒斯台、温都尔那布其台嘎查、金山屯、察尔森道班、察尔森镇、东白音胡硕、大坝沟村和合发村共 11 个村庄施工时应适当增加洒水量和洒水次数；

B、施工运输道路经过村屯段增加洒水量和洒水次数，并设限速牌，严格控制车速不得超过控制车速不得超过 30km/h。

③燃油废气控制措施

①选用符合国家有关机械、机动车标准的施工机械和运输工具，使用符合标准的油料或清洁能源，使其排放的废气能够达到国家标准。

②对于燃柴油的大型运输车辆，尾气排放量与污染物含量均较燃汽油车辆高，需安装尾气净化器，保证尾气达标排放。

③加强燃油机械设备的维护和保养，使发动机处于正常、良好的工作状态；执行《在用汽车报废标准》，推行强制更新报废制度，对于发动机耗油多、效率低、排放尾气严重超标的老旧车辆，及时更新。

8.6 声环境保护措施

（1）保护目标

工程区域为一般农村地区，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，昼、夜控制标准分别为 55dB(A)、45dB(A)。

各施工作业区应满足《建筑施工场界环境噪声噪声排放标准》(GB12523-2011)

要求，昼、夜噪声控制标准分别为 75dB(A)、55dB(A)。

（2）噪声源控制措施

本工程施工噪声的影响对象主要为现场施工人员及距施工区 200m 以内的村庄居民。根据本工程区环境特点，以及同类工程施工经验，噪声防治对策从声源上降低噪声、受噪声影响人员防护两方面考虑，措施如下：

1）从声源上降低噪声

A.采用符合环保要求的混凝土搅拌机等设备，并加强设备维护保养，保持设备润滑，减少运行噪声。

B.对一些振动强烈的机械设备，使用减振机座。

C.使用的车辆必须符合《汽车定置噪声限值》(GB16170-1996)和《机动车辆允许噪声》(GB1495-79)，并尽量选用低噪声车辆，加强车辆维修养护。

D.加强场内施工道路养护，特别是应保持砂石路面的施工道路路面平整。

2）受噪声影响人员防护

A.声环境敏感目标防护措施

a.施工运输道路经过村屯时，在居民区前 50m 处设置限速标志，控制车速不得超过 20km/h，并禁止鸣笛，同时尽量避免在居民午休时间及夜间进行运输活动；

b.根据施工噪声对敏感目标影响预测，夜间 22:00～次日 8:00（应根据当地居民实际作息时间和习惯进行调整）严禁任何施工作业。

c.爱国七队、巴彦塔拉设置声屏障，合计须设置声屏障 800m^2；阿拉达尔吐、三合屯、西沙日格台、东胡勒斯台、温都尔那布其台嘎查、金山屯、察尔森道班、察尔森镇、东白音胡硕、大坝沟村和合发村共 11 个村运输道路两侧的居民给予噪声补偿费，每户补偿 3200 元。

d.繁杨线公路复建施工时，在吉日干雅玛吐设置声屏障，预测须设置声屏障 100m^2，同时对吉日干雅玛吐公路复建施工噪声影响的 15 户居民给予噪声补偿，

每户补偿 3200 元。

B.施工人员防护措施

a.为混凝土拌和站操作人员等长时间接触高噪声设备的施工人员发放防噪器具，并及时更换，确保有效。

b.采取轮班制，适当缩短混凝土拌和站操作人员等长时间接触高噪声设备的施工人员的每班工作时长，防止其听力受损。

8.7 固体废弃物处理

（1）工程弃渣处理措施

根据土石方平衡计算，工程无永久弃渣产生，但是由于部分开挖土石方将作为后期绿化或植被恢复覆土，需在临时弃渣场进行堆存，堆存期间应做好相应的防护措施，避免大风天气产生扬尘造成水土流失，具体防护措施详见本工程水土保持相关措施。

（2）建筑垃圾

本工程产生的建筑垃圾量较少，但若随意丢弃将影响周围环境及景观，对这部分建筑垃圾应首先采取资源化原则，能利用的先利用，能回收的先回收，不能利用和回收的应集中收集运往就近建筑垃圾处理点处理，以尽量减少对周围环境的影响。

（3）生活垃圾处理措施

工程施工高峰期现场施工人数将达 16200 人，以每人日产垃圾 1kg 计，施工高峰期日产生活垃圾 16.20t，整个施工期累计产生垃圾量 19172.7t。

生活垃圾成分及特点：由于生活垃圾是苍蝇、蚊虫孳生、致病细菌繁衍、鼠类肆虐的场所，是传染病的重要传播源，垃圾处理不当，不仅会危害施工人群健康，同时还会严重影响施工区景观，污染周边环境。

本工程共有施工生产、生活区 66 个，高峰期现场施工人数将达 16200 人。文得根水库施工区由于施工人数众多，高峰期 1000～1700 人；其他施工区高峰

期施工人数多数在 200 人左右。因此在文得根水库 2 个施工区每个施工区生活区各设置大垃圾箱 5 个，在其他 64 个施工生活区各设置大垃圾箱 2 个，上述施工生活区大垃圾箱共计 138 个。此外，在 2 个水库工区各设置垃圾桶 40 个，其他施工生活区设置垃圾桶 10 个，共计 720 个垃圾桶。

施工期对施工区设置垃圾桶和垃圾收集站生活垃圾进行收集，定期就近运往各施工区所在的市县生活垃圾填埋场。各区段施工区生活垃圾对应运往的旗、县、市生活垃圾填埋场见表 8.7-1。

表 8.7-1　　生活垃圾排放去向

序号	区段	施工区	所属地区
1	文得根水库区	坝下左岸施工区和下游右岸施工区	扎赉特旗
2	文得根至乌兰浩特输水管线段	1#至 9#施工区	扎赉特旗
3	文得根至乌兰浩特输水管线段	10#至 11#施工区	乌兰浩特市
4	文得根至乌兰浩特输水管线段	12#至 18#施工区	科右前旗
5	乌兰浩特至通辽隧洞段	1#至 3#施工区	乌兰浩特市
6	乌兰浩特至通辽隧洞段	4#至 14#施工区	科右前旗
7	乌兰浩特至通辽隧洞段	15#至 33#施工区	突泉县
8	乌兰浩特至通辽 PCCP 管段	1#至 5#施工区	科右中旗
9	乌兰浩特至通辽 PCCP 管段	6#至 7#施工区	扎鲁特旗
10	乌兰浩特至通辽 PCCP 管段	8#至 9#施工区	科左中旗
11	乌兰浩特至通辽 PCCP 管段	10#至 11#施工区	科尔沁区
12	乌兰浩特至通辽 PCCP 管段	12#至 13#施工区	开鲁县

8.8 人群健康保护

（1）垃圾、粪便、污水无害化处理

通过对集中施工生产生活区生活污水、生产废水、生活垃圾等设置收集和处理设施，使垃圾、粪便、污水基本作到无害化处理。

（2）防蚊、灭蝇、灭鼠

施工人员聚集，如果生活环境卫生较差，会为多种病媒动物、昆虫提供良好的孳生地，导致蚊虫、鼠类等密度升高，增加传染病机会。为此，需做好施工生活营地的防蚊、灭蝇、灭鼠工作，定期发放防疫灭鼠药品，切断疾病的传染源、传播途径。

（3）人群健康预防检疫

在进入施工现场之前，对全部食堂工作人员进行检疫；对其他施工人员进行预防检疫，采取抽检方式，抽检比例为施工人员的 15%，以掌握施工人群的健康状况。如发现疫情及时采取措施防控，及时杜绝以施工人员自身为疫源的接触性传染病的发生，应建立施工人员健康档案。

（4）外伤预防及饮食保障

水利工程施工周期长，施工难度及强度高，施工中存在施工人员意外受伤和营养缺乏的可能。为此，应加强对施工人员安全施工知识和意识培训教育，落实预防保护性措施，严格施工程序，加强监控、监理；做好施工后勤保障，保证伙食供应，注重饮食营养。

本工程的环境保护措施汇总见表 8.7-1，环保措施布置图见附图 19。

表 8.7-1　环境保护措施汇总表

类别	保护措施	具体内容
施工期水环境保护措施	砼废水	集中收集，设沉淀池和中和池处理后，循环利用和洒水等回用，不外排。
	含油废水	水库区及输水线路 2 个工区建一体化处理设备，输水线路区其余 62 个生产生活区，集中收集后油水分离器处理，废油作燃料，达标后废水循环利用和洒水等回用，不外排。
	基坑排水	导流围堰内，设沉淀池并投加絮凝剂和中和剂，静置沉淀 12h 后，用于洒水降尘、周边农田灌溉等，不排入外环境。
	生活污水	水库区建一体化处理设备，输水线路区 64 个，设置旱厕及化粪池，处理后污水用于周边耕地灌溉。
运行期水环境保护措施	地表水监测	加强对绰尔河、洮儿河等河流水质监测和预警预报管理。
	水源地保护	库区周边物理隔离网及植物缓冲带措施；移民安置点生活、养殖污水处理设施建设。
	低温水减缓措施	在文得根水库设置叠梁门分层取水设施。
	受水区水污染治理措施	对受水区水污染处理设施进行提标、扩容及增加中水回用设施；采取工业、生活污水深度处理措施
	受水区地下水减采措施	在通辽市科尔沁区实施地下水减采措施，减采量 1.37 亿 m^3
生态保护措施	生态避免措施	1、合理布置施工现场，减少对植被和野生动物栖息地的破坏； 2、各施工区内设置警示牌，标明施工区，禁止到非施工区域活动； 3、以公告、宣传册等形式，加强对施工人员的培训教育，严禁施工人员破坏野生动、植物； 4、高噪声作业应避开鸟类繁殖期； 5、严禁破坏植被、猎捕野生动物和捕鱼； 6、鱼类主要产卵期（5~6 月）禁止护岸工程等涉水和水下施工活动； 7、自然保护区、科尔沁沙地内工程施工根据主管部门确定施

类别	保护措施	具体内容
		工活动安排； 8、禁止在自然保护区内取土、弃渣、设置生产生活区。
	生态减缓措施	1、开工前对施工临时设施要进行细致的规划，减少对地表植被的破坏； 2、优化施工方案，加快施工进程； 3、严格按照设计文件确定征占土地范围，临时占地在施工结束后及时进行耕地复垦和植被恢复； 4、严格按设计规定的取土场进行取土作业；严格控制取土面积和取土深度； 5、土方作业应避开暴雨期，不在雨天进行土方作业； 6、与当地渔业管理部门通力协作，施工期和运行期加强对非法捕鱼的管理； 7、修建鱼道、开展增值放流及栖息地保护、取水口拦鱼设施； 8、在文得根水库采取珍稀保护植物移栽措施
	生态恢复措施	落实工程措施、植物措施和临时防护措施等水土保持措施；
		科尔沁沙地植被恢复及维护措施
		在绰勒水库补建鱼道及生态流量下放设施
移民安置区环境保护措施	安置区的生态保护措施	加强移民安置房屋建设及专项改建工程建设过程中的水土保持措施。
	安置区环境管理	1、改善农村居民生活环境，加大环境卫生的管理； 2、采取定期体检、防治结合，开展灭鼠工作、按期检疫； 3、加大宣传力度，增强安置区内居民的环境保护意识。
固体废弃物处理	施工区	1、各施工场地产生的固体废弃物运输到垃圾处理场所处理； 2、工程结束后，拆除施工区临建设施，做好清理、消毒工作。
	生活区	1、设置垃圾桶，集中收集生活垃圾，及时转运到所在垃圾处理厂；每个生活区设 3 处旱厕； 2、垃圾桶经常喷洒灭害灵等药水，防止蚊、蝇传染媒介孳生。
噪声控制措施	噪声源控制措施	1、采用低噪声、环保型设备，选择符合国家环境保护标准的施工机械； 2、加强设备的维护和保养，安装消声管、消音器等降低固定设备的噪声； 3、车辆经过村镇时减速，禁止鸣笛； 4、夜间禁止施工。
	施工人员噪声防护	1、招标合同中明确施工人员有关噪声防护的劳动保护条款； 2、高噪声作业施工人员配发噪声防护用具，并控制作业时间； 3、施工人员住房采用隔声作用较好的材料。
	噪声敏感点防护	1、有声环境敏感点的公路两端设置标志牌或警示标志； 2、设移动隔声屏； 3、距发放噪声补偿费。
大气环境保护措施	减小扬尘	1、采用湿式除尘作业，减少扬尘量； 2、水泥在装卸、运输、存储时均应密闭进行，运输土料时应加盖苫布或适当加湿； 3、加强设备维修和保养； 4、混凝土拌和系统加除尘设备，大功率设备安装尾气排放净化器； 5、交通道路要定期洒水； 6、临时堆料避免露天堆放，并适当加湿； 7、为现场施工人员发放防尘防护用品。

类别	保护措施	具体内容
人群健康保护措施	施工区卫生清理	1、施工营地清理和消毒； 2、施工区范围内开展灭鼠、灭蚊和灭蝇活动。
	生活饮用水保护	1、饮用水使用进行消毒； 2、加强对取水、净化、蓄水等设备的管理； 3、建立有效的放水、清洗、消毒和检修等制度及操作规程。
	食品卫生管理与监督	1、经常性的食品卫生检查和监督； 2、从事餐饮人员必须取得卫生许可证方可上岗作业。
	施工人员疾病防治	1、施工人员进场前必须进行卫生检疫，并定期体检； 2、施工人员相对集中的地点设立医疗点，配专职医生，常用治疗药品； 3、明确卫生防疫负责人。

9 环境监测与管理

9.1 环境监测

9.1.1 环境监测目的

（1）掌握工程施工期及运行期，工程沿线环境的动态变化过程，为环境管理提供科学依据；及时掌握环保措施的实施效果，预防突发事故对环境的危害，验证环境影响预测评价结果。（2）及时掌握各施工段的环境污染程度和范围，消除环境污染隐患；及时了解施工人员的人群健康状况，以便进行疫病预防和治疗，确保施工顺利进行。

9.1.2 施工期环境监测

9.1.2.1 监测方案布设原则

（1）与工程建设紧密结合的原则

监测的范围、对象和重点应结合工程施工特点和周围环境敏感点的分布，及时反映工程施工对周围环境敏感点的影响及环境变化对工程施工的影响。

（2）针对性和代表性的原则

根据环境现状和环境影响预测结果，选择对环境影响大的、有控制性和代表性的以及对区域或流域影响起控制作用的主要因子进行监测，力求做到监测方案有针对性和代表性。

（3）经济性与可操作性的原则

按照相关专业技术规范，监测项目、频次、时段和方法以满足本监测方案主要监控任务和目的为前提，尽量利用附近现有监测站网、监测机构、监测断面（点），所布设监测断面（点）可操作性应强，力求以较少的投入获得较完整的环境监测数据。

（4）统一规划、分步实施的原则

监测系统从总体考虑，统一规划，根据工程不同阶段的重点和要求，分期分步建立，逐步实施和完善。

9.1.2.2 水环境监测计划

（1）河流水质监测

1）监测点布置

施工期对地表水体的影响主要在于生产、生活污水排放导致的水体污染和悬浮物增加。文得根水库位于绰尔河流域，输水线路主要穿过洮儿河、归流河、蛟流河、霍林河、乌力吉木仁河，因此施工期地表水监测在上述河流布置监测点。具体监测点位见表 9.1.2-1。

表 9.1.2-1　　河流水质监测点位布设表

点位	分区	河流	位置	工程点桩号	
1	水源区	绰尔河	水库工区 B2 砂砾石料场下游 2km		
2	输水线路区	洮儿河	洮儿河倒虹吸下游 1km	W68+780	W71+268
3		归流河	归流河倒虹吸下游 1km	T8+190	T12+070
4		蛟流河	蛟流河暗涵下游 1km	T79+980	T81+070
5		霍林河	霍林河压力管道下游 1km	T161+208	T162+698
6		乌力吉木仁河	乌力吉木仁河压力管道下游 1km	T201+708	T202+628

2）监测技术要求

地表水监测项目为 pH、DO、SS、BOD_5、COD_{CRMn}、石油类、总氮、总磷、粪大肠菌群。监测时段 5 年（整个施工期），绰尔河、洮儿河丰、平、枯水期各监测 1 次，小计 2×3×5=30 次；归流河、蛟流河、霍林河、乌力吉木仁河监测时段 5 年（整个施工期），丰水期监测 1 次，小计 4×5=20 次；地表水监测次数合计 50 次。

3）监测方法

水样采集按照《环境监测技术规范》的规定方法执行，样品分析按照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)规定及《环境监测技术规范》的选配方法执行。

（2）生活饮用水水质监测

1）监测点布设

水库工区生活饮用水取绰尔河地表水，其余工区取地下水。水库工区布设 1 个监测点；输水线路隧洞段总长 105.84km，51 个工区，按距离布设 9 个监测点；PCCP 段 13 个工区，每个工区控制长度 15km。PCCP 管道段位于平原区，影响地下水水水质的因素较多，每个工区布置 1 个监测点。具体见表 9.1.2-2。

表 9.1.2-2　　生活饮用水监测点位布设表

点位	分区	工区名称	位置
1	水库	右岸工区	坝址右岸施工营地
2	输水线路（文得根~乌兰浩特段	#1 施工区	1#输水隧洞进口
3		#4 施工区	#2 输水洞进口
4		#8 施工区	#6 施工支洞
5		#12 施工区	#10 施工支洞
6		#17 施工区	#2 输水洞出口、洮儿河倒虹吸左岸
7	输水线路（乌兰浩特段~突泉段	8#施工区	3#施工支洞
8		16#施工区	11#施工支洞
9		23#施工区	蛟流河暗涵
10		28#施工区	21#施工竖井
11	输水线路（突泉~通辽段）	34#～46#施工区	PCCP 管道段

2）监测技术要求

《地表水环境质量标准》GB3838-2002 中规定项目：pH、DO、矿化度、氯化物、COD_{Cr}、BOD_5、氨氮、挥发酚、溶解性铁、总锰、总铜、总锌、总磷、氟化物、总砷、总镉、六价铬、石油类、粪大肠菌群等，共 20 项。

文得根水库施工期为 5 年，每年丰、平、枯水期各监测 1 次，小计 5×3=15 次；隧洞段施工期为 5 年，每个监测点隔年丰、平、枯水期各监测 1 次，小计 9×3×3=81 次；PCCP 管道段整体工期为 5 年，一般每个工区可在 1 年内完工，因此每个工区施工期内在丰、平、枯水期各监测 1 次，小计 13 次。生活饮用水监测次数合计 94 次。

3）监测方法：水样采集按照《环境监测技术规范》的规定方法执行，样品分析按照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)规定的选配方法执行。

（3）废（污）水监测

1）混凝土拌和系统废水

A．监测点布设

本工程共布设有 66 个施工区，除文得根水库 2 个施工区外，输水线路施工区多且分散，为此，挑选混凝土拌合系统废水排放量较大或靠近地表水体的施工区布设监测断面，作为典型断面。具体点位详见表 9.1.2-3。

表 9.1.2-3　混凝土拌和系统废水监测点位布设表

点位	分区	工区名称	混凝土拌和系统废水排放量	备注
1	文得根水库	左岸施工区	115.2	排放量大，绰尔河边
2		右岸施工区	81.8	
3	输水线路（文得根~乌兰浩特段	1#施工区	25.6	输水隧洞进口
4		4#施工区	25.6	特默河暗涵
5		18#施工区	25.6	洮儿河倒虹吸
6	输水线路（乌兰浩特段~突泉段	4#施工区	2.2	归流河倒虹吸
7		16#施工区	4.8	排放量大
8		23#施工区	2.4	蛟流河暗涵
9		30#施工区	4.8	排放量大
10	输水线路（突泉~通辽段）	2#施工区	1.1	突泉河边
11		6#施工区	1.1	五角枫保护区内
12		10#施工区	1.1	乌力吉木仁河边
13		13#施工区	1.1	莫力庙保护区内

B．监测技术要求

监测项目 pH、SS、可能产生的废水流量。监测频次为施工期每年二期（选择高、中两种负荷工况），1~9 号监测点施工期为 5 年，10~11#监测点施工期为 1 年，合计监测次数为 9×5×2+4=94 次。

C．监测方法

水样采集按照《环境监测技术规范》的规定方法执行，样品分析按照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)规定及《环境监测技术规范》的选配方法执行。

2）机械保养站含油废水

A．监测点布设

监测点布设原则与混凝土拌合废水相同。

B．监测技术要求

监测项目为 COD_{Cr}、石油类、挥发酚、废水流量。监测频次为施工期每年二期（选择高、中两种负荷工况），1~9 号监测点施工期为 5 年，10~11#监测点施工期为 1 年，合计监测次数为 9×5×2+4=94 次。

C．监测方法

水样采集按照《环境监测技术规范》的规定方法执行，样品分析按照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)规定及《环境监测技术规范》的选配方法执行。

3）生活污水

A．监测点布设

监测点布设原则与混凝土拌合废水相同。

B．监测技术要求

监测项目为 pH、COD_{Cr}、BOD_5、粪大肠菌群、氨氮、阴离子表面活性剂。监测频次为施工期每年二期（冬、夏各 1 次），1~9 号监测点施工期为 5 年，10~11#监测点施工期为 1 年，合计监测次数为 9×5×2+4=94 次。

C．监测方法

水样采集按照《环境监测技术规范》的规定方法执行，样品分析按照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)规定及《环境监测技术规范》的选配方法执行。

（4）地下水环境监测

施工期隧洞段施工对地下水水位有较大影响，地下水监测项目为地下水水位、埋深。生活饮用水 5#监测点位于受隧洞涌水影响的爱国七队，因此地下水与生活饮用水结合监测，不单独布点。监测频次与生活饮用水相同。

9.1.2.3 环境空气监测计划

（1）监测点布设

结合《环境监测技术规范》的要求，根据工程区沿线环境空气敏感目标分布

情况，选择具有代表性的敏感点布设监测点，了解和掌握工程施工对环境空气的影响。施工期监测点位与现状监测相同，以便于对照，具体见表 4.3.1-1。

（2）监测时段及频次

施工期内每年监测 1 次，每次连续 3 天，合计 55 次。

（3）监测方法

按照《环境监测技术规范》及《环境空气质量标准》（GB3095-1996）规定的方法执行。

9.1.2.4 声环境监测计划

（1）监测点布设

结合《环境监测技术规范》的要求，根据工程区沿线声环境敏感目标分布情况，选择具有代表性的敏感点布设监测点，了解和掌握工程施工对声环境的影响。施工期监测点位与现状监测相同，以便于对照，具体见表 4.3.1-1。

（2）监测时段及频次

施工期内每年监测 1 次，每次连续监测 2 天，每天昼夜各一次，合计 55 次。

（3）监测方法

按照《环境监测技术规范》及《环境空气质量标准》（GB3095-1996）规定的方法执行。

9.1.2.5 施工期人群健康监测

以施工区易于发生、对工程建设影响明显的肝炎、痢疾等疾病为主要监测内容。

施工开始前对食堂全部工作人员进行一次检疫，施工期间对食堂全部工作人员进行每年 1 次检疫；对其他施工人员进行抽样检疫，每年 1 次，检疫人数为施工总人数的 15%。每季度对施工人员就医情况进行统计、分析，并与施工人员就医单位密切联系，及时发现传染病流行隐患与征兆。

9.1.2.6 陆生生态监测

监测点布设：重点关注工程施工占地和环境敏感点的植被和野生动物情况。共布设 5 个陆生生态调查监测点，其中涉及河谷林、自然保护区、科尔沁沙地，在工程施工区附近和保护区范围内选择典型样方进行调查，具体点位见表 9.1.2-4。

表 9.1.2-4 施工期陆生生态监测断面

分区	序号	监测断面	重点关注内容
水源区	1	巴彦乌兰新址	移民安置区野生动物
	2	文得根水库坝下 1km	绰尔河河谷林野生动物
输水线路区	3	2#输水隧洞出口	输水隧洞施工对植被的影响
	4	5#输水隧洞出口	
	5	PCCP 管道桩号 k147+006 处	PCCP 管道施工对五角枫自然保护区及科尔沁沙地植被的影响

监测时段和频率：施工期 5 年内每年 7 月进行一次监测，共 5 次。

调查监测项目：植物物种、数量、植被类型、群落分布、覆盖率等，野生动物物种、种类、数量、分布等，尤其关注保护动植物的种类、数量、分布范围和生态习性等。

调查监测方法：按照生态调查技术规范，采用样方法进行实地调查。

9.1.2.7 水生生态监测

监测点布设：重点关注水源区，共布设 4 个水生生态调查监测断面，分别为文得根水库坝址下游 1km、绰勒水库库尾、两家子水文站及绰尔河河口。

监测时段和频率：施工期 5 年内每年 4~6 月产卵期进行 2 次监测，共 10 次。

调查监测项目：浮游植物、浮游动物、底栖及固着类生物、水生高等植物、鱼类等水生生物的组成、数量、种群结构、分布情况等。

调查监测方法：按照《内陆水域渔业自然资源调查手册》、《水库渔业资源调查规范》（SL167-96）等相关规范进行。

9.1.3 运行期环境监测

9.1.3.1 地表水环境监测

（1）监测点位

引绰济辽工程运行后，将在文得根库区形成大面积的水库水体，通过引水发电洞为下游下泄灌溉及生态用水。并结合发电，从而影响文得根坝下及绰勒水库水环境；通过输水工程，对沿线受水区提供工业及生活用水，受水区用水后退水对受水区内受纳水体造成影响。根据以上特点，运行期重点对文得根库区、文得根坝下、绰勒水库库区以及绰尔河入嫩江河口以及受水区各主要受纳河流及末端水库进行监测，监测计划见表 9.1.3-1。

（2）监测指标：1）文得根水库库尾、库中、敖荣村断面：《地表水环境质量标准》表 1、表 2 项目；2）其他断面：《地表水环境质量标准》表 1 项目。

（3）监测时段：运行期连续监测 5 年，每年丰水期及枯水期各一次，每次取样 3 天。

表 9.1.3-1　　运行期地表水监测计划

序号	监测断面	经度	纬度	说明
1	文得根库尾	121°44'59.61"E	47° 1'12.83"N	库区
2	文得根库中	121°44'59.61"E	47° 1'12.83"N	库区
3	敖荣村	121°55'20.81"E	46°53'20.61"N	坝前、取水口
4	文得根坝下	121°44'59.61"E	47° 1'12.83"N	文得根坝下
5	绰勒水库坝前	121°49'25.11"E	44°53'15.07"N	绰勒水库库区
6	绰尔河入嫩江口	123°35'37.52"E	46°48'0.51"N	绰尔河干流
7	林海屯	122°20'46.22"E	45°52'9.03"N	洮儿河省界
8	高力板镇	121°49'25.11"E	44°53'15.07"N	霍林河省界
9	二道河子	123°28'6.86"E	43°36'32.60"N	西辽河省界

（4）生态流量监测

由布置在文得根坝址以下 1.5km 以及两家子水文站的生态流量在线监测系统实时上传流量监测数据，数据上传至地方环保局监督管理。

9.1.3.2 地下水环境监测

（1）监测点位

引绰济辽工程运行后，文得根水库库区以及坝下河段均将因水文情势变化对库区及坝下河段的地下水环境产生一定影响；同时，因山区段隧洞工程较为集中，且采用钻爆法施工，可能对隧洞沿线的地下水环境造成一定影响。结合现状监测点位，制定地下水环境监测计划如下：

表 9.1.3-2　　运行期地下水监测计划

序号	区域	断面位置	经度	纬度	监测说明
1	水源区	敖荣村	121°55'20.81"E	46°53'20.61"N	库区 1 个，及坝下 1 个。监测水位。
2		阿拉坦花嘎查	122°31'48.57"E	46°46'29.15"N	
3	输水线路区	察尔森镇东	121°55'51.03"E	46°17'58.05"N	重点考虑隧洞出、入口及敏感区的分布，共布置 3 监测点，监测水位
4		新佳木苏木	45° 2'33.92"N	121°47'3.94"E	
5		巴彦芒哈苏木	44°28'41.97"N	121°41'6.14"E	

（2）监测指标

按照《地下水质量标准》（GB/T 14848-93）表 1 规定的部分指标，具体包括：pH、总硬度（以 CaCO3 计）、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁（Fe）、锰（Mn）、钢（Cu）、锌（Zn）、挥发性酚类（以苯酚）、高锰酸盐指数、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、氟化物、氰化物、总大肠菌群、细菌总数。

（3）监测频次：对各监测点位进行连续五年的丰、枯水期监测。

9.1.3.3 陆生生态监测

（1）监测内容

根据评价区内植被现状，以夏绿阔叶林、荒漠草原为主要的监测对象，选择监测点设置样带进行植被及其变化调查，同时调查样带内的植物种类和数量，调查监测点的动物（两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类）种类和数量。

（2）监测频次、时间

水库运行期每年监测 1 期，连续 5 年。

植被和植物在监测年度秋季调查 1 次，动物在监测年度冬末春初、夏末秋初

各调查一次。

（3）监测地点

根据区域陆生生态环境情况，陆生生态环境监测设置 4 个监测点，分别为①文得根库区，②文得根坝下~绰勒回水末端沼泽湿地，③绰尔河河口沼泽湿地，④平原区管线穿越自然保护区实验区段。

（4）监测方法

1）陆生生态环境监测

A 样带／样方调查法

在每个监测点分别选择选择包含监测对象的地段，设置垂直样带 1-2 条进行调查，样带宽度 20m，高度自水库淹没线至山脊。每个样带用 GPS 记录其地理位置，并作永久标记，供运行期监测使用。

B 植被调查

将样带按 20m×20m 划分样方，依次记录各样方的植物种类、大小和数量。乔木植物：逐株测量树高、胸径、冠幅；灌木植物：在每个样方四角各设置 1 个 5m×5m 小样方，逐种记录丛（株）数、每丛记录高度、丛径、株数；草本植物：在每个灌木样方内设置 1 个 2m×2m 小样方，逐种记录丛（株）数、每丛记录高度、丛径。

C 植物调查

在样带内调查记录所有植物物种，乔木植物记录其株数，灌木和草本植物按 5 级记录其相对数量。

D 动物调查

在各监测点进行调查，根据动物活动习性确定调查时间，调查范围应包括监测点可能的各类生境，每个监测点调查时间不少于 3 天，记录监测到的动物（含活动痕迹）的种类和数量。

2）陆生生态恢复措施效果监测

根据施工布置及区域陆生生态环境现状选择恰当的监测点，每个监测点在代表性地段分别布置水平样线 1 条、垂直样线 1 条。用 GPS 测量并记录样线坐标，以便施工后调查使用。在样线上选择代表性地段设置 10m×10m 样方进行植被调查，样线上样方数目根据样线长度、生态环境异质性确定，原则上每条样线设置样方不少于 3 个。

A 植被调查

记录样方内的植物种类、大小和数量，制图分析或估计各类型所占比例，反映施工区域陆生生态环境现状。记录内容为：

乔木植物：逐株测量树高、胸径、冠幅；

灌木植物：在样方内设置 1 个 5m×5m 小样方，逐种记录丛（株）数，每丛记录高度、丛径、株数；

草本植物：在样方内设置 1 个 2m×2m 小样方，逐种记录丛（株）数，每丛记录高度、丛径。

B 植物调查

记录样线区域的所有植物物种，并按其数量采用 5 级分级说明其相对数量。

C 动物监测

进行野外调查，统计监测区域能见到的所有哺乳类、鸟类、两栖类、爬行类的物种及其数量。

野外调查方法包括观察（活体、尸体、活动痕迹）、诱捕和访问调查。观察时间不少于 3 天。

D 场平后调查

场平后调查地点仍然在施工前调查样线区域进行，根据恢复类型确定样方面积（乔灌草型 10m×10m，灌草型 5m×5m，草本型 2m×2m），调查样方数量根据恢复类型数量确定，每一恢复类型不少于 2 个样方，样方记录内容同施工前调查；制图分析或估算各类型面积比例，说明施工前后陆生生态环境及生物多样性、水

土保持等生态功能的变化。

9.1.3.4 水生生态监测

通过对引绰济辽工程建设前后水生生态环境的时空变化及其规律进行监测，掌握引绰济辽工程建设对水生生态环境影响的程度，以及水生生态环境保护措施实施后的效果，为引绰济辽工程影响区水生生态环境保护和流域环境管理提供依据。

（1）常规水生生态监测内容

水生生境要素监测：常规水质监测项目可结合水环境监测计划进行。

水生生物监测：叶绿素 a 含量、浮游生物、底栖动物、水生维管束植物的种类、分布密度、生物量。

鱼类种群动态及群落组成变化：鱼类的种类组成、种群结构、资源量的时空分布及累积变化效应，重点监测在文得根库尾、坝前、绰勒库区以及绰勒坝下绰尔河干流以及受水区莫力庙水库分布的鱼类种群动态及群落构成的变化趋势，分析工程区上下游鱼类的重现度变化趋势。

鱼类产卵场与繁殖生态：鱼类种类、早期资源组成与比例、时空分布、繁殖量水文要素（温度、流速、水位）、产卵场的分布与规模、繁殖时间和频次。

（2）增殖放流及过鱼效果监测

鱼类增殖放流效果：本次增殖放流鱼类以凶猛性鱼类为主，因此应密切关注放流后其种群动态，适时调整放流对象和规模，注意监测增殖放流种类捕获率，以分析说明增殖放流效果，并与建库前调查资料进行对比分析。

过鱼设施效果监测内容包括过鱼种类、规格、数量，过鱼时间等，并对过鱼效果进行评估。

（3）监测断面

本次监测重点关注水源区，在绰尔河共设 4 个断面：文得根库尾、文得根坝前、绰勒库区、绰勒坝下绰尔河干流，各断面可根据具体情况适当调整。监测断

面及监测内容详见表 9.1.3-3。

表 9.1.3-3　引绰济辽工程鱼类和水生生物监测断面和监测内容

断面		水生生境要素监测	水生生物监测	鱼类种群动态及群落组成变化	鱼类产卵场与繁殖生境	鱼类增殖放流效果
水源区	文得根库尾	√	√	√	√	√
	文得根坝前	√	√	√	√	√
	绰勒库区	√	√	√	√	√
	绰勒坝下绰尔河干流	√	√	√	√	√

（4）监测频次与时段

水库运行期每年监测 1 期，连续 5 年。水化学要素，浮游动、植物，底栖动物、水生维管束植物在 5 月、10 月各监测一次。鱼类种群动态及鱼类增殖放流效果监测在 4-6 月、10-11 月进行。

（5）监测方法和要求

1）野外调查方法

取样和室内分析方法皆按照《内陆水域渔业的自然资源调查试行规范》、《水库渔业资源调查规范》进行。

2）室内分析和整理方法

室内分析和整理方法包括：本底资料调研；标本的鉴定和数据整理，进行浮游生物、着生藻类、底栖动物的室内镜检，水生维管束植物和鱼类的种类鉴定，水生生物数据的计算、分析和整理。

9.1.3.5 人群健康监测

（1）监测目的

对引绰济辽工程库区及移民安置区居民疫情进行监控，掌握文得根水库运行当地居民的人群健康状况的影响程度，有效预防和控制重点传染病、地方病的暴发流行。

（2）监测内容、频次与方法：对文得根库区与移民安置区疫情进行监控，

主要针对文得根库区周边及移民安置区居民重点监测病毒性肝炎、痢疾、伤寒、肺结核等疾病的发病情况；施工高峰年及正常年各 1 次；收集整理施工生活区及周边村镇的疫情资料，并进行统计分析。

9.1.3.6 水土保持监测

（1）监测内容

包括：水土保持生态环境状况监测、水土流失动态变化监测、水土保持防治措施效果监测、土壤侵蚀背景值监测、水土流失六项防治目标监测、重大水土流失事件监测等内容。

（2）监测计划

1）监测点布置

水库工程主体工程区布置 3 处监测点、弃渣场区布置 1 处监测点、暂存场布置 1 处监测点、料场区布置 1 处监测点，交通道路区布置 2 处监测点、施工生产生活区布置 1 处监测点、工程永久办公生活区布置 1 处监测点、移民安置及专项设施改建区布置 3 处监测点。

文得根至乌兰浩特段主体工程区布置 3 处监测点、工程永久办公生活区布置 1 处监测点、弃渣场区布置 3 处监测点、料场区布置 1 处监测点，交通道路区布置 1 处监测点、施工生产生活区布置 1 处监测点。

乌兰浩特至通辽段主体工程区、料场区、交通道路区是造成水土流失的重点区域，在以上区域的开挖和填筑边坡上布设监测点，进行定点、地面观测。布设监测点 10 处，其中主体工程区 4 处，交通道路 2 处，弃渣场 2 处，对比监测点 2 处。

2）监测时段和频次

工程区土壤侵蚀以水力侵蚀为主，风力侵蚀为辅。每年的 6 月～9 月的汛期是水力侵蚀重点监测期，每年 10 月～翌年 2 月是风力侵蚀重点监测期，其他监

测可适时进行。根据工程进展情况和项目区的降雨、大风等规律，监测频率如下：

a）施工准备期前

为了反映项目建设前后水土流失状况的变化情况，在施工准备期前对项目区进行一次背景值的数据监测，使建设期间的监测数据具有可比性。

b）施工准备期至设计水平年

按照水利部水保[2009]187 号文的规定：本工程在整个建设期（含施工准备期）内必须全程开展监测。正在使用的料场、弃渣场的取料量、弃渣量，正在实施的水土保持措施建设情况等至少每 10 天监测记录 1 次；扰动地表面积、水土保持工程措施拦挡效果等至少每个月监测记录 1 次；主体工程建设进度、水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况等至少每 3 个月监测记录 1 次。遇暴雨、大风等情况应及时加测。水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测。

水蚀的定位监测频次为雨季前、后各 1 次，汛期 6 月～9 月每月 1 次，遇 24h 降雨量大于 50mm 加测。

风蚀监测，在 10 月～翌年 2 月，每隔 15 天监测 1 次插钎离地面的高度变化，遇大风（风速≥12 m/s）增加监测次数。

9.2 环境管理

环境管理是工程管理的一部分，是建设项目环境保护工作有效实施的重要环节。建设项目环境管理的目的在于保证工程各项环境保护措施的顺利实施，使工程兴建对环境的不利影响得以减免，保证工程区环保工作的顺利进行，维护景观生态稳定性，促进工程地区社会、经济、生态的协调良性发展。

9.2.1 环境管理目标和体系

（1）环境管理目标

1）生态环境管理目标：严格按照施工征地范围施工，禁止扩大施工迹地范围对植被造成扰动，保护陆生动物栖息地，对施工占地范围内的保护植物必须尽

可能的移栽，保护现有植被和植物资源，保护生态功能的完整和物种的多样性。

2）水环境管理目标：维护评价区河段现有水域功能，工程施工期和运行期，保护水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水域标准要求。施工期间对施工期产生的生产废水、生活污水等采取达标处理措施，对施工期废污水进行收集，处理后回用于生产或旱季绿化，禁止直接排放进入水体。保证初期蓄水及水库运行期下游河道的生态用水及下游生产生活用水。

3）声环境管理目标：通过合理布置施工场地，加强施工管理即禁鸣、限速、禁止夜间及中午施工来减免施工噪声对敏感点人员的影响。

4）空气环境管理目标：加强施工人员劳动保护，做好场区、施工道路的的除尘降尘工作，维护区域环境空气质量，减免工程施工对工程区内敏感目标的影响。

5）人群健康管理目标：入驻前对施工区进行消毒、灭蚊、灭鼠，及时清除垃圾，维持区域环境卫生，做好施工区生活饮用水的保护，定期体检，杜绝传染病携带者从事餐饮服务，防治疾病的疾病的暴发和流行。

6）安全生产管理目标：定期开展安全教育培训，提高施工人员危险识别能力，检查工程施工区安全隐患，制定安全防护议案。

（2）环境管理体系

本工程环境管理体系由建设单位环境管理办公室、环境监理机构、承包商环境管理办公室组成，并由政府职能部门参与管理。为了使工程环境保护措施得以切实有效的实施，达到工程建设与环境保护协调发展，工程环境管理除实行环境管理机构统一管理、各承包商、环保项目实施部门分级管理和政府环境保护部门宏观监督外，必须建立工程建设环境监理制度，形成完整的环境管理体系，以确保工程建设环境保护规划总体目标的实现。

9.2.环境管理机构及职能

根据国家环境保护管理的规定，应设置工程环境保护管理机构。环境保护管理机构是工程 2 管理机构的重要组成部分，在业务上接受当地环境保护部门的指

导。

（1）管理机构的组织形式

为保证各项措施的有效实施，环境保护管理机构由建设单位在工程筹建期开始组建，作为一个单独的职能部门。本工程以县、场为单位进行建设，每个建设单位单独设立独立的环境管理部门，配备专人进行工程的环境管理职责。

（2）机构职责

环境管理机构主要履行以下职能：

1）通过开展调查研究，组织拟定适合本工程特点的环境保护方针和经济技术政策。贯彻工程环境保护的有关法律、法令、条例，组织拟定工程环境保护的规定、办法、细则等，并处理环境法规执行中的有关事宜。

2）组织编制工程环境保护总体规划和年度计划，组织规划和计划的全面实施，搞好环境保护年度预决算，配合财务部门对环境保护资金进行计划管理；组织有关部门制定工程环境保护的各项专题规划和实施计划与措施，保证将各种环保措施纳入各项目的最终设计中，并得到落实。

3）依法对工程环境进行执法监督、检查，检查工程环境保护设施的运行。环境保护措施的执行情况应做为检查、验收工程质量的一项重要内容；受领导小组的委托，具体协调组织指导各有关部门的环境管理工作。

4）组织编写工程环境保护月、季及年度报告，实施进度评估报告，并向领导小组和有关主管部门进行工作汇报。定期组织编写环境保护简报，及时公布环境保护动态和环境监测结果。

5）组织环境管理技术培训、鉴定和推广环境保护的先进技术和经验，开展技术交流和研讨。组织开展工程环境保护专业培训，提高人员素质水平；搞好环境保护宣传工作，组织必要的普及教育，提高有关人员的环境保护意识。完善内部规章制度，搞好环境管理的日常工作，做好档案、资料收集、整理等工作。完成领导小组交办的各项任务。

9.2.3 施工期环境管理

9.2.3.1 建设单位环境管理

（1）工程可研阶段

建设单位认真落实国家相关环保要求，委托国家认可持证单位开展工程环境可行性的相关专题研究，研究报告完成后报相关行政主管部门审批。并将专题报告及审批意见作为工程开展环境保护的依据。

（2）工程招标设计阶段

建设单位按照政府环境保护主管部门对工程可行性研究阶段环境影响报告书的批复意见，在工程发包时对环境保护提出要求，在竞标者中选择中标施工单位时，把投标单位竞标书中的环境管理计划、措施及以往工程中的环境管理落实情况作为是否中标的取舍条件。

（3）工程施工期

建设单位根据工程环境影响评价文件和环境保护设计文件，在有关环境保护措施招标设计单位的配合下，向施工单位下达有关环境保护措施的实施任务，并委托施工监理单位进行环境保护监理工作，监督、检查其实施进度；同时接受地方政府环保、水行政主管部门的监督、检查。

工程建成后，建设单位应编制工程环境保护工作总结报告，在工程竣工验收工作中，接受水行政主管部门和云南省保护局的审查。

（4）工程运行期

工程建成运行后，环境保护工作的重点是转变为执行环境监测计划、实施环境保护管理计划。主要工作内容是：监测、检查各种环境保护、水土保持工程设施的运行状况；监测、评价各环境保护目标区域环境质量状况；解决存在的环境问题，并作工作总结。

9.2.3.2 承包商的环境管理

由承包商负责本单位所从事的建设活动的环境保护工作，具体负责实施招标文件中规定的环境保护对策和措施，接受工程建设单位和工程监理单位的监督和管理。主要工作内容为：

（1）制订环境保护年度工作计划。

（2）检查环保设施的建设进度、质量及运行、检测情况，处理实施过程中的有关问题。

（3）核算年度环保经费的使用情况。

（4）报告承包合同中环保条款执行情况。

9.2.3.3 施工区环境监理

（1）监理目的

在施工期间应根据环境保护设计要求，开展施工期环境监理，全面监督和检查施工单位环境保护措施的实施和效果，及时处理和解决临时出现的环境污染事件。

（2）监理方式

环境监理人员常驻工地，对工程涉及区环境保护工作进行动态管理，以巡视为主，并辅助必要的仪器，随时关注各项环境监测数据。发现问题后，监理人员应立即要求承包商限期处理，并以公文函件确认，对于处理完毕的环境问题，应按期进行检验查收，将检查结果形成纪要下发承包商。

（3）监理任务

依照国家环境保护法律、法规及标准要求，以经过审批的工程环境影响报告书、环境保护设计及施工合同中环境保护相关条款为依据，监督承包商或环保措施实施单位依照进度、资金、效果要求，完成环境保护工作。

（4）监理工作制度

环境监理工程师每天对施工期环保措施的落实进行监督记录，检查内容包括环保设备是否正常运行、施工行为是否符合要求等；每月向环境保护办公室提交环境月报，并组织会议对监理结果进行讨论，对本月环境监理工作进行全面总结；每半年编制一份环境保护工作进度报告，进行阶段性总结。环境监理总结报告应送环保部门备案，并作为验收的依据。本工程环境监理由业主委托具有相应资质并承担主体工程监理的单位承担。

施工区主要环境监理内容见表 9.2.3-1。

表 9.2.3-1　引绰济辽工程环境监理内容一览表

分类	项目	监理内容	要求	检查时间
水环境	1、砂石料加工系统废水	一体化处理系统、平流沉砂池正常运行及处理效果	出水回用于生产，尽量不外排，外排必须达标排放	定期检查
	2、混凝土系统冲洗	平流沉淀池、简易中和池和沉淀池正常运行及处理效果		
	3.机修及冲洗含油废水处理	含油废水处理系统及小型隔油池运行处理效果以及废油及含油污泥的处置方式		
	4、生活污水处理	施工期修建生活污水一体化处理装置、化粪池、食堂设置隔油池，泔水桶定期清理；运行期水库管理所修建一体化处理装置		
	5、生态流量泄放	施工期生态流量泄放保障情况（汛期（6~10月）不低于 17.4m³/s，枯期（11~次年 5 月）不低于 5.8 m³/s	满足用水需求	适时监督
空气环境	1、混凝土拌和系统	远离居民区布置		适时监督
	2、施工场地	洒水降尘，及时清理渣土		定期检查
	3、隧洞	配备空压站，通风换气		定期检查
	4、砂石料加工系统	采用湿式破碎，大风天气暂停工作		适时监督
	5、敏感点	设置限速标志牌，车辆减速慢行，清除积尘，保持路面洁净；增加洒水降尘的次数		定期检查
噪声	工程建设及运输	靠近居民点的工段夜间及中午 12：00~14：00 时间段禁止施工；禁止夜间大量运输		适时监督
		在坝址、输水管道、隧洞和施工道路附近的村庄应设置禁止鸣笛和减速慢行的标示牌；在噪声敏感点集中区布设移动式隔声屏		
生态环境	1、植物保护	严禁超计划占地，加强宣传教育，做好植被恢复和绿化；如在施工中发现保护植物，采取采种异地繁育的措施进行保护，并报告当地林业部门	对植物植被、动物及鱼类的影响减到最低；	适时监督
	2、野生动物保护	加强野生动物保护宣传教育，严禁狩猎和非法捕鱼；加强施工管理，严格控制施工占地，保护评价区动物生境		适时监督

分类	项目	监理内容	要求	检查时间
	3、鱼类	划设鱼类栖息地保护区，采取分层取水措施，保证生态流量下泄，建立鱼类增殖放流站，采取鱼道过鱼措施。		定期检查
	4、水土保持	按水保方案对各项水保措施进行监督		定期检查
固体废物处置	1、弃渣处理	工程弃渣堆放到水保方案中指定的弃渣场，并严格按照水保方案措施堆放		定期检查
	2、生活垃圾处置	施工期临时生产生活区设置垃圾桶/垃圾坑，运行期修建垃圾坑。对垃圾分拣利用实现垃圾减量化，不能利用部分收集后运往沿途市政垃圾填埋场集中处置		定期检查
人群健康	传染病预防	配备防治传染病的药品，定期组织施工区工作人员开展身体检查，预防和监控传染病	配合医务人员开展工作	适时监督

9.2.3.4 移民安置环境监理

据相关水利工程移民监理工作经验，移民监理通常是由工程建设单位与移民主管部门共同委托具有监理资格的机构来共同完成。为了保障安置区各项环境保护工程的实施，建议监理机构成配备至少一名专业环境监理人员，负责监督、审查、评估环境保护投资和措施的落实情况。

移民工程环境监理的内容应包括移民安置规划及实施两个阶段。主要内容为：

（1）在规划阶段主要是检查移民安置规划是否考虑下列环保措施：安置点水源地的建设、安置点的选址是否避开环境敏感区。凡为移民而兴建的工程，必须开展环境影响评价工作，提出相应的环境保护措施。

（2）实施阶段的工作内容主要是监督、审查、评估环境保护措施的落实情况。

在新建安置点的主要任务为：

（1）饮用水水源地保护及消毒处理状况；粪便无害化处理状况；检查固体废弃物的处理状况，检查施工过程中可能产生的弃土弃渣处理情况；检查生活污水处理设施实施情况；检查大气及声环境保护情况；

（2）依据规划设计检查整个排水系统的实施、清理及管护情况；依据规划设计检查学校卫生设备的实施情况，检查医疗设施状况；

（3）对移民迁建过程中存在的环境问题及时向业主和各级移民部门提出建

议和措施，并督促解决这些问题；监督环保资金的使用，对其使用去向与进度进行监督。

9.2.4 环境保护工程验收计划

根据《建设项目环境保护“三同时”管理办法》中的有关要求，工程建设过程中的污染防治措施必须与建设项目同时设计、同时施工、同时投入运行。有关“三同时”项目必须按合同规定经有关部门验收合格后才能正式投入运行。防治污染的设施不得擅自拆除或闲置。结合本工程环境保护工程实施要求，引绰济辽工程环境保护工程验收计划如下：

9.2.4.1 水库下闸蓄水前环境保护阶段工程验收

（1）水前施工期部分环境保护土建工程验收

蓄水前施工期阶段环境保护工程验收主要是针对施工期内须开展建设的环境保护工程进行验收，以落实和督促其按要求及时建设，如鱼类增殖站运行情况、弃渣场堆放场土建、移民安置区环境保护措施土建工程、进场公路等。

（2）施工期环境保护工程运行阶段验收

主要是针对位于淹没线以下的库底清理、鱼类栖息地保护、鱼类增殖放流运行、环境监测及环境监理、环境管理、部分区域生态修复、施工迹地清理及水土保持工程措施等进行验收。

9.2.4.2 工程竣工环境保护工程验收

主要是工程竣工后的环境保护工程验收，按照《建设项目竣工环境保护验收管理办法》有关规定实施，验收内容包括文得根水库水库区、输水线路区、移民安置区的各项措施。引绰济辽工程各阶段环境保护竣工验收重点内容见表 9.2.4-1、表 9.2.4-2。

表 9.2.4-1　　引绰济辽工程下闸蓄水阶段环境保护竣工验收重点一览表

阶段	重点位置	重点内容
下闸蓄水阶段	砂砾料筛选系统	废水处理回用设施运行状况，是否不外排；防尘抑尘设备是否配置齐全，场界粉尘是否达标；降噪设备是否配置齐全，场界噪声是否达标；洒水降尘频率、料场附近大气环境质量；水土保持措施效果和水土保持监测。
	混凝土拌和系统	废水处理回用设施运行状况，是否不外排；防尘抑尘设备是否配置齐全，场界粉尘是否达标；降噪设备是否配置齐全，场界噪声是否达标；水土保持措施效果和水土保持监测。
	机修、汽修厂	废水处理回用设施运行状况，进出口主要污染物浓度，废水处理率
	油库、炸药库	应急预案系统配置是否齐全
	工程管理中心承包商营地	生活污水处理设施运行状况，进进出口处主要污染物浓度，污水处理率；鱼类增殖放流站是否正常运行，放流效果；生活垃圾是否分选、集中运输次数、费用；水土保持措施效果。
	存弃渣场	洒水降尘频率；大气环境和声环境质量；水土保持措施效果和水土保持监测；生态修复情况
	场内交通	限速禁鸣标志是否建成；声环境质量；洒水降尘频率；大气环境质量；道路维护状况；水土保持措施效果和监测；生态修复等
	环境管理	是否设环境保护管理机构，相关管理、监理、监测监人员、制度、报告是否完备；是否设置环境管理机构及体系；是否设置环境监理；是否进行施工期间的环境监测。环境保护投资是否到位
	其他单项环保工程	鱼类增殖放流、鱼道土建工程是否建成；环境保护宣传措施是否完善；环境保总体设计报告；专项环境保护工程招标设计、施工图设计是否完善
	库区	初期蓄水期水环境质量；下泄流量措施是否保障；水库蓄水前动物搜救及辅助迁移是否同步运行，效果； 鱼类栖息地保护措施是否进一步落实；环境保护投资是否到位。下闸蓄水验收。
	进场公路	工程施工后，植被陕复数量、恢复面积和植被覆盖率恢复情况是否达到要求；施工场地、施工便道、取土场、石料场、弃渣场是否按照已经提出的植被恢复措施进行绿化和复耕，绿化和复耕面积是否符合要求；路面、路基、取弃土场的防排水设施情况是否达到设计要求。达标排放情况。水土保持措施效果和水土保持监测。
	移民安置区（初期蓄水前涉及的安置点）	化粪池是否配备，运行效果；生活污水处理措施是否建成运行，运行效果；垃圾收运体系是否完备；垃圾堆放场是否建成；是否集中供水和饮用水消毒；水土保持措施效果和水土保持监测；环境监理及环境监测；环境保护投资落实情况。

表 9.2.4-2 引绰济辽工程竣工环境保护验收一览表

阶段	位置	内容
工程竣工验收	水库工区	迹地清理；生态修复 水土保持措施及效果 鱼类增殖放流站运行效果 分层取水设施及运行效果 鱼道及运行效果 环境监理总结报告 环境监测总结报告 工程竣工验收总结报告； 水土保持竣工验收总结报告； 环境保护投资落实情况
	库区及坝下	鱼类栖息地保护措施及运行情况 鱼类保护措施及初步效果； 下泄流量 库区水环境质量 库区及坝下水环境监测及效果 环境监理及环境监测 环境保护投资落实情况
	输水管线区	施工迹地、生态恢复情况
	进场公路	同下闸蓄水阶段
	移民安置区（初期蓄水后的安置点）	同下闸蓄水阶段

10 公众参与

引绰济辽工程公众参与主要采取**信息公开、座谈、问卷调查、访谈**等多种方式，在内蒙古水利厅网站和《内蒙古日报》发布信息公告，并在沿线的主要村、镇、旗县张贴公告，随后收集公众主动提交的意见；发放公众参与调查表（团体和个人）及召开座谈会，调查表重点分发于工程涉及旗县、乡镇政府、农村居民、移民安置区村民及与本工程有直接或间接关系的公众个人，同时深入到永久占地影响区及移民安置地区进行走访。在通辽市、及扎赉特旗邀请相关单位及团体召开座谈会，征求对本项目的意见及建议。

10.1 问卷调查结果与分析

本次问卷调查分为水源及水源下游区、输水沿线及受水区分别进行，其中扎赉特旗和黑龙江泰来县为水源及水源下游区；科右前旗、乌兰浩特市、突泉县、科右中旗以及通辽市的扎鲁特旗、科左中旗、开鲁县、科尔沁区为输水沿线及受水区。

10.1.1 水源及水源下游区

水源及水源下游区公众参与调查的范围为引绰济辽工程涉及到的城镇、村庄及有关部门的代表及个体代表，调查于 2015 年 7 月进行，主要采取向环保、农业、林业、国土等部门发放团体调查表格，向居民发放公众参与个人调查表格的方式进行。水源及水源下游区共发放公众参与个人问卷调查表格 184 份，收回 175 份，回收率 95.1%；发放公众参与团体问卷调查表 12 份，收回 12 份，回收率 100%。公众参与调查内容详见表 10.1.1-1 至表 10.1.2-2，调查团体信息见表 10.1.2-3。

表 10.1.1-1　环境影响公众参与调查表（团体）

单位名称（盖章）：	
联系人：	联系方式：
1、贵单位是否了解引绰济辽工程？	A．了解□　B．不了解□
2、贵单位与引绰济辽工程是否相关？ A．直接关系□ B．间接关系□　C．无关□	
3、贵单位认为绰尔河中下游水环境质量如何？ A．好□　B．一般□ C．不好□	
4、贵单位认为实施引绰济辽工程解决蒙东地区缺水问题的思路如何（可多选）： A．从全区一盘棋的角度出发是合理的 B．水源区牺牲较大 C．保证水源区本流域用水的前提下可以接受	
5、贵单位认为项目的实施对区域环境带来的主要环境影响有（可多选） A．施工环境影响□B．绰尔河中下游水环境质量变差□　C．绰尔河中下游水生生态受到影响□　D．绰尔河中下游取用水受到影响　E．土地资源减少	
6、贵单位认为该项目建设和运行对区域经济社会带来哪些影响（可多选）： A．对库区移民生产生活有一定影响□ B．改善库区移民居住条件□C．改善库区交通、电力等基础设施□ D．增加就业机会，带动地方经济	
7、总体上看，该工程的建设对沿线和本区域的影响是： A．利大于弊□ B．弊大于利□C．没有影响□　D．不知道□	
8、贵单位是否支持本工程的建设： A．支持□　B．不支持□　C．无所谓□	
9．贵单位对引绰济辽工程项目建设有何意见和建议：	

表 10.1.1-2　环境影响公众参与调查表（个人）

1、您是否了解引绰济辽工程？	A．了解□　B．不了解□
2、您认为本地区的社会经济状况如何？ A．发达□ B．一般□　C．不发达□	
3、您认为本地区的环境质量如何？ A．好□ B．一般□　C．差□	
4、您认为绰尔河中下游水环境质量如何？ A．好□　B．一般□ C．不好□	
5、您认为项目的实施对区域环境带来的主要环境影响有（可多选） A．施工环境影响□B．绰尔河中下游水环境质量变差□　C．绰尔河中下游水生生态受到影响□　D．绰尔河中下游取用水受到影响　E．土地资源减少	
6、您认为该项目建设和运行对区域经济社会带来哪些影响（可多选）： A．对库区移民生产生活有一定影响□ B．改善库区移民居住条件□C．改善库区交通、电力等基础设施□ D．增加就业机会，带动地方经济	
7、如果您因本工程建设受到影响，您对建设单位有何要求： A．按国家规定政策补偿，并及时到位□B．采取措施减少影响□　C．对本区域影响小，无其他要求□	
8、总体上看，该工程的建设对沿线和本区域的影响是： A．利大于弊□ B．弊大于利□C．没有影响□　D．不知道□	
9、您是否同意本工程的建设： A．支持□　B．不支持□　C．无所谓□	
10　您对引绰济辽工程建设有何意见和建议	

10.1.1.1 调查对象及分析

本工程公众参与调查范围涵盖项目周边受影响的村庄，覆盖了可能受项目影响的所有区域。为确保调查结果具有广泛代表性，本工程公众参与调查对象的性别比例、年龄结构、文化构成、职业分布等特征分述如下：

按民族分：本项目主要位于蒙古族聚集区，按民族分汉族共 27 人，占 15%，蒙古族共 146 人，占 84%，满族共 2 人，占 1%。详见图 10.1.1-1。

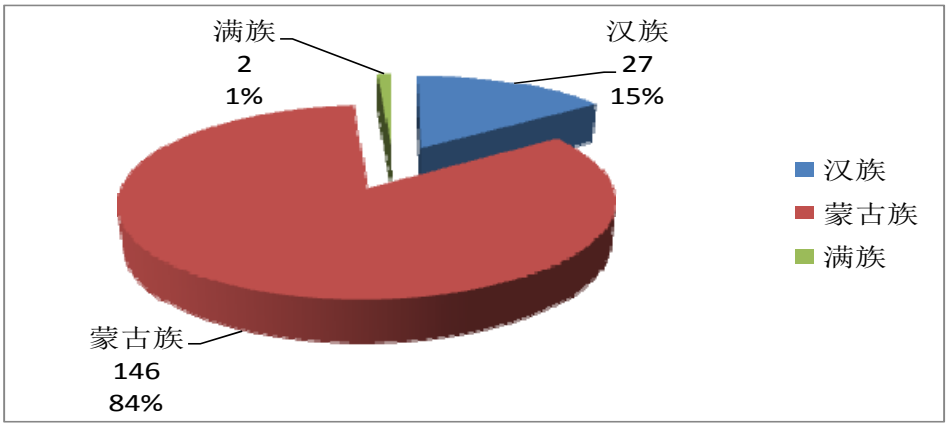


图 10.1.1-1　被调查人员民族比例

（2）按性别分：男性共 131 人，占 75%，女性共 44 人，占 25%，详见图 10.1.1-2。

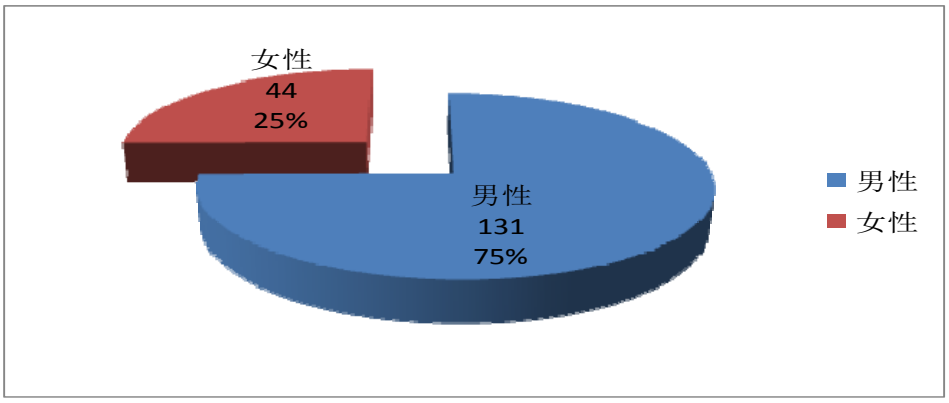


图 10.1.1-2　被调查人员性别比例

（3）按年龄分：被调查人平均年龄 39 岁，主要以青中年为主，具有很好的代表性。25 岁以下共 6 人，占 3.4%；26～40 岁之间共 92 人，占 52.6%；41～60 岁之间共 74 人，占 42.3%；61 岁以上共 3 人，占 1.7%。详见图 10.1.1-3。

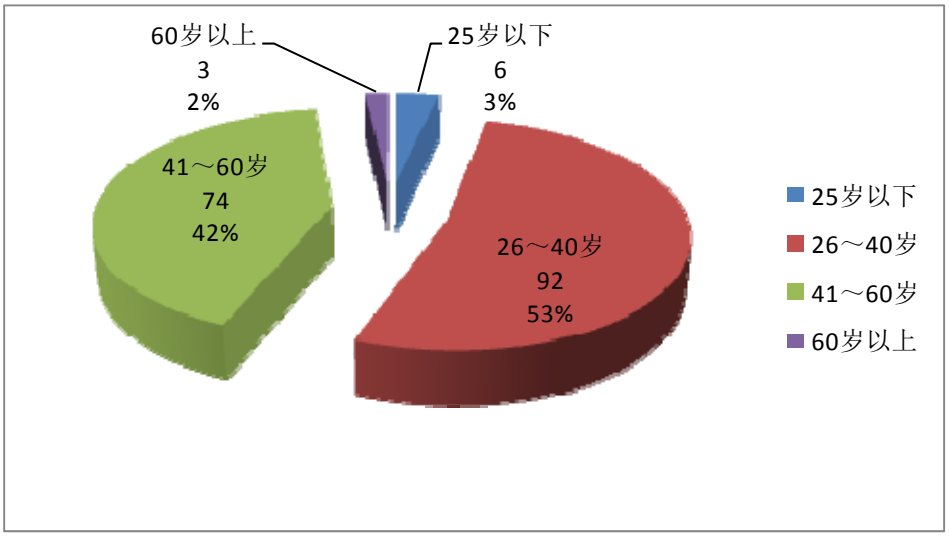


图 10.1.1-3　被调查人员年龄结构

（4）按文化程度分：大学及以上学历共 25 人，占 14%；高中及大专共 69 人，占 40%；初中及中专共 67 人，占 38%，小学及其它共 14 人，占 8%；详见图 10.1.1-4。

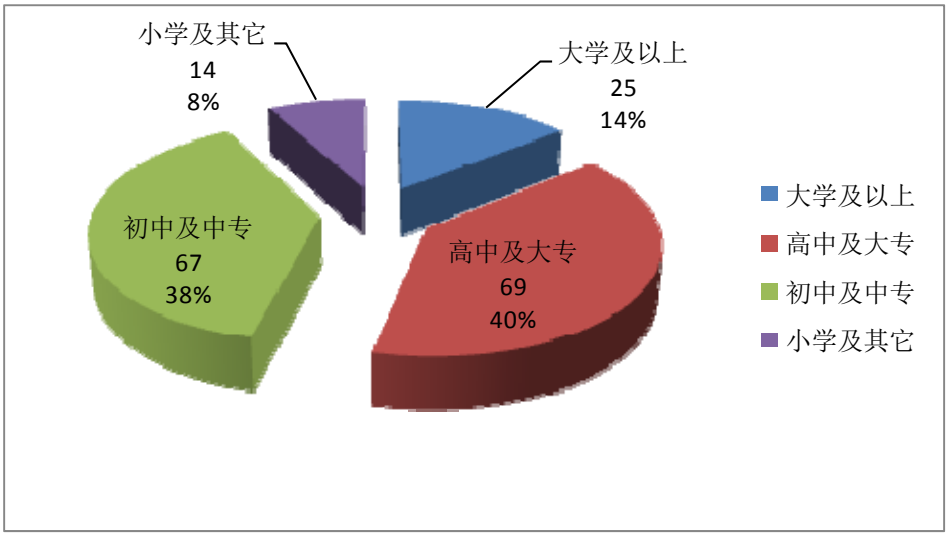


图 10.1.1-4　被调查人员文化程度

（5）按职业分：公务员 11 人，占 6.3%；工人 22 人，占 12.6%；农民 135 人，占 77.2%；教师 2 人，占 1.1%；学生 2 人，占 1.1%；自由职业 2 人，占 1.1%；医生 1 人，占 1.1%；详见图 10.1.1-5。

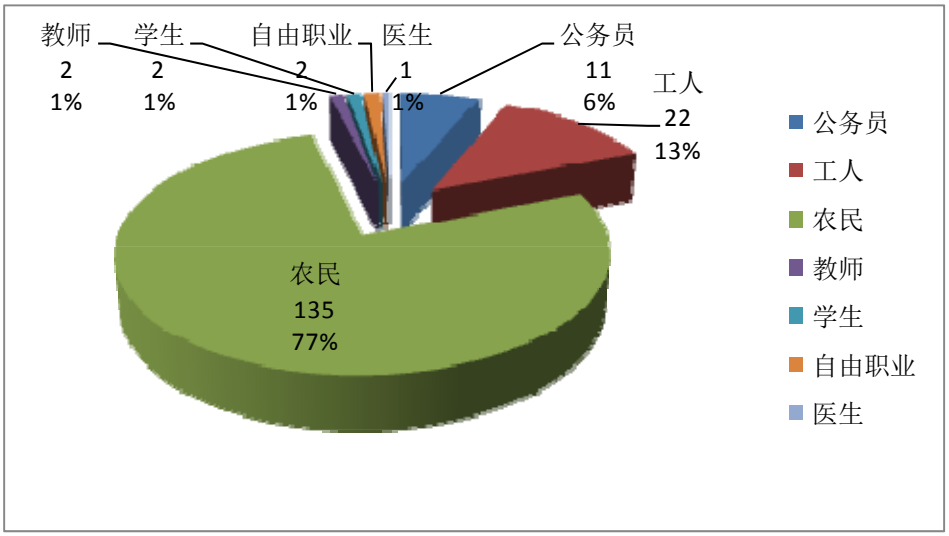


图 10.1.1-5　被调查人员职业分布

（6)按与项目的关系区分:迁出区 106 人，占 60.5%;迁入区 16 人，占 9.2%;管线所经区域 42 人，占 24%；无关系 11 人，占 6.3%。详见图 10.1.1-6。

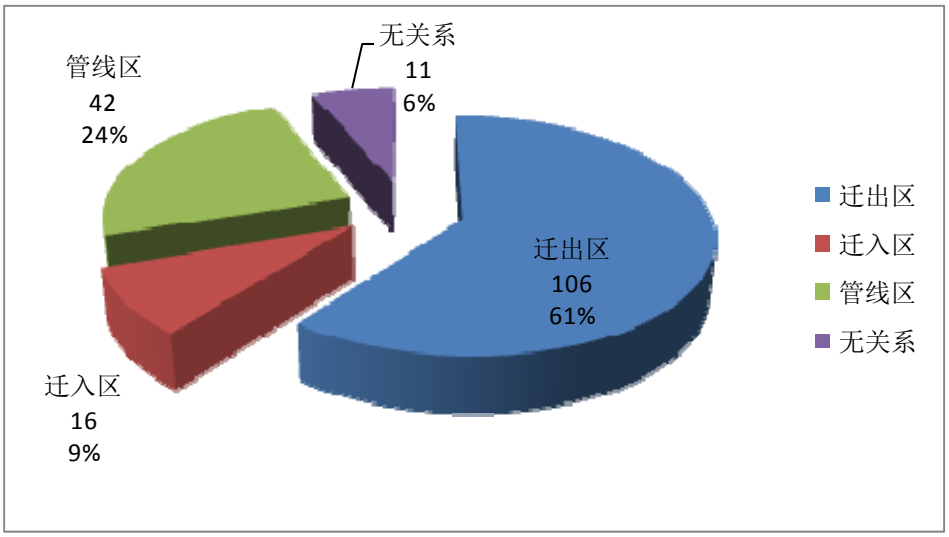


图 10.1.1-6　被调查人员居住或工作地与项目关系

10.1.1.2 调查结果及建议

（1）调查单位

调查单位公众参与调查意见统计结果见表 10.1.1-3。根据调查结果，汇总如下：

①对该工程的了解程度

被调查单位中，对“您对该项目的了解程度”，100%均表示了解。

②引绰济辽工程解决蒙东地区缺水问题的思路

83.3%的被调查单位认为合理，58.3%的单位认为在保证水源区本流域用水的前提下可以接受，8.3%的单位认为水源区牺牲较大。

③项目建设对环境的影响

58.3%的被调查单位认为项目建设施工过程中对环境影响较大，58.3%的单位认为土地资源会减小，50%的单位认为绰尔河中下游取水会受到影响，41.7%的单位认为绰尔河中下游水生生态受到影响，25%的单位认为绰尔河中下游水环境质量变差。

④项目建设和运行对区域社会经济带来的影响

66.7%的被调查单位认为对库区移民生产生活有一定影响，58.3%的单位认为增加就业机会、带动地方经济，分别为 41.7%和 41.7%的单位认为改善库区移民居住条件、改善库区交通、电力等基础设施。

⑤工程建设对沿线和本区域的影响

66.6%的单位认为利大于弊，选择没有影响和不知道选项的单位分别为16.7%、16.7%。

⑥对该工程的支持程度

有 91.7%的被调查单位对该项目表示支持，希望工程尽快上马，为民造福。剩下 8.3%的单位则在本选项表示无所谓。

⑦对项目建设的意见和建议

水源区及水源下游区受访单位的意见和建议主要为：移民搬迁与扶贫工作紧密结合起来，加大扶贫工程，对群众的生产生活投入更多的补贴；严格按照新环保法的相关规定和环评要求实施；在不影响当地农业用水前提下，大力支持引绰济辽工程，希望给当地环境不要带来负面影响；同意建设，建议尽快解决。

（2）调查个人

公众参与调查意见统计结果汇总见表 10.1.1-4。根据调查结果，汇总如下：

①对该工程的了解程度

被调查人员中，对“您对该项目的了解程度”，了解的有 68.6%，不了解的占 31.4%。通过调查人员的宣传，不了解的公众对本项目有所了解。

②项目建设对环境的影响

有 50.9%和 50.3%的公众认为施工过程中对环境有影响、对绰尔河中下游去用水产生影响；有 42.3%的公众认为受工程影响，土地资源会减少；认为水质变差、水生生态受影响的公众分别为 25.1%、29.7%。

③项目建设和运行对区域社会经济带来的影响

59.4%的公众认为增加就业机会、带动地方经济，50.3%的公众认为对库区移民生产生活有一定影响，分别为 36.6%和 30.9%的公众认为改善库区移民居住条件、改善库区交通、电力等基础设施。

④如果因工程建设受到影响，对建设单位有何要求

88.6%的公众希望按国家规定政策补偿并及时到位，9.1%的公众认为应采取措施减少影响，2.3%的公众认为工程建设对本区域影响小，无其他要求。

⑤工程建设对沿线和本区域的影响

73.1%的公众认为利大于弊，选择没有影响和不知道选项的公众分别为 10.3%、16.6%。

⑥对该工程的支持程度

有 99.46%的公众对该项目表示支持，希望工程尽快上马，为民造福。5.1%的公众表示无所谓。

⑦对项目建设的意见和建议

部分公众建议科学规划论证，尽快上马实施。也有一部分公众认为工程建设

破坏生态环境，使土地资源减少，人民的生产生活也受到影响，希望工程能够在建设过程中保护好环境，尽可能减少对环境和人民群众的影响。

（3）建议

公众意见调查中，12 所单位的办公人员和 175 位公众参与了调查。大部分对工程的尽快开工致以殷切期望。公众意见调查结果表明，绝大多数被调查人员对本工程的建设是认可的，但被调查人员也很关心项目建设对环境造成的负面影响，希望项目建设环保先行，真正落实环境影响评价中所提出的环保措施，部分公众对环境问题中的植树造林问题表示了关注。

表 10.1.1-3　公众参与调查意见汇总-调查单位（单位：%）

问题	选项				
贵单位是否了解引绰济辽工程？	了解	不了解			
	100				
贵单位与引绰济辽工程是否相关？	直接关系	间接关系	无关		
	41.7	33.3	25		
贵单位认为绰尔河中下游水环境质量如何？	好	一般	不好		
	91.7	8.3			
贵单位认为实施引绰济辽工程解决蒙东地区缺水问题的思路如何？	合理	水源区牺牲较大	保证水源区用水前提下可接受		
	83.3	8.3	58.3		
贵单位认为项目的实施对区域环境带来的主要环境影响有：	施工环境影响	水环境质量变差	水生生态受影响	中下游取水受影响	土地资源减少
	58.3	25	41.7	50	58.3
贵单位认为该项目建设和运行对区域经济社会带来哪些影响？	库区移民生产生活	改善移民居住条件	改善库区基础设施	增加就业机会，带动地方经济	
	66.7	41.7	41.7	58.3	
对沿线和本区域的影响是：	利大于弊	弊大于利	没有影响	不知道	
	66.6		16.7	16.7	
贵单位是否支持本工程的建设？	支持	不支持	无所谓		
	91.7		8.3		
贵单位对引绰济辽工程项目建设有何意见和建议？	移民搬迁与扶贫工作紧密结合起来，加大扶贫工程，对群众的生产生活投入更多的补贴。 严格按照新环保法的相关规定和环评要求实施。 在不影响当地农业用水前提下，大力支持引绰济辽工程，希望给当地环境不要带来负面影响。 同意建设，建议尽快解决。				

表 10.1.1-4　公众参与调查意见汇总-调查个人（单位：%）

问题	选项				
您是否了解引绰济辽工程？	了解	不了解			
	68.6	31.4			
您认为本地区的社会经济状况如何？	发达	一般	不发达		
	36	51.4	12.6		
您认为本地区的环境质量如何？	好	一般	差		
	72.6	25.1	2.3		
您认为绰尔河中下游水环境质量如何？	好	一般	不好		
	70.9	29.1			
您认为项目的实施对区域环境带来的主要环境影响有哪些？	施工	水质变差	水生生态	中下游取用水	土地资源减少
	50.9	25.1	29.7	50.3	42.3
您认为该项目建设和运行对区域经济社会带来哪些影响？	移民生产生活	改善库区移民居住条件	改善库区交通、电力等基础设施	增加就业机会，带动地方经济	
	50.3	36.6	30.9	59.4	
如果您因本工程建设受到影响，您对建设单位有何要求？	按政策补偿并及时到位	采取措施减少影响	影响小，无其他要求		
	88.6	9.1	2.3		
总体上看，该工程的建设沿线和本区域的影响是：	利大于弊	弊大于利	没有影响	不知道	
	73.1		10.3	16.6	
您是否同意本工程的建设？	支持	不支持	无所谓		
	94.9		5.1		
您对引绰济辽工程建设有何意见和建议？	尽快实施，尽快上马。 生态受到影响，土地资源减少，生产生活受影响。				

10.1.2 输水线路及受水区

输水沿线及受水区公众参与调查的范围为引绰济辽工程涉及到的城镇、村庄及有关部门的代表及个体代表，调查于 2015 年 7 月进行，主要采取向环保、农业、林业、国土等部门发放团体调查表格，向居民发放公众参与个人调查表格的方式进行。输水沿线及受水区共发放公众参与个人问卷调查表格 240 份，收回 231 份，回收率 96.3%；发放公众参与团体问卷调查表 100 份，收回 99 份，回收率 99%。

公众参与调查内容详见表 10.1.2-1 至表 10.1.2-2，团队调查信息见表 10.1.2-3。

表 10.1.2-1 环境影响公众参与调查表（团体）

单位名称：　（盖章）	
联系人：	联系方式：
1、贵单位是否了解引绰济辽工程？	A．了解□　B．不了解□
2、贵单位与引绰济辽项目是否相关？ A．直接关系□ B．间接关系□　C．无关□	
3、您认为本地区存在的主要环境问题是（可多选）： A．水资源短缺□B．水环境质量差□　C．生态系统脆弱□D．地下水超采严重□E．水土流失严重□	
4、工程实施对贵单位有何直接影响： A．改善用水条件，提高企业生产产值□B．改善灌溉条件，提高农业用水保障□ C．置换生态用水，改善水生态状况□D．无明显影响□	
5、您认为项目的实施对区域环境带来的主要环境影响有（可多选） A．废气、废水、废渣和噪声影响□B．土地资源减少□　C．引起水土流失□　D．改善地下水环境□E．退水增加，地表水水质变差	
6、您认为该项目建设和运行对区域环境带来哪些影响（可多选）： A．促进水资源优化配置□ B．改善用水状况□C．促进经济发展　D．没有影响	
7、总体上看，该工程的建设对沿线和本区域的影响是： A．利大于弊□ B．弊大于利□C．没有影响□　D．不知道□	
8、您是否同意本工程的建设： A．支持□B．不支持□　C．无所谓□	
9．贵单位对“引绰济辽工程”项目建设有何意见和建议：	

表 10.1.2-2　　环境影响公众参与调查表（个人）

1、您是否了解引绰济辽工程？	A．了解□　B．不了解□
2、您认为本地区是否存在缺水问题？ A．是□　B．不是□ C．不清楚□	
3、您认为本地区社会经济状况如何？ A．发达□ B．一般□　C．不发达□	
4、您认为本地区环境质量状况如何？ A．好□　B．一般□ C．差□	
5、您认为本地区存在的主要环境问题是（可多选）： A．水环境质量差□B．生态系统脆弱□　C．地下水超采严重□D．水土流失严重□	
6、您认为项目的实施对区域环境带来的主要环境影响有（可多选） A．废气、废水、废渣和噪声影响□B．土地资源减少□　C．引起水土流失□　D．改善地下水环境□E．退水增加，地表水水质变差	
7、您认为该项目建设和运行对区域经济社会带来哪些影响（可多选）： A．解决生活、工业用水问题，改善民生□ B．提高个人收入，带动地方经济□C．改善居住环境　D．没有影响	
8、如果您因本工程建设受到影响，您对建设单位有何要求： A．按国家规定政策补偿，并及时到位□B．采取措施减少影响□　C．对本区域影响小，无其他要求□	
9、总体上看，该工程的建设对沿线和本区域的影响是： A．利大于弊□ B．弊大于利□C．没有影响□　D．不知道□	
10、您是否同意本工程的建设： A．支持□B．不支持□　　C．无所谓□	
11　您对引绰济辽工程建设有何意见和建议	

10.1.2.1 调查对象及分析

本工程公众参与调查范围涵盖项目周边受影响的村庄，覆盖了可能受项目影响的所有区域。

（1）按民族分：本项目主要位于蒙古族聚集区，按民族分汉族共 124 人，占 54%，蒙古族共 102 人，占 44%，满族共 4 人，占 2%，朝鲜族共 1 人，占 0.4%。详见图 10.1.2-1。

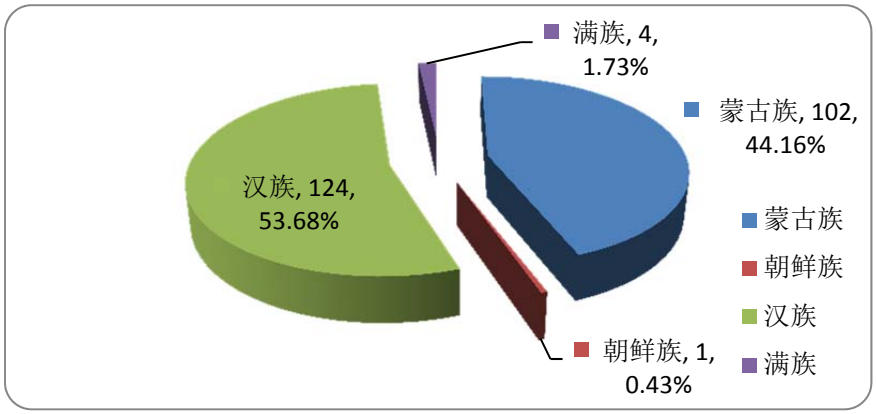


图 10.1.2-1　　被调查人员民族比例

（2）按性别分：男性共 194 人，占 84%，女性共 37 人，占 16%（图 10.1.2-2）。

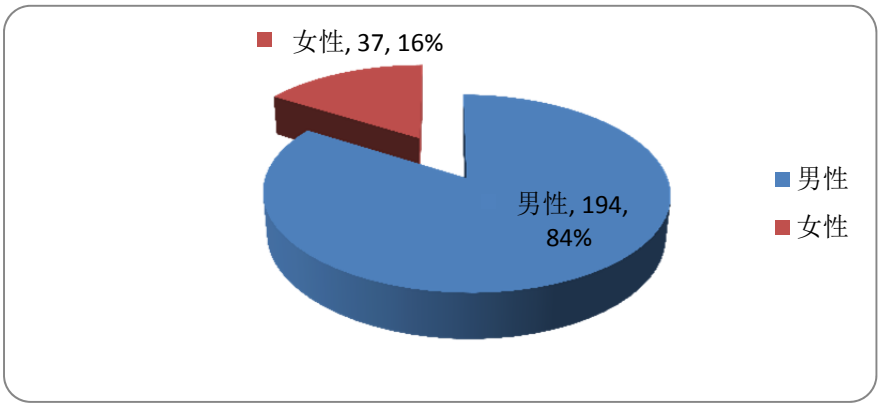


图 10.1.2-2　被调查人员性别比例

（3）按年龄分：被调查人平均年龄 43 岁，主要以青中年为主，具有很好的代表性。25 岁以下共 2 人，占 0.9%；26～40 岁之间共 88 人，占 38.1%；41～60 岁之间共 137 人，占 59.3%；61 岁以上共 4 人，占 1.7%。详见图 10.1.2-3。

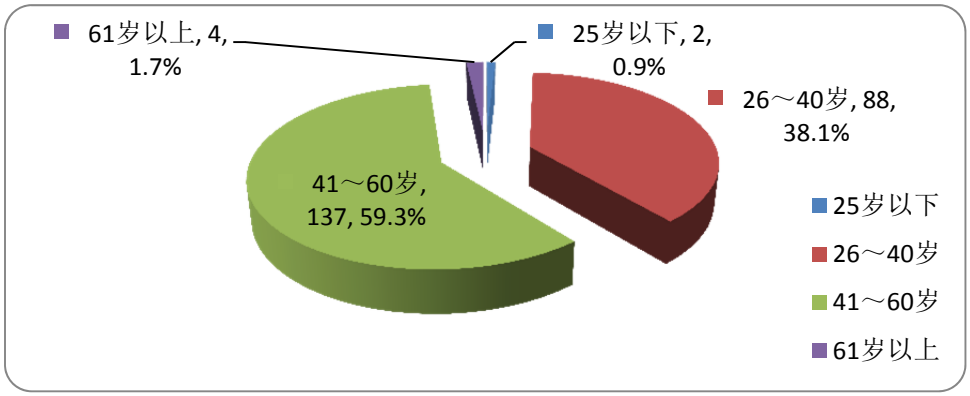


图 10.1.2-3　被调查人员年龄结构

（4）按文化程度分：大学及以上学历共 67 人，占 29%；高中及大专共 65

人，占 28%；初中及中专共 89 人，占 39%，小学及其它共 10 人，占 4%；详见图 10.1.2-4。

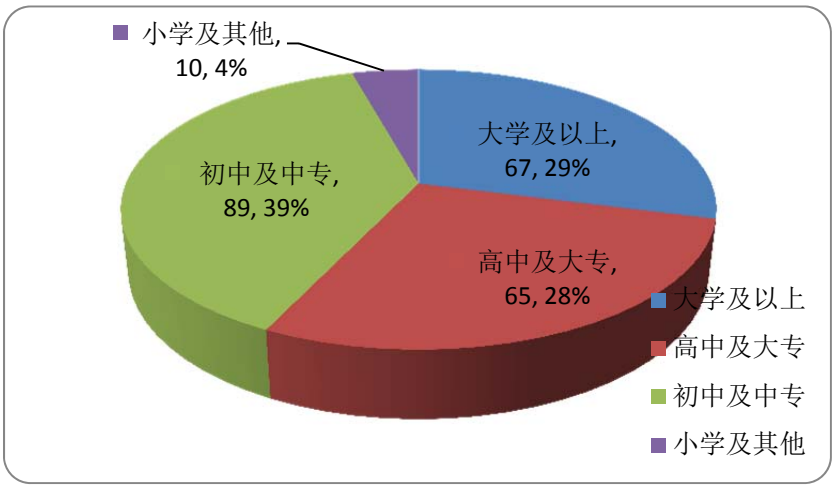


图 10.1.2-4　被调查人员文化程度

（5）按职业分：公务员 60 人，占 26%；工人 16 人，占 7%；农民 152 人，占 66%；自由职业 3 人，占 1%；详见图 10.1.2-5。

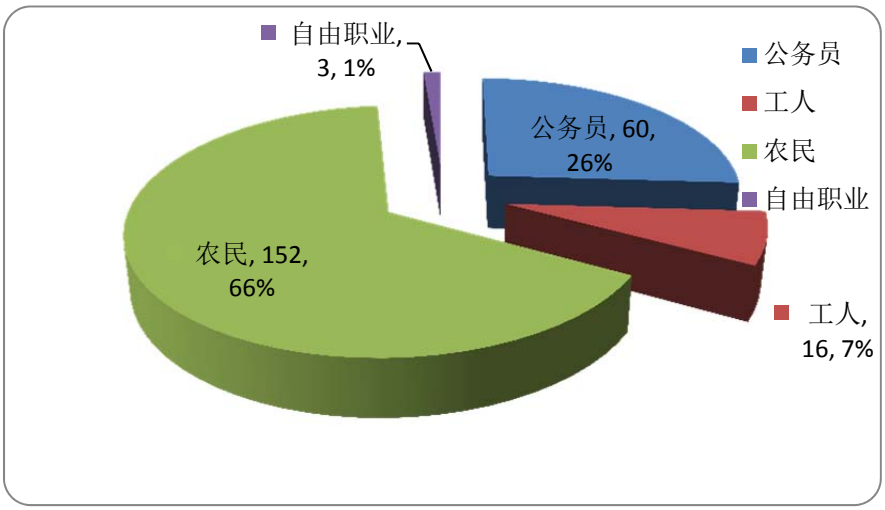


图 10.1.2-5　被调查人员职业分布

10.1.2.2 调查结果和建议

（1）调查单位

调查单位公众参与调查意见统计结果见表 10.1.2-2。

根据调查结果，得到如下汇总意见：

①对该工程的了解程度

被调查单位中，对“您对该项目的了解程度”，93%表示了解，不了解的占 7%。通过调查人员的宣传，不了解的被调查单位对本项目有所了解。

②本地区存在的主要环境问题

84%的被调查单位认为地区水资源短缺，40%和 32%的单位认为地区生态系统脆弱、水土流失严重，27%、21%的单位认为地区地下水超采严重、水环境质量差。

③工程实施对贵单位有何直接影响

53%的被调查单位认为会改善灌溉条件，提高农业用水保障；43%的单位认为工程实施置换生态用水，改善水生生态状况；28%的单位认为会改善用水条件，提高企业生产产值；11%的单位认为无明显影响。

④项目实施对区域环境带来的影响

81%的被调查单位认为工程实施改善了地下水环境，分别有 12%、12%的单位认为会产生废气、废水、废渣和噪声影响以及造成土地资源减少，7%的单位认为会引起水土流失，3%的单位认为退水的增加会导致地表水水质变差。

⑤工程建设和运行对本区域的影响

78%的被调查单位认为工程实施促进了水资源优化配置，61%的单位认为改善用水状况，55%的单位认为促进经济发展，1%的单位认为没有影响。

⑥工程建设对沿线和本区域的影响

95%的被调查单位认为利大于弊，1%的单位认为弊大于利，选择没有影响和不知道选项的单位分别为 7%、2%。

⑦对该工程的支持程度

有 100%的被调查单位对该项目表示支持，希望工程尽快上马，为民造福。

⑧对项目建设的意见和建议

绝大多数被调查单位认为应缩短工程建设工期，尽快开工建设。乌兰浩特市国土资源局被调查人员提出建议：应节约集约用地，合理使用土地资源，尽量不占、少占耕地资源，坚决杜绝占用基本农田，确保土地的可持续利用。科右中旗国土资源局被调查人员提出建议：项目通过相关程序，修改本旗土地利用总体规划，并组织审批后方可动工建设。

（2）调查个人

公众参与调查意见统计结果汇总见表 10.1.2-3。

根据调查结果，得到如下汇总意见：

①对该工程的了解程度

被调查人员中，对“您对该项目的了解程度”，了解的有 80.1%，不了解的占 19.9%。通过调查人员的宣传，不了解的公众对本项目有所了解。

②本地区是否存在缺水问题

有 61%的公众认为存在缺水问题，30.3%的公众认为不缺水，8.7%的公众表示不清楚。

③本地区存在的主要环境问题

75.8%的公众认为生态系统脆弱，31.6%的公众认为本地区地下水超采严重，20.3%的公众认为水环境质量差，19.5%的公众认为主要环境问题是水土流失。

④项目实施的主要环境影响

有 61.9%的公众认为本过程会改善地下水环境，29.4%、21.2%的公众认为工程建设会造成土地资源减少、产生废气、废水、废渣和噪声影响，16.9%的公众认为会引起水土流失，3.5%的公众认为工程建设后退水增加、地表水水质变差。

⑤项目建设和运行对区域社会经济带来的影响

81.8%的公众认为工程的建设可以解决生活、工业用水问题，改善民生，36.8%的公众认为会提高个人收入、带动地方经济，16.9%的公众认为会改善居住环境，9.1%的公众认为没有影响。

⑥如果因工程建设受到影响，对建设单位有何要求

75.8%的公众希望按国家规定政策补偿并及时到位，25.5%的公众认为应采取措施减少影响，14.3%的公众认为工程建设对本区域影响小，无其他要求。

⑦工程建设对沿线和本区域的影响

80.5%的公众认为利大于弊，4.3%的公众认为弊大于利，选择没有影响和不知道选项的公众分别为 3.5%、12.6%。

⑧对该工程的支持程度

有 86.1%的公众对该项目表示支持，希望工程尽快上马，为民造福。13.9%的公众表示无所谓。

⑨对项目建设的意见和建议

大部分公众建议尽快实施本工程。部分公众表示应加强监督，减少对环境、人民的生产生活的影响，也有部分公众建议要合理使用土地，杜绝占用基本农田。

表 10.1.2-2　　公众参与调查意见汇总-调查单位（单位：%）

问题	选项				
贵单位是否了解引绰济辽工程？	了解	不了解			
	93	7			
贵单位与引绰济辽工程是否相关？	直接关系	间接关系	无关		
	47	47	6		
您认为本地区存在的主要环境问题是：	水资源短缺	水环境质量差	生态系统脆弱	地下水超采严重	水土流失严重
	84	21	40	27	32
工程实施对贵单位有何直接影响？	改善用水条件，提高企业生产产值	改善灌溉条件，提高农业用水保障	置换生态用水，改善水生生态状况	无明显影响	
	28	53	43	11	
您认为项目的实施对区域环境带来的主要影响有：	废气、废水、废渣和噪声影响	土地资源减少	引起水土流失	改善地下水环境	退水增加，地表水水质变差
	12	12	7	81	3
您认为该项目建设和运行对区域环境带来哪些影响：	促进水资源优化配置	改善用水状况	促进经济发展	没有影响	
	78	61	55	1	
总体上看，该工程的建设对沿线和本区域的影响是：	利大于弊	弊大于利	没有影响	不知道	
	95	1	7	2	
是否同意本工程的建设？	支持	不支持	无所谓		
	100				
贵单位对引绰济辽工程项目建设有何意见和建议？	缩短工期，加快实施。尽快落实投资主体和资金来源。 合理使用土地，尽量不占、少占耕地资源，坚决杜绝占用基本农田，确保土地的可持续利用。				

表 10.1.2-3　公众参与调查意见汇总-调查个人（单位：%）

问题	选项				
您是否了解引绰济辽工程？	了解	不了解			
	80.1	19.9			
您认为本地区是否存在缺水问题？	是	不是	不清楚		
	61	30.3	8.7		
您认为本地区的社会经济状况如何？	发达	一般	不发达		
	2.6	76.2	21.2		
您认为本地区的环境质量如何？	好	一般	差		
	17.3	76.2	6.5		
您认为本地区存在的主要环境问题是？	水环境质量差	生态系统脆弱	地下水超采严重	水土流失严重	
	20.3	75.8	31.6	19.5	
您认为本项目的实施对区域环境带来哪些主要环境影响？	废气、废水、废渣和噪声影响	土地资源减少	引起水土流失	改善地下水环境	退水增加，地表水水质变差
	21.2	29.4	16.9	61.9	3.5
您认为项目建设和运行对区域经济社会带来哪些影响？	解决生活、工业用水问题，改善民生	提高个人收入，带动地方经济	改善居住环境	没有影响	
	81.8	36.8	16.9	9.1	
如果您因本工程建设受到影响，您对建设单位有何要求？	按国家规定政策补偿，并及时到位	采取措施减少影响	对本区域影响小，无其他要求		
	75.8	25.5	14.3		
总体上看，该工程的建设沿线和本区域的影响是：	利大于弊	弊大于利	没有影响	不知道	
	80.5	4.3	3.5	12.6	
您是否同意本工程的建设？	支持	不支持	无所谓		
	86.1		13.9		
您对引绰济辽工程建设有何意见和建议？	尽快实施。加强监督，减少破坏。及时发放补偿款。管理好施工垃圾，施工中与牧民和谐相处。 合理使用土地，杜绝占用基本农田。建设过程中应注意保护好生态环境，慎重考虑本地区生态问题和民生问题。				

10.2 主管部门对工程涉及的各敏感区的意见

引绰济辽工程涉及内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区和莫力庙水库市级自然保护区的实验区，已分别获得内蒙古自治区环境保护厅和通辽市环境保护局的同意。同时内蒙古自治区环境保护厅和通辽市环境保护局也对引绰济辽工程在保护区段的建设提出了环境保护方面的要求。

（1）内蒙古自治区环境保护厅提出的环保要求

内蒙古自治区环境保护厅于 2016 年 2 月 29 日下发了“内蒙古自治区环境保护厅关于引绰济辽工程占用内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区的意见”（内环字[2016]15 号），其中的环境保护要求如下：

1）全面落实引绰济辽工程对内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区影响专题报告中提出的各项环境保护措施；

2）保护区内不得进行道路开挖和减少，要尽量利用周边原有道路和自然道路作为施工便道和运营期的检修巡护道路；施工作业带要采取及时的固沙及生态恢复措施，用做检修巡护道路之外的施工便道也要及时进行植被恢复；线路涉及的五角枫要进行异地移栽保护；保护区内要严格控制施工作业带宽度、管槽开口宽度、施工便道和检修巡护道路宽度。

引绰济辽工程对内蒙古自治区环境保护厅要求进行了全面的响应，具体为：1）已将内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区影响专题报告中提出的各项措施纳入引绰济辽工程环境保护措施中；2）施工作业带由现状的 70m 调整为 56.3m；3）利用原临时施工道路 13.1km 作为检修道路，仅作为线路检修使用，禁止社会车辆进入。

（2）通辽市环境保护局提出的环保要求

通辽市环境保护局于 2016 年 2 月 26 日下发了“通辽市环境保护局关于在通辽市莫力庙水库市级自然保护区开展引绰济辽工程建设的意见”（通环办字[2016]34 号），文件中要求全面落实引绰济辽工程对通辽市莫力庙水库市区级自然保护区影响专题报告中提出的各项环境保护措施。本次评价已将该报告中提出

的各项措施纳入引绰济辽工程环境保护措施中。

10.3 信息公开

10.3.1 第一次公示

根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《环境影响评价公众参与暂行》相关要求，引绰济辽工程公众参与分别在《内蒙古日报》和内蒙古水利厅网站上进行了第一次公示。公示起止日期为 2015 年 6 月 12 日-6 月 60 日。具体公示内容为工程基本情况、建设单位及环评单位名称和联系方式、环境影响评价工作程序和主要工作内容、征求公众意见的主要事项以及公众提出意见的主要方式等。具体情况见见图 10.3.1-1、10.3.1-2。

第一次公示期间，未收到公众对工程建设的反对意见及工程建设造成重大不利环境影响的反馈信息。


内蒙古日报

中共内蒙古自治区委员会机关报

2015年6月12日 乙未年四月二十六 星期五

第24093期

今日12版

贯彻落实中央经济工作会议精神 正确认识新常态 主动适应新常态 积极引领新常态

嘎查有了便民垃圾桶

国开行内蒙古分行多措并举服务调结构

引绰济辽工程环境影响评价公众参与信息第一次公告

突泉县侦破制造出售假发票案

图 10.3.1-1　第一次公示（报纸公示）



员工入口　联系我们

内蒙古自治区水利厅

首页 | 政府信息公开 | 机构职能 | 防汛抗旱 | 建设管理 | 农村牧区水利 | 水土保持 | 水政水资源 | 办事指南 | 常用下载 | 机关党建 | 紧急通知

所在位置：首页 > 政府信息公开 > 公开目录 > 工作动态 > 公告公示

引绰济辽工程环境影响评价公众参与信息第一次公告

[发布日期：2015-06-12]

根据《中华人民共和国环境影响评价法》及《环境影响评价公众参与暂行办法》等法律法规要求，现将引绰济辽工程环境影响评价有关内容进行公示。

（一）建设项目名称及工程概况

项目名称：引绰济辽工程

工程概况：引绰济辽开发任务为自绰尔河引水至西辽河，向沿线城市和工业园区供水，结合灌溉，兼顾发电等综合利用。

本工程位于内蒙古自治区兴安盟及通辽市，工程建设内容包括：

（1）文得根水利枢纽：设计洪水位378.6m，正常蓄水位378m，死水位354m；总库容20.09亿m^3，正常蓄水位以下库容17.13亿m^3，死库容1.29亿m^3。主坝采用粘土心墙砂砾坝，坝长1367.50m，最大坝高48.79m，坝顶高程382.29m；副坝采用钢筋混凝土挡墙，坝长28m，最大坝高3.88m，坝顶高程382.29m。主要建筑物包括主坝、副坝、溢洪道、发电兼灌溉洞、发电厂房和鱼道。

（2）输水线路：输水工程全长389.52km，年设计输水量6.0×10^8m^3，最大输水流量为19.03m^3/s。输水线路全线采用重力流输水方式。线路山区段采用无压隧洞+无压暗涵+倒虹吸，线路平原区段采用PCCP压力管道+穿河压力管道。无压隧洞6段，总长173.28km；无压暗涵3段，总长3.61km；倒虹吸2座，总长6.37km；穿河压力管道5段，总长6.13km；压力PCCP管道总长200.14km。

（二）建设单位的名称及联系方式

名称：内蒙古引绰济辽供水有限责任公司

地址：内蒙古呼和浩特市呼伦南路119号

邮编：010020

联系人：耿雪峰

电话：0471-5257143

Email：gengxuefengst@163.com

（三）承担评价工作的环评机构名称及联系方式

名称：中国水利水电科学研究院

邮编：100038

联系人：李国强

电话：010-68781862；

传真：010-68572778

Email：ligq@iwhr.com

（四）环境影响评价的工作程序及主要工作内容

环境影响评价主要工作程序和内容简述如下：

1、环境现状调查。调查内容有：拟建工程所在区域的环境概况和环境质量状况现状；环境敏感目标的确定；现有区域污染物排放情况。

2、对工程建设方案的论证分析，从环保角度出发进行规划协调性分析、工程分析和环境影响预测和分析，识别环境制约因素，预测环境影响。

3、公众参与调查。采取的调查方式有：信息公告、发放问卷等。

4、给出环境影响评价结论。通过综合论证结果，从环保角度给出项目建设方案的可行性结论。

（五）征询公众意见的主要事项

1、对当地环境质量现状和环境敏感点的意见；

2、对拟建工程方案合理性、对周围敏感点的影响、工程建设可能产生的环境影响等方面的看法。

3、对建设方案或环境影响评价工作的改进意见。

即日起，公众可采取向公告指定地址发送信函、传真、电子邮件及电话反馈等多种方式，向本工程建设单位及环境影响评价承担单位发表对本工程建设及环评工作的意见，发表意见的同时并请提供详尽的联系人和联系方式。联系方式见上。

（六）征询公众意见起止时间

2015年6月12日—2015年6月30日

关闭　打印

版权所有：内蒙古自治区水利厅 设计制作：大唐软件技术股份有限公司

地址：呼和浩特市呼伦南路119号 邮编：010020 Mail:webmaster@nmgslv.gov.cn 蒙ICP备

图 10.3.1-2　第一次公示（网站公示）

10.3.2 第二次公示

在引绰济辽工程环境影响报告书初稿编制完成后，采用环评单位采用现场张贴公告、登报和网站等方式对本项目环境影响进行公示，公示内容包括工程基本

情况、工程可能造成的环境影响、拟采取的对策措施、环评结论、公众查阅报告书简本以及索取补充信息的方式和期限、征求公众意见的范围和主要事项、征求公众意见的具体形式等。

（1）报纸公示

2016 年 1 月 8 日，建设单位在《内蒙古日报》对本项目进行环境影响评价第二次公示，告知广大公众本次公示征求意见的内容及报告书简本的下载方式，的向广大群众征求本工程的意见。公示起止日期为 2016 年 1 月 8 日至 2016 年 1 月 21 日，公示期间未收到任何反馈意见。


内蒙古日報

六个坚持
坚持人民主体地位
坚持科学发展
坚持深化改革
坚持依法治国
坚持统筹国内国际两个大局
坚持党的领导

2016年1月8日
乙未年十一月二十九 星期五

中共内蒙古自治区委员会机关报

第24298期 今日12版

引绰济辽工程环境影响评价第二次公示

图 10.3.2-1　　报纸公示

（2）网站公示

建设单位分别在内蒙古水利厅、通辽市水利局、通辽市环保局、兴安盟水利局、兴安盟环保局网站对本项目进行环境影响评价第二次公示，并上传了报告书简本，供广大公众下载查阅。



图 10.3.2-2　网络公示

（3）座谈会及现场张贴

2015 年 10 月 8～17 日期间，由建设单位单位牵头，环评单位协助，在通辽市、兴安盟及扎赉特旗分别召开了 3 次公众参与座谈会。参会人员主要是受工程影响的移民代表，盟市、旗县级政府部门和事业单位代表。评价单位介绍了工程情况、环境影响初步分析及其拟采取的环保措施，参加人员就工程环境影响发表意见。在会议结束前请个人和代表单位填写了公众参与调查表。2015 年 10 月下旬，建设单位在受工程建设影响的主要旗县、乡镇、村镇现场粘贴公示，公示时间为 10 个工作日。

在公示期间，未收到公众对工程建设的反对意见及工程建设造成重大不利环境影响的反馈信息。



图 10.3.2-3　　通辽市座谈会



图 10.3.2-4　　兴安盟座谈会



图 10.3.2-5　　扎赉特旗座谈会





图 10.3.2-6　　现场张贴

10.4 补充调查

由于工程设计的调整，水源工程文得根水库的正常蓄水位由原设计的 378m 下调至 377m，库区搬迁安置人口将减少 495 人。同时，为减少水库淹没的影响，工程拟增加抬田造地的面积，库区生产安置方案将有所调整。库区停建令已颁布多年，惠民政策不覆盖该地区，基础设施落后，库区移民整体搬迁意愿强烈，不能搬迁对移民的影响较大。按照公众参与暂行办法，本次对这部分移民进行公众参与补充问卷调查，充分了解这部分移民的意见。

本次公众参与补充调查的对象范围为引绰济辽工程涉及到的扎赉特旗种畜场、阿拉达尔吐苏木、巴彦乌兰苏木的个体代表及苏木政府的意见，调查于 2016 年 11 月 24 日开始进行，12 月 9 日结束，主要采取向居民发放公众参与个人调查表、项目涉及苏木、嘎查张贴公告的方式进行。本次共发放公众参与个人问卷调查表格 230 份，收回 230 份，回收率 100%。公众参与调查内容详见表 10.4-1。

表 10. 4-1　　环境影响公众参与调查表

1、您是否了解引绰济辽工程？	A 了解　　B 不了解
2、工程停建令下达后对您的生活有什么影响？ A 影响较大　　B 影响较小　　C 无影响	
3、您是否希望搬迁？ A 非常希望　　B 一般　　C 无所谓　　D 不希望	

4、如果不能搬迁，对您今后生活有何影响？ A 严重制约生活　　B 影响一般　　C 基本无影响 D 其它_____
5、你认为在水库周边的生产生活会污染水库水质吗？ A 影响较大　　B 影响较小　　C 无影响
6、为保护水库水质，将在库区设立饮用水水源地保护区，为库周 5km 范围内各村户安装小型污水处理设施，要求牲畜圈舍采取干清粪工艺，严禁污水入库。如果不能搬迁，你愿意接受上述要求吗？ A 愿意　　B 不愿意　　C 其它_____
7、水库淹没的部分耕地，采取抬田造地的方式进行生产安置，您认为抬田造地的生产安置方式对您的农业生产有影响吗？ A 影响较大　　B 影响较小　　C 无影响 D 其它_____
8、您认为抬田造地对当地的生态环境影响如何？ A 影响较大　　B 影响较小　　C 无影响
9、如果不能搬迁，您是否能接受？ A 能　　B 不能　　C 无所谓
10、您对搬迁的具体意见和要求？（可附页）

10.4.1 调查对象及分析

本工程公众参与调查范围涵盖项目周边受影响的村庄，覆盖了可能受项目影响的所有区域。为确保调查结果具有广泛代表性，本工程公众参与调查对象的性别比例、年龄结构、文化构成、职业分布等特征分述如下：

（1）按民族分：本项目主要位于蒙古族聚集区，本次公众参与调查对象均为蒙古族，共 230 人，占 100%。

（2)按性别分：男性共 216 人，占 94%，女性共 14 人，占 6%，详见图 10.2.1-1。

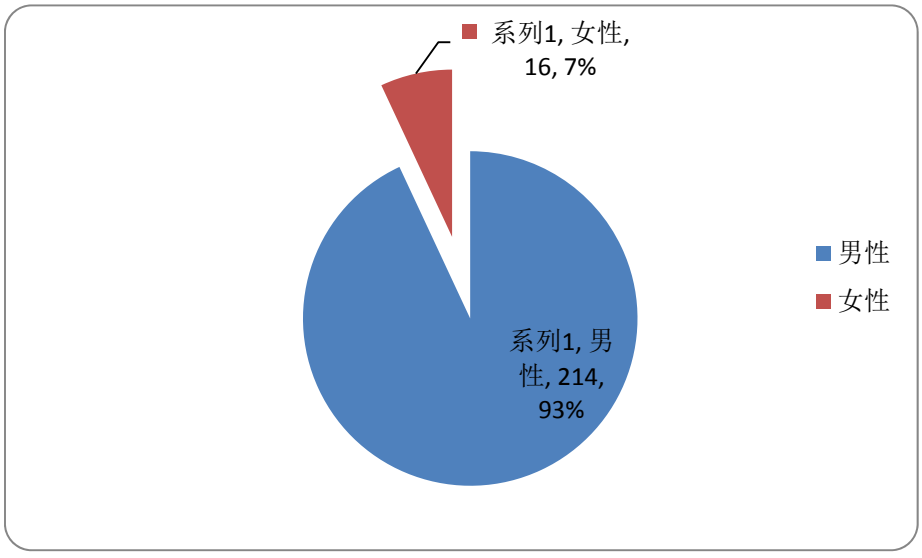


图 10.4.1-1　被调查人员性别比例

（3）按年龄分：被调查人平均年龄 46 岁，主要以青中年为主，具有很好的代表性。25 岁以下共 2 人，占 1%；26～40 岁之间共 82 人，占 36%；41～60 岁之间共 116 人，占 50%；61 岁以上共 26 人，占 11%，其它共 4 人，占 2%。详见图 10.2.1-2。

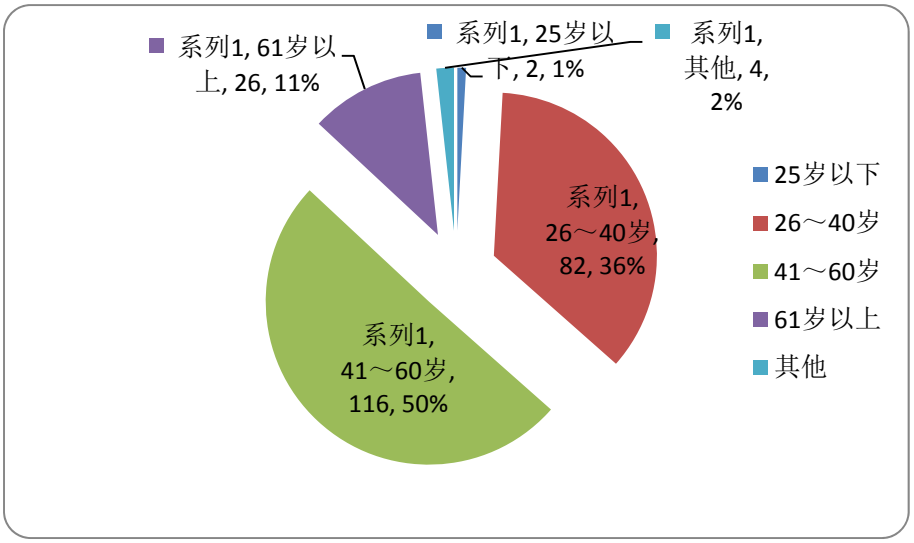


图 10.4.1-2　被调查人员年龄结构

（4）按文化程度分：大学及以上学历共 8 人，占 3%；高中共 16 人，占 7%；初中共 118 人，占 51%；小学共 74 人，占 32%；其它共 14 人，占 6%；详见图 10.2.1-3。

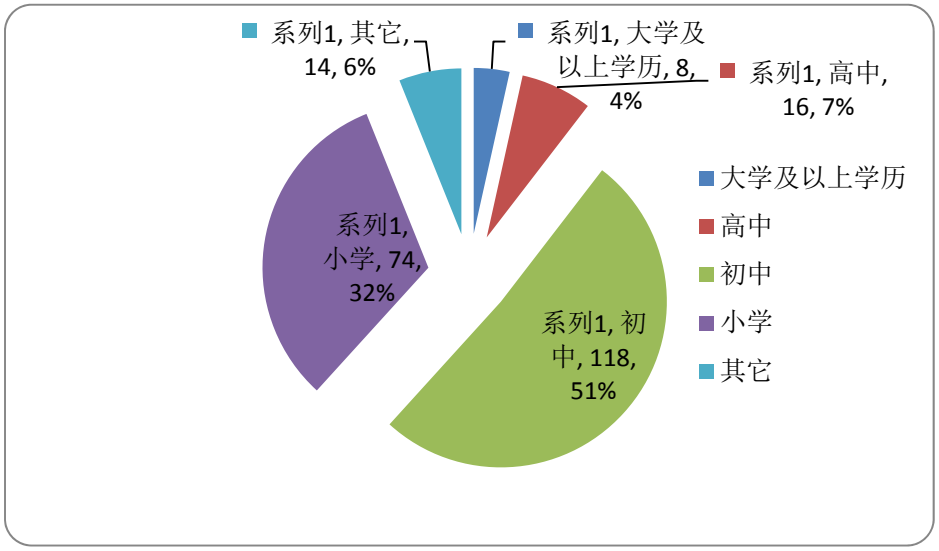


图 10.4.1-3　被调查人员文化程度

（5）按职业分：公务员 2 人，占 0.9%；工人 1 人，占 0.4%；农民 227 人，占 98.7%；详见图 10.2.1-4。

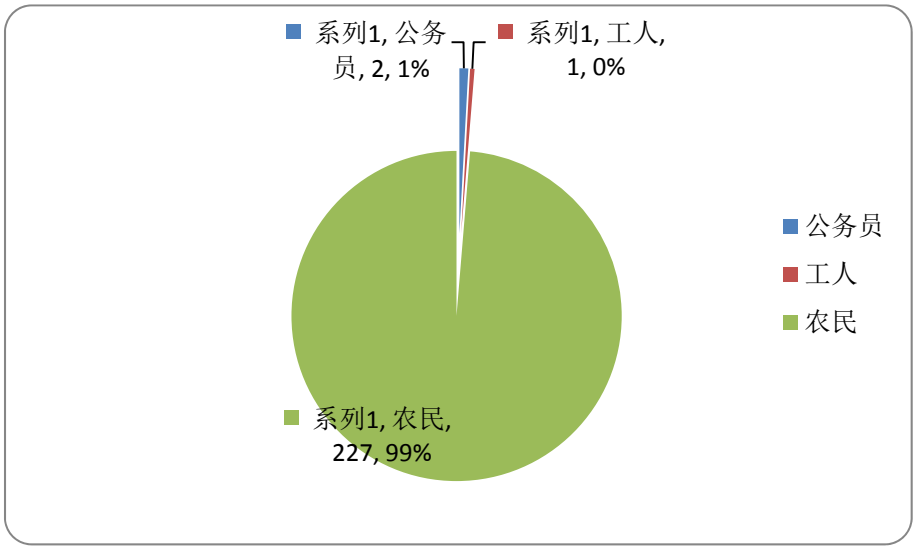


图 10.4.1-4　被调查人员职业分布

10.4.2 调查结果及建议

公众参与调查意见统计结果汇总见表 10.4.2-1。根据调查结果，汇总如下：

①对该工程的了解程度

被调查人员中，对“您对该项目的了解程度”，了解的有 97%，不了解的占 3%。通过调查人员的宣传，不了解的公众对本项目有所了解。

②工程停建令下达后对生活的影响

100%的公众认为工程下达停建令后对其生活影响较大，停建令下达后严重制约其生产生活。

③是否希望搬迁

96.5%的公众迫切希望搬迁，3.5%的公众认为表示不希望搬迁。

④不能搬迁对今后生活有何影响

100%的公众认为不能搬迁的话严重制约今后的生活。

⑤在水库周边的生产生活能否会污染水库水质

99.6%的公众认为会污染，0.4%的被调查人认为不会影响水库水质。

⑥是否愿意接受水质保护的环保措施

有 46.5%的公众表示可以接受，53.5%的公众表示不能接受。

⑦抬田造地对农业生产的影响

44.3%的公众认为对农业生产影响较大，6.5%的被调查人认为影响较小，未

选择的占 49.2%。

⑧抬田造地对当地的生态环境影响

认为影响较大的占 1.3%，影响较小的占 49.6%，49.1%的民众未选择。

⑨否能接受不搬迁

针对不能搬迁，83.9%的民众表示不能接受，3.9%的民众表示可以接受，0.4%的人认为搬不搬迁无所谓，11.8%的被调查者未做选择。

表 10.4.2-1　公众参与补充调查意见汇总（单位：%）

问题	选项			
您是否了解引绰济辽工程？	了解	不了解		
	97.0	3.0		
工程停建令下达后对您的生活有什么影响？	影响较大	影响较小	无影响	
	100.0	0	0	
您是否希望搬迁？	非常希望	一般	无所谓	不希望
	96.5	0	0	3.5
如果不能搬迁，对您今后生活有何影响？	严重制约生活	影响一般	基本无影响	其它
	100.0	0	0	0
你认为在水库周边的生产生活会污染水库水质吗？	影响较大	影响较小	无影响	
	99.6	0	0.4	
为保护水库水质，将在库区设立饮用水水源地保护区，为库周 5km 范围内各村户安装小型污水处理设施，要求牲畜圈舍采取干清粪工艺，严禁污水入库。如果不能搬迁，你愿意接受上述要求吗？	愿意	不愿意	其它	
	46.5	53.5	0	
水库淹没的部分耕地，采取抬田造地的方式进行生产安置，您认为抬田造地的生产安置方式对您的农业生产有影响吗？	影响较大	影响较小	无影响	空缺
	44.3	6.5	0	49.2
您认为抬田造地对当地的生态环境影响如何？	影响较大	影响较小	无影响	空缺
	1.3	49.6	0	49.1
如果不能搬迁，您是否能接受？	能	不能	无所谓	空缺
	3.9	83.9	0.4	11.8
您对搬迁的具体意见和要求？	都搬迁，生活区和养殖区分开 上次调查时未登记家中林地，希望给予登记			

10.4.3 团体意见

本次调查了征求了扎赉特旗种畜场、阿拉达尔吐苏木、巴彦乌兰苏木政府的意见，三个苏木级政府均表示搬迁是很有必要的，主要意见见表10.4.3-1。

表10.4.3-1　　公众参与补充调查意见汇总（单位：%）

序号	单位名称	态度	建议
1	阿拉达尔吐苏木	搬迁	1.淹没区涉及的村屯整体搬迁 2.淹没区不涉及的部分农牧户也应规划搬迁
2	巴彦乌兰苏木	搬迁	1.要进行整体规划建设 2.不搬迁会污染库区水质 3.不搬迁存在安全隐患 4.未搬迁的村民就业有困难
3	国营种畜场	搬迁	1.受影响的村民必须搬迁

10.5 公众参与的主要结论

（1）公众参与的合法性

在引绰济辽工程环境影响评价过程中，建设建设项目环境影响公众参与严格按照《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发【2006】28 号）的有关规定，及时公开项目环境影响评价的信息征求公众意见。

报告书采取信息公示、问卷调查报纸等形式，向社会各界征求意见和建议。2015 年 6 月 12 日-6 月 60 日、2016 年 1 月 8 日至 2016 年 1 月 21 日，在内蒙古自治区省水利厅网站和内蒙古日报进行了两次信息公示，并在工程建设涉及村镇现场张贴了信息公告。因此，本项目公众参与的程序是合法的。

（2）公众参与的有效性

引绰济辽工程影响的地区位于农村，地方经济不发达，调查对象文化层次差异较大，工程涉及区域广，本项目所采用的环保信息公示形成包括三种：在基层组织信息栏中张贴公告、政府网站发布环保信息公告和报纸刊登环保信息公告。信息公开选择了自治区级网站和报纸，受众面广。公众参与过程中采取发放公众参与调查表（个人与团体），公开环评报告简本以征求公众意见，本项目公众参与的形式是有效的。

（3）公众参与的代表性

公众参与收集范围覆盖了引绰济辽工程涉及的两地市 10 个旗、县、区，水源及水源下游区（含黑龙江省）共发放公众参与个人问卷调查表格 184 份，公众参与团体问卷调查表 12 份；输水沿线及受水区共发放公众参与个人问卷调查表

格 240 份；发放公众参与团体问卷调查表 100 份，涉及到引绰济辽工程影响的社会团体。调查对象具有代表性。公众参与补充调查发放调查表 230 份，涵盖了本次蓄水位下调后不需搬迁的所有居民及生产方式改变的大部分居民，调查对象具有代表性。

（4）公众参与的真实性

引绰济辽工程公众参与均在地方政府的配合下，建设单位和评价单位现场全程参与完成，尤其是评价单位工作人员在现场与地方群众进行了多次的、多种形式的解释与沟通工作，调查对象在填写公众参与调查表前，工作人员对调查表信息做了充分的解读和解释，公众对调查表信息了解清楚，调查成果满足结果真实性要求。环保信息公示、公众意见调查表的发放均严格按照相关要求进行，公示内容准确反映建设项目相关信息，工作过程透明有效，调查结果真实可靠。

（5）公众意见的处理、采纳和反馈

1）水源区

水源区参与调查的 12 家单位和 175 位个人，大部分对工程的尽快开工致以殷切期望。绝大部分公众和团体对本工程建设了解程度较高，在不影响当地农业用水前提下，大力支持引绰济辽工程，希望不给当地环境带来负面影响；移民搬迁与扶贫工作紧密结合起来，加大扶贫工程，对群众的生产生活投入更多的补贴；同时认为工程建设中需重视环境保护工作，减小对环境的负面影响，提出的意见和建议主要为以下三条：

①减少施工带来的交通不便，加强施工人员的环保意识，对施工产生的废水、扬尘、噪声及时有效处理，对破坏的植被、道路等采取有效措施进行保护和恢复；

②工程建设破坏生态环境，淹没大量林木，希望工程能够在建设过程中保护好环境，尽可能减少对环境和人民群众的影响。

③施工期认真做好水土流失防治工作，搞好监督、监测工作。

根据公众参与过程中的意见和建议，环评采纳和落实情况如下：

①施工期产生废水、扬尘、噪声问题

大部分公众关心工程施工过程中产生的废水、扬尘、噪声、生活垃圾等对环境的污染问题，在环境影响评价中均进行了仔细核算和影响分析，并提出了更加全面的防治和处理措施，并进行了相关的论证。

②林地淹没与破坏问题

关于施工过程中对林木的淹没与破坏，需加强施工区环境保护宣传教育，采取措施保护施工区生态环境，如优化设计、合理施工、严禁破坏征地红线以外的林木。扎赉特旗发改局出具了《关于抢救移植文得根水库淹没区内珍贵树木及古树项目备案的通知》，预算投资 5300 万元，对淹没区的 1 万株珍贵树木及古树进行移栽，移植地点与文德根水库自然条件相似，确保工程建设不对项目区现有树木造成太大的不利影响。

③水土流失问题

关于工程可能带来水土流失的情况，对新增水土流失的主要部位弃渣场和施工临时道路区等加强工程措施和植物措施，以减少工程建设过程中的新增水土流失量。此外本项目水土保持方案纳入到环评报告书中，尽量减少因工程建设引发的水土流失

2）输水线路及受水区

输水沿线及受水区参与调查的 99 家单位和 231 位个人，大部分对本工程建设了解程度较高，被调查单位认为应尽快开工建设；同时认为工程建设中需重视环境保护工作，减小对环境的负面影响，提出的意见和建议主要为以下三条：

①施工期应加强监督，减少施工期“三废”排放对环境的影响；

②应节约集约用地，合理使用土地资源，尽量不占、少占耕地资源；

③工程建设可能造成项目区水土流失。

根据公众参与过程中的意见和建议，环评采纳和落实情况如下：

①施工期产生废水、扬尘、噪声问题

在环境影响评价中对施工期“三废”均进行了核算和影响预测，并制订了污

染防治措施，确保“三废”排放在可接受的范围内。

②土地占用问题

关于土地占用问题，输水沿线及受水区工程占地主要为临时占地，工程永久占地较少；此外占地类型主要为林地和草地，耕地比例较少，因此本工程建设基本不会影响输水沿线耕地数量及比重。

③施工区水土流失问题

环评单位把水土保持方案纳入到环评报告书中，施工过程中，尽量减少水土流失。

3）补充调查意见及反馈

在补充公众意见调查中，共 230 位公众参与了调查。由于 2009 年停建令下发以来，本次调查村庄停止建设了一切惠民工程，基础设施、村庄住房等均比较落后，公众表示非常希望搬迁。本次调查结果已反馈给扎赉特旗政府及建设单位，解决方案尚未确定。

（6）综合结论

公众参与调查结果表明，被调查公众对本工程建设普遍比较了解；绝大多数公众对本工程建设的意义和作用是认同的，认为工程建设将会促进地区经济的发展，建议尽快实施；部分调查对象对工程施工对生态环境带来的影响表示担忧，希望在建设过程中一定要注意保护好生态环境，使工程造福于民。工程沿线各市县区旗的环保、农业和林业部门公众参与代表，均表示对本工程的实施给予支持。

参与问卷调查方式的公众未对本工程建设提出反对意见，公众普遍希望工程尽快实施，造福当地百姓。公众比较关心工程建设带来的水土流失问题，环评单位把水土保持方案纳入到环评报告书中，施工过程中，尽量减少水土流失。对于受工程正常蓄水位下调影响的移民，建议地方政府和工程建设单位认真对待其迫切搬迁的意愿，尽早拿出解决方案，并与受影响移民取得一致。

11 环境保护投资与经济损益分析

11.1 环境保护投资

11.1.1 编制依据

11.1.1.1 编制规范

（1）编制办法执行水利部水总（2002）116 号文颁发的《水利工程设计概（估）算编制规定》、《水利建筑工程预算定额》、《水利工程施工机械台班费定额》和《水利建筑工程概算定额》；

（2）建筑工程执行水利部水总（2002）116 号文颁发的《水利建筑工程概算定额》，并扩大 10％；

（3）安装工程执行水利部水建管（1999）523 号文颁发的《水利水电设备安装工程概算定额》，并扩大 10％；

（4）施工机械台时定额执行水利部水总（2002）116 号文颁发的《水利工程施工机械台时费定额》；

（5）《水利水电工程环境保护概估算编制规程》（SL359－2006）；

11.1.1.2 基础、工程单价

（1）人工预算单价

执行水利部文件水总[2002]116 号文颁发的《水利工程设计概（估）算编制规定》标准。

（2）主要材料单价

与主体工程相一致。

主要材料原价采用就近取材的原则分别计算。见表 11.1.1-1。

表 11.1.1-1 主要材料价格表　　单位：元

编号	名　称	单位	限价	预算价格	
				兴安盟地区	通辽市地区
1	汽　油	元/t	3600	8455.80	8174.28
2	柴　油	元/t	3500	7277.70	6612.66
3	原木	元/m^3	1282.72/1313.14	1282.72	1313.14
4	板枋材	元/m^3	1857.86/2030.78	1857.86	2030.78
5	水泥 42.5	元/t	300	517.15	482.18
6	钢筋（综合）	元/t	3000	2952.52	3161.11
7	炸　药	元/t	6000	13000	13000

（3）工程单价

工程措施、植物措施及临时防护措施的单价由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成，直接工程费包括直接费、其它直接费和现场经费。直接费指人工费、材料费和机械使用费三项。由于本项目设计阶段为可行性研究，故单价乘以10%的扩大系数。工程单价取费费率按水利部水总［2014］429 号文的规定计算。

11.1.1.3 独立费用及其它

（1）独立费用

主要包括建设管理费、环境监理费、科研勘察设计咨询费三部分。

①建设管理费

包括环境管理人员经常费、环境保护工程竣工验收费、环境保护宣传及技术培训费。其中：环境管理人员经常费：按环境保护投资估算一～四部分投资之和的 3%计列；环境保护工程竣工验收费，按各分项工程分别计列；环境保护宣传及技术培训费：按工程环境保护投资估算一～四部分投资之和的 2%计列。

②环境监理费

按实际工作量及需求计列。

③科研勘察设计咨询费

科研及特殊专项费：按工程环境保护投资估算一～四部分投资之和的 10%计列。

（2）其它

包括基本预备费和价差预备费两部分。

①基本预备费

采用与主体工程一致的基本预备费费率。按工程环境保护投资估算一～五部分投资之和的 10%。

②价差预备费

根据国家计委计投资（1999）1340 号文，本工程环保总投资中未考虑价差预备费。

11.1.2 环保投资估算

工程环境保护投资由环境保护措施费用、环境监测费用、仪器设备安装费、环境保护临时措施费、独立费用和基本预备费，以及水土保持投资构成。

本工程环境保护专项投资为 69939.96 万元，其中文得根水库鱼道投资 12921 万元，分层取水设施投资 1335 万元（文得根水库鱼道和分层取水设施投资在主体工程中列支），绰勒水库生态改造投资 29127.40 万元。水土保持专项投资 18312.89 万元，环境保护总投资为 7754.05 万元。环境保护专项投资占工程总投资的 2.49%，环境保护总投资占工程总投资的 3.27%。环境保护专项投资估算（不含文得根鱼道和分层取水）、环境保护分部投资、绰勒水库生态改造投资见表 11.1.2-1~表 11.1.2-3。

表 11.1.2-1　环境保护投资估算表　　单位：万元

工程和费用名称	建筑工程费	仪器设备及安装费	非工程措施费	独立费用	合计
第一部分环境保护措施					**11658.95**
1、生态保护措施	2750.00	2257.35	6651.60		**11658.95**
第二部分环境监测措施					**537.90**
1、水质监测			236.40		236.40
2、大气监测			55.00		55.00
3、噪声监测			16.50		16.50
4、生态监测			230.00		230.00
第三部分环境保护仪器设备及安装					**1188.50**
1、废（污）水处理		659.30			659.30
2、固体废物		199.20			199.20

工程和费用名称	建筑工程费	仪器设备及安装费	非工程措施费	独立费用	合计
3、降尘		60.00			60.00
4、水质、流量监测		270.00			270.00
第四部分环境保护临时措施					**4487.93**
1、施工生产生活废水处理			3275.84		3275.84
2、大气防治			93.00		93.00
3、施工噪声防治			354.36		354.36
4、生活垃圾处理及厕所建设			191.73		191.73
5、人群健康			558.00		558.00
6、地下水补偿供水			15.00		15.00
第五部分环境保护独立费用					**6270.99**
环保建设管理费				1578.66	1578.66
环境监理费				**705.00**	705.00
科研勘测设计咨询				**3987.33**	3987.33
第一至第五部分合计					**24144.27**
基本预备费					**2412.29**
静态总投资	2750.00	3445.85	11677.43	6270.99	**24144.27**
环境保护总投资					**26556.56**

表 11.1.2-2　　环境保护投资分部估算表（第一~第五部分）　　单位：万元

序号	工程和费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
第一部分环境保护					**11658.95**
1	**陆生生态保护措施**				**4766.6**
1.1	警示牌	个	66	1000	6.6
1.2	科尔沁沙地植物保护与恢复措施				760
1.2.1	植物恢复措施	km	100	65000	650
1.2.2	植物维护措施	年	5	220000	110
1.3	文得根水库淹没区				4000
2	**水生生态保护措施**				**3130**
2.1	鱼类增殖放流				**2780**
2.1.1	增殖放流站建设	个	1	20000000	2000
2.1.2	亲鱼更新及培育	年	3	1000000	300
2.1.3	放流费	年	3	900000	270
2.1.4	放流效果监测与评估	年	3	700000	210
2.2	珍稀鱼类栖息地保护	项	1	1500000	**150**
2.3	引绰济辽输水隧洞进口拦鱼设施				**200**
2.3.1	拦鱼电栅	个	5	200000	100
2.3.2	安装费	项	1	1000000	100
3	**生态敏感区环境保护措施**				**150**
3.1	内蒙古五角枫自然保护区生境修复费	项	1	1500000	150
4	**文得根库区水环境保护措施**				**3610.7**
4.1	水源地保护措施				1455
4.1.1	物理隔离防护网	km	32	150000	480
4.1.2	面源污染控制缓冲林草带	hm^2	120	80000	960
4.1.3	保护区界标	个	35	2000	7

序号	工程和费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
4.1.4	道路警示牌	个	20	2000	4
4.1.5	水源地宣传牌	个	20	2000	4
4.2	生活污水处理设施				**2157.35**
4.2.1	库区范围内村屯分散式生活污水处理设施	个	1149	9000	1031.4
4.2.2	库区范围内村屯养殖污水处理设施	个	1149	5500	631.95
4.2.3	巴彦乌兰苏木(移民集中安置点）生活污水处理设施	个	1	600000	60
4.2.4	巴彦乌兰苏木(移民集中安置点）养殖小区 150m^3/d 污水处理设施	个	1	1000000	100
4.2.5	旗种畜场(移民集中安置点）生活污水处理设施	个	1	1600000	160
4.2.6	旗种畜场(移民集中安置点）养殖小区 250m^3/d 污水处理设施	个	1	1350000	135
4.2.7	库区管理处一体化处理设备	套	1	390000	39
第二部分环境监测					**537.9**
1	**水环境监测**				**236.4**
1.1	施工期河流水质监测	点次	30	5000	15
1.2	施工期生活用水水质监测	点次	169	6000	101.4
1.3	施工期废（污）水监测	点次	300	4000	120
1.4	施工期地下水环境监测	点次			0
2	**环境空气监测**				**55**
2.1	施工期环境空气监测	点次	55	10000	55
3	**声环境监测**				**16.5**
3.1	施工期声环境质量监测	点次	55	3000	16.5
4	**生态监测**				**230**
4.1	施工期陆生生态环境质量监测	项	1	1100000	110
4.2	施工期水生生态环境质量监测	项	1	1200000	120
第三部分仪器设备及安装					**1188.5**
1	**废（污）水处理**				**659.3**
1.1	生产废水处理				484.5
	1.混凝土拌和废水处理				46.2
	①潜污泵	台	132	3500	46.2
	2.输水线路机械保养含油废水处理				43.4
	① 潜污泵	台	124	3500	43.4
	3.水库工区砂石料冲洗废水处理系统				214.9
	① 成套处理设备	套	1	2100000	210
	② 潜污泵	台	14	3500	4.9
	4.机修废水成套处理设备	套	4	450000	180
1.2	生活污水处理				174.8
	1.水库工区生活污水处理系统				130
	① 一体化处理设备及安装	套	2	650000	130
	2.输水线路工区生活污水处理				44.8
	① 化粪池潜污泵	台	128	3500	44.8
2	**洒水车**	**台**	**4**	**150000**	**60**
3	**固体废物**				**199.2**
3.1	大垃圾箱	个	138	4000	**55.2**
3.2	垃圾桶	个	720	2000	**144**

序号	工程和费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
4	**文得根库区取水口自动水质监测站**	**个**	**1**	**2000000**	**200**
5	**生态流量监测系统**	**套**	**1**	**700000**	**70**
第四部分环境保护临时措施					**4487.93**
1	**废（污）水处理**				**3275.84**
1.1	生产废水处理				**2558.93**
	1.混凝土拌和废水处理				561.77
	① 土方开挖	m^3	5470	17	9.30
	② C25 混凝土	m^3	9509	500	475.45
	③ 行费用	m^3	962760	0.8	77.02
	2.机械保养含油废水处理				599.72
	①土方开挖	m^3	6578	17	11.18
	② C25 混凝土	m^3	10621	500	531.05
	③ 行费用	m^3	718560	0.8	57.48
	3.砂石料冲洗废水处理				1347.56
	①土方开挖	m^3	16500	17	28.05
	② C25 混凝土	m^3	9798	500	489.90
	③ 行费用	m^3	10370160	0.8	829.61
	4.隧洞排水处理				45.04
	①土方开挖	m^3	1339	17	2.28
	③ C25 混凝土	m^3	504	500	25.20
	④ 行费用	m^3	219600	0.8	17.57
	5.基坑经常性排水处理				4.84
	①运行费用	m^3	96720	0.5	4.84
1.2	生活污水处理				530.28
	1.化粪池				477.00
	① 土方开挖	m^3	9414	17	16.00
	② C25 混凝土	m^3	9220	500	461.00
	④ 砂砾石	m^3		75	0.00
	2.简易厕所	个	720	740	53.28
	3.运行费用	m^3	2332800	0.8	186.62
2	**大气防治**				**93**
2.1	洒水车运行费	月/元	54	15000	81
2.2	洒水费	月/元	40	3000	12
3	**噪声防治**				**136.96**
3.1	移动隔声屏障（租）	m^2	900	3500	315
3.2	噪声补偿费	户	123	3200	39.96
4	**地下水影响补偿措施**				**15**
4.1	打井	个	1	150000	15
5	**生活垃圾处理及厕所建设**				**191.73**
5.1	①垃圾清运（含人工）	t	19173	100	191.73
6	**施工人员健康**				**558**
6.1	施工人员体检、疫苗	人次	12000	300	360
6.2	施工场地消毒	m^2	1980000	1	198
I~IV 部分合计					**17817.63**
第五部分	**独立费用**				**6270.99**
一	**建设管理费**				**1578.66**
1	管理人员经常费		I~IV3%		536.20
2	环境保护设施竣工验收费				685.00

序号	工程和费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
3	宣传教育费及技术培训费		I~IV2%		357.47
二	**环境监理费**	**人年**	**47**	**150000**	705
三	**科研勘测设计咨询费**				**3987.33**
1	环境影响评价费				1800
2	勘测设计费		I~IV10%		1787.33
3	鱼道物理模型研究				400.00
合计	第一至第五部分之和				**24144.27**
	基本预备费				**2412.29**
	总投资				**26556.56**

表 11.1.2-3　　绰勒水库生态改造投资

编号	项目名称	建安费	设备费	其他费用	合计_万元
Ⅰ	工程部分投资				27830.91
	第一部分　建筑工程	17006.43			17006.43
	第二部分　机电设备及安装工程	198.5	549.01		747.51
	第三部分金属结构设备及安装工程	161.16	821.29		982.45
	第四部分　临时工程	2402.07			2402.07
	第五部分 独 立 费 用			4162.37	4162.37
一	建设管理费				889.57
二	工程建设监理费				473.10
三	联合试运转费				12.00
四	生产准备费				21.44
五	科研勘测设计费				2671.14
1	工程科学研究试验费				138.38
2	工程勘测设计费				1822.30
⑴	勘 测 费				853.69
⑵	设 计 费				968.61
3	前期勘测设计费				410.46
⑴	勘 测 费				293.19
⑵	设 计 费				117.27
4	常规科研试验费				300.00
六	其　他				95.12
	一至五部分投资合计	19768.16	1370.30	4162.37	25300.83
	基 本 预 备 费				2530.083
	静 态 投 资				27830.91
Ⅱ	建设征地移民补偿投资				836.66
	第一部分：农村移民安置补偿费				504.54
	第二部分：其它费用				58.02
	1.前期工作费				12.61
	2.勘测规划设计费				20.18
	3.实施管理费				15.14
	4.技术培训费				2.52
	5.监督费				7.57
	基 本 预 备 费				90.01
	有关税费				184.08
	静 态 投 资				836.66
Ⅲ	水土保持工程				100.00

编号	项目名称	建安费	设备费	其他费用	合计_万元
一	工程措施				6.70
二	植物措施				7.26
三	施工临时措施				14.27
四	独立费用				60.37
（一）	建设管理费				0.64
(二)	水土保持监理费				7.42
(三)	勘测设计费				29.36
	其中:前期勘设费				17.95
	勘测设计费				11.41
(四)	水土保持监测费				12.95
(五)	水保设施竣工验收技术评估费				10.00
五	基本预备费				5.00
六	水土保持补偿费				6.40
Ⅳ	环境保护工程				200.00
一	环境保护措施				20.00
二	环境监测措施				6.00
三	仪器与设备安装				10.00
四	环境保护临时措施				45.00
五	独立费用				100.82
（一）	建设管理费				34.82
1	管理人员经常费				3.10
2	环保竣工验收费				30.00
3	宣传教育、技术培训费				1.72
(二)	施工期环境保护监理费				20.00
(三)	科研勘测设计咨询费				46.00
1	科研费				1.00
2	环境影响评价费				25.00
3	勘测设计咨询费				20.00
Ⅴ	建设期融资利息				159.83
Ⅵ	工程投资总计				29127.40
	静态总投资				28967.57
	总 投 资				29127.40

11.2 环境影响经济损益分析

11.2.1 分析目的与遵循原则

（1）分析目的

环境影响经济损益分析目的是运用生态学和经济学原理，在考虑工程建设与区域生态建设，社会经济持续、稳定、协调发展的前提下，运用费用效益分析法对工程的环境效益和损失进行全面的分析，对减免工程引起的不利影响所采取对策措施的投资进行综合的经济评价，为工程论证提供科学依据。

（2）遵循原则

水利工程的环境经济损益分析，国内目前尚缺乏相应的规范和相关成熟的理论，一些环境影响难以准确量化和货币化。本工程环境经济损益分析，参照国内外现有水利工程环境经济损益分析的成果，结合本项目环境影响特点，原则如下：

1）直接影响原则。水利工程涉及范围广，建设周期长，受其影响的生态系统是一个复杂的大系统，系统内部环境因子之间的关系复杂，工程对生态与环境的影响往往出现一系列连锁反应，因此在进行工程的环境经济损益分析时，只考虑对生态环境或人类经济活动直接影响的结果。

2）功能恢复原则。在分析工程可能产生的环境影响时，应突出预防、保护和挽救，以保持和恢复生态环境原有的功能，因此在环境经济损益分析中确定防护措施或补救措施的费用，作为反映工程影响效应大小的尺度，并规定这些防护、补救措施的投资规模，只以保持和恢复工程建设前的生态环境功能为限。

3）一次性估价原则。由于工程造成的环境损失和产生的环境效益时间各异，这些损益之间没有可比性。因此在分析过程中，做出一次性估价，以便进行分析计算。对无法估价的环境影响，不作定量经济分析，只定性说明。

（3）分析方法

根据上述基本原则和受影响的主要生态与环境因子的特点，分别采用市场价值法、防护费用法、恢复费用法、影子项目法等主要方法进行环境效益和损失的估算，然后采用现值和损益比进行评价。

11.2.2 环境经济损益分析

（1）环境效益分析

引绰济辽工程是《松花江流域水资源综合规划》提出的蒙东地区重大水资源配置工程，其开发任务为自绰尔河调水至西辽河，向沿线城市和工业园区供水，结合灌溉，兼顾发电等综合利用。其环境效益只分析计算由项目产生的可定量计算的经济效益。根据引绰济辽工程可行性研究报告，主要的经济效益如下：

1）调水效益

设计水平年 2030 年，兴安盟受水区万元产值用水量为 18.20m^3，毛调水量 16190 万 m^3，水量利用系数 0.96，本工程分摊系数 0.4，调水效益 68323 万元；通辽市受水区 2030 年万元产值用水量为 10.4m^3，毛调水量 29210 万 m^3，水量利用系数 0.96，本工程分摊系数 0.4，调水效益 215699 万元。受水区合计 284022 万元。

2）灌溉效益

文得根下游灌区目前共有灌溉面积 68.86 万亩，其中水田 34.26 万亩、水浇地 34.60 万亩；2030 年设计水平年，文得根下游总灌溉面积达到 98.29 万亩。水库建成后，可为下游灌区提供 2833 万 m^3 的灌溉水量，可提高下游灌区灌溉保证率，假设在保证率不变的情况下，相当于新增水浇地灌溉面积 7.30 万亩。本次评价采用分摊系数法计算水库的灌溉效益，经计算文得根水库的灌溉效益为 3066 万元，单方水灌溉效益约为 1.08 元/m^3。

3）发电效益

电站装机容量 36MW，年发电量为 7702×10^4kWh，在一定程度上缓解了当地的电力紧张状况。依据同类地区水电站上网电价水平确定文得根电站的影子电价为 0.401 元/kWh，按年发电 7702×10^4kWh 计算，每年的发电效益为 3089 万元。综合以上，工程总效益包括城乡生活、工业供水、农业灌溉、发电效益之和，2030 年设计水平年工程总效益为 343814 万元/年。

（2）环境损失分析

以减免工程对环境的不利影响或恢复、补偿环境效益所采取的保护和补偿措施费用作为反映工程影响损失大小的尺度，计算其损失值。在本工程环境损失中，可以货币化体现的主要包括移民安置与工程永久占地投资、环境保护措施及补偿费用。评价的方法采用“恢复费用法”。

1）移民安置及占地费用

引绰济辽工程水库淹没影响补偿及工程施工占地补偿总投资为 650831.27 万元。其中：农村部分补偿费 261453.73 万元，集镇迁建补偿费 46324.16 万元，工业企业迁建补偿费 483.95 万元，专业项目复建补偿费 29643.93 万

元，防护工程 10847.10 万元，库底清理费 4346.15 万元，其他费用 46304.74 万元，基本预备费 60626.60 万元，有关税费 190800.91 万元。

引绰济辽工程施工占地补偿总投资为 75863.59 万元。其中：枢纽工程占地补偿投资 19085.07 万元，乌兰浩特输水段工程占地补偿投资 10905.92 万元，通辽输水段工程占地总投资 45872.60 万元。

根据《内蒙古自治区人民政府办公厅关于公布实施自治区征地统一年产值标准和征地区片综合地价的通知》（内政办发【2011】143 号）文中的补偿标准，永久占地按年产值的 25 倍补偿，临时占地按占用年限加 1 年再再考虑地力恢复费补偿一年的产值进行补偿。考虑到环境效益及损失的可比性，移民安置及占地的环境损失费用取为征占土地所损失的年产值与有关税费之和，合计为：313225 万元，统一按临时占地年限 5 年计算，年环境损失费用为 62651 万元/年。

2）环境影响损失

采用"恢复费用法"，以减免不利环境影响或达到恢复、补偿效果所需费用进行计算。根据本工程区域环境特点，为减免、恢复或补偿不利环境影响所采取的环境保护措施主要包括以下内容：施工生产废水及生活废水处理、大气污染控措施、固体废弃物处置、噪声及粉尘控制；建设期环境监测、环境管理及环境监理，水土保持，人群健康保护等。。引绰济辽工程水土保持工程投资 18312.89 万元；环境保护专项投资为 69939.96 万元；环境影响损失为 88252.85 万元。引绰济辽工程施工期为 5 年，平均每年环境影响损失为 17650.6 万元。综合移民占地费用及环境影响损失，环境影响总损失为 162989.54 万元/年。

3）费用效益分析

该项目经济内部收益率为 7.62%，略低于 8%，但大于国家对“运营期较长的基础性建设项目社会折现率大于 6%”的要求，工程在经济上合理。

（3）环境损益分析结论

本工程的环境效益为 290416 万元/年，环境损失为 162989.54 万元/年，环境效益损失比大于 1。

12 结论

12.1 工程方案调整的主要内容及环境影响

（1）与原工程方案的水资源配置相比，受水区总供水量由 9.62 亿 m^3 下调至 8.48 亿 m^3，调入水量由 5.43 亿 m^3 下调为 4.36 亿 m^3，工业供水量由 8.63 亿 m^3 下调至 7.39 亿 m^3。受水区工业中水回用量合计为 2.56 亿 m^3，回用率为 85%，城镇生活中水回用量为 0.44 亿 m^3，回用率为 66%，综合污水回用率为 81.65%。

（2）水源工程文得根水库，正常蓄水位由 378m 降至 377m；坝高由 48.79m 降至 47.79m；总库容由 20.09 亿 m^3 降至 18.88 亿 m^3，调节库容由 16.27 亿 m^3 降至 15.18 亿 m^3；多年平均调水量由 5.65 亿 m^3 降至 4.54 亿 m^3，最大年调水量由 6 亿 m^3 降至 4.88 亿 m^3；水库淹没面积由 112km^2 降至 107.46km^2。

（3）输水工程线路长度及山区段、平原段长度维持不变，各段设计输水流量及断面尺寸相应减小。隧洞进口由原可研方案中的 4.4m×3.4m 降至 3.9m×3.35m，设计输水流量由 22.83m^3/s 降低至 18.58m^3/s；平原段 PCCP 管道输水流量由 15.34~9.12m^3/s 降至 13.7~8.83m^3/s。

（4）工程方案优化后，地表水资源开发利用率从 50%下降到 45%；河口断面年均流量增加了 3.68m³/s、水量增加 1.18 亿 m³，其中 12~3 月流量略有减小，其他月份流量相对增加，其中 4~5 月、7~8 月流量增加相对较多。工程方案优化后，增加了为湿地补水的生态调度的保证程度，除连续枯水年均可实现洪水平滩，工程对文得根水库下游湿地的不利影响得到了有效减缓。

文得根水库正常蓄水位由 378m 下调至 377m，减少淹没植被面积 91.12hm^2，其中乔木林少淹没 5.1hm^2，低湿地植被少淹没 31.36hm^2，草原植被少淹没 23.89hm^2。对国家重点保护植物水曲柳和黄菠萝少淹没 620 株。

（5）工程方案优化后，多年平均调水量减少了 1.11 亿 m^3，制定了限制调水的过程控制红线，提出了文得根水库-绰勒水库联合调度方案，细化了珍稀植物移栽方案，有效减缓了工程对水源区绰尔河流域生态环境的影响。对受水区，

制定了一园一策的污水综合治理方案。其中，珍稀植物移栽方案、联合调度方案和受水污水综合治理方案均得到了内蒙古自治区政府部门的批准。

12.2 工程开发任务

引绰济辽工程是《松花江流域综合规划》、《辽河流域综合规划》、《内蒙古自治区绰尔河流域综合规划》提出的蒙东地区重大水资源配置工程，其开发任务为自绰尔河调水，向沿线城市和工业园区供水，结合灌溉，兼顾发电等综合利用。

12.3 项目概况

12.3.1 流域概况

（1）水源区

引绰济辽工程水源区为绰尔河。绰尔河是嫩江右岸一级支流，发源于大兴安岭山脉的吉尔达山，在江桥水文站上游 9km 处汇入嫩江干流，跨内蒙古、黑龙江两省（自治区），流经内蒙古牙克石市、扎兰屯市、扎赉特旗以及黑龙江省龙江县和泰来县，全长 501.7km，总落差 907m，流域面积为 1.77 万 km^2，多年平均径流量 20.18 亿 m^3，多年平均流量 63.7m^3/s。其中内蒙境内的河段长 466.1km，流域面积为 16467km^2，占总面积的 95%；黑龙江境内的河长 35.6km，流域面积 1269km^2。拟建文得根水库位于绰尔河中游，距绰尔河口 175km，坝址以上集水面积 1.24 万 km^2，多年平均径流量 18.1 亿 m^3，多年平均流量 57.7m^3/s。

（2）受水区

引绰济辽工程受水区内的河流包括洮儿河及其支流归流河、霍林河以及西辽河。洮儿河是嫩江右侧的一级支流，发源于内蒙古自治区兴安盟科右前旗大兴安岭高岳山，河道全长 563km，流域面积为 3.31 万 km^2，多年平均径流量 25.70 亿 m^3，多年平均流量 81.49 m^3/s。归流河发源于科右前旗与蒙古交界的宝格达山，在乌兰浩特市东南靠山屯附近汇入洮儿河。归流河河道全长 218km，流域面积为 9608km^2，多年平均径流量为 4.5 亿 m^3，多年平均流量 14.27m^3/s。

霍林河是嫩江右侧的一级支流，发源于扎鲁特旗西北部的福特罕山北麓。河

流全长 590km，流域总面积 3.66 万 km^2，多年平均径流量 3.61 亿 m^3，多年平均流量 11.45m^3/s。霍林河为典型的季节性河流，一般年份在内蒙古-吉林交界的高力板附近漫散消失，近年来，由于上游用水加剧，河道断流点上移至科右中旗巴彦呼硕断面，只在汛期形成径流。

西辽河发源于河北省境内七老图山脉的光头山，至福德店与东辽河汇合成辽河干流。西辽河有南、北两个源头，北源西拉木伦河在台河口分为两支，北支为新开河，南支与老哈河汇合后称为西辽河干流。西辽河河流全长 827km，流域面积为 13.62 万 km^2，多年平均天然径流量 26.7 亿 m^3，多年平均流量 84.66m^3/s。乌力吉木仁河为西辽河一级支流，发源于内蒙古自治区赤峰市巴林左旗，全长 498.5km，流域面积为 3.34 万 km^2，多年平均径流量 4.24 亿 m^3，多年平均流量 13.45m^3/s。2000 年以来通辽市境内西辽河干流、新开河和乌力吉木仁河基本上断流。根据通辽水文站的实测数据，西辽河干流通辽站 2000 年～2013 年期间全年断流。

12.3.2 区域概况

引绰济辽工程水源区绰尔河下游是《全国新增 1000 亿斤粮食生产能力规划（2009～2020 年）》中内蒙古粮食增产工程的核心区域。绰尔河流域水资源相对充足，但年内分配不均，年际变化大，干旱出现频率较高，尤其春旱更为严重。灌溉用水受天然来水的制约，影响了绰尔河流域农业灌溉的发展。

引绰济辽工程受水区兴安盟是典型的老少边穷地区，基础条件十分薄弱，经济发展非常缓慢，全盟 6 个旗县市中有 5 个国家级、1 个自治区级贫困县。根据近期国家相关规划，兴安盟被纳入集中连片特殊困难地区扶贫攻坚的范围，将大力发展商品粮生产、畜产品加工、风能与煤炭深加工等行业。然而，兴安盟南部地区水资源短缺从根本上制约了区域经济的发展，引绰济辽工程可以基本解决区内城区生活和工业缺水问题。引绰济辽工程受水区通辽市位于科尔沁沙地腹地，是东北地区主要的缺水地区之一，人均占有水资源量分别是内蒙古地区、东北地区和全国人均水资源量的 45%、51%和 44%，2012 年总用水量已超过了多年平均水资源总量，地表水达到开发利用的上限，地下水超采量 2.90 亿 m^3，地下水超采区范围达到 2905km^2。科尔沁地区处于半干旱区，生态环境脆弱，地下水水位

的持续下降将会导致植被盖度降低、植物群落退化，使区域沙化的风险进一步加大，威胁区域生态安全。引绰济辽工程作为蒙东最重要的水资源配置工程，对受水区社会经济发展和生态环境改善具有十分重要的意义。

12.3.3 相关规划和规划环评概况

（1）上层流域综合规划

根据国务院批复的《松花江流域综合规划（2012-2030 年）》（国函[2013]38 号批复）、《辽河流域综合规划（2012-2030 年）》（国函[2012]221 号批复），引绰济辽工程是蒙东地区的重要水资源配置工程，多年平均从绰尔河向西辽河沿线调水 6.0 亿 m^3。

《松花江流域综合规划》环评篇章提出，引绰济辽工程输水线路沿程穿越内蒙古科尔沁沙漠化防治区，建议详细论证该工程建设对该区域生态环境的影响，优化该工程的规模和线路方案，减免对环境造成的不利影响。对水源区，应优先保证坝下河流最小生态环境流量，提出保证生态流量、保护渔业资源的工程措施和管理措施。对有洄游性鱼类的河流上规划的水库工程，需开展过鱼设施研究，设计实施有效的过鱼设施；开展对重要及敏感河段生态需水研究，根据鱼类繁殖期、越冬期的生态需水要求完善水库调度。

（2）内蒙古自治区绰尔河流域综合规划

根据内蒙古自治区人民政府批复的《内蒙古自治区绰尔河流域综合规划》（内政字[2016]44 号批复），2030 年内蒙古自治区绰尔河多年平均河道外经济社会配置水量 4.98 亿 m^3，其中，地表水供水量 4.01 亿 m^3，地下水供水量 0.97 亿 m^3，能够满足流域内各业供水保证率要求。2030 年建成文得根水库，实施引绰济辽工程，多年平均调出水量 5.65 亿 m^3，取水口位于文得根水库库区，输水线路末端为通辽地区受水区。此外，引绰济辽工程水资源论证报告已于 2016 年 3 月获得水利部的批复（松辽水资源[2016]65 号批复），水资源论证报告中绰尔河水资源配置与《内蒙古自治区绰尔河流域综合规划》一致。

《内蒙古自治区绰尔河流域综合规划环评》审查意见（内环字[2016]6 号）提出，在绰尔河流域开发建设过程中，应本着“上游生态优先、中游适度开发、

下游确保底线”的原则，合理利用水资源，保障流域生态安全，特别是下游的生态用水；在引绰济辽项目实施前应充分论证工程实施对洄游鱼类、下游湿地的影响范围和程度，并提出切实可行的综合保护方案；对绰尔河上游作为绰尔河流域天然生境保护区，严格控制水库及小水电工程开发；对位于绰尔河中下游的已建绰勒水库进行生态改造，建设过鱼设施和生态流量下泄设施。

12.3.4 拟建工程概况

引绰济辽工程为新建工程，由水源工程文得根水库及输水工程组成。文得根水库为大（1）型工程，工程等别为Ⅰ等。文得根坝址以上集水面积 1.24 万 km^2，坝址处多年平均径流量 18.1 亿 m^3，多年平均流量 57.7m^3/s。文得根水库正常蓄水位 377m，死水位 351m，调节库容 15.18 亿 m^3，库容系数 0.88，调节性能为多年调节。

输水工程全长 389.52km，年设计输水量 4.88 亿 m^3，设计输水流量为 18.88m^3/s。输水线路全线采用重力流输水方式，山区段采用无压隧洞+无压暗涵+倒虹吸，线路平原区段采用 PCCP 压力管道+穿河压力管道。无压隧洞全长 173.28km，进口为城门洞型，底高 3.9m，墙高 3.4m，拱高 1.1m，拱顶半径 2.75m。压力 PCCP 管道总长 200.14km，管径有 2.6m 和 3.2m 二种。

引绰济辽工程多年平均调水量为 4.54 亿 m^3，最大年调水量为 4.88 亿 m^3。引绰济辽工程供水对象为城市生活和工业，总体上采用均匀调水的方式。扣除输水损失受水区多年平均调入水量 4.36 亿 m^3。

工程土方开挖量 3454.78 万 m^3，填方 3034.38 万 m^3，弃方 1221.23 万 m^3。水源工程文得根水库设置生产生活营地 2 处，取土场 3 处，砂石料场 1 处，弃渣场 1 处；输水线路沿线设置生产生活营地 64 处，砂石料场 7 处，弃渣场 50 处。

引绰济辽工程总占土地面积 13440.57hm^2，其中永久占地面积 11506.33hm^2（水库淹没面积 10746.88hm^2，乌兰浩特及通辽输水段永久占地面积分别为 89.22hm2 和 262.04hm2），临时占地面积 1934.23 hm^2。

引绰济辽工程永久占旱地 3200.07 hm^2、园地 31.61 hm^2、草地 3093.94 hm^2、林地 4105.13 hm^2，建设用地 436.25 hm^2，其他土地 46.25 hm^2、河流水面 593.08

hm^2。永久占地中，林地占总面积的 35.7%，耕地占总面积的 27.8%，草地占总面积的 26.9%，其他类型占总面积的 9.6%。

引绰济辽工程临时占旱地 735.14hm^2、水田 543.29hm2，、草地 632.65 hm^2、其他土地 23.15 hm^2。临时占地中，旱地占总面积的 38.0%，水田占 28.1%，草地占总面积的 32.7%，其他类型占总面积的 1.2%。

文得根水库淹没区设计水平年共需生产安置人口 3582 人，搬迁安置人口 8128 人；生产安置采用养老保险安置、旱田改造、调剂耕地和开垦耕地、畜牧业扶持四种方式。搬迁安置采用集中-分散相结合的后靠安置方式。新建巴彦乌兰及国营种畜场，分别集中安置 3457 人和 1175 人；分散安置人口为 2686 人，自主搬迁 810 人。

工程建设区规划水平年生产安置人口为 546 人，无搬迁安置人口；生产安置方式采用养老保险安置、旗乡内部土地调剂以及税收、就业等方面的政策扶持等。

工程总工期 60 个月，总投资 232.82 亿元，其中环境保护总投资 88252.85 万元（鱼道投资 12921 万元、分层取水措施投资 1335 万元计到主体工程投资），占工程总投资的 3.79%。

12.3 环境准入

（1）相关法律法规情况

引绰济辽工程涉及内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区以及通辽市莫力庙水库市级自然保护区的实验区。引绰济辽工程在内蒙古科右中旗五角枫自然保护区实验区内的工程内容为埋设输水管线，新建检修道路和调节塔，保护区内输水管线长 16.1km，施工作业带宽度 56.3m；检修道路长 13.1km，宽 3.5m，由施工作业带内原有施工道路保留作为日常巡护、检修使用。引绰济辽工程在通辽市莫力庙水库市级自然保护区的实验区的工程内容为埋设输水管线，新建检修道路和阀门井，保护区内输水管线长 1.14km，施工作业带宽度 56.3m；检修道路长 13.1km，宽 3.5m，由施工作业带内原有施工道路保留作为日常巡护、检修使用。

引绰济辽工程不在自然保护区内布置施工生产、生活营地和取弃土场。内蒙古自治区环保厅及通辽市环保局分别以内环字[2016]15 号、通环办字[2016]34 号文同意引绰济辽工程在内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区和通辽市莫力庙水库市级自然保护区实验区内施工。

（2）相关区域、流域、环保等规划情况

引绰济辽工程建设总体符合《全国水资源综合规划（2010-2030）》《松花江流域综合规划（2012-2030 年）》《辽河流域综合规划（2012-2030 年）》《内蒙古自治区绰尔河流域综合规划》《引绰济辽工程规划》等相关规划。

工程受水区兴安盟乌兰浩特市为重点开发区，兴安盟科右前旗、突泉县以及通辽市科尔沁区为重点开发城镇，兴安盟科右中旗、通辽市科左中旗、扎鲁特旗、开鲁县和科左后旗位于限制开发区内的点状开发城镇，工程建设总体符合《全国主体功能区规划》。工程水源文得根水库位于《全国生态功能区划》中大兴安岭中部水源涵养功能区内，水库建设淹没较大面积的林、草地，与其水源涵养的保护方向存在一定的冲突。

（3）产业政策

引绰济辽工程属跨流域调水工程，在 2013 年国家发展改革委第 21 号令发布的《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（修正）中属于鼓励类。

工程建设符合《关于进一步促进内蒙古经济社会又好又快发展的若干意见》（国发〔2011〕21 号）、《大兴安岭南麓片区区域发展与扶贫攻坚规划（2011-2020 年）》(国函〔2012〕178 号)、《内蒙古东部重点产业布局规划》（内政办〔2012〕95 号）、《能源发展“十二五”规划》（国发〔2013〕2 号）等有关规划要求。

（4）公众参与

本报告书采取信息公示、问卷调查、报纸等形式，向社会各界征求意见和建议。2015 年 6 月、2016 年 1 月在内蒙古自治区水利厅网站和《内蒙古日报》进行了两次信息公示，并在工程建设涉及村镇现场张贴了信息公告。2016 年 3 月在内蒙古自治区水利厅网站公示了本报告书全本。

2015 年 7 月，开展了公众参与问卷调查工作。在水源及水源下游区共发放公众参与个人问卷调查表格 184 份，收回 175 份，回收率 95.1%；发放公众参与团体问卷调查表 12 份，收回 12 份，回收率 100%；在输水线路区和受水区公众参与个人问卷调查表格 240 份，收回 231 份，回收率 96.3%；发放公众参与团体问卷调查表 100 份，收回 99 份，回收率 99%。

所有接受调查的团体及个人均表示支持工程建设，无反对意见。公众关心的主要环境问题包括施工期“三废”及噪声排放对周围居民区的影响、工程施工及运行对区域陆生生态的影响等。报告书就本工程的不利环境影响提出了相应的环境保护对策措施及环境管理制度。

2016 年 11 月，对工程正常蓄水位下调影响的的扎赉特旗种畜场、阿拉达尔吐苏木、巴彦乌兰苏木的个体代表及苏木政府的意见进行补充调查，主要采取向居民发放公众参与个人调查表、项目涉及苏木、嘎查张贴公告的方式进行。本次共发放公众参与个人问卷调查表格 230 份，收回 230 份，回收率 100%。对于受工程正常蓄水位下调影响的移民，建议地方政府和工程建设单位认真对待其迫切搬迁的意愿，尽早拿出解决方案，并与受影响移民取得一致。

12.4 环境影响评价

12.4 环境影响评价

12.4.1 水源区环境影响评价

12.4.1.1 地表水

（1）现状质量和保护目标

按照内蒙古自治区环保厅批复，水源区绰尔河及嫩江干流执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。水源区绰尔河拟建文得根水库库区及坝下~河口段，COD_{cr}、总氮、总磷、氨氮现状入河量分别为 2219.78t、803.4t、127.71t、142.61t，COD_{cr}、氨氮入河量符合绰尔河限排总量控制要求。

根据兴安盟环保监测站 2015 年丰平枯水期，对绰尔河拟建文得根水库库尾~

绰尔河河口 7 个断面及嫩江干流 2 个断面水质监测数据，以及兴安盟环保监测站 2012 年~2014 年丰平枯水期绰尔河常规水质监测数据，水源区水质整体良好，满足 III 类水水质目标要求。

水源区地表水环境保护目标为绰尔河、嫩江干流水质，其中重点保护目标为绰尔河下游索格营子、五道河子、扎龙泰、努文木仁、都尔本新取水口水质。

（2）环境影响及拟采取的保护措施

1）水资源

工程运行后，水源区绰尔河流域多年平均地表水供水量为 4.78 亿 m^3，多年平均外流域调水 4.54 亿 m^3。地表水开发利用率由现状的 18%增加至 45%，工程运行对水源区绰尔河流域水资源开发利用影响较大。工程运行后可提高绰尔河流域供水保证率，增加地表水供水量 1.05 亿 m^3，满足设计水平年绰尔河流域经济和社会发展的用水需求。工程运行后水源区水源利用结构仍然以地表水为主，但地表水用水量占总用水量的比例比现状减少 6.23%。绰尔河干流沿程有 5 个农业取水口，引绰济辽工程运行对农业取水没有影响。

工程运行后，多年平均绰尔河流域地表水资源开发利用量比现状增加 5.55 亿 m^3，新增用水量占嫩江流域多年平均径流量的 2.54%，占松花江流域多年平均径流量的 0.73%，占黑龙江流域多年平均径流量的 0.21%。引绰济辽工程对嫩江、松花江及黑龙江的影响较小。

2）生态流量

水源区绰尔河文得根水库坝下生态流量采用 BBM 法/Tennant 法、流量历史曲线法、湿周法等方法进行了计算，并考虑了河谷林、湿地和鱼类的需求，确定了文得根坝下断面生态流量为：4 月份生态流量为 14.27m^3/s，5-9 月生态流量为 17.44~22.65m^3/s，10 月和 11 月生态流量为 5.8m^3/s，其他约为生态流量为 5.2 m^3/s。工程运行后，扣除河道外用水，绰尔河文得根水库坝下河段沿程各断面流量均满足生态流量要求。

生态流量下泄保障措施有：施工期通过原河床过流或导流洞泄放；初期蓄水采取导流洞进口闸门预留开度方式下泄生态流量；运行期通过电站发电尾水下泄，

电站不发电时通过生态放水管下泄生态流量；优化水库及调水工程运行管理，切实保障生态流量下泄并开展生态流量实时在线监控。

3）水文情势

水源工程文得根水库蓄水后，库区河段流速减小、水深和水面宽明显增加，库区河段水域环境从急流河道型向静水湖库型转变。现状条件下，库区河段枯水期和丰水期流速分别为 0.2~0.3m/s 和 0.67~0.84m/s；水库运行后库区坝前流速在 0.01m/s 左右；库区河段水面宽由现状 60m 增加到 1500m 左右，水面面积由现状年的 1.45km^2 增加至 107.47km^2；坝前水深由现状年不足 1m 增加至 42m。

文得根水库坝址多年平均径流量 18.1 亿立方米，工程运行后多年平均调水量 4.54 亿 m^3，多年平均下泄水量减少 28.78%，坝下绰尔河水量减少较明显。文得根水库为多年调节水库，具有年际和年内间蓄丰补枯的作用。工程运行后丰水年（P=25%）文得根坝址下泄水量 17.72 亿 m^3，较入库水量减少 5.69 亿 m^3，减幅 24.3%；平水年（P=50%）下泄水量 14.87 亿 m^3，较入库水量减少 4.44 亿 m^3，减幅 23%；偏枯水年（P=75%）下泄水量 9.20 亿 m^3，较入库水量减少 1.18 亿 m^3，减幅 11%；枯水年（P=90%）下泄水量 7.95 亿 m^3，较入库水量增加 0.47 亿 m^3，增幅 6%。总体上看，丰水年和平水年下泄水量减少较明显。

从年内过程上看，一般而言，工程运行后绰尔河冰封期（12 月~翌年 3 月）下泄流量变化较小，非封冰期（4 月~11 月）下泄流量减小。其中，平水年情况下，现状年非冰封期文得根坝下断面 6 月~11 月流量为 10.95~217m^3/s，设计年减小 4.35~120.00 m^3/s，平均减幅 29%，9 月流量减小最大；现状年 4、5 月流量分别为 24.20 m^3/s 、28.50 m^3/s，设计年分别增加 1.71m^3/s 、6.62 m^3/s，增幅 7%和 23%。绰尔河河口断面现状年非冰封期 7 月~11 月流量为 21.92~388.43 m^3/s，设计年减小 10.95~120.99 m^3/s，平均减小 21%，其中 8 月流量减小幅度最大；现状年 4~6 月流量分别为 18.09m^3/s、7.74 m^3/s 和 20.44m^3/s，分别增加 5.62m^3/s、11.52 m^3/s 和 0.92m^3/s，增幅分别为 31%、149%和 5%。

枯水年情况下，现状年非冰封期文得根坝下断面年均流量增加 6%，5~6 月、9~11 月减小 7.15 m³/s~23.9 m³/s，其中 10 月流量减小最大；现状年 4 月、7~8 月流量增加 1.51 m³/s~69.53 m³/s，设计年增加 6%~266%，其中 8 月份增加最大。

绰尔河河口断面 4 月、10~11 月流量为 23.84~35.88 m^3/s，设计年减少 8.16m^3/s~14.98m^3/s；现状年 5~9 月流量为 6.4~31.84m^3/s，设计年增加 0.4m^3/s~34.43m^3/s，其中 8 月份减幅最大。

绰尔河文得根水库坝下河段具有生态意义的平滩（造床）流量为 496m^3/s，天然状态下发生频率为 2.5 年一遇。工程实施后，平滩流量出现频率降低为 4.3 年一遇。绰尔河文得根水库坝址以下河段兼具分汊型、蜿蜒型河流的特性，河谷宽阔，主流弯曲，有较多的河漫滩地、河心洲。对于绰尔河河滩地来说，低河滩地 在一般洪水年份漫水行洪，造床（平滩）流量出现频率降低对低河滩地影响不大，但高河 滩地会受到一定影响。

绰尔河及嫩江干流常遇洪水遭遇分析表明，嫩江干流、绰尔河两年一遇洪水对应河口水位分别为 147.33m 和 135.25m。现状嫩江干流发生两年一遇洪水时，干流洪水倒灌至支流绰尔河的回水长度约为 5.1km，据此判断绰尔河河口湿地生态系统的维持水量主要来自于嫩江干流洪水倒灌，工程运行引起的水文情势变化对绰尔河河口湿地生态水文过程的影响较小。

4）水温

文得根水库水温结构为过渡型。冰封期 12 月至翌年 3 月库区垂向水温出现逆温，4 月至 8 月垂向水温逐渐分层，9 月份之后垂向水温分层减弱。在不采取分层取水措施时，丰、平、枯水年 4 月至 8 月下泄水温低于天然水温，其中月均水温最大降幅 5.5℃，出现在丰水年 7 月；旬均水温最大降幅 5.8℃，出现在丰水年 7 月上旬。如不采取水温缓解措施，将对下游鱼类生长繁殖和农作物生长产生影响。

工程采取 10 节×3m 米叠梁门分层取水方案，运行月份为 4 月至 8 月，取水水深介于 367.5m 至 370.5m 之间。采取叠梁门分层取水措施后，月均下泄水温最大降幅 2.0℃，出现在枯水年 8 月；旬均水温最大降幅 2.4℃，出现在丰水年 6 月下旬。在采取了叠梁门分层取水措施后，文得根水库下泄水温与天然水温接近，对水温的恢复效果较明显。在采取叠梁门分层取水条件下，绰勒水库下游各灌区取水口水温可恢复天然水温，文得根水库低温水下泄对灌溉水水温基本没有影响。

5）水质

工程运行后，水源区绰尔河拟建文得根水库库区及坝下至河口段，$CODc_r$、总氮、总磷、氨氮入河量分别为 2170.71t、795.83t、124.80t、140.75t，较现状年分别减少了 49.07t、7.57t、2.91t、1.86t。工程运行后，拟建文得根水库库区段，枯水年 P=90%年份 COD_{Cr} 和氨氮年均浓度分别为 15.49mg/l 和 0.52mg/l，COD_{Cr} 与现状基本持平，氨氮年均浓度增加了 0.13mg/l，文得根水库库区水质满足 III 类水质目标的要求；拟建文得根水库下游河段沿程各断面、各月水质均满足 III 类目标水质的要求。

水源工程文得根水库蓄水后，富营养化指数为 36，为中营养水平，水库发生富营养化的可能性不大；库湾枝杈区域入河污染负荷基本不变或略有增加，如巴彦乌兰苏木新址 COD_{Cr}、TN、TP、氨氮入河量仅分别增加 0.09、0.02、0.00 和 0.01t/a。总体看，出现局部富营养化的可能性小。

水源区地表水环境保护措施主要有：在水源工程文得根水库采取叠梁门分层取水措施；划分水源地保护区，库周建设物理隔离防护网、面源污染控制缓冲林草带等。

12.4.1.2 地下水

（1）现状质量和保护目标

评价范围内地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-93）Ⅲ类标准。根据兴安盟环保监测站 2015 年丰、平、枯水期对拟建文得根水库库区及坝下河段 5 个监测点水质监测数据，水源区地下水水质能够满足地下水水质标准。

水源区地下水环境保护目标为水源区扎赉特旗音德尔镇地下水水源地、绰尔河冲洪积扇平原民用井。

（2）主要影响及拟采取的环保措施

引绰济辽水源工程文得根水库运行后，水源区文得根水库坝下绰尔河河谷平原地下水水位下降 0.08m；洪积扇地下水下降幅在 2.32~0.2m 之间，从扇顶到扇缘逐渐减少；绰尔河河口区地下水位基本不变。位于河谷平原的扎赉特旗音德尔

镇地下水水源地为傍河取水，引绰济辽运行不会影响音德尔镇地下水水源地取水；洪积扇区分布有 11579 眼民用井，地下水位下降幅度小，水位仍然在民用井有效取水深度范围内，引绰济辽工程对绰尔河冲洪积扇区民用井取水影响小。

12.4.1.3 生态

（1）现状质量和保护目标

1）陆生生态系统

根据 2015 年 7 月现状调查，水源区植被类型以蒙古栎等夏绿阔叶林为主，评价区内植物共有 79 个科，285 属，567 种，主要以菊科、禾本科、莎草科、蓼科、藜科为主，其中分布有国家Ⅱ级重点保护野生植物野大豆、水曲柳和黄菠萝等 9 种。评价区内共有兽类 60 种，鸟类 279 种，两栖类 5 种，爬行类 7 种，其中有大鸨、白鹳、黑鹳等 10 种国家Ⅰ级重点保护野生动物，水獭、白鹳、白额雁等 24 种国家Ⅱ级重点保护野生动物。

文得根水库集水区及坝下绰尔河干流河谷分布有河谷林。文得根水库集水区内以蒙古栎、白桦、河岸柳为主，面积为 429.95km^2，占该地区总面积的 42.54%，其中河岸柳面积 27.23 km^2，主要分布在文得根水库淹没线以下；绰尔河文得根水库坝下河谷内乔木植被以河岸柳为主，在文得根水库坝下、绰勒水库库尾和坝下、扎龙泰渠首上游的河心滩上集中分布，分布长度分别为 10.16km、5.06km、3.23km 和 10.63km，面积分别为 12.57 km^2、5.55 km^2、3.82 km^2 和 15.67 km^2，总面积 37.61 km^2。河谷林生态用水主要来源于天然降水，在部分月份需要由地表径流补充，河谷林种子传播方式主要为风媒。文得根水库集水区及坝下河段湿地类型主要为乌拉草沼泽化草甸和羊草低湿地草甸。文得根水库集水区内羊草低湿地草甸和乌拉草沼泽化草甸分布面积分别为 94.85 km^2 和 1.93 km^2，淹没线下分布面积分别为 28.32 km^2 和 1.83 km^2；绰尔河文得根水库坝下河段乌拉草沼泽化草甸河流两侧的低河漫滩，并受微地形影响能够形成长期积水处，分布面积 16.74 km^2；羊草低湿地草甸分布在绰尔河河漫滩与阶地上以及其他低湿滩地，可短期形成积水的地段，分布面积 97.25 km^2。绰尔河河谷内羊草低湿地草甸和乌拉草沼泽化草甸水分来源主要为天然降水和地表径流，乌拉草沼泽化草甸需要在汛后

有洪泛淹灌，维持冬、春季的冻融过程。绰尔河河口湿地类型主要为羊草低湿地草甸，沿河长度约 5km，分布面积 4.01 km^2，主要靠嫩江来水顶托补给。

2）水生生态系统

根据 2015 年 6 月和 9 月现状调查结果，水源区绰尔河及嫩江下游共有浮游植物种类计 6 门 42 种，以硅藻门为主；浮游动物检出 30 属 37 种，以轮虫类为主；底栖生物共检出 24 种，以水生昆虫为主；水生植物共检出 8 科 12 属 13 种，以禾本科种类为主；鱼类共 87 种，列入《中国濒危动物红色名录-鱼类》的有雷氏七鳃鳗、哲罗鲑、细鳞鲑、黑龙江茴鱼，黑龙江特有鱼类有拟赤稍鱼、东北颌须鮈、突吻鮈等 3 种。水源区鱼类为产粘沉性卵类群，绰尔河分布 10 处产卵场，其中文得根水库上游有 8 处，文得根水库坝下~绰勒区间以及绰勒水库下游各有 1 处。绰尔河珍稀濒危鱼类产卵场均分布在文得根水库上游。

3）水土流失

引绰济辽水源工程文得根水库位于全国土壤侵蚀类型区划的东北黑土区，为大兴安岭东麓国家级水土流失重点治理区和省级重点治理区，土壤侵蚀类型为水力侵蚀，土壤侵蚀强度以轻度为主。容许土壤流失量为 200 $t/km^2 \cdot a$，现状原生地貌土壤侵蚀模数约为 500$t/km^2 \cdot a$。

生态环境保护目标主要为野大豆、水曲柳和黄菠萝等 9 种国家 II 级重点保护植物，大鸨、白鹳、黑鹳等 10 种国家Ⅰ级重点保护野生动物，水獭、白鹳、白额雁等 24 种国家Ⅱ级重点保护野生动物，雷氏七鳃鳗、哲罗鲑、细鳞鲑等 4 种珍稀濒危鱼类以及鱼类“三场”。

（2）环境影响与拟采取的环保措施

1）陆生生态系统

工程运行后，水源区绰尔河文得根水库集水区内，耕地、林地、草地、面积分别减少 1.81%、2.66%、4.67%，河流水面面积增加 9.84%。耕地、林地、草地景观优势度分别为 22.97%、22.90%和 36.50%，比现状分别下降 2.83%、3.00%和 5.17%，水体景观优势度上升了 11.63%。工程运行对文得根水库集水区景观格局影响轻微。文得根水库淹没造成森林植被损失面积为 26.94km^2，占集水区

植被总面积的6.27%;生物量损失4.86万t,占集水区总森林植被生物量的5.35%。在森林植被中，文得根水库淹没造成河岸柳面积损失21.87km^2，生物量损失3.82万t，占集水区范围内河岸柳林的80.32%，工程运行对文得根水库集水范围内的河岸柳林影响较大。文得根水库淹没造成灌木林地损失面积0.21km^2，占集水区植被总面积的0.34%;生物量损失94.41t,占集水区内灌木林地总生物量的0.34%。文得根水库淹没造成草原植被损失47.12km^2，占集水区天然草原面积的14.05%；生物量损失0.88万t，占集水区草地生物量的14.05%。文得根水库淹没对水库集水区范围内河岸柳林和草原植被影响较大。

工程运行后，游禽适宜生境面积比现状增加107km^2；以丘陵山地为栖息环境的猛禽适宜生境面积平均减少48.64km^2，减少比例6.80%~31.15%；涉禽适宜生境平均减少25.12km^2，减少比例8.10%~69.53%；文得根库区不在候鸟的迁徙路线上,涉禽在评价区内均为偶见,工程运行后适宜生境减少对涉禽的影响不大，文得根水库蓄水后水面面积增大，可能会形成新的夏候鸟繁殖地。国家重点保护兽类中，水獭适宜生境面积增加117.07km^2；猞猁适宜生境面积减少29.21 km^2；由于雪兔主要分布在寒带和亚寒带针叶林区，水库蓄水对其生境影响较小。总体来说，工程运行对国家II级保护树种水曲柳、黄菠椤以及稠李、花楸树、元宝槭等地方特色树种影响较大，对其他国家重点保护动植物影响较小。

文得根坝下河谷林主要为河岸柳林，主要分布于河心岛，根系深度一般在0.4~2m，集中分布在1.5m米左右；工程运行后河谷林所在断面地下水位最大降低约0.27m，水位变幅仍在河岸柳林适宜生长的埋深范围内。沼泽湿地的形成受微地形影响，分布在河流两侧低河漫滩的低洼处，须由洪水补给部分水量。工程运行后，具有生态意义的平滩流量出现频率由工程前的2.5年一遇变为4.3年一遇，沼泽湿地的水分来源受到较大的不利影响，沼泽湿地可能会退化为羊草低湿地草甸甚~苔草草原，可能的退化面积约16.74km^2。羊草低湿地草甸土壤类型为粘土,渗透性差,有轻度的盐渍化现象,降水和洪水均是低湿地草甸的水分来源；工程运行后,洪水过程减弱,对低湿地草甸有一定影响,密度、盖度将有所下降，受影响面积约93.15km^2。绰尔河河口湿地水分主要来自嫩江干流洪水顶托、倒灌，工程运行对绰尔河河口湿地影响较小。

陆生生态保护措施主要有：加强施工管理与监理，严格限制施工范围，尽量减少对植被和野生动物生境的破坏；优化施工方案，尽可能缩小施工作业带，加快施工进程，缩短施工周期；加强对保护动物栖息、觅食的河滩地和林地的保护；加强生态环境保护宣传教育，在每个施工区内设置警示牌，标明施工区，施工人员限制在施工区域内活动，禁止进入非施工区域的自然保护区活动，禁止非法捕猎；施工结束后，及时对临时占地区、植被扰动区进行植被恢复或复耕。通过文得根和绰勒水库联合调度，在 7 月或 8 月择机开展一次生态调度，洪峰流量为 496m^3/s，历时 3 天；在 9 月择机实施人造洪峰生态调度，洪峰过程持续时间为 3 天，洪峰流量为 134m^3/s。

2）水生生态

在水源工程文得根水库库区段，浮游植物、浮游动物种类和现存量会增加，浮游植物种类组成中硅藻门种类仍为主，浮游动物基本维持原河流群落结构；底栖生物将以克拉泊水丝蚓、摇蚊、二叉摇蚊、班特突摇蚊等种类为主，原扁蜉、四节蜉、小蜉、石蝇等流水型种类在库区范围内基本消失，底栖动物种类分布较成库前下降，密度、生物量较建库前上升。鲤、鲫、鲶、等缓静水性鱼类增加，适应流水生境的鱼类将向库尾及支流迁移，在库区的数量会明显减少。水源工程文得根水库下游减水河段浮游、底栖生物种群结构不会发生变化，但现存量会有所减少。

绰尔河已建绰勒水库对绰尔河形成阻隔，绰尔河冷水性鱼类分布水域已向上游退缩，水源工程文得根水库大坝形成新的阻隔，并淹没坝址以上大部分宽谷河段，将使这些鱼类分布水域进一步向上游退缩，对产粘沉性卵鱼类产卵繁殖产生明显影响。文得根水库库区形成后，鱼类种类组成有从流水相向湖泊相演变的趋势，对流水生境依赖程度高的鱼类，适宜生境萎缩，进一步向绰尔河上游河源区退缩，库区适宜缓流、静水生境的种类成为优势种，资源量有所上升。对文得根水库与绰勒水库之间的 80km 河段来说，河道减水使鱼类适宜生境面积平均下降 12.99%，适宜产卵水域萎缩明显，产卵季节有所延迟，分布于两库之间的绝大多数产粘沉性卵的北方平原和江河平原鱼类资源量会所下降。绰勒水库坝下~绰尔河河口河段，河道减水较文得根坝下更为严重，适宜生境面积平均下降 21.69%，

工程对产卵环境的影响也更为明显。

对绰尔河绰尔河珍稀濒危特有鱼类来说，哲罗鲑、乌苏里白鲑、黑龙江茴鱼分布于文得根水库坝上河段，大坝阻隔将进一步使其分布向上游退缩，但水库形成后回水长度22.3km，占坝址以上河流总长度的6%，不会淹没这三种鱼类的主要分布区，对这些冷水鱼类影响较小；拟赤稍鱼、东北颌须鮈、突吻鮈在绰尔河不是主要分布区，可能在下游及河口区有极少数分布，种群规模极小，下游河口水量减少会对上溯索饵、产卵产生影响，但整体影响较小；雷氏七鳃鳗在绰勒水库及下游河段均有分布，文得根水库运行后，不同保证率下绰勒水库坝下丰水期流量减少幅度在5.9%~30.5%之间，水面宽减少幅度在3.2%~7.1%，适宜生境缩小，鱼类种群将受到一定程度影响。

水生生态保护措施主要有：加强施工人员管理，禁止施工人员随意捕捞鱼类。及时处理施工污废水和生活垃圾，合理安排施工时间。尽量采用低噪声设备施工，减少施工噪声对鱼类影响。在文得根水库修建鱼道，建设鱼类增殖站，开展增殖放流，进行栖息地保护和水生生态监测。为刺激鱼类产卵，通过文得根和绰勒水库联合调度，在4月至5月实现刺激冷水性鱼类产卵的涨水过程：4月1日~4月20日，平均日增长率5.68%；4月21日，出现陡涨，日增长率32.01%；4月22日~4月30日，平均日增长率3.34%，峰值流量25.94m^3/s；在7月初实现刺激温水性鱼类产卵的涨水过程：7月8日~7月12日，连续5天涨水，平均日增长率20%；峰值流量34.18m^3/s。

3）水土流失

水源区工程扰动地表面积719.90hm^2，造成土壤流失总量为20.12万t，新增流失量17.59万t。水土保持措施主要包括工程措施、植物措施和临时措施等。采用相应的水土流失治理措施后，扰动土地整治率达到98.6%，水土流失总治理度达96%，土壤流失控制比为1.0，拦渣率达到99.2%，林草植被恢复率达97.1%，林草覆盖率达35.6%。

12.4.2 输水线路及受水区环境影响评价

12.4.2.1 地表水

（1）现状质量和保护目标

按照内蒙古自治区环保厅批复，输水线路及受水区洮儿河、归流河、蛟流河、执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。受水区各受纳水体包括洮儿河、归流河、霍林河、乌力吉木仁河、新开河和西辽河干流。受水区 $CODc_r$、氨氮现状入河量分别为 12392.61t、1230.46t，其中 $CODc_r$、氨氮点源入河量分别占入河总量的 45.4%和 59.1%。各县级行政区中，乌兰浩特市、通辽市科尔沁区 $CODc_r$、氨氮入河量以点源为主，其他各旗均以面源为主。

根据兴安盟、通辽市环保监测站 2012~2014 年常规水质监测以及 2015 年丰、平、枯水期，对输水线路及受水的洮儿河、归流河、霍林河、乌力吉木仁河、西辽河干流等河流 20 个断面现状水质监测结果，洮儿河、归流河、霍林河现状水质基本满足 III 类水水质标准。西辽河干流及其支流乌力吉木仁河、新开河丰、平、枯水期各监测断面水质超 III 类水质标准，超标因子为高锰酸盐指数、生化需氧量、总氮、氨氮，超标原因为上述各条河流入境断面已基本断流，本次监测到的水体主要为城市景观水和工业、生活污水。

地表水环境保护目标为洮儿河、归流河、蛟流河，霍林河，乌力吉木仁河、西辽河干流等河流的水质，其中重点保护目标为洮儿河斯力很灌区、国哈灌区取水口水质。

（2）环境影响及拟采取的保护措施

引绰济辽工程受水区水资源配置的原则是充分利用地表水，合理开发地下水，在强化节水措施的基础上，优先使用当地水资源，受水区各水源供水次序为本流域地表水、地下水、中水、外流域调水，煤化工产业使用中水。

报告书提出，受水区设计水平年 2030 年总需水量为 42.26 亿 m^3，工程多年平均调入水量 4.36 亿 m^3，缺水率由 25.66%降到 15.33%，可基本解决兴安盟和通辽市受水区工业和生活用水，为受水区百姓脱贫致富提供基本水资源保障。工

程实施后，受水区地下水开采按照可开采量控制，地下水超采基本得到了解决。

2）水文情势

引绰济辽工程运行后，归流河退水入河量增加 367.42 万 m^3 /a、洮儿河干流退水入河量减少 148.77 万 m^3 /a；工程运行导致洮儿河出境断面斯力很断面年均流量增加 0.07m^3 /s；霍林河退水减少 292 万 m^3，年均流量减少 0.09m^3 /s。通辽市境内西辽河、新开河、乌力吉木仁河入境断面现状已基本断流，工程运行后，污水全部回用，西辽河、新开河、乌力吉木仁河水文情势影响不大。

3）水质

按照受水区现有及规划建设的污水处理能力和处理标准，受水区各条河流点源废水、化学需氧量、氨氮年入河总量分别为为 6988 万 t、3570t、372.2t，经采取各项污染治理措施后，受水区各河流 2030 年点源废污水、化学需氧量、氨氮的入河总量分别为 2368 万 t、1184t，118.4t。洮儿河及其支流归流河化学需氧量、氨氮的入河总量小于限排总量，化学需氧量、氨氮指标满足Ⅲ类水质标准；其他河流无污水入河，废污水回用后尾水综合利用。

受水区水环境保护措施主要有：对受水区水污染处理设施进行提标及增加中水回用设施，提标 4 万 t/d，新增中水回用能力 4 万 t/d；在西辽河新建河道景观，接纳处理后的污水尾水。

12.4.2.2 地下水

（1）现状质量和保护目标

评价范围内地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-93）Ⅲ类标准。根据兴安盟、通辽市环保监测站 2015 年丰、平、枯水期对输水线路及受水区 6 个点位的地下水水质监测数据，引绰济辽工程输水线路和受水区地下水水质总体满足 III 水目标的要求，局部地区铁、锰、氯化物、溶解性总固体等因子超标，是地质背景所致，少量氨氮和硝酸盐氮超标是局部浅层地下水受到污染所致。

（2）环境影响及拟采取的保护措施

输水线路区隧洞段施工期间爱国者七队在地下水影响半径之内，施工期间爱

国者七队民用井取水将受到一定不利影响。输水线路平原段，施工期间地下水位降深小于 5m，影响宽度在 250m 范围以内，PCCP 管道施工不会对沿线村庄民用井取水产生影响。

输水线路区地下水环境保护措施为：在输水隧洞沿线的爱国七队采取打深井，集中供水措施。

12.4.2.3 生态

（1）现状质量和保护目标

1）陆生生态系统

根据 2015 年 7 月现状调查，输水线路区山区段属于大兴安岭南部山地植被州，植被类型以蒙古栎等夏绿阔叶林为主，输水线路区平原段西辽河平原草原州，植被类型主要为稀树草原植被为主，输水线路沿线植被类型显现出过渡特征。评价区内植物共有 79 个科，285 属，567 种，主要以菊科、禾本科、莎草科、蓼科、藜科为主，其中分布有国家Ⅱ级重点保护野生植物野大豆、沙芦草、毛披碱草等 8 种。评价区内共有兽类 60 种，鸟类 279 种，两栖类 5 种，爬行类 7 种，其中有大鸨、白鹳、黑鹳等 10 种国家Ⅰ级重点保护野生动物，有水獭、白鹳、白额雁等 24 种国家Ⅱ级重点保护野生动物。

2）水生生态

引绰济辽工程受水区涉及洮儿河、霍林河和西辽河等河流。根据 2015 年 6 月和 9 月现状调查结果，洮儿河检出浮游植物 7 门 56 种，以硅藻门为主；浮游动物检出 20 属 26 种，以轮虫类为主；底栖生物共检出 25 种，以水生昆虫为主；水生植物共检出 10 科 21 属 22 种，以禾本科种类为主；鱼类共检出 3 目 4 科 11 属 14 种。霍林河检出浮游植物 7 门 48 种，以硅藻门为主；浮游动物检出 28 种，以轮虫类为主；底栖生物共检出 23 种，以水生昆虫为主；水生植物共检出 9 科 13 属 15 种，以禾本科种类为主；鱼类共检出 3 目 4 科 14 属 16 种。西辽河流域各条河流已基本常年断流。

3）生态敏感区

引绰济辽工程输水线路区涉及内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区实验区、通辽市莫力庙水库市级自然保护区实验区和科尔沁沙地。内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区成立于 2003 年，主要保护对象为五角枫、榆树疏林草原生态系统。通辽市莫力庙水库市级自然保护区位始建于 1997 年，属于内陆湿地型自然保护区，主要保护对象为湖泊湿地。莫力庙水库现状已经干涸。

4）水土流失

输水线路及受水区突泉县、科右前旗、科右中旗、扎鲁特旗属大兴安岭东麓国家级水土流失重点治理区，科尔沁区、科左中旗、开鲁县属自治区重点治理区。土壤侵蚀类型有水力侵蚀和风力侵，土壤侵蚀强度以轻、中度为主。容许土壤流失量为 200 t/km^2·a，现状原生地貌土壤侵蚀模数约为 500t/km^2·a。

生态环境保护目标主要为野大豆、沙芦草、毛披碱草等 8 种国家 II 级重点保护植物，大鸨、白鹳、黑鹳等 10 种国家Ⅰ级重点保护野生动物，水獭、白鹳、白额雁等 24 种国家Ⅱ级重点保护野生动物；内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区、通辽市莫力庙水库市级自然保护区和科尔沁沙地。

（2）环境影响及拟采取的保护措施

1）陆生生态

引绰济辽工程采用隧洞+PCCP 管道方式输水，地表建筑物只有少量的调压塔，排补气井等，并呈点状分布，对景观格局的影响基本可以忽略。PCCP 管线段土壤类型主要为风沙土，地表径流弱，管道及其伴行路回填高出地表对地表径流线性阻隔较小。输水线路区永久损失森林植被面积 91.31hm^2，生物量 2344.53t，占输水线路区森林植被总生物量的 0.53%；永久损失灌木植被面积 479.78hm^2，损失生物量为 1386.16t，占输水线路区灌木总生物量的 0.89%；永久损失草原植被 607.69hm^2，损失生物量 1156.10t，占输水线路区草原植被总生物量的 0.72%。从林地、灌木及草原损失生物量比例上看，输水线路永久占地对植被的影响不大。

输水线路区各类国家重点保护植物适应生境面积减少比例平均为 1.97%；输水线路区国家重点保护鸟类主要为猛禽，输水线路区永久占地造成猛禽适宜生境损失 11.5~1206hm^2 之间，占适宜生境面积的比例为 0.31%~0.78%；国家重点保

护兽类中，水獭、猞猁和雪兔适宜生境面积分别减少 0.05%、0.05%和 0.26%。整体上，输水线路永久占地对国家重点保护动、植物的不利影响较小。

2）水生生态

受水区河流洮儿河、霍林河调水后，退水增加了受水区河流的水量，改善受水区生态环境，洮儿河、霍林河水质受退水影响较小，仍能维持 III 类水水质。洮儿河、霍林河水生态环境会有所改善。但由于水资源量增加有限，对水生生态环境改善不明显，水生生物受影响不大，基本保持现状。西辽河、新开河、乌力吉木仁河现状已常年断流，水生生态系统已被破坏，调入水量对西辽河、新开河、乌力吉木仁河水生生态系统的改善作用有限。

3）生态敏感区

输水管线 PCCP 段穿过科尔沁沙地生态脆弱区，总长 200.14km。输水管线在内蒙古科右中旗五角枫自然保护区实验区内新建检修道路 16.1km，新建一座调节塔。输水线路末端进入莫力庙水库自然保护区实验区，保护区内输水管线长 1.14km，新建阀门井 1 座。

引绰济辽工程输水线路在内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区实验区段主要植被为杨树林、柳树林、羊草群落和大针茅群落，施工作业带内分布有 17 颗五角枫，未发现有重点保护野生植物和古树名木分布。施工期间地下水下降范围为 2.1m-3.5m，影响半径 80m-110m，对以大气降水为主要水源的保护区植被影不大。工程对保护区的影响主要为施工占地对植被的破坏，以及施工机械和施工活动对周边野生动物产生干扰。整体上，工程对自然保护区的影响不大。

引绰济辽工程对莫力庙水库市级自然保护区的影响也主要为施工期对植被的破坏。科尔沁沙地输水管线途径段生态脆弱性相对较低，具有一定的抵抗能力，在施工期间及施工结束后采取防沙和治沙措施后可有效降低工程对科尔沁沙地的不利影响。

生态敏感区主要工程保护措施有：在内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区采取植物保护工程措施，在土壤侵蚀严重的区域，在管道开挖后，及时进行洒水，同时堆土要用草袋进行挡护。尽量缩短施工时间，避开春季大风季节施工。

施工结束后，管沟回填土首先按 1×1m^2 方格设沙障，沙障内栽植小叶锦鸡儿。在雨季，撒播高密度的小麦、牧草种子，便于快速固沙。对实地调查确定占用的 17 棵色木槭、58 棵大果榆进进行移植。在输水管线途径科尔沁沙地段全面采取工程和植物固沙措施以及施工结束后的植被恢复措施。

4）水土流失

输水线路区工程扰动地表面积2261.02hm^2，造成土壤流失总量为48.27万t，新增流失量 34.79 万 t。水土保持措施主要包括工程措施、植物措施和临时措施等。采用相应的水土流失治理措施后，扰动土地整治率达到 98.9%，水土流失总治理度达 97.4%，土壤流失控制比为 1.0，拦渣率达到 97.5%，林草植被恢复率达 98.0%，林草覆盖率达 82.6%。

12.4.3 引绰济辽工程相关环境保护措施

（1）绰勒水库生态改造措施

在已建的绰勒水库增建鱼道，并增设生态基流泄放的小机组，保障每年 11 月～次年 3 月生态流量下放。建设单位委托内蒙古自治区水利水电勘测设计院编制了《绰勒水利枢纽工程水库调度补充设计及鱼道设计方案》，该方案已获得内蒙古自治区水利厅的批复（内水建[2015]223 号），绰勒水库生态改造工程经费已纳入本工程环境保护投资。

（2）文得根水库淹没区珍稀树种移栽措施

为降低文得根水库淹没对植被的影响，将实施文得根水库库区珍稀树种移栽保护工程。对文得根水库淹没区 1.8 万株有观赏价值的珍贵树种及古树中的进行移植。扎赉特旗林业局编制完成了《抢救性移植文得根水库淹没区内珍贵树木及古树的项目建议书》，在扎赉特旗发展与改革局备案（扎发改农字[2016]42 号），内蒙古林业厅以内林办发[2016]410 号文复函同意该项目建议书，珍稀树种移栽所需经费 4680 万，其中引绰济辽工程环境保护投资为列支 4000 万元，其余部分由建设单位和地方政府协调解决。

（3）森林植被占补平衡措施

引绰济辽工程缴纳森林植被恢复费补偿金额为 32592.15 万元，选定 6 个区域规划作为未来实施工程征占林地恢复的作业区域，总恢复林地面积 11.8 万亩。根据“适地适树”原则，选择杨树和樟子松为主要种植树种，由自治区林业局和当地政府组织实施，由大兴安岭林业管理部门和有关林业审计验收部门进行监管，确保相关工程补偿资金落实到位。

（4）受水区通辽市地下水减采措施

针对引绰济辽工程受水区通辽市现状地下水超采的现状，将对通辽市地下水超采区实施地下水减采，拟在设计水平年 2030 年以前，将封闭地下水井 292 眼，减采地下水 1.38 亿 m^3。通辽市地下水减采方案已获得通辽市水务局的批复（通水字[2016]44 号），地下水减采所需经费由通辽市政府承担。

12.4.4 移民安置

文得根水库淹没耕地面积为 4.37 万亩，占巴彦乌兰苏木、阿拉达尔吐苏木以及国营种畜场 7 个行政村的 19 个屯现状耕地面积的 31.98%，工程运行对水库淹没直接影响的村屯耕地资源的不利影响较大。移民新址也将完善供水、供电、通讯及广播电视系统，将有效改善移民生活质量。但西玛拉吐、塔西和巴彦花等 7 个村屯生产距离增加较大，对农牧业生产有一定不利影响。移民安置区占地面积共计 2436.89 亩，复建公路占地面积 2353.79 亩，共计造成生物量损失为 480.32t。总体来说，移民安置对陆生生态的影响较小。

设计水平年，文得根水库集水区内 COD_{Cr}、总氮、总磷、氨氮入库量分别为 523.12 t、163.42 t、28.76t、34.24t，与现状年相比，COD_{Cr}、总氮、总磷入库量减少约 40%、氨氮减少约 32%。工程运行后，枯水年 P=90%年份 COD_{Cr} 和氨氮年均浓度分别为 15.49mg/l 和 0.52mg/l，COD_{Cr} 与现状基本持平，氨氮年均浓度增加了 0.13mg/l，文得根水库库区水质满足 III 类水质目标的要求。水源工程文得根水库蓄水后，富营养化指数为 36，为中营养水平，水库发生富营养化的可能性不大；库湾枝杈区域入河污染负荷基本不变或略有增加，如巴彦乌兰苏木新址 COD_{Cr}、TN、TP、氨氮入河量仅分别增加 0.09、0.02、0.00 和 0.01t/a。总体看，出现局部富营养化的可能性小。

移民安置点施工期可能产生大气污染物 NO_x579.13kg、CO342.20kg、SO_2 42.26kg，污染物排放量较小，对大气环境的不利影响轻微。新建移民安置点距现有村庄在 4km 以上，移民安置点建设施工噪声对库区生活的居民无影响。繁杨线复建公路距吉日干雅玛吐最近距离约 20m，施工噪声对该村居民有不利影响，受影响人数约 15 户。

移民安置区水环境保护措施主要有：在各移民安置点建设污水收集系统、污水处理站及一体化污水处理设备处理生活及养殖污水。加强移民安置房屋建设过程中的水土保持工程措施，及时对拆迁后迹地进行清理；集中收集生活污水，控制牲畜污水排放；将安置移民村庄的生活垃圾纳入当地生活垃圾无害化处理体系。**声环境环境保护措施为**在吉日干雅玛吐交通道路复建施工区设声屏障。

12.4.5 施工期环境影响评价

（1）水环境

施工期废污水主要来自生产废水和生活污水。施工高峰期混凝土养护碱性废水排放量 802.3m^3/d；机械保养站含油废水排放量 598.8m^3/d，砂石料冲洗废水排放量 8641.8m^3/d，生活污水排放量 1944 m^3/d，隧洞施工废水总排放量为 30.5m^3/d，单个支洞施工废水排放量为 2~5m^3/d。

施工期水环境保护措施主要有：混凝土养护废水经沉淀、中和处理后循环利用，用于施工场地和施工道路洒水降尘；含油废水经隔油池处理后循环利用；砂砾石料冲洗废水经一体化设备或沉淀池处理后回用；生活污水经一体化设备或化粪池处理后回用，旱厕定时消毒、挖掏后集中转运；隧洞施工废水采用平流沉淀池处理。

（2）环境空气和声环境

1）现状质量和保护目标

评价范围内环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一、二级标准，声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1、2 类标准。根据现状监测结果，评价区环境空气和声环境现状质量均能满足相应标准。

环境空气和声环境保护目标为施工营地及渣场 200m 内有科右前旗爱国七队和永兴村，分布在交通道路两侧的 17 个村庄。

2）环境影响与拟采取的环保措施

引绰济辽工程对环境空气质量的影响主要源于施工开挖、混凝土拌和、物料运输等过程中产生的扬尘和尾气排放。文得根水库工程周边无村庄，输水工程属线性工程，单段工程施工期较短，且区域地势开阔，有利于污染物质的扩散。总体而言，工程施工对区域环境空气影响较小。

引绰济辽工程对声环境的影响主要源于施工期机械、车辆运行产生的噪声。工程昼间施工场界环境噪声均能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2001）；施工期间爱国七队受施工噪声干扰，爱国七队处夜间噪声超标 7dB（A），影响 10 户 42 人；其他各居民点昼间声环境质量均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准；交通噪声对阿拉达尔吐、三合屯、西沙日格台、东胡勒斯台、温都尔那布其台嘎查、金山屯、察尔森道班、察尔森镇、东白音胡硕、大坝沟村和合发村共 11 个村屯 118 户村民产生干扰。

环境空气保护措施主要有：选用低能耗、低排放的施工设备，加强设备的维护保养，对大功率设备安装尾气净化装置；物料运输采取适当加湿或盖上蓬布的方式，避免沿途漏撒；加强对施工道路的养护和管理，无雨日对施工道路进行洒水降尘，每天洒水 2 至 4 次。

声环境保护措施主要有：在爱国七队施工区设声屏障；对交通道路沿线的阿拉达尔吐、三合嘎查、西沙日格台、东胡勒斯台、温都尔那布其台嘎查、金山屯、察尔森道班、察尔森镇、东白音胡硕、大坝沟村和合发村给与一定的噪声补偿；尽量采用低噪声的施工机械和运输车辆，并加强维修和保养，降低运行噪声；加强道路养护，保持路面平整；运输车辆经过道路沿线的居民点时，限速、禁鸣；禁止夜间（22：00 至次日 6：00）施工和物料运输。

3）固体废弃物

引绰济辽工程施工高峰期生活垃圾产生量 16.20t/d，施工期生活垃圾产生总量 19172.7。固体废物处置措施主要有：在每个生产生活区设置垃圾桶，生活垃

圾集中收集后定期运至附近城镇生活垃圾场填埋处置。施工过程中产生的建筑垃圾运至渣场处理。

12.4.6 环境风险

引绰济辽工程的环境风险主要为施工期油料、炸药储运风险、施工人群传染病流行风险；运行期文得根水库库区发生突发性水污染事故、交通事故导致有毒有害物质泄露等造成的文得根水库水质污染风险；绰尔河中下游水资源过度开发利用引发的生态恶化风险，受水区高耗水、高污染产业发展以及污水处理能力不匹配引发的水污染风险。

环境风险防范措施主要包括：建立以工程建设安全和环保领导小组为核心的责任制，逐级签订责任书，明确各级安全和环保人员应承担的环境风险管理责任；合理布置风险防范应急物资，制订各类风险应急预案，定期开展应急演练。

工程运行须严格执行调水原则，优先保障文得根坝下河段生态流量，按计划实施生态调度；加强运行期生态环境监测与跟踪评价，一旦有发生河谷林及低湿地草甸退化的迹象，应进一步优化调度原则和调整调水规模，增加生态调度的次数，降低河谷林及低湿地草甸退化风险。加强对受水区各工业园区污水处理能力建设，建立责任追究机制，切实保障各项水污染治理措施按期建成并有效运行。

12.5 综合评价结论

引绰济辽工程方案优化调整后，有效减缓了调水对水源区绰尔河流域生态环境的影响。工程对环境的主要有利影响为，实现了蒙东地区水资源的优化配置，解决了兴安盟、通辽市的城镇生活和工业缺水问题，改善了西辽河干流地区地下水超采状况，为老少边穷地区百姓脱贫提供了基本生产生活用水保障，对促进蒙东地区经济社会可持续发展、实现少数民族地区稳定、改善区域生态环境具有重要意义。工程建设对环境的不利影响主要为淹没、占地对当地土地资源的影响，大坝阻隔及水文情势变化对下游河道生态及保护鱼类的影响，受水区废污水排放对区域水环境的影响，施工期“三废”排放对水、大气和声环境的影响等。在采取报告书提出的施工期环境保护措施、运行期文得根水库分层取水，修建鱼道，开展增殖放流及栖息地保护，以及绰勒水库生态改造等环境保护措施后，工程对

环境的不利影响能够得以缓解，不存在环境限制因素。从环境保护角度分析，工程建设是可行的。

建设项目环境保护审批登记表

填表单位（盖章）：　中国水利水电科学研究院　　填表人（签字）：　　项目经办人（签字）：

建设项目	项目名称	引绰济辽工程			建设地点	内蒙古自治区兴安盟、通辽市			
	建设内容及规模	新建文得根水库，正常蓄水位 377m，死水位 351m，总库容 18.88 亿 m^3，调节库容 15.18 亿 m^3；新建输水工程，总长 389.52km；设计年调水量 4.88 亿 m^3，多年平均调水量 4.54 亿 m^3。			建设性质	√新建　改扩建　□技术改造			
	行业类别	水利水电工程			环境影响评价管理类别	√编制报告书　□编制报告表　□填报登记表			
	总投资（万元）	2460721			环保投资（万元）	69939.96		%	3.71
建设单位	单位名称	内蒙古引绰济辽供水有限责任公司	联系电话	0471—5257143	评价单位	单位名称	中国水利水电科学研究院	联系电话	010-68781862
	通讯地址	呼和浩特市呼伦南路 119 号	邮政编码	100010		通讯地址	北京海淀区复兴路甲 1 号	邮政编码	100038
	法人代表	阿尔斯楞	联系人	康海全		证书编号	国环评证甲字第 1024 号	评价经费	1588 万元
建设项目所处区域环境现状	环境质量等级	地表水：满足 III 类，　地下水：三级　环境噪声：1、2 类标准适用区，　环境空气：二级							
	环境敏感特征	√自然保护区　□风景名胜区　□饮用水水源保护区　□基本农田保护区　□水土流失重点防治区　□ 沙化地封禁保护区　□森林公园　□地质公园　□重要湿地 □基本草原　□文物保护单位　√珍稀动植物栖息地　□世界自然文化遗产　□重点流域　□重点湖泊　□两控区							

污染物排放达标与总量控制（工业建设项目详填）

排放量及主要污染物	现有工程（已建+在建）				本工程（拟建或调整变更）						总体工程（已建+在建+拟建或调整变更）				
	实际排放浓度（1）	允许排放浓度（2）	实际排放总量（3）	核定排放总量（4）	预测排放浓度（5）	允许排放浓度（6）	产生量（7）	自身削减量（8）	预测排放总量（9）	核定排放总量（10）	“以新带老”削减量（11）	区域平衡替代本工程削减量（12）	预测排放总量（13）	核定排放总量（14）	排放增减量（15）
废水	--------	--------			-------	-------									
化学需氧量															
氨氮															
石油类															
废气	-------	-------			-------	-------									
二氧化硫															
烟尘															
工业粉尘															
氮氧化物															
工业固体废物															
污染物与项目有关的其它特征															

主要生态破坏控制指标

影响及主要措施 / 生态保护目标	名称	级 别 或 种类数量	影响程度 (严重、一般、小)	影响方式（占用、切隔阻断或二者均有）	避让、减免影响的数量或采取保护措施的种类数量	工程避让投资（万元）	另建及功能区划调整投资（万元）	迁地增殖保护投资（万元）	工程防护治理投资（万元）	其 它
自然保护区	草原/水库	2	小	占用						
水源保护区										
重要湿地										
风景名胜区										
世界自然、人文遗产地										
珍稀特有动物	金雕、大鸨、小天鹅；水獭、猞猁等	国家 I、II 级保护动物	轻微							
珍稀特有植物	野大豆、草麻黄等	国家 II 级保护植物	轻微							

类别及形式 / 占用土地（ha）	基本农田		林 地		草 地		其 它
	临时占用	永久占用	临时占用	永久占用	临时占用	永久占用	
面 积	1278	3200	632	4136	23	3094	26022
环评后减缓和恢复的面积							

噪声治理	工程避让（万元）	隔声屏障（万元）	隔声窗（万元）	绿化降噪（万元）	低噪设备及工艺（万元）	其它
		128				8.96

移民及拆迁人口数量	工程占地拆迁人口	环境影响迁移人口	易地安置	后靠安置	其它
	7727			7727	

治理水土流失面积	工程治理（hm^2）	生物治理（hm^2）	减少水土流失量（吨）	水土流失治理率（%）

注：1、排放增减量：（+）表示增加，（-）表示减少

2、（12）：指该项目所在区域通过“区域平衡”专为本工程替代削减的量

3、（9）=（7）-（8），（15）=（9）-（11）-（12），（13）=（3）-（11）+（9）

4、计量单位：废水排放量——万吨/年；废气排放量——万标立方米/年；工业固体废物排放量——万吨/年； 水污染物排放浓度——毫克/升；大气污染物排放浓度——毫克/立方米；水污染物排放量——吨/年；大气污染物排放量——吨/年