

引绰济辽工程环境影响报告书

建设单位：内蒙古水务投资（集团）有限公司

评价单位：中国水利水电科学研究院

2016年3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)

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	6
1.3.3 设计文件	7
1.3.4 相关文件	8
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	20
1.7.1 环境功能目标	20
1.7.2 敏感保护目标	21
1.8 评价重点	26

1.9 评价原则	27
2 工程概况	29
2.1 流域规划及规划环评	29
2.1.1 松花江流域综合规划	29
2.1.2 辽河流域综合规划	33
2.1.3 引绰济辽工程规划及规划环评	37
2.1.4 内蒙古自治区绰尔河流域综合规划及规划环评	39
2.1.5 工程可行性研究阶段对规划阶段环保要求的响应	42
2.2 工程必要性	44
2.3 工程位置、任务和规模	48
2.3.1 工程位置	48
2.3.2 工程任务	49
2.3.3 工程规模	50
2.3.4 调度运行方式	51
2.4 工程组成和布置	57
2.4.1 工程组成	57
2.4.2 工程总体布置	61
2.4.3 主要建筑物	62
2.5 工程施工	72
2.5.1 施工布置	72
2.5.2 施工方法	87
2.5.3 施工进度	89

2.5.4 主要工程量	89
2.6 文得根水库初期蓄水方案	96
2.7 工程占地及移民安置	97
2.7.1 工程占地	97
2.7.2 移民安置	99
2.8 工程特征小结	104
3 工程分析	107
3.1 工程与敏感区的关系	107
3.1.1 与自然保护区的关系	107
3.1.2 与察尔森国家森林公园的关系	110
3.1.3 与科尔沁沙地生态脆弱区的关系	110
3.2 法律、法规及规划符合性分析	110
3.2.1 相关法律法规、政策符合性分析	110
3.2.2 与“三先三后”原则的符合性分析	114
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.....	119
3.2.4 与“水污染防治行动计划”（水十条）的符合性分析.....	121
3.3 与相关规划协调性分析	123
3.3.1 与主体功能区规划、生态功能区划的协调性分析	123
3.3.2 与国民经济和社会发展规划的协调性分析	127
3.3.3 与流域综合规划的协调性分析	128
3.4 引绰济辽工程总体布局的环境合理性分析	129

3.5 引绰济辽工程规模环境合理性分析	130
3.5.1 水源方案及调水规模环境合理性分析	131
3.5.2 受水区水资源配置方案的合理性分析	133
3.5.3 不同来水保证率下调水方案的环境合理性	135
3.6 工程选址选线环境合理性分析	136
3.6.1 文得根水库坝址选址的环境合理性分析	136
3.6.2 输水线路选线的环境合理性分析	138
3.6.3 移民安置规划的环境合理性分析	140
3.7 施工布置环境合理性分析	141
3.7.1 料场布置的环境合理性分析	141
3.7.2 渣场选择的环境合理性分析	143
3.7.3 生产、生活营地布置的环境合理性	144
3.7.4 PCCP 管线施工布置及施工方式环境合理性分析	147
3.8 工程的环境影响分析	148
3.8.1 工程影响特点分析	148
3.8.2 施工期环境影响分析	150
3.8.3 运行期环境影响分析	151
3.9 施工期污染源强分析	153
3.9.1 废水	153
3.9.2 废气	162
3.9.3 噪声	164
3.9.4 固体废弃物	164

3.10 环境影响因子识别	164
3.10.1 不同类型工程的环境影响	164
3.10.2 环境影响识别	165
3.10.3 评价因子筛选	166
4 环境现状调查评价	169
4.1 区域环境概况	169
4.1.1 自然环境概况	169
4.1.2 社会环境概况	186
4.2 水资源开发利用现状	192
4.2.1 水源区水资源开发利用现状	192
4.2.2 受水区水资源开发利用现状	198
4.3 地表水环境现状调查评价	203
4.3.1 污染源调查	203
4.3.2 地表水环境监测与评价	225
4.4 地下水环境现状调查评价	258
4.4.1 引绰济辽工程区水文地质条件	258
4.4.2 地下水环境监测与评价	282
4.5 陆生生态环境调查与评价	292
4.5.1 植被现状调查	292
4.5.2 鸟类现状调查	315
4.5.3 两栖类、爬行类和哺乳类动物现状调查	319
4.5.4 水源区陆生生态现状评价	323

4.5.5 输水线路陆生生态现状评价	327
4.5.6 区域生态完整性评价	330
4.6 水生生态现状调查评价	339
4.6.1 调查内容	339
4.6.2 调查方法	340
4.6.3 水源区水生生态现状调查评价	341
4.6.4 受水区水生生态现状调查评价.....	366
4.5.5 小结	381
4.7 环境空气及声环境现状监测与评价	382
4.7.1 环境空气现状监测与评价	382
4.7.2 声环境现状监测与评价	384
4.8 水土流失及水土保持现状	385
4.8.1 区域水土流失现状	385
4.8.2 区域水土保持现状	390
4.9 绰尔河干流存在的环境问题回顾	391
4.9.1 绰尔河干流水利工程存在的环境问题	391
4.9.2 绰勒水库运行对绰尔河水生生态影响	392
4.9.3 绰勒水库生态改造方案	395
4.10 区域环境现状特征	398

5 环境影响预测与评价	399
5.1 区域水资源利用影响预测与分析	399
5.1.1 水源区绰尔河流域水资源利用影响预测与评价	399
5.1.2 受水区水资源利用影响预测与评价.....	405
5.2 坝址以下绰尔河干流生态流量及保障程度分析	410
5.2.1 文得根坝址以下生态需水目标及其特征	411
5.2.2 文得根坝址以下绰尔河干流河谷植被生态需水分析	422
5.2.3 文得根坝址以下绰尔河干流鱼类生态需水分析	433
5.2.4 绰尔河生态流量估算	433
5.2.5 河道内环境流量估算	437
5.2.6 生态流量保障程度分析	439
5.2.7 小结	449
5.3 水文情势影响预测与评价	449
5.3.1 水源区及嫩江干流水文情势影响预测分析	450
5.3.2 输水线路及受水区河流水文情势影响预测分析	496
5.4 水环境影响预测与评价	501
5.4.1 污染源预测	501
5.4.2 地表水环境影响预测与评价	515
5.4.3 水温影响预测分析	525
5.4.4 水库富营养化预测分析	552

5.4.5 大坝泄水气体过饱和影响分析	555
5.5 地下水影响预测分析	556
5.5.1 对水源区绰尔河流域地下水的影响分析	556
5.5.2 输水管线施工对地下水的影响	567
5.5.3 对通辽市地下水环境的影响	585
5.5.4 小结	587
5.6 陆生生态环境影响预测分析	588
5.6.1 水源区陆生生态环境影响预测	589
5.6.2 输水线路区陆生生态环境影响预测	606
5.7 水生生态影响预测分析	613
5.7.1 水源区水生生态环境影响预测	613
5.7.2 输水线路及受水区水生生态环境影响预测	619
5.8 移民安置对生态环境影响预测分析	620
5.8.1 移民安置及工程占地	620
5.8.2 工程占地对土地资源的影响	622
5.8.3 移民安置对区域社会环境的影响	624
5.8.4 移民安置的环境影响分析	626
5.8.5 对移民安置方案的建议	633
5.9 社会环境影响预测分析	634
5.10 水土流失影响预测分析	635
5.11 施工期影响预测分析	636
5.11.1 对地表水环境影响评价	636

5.11.2 对陆生生态的影响	639
5.11.3 对水生生态的影响	644
5.11.4 对大气环境的影响	646
5.11.5 声环境的影响预测评价	649
5.11.6 固体废物的影响预测评价	660
6 生态敏感区影响分析	663
6.1 现状调查与预测评价方法	663
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	663
6.2.1 现状调查评价	663
6.2.2 预测评价	696
6.3 对莫力庙自然保护区的影响	700
6.4 对科尔沁沙地生态脆弱区的影响	701
6.4.1 科尔沁沙地概况	701
6.4.2 对科尔沁沙地荒漠化的影响分析	709
6.4.3 科尔沁沙地植被恢复	713
7 环境风险分析	721
7.1 施工期环境风险分析	721
7.1.1 油料、炸药储运风险分析	721
7.1.2 传染病流行风险分析	721
7.2 运行期环境风险分析	722
7.2.1 供水水质污染事故风险分析	722
7.2.2 外来物种入侵风险分析	724

7.3 应急预案	728
8 环境保护措施	730
8.1 水环境保护措施	730
8.1.1 施工期环境保护措施	730
8.1.2 运行期环境保护措施	747
8.1.3 生态流量泄放保障措施	751
8.1.4 库底卫生清理环保要求	755
8.1.5 受水区水污染治理措施	755
8.1.6 地下水减采措施	767
8.2 生态保护措施	773
8.2.1 陆生生态保护措施	773
8.2.2 水生生态保护措施	784
8.3 移民安置生态保护措施	804
8.3.1 污水处理措施	804
8.3.2 固体废弃物处理措施	807
8.3.3 生态环境保护措施	808
8.3.4 人群健康控制措施	808
8.4 环境空气保护措施	809
8.5 声环境保护措施	812
8.6 固体废弃物处理	813
8.7 人群健康保护	815
9 环境监测与管理	819

9.1 环境监测	819
9.1.1 环境监测目的	819
9.1.2 施工期环境监测	819
9.1.3 运行期环境监测	825
9.2 环境管理	834
9.2.1 环境管理目的和意义	834
9.2.2 环境管理目标	834
9.2.3 环境管理体系	835
9.2.4 环境管理机构及职能	835
9.2.5 施工期环境管理	836
9.2.6 环境保护工程验收计划	841
9.2.7 运行期环境管理的建议	843
10 公众参与	844
10.1 公众参与调查	844
10.1.1 水源及水源下游区	844
10.1.2 输水线路及受水区	853
10.2 信息公开	863
10.2.1 第一次公示	863
10.2.2 第二次公示	864
10.3 公众参与的主要结论	868
10.3.1 公众参与的合法性	868
10.3.2 公众参与的有效性	868

10.3.3 公众参与的代表性	869
10.3.4 公众参与的真实性的	869
10.3.5 小结	869
11 环境保护投资与经济损益分析	870
11.1 环境保护投资	870
11.1.1 编制依据	870
11.1.2 环保投资估算	872
11.2 环境影响经济损益分析	876
11.2.1 分析目的与遵循原则	876
11.2.2 环境经济损益分析	877
12 结论.....	880
12.1 工程开发任务	880
12.2 主要环境作用因素及影响源	880
12.3 环境影响评价主要结论	881
12.3.1 环境现状评价结论	881
12.3.2 环境影响预测结论	884
12.4 主要环境保护措施	894
12.5 综合评价结论	897

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，总库容 20.1 亿 m^3 ，最大坝高 48.8m，回水 23.2km。输水工程线路总长 389.5km，管线走向近南北，采用隧洞和 PCCP 管输水。工程全线自流均匀调水，多年平均调水量 5.65 亿 m^3 。区域地理位置及水系见附图 1。

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 17736 km^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程度较低，是引绰济辽工程的水源。

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 2905 km^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。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，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，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。引绰济辽工程可行性研究报告和水资源论证报告由中水东北勘测设计研究有限责任公司负责编制，可行性研究报告于 2015 年 8 月通过水利部水规总院的审查，水资源论证报告于 2015 年 11 月通过松辽水利委员会的审查。引绰济辽工程是国家确定的 172 项重大水利工程之一，计划于 2016 年开工建设。

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 2015 年 12 月之间分 7 次对引绰济辽工程全线进行了现场踏勘，系统收集了相关资料。

在报告书编制过程中，项目组与工程可行性研究报告编制单位也进行了多次交流，就工程规模、环境限制因素、施工布置优化等进行了深入讨论，切实贯彻了环评早期介入的原则，提出了施工期废水处理，建设鱼道、增殖站和叠梁门分层取水等环境保护措施。为了降低引绰济辽工程对绰尔河的影响，项目组与建设

单位及地方政府进行了深入的沟通，推动了绰尔河已建绰勒水库生态改造工程和文得根水库淹没区珍稀保护植物移栽工程。在绰勒水库补建鱼道及生态流量下放设施，以恢复绰尔河纵向连通性，绰勒水库生态改造方案已经获得了内蒙古自治区水利厅的批准；对文得根水库淹没区 1 万株水曲柳、黄菠楞等珍贵树种及古树进行抢救性移栽，移栽工程已经在文得根水库所属扎赉特旗发展与改革局备案。另外，引绰济辽工程运行后将能够基本解决科尔沁沙地地下水超采区地下水水位下降的区域性生态问题。引绰济辽工程在恢复绰尔河纵向连通性，保护珍稀树种及恢复科尔沁沙地地下水水位等三个方面对生态保护做出了自己的贡献。2015 年 12 月 14~15 日，水利部水利水电规划设计总院进行了行业预审，根据预审意见进行了认真修改后，形成了本报告书。

需要特别声明的是，对兴安盟和通辽市水利部门、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，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》，2003年9月；
- (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》，2009年8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》，2003年3月1日起施行；
- (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》，1989 年 7 月；
- (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) 《环境监理工作暂行办法》，国家环境保护局[91]环监字第 338 号；
- (31) 《全国主体功能区规划》，国发[2010]46 号；
- (32) 《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；
- (33) 《内蒙古自治区主体功能区划》，内政发[2012]85 号
- (34) 《国家重点保护野生动物名录》，1988 年 12 月；
- (35) 《国家重点保护野生植物名录，第一批》），1999 年 8 月；
- (36)《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；
- (36) 《内蒙古自治区水功能区划》，2010 版；
- (37) “国务院关于印发水污染防治行动计划的通知”，国发〔2015〕17 号；

(38) 《关于实行最严格水资源管理制度的意见》，国发〔2012〕3号。

(39) “南水北调工程规划座谈会”，朱镕基讲话，2000年9月27日。

(40) 《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；

(41) 《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；

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

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；

(7)《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；

(8)《松花江流域综合规划》，水利部松辽水利委员会，2013年2月；

(9)《辽河流域综合规划》，水利部松辽水利委员会，2012年12月；

(10)《内蒙古水资源保护规划》，内蒙古自治区水利厅，2015年8月；

(11)《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；

(12)《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；

(13)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；

(14) 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；

(15) 《引绰济辽工程受水区水污染综合治理方案》，2016年3月；

(13) 《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) 国家发展改革委关于引绰济辽工程项文得根水利枢纽及乌兰浩特输水段项目建议书的批复，发改农经[2014] 1739号；

(2) 国家发展改革委办公厅关于合并审批引绰济辽工程可行性研究报告有关问题的复函，发改农经[2015]870号；

(3) 国务院关于松花江流域综合规划（2012-2030年）的批复，国函[2013]38号；

(4) 国务院关于辽河流域综合规划（2012-2030年）的批复，国函[2012]38号；

(5) 内蒙古自治区人民政府水利厅关于内蒙古自治区绰尔河流域综合规划的批复，内政字[2016]44号；

(6) 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；

(7) 关于引绰济辽工程环境影响评价工作的委托函（附件1）；

(8) 内蒙古自治区环境保护厅关于确认引绰济辽工程环境影响评价执行标准的函，内环函[2015]162号；

(9) 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；

(10) 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；

(11)内蒙古自治区人民政府关于引绰济辽工程受水区水污染综合治理方案的批复，内政字[2016]62号；

(12)关于抢救性移植文得根水库淹没区内珍贵树木及古树的项目备案的通知，扎发改农字[2016]42号；

(13)内蒙古自治区水利厅关于绰勒水利枢纽工程水库调度补充设计及鱼道设计方案的批复，内水建[2015]223号；

(14)《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；

(15)通辽市水务局关于引绰济辽工程受水区通辽市地下水压减方案的批复，通水字[2016]44号。

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，水源区为绰尔河，输水线路及受水区涉及兴安盟的扎赉特旗、科右前旗、乌兰浩特市、突泉县和科右中旗，通辽市的扎鲁特旗、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，最终抵达西辽河。

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8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	CODcr	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	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
6	氨氮(NH ₄)(mg/L)	≤0.2

序号	类别标准值项目	III类
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)(Cr6+)(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/m³

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	CODCr	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/km²a

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 5.65 亿 m^3 ，本流域地表水用水量由现状 2.21 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 12.68% 增加到 49.92%。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 5.43 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 9.68 亿 m^3 ，工业、生活产生的污染负荷将发生变化。考虑到受水区主要接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 150.68 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 112.05km²，回水长度 23.17km。水库蓄水淹没林地 5.91 万亩、草地 4.78 万亩、耕地 4.73 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 5.65 亿 m³，占绰尔河多年平均径流量的 28%，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級。

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 17.9km。在自然保护区实验区内永久占地面积 12.29hm²，临时占地为面积 125.3hm²。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 7.316hm²，其中临时占地 7.296hm²，永久占地 0.02hm²。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、SO₂、CO、NO₂ 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 5.65 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 5.43 亿 m^3 （扣除输水损失），减采地下水 1.52 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 209km、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及其支流乌力吉木仁河。引绰济辽输水线路工程由北向南依次穿过洮儿河、霍林河、乌力吉木仁河，最终抵达西辽河干流北侧的莫力庙水库；引绰济辽工程运行后，工业生活退水排入洮儿河、霍林河、乌力吉木仁河及西辽河。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~入西辽河干流口断面，河长 177km。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 209km	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	扎鲁特旗至入西辽河干流口断面，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
	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（见图 1.6-1）。文得根库区指水库正常蓄水位的淹没范围，总面积约 115km²；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 375km²；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 1900km²。

输水线路区：389km 输水线路两侧 1km 范围，面积约 780km²；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 400km²。地下水环境评价范围具体见表 1.6-2。

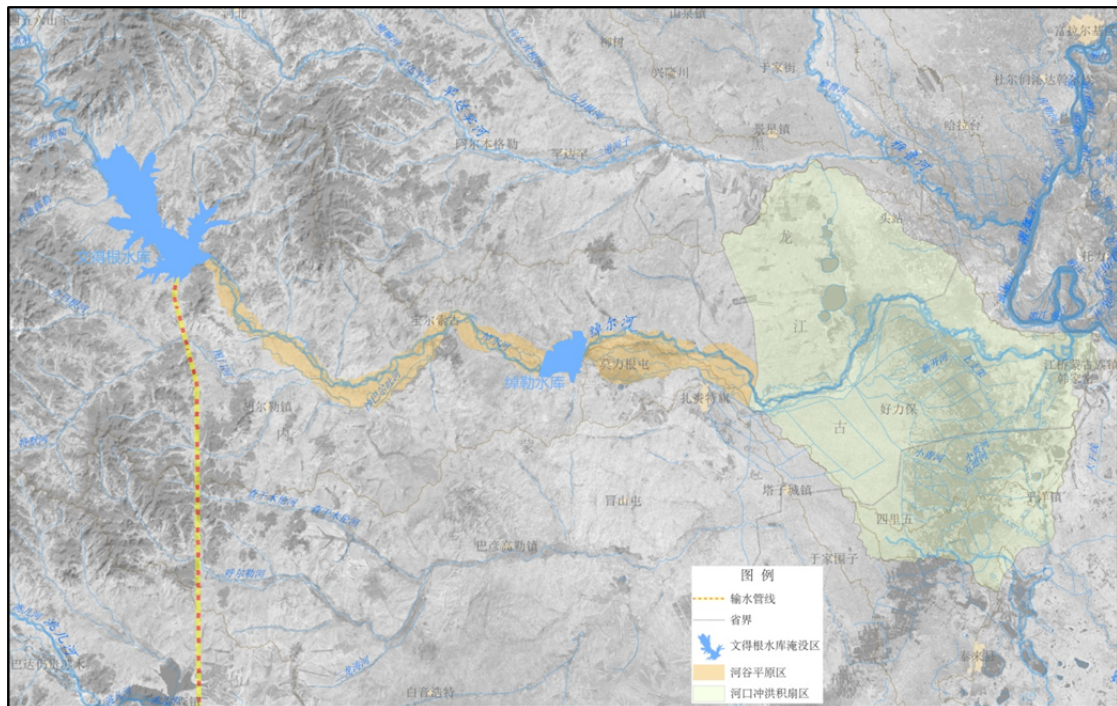


图 1.6-1 水源区地下水环境评价范围分区图

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 115km 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 175.13km²；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 365.52km²。

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 126.2km²，其中项目建设区占地 125.94km²，直接影响区范围 0.33km²。

(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 8 条河流现有水域功能，沿河工、农业及生活用水取水水质不受影响。

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、民用手压井；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 2776 户 8623 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。

(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手压井，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 眼分散式手压井（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 眼民用手

压井（表 1.7-3）；受水区洮儿河斯力很、国哈灌区取水口。

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		洮儿河斯力很、国哈灌区取水口
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 眼分散式手压井	输水工程沿线两侧 1km 范围内分布的 5340 眼民用手压井	
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、黄波椴树、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 2776 户 8623 人		

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

序号	村庄	井数	序号	村庄	井数	序号	村庄	井数
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
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		1157
41	岗干屯	56	82	刘家窝棚	116			9

表 1.7-3 输水线路两侧 1km 范围内民用手压井位置表

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			

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)
	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		手压井数	1190		中巴彦花牛堡	894
	平均距离	618		新立屯	986		火犁公司牛堡	994
	手压井数	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	大青山水库至莫里庙水库段	乌日都吉力花	756	管线沿线	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		手压井数	3240
	兴利屯	699		赛罕温多尔套布	559		总平均距离	645
	永合屯	884		道仑毛德改良站	755		手压井总数	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 179.81km²；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鹮、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	草原生态系统及珍稀禽	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
4		阿拉达尔吐	居民点，50 户 236 人	施工道路穿村
5		三合嘎查	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		小光荣村	居民点，20 户 82 人	施工道路东侧 80m
14		大坝沟村	居民点，40 户 180 人	施工道路穿村
15		西山村	居民点，28 户 128 人	施工道路西侧 100m
16		司令窝堡	居民点，32 户 144 人	施工道路西南侧 150m
17		小泡子屯	居民点，25 户 115 人	施工道路西北侧 50m
18		合发村	居民点，34 户 135 人	施工道路穿村
19		王和堡	居民点，30 户 125 人	施工道路东侧 190m
20		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 2776户、8623人的移民安置人口。具体见详见表 1.7-6。

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	104	324
		哈敦苏	127	425
		两家子	228	738
	巴彦哈达	南玛拉吐	139	439
	玛拉吐	腰玛拉吐	194	627
	巴彦敖宝	伊合屯	148	432
		西玛拉吐	631	1973
		北玛拉吐	135	425
巴彦敖宝		125	380	
国营种畜场	西胡尔台	西胡尔台	96	264
	巴彦花	巴彦花	39	125
	塔西	塔西	406	1238
阿拉达尔吐苏木	巴彦敖来	巴彦敖来	77	241
		吉日干雅玛吐	43	123
		古日本敖来	115	362
		敖荣	169	507
合计			2776	8623

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 5.65 亿 m³，绰尔河本流域地表水用水量从现状的 2.65 亿 m³ 增加到 4.78 亿 m³，地表水开发利用率由现状的 12.68% 增加到 49.92%。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。

(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 5.65 亿 m³，占绰尔河多年平均地表水径流量 20.08 亿 m³ 的 28.00%。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动水环境转变为静水环境，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 8623 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 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，受水区为兴安盟及位于辽河流域的通化市，工程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。

2.1.1 松花江流域综合规划

2.1.1.1 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2.1.1-1。

表 2.1.1-1 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0.31亿 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2.1.1-1。

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。

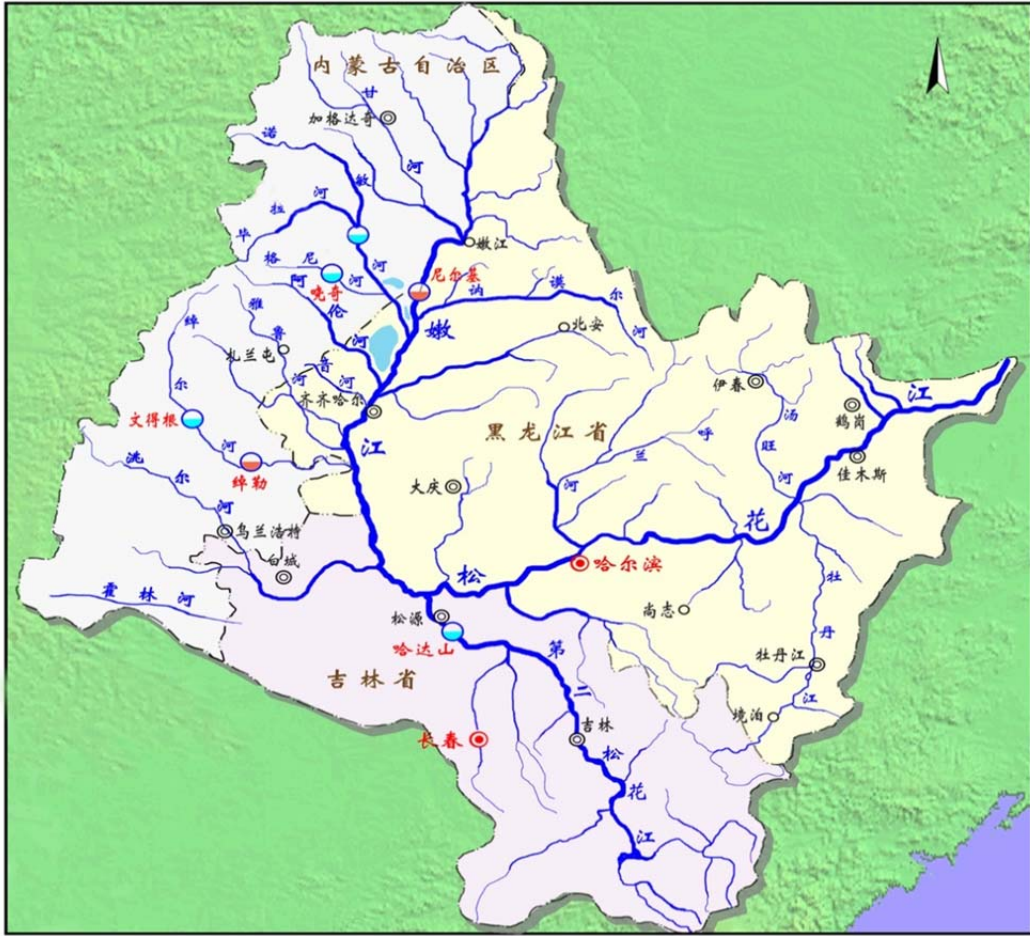


图 2.1.1-1 松花江流域水系及已建水库布置图

在绰尔河流域,规划在已建绰勒水库坝址上游约 84km 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 m³。 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 m³, 兴利库容 300 万 m³, 工程主要任务为城镇供水、森林 防火。

2.1.1.2 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 m³/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 m³**,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，与国民经济和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。

2.1.2 辽河流域综合规划

2.1.2.1 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 m³（表 2.1.2-1），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 2.1.2-1 辽河流域主要规划引水工程表 单位：亿 m³

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 m³**。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 m³，兴利库容 3.14 亿 m³；新开河他拉干水库总库容 1.58 亿 m³，兴利库容 0.69 亿 m³；孟家段水库总库容 1.08 亿 m³，兴利库容 0.42 亿 m³；莫力庙水库总库容 1.52 亿 m³，兴利库容 0.80 亿 m³。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 2.1.2-2。辽河流域水系、已建及规划建设水库布置图见图 2.1.2-1。

表 2.1.2-2 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

2.1.2.2 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 m³ 和 2.53 亿 m³，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。

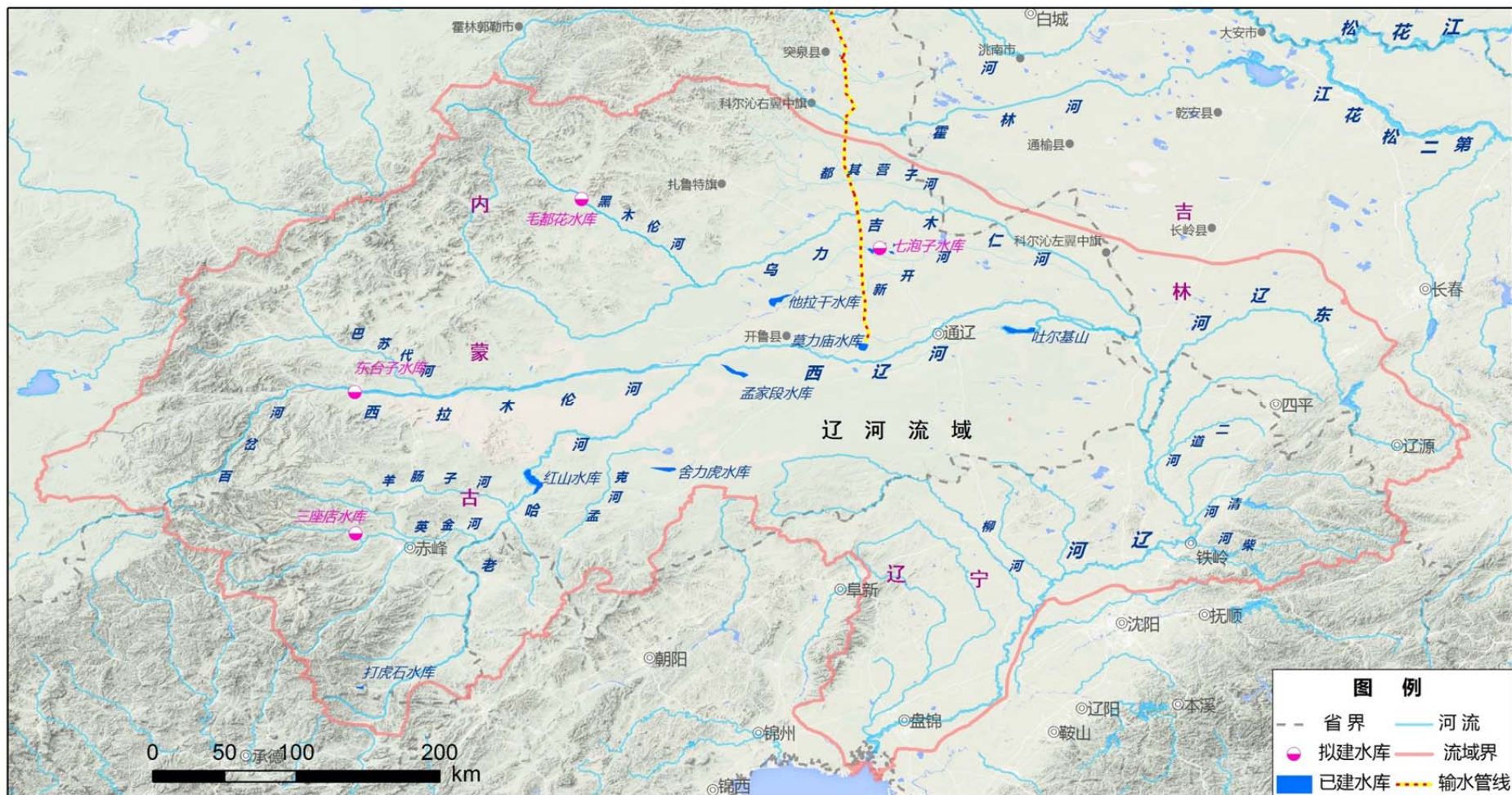


图 2.1.2-1 辽河流域水系、已建及规划建设水库布置图

(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。

2.1.3 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)。

2.1.3.1 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 23.78 m^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 m³。受水区多年平均调入水量 5.60 亿 m³（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 5.43 亿 m³（扣除输水损失），减少了 0.17 亿 m³。具体见表 2.1.3-1。

表 2.1.3-1 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	1.57
	科尔沁右翼前旗	0.19	0.17	0.02	3.39	0.19
	突泉县	0.47	0.43	0.04	8.39	0.19
	科尔沁右翼中旗	0.19	0.14	0.05	3.39	0.47
	小计	2.50	2.2	0.30	44.64	2.42
通辽市	扎鲁特旗	1.85	1.5	0.35	33.04	0.57
	科左中旗	0.16	0.11	0.05	2.86	0.16
	科尔沁区	0.16	0.12	0.04	2.86	1.74
	开鲁县	0.37	0.33	0.04	6.61	0.16
	科左后旗	0.56	0.51	0.05	10.00	0.38
	小计	3.10	2.57	0.53	55.36	3.01
合计		5.60	4.77	0.83	100.00	5.43

2.1.3.2 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 m³，调水量 5.83 亿 m³ 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、教来河、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。

2.1.4 内蒙古自治区绰尔河流域综合规划及规划环评

2.1.4.1 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 16914km²，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 。

2.1.4.2 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。

2.1.5 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，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》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 3.40 亿 m^3 ，设计水平年绰尔河本流域多年平均生产、生活地表水需水量为 4.78 亿 m^3 。据此计算，绰尔河流域可调水量为 11.9 亿 m^3 。引绰济辽设计多年平均调水量为 5.65 亿 m^3 ，在绰尔河流域可调水量范围之内，不会影响绰尔河文得根坝址下游生态需水。引绰济辽工程建成后，绰尔河文得根坝址下游生态需水能够得到保障，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》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。

2.2 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……。优化兴安、赤峰、锡林郭勒等地区的水煤资源配置，有序发展煤电、煤化工、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。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 2479 m^3 ，是兴安盟地区全区人均水资源量 2960 m^3 的 84%。兴安盟受水区亩均水资源量 3270 m^3 ，不到自治区亩均水资源量 7630 m^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 and 区位优势，提出加强蒙东地区联合与协作，在兴安盟共同打造新型煤化工基地，实施水煤组合的发展战略，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 2.42 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实施水煤组合发展战略的用水需求。

兴安盟是典型的老、少、边、穷地区，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 41270 km^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 923 m^3 ，是通辽地区全区人均水资源量 1190 m^3 /人的 77%，是内蒙古地区全区人均水资源量 2049 m^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 511 m^3 /人，接近联合国确定的 500 m^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 2905 km^2 ,比 2001 年的 913 km^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 500 km^2 ,比 2001 年的 90 km^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 3.01 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,还可以使科尔沁城区地下水开采量维持在 0.31 亿 m^3 左右,缓解了城区地下水超采,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。

2.3 工程位置、任务和规模

2.3.1 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 $121^{\circ} 57' E$, $46^{\circ} 54' N$; 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 $121^{\circ} 46' E$, $43^{\circ} 33' N$,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。

2.3.2 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 5.65 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 2905 km^2 ，漏斗区面积 500 km^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，科尔沁城区可以减采 1.37 亿 m^3 的地下水量，受水区总减采地下水量 1.53 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。

2.3.3 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 12426 km^2 ，坝址处多年平均径流量 18.1 亿 m^3 ，多年平均流量 57.7 m^3/s 。

文得根水库正常蓄水位 378m，死水位 351m，总库容 20.09 亿 m^3 ，调节库容 15.84 亿 m^3 ，库容系数 0.88，调节性能为多年调节。主坝顶全长 1367.50m，坝顶高程 382.29m，最大坝高 48.79m；副坝长 38.00m，坝顶高程 383.49m，最大坝高为 2.99m。多年平均调水量 5.65 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 4.74 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 6.0 亿 m^3 ，设计输水流量为 22.84 m^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 4.4m，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 2.6~3.2m，设计输水流量 15.34~9.12 m^3/s 。

（3）调水规模

引绰济辽工程多年平均调水量为 5.65 亿 m^3 ，最大年调水量为 6 亿 m^3 ，最小

年调水量为 2.30 亿 m³。受水区多年平均调入水量 5.43 亿 m³（扣除输水损失），其中兴安盟分水比例为 44.5%，多年平均净分水量为 2.43 亿 m³；通辽地区分水比例为 55.5%，多年平均净分水量为 3.01 亿 m³。各受水旗县（市、区）多年平均水量分配情况见表 2.3.3-1。

表 2.3.3-1 兴安盟、通辽市 9 旗县（市、区）水量分配 单位：亿 m³

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	1.57	1.38	0.19	29.5
	科尔沁右翼前旗	0.19	0.17	0.02	3.3
	突泉县	0.19	0.14	0.05	3.3
	科尔沁右翼中旗	0.47	0.43	0.04	8.3
	小计	2.42	2.12	0.30	44.5
通辽市	扎鲁特旗	0.57	0.52	0.05	10.0
	科左中旗	0.16	0.12	0.04	2.8
	科尔沁区	1.74	1.39	0.35	33.4
	开鲁县	0.16	0.11	0.05	2.8
	科左后旗	0.38	0.34	0.04	6.7
	小计	3.01	2.48	0.53	55.5
合计		5.43	4.60	0.83	100.0

引绰济辽工程调水采用均匀调水方式，文得根水库灌溉供水正常时，水库按照设计调水能力调水，调水流量为 19.03m³/s，年调水量 6.00 亿 m³；当文得根水库灌溉供水发生破坏时，即文得根水库上游来水量在 P=75%~P=95%保证率来水量之间的时段，水库调水为设计供水的 85%，调水流量为 16.18m³/s，年调水量 5.10 亿 m³；文得根水库上游来水小于 P=95%保证率来水量的时段，水库调水为设计供水能力的 40%，调水流量为 7.61m³/s，年调水量 2.40 亿 m³。引绰济辽工程长系列调水过程见图 2.3.3-1。从图中可以看出，引绰济辽工程调水过程的特征是当来水量大时多调水，当来水量小时减少调水量。

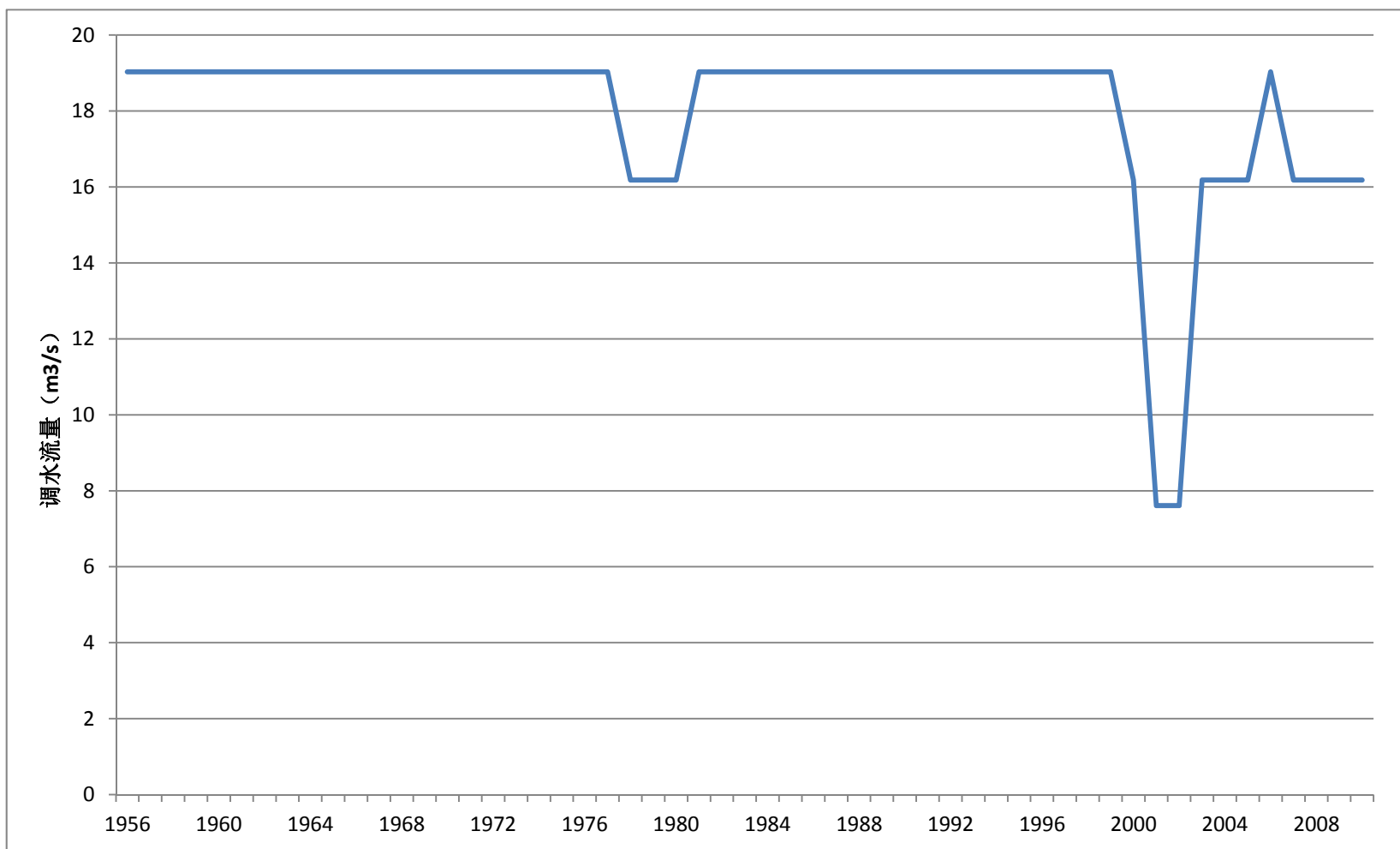


图 2.3.3-1 引绰济辽工程长系列调水过程

(4) 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 m³，其中地表水供水量 4.78 亿 m³，占总供水量的 79.0%；地下水供水量 1.22 亿 m³，占 20.2%；其他水源供水量 0.05 亿 m³，占 0.8%。具体见 2.3.3-2。

表 2.3.3-2 设计水平年绰尔河流域水资源配置表 单位：亿 m³

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

设计水平年 2030 年，受水区工业、生活多年平均总供水量 9.62 亿 m³，兴安盟工业、生活总供水量 3.96m³，占受水区工业、生活总供水量的 41.2%；通辽市工业、生活总供水量 5.66 亿 m³，占受水区工业、生活总供水量的 58.8%。具体见表 2.3.3-3。

表 2.3.3-3 设计水平年受水区工业、生活用水量配置 单位：亿 m³

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	其他		
乌兰浩特市	2.01	0.19	0.02	1.62	0.52	0.08	2.22	1.57
科右前旗	0.51	0.02		0.19	0.31	0.03	0.53	0.19
科右中旗	0.58	0.04		0.47	0.12	0.03	0.62	0.47
突泉县	0.54	0.05		0.19	0.37	0.03	0.59	0.19
兴安盟小计	3.64	0.3	0.02	2.47	1.32	0.17	3.96	2.42
科尔沁城区	2.64	0.35	0.14	2.49	0.46	0.18	3.13	1.74
开鲁县	0.49	0.05		0.16	0.35	0.03	0.54	0.16
科左中旗	0.36	0.04		0.16	0.21	0.03	0.4	0.16
科左后旗	0.51	0.04		0.38	0.14	0.03	0.55	0.38
扎鲁特旗	0.99	0.05		0.57	0.43	0.04	1.04	0.57
通辽市小计	4.99	0.53	0.14	3.76	1.59	0.31	5.66	3.01
合计	8.63	0.83	0.16	6.23	2.91	0.48	9.62	5.43

2.3.4 调度运行方式

2.3.4.1 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 20%。

(2) 文得根水库灌溉供水正常时，水库按照设计要求调水；当文得根水库灌溉供水发生破坏时， $P=75\% \sim P=95\%$ 的时段，水库调水为设计供水的 85%，当地水供水为设计供水的 15%；超过 $P=95\%$ 的时段，供水破坏，总的供水破坏深度为 20%。水库供水为设计供水的 40%，当地水供水为设计供水的 40%。

(3) 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。

2.3.4.2 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流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。

依据文得根水库所要承担的下流补偿调节需水过程线，以及灌溉保证率 75%，灌溉破坏深度 50%，生态供水以汛期 30%、非汛期 10% 多年平均流量，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 15%，第二级为 60%。文得根水库运行调度图见 2.3.4-1。综合供水目标具体见表 2.3.4-1。

表 2.3.4-1 文得根水库下游综合供水目标表 单位：m³/s

内容		四月	五月	六月	七月	八月
综合供水目标	保证供水区	9.00	40.60	42.00	57.50	37.50
	减少供水 I 区	6.50	20.00	21.00	29.20	19.10
	减少供水 II 区	5.80	16.50	17.80	29.00	17.40

2) 水库调度运行原则

①水库月初水位在保证供水区：灌溉期（4 月~8 月）按相应的综合供水目标放流，非灌溉期（9 月~翌年 3 月）以满足下游生态需水为目标控制放流。调水流量为 19.03m³/s。

②水库月初水位在减少供水 I 区：灌溉期（4 月~8 月）按相应的综合供水目标放流，非灌溉期（9 月~翌年 3 月）以满足下游生态需水为目标控制放流。

调水流量 $16.18\text{m}^3/\text{s}$, 水库调水为设计供水的 85%, 当地水供水为设计供水的 15%。

③水库月初水位在减少供水 II 区: 灌溉期 (4 月~8 月) 按相应的综合供水目标放流, 非灌溉期 (9 月~翌年 3 月) 以满足下游生态需水为目标控制放流。调水流量为 $7.61\text{m}^3/\text{s}$, 水库供水为设计供水的 40%, 当地水供水为设计供水的 40%, 供水发生破坏, 破坏深度为 20%。

④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, 一般情况下不允许文得根水库降至死水位运行。

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 373.51m。在 55 年系列中, 有 32 年蓄到正常蓄水位 378m, 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。

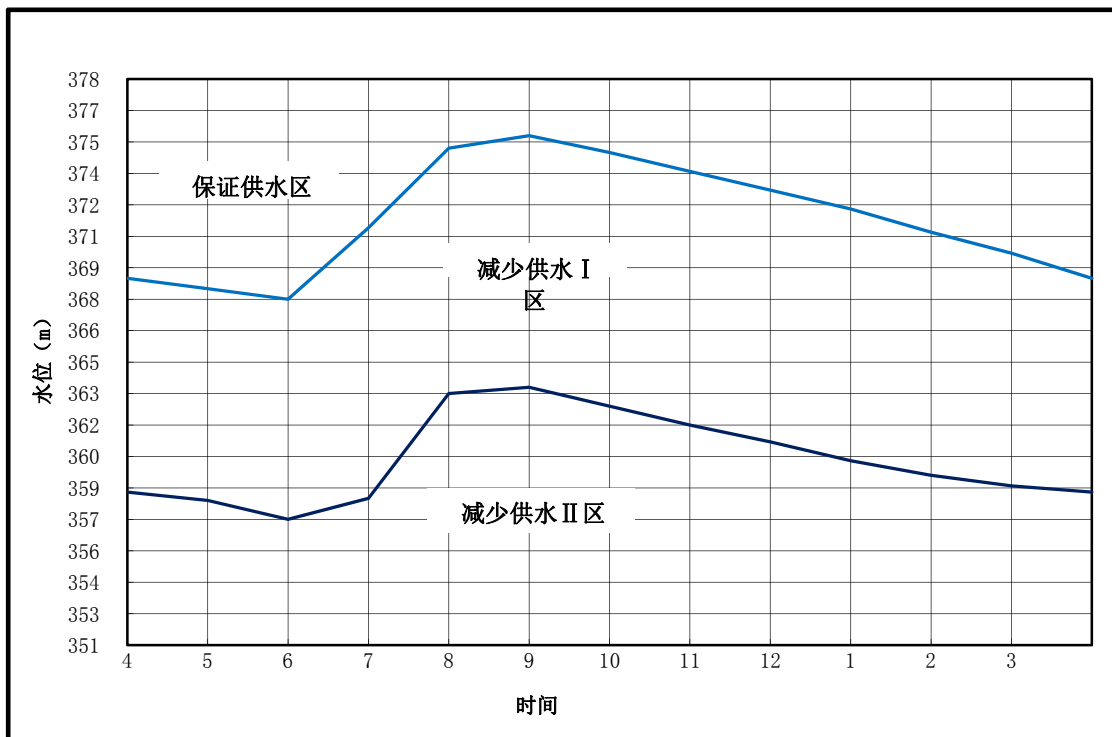


图 2.3.4-1 文得根水库兴利调度图

2.3.4.3 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，充分利用文得根水库的多年调节性能及绰勒水库的反调节功能，提高下游供水保证程度。

文得根水库按调度图进行长系列调节，水库调节出流加上文得根~绰勒区间径流作为绰勒水库的入库径流。当入库径流大于绰勒水库供水目标时，绰勒水库蓄水，按下游供水目标放流，当水库水位达到正常蓄水位时，且来水仍大于下游供水目标时水库弃水；当入库径流小于绰勒水库供水目标时，绰勒水库为下游补偿供水，当水库水位达到死水位时，且水库来水小于下游供水目标时，按来水放流，一般情况下，禁止水库在死水位以下运行。

2.3.4.4 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 $6.0 \times 10^8 \text{m}^3$ ，设计流量为 $22.84 \text{m}^3/\text{s}$ 。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。

2.4 工程组成和布置

2.4.1 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 2.4.1-1，工程特性表见 2.4.1-2。工程总体布置图见图 2.4.1-1，附图 4。

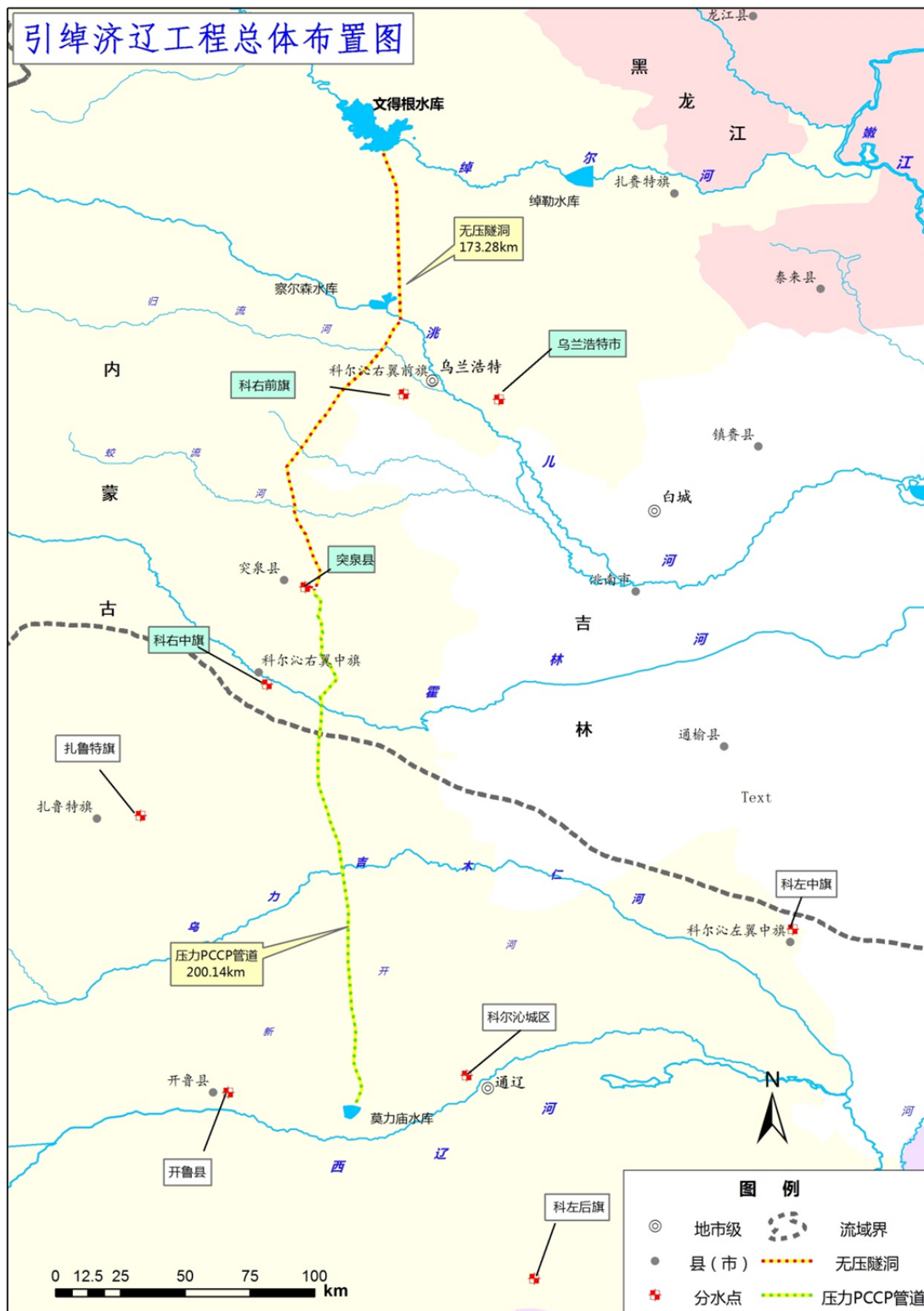


图 2.4.1-1 引绰济辽工程总体布置图

表 2.4.1-1 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

表 2.4.1-2 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	378.0	
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	23.17	P=20%
总库容	亿 m ³	20.09	
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	15.84	
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	6.0	设计保证率
		5.65	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	

序号及名称	单位	数量	备注
坝顶高程	m	382.29	
最大坝高	m	48.79	
坝顶长度	m	1367.50	
副坝型式		钢筋混凝土挡墙	
副坝最大坝高	m	2.99	
副坝坝顶长度	m	38.00	
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	365.00	
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	
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	9	
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	170726.75	
耕地	亩	47332.62	
草地	亩	47781.64	
林地	亩	59190.47	
迁移人口	人	8623	
工程占地	亩	40958.12	
永久占地	亩	10265.4	
临时占地	亩	30692.72	
五、输水工程			
输水建筑物设计流量	m ³ /s	22.84~6.34	
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

序号及名称	单位	数量	备注
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	20010	

2.4.2 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。文得根水库平面布置概化图见图 2.4.2-1。



图 2.4.2-1 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+012.50~1+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兼生态放水管道布置在靠河床处，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）布置在左岸山体埡口位置，自桩号坝 0-300.42m 至桩号坝 0-343.42m。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。

2.4.3 主要建筑物

2.4.3.1 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 1367.50m，坝顶高程 382.29m，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 48.79m。文得根水库特征参数及库容概化图见图 2.4.2-1。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。

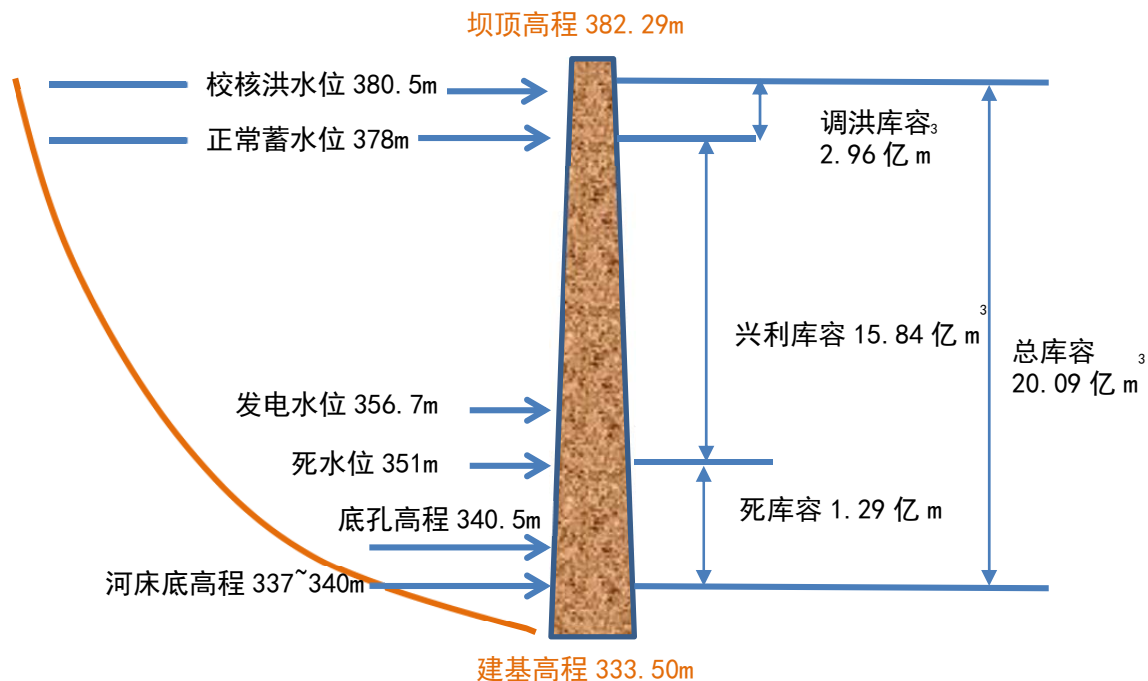


图 2.4.1-1 文得根水库特征参数及库容概化图

粘土心墙顶高程 379.95m，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 359.00m；控制段顺水流方向长度为 33.00m。溢流堰堰顶高程为 365.00m，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 345.90m，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 35MW，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 5，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 380.50m；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 台小机及一条灌溉兼生态放水管相连。大机单机设计引用流量 $35.65\text{m}^3/\text{s}$ ，小机 4 台机单机设计引用流量 $9.93\text{m}^3/\text{s}$ ，总引用流量 $116.88\text{m}^3/\text{s}$ ；灌溉兼生态放水管布置在厂房内#4 发电机组右侧，最大引用流量为 $30\text{m}^3/\text{s}$ 。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，灌溉兼生态放水管出口底板高程为 333.94m。引水发电系统平面布置概化图见图 2.4.2-2。

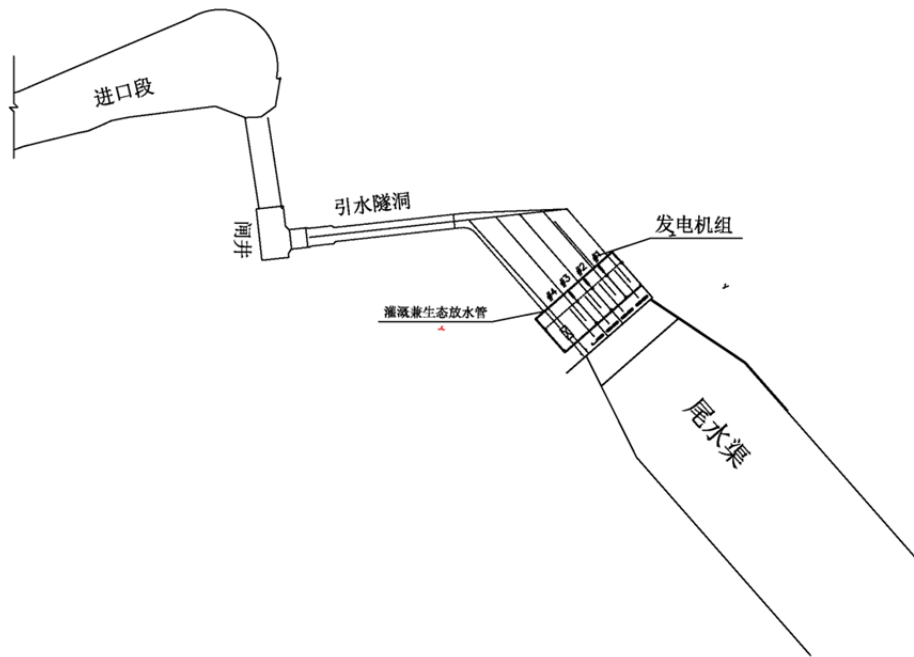


图 2.4.2-2 引水发电系统平面布置概化图

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。厂房主机间及灌溉兼生态放水管道布置在靠河床处，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 $117.00\text{m}^3/\text{s}$ ；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 38.00m，鱼道防洪闸段长度为 5.00m。副坝坝顶高程为 383.49m，坝顶宽度 8m，坝段最低建基高程 380.50m，最大坝高为 2.99m。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 2887.00m。鱼道剖面布置图见附图 7。鱼道进口位于坝址左岸下游，距坝轴线约

1526m 处，距尾水渠出口约 900m。进口底板高程为 332.27m，进口与下游河床平顺衔接。在过鱼季节内，一台机发电下泄流量 $35.65\text{m}^3/\text{s}$ ，对应的尾水位 335.12m，按河床比降至鱼道进口位置时水位为 333.27m，高于进口底板高程。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 364.5m、367m、369.5m、372.00m、374.00m 和 376.00m。鱼道过副坝处纵剖面概化图见图 2.4.2-3。

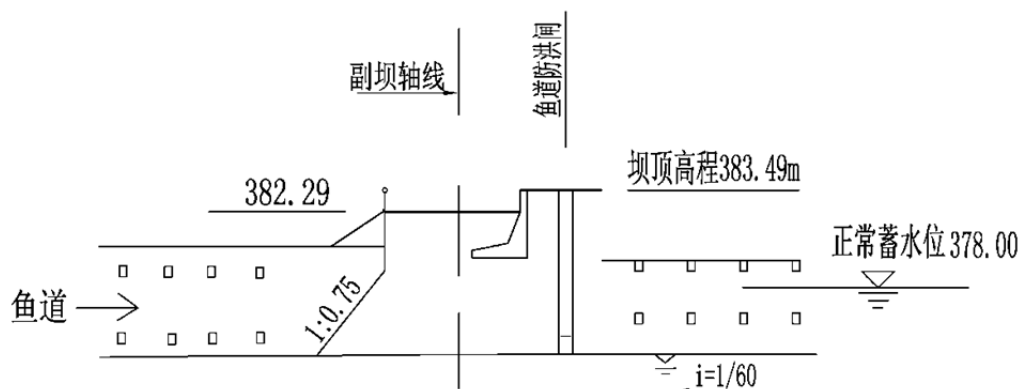


图 2.4.2-3 鱼道过副坝处纵剖面概化图

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 $0.8\sim 1.0\text{m/s}$ ；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 2.4.2-4。鱼道沿左岸地形爬升至高程 362.39m 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。

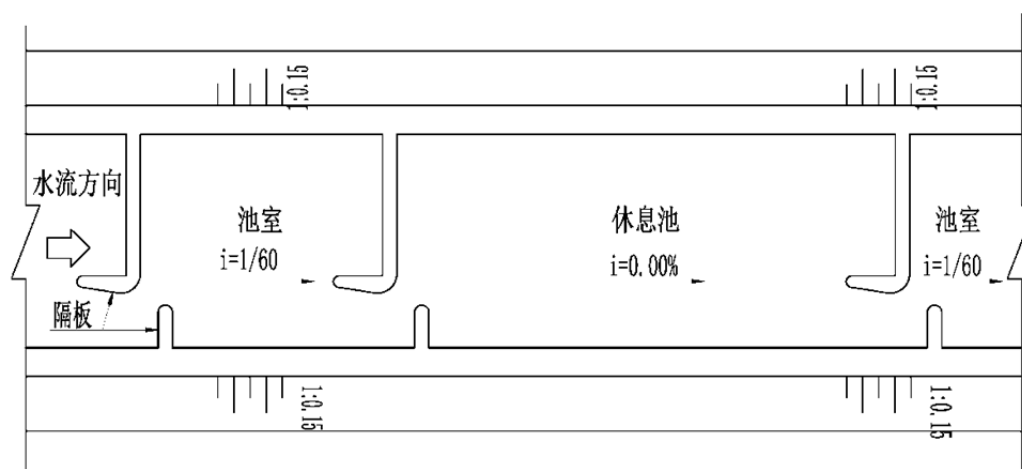


图 2.4.2-4 鱼道池室平面布置概化图

2.4.4.2 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 348m，闸室底板高程 346.00m，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 346m。隧洞为城门洞型矩形断面，底宽 4.4m，墙高 3.4m，拱高 1.1m，拱顶半径 2.75m。

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 22.84m³/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 2.4.3-1。

表 2.4.3-1 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	22.84	取水口
2	特默河无压暗涵	1.345	0.333	1.28	22.84	特默河 (绰尔河支流)
3	#2 无压隧洞	58.590	0.333	1.57	22.84	
4	洮尔河倒虹吸	2.488		1.27	22.84	洮尔河
5	3#无压隧洞	3.16	0.333	1.42	16.10	乌兰浩特分水口
6	民生无压暗涵	1.17	0.523	1.2	16.10	洮尔河支流
7	4#无压隧洞	3.86	0.333	1.42	16.10	
8	倒虹吸 1	3.88	1.001	1.52	16.10	归流河、科右前旗分水口
9	5#无压隧洞	67.91	0.333	1.41	15.33	
10	无压暗涵 2	1.09	0.53	1.18	15.33	蛟流河
11	6#无压隧洞	30.91	0.333	1.41	15.33	

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，管径有 2.6m、2.8 m 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 2.4.3-2。

表 2.4.3-2 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)	管径(m)	备注
1	PCCP1	0.596	1.05	1.44	2.6	突泉分水口
2	PCCP2	0.538	4.38	1.37	2.6	
3	穿河压力管道 1	0.538	1.08	1.37	2.6	突泉河(洮儿河支流)
4	PCCP3	0.538	6.94	1.37	2.6	
5	穿河压力管道 2	0.538	2.49	1.37	2.6	大额木特河(洮儿河支流)
6	PCCP4	0.538	19.2	1.37	2.6	
7	PCCP5	0.364	10.55	1.18	2.8	科右中旗分水口
8	PCCP6	0.275	3.54	1.03	2.8	
9	穿河压力管道 3	0.275	1.49	1.03	2.8	霍林河
10	PCCP7	0.275	39.01	1.03	2.8	
11	穿河压力管道 4	0.275	0.92	1.03	2.8	乌力吉木仁河
12	PCCP8	0.275	9.59	1.03	2.8	扎鲁特旗分水口
13	PCCP9	0.365	36.29	1.29	3.2	科左中旗分水口
14	PCCP10	0.322	8.62	1.21	3.2	
15	穿河压力管道 5	0.322	0.15	1.21	3.2	新开河
16	PCCP11	0.322	32	1.21	3.2	开鲁分水口
17	PCCP12	0.281	28.98	1.13	3.2	莫力庙水库, 科尔沁区、科左后旗分水口

(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#隧洞布置 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。

表 2.4.3-1 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

(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 2.4.3-3。

表 2.4.3-3 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	
4	归流河倒虹吸	T11+500	白-阿铁路线	由铁路部门施工	后段
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	

2.5 工程施工

2.5.1 施工布置

2.5.1.1 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。

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 2.5.1-1。

表 2.5.1-1 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	

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 14.9km。文得根水库施工区场内道路设计参数见表 2.5.1-2，场内道路布置情况见附图 8。

表 2.5.1-2 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	鱼道施工公路			1.0	四级	7.0	泥结石路面	场内临时公路
#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	B2 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
#15	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
#16	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
#17	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			14.9	四级	7.0	泥结石路面	
	小计			30.9				

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 2.5.1-1。

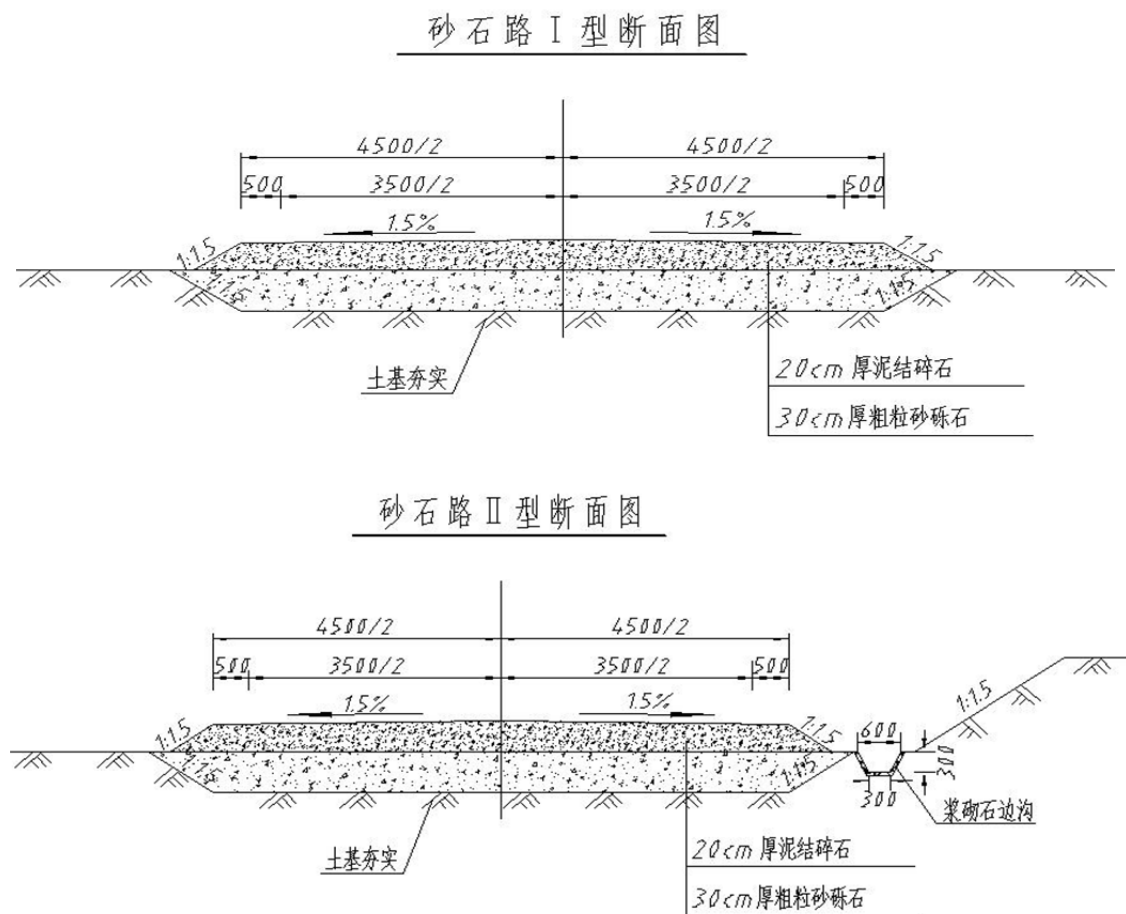


图 2.5.1-1 输水工程永临结合道路断面图

输水工程施工道路修建情况具体见表 2.5.1-3。输水工程施工布置见附图 9。

表 2.5.1-3 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
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

序号	工区	起 点	改扩建	新建	总里程	备 注
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。

2.5.1.2 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坝下砂砾石料场布置，位于左岸生产营地。左右岸生产生活营地占地面积分别为 11.97hm² 和 17.28hm²。文得根水库施工区生产生活营地组成及占地情况见表 2.5.1-4 和附图 8。

(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 67.40hm²，其中占耕地 52.49hm²，占草地 14.91hm²；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 2.5.1-5。输水工程生产生活营地布置见附图 9。

表 2.5.1-4 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

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
三	生活福利房建	24000	50000	12000	36000	36000	86000
	合计	35935	119697	23375	172813	59310	292510

表 2.5.1-5 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 月
			耕地	草地			平均	高峰	
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
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 (PPC P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	
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	

2.5.1.3 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 8。

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 13.96hm²，储量 39.39 万 m³。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 16.86hm²，储量 78.98 万 m³。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 7.64hm²，

储量 20.56 万 m³。文得根水库施工区土料场设计参数及占地详见表 2.5.1-6。

表 2.5.1-6 文得根水库施工区土料场布置

料场名称	综合运距	储量 (万 m ³)	面积 (hm ²)	位置	占地类型(hm ²)			
	km				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 2 个砂砾石料场，分别位于坝址上游左岸一级阶地（B1 砂砾石料场）和坝址下游右岸一级阶地及漫滩（B2 砂砾石料场）。文得根水库砂砾石料场布置见附图 8。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 1.44km²，有稀疏的榆树和柳树。B2 砂砾石料场位于上坝址下游右岸一级阶地及漫滩上，距坝址 2.0km，地形较平坦，长 1.8km，宽 0.6km，面积 1.08km²，有较密的榆树和柳树。

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 2.5.1-7 和附图 9。

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 0.53km²，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 0.36km²，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 0.36km²，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 0.1km²。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 0.15km²。

表 2.5.1-7 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	B2 砂砾石料场	4	632.6	101.91	坝址下游右岸一级阶地及漫滩上	48.75	46.29	1.16
3	特默河	0.5	315	12.8	特默河跨河建筑物上游约 600m	---	---	12.81
4	胡尔勒河	0.5	118.6	17.7	胡尔勒河浅埋段下游 700m	17.80	---	---
5	洮儿河	0.5	384.92	3.9 ⁴	洮儿河跨河建筑物下游 500m	3.42	---	---
6	模范屯	18	40	9.5	模范屯 1.0km	---	1	8.5
7	巴拉格歹	18	60	1	德胜屯 0.5km	---	5.5	7.5

2.5.1.4 渣场

文得根水库施工区布置弃渣场 2 处，分别为坝上弃渣场和坝下弃渣场，文得根水库施工渣场布置见附图 8。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 33.3hm²，设计弃渣量 132.23 万 m³，堆渣高程 343.00m，平均堆渣高度 5.0m。坝下弃渣场为 B2 砂砾石料场开采迹地，弃渣用于开采迹地场地平整。

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 9。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 0.08~9.32hm² 之间，总占地面积 182.19hm²；总设计弃渣量 923.54 万 m³，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。

表 2.5.1-8 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	132.23	5
2		坝下弃渣场	坝下游 B2 砂砾石料场 开采迹地内	平地	---	---	101.91	96.04	---
3	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	6.33	36.95	6
4		#2 弃渣场	#2 施工支洞进口附近	平地或坡地	巴音花	0.33	4.52	24.83	6
5		#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
6		#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	1.29	7.68	6
7		#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	6.75	36.69	6
8		#6 弃渣场	#4 施工支洞进口附近	平地或坡地	塔拉达巴	0.8	4.84	25.8	6
9		#7 弃渣场	#5 施工支洞进口附近	平地或坡地	壮子屯	1.1	4.95	26.08	6
10		#8 弃渣场	#6 施工支洞进口附近	平地或坡地	诺勒	1.2	5.71	29.66	6
11		#9 弃渣场	#7 施工支洞进口附近	平地或坡地	查干木仁	0.4	9.32	52.29	6
12		#10 弃渣场	#8 施工支洞进口附近	平地或坡地	三合	1.4	5.89	30.34	6
13		#11 弃渣场	#9 施工支洞进口附近	平地或坡地	三合	0.36	5.4	27.79	6
14		#12 弃渣场	#10 施工支洞进口附近	平地或坡地	永兴三队	0.3	5.53	28.9	6
15		#13 弃渣场	#11 施工支洞进口附近	平地或坡地	永兴	0.22	5.05	26.35	6
16		#14 弃渣场	#12 施工支洞进口附近	平地或坡地	小白音	1	5.07	27.11	6
17		#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	4.62	25.38	6
18		#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	3.81	20.63	6

续表 2.5.1-8 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)			
19	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	4.53	24.5	6
20	输水工程(乌~通)	隧洞进口	T0+000	坡地型	东白音胡硕	1.6	2.00	6.68	3.34
21		隧洞出口	T3+160	平地型	民生嘎查	1.2	1.68	5.7	3.40
22		隧洞进口	T4+330	坡地型	民生嘎查	1	2.00	7.8	3.90
23		隧洞出口	T8+190	坡地型	北民河	0.7	2.00	6.93	3.46
24		隧洞进口	T12+070	平地型	湖南村	2.3	1.66	5.83	3.52
25		1#施工支洞	T15+272	坡地型	赵家沟	1.1	3.49	21.69	6.22
26		2#施工支洞	T18+302	坡地型	大坝沟村	1.1	3.79	21.07	5.55
27		3#施工支洞	T22+090	平地型	上孟家沟	1	4.94	22.9	4.63
28		4#施工支洞	T25+673	平地型	德胜屯	0.6	4.02	20.57	5.11
29		5#施工支洞	T29+173	坡地型	科尔沁远光村	1.8	4.70	26.9	5.72
30		6#施工支洞	T33+261	平地型	小南屯	2	4.85	27.19	5.60
31		7#施工支洞	T37+761	坡地型	景阳村	1.1	4.18	19.59	4.68
32		8#施工支洞	T41+661	坡地型	新合屯	1.3	3.93	17.67	4.49
33		9#施工支洞	T44+916	平地型	新合屯	0.9	4.39	22.34	5.09
34		10#施工支洞	T49+461	坡地型	永和屯	0.9	4.30	22.92	5.33
35		11#施工支洞	T53+461	坡地型	永安屯	1	3.88	19.42	5.00
36	12#施工支洞	T57+447	坡地型	永利屯	0.6	1.88	9.41	5.00	
37	13#施工支洞	T62+207	坡地型	四家子	1	2.35	11.77	5.00	
38	14#施工支洞	T66+055	平地型	四家子	0.6	4.97	19.36	3.90	
39	15#施工支洞	T69+425	平地型	新立村	0.9	2.18	10.89	5.00	
40	16#施工支洞	T73+355	平地型	杜怡屯	3.5	1.42	7.1	5.00	

续表 2.5.1-8 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)			
41	输水工程(乌~通)	17#施工支洞	T76+055	平地型	杜兴村	1.9	1.89	9.44	5.00
42		隧洞出口	T79+980	坡地型	西山村	2.1	2.11	6.5	3.08
43		隧洞进口	T81+070	坡地型	西山村	2.1	2.10	6.46	3.08
44		18#施工支洞	T84+662	坡地型	南山荒	0.9	3.23	14.71	4.55
45		19#施工支洞	T87+812	坡地型	加拉嘎村	0.8	1.84	9.19	5.00
46		20#施工支洞	T90+659	平地型	加拉嘎村	1.6	3.49	17.47	5.00
47		21#施工竖井	T94+000	平地型	突泉镇东胜村	2	1.62	8.1	5.00
48		22#施工支洞	T97+469	平地型	双山屯	0.8	4.24	22.57	5.33
49		23#施工支洞	T101+469	坡地型	小林家屯	1.4	2.28	11.42	5.00
50		24#施工支洞	T105+570	平地型	太平乡	1.8	1.86	9.32	5.00
51		25#施工支洞	T108+949	坡地型	小孟家屯	2.1	3.62	18.11	5.00
52		隧洞出口	T111+980	坡地型	大青山村	0.7	1.61	5.07	3.14

2.5.1.5 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 10。

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 $102\text{m}^3/\text{s}$ 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。

(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 11。

2.5.1.6 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。

2.5.2 施工方法

2.5.2.1 文得根水库施工

(1) 开挖

土方开挖采用 74kw 推土机集堆，3m³ 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孔爆破，2m³ 装载机装 10t 自卸汽车运至渣场。

(2) 填筑

坝体砂砾石料采用 3m³ 轮胎式装载机（水下部分采用 4m³ 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 3m³ 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 6m³ 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 3m³ 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 3m³ 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。

2.5.2.2 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，2m³ 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 3m³ 混凝土搅拌车运输，15m³/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 2m³ 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 2m³ 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 0.8m³ 混凝土搅拌机拌合熟料，由 4m³ 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 2.5.2-1。

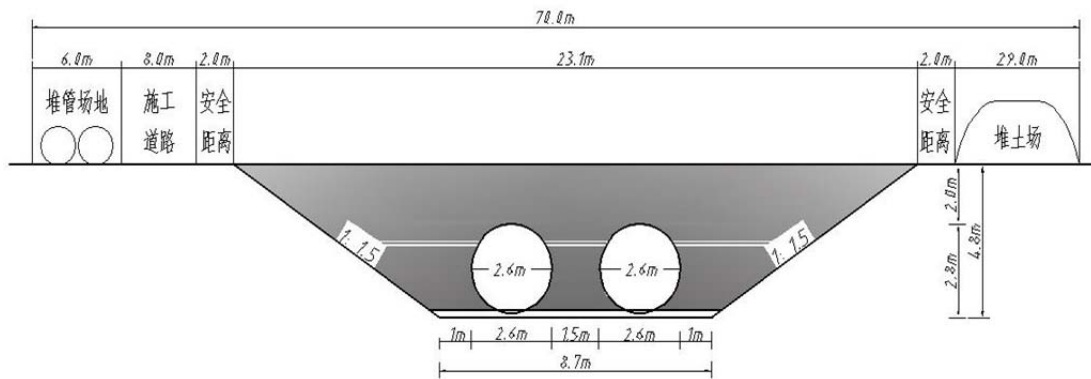


图 2.5.2-1 PCCP 管道施工布置横断面

(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。

2.5.2.3 导流工程施工

导流围堰填筑料利用主体工程开挖料，采用 3m³ 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。

2.5.3 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。

2.5.4 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 8.81 万 t，钢材 1.99 万 t，木材 1.18 万 m³，油料

3.62 万 t，火工材料 0.14 万 t；输水工程需要水泥 105.18 万，钢材 22.45 万 t，木材 0.92 万 m³，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~乌兰浩特段高峰劳动力人数为 4300 人，乌兰浩特~通辽段施工期高峰劳动力人数为 9200 人。

文得根水库工程土方开挖日高峰强度为 14114m³/d，年高峰强度为 117.64 万 m³/年；石方开挖日高峰强度为 13388m³/d，年高峰强度为 136.24 万 m³/年；土石方填筑日高峰强度为 29246m³/d，年高峰强度为 529.56 万 m³/年；混凝土浇筑日高峰强度为 1321m³/d，年高峰强度为 18.05 万 m³/年。输水工程输水洞单个工作面的石方洞挖强度为 100~120m/月，施工支洞石方洞挖强度为 100m/月；单独混凝土衬砌强度为 140~150m/月，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为 50m/月。

(2) 土石方量

文得根水库工程土石方开挖总量 394.63 万 m³，土石方填筑总量 830.44 万 m³，总弃渣量 161.37 万 m³，外借方为 597.18 万 m³。文得根水库工程输水工程文得根~乌兰浩特段土石方开挖总量 577.53 万 m³，填筑总量 259.94 万 m³，利用土石方开挖料 259.94 万 m³，总弃渣量为 317.59 万 m³。乌兰浩特~通辽段土石方开挖总量 2627.09 万 m³，填方 2086.97 万 m³，弃方 540.12 万 m³。

1) 文得根水库工程

文得根水库工程土石方开挖总量 394.63 万 m³，其中土方 166.81 万 m³，石方 227.82 万 m³；土石方填筑总量 830.44 万 m³，其中土方 102.21 万 m³，石方 728.23 万 m³；总弃渣量 161.37 万 m³，外借方为 597.18 万 m³。文得根水库工程共利用土石方开挖料 233.26 万 m³，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，土石方流向图见图 2.5.4-1。

2) 输水工程

1) 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~乌兰浩特段土石方开挖总量 577.53 万 m^3 ，填筑总量 259.94 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 317.59 万 m^3 ，#1~#17 弃渣场共弃渣 300.26 万 m^3 ，特默河砂砾石料场和洮儿河砂砾石料场共弃渣 17.3 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。

2) 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 2.5.4-2。

表 2.5.4-1 文得根水库工程土石方平衡分析表 单位: 万 m³

区域或部位		项目	挖方	填方	调入		调出		外借		废弃	
					数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
主体工程	主坝	土方	31.33				31.33	坝下施工平台				
		石方		561.84	104.01	发电兼灌溉洞、 厂房、溢洪道			457.83	B1 和 B2 砂砾石料 场		
		小计	31.33	561.84	104.01		31.33		457.83			
	副坝	土方	0.003	0.18	0.18	鱼道					0.003	坝下弃渣场
		石方	0.13	0.21					0.18	B2 砂砾石料场	0.10	坝下弃渣场
		小计	0.14	0.39	0.18				0.18		0.11	
	发电兼 灌溉洞	土方	0.26								0.26	坝上弃渣场 0.13, 坝下弃渣场 0.13
		石方	4.09	0.17			2.74	主坝			1.18	坝上弃渣场 0.59, 坝下弃渣场 0.59
		小计	4.35	0.17			2.74				1.44	
	厂房	土方	23.51	2.69			20.82	坝下施工平台				
		石方	17.81	0.96			16.85	主坝和坝下施工平台				
		小计	41.32	3.65			37.67					
	溢洪道	土方	78.46				14.00	右岸下游施工平台			64.46	坝上弃渣场 39.23, 坝下弃渣场 25.23
		石方	130.97				89.78	主坝			41.19	坝上弃渣场 20.60, 坝下弃渣场 20.60
		小计	209.43				103.78				105.65	
	鱼道	土方	0.90	0.54			0.18	副坝			0.18	坝下弃渣场
		石方	27.13	8.28					0.42	B2 砂砾石料场	19.27	坝下弃渣场
		小计	28.03	8.82			0.18		0.42		19.45	
	导流洞	土方	6.07	3.22							2.85	坝上弃渣场
		石方	19.08	12.66							6.42	坝上弃渣场
		小计	25.15	15.88							9.27	
引水洞及下 游围堰	土方											
	石方	28.61	39.73			3.16	坝下施工平台	39.73	B1 砂砾石料场	25.45	坝上弃渣场	
	小计	28.61	39.73			3.16		39.73		25.45		

续表 2.5.4-1 文得根水库工程土石方平衡分析表 单位: 万 m³

区域或部位	项目	挖方	填方	调入		调出		外借		废弃	
				数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
主体工程	砂石加工系统	土方									
		石方		99.02				99.02	B2 砂砾石料场		
		小计		99.02				99.02			
	坝下游施工平台	土方		69.31	69.31						
		石方		5.36	5.36						
		小计		74.67	74.67						
	合计		368.36	804.17	178.86		178.86		597.18		161.37
表土	主副坝下游防护区	表土	0.14	0.17	0.03	厂房开关站					
	厂区开关站	表土	0.28	0.13			0.15	主副坝下游 0.03, 主体工程边坡 0.12			
	主体工程开挖边坡	表土		0.36	0.36	厂房开关站、库区					
	库区	表土	0.24				0.24	主体工程开挖边坡			
	工程永久办公生活区	表土	0.14	0.14							
	料场区	表土	13.60	13.60							
	交通道路区	表土	2.58	2.58							
	施工生产生活区	表土	6.49	6.49							
	移民安置及专项设施改建区	表土	2.80	2.80							
	合计		26.27	26.27	0.39		0.39				
总计		394.63	830.44	179.25		181.88		597.18		161.37	

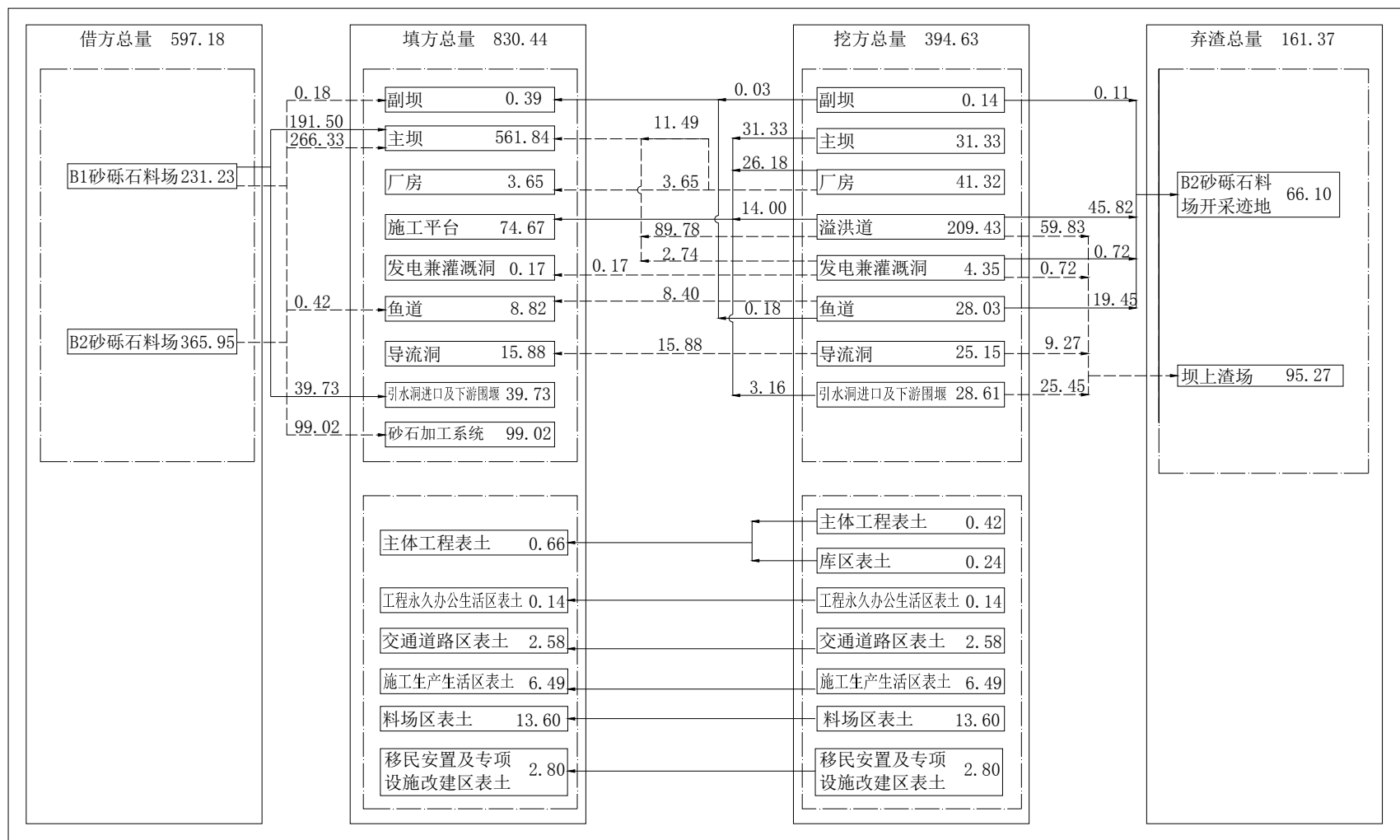


图 2.5.4-1 文得根水库工程土石方流向图

表 2.5.4-2 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 m³

区域或内容		项目	挖方	填方	调入		调出		废弃		
					数量	来源	数量	去向	数量	去向	
文得根至乌兰浩特段 输水工程	主体工程	#1~#18 施工区	土方	158.03	98.15			20.17	导流围堰	39.71	#1~#17 弃渣场
			石方	300.59	38.54			1.50	导流围堰	260.55	
			小计	458.62	136.69			21.67		300.26	
		特默河暗涵导流围堰	土方	3.95	4.53	4.53	#3、#4 施工区			3.95	特默河砂砾石料场
			石方		0.8	0.8	#3、#4 施工区				
			小计	3.95	5.33	5.33				3.95	
	洮儿河倒虹吸导流围堰	土方	13.38	15.64	15.64	#17、#18 施工区			13.38	洮儿河砂砾石料场	
		石方		0.70	0.70	#17、#18 施工区					
		小计	13.38	16.34	16.34				13.38		
	合计			475.95	158.36	21.67		21.67		317.59	
表土	主体工程	施工洞	表土	1.33	1.33						
		暗涵、倒虹吸	表土	13.26	13.26						
	其他部位	工程永久办公生活区	表土	0.31	0.31						
		弃渣场区	表土	30.91	30.91						
		料场区	表土	4.38	4.38						
		交通道路区	表土	28.46	28.46						
	施工生产生活区	表土	22.93	22.93							
合计			101.58	101.58							
总计			577.53	259.94	21.67		21.67		317.59		

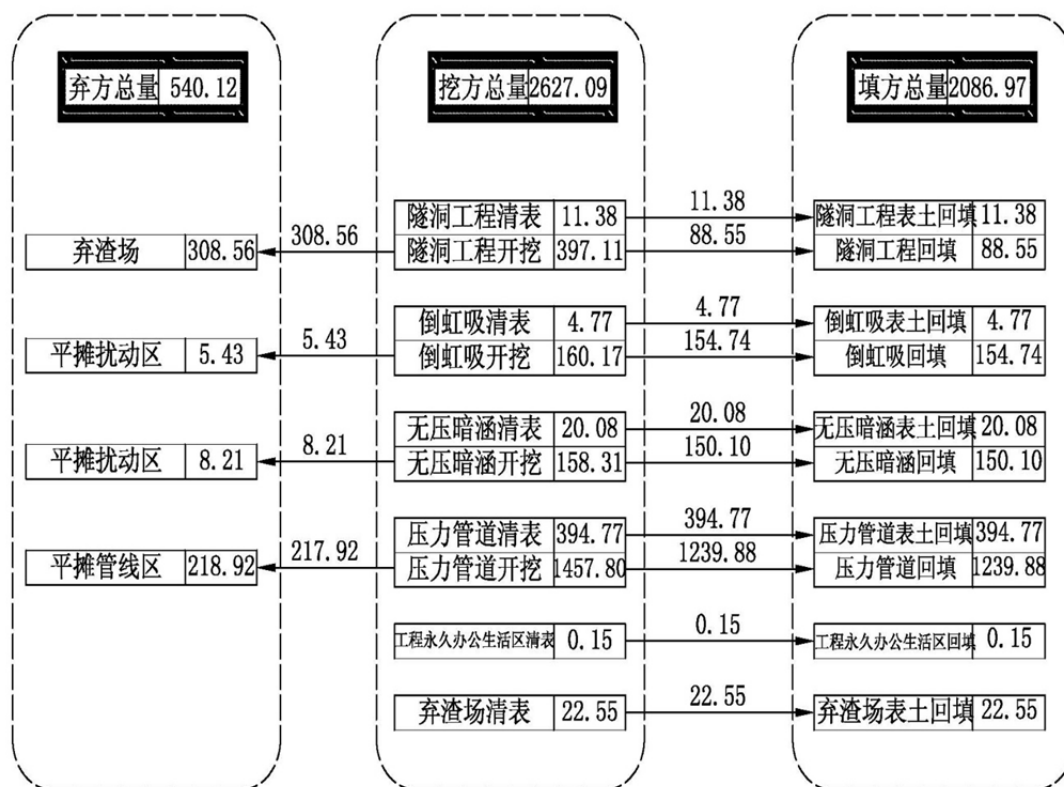


图 2.5.4-2 引绰济辽工程输水管线乌兰浩特~通辽段土石方平衡及流向图

2.6 文得根水库初期蓄水方案

1) 初期蓄水方案

根据工程施工安排,尽可能加快初期蓄水的进度,以期提前发挥工程的效益。在非灌溉期根据下游生态环境要求放水,灌溉期在满足下游灌溉及生态用水的前提下进行蓄水。

文得根水库下闸蓄水时间为年 10 月初,在 P=75%来水情况下,10 月~翌年 3 月,文得根水库下泄流量为 $5.8\text{m}^3/\text{s}$,4 月~8 月按照综合供水目标下泄(表 2.6-1),9 月下泄流量为 $17.4\text{m}^3/\text{s}$ 。

表 2.6-1 文得根水库初期蓄水期 4~8 月下泄流量过程 单位: m^3/s

月份	四月	五月	六月	七月	八月
下泄流量	9.00	40.60	42.00	57.50	37.50

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。

2.7 工程占地及移民安置

2.7.1 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 378.5m 征收，居民和专项设施按正常蓄水位加 1.0m 安全超高，即 379m 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 14112.33hm²，其中永久占地面积 12066.14hm²（水库淹没面积 11381.78hm²，料场、建筑物等永久占地面积 684.36hm²），临时占地面积 2046.18 hm²。引绰济辽工程区永久、临时占地情况具体见表 2.7.1-1。

表 2.7.1-1 引绰济辽工程永久、临时占地 单位：hm²

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	11381.78	332.85	89.47	262.04	12066.14
1	旱地	3155.51	57.83	65.43	103.68	3382.45
2	林地	3946.03	152.25	6.11	71.03	4175.42
3	园地	34.08	0.00	0.00	0.00	34.08
4	草地	3185.44	81.92	15.42	74.44	3357.23
5	建设用地	446.73	0.00	2.50	0.00	449.23
6	其他土地	47.26	0.00	0.00	12.89	60.14
6	河流水面	566.73	40.86	0.00	0.00	607.59
二	临时占地		128.63	292.65	1624.90	2046.18
1	旱地		53.99	154.46	573.49	781.94
2	水田		0.00	4.71	0.00	4.71
3	林地		64.59	31.27	494.18	590.05
4	草地		4.30	87.31	548.98	640.59
5	其他土地		0.00	14.91	8.24	23.15
6	河流水面		5.75	0.00	0.00	5.75
三	合计	11381.78	461.48	382.12	1886.94	14112.33

引绰济辽工程永久占旱地 3155.51 hm²、园地 34.08 hm²、草地 3185.44 hm²、林地 3946.03 hm²，建设用地 446.73 hm²，其他土地 47.26 hm²、河流水面 566.73 hm²。永久占地中，林地占总面积的 34.60%，耕地占总面积的 28.03%，草地占总面积的 27.82%，其他类型占总面积的 9.54%。

引绰济辽工程临时占耕地 786.65hm²、林地 590.05 hm²、草地 640.59 hm²、其他土地 23.15 hm²、河流水面 5.75 hm²。临时占地中，林地占总面积的 28.84%，耕地占总面积的 38.21%，草地占总面积的 31.31%，其他类型占总面积的 1.64%。

2.7.2 移民安置

2.7.2.1 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。

2.7.2.1.1 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 3715 人，规划水平年生产安置人口为 3803 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 2639 户 3715 人，占现有人口的 34.82%。生产安置安置人口计算表详见表 2.7.2-1。

(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 27082 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同时考虑给予调剂耕地安置或开垦耕地安置；对须生产安置的农户，补偿每人增加养殖 1 只羊，5 人（1 户左右）增加养殖 1 头牛的资金，以扶持牲畜养殖。

表 2.7.2-1 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 (亩)	淹没 户数 (户)	淹没农 业人口 (人)	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)				(人)	(人)
巴彦 乌兰	额尔吐	包尔呼舒	98	303	4240	13.99	590.15	98	303	42	43
		哈敦苏	119	396	5542	13.99	1685.15	119	396	120	123
		巴音套海	203	575	8047	13.99	1295.95			93	95
		两家子	214	692	12980	18.76	11287.92	214	692	602	616
	巴彦哈达	南玛拉吐	136	424	7288	17.19	985.44	136	424	57	58
	玛拉吐	腰玛拉吐	189	600	10313	17.19	2458.26	189	600	143	146
	巴彦敖宝	伊合屯	145	411	3230	7.86	2858.64	145	411	364	373
		西玛拉吐	592	1358	8856	6.52	3404.35	592	1358	522	534
		北玛拉吐	127	386	2517	6.52	1466.07	127	386	225	230
		巴彦敖宝	117	354	2308	6.52	1116.79	117	354	171	175
		乌日扎拉嘎	154	459	2993	6.52	232.52			36	37
	西巴彦乌兰	苏京布拉克	227	689	8297	12.04	106.06			9	9
国营 种畜场	西胡尔台	西胡尔台	114	440	6736	15.31	1052.34	90	248	69	71
	巴彦花	巴彦花	187	738	13766	18.65	1385.19	37	117	74	76
	塔西	塔西	381	1141	17127	15.01	6860.51	381	1141	457	468
阿拉达 尔吐苏木	巴彦敖来	巴彦敖来	125	379	4995	13.18	837.49	75	235	64	66
		吉日干雅玛吐	167	477	6286	13.18	977.55	42	120	74	76
		古日本敖来	139	353	4652	13.18	4363.21	112	353	331	339
		敖荣	165	495	6523	13.18	3452.54	165	495	262	268
合计			3599	10670	136696		46416.13	2639	7633	3715	3803

表 2.7.2-2 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			1095	124			37	161	43	满足
		哈敦苏			1157	131			63	194	123	满足
		巴音套海			2025	230				230	95	满足
		两家子	760	288	508	58	302	114	158	618	616	满足
	巴彦哈达	南玛拉吐			1891	215			56	271	58	满足
	玛拉吐	腰玛拉吐			2356	268			98	366	146	满足
	巴彦敖宝	友和屯	800	303	111	13			66	382	373	满足
		西玛拉吐	280	106	1635	186			271	563	534	满足
		北玛拉吐	400	152	315	36			46	234	230	满足
		巴彦敖宝	230	87	357	41			53	181	175	满足
	乌日扎拉嘎			828	94				94	94	37	满足
西巴彦乌兰	苏京布拉克			2457	279				279	9	满足	
国营种 畜场	西胡尔台	西胡尔台			1705	194			31	225	71	满足
	巴彦花	巴彦花			3714	422			20	442	76	满足
	塔西	塔西			3080	350			189	539	468	满足
阿拉达 尔吐	巴彦敖来	巴彦敖来			1247	142			32	174	66	满足
		吉日干雅玛吐			1593	181				181	76	满足
		古日本敖来	800	303	87	10			53	366	339	满足
		敖荣	500	189	921	105				294	268	满足
合计			3770	1428	27082	3079	302	114	1173	5794	3803	满足

2.7.2.2.3 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 2639 户、8198 人，规划水平年搬迁人口为 2776 户、8623 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 2731 人；自主搬迁 1260 人。文得根水库淹没影响搬迁人口详见表 2.7.2-4。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 2.7.2-3。移民安置点布置图见图 2.7.2-1。

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，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。

表 2.7.2-3 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	119	399	396	127	425	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	259	808	自主搬迁
						372	1165	集镇搬迁新巴彦套海
		北玛拉吐	127	399	386	135	425	随集镇搬迁
	巴彦敖宝	117	357	354	125	380	随集镇搬迁	
国营 种畜 场	塔西	西胡尔台	90	248	248	96	264	随集镇搬迁
		巴彦花	37	117	117	39	125	随集镇搬迁
		塔西	381	1162	1052	150	452	自主搬迁
	256					786	集镇搬迁 杨树沟林场	
阿拉 达尔 吐 苏木	巴彦 敖来	巴彦敖来	75	235	235	77	241	后靠乌兰毛都
		吉日干雅玛吐	42	120	119	43	123	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			2639	8198	7543	2776	8623	

(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。



图 2.7.2-1 文得根水库淹没区移民安置点分布图

2.7.2.3 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。工程建设区生产安置规划详见表 2.7.2-5。

2.8 工程特征小结

(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 5.65 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。外调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 2.8-1。

表 2.8-1 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 1367.50m，顶高 382.29m，最大坝高 48.79m；土石副坝，长 38.00m，顶高程 383.49m，最大坝高 2.99m。
		泄水建筑物	岸坡开敞式溢洪道，长 831.20m，堰顶高程 365.00m
		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，城门洞型矩形断面，底高 4.4m，墙高 3.4m，拱高 1.1m，拱顶半径 2.75m
		压力管道	压力 PCCP 管道总长 200.14km，管径 2.6、2.8 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 12 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；2 个砂砾石料场
		渣场	2 个渣场，1 个位于库区淹没线下，1 个为坝下砂砾石料场
		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

工程项目		工程组成	
			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莫力庙水库盟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。

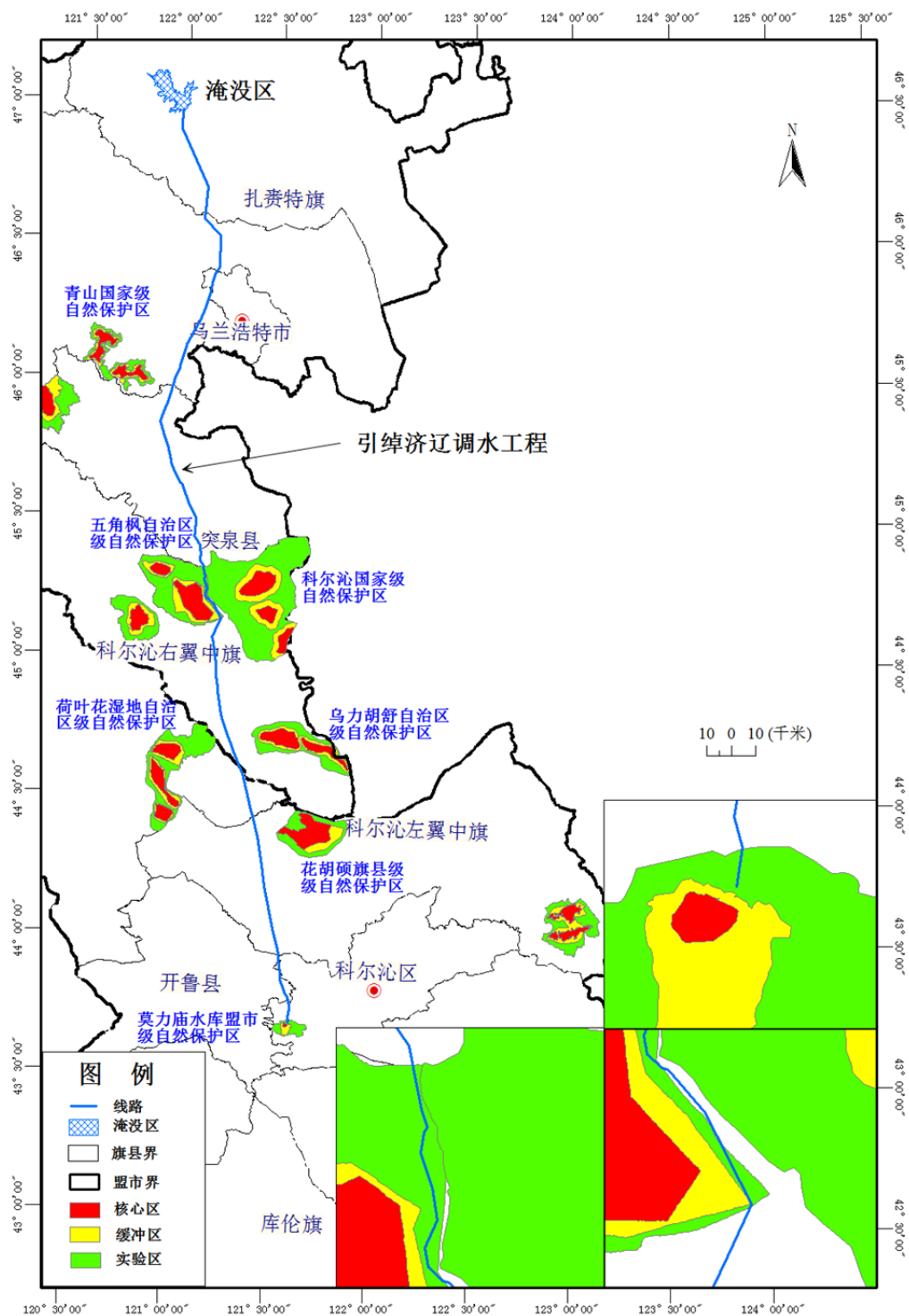


图 3.1.1-1 工程与环境敏感区的位置关系

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，在今明两年和“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 m³ 和农业节水能力 260 亿 m³、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，拟定于在 2016 年 6 月完成各项审批程序，并于 2016 年开工的 20 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 and 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、10.4 m^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CODcr15248t/a、16877t/a，氨氮1853t/a，1657t/a；2030年CODcr11318t/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18260万 m^3 和6800万 m^3 ，超采量分别为15160万 m^3 和2093万 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4600万 m^3 和5200万 m^3 ，多年平均地下水超采量分别降到1500万 m^3 和493万 m^3 ，兴安盟乌兰浩特市及通辽市科尔沁区地下水超采量大规模下降。

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 m³/万元、43.9m³/万元，而内蒙古自治区平均水平为 21.64 m³/万元，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	63.55	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 20m³/万元以下，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 18.1m³/万元和 10.4m³/万元，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。

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《通辽市水资源可持续利用规划》，《通辽市节水型社会建设规划》，成立通辽市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 262m³ 下降到 43.9m³，已高于国内平均水平；灌溉面积亩均用水量由 340m³ 下降到 240m³，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。

②拟采取的节水措施

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。

在农业节水方面，通过对现有畦灌农田实施节水改造，进一步加强农业节水。至 2030 年，兴安盟和通辽市分别规划新增 116.67 万亩和 212 万亩高效节水灌溉面积，农业用水量较现状可减少 1.96 亿 m^3 。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，污水回用率达到 80% 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。

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、表 3.2.2-4。兴安盟列入《重点流域水污染防治规划（2011-2015）》中的项目共 20 个，各县级污水处理厂负荷率要在 2015 年底达到 80%以上。通辽市水污染防治规划项目污水处理项目共 9 个，其中中水处理项目 6 个，总处理能力为 14.8 万 t/d。截止于 2015 年 9 月，兴安盟及通辽市受水区已建成污水处理厂 13 座，其中通辽市 8 座，兴安盟 5 座，已建成污水厂总处理能力 25.4 万 t/d；规划（待建）污水处理厂 8 座，其中通辽市 6 座，兴安盟 2 座，规划污水厂总处理能力为 67.2 万 t/d。

表 3.2.2-3 受水区已建污水处理设施一览表

地区	污水厂	污水量（万 t/d）	处理工艺	出水指标
通辽	通辽木里图污水厂	5	A/O	一级 A
	通辽开发区污水厂	2.5	CASS	一级 A
	通辽碧波污水厂			
	科左后旗甘旗卡镇污水厂	1.5	CASS	一级 B
	科左中旗保康镇污水处理厂	1.5	浮链式多级 AO	
	科左中旗宝龙山污水厂	1.4	浮链式多级 A/O	一级 B
	开鲁县开鲁镇污水厂	2	CAST	一级 B
	扎鲁特旗鲁北镇污水厂	1.5	A/O	一级 A
兴安盟	乌兰浩特利境污水厂	2	MSBR	一级 B
	乌兰浩特利环污水厂	4	MSBR	一级 B
	科右前旗环美污水厂	1.5	SBR	一级 B
	科右中旗污水厂	1	A2O	一级 A
	突泉县污水处理厂	1.5	改良 SBR	一级 B
合计		25.4		

根据引绰济辽工程受水区水污染综合治理方案，受水区已建及规划的污水处理规模还不能满足受水区限制排污总量控制要求，为此规划新增污水处理能力 8 万 t/d，扩容污水处理能力 8.5t/d（表 3.2.2-5）。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。

表 3.2.2-4 受水区规划（待建）污水处理设施一览表

地区	污水厂	污水量（万 t/d）	处理工艺	出水指标
通辽	木里图污水厂二期	5	A/O	一级 A
	科左后旗南区污水厂	10	--	一级 A
	科左中旗保康镇 污水厂二期	1.5	浮链式多级 A/O	一级 A
	科左中旗保康工业园区 污水处理厂	2.5	--	一级 B
	开鲁工业园污水厂	2.6	--	一级 A
	扎鲁特鲁北镇污水厂	4	--	一级 B
兴安盟	乌兰浩特利境污水厂	4	MSBR	一级 A
	乌兰浩特东部新城污水厂	10	--	一级 A
	科右中旗百吉纳工业园 A 区污水厂	1.5	--	一级 A
	科右中旗百吉纳工业园 B 区污水厂	1.5		
	科右前旗环美污水厂	13.5	A2O	一级 A
	突泉工业园污水厂	7.1	--	一级 B
	突泉工业园区再生水厂	4	--	一级 A
合计		67.2		

表 3.2.2-5 引绰济辽工程新增受水区污水处理规模

水体	盟市	旗县	形式	新增规模（万 t/d）
绰尔河	兴安盟	科右前旗	新建	0.5
归流河	兴安盟	科右中旗	新建	1
	兴安盟	乌兰浩特	扩容	2.5
霍林河	兴安盟	科右中旗	扩容	1
	通辽市	科左中旗	新建	2
	通辽市	扎鲁特旗	新建	1
蛟流河	兴安盟	科右中旗	新建	1
洮尔河	兴安盟	科右前旗	新建	1
乌力吉木仁河	通辽市	开鲁县	扩容	2
	通辽市	科尔沁区	新建	1.5
西辽河	通辽市	科左中旗	扩容	1
	通辽市	科尔沁区	扩容	2
合计			—	16.5

（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

确定绰尔河文得根坝址断面、两家子水文站断面的生态流量为非汛期 $5.8\text{m}^3/\text{s}$ 、 $6.4\text{m}^3/\text{s}$ ，汛期 $17.4\text{m}^3/\text{s}$ 、 $19.2\text{m}^3/\text{s}$ ，河谷林草生态耗水量 259.65万 m^3 。文得根、绰勒水库联合调度方案是以生态流量为约束条件，河谷林草生态耗水作为用水目标，进行水资源水配置，以供定需。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，通辽市科尔沁区地下水可实现减采量 1.37亿 m^3 ，乌兰浩特市地下水可实现减采量 1600万 m^3 ，即使在偏枯年份（ $P=75\%$ ）地下水开采量也按照可开采量控制，不超采地下水，受水区地下水超采问题得到了较大程度的缓解。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。

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 m³/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 m³/万元、10.4m³/万元，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 m³/万元，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，给出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 12281.99t、1776.35t。

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 1.47 万 t 和 1537t；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,可实现消减量 COD_{Cr} 入河量 6411t, 氨氮 728t, 最终受水区 COD_{Cr}、氨氮入河量分别为 8350 万 t 和 754t。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, 受水区各河流水功能区水质均能达到 III 类水质目标要求, 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, 9 个受水区县以及 11 个工业园区均已建成污水处理厂, 已有污水处理能力 24.5 万 t/d, 并规划增加污水处理能力 67.2 万 t/d, 受水区各区县工业、生活污水能够得到全面处理。兴安盟和通辽市分别规划在 2030 年以前新增 116.67 万亩和 212 万亩高效节水灌溉面积, 农业用水量较现状可减少 1.96 亿 m³。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、10.4 m^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，兴安盟和通辽市地下水超采区多年平均置换水量 1.52 亿 m^3 ，2030 年地下水超采区基本能够实现采补平衡，地下水超采得到了有效控制。

(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 1.14 万 t，1140.59t，低于内蒙古自治区确定的限制排污总量 1.23 万 t 和 1776.35t。

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

在国家层面上,《全国主体功能区规划》(国发[2010]46号)基于不同区域的资源环境承载能力、现有开发强度和未来发展潜力,以是否适宜或如何进行大规模高强度工业化城镇化开发为基准划分了优化开发、重点开发、限制开发和禁止开发四类主体功能区。引绰济辽工程的部分受水区,包括科右中旗、扎鲁特旗、开鲁县、科左中旗和科左后旗5个旗,属于限值开发区中的重点生态功能区—科尔沁草原生态功能区,其发展方向为“转变畜牧业生产方式,实行禁牧休牧……。加强对内陆河流的规划和管理,保护沙区湿地……”。“城镇建设与工业开发要依托现有资源环境承载能力相对较强的**城镇集中布局、据点式开发,禁止成片蔓延式扩张**……。在现有城镇布局基础上进一步集约开发、集中建设,重点规划和建设资源环境承载能力相对较强的县城和中心镇,提高综合承载能力……”。

为实现国家主体功能区规划的目标,《内蒙古自治区主体功能区规划》(内政发[2012]85号)在国家主体功能区规划的基础上进行了细化,在各重点生态功能区内的旗县,选择旗县城关镇,以及资源富集、已纳入国家和自治区重点规划的建制镇作为自治区**点状开发**的城镇,功能定位**等同于重点开发区域主体功能定位**。

位于科尔沁草原生态功能区的科右中旗、扎鲁特旗、开鲁县、科左中旗和科左后旗的自治区点状开发城镇,以及引绰济辽工程受水区所在城镇对照见表3.3.1-1。从表中可以看出,本工程受水区所在城镇全部为自治区**点状开发城镇**,符合主体功能区规划的要求。

引绰济辽工程其他受水区,包括突泉县城区、突泉县工业园区,科尔沁区、科尔沁工业园区及通辽经济技术开发区,乌兰浩特市、兴安盟经济技术开发区,科右前旗城区、科右前旗工业园区均位于自治区级重点开发区域内。

表 3.3.1-1 主体功能区划确定的点状开发城镇与受水区所在城镇对照

旗县	点状开发城镇	受水区	所在城镇
科右中旗	巴彦呼舒镇、哈日诺尔苏木	城区、科右中旗百吉纳工业循环经济园区	巴彦呼舒镇
扎鲁特旗	鲁北镇、阿日昆都楞镇	城区、扎鲁特旗工业园区	鲁北镇
科左中旗	保康镇、宝龙山镇	城区、科左中旗工业园区	保康镇、宝龙山镇、花吐古拉
开鲁县	开鲁镇、东风镇	城区、扎鲁特旗工业园区	鲁北镇
科左后旗	甘旗卡镇、金宝屯镇、努古斯台镇	城区、科左后旗工业园区	甘旗卡镇、金宝屯镇

引绰济辽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，属于禁止开发区。为分析工程对该自然保护区的影响，制定科学的生态减缓和恢复措施，内蒙古自治区林业监测规划院和内蒙古水利水电勘测设计院编制完成了保护区影响专题报告，并已获得内蒙古自治区环境保护厅的许可（内环字[2016]15号）。综上所述，引绰济辽工程符合主体功能区规划的有关规定。

（2）与“生态功能区划”的协调性

1) 与全国生态功能区划的协调性分析

根据 2015 年 11 月国家环境保护部与中国科学院联合发布了全国生态功能区划修编版，引绰济辽工程涉及 3 个生态功能区，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（I-01-02），文得根坝址以下的绰尔河流域以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功能区（II-01-05），受水区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（II-01-06）。

水源涵养功能区的主要生态问题是“森林资源过度开发、天然草原过度放牧”，其主要生态保护方向为严格保护自然植被，限制或禁止各种不利于保护水源涵养功能的生产、生活方式，如过牧、毁林开荒等。文得根水库的建设会破坏一定面积的河谷林，但对区域生态系统功能影响较小。文得根水库为饮用水水源，为保护水质，库区牲畜养殖方式将由散养改为舍饲，对于保护库区周边草场有利，水源涵养功能将有所加强。引绰济辽工程将在保障本流域农业用水的基础上外调水，工程运行对农产品提供功能区影响小。

2) 与内蒙古自治区生态功能区划的协调性分析

在内蒙古自治区生态功能区划方案中，引绰济辽工程涉及水源涵养功能区、农产品提供功能区和科尔沁沙地及沙地湿地防风固沙、水分调节生态屏障功能区。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，文得根坝址以下的绰尔河流域以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功能区，受水区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、科左后旗处在科尔沁沙地及沙地湿地防风固沙、水分调节生态屏障功能区。

引绰济辽工程与《内蒙古自治区生态功能区划》的符合性分析具体见表3.3.1-2。在科尔沁沙地及沙地湿地防风固沙、水分调节生态屏障功能区，由于历史开垦、加上草原过度利用、对水资源的不合理的大量开发利用，出现了草场严重退化、沙丘活化、湖泊萎缩、土壤盐渍化、生物多样性锐减等生态环境问题，主要生态保护措施为采取围封、保护措施，恢复沙地植被；实施节水灌溉，用地养地相结合，退耕还林还草。目前，围封、保育及节水灌溉等措施已经取得了较好的效果。根据植被现状调查结果，该区内植被已经处在良好的恢复演替过程中，沙丘稳定，植被盖度较高。

引绰济辽工程输水管线穿过科尔沁沙地防风固沙、水分调节生态屏障功能区。在输水管线施工过程中及施工结束后，将采取严格的机械、植物防范固沙措施和植被恢复措施，对科尔沁沙地防风固沙影响小。引绰济辽工程运行后，将严格执行调水工程的“三先三后”原则，提高用水效率，并减采地下水。水资源开发利用将逐步趋向合理，有利于水分调节功能的发挥。引绰济辽工程实施后，在科尔沁沙地防风固沙功能区内采取重点建制镇点状发展的经济模式，控制成片蔓延式扩张，对控制土地沙化有利。因此，整体上，引绰济辽工程与科尔沁沙地防风固沙、水分调节生态屏障功能区发展方向无矛盾。

综上所述，引绰济辽工程整体上与《全国生态功能区划》、《内蒙古自治区生态功能区划》确定的发展方向一致。

表 3.3.1-2 引绰济辽工程与《内蒙古自治区生态功能区划》的协调性分析

工程分区	生态功能区	所在区域	主要生态环境问题	主要生态系统服务功能	主要措施与发展方向	相符性分析
水源区	大兴安岭南段岭东森林草原农田水土保持生态功能区	扎赉特旗科右中旗	水源涵养和水土保持生态功能受到破坏,景观破碎	涵养水源、保持水土	逐步恢复其原有植被类型、发展林缘草地畜牧业(舍饲为主)	建设结合文得根水库移民安置规划,发展舍饲,建设库周植被缓冲带,符合发展方向
	松嫩平原旱作、灌溉农田生态功能区	科尔沁右翼前旗、乌兰浩特市	风蚀沙化和水土流失,土壤肥力下降	水土保持、食物生产	节水灌溉,用地养地相结合,防治土壤风蚀沙化和水土流失,退耕还林还草,发展农区畜牧业	按照“三先三后”原则发展节水灌溉,符合发展方向
输水线路及受水区	大兴安岭东农田生态功能区	突泉县、科右中旗	土地退化严重	生态系统产品	保护基本农田,实施基本农田建设;保护区内嫩江水系河流湿地	在保障农业用水的前提下调水,不影响农业生产
	辽河上游旱作、灌溉农田生态功能区	科右中旗、扎鲁特旗、科左中旗	大水漫灌,部分土地存在盐渍化趋势	生态系统产品	农田防护林建设,加强基本农田的保护,实施旱地保护性耕作法即免耕法、草田轮作、等高耕作等	在保障农业用水的前提下调水,不影响农业生产
	科尔沁沙地及沙地湿地防风固沙、水分调节生态屏障功能区	科尔沁右翼中旗、扎鲁特旗、科左中旗、开鲁县	土地沙漠化、生物多样性及生境属极敏感	生物多样性维持与保护功能极重要,水分调节重要	以防风固沙为中心,保护与恢复沙地植被为重点,大力实施封沙、封滩、育林、育草以生态保护为主要措施的生态保护和建设活动	输水管线施工前及施工后采取严格的防风固沙及植被恢复措施;点状发展,限值蔓延式发展,符合发展方向
	科尔沁沙地灌溉农田生态功能区	科尔沁左翼中旗、科尔沁左翼后旗、奈曼旗、翁牛特旗、库伦旗	造成了严重的土地沙漠化、沙丘活化、草场退化	水土保持、粮食生产	加强农田基本建设,实施节水灌溉工程	按照“三先三后”原则发展节水灌溉,点状发展,限值蔓延式发展,符合发展方向

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),……优化**兴安**、**赤峰**、**锡林郭勒**等地区的水煤资源配置,有序发展煤电、煤化工、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。

(2) 《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 。

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 5.65 亿 m^3 ，调水量小于规划调水量。引绰济辽工程建设内容与规模与《松花江流域综合规划》、《辽河流域综合规划》一致。

（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 m³，其中，地表水供水量 4.01 亿 m³，地下水供水量 0.97 亿 m³，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 m³，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 5.65 亿 m³，调水量与规划调水量一致。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。

3.4 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，不具备补偿调节的条件；（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，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，扩建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，供水方案均采用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 1，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

技术可行、经济合理以及环境友好，是引绰济辽工程各个设计阶段遵循的基本原则。引绰济辽工程为跨流域调水工程，水源区为绰尔河，受水区为兴安盟乌兰浩特市、科右前旗、突泉县和科右中旗，以及通辽市的科尔沁区、科左中旗、科左后旗、扎鲁特旗和开鲁县。对水源区绰尔河流域，引绰济辽工程各个设计阶段遵循的原则主要为首先保障流域内生产、生活及生态用水，再考虑实施外流域调水。对受水区来说，引绰济辽工程各个设计阶段遵循的原则主要为解决受水区

地下水超采问题。引绰济辽工程受水区部分区域现状地下水超采较严重，通辽市科尔沁区已形成较大规模的地下水漏斗区，地下水位逐年下降对受水区生态安全产生了威胁。

3.5.1 水源方案及调水规模环境合理性分析

(1) 水源方案环境合理性分析

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。

位于兴安盟北部的绰尔河流域是兴安盟及通辽市境内地表水资源的主要分布区。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 3.40 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 5.65 亿 m^3 。因此选择绰尔河为水资源调出区具有环境合理性。

(2) 调水规模环境合理性分析

引绰济辽工程遵循“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。因此，以下首先分析绰尔河流域生产、生活及生态需水量，确定绰尔河流域可调水量，在此基础上，进一步分析调水规模的环境合理性。

1) 绰尔河生态需水量

绰尔河生态需水由生态基流及敏感生态需水两部分组成。通过多种方法比较分析，绰尔河生态基流为非汛期 $6.37m^3/s$ 、汛期 $19.11m^3/s$ ，年生态需水量为 3.37 亿 m^3 。敏感生态需水目标为鱼类及绰尔河河谷林草。根据绰尔河水生生态现状调查结果，并结合历史资料分析，绰尔河文得根坝址以下河段分布的鱼类主要为静水产粘性卵鱼类、流水产粘性卵鱼类以及产浮性卵鱼类。以上三种鱼类对产卵

场要求不严格，只要求产卵期内需要保持相对稳定的水位。文得根水库的工程任务为调水、灌溉及并结合发电，月内下泄水量保持稳定，坝下河段水位波动较小，基本不会对上述三种鱼类产卵产生影响。生态基流能够满足鱼类生态需水要求。

河谷林草主要为河岸柳林、羊草低湿地草甸和乌拉草沼泽化草甸。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 259.65 万 m^3 ，用水时机为 5 月和 10 月。由此，绰尔河年生态需水量为 3.40 亿 m^3 。绰尔河生态需水量估算在第 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 57.7 m^3/s ，丰水期多年月均流量 131.73 m^3/s ，平水期多年月均流量 35.23 m^3/s ，枯水期多年月均流量 5.16 m^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 0.31 亿 m^3 ，依靠绰勒水库仅能保障 5.2 m^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

绰尔河文得根坝址下游生产用水主要为农业灌溉用水，并集中分布在绰勒水库下游。绰勒水库下游灌区正在进行改、扩建工程，预计在 2018 年底建成，引绰济辽工程水源区设计农业灌溉水利用系数为 0.63，能够得到保障。根据引绰济辽工程可行性研究报告，2030 年绰尔河本流域多年平均生产、生活需水量为 6.47 亿 m^3 ，扣除地下水、其他水源供水量，须地表水提供生产用水量 4.78 亿 m^3 （表 3.5.1-1）。绰勒水库及现有供水工程供水能力为 4.49 亿 m^3 ，无法满足绰尔河流域生产用水需求。

3) 调水规模环境合理性分析

绰尔河多年平均径流量为 20.08 亿 m^3 ，绰尔河生态需水量为 3.40 亿 m^3 ，设计水平年绰尔河本流域多年平均生产、生活需水量为 6.47 亿 m^3 ，扣除地下水、其他水源供水量，须地表水提供生产用水量 4.78 亿 m^3 。据此计算，绰尔河流域

可调水量为 11.9 亿 m³。引绰济辽设计多年平均调水量为 5.65 亿 m³，在绰尔河流域可调水量范围之内。

表 3.5.1-1 2030 年绰尔河流域多年平均需水量 单位：万 m³

分区	县、旗、区	需水量	供水量			
			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	内蒙古	50766.34	9043.49	37448.85	500	46992.34
	黑龙江	13930	3152	10308	0	13460
	合计	64696.33	12195.49	47756.85	500.00	60452.34

引绰济辽工程建成后，在文得根水库调节作用下，绰尔河流域供水能力增加到 6.92 亿 m³，地表水供水能力增加到 5.65 亿 m³，能够满足绰尔河流域生产用水需求，并可同时保障 3.40 亿 m³ 的生态需水量。

综上所述，引绰济辽工程的建设运行解决了绰尔河本流域现状供水能力不足的问题，能够保障本流域生产、生活及生态用水，外调水量在可调水量的范围内。因此，引绰济辽工程规模具有环境合理性。

3.5.2 受水区水资源配置方案的合理性分析

(1) 受水区水资源开发利用量已到达上限

引绰济辽工程受水区是资源型缺水地区，受水区多年平均水资源可利用总量 35.37 亿 m³，现状水平年 2012 年受水区总供水量达到 31.95 亿 m³，水资源可利用总量开发利用率为 90.33%，基本达到水资源可利用总量。其中地下水供水量 26.98 亿 m³，地下水总开采率为 96.5%，但局部地区地下水超采，已形成了大范围地下水超采区。除霍林河流域的扎鲁特旗外，其它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。各地区的地下水开发利用量基本已达到地下水的可开采量，除归

流河外，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发展对水资源的需求。

同时根据水污染防治计划、最严格水资源管理制度等有关规定，对地下水超采区将禁止工农业生产及服务业新增取用地下水严格控制地下水开采。因此，设计水平年，受水区地下水开采量将由现状的 26.98 亿 m³ 下降到 19.31 亿 m³（表 3.5.2-1）。地下水开采量大幅度下降，加剧了受水区水资源的紧张程度。设计水平年，受水区总缺水量将达到 13.21 亿 m³。

（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 5.43 亿 m³（扣除输水损失），其中地下水超采区配置量为 3.31 亿 m³，占总调水量的 60.96%；地下水开发利用超过 80%的区域，外调水配置量为 1.46 亿 m³，占总调水量的 26.89%（表 3.5.2-1）。

表 3.5.2-1 不同地下水开发利用区域外调水配置状况 单位：亿 m³

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	1.57	0.64
科右前旗	1.56	0.79	0.19	0.94
科右中旗	2.39	1.75	0.47	1.12
突泉县	1.54	1.28	0.19	1.39
兴安盟小计	6.18	4.72	2.42	4.09
科尔沁区	3.35	6.25	1.74	3.35
开鲁县	5.13	4.61	0.16	3.25
科左中旗	6.44	5.19	0.16	4.44
科左后旗	3.85	3.65	0.38	1.85
扎鲁特旗	3.01	2.56	0.57	2.34
通辽市小计	21.78	22.26	3.01	15.23
合计	27.96	26.98	5.43	19.31

引绰济辽工程实施后，外调水主要配置在地下水超采区，可基本实现地下水超采区地下水采、补平衡。通辽市科尔沁区地下水可实现减采量 1.37 亿 m³，乌兰浩特市地下水可实现减采量 1600 万 m³。科尔沁区多年平均地下水超采量 1500

万 m³，乌兰浩特市多年平均地下水超采量 500 万 m³。受水区地下水超采规模大幅度降低，正常供水年份（P=75%）地下水开采量均按照可开采量控制，只有在供水遭到破坏的年份（55 年系列中的 156 个月）才适度加大超采量，受水区地下水超采问题基本得到了解决。

（3）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 m³/万元、10.4m³/万元，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 m³；通辽市受水区用水总量控制指标为 25.32 亿 m³。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。

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。因此，受水区水资源配置具有环境合理性。

3.5.3 不同来水保证率下调水方案的环境合理性

（1）丰、平水年多调水，枯水年少调水

引绰济辽工程受水区供水对象为工业及生活用水，供水设计保证率为 95%。调水过程总体上在年内保持均匀调水，并随着水源区绰尔河来水量减少，降低外调水量。根据引绰济辽工程可行性研究报告，在丰、平水年，水库按照设计要求调水，调水流量为 19.03m³/s；在偏枯年份减少调水量，水库调水为设计供水的 85%，调水量 16.18m³/s；在特枯年份，进一步减少调水量，水库调水为设计供水的 40%，调水流量为 7.61m³/s。

（2）外调水不影响本流域灌溉和生态用水

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，将绰尔河文得根水库下游生态及灌溉缺水过程线累加至文得根断面，获得文得根水库所要承担的下游供水过程线。

根据引绰济辽工程可行性研究报告，在调度图编制过程中，首先按照绰尔河

灌溉保证率 75%，灌溉破坏深度 50%，生态供水以汛期 $17.4\text{m}^3/\text{s}$ 、非汛期 $5.8\text{m}^3/\text{s}$ ，初拟综合供水目标；再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。

综上所述，引绰济辽工程向外流域调水不影响本流域的灌溉和生态用水，在丰、平水年多调水，枯水年少调水，因此引绰济辽工程调水方案在环境上合理。

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。

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
移民安置	安置数量 8623 人	安置数量 8340 人	巴雅屯方案略优
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		

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。

在移民角度，文得根坝址方案搬迁安置人口数多 283 人，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）。

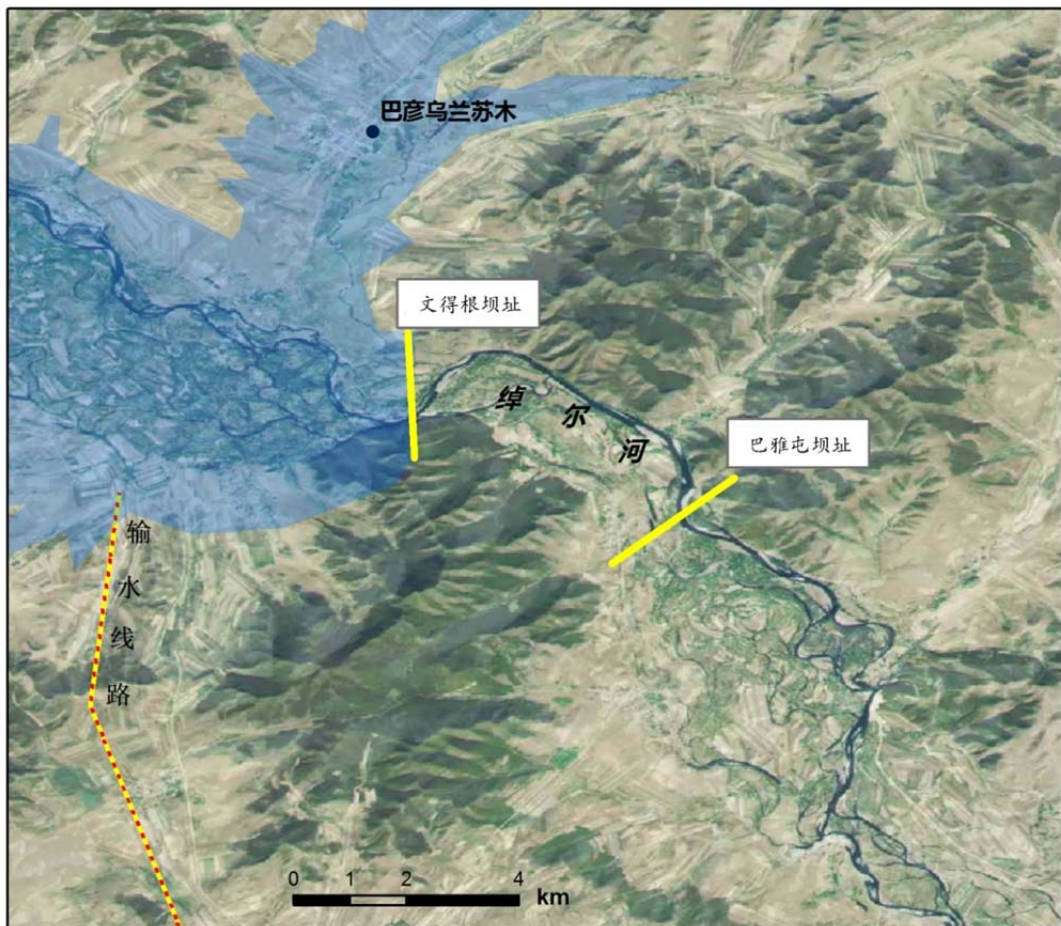


图 3.6.1-1 文得根、巴雅屯坝址位置示意图

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，两方案对环境的影响大体相当，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，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。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

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		亩	4366.32
	临时		亩	26340.54
	小计		亩	30706.86
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 7363 人，外迁安置 1260 人。后靠安置的 7363 人中有 3803 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 5794 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部源污染防治方面，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 10 个，其中水库施工区布置 3 个土料场和 2 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。

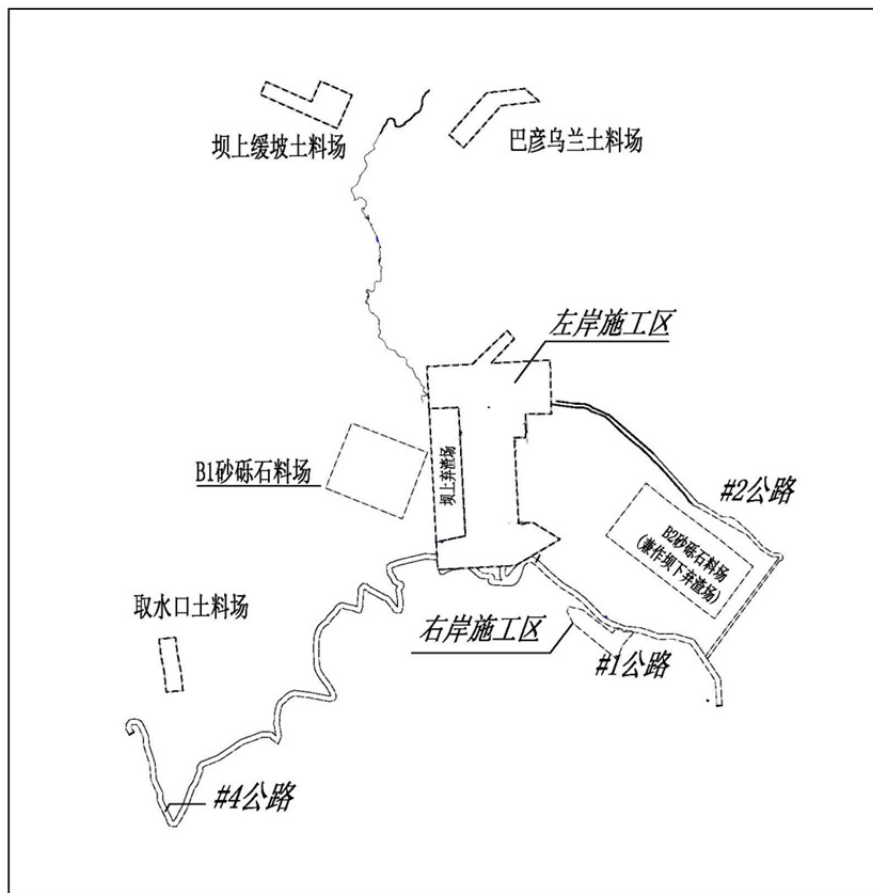


图 3.7.1-1 水库工程施工布置概化图

(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。B1 和 B2 砂砾石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，2 个砂砾石料场占用耕地、林地、草地的面积分别为 730.95 亩、1172.10 亩和 72.30 亩（表 2.5.1-7）。

综上所述，2 个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，运输对环境的影响相对较小，同时料场占地以人工植被为主，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。

（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 2 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 2 处弃渣场分别为坝上弃渣场和坝下弃渣场（图 3.7.1-1）。根据水库布置及施工进度计划安排，

发电洞上游侧、溢洪道上游侧、导流洞开挖弃料及引水洞进口围堰的拆除料弃至坝上弃渣场；副坝、发电洞下游侧、溢洪道下游侧、鱼道开挖弃料弃至坝下弃渣场。坝上弃渣场位于大坝上游库区淹没线以下，坝下弃渣场位于坝下游 B2 砂砾石料场开采迹地内，均不会新增植被损失。因此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、施工支洞洞口及过河建筑物附近（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 76%，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。

在 PCCP 管道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，没有布置施工营地；同时为最大程度减少对自然保护区的影响，优化了施工作业带宽度，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，最大程度减少了施工对保护区植被的影响。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。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。

3.8 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 5.65 亿 m^3 ，占多年平均径流量的 28%。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。

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 5.43 亿 m^3 （扣除输水损失），同时减采地下水 1.52 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。

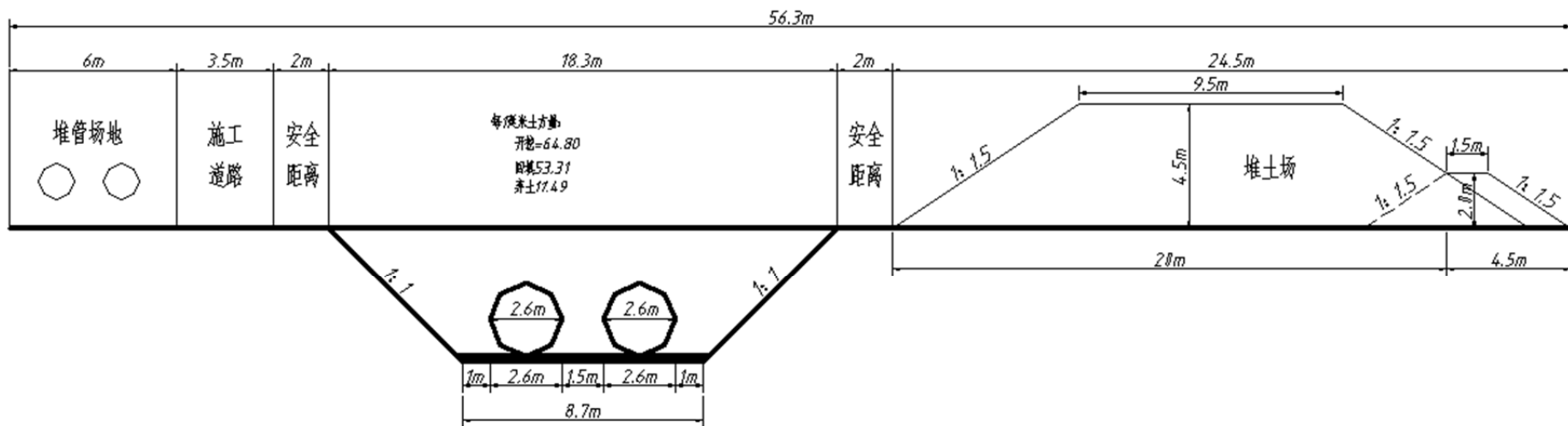


图 3.7.4-1 PCCP 管道内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区段施工剖面图

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（NO₂）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 2.65 亿 m^3 ，地表水开发利用率为 12.68%。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 5.65 亿 m^3 ，分别占绰尔河流域地表水资源总量的 22.88%和 27.05%，绰尔河水资源开发利用将增加到 49.92%。在用水结构上，与现状相比地表水供水量增加 3.00 亿 m^3 ，地下水供水量减少 0.73 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 81.62%。引绰济辽工程实施后，对绰尔河水资源开发利用影响较大，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 7.78 亿 m^3 仅占嫩江流域地表水资源量的 2.65%。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为 130.36%，科尔沁区地下水开发利用率为 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 ，兴安盟乌兰浩特市和通辽市科尔沁区可分别实现地下水减采 1600 万 m^3 和 1.37 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 27.05%，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 5.91 万亩、草地 4.78 万亩，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 8623 人，生产安置数量为 3803 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 4.78 万亩，淹没耕地面积 4.73 万亩，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 5.43 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 m³，混凝土拌合系统冲洗废水日排放总量为 802.3m³/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 115.2m³/d 和 81.8m³/d；51 个隧洞输水段废水产生量次之，为 2.11~25.6m³/d；13 个 PCCP 管线段最小，为 1.1m³/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
	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

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)
	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 598.8m³/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 49.4m³/d 和 29.2m³/d；51 个隧洞输水段废水产生量次之，为 3.65~24.9m³/d；13 个 PCCP 管线段最小，为 5.5m³/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 (台)	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	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
	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

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)
	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 8641.8m³/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 4185.6m³/d，其他施工区砂砾料加工系统冲洗废水排放量为 494.34~892.61m³/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
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 m³/s，每 10m 地下涌水量为 108.89 m³/d（表 3.9.1-5）。施工涌水主要为山体內的地下水，本底水质较好。

表 3.9.1-5 施工期隧洞排水量

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 30.5m³/d，单个支洞施工废水排放量为 2~5m³/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 (m ³ /d)	支洞个数	单个支洞排水量 (m ³ /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 9m³/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 62m³/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 3m³/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 4m³/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 72m³/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 33m³/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 BOD₅ 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 m³，污水排放量为 1944m³/d。其中，2 个水库施工区生活污水产生量较大，分别为 204m³/d 和 120m³/d；51 个隧洞输水段废水产生量次之，为 19.2~56.1m³/d；13 个 PCCP 管线段最小，为 21.6m³/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
	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)	1#	160	150	19.2

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)
浩特~突泉县大青山水库隧洞段)	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
	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
2#		180	150	21.6
3#		180	150	21.6
4#		180	150	21.6

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)
	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 NO_x、SO₂ 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、SO₂ 3.522kg。根据本工程施工组织设计，工程燃油使用量为 10.32 万 t，据此估算，施工期可能产生大气污染物 NO_x 4981.89t、CO 3029.74t、SO₂ 363.57t。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	1098.49	80.17	668.05	1098.49
2		右岸	648.56	47.33	394.42	648.56
3	输水线路 (文得根水 库~乌兰浩 特隧洞段)	1#	54.71	3.99	33.27	54.71
4		2#	60.18	4.39	36.60	60.18
5		3#	149.91	10.94	91.17	149.91
6		4#	74.41	5.43	45.25	74.41
7		5#	89.73	6.55	54.57	89.73
8		6#	74.41	5.43	45.25	74.41
9		7#	64.56	4.71	39.26	64.56
10		8#	74.41	5.43	45.25	74.41
11		9#	79.88	5.83	48.58	79.88
12		10#	60.18	4.39	36.60	60.18
13		11#	54.71	3.99	33.27	54.71
14		12#	54.71	3.99	33.27	54.71
15		13#	64.56	4.71	39.26	64.56

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)
16		14#	70.03	5.11	42.59	70.03
17		15#	70.03	5.11	42.59	70.03
18		16#	54.71	3.99	33.27	54.71
19		17#	149.91	10.94	91.17	149.91
20		18#	74.41	5.43	45.25	74.41
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
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	55.36	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	39.53	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
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 m³，利用的填筑总量 2580.17 万 m³，弃渣总量 1019.08 万 m³，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：SO₂、NO₂；

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 17435km²，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。绰尔河主槽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。

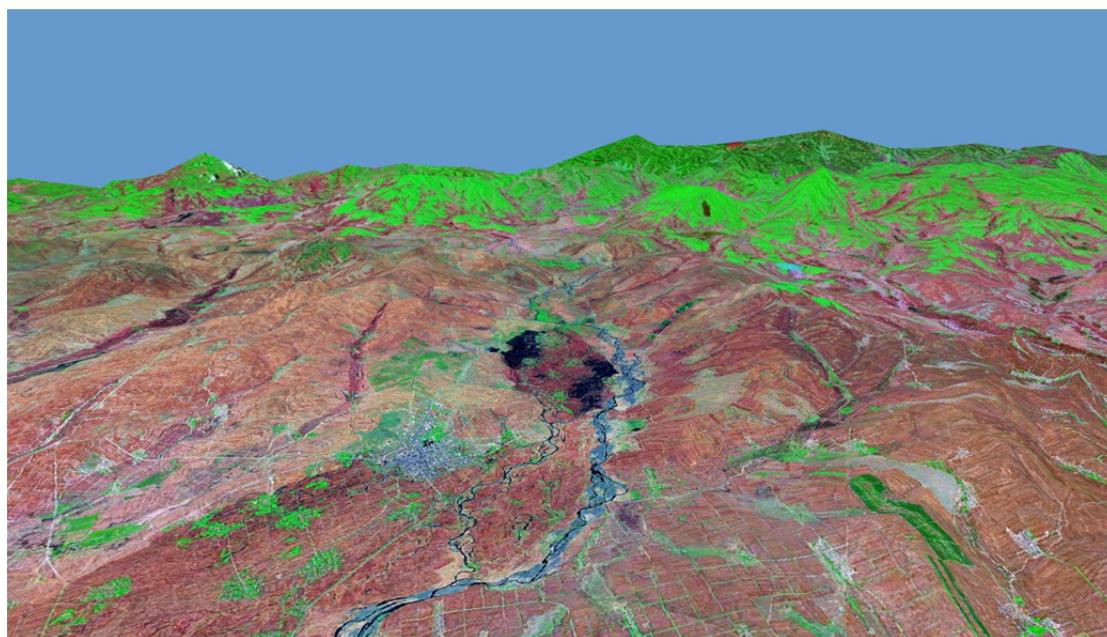


图 4.1.1-1 水源区地形地貌图

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 4.1.1-2。

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

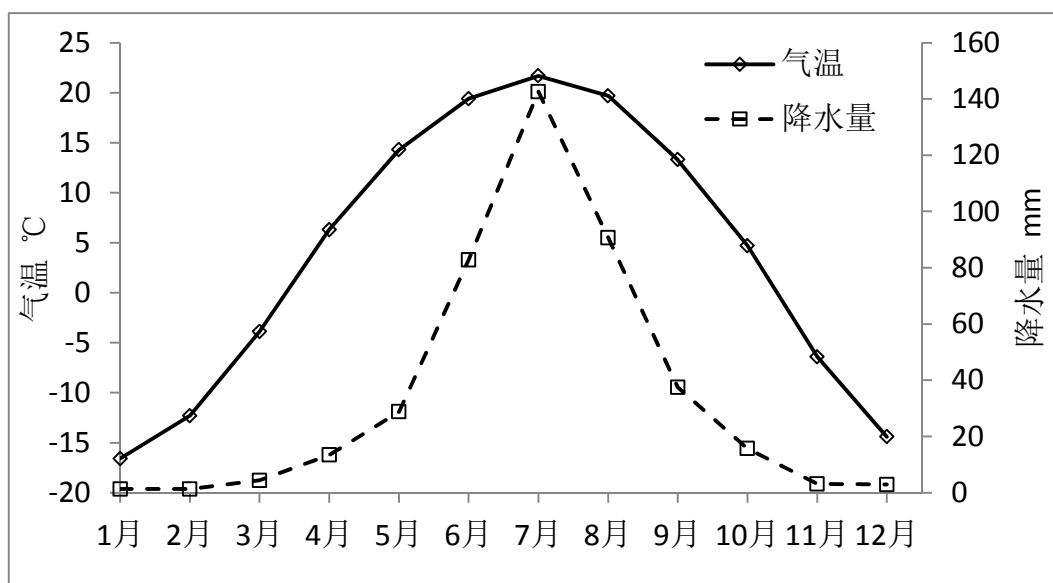


图 4.1.1-2 绰尔河中游平均气温和降水量年内变化

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 4.1.1-3。

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

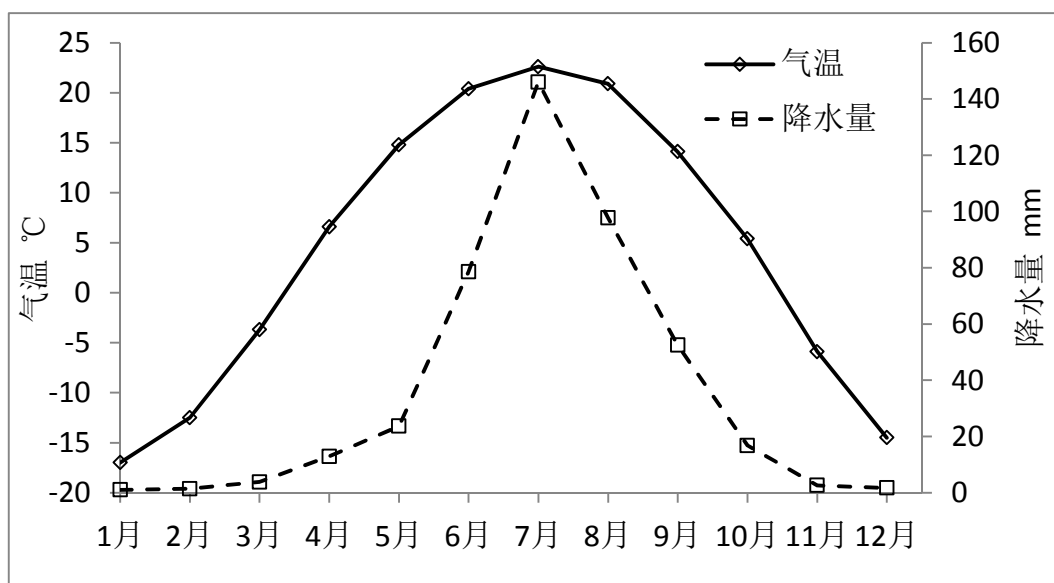


图 4.1.1-3 绰尔河中游平均气温和降水量年内变化

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 km²，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 4.1.1-4。

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、江汉多，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 $227.3 \times 10^8 \text{m}^3$ ，其中嫩江干流大赉站控制面积 221715km^2 ，多年平均径流量 $218.4 \times 10^8 \text{m}^3$ 。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。

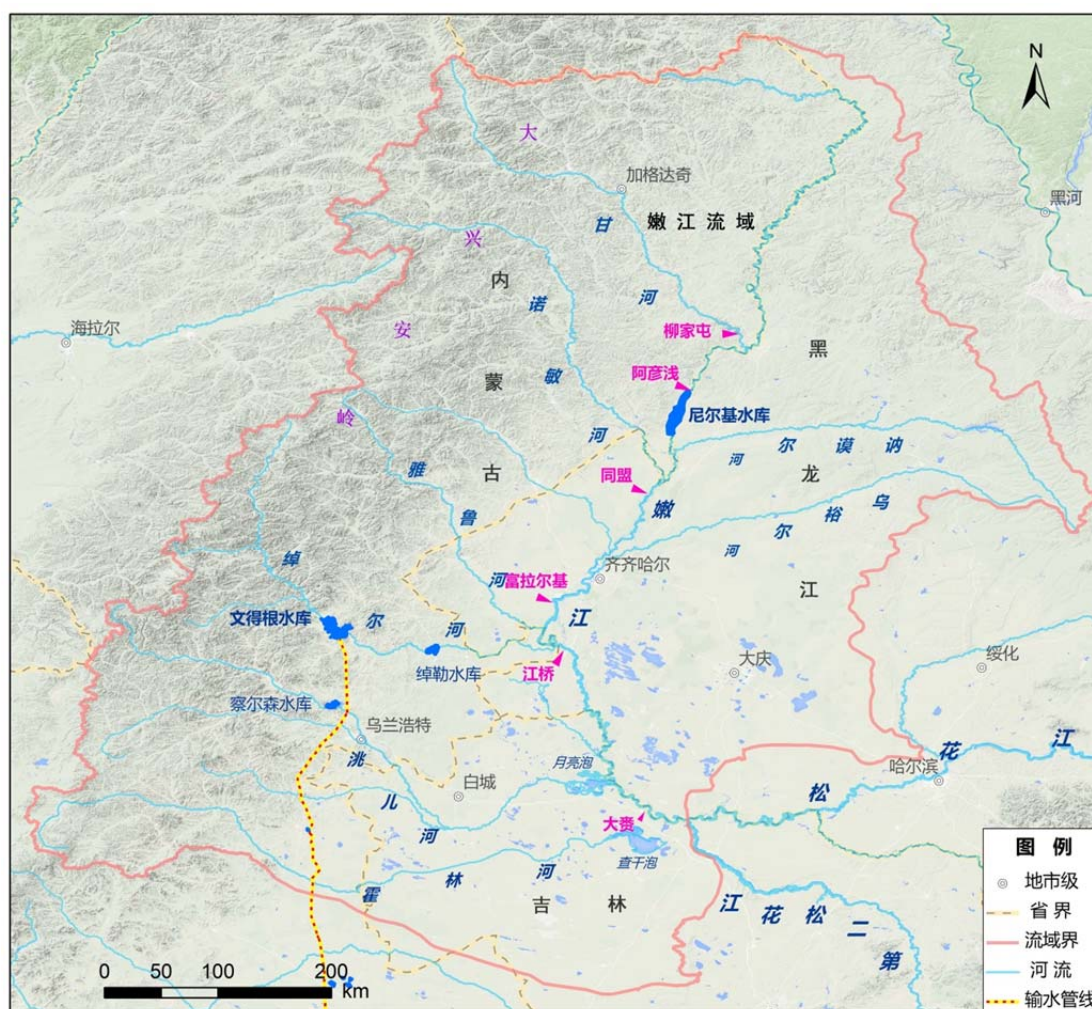


图 4.1.1-4 嫩江流域水系图

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 ⁸ m 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 4.1.1-5。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

(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。

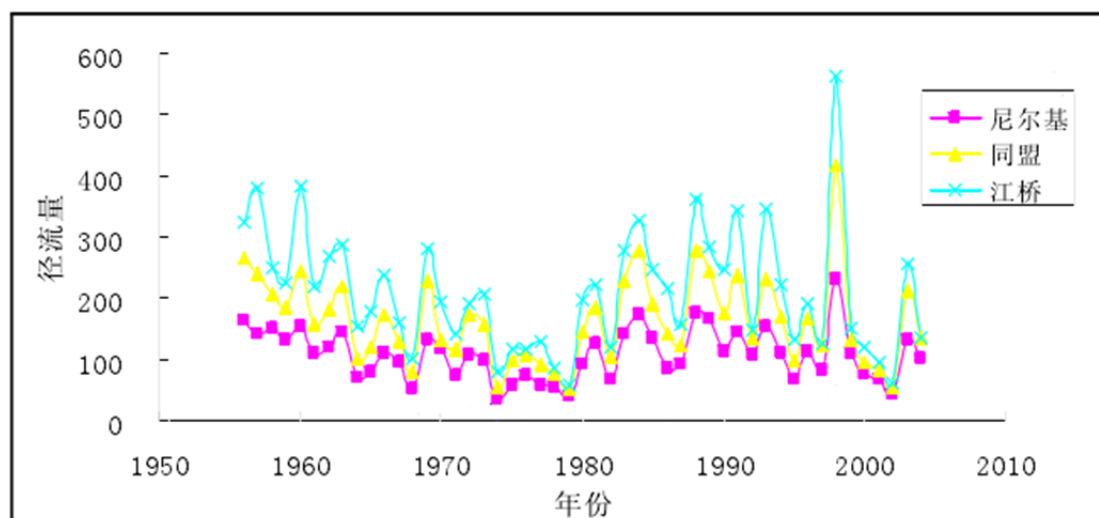


图 4.1.1-5 嫩江流域年径流过程

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 17736km²，多年平均径流量 20.08 亿 m³。其中，内蒙境内的河段长 466.1km，流域面积为 16467km²，占总面积的 95%；黑龙江境内的河长 35.6km，流域面积 1269km²。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 875.2km²。

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 4.1.1-6。绰尔河流域水系图见图 4.1.1-7。

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

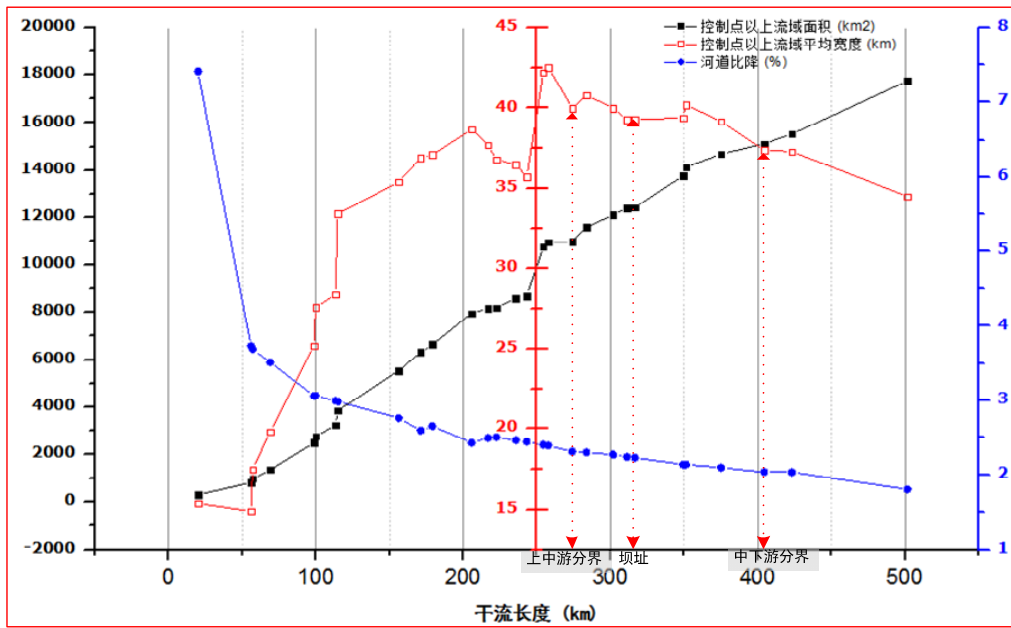


图 4.1.1-6 绰尔河流域基本特征图

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: m³/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 m³, 多年平均流量 63.7m³/s; 拟建文得根水库坝址以上集水面积 12426km², 多年平均径流量 18.1 亿 m³, 多年平均流量 57.7m³/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/(km².a), 拟建文得根坝址处多年平均

含沙量为 $0.176\text{kg}/\text{m}^3$ ；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

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 公里处，下距绰尔河入嫩江河口 85 公里。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 $51.8\text{m}^3/\text{s}$ ，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 $15^\circ\sim 30^\circ$ ，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 $2^\circ\sim 5^\circ$ 。表层的岩性以粉土为主，局部有半固定、固定砂丘分布。

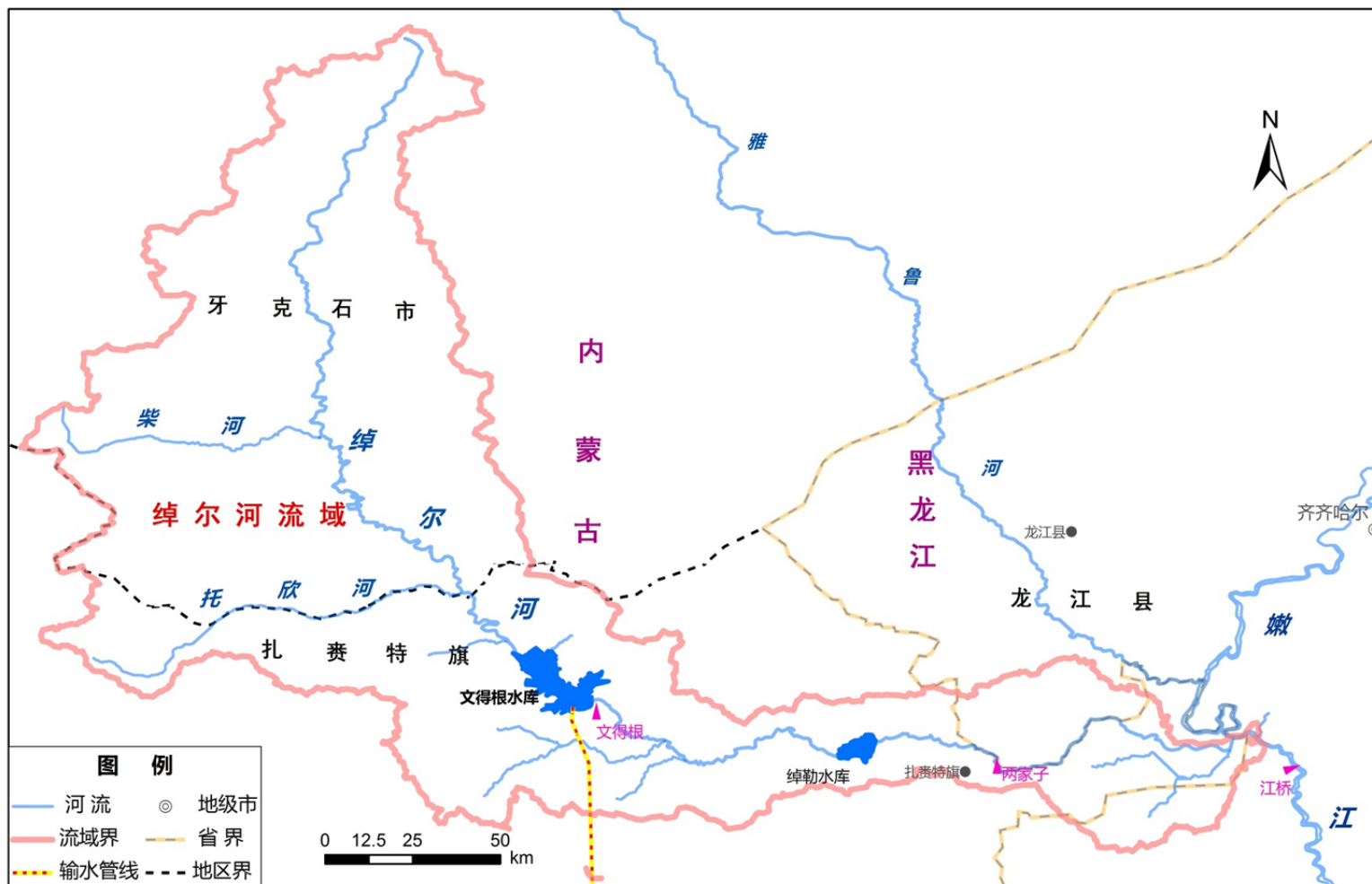


图 4.1.1-7 绰尔河流域水系图

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。

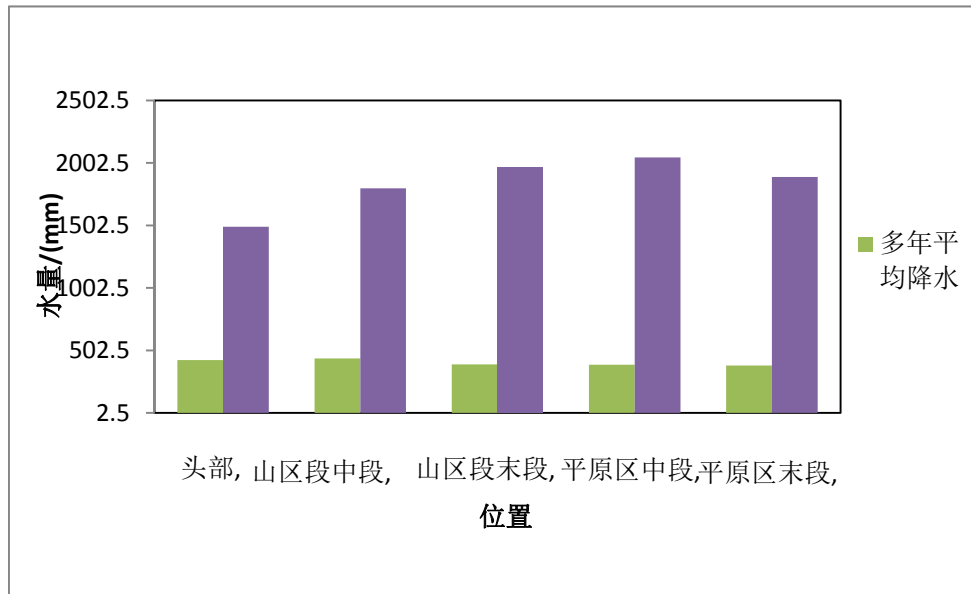


图 4.1.2-1 输水线路及受水区多年平均降水量及蒸发量

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。

(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 121°10′~124°00′，北纬 45°20′~47°15′。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 km²。内蒙古境内河道全长 293km,境内流域面积为 2.30 万 km², 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 km², 占总面积的 30.51%。

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

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 m³, 多年平均流量 49.3m³/s。察尔森水库坝址断面多年平均径流量 8.86 亿 m³, 多年平均流量 28.1m³/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 m³, 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：m³/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 1.96m³/s、汛期为 3.96m³/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：m³/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 9608km²。归流河中游设有大石寨水文站，控制流域面积 7656km²，多年平均径流量 3.51 亿 m³，归流河全流域多年平均径流量为 4.5 亿 m³。

(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 6170km²。内蒙古境内河长 130km，流域面积 3498km²，占全流域面积的 57%；吉林省境内河长 124km，流域面积 2672 平方公里，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 119°36'~124°43'，北纬 44°02'~45°52'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 km²。其中内蒙古境内河道全长 352km，境内流域面积为 1.34 万 km²，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 km²，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 m³，兴利库容 9175 万 m³，死库容 75 万 m³，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 10355km²，1956~2013 年多年平均天然径流量 3.61 亿 m³，多年平均天然流量 11.45m³/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 m³

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 km²，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 1631km²。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 km²，多年平均天然径流量 29.59 亿 m³，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: m³/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

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 11837km²。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 4.1.2-1。巴彦乌兰苏木 2012 年全苏木总面积 1300km²，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%。

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%。

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

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。

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》中明确提出：优化兴安、赤峰、锡林郭勒等地区的水煤资源配置，有序发展煤电、煤化工、有色金属加工、装备制造、农畜产品深加工等产业。《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 m³。

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（煤化工、精细化工）、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、煤化工、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、国家新型煤化工基地；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 m³。

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(煤化工、精细化工)、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、新型煤化工、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		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
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 m³，其中黑龙江省 69.8 亿 m³，吉林省 4.4 亿 m³，内蒙古自治区 219.7 亿 m³。嫩江流域多年平均地下水资源量 137.3 亿 m³，其中黑龙江省 64.7 亿 m³，吉林省 25.2 亿 m³，内蒙古自治区 47.4 亿 m³。多年平均水资源总量 367.8 亿 m³，水资源可利用总量为 159.5 亿 m³，地表水资源可利用量为 118.6 亿 m³，平原区地下水可开采量为 74.3 亿 m³。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 m³

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 km²，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 m³，其中防洪库容 23.68 亿 m³，兴利库容 59.68 亿 m³，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 km²，多年平均入库径流 65.4m³/s，总库容 2.60 亿 m³，兴利库容 1.54 亿 m³，防洪库容 0.31 亿 m³。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 7780km²，总库容 12.53 亿 m³，兴利库容 10.33 亿 m³，防洪库容 1.63 亿 m³。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 m³，现状年 2012 年地表水供水量为 61.4 亿 m³，地下水供水量为 38.7 亿 m³，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 m³；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 m³；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 m³；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 m³。

(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 m³，多年平均地下水资源量 4.86 亿 m³，水资源总量为 22.31 亿 m³，地表水与地下水之间重复水量 3.44 亿 m³，多年平均地下水可开采量为 1.64 亿 m³。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 6674.87m³；耕地面积 253.99 万亩，亩均水资源量 887.44m³。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：m³

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。

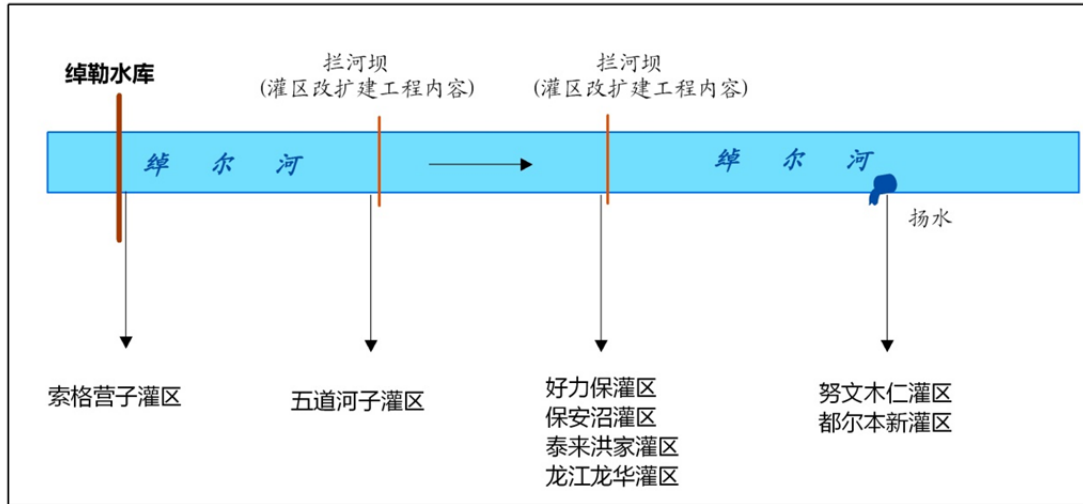


图 4.2.1-1 绰尔河干流各灌区取水口节点图

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2000 m^3 /亩降到643.79 m^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 m³。

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 m³，各类机电井的建设及配套设施供水能力为 3 亿 m³。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 m³，其中生活用水量 1063 万 m³，生产用水量 4.48 亿 m³，生产用水以农牧业用水为主，年用水量为 4.29 亿 m³，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 m³，占总用水量的 61.14%；黑龙江省用水量为 1.69 亿 m³，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 m³，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 m³，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 m³，地下水资源量 4.86 亿 m³。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 m³。

表 4.2.1-4 绰尔河 2012 年用水量统计表 单位：万 m³

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

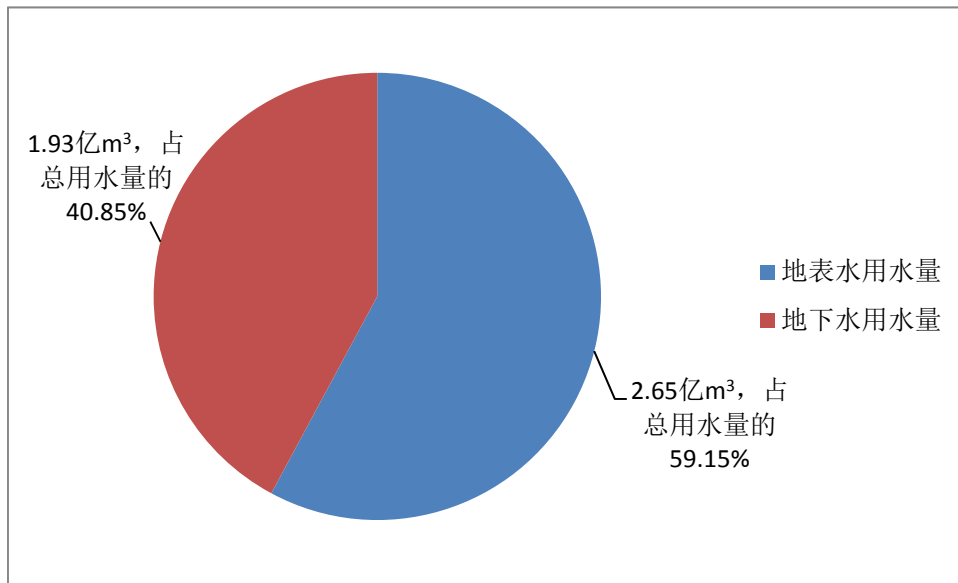


图 4.2.1-2 绰尔河流域 2012 年地表、地下水源供水及供水比例

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 m³，供水量为 4.94 亿 m³，缺水量 1838 万 m³，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 m³

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 m³，多年平均地下水资源量 32.00 亿 m³，重复水量为 7.93 亿 m³，水资源量为 50.54 亿 m³。地表水资源可利用量 17.42 亿 m³，地下水可开采量 21.21 亿 m³，多年平均水资源可利用量 35.37 亿 m³。受水区人均水资源量 1374m³，亩均水资源量 189.19m³，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 m³，调节库容 12.47 亿 m³。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 m³，其中地表水供水量 4.97 亿 m³，占总供水量的 15.6%，地下水供水量 26.98 亿 m³，占 84.4%。在各行业用水量中，生活用水量 0.91 亿 m³，占 2.8%，生产用水量 30.86 亿 m³，占 96.6%，生态用水量

0.19 亿 m³，占 0.6%。生产用水量中，农牧业用水量 27.04 亿 m³，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 m³

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 m³

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为 76.32%，其中乌兰浩特市地下水开发利用率为 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 m³，兴安盟为 0.21 亿 m³，通辽市为 2.9 亿 m³。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 2905km²，超采区地下水平均埋深 11.48m，地下水漏斗区面积达 500km²。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 m³

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 m³，地下水超采区为 789km²，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 m³，地下水超采区面积增加到约 900 km²，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m³,其中工业需水量3.55亿m³,生活需水量8461万m³,农业需水量32.52亿m³,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m³,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m³,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m³和2.07亿m³,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m³

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为 8.85 亿 m³；乌力吉木伦河缺水为 0.67 亿 m³；霍林河流域缺水为 0.07 亿 m³；洮儿河流域缺水为 0.37 亿 m³。按照行政区划分，兴安盟乌兰浩特市缺水 0.37 亿 m³，科右中旗缺水 0.07 亿 m³；通辽市科尔沁区缺水为 4.43 亿 m³，开鲁县缺水 1.32 亿 m³，科左中旗缺水 2.33 亿 m³，科左后旗缺水 0.82 亿 m³，扎鲁特旗缺水 0.38 亿 m³。

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 m³

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 污染源调查

4.3.1.1 调查评价范围及方法

本次污染源调查基准年为 2014 年。水源区评价指标为 CODcr、氨氮、总氮、总磷，受水区评价指标为 CODcr、氨氮。污染源调查评价分区情况见表 4.3.1-1。点污染源调查评价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	CODcr	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，CODcr 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。

3) 主要污染物入河系数：结合绰尔河流域实际情况，综合考虑地形等因素，CODcr、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。

表 4.3.1-1 污染源调查评价分区

所在区域	所在流域	所在盟市	所在旗县	水功能一级区	水功能二级区
水源区	绰尔河	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	
输水线路及受水区	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		

表 4.3.1-2 各种畜禽的排泄系数 单位: kg/头·年

排泄系数	CODcr	总氮	总磷	氨氮
牛	248.2	61.1	10.07	25.15
羊	8.87	20.37	0.57	0.69

4.3.1.2 水源区污染源调查

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 12400km², 居住人口 4.3 万人, 人口密度 3.47 人/km², 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。

4.3.1.2.1 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。

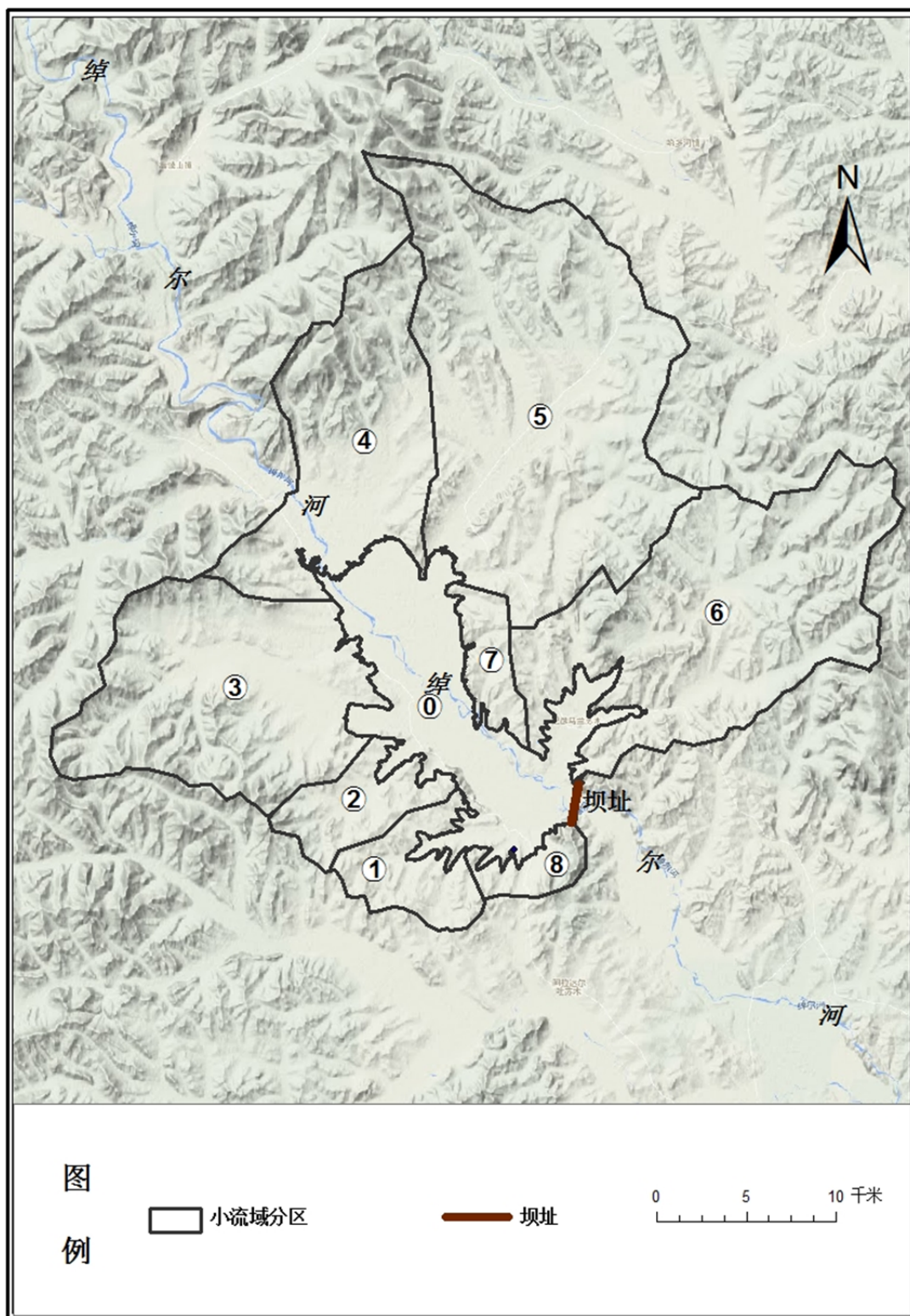


图 4.3.1-1 拟建文得根水库集水区段小流域划分结果图

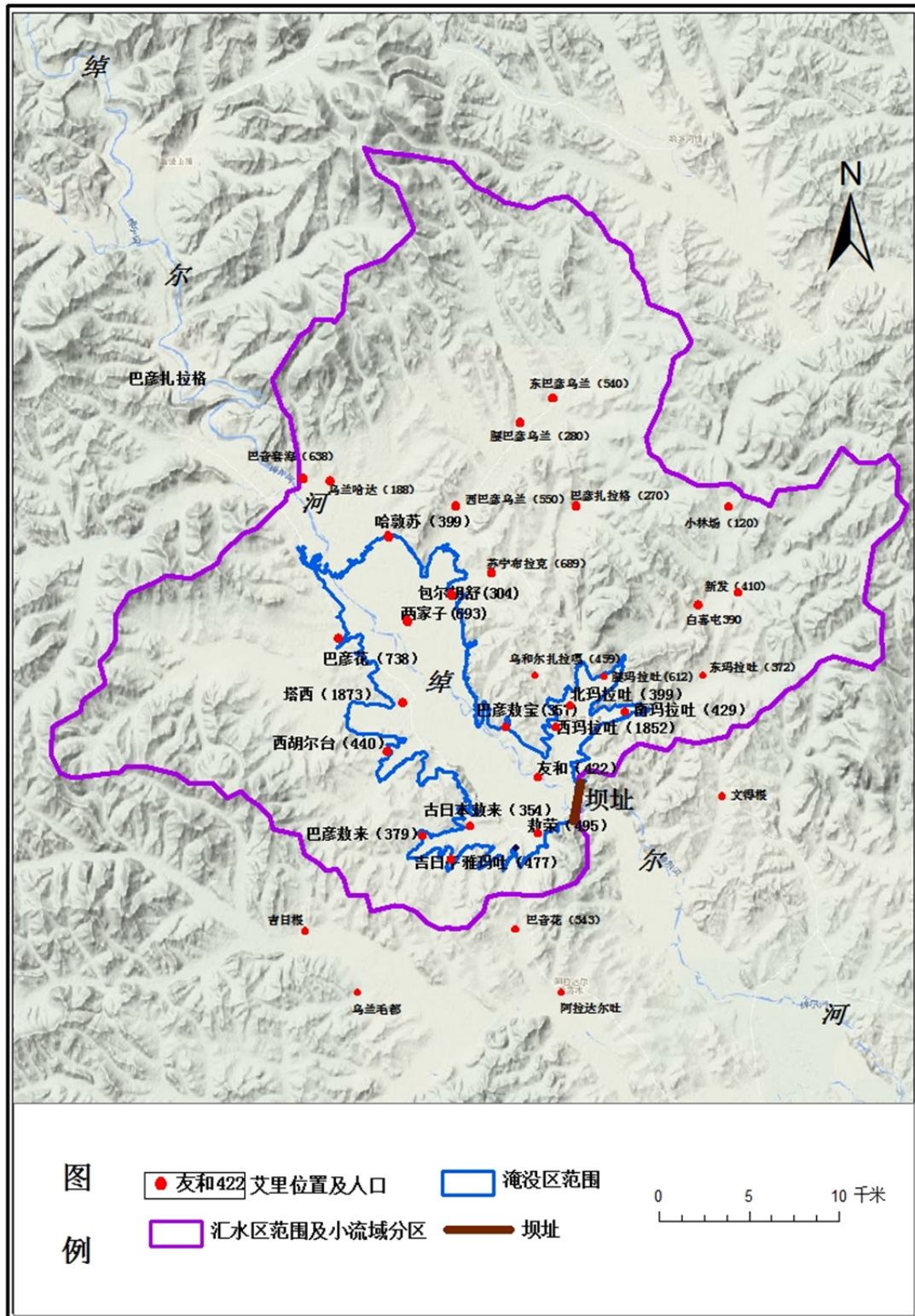


图 4.3.1-2 拟建文得根水库集水区内现状污染源分布图

(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。

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	103.31	6.31	12.94
	哈敦苏	610	5731	202.24	154.01	9.41	19.30
	两家子	842	7912	279.16	212.61	12.99	26.64
	友和屯	267	2711	90.32	71.54	4.23	8.59
	西玛拉吐	1553	15747	525.13	415.65	24.61	49.92
	北玛拉吐	247	2503	83.51	66.08	3.91	7.94
	巴彦敖宝	243	2468	82.20	65.12	3.85	7.81
	南玛拉吐	1028	3638	287.42	136.92	12.43	28.36
	腰玛拉吐	1020	9543	337.81	256.71	15.71	32.24
	塔西	6535	40921	1984.86	1232.82	89.13	192.58
	西胡尔台	2890	19107	886.72	565.77	39.99	85.86
	巴彦花	982	7239	308.01	207.47	14.02	29.70
	巴彦敖来	716	2126	196.46	87.03	8.42	19.46
	吉日干雅玛吐	168	1459	54.59	39.97	2.52	5.23
	古日本敖来	831	3210	234.73	116.16	10.20	23.11
	敖荣	1130	3090	307.87	131.99	13.14	30.55
合计	19470	131249	5996.64	3863.17	270.88	580.23	
1	巴彦敖来	438	1303	120.38	53.33	5.16	11.93
	吉日干雅玛吐	499	4341	162.41	118.92	7.50	15.55
	合计	938	5644	282.79	172.25	12.66	27.48
2	西胡尔台	2237	14792	686.49	438.01	30.96	66.47
3	巴彦花	5214	38421	1634.84	1101.20	74.40	157.64
	塔西	3998	25038	1214.49	754.33	54.54	117.84
	合计	11449	78252	3535.82	2293.54	159.90	341.94
4	乌兰哈达	120	1300	41.32	33.81	1.95	3.92
	巴音套海	799	7506	264.89	201.72	12.32	25.27
	合计	919	8806	306.21	235.53	14.27	29.19
5	东巴彦乌兰	1200	6600	356.38	207.76	15.85	34.73
	腰巴彦乌兰	830	5000	250.36	152.56	11.21	24.32
	西巴彦乌兰	850	5300	257.98	159.90	11.58	25.03
	巴彦扎拉格	800	6000	251.78	171.10	11.48	24.26
	苏京布拉克	720	5000	223.05	145.84	10.10	21.56
	合计	4400	27900	1339.55	837.16	60.21	129.91
6	小林场	140	3200	63.13	73.74	3.23	5.73
	白喜屯	310	3900	111.54	98.38	5.34	10.49
	乌和尔扎拉嘎	264	2677	89.27	70.66	4.18	8.49
	新发	420	5600	153.92	139.73	7.42	14.43
	东玛拉吐	430	3100	134.22	89.42	6.10	12.95
	巴彦哈达	400	3400	129.44	93.70	5.97	12.41

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
	合计	1964	21877	681.51	565.63	32.25	64.49
	合计	41377	288520	12829.01	8405.31	581.13	1239.72

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。

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)			
			CODcr	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
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 888.10t、297.56t、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				主要污染物入库量			
	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	52.3	61.99
农村生活	58.09	9.68	1.16	7.76	3.49	0.97	0.11	0.39
合计	14802.42	2975.64	583.49	1247.98	888.15	297.56	52.52	62.41

4.3.1.2.2 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

4.3.1.2.3 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镇、龙江县、泰赉县。点源污染主要来自于音德镇的利民污水处理厂及音德镇 9 家工业企业生产废水。现状水平年，音德镇点源污染废污水、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

流的污染物质。

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/hm²、水稻 401.63kg/hm²；农药施用强度旱地为 1.1kg/hm²、水田 1.65kg/hm²。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
泰贛县	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
泰贛县		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

4.3.1.2.4 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、803.4t、127.71t、142.61t。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	888.15	297.56	52.52	62.41
文得根水库坝下~绰勒水库	20666.6	3039.44	560.58	1279.12	1240	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	2219.78	803.4	127.71	142.61

4.3.1.3 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。输水线路及受水区调查评价单元划分见表4.3.1-1。

4.3.1.3.1 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4.3.1-3。

(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4.3.1-13。

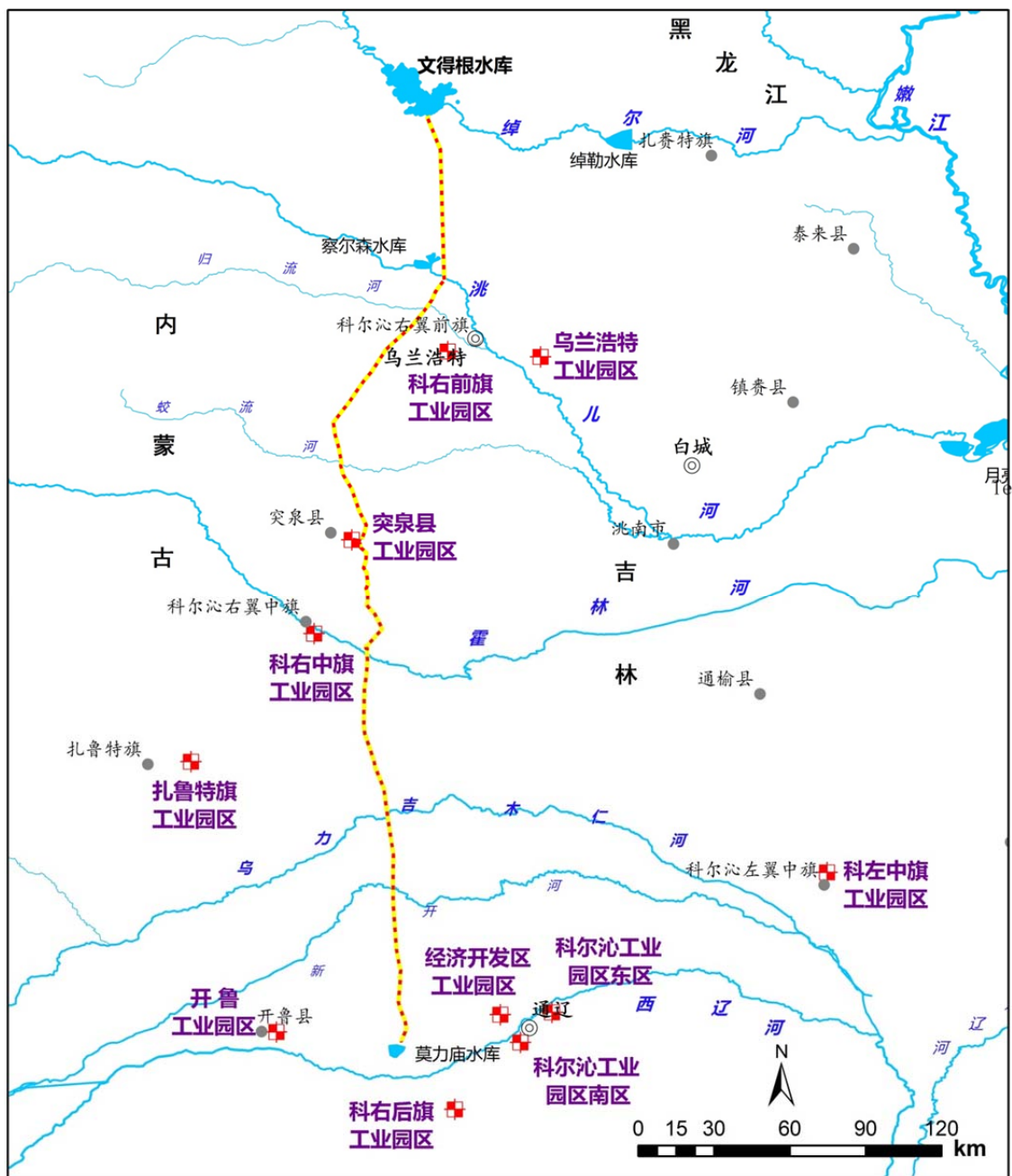


图 4.3.1-3 受水区工业园区分布图

表 4.3.1-13 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

(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。入河排污口分布状况见图 4.3.1-4。

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。

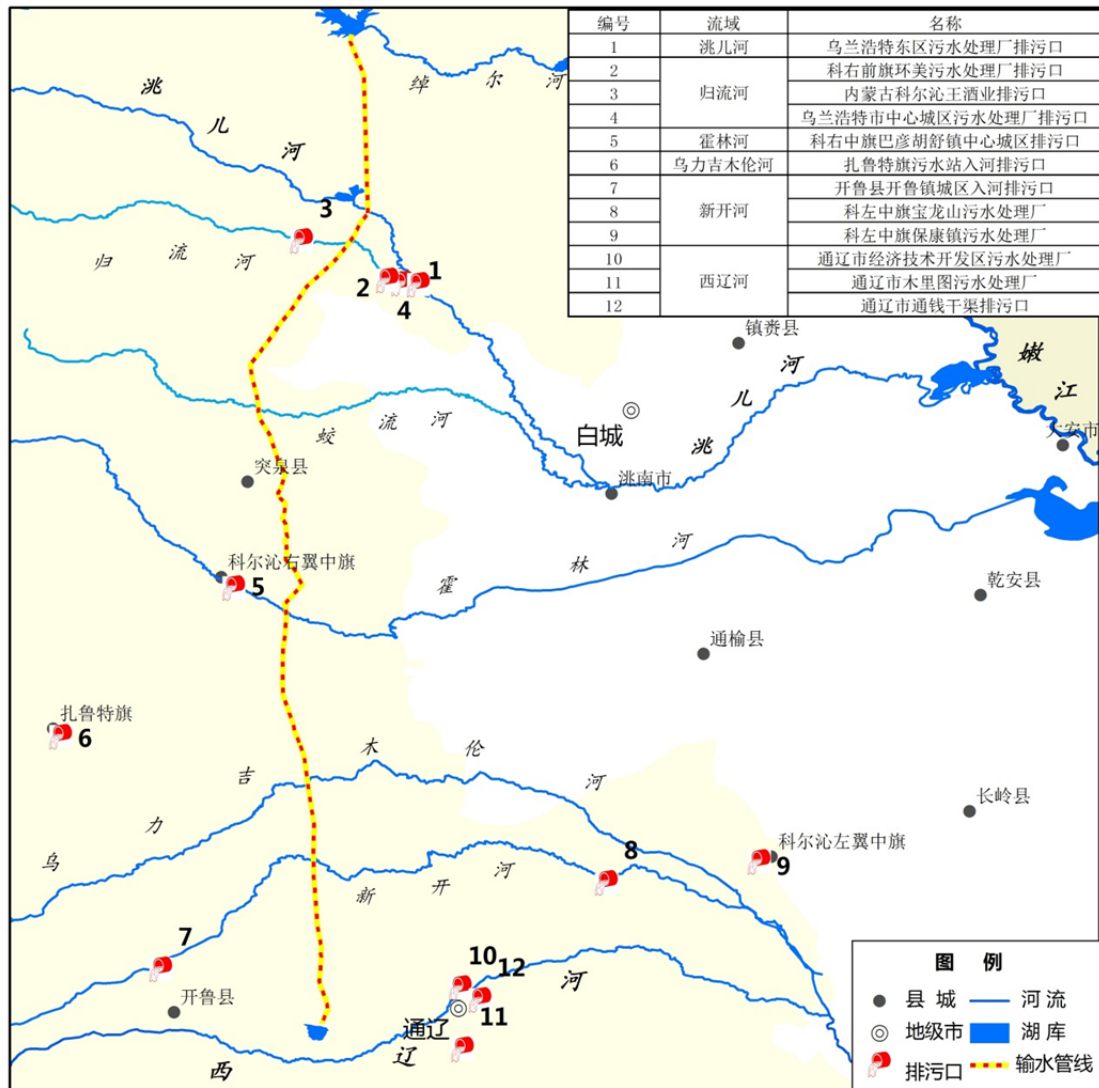


图 4.3.1-4 受水区入河排污口空间分布

(3) 存在干河排污现象

目前西辽河流域的西辽河干流、乌力吉木伦河等河道基本断流。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。

4.3.1.3.2 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 4.3.1-14。

表 4.3.1-14 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
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 4.3.1-15。

表 4.3.1-15 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 4.3.1-16。

(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 4.3.1-17。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 4.3.1-16 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

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}、氨氮排放总量分别为 118393.92t、10785.37t，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 4.3.1-18。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。

表 4.3.1-17 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

表 4.3.1-18 输水线路及受水区主要污染物入河量统计

单位: t

流域	盟市	旗县	点源入河量		面源入河量		点面源入河总量		水体功能区
			CODcr	氨氮	CODcr	氨氮	CODcr	氨氮	
洮尔河	兴安盟	科右前旗	0.00	0.00	1599.82	127.55	1599.82	127.55	洮尔河科右前旗农业用水区 2
	兴安盟	乌兰浩特市	163.01	10.94	10.14	0.70	173.15	11.64	洮儿河乌兰浩特排污控制区
归流河	兴安盟	科右前旗	370.59	20.58	1639.76	130.73	2010.35	151.31	归流河科右前旗农业用水区
	兴安盟	乌兰浩特市	660.40	91.44	3.76	0.26	664.16	91.70	归流河乌兰浩特排污控制区
霍林河	兴安盟	科右中旗	105.12	7.97	574.08	42.09	679.20	50.06	霍林河科右中旗农业用水区
蛟流河	兴安盟	科右中旗	0.00	0.00	56.80	4.16	56.80	4.16	蛟流河突泉县农业用水区
	兴安盟	突泉县	0.00	0.00	327.54	22.82	327.54	22.82	
乌力吉木仁河	通辽市	科左中旗	0.00	0.00	151.87	11.13	151.87	11.13	胜利河扎鲁特旗工业用水区
	通辽市	扎鲁特旗	652.68	115.70	898.04	61.40	1550.72	177.10	
新开河	通辽市	开鲁县	275.72	46.18	146.50	9.59	422.22	55.77	新开河开鲁县农业用水区
	通辽市	科左中旗	523.87	50.45	353.33	24.49	877.20	74.94	新开河科左中旗排污控制区
西辽河	通辽市	开鲁县	0.00	0.00	98.49	6.44	98.49	6.44	西辽河开鲁县农业用水区
	通辽市	科左后旗	0.00	0.00	687.38	46.87	687.38	46.87	西辽河通辽市排污控制区
	通辽市	科尔沁区	2875.36	384.47	218.34	14.49	3093.70	398.96	
合计			5626.75	727.73	6765.86	502.73	12392.61	1230.46	

4.3.2 地表水环境监测与评价

4.3.2.1 水功能区划

评价区涉及水源区的绰尔河流域、嫩江流域、输水线路和受水区洮儿河、霍林河及西辽河流域，包括绰尔河、嫩江干流、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），水源区绰尔河、嫩江干流有 7 个功能区，受水区洮儿河流域有 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 4.3.2-1 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。

表 4.3.2-1 研究区域水功能区划一览表

区域	河流	一级水功能区名称	范围	长度	水质目标
水源区	嫩江干流 3	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
	绰尔河 4	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
输水线路及受	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	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

区域	河流	一级水功能区名称	范围	长度	水质目标
水区	河 1				
	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

4.3.2.2 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：

$$P_i = \frac{C_i}{S_i} \quad (\text{pH、DO 除外}) \quad (4.3.2-1)$$

式中：P_i-i 污染物的标准指数；C_i-i 污染物的实测浓度(mg/L)；S_i-i 污染物的标准浓度(mg/L)。

pH 的标准指数计算方法：

$$P_i = \frac{7.0 - pH_i}{7.0 - pH_{sd}} \quad (pH_i < 7.0)$$

$$P_i = \frac{pH_i - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad (pH_i \geq 7.0) \quad (4.3.2-2)$$

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：

$$P_{DO,j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \quad (DO_j \geq DO_s)$$

$$P_{DO,j} = 10 - 9 \frac{DO_j}{DO_s} \quad (DO_j < DO_s) \quad (4.3.2-3)$$

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 P_i>1 时，表明该水质参数超过了规定的水质标准，不能满足水质的要求；P_i<1 时为能满足水质目标要求。

4.3.2.3 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，评价单位系统收集了兴安盟环境监测站、通辽环境监测站 2012~2014 年评价区 11 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 4.3.2-1 和表 4.3.2-2 所示，监测和评价结果如表 4.3.2-3~4.3.2-4。

表 4.3.2-2 常规水质监测断面一览表

编号	断面名称	河流	行政区
1	绰尔河努文木仁/河口	绰尔河	兴安盟
2	洮儿河斯力很	洮儿河	
3	洮儿河八里八	洮儿河	
4	归流河贾家街	归流河	
5	蛟流河宝泉	蛟流河	
6	霍林河高力板	霍林河	
7	苏家堡	西辽河	通辽市
8	金宝屯	西辽河	
9	二道河子	西辽河	
10	大瓦房	新开河	



图 4.3.2-1 常规水质监测断面分布图

4.3.2.3.1 水源区

水源区收集的常规监测断面为绰尔河河口的努文木仁断面，有该断面 2012 年、2013 年、2014 年丰、平、枯水期的水质监测数据，监测和评价结果如图 4.3.2-2 和表 4.3.2-3 所示，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。

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 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。

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 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 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。

4.3.2.3.2 输水线路及受水区

(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 4.3.2-3~4.3.2-5 及表 4.3.2-3 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接纳水体，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。

(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 4.3.2-6 和表 4.3.2-3，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。

(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。

(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 4.3.2-3，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。

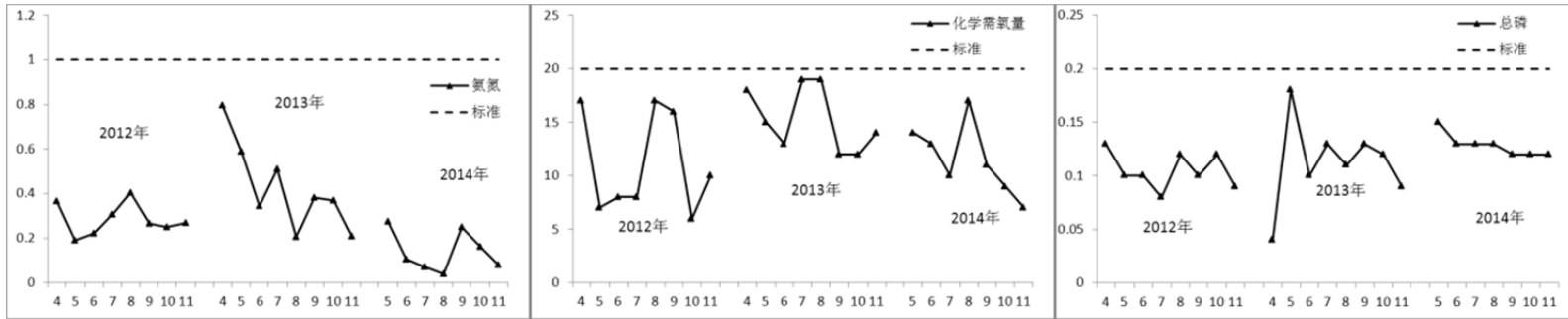


图 4.3.2-2 绰尔河口 2012~2014 年历史水质监测数据分布图

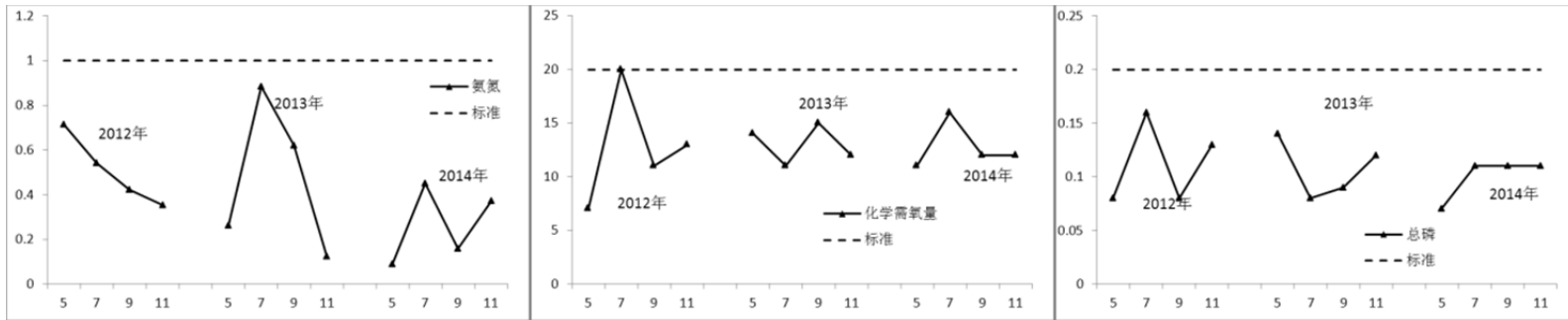


图 4.3.2-3 归流河贾家街断面 2012~2014 年历史水质监测数据分布图

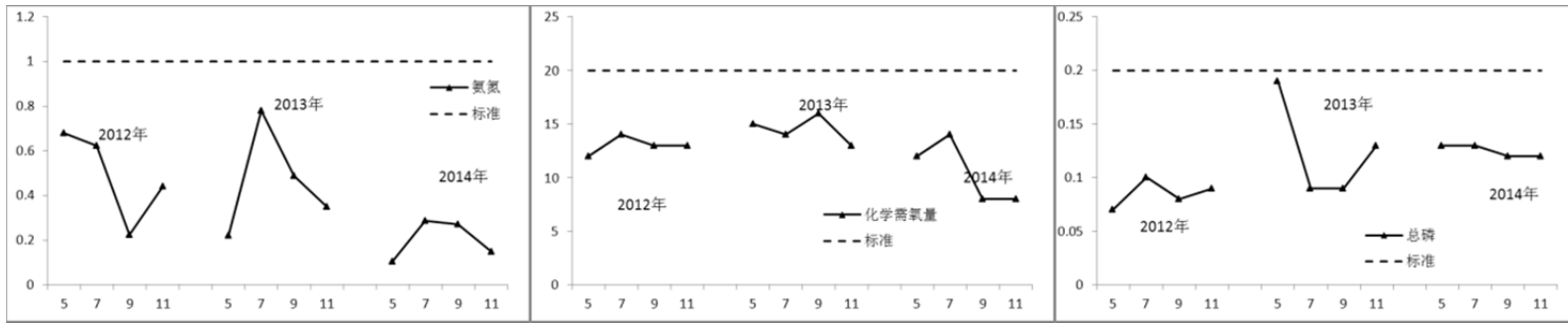


图 4.2.2-4 洮儿河八里八断面 2012~2014 年历史水质监测数据分布图

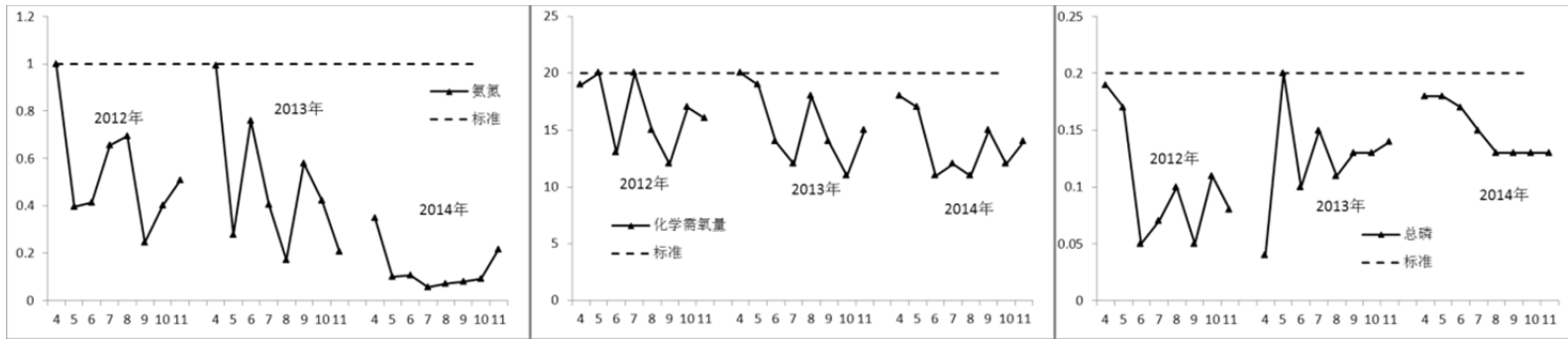


图 4.3.2-5 洮儿河斯力很断面 2012~2014 年历史水质监测数据分布图

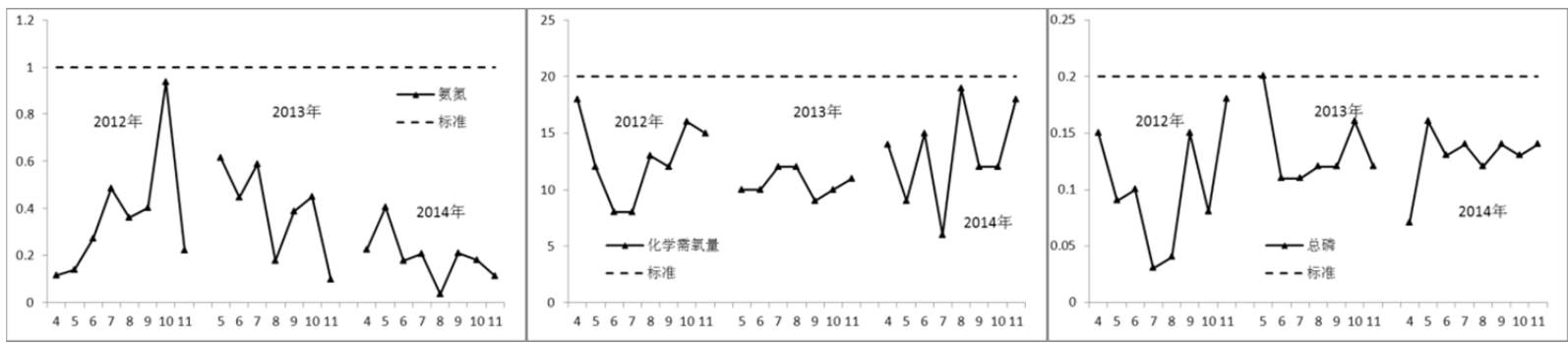


图 4.2.2-6 蛟流河宝泉断面 2012~2014 年历史水质监测数据分布图

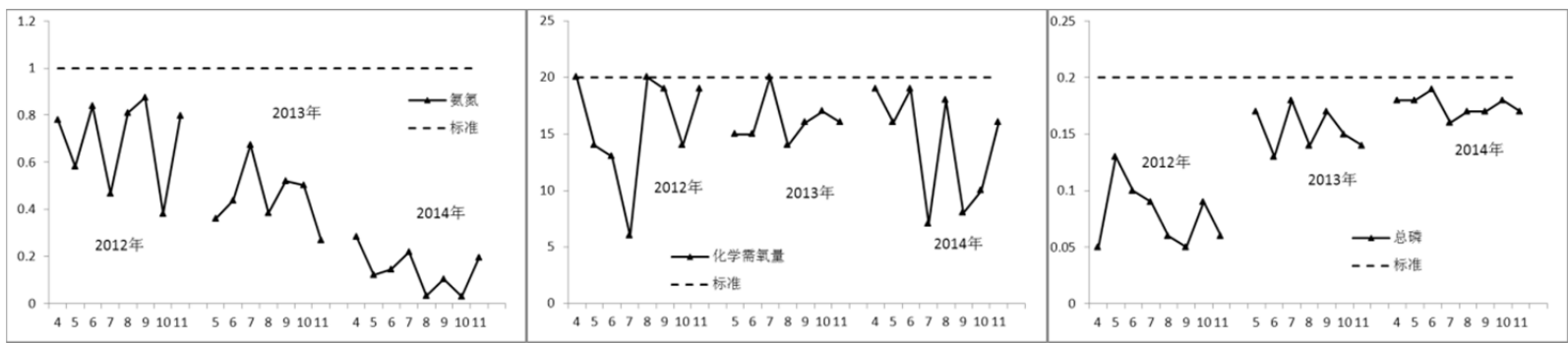


图 4.3.2-7 霍林河高力板断面 2012~2014 年历史水质监测数据分布图

表 4.3.2-3 2012~2014 年国控、省控断面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	
绰尔河 努文本仁	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
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	2013 枯	31.55	V/0.58	1.54	V/0.54	0.05	II	V

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	
金宝屯	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
	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
西辽河大瓦房	2014 丰	30.90	V/0.55	0.93	III	0.14	II	V
	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。

4.3.2.4 现状水质监测与评价

为了反映评价区水环境质量现状，评价单位专门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 月对工程涉及的 8 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(BOD₅)、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 27 个，详细见表 4.3.2-5、图 4.3.2-8 所示，监测与评价结果见 4.3.2-6~4.3.2-13。

表 4.3.2-5 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	绰尔河	文得根库尾断面	分析库区水质
2		文得根库中断面	
3		毛盖图扎拉格河	入库支流
4		文得根坝址断面	分析库区水质
5		爱民屯	分析调水后水源区水质变化
6		绰勒水库坝下	
7		绰尔河口	
8	嫩江	嫩江绰尔河口上	代表嫩江干流来流水质
9		嫩江绰尔河口下	代表绰尔河入流后嫩江水质
10	归流河	光荣嘎查	输水管道穿越点
11		前旗排口下游 1km	分析工业园区对水质影响
12		归流河口上游 1km	区分乌兰浩特市对水质影响
13	蛟流河	输水管道穿越点	代表输水管道施工影响河流水质
14	霍林河	吐列毛都	霍林河上游, 水生生态调查
15		查干胡舒	黄颡鱼水产资源保护区
16		中旗园区排口下游	分析工业园区对水质影响
17		巴仁太本嘎查	入科尔沁保护区水质
18		高力板断面	吉蒙省界断面
19	洮儿河	察尔森水库坝上	洮儿河穿越点上游
20		归流河入口下	分析乌兰浩特市对水质影响
21		友谊嘎查	归流河口下游 1km
22		斯力很	吉蒙省界断面
23	乌力吉	哈日沁嘎查西侧沼泽	扎鲁特旗入河排污口下游
24	木伦河	大茫哈嘎查	输水管道穿越点
25	西辽河	哲里木大桥景观水	通辽市区上游
26		新发屯	污水处理厂排污口
27		二道河子西辽河断面	吉蒙省级断面



图 4.3.2-8 现状水质监测断面分布图

4.3.2.4.1 水源区及其下游河段

(1) 绰尔河

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，各断面监测与评价结果如表 4.3.2-6~表 4.3.2-13 所示，该河段丰水期和枯水期水质均满足 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的水质均满足 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 倍和 0.7 倍。

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 4.3.2-9、4.3.2-10 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。

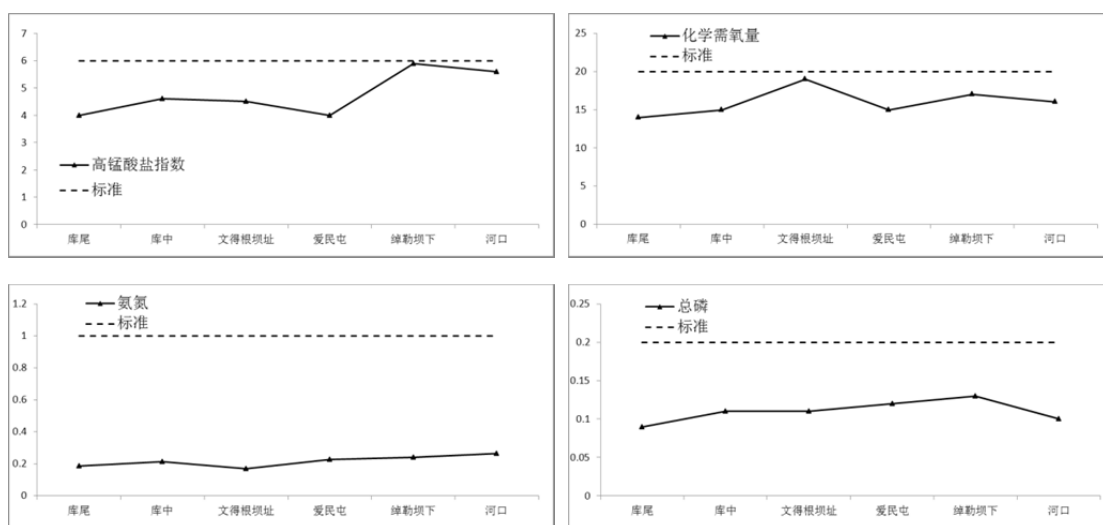


图 4.3.2-9 丰水期绰尔河沿程各断面污染物浓度变化趋势图

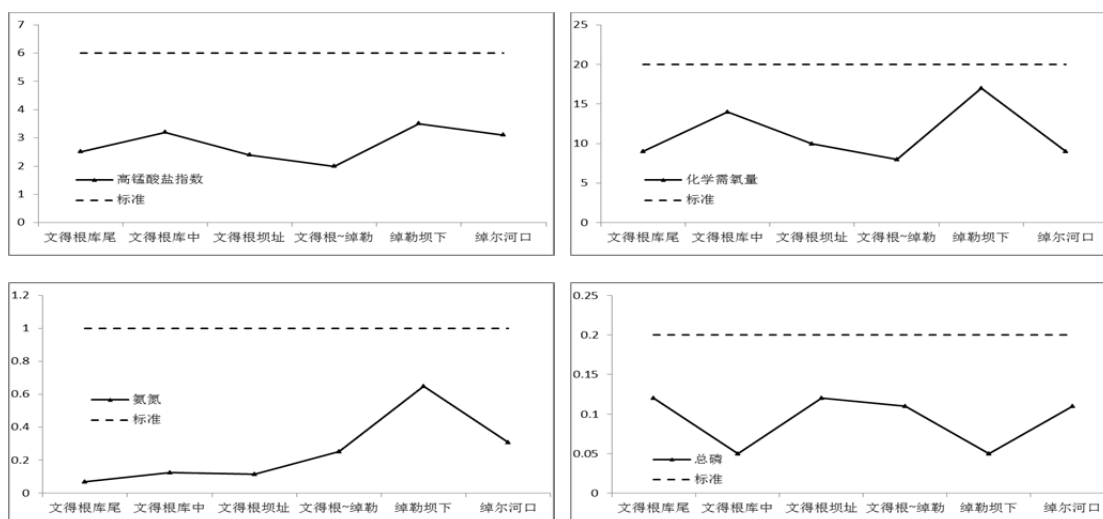


图 4.3.2-10 枯水期绰尔河沿程各断面污染物浓度变化趋势图

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 4.3.2-11 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。

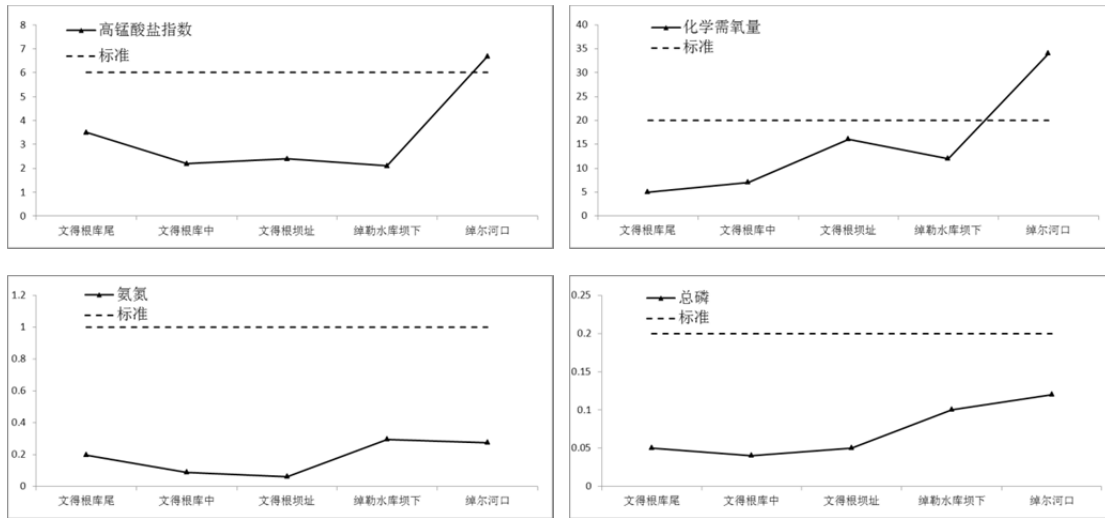


图 4.3.2-11 平水期绰尔河沿程各断面污染物浓度变化趋势图

结合历史和现状监测的成果，总体来水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 4.2.2-6~表 4.2.2-13 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。

4.3.2.4.2 输水线路及受水区

(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，各断面监测与评价结果如表 4.2.2-6~表 4.2.2-12 所示。

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。

(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，各断面监测与评价结果如表 4.3.2-6~表 4.3.2-13 所示，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，各断面监测与评价结果如表 4.2.2-6~表 4.2.2-13 所示。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，各断面监测与评价结果如表 4.2.2-6~表 4.2.2-13 所示。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，各断面监测与评价结果如表 4.2.2-6~表 4.2.2-13 所示。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 4.2.2-6 2015 年兴安盟丰水期水质监测数据表 (1)

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	光荣嘎查	前旗排口下游 1km	归流河口上游 1km
水质类别	III	III	III	III	III	III	III	III	IV	劣 V	V
pH (无量纲)	7.5	7.8	7.5	7.5	7.4	7.7	7.8	7.9	7.3	7.4	7.2
水温	19.5	20.4	19.5	23.1	22.7	21.1	26.3	27.7	23.5	23.1	23.2
溶解氧	8.8	9	9.4	7.3	8.1	9.4	8	7.8	7.7	7.9	7.7
类别	I	I	I	II	I	I	I	I	I	I	I
高锰酸盐指数	4	4.6	2.8	4.5	4	5.9	5.6	4.9	6.4	20.5	14.3
类别	II	III	II	III	II	III	III	III	IV/0.07	劣 V/2.42	V/1.38
化学需氧量	14	15	9	19	15	17	16	12	17	36	36
类别	I	I	I	III	I	III	III	I	III	V/0.8	V/0.8
生化需氧量	3.2	3.4	2.6	3.6	3.4	3.5	4	3.8	4.7	4.4	4.2
类别	III	III	I	III	III	III	III	III	IV/0.18	IV/0.1	IV/0.05
氨氮	0.187	0.214	0.206	0.171	0.228	0.24	0.266	0.21	0.298	0.3	0.24
类别	II	II	II	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	0.13	0.15	0.14
类别	II	III	II	III	III	III	II	II	III	III	III
氟化物	0.19	0.21	0.27	0.24	0.21	0.25	0.27	0.58	0.36	0.37	0.34
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
硫化物	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
类别	I	I	I	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	0.00019	L	L
类别	I	I	I	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	0.0015	0.0013	0.0017
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
铅	L	0.0018	L	0.0015	L	0.0011	L	0.0016	L	0.0021	0.0018
类别	I	I	I	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	光荣嘎查	前旗排口下游 1km	归流河口上游 1km
镉	0.00004	L	L	0.00003	L	0.00038	L	0.00003	0.00004	0.00009	0.00013
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
锌	0.01	0.01	L	0.022	0.007	0.062	0.072	0.027	L	L	L
类别	I	I	I	I	I	II	II	I	I	I	I
铜	0.003	0.003	0.002	L	L	0.003	0.008	0.003	0.003	L	0.005
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
汞	L	L	L	0.00003	L	L	L	L	L	L	L
类别	I	I	I	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	0.016	0.026	0.023
类别	I	I	II	I	I	II	II	II	II	II	II
氰化物	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
挥发酚	L	L	0.0004	0.0003	L	0.0003	L	L	0.0007	0.0005	0.0004
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
石油类	L	0.02	0.02	L	L	L	0.02	0.01	0.03	L	L
类别	I	I	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	L	0.06	0.05	0.05
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
粪大肠菌群	5400	9200	9200	5400	9200	5400	9200	9200	5400	9200	5400
类别	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III

表 4.2.2-7 2015 年兴安盟丰水期水质监测数据表 (2)

断面名称	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	中旗园区排口下游	巴仁太本嘎查	高力板断面
水质类别	III	IV	IV/III	III	V/III	III	III	V/IV	V	IV
pH (无量纲)	7.2	7.4	7.2	7.3	7.4	7.8	7.4	7.2	7.3	7.2
水温	23.2	23.7	23.5	23.2	21.8	23.9	24.8	22.9	23	23.2
溶解氧	9	7.7	7.9	7.8	8	7.9	8.1	7.7	7.5	7.4
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	II
高锰酸盐指数	4.6	5.3	4.4	5.4	5.4	5.8	5.7	7.2	10.2	10
类别	III	III	III	III	III	III	III	IV/0.2	V/0.7	IV/0.67
化学需氧量	15	18	19	20	13	18	12	21	16	26
类别	I	III	III	III	I	III	I	IV/0.05	III	IV/0.3
生化需氧量	2.7	4.2	3.8	4	3.3	3.7	3.2	4	3.6	4.2
类别	I	IV/0.05	III	III	III	III	III	III	III	IV/0.05
氨氮	0.144	0.132	0.116	0.176	0.123	0.123	0.36	0.107	0.266	0.308
类别	I	I	I	II	I	I	II	I	II	II
总磷	0.05	0.11	0.1	0.13	0.12	0.12	0.09	0.11	0.09	0.11
类别	II	III	II	III	III	III	II	III	II	III
氟化物	0.24	0.56	0.29	0.34	0.41	0.6	0.73	0.6	0.33	0.58
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
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	0.00055	L	L	0.00018	0.0003	L	0.00027	0.00023	0.00022	0.0007
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
砷	0.0027	0.0013	0.0024	0.0019	0.0016	0.0018	0.0046	0.004	0.005	0.0049
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
铅	L	L	0.0078	0.0016	0.0024	0.0058	0.0084	0.01	L	0.0034
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I

断面名称	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	中旗园区排口下游	巴仁太本嘎查	高力板断面
镉	0.00005	0.00008	0.00004	0.00007	0.00027	0.00032	0.0004	0.00014	0.00049	0.0011
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	II
锌	0.01	0.034	0.015	0.052	L	0.04	0.034	0.014	L	L
类别	I	I	I	II	I	I	I	I	I	I
铜	L	L	L	L	L	0.002	L	0.002	0.004	0.004
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
汞	0.00001	L	L	L	0.00006	L	0.00007	L	0.00004	0.00001
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
六价铬	0.031	0.021	0.026	0.018	0.025	0.031	0.019	0.004	0.019	0.025
类别	II	II	II	II	II	II	II	I	II	II
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	L	L	L	L	0.0003	0.0004	L	L	0.003	L
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	III	I
石油类	L	0.02	0.02	0.01	L	L	L	L	L	L
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
阴离子表面活性剂	L	L	L	L	L	0.06	0.08	0.06	L	L
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
粪大肠菌群	9200	5400	9200	9200	5400	5400	9200	5400	5400	9200
类别	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III

表 4.2.2-8 2015 年兴安盟平水期水质监测数据表 (1)

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	光荣嘎查	前旗排口下游 1km
水质类别	III	III	III	III	III	V	IV	IV	IV	IV
pH(无量纲)	6.9	7.2	7	7.7	6.9	7.4	7.4	7.4	7.6	7.2
水温	16.1	14.8	16.8	11.7	11.4	15.1	15.5	13.4	10	10.6
溶解氧	9.6	11.9	9.5	10.5	10.3	9.9	9.7	10.1	10.1	11
类别	I	I	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	2.4	2.2
类别	II	II	II	II	II	IV/0.12	II	IV/0.02	II	II
化学需氧量	5	7	8	16	12	34	20	29	8	12
类别	I	I	I	III	I	V/0.7	III	IV/0.45	I	I
生化需氧量	2.7	2.7	2.3	2.4	3.1	3.5	3.3	2.9	3.1	2.9
类别	I	I	I	I	III	III	III	I	III	I
氨氮	0.196	0.088	0.186	0.062	0.294	0.275	0.16	0.296	0.182	0.314
类别	II	I	II	I	II	II	II	II	II	II
总磷	0.05	0.04	0.13	0.05	0.1	0.12	0.14	0.15	0.14	0.13
类别	II	II	III	II	II	III	III	III	III	III
氟化物	0.53	0.53	0.8	0.55	0.59	0.76	1.02	0.69	1.14	1.23
类别	I	I	I	I	I	I	IV/0.02	I	IV/0.14	IV/0.23
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
铅	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	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	光荣嘎查	前旗排口下游1km
镉	0.00004	0.00025	0.00014	L	0.00008	0.00014	0.00009	0.00005	L	0.00006
类别	I	I	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	0.025	0.034
类别	I	II	II	I	II	I	II	I	I	I
铜	0.002	0.002	L	0.003	L	0.005	0.005	L	L	0.004
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
汞	0.00003	L	L	0.00008	L	L	0.00001	0.00002	L	L
类别	I	I	I	III	I	I	I	I	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	L	0.0011	0.0003	L	L	0.0007	0.0006	0.0005	0.0007	0.0005
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
石油类	L	L	L	L	0.02	0.01	0.01	0.03	L	0.02
类别	I	I	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	0.06	0.06
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
粪大肠菌群	5400	5400	3500	5400	9200	3500	5400	9200	5400	5400
类别	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III

表 4.2.2-9 2015 年兴安盟平水期水质监测数据表 (2)

监测断面	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	III	IV	III	IV	IV	劣 V	劣 V
pH (无量纲)	7.4	7.5	7.7	7.4	7.5	7.1	7.9	7.8
水温	10.4	9	10.5	10.7	10.2	16.4	8.2	13.3
溶解氧	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
高锰酸盐指数	2.8	2.9	2.9	2.5	3.9	2.2	14.9	4.6
类别	II	II	II	II	II	II	V/1.48	III
化学需氧量	11	12	13	14	22	12	42	21
类别	I	I	I	I	IV/0.1	I	劣 V/1.1	IV/0.05
生化需氧量	2.3	3.2	2.3	2.5	2.8	2.3	2	2.8
类别	I	III	I	I	I	I	I	I
氨氮	0.324	0.18	0.122	0.213	0.224	0.386	0.363	0.252
类别	II	II	I	II	II	II	II	II
总磷	0.14	0.07	0.15	0.18	0.17	0.12	0.1	0.11
类别	III	II	III	III	III	III	II	III
氟化物	1.16	0.54	1.16	0.98	0.53	1.44	1.58	1.68
类别	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
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

监测断面	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
镉	0.00021	L	0.00004	0.0011	0.00012	0.00006	0.00007	0.00018
类别	I	I	I	II	I	I	I	I
锌	0.032	0.031	0.052	0.103	0.182	0.013	0.068	0.103
类别	I	I	II	II	II	I	II	II
铜	0.004	L	0.002	L	0.003	L	0.008	0.008
类别	I	I	I	I	I	I	I	I
汞	L	0.00002	0.00007	L	0.00006	0.00007	0.00005	0.00004
类别	I	I	III	I	III	III	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	L	L	0.0006	0.0005	0.0003	L	0.0005
类别	I	I	I	I	I	I	I	I
石油类	L	0.01	L	L	L	0.04	L	L
类别	I	I	I	I	I	I	I	I
阴离子表面活性剂	0.05	L	L	L	L	L	0.07	0.09
类别	I	I	I	I	I	I	I	I
粪大肠菌群	9200	5400	5400	5400	3500	5400	5400	9200
类别	III	III	III	III	III	III	III	III

表 4.2.2-10 2015 年兴安盟枯水期水质监测数据表 (1)

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	光荣嘎查	前旗排口下游 1km
水质类别	III	III	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	7.4	7.6
水温	3	2.2	1.3	1.7	5.6	3.7	6.5	6.1	5.5	4.8	4.5
溶解氧	12.3	12.9	13.9	15.1	11.7	13.1	12.5	11.8	12.7	12.4	12.9
类别	I	I	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	2.8	2.9
类别	II	II	I	II	I	II	II	II	II	II	II
化学需氧量	9	14	8	10	8	17	9	12	9	9	13
类别	I	I	I	I	I	III	I	I	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	1.8	2.6
类别	I	I	I	I	I	III	I	I	I	I	I
氨氮	0.07	0.125	0.136	0.114	0.254	0.648	0.308	0.481	0.251	0.134	0.433
类别	I	I	I	I	II	III	II	II	II	I	II
总磷	0.12	0.05	0.09	0.12	0.11	0.05	0.11	0.09	0.12	0.13	0.11
类别	III	II	II	III	III	II	III	II	III	III	III
氟化物	0.24	0.21	0.25	0.18	0.29	0.46	0.27	0.3	0.26	0.39	0.34
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
硫化物	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
类别	I	I	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	L	L
类别	I	I	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	1.3×10 ⁻³	1.2×10 ⁻³
类别	I	I	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	7.3×10 ⁻³	3.8×10 ⁻³

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	光荣嘎查	前旗排口下游 1km
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
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}	0.03×10^{-3} L	0.19×10^{-3}
类别	I	I	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	L	0.053
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
铜	0.006	0.003	0.002	0.004	0.002	L	L	L	L	L	0.006
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
汞	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	0.08×10^{-3}
类别	I	I	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	0.014	0.021
类别	II	II	I	I	II	II	II	II	II	II	II
氰化物	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
类别	I	I	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	0.001	0.001
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
石油类	L	L	0.01	L	L	L	L	L	L	L	L
类别	I	I	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	0.07	0.06
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
粪大肠菌群	5400	5400	9200	9200	5400	9200	5400	9200	5400	5400	5400
类别	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III

表 4.2.2-11 2015 年兴安盟枯水期水质监测数据表 (2)

监测断面	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	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
水质类别	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III
pH	7.5	7.5	7.5	7.5	7.3	7.5	7.5	7.6	7.5	7.5	7.3
水温	4.4	5.1	3.4	3.9	3.6	3.8	4.1	4.3	4.1	5.5	5.6
溶解氧	12.9	12.6	13.3	12.9	13.2	13.2	13	13.4	13.1	12.4	12.5
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
高锰酸盐指数	2.3	3.6	2.5	2.6	2.6	1.4	2.5	2.3	2.8	3.6	2.9
类别	II	II	II	II	II	I	II	II	II	II	II
化学需氧量	9	13	11	10	13	9	15	12	9	13	11
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
生化需氧量	1.4	2.6	2.2	2	2.6	1.8	2.8	2	1.6	2.6	2.2
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
氨氮	0.218	0.184	0.342	0.278	0.385	0.147	0.167	0.185	0.193	0.264	0.314
类别	II	II	II	II	II	I	II	II	II	II	II
总磷	0.12	0.05	0.14	0.12	0.13	0.14	0.12	0.13	0.12	0.12	0.16
类别	III	II	III	III	III	III	III	III	III	III	III
氟化物	0.32	0.23	0.38	0.4	0.39	0.34	0.56	0.52	0.52	0.59	0.58
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
硫化物	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
硒	0.17×10^{-3}	0.32×10^{-3}	0.27×10^{-3}	0.26×10^{-3}	0.27×10^{-3}	0.22×10^{-3}	0.18×10^{-3}	0.11×10^{-3}	0.15×10^{-3}	0.06×10^{-3} L	0.28×10^{-3}
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I

监测断面	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	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
砷	1.7×10 ⁻³	2.1×10 ⁻³	1.4×10 ⁻³	0.9×10 ⁻³	1.1×10 ⁻³	2.0×10 ⁻³	3.2×10 ⁻³	1.5×10 ⁻³	2.2×10 ⁻³	3.3×10 ⁻³	3.1×10 ⁻³
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
铅	6.3×10 ⁻³	1.9×10 ⁻³	4.9×10 ⁻³	5.4×10 ⁻³	4.2×10 ⁻³	8.2×10 ⁻³	9.1×10 ⁻³	7.6×10 ⁻³	5.9×10 ⁻³	4.3×10 ⁻³	1.7×10 ⁻³
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
镉	0.04×10 ⁻³	0.06×10 ⁻³	0.04×10 ⁻³	0.70×10 ⁻³	0.10×10 ⁻³	0.09×10 ⁻³	0.06×10 ⁻³	0.04×10 ⁻³	0.07×10 ⁻³	0.05×10 ⁻³	0.41×10 ⁻³
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
锌	0.025	0.003L	0.003L	0.003L	0.008	0.024	0.009	0.018	0.022	0.003L	0.018
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
铜	0.003	0.002L	0.002 L	0.002 L	0.002 L	0.007	0.006	0.007	0.005	0.002L	0.002L
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
汞	0.01×10 ⁻³ L	0.02×10 ⁻³	0.08×10 ⁻³	0.01×10 ⁻³ L	0.01×10 ⁻³ L	0.01×10 ⁻³ L	0.01×10 ⁻³ L	0.01×10 ⁻³ L	0.09×10 ⁻³	0.06×10 ⁻³	0.01×10 ⁻³ L
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
六价铬	0.022	0.014	0.026	0.028	0.023	0.008	0.011	0.037	0.006	0.019	0.009
类别	II	II	II	II	II	I	II	II	I	II	I
氰化物	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
挥发酚	0.0011	0.0005	0.001	0.001	0.0011	0.0023	0.0005	0.0011	0.0003L	0.0008	0.0003L
类别	I	I	I	I	I	II	I	I	I	I	I
石油类	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01	0.03
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
阴离子表面活性剂	0.05	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.06	0.08	0.07	0.05L	0.05L
类别	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
粪大肠菌群	9200	5400	5400	5400	9200	9200	5400	9200	5400	5400	5400
类别	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III

表 4.2.2-12 2015 年通辽市水质监测数据表

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

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		
	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
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
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 4.2.2-13 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	文得根库尾断面	绰尔河	III	III	III
2	文得根库中断面		III	III	III
3	毛盖图扎拉格河		III	III	III
4	文得根坝址断面		III	III	III
5	爱民屯		III	—	III
6	绰勒水库坝下		III	III	III
7	绰尔河口	III	V; 高锰酸盐指数 6.7/0.12, 化学需氧量 34/0.7	III	
8	嫩江绰尔河口上	嫩江	III	IV; 氟化物 1.02/0.02	III
9	嫩江绰尔河口下		—	IV; 高锰酸盐指数 6.1/0.02, 化学需氧量 29/0.45	III
10	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
11	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
12	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
13	察尔森水库坝上	洮儿河	III	III	III
14	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
15	友谊嘎查		III	III	III
16	斯力很		III	III	III
17	蛟流河出境	蛟流河	III	IV; 氟化物 1.44/0.44	III
18	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
19	查干胡舒		III	劣 V; 化学需氧量 21/0.05, 氟化物 1.68/0.68	III

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
20	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
21	巴仁太本嘎查		劣V; 高锰酸盐指数 10.2/0.7	—	III
22	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
23	哈日沁嘎查西侧沼泽	乌力吉木伦河	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
24	大茫哈嘎查		—	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
25	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
26	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
27	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 引绰济辽工程区水文地质条件

4.4.1.1 地下水调查概述

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 1761km² 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 4.3.1-1；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 1021km²；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。

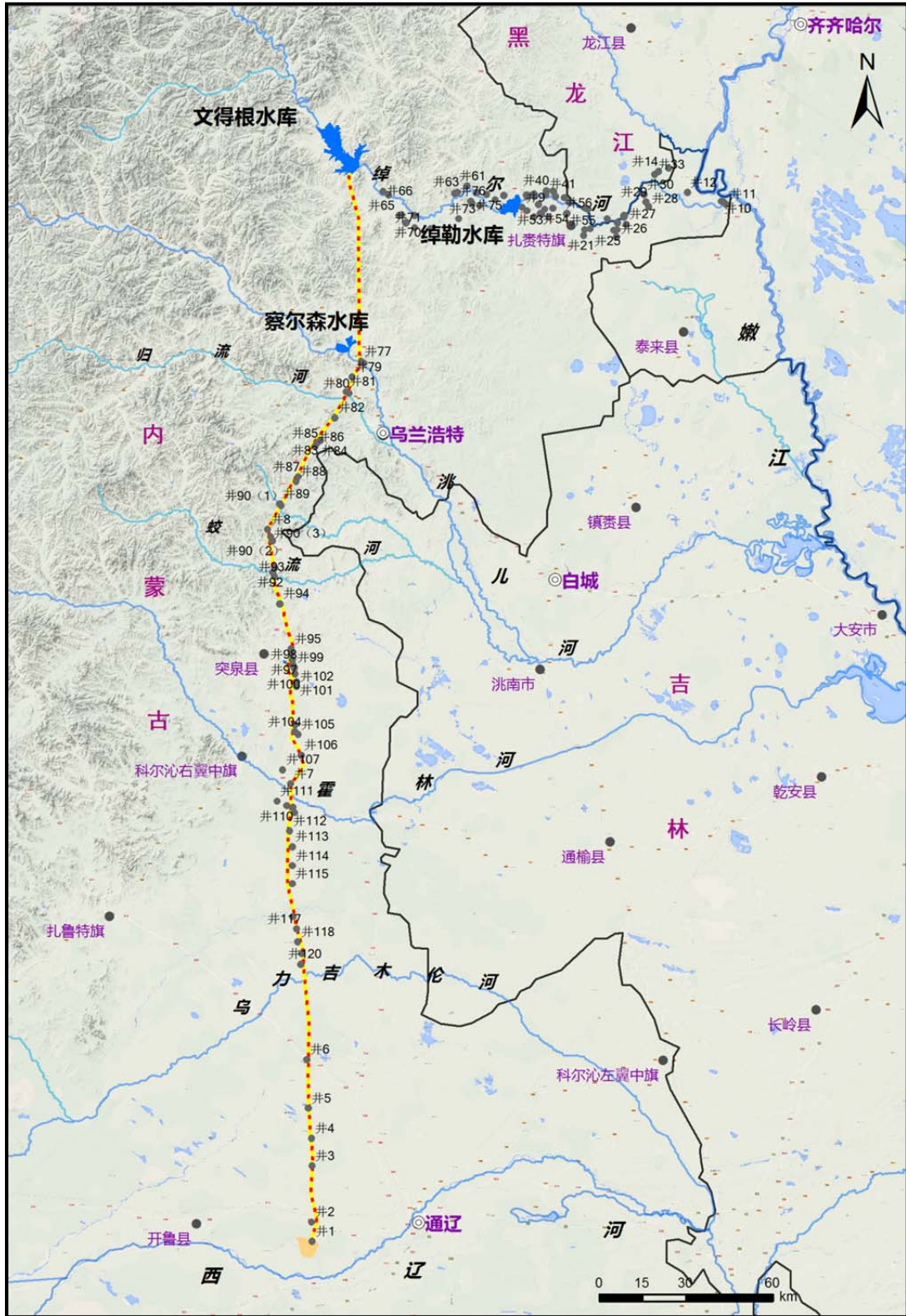


图 4.4.1-1 环境水文及井位调查点平面位置图

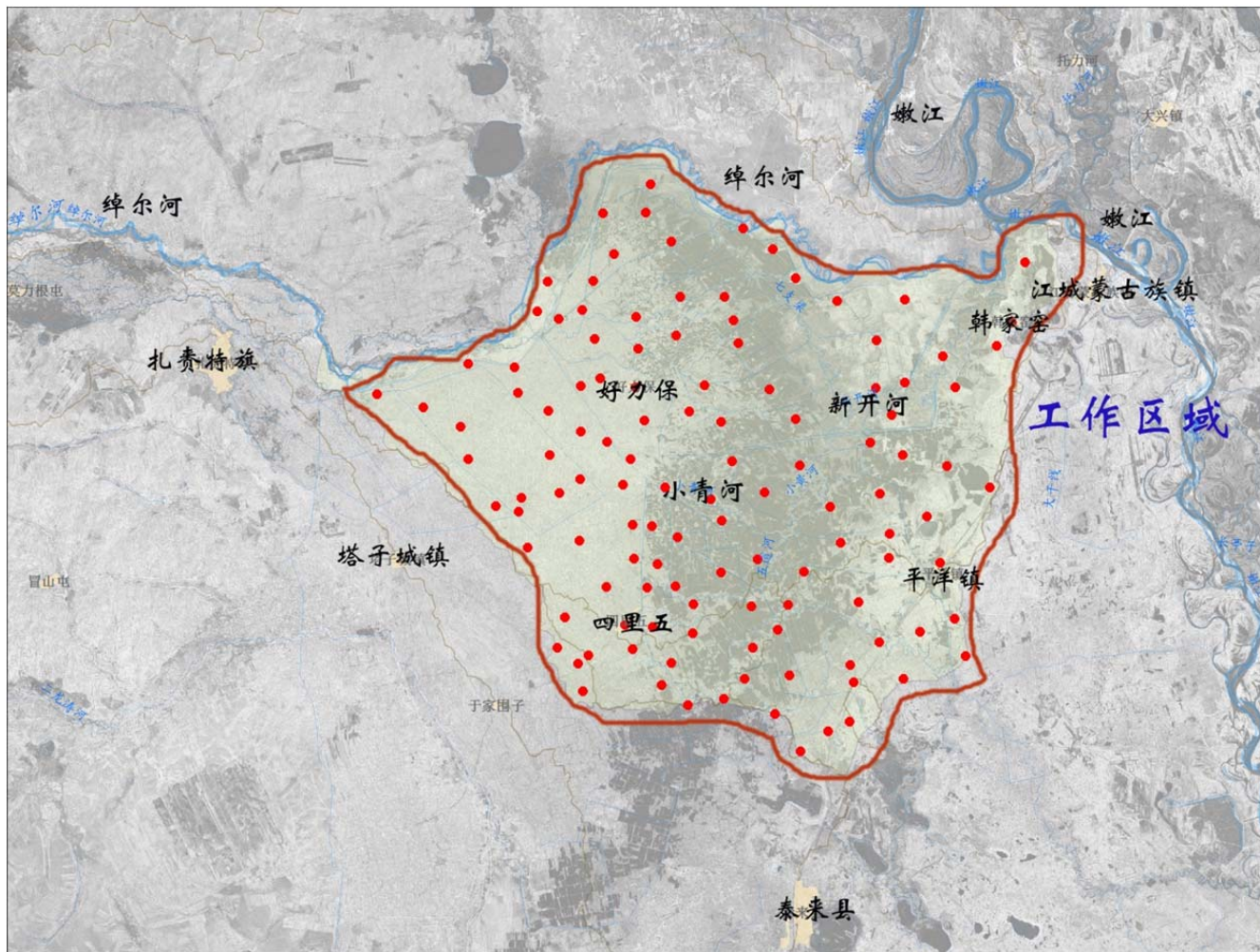


图 4.4.1-2 绰尔河冲洪积扇居民点分布图

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，基本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。

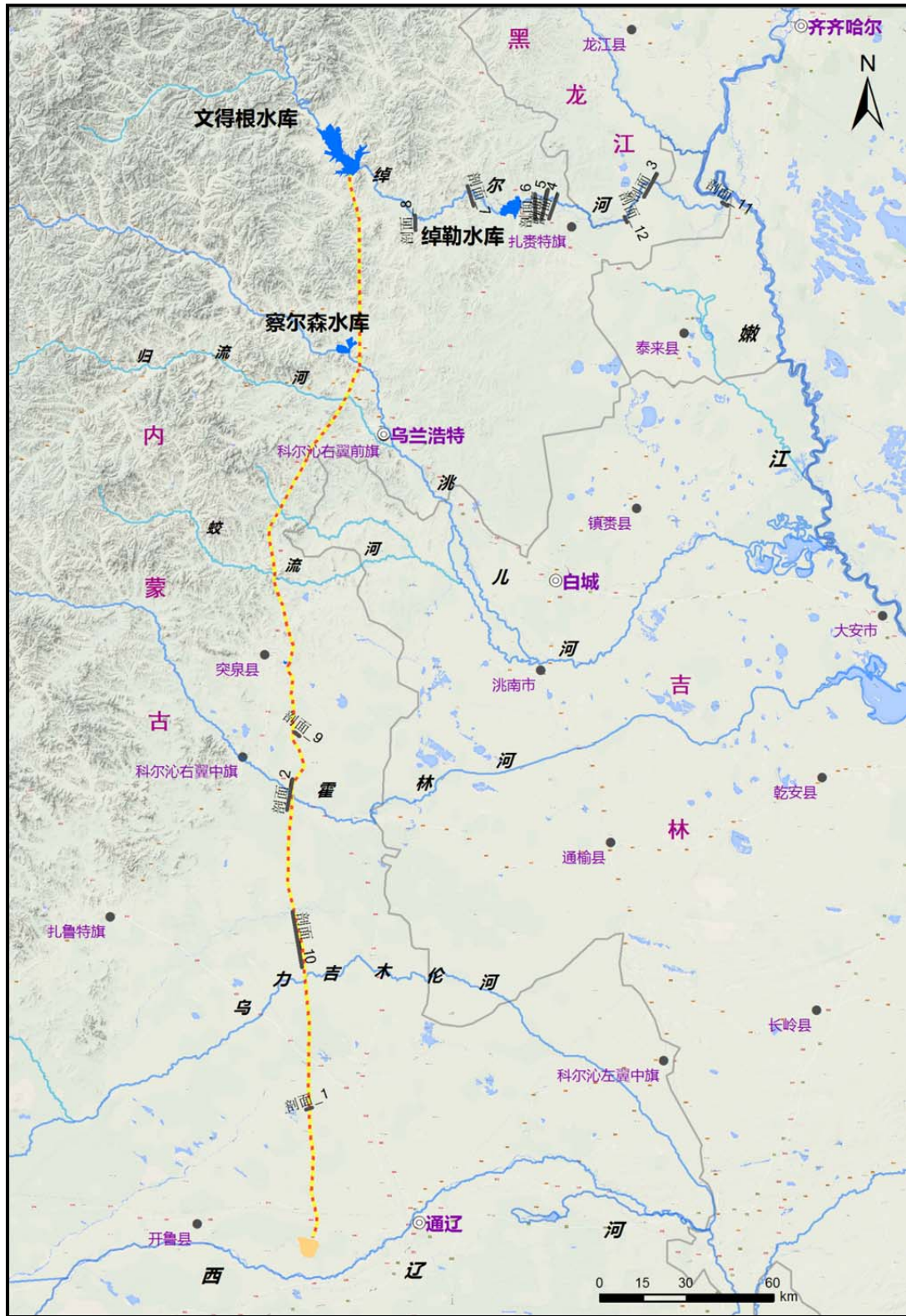


图 4.4.1-3 水文地质剖面平面位置

井42—井47河道绰勒水库下游水文地质剖面图

纵 1: 100
横 1: 10000

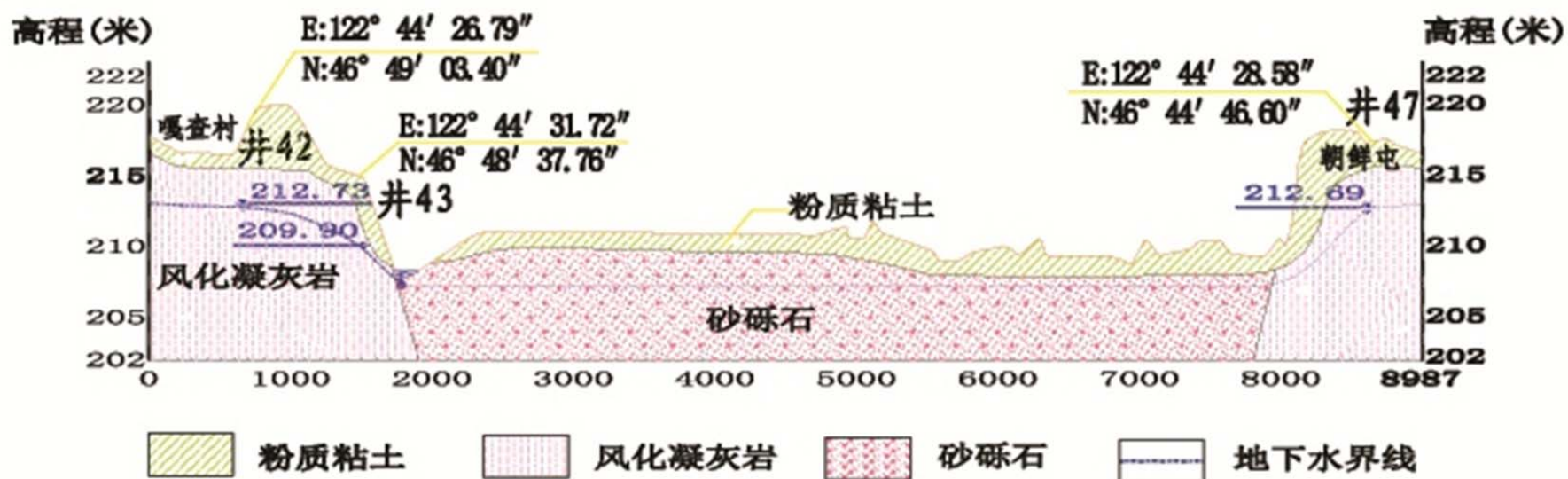


图 4.4.1-4 绰勒水库坝下河谷水文地质剖面

(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。

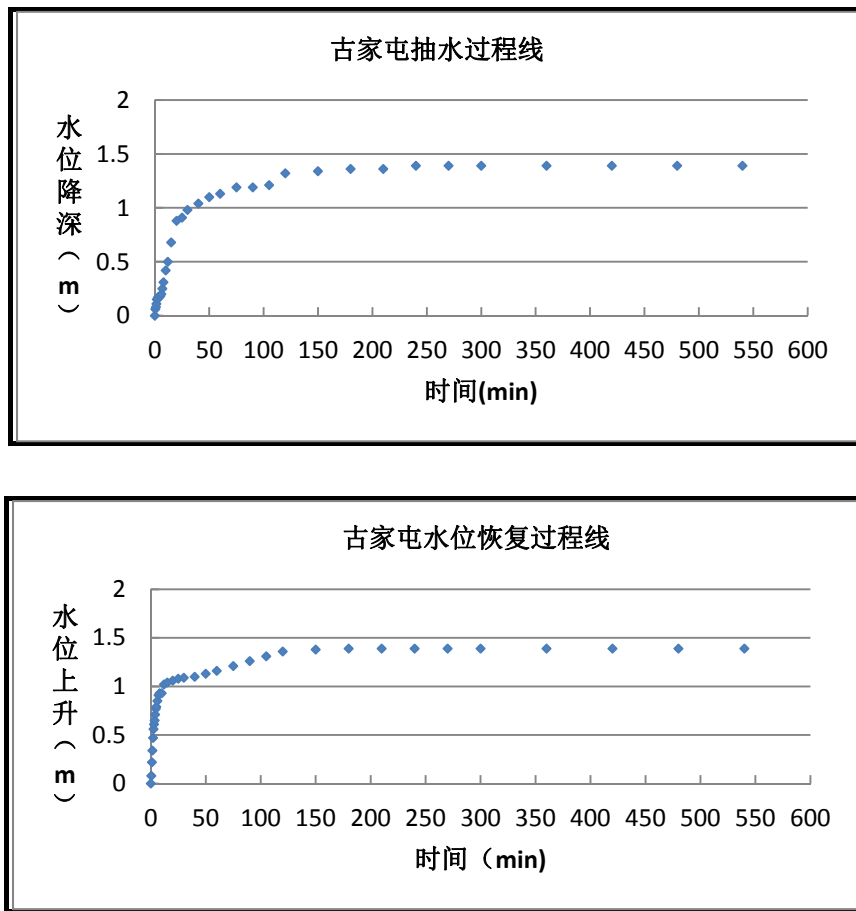


图 4.4.1-5 抽水试验过程曲线

4.4.1.2 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河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。绰尔河河口区分布于引绰济辽工程水源区的东部，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微弱，本次工作不作讨论。绰尔河谷水文地质分区见图 4.4.1-6。



图 4.4.1-6 绰尔河谷区主要赋水段水文地质分区

4.4.1.2.1 绰尔河谷平原区水文地质

评价区内绰尔河谷平原分布在文得根库区至扎赉特旗音德河镇东新民村之间。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 4.4.1-7。

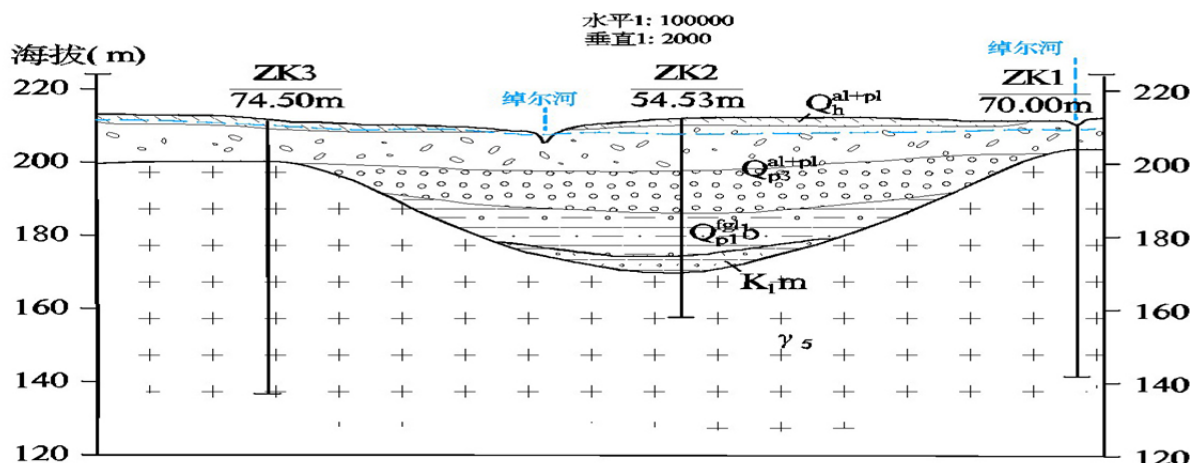


图 4.4.1-7 绰尔河河谷平原区含水层结构

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，属于统一的含水层。微风化花岗岩及凝灰岩构成含水层的底板。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 4.4.1-8。

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 4.4.1-9。

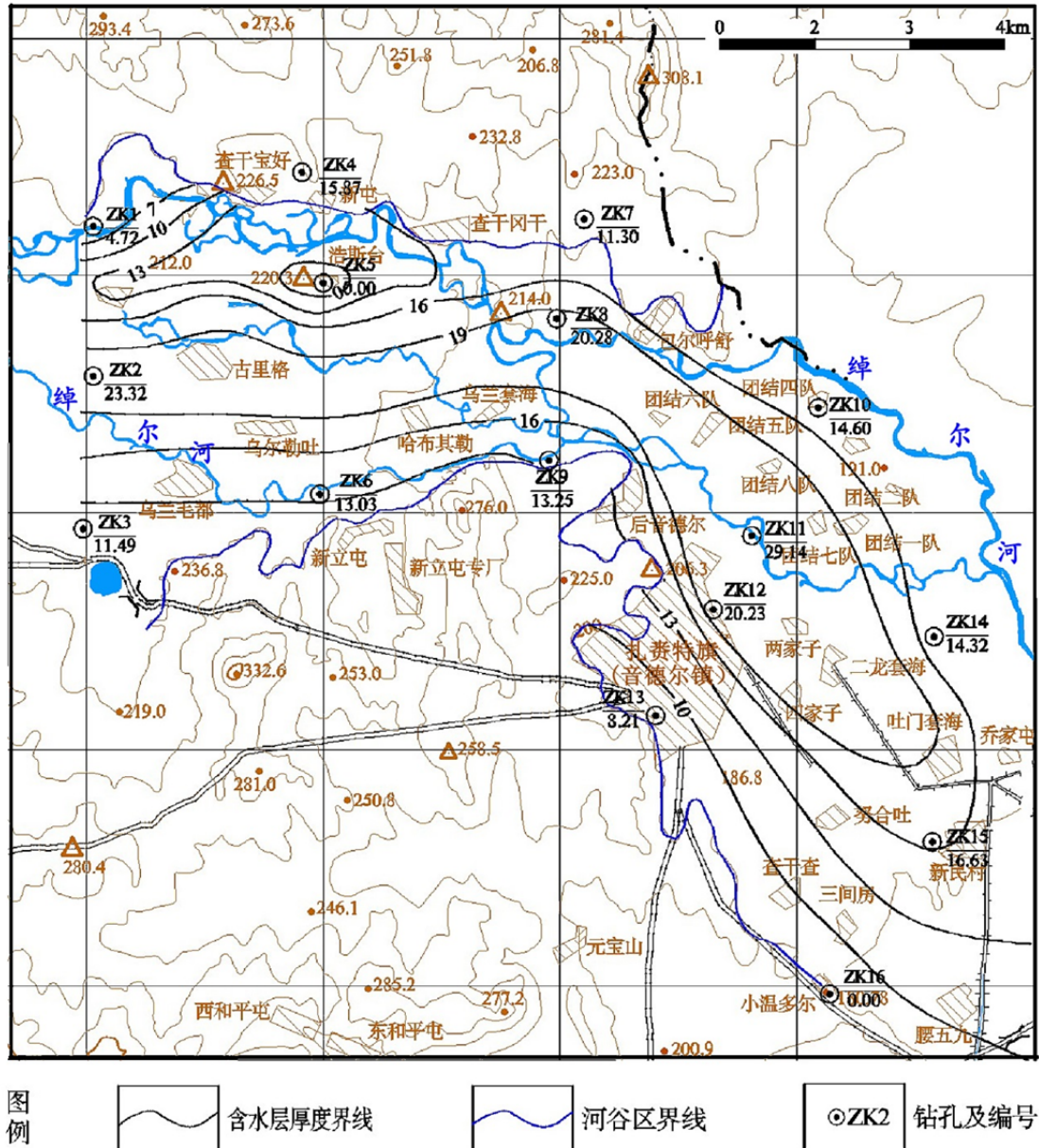


图 4.4.1-8 绰尔河河谷平原区孔隙潜水含水层厚度等值线

绰尔河河谷地带地下水水化学类型主要为 $\text{HCO}_3\text{-Ca.Na}$ 型，地下水水质为弱碱性、低矿化度、微硬的潜水，水质较好。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，位于音德镇北。共打深井 4 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 $1.34 \text{ 万 m}^3/\text{d}$ ，主要供给音德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 m³/a, 其中农业生产开采地下水 1507.00 万 m³/a, 占用水量的 75%; 人畜用水 287.11 万 m³/a, 占用水总量的 14%; 工业用水 229.50 万 m³/a, 占用水总量的 11%。

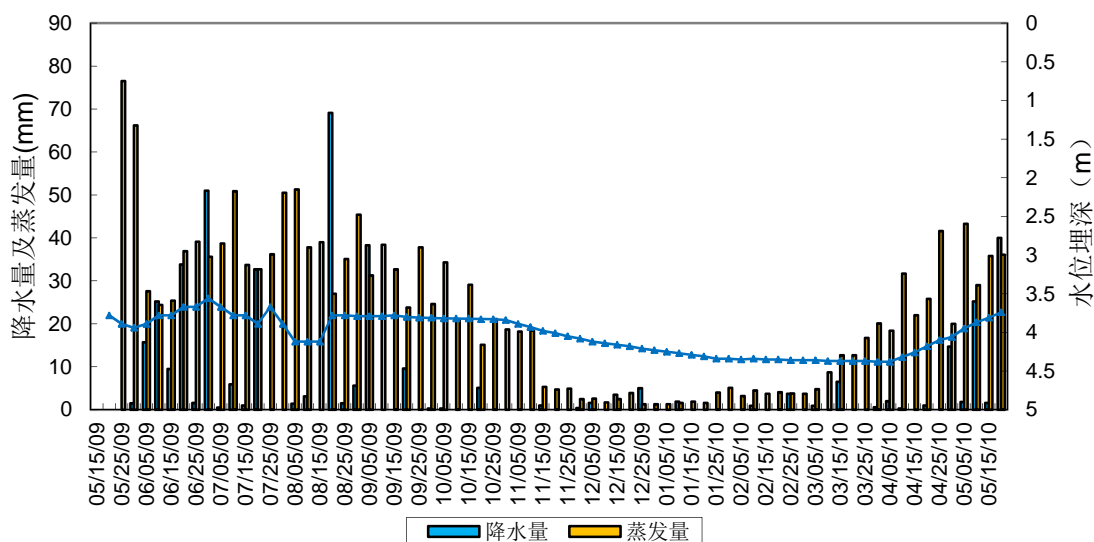


图 4.4.1-9 ZS106 孔地下水位埋深过程线

4.4.1.2.2 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 4.4.1-10。

本区极富水, 涌水量一般大于 3000m³/d, 只有前缘局部地段 1000-3000m³/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。本区地下水化学类型主要为 HCO₃-Ca 型。在冲洪积扇的北缘地下水化学类型为 HCO₃-Ca·Na 型。本区地下水开采量为 7248.85 万 m³/a, 主要用于人畜用水和农业灌溉用水。

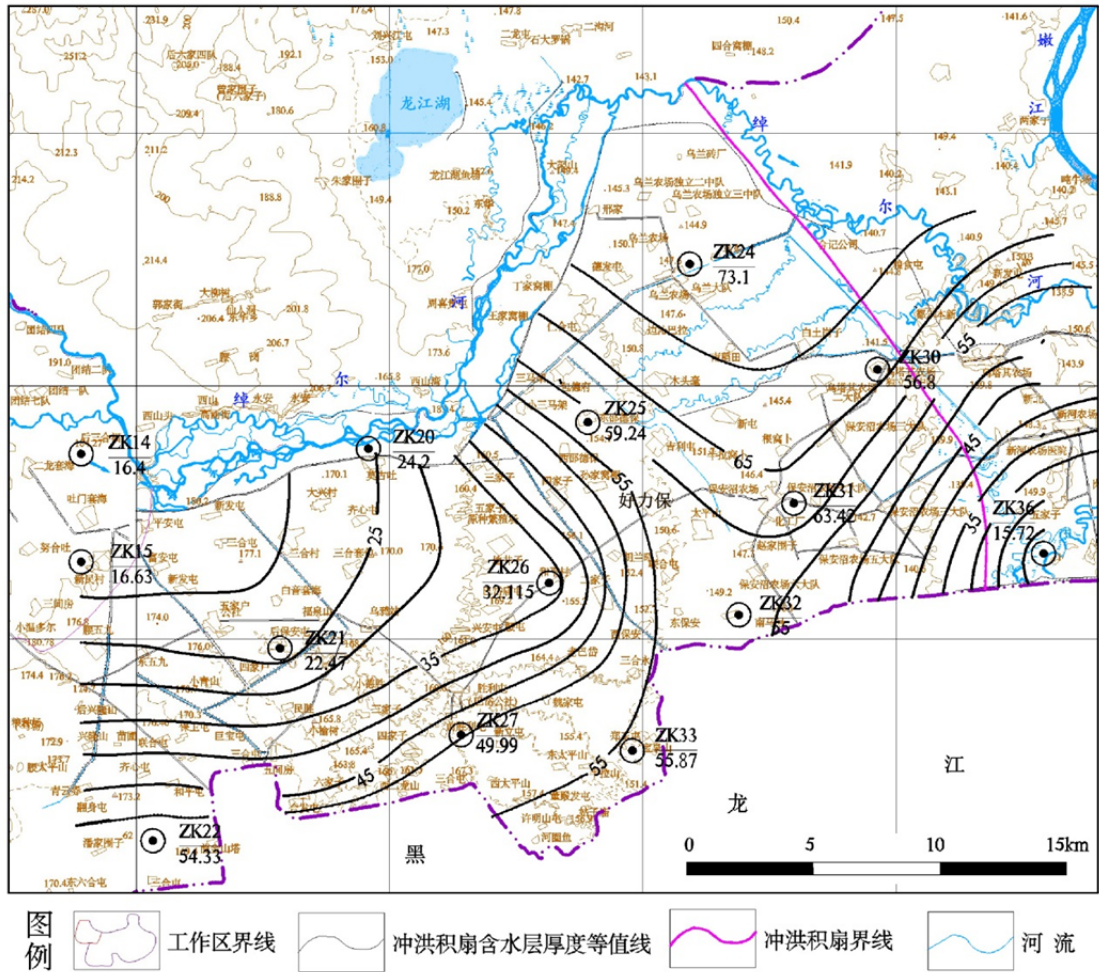


图 4.4.1-10 冲洪积扇平原第四系含水层厚度等值线图

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 4.4.1-11、12。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。

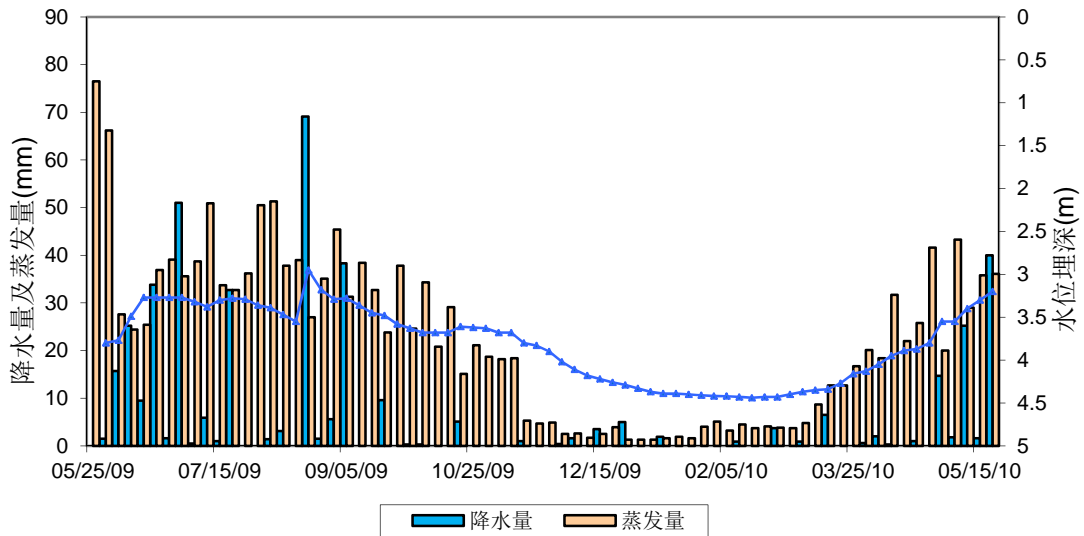


图 4.4.1-11 ZS214 孔地下水位埋深过程线

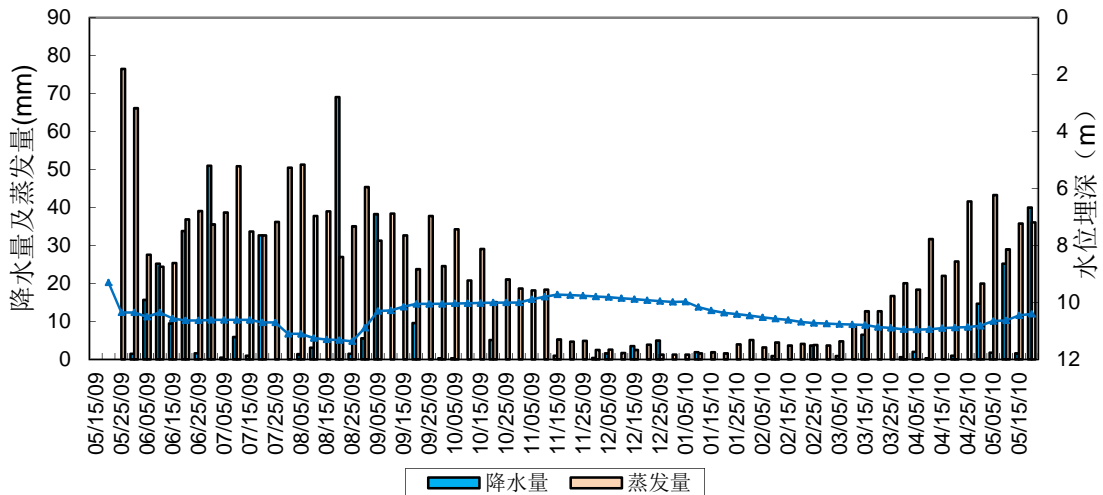


图 4.4.1-12 ZS131 孔地下水位埋深过程线

4.4.1.2.3 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 4.4.1-13。本区涌水量一般大于 3000m³/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 m³/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 4.4.1-13 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 4.4.1-14、15。

地下水化学类型从西北向东南依次为 $\text{HCO}_3\text{—Ca·Na}$ 型, $\text{HCO}_3\text{—Ca·Mg}$ 型,最南为 $\text{HCO}_3\text{—Ca}$ 型。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。

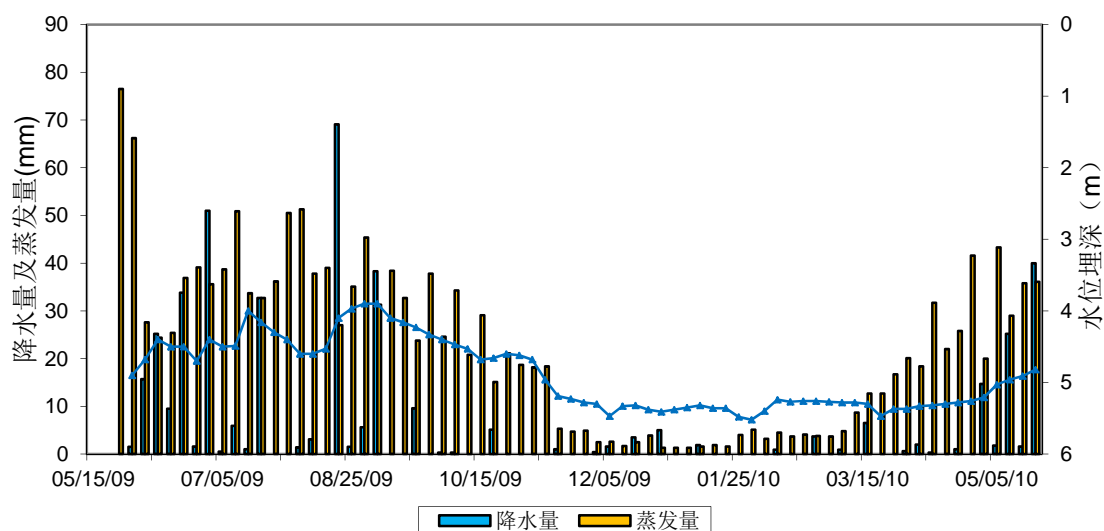


图 4.4.1-14 ZS218 孔地下水位埋深过程线

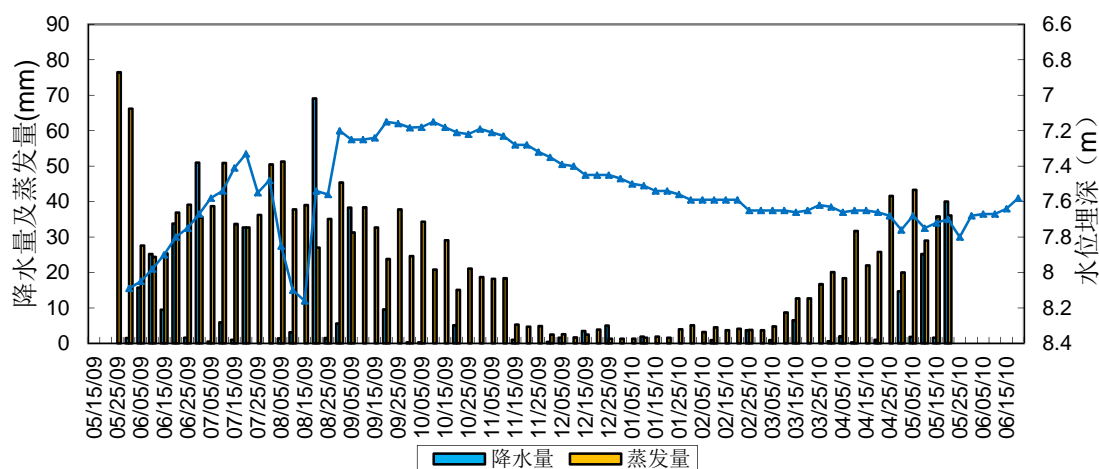


图 4.4.1-15 ZS220 孔地下水位埋深过程线

4.4.1.4 输水管线段水文地质

(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，如图 4.4.1-16 所示。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。山区地下水水化学类型主要为 $\text{HCO}_3\text{—Ca}$ 、 $\text{HCO}_3\text{•SO}_4\text{—Mg•Ca•Na}$ 为主。

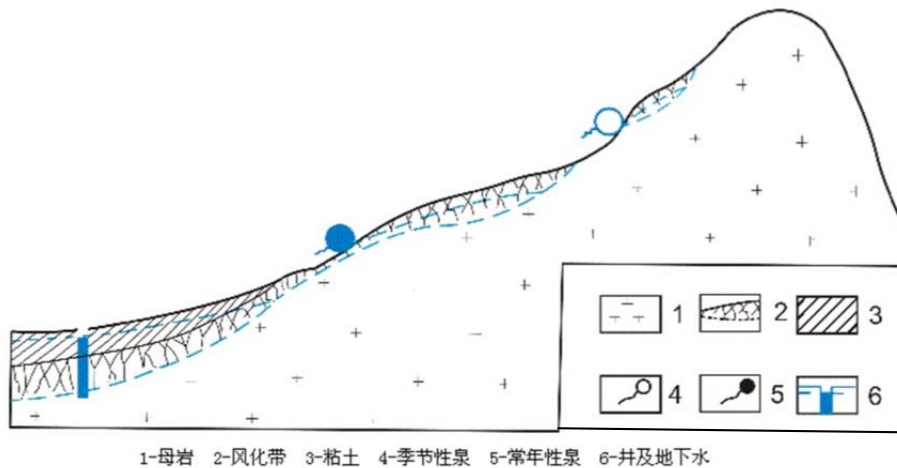


图 4.4.1-16 山区风化裂隙水结构示意图

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双层结构含水层，且要求沟谷上游有一定的汇水面积。如图 4.4.1-17 所示，输水管线勘探孔（红点）指示了输水管线位置，管线沿线居民点的位置，如图中白家沟、黑山屯所示。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目标含水层是位于沟谷的双层结构含水层。

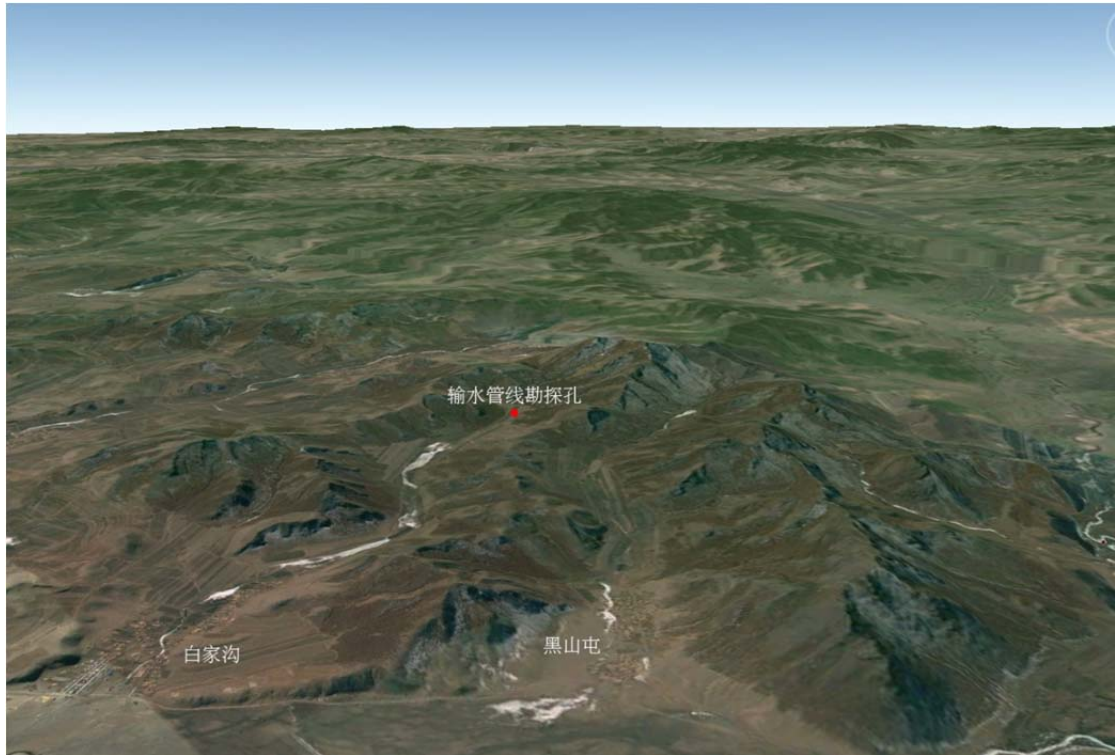


图 4.4.1-17 山区输水管线裂隙水与孔隙水关系

(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。两条河流之间的地块是冲积平原，表层的岩性以粉土为主，局部有半固定、固定砂丘分布。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大额木特河、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 4.1.1-18。

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 4.4.1-19 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，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。

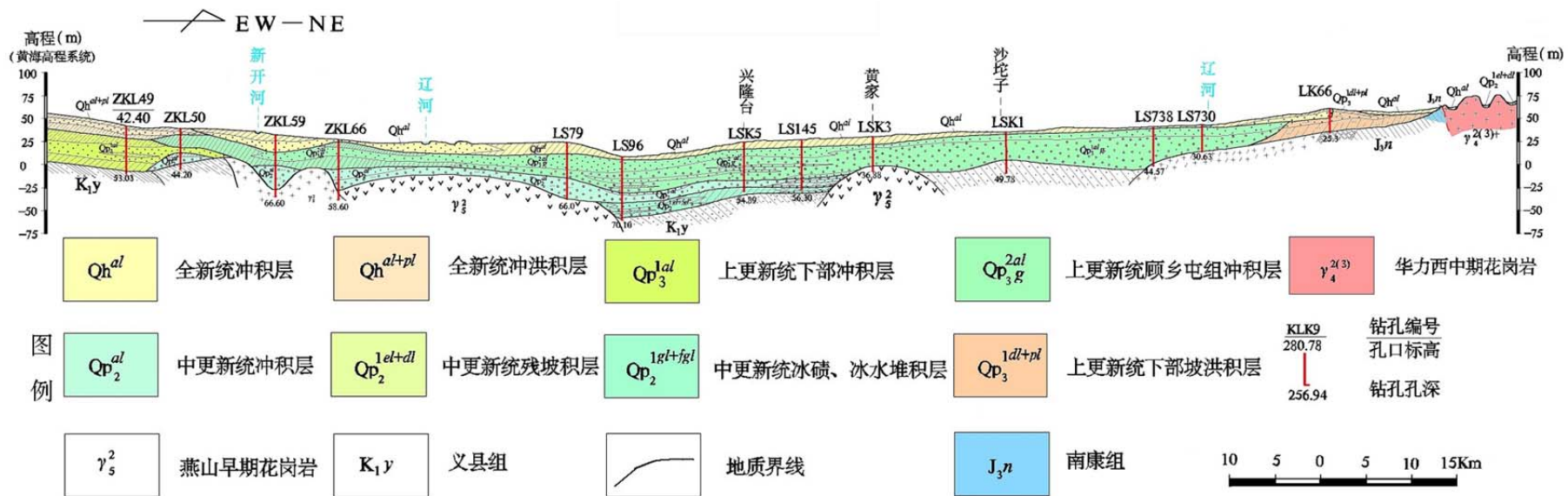


图 4.1.1-18 平原区孔隙含水层岩性剖面图

井7—井110平原区霍林河水文地质剖面图

纵 1: 100
横 1: 10000

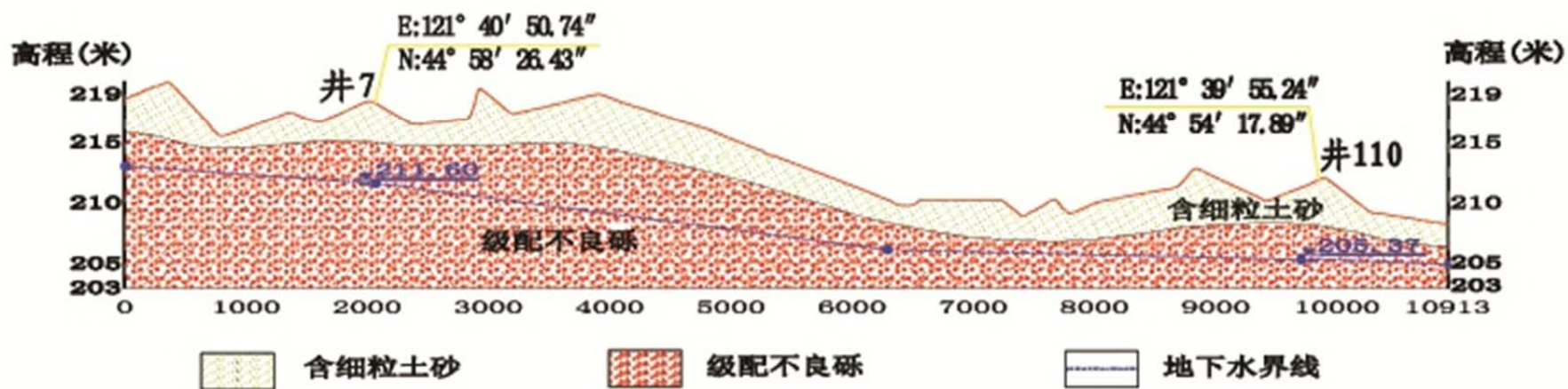


图 4.4.1-19 霍林河北岸水文地质剖面 (平原区井 7-井 11)

表 4.4.1-3 输水管道平原段管道埋深与水位埋深对比表

居民点名称	管道距离(m)	管道桩号	地面高程	管道埋深	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

4.4.1.5 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。

基岩山区在长期内外地质营力的作用下,岩石的风化裂隙、构造裂隙发育,

在接受大气降水补给后，形成基岩裂隙潜水。基岩裂隙潜水主要分布在扎鲁特旗西北部和奈曼南部山区。水位埋深 0.6-5.1m，含水层厚度 15-45 m 不等。通辽市平原区地下水系统划分见图 4.4.1-20，含水层富水性分区见图 4.4.1-21。



图 4.4.1-20 通辽市平原区地下水系统划分图

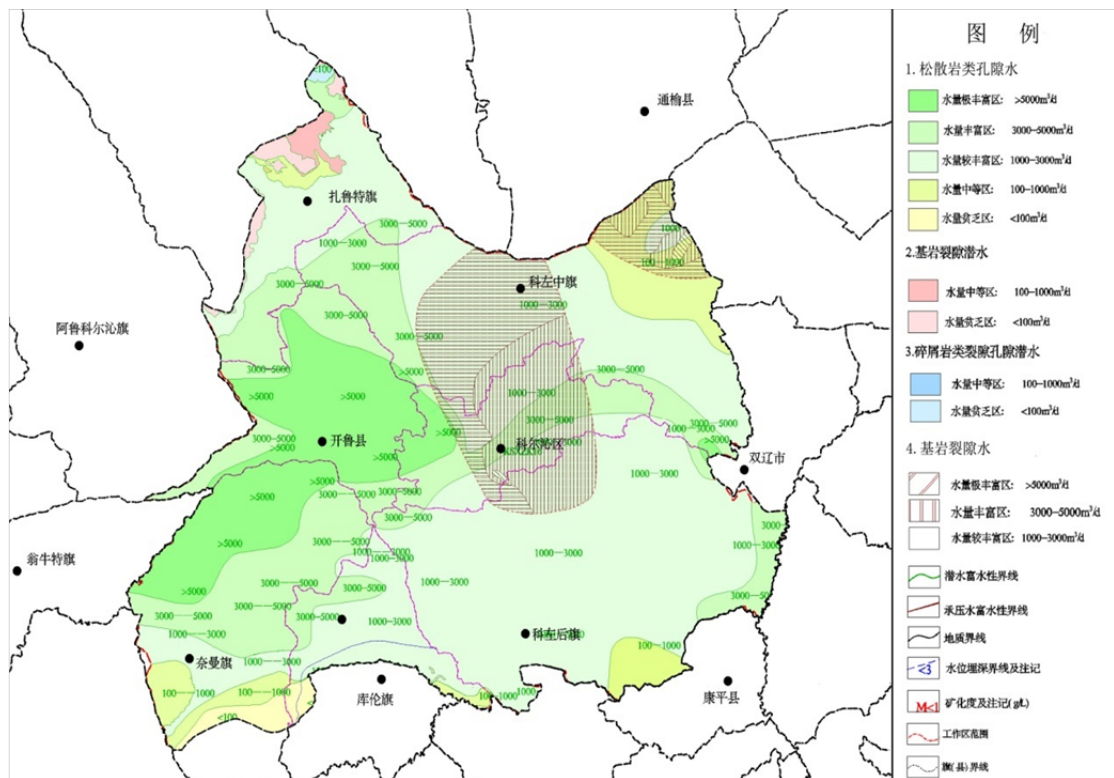


图 4.4.1-21 通辽市含水层富水性分区图

(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 4.4.1-22。

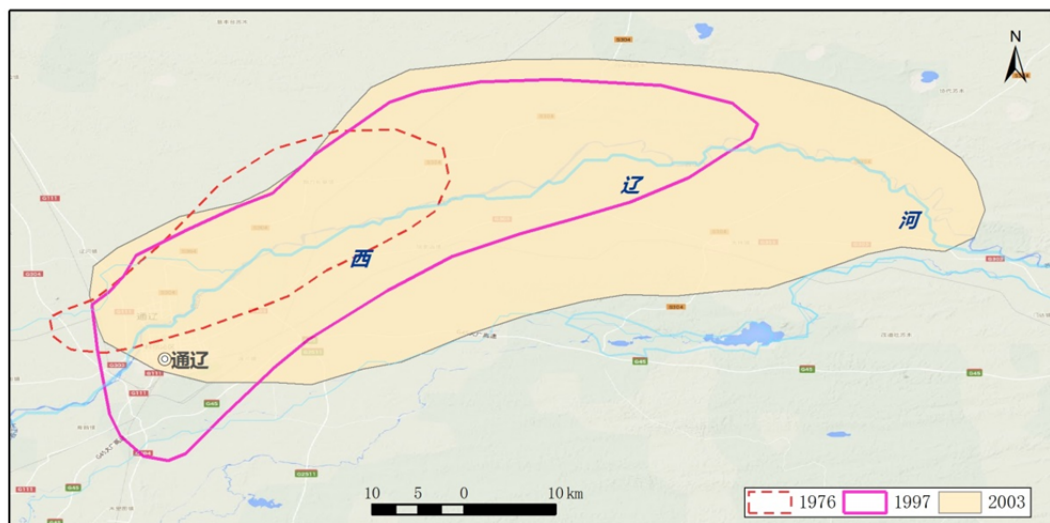


图 4.4.1-22 通辽市地下水位降落漏斗形成与发展阶段

第一时期：降落漏斗形成初期。随着 60 年代红山水库的修建，西辽河上游来水大幅度减少，通辽市主要农灌区地下水开采量逐渐增大，地下水降落漏斗的雏形开始孕育，并在 70 年代中期形成。以 1976 年为例，漏斗中心点坐标为 $X=4832545.22$ ， $Y=21444798.56$ ，漏斗中心水位标高 $H=167.24$ m。漏斗分布区面积 $M=463.42\text{km}^2$ 。

第二时期。漏斗中心水位急剧下降期，以 1985 年为例，漏斗中心点坐标为 $X=4831712.47$ ， $Y=21443229.69$ ，漏斗中心水位标高 $H=164.55\text{m}$ 。与 1977 年相比，8 年间，漏斗中心水位下降了 3.57m，有两条等水位线处于封闭状态。该时期农业开采量继续增大，同时，通辽市工业发展快速起步，在 80 年代投产的用水大户就有第一毛纺厂、第二毛纺厂、第三毛纺厂、造纸厂、糖厂和化工厂等，这些企业的投产，使科尔沁区的地下水开采量在 80 年代增加较快，造成了这一时期漏斗的快速发展。

第三时期：漏斗中心水位稳定漏斗面积扩大期，漏斗分布区面积 $M=1290.21\text{km}^2$ 。在这一时期，受 1998 年大洪水影响，地下水补给大量增加，漏斗区曾有短暂恢复，但随着 1999 年以来连续的干旱，农业开采量剧增。漏斗面积不断增大，漏斗中心有东移的趋势。

4.4.2 地下水环境监测与评价

4.4.2.1 地下水环境质量现状监测

为了全面反映评价区地下水环境质量，结合坝址区和输水管线以及其周围环境敏感点、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、通辽环境监测站于 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、输水线路区及受水区等有代表性的区域开展了地下水现状水质监测，各监测断面均执行《地下水质量标准》(GB/T 14848-93) III 类标准。

4.4.2.2 地下水环境监测项目

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。

引綽济辽工程环评阶段开展了专门的地下水水质监测，监测点位共计 15 个，分两期进行了监测。监测点位及代表性见表 4.4.2-1，位置分布见图 4.4.2-1。



图 4.4.2-1 地下水环境质量现状监测点分布图

表 4.4.2-1 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	
6	察尔森镇东	输水线路区，隧洞出口、 入口及敏感区
7	新佳木	
8	协和屯	受水区，乌兰浩特市上、 下游
9	红峰村	
10	三合村	
11	巴彦芒哈苏木行政村	输水线路区
12	福安屯村	受水区通辽市科尔沁区 上、下游
13	丰田村	
14	东姜家窝铺	
15	腰街村	

4.4.2.3 地下水环境质量评价方法

根据导则对地下水水质现状评价的要求，采用标准指数法进行评价。标准指数 >1 ，表明该水质因子已经超过了水质标准，指数越大，超标越严重，标准指数计算公式同地表水评价方法。

4.4.2.4 监测及评价结果

15 个监测点三期监测结果见表 4.4.2-2~4，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。由评价结果表可见，引绰济辽工程水源区、输水管线和受水区地下水水质良好，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 4.4.2-2 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	额额吐嘎查	阿拉坦花嘎查	察尔森镇东	新佳木	协和屯
pH (无量纲)	—	6.5-8.5	7.4	7.4	7.2	6.9	7.2	7.2	7.4	7.2
溶解性总固体	mg/L	≤1000	203	102	452	168	414	283	660	331
氨氮	mg/L	≤0.2	0.072	0.13	0.08	0.167	0.067	0.179	0.03	0.172
高锰酸盐指数	mg/L	≤3.0	1.1	1	1.3	0.9	1.1	1.2	1.1	0.8
总硬度	mg/L	≤450	151	66.7	331	100	345	113	314	142
氟化物	mg/L	≤1.0	0.36	0.24	0.2	0.36	0.55	0.25	0.33	0.35
硫酸盐	mg/L	≤250	4.83	9.08	25.1	9.23	26.6	5	31.1	19.9
亚硝酸盐氮	mg/L	≤0.02	L	L	L	L	L	L	L	L
硝酸盐氮	mg/L	≤20	11.3	2.34	35.4	2.03	21.8	4.41	11.3	2.8
氯化物	mg/L	≤250	8.6	2.57	30.1	2.52	34.8	7.01	34.6	6.5
氰化物	mg/L	≤0.05	L	L	L	L	L	L	L	L
挥发酚	mg/L	≤0.002	L	L	L	L	L	0.0012	L	L
铁	mg/L	≤0.3	0.23	0.117	0.027	0.203	0.095	0.142	L	0.11
锰	mg/L	≤0.1	0.023	L	L	L	L	L	L	L
铜	mg/L	≤1.0	0.002	0.002	0.003	0.003	L	L	L	L
锌	mg/L	≤1.0	0.056	0.082	0.029	0.136	0.029	0.046	0.078	0.042
总大肠菌群	个/L	≤3.0	L	L	L	L	L	L	L	L
细菌总数	个/mL	≤100	26	25	24	25	24	27	26	26

续表 4.4.2-2 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	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	7.3	7.5	6.9	7.1	6.9	7.0	6.8
溶解性总固体	mg/L	≤1000	956	234	242	313	369	376	286
氨氮	mg/L	≤0.2	0.044	0.038	1.61	0.438	0.420	1.10	0.348
高锰酸盐指数	mg/L	≤3.0	1.3	1	2.86	2.40	2.58	2.04	2.76
总硬度	mg/L	≤450	518	154	212	236	260	206	184
氟化物	mg/L	≤1.0	1.16	0.36	0.881	0.687	0.632	0.596	0.624
硫酸盐	mg/L	≤250	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
硝酸盐氮	mg/L	≤20	57.4	0.76	0.279	0.292	0.259	0.193	0.282
氯化物	mg/L	≤250	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
挥发酚	mg/L	≤0.002	L	L	L	L	L	L	L
铁	mg/L	≤0.3	0.063	0.104	0.532	0.491	0.354	0.246	0.498
锰	mg/L	≤0.1	L	L	0.278	0.285	0.426	0.318	0.251
铜	mg/L	≤1.0	L	0.002	L	L	L	L	L
锌	mg/L	≤1.0	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
细菌总数	个/mL	≤100	26	25	2	4	0	4	7

表 4.4.2-3 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	敖荣村	两家子	锡呼尔台	额额吐嘎查	阿拉坦花嘎查	察尔森镇东	新佳木	协和屯
pH (无量纲)	—	6.5-8.5	7.1	7.9	7.2	7.8	7.4	7.2	7.3	7.1
溶解性总固体	mg/L	≤1000	242	213	483	227	617	204	446	325
氨氮	mg/L	≤0.2	0.176	0.051	0.03	0.044	0.732	0.166	0.075	0.1
高锰酸盐指数	mg/L	≤3.0	0.9	0.8	1	0.8	1.2	1.5	1.2	1.3
总硬度	mg/L	≤450	126	73.7	320	78.8	388	119	300	150
氟化物	mg/L	≤1.0	0.31	0.22	0.24	0.19	0.46	0.33	0.31	0.34
硫酸盐	mg/L	≤250	2.45	6.6	18.3	6.98	23.3	16.8	26.1	17.5
亚硝酸盐氮	mg/L	≤0.02	L	L	L	L	L	L	L	L
硝酸盐氮	mg/L	≤20	8.05	3.4	63.5	3.25	25.7	3.7	19.1	2.56
氯化物	mg/L	≤250	6.46	2.71	34.8	2.84	43.3	7.48	28.6	6.04
氰化物	mg/L	≤0.05	L	L	L	L	L	L	L	L
挥发酚	mg/L	≤0.002	L	L	L	L	L	L	L	L
铁	mg/L	≤0.3	0.248	L	0.004	L	0.004	L	L	0.005
锰	mg/L	≤0.1	0.013	L	L	L	L	L	L	0.008
铜	mg/L	≤1.0	L	L	L	L	L	L	L	L
锌	mg/L	≤1.0	L	L	L	L	L	L	L	L
总大肠菌群	个/L	≤3.0	L	L	L	L	L	L	L	L
细菌总数	个/mL	≤100	25	25	26	26	26	27	26	24

续表 4.4.2-3 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	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	7.3	7.4	7.2	7.1	7.1	7.2	7.0
溶解性总固体	mg/L	≤1000	1190	295	432	338	581	401	713
氨氮	mg/L	≤0.2	0.036	0.027	2.01	1.57	0.916	0.876	0.420
高锰酸盐指数	mg/L	≤3.0	2.2	1.2	3.20	2.56	2.35	2.14	3.38
总硬度	mg/L	≤450	741	134	260	208	334	196	440
氟化物	mg/L	≤1.0	0.78	0.37	0.861	0.624	0.536	0.695	0.497
硫酸盐	mg/L	≤250	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
硝酸盐氮	mg/L	≤20	55.6	0.81	0.322	0.390	1.73	L	L
氯化物	mg/L	≤250	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
挥发酚	mg/L	≤0.002	L	L	L	L	L	L	L
铁	mg/L	≤0.3	0.01	0.032	0.151	0.100	0.261	0.482	0.554
锰	mg/L	≤0.1	L	L	0.413	0.296	0.455	0.332	0.450
铜	mg/L	≤1.0	L	L	L	L	L	L	L
锌	mg/L	≤1.0	L	0.03	L	L	L	L	L
总大肠菌群	个/L	≤3.0	L	L	L	L	L	L	L
细菌总数	个/mL	≤100	27	26	3	3	0	1	4

表 4.4.2-4 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	额额吐嘎查	阿拉坦花嘎查	察尔森镇东	新佳木	协和屯
pH (无量纲)	—	6.5-8.5	7.5	7.4	7.4	7.2	7.4	7.4	7.4	7.5
溶解性总固体	mg/L	≤1000	441	230	413	259	485	170	308	384
氨氮	mg/L	≤0.2	0.136	0.021	0.095	0.145	0.072	0.067	0.064	0.076
高锰酸盐指数	mg/L	≤3.0	1.0	1.0	1.2	1.2	1.2	1.0	1.3	1.0
总硬度	mg/L	≤450	136	71.6	256	90.5	337	120	236	178
氟化物	mg/L	≤1.0	0.43	0.17	0.21	0.23	0.52	0.19	0.34	0.38
硫酸盐	mg/L	≤250	2.77	6.30	19.3	5.75	12.2	12.4	17.9	16.4
亚硝酸盐氮	mg/L	≤0.02	0.009L	0.009L	0.009L	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	3.26	10.3	3.24
氯化物	mg/L	≤250	6.84	1.79	22.4	1.64	34.9	3.04	13.8	5.01
氰化物	mg/L	≤0.05	0.004L	0.004L	0.004L	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	0.0003L	0.0003L	0.0007
铁	mg/L	≤0.3	0.086	0.011	0.027	0.005	0.022	0.011	0.004L	0.004L
锰	mg/L	≤0.1	0.007L	0.007L	0.007L	0.007L	0.007L	0.008	0.007L	0.007L
铜	mg/L	≤1.0	0.006	0.004	0.006	0.004	0.006	0.007	0.002L	0.002L
锌	mg/L	≤1.0	0.016	0.004	0.028	0.006	0.011	0.004	0.003L	0.003L
总大肠菌群	个/L	≤3.0	2L	2L	2L	2L	2L	2L	2L	2L
细菌总数	个/mL	≤100	26	26	26	26	25	27	26	24

续表 4.4.2-4 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	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	7.5	7.5	7.2	7.2	7.1	7.2	7.1
溶解性总固体	mg/L	≤1000	1160	537	524	384	520	401	495
氨氮	mg/L	≤0.2	0.067	0.060	3.02	0.496	0.484	0.678	0.528
高锰酸盐指数	mg/L	≤3.0	1.6	1.1	3.38	2.78	2.73	1.92	3.30
总硬度	mg/L	≤450	568	143	350	222	310	194	272
氟化物	mg/L	≤1.0	0.98	0.32	0.766	0.869	0.647	0.695	0.679
硫酸盐	mg/L	≤250	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	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L
硝酸盐氮	mg/L	≤20	75.2	12.7	0.256	0.334	0.180	0.362	0.190
氯化物	mg/L	≤250	101	12.7	62.9	8.54	60.6	10.4	21.5
氰化物	mg/L	≤0.05	0.004L	0.004L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
挥发酚	mg/L	≤0.002	0.0007	0.0008	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
铁	mg/L	≤0.3	0.004L	0.014	0.564	0.336	0.624	0.588	1.45
锰	mg/L	≤0.1	0.007L	0.007L	0.528	0.310	0.679	0.336	0.338
铜	mg/L	≤1.0	0.002L	0.002L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
锌	mg/L	≤1.0	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	3	3	3	3	3
细菌总数	个/mL	≤100	27	26	1	0	0	0	0

表 4.4.2-5 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	锡呼尔台	阿拉坦花嘎查	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		3	5	9	11	12	13	14	15
溶解性总固体	平			0.19					
氨氮	丰		2.66		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	2.18	0.29	1.78					
	平	0.77	0.09	1.87					
	枯	0.37	0.41	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

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 植被现状调查

4.5.1.1 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 $1\times 1\text{m}^2$ ；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 $10\times 10\text{m}^2$ 的样方；对乔木取样面积根据种类及冠幅取 $20\times 20\text{m}^2$ 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	
			大针茅+禾草	3	
乌拉草草甸	1				

分区	植物地理单元	行政区	植被类型	样地数量	总计	
输水 线路 及受 水区			五花草甸	1		
			果园	1		
			水稻	1		
			农	21		
		西辽河平原北 部丘陵	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
			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		
			怪柳	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。

4.5.1.2 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。大兴安岭南麓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、怪柳、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) 大兴安岭南麓原生植被主要是蒙古栎，也混生黑桦林，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、怪柳、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。

4.5.1.3 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 12。

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%
	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	怪柳	940.81	0.14%
	怪柳+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%

一级植被类型	二级植被类型	面积 (hm ²)	比例 (%)
	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

4.5.1.4 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 200-2100 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，为槭树科槭树属的落叶乔木。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，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。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。

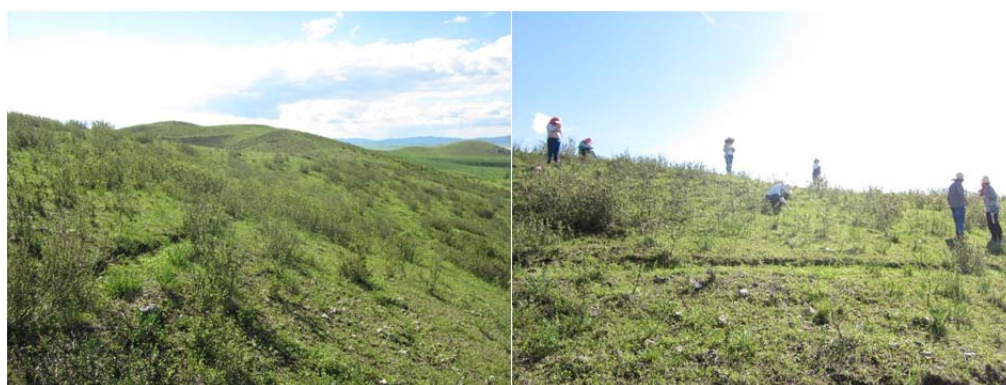


图 4.5.1-6 绣线菊+西伯利亚杏群落外貌

(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

早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，总盖度多在 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种。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、三棱藨草、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。

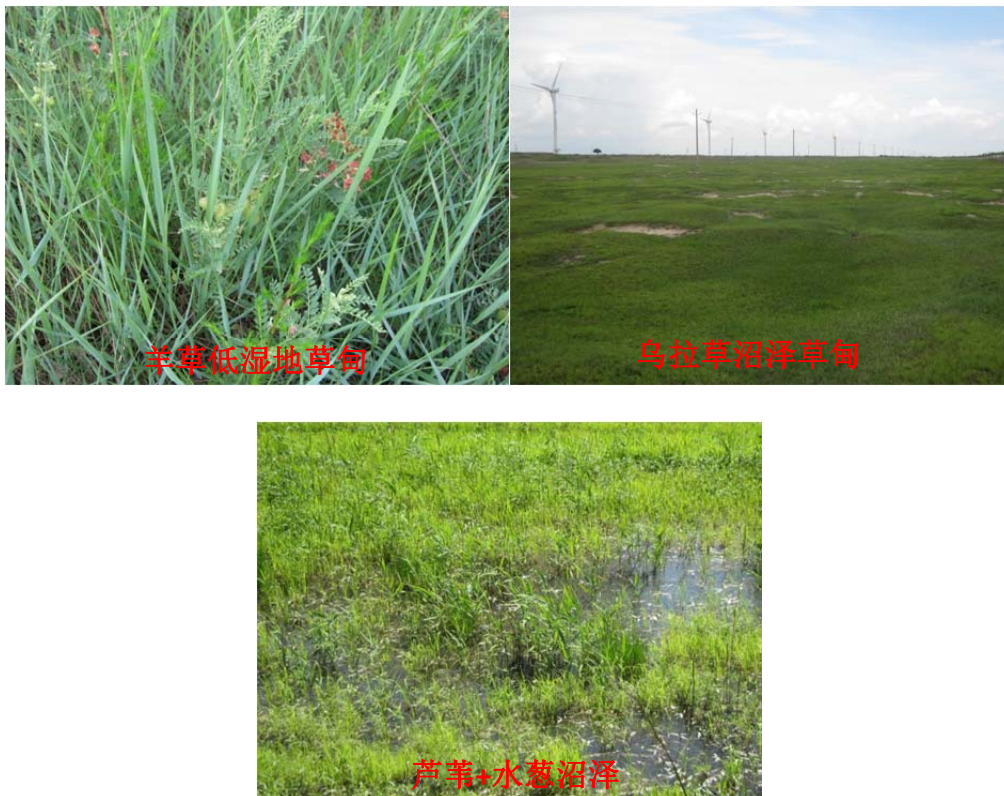


图 4.5.1-8 草甸植被群落外貌

4.5.1.5 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 macrocarpa*）、蒙古栎（*Quercus mongolica*）、白桦（*Betula platyphylla*）等。

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%。

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

4.5.1.6 生物量

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。

(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。

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

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
怪柳	1.05-1.66	1.83	940.81	1274.80
怪柳+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

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)
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

4.5.1.7 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、黄波楞树、野大豆、沙芦草、毛披碱草、甘草、手参、绶草、蜻蜓兰、草麻黄。

上述 10 种国家重点保护植物中, 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; 黄波楞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 13。水曲柳和黄波楞仅见于绰尔河河谷。

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
黄波楞	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

植物名称	生境特征
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

4.5.2 鸟类现状调查

(1) 调查方法

鸟类调查主要应用样线法，在规定的时间内，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。

(2) 种类组成、地理成分及生活习性

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 4.5.2-1）。

表 4.5.2-1 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 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 4.5.2-2）。

表 4.5.2-2 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 4.5.2-3)。

表 4.5.2-3 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、白鹤、黑鹤、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 13。

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, 颈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，但很难分辨。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 4.5.2-1 国家重点保护鸟类

4.5.3 两栖类、爬行类和哺乳类动物现状调查

4.5.3.1 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。

4.5.3.2 区系特征

(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 4.5.3-1）。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 4.5.3-2。

表 4.5.3-1 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 4.5.3-3）。

表 4.5.3-2 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 4.5.3-3 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 4.5.3-4）。

表 4.5.3-4 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 4.5.3-5）。

(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）、鼯科（10 种）、鼠科（5 种）（表 4.5.3-6）。

表 4.5.3-5 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

表 4.5.3-6 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 种哺乳类属于 13 个地理分布型，其中古北型 32 种，占总种数的 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 4.5.3-7），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 4.5.3-7 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

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

4.5.3.3 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 (*Capreolus capreolus*)、猞猁 (*Lynx lynx*) 黄鼬 (*Mustela sibirica*)、黑线姬鼠 (*Apodemus agrarius*)、松鼠 (*Sciurus vulgaris*)、飞鼠 (*Pteromys bolans*) 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 (*Coluber Linnaeus*)、黑线仓鼠 (*Cricetulus barabensis*)、草原旱獭 (*Marmota sibirica*)、达乌尔猬 (*Hemiechinus dauricus*) 等。

农田和杨树林动物群农田分布有小家鼠 (*Mus musculus*)、巢鼠 (*Micromys minutus*) 等。杨树林多位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 (*Rattus norvegicus*) 和红背鼠平 (*Clethrionomys rutilus*) 等。

4.5.3.4 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 13。

(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 4.5.3-1 国家重点保护兽类（左：雪兔；右：猞猁）

4.5.4 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长白山地植被州。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。

4.5.4.1 植被现状评价

4.5.4.1.1 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 17512.66hm²，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 11808.5hm²，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 8334hm²，占集水区面积的 8.51%。大面积糙隐子草的出现标志着集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 4.5.4-1。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 4.4.1-1 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

4.5.4.1.2 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 79940.74hm²，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 12616.04hm²，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 10708.21hm²，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、下游植被装具体见表 4.4.1-2。

表 4.4.1-2 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

4.5.4.1.3 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、黄波楞树、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；黄波楞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 4.4.1-8。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。

4.5.4.2 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。

4.5.5 输水线路陆生生态现状评价

4.5.5.1 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 4.5.5-1 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 42142.88hm²，占该地区总面积的 48.61%；其次为蒙古栎林，面积达 14160.82hm²，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 4.5.5-1 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 92952.87hm²，占该地区总面积的 47.47%；其次为糙隐子草草原，面积达到 34686.45hm²，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 4.5.5-2）。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。

4.5.5-2 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 4.5.5-3 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，该地区出现怪柳、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。

4.5.5-3 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
怪柳	941.60	1.13
怪柳+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。

4.5.5.2 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。输水管线及受区内无国家重点保护两栖、爬行类动物。

输水管线及受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。

4.5.6 区域生态完整性评价

4.5.6.1 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：

$$NPP = RDI^{-2} \cdot \frac{r \cdot (1 + RDI + RDI^{-2})}{(1 + RDI) \cdot (1 + RDI^{-2})} \times \text{Exp}(-\sqrt{9.87 + 6.25 RDI})$$

$$RDI = (0.629 + 0.237 PER - 0.00313 PER^2)^2$$

$$PER = PET / r = BT \times 58.93 / r$$

$$BT = \sum t / 365 \text{ 或 } \sum T / 12$$

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/(hm²·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 4.5.6-1，附图 14。

表 4.5.6-1 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

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/m²·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/m²·d；

III.较高：热带雨林、农耕地和浅湖，平均生产力为 3-10g/m²·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/m²·d，最高可以达到 25g。

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/m²·d；平均值为 5.15 t/(ha·a)，即 1.41 g/m²·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。

4.5.6.2 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 4.5.6-2，4.5.6-3。

表 4.5.6-2 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 ⁹ t/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/m²·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 4.5.6-3 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。大兴安岭南麓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。

4.5.6.3 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 5666.74 hm^2 ，河流面积为 1.92 万 hm^2 ，坑塘水面用地面积为 3261.66 hm^2 。评价区土地利用现状见表 4.5.6-4，附图 15。

表 4.5.6-4 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]/2×100%

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 4.5.6-5。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 4.5.6-5 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译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 4.5.6-6。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 $0.5\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，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 4.6.3-4 评价区生产力本底值及实测值对比表 单位： $\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$

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。

4.6.1 调查内容

(1) 自然环境和社会经济状况

1) 自然环境:流域地形、地貌、水系、土壤、植被等地理环境,流域光照、气温、湿度、降雨量、径流量等水文、气候条件和变化特点。

2) 社会经济状况:水源区和受水区社会、经济发展现状,特别是渔业发展现状,包括渔业行政管理机构设置,渔业从业人员、技术队伍、基础设施、渔需供应等,渔业产量、产值、效益,渔业利用方式,养殖和捕捞的主要品种等。

(2) 工程概况:水源水库库形、库岸系数、库容、面积、水深、底质、承雨面积、水交换系数、大坝高程、取水口高程以及输水工程运营调度方式等。

(3) 水体理化性质

1) 物理特性:水温、透明度、水色等。

2) 化学性质:PH、电导率、溶解氧、碱度、硬度、磷酸盐、总磷、氨氮、硝酸盐氮、总氮、高锰酸钾指数、化学耗氧量,盐度及浓度场分布以及点源和非点源污染状况等(除 pH、电导率外其它数据由委托单位提供)。

(4) 水生生物: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等。

(5) 鱼类资源

1) 鱼类区系：种属名称、分类地位、组成、分布及演变等。

2) 鱼类资源现状：鱼类群体结构（年龄、体长、体重、种类组成），渔获物统计分析（群体结构组成，主要渔获对象的年龄、体长、体重和性别组成）、渔业现状调查（渔业从业人员，渔具、渔法的种类数量及其变革，历年渔获总量，主要渔业对象及其分类产量等）。

3) 主要鱼类生物学特性：年龄与生长、生长速度与加速度等。

4) 重要鱼类生境：重要鱼类的产卵场、越冬场、捕捞场以及不同生长阶段的育肥场等的生境特点（水位、水温、水深、流速、底质、水生植被及饵料资源状况等）。

4.6.2 调查方法

(1) 方法

采取实地踏勘、走访相关部门及现场监测等方式，获取第一手资料，并由委托方提供相关成果资料。

自然环境、社会经济、工程概况，通过委托方提供相关成果和从相关专业主管部门收集资料。水体理化性质部分指标现场测定，其它数据由委托单位提供。

(2) 调查时间

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 4.6.2-1）。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 4.6.2-1 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

4.6.3 水源区水生生态现状调查评价

4.6.3.1 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 4.6.3-1、2。

表 4.6.3-1 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

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 4.6.3-1）。

表 4.6.3-2 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

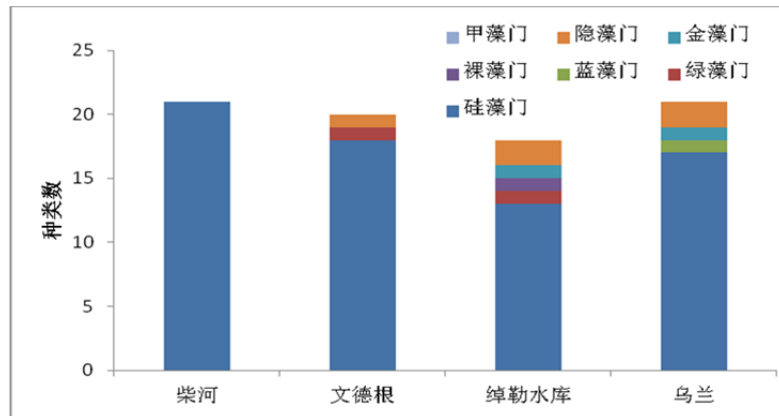


图 4.6.3-1 各断面浮游植物种类

(2) 现存量

水源区评价河段浮游植物密度平均为 $71.84 \times 10^4 \text{ind/L}$ ，其中硅藻门为 $56.16 \times 10^4 \text{ind/L}$ ，占总数的 78.18%；隐藻门为 $15.34 \times 10^4 \text{ind/L}$ ，占总数的 21.36%；裸藻门为 $0.33 \times 10^4 \text{ind/L}$ ，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 4.6.3-3。

水源区评价河段浮游植物 6 月份密度平均为 $47.67 \times 10^4 \text{ind/L}$ ，9 月份为 $96.01 \times 10^4 \text{ind/L}$ ，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 4.6.3-2。

表 4.6.3-3 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	333333	
		9月	876000	0	0	0	0	876000	
		平均	604667	0	0	0	0	604667	
	文德根	6月	560000	0	0	0	0	560000	
		9月	672000	0	32000	0	0	704000	
		平均	616000	0	16000	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
	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	160000	
		9月	1184000	0	480000	0	0	32000	1696000
		平均	672000	0	240000	0	0	16000	928000

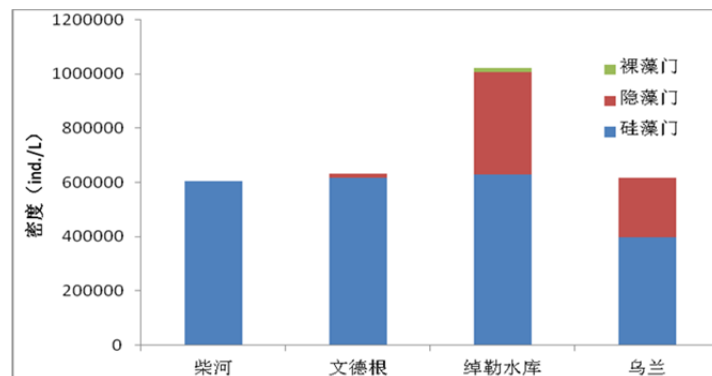


图 4.6.3-2 各断面浮游植物密度

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 4.6.3-4。

表 4.6.3-4 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	0.5467	
		9月	1.5360	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.5360	
		平均	1.0413	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	0.5733	
		9月	0.8320	0.0000	0.0192	0.0000	0.0000	0.8512	
		平均	0.7027	0.0000	0.0096	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	
嫩江	江桥	6月	0.1600	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 4.6.3-3。

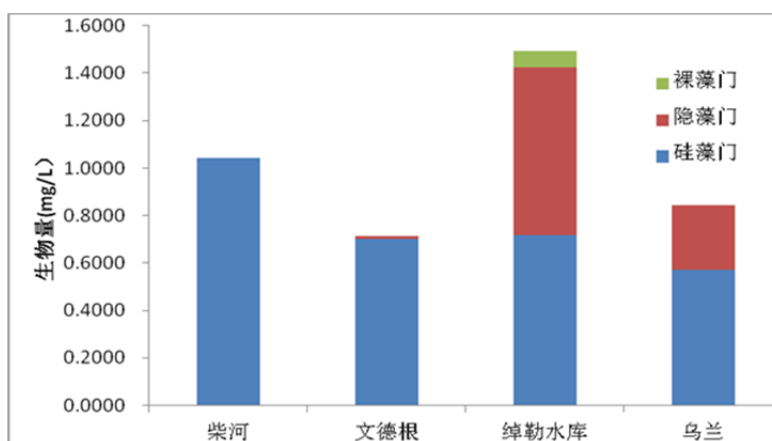


图 4.6.3-3 各断面浮游植物生物量

4.6.3.2 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 4.6.3-5）。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、筒弧象鼻溘、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 4.6.3-4 看，嫩江和绰尔河下游浮游动物种类及组成无显著差异。

表 4.6.3-5 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

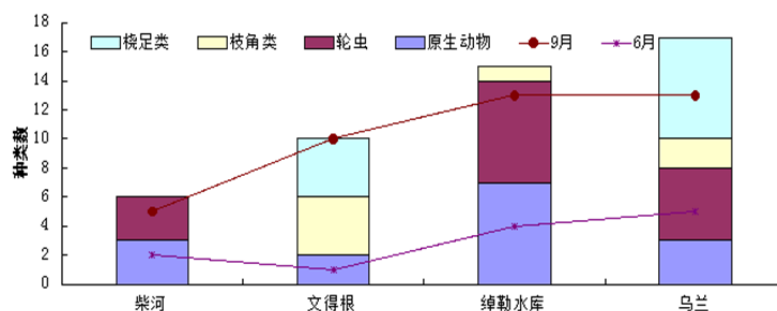


图 4.6.3-4 浮游动物种类组成及时空分布

(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 4.6.3-6）。从图 4.6.3-5 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 4.6.3-6 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

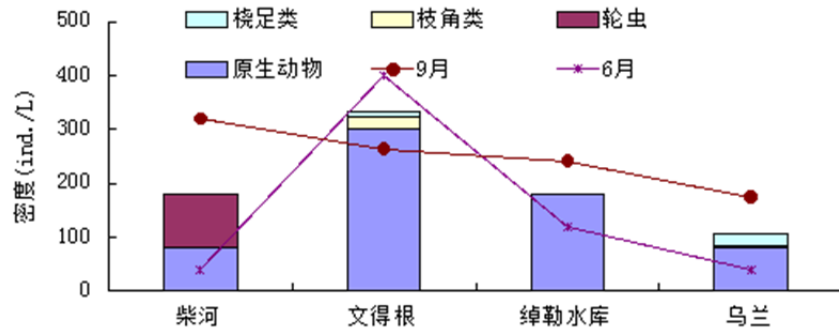


图 4.6.3-5 绰尔河浮游动物密度组成及时空变化

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 4.6.3-7、图 4.6.3-6。

表 4.6.3-7 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	0.0004
		9月	0.0012	0.0654	0	0.0666
		平均	0.0008	0.0327	0	0.0335
	文德根	6月	0.004	0	0	0.004
		9月	0.002	0	0.464	0.057
		平均	0.003	0	0.232	0.0285
	绰勒水库	6月	0.0012	0	0.004	0
		9月	0.0024	0	0.012	0.0023
		平均	0.0018	0	0.008	0.0012

类别		原生动物	轮虫	枝角类	桡足类	共计
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

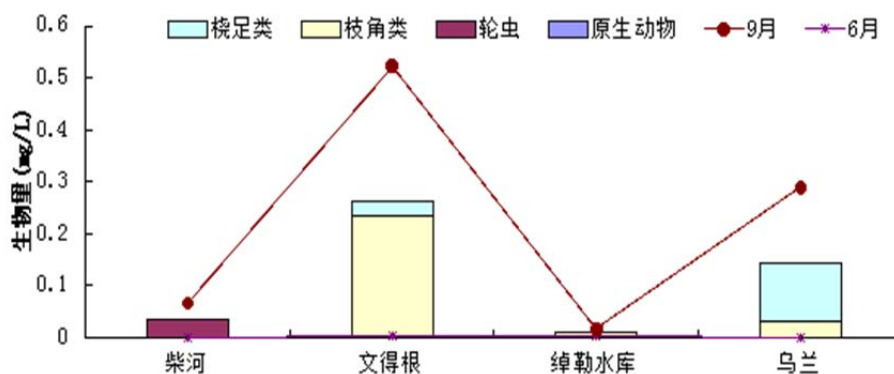


图 4.6.3-6 绰尔河浮游动物生物量组成及时空分布

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。

4.6.3.3 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 4.6.3-8）。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。

表 4.6.3-8 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	

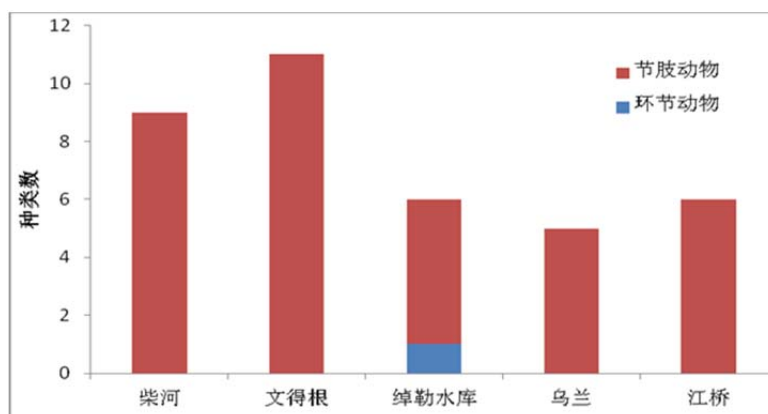


图 4.6.3-7 绰尔河底栖动物种类水平分布

(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、生物量分别为 135ind./m^2 、 0.37g/m^2 ；9 月份底栖动物密度、生物量分别为 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 4.6.3-9、图 4.6.3-8、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 4.6.3-9 绰尔河底栖动物现存量 单位：ind./m²、g/m²

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

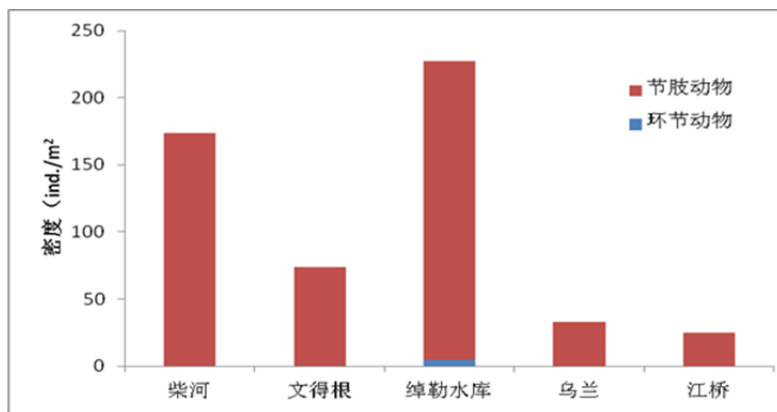


图 4.6.3-8 绰尔河底栖动物密度

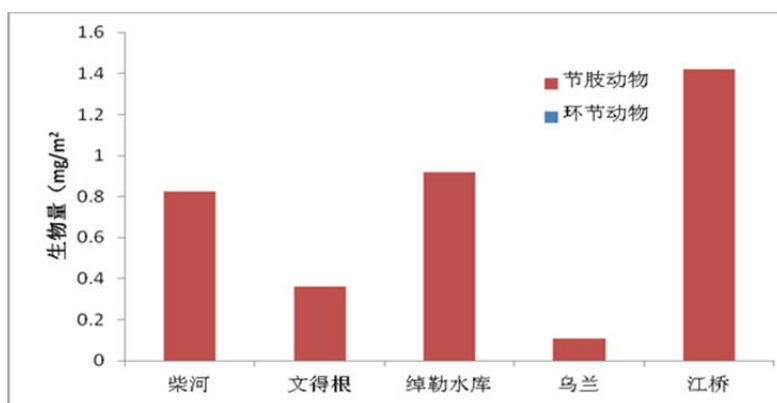


图 4.6.3-9 绰尔河底栖动物生物量

4.6.3.4 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、萎蒿、稗和头状莎草等（表 4.6.3-10）。

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 4.6.3-10 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	<i>Hm²lerpestes cymbalaris</i>	√	√
蓼科	Polygonaceae	蓼属	水蓼	<i>Polygonum hydropiper</i>	√	√
柳叶菜科	Onagraceae	丁香蓼属	丁香蓼	<i>Ludwigia prostrata</i>	√	
		柳叶菜属	沼生柳叶菜	<i>Epilobium palustre</i>		√
菊科	Compositae	鬼针草属	柳叶鬼针草	<i>Bidens cernua</i>		√
		蒿属	萎蒿	<i>Artemisia selengensis</i>	√	
唇形科	Labiatae	水苏属	毛水苏	<i>Stachys baicalensis</i>	√	√
灯心草科	Juncaceae	灯心草属	灯心草	<i>Juncus effusus</i>		√
莎草科	Cyperaceae	莎草属	香附子	<i>Cyperus rotundus</i>	√	√
		莎草属	头状莎草	<i>Cyperus glomeratus</i>		√
禾本科	Gramineae	稗属	稗	<i>Echinochloa crusgali</i>		√
		野黍属	野黍	<i>Eriochloa villosa</i>	√	
		甜茅属	东北甜茅	<i>Glyceria triflora</i>	√	√
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 4.6.3-11)。

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 4.6.3-11 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	<i>Equisetum fluviatile</i>	√	
毛茛科	Ranunculaceae	毛茛属	圆叶碱毛茛	<i>Hm²lerpestes cymbalaris</i>	√	
蓼科	Polygonaceae	蓼属	水蓼	<i>Polygonum hydropiper</i>		√
		酸模属	皱叶酸模	<i>Rumex crispus</i>	√	
菊科	Compositae	鬼针草属	柳叶鬼针草	<i>Bidens cernua</i>	√	
		蒿属	萎蒿	<i>Artemisia selengensis</i>	√	
莎草科	Cyperaceae	莎草属	香附子	<i>Cyperus rotundus</i>		√
		针蔺属	玉山针蔺	<i>Trichophorum subcapitatum</i>	√	
禾本科	Gramineae	稗属	稗	<i>Echinochloa crusgali</i>		√
合计					6	3

4.6.3.5 鱼类

4.6.3.5.1 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。绰尔河鱼类名录见附录 2。

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。渔获物中以鳊属鱼类最多，其次是黑龙江鲮鱼，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 4.6.3-12。

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 4.6.3-13)。渔获物中以黑龙江鳊、洛氏鲮等为优势种。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 4.6.3-14)。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 4.6.3-15)。渔获物中以大鳍鱮、餐条、黑龙江花鳅为优势种。

表 4.6.3-12 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	洛氏鲮	102	48.34	437.1	22.61	54-101	77.4	1.3-8.9	4.78
2	尖头鲮	49	23.22	262.9	13.6	67-137	92.25	2.2-20	7.5
3	黑龙江鳊	18	8.53	49.6	2.57	57-65	59.6	2.4-3.6	2.75
4	花江鲮	18	8.53	59	3.05	57-78	68.3	1.7-5.1	3.38
5	真鲮	14	6.64	36.8	1.9	64-73	68.4	1.9-3.4	2.63
6	犬首鮡	4	1.9	90.9	4.7	90-167	134.5	5.7-39.4	22.73
7	图门鲮	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 4.6.3-13 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	黑龙江鳊	147	64.76	71.5	15.6	33-104	69.6	0.1-12.3	4.2
2	洛氏鲮	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	犬首鮡	2	0.88	2.1	0.46	65	65	2.1	2.1
7	花江鲮	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	尖头鲮	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	银鮡	1	0.44	5.1	1.11	86	86	5.1	5.1
合计		227	100	458.2	100				

表 4. 6. 3-14 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	银鮡	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	黄魮鱼	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	大鳍鱮	1	0.93	15	0.84	63	63	15	15
15	高体鳊	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	洛氏鲮	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	兴凯银鮡	1	0.93	1.6	0.09	58	58	1.6	1.6
合计		107	100	1783	100				

表 4. 6. 3-15 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	大鳍鱮	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	兴凯银鮡	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	黑龙江鳊	1	1.2	1.8	0.8	56	56	1.8	1.8
8	黑鳍鳊	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	银鮡	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 4.6.3-16。

表 4. 6. 3-16 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 <i>Lampetra reissneri</i>				+	+	++	++
2	哲罗鲑 <i>Hucho taimen</i> (Pallas)	+++	+++	+++				
3	黑龙江茴鱼 <i>Thymallus arcticus grubei</i>	+++	+++	+++				
4	黑斑狗鱼 <i>Esox reicherti</i> Dybowski	++	+	+	+	+	+	+
5	草鱼 <i>Ctenopharyngodon idellus</i>				+	+	++	++
6	真鲢 <i>Phoxinus phoxinus phoxinus</i>	++	++	++				
7	花江鲢 <i>Phoxinus czekanowskii</i> Dybowsky	++	++	+				
8	麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva</i>			+	++	++	++	+++
9	犬首鮡 <i>Gobio cynocephalus</i> Dybowsky	+	+	+	++	++	++	++
10	高体鮡 <i>Gobio soldatovi</i> Berg				+	++	++	++
11	棒花鱼 <i>Abbotina rivularis</i> (Basilewsky)					+	+	++
12	条纹似白鮡 <i>Paraleucogobio strigatus</i>				+	+	++	++
13	蛇鮡 <i>Pseudogobio vaillanti vaillanti</i>				+	+	++	++
14	克氏鲈 <i>Sarcocheilichthys czerskii</i>				+	+	++	++
15	华鲈 <i>Sarcocheilichthys sinensis</i> Bleeker						+	+
16	黑鳍鲈 <i>Sarcocheilichthys nigripinnis</i>				+	+	+	++
17	马口鱼 <i>Opsariichthys bidens</i> Günther					+	+	++
18	唇 <i>Hemibarbus labeo</i> (Pallas)				+	+	++	++
19	花 <i>Hemibarbus maculatus</i> Bleeker				+	+	++	++
20	黄尾鲮 <i>Xenocypris davidi</i> Bleeker				+	++	++	+++
21	<i>Hemiculter leucisculus</i> (Basilewsky)			+	+	++	+++	+++
22	兴凯鲮 <i>Acheilognathus chankaensis</i>						+	+
23	银鲫 <i>Carassius auratus gibelio</i> (Bloch)	+	+	+	++	++	++	++
24	鲤 <i>Cyprinus (Cyprinus) carpio</i>	+	+	+	+	++	+++	+++
25	鲢 <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>				+	++	++	++
26	鳊 <i>Aristichthys nobilis</i> (Richardson)					+	+	+
27	鳊 <i>Parabramis pekinensis</i> (Basilewsky)					+	+	+
28	黑龙江花鳅 <i>Cobitis lutheri</i> Rendahl	+	+	+	+	++	++	++
29	怀头鲂 <i>Silurus soldatovi</i> Niholsky			+	+	++	++	+++
30	鲂 <i>Silurus asotus</i> Linnaeus				+	++	++	+++
31	北方须鳅 <i>Barbatula barbatula nuda</i>				++	++	++	++
32	泥鳅 <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>				+	++	++	++
33	黄鳝 <i>Monopterus albus</i> (Zuiew)				+	+	++	++
34	乌苏拟鲿 <i>Pseudobagrus ussuriensis</i>				+	+	+	+
35	葛氏鲈塘鳢 <i>Perccottus glehni</i> Dybowski				+	+	++	++
36	鳊 <i>Siniperca chuatsi</i> (Basilewsky)					+	++	++
37	江鳕 <i>Lota lota</i> (Linnaeus)	+++	+++	+++	+			
38	乌鳢 <i>Channa argus</i> (Cantor)			+	+	++	++	++
39	黑龙江中杜父鱼 <i>Mesocottus haitej</i>				+	+	++	++
40	杂色杜父鱼 <i>Cottus poecilopus</i> 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 4.6.3-17。

表 4.6.3-17 2011 年调查绰尔河鱼类名录 ★为引进种

目	科	种类
鲑形目 Salmoniformes	鲑科 Salmonidae	细鳞鲑 <i>Brachymystax lenok</i> (Pallas)
	银鱼科 Salangidae	★大银鱼 <i>Protosalanx hyalocranius</i> (Abbott)
鲤形目 Cypriniformes	鲤科 Cyprinidae	马口鱼 <i>Opsarichthys bidens</i> (Günther)
		草鱼 <i>Ctenopharyngodon idella</i>
		湖鲮 <i>Phoxinus phoxinus</i> (Pallas)
		洛氏鲮 <i>Phoxinus siagowskii</i> (Dybowski)
		瓦氏雅罗鱼 <i>Leuciscus waleckii</i> (Dybowski)
		<i>Hemiculter leucisculus</i> (Basilewsky)
		★团头鲂 <i>Megalobrama amblycephala</i> (YiH)
		银鲴 <i>Xenocypris argentea</i> (Günther)
		黑龙江鲮 <i>Rhoeus seniceus</i> (Pallas)
		彩石鲮 <i>Rhodeus lighti</i> (Wu)
		方氏鲮 <i>Rhodeus fangi</i> (Miao)
		大鳍鱮 <i>Acheilognathus macrpterus</i> (Bleeker)
		花 <i>Hemibarbus maculatus</i> (Bleeker)
		条纹似白鲟 <i>Paraleucogobio strigatus</i> (Regan)
		麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck)
		鲤 <i>Cyprinus (Cyprinus) carpio</i> (Linnaeus)
		银鲫 <i>Carassius auratus gibelio</i> (Bloch)
		★鳊 <i>Aristichthys nobilis</i> (Richardson)
		鲢 <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>
		高体鲟 <i>Gobios oldatovi</i> (Bery)
	棒花鱼 <i>Abbottrina rivularis</i> (Basilewsky)	
	鳅科 Cobitidae	北方条鳅 <i>Noemacheilus nudus</i> (Bleeker)
		花斑副沙鳅 <i>Parabotia fasciata</i> (Dabry)
		黑龙江花鳅 <i>Cobitis lutheri</i> (Rendahl)
		北方花鳅 <i>Cobitis granoei</i> (Rendahl)
		黑龙江泥鳅 <i>Misgurnus moloity</i> (Dybowski)
		北方泥鳅 <i>Misgurnus bipartitus</i> (Sauvage)
鲇形目 Siluriformes	鲇科 Siluridae	怀头鲇 <i>Silurus soldatovi</i> (NikolskyetSoin)
	鲿科 Bagridae	鲇 <i>Silurus asotus</i> (Linnaeus)
鳊形目 Gadiformes	鳊科 Gadidae	乌苏拟鳊 <i>Pseudobagrus ussuriensis</i> (Dybowski)
鲈形目 Perciformes	塘鳢科 Eleotridae	江鳊 <i>Lota lota</i> (Linnaeus)
	鳢科 Channidae	葛氏鲈塘鳢 <i>Perccottus glehni</i> (Dybowski)
		黄魮鱼 <i>Hypseleotris swinhonis</i> (Günther)
斗鱼科 Belontiidae	乌鳢 <i>Channa argus</i> (Cantor)	
鲈形目 Scorpaeniformes	斗鱼科 Belontiidae	圆尾斗鱼 <i>Macropodus chinensis</i> (Bloch)
鲈形目 Scorpaeniformes	杜父鱼科 Cottidae	杂色杜父鱼 <i>Cottus poecilopus</i> (Heckel)

(4) 绰尔河鱼类组成的变化

通过现状调查,并结合历史资料分析,基本上可以判断绰尔河鱼类种类组成未发生显著变化。但是有两个变化值得关注:(1) 鱊、团头鲂在黑龙江流域无自然分布,鱊自 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 年的调查记录中有鱊,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。

4.6.3.5.2 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、鲢鳊、鮡亚科、鲴亚科、鲃亚科、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、鱈属、犬首鮡、黑龙江鲢鳊、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) 鲃属、鲂属、鲴属、棒花鱼、鯪属、鮡属、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、鱊、赤眼鳟、银鮡、鳊、突吻鮡、蛇鮡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、黄鳢、鳊、圆尾斗鱼、葛氏鲈塘鳢、黄魮鱼、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。

4.6.3.5.3 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鳊属、鲫、花鳅、狗鱼等。上游地区的优势种有细鳞鲑、哲罗鲑、江鳕、鳊属、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、鲟鳅、鮡亚科、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。

4.6.3.5.4 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、襁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、洛氏鳊、细鳞鲟、唇【鱼骨】、犬首鮡、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、鳊、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，用以感触刮取摄取食物，食物中还包括有机碎屑。这一类群有银鲌、黄尾鲌等种类。

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。这一类群有犬首鮡、蛇鮡、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、高体鳊、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、鳊等。

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、似鳊、翘嘴鲌、吻鲈、银鲈、蛇鲈等。

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、银鲑、黑龙江茴鱼、江鳕、黄尾鲈、棒花鱼、黄颡鱼、大鳍鱮、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、鳊等。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、鳊等。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鱖亚科的鳊鲂等鱼类。

(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、鲂、黄颡鱼等。

4.6.3.5.5 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流设置弼网捕捞鱼卵或鱼苗，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。另外一类是以鮠亚科、鮡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很会在嫩江干流繁殖。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、河汉等。

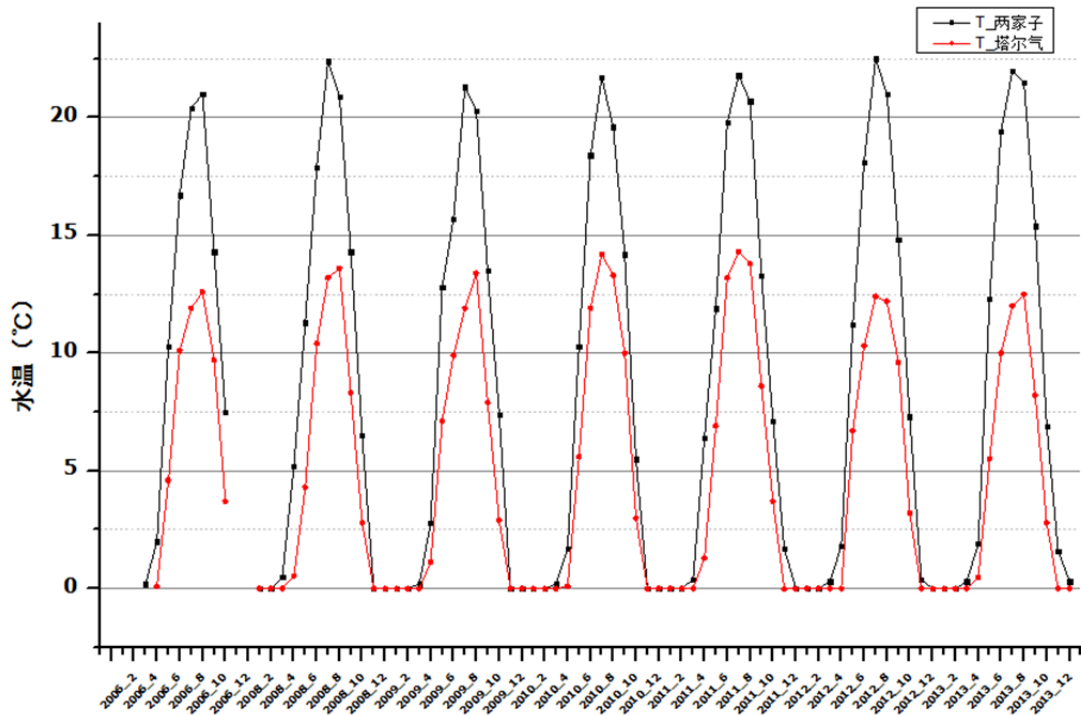


图 4.6.3-10 绰尔河干流上下游水文站实测水温（2006-2013）

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、鲢属、鲈属、鲂属、鲴属、棒花鱼、鳊属、鮡属、鳅科、黄颡鱼属、拟鲮属、鲇、葛氏鲈塘鳢、黄魮鱼、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) 在蚌内产卵的鱖亚科鱼类，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 4.6.3-11）。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 4.6.3-12、13）。绰尔河鱼类产卵场分布图见图 4.6.3-14。



图 4.6.3-11 绰尔河上游鱼类产卵水域生境



图 4.6.3-12 绰勒水库鱼类产卵水域生境 图 4.6.3-13 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。绰尔河无严格意义上的洄游鱼类。其洄游多为短距离的索饵洄游、生殖洄游和越冬洄游。

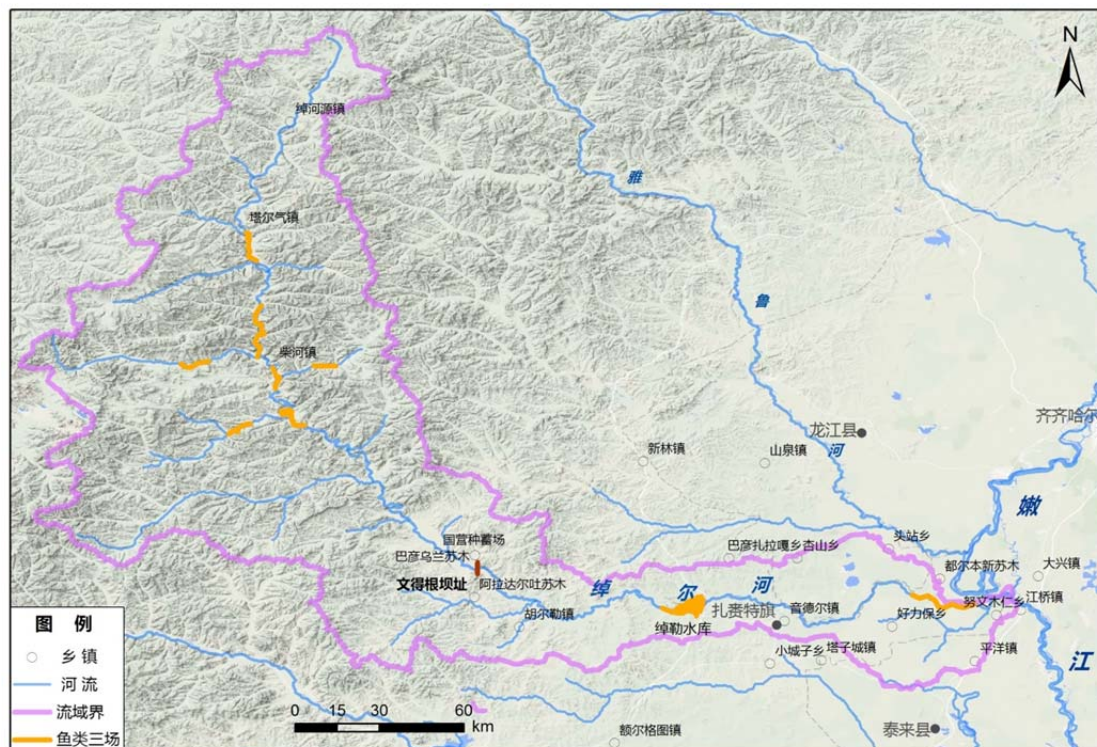


图 4.6.3-14 绰尔河鱼类三场分布图

4.6.3.5.6 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、东北颌须鮡、突吻鮡等 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、东北颌须鮡、突吻鮡。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、东北颌须鮡、突吻鮡为江河平原鱼类，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 3 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。

4.6.3.5.7 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，摄食的鱼类有鮡类、鲮鲃、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。

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。



图 4. 6. 3-15 珍稀濒危鱼类

4.6.4 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 $11.2\text{m}^3/\text{s}$ 、流速 0.70m/s ；霍林河多年平均流量 $3.2\text{m}^3/\text{s}$ 、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。

4.6.4.1 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 4.6.4-1。

表 4.6.4-1 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 4.6.4-2）。

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 4.6.4-2 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 $135.85 \times 10^4 \text{ ind/L}$ ，其中硅藻门为 $100.24 \times 10^4 \text{ ind/L}$ ，占总数的 73.79%；隐藻门为 $2.03 \times 10^4 \text{ ind/L}$ ，占总数的 1.49%；裸藻门为 $1.27 \times 10^4 \text{ ind/L}$ ，占总数的 0.93%；蓝藻门为 $29.60 \times 10^4 \text{ ind/L}$ ，占总数的 21.79%；绿藻门为 $2.72 \times 10^4 \text{ ind/L}$ ，占总数的 2.00%。洮儿河浮游植物 6 月份密度平均为 $99.84 \times 10^4 \text{ ind/L}$ ，9 月份为 $171.87 \times 10^4 \text{ ind/L}$ ，9 月份远高于 6 月份（表 4.6.4-3）。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 4.6.4-1）。

表 4.6.4-3 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

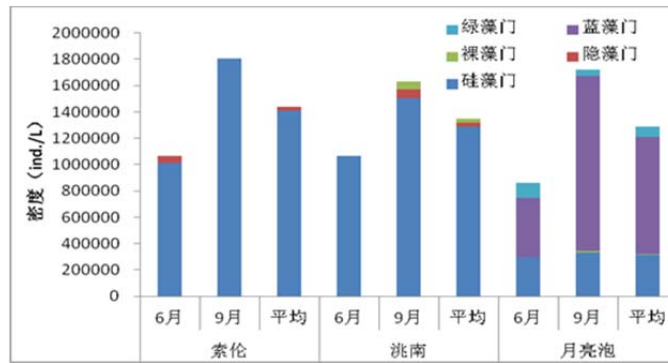


图 4.6.4-1 洮儿河浮游植物密度

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 4.6.4-4）。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 4.6.4-2）。

4.6.4.2 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 4.6.4-5）。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、筒弧象鼻蚤等。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 4.6.4-3）。

表 4.6.4-4 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

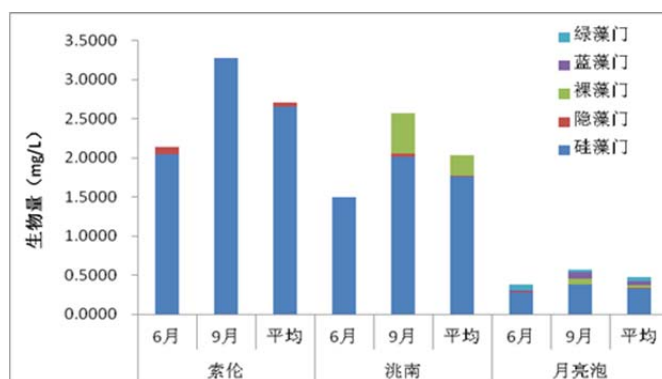


图 4.6.4-2 洮儿河浮游植物生物量

表 4.6.4-5 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	共计
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

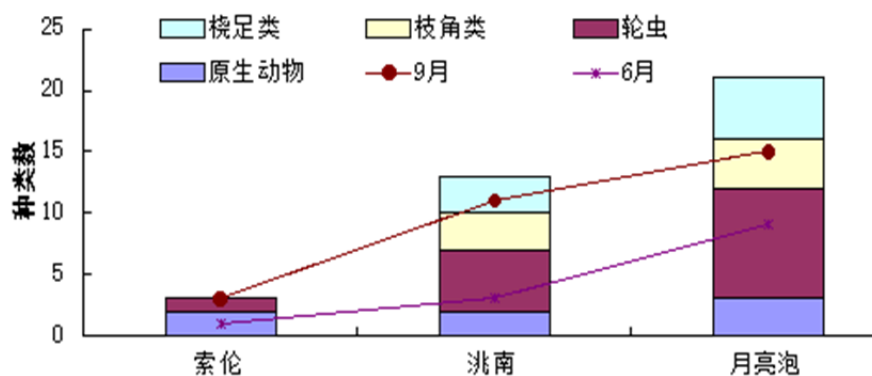


图 4.6.4-3 洮儿河浮游动物种类

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 4.6.4-6）。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、筒弧象鼻溞、拉达克剑水蚤等（图 4.6.4-4）。

表 4.6.4-6 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

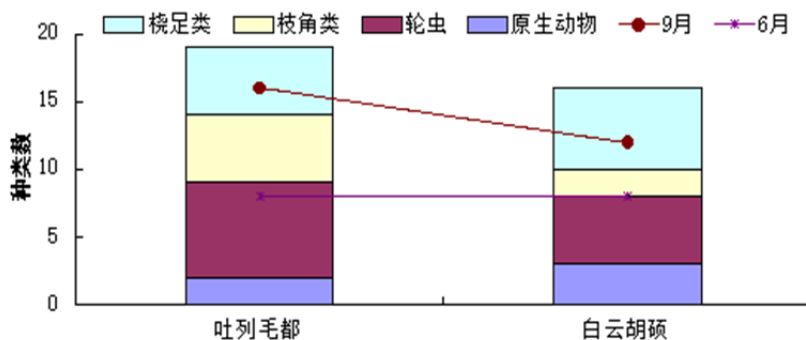


图 4.6.4-4 霍林河浮游动物种类

(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 4.6.4-7)。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 4.6.4-5 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 4.6.4-5)。

表 4.6.4-7 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

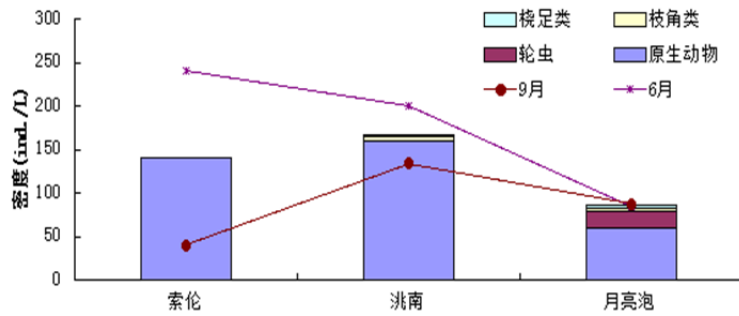


图 4.6.4-5 洮儿河浮游动物密度

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 4.6.4-8)。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 4.6.4-6)。

表 4.6.4-8 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

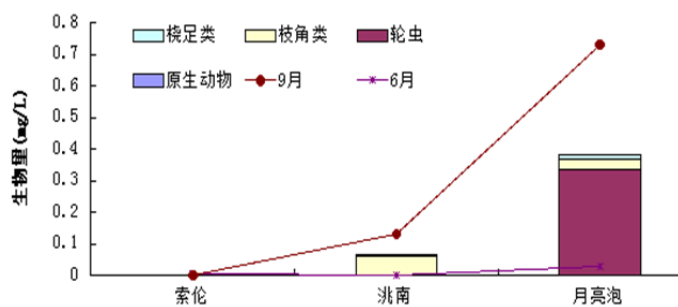


图 4.6.4-6 洮儿河浮游动物生物量

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 4.6.4-9)。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 4.6.4-7）。

表 4.6.4-9 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 4.6.4-10）。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 4.6.4-8）。

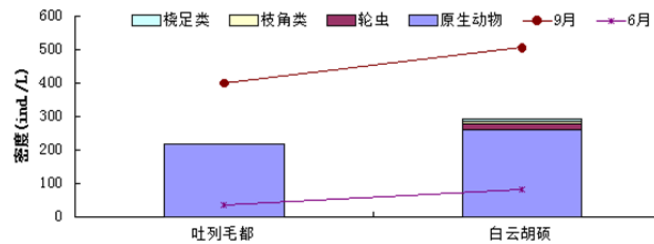
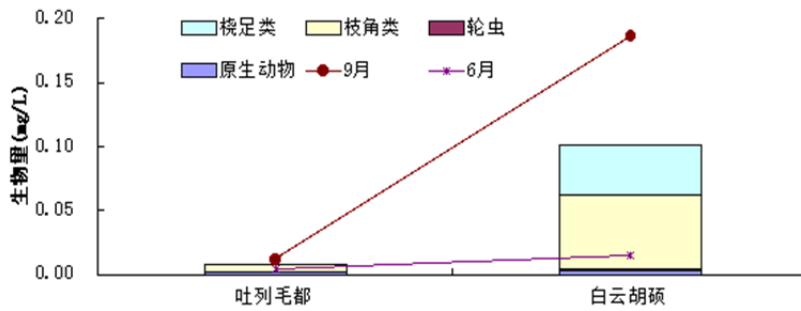


图 4.6.4-7 霍林河浮游动物密度

表 4.6.4-10 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 4.6.4-8 霍林河浮游动物生物量



4.6.4.3 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，以蜉蛄目、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，蜉蛄目、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 4.6.4-11）。

表 4.6.4-11 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

监测断面		环节动物	软体动物	节肢动物	合计	
	总计	共计	1		8	9
		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./m²、1.158g/m²。6 月底栖动物密度、生物量分别为 179ind./m²、0.993g/m²；9 月底栖动物密度、生物量分别 126ind./m²、0.323g/m²（表 4.6.4-12）。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 4.6.4-12 洮儿河底栖动物现存量 单位：ind./m²、g/m²

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./m²、2.72g/m²。6 月底栖动物密度、生物量分别为 210ind./m²、2.96g/m²；9 月底栖动物密度、生物量分别 210ind./m²、2.482g/m²（表 4.6.4-13）。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 4.6.4-13 霍林河底栖动物现存量 单位：ind./m²、g/m²

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

4.6.4.4 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 4.6.4-14）。

表 4.6.4-14 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	<i>Equisetum fluviatile</i>	√	
蓼科	Polygonaceae	蓼属	水蓼	<i>Polygonum hydropiper</i>	√	√
		酸模属	皱叶酸模	<i>Rumex crispus</i>	√	√
柳叶菜科	Onagraceae	丁香蓼属	丁香蓼	<i>Ludwigia prostrata</i>	√	
		柳叶菜属	沼生柳叶菜	<i>Epilobium palustre</i>	√	
伞形科	Umbelliferae	积雪草属	积雪草	<i>Centella asiatica</i>	√	
		水芹属	水芹	<i>Oenanthe javanica</i>	√	
菊科	Compositae	鬼针草属	狼把草	<i>Bidens tripartita</i>		√
		蒿属	萎蒿	<i>Artemisia selengensis</i>	√	
唇形科	Labiatae	水苏属	毛水苏	<i>Stachys baicalensis</i>	√	
		薄荷属	东北薄荷	<i>Mentha sachalinensis</i>	√	√

科	学名	属	种类	学名	6月	9月
菱科	Trapaceae	菱属	东北菱	<i>Trapa manshurica</i>	√	
灯心草科	Juncaceae	灯心草属	灯心草	<i>Juncus effusus</i>		√
莎草科	Cyperaceae	薹草属	萤蔺	<i>Scirpus juncooides</i>	√	
		莎草属	香附子	<i>Cyperus rotundus</i>		√
		莎草属	头状莎草	<i>Cyperus glomeratus</i>	√	√
		苔草属	圆锥苔草	<i>Carex diandra</i>	√	
禾本科	Gramineae	稗属	稗	<i>Echinochloa crusgali</i>	√	√
		稻属	野生稻	<i>Oryza rufipogon</i>		√
		芦苇属	芦苇	<i>Phragmites communis</i>		√
		甜茅属	东北甜茅	<i>Glyceria triflora</i>		√
		蔺草属	蔺草	<i>Beckmannia syzigachne</i>		√
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 4.6.4-15)。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 4.6.4-15 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	<i>Equisetum fluviatile</i>	√	
毛茛科	Ranunculaceae	毛茛属	圆叶碱毛茛	<i>Hemlerpestes cymbalaris</i>	√	√
蓼科	Polygonaceae	蓼属	水蓼	<i>Polygonum hydropiper</i>	√	√
伞形科	Umbelliferae	水芹属	水芹	<i>Oenanthe javanica</i>	√	√
菊科	Compositae	鬼针草属	狼把草	<i>Bidens tripartia</i>		√
唇形科	Labiatae	薄荷属	东北薄荷	<i>Mentha sachalinensis</i>		√
莎草科	Cyperaceae	蔴草属	水葱	<i>Scirpus validus</i>	√	
		莎草属	香附子	<i>Cyperus rotundus</i>	√	√
		莎草属	头状莎草	<i>Cyperus glomeratus</i>	√	
		莎草属	黑穗莎草	<i>Cyperus nigrofuscus</i>		√
		苔草属	圆锥苔草	<i>Carex diandra</i>	√	
		针蔴属	玉山针蔴	<i>Trichophorum subcapitatum</i>	√	
禾本科	Gramineae	野黍属	野黍	<i>Eriochloa villosa</i>	√	
		雀稗属	双穗雀稗	<i>Paspalum paspaloides</i>		√
泽泻科	Alismataceae	慈姑属	慈姑	<i>Sagittaria sagittifolia</i>	√	
合计					11	8

4.6.4.5 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、花江鳅、洛氏鳅、真鳅、翘嘴鲌、餐条、麦穗鱼、棒花鱼、银鲌、黄颡鱼、子陵吻鲈虎鱼。

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 以洛氏鳅、黑龙江花鳅、银鲌等为优势种（表 4.6.4-16）。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 4.6.4-17），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，以餐条和子陵吻鲈虎鱼为主（表 4.6.4-18）。

表 4.6.4-16 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	洛氏鲮	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	银鮡	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	真鲮	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	花江鲮	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 4.6.4-17 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 4.6.4-18 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、洛氏鲮、图门鲮、瓦氏雅罗鱼、棒花鱼、麦穗鱼、高体鮡、细体鮡、餐条、高体鳊、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、细体鮡和北方条鳅为主（表 4.6.4-19）；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 4.6.4-20）。

表 4.6.4-19 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	细体鮡	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	高体鮡	3	3.33	13.2	2.88	74-82	77	3.8-5.4	4.4
11	洛氏鲮	3	3.33	47.5	10.35	65-147	107.3	2.6-32.5	15.8
12	图门鲮	1	1.11	8.5	1.85	101	101	8.5	8.5
合计		90	100	459.1	100				

表 4.6.4-20 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	高体鲮	3	13.04	2.5	6.91	42-45	43	0.7-1	0.8
3	细体鮡	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 Shm²nnon-Wiener 指数、Pielou 指数、种类丰富度指数，各指数计算采用以下公式：

Shm²nnon-Wiener 多样性指数 H' ：

$$H' = -\sum (N_i/N) \ln (N_i/N) \quad (4.6.4-1)$$

Pielou 均匀度指数 J' ：

$$J' = H'/\ln S \quad (4.6.4-2)$$

Margalef 物种丰富度指数 D ：

$$D = (S-1) / \ln N \quad (4.6.4-3)$$

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 4.6.4-21, $\text{Shm}^2\text{non-Wiener}$ 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 4.6.4-9)。

表 4.6.4-21 各采样点鱼类多样性指数

河流	采样点	$\text{Shm}^2\text{non-Wiener}$ 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

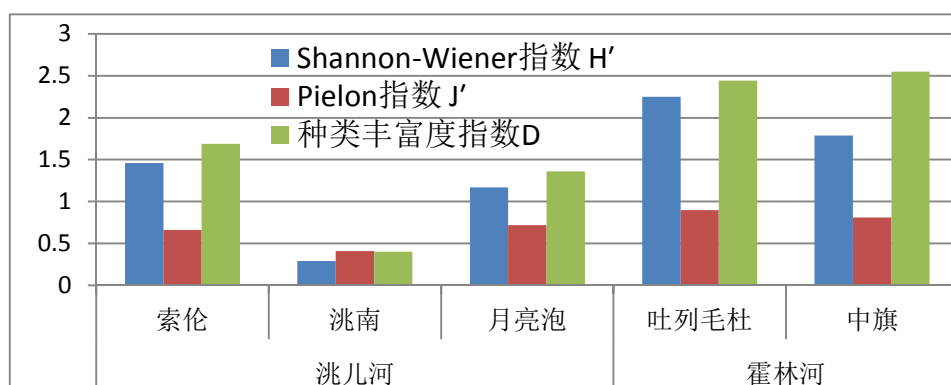


图 4.6.4-9 各采样点鱼类多样性指数

4.5.5 小结

根据 2015 年 6 月和 9 月现场调查结果并结合相关文献资料, 水源区河流绰尔河检出浮游植物种类计 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; 鱼类共检出 31 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。绰尔河鱼类中无绰尔河流域特有鱼类。水源区水域鱼类绝大多数为产粘性卵类群, 绰尔河分布

10 处流水产粘性卵类群和静缓水环境产性卵类群的产卵场。

受水区河流涉及西辽河、洮儿河、霍林河等。西辽河断流。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。

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 SO₂、NO₂ 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/m³）；

C0i： i 污染因子标准浓度（mg/m³）。

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/m³）

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/m³）

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
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 3979.76km²，其中，轻度侵蚀面积 2468.41km²，占侵蚀总面积的 62.02%；中度侵蚀面积

1511.38km²，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 1098.85km²，其中，轻度侵蚀面积 714.54km²，占侵蚀总面积的 65.03%；中度侵蚀面积 304.61km²，占侵蚀总面积的 27.72%；强烈及以上侵蚀面积 79.70km²，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 6164.32km²，其中，轻度侵蚀面积 3835.97km²，占侵蚀总面积的 62.23%；中度侵蚀面积 1290.45km²，占侵蚀总面积的 20.93%；强烈及以上侵蚀面积 1037.90km²，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 1987.38km²，其中，轻度侵蚀面积 1087.30km²，占侵蚀总面积的 54.71%；中度侵蚀面积 556.60km²，占侵蚀总面积的 28.00%；强烈及以上侵蚀面积 343.58km²，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 4828.61km²，其中，轻度侵蚀面积 1805.54km²，占侵蚀总面积的 37.39%；中度侵蚀面积 1325.56km²，占侵蚀总面积的 27.45%；强烈及以上侵蚀面积 1697.51km²，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 7141.96km²，其中，轻度侵蚀面积 5018.85km²，占侵蚀总面积的 70.27%；中度侵蚀面积 1096.53km²，占侵蚀总面积的 15.35%；强烈及以上侵蚀面积 1026.58km²，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 8168.98km²，其中，轻度侵蚀面积 2649.29km²，占侵蚀总面积的 32.43%；中度侵蚀面积 3604.56km²，占侵蚀总面积的 44.12%；强烈及以上侵蚀面积 1915.13km²，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 3743.81km²，其中，轻度侵蚀面积 1490.67km²，占侵蚀总面积的 39.82%；中度侵蚀面积

565.75km²，占侵蚀总面积的 15.11%；强烈侵蚀面积 1687.39km²，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 3077.34km²，其中，轻度侵蚀面积 945.31km²，占总面积的 30.72%；中度侵蚀面积 862.71km²，占总面积的 28.03%；强烈侵蚀面积 1269.32km²，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。

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	

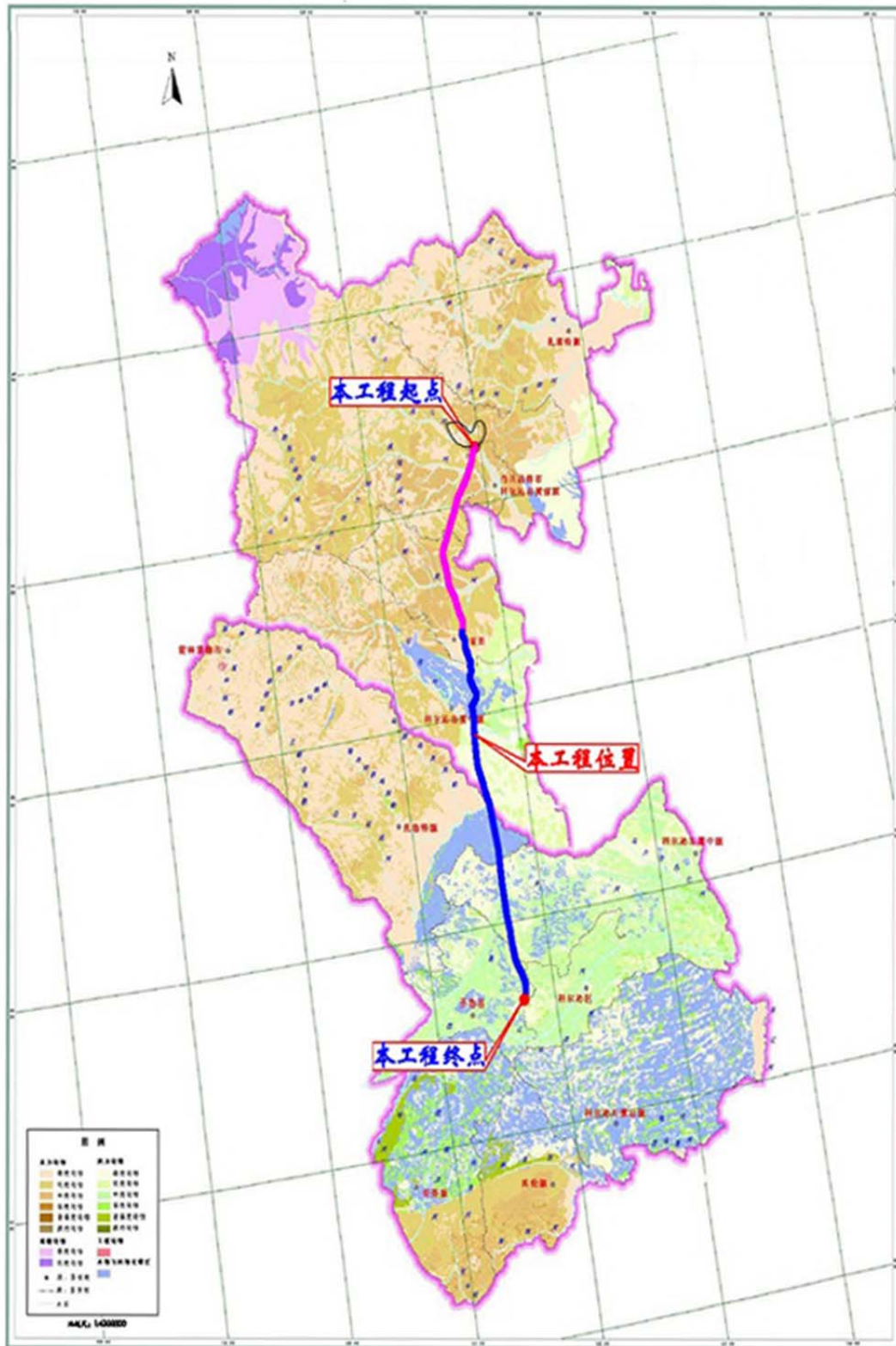


图 4.8-3 项目土壤侵蚀现状图

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,水土流失微弱,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 305.07km²,其中基本农田建设 1447.6hm²,经果林 1262hm²,水土保持林 24107hm²,封禁治理 3780.4hm²;科右前旗累计完成水土流失治理面积 1419.55 km²,其中基本农田建设 43562.07hm²,经果林 17288.27hm²,水土保持了 50853.30hm²,封禁治理 30251.36hm²。

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 69573.7hm²,经果林 7352hm²,水土保持林 84025.7hm²,封禁治理 15086hm²,以及其它各项水土保持工程共计完成水土流失治理面积 1873.63km²;科右中旗完成水土流失治理面积 1085.32km²,其中基本农田 144.16km²,水保林 639.52km²,经济林 86.33km²,种草 166.6km²,修筑谷坊 1164 座,实施生态修复 708.08km²。

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 713.34km²,其中基本农田 33.30km²,水保林 348.0km²,经济林 38.67km²,种草 240.0km²,其它措施 53.37km²。科左中旗完成治理水土流失面积 384.9km²,其中水保乔木林 195.2km²,水保灌木林 172.5km²,种草 17.3km²。开鲁县累计实施了 733.0km² 坨沼区的生态建设工程,造林 452.0km²,治理沙化面积 1667.0km²,治理盐碱化面积 667.0km²,退耕还林还草 833.0km²,保护天然次生林 33.0km²。科尔沁区完成治理水土流失面积 2372.43km²,其中基本农田 1205.0km²,水保林 809.73km²,经济林 57.0km²,种草 300.7km²。

4.9 绰尔河干流存在的环境问题回顾

4.9.1 绰尔河干流水利工程存在的环境问题

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 5.2m³/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 32.99m³/s,最少保持流量为 6m³/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。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，并在拦河坝上修建鱼道，以减缓拦河坝对绰尔河水生生态系统阻隔的影响。

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 5.65 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良影响。

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

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、鲢属、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、犬首鮡、棒花鱼、蛇鮡、华鯨、黑鳍鯨、马口鱼、唇【骨鱼】、黄尾鲌、餐条、兴凯鱊、银鲫、鲤、鲢、鳙、鲇、泥鳅、黄鳝、葛氏鲈塘鳢、乌鳢等，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。源头区主要是冷水性鱼类分布，基本上不会受到水库建设的影响。绰勒水库的建成，阻隔了下游江河平原鱼类的上溯通道，但由于绰尔河无典型洄游性鱼类分布，阻隔不会影响鱼类完成生活史。但是由于鱼类在繁殖期一般都有上溯繁殖的习性，水库建成后，阻隔了坝下亲鱼的上溯，上游鱼类资源量补充较少，可能导致鱼类资源量的减少；同时阻隔还会导致鱼类遗传多样性的下降。通过对柴河渔民和当地居民的走访，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。另外，大坝阻隔也可能是影响鱼类资源下降的重要原因之一。

2) 库区河段鱼类资源变化

通过现状调查，采集到草鱼、鲢、鳙、雷氏七鳃鳗等。由于绰尔河下游无流水依赖性高的鱼类分布，基本上都是适应静缓流水体的鱼类，水库形成后，原来分布的种类基本上都能在库区生存，部分种类可能需要在繁殖期上溯至流水段繁殖以完成生活史，因此鱼类种类组成基本未发生变化。对比李衡等（1991）的调查成果，绰勒水库建成前后，鱼类种类组成未发生明显变化，由北方平原复合体和江河平原鱼类组成，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。库区鱼类种类组成变化不大，但由于鱼类饵料资源的变化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。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。

4) 鱼类影响总体评价

由于绰尔河无典型洄游性鱼类分布，库区及近坝河段亦无典型流水依赖性鱼类分布，水库建设运行没有影响鱼类完成生活史，鱼类种类组成未发生明显改变。渔获组成中适应流水生境的鱼类明显减少甚至偶见，适应缓静水的鱼类在渔获物中比例明显增加。鱼类资源总体上变化不大，其中对绰尔河上游基本上无影响；坝上河段由于部分繁殖群体阻隔于坝下，影响鱼类资源补充，资源量会有所下降；库区段由于水面增加，水体容量增大，加之水产养殖业的发展，鱼类资源有所增加；下游河段由于受到水库调节等影响较小，且与嫩江干流交流频繁，鱼类资源总体变化不大。

4.9.3 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，发现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，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）。

（1）绰勒水库鱼道设计方案

绰勒水库鱼道主要过鱼对象为雷氏七鳃鳗、鲢、鳙、草鱼，兼顾过鱼对象：哲罗鲑、细鳞鱼、黑龙江茴鱼、狗鱼、瓦氏雅罗鱼、江鳕、瓦氏雅罗鱼、鳅属鱼类、鮡亚科鱼类等，过鱼季节主要在鱼类繁殖期5-8月。过鱼种类及过鱼季节与文得根水库鱼道一致。

拟建鱼道布置于绰勒水库大坝右岸，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。鱼道采用采用竖缝式布置方式，鱼道主要结构参数见表4.9.3-1。

表 4.9.3-1 鱼道主要结构参数

项 目	单 位	指 标	备 注	
池室结构	隔板样式		垂直竖缝式	
	池室长度	m	3.60	有效尺度
	池室宽度	m	3.00	有效尺度
	运行水深	m	2.00	正常运行水深
	池室深度	m	2.50	
	竖缝宽度	m	0.375	有效尺度
	池室数量	个	444	普通池室，不含休息池
	休息池数目	个	45	每10个水池设一个休息池
	休息池长度	m	7.20	有效尺度
	鱼道总长度	m	1600	有效尺度
	鱼道底坡		0.49/1000	
进出口	进口底板高程	m	216.90	
	出口底板高程	m	228.00、226.90、 225.80、223.8	

鱼道水池长宽3.0m、长3.75m，过鱼竖缝宽度0.375m；水池内导板长0.75m，导向角度45°；鱼道底坡坡度为0.49%，单级水池首尾两端落差为1.84cm。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。

绰勒水库鱼道工程由三个布置段组成：布置段1为下游进口段，该段底板高程与尾水渠底板高程相同，为216.90m；布置段2为穿越山丘段，长1600m，底坡坡度为0.49%；布置段3为沿上游库岸爬升段，该段长673m，沿程分设4个鱼道出口，出口段底高程自上而下依次为228.0m、226.9m、225.8m、223.8m。

鱼道出口最低处为水库死水位，可以保证最枯年份鱼道仍然能够正常放流运行。

(2) 生态流量下放措施改造

现状条件下，绰勒水库发电机组仅在灌溉期发电，非灌溉期生态流量无法下泄。为此，拟在绰勒水库大坝右岸新建生态放水发电系统，通过小机组保障非灌溉期生态流量下泄。

拟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，主要利用生态下泄的水量进行发电，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，考虑电站下泄生态水量在小流量时段内水资源的充分、合理利用，本阶段机组台数暂定为 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 3.36 m³/s。发电机组主要参数见表 4.9.3-2。根据选定机组实际运行经验，单机过流能力可以满足 3.20 m³/s，双机过流能力可以满足 6.40 m³/s。每年 11 月~次年 3 月，小机组发电泄流，能够满足生态基流放水要求。

表 4.9.3-2 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(m ³ /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

(3) 工程投资

绰勒水库生态改造方案总投资 14036.16 万元，其中工程部分投资 12814.67 万元，建设征地移民补偿投资 836.66 万元，环境保护工程投资 200.00 万元，水土保持工程投资 100.00 万元。绰勒水库生态改造方案投资有引绰济辽工程建设

单位负责筹措，不计入引绰济辽工程环境保护投资。

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 12.68%，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绰勒水库，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 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。

5.1.1 水源区绰尔河流域水资源利用影响预测与评价

5.1.1.1 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。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 13~16.9m³/万元，三产用水定额为 2.6m³/万元，林果、草场灌溉及鱼塘用水定额分别为 120、169 和 650m³/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 5.1.1-1。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 m³ 增加至 5.92 亿 m³，生活需水量由现状 904.38 万 m³ 增加至 1180.59 万 m³，工业需水由现状 1333.4 万 m³ 增加至 3630.8 万 m³，三产需水由现状 179.19 万 m³ 增加至 644.33 万 m³，流域总需水量由现状 5.30 亿 m³ 增加到 6.47 亿 m³。

表 5.1.1-1 绰尔河流域需水量预测成果表（多年平均） 单位：万 m³

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%

从表 5.1.1-2 中可以看出，绰尔河流域多年平均需水量增加了 1.18 亿 m³，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 m³、276.21 万 m³、2297.4 万 m³ 和 465.4 万 m³。

表 5.1.1-2 绰尔河流域设计水平年 2030 年需水变化量 单位：万 m³

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

5.1.1.2 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 m³，拟建的文得根水库调节库容 15.84 亿 m³，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 m³。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 m³，多年平均外流域调水 5.65 亿 m³，合计地表水供水量达到 10.43 亿 m³，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，绰尔河地表水用水量为 2.65 亿 m³，设计水平年绰尔河地表水用水量为 10.43 亿 m³，地表水开发利用率由现状的 12.68% 增加到 49.92%（表 5.1.1-3）。

表 5.1.1-3 绰尔河 2030 年地表水资源开发利用状况 单位: 万 m³

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	---	0.04	4.58	---	5.65	0.10		11.70
扎兰屯	---	0.04		0.04		0.07		
扎赉特旗	1.89	0.91		3.71		0.73	0.05	
泰来县	0.76	0.45		0.77		0.21		
龙江县	---	0.49		0.26		0.10		
合计	2.65	1.93		10.43		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 m³; 引绰济辽工程建成后, 地表水供水量 4.78 亿 m³, 地下水供水量 1.22 亿 m³, 其他水源供水量为 500 万 m³, 总供水量为 6.04 亿 m³, 具体见表 5.1.1-4。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 5.1.1-4 绰尔河 2030 年水资源供需分析成果表(多年平均) 单位: 万 m³

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 4.78 亿 m³, 其中地表水用水量为 2.65 亿 m³, 占总水量的 59.15%, 地下水用水量为 1.93 亿 m³, 占总用水量的 40.85%。设计水平年, 绰尔河流域总用水量为 6.92 亿 m³, 地表水用水量 5.65 亿 m³, 比现状增加 3.00 亿 m³, 占总用水量的比例为 81.65%; 地下水用水量 1.22 亿 m³, 地下水供水量减少 0.71 亿 m³, 占总用水量的比例为 17.63%。水资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有明显增加, 比现状增加 22.50%。

(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 5.1.1-1。

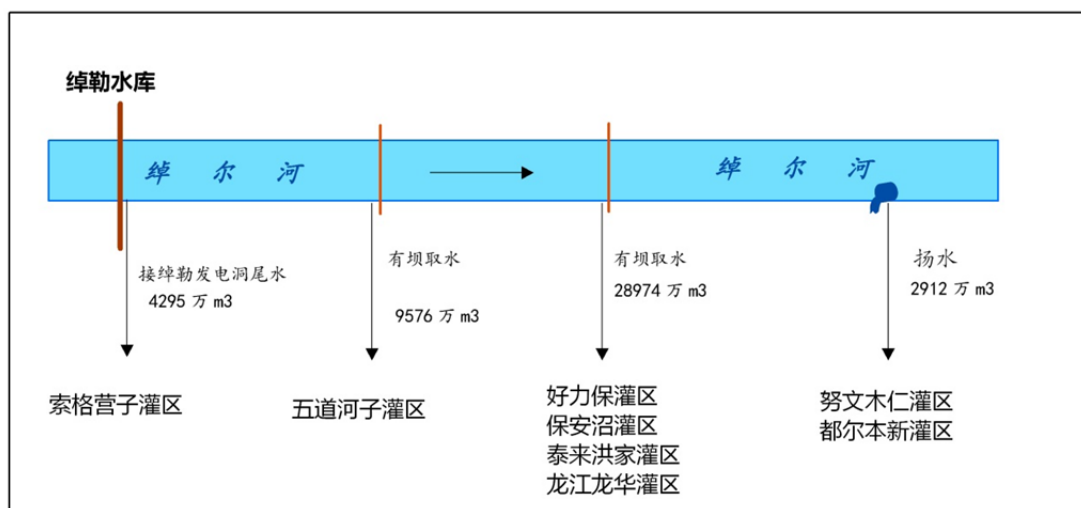


图 5.1.1-1 绰尔河干流取水口节点图

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用有坝取水方式，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 5.1.1-2。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。

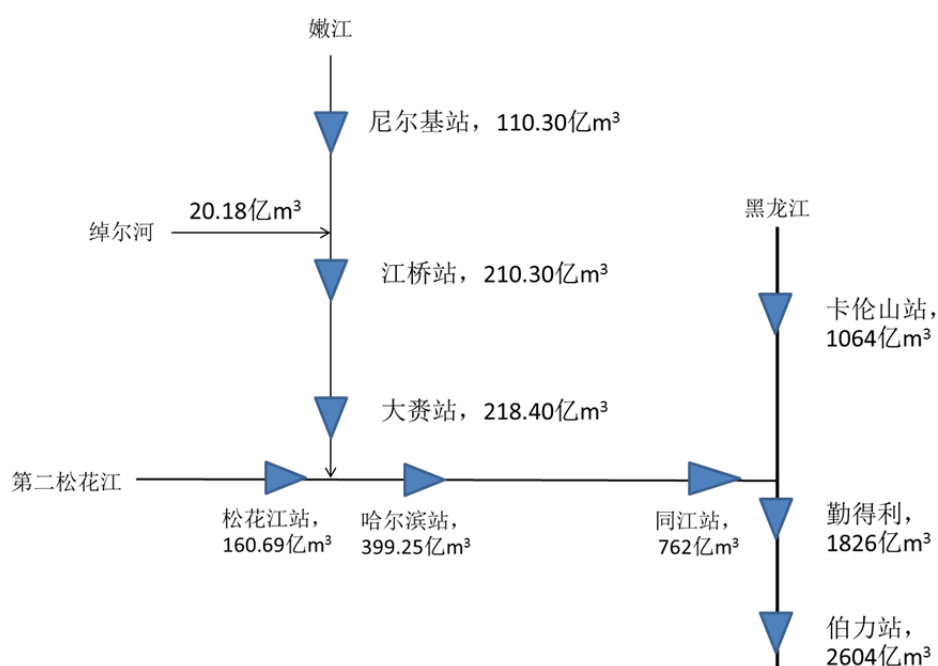


图 5.1.1-2 绰尔河、嫩江、松花江及黑龙江水系概化图

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 m³，中游控制站卡伦山站年径流量迅速升高到 1064 亿 m³，至抚远以下乌苏里江汇入后伯力站达到 2604.06 亿 m³。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 m³，地下水资源量 52.5 亿 m³，水资源总量 226.9 亿 m³。2012 年黑龙江干流用水量约 28.2 亿 m³，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效率较低。

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 m³，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 m³；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 m³；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 m³。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 m³、162.97 亿 m³ 和 293.9 亿 m³，2012 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 m³，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 m³，多年平均外流域调水 5.65 亿 m³，合计地表水供水量达到 10.43 亿 m³，比现状增加用水量 7.78 亿 m³。绰尔河流域新增用水量占嫩江江桥断面多年平均径流量的 3.56%，占松花江干流哈尔滨站多年平均径流量的 1.95%，占黑龙江干流勤得利断面多年平均径流量的 0.43%。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。

5.1.2 受水区水资源利用影响预测与评价

5.1.2.1 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。

表 5.1.2-1 受水区需水量预测成果表 单位: 万 m³

分区	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
洮儿河	乌兰浩特	1075.01	5369.79	31676.36	273.29	38394.45	1600.81	19640	32082	605.77	53928.58
	科右前旗	705.65	1483.82	34258.2	161	36608.67	1052.89	4275	59010.03	832.68	65170.6
	突泉县	717.04	2302.83	14812.15	137.1	17969.12	1086.69	5247	24028.38	174.04	30536.11
	小 计	2497.7	9156.44	80746.71	571.39	92972.24	3740.4	29162	115120.41	1612.5	149635.3
霍林河	科右中旗	429.84	1172.41	18909.69	149.19	20661.13	657.83	5480	26097.4	300.82	32536.05
	扎鲁特旗	20.69	0	64.64	0	85.33	30.15	0	89.07	0	119.22
	小计	450.53	1172.41	18974.33	149.19	20746.46	687.98	5480	26186.47	300.82	32655.27
乌力吉木伦河	开鲁县	33.36	0	2086.72	0	2120.08	48.29	0	2665.27	0	2713.56
	科左中旗	292.98	938.85	15852.6	0	17084.43	489.49	2388.21	13156.79	0	16034.49
	扎鲁特旗	623.83	2771.09	18047.29	254.63	21696.84	976.37	6427.65	26181.58	277.96	33863.56
	小 计	950.17	3709.94	35986.61	254.63	40901.35	1514.14	8815.85	42003.65	277.96	52611.6
西辽河干流区间	科尔沁区	2295.35	15684.52	61506.22	1143.15	80629.24	3905.3	25128	49753.14	1554.77	80341.21
	开鲁县	807.18	2114.08	46878.8	126.35	49926.41	1256.03	4663	38545.81	291.18	44756.02
	科左中旗	827.45	364.27	55340.18	125.51	56657.41	1240.48	926.79	42850.44	281.43	45299.14
	科左后旗	609.57	1883.87	25206.67	254.48	27954.59	955.33	4800	21400.97	305.99	27462.29
	扎鲁特旗	23.1	1419.79	573.63	0	2016.52	33.47	3293.35	538.69	0	3865.51
	小 计	4562.66	21466.53	189505.5	1649.48	217184.2	7390.61	38811.15	153089.05	2433.36	201724.2
受水区	合计	8461.07	35505.32	325213.15	2624.7	372904.2	13333.12	82269	336399.57	4624.64	445416.3

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10.4~18.1m³/万元,三产用水定额为2.6m³/万元,林果、草场灌溉及鱼塘用水定额分别为120、169和650m³/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。受水区设计水平年2030年总需水量为44.54亿m³,工业需水量为8.23亿m³,生活需水量为1.33亿m³,农业需水量为33.64亿m³,三产需水量为4624万m³(详细见表5.1.2-1)。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4872.05万m³。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4.7亿m³。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11186.42万m³。受水区设计水平年2030年流域需水量较现状年2012年增加7.3亿m³,最大增加为乌兰浩特市和科尔沁区工业需水(表5.1.2-2)。

表 5.1.2-2 受水区设计水平年与现状年需水变化量 单位: 万 m³

分区	县、旗、区	需水变化量					需水量
		生活	工业	农业	三产	合计	
洮儿河	乌兰浩特	525.8	14270.21	405.64	332.48	15534.13	53928.58
	科右前旗	347.24	2791.18	24751.83	671.68	28561.93	65170.6
	突泉县	369.65	2944.17	9216.23	36.94	12566.99	30536.11
	小 计	1242.7	20005.56	34373.7	1041.11	56663.07	149635.3
霍林河	科右中旗	227.99	4307.59	7187.71	151.63	11874.92	32536.05
	扎鲁特旗	9.46	0	24.43	0	33.89	119.22
	小 计	237.45	4307.59	7212.14	151.63	11908.81	32655.27
乌力吉木伦河	开鲁县	14.93	0	578.55	0	593.48	2713.56
	科左中旗	196.51	1449.36	-2695.81	0	-1049.94	16034.49
	扎鲁特旗	352.54	3656.56	8134.29	23.33	12166.72	33863.56
	小 计	563.97	5105.91	6017.04	23.33	11710.25	52611.6
西辽河干流区间	科尔沁区	1609.95	9443.48	-11753.1	411.62	-288.03	80341.21
	开鲁县	448.85	2548.92	-8332.99	164.83	-5170.39	44756.02
	科左中旗	413.03	562.52	-12489.7	155.92	-11358.3	45299.14
	科左后旗	345.76	2916.13	-3805.7	51.51	-492.3	27462.29
	扎鲁特旗	10.37	1873.56	-34.94	0	1848.99	3865.51
	小 计	2827.95	17344.62	-36416.5	783.88	-15460	201724.2
受水区	合计	4872.05	46763.68	11186.42	1999.94	72512.1	445416.3

5.1.2.2 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 5.1.2-3。受水区 2030 年多年平均总需水量为 44.54 亿 m³，当地可供水量为 31.46 亿 m³，缺水量为 13.21 亿 m³。引绰济辽工程调入水量为 5.43 亿 m³，调水后缺水量为 7.65 亿 m³。通辽市 2030 年总需水量为 25.58 亿 m³，可供水量为 21.99 亿 m³，其中当地可供水量为 18.98 亿 m³，调入水量为 3.01 亿 m³，缺水量为 3.59 亿 m³。兴安盟 2030 年总需水量为 18.96 亿 m³，可供水量为 14.90 亿 m³，其中当地可供水量为 12.48 亿 m³，调入水量为 4.06 亿 m³，缺水量为 3.59 亿 m³。

表 5.1.2-3 受水区 2030 年水资源供需平衡表（多年平均） 单位：亿 m³

分区	县、旗、区	总需水量	供水量				缺水量
			地下水	地表水	其他水源	合计	
洮儿河	乌兰浩特	5.41	0.64	2.83	0.08	3.55	-1.86
	科右前旗	6.52	0.94	3.35	0.03	4.31	-2.21
	突泉县	3.05	1.39	1.18	0.03	2.59	-0.46
	小计	14.98	2.97	7.35	0.14	10.46	-4.53
霍林河	科右中旗	3.97	1.12	0.88	0.03	2.03	-1.95
	扎鲁特旗	0.01	0.14	0	0	0.14	0
	小计	3.99	1.26	0.88	0.03	2.16	-1.95
乌力吉木伦河	开鲁县	0.27	0.25	0.01	0	0.26	-0.01
	科左中旗	1.6	0.93	0.3	0.03	1.27	-0.34
	扎鲁特旗	3.39	2.18	0.8	0.04	3.02	-0.37
	小计	5.26	3.37	1.11	0.07	4.55	-0.71
西辽河干流区间	科尔沁区	8.17	3.35	1.09	0.18	4.62	-3.55
	开鲁县	4.48	2.99	0.81	0.03	3.83	-0.64
	科左中旗	4.53	3.51	0.3	0	3.81	-0.72
	科左后旗	2.75	1.85	0.13	0.03	2.01	-0.74
	扎鲁特旗	0.39	0.02	0	0	0.02	-0.36
	小计	20.31	11.72	2.33	0.24	14.29	-6.02
合计		44.54	19.31	11.67	0.48	31.46	-13.21

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 m³，

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 m³。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 m³,最大可调水量 6 亿 m³。设计水平年受水区多年平均缺水量为 13.21 亿 m³,引绰济辽工程不能完全解决受水区缺水问题。

(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 GDP3.83 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。兴安盟和通辽市具有较好的矿产资源,现已建成 11 个工业园区,但水资源的短缺限制了兴安盟和通辽市的经济发展,对老百姓脱贫致富形成了制约。设计水平年受水区工业、生活用水供需平衡情景具体见表 5.1.2-4。受水区工业、生活总需水量 9.69 亿 m³,实施引绰济辽工程可调水水量 5.43 亿 m³,总供水量为 9.62 亿 m³,可基本解决兴安盟和通辽市受水区工业、生活用水,能够为受水区百姓脱贫致富提供水资源保障。

表 5.1.2-4 受水区 2030 年工业、生活水资源供需分析成果表 单位: 亿 m³

盟市	县、旗、区	需水量	供水量				
			地表水	地下水	其他	合计	其中: 调入水量
兴安盟	乌兰浩特	2.23	1.62	0.52	0.08	2.22	1.57
	科右前旗	0.54	0.19	0.31	0.03	0.53	0.19
	科右中旗	0.62	0.47	0.12	0.03	0.62	0.47
	突泉县	0.59	0.19	0.37	0.03	0.59	0.19
	小 计	3.98	2.47	1.32	0.17	3.96	2.42
通辽市	科尔沁区	3.16	2.49	0.46	0.18	3.13	1.74
	开鲁县	0.54	0.16	0.35	0.03	0.54	0.16
	科左中旗	0.4	0.16	0.21	0.03	0.4	0.16
	科左后旗	0.55	0.38	0.14	0.03	0.55	0.38
	扎鲁特旗	1.05	0.57	0.43	0.04	1.04	0.57
	小 计	5.71	3.76	1.59	0.31	5.66	3.01
受水区	合计	9.69	6.23	2.91	0.48	9.62	5.43

(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 31.46 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 5.1.2-5。

对兴安盟乌兰浩特市城区及通辽市科尔沁区地下水漏斗区, 引绰济辽工程实施后工业、生活地下水开采量分别为 5200 万 m^3 和 4600 万 m^3 , 分别实现减采 1600 万 m^3 和 1.37 亿 m^3 。兴安盟乌兰浩特市城区及通辽市科尔沁区地下水超采问题得到了较大程度的缓解。

表 5.1.2-5 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

综上所述, 引绰济辽工程实施后, 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, 地下水超采区乌兰浩特市和通辽市科尔沁区工业、生活地下水开采量可分别实现减采 1600 万 m^3 和 1.37 亿 m^3 , 地下水超采问题得到了较大程度的缓解。

5.2 坝址以下绰尔河干流生态流量及保障程度分析

绰尔河干流生态流量及保障的分析思路为: 在对绰尔河干流生态特征及坝址

以下绰尔河干流的生态需水保障目标、特征进行识别分析的基础上，分析其生态需水特征；进而选择合适的生态流量确定方法，对坝址以下绰尔河干流生态流量要求进行估算；再结合水文情势预测结果，对坝址以下绰尔河干流生态流量的水量保障程度进行分析。

5.2.1 文得根坝址以下生态需水目标及其特征

5.2.1.1 绰尔河干流河流生态系统基本特征分析

绰尔河发源于大兴安岭东麓中段，处于由蒙古高原向松嫩平原的过渡地带，流域面积 17736km²，径流量 20.18 亿 m³，河流落差 907m，河长 502km，山区段、丘陵段、平原段分别长 274.15km、130.39km、97.46km，分别占全河长的 54.6%、26.0%、19.4%，其中山区段和丘陵段总长达 404.5km，占全河长的 80.6%。

山区河段，河谷窄深，河宽 5~20m，比降为 2.1‰~2.8‰，水流湍急，流速在 1-2m/s，水深 0.5~2m，砂石河床，水质清澈；中下游段河谷宽阔，在 0.3~4km 左右，河道比降为 1.2‰~1.7‰，流速减缓，为 0.5~1m/s，为黄沙土和黑粘土河床；至下游地势平坦，比降为 0.18‰~1.0‰，河漫滩发育，受嫩江干流洪水顶托影响，形成沼泽湿地。

从水温看，绰尔河上下游存在较大差异，非结冰期上游段（塔尔气站）水温在 0~14.3℃，平均温度 8.0℃，下游段（两家子站）水温在 0~22.5℃，平均 11.3℃（见图 5.2.1-1）。上下游冰期也存在显著差异，上游段（塔尔气站）冰期 154d，下游段（两家子站）冰期 94d，相差 60d。

相应地，绰尔河流域水生生物分布也呈现出纵向差异。根据水生生态专题现状调查，绰尔河干流的山区河流特征明显，浮游植物以硅藻门为主，自上而下由以硅藻门占绝对优势向其他门藻类逐渐增多转变，浮游植物密度和生物量也大体呈逐渐降低的趋势；浮游动物种类自上而下呈增加趋势，由喜清水的蜉蝣目为主向以摇蚊科为主转变，浮游动物物种数、密度及生物量大体呈沿程逐渐增加；底栖动物密度、生物量至上而下呈逐渐减少趋势；绰尔河干流鱼类区系属古北区及东洋区的过渡类型，鱼类的分布特征与水温的上下游差异基本一致，冷水性鱼类如哲罗鲑、江鳕分布在绰勒水库以上的上中游河段，北方平原复合体鱼

类和适应温暖环境的江河平原鱼类则主要分布于绰勒水库以下河段。

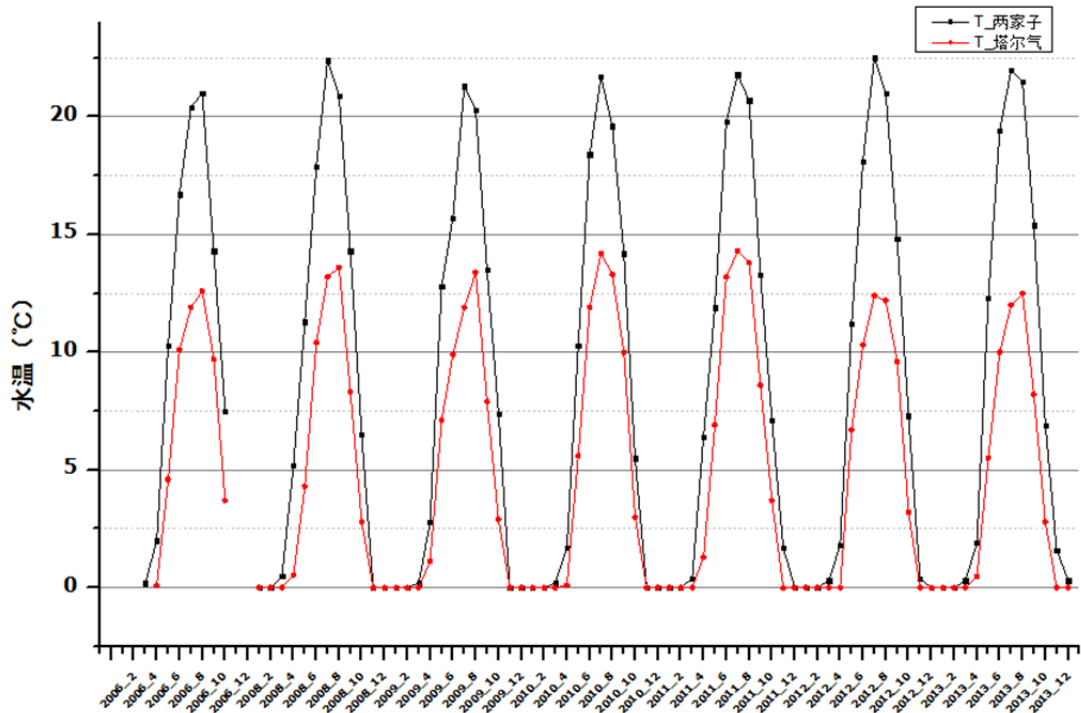


图 5.2.1-1 绰尔河干流上下游水文站实测水温（2006-2013）

整体而言，绰尔河流域鱼类组成以冷水性鱼类为主，从上游至下游，水生生物群落组成由适应冷水、山区急流、砾石底质、清洁水质的生物群落过渡到下游的适应温水、平原缓流、泥沙底质的生物群落。

5.2.1.2 绰尔河干流中下游河谷植被及生态需水特征分析

(1) 河谷地形地貌特征

绰尔河干流中、下游河谷呈现不规则“U”型宽谷特征。以库区河段为例，河谷由河漫滩、一级阶地、二级阶地和山体组成。其中二级阶地地面高程约 350m~380m，宽 130m~200m，阶面呈波状起伏，前缘与一级阶地呈陡坎或缓坡接触。一级阶地地面高程 332m~400m，宽 0.2km~3km，相对比高 3m~5m，阶面呈微波状起伏，阶地前缘与漫滩呈陡坎或缓坡接触；河漫滩高程 330m~395m，宽 30m~1000m，相对比高 1m~3m，呈不规则条带状分布于绰尔河干流，地形较平坦，河道迂回曲折，江心洲、边滩较多，属典型的辫状河流特征（见图 5.2.1-2），在河漫滩上分布有河谷林（见图 5.2.1-3）。



图 5.2.1-2 坝址以下河道形态遥感影像图



图 5.2.1-3 文得根库区地形地貌及植被特征

(2) 植被组成特征

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。绰尔河干流中下游植被组成见表 5.2.1-1 及图 5.2.1-4。

在纵向空间分布上, 库区至河口之间各植被类型的组成呈现出一定的差异性, 主要表现在: 1) 库区以乔木林和草原植被为主, 分别占 43.3%和 24.19%, 其次

为人工植被（16.55%）、低湿地植被（9.65%），灌丛植被 6.28%；而文得根坝址至绰勒水库之间则以乔木林占绝对优势，达到 68.91%；其次为低湿地植被（15.81%）、人工植被（13.29%）、灌丛（1.22%）、草原（0.86%）；绰勒坝址以下仍以乔木林占优势（55.69%），其余依次为低湿地植被（17.75%）、人工植被（14.63%）、草原（11.92%），无灌丛植被。2）灌丛自上而下所占比例依次降低，库区、文得根至绰勒水库、绰勒水库以下河段依次为 6.28%、1.13%、0%；3）低湿地植被自上而下依次增加，库区、文得根至绰勒水库、绰勒水库以下河段依次为 9.65%、15.81%、17.75%；4）三个河段相比，库区河段内植被的乔灌草组成更为完整，文得根坝下至绰勒水库之间河段则乔木林组成比例优势最高，而绰勒水库以下河段则低湿地植被所占比例升至最高。绰尔河文得根坝址以下河谷内河谷林及湿地分布状况见图 5.2.1-5、6。

表 5.2.1-1 绰尔河干流中下游植被组成 单位：%

一级植被类型	二级植被类型	库区	文得根-绰勒	绰勒以下
草原	狗尾草	1.72	0.00	0.00
	糙隐子草	8.51	0.80	3.04
	糙隐子+大针茅	1.07	0.00	1.54
	苔草	12.06	0.00	0.00
	五花草甸	0.44	0.06	0.15
	大针茅	0.38	0.00	7.19
乔木林	榆树	0.05	0.00	0.00
	蒙古栎	12.30	8.75	2.74
	河岸柳	2.74	41.52	7.40
	蒙古栎+野山楂+黑桦	17.88	13.50	12.10
	蒙古栎+黑桦	6.71	4.77	28.61
	白桦+黑桦	3.65	0.36	4.83
灌丛	西伯利亚杏	0.26	0.24	0.00
	绣线菊	0.59	0.11	0.00
	绣线菊+西伯利亚杏	5.43	0.78	0.00
人工植被	农田	15.99	9.86	11.59
	人工杨树林	0.56	3.43	3.04
低湿地植被	羊草低湿地草甸	9.46	8.71	14.64
	芦苇+水葱	0.00	0.00	0.99
	乌拉草沼泽化草甸	0.19	7.10	2.12

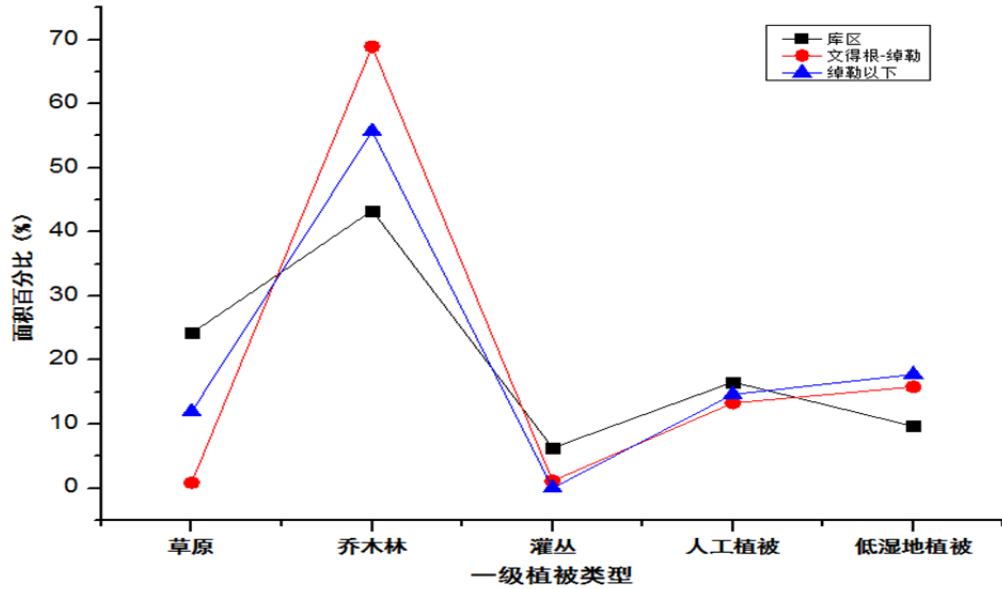


图 5.2.1-4 绰尔河干流中下游植被组成（一级植被类型）

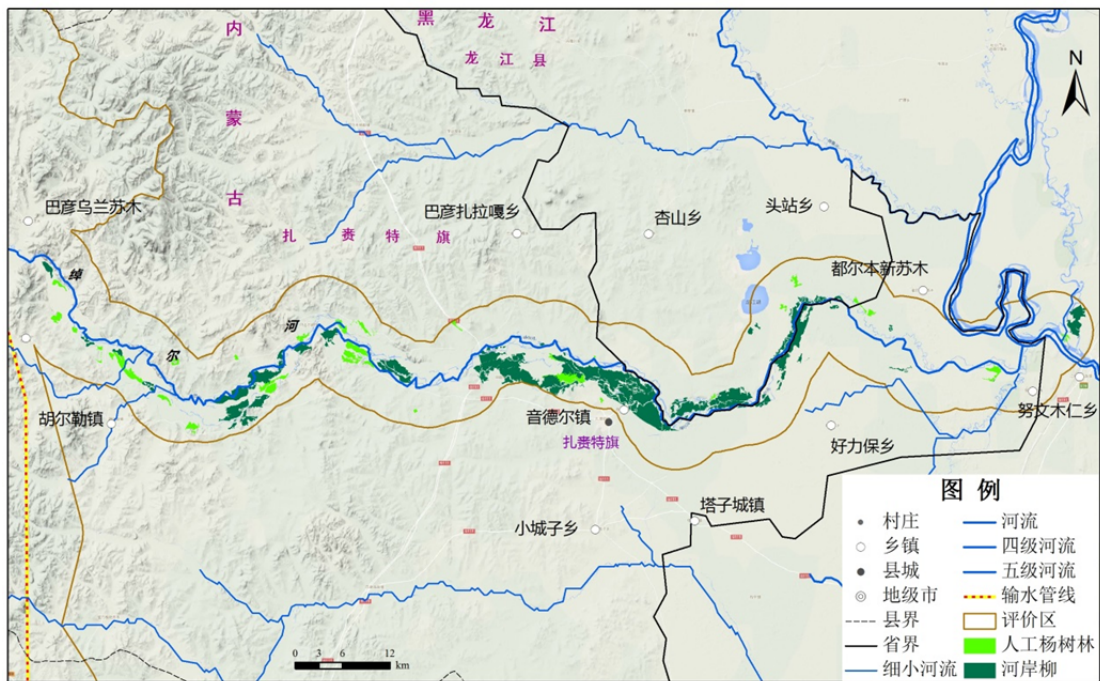


图 5.2.1-5 绰尔河文得根坝址以下河谷内河谷林分布图

而就乔木林组成而言，绰尔河干流中下游由河岸柳、蒙古栎、蒙古栎+黑桦、蒙古栎+野山楂+黑桦、白桦+黑桦、榆树等组成，但各段组成也呈现出一定差异，主要表现在：1) 库区河段各乔木组成类型更多（榆仅在库区河段有分布），且组成相对均衡（其余类型组成在 2.7%~17.9%之间）；2) 文得根坝下至绰勒水库河段则以河岸柳为绝对优势，占植被面积的 44.8%，不仅在乔木林各植被类型中占

绝对优势，而且占该河段所有植被类型的绝对优势，其余乔木林植被类型在 0.39%~14.57%之间；3) 绰勒水库以下河段则以蒙古栎+黑桦占优势，占该河段植被面积的 28.6%，其余植被类型在 2.7%~12.1%。见图 5.2.1-7。

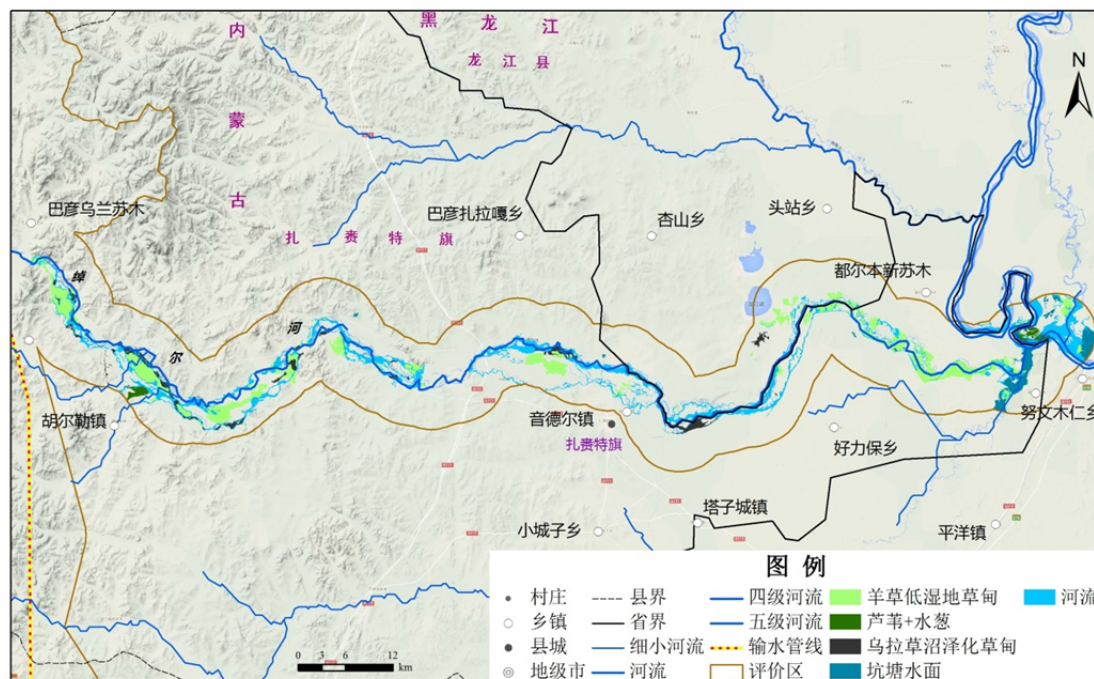


图 5.3.2-6 绰尔河文得根坝址以下河谷内湿地分布图

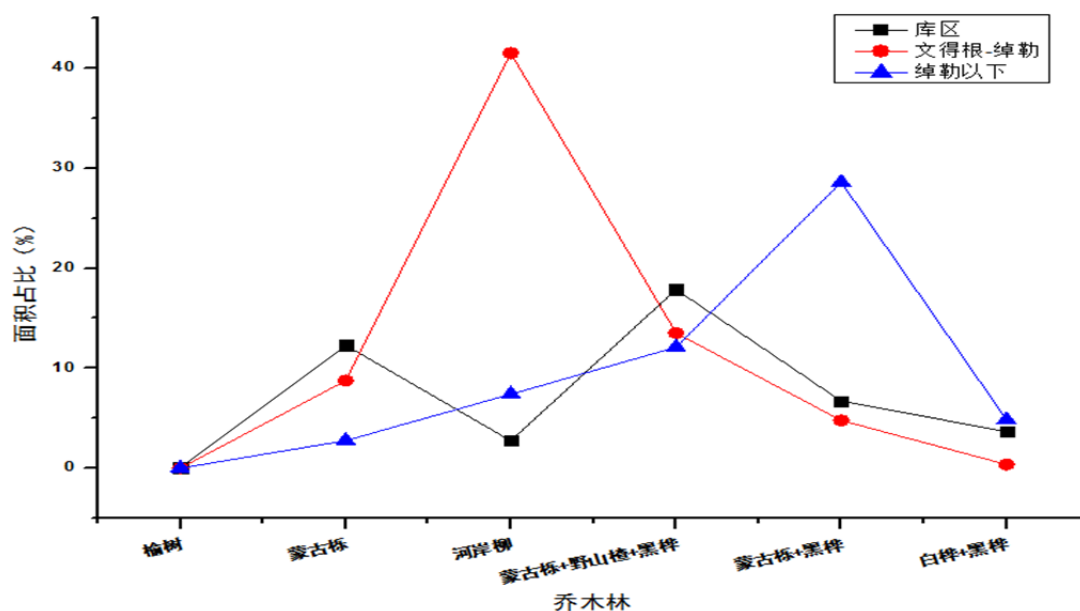


图 5.2.1-7 乔木林中各植被类型占相应河段的植被面积的比例

综上，绰尔河干流中下游河道具有宽谷及辫状河流的特性，河谷内植被主要位于河滩地上，属于隐域性植被，且以乔木林占优；但由于所处海拔高度、河道

形态、河道底质及比降、水分条件的差异也使得河段间植被呈现出一定的差异性，主要表现在：库区河段各类植被组成较为丰富且更为均匀，文得根坝址至绰勒水库河段则以河岸柳占绝对优势，而绰勒水库坝址以下河段低湿地植被组成迅速升高。

(3) 植被水分生态型及根系特征

绰尔河河谷植被可划分为草原、草甸、沼泽及河谷林，根据陈世鏞等(2001)编著的植物根系的描述，对该区域内植物根系类型及分布深度进行了统计(见表5.2.1-2)。

表 5.2.1-2 绰尔河河谷植物根系特征 单位：cm

群落	物种	根系深度	根系类型	水分生态型	生活型
草原、草甸	瓣蕊唐松草	10	根茎型	旱中生	多年生草本
	篇蓄豆	40	轴根	旱生	多年生草本
	冰草	60	须状根	旱生	丛生禾草
	糙苏	15	须根肉质	旱生	多年生草本
	糙隐子	10	须状根	旱生	丛生禾草
	车前	30	直根	旱中生	一年生草本
	达乌里胡枝子	60	轴根	中旱生	半灌木
	达乌里龙胆	60	须根	中旱生	多年生草本
	大针茅	50	须根	旱生	丛生禾草
	独行菜	30	轴根	旱中生	一年生草本
	繁缕	10	轴根	湿中生	多年生草本
	费菜	15	轴根	旱中生	多年生草本
	狗尾草	30	疏丛型须根	中生	一年生草本
	鹤虱	10	轴根	旱中生	一年生草本
	黑蒿	45	直根	旱中生	多年生草本
	虎尾草	30	疏丛型须根	中生	一年生草本
	画眉草	6	疏丛型须根	中生	一年生草本
	灰绿藜	6	轴根	耐盐中生	一年生草本
	蒺藜	20	轴根	中生	一年生草本
	菊叶委陵菜	26	轴根	中旱生	多年生草本
	苦马豆	20	根蘖型	耐碱耐旱	多年生草本
	柳叶沙参	26	轴根	旱中生	多年生草本
	轮叶委陵菜	20	根木质分枝	中旱生	多年生草本
	驴耳凤毛菊	50	根状茎	中旱生、盐生	多年生草本
	麻花头	30	根状茎、直根较深	中旱生	多年生草本
	牻牛儿苗	20	轴根	中旱生	多年生草本
	蓬子菜	52	轴根	中旱生	多年生草本
	披针叶黄华	50	轴根	旱中生	多年生草本
	蒲公英	10	轴根型	中生	多年生草本

群落	物种	根系深度	根系类型	水分生态型	生活型
	乳浆大戟	40	根蘖型	中旱生	多年生草本
	三出叶委陵菜	26	轴根	中旱生	多年生草本
	山萝卜	30	轴根型	旱中生	多年生草本
	石竹	24	轴根	中旱生	多年生草本
	双齿葱	10	鳞茎	旱中生	多年生草本
	天门冬	30	肉质粗壮须根	旱生	半灌木
	田旋花	30	根蘖型	中旱生	多年生草本
	细叶沙参	40	轴根	旱中生	多年生草本
	狭叶棘豆	12	轴根型	旱中生	多年生草本
	羊草	7	不定根	中旱生	根茎禾草
	野韭	35	鳞茎	中生	多年生草本
	羽茅	30	密丛型	中生	丛生禾草
	早熟禾	8	根茎-疏丛型	中旱生	丛生禾草
	展枝唐松草	8	根茎型不定根	中旱生	多年生草本
	知母	15	粗壮须根型	中旱生	多年生草本
	猪毛菜	20	轴根型	旱中生	一年生草本
	大籽蒿	20	轴根型	旱中生	一年生草本
	线叶菊	10	轴根型	中旱生	多年生草本
	问荆	40	匍匐茎	中生	多年生草本
	披碱草	20	疏丛型根系	中生	多年生草本
	沼泽	水莎草	6	根茎型	湿生-沼泽种
乌拉草		30	根茎型	多年生草本	
芦苇		20	根茎型	根茎禾草	
水葱		15	根茎型	多年生草本	
苔草		20	根茎型	广旱生	多年生草本
马蔺		30	须根长度达 1 米	中生、盐生	多年生草本
森林植被	西伯利亚杏	150	根茎型	旱生	灌木
	蒙古栎	200	根茎型	旱中生	乔木
	野山楂	200	根茎型	旱中生	乔木
	黑桦	340	根茎型	旱中生	乔木
	白桦	260	根茎型	旱中生	乔木
河岸林植被	杨树	300	根茎型	中生	乔木
	钻天柳	650	根茎型	中生	乔木
	稠梨	480	根茎型	湿生	乔木
	蒙古榆	820	根茎型	中生	乔木
	茶条槭	300	根茎型	中生	乔木

对植被水分生态型进行统计,结果见表 5.2.1-3。由表可知,绰尔河河谷内植物水分生态型以旱中生、中旱生、中生为主,分别有 18、16、15 种,占河谷内物种总数的 28.1%、25%、23.4%,旱生次之,共 9 种,占 14.1%;湿生及湿中生仅分别有 5 种、1 种,占 7.8%、1.6%。对于各植被类型而言,草原草甸中无湿生植被,以旱中生、中生为主;森林植被则仅有旱中生、旱生两种类型,且以旱中生为主(4 种);河岸林植被仅有中生和湿生两种类型,以中生为主(4 种);

沼泽植被则以湿生为主（4种），兼有中生、旱生各1种。

表 5.2.1-3 绰尔河河谷植被水分生态型组成

水分生态型	旱生	旱中生	中旱生	中生	湿中生	湿生	小计
草原草甸	7	14	16	10	1	0	48
沼泽	1			1		4	6
森林植被	1	4					5
河岸林植被				4		1	5
小计	9	18	16	15	1	5	64

绰尔河河谷内各类型植被的根系类型各有差异，其中草原草甸植被以轴根和须根为主，分别达 16 种、9 种，森林植被、河岸林植被全部为根茎型，沼泽植被则主要为根茎型（5 种），须状根 1 种。从根系深度看，绰尔河河谷内分布的河岸林植被各乔木植物根系深度在 3.0~8.2m 之间，均能达到 3 m 以下的深层土壤中；森林植被根系深度在 1.5~3.4m；草原、草甸植被根系深度在 0.1~0.6m 之间，随旱生~中生根系平均深度由 0.34m~0.25m。沼泽植被的植物根系分布更浅，在 0.06~0.3m 之间。

总体而言，绰尔河河谷草地和草甸植被对土壤水分的利用大多集中在 0.6 m 以内的土层中。河岸林植被的植物根系的分布均能够达到 3 m 以下深层的土壤，而沼泽植被根系较浅。由于绰尔河河谷内植被主要分布在河滩地上，而河滩地为辫状河道所交织，而河滩地相比河道水面相对差在 1~3m，可以推定，河滩地内植被、特别是乔木植被的水分来源除来自天然降雨补给外，还依靠植物根系从河滩地内汲取河水。

（4）植物繁殖方式

植物繁殖方式是生物适应环境的重要策略之一，绰尔河干流中下游植被的植物繁殖方式统计分析结果见表 5.2.1-4。

表 5.2.1-4 绰尔河干流中下游植被植物繁殖方式

生态系统类型	物种	繁殖方式	传粉媒介	果实类型	种子传播方式
草原、草甸	瓣蕊唐松草	有性、无性	风媒、虫媒	瘦果	风
	篇蓄豆	有性	虫媒	荚果	炸裂
	糙苏	有性	虫媒	坚果	炸裂
	糙隐子	有性	风媒	颖果	风
	车前	有性	风媒	蒴果	炸裂
	达乌里胡枝子	有性	虫媒	荚果	炸裂
	达乌里龙胆	有性	虫媒	蒴果	炸裂

	独行菜	有性	风媒	短角果	炸裂
	狗尾草	有性	风媒	颖果	风、掉落
	鹤虱	有性	虫媒	坚果	动物
	虎尾草	有性	风媒	颖果	风
	画眉草	有性	风媒	颖果	风
	灰绿藜	有性	风媒	胞果	风
	蒺藜	有性	虫媒	--	动物
	菊叶委陵菜	有性	虫媒	瘦果	风
	苦马豆	无性	虫媒	荚果	炸裂
	驴耳风毛菊	有性	虫媒	瘦果	风
	麻花头	有性、无性	虫媒	瘦果	风
	披针叶黄华	有性	虫媒	荚果	炸裂
	蒲公英	有性	虫媒、风媒	瘦果	风
	乳浆大戟	无性、有性	虫媒	蒴果	炸裂
	三出叶委陵菜	有性、无性	虫媒	瘦果	风
	山萝卜	有性	虫媒	瘦果	风
	天门冬	有性、无性	虫媒	浆果	动物
	田旋花	有性	虫媒	蒴果	炸裂
	羊草	无性、有性	风媒	颖果	风、动物
	羽茅	有性	风媒	颖果	风, 动物
	早熟禾	有性	风媒	颖果	风
	展枝唐松草	有性、无性	虫媒	瘦果	风、植株滚动
	猪毛菜	有性	虫媒	胞果	风、植株滚动
	大籽蒿	有性	风媒	瘦果	风
	线叶菊	有性	风媒	瘦果	风
	问荆	无性	--	--	--
	披碱草	有性	风媒	颖果	风
草甸、沼泽	水莎草	无性	风媒	颖果	风、水流
	乌拉草	无性、有性	风媒		风、水流
	芦苇	无性、有性	风媒	颖果	风
	水葱	无性、有性	风媒	颖果	风、水流
	苔草	无性、有性	风媒	颖果	风、水流
	马蔺	无性、有性	风媒、虫媒	翅果	风、炸裂
	眼子菜	无性、有性	水媒	--	水流
	水韭	无性、有性	水媒	蒴果	水流
	狐尾藻	无性、有性	水媒	--	水流
	毛茛	无性、有性	风媒、虫媒	--	风
森林植被	西伯利亚杏	有性	虫媒	核果	动物、掉落
	蒙古栎	有性	风媒	坚果	动物、掉落
	野山楂	有性	虫媒	核果	动物、掉落
	黑桦	有性	风媒	坚果	炸裂
	白桦	有性	风媒	坚果	炸裂
河岸林植被	杨树	有性	风媒	蒴果	风
	钻天柳	有性	风媒	蒴果	风
	稠梨	有性	虫媒	浆果	动物、掉落
	蒙古榆	有性	风媒	翅果	风
	茶条槭	有性	风媒	翅果	风

由表可见，绰尔河干流中下游植物繁殖方式随植被类型有较大差异，从传粉媒介角度看，森林植被和河岸林植被以风媒（7种）为主，虫媒（3种）次之；草原草甸植被主要为虫媒、风媒方式，少数植物兼有虫媒、风媒2种方式；沼泽植被以风媒为主，间有少量水媒、虫媒方式。而从种子传播方式看，森林植被有动物、掉落和炸裂两种方式，河岸林植被以风力传播为主，辅以少量动物、掉落方式；草原草甸植被则以风力、炸裂为主，辅以动物传播方式；而沼泽湿地植被以风力、水流传播为主，兼有少量炸裂方式。总体而言，绰尔河中下游植被中仅有部分沼泽地的水生植物的繁殖策略依赖于水流，以便随水流传播到下游适宜的生境。

（5）生态需水特征

基于以上分析，绰尔河干流中下游河谷植被为分布于半湿润气候区、宽谷及辫状河道内的隐域植被，其根系分布适应于河漫滩水分条件，根系深度可以使河谷内植被能够利用部分河水；而其传粉媒介与水流无关，仅沼泽湿地的部分植物的种子传播方式与流水有关，但洪水过程并非必须。

5.2.1.3 绰尔河干流鱼类组成及生态需求特征分析

根据水生生态专题现场调查结果，绰尔河鱼类区系组成与嫩江干流相似。按照对水温的适好程度划分，北极淡水区系类群、北方山区区系类群等均属冷水性鱼类，约占总鱼类物种数的25%，江河平原区系类群、亚热带平原区系类群、北方平原区系类群等其他类群则大体属适应温水环境的鱼类。

对鱼类来说，产卵期是鱼类完成生活史的关键时段，也是其生态需水的敏感时段。根据水生生态现状调查结果，并结合历史资料分析，绰尔河文得根坝址以下河段分布的鱼类主要为**静水产粘性卵鱼类**，如鲤、鲫、麦穗鱼等；**流水产粘性卵鱼类**，如瓦氏雅罗鱼、黄魮鱼、鰕虎鱼等；以及**产浮性卵鱼类**，如乌鳢、黄鳝、鳊等。产漂流性卵鱼类也有分布，但受水温影响，绰尔河中无产漂流性卵鱼类的产卵场。

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。流水产粘性卵鱼类在绰尔河鱼类种类中占绝大多数，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，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。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。

综上所述，以上三种鱼类对产卵场要求不严格，只要求具有静水、或缓流浅滩环境，鱼卵粘于水草、卵砾石或河床。在产卵期内需要保持相对稳定的水位，避免产卵后水位下降后干涸造成鱼卵死亡。文得根水库的工程任务为调水、灌溉及并结合发电，不进行发电调度，月内下泄水量保持稳定，因此坝下河段水位波动较小，基本不会对上述三种鱼类产卵产生影响。

5.2.2 文得根坝址以下绰尔河干流河谷植被生态需水分析

5.2.2.1 植被生态需水估算方法

植被生态需水是生态需水的重要研究内容，是指为了保证植被能够正常生长、发育，或植被生态系统健康维持并确保其生态服务功能得到正常发挥而必须消耗的一部分水量。

植被生态需水研究起步较晚，在理论、方法及其应用方面均处于探索阶段，理论体系和计算方法尚存在许多不足之处。目前，国内相关研究主要集中在干旱半干旱区。总体看来，要计算一个地区内植被的生态需水量，均须先划分研究区的植被类型，并确定其范围和面积。然后再根据不同植被类型的生态需水定额来计算该区域植被总的生态需水量。估算方法概括起来主要有：

(1) 直接计算法

直接计算法是以某一区域某一类型植被的面积乘以其生态需水定额，计算得到生态需水总量。该方法适用于植被需水量研究基础工作较好的地区和相应的植被类型。计算公式为：

$$W = \sum W_i = \sum A_i \cdot r_i$$

式中： A_i 为植被类型*i*的面积； r_i 为植被类型*i*的生态需水定额。

(2) 间接计算法

间接计算方法是根据潜水蒸发量的计算来间接计算生态需水。即某一植被类型在某一潜水位面积乘以该潜水位下潜水蒸发量与植被系数，得到总的生态需水量。计算公式为：

$$W = \sum W_i = \sum A_i \cdot wg_i \cdot K$$

式中： wg_i 为植被类型*i*在地下水位某一埋深时的潜水蒸发量； K 为植被系数。这种方法主要适合于干旱地区植被生存主要依赖地下水的情况。例如王让会等在计算塔里木河两岸的中、旱生植物，就用潜水蒸发估算维护天然植被正常生长的生态需水量。

(3) 植被蒸散法

该方法以改进的 Penman 公式为主，是能量平衡方程和空气动力学相结合的半经验蒸发计算方法。其优点是避免库直接测定植物表面温度的困难，至与气象要素有关。但是，精度仅能达到月或者年的时间长度要求，改进后的彭曼公式在其基础上对参数进行库局部修正，提高了计算精度。

(4) 基于遥感的计算方法

该方法首先利用遥感和 GIS 将研究区进行空间生态分区，通过分析生态分区与水资源分区空间对应关系，确定生态耗水的计算范围和标准（定额），然后以流域为单元，进行降水和资源平衡分析，在此基础上计算生态需水量。

目前应用比较广泛的是直接计算法，其中最为关键的是对不同植被类型生态需水定额的确定，即确定单位时间内、单位面积上某一植被类型所需要消耗的水量。对不同植被类型生态需水定额的确定主要有两种方法：一是根据前人实际测定的不同植物类型蒸散量，以及灌溉用水量，并结合不同地区的植被系数来确定不同植物种类的生态需水定额，即面积定额法；另一种方法就是根据植被生态系

统的主要耗水支出，通过理论方法计算。

综合以上方法，本报告书拟采用面积定额法来计算植被的生态需水量，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。但是，在计算不同植被类型的生态需水定额时综合了各种方法的优点。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。根据农业气象学原理，气候因子、土壤水分含量以及植被种类上的差异是影响植被蒸散耗水最重要的 3 类因子。因此，生态需水定额可以根据下式进行计算，参数计算所需数据来源见表 5.2.2-1。

表 5.2.2-1 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 (A_i)	-	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 (ET_{ti})	不同植被类型潜在蒸散定额 (ET_{0i})	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 (K_c)	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 (K_s)	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

$$ET_{ti} = ET_{0i} \cdot K_c \cdot K_s$$

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)，根据本地区近 50 年的平均气象资料用修正 Hargreaves 模型公式计算得到； K_c 为植被系数，与植被种类和生长状况有关。根据植被的生物学特性将其分为乔、灌、草三大类，通过文献资料分

别确定； K_s 为土壤水分系数，与土壤质地和土壤含水量有关。当地的气候条件和植被种类一定时，其耗水量便主要取决于土壤水分含量。

5.2.2.2 文得根坝址下游植被生态需水量估算

5.2.2.2.1 坝址下游河谷林草生态需水定额

在绰尔河下游地区，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 5.2.2-2）。

表 5.2.2-2 绰尔河下游河谷林、湿地以及草地生态需水定额

植被类型	生长季各月份生态需水定额 (mm)							合计 (mm)
	4	5	6	7	8	9	10	
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
河岸柳	33.988	58.034	66.865	65.538	55.529	36.780	18.826	335.559
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

5.2.3.2.2 坝址下游河谷林草生态需水量估算

根据解译得到的绰尔河下游植被分类面积，分别计算两个区段生长季各月河谷林和湿地的生态需水量（见表 5.2.2-3 和 5.2.2-4）。从表 5.2.2-3 可知，在文得根-绰勒水库区段，河谷林的生态需水量在 6 月份最高，生态需水量为 120.8 万 m^3 ，其次是在 7 月份，达到 118.4 万 m^3 。低湿地植被的生态需水量在 6 月份最高，羊草低湿地草甸达到 138.5 万 m^3 ，其次是在 7 月份，达到 135.9 万 m^3 。草地植被的生态需水量在 6 月份最高，糙隐子草达到 2.2 万 m^3 。

文得根-绰勒水库区段河谷林湿地及草地的总生态需水量 1479.9 万 m^3 ，其中河岸柳生长季生态需水量约为 606 万 m^3 ，羊草低湿地草甸生态需水量约为 694.4 万 m^3 ，乌拉草沼泽化草甸生态需水量约为 166.4 万 m^3 。在草地植被中，糙隐子草是该区段草地中最主要的生态需水植被，由于其分布面积相对较小，因而其生态需水量也较小，约为 10.9 万 m^3 。

表 5.2.2-3 文得根-绰勒水库区段河谷林及湿地生态需水量 单位: 百万 m³

植被类型	面积 (km ²)	生长季各月份生态需水量							合计
		4	5	6	7	8	9	10	
糙隐子草	0.86	0.011	0.019	0.022	0.021	0.018	0.012	0.006	0.109
苔草	0.10	0.001	0.002	0.003	0.002	0.002	0.001	0.001	0.013
五花草甸	0.07	0.001	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.0005	0.009
河岸柳	18.06	0.614	1.048	1.208	1.184	1.003	0.664	0.34	6.060
羊草低湿地草甸	40.21	0.699	1.198	1.385	1.359	1.152	0.762	0.389	6.944
乌拉草沼泽草甸	9.56	0.168	0.287	0.332	0.325	0.276	0.183	0.093	1.664
合计	68.86	1.494	2.556	2.950	2.894	2.452	1.623	0.829	14.799

表 5.2.2-4 绰勒水库-河口区段河谷林及湿地生态需水量 单位: 百万 m³

植被类型	面积 (km ²)	生长季各月份生态需水量							合计
		4	5	6	7	8	9	10	
糙隐子草	6.41	0.081	0.140	0.162	0.159	0.135	0.089	0.045	0.812
糙隐子+大针茅	3.23	0.041	0.071	0.082	0.080	0.068	0.045	0.023	0.409
五花草甸	0.32	0.004	0.007	0.008	0.008	0.007	0.004	0.002	0.041
大针茅	15.13	0.198	0.335	0.382	0.374	0.317	0.211	0.108	1.925
河岸柳	19.55	0.664	1.135	1.307	1.281	1.086	0.719	0.368	6.560
羊草低湿地草甸	57.04	0.992	1.700	1.965	1.928	1.634	1.081	0.551	9.851
芦苇+水葱	2.09	0.037	0.062	0.071	0.070	0.059	0.039	0.020	0.359
乌拉草沼泽化草甸	7.18	0.126	0.216	0.249	0.244	0.207	0.137	0.070	1.250
合计	110.95	2.144	3.665	4.227	4.145	3.512	2.326	1.188	21.206

从表 5.2.2-4 可知, 在绰勒水库-河口区段, 河岸柳在 6 月份最高, 达到 130.7 万 m³, 其次是在 7 月份, 达到 128.1 万 m³。低湿地植被的生态需水量在 6 月份最高, 羊草低湿地草甸达到 196.5 万 m³, 其次是在 7 月份, 达到 192.8 万 m³。草地植被的生态需水量在 6 月份最高, 大针茅是该区段草地中最主要的生态需水植被, 约为 38.2 万 m³。

表 5.2.2-5 文得根坝址以下河谷林草植被生态需水量 单位: 万 m³

河段	面积 (km ²)	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	合计
文得根- 绰勒段	68.86	149.4	255.6	295	289.4	245.2	162.3	82.9	1479.9
绰勒-河 口段	110.95	214.4	366.5	422.7	414.5	351.2	232.6	118.8	2120.6
合计	179.81	363.8	622.1	717.7	703.9	596.4	394.9	201.7	3600.5

绰勒水库-河口区段河谷林、湿地以及草地的总生态需水量 2120.6 万 m³, 具体见表 5.2.2-5。其中河岸柳是绰勒水库-河口区段最主要的生态需水植被, 其生态需水量约为 656 万 m³。在湿地植被中, 羊草低湿地草甸是该区段湿地最主要的生态需水植被, 其生态需水量约为 985.1 万 m³, 其次是乌拉草沼泽化草甸, 其生态需水量约为 125 万 m³。绰尔河文得根~河口段河谷(两个区段)河谷林、

湿地和草地的总生态需水量约为 3600.5 万 m³。

5.2.2.3 河谷植被水分来源分析

5.2.2.3.1 植被水分利用有关原理

(1) 水循环

根据植物生理生态学原理，植物的水分循环处在 SPAC 系统（土壤-植物体-大气循环）中。大气降水一部分被植物截留，一部分补给到地表水，达到地表水的一部分又通过渗漏补给到浅层地下水和深层地下水，地下水还可以再次补给到下游的河流或湖泊。植物利用的水分主要来自地表水和浅层地下水，而地表水主要来自大气降水和上游的补给，而浅层地下水主要来自大气降水和地表水的下渗。因此，植物的可利用水分主要取决于大气降水和上游补给。而大气中的水分主要来自地表的蒸发和植物和蒸腾。水循环示意图见图 5.2.2-1。

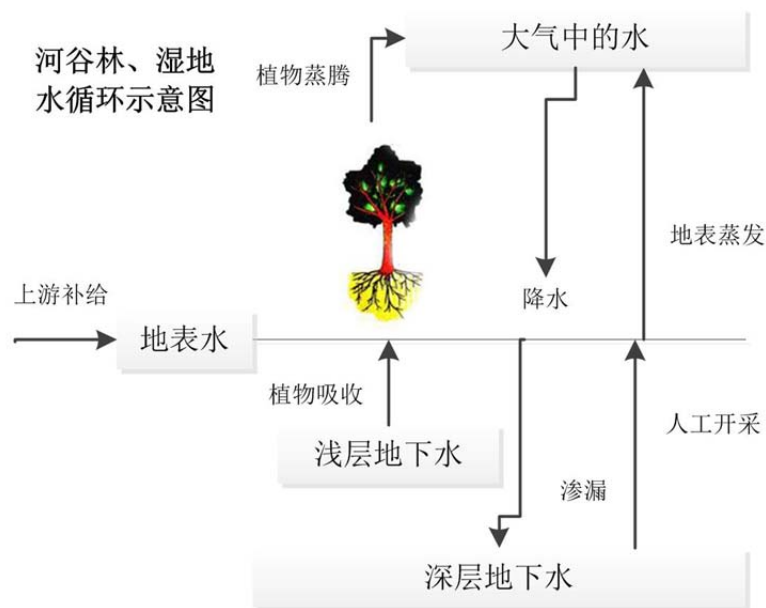


图 5.2.2-1 河谷林、河岸湿地水循环示意图

(2) 植物水分生理过程

陆生植物由于叶的蒸腾作用，根部从土壤吸收的水，经体内传导而不断的向大气中散失，因此它们不断地在吸收-传导-散失的连续运动过程中求得体内含水量的平衡，才能保证正常的生命活动。水在土壤-植物-大气系统中的运动是由于水在这一系统中各个部位的自由能差导致的。

植物水分吸收主要通过根系。根毛区是根的主要吸水部位，其吸水方式主要分为主动吸收和被动吸收两种。主动吸收是指水的吸收能逆水势梯度进行，它是一个生理过程，尤其与呼吸作用关系密切。被动吸收的吸水动力来自蒸腾拉力，是由叶肉细胞向大气中散失水分而产生的依次向邻近细胞取得水分的吸收力。从土壤到叶或从土壤到大气的水势梯度是逐渐降低的，因此，只要叶面不断地蒸腾失水，随着叶细胞水势的降低，土壤水分即可沿着水势递减的顺序由根-茎-叶直至散失于大气。

水分的散失主要分两种方式：一种是以液态散失，称吐水作用，一种是以气态散失，称蒸腾作用。植物吸收的水分 95%以上都是通过蒸腾作用散失。蒸腾作用是水分子从蒸汽压较高的叶肉细胞表面向蒸汽压较低的也表面大气扩散的过程。水分在植物体内的传导途径为：根毛-根皮层-内皮层-根木质部导管-叶脉导管-叶肉细胞-气孔或角质层，然后向大气散失。只要大气湿度未达到饱和状态，随着叶面失水和叶肉细胞水势降低，水分由高水势到低水势移动的规律进行，叶肉细胞即可从邻近水势较高的细胞，依次向下直根的表面吸水。

(3) 土壤有效水

多数陆生植物所需水分主要是来自于土壤，但并非土壤中所有的水分都是植物能够利用的。不受重力影响而被土壤保持的水分称田间持水量，是通常植物可利用的水分上限。植物出现萎蔫时的土壤含水量称萎蔫系数或永久萎蔫系数，是植物可利用的水分下限。高于萎蔫系数和低于田间持水量的土壤水分属于对植物的有效水分。水分适当时，由于输送阻力较小，叶与根无需很低的水势即可吸收水分。当土壤水降低到萎蔫系数时，土壤中已缺乏植物可利用的有效水。

土壤有效水的以不饱和状态运动，通过土壤中的毛管孔隙按基质吸力的梯度借毛管力向不同方向运动。当土层中有浅层地下水时，地下水可以沿土壤中的联系毛管孔隙上升，并被植物根系吸收。植物根系吸水能力对基质吸力的梯度有影响，植物根系中的水势越低，吸力越大。植物根系水势与植物物种的抗逆性有关，植物物种对干旱的适应性越强，其根系水势就越低。

毛管水上升高度和毛管半径成反比，土壤质地越细，则毛管孔隙半径越小，毛管水上升高度越大。一般来说，砂土中毛管水上升高度在 0.5~1m 之间，砂壤、

轻壤土毛管水上升高度为 1.5m，粉砂轻壤土毛管水上升高度可达 20m，中、重壤土毛管水上升高度在 1.2~2m 之间，轻粘土毛管水上升高度在 0.8~1.0m 之间。

5.2.2.3.2 绰尔河河谷植被水分补给途径分析

根据上述植被水分循环过程（SPAC 系统）、植物水分生理过程及土壤有效水的概念可知，植物吸水的动力来自于蒸腾拉力，叶片蒸腾水分造成叶片与根系之间的水势差，水分被不断的从根系输送到叶片。根系则从土壤中吸收水分，吸收原理也是根系水势和土壤水势具有水势差。不同的植物有不同的蒸腾拉力和根系水势，蒸腾拉力的大小取决于叶片大小和结构，根系水势的大小与根系细胞的机构有关。有些植物在干旱条件下，根系水势能够降到很低，能从土壤中吸收到更多的水分。叶片和根系的结构决定了植物的水分生态型，即湿生、中生或旱生。绰尔河河谷植被都是从土壤中吸收水分，当土壤有效水减少，水势下降，根系将无法吸收到水分。土壤有效水含量与浅层地下水水位及河谷土壤的毛管水上升高度两个因素有关，在土壤毛管水分布区内，土壤有效水能够稳定的水分补给。

在绰尔河河谷中，土壤水来源于天然降水和潜水两个途径。天然降水中最初一部分雨量被植物枝叶所截留，称为植物截留量，超过植物截留量才落于地面，开始被土壤吸收。当降雨强度超过入渗率时，开始产生地面径流。当降雨时间较长或多次降水之后，地面长期积水，根层土壤达到饱和时将产生深层渗漏，下渗到根层之下，补给地下水。次降水中，实际降水量减去植物截留量、径流量和深层渗漏，即为有效降水。有效降水量为植物能够利用到的降水量。潜水通过土壤毛管上升力到达植物根层土壤被植物吸收利用，潜水可以来自于地下水的侧向补给，也可以来自于地表水的渗漏，与地表、地下水补排关系有关。

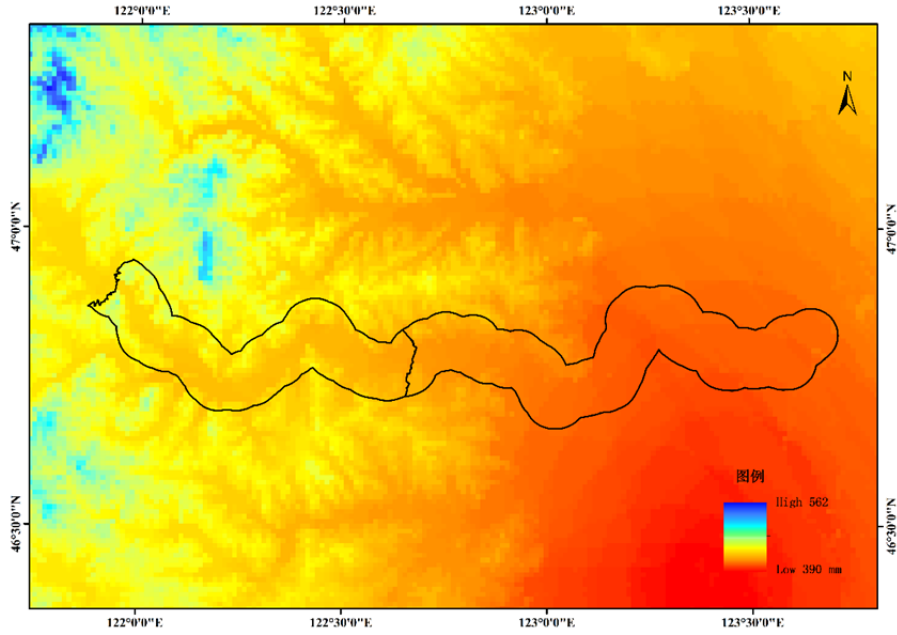


图 5.2.2-2 绰尔河河谷多年平均降水量图

从绰尔河河谷多年平均降水量空间分布图与实际蒸散量图对比看(图 5.2.2-2、3), 绰尔河下游多年平均降水量为 401-464 mm, 多年平均实际蒸散量为 352-399 mm, 多年平均降水量大于实际蒸散量, 二者相差 42-77mm 之间, 其中差值分布在 42-54 mm 之间的比例占到 90.59% (图 5.2.2-4、表 5.2.2-6)。由此可知, 降水是绰尔河河谷植被所需水分的主要来源。

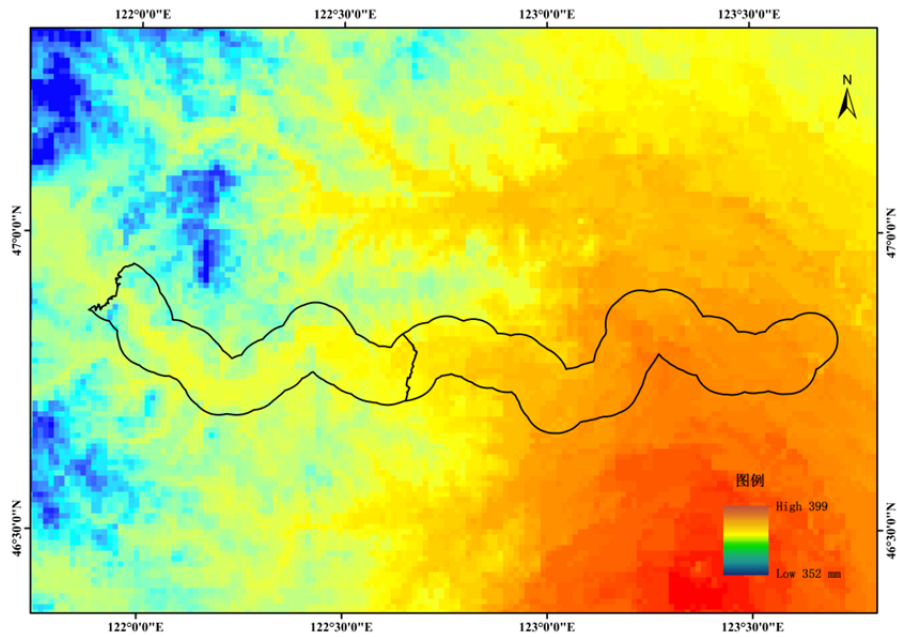


图 5.2.2-3 绰尔河河谷多年平均蒸散量

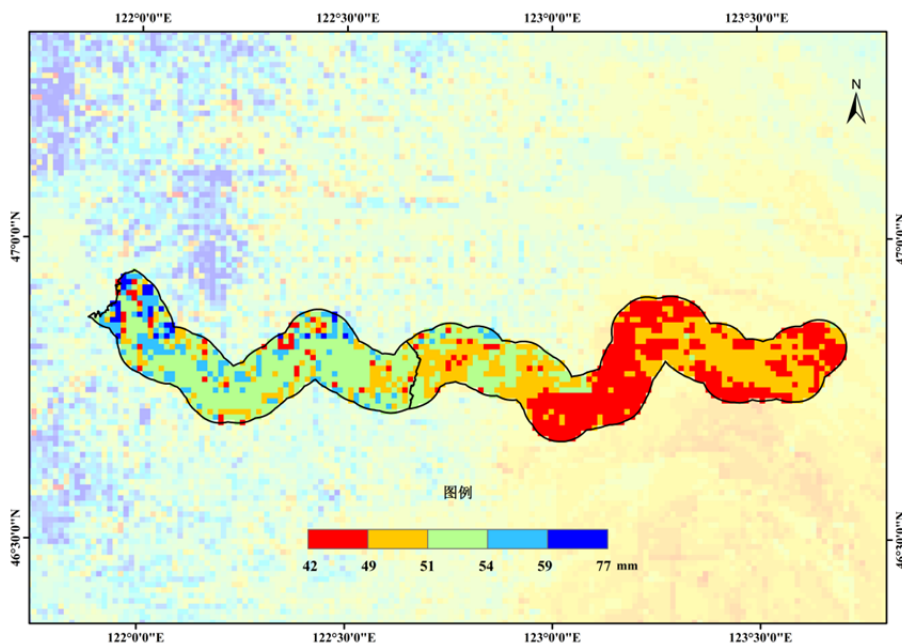


图 5.2.2-4 绰尔河河谷多年平均降水量与蒸散量差值空间分布

降水量的空间分布来自美国加州大学的 Worldclimate 数据库，该数据是依据全球各个站点 1950-2000 年的气象数据结合地形进行空间插值建立的 1km 数据产品的结果。实际蒸散量数据来自国际农业研究磋商组织（CGIAR）共享的全球 1 km 实际蒸散发模拟数据库，该数据是依据全球各个站点 1950-2000 的气象数据，采用 Hargreaves 模型^[1]模拟潜在蒸散量后根据植被和土壤系数进而求得多年平均实际蒸散量的数据产品（空间分辨率为 1km）。

表 5.2.2-6 降水量与实际蒸散量差值分布统计

差值分布区间 (mm)	百分比
42-49	28.67
49-51	30.71
51-54	31.21
54-59	7.75
59-77	1.66
合计	100.00

5.2.2.4 绰尔河河谷林草地表径流消耗水量分析

由上述计算可知，天然降水能够保障多数时段植被所需的水分，地表径流及潜水只需为绰尔河河谷植被提供少量的补充，这部分水量实际上被河谷林草消耗。我们将绰尔河河谷植被各月的生态需水量换算成径流深，减去该地区的有效降雨量，可得到绰尔河河谷林草消耗地表径流的水量。

由于 11 月-3 月处于冰封期，天然降雨以降雪形式储存于河道内，在来年冰雪融化期集中形成地表径流，为此可将 11 月-4 月降水量合计作为 4 月份的天然降雨量。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。

绰尔河文得根坝址~河口段河谷植被地表径流消耗水量见表由表 5.2.2-6。从表中可知，6-9 月的河谷林生态需水可以由天然降雨补给，文得根~绰勒水库段在 5 月及 10 月天然降雨不能完全满足植被生态需水，差额分别为 15.52mm 和 2.26mm，按照该段植被面积 68.86km² 估算，5、10 月地表径流消耗量分别为 106.86、15.59 万 m³，合计 122.45 万 m³。绰勒水库至河口段 5、10 月须由河水补给，差额分别为 11.43mm 和 0.93mm，按照绰勒水库至河口区段面积 110.95km² 估算，分别地表径流消耗水量为 126.85 万 m³ 和 10.35 万 m³，合计为 137.19 万 m³。文得根水库坝下至河口段河谷林草地地表径流总消耗水量为 259.65 万 m³。

表 5.2.2-6 绰尔河河谷林草地地表径流消耗水量估算 单位：mm

比较		4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	合计
换算成 径流深	文得根- 绰勒段	21.70	37.12	42.84	42.03	35.61	23.57	12.04	214.90
	绰勒-河 口段	19.32	33.03	38.10	37.36	31.65	20.96	10.71	191.14
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
与有效 降雨量 差值	文得根- 绰勒段		-15.52					-2.26	-17.78
	绰勒-河 口段		-11.43					-0.93	-12.37
地表径 流消耗 水量 (万 m ³)	文得根- 绰勒段		106.86					15.59	122.45
	绰勒-河 口段		126.85					10.35	137.19

5.2.3 文得根坝址以下绰尔河干流鱼类生态需水分析

对鱼类来说，产卵期是鱼类完成生活史的关键时段，也是其生态需水的敏感时段。根据水生生态现状调查结果，并结合历史资料分析，绰尔河文得根坝址以下河段分布的鱼类主要为静水产粘性卵鱼类，如鲤、鲫、麦穗鱼等；流水产粘性卵鱼类，如瓦氏雅罗鱼、黄魮鱼、鰕虎鱼等；以及产浮性卵鱼类，如乌鳢、黄鳝、鳊等。以上三种鱼类对产卵场要求不严格，只要求具有静水、或缓流浅滩环境，鱼卵粘于水草、卵砾石或河床。在产卵期内需要保持相对稳定的水位，避免产卵后水位下降后干涸造成鱼卵死亡。文得根水库的工程任务为调水、灌溉及并结合发电，不进行发电调度，月内下泄水量保持稳定，因此坝下河段水位波动较小，基本不会对上述三种鱼类产卵产生影响。据此，可将生态基流作为文得根坝址以下鱼类生态需水要求。

5.2.4 绰尔河生态流量估算

目前河流生态需水量的计算方法很多，主要有 Tennant 法、流量历史曲线法、75%保证率法等。根据评价河段水文特征以及水生生态、陆生生态的特点，结果现有生态需水预测的研究，确定本项目评价河段生态需水量的计算主要选取 Tennant 法、流量历史曲线法、75%保证率法来进行分析，通过多种方法对河段生态需水进行分析和比较，确定文得根坝下绰尔河干流河段合理的生态流量。

(1) Tennant 法计算生态需水量

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。该方法是将年均流量的 10%、30%分别作为非丰水期和丰水期维持河段水生生态所需水量，对此本报告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，按照 Tennant 法确定文得根断面生态流量为非丰水期（10 月~次年 5 月） $5.8\text{m}^3/\text{s}$ 、丰水期（6 月~9 月）为 $17.4\text{m}^3/\text{s}$ ，两家子断面生态流量为非丰水期（10 月~次年 5 月） $6.37\text{m}^3/\text{s}$ 、丰水期（6 月~9 月）为 $19.11\text{m}^3/\text{s}$ 。

(2) 75%月保证率法计算生态需水量

75%月保证率法是将长序列天然月平均流量为基础，用每年的最枯月排频，选择75%频率下的最枯月平均流量作为基本生态环境需水量的最小值。文得根水文站和两家子水文站实测水文数据如图5.2.4-1和5.2.4-2所示，根据75%月保证率法得出文得根断面和两家子断面最小生态环境需水流量的控制值分别为 $2.08\text{m}^3/\text{s}$ 、 $1.55\text{m}^3/\text{s}$ 。

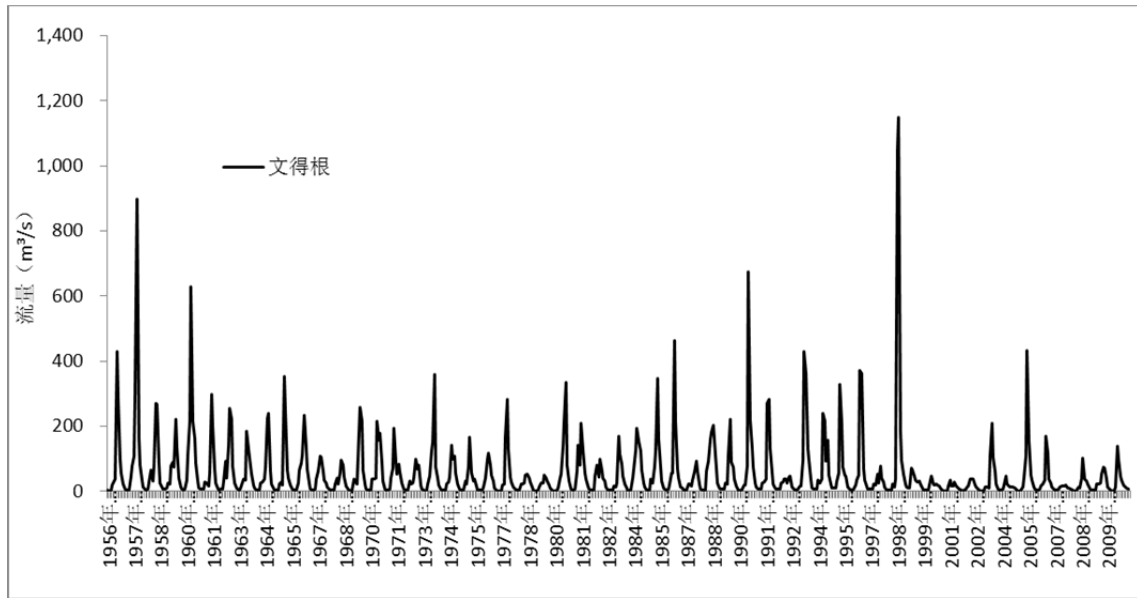


图 5.2.4-1 1956 年~2010 年文得根水文站逐月流量过程图

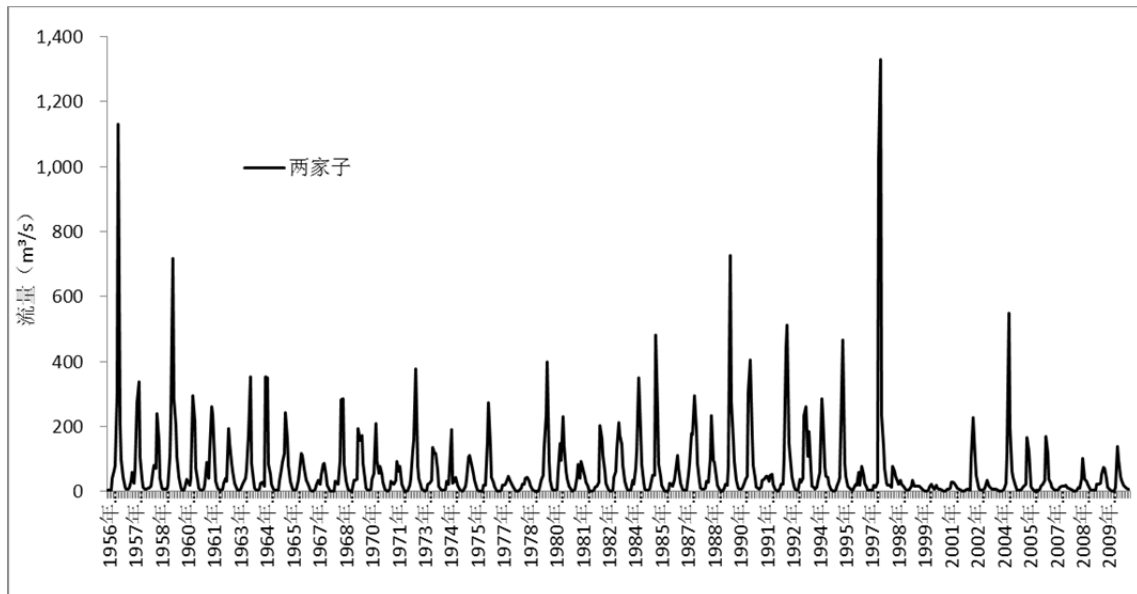


图 5.2.4-2 1956 年~2010 年两家子水文站逐月流量过程图

(3) 历史流量曲线法计算生态需水量

历史流量曲线法是利用历史流量资料构建各月流量历时曲线，一般选取 90% 或 95% 保证率对应流量作为基本生态环境需水量的最小值。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 5.2.4-3、5.2.4-4 及表 5.2.4-1 所示，根据此方法 P=90% 时文得根、两家子两个水文站对应的流量分别为 4.89m³/s 和 4.58m³/s，因此根据此方法确定文得根断面最小生态需水流量控制值为 4.89m³/s，两家子断面最小生态需水流量的控制值为 4.58m³/s。

表 5.2.4-1 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	17.16	5.61	4.58	4.55

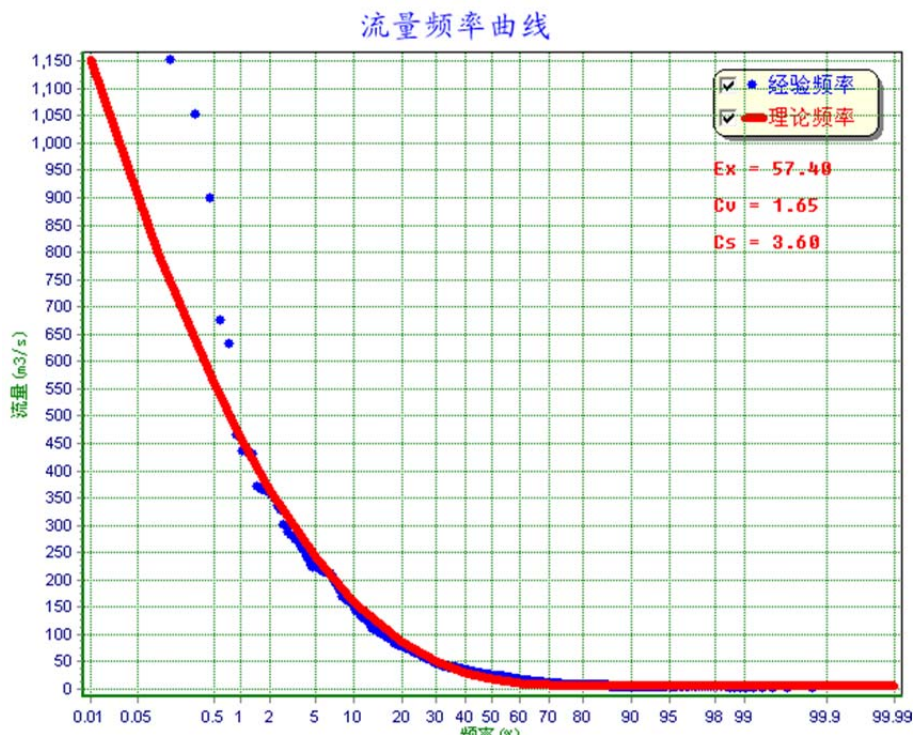


图 5.2.4-3 文得根水文站月均流量频率曲线

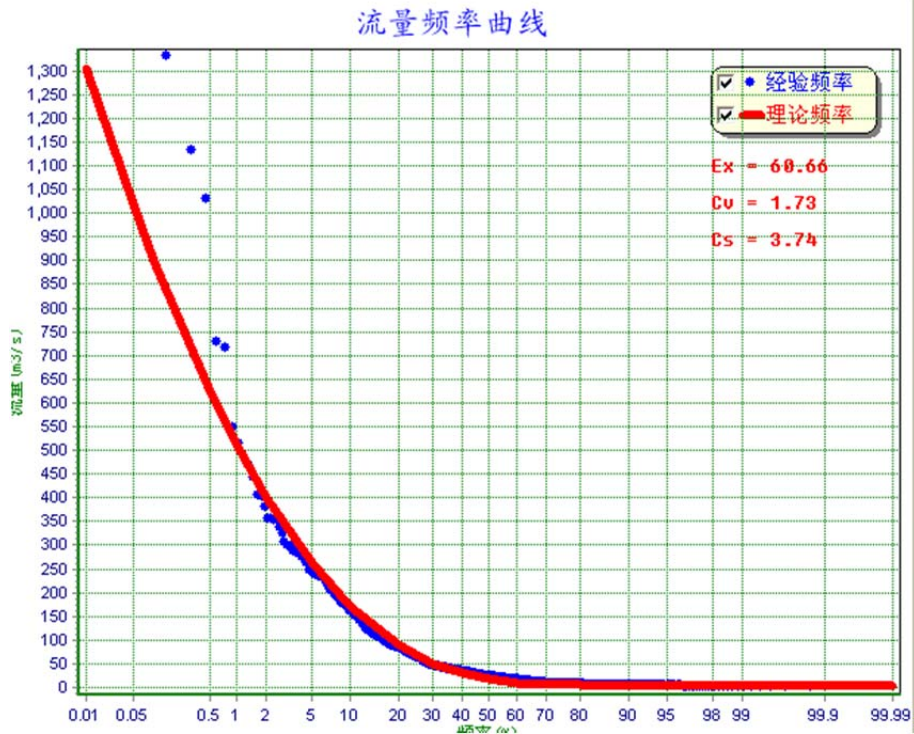


图 5. 2. 4-4 两家子水文站月均流量频率曲线

根据以上多种常用方法的估算，选取各方法计算出的最小生态需水量的最大值（外包线）即为该断面生态基流，估算过程详见表 5.2.4-2、5.2.4-3 所示。

表 5. 2. 4-2 文得根断面最小生态需水量 单位：m³/s

月份	Tennant 法	75%月保证率法	历史流量曲线法	鱼类生态需水	生态流量(外包线)
1月	5.8	2.08	4.89	5.8	5.8
2月	5.8	2.08	4.89	5.8	5.8
3月	5.8	2.08	4.89	5.8	5.8
4月	5.8	2.08	4.89	5.8	5.8
5月	5.8	2.08	4.89	5.8	5.8
6月	17.4	2.08	4.89	11.6~17.4	17.4
7月	17.4	2.08	4.89	11.6~17.4	17.4
8月	17.4	2.08	4.89	11.6~17.4	17.4
9月	17.4	2.08	4.89	11.6~17.4	17.4
10月	5.8	2.08	4.89	5.8	5.8
11月	5.8	2.08	4.89	5.8	5.8
12月	5.8	2.08	4.89	5.8	5.8

表 5.2.4-3 两家子断面最小生态需水量 单位: m³/s

月份	Tennant 法	75%月保 证率法	历史流量 曲线法	鱼类生态需水	生态流量 (外包线)
1月	6.37	1.53	4.58	6.37	6.37
2月	6.37	1.53	4.58	6.37	6.37
3月	6.37	1.53	4.58	6.37	6.37
4月	6.37	1.53	4.58	6.37	6.37
5月	6.37	1.53	4.58	6.37	6.37
6月	19.11	1.53	4.58	12.74~19.11	19.11
7月	19.11	1.53	4.58	12.74~19.11	19.11
8月	19.11	1.53	4.58	12.74~19.11	19.11
9月	19.11	1.53	4.58	12.74~19.11	19.11
10月	6.37	1.53	4.58	6.37	6.37
11月	6.37	1.53	4.58	6.37	6.37
12月	6.37	1.53	4.58	6.37	6.37

根据以上常用方法的分析,结合坝下河道生态需水目标的需水估算,确定文得根~绰勒河段生态基流为 1~5 月及 10~12 月为 5.8m³/s、6~9 月为 17.4m³/s,绰勒坝下河段生态流量为 1~5 月及 10~12 月为 6.37m³/s、6~9 月为 19.11m³/s。

5.2.5 河道内环境流量估算

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。环境流量的大小主要取决于河道沿程污染物的入河量和河流水体的自净能力。本次坝下河段环境需水量的预测采取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,模拟计算满足研究区河段水环境质量目标所需求的环境流量。

在文得根坝下河段环境需水量预测中,水库下泄流量过程为模型上边界流量条件,本次预测共设置文得根水库和绰勒水库下泄流量无环境流量工况(0 工况)、下泄坝址多年平均流量的 5%作为环境流量工况(5%工况)、下泄多年平均流量的 10%作为环境流量的工况(10%工况)等进行试算,试算环境流量按照坝址多年平均流量的 5%逐渐增加,直到坝下沿程所有断面均满足水质目标(地表水 III 类)标准的要求,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。水库下泄水质为模型上边界水质条件，由于文得根库区以上为大兴安岭林区腹地，地广人稀，人类影响小，入河污染负荷较少，所以本次预测水库下泄水质综合考虑实测水质数据以及枯水年（P=90%）水平年模拟的水库下泄水质数据，选取二者的较大值作为本次环境需水量预测水库下泄水质。根据流域污染源现状调查和预测的成果，坝下河段沿程污染源入河量如表 5.2.4-4 所示。文得根坝下至绰勒水库之间的河段主要为面源污染，设计水平年污染物入河量略有增加，CODCR 和氨氮入河量分别为 1551.77t/a 和 89.48t/a，污染物通过区间产汇流汇入河道；绰勒水库坝下河段设计水平年污染物入河量略有增加，其中 CODCR 和氨氮入河量分别为 89.48t/a 和 16.7t/a，污染物通过半拉山排水口、乌塔其强排站等汇入河道。

表 5.2.4-4 污染物入河量分配表 单位：t/a

污染物	文得根~绰勒	绰勒~河口
CODCR	1551.77	93.87
氨氮	89.48	16.7

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 CODCR 和氨氮浓度沿程变化过程如图 5.2.4-5 和图 5.2.4-6 所示。

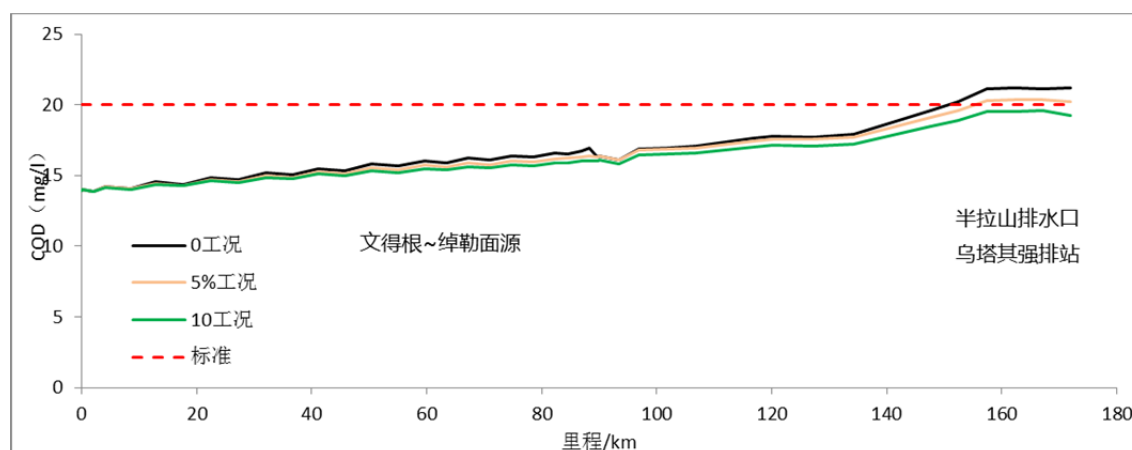


图 5.2.4-5 各种流量工况坝下河段 CODCR 沿程变化过程图

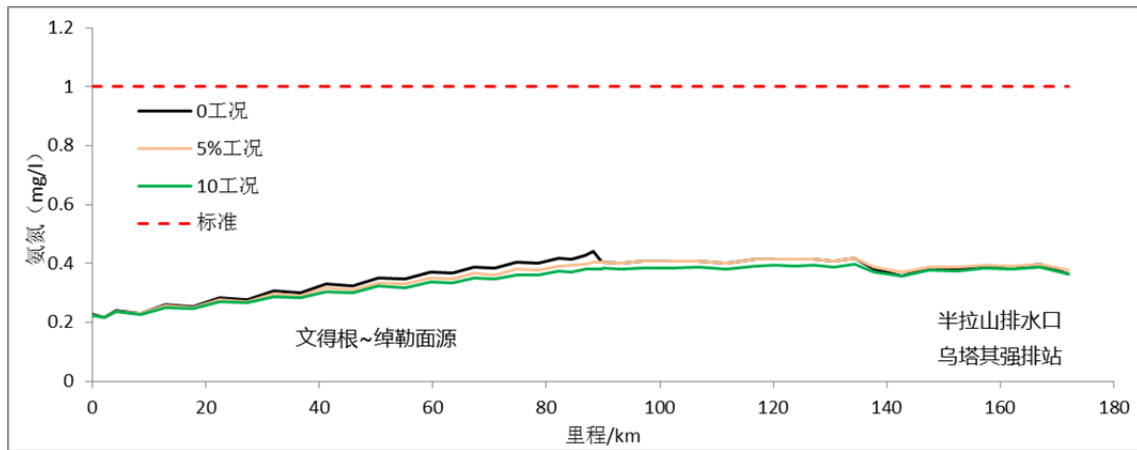


图 5.2.4-6 各种流量工况坝下河段氨氮沿程变化过程图

根据上述计算，研究河段环境需水量的水质控制性指标为 COD_{CR}，工程运行后坝下河段要满足水功能区 III 类水质目标的要求，坝址下泄流量不低于坝址多年平均径流量的 10%，即文得根~绰勒水库区间河段最小环境需水量为 5.8m³/s、绰勒水库坝下河段最小环境需水量为 6.4m³/s。因此，文得根水库坝下生态基流能够满足坝下河流的环境流量。

5.2.6 生态流量保障程度分析

绰尔河生态需水分为河道内生态需水量和河谷林草地表径流耗水量两部分，河道内生态需水量用于维持河道内生态系统结构和功能，河谷林草地表径流耗水量为绰尔河河谷林草完成正常生态功能消耗地表径流的水量。河道内生态需水以流量表征，文得根坝址及两家子生态流量分别为非汛期 5.8、6.37m³/s，汛期 17.4、19.11m³/s。河谷林草地表径流耗水量为 259.65 万 m³，耗水时段分别为 5 月和 10 月。绰尔河文得根坝址~绰勒水库段河谷植被 5、10 月地表径流耗水量分别为 106.86 万 m³和 15.59 万 m³，合计 122.45 万 m³。绰勒水库至河口段河谷植被 5、10 月地表径流耗水量分别为 126.85 万 m³和 10.35 万 m³，合计为 137.19 万 m³。

本次评价扣除经济社会各业用水量以及河谷林草耗水量后，得到现状丰水年（P=25%）、平水年（P=50%）、偏枯水年（P=75%）、枯水年（P=90%）四个典型年绰尔河各断面河道内剩余流量过程，据此分析绰尔河河道内生态流量满足程度分析。考核断面分布情况如图 5.2.6-1 和表 5.2.6-1 所示。

表 5.2.6-1 生态流量考核断面分布表

断面名称	流量要求	代表性说明
文得根坝下	6~9月 17.4m ³ /s 其他 5.8m ³ /s	文得根坝下, 有河谷林分布, 5月、10月植被耗水
绰勒水库坝下	6~9月 19.11m ³ /s 其他 6.37m ³ /s	绰勒水库、索格营子取水口下游断面, 有河谷林分布, 5月、10月植被耗水后流量
两家子	6~9月 19.11m ³ /s 其他 6.37m ³ /s	五道河子取水口下, 好力保、保安沼取水口以上, 有河谷林分布
扎龙泰渠首下	6~9月 19.11m ³ /s 其他 6.37m ³ /s	好力保、保安沼、龙华、洪家灌区取水口下游
绰尔河口	6~9月 19.11m ³ /s 其他 6.37m ³ /s	努文木仁、都尔本新取水口下, 河口湿地分布

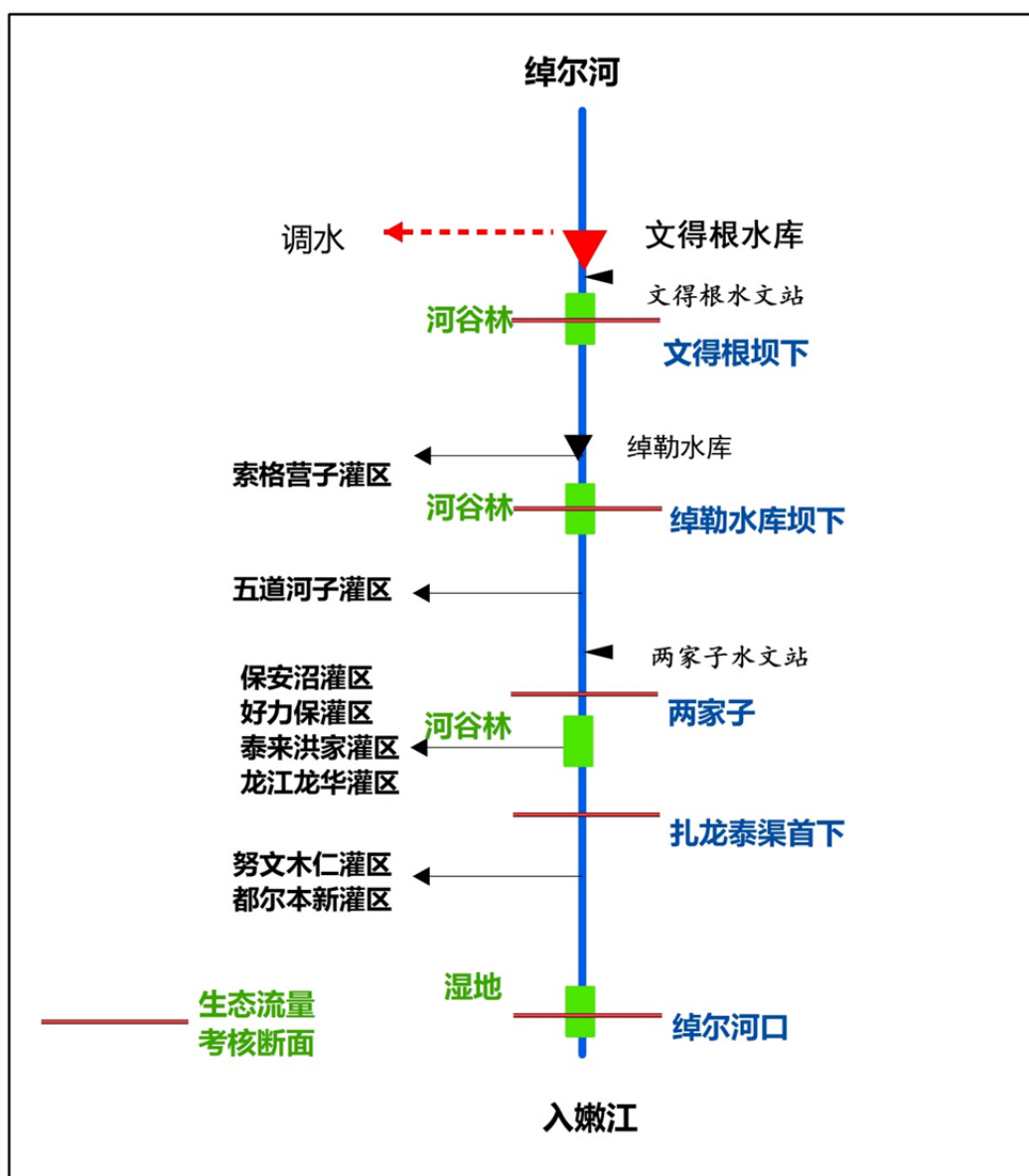


图 5.2.6-1 生态流量考核断面布置示意图

5.2.6.1 现状水平年生态流量满足程度分析

文得根坝下断面现状丰水年（P=25%）全年以及平、偏枯、枯水年其他各月流量均能满足断面生态流量的要求，但平水年（P=50%）枯水期 1~3 月、偏枯水年（P=75%）枯水期 1~3 月及 12 月、枯水年（P=90%）枯水期 1~3 月及 12 月流量不满足断面生态流量 5.8m³/s 的要求。具体过程如图 5.2.6-1 所示。

文得根坝下断面生态流量的要求为 6~9 月份 17.4m³/s，其他月份 5.8m³/s。该断面现状丰水年（P=25%）全年以及平、偏枯、枯水年其他各月流量均能满足断面生态流量的要求，但平水年（P=50%）枯水期 1~3 月、偏枯水年（P=75%）枯水期 1~3 月、枯水年（P=90%）枯水期 1~3 月及 12 月流量不满足断面生态流量 5.8m³/s 的要求。具体过程如图 5.2.6-2 和表 5.2.6-2 所示。

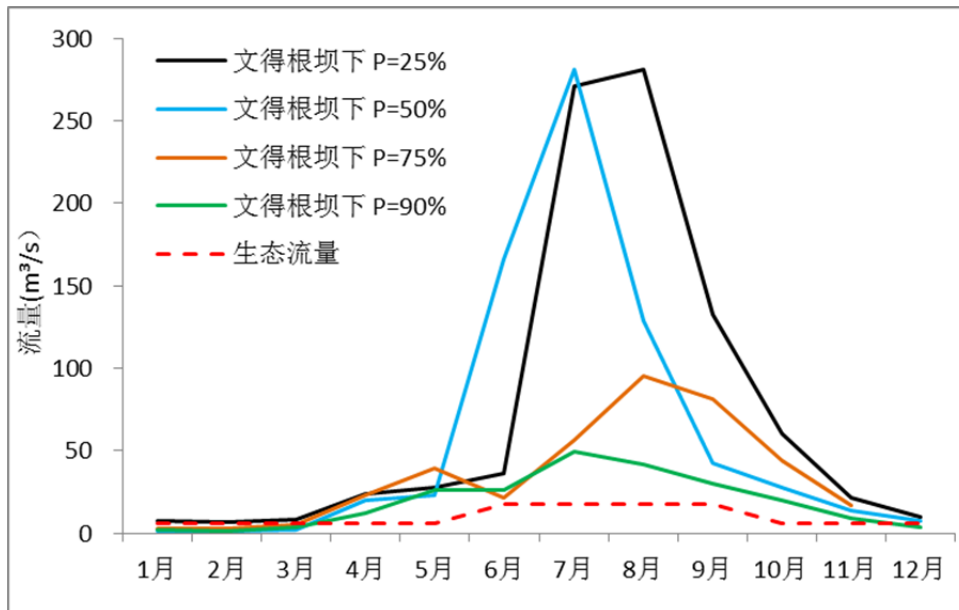


图 5.2.6-2 现状年文得根坝下断面流量与各月最小生态流量过程对比图

表 5.2.6-2 现状年文得根坝下断面流量过程表 单位：m³/s

月份	P=25%	P=50%	P=75%	P=90%
1月	7.11	0.97	3.18	1.96
2月	6.35	0.86	2.70	1.60
3月	8.12	1.85	5.15	3.52
4月	23.60	20.00	22.80	12.40
5月	27.90	22.80	39.50	26.30
6月	36.50	166.00	21.70	26.50
7月	271.00	281.00	56.30	49.10
8月	281.00	129.00	95.40	41.80
9月	133.00	42.20	81.00	30.30

月份	P=25%	P=50%	P=75%	P=90%
10月	60.20	28.00	43.90	19.70
11月	21.30	14.00	16.90	9.08
12月	10.00	7.81	6.25	3.45

绰勒水库坝下断面生态流量的要求为6~9月份 19.11m³/s, 其他月份 6.37m³/s。该断面索格营子灌域取水以及5月、10月植被耗水后现状除丰水年(P=25%)的1月、平水年(P=50%)1~3月、偏枯水年(P=75%)1~3及12月、枯水年(P=90%)1~3及10~12月断面流量不满足生态流量的要求, 其他各月流量均能满足断面生态流量的要求。具体过程如图5.2.6-3和表5.2.6-3所示。

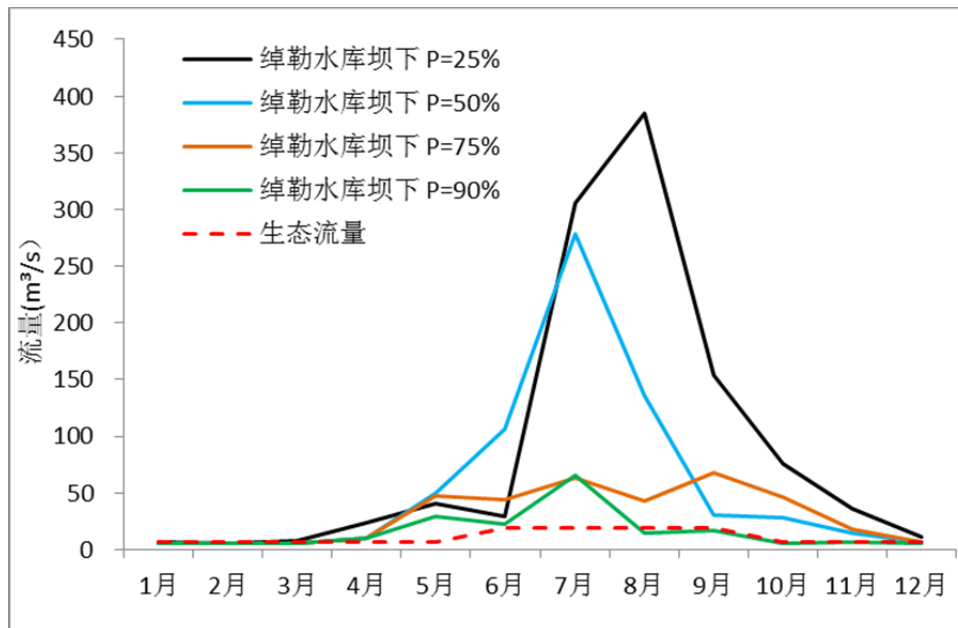


图 5. 2. 6-3 现状年绰勒水库坝下断面流量与各月最小生态流量过程对比图

表 5. 2. 6-3 现状年绰勒水库坝下断面流量过程表 单位: m³/s

月份	P=25%	P=50%	P=75%	P=90%
1月	6.65	5.20	5.20	5.20
2月	5.43	5.20	5.20	5.20
3月	8.25	5.20	5.20	5.20
4月	23.86	9.42	10.33	9.96
5月	40.65	50.18	47.41	29.66
6月	29.72	106.58	43.52	22.22
7月	305.43	278.65	63.74	65.10
8月	384.96	136.05	42.48	14.16
9月	153.64	30.90	67.23	16.71
10月	75.96	27.71	46.19	5.32
11月	36.41	14.46	18.01	6.28
12月	11.58	6.20	6.33	5.20

两家子断面生态流量的要求为6~9月份 19.11m³/s, 其他月份 6.37m³/s。该

断面五道河子灌域取水后现状除丰水年（P=25%）2月、平水年（P=50%）1~3月及12月、偏枯水年（P=75%）1~3月、枯水年（P=90%）1~3及10~12月流量不满足断面生态流量的要求，其他月份断面流量均能满足生态流量的要求。具体过程如图 5.2.6-4 和表 5.2.6-4 所示。

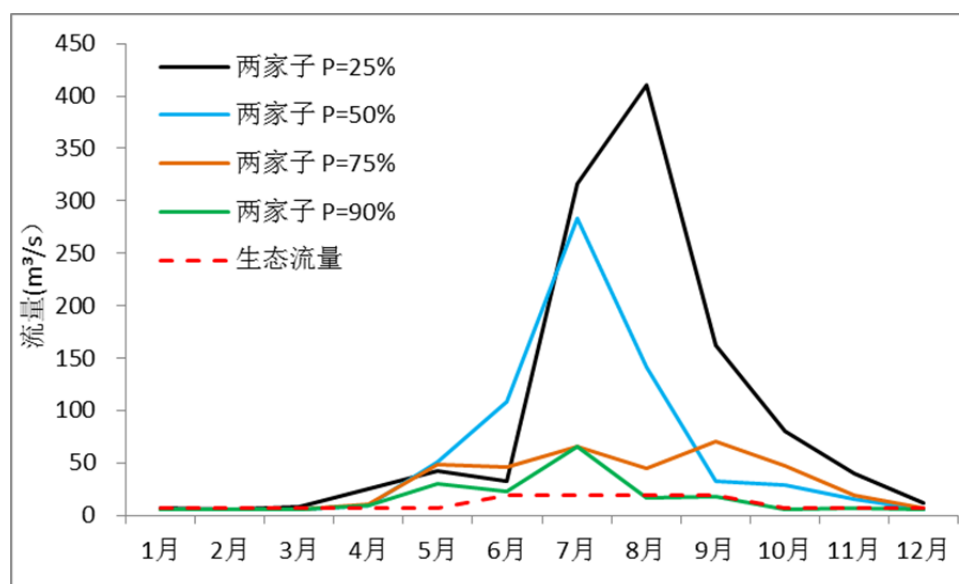


图 5.2.6-4 现状年两家子断面流量与各月最小生态流量过程对比图

表 5.2.6-4 现状年两家子断面流量过程表 单位：m³/s

月份	P=25%	P=50%	P=75%	P=90%
1月	6.72	5.07	5.02	5.09
2月	5.42	5.08	5.01	5.08
3月	8.54	5.17	5.30	5.11
4月	24.57	9.63	10.16	9.83
5月	42.35	50.36	47.84	29.73
6月	33.04	108.53	45.41	22.93
7月	316.13	283.16	65.11	65.70
8月	410.34	141.87	44.13	16.20
9月	162.38	32.49	70.16	17.94
10月	79.91	28.27	47.48	5.59
11月	39.50	14.85	18.56	6.27
12月	12.05	5.92	6.47	5.16

扎龙泰渠首下断面生态流量的要求为6~9月份 19.11m³/s，其他月份 6.37m³/s。该断面保安沼、好力保等灌区取水后现状除丰水年（P=25%）2月、平水年（P=50%）1~3月及12月、偏枯水年（P=75%）1~3月、枯水年（P=90%）1~3及10~12月流量不满足断面生态流量的要求，其他月份断面流量均能满足生态流量的要求。具体过程如图 5.2.6-5 和表 5.2.6-5 所示。

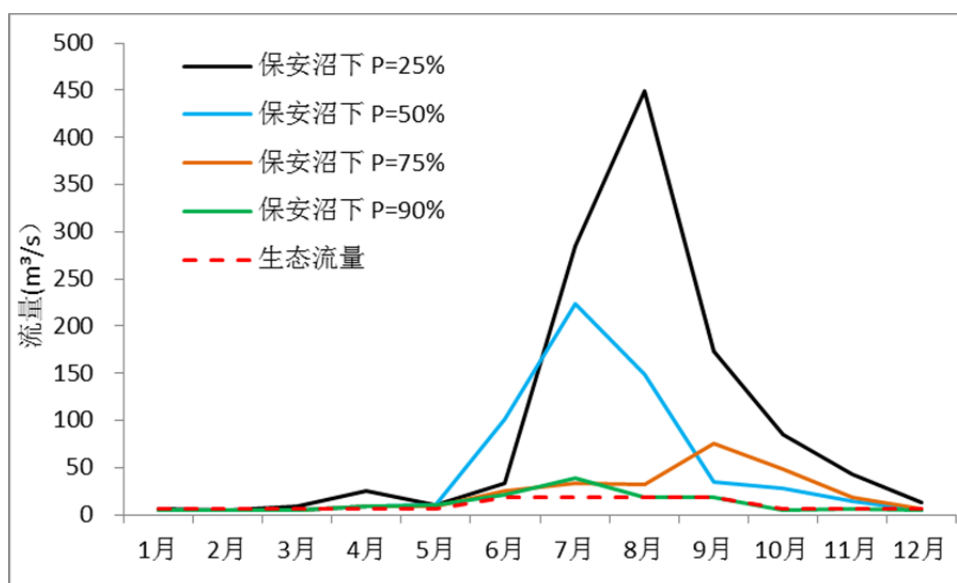


图 5.2.6-5 现状年扎龙泰下断面流量与各月最小生态流量过程对比图

表 5.2.6-5 现状年扎龙泰下断面流量过程表 单位: m³/s

月份	P=25%	P=50%	P=75%	P=90%
1月	6.52	4.86	4.63	4.85
2月	5.16	4.90	4.66	4.86
3月	8.64	5.05	5.23	4.83
4月	25.10	9.17	9.17	9.17
5月	10.37	9.71	9.56	9.92
6月	33.40	100.90	25.08	20.86
7月	284.74	223.81	33.87	38.42
8月	449.20	148.29	32.12	18.86
9月	173.71	34.43	76.09	19.10
10月	84.92	27.96	48.20	5.20
11月	43.52	14.84	18.83	5.90
12月	12.37	5.20	6.44	4.96

绰尔河口生态流量的要求为 6~9 月份 19.11m³/s, 其他月份 6.37m³/s。断面努文木仁、都尔本新灌区取水后除现状丰水年 (P=25%) 2 月, 平水年 (P=50%) 1~3 月、5 月和 12 月, 偏枯水年 (P=75%) 1~3、5 月和 12 月, 枯水年 (P=90%) 1~3 月及 11~12 月流量不满足断面生态流量的要求, 其他月份断面流量均能满足生态流量的要求。具体过程如图 5.2.6-6 和表 5.2.6-6 所示。

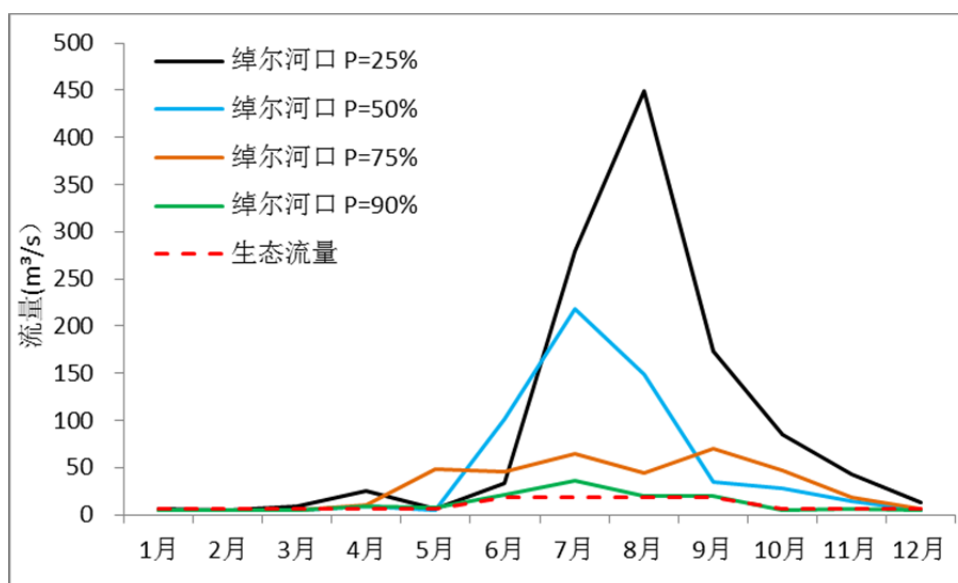


图 5.2.6-6 现状年绰尔河口断面流量与各月最小生态流量过程对比图

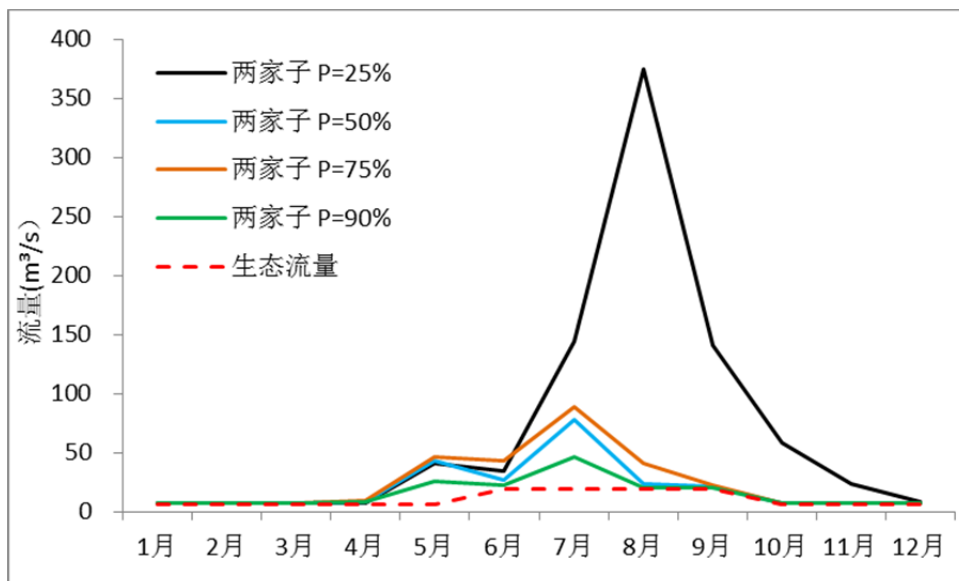
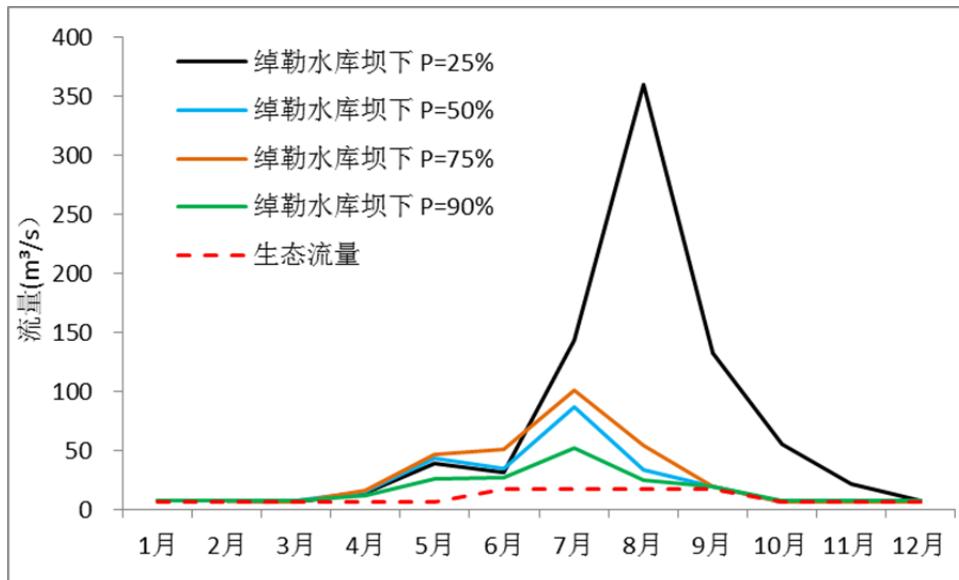
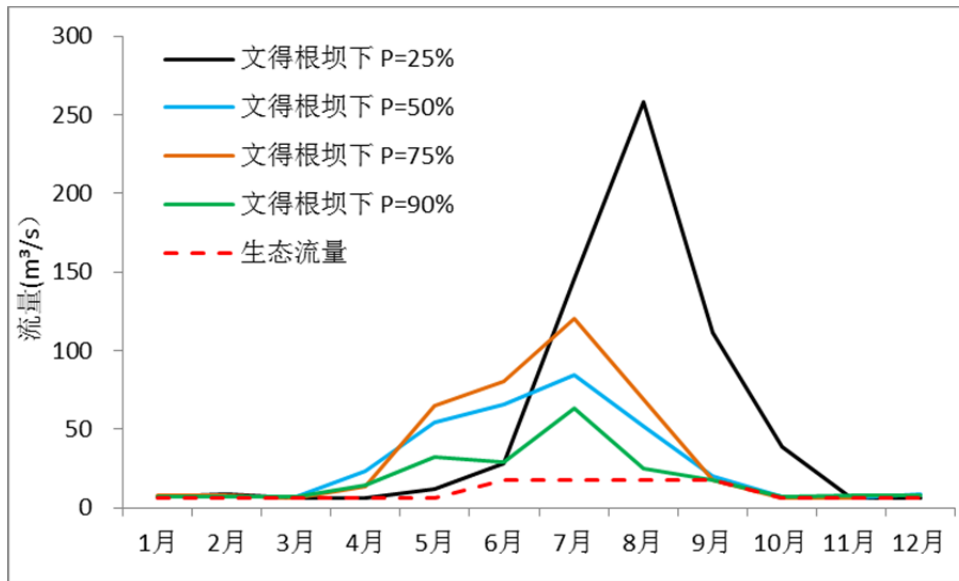
表 5.2.6-6 现状年绰尔河口断面流量过程表 单位: m^3/s

月份	P=25%	P=50%	P=75%	P=90%
1月	6.52	4.86	4.63	4.85
2月	5.16	4.90	4.66	4.86
3月	8.64	5.05	5.23	4.83
4月	25.10	9.17	9.17	9.17
5月	6.62	5.20	5.20	7.79
6月	33.32	100.80	22.68	20.82
7月	279.69	217.73	30.64	35.56
8月	449.80	149.01	31.06	19.20
9月	173.89	34.65	76.62	19.20
10月	84.92	27.96	48.20	5.20
11月	43.52	14.84	18.83	5.90
12月	12.37	5.20	6.44	4.96

根据以上绰尔河沿程各断面的分析,现状年绰尔河各典型年普遍存在枯水期生态流量不足的问题,绰尔河口断面枯水年汛期5月份生态流量也不足。

5.2.6.2 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 5.2.6-7、表 5.2.6-7~5.2.6-11 所示。



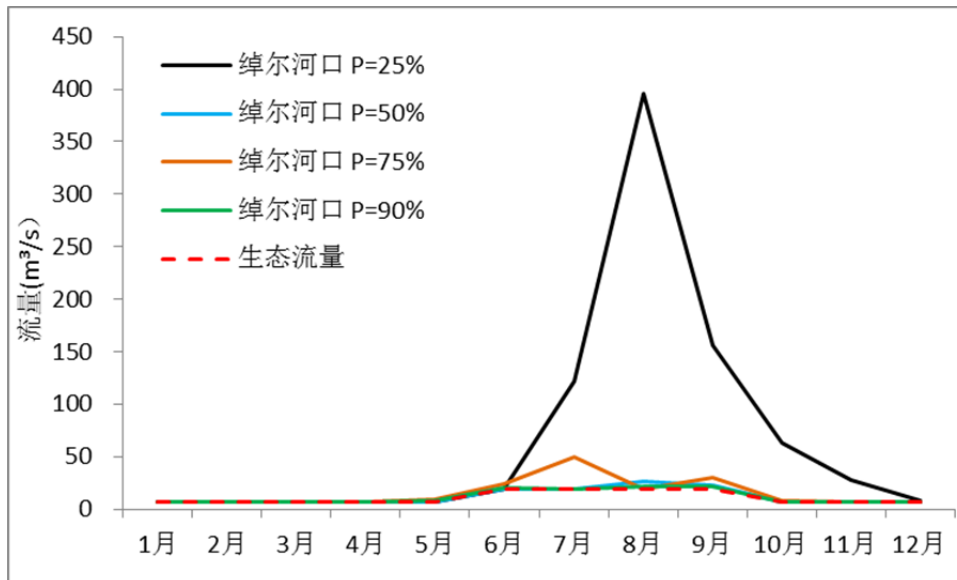
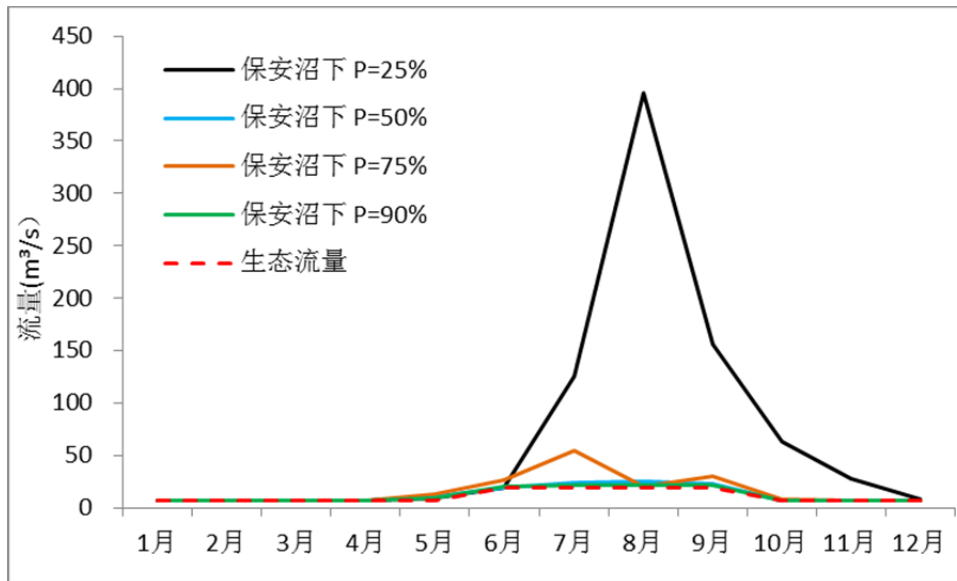


图 5.2.5-7 设计水平年绰尔河口断面流量与各月最小生态流量过程对比图

表 5.2.5-7 设计水平年文得根坝下断面流量过程表 单位: m^3/s

月份	P=25%	P=50%	P=75%	P=90%
1月	7.11	7.20	7.74	7.21
2月	8.35	7.14	7.72	7.24
3月	5.80	7.29	6.40	7.26
4月	5.80	23.14	13.44	14.42
5月	12.19	54.39	65.00	32.02
6月	28.41	65.41	80.00	28.80
7月	145.80	84.25	120.00	63.18
8月	258.19	51.64	68.84	25.23
9月	111.14	20.34	17.40	17.40
10月	38.81	6.61	5.80	7.25
11月	5.80	5.80	5.80	8.00
12月	5.80	8.73	6.24	7.45

表 5.2.5-8 设计水平年绰勒水库坝下断面流量过程表 单位: m³/s

月份	P=25%	P=50%	P=75%	P=90%
1月	6.70	6.91	7.14	6.92
2月	6.83	6.85	7.11	6.91
3月	6.43	6.67	6.56	6.94
4月	13.66	15.15	16.06	11.35
5月	39.17	43.31	45.93	25.74
6月	30.80	33.97	50.33	26.44
7月	143.21	86.17	100.72	52.06
8月	359.19	32.79	54.04	24.30
9月	131.78	19.20	19.20	19.20
10月	54.57	6.48	6.40	6.69
11月	20.91	6.44	6.40	6.94
12月	7.38	7.57	6.53	6.81

表 5.2.5-9 设计水平年两家子断面流量过程表 单位: m³/s

月份	P=25%	P=50%	P=75%	P=90%
1月	6.76	6.79	6.96	6.81
2月	6.82	6.74	6.92	6.78
3月	6.72	6.63	6.66	6.84
4月	7.61	8.59	9.13	7.85
5月	40.87	43.48	46.36	25.82
6月	34.08	26.41	42.96	22.40
7月	144.41	77.28	88.90	45.95
8月	375.03	23.49	40.43	20.23
9月	140.49	20.77	22.38	20.34
10月	58.52	7.05	7.69	6.96
11月	24.00	6.82	6.94	6.93
12月	7.85	7.29	6.68	6.77

表 5.2.5-10 设计水平年扎龙泰渠首下断面流量过程表 单位: m³/s

月份	P=25%	P=50%	P=75%	P=90%
1月	6.57	6.57	6.57	6.57
2月	6.57	6.55	6.57	6.57
3月	6.83	6.52	6.59	6.57
4月	6.57	6.57	6.57	6.50
5月	9.45	10.07	12.62	9.43
6月	19.30	19.28	25.79	20.59
7月	126.00	24.15	54.19	21.53
8月	395.66	25.41	19.91	21.26
9月	155.63	22.29	29.46	21.15
10月	63.53	6.74	8.41	6.57
11月	28.02	6.82	7.22	6.57
12月	8.17	6.57	6.64	6.57

表 5.2.5-11 设计水平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	6.57	6.57	6.57	6.57
2月	6.57	6.55	6.57	6.57

月份	P=25%	P=50%	P=75%	P=90%
3月	6.83	6.52	6.59	6.57
4月	6.57	6.57	6.57	6.50
5月	6.50	6.50	8.77	7.70
6月	19.23	19.20	23.42	20.55
7月	121.88	19.20	49.76	19.20
8月	396.15	26.00	19.46	21.54
9月	155.78	22.47	29.91	21.23
10月	63.53	6.74	8.41	6.57
11月	28.02	6.82	7.22	6.57
12月	8.17	6.57	6.64	6.57

5.2.7 小结

(1) 绰尔河流域是嫩江下游右岸、大兴安岭东麓重要的冷水水域，其水生生物物种数、密度及生物量略低于嫩江干流，是嫩江流域冷水性鱼类的重要栖息地。在绰尔河中下游宽谷及辫状河道的河漫滩上还分布有两片的河谷林。绰尔河干流生态需水的主要保护目标为冷水性鱼类和河谷林。

(2) 绰尔河干流中下游冷水性鱼类无生态流量特殊需求，河谷林及湿地为绰尔河谷内隐域植被，总生态需水量约为 3600.5 万 m^3 ，考虑天然降雨量补给后，需要由河水补给的水量 259.65 m^3 ，时段在 5 月和 10 月。

(3) 文得根坝址及两家子断面汛期（6-9 月）河道内生态流量下泄需求分别为 17.4、19.11 m^3/s ，非汛期（10~5 月）生态流量下泄需求为 5.8、6.37 m^3/s 。引绰济辽工程实施后，扣除河谷林草地地表径流耗水量以及经济社会各业用水量，河道内剩余流量基本能够得到满足河道内生态流量。

5.3 水文情势影响预测与评价

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。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。

5.3.1 水源区及嫩江干流水文情势影响预测分析

5.3.1.1 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 337km 河段，其中绰尔河文得根库尾至入嫩江河口全长约 200km，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 5.3.1-2 所示。



图 5.3.1-1 流域水系图

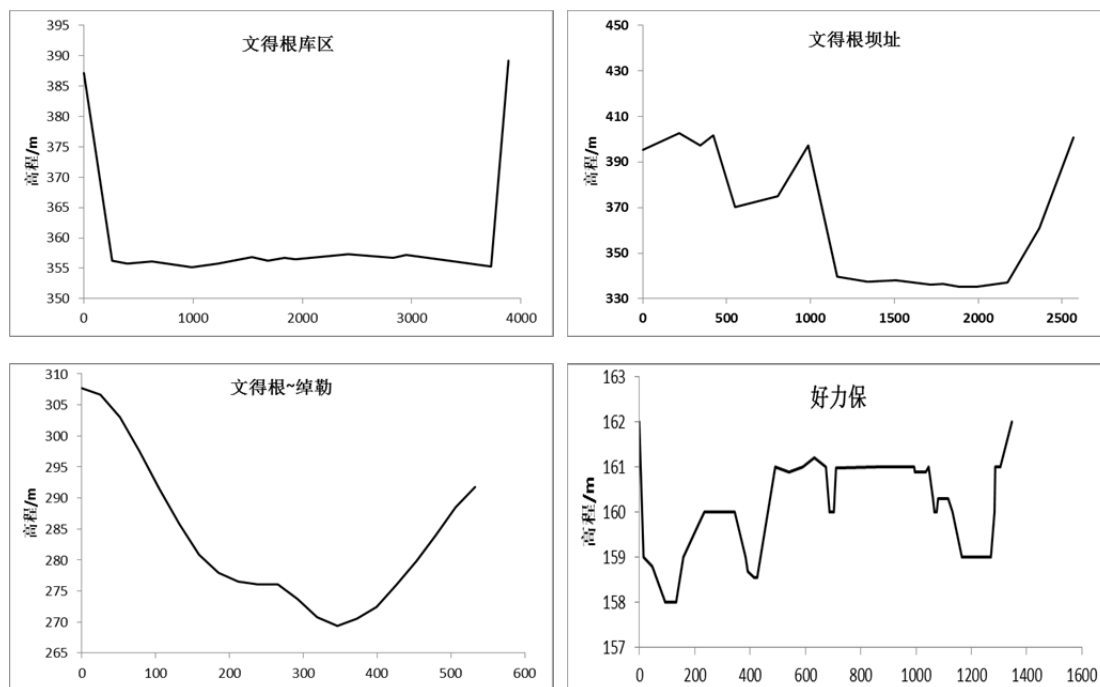


图 5.3.1-2 水源区绰尔河沿程典型断面图

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以及非封冰期 4~11 月份流速、河宽、水深等变化进行分析。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：

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial A}{\partial t} = q \\ \frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial(\alpha \frac{Q^2}{A})}{\partial x} + gA \frac{\partial h}{\partial x} + \frac{gQ|Q|}{C^2 AR} = 0 \\ h(x)|_{\zeta} = h_1 \\ Q(x)|_{\zeta} = q_1 \\ h(t), Q(t)|_{t=0} = h_0, Q_0 \end{array} \right. \quad (5.3.1-1)$$

式中：Q—流量(m³/s)；

A—断面面积(m²)；

q—源汇项(m²/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/s²)；

h₁、q₁—边界水位(m)和流量(m³/s)；

h₀、q₀—初始水位(m)和流量(m³/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：

$$C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}} \quad (5.3.1-2)$$

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 5.3.1-3。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 5.3.1-4 所示。

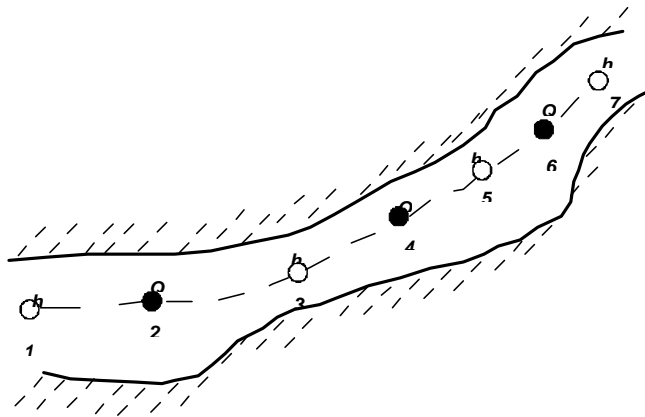


图 5.3.1-3 一维计算节点沿河流的分布示意图

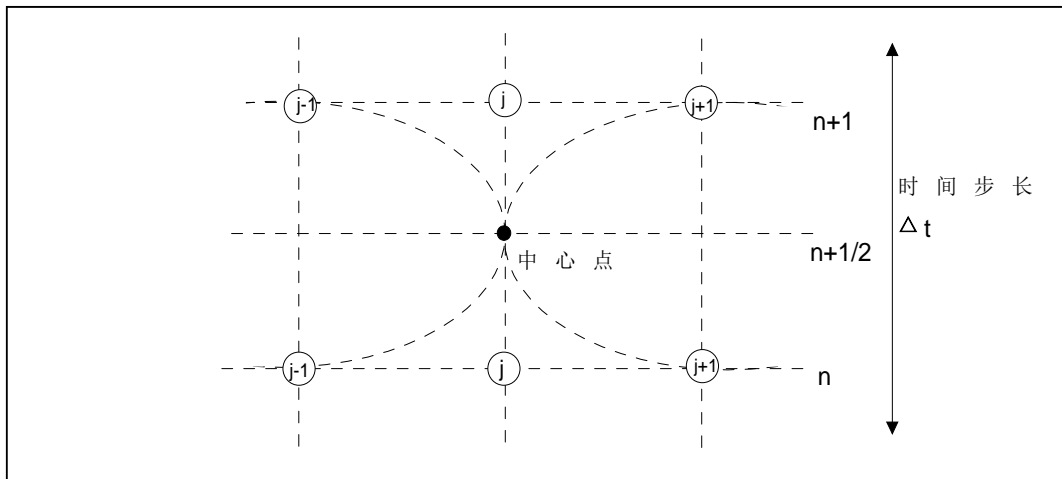


图 5.3.1-4 六点中心差分格式

最终得到的离散形式方程表达式为：

$$\alpha_j Z_{j-1}^{n+1} + \beta_j Z_j^{n+1} + \gamma_j Z_{j+1}^{n+1} = \delta_j \quad (5.3.1-3)$$

式中，z 为 h 或 Q；各系数表达式为：

$$\begin{cases} \alpha_j = f(A) \\ \beta_j = f(Q_j^n, \Delta t, \Delta x, C, A, R) \\ \gamma_j = f(A) \\ \delta_j = f\left(A, \Delta x, \Delta t, \alpha, q, v, \phi, h_{j-1}^n, Q_{j-1}^{n+\frac{1}{2}}, Q_j^n, h_{j+1}^n, Q_{j+1}^{n+\frac{1}{2}}\right) \end{cases} \quad (5.3.1-4)$$

(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 年实测水温数据用于验证模型。根据 2006 年实测水温资料，模型计算得到两家子断面水位与实测值你较好，如图 5.3.1-5 所示，确定的糙率 n 取值为 0.04。

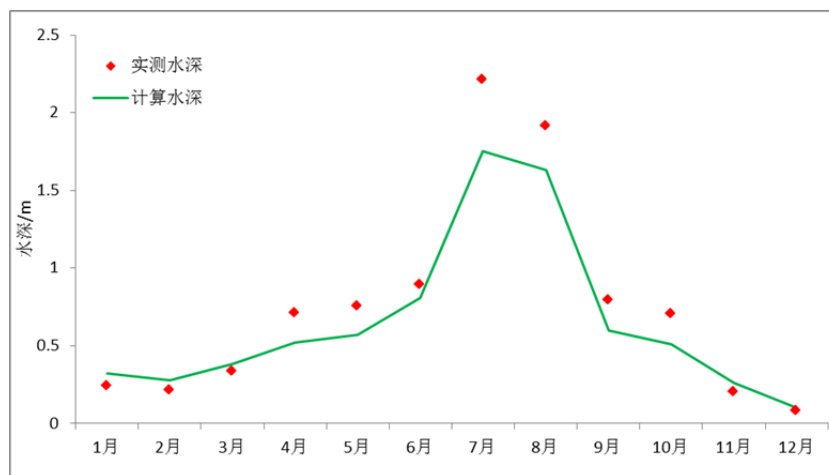


图 5.3.1-5 两家子 2006 年水位率定成果

2008 年模型验证成果如图 5.3.1-6 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。

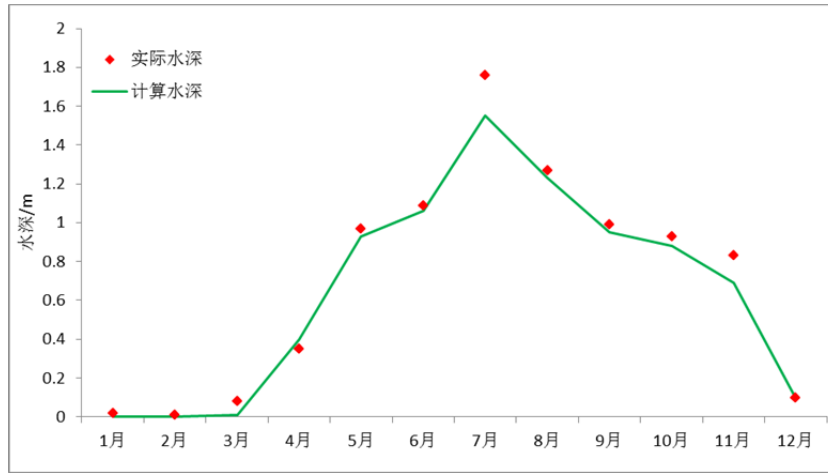


图 5.3.1-6 两家子 2008 年水位率定成果

5.3.1.2 典型断面选取与预测情景

工程建设前后水源区模拟范围内绰尔河及嫩江干流河段取用水概化图如图 5.3.1-7~5.3.1-8 所示。

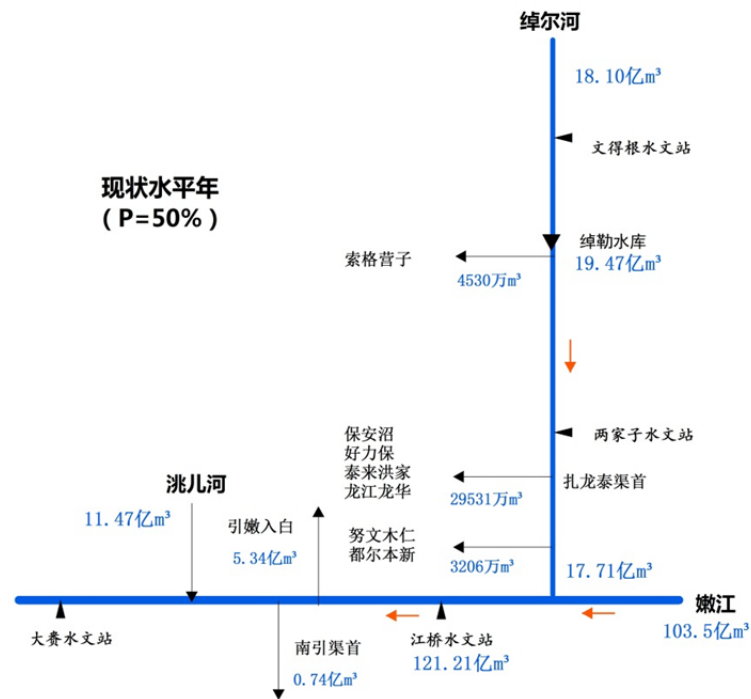


图 5.3.1-7 现状水平年水源区取用水概化图（多年平均）

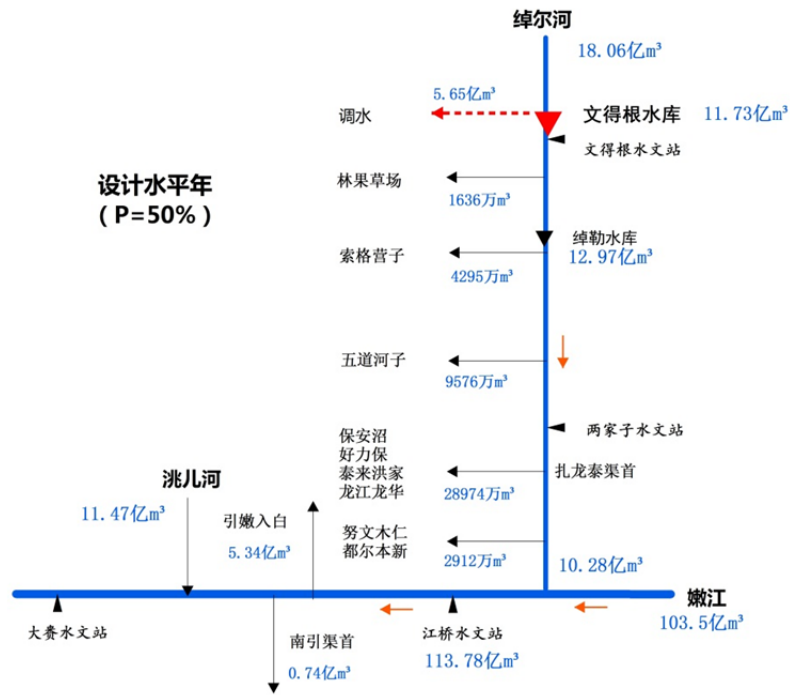


图 5.3.1-8 设计水平年水源区取用水概化图（多年平均）

根据水源区沿线取水口的分布情况，选取文得根坝下、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 8 个典型进行水文情势的预测分析，典型断面的代表性如表 5.3.1-1、图 5.3.1-9 所示。

表 5.3.1-1 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	2km	文得根水库下，代表文得根水库泄流，该断面有河谷林分布
2	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
3	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
4	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
5	绰尔河口	172km	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
6	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
7	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
8	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

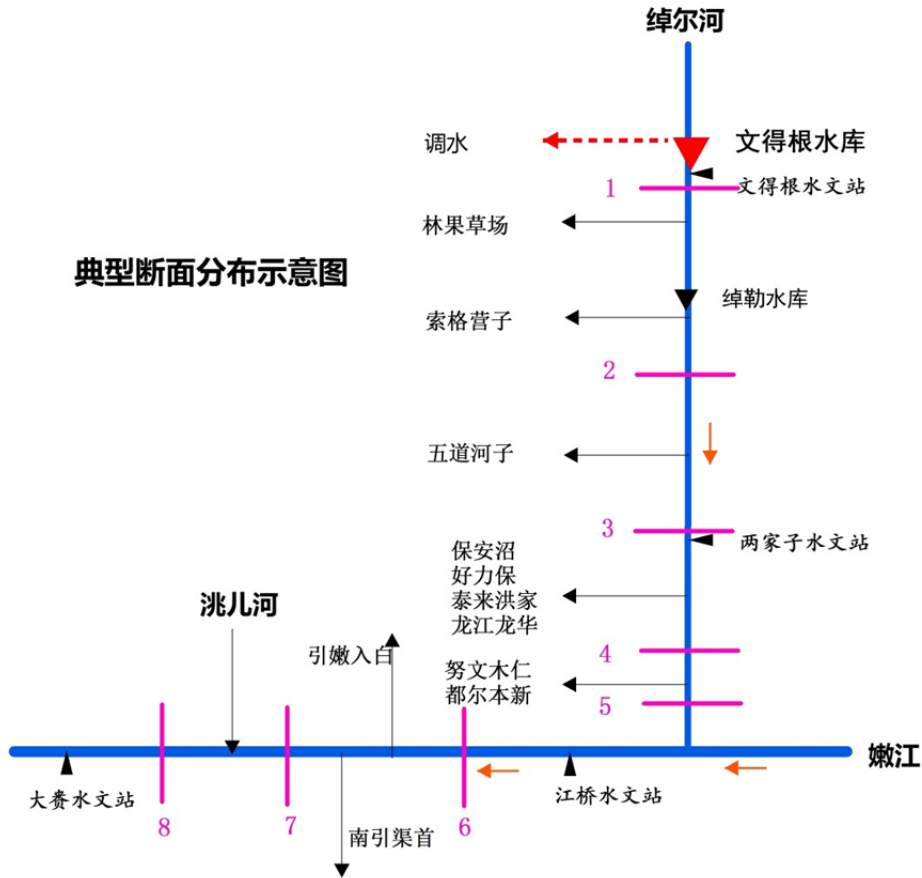


图 5.3.1-9 水文情势影响分析典型断面分布示意图

水源区及嫩江干流河段水文情势影响预测选定了 $P=25\%$ 、 50% 、 75% 和 90% 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 m^3 ，库尾多年平均径流量从现状水平年的 18.10 亿 m^3 减少至设计水平年的 18.06 亿 m^3 ，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 5.65 亿 m^3 ，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 5.3.1-2 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 5.3.1-3 所示以及图 5.3.1-10 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 m^3 ，设计水平年 4 个典型年林果草场取水过程如表 5.3.1-4 所示。

工程运行前后绰勒水库四个典型年的下泄过程如表 5.3.1-5 和图 5.3.1-11 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 5.3.1-12 所示。

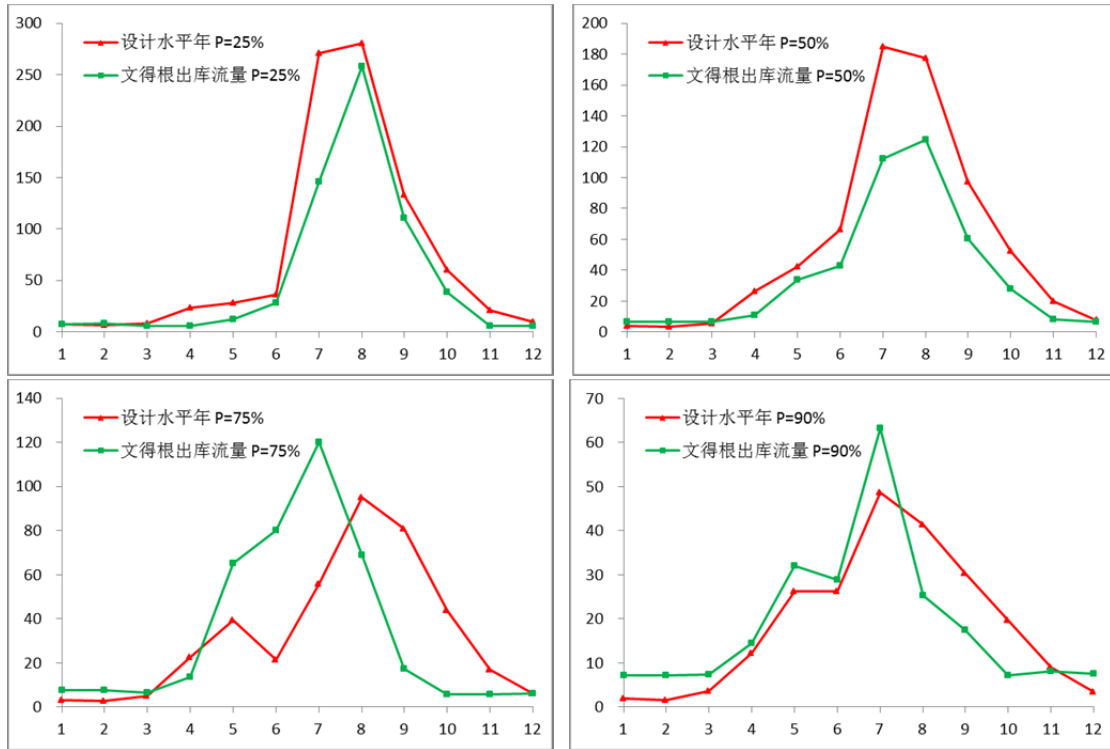


图 5.3.1-10 设计水平年不同典型年文得根库尾、文得根下泄过程对比图

表 5.3.1-2 工程运行前后不同典型年文得根库尾来流流量过程 单位: 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%
1月	7.11	3.99	3.18	1.96	7.11	3.99	3.18	1.96
2月	6.35	3.53	2.70	1.60	6.35	3.53	2.70	1.60
3月	8.12	5.34	5.15	3.52	8.12	5.34	5.15	3.52
4月	23.60	26.49	22.80	12.40	23.37	26.27	22.57	12.17
5月	27.90	42.21	39.50	26.30	27.90	42.21	39.50	26.30
6月	36.50	66.39	21.70	26.50	36.18	66.09	21.38	26.18
7月	271.00	185.38	56.30	49.10	270.55	184.96	55.85	48.65
8月	281.00	178.02	95.40	41.80	280.49	177.56	94.89	41.29
9月	133.00	97.47	81.00	30.30	133.00	97.47	81.00	30.30
10月	60.20	52.22	43.90	19.70	60.20	52.22	43.90	19.70
11月	21.30	19.95	16.90	9.08	21.30	19.95	16.90	9.08
12月	10.00	7.78	6.25	3.45	10.00	7.78	6.25	3.45
年均	73.84	57.40	32.90	18.81	73.71	57.28	32.77	18.68

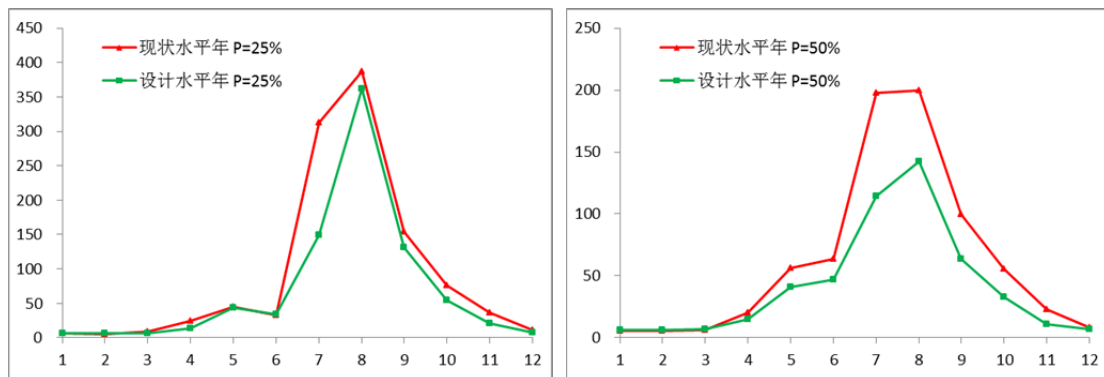


表 5.3.1-5 工程运行前后不同典型年绰勒水库出库过程 单位: m³/s

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	6.65	5.64	5.2	5.2	6.7	6.46	7.14	6.92
2月	5.43	5.32	5.2	5.2	6.83	6.51	7.11	6.91
3月	8.25	5.95	5.2	5.2	6.43	6.59	6.56	6.94
4月	23.86	20.29	10.33	9.96	13.66	14.84	16.06	11.35
5月	45.02	56.41	52.03	32.27	43.39	41.21	51.34	28.27
6月	33.26	63.56	47.28	24.16	34.2	46.65	54.8	28.31
7月	312.17	197.63	70.92	68.81	149.69	114.61	107.01	55.61
8月	387.49	199.63	45.17	15.55	361.62	142.01	57.7	25.33
9月	153.64	99.50	67.23	16.71	131.78	63.85	19.2	19.2
10月	76	55.92	46.23	5.36	54.61	32.65	6.44	6.73
11月	36.41	22.86	18.01	6.28	20.91	11.09	6.4	6.94
12月	11.58	8.05	6.33	5.2	7.38	6.93	6.53	6.81
均值	91.65	61.73	31.59	16.66	69.77	41.12	28.86	17.44

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、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 5.3.1-6 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，将部分抽取地下水的水浇地改为地表水直接灌溉，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 5.3.1-7 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 5.3.1-8 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 5.3.1-9 所示。

表 5.3.1-6 不同典型年索格营子取水口取水过程 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%
5月	3.90	4.46	4.15	2.14	3.75	4.24	4.94	2.06
6月	3.53	4.22	3.76	1.94	3.40	4.01	4.47	1.86
7月	6.74	5.52	7.18	3.70	6.48	5.21	6.29	3.56
8月	2.52	3.03	2.69	1.39	2.43	2.88	3.66	1.03

表 5.3.1-7 设计水平年不同典型年五道河子取水口取水过程

单位: m³/s

月份	P=25%	P=50%	P=75%	P=90%
4月	6.76	5.90	6.76	3.38
5月	0.00	0.00	0.00	0.00
6月	0.00	6.54	9.47	4.74
7月	9.47	11.35	13.37	6.68
8月	9.47	12.64	15.04	6.08

表 5.3.1-8 工程运行齐纳后不同典型年扎龙泰渠首取水过程 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%
4月	0.00	0.00	0.00	0.00	1.56	-1.55	1.56	0.68
5月	33.60	-34.24	37.58	18.98	33.03	-28.45	33.04	15.55
6月	11.03	-21.92	30.36	6.20	26.03	-22.01	26.05	5.09
7月	48.51	-40.87	37.81	27.39	39.28	-37.51	40.20	24.25
8月	7.86	-15.33	18.46	4.42	23.10	-20.73	26.65	4.80

表 5.3.1-9 工程运行前后不同典型年努木仁、都尔本新取水过程 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%
5月	3.75	3.72	4.37	2.12	2.95	3.18	3.85	0.00
6月	1.02	2.33	3.49	0.58	0.83	2.19	3.33	1.73
7月	5.31	4.53	4.11	3.01	4.33	4.20	5.26	0.47
8月	0.73	1.62	2.08	0.41	0.59	1.51	1.76	2.45

四个典型年嫩江干流绰尔河口以上来水过程如表 5.3.1-10 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, 灌溉取水过程如表 5.3.1-11 所示; 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 5.3.1-11 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 5.3.1-10 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充, 其中文得根坝下河段 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 5.3.1-10 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 5.3.1-12 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

5.3.1.3 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 23.17km 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 (378m) 之间运行, 水位变幅 27m, 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 20m 左右, 水库建成后, 坝前河面宽增加至 1500m 左右。建库以后自回水末端到坝前水深逐渐增加, 当正常蓄水位 378m 时, 坝前水位抬高约 43m, 水面面积 112.05km²。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

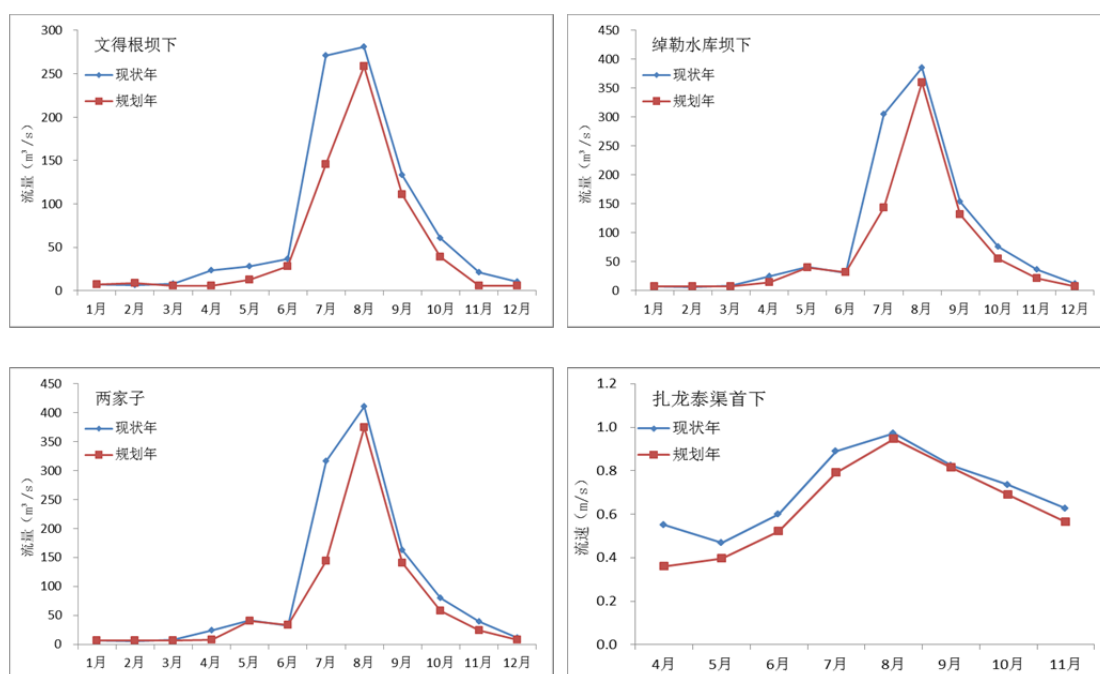
和丰水期流速分别为 0.2~0.3m/s 和 0.67~0.84m/s；水库运行后库区坝前流速在 0.01m/s 左右。

5.3.1.4 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 6.0 亿 m³，文得根坝下断面径流量由现状的 23.29 亿 m³ 减小至 16.64 亿 m³，减小了 6.65 亿 m³。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大约减少了 21.07m³/s~25.3m³/s，减小幅度约 25%；文得根水库建成后水库削峰补枯作用明显。由于文得根、绰勒水库的调节作用，绰尔河枯水期各断面流量有所增加，枯水期生态基流得到保障，平水期和丰水期各断面流量均不同程度的减小。嫩江干流河段流量主要受嫩江干流来流的控制，工程运行后各月流量变化幅度不大，年均流量减小 5%；枯水期流量略有增加，平水期和丰水期流量略有减少，各月流量的变化幅度在 10%以内。



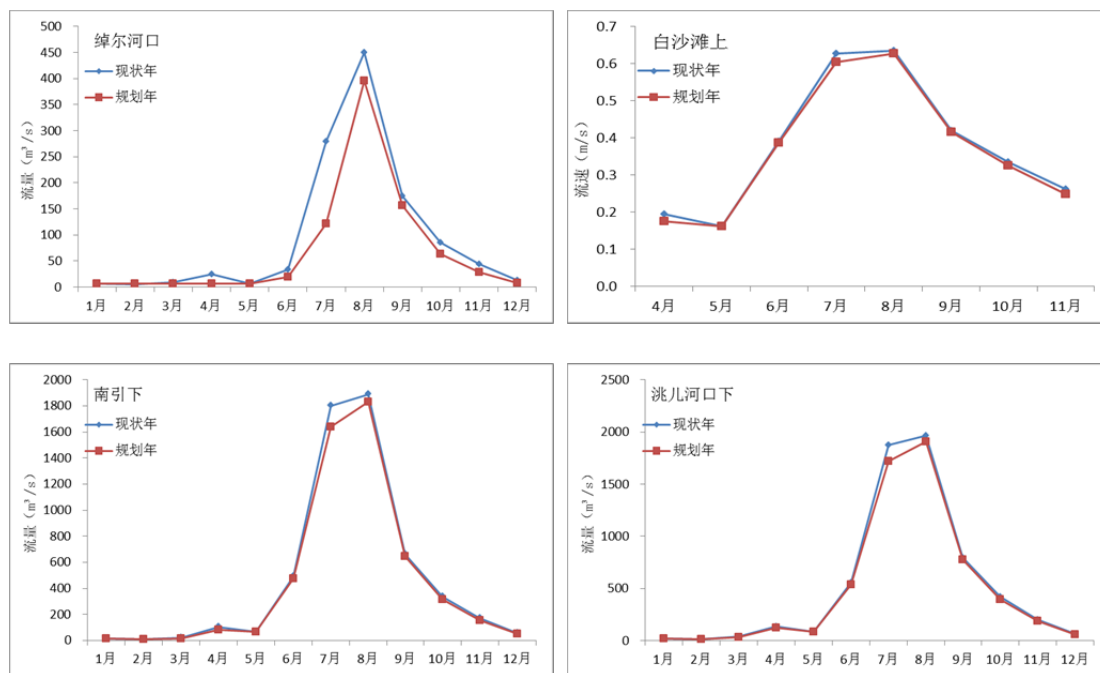
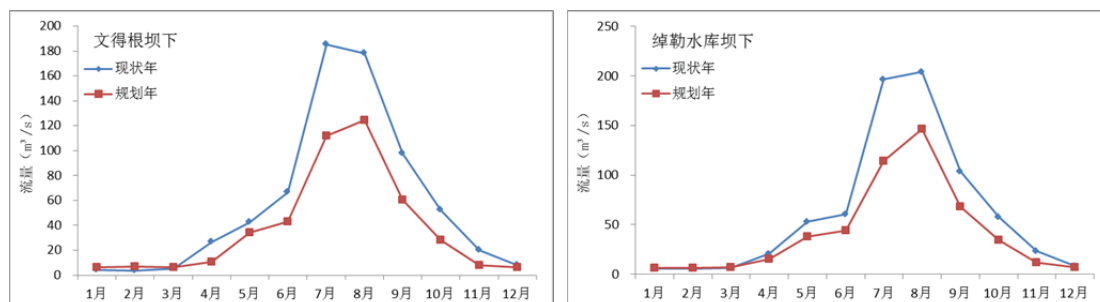


图 5.3.1-13 工程建设前后 (P=25%) 水源区不同断面流量过程对比图

②平水年 P=50%

在 P=50%来水条件下，工程实施以后调水 6.0 亿 m^3 ，文得根坝下断面径流量由现状的 18.10 亿 m^3 减小至 11.73 亿 m^3 ，减小了 6.37 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，各断面年均流量减少大致 $20m^3/s \sim 23.6m^3/s$ ，从文得根坝址断面至綽尔河口断面，减小幅度约为 33%~42%；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，平水期和丰水期流量减小，其中汛期 7、8 月流量减小较大，綽尔河口流量显著减小，流量分别减小 $90.43m^3/s$ 和 $77.28m^3/s$ ，减小幅度分别为 56%和 37%。工程运行后，嫩江干流年均流量减小约为 6%，枯水期流略有增加，丰水期和平水期流量略有减小，其中 7、8 月流量减小幅度最大，约减小了 12%。



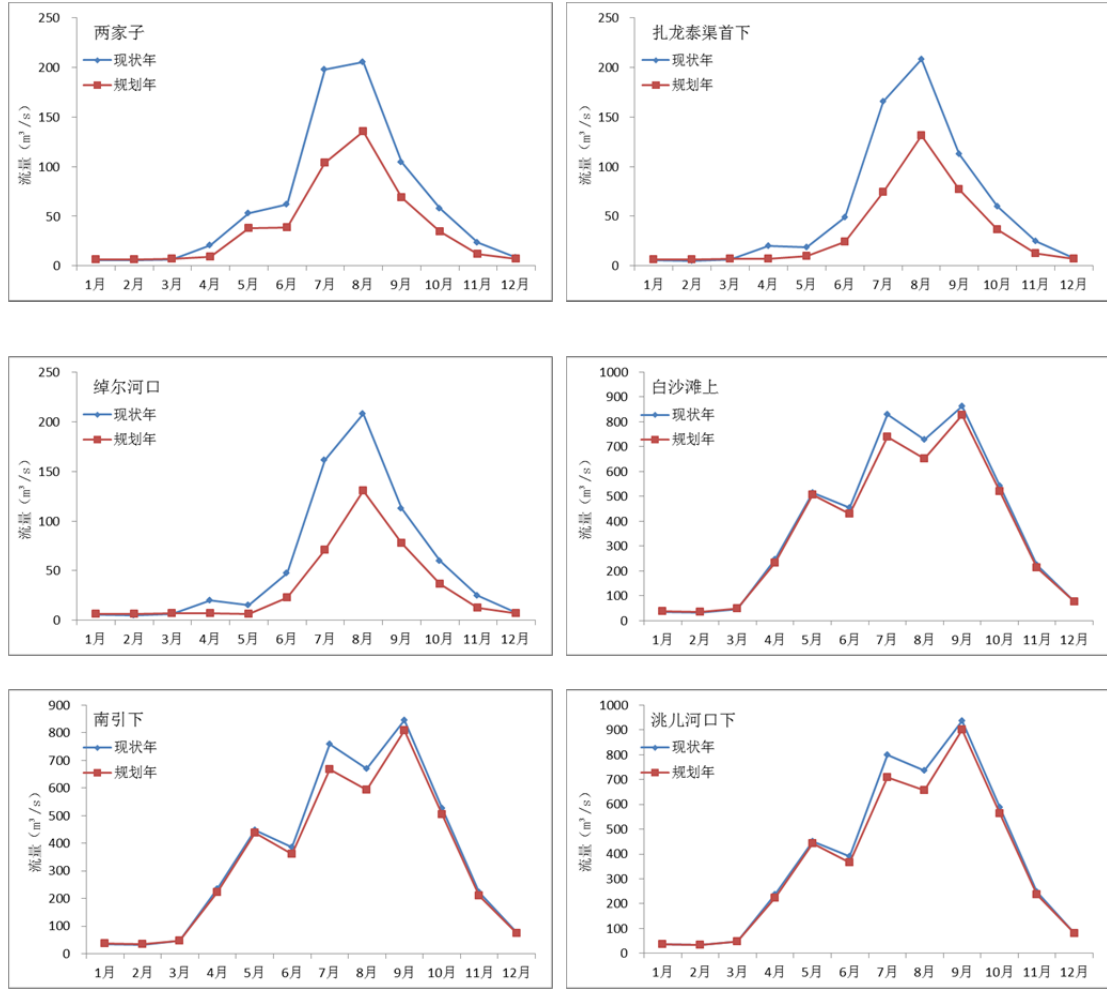


图 5.3.1-14 工程建设前后 (P=50%) 水源区不同断面流量过程对比图

表 5.3.1-13 工程建设前后 (P=25%) 水源区不同断面流量过程

单位: m³/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	7.11	6.35	8.12	23.60	27.90	36.50	271.00	281.00	133.00	60.20	21.30	10.00	73.84
	设计水平年	7.11	6.35	8.12	23.37	27.90	36.18	270.55	280.49	133.00	60.20	21.30	10.00	73.71
	变化值	0.00	0.00	0.00	-0.23	0.00	-0.32	-0.45	-0.51	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.13
	变化率	0.0%	0.0%	0.0%	-1.0%	0.0%	-0.9%	-0.2%	-0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	-0.2%
文得根 坝下	现状水平年	7.11	6.35	8.12	23.60	27.90	36.50	271.00	281.00	133.00	60.20	21.30	10.00	73.84
	设计水平年	7.11	8.35	5.80	5.80	12.19	28.41	145.80	258.19	111.14	38.81	5.80	5.80	52.77
	变化值	0.00	2.00	-2.32	-17.80	-15.71	-8.09	-125.20	-22.81	-21.86	-21.39	-15.50	-4.20	-21.07
	变化率	0.0%	31.5%	-28.6%	-75.4%	-56.3%	-22.2%	-46.2%	-8.1%	-16.4%	-35.5%	-72.8%	-42.0%	-28.5%
绰勒坝 下	现状水平年	6.65	5.43	8.25	23.86	40.65	29.72	305.43	384.96	153.64	75.96	36.41	11.58	90.21
	设计水平年	6.70	6.83	6.43	13.66	39.17	30.80	143.21	359.19	131.78	54.57	20.91	7.38	68.39
	变化值	0.04	1.40	-1.82	-10.20	-1.48	1.08	-162.22	-25.78	-21.86	-21.39	-15.50	-4.20	-21.83
	变化率	0.7%	25.9%	-22.0%	-42.8%	-3.6%	3.6%	-53.1%	-6.7%	-14.2%	-28.2%	-42.6%	-36.3%	-24.2%
两家子	现状水平年	6.72	5.42	8.54	24.57	42.35	33.04	316.13	410.34	162.38	79.91	39.50	12.05	95.08
	设计水平年	6.76	6.82	6.72	7.61	40.87	34.08	144.41	375.03	140.49	58.52	24.00	7.85	71.10
	变化值	0.04	1.40	-1.82	-16.96	-1.47	1.04	-171.72	-35.31	-21.89	-21.39	-15.50	-4.20	-23.98
	变化率	0.7%	25.9%	-21.3%	-69.0%	-3.5%	3.2%	-54.3%	-8.6%	-13.5%	-26.8%	-39.2%	-34.8%	-25.2%
扎龙泰 渠首下	现状水平年	6.52	5.16	8.64	25.10	10.37	33.40	284.74	449.20	173.71	84.92	43.52	12.37	94.81
	设计水平年	6.57	6.57	6.83	6.57	9.45	19.30	126.00	395.66	155.63	63.53	28.02	8.17	69.36
	变化值	0.04	1.40	-1.82	-18.53	-0.91	-14.10	-158.74	-53.54	-18.08	-21.39	-15.50	-4.20	-25.45
	变化率	0.7%	27.2%	-21.0%	-73.8%	-8.8%	-42.2%	-55.7%	-11.9%	-10.4%	-25.2%	-35.6%	-33.9%	-26.8%
绰尔河 口	现状水平年	6.52	5.16	8.64	25.10	6.62	33.32	279.69	449.80	173.89	84.92	43.52	12.37	94.13
	设计水平年	6.57	6.57	6.83	6.57	6.50	19.23	121.88	396.15	155.78	63.53	28.02	8.17	68.82
	变化值	0.04	1.40	-1.82	-18.53	-0.12	-14.09	-157.81	-53.65	-18.11	-21.39	-15.50	-4.20	-25.31
	变化率	0.7%	27.2%	-21.0%	-73.8%	-1.8%	-42.3%	-56.4%	-11.9%	-10.4%	-25.2%	-35.6%	-33.9%	-26.9%

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
白沙滩上	现状水平年	25.64	17.37	27.36	118.76	137.71	562.69	1860.81	1950.85	682.25	362.12	177.61	64.71	498.99
	设计水平年	25.68	18.77	25.54	100.23	137.59	548.61	1703.00	1897.20	664.14	340.72	162.11	60.51	473.68
	变化值	0.04	1.40	-1.82	-18.53	-0.12	-14.09	-157.81	-53.65	-18.11	-21.39	-15.50	-4.20	-25.31
	变化率	0.2%	8.1%	-6.6%	-15.6%	-0.1%	-2.5%	-8.5%	-2.8%	-2.7%	-5.9%	-8.7%	-6.5%	-5.1%
南引渠首下	现状水平年	16.64	8.37	18.36	101.34	68.37	490.95	1797.64	1885.90	663.55	336.32	168.61	55.71	467.65
	设计水平年	16.68	9.77	16.54	82.81	68.25	476.86	1639.84	1832.25	645.44	314.92	153.11	51.51	442.33
	变化值	0.04	1.40	-1.82	-18.53	-0.12	-14.09	-157.81	-53.65	-18.11	-21.39	-15.50	-4.20	-25.31
	变化率	0.3%	16.8%	-9.9%	-18.3%	-0.2%	-2.9%	-8.8%	-2.8%	-2.7%	-6.4%	-9.2%	-7.5%	-5.4%
洮儿河口下	现状水平年	19.45	11.14	36.87	137.87	84.80	552.91	1876.24	1962.62	795.21	418.08	199.89	62.26	513.11
	设计水平年	19.49	12.55	35.05	119.34	84.69	538.83	1718.44	1908.96	777.10	396.69	184.39	58.06	487.80
	变化值	0.04	1.40	-1.82	-18.53	-0.12	-14.09	-157.81	-53.65	-18.11	-21.39	-15.50	-4.20	-25.31
	变化率	0.2%	12.6%	-4.9%	-13.4%	-0.1%	-2.5%	-8.4%	-2.7%	-2.3%	-5.1%	-7.8%	-6.7%	-4.9%

表 5.3.1-14 工程建设前后 (P=50%) 水源区不同断面流量过程

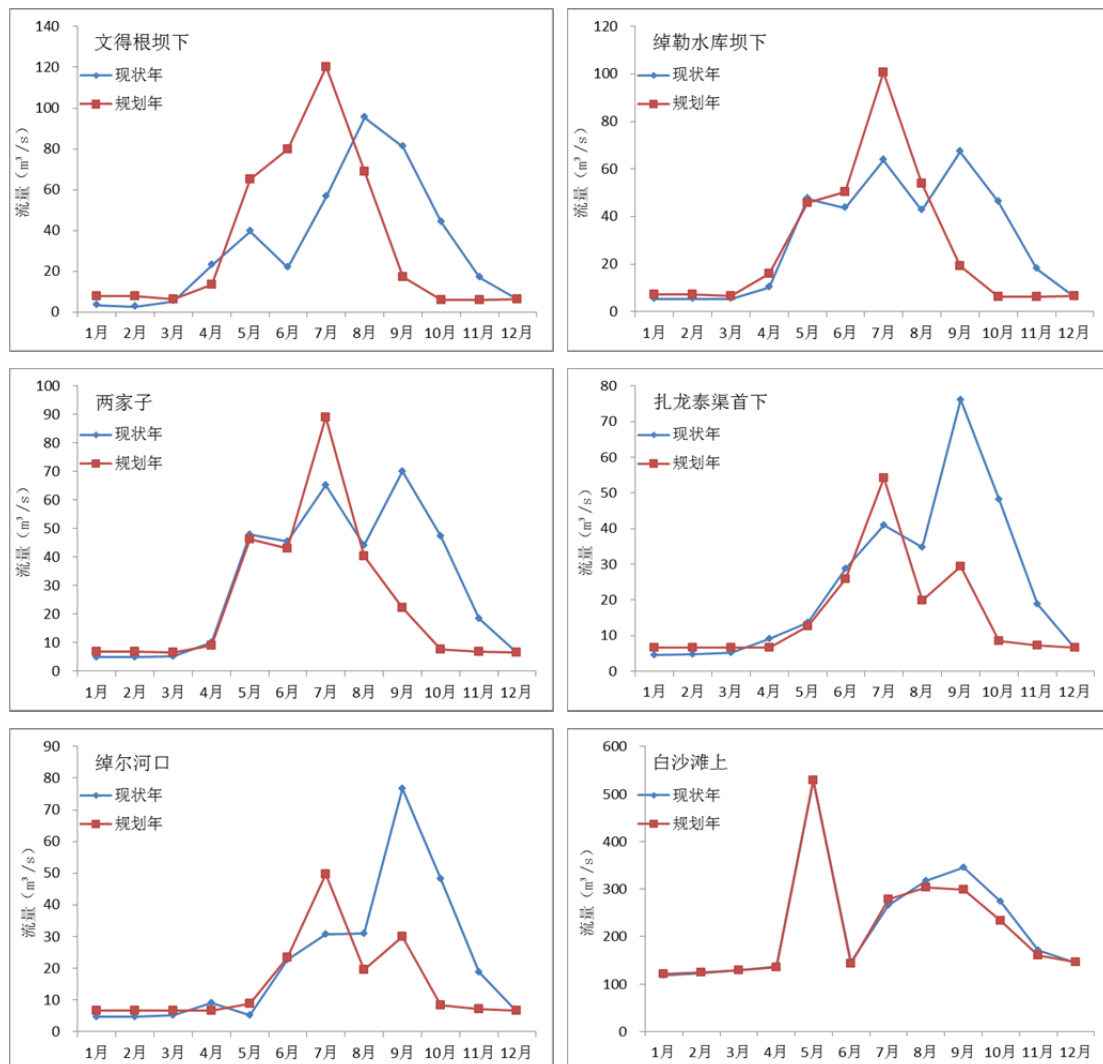
单位: m³/s

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	3.99	3.53	5.34	26.49	42.21	66.39	185.38	178.02	97.47	52.22	19.95	7.78	57.40
	设计水平年	3.99	3.53	5.34	26.27	42.21	66.09	184.96	177.56	97.47	52.22	19.95	7.78	57.28
	变化值	0.00	0.00	0.00	-0.21	0.00	-0.30	-0.42	-0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.12
	变化率	0.0%	0.0%	0.0%	-0.8%	0.0%	-0.4%	-0.2%	-0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
文得根坝下	现状水平年	3.99	3.53	5.34	26.49	42.21	66.39	185.38	178.02	97.47	52.22	19.95	7.78	57.40
	设计水平年	6.54	6.61	6.30	10.61	33.97	42.94	112.17	124.32	60.46	28.02	7.91	6.43	37.19
	变化值	2.56	3.08	0.96	-15.88	-8.24	-23.45	-73.20	-53.70	-37.01	-24.20	-12.05	-1.35	-20.21
	变化率	64.1%	87.3%	18.0%	-59.9%	-19.5%	-35.3%	-39.5%	-30.2%	-38.0%	-46.3%	-60.4%	-17.4%	-35.2%
绰勒坝下	现状水平年	5.68	5.34	6.12	20.52	52.72	60.83	196.62	204.07	103.67	57.98	23.84	8.16	62.13
	设计水平年	6.50	6.54	6.76	15.07	37.74	44.13	113.92	146.60	68.02	34.70	12.06	7.04	41.59
	变化值	0.83	1.19	0.63	-5.45	-14.98	-16.70	-82.70	-57.47	-35.65	-23.27	-11.77	-1.12	-20.54
	变化率	14.6%	22.4%	10.3%	-26.6%	-28.4%	-27.5%	-42.1%	-28.2%	-34.4%	-40.1%	-49.4%	-13.7%	-33.1%

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
两家子	现状水平年	5.68	5.34	6.12	20.52	52.72	61.95	197.68	205.45	104.43	57.98	23.84	8.16	62.49
	设计水平年	6.50	6.54	6.76	9.17	37.74	38.65	103.57	135.26	68.74	34.70	12.06	7.04	38.89
	变化值	0.83	1.19	0.63	-11.35	-14.98	-23.30	-94.10	-70.19	-35.69	-23.27	-11.77	-1.12	-23.59
	变化率	14.6%	22.4%	10.3%	-55.3%	-28.4%	-37.6%	-47.6%	-34.2%	-34.2%	-40.1%	-49.4%	-13.7%	-37.8%
扎龙泰渠首下	现状水平年	5.51	5.20	6.08	20.01	18.69	49.10	165.26	208.30	112.51	59.94	24.61	7.92	56.93
	设计水平年	6.33	6.39	6.72	7.11	9.50	24.25	74.53	131.00	77.38	36.67	12.84	6.80	33.29
	变化值	0.83	1.19	0.63	-12.90	-9.18	-24.84	-90.73	-77.31	-35.13	-23.27	-11.77	-1.12	-23.63
	变化率	15.0%	23.0%	10.4%	-64.5%	-49.1%	-50.6%	-54.9%	-37.1%	-31.2%	-38.8%	-47.8%	-14.1%	-41.5%
绰尔河口	现状水平年	5.51	5.20	6.08	20.01	14.97	47.70	161.31	207.82	112.92	59.94	24.61	7.92	56.16
	设计水平年	6.33	6.39	6.72	7.11	6.33	22.86	70.88	130.54	77.76	36.67	12.84	6.80	32.60
	变化值	0.83	1.19	0.63	-12.90	-8.64	-24.84	-90.43	-77.28	-35.16	-23.27	-11.77	-1.12	-23.56
	变化率	15.0%	23.0%	10.4%	-64.5%	-57.7%	-52.1%	-56.1%	-37.2%	-31.1%	-38.8%	-47.8%	-14.1%	-42.0%
白沙滩上	现状水平年	35.80	33.06	46.48	244.97	515.88	453.63	829.19	727.73	861.78	542.85	223.58	76.91	382.65
	设计水平年	36.63	34.25	47.11	232.07	507.24	428.79	738.76	650.45	826.62	519.58	211.81	75.79	359.09
	变化值	0.83	1.19	0.63	-12.90	-8.64	-24.84	-90.43	-77.28	-35.16	-23.27	-11.77	-1.12	-23.56
	变化率	2.3%	3.6%	1.4%	-5.3%	-1.7%	-5.5%	-10.9%	-10.6%	-4.1%	-4.3%	-5.3%	-1.5%	-6.2%
南引渠首下	现状水平年	35.80	33.06	46.48	235.37	447.05	386.93	758.24	670.24	844.44	526.77	223.58	76.91	357.07
	设计水平年	36.63	34.25	47.11	222.46	438.41	362.08	667.81	592.95	809.28	503.50	211.81	75.79	333.51
	变化值	0.83	1.19	0.63	-12.90	-8.64	-24.84	-90.43	-77.28	-35.16	-23.27	-11.77	-1.12	-23.56
	变化率	2.3%	3.6%	1.4%	-5.5%	-1.9%	-6.4%	-11.9%	-11.5%	-4.2%	-4.4%	-5.3%	-1.5%	-6.6%
洮儿河口下	现状水平年	36.22	33.68	47.72	237.00	450.91	389.35	800.05	735.06	936.48	587.40	248.29	81.61	381.98
	设计水平年	37.05	34.88	48.35	224.09	442.27	364.51	709.63	657.78	901.32	564.12	236.52	80.49	358.42
	变化值	0.83	1.19	0.63	-12.90	-8.64	-24.84	-90.43	-77.28	-35.16	-23.27	-11.77	-1.12	-23.56
	变化率	2.3%	3.5%	1.3%	-5.4%	-1.9%	-6.4%	-11.3%	-10.5%	-3.8%	-4.0%	-4.7%	-1.4%	-6.2%

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 $5.85\text{m}^3/\text{s}$ ，文得根坝下断面径流量由现状的 10.37 亿 m^3 增加至 10.63 亿 m^3 ，全年下泄流量增加了 0.25 亿 m^3 。对绰尔河及嫩江干流各个断面流量变化的分析表明，设计水平年工程运行后文得根坝下断面流量略有增加，绰勒水库坝下河段各断面年均流量有所减小，各断面年均流量减少大致 $2.8\text{m}^3/\text{s}\sim 6.95\text{m}^3/\text{s}$ ，减小幅度从绰勒坝下断面的 9.5%，绰尔河口断面年均流量减少 31.7%。工程运行后，削峰补枯作用显著，绰勒水库坝下河段枯水期、平水年的 4 月及丰水期的 6、7 月流量增加，其他月份流量减小，其中流量增加最显著的月份为 7 月，绰尔河沿程流量增加 50%以上；8~11 月流量减小最显著，流量减小 65%。嫩江干流各断面年均流量减小不足 4%；干流流量减小幅度最大的是 9、10 月份，流量减小了约为 15%；流量增加幅度最大的是 7 月，增加了 10%。



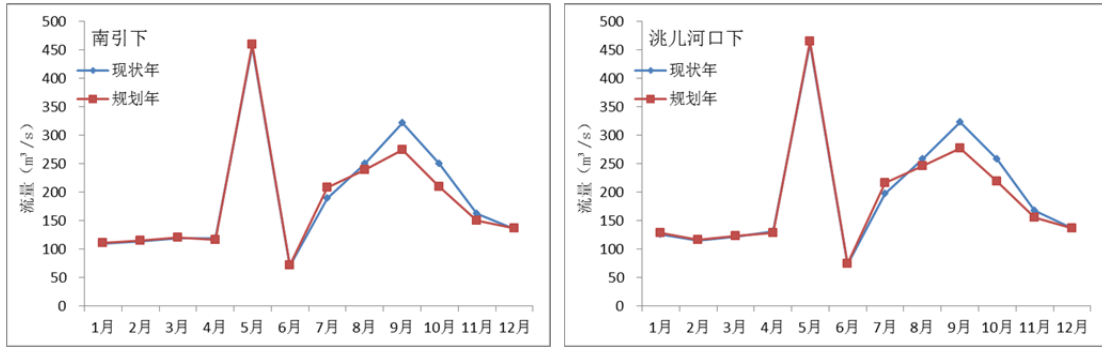
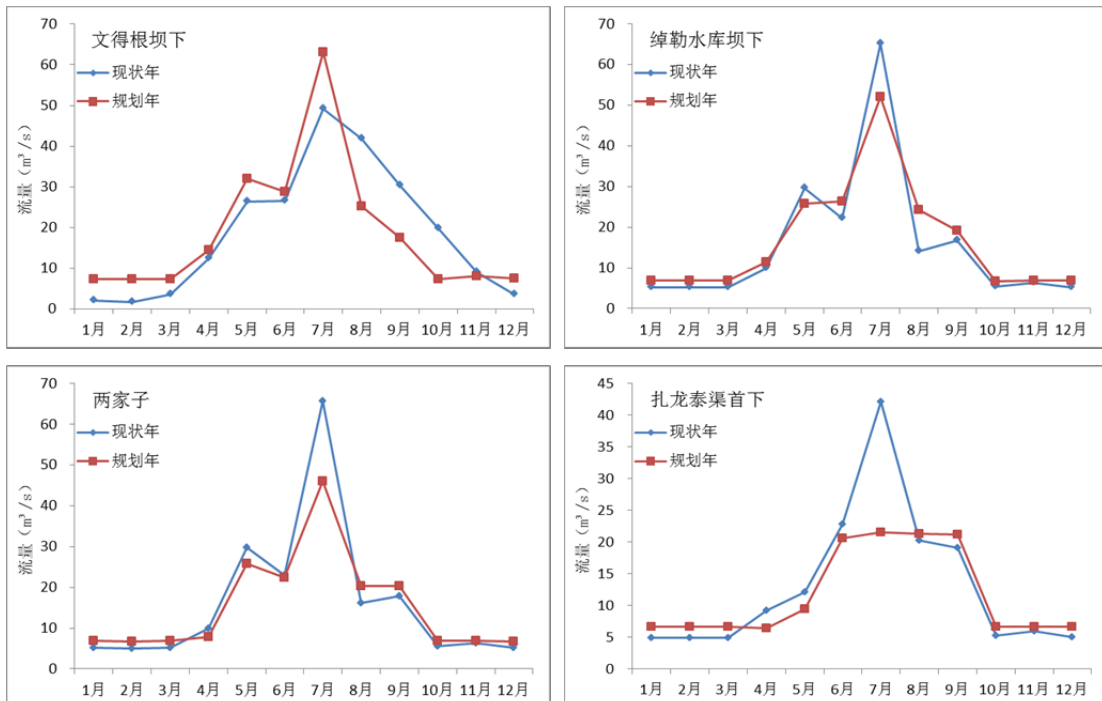


图 5.3.1-14 工程建设前后 (P=75%) 水源区不同断面流量过程对比图

④ 枯水年 P=90%

在 P=90% 来水条件下，引绰济辽工程调水量为 5.55 亿 m^3 ，文得根坝下断面径流量由现状的 5.93 亿 m^3 变化至 5.92 亿 m^3 ，径流量基本持平，工程运行后各断面年均流量变化不大。工程运行后，削峰补枯作用显著，各断面枯水期流量增加显著，文得根坝下断面流量增加 1.1~3.5 倍，绰尔河绰勒水库坝址以下断面流量均增加 30% 以上；绰勒水库坝下河段 4~7 月流量有所减小，绰勒水库坝下各断面约减小 10%~20%，其中 7 月份减小程度最大。嫩江干流断面流量约增加 1%，7 月流量减小幅度较大，减小了 10%，其他月份流量变化幅度均在 2% 以内。



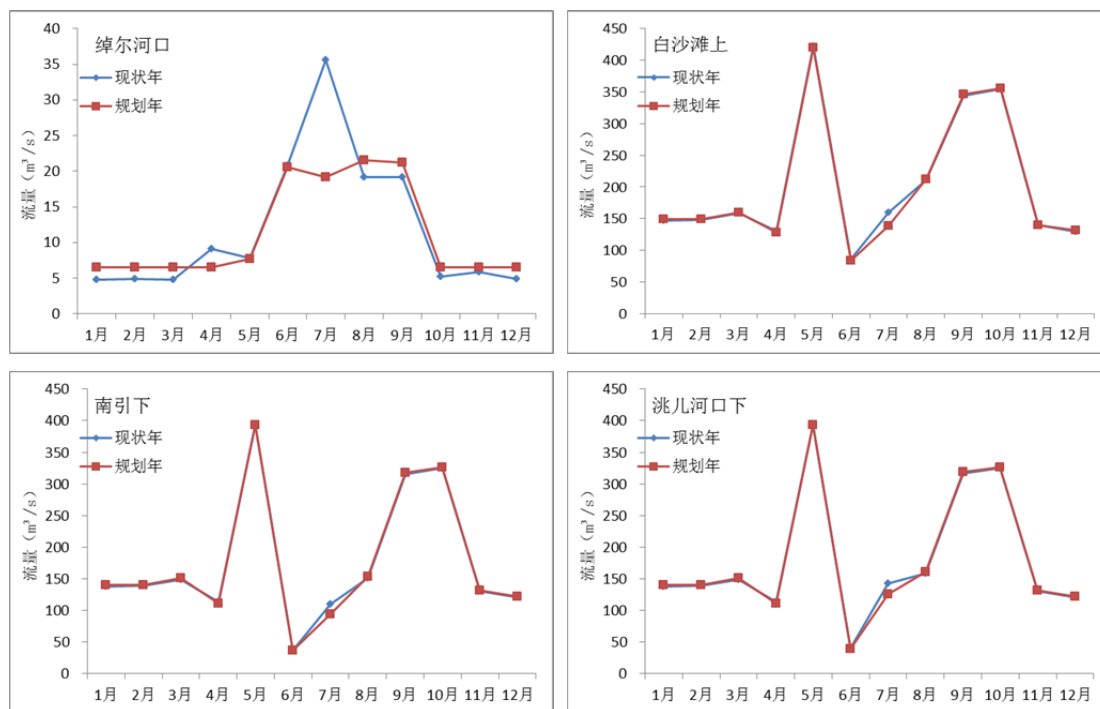


图 5.3.1-15 工程建设前后 (P=90%) 水源区不同断面流量过程对比图

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、平、偏枯、枯水年调水量分别为 6.0 亿 m^3 、6.0 亿 m^3 、5.85 亿 m^3 和 5.55 亿 m^3 , 随着绰尔河上游来水量的减少, 调水量也随之减少。同时, 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, 文得根水库丰、平、偏枯、枯水年下泄水量与现状来流量相比变化了 -6.65 亿 m^3 、-6.37 亿 m^3 、+0.25 亿 m^3 和 -0.02 亿 m^3 , 变化量分别为 -28.5%、-35.2%、2.43%、-0.1%, 丰水年和平水年下泄水量减小幅度大, 偏枯水年和枯水年下泄水量和现状持平, 工程运行后对平水年影响较大。

通过对四个典型年年内变化的比较发现: 文得根水库年内削峰补枯作用显著, 四个典型年枯水期流量均有所增加, 丰水年和平水年的丰水期和平水期流量均不同程度减小, 偏枯水年和枯水年各月变化不大。四个典型年中平水年的 7 月流量减小比例最大, 其中绰尔河流量减小幅度约为 50%、嫩江干流减小幅度约为 12%。

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, 设计水平年下游取水量增加, 绰尔河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 5.3.1-14 工程建设前后 (P=75%) 水源区不同断面流量过程

单位: m³/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
	变化值	0.00	0.00	0.00	-0.23	0.00	-0.32	-0.45	-0.51	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.13
	变化率	0.0%	0.0%	0.0%	-1.0%	0.0%	-1.5%	-0.8%	-0.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
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	7.74	7.72	6.40	13.44	65.00	80.00	120.00	68.84	17.40	5.80	5.80	6.24	33.70
	变化值	4.56	5.02	1.25	-9.36	25.50	58.30	63.70	-26.56	-63.60	-38.10	-11.10	-0.01	0.80
	变化率	143.3%	186.0%	24.3%	-41.1%	64.6%	268.7%	113.1%	-27.8%	-78.5%	-86.8%	-65.7%	-0.1%	2.4%
绰勒坝 下	现状水平年	5.20	5.20	5.20	10.33	47.41	43.52	63.74	42.48	67.23	46.19	18.01	6.33	30.07
	设计水平年	7.14	7.11	6.56	16.06	45.93	50.33	100.72	54.04	19.20	6.40	6.40	6.53	27.20
	变化值	1.94	1.91	1.36	5.73	-1.48	6.82	36.98	11.56	-48.03	-39.79	-11.61	0.20	-2.87
	变化率	37.4%	36.8%	26.2%	55.4%	-3.1%	15.7%	58.0%	27.2%	-71.4%	-86.1%	-64.5%	3.2%	-9.5%
两家子	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	6.96	6.92	6.66	9.13	46.36	42.96	88.90	40.43	22.38	7.69	6.94	6.68	24.33
	变化值	1.94	1.91	1.36	-1.04	-1.48	-2.45	23.79	-3.70	-47.79	-39.79	-11.61	0.20	-6.55
	变化率	38.7%	38.2%	25.7%	-10.2%	-3.1%	-5.4%	36.5%	-8.4%	-68.1%	-83.8%	-62.6%	3.2%	-21.2%
保安沼/ 好力保 取水口 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	6.57	6.57	6.59	6.57	12.62	25.79	54.19	19.91	29.46	8.41	7.22	6.64	15.88
	变化值	1.94	1.91	1.36	-2.60	3.06	0.71	20.31	-12.21	-46.63	-39.79	-11.61	0.20	-6.94
	变化率	42.0%	41.1%	26.0%	-28.4%	32.0%	2.8%	60.0%	-38.0%	-61.3%	-82.5%	-61.7%	3.2%	-30.4%
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	6.57	6.57	6.59	6.57	8.77	23.42	49.76	19.46	29.91	8.41	7.22	6.64	14.99
	变化值	1.94	1.91	1.36	-2.60	3.58	0.74	19.12	-11.60	-46.71	-39.79	-11.61	0.20	-6.95
	变化率	42.0%	41.1%	26.0%	-28.4%	68.8%	3.3%	62.4%	-37.3%	-61.0%	-82.5%	-61.7%	3.2%	-31.7%

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
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	120.72	124.80	129.51	134.66	528.67	143.22	277.81	302.59	298.94	233.42	159.57	145.33	216.60
	变化值	1.94	1.91	1.36	-2.60	3.58	0.74	19.12	-11.60	-46.71	-39.79	-11.61	0.20	-6.95
	变化率	1.6%	1.6%	1.1%	-1.9%	0.7%	0.5%	7.4%	-3.7%	-13.5%	-14.6%	-6.8%	0.1%	-3.1%
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	111.72	115.80	120.51	117.23	459.33	71.48	208.23	239.14	274.94	210.32	150.57	136.33	184.63
	变化值	1.94	1.91	1.36	-2.60	3.58	0.74	19.12	-11.60	-46.71	-39.79	-11.61	0.20	-6.95
	变化率	1.8%	1.7%	1.1%	-2.2%	0.8%	1.0%	10.1%	-4.6%	-14.5%	-15.9%	-7.2%	0.2%	-3.6%
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	128.32	117.00	123.79	128.94	465.53	74.81	216.97	246.50	277.22	219.39	156.48	137.28	191.02
	变化值	1.94	1.91	1.36	-2.60	3.58	0.74	19.12	-11.60	-46.71	-39.79	-11.61	0.20	-6.95
	变化率	1.5%	1.7%	1.1%	-2.0%	0.8%	1.0%	9.7%	-4.5%	-14.4%	-15.4%	-6.9%	0.1%	-3.5%

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: m³/s

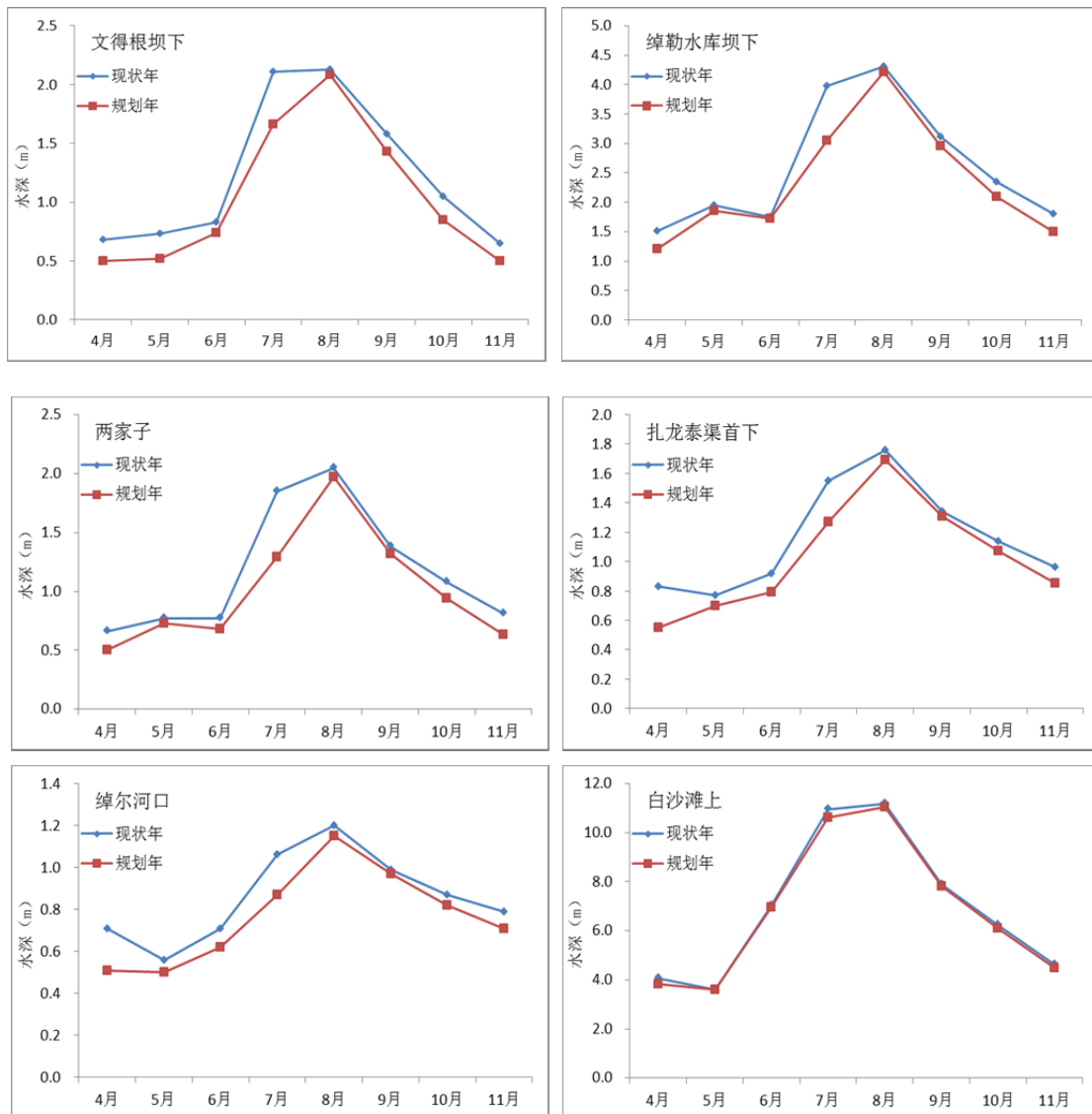
断面	月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	均值
文得根库尾来流	现状水平年	1.96	1.60	3.52	12.40	26.30	26.50	49.10	41.80	30.30	19.70	9.08	3.45	18.81
	设计水平年	1.96	1.60	3.52	12.17	26.30	26.18	48.65	41.29	30.30	19.70	9.08	3.45	18.68
	变化值	0.00	0.00	0.00	-0.23	0.00	-0.32	-0.45	-0.51	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.13
	变化率	0.0%	0.0%	0.0%	-1.8%	0.0%	-1.2%	-0.9%	-1.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	-0.7%
文得根坝下	现状水平年	1.96	1.60	3.52	12.40	26.30	26.50	49.10	41.80	30.30	19.70	9.08	3.45	18.81
	设计水平年	7.21	7.24	7.26	14.42	32.02	28.80	63.18	25.23	17.40	7.25	8.00	7.45	18.79
	变化值	5.25	5.64	3.74	2.02	5.72	2.30	14.08	-16.57	-12.90	-12.45	-1.08	4.00	-0.02
	变化率	268.0%	352.5%	106.2%	16.3%	21.8%	8.7%	28.7%	-39.6%	-42.6%	-63.2%	-11.9%	116.0%	-0.1%
绰勒坝下	现状水平年	5.20	5.20	5.20	9.96	29.66	22.22	65.10	14.16	16.71	5.32	6.28	5.20	15.85
	设计水平年	6.92	6.91	6.94	11.35	25.74	26.44	52.06	24.30	19.20	6.69	6.94	6.81	16.69
	变化值	1.72	1.71	1.74	1.40	-3.92	4.23	-13.05	10.14	2.49	1.37	0.67	1.61	0.84
	变化率	33.0%	32.8%	33.4%	14.0%	-13.2%	19.0%	-20.0%	71.6%	14.9%	25.8%	10.6%	31.0%	5.3%

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
两家子	现状水平年	5.09	5.08	5.11	9.83	29.73	22.93	65.70	16.20	17.94	5.59	6.27	5.16	16.22
	设计水平年	6.81	6.78	6.84	7.85	25.82	22.40	45.95	20.23	20.34	6.96	6.93	6.77	15.31
	变化值	1.72	1.71	1.74	-1.98	-3.92	-0.53	-19.75	4.02	2.40	1.37	0.67	1.61	-0.91
	变化率	33.7%	33.6%	34.0%	-20.2%	-13.2%	-2.3%	-30.1%	24.8%	13.4%	24.5%	10.7%	31.3%	-5.6%
保安沼/ 好力保 取水口 下	现状水平年	4.85	4.86	4.83	9.17	9.92	20.86	38.42	18.86	19.10	5.20	5.90	4.96	12.24
	设计水平年	6.57	6.57	6.57	6.50	9.43	20.59	21.53	21.26	21.15	6.57	6.57	6.57	11.66
	变化值	1.72	1.71	1.74	-2.67	-0.49	-0.28	-16.89	2.40	2.05	1.37	0.67	1.61	-0.59
	变化率	35.4%	35.1%	35.9%	-29.1%	-4.9%	-1.3%	-44.0%	12.7%	10.7%	26.3%	11.3%	32.5%	-4.8%
绰尔河 口	现状水平年	4.85	4.86	4.83	9.17	7.79	20.82	35.56	19.20	19.20	5.20	5.90	4.96	11.86
	设计水平年	6.57	6.57	6.57	6.50	7.70	20.55	19.20	21.54	21.23	6.57	6.57	6.57	11.34
	变化值	1.72	1.71	1.74	-2.67	-0.09	-0.27	-16.36	2.34	2.03	1.37	0.67	1.61	-0.52
	变化率	35.4%	35.1%	35.9%	-29.1%	-1.2%	-1.3%	-46.0%	12.2%	10.6%	26.3%	11.3%	32.5%	-4.4%
白沙滩 上	现状水平年	147.16	147.95	157.96	131.05	419.75	83.74	155.57	209.92	344.29	354.43	139.79	129.68	201.77
	设计水平年	148.88	149.66	159.70	128.38	419.66	83.47	139.21	212.26	346.32	355.80	140.46	131.29	201.26
	变化值	1.72	1.71	1.74	-2.67	-0.09	-0.27	-16.36	2.34	2.03	1.37	0.67	1.61	-0.52
	变化率	1.2%	1.2%	1.1%	-2.0%	0.0%	-0.3%	-10.5%	1.1%	0.6%	0.4%	0.5%	1.2%	-0.3%
南引渠 首下	现状水平年	138.16	138.95	148.96	113.63	393.85	37.04	109.93	151.03	315.79	325.33	130.79	120.68	177.01
	设计水平年	139.88	140.66	150.70	110.96	393.76	36.77	93.57	153.37	317.82	326.70	131.46	122.29	176.49
	变化值	1.72	1.71	1.74	-2.67	-0.09	-0.27	-16.36	2.34	2.03	1.37	0.67	1.61	-0.52
	变化率	1.2%	1.2%	1.2%	-2.3%	0.0%	-0.7%	-14.9%	1.5%	0.6%	0.4%	0.5%	1.3%	-0.3%
洮儿河 口下	现状水平年	138.16	138.95	148.96	113.63	393.85	40.26	142.33	158.47	317.04	325.33	130.79	120.68	180.70
	设计水平年	139.88	140.66	150.70	110.96	393.76	39.99	125.97	160.81	319.07	326.70	131.46	122.29	180.19
	变化值	1.72	1.71	1.74	-2.67	-0.09	-0.27	-16.36	2.34	2.03	1.37	0.67	1.61	-0.52
	变化率	1.2%	1.2%	1.2%	-2.3%	0.0%	-0.7%	-11.5%	1.5%	0.6%	0.4%	0.5%	1.3%	-0.3%

(2) 水深变化分析

① 丰水年 P=25%

工程建设前后对非封冰期 4~11 月绰尔河和嫩江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, 嫩江干流断面水深减小不显著。绰尔河沿程断面 7 月份水深减小幅度最大, 绰尔河水深减小幅度约 25%, 嫩江干流水深减小幅度约为 3%。



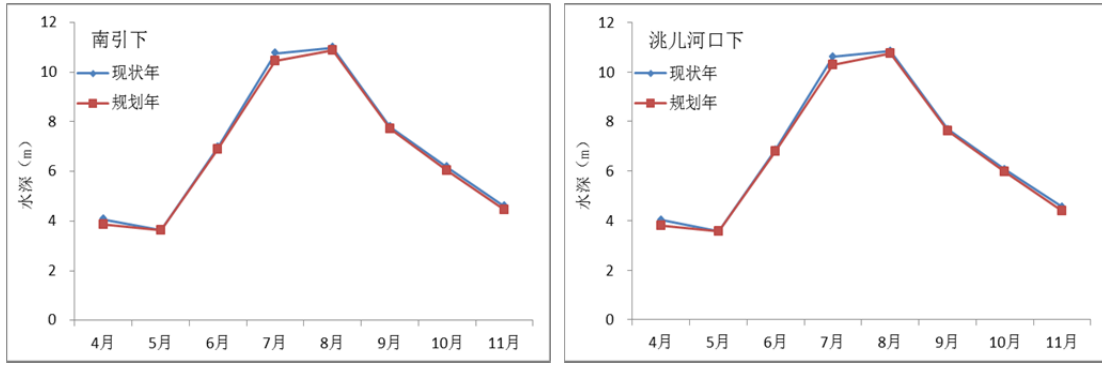
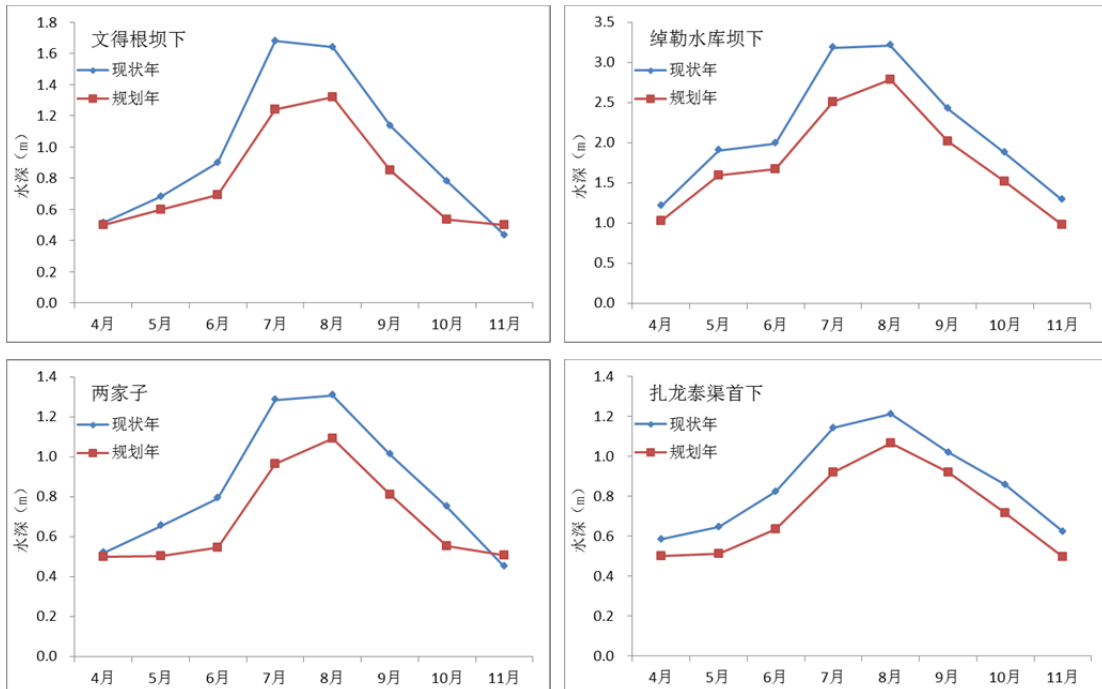


图 5.3.1-16 工程建设前后 (P=25%) 水源区不同断面水深过程对比图

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各月水深均不同程度减小，其中汛期各断面水深减小幅度均较大，文得根坝下、绰尔河坝下断面汛期水深分别减小 0.31m、0.45m，降幅 24%、17%；下游两家子、扎龙泰渠首下、绰尔河口断面汛期水深减小分别减小 0.24m、0.17m 和 0.1m，降幅分别为 23%、16%、14%。嫩江干流沿程各断面 7 月水深减小幅度大，减小了 0.33m，减小了 4%。



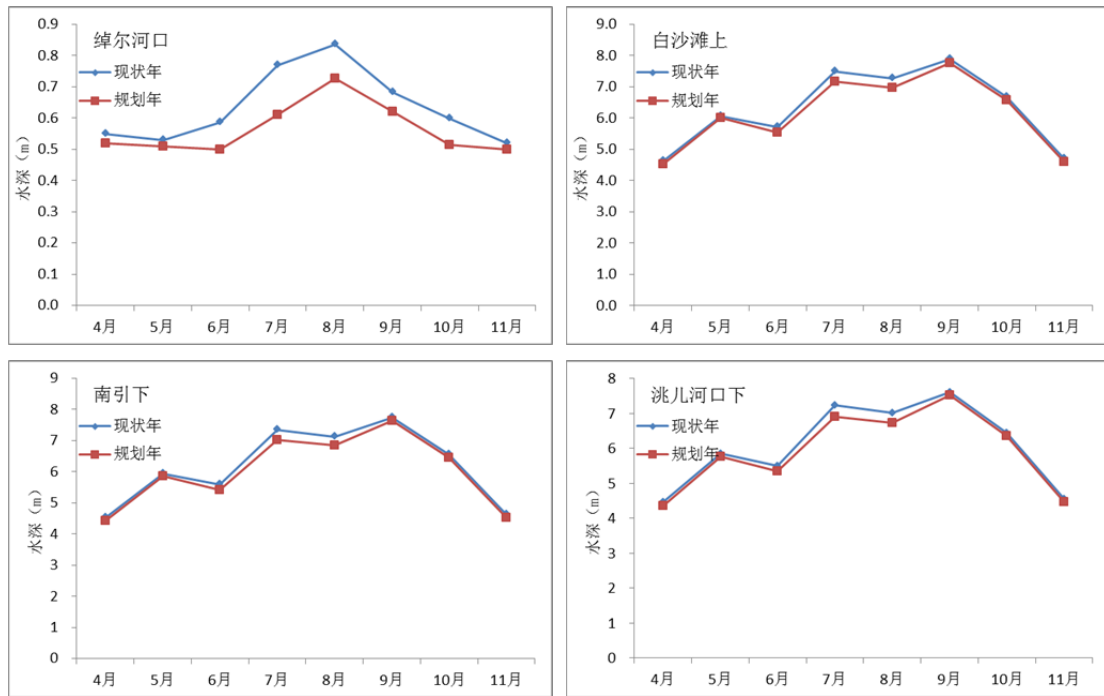
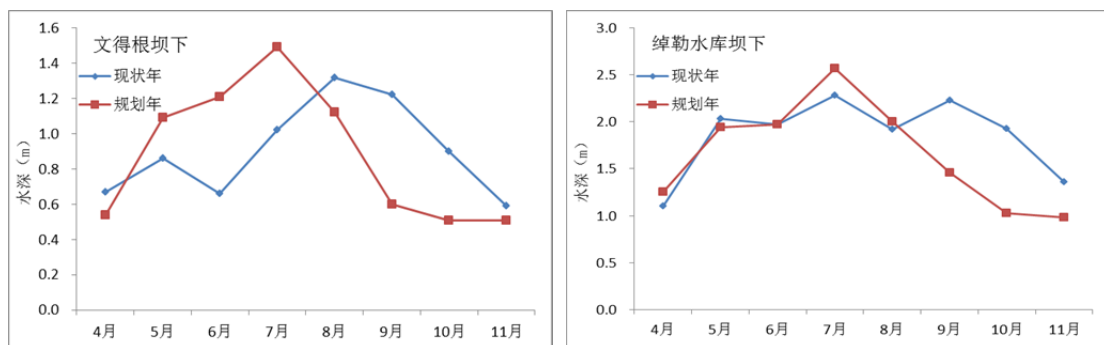


图 5.3.1-17 工程建设前后 (P=50%) 水源区不同断面水深过程对比图

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，绰尔河沿程水深变化幅度不大，嫩江干流断面水深略有减小。工程运行后绰尔河 5、6 月份水深大幅度减小，文得根坝下、绰勒水库坝下、两家子、绰尔河口断面水深分别最大减小了 0.82m、1.05m、0.6m、0.3m，减小幅度分别为 46%、34%、47%、36%。嫩江干流断面偏枯水期 6、7 月水深减小幅度较大，分别减小了 1.2m 和 0.7m，减小幅度为 26%、13%，其他月份水深变化不大。



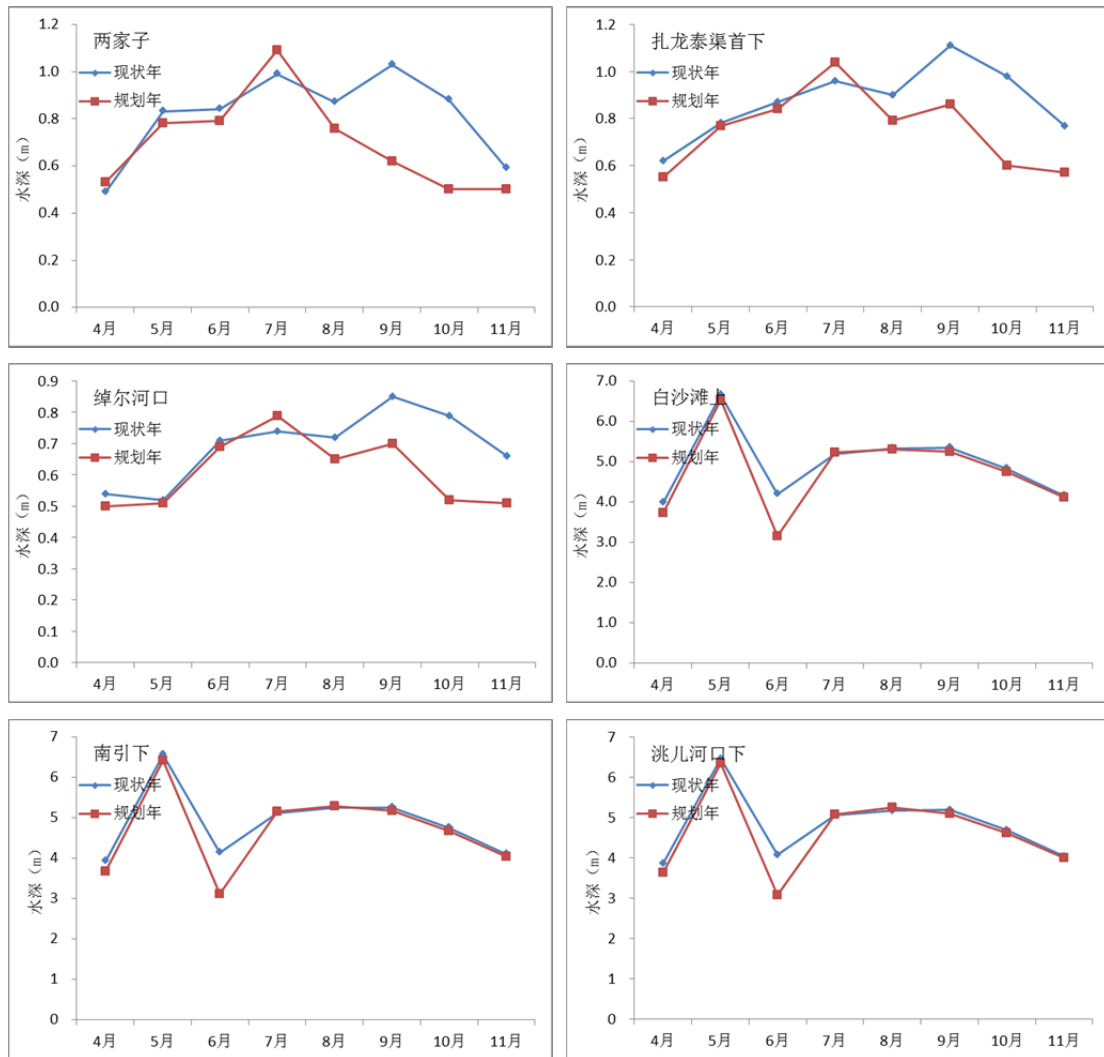
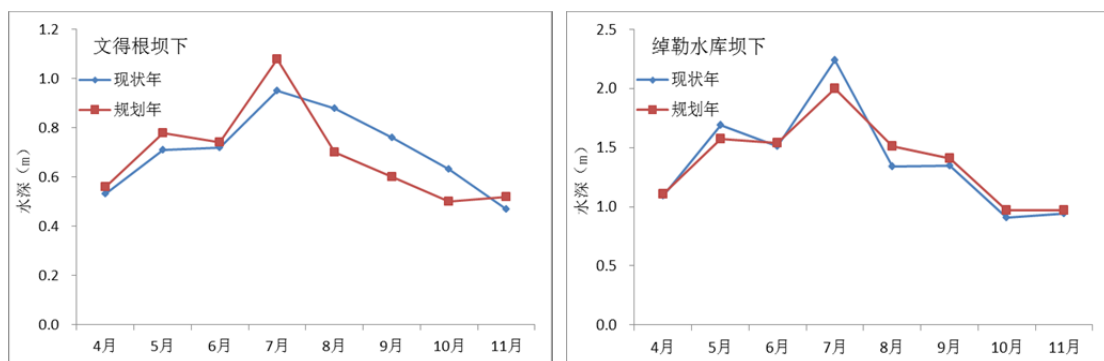


图 5.3.1-18 工程建设前后 (P=75%) 水源区不同断面水深过程对比图

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，沿程水深变化降幅不大。绰勒水库下游 7 月水深减小幅度最大，水深减小约 0.2m，减小幅度约为 20%。嫩江干流工程运行前后年均水深变化不大，均在 4.2m 左右，断面各月水深减小最大变幅在 3% 左右，嫩江干流各月水深变化不显著。



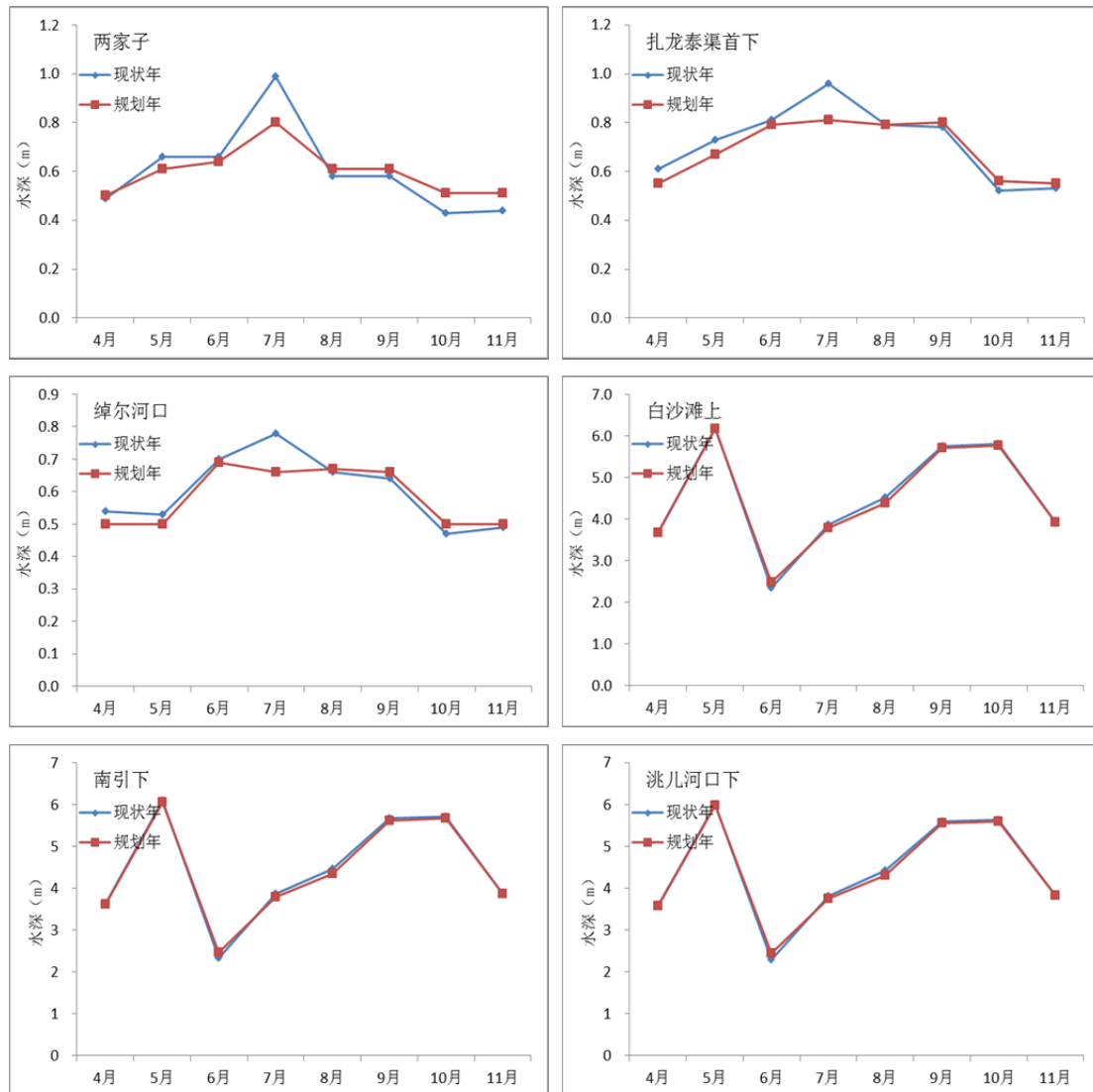


图 5.3.1-19 工程建设前后 (P=90%) 水源区不同断面水深过程对比图

通过以上分析,工程运行以后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 20%~30%,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。

各典型年嫩江干流在丰水年和枯水年水深变化较小,平水年和偏枯水年汛期的部分时段水深减小 0.33 左右,减小最大幅度有 4%。

表 5.3.1-16 工程建设前后 (P=25%) 水源区不同断面水深过程

单位: m

月份	现状水平年								设计水平年							
	文得根坝下	绰勒水库坝下	两口子	扎龙泰渠首下	绰尔河口	白沙滩上	南引下	洮儿河口下	文得根坝下	绰勒水库坝下	两口子	扎龙泰渠首下	绰尔河口	白沙滩上	南引下	洮儿河口下
4月	0.68	1.51	0.66	0.83	0.71	4.06	4.06	4.02	0.50	1.21	0.50	0.55	0.51	3.84	3.85	3.81
5月	0.73	1.95	0.77	0.77	0.56	3.60	3.62	3.58	0.52	1.86	0.73	0.70	0.50	3.60	3.62	3.57
6月	0.83	1.75	0.77	0.92	0.71	7.03	6.95	6.86	0.74	1.73	0.68	0.79	0.62	6.96	6.88	6.79
7月	2.11	3.98	1.85	1.55	1.06	10.93	10.76	10.62	1.66	3.05	1.29	1.27	0.87	10.60	10.44	10.30
8月	2.13	4.31	2.05	1.76	1.20	11.16	10.99	10.84	2.08	4.21	1.97	1.69	1.15	11.06	10.89	10.74
9月	1.58	3.11	1.38	1.34	0.99	7.87	7.78	7.68	1.43	2.95	1.32	1.31	0.97	7.81	7.72	7.62
10月	1.05	2.35	1.08	1.14	0.87	6.22	6.17	6.08	0.85	2.09	0.94	1.07	0.82	6.09	6.04	5.96
11月	0.65	1.80	0.81	0.96	0.79	4.63	4.60	4.55	0.50	1.50	0.63	0.85	0.71	4.48	4.45	4.40
均值	1.22	2.60	1.17	1.16	0.86	6.94	6.87	6.78	1.04	2.33	1.01	1.03	0.77	6.81	6.74	6.65

表 5.3.1-17 工程建设前后 (P=50%) 水源区不同断面水深过程

单位: m

月份	现状水平年								设计水平年							
	文得根坝下	绰勒水库坝下	两口子	扎龙泰渠首下	绰尔河口	白沙滩上	南引下	洮儿河口下	文得根坝下	绰勒水库坝下	两口子	扎龙泰渠首下	绰尔河口	白沙滩上	南引下	洮儿河口下
4月	0.52	1.21	0.52	0.59	0.55	4.63	4.53	4.46	0.50	1.03	0.50	0.50	0.52	4.52	4.42	4.36
5月	0.69	1.91	0.66	0.65	0.53	6.07	5.93	5.84	0.60	1.60	0.51	0.51	0.51	6.00	5.87	5.77
6月	0.90	1.99	0.79	0.82	0.59	5.72	5.59	5.50	0.69	1.67	0.55	0.63	0.50	5.54	5.42	5.34
7月	1.68	3.18	1.28	1.14	0.77	7.50	7.34	7.22	1.24	2.51	0.96	0.92	0.61	7.17	7.03	6.91
8月	1.64	3.21	1.31	1.21	0.84	7.26	7.13	7.01	1.32	2.79	1.09	1.07	0.73	6.97	6.85	6.73
9月	1.14	2.42	1.01	1.02	0.68	7.88	7.74	7.61	0.85	2.02	0.81	0.92	0.62	7.78	7.63	7.51
10月	0.78	1.88	0.75	0.86	0.60	6.68	6.56	6.45	0.54	1.52	0.56	0.72	0.52	6.57	6.46	6.35
11月	0.44	1.29	0.45	0.62	0.52	4.70	4.62	4.55	0.50	0.98	0.51	0.50	0.50	4.60	4.53	4.46
均值	0.97	2.14	0.85	0.86	0.63	6.30	6.18	6.08	0.78	1.76	0.66	0.72	0.56	6.14	6.03	5.93

表 5.3.1-18 工程建设前后 (P=75%) 水源区不同断面水深过程

单位: m

月份	现状水平年								设计水平年							
	文得根坝下	绰勒水库坝下	两口子	扎龙泰渠首下	绰尔河口	白沙滩上	南引下	洮儿河口下	文得根坝下	绰勒水库坝下	两口子	扎龙泰渠首下	绰尔河口	白沙滩上	南引下	洮儿河口下
4月	0.67	1.10	0.49	0.62	0.54	3.99	3.92	3.87	0.54	1.25	0.53	0.55	0.50	3.74	3.67	3.63
5月	0.86	2.03	0.83	0.78	0.52	6.66	6.55	6.46	1.09	1.94	0.78	0.77	0.51	6.54	6.42	6.34
6月	0.66	1.97	0.84	0.87	0.71	4.19	4.13	4.08	1.21	1.97	0.79	0.84	0.69	3.15	3.11	3.08
7月	1.02	2.28	0.99	0.96	0.74	5.19	5.11	5.05	1.49	2.57	1.09	1.04	0.79	5.23	5.15	5.08
8月	1.32	1.92	0.87	0.90	0.72	5.33	5.25	5.18	1.12	2.00	0.76	0.79	0.65	5.30	5.29	5.25
9月	1.22	2.23	1.03	1.11	0.85	5.35	5.26	5.20	0.60	1.46	0.62	0.86	0.70	5.25	5.17	5.10
10月	0.90	1.93	0.88	0.98	0.79	4.83	4.75	4.70	0.51	1.03	0.50	0.60	0.52	4.75	4.67	4.62
11月	0.59	1.36	0.59	0.77	0.66	4.16	4.09	4.04	0.51	0.98	0.50	0.57	0.51	4.12	4.05	4.01
均值	0.91	1.85	0.82	0.87	0.69	4.96	4.88	4.82	0.88	1.65	0.70	0.75	0.61	4.76	4.69	4.64

表 5.3.1-19 工程建设前后 (P=90%) 水源区不同断面水深过程

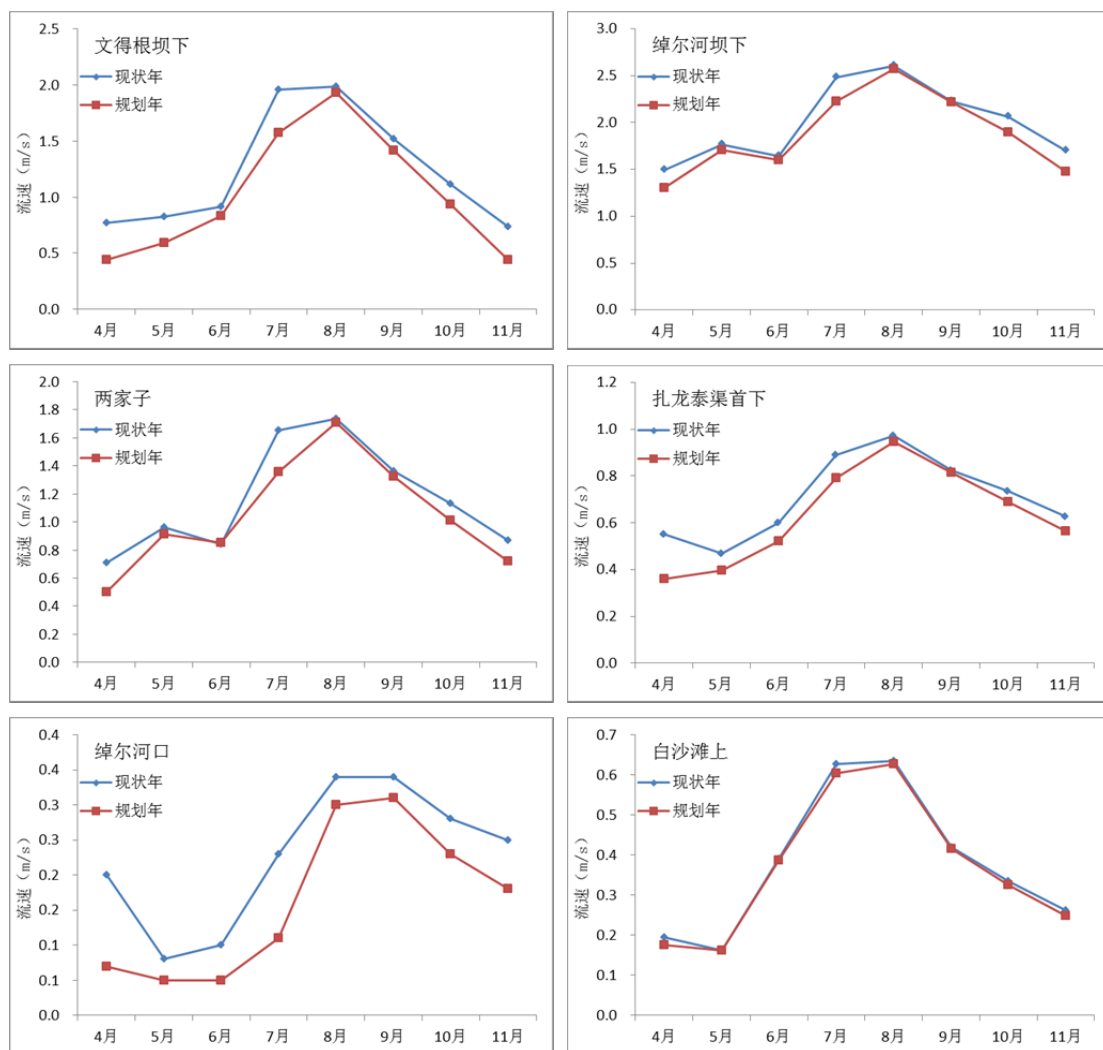
单位: m

月份	现状水平年								设计水平年							
	文得根坝下	绰勒水库坝下	两口子	扎龙泰渠首下	绰尔河口	白沙滩上	南引下	洮儿河口下	文得根坝下	绰勒水库坝下	两口子	扎龙泰渠首下	绰尔河口	白沙滩上	南引下	洮儿河口下
4月	0.53	1.09	0.49	0.61	0.54	3.70	3.64	3.59	0.56	1.11	0.50	0.55	0.50	3.67	3.61	3.57
5月	0.71	1.69	0.66	0.73	0.53	6.20	6.09	6.01	0.78	1.57	0.61	0.67	0.50	6.17	6.06	5.98
6月	0.72	1.51	0.66	0.81	0.70	2.34	2.33	2.30	0.74	1.54	0.64	0.79	0.69	2.49	2.46	2.44
7月	0.95	2.24	0.99	0.96	0.78	3.87	3.86	3.81	1.08	2.00	0.80	0.81	0.66	3.80	3.79	3.75
8月	0.88	1.34	0.58	0.79	0.66	4.52	4.47	4.42	0.70	1.51	0.61	0.79	0.67	4.38	4.35	4.30
9月	0.76	1.35	0.58	0.78	0.64	5.76	5.67	5.59	0.60	1.41	0.61	0.80	0.66	5.71	5.62	5.55
10月	0.63	0.91	0.43	0.52	0.47	5.80	5.71	5.64	0.50	0.97	0.51	0.56	0.50	5.77	5.68	5.60
11月	0.47	0.94	0.44	0.53	0.49	3.93	3.87	3.82	0.52	0.97	0.51	0.55	0.50	3.93	3.87	3.82
均值	0.71	1.38	0.60	0.72	0.60	4.52	4.46	4.40	0.69	1.39	0.60	0.69	0.59	4.49	4.43	4.38

(3) 流速变化分析

① 丰水年 P=25%

工程建设前后对非封冰期 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 1.02m/s，至下游年均流速减小至 0.64m/s。在 P=25%来水条件下，绰尔河沿程各断面各月流速有所减小，各断面年均流速减小在 10%以内；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，绰尔河沿程各断面流速减小幅度约为 10%，嫩江干流流速减小幅度约为 4%。



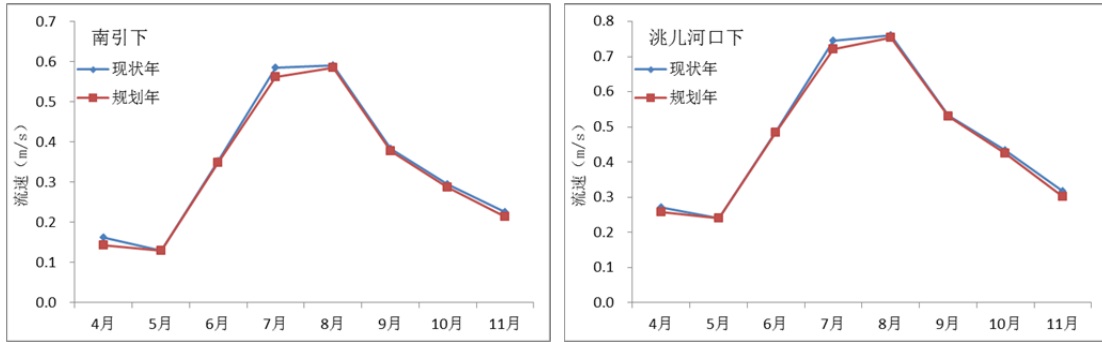
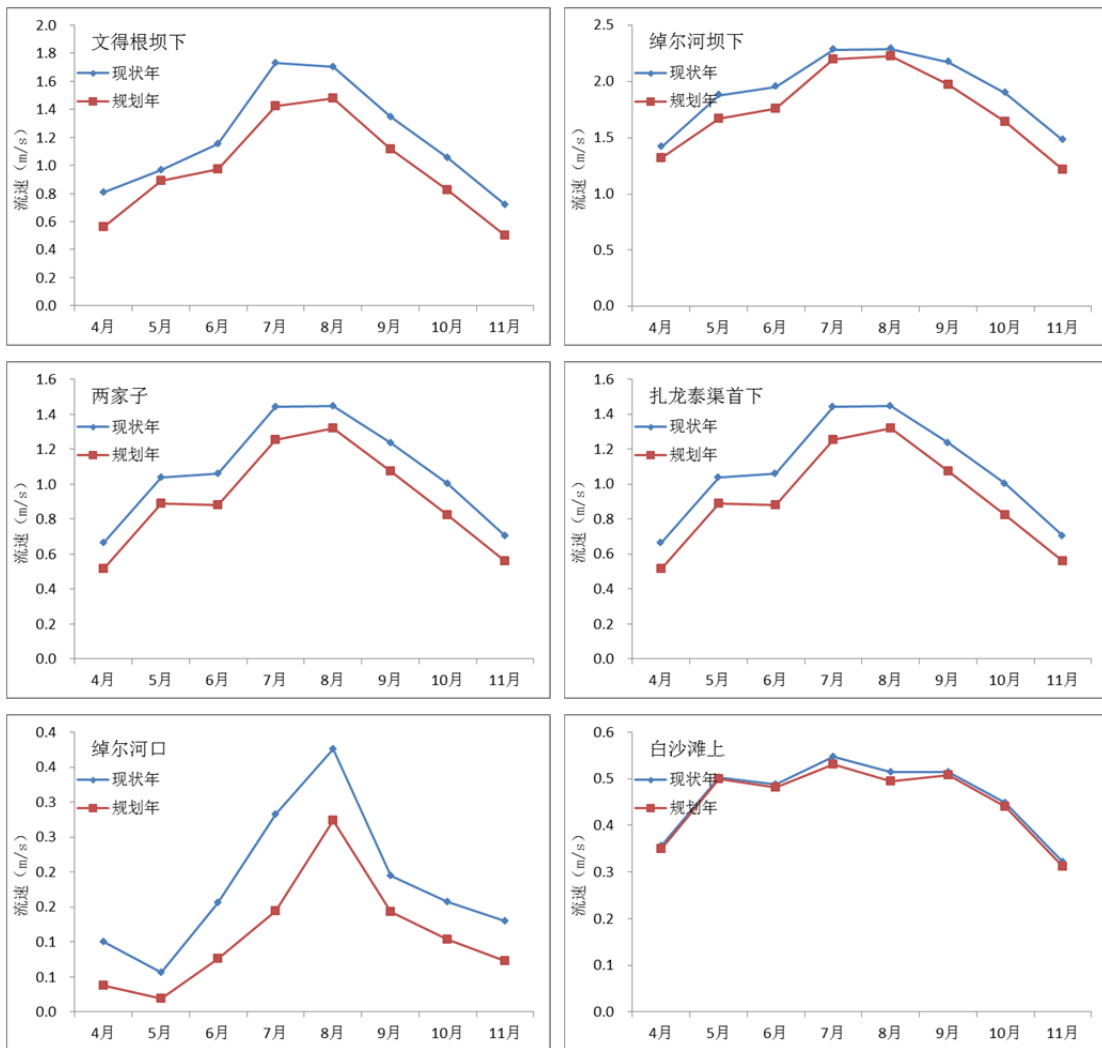


图 5.3.1-20 工程建设前后 (P=25%) 水源区不同断面流速过程对比图

②平水年 P=50%

在 P=50%来水条件下，工程运行以后 4~11 月份绰尔河沿程年均流速变化显著，绰尔河上游年均流速减小约 14%，至下游河口附近流速减小约 30%，嫩江干流断面减小幅度约为 2%。特别是在 6~8 月份，绰尔河口断面流速减小约 50%左右。嫩江干流断面在 7~8 月份流速变幅最大，约 5%。



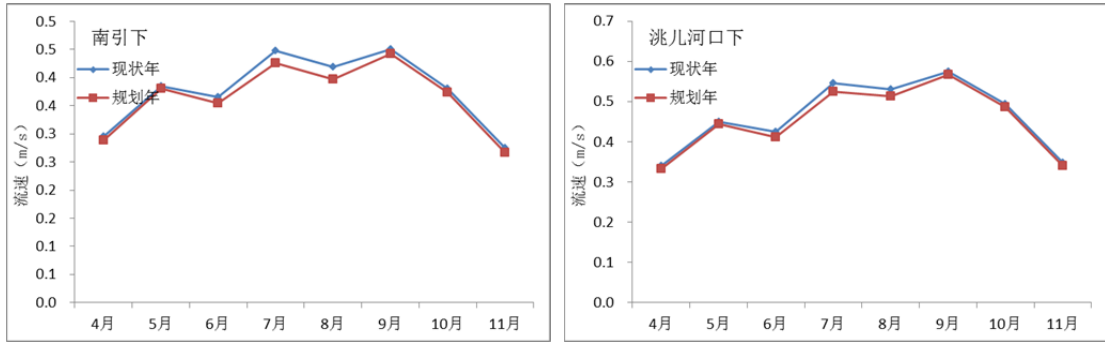
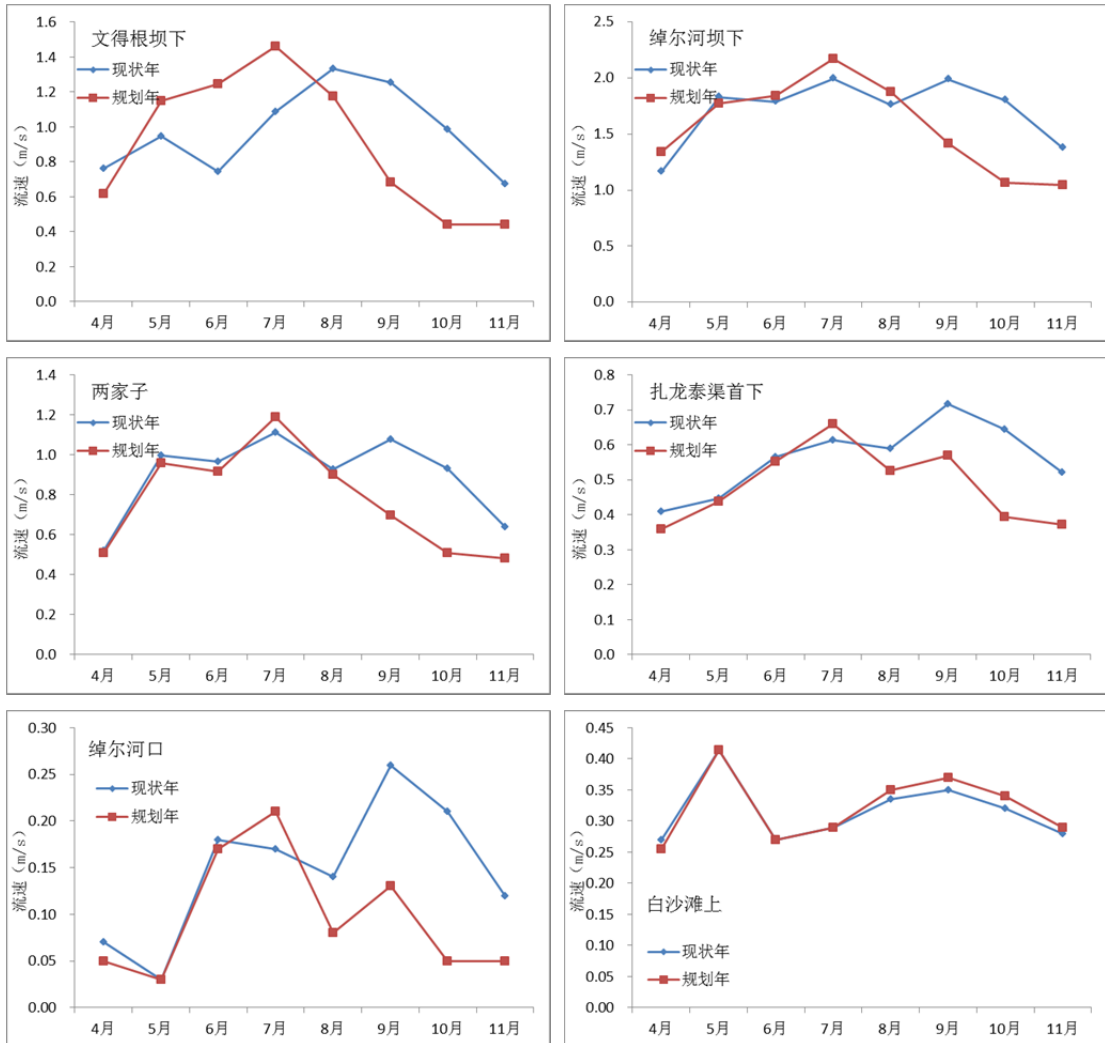


图 5.3.1-21 工程建设前后 (P=50%) 水源区不同断面流速过程对比图

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流速变化不大, 流速随着流量变化而变化, 因此流速总体变化不大。各断面 9 月流速减小幅度最大, 绰尔河沿程各断面减小幅度约为 40%, 嫩江断面减小幅度约为 5%。



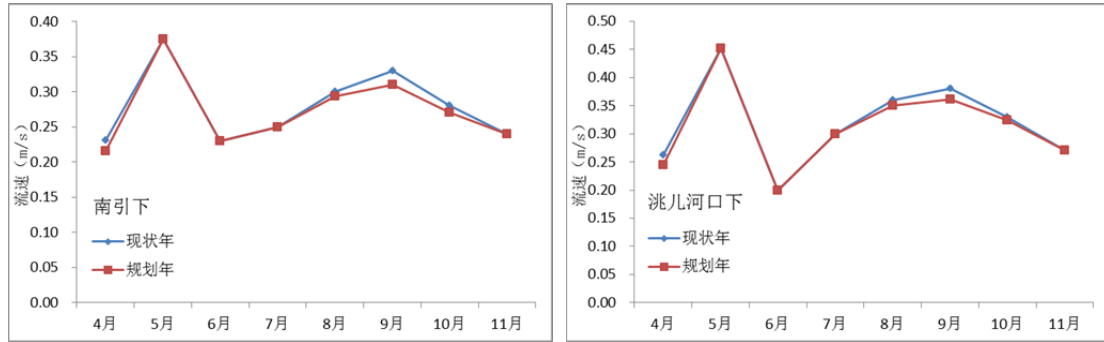
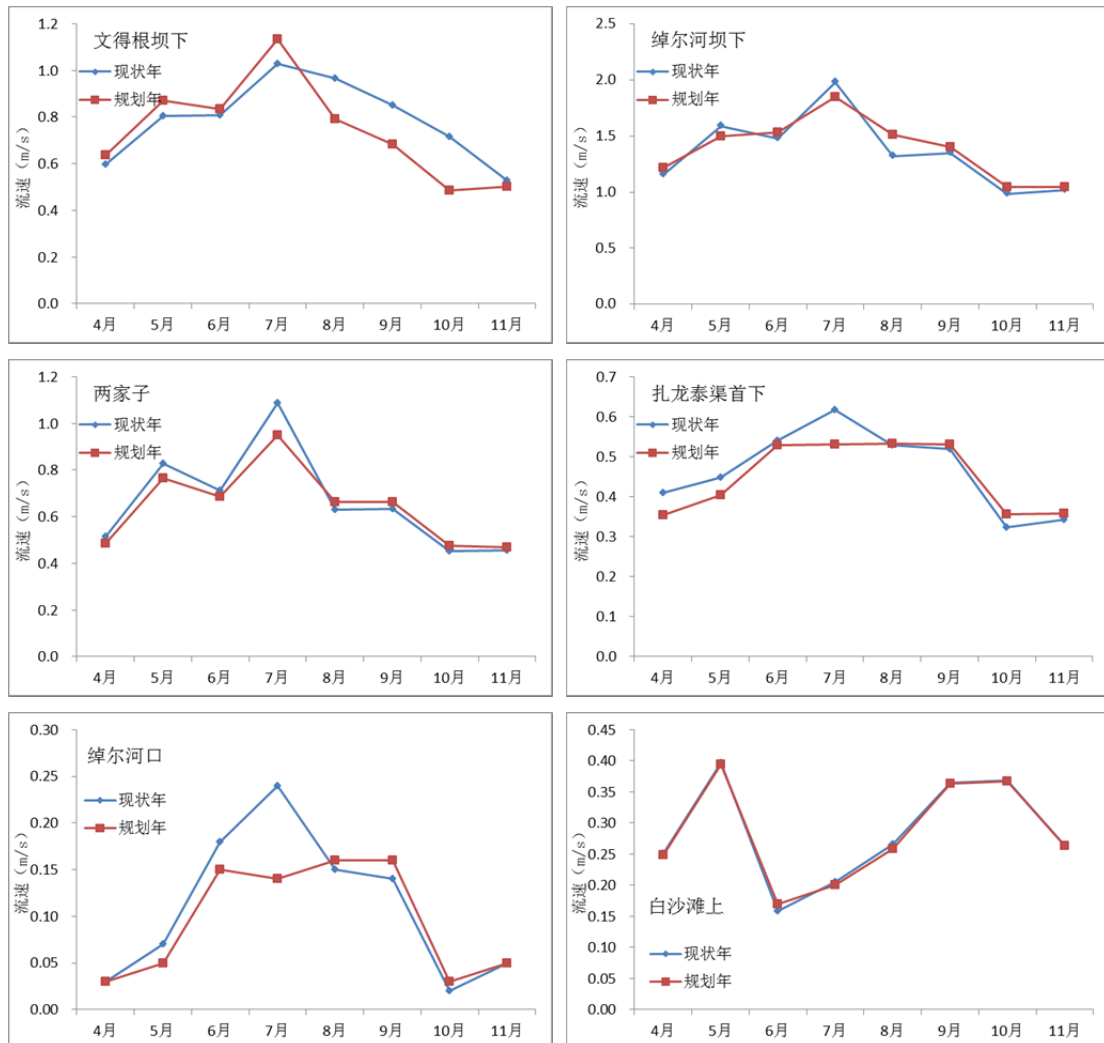


图 5.3.1-22 工程建设前后 (P=75%) 水源区不同断面流速过程对比图

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，其中绰勒水库坝下河段 7 月减小幅度较大，沿程各断面流速减小约 10%。工程运行后嫩江干流断面流速变化不大，各月变幅均在 1% 左右。



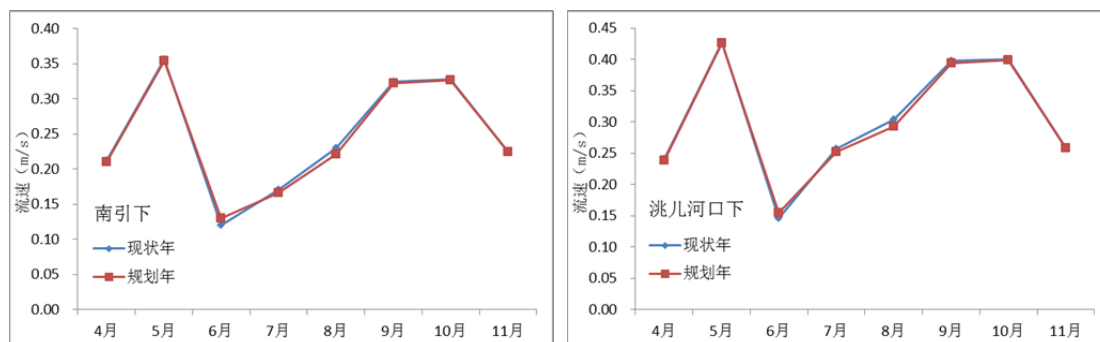


图 5.3.1-23 工程建设前后 (P=90%) 水源区不同断面流速过程对比图

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。设计水平年工程运行后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 23% 左右。嫩江干流各个典型年流速变化较小，变幅均小于 5%。

表 5.3.1-20 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	现状水平年								设计水平年							
	文得根坝下	绰勒水库坝下	两口子	扎龙泰渠首下	绰尔河口	白沙滩上	南引下	洮儿河口下	文得根坝下	绰勒水库坝下	两口子	扎龙泰渠首下	绰尔河口	白沙滩上	南引下	洮儿河口下
4月	0.77	1.49	0.71	0.55	0.20	0.20	0.16	0.27	0.44	1.31	0.50	0.36	0.07	0.18	0.14	0.26
5月	0.82	1.77	0.96	0.47	0.08	0.16	0.13	0.24	0.59	1.71	0.92	0.40	0.05	0.16	0.13	0.24
6月	0.91	1.64	0.84	0.60	0.10	0.39	0.35	0.49	0.83	1.60	0.85	0.52	0.05	0.39	0.35	0.48
7月	1.96	2.48	1.66	0.89	0.23	0.63	0.58	0.75	1.58	2.23	1.36	0.79	0.11	0.60	0.56	0.72
8月	1.98	2.61	1.74	0.97	0.34	0.63	0.59	0.76	1.93	2.57	1.71	0.95	0.30	0.63	0.58	0.75
9月	1.52	2.23	1.36	0.83	0.34	0.42	0.38	0.53	1.42	2.22	1.32	0.82	0.31	0.42	0.38	0.53
10月	1.11	2.06	1.13	0.74	0.28	0.33	0.30	0.43	0.94	1.90	1.01	0.69	0.23	0.33	0.29	0.42
11月	0.74	1.70	0.87	0.63	0.25	0.26	0.23	0.32	0.44	1.47	0.72	0.56	0.18	0.25	0.21	0.30
均值	1.23	2.00	1.16	0.71	0.23	0.38	0.34	0.47	1.02	1.88	1.05	0.64	0.16	0.37	0.33	0.46

表 5.3.1-21 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	现状水平年								设计水平年							
	文得根坝下	绰勒水库坝下	两口子	扎龙泰渠首下	绰尔河口	白沙滩上	南引下	洮儿河口下	文得根坝下	绰勒水库坝下	两口子	扎龙泰渠首下	绰尔河口	白沙滩上	南引下	洮儿河口下
4月	0.81	1.42	0.66	0.53	0.10	0.36	0.30	0.34	0.56	1.32	0.52	0.37	0.04	0.35	0.29	0.33
5月	0.97	1.88	1.04	0.53	0.06	0.50	0.39	0.45	0.89	1.67	0.89	0.39	0.02	0.50	0.38	0.45
6月	1.16	1.95	1.06	0.66	0.16	0.49	0.37	0.43	0.98	1.76	0.88	0.54	0.08	0.48	0.36	0.41
7月	1.73	2.28	1.44	0.82	0.28	0.55	0.45	0.55	1.42	2.20	1.25	0.71	0.14	0.53	0.43	0.53
8月	1.70	2.29	1.45	0.85	0.38	0.51	0.42	0.53	1.48	2.23	1.32	0.80	0.27	0.49	0.40	0.51
9月	1.35	2.17	1.24	0.78	0.20	0.52	0.45	0.58	1.12	1.97	1.07	0.72	0.14	0.51	0.44	0.57
10月	1.05	1.90	1.00	0.68	0.16	0.45	0.38	0.49	0.82	1.64	0.82	0.60	0.10	0.44	0.37	0.49
11月	0.72	1.48	0.71	0.55	0.13	0.32	0.28	0.35	0.50	1.22	0.56	0.47	0.07	0.31	0.27	0.34
均值	1.19	1.92	1.07	0.67	0.18	0.46	0.38	0.46	0.97	1.75	0.91	0.57	0.11	0.45	0.37	0.45

表 5.3.1-22 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	现状水平年								设计水平年							
	文得根坝下	绰勒水库坝下	两口子	扎龙泰渠首下	绰尔河口	白沙滩上	南引下	洮儿河口下	文得根坝下	绰勒水库坝下	两口子	扎龙泰渠首下	绰尔河口	白沙滩上	南引下	洮儿河口下
4月	0.76	1.16	0.52	0.41	0.07	0.27	0.23	0.26	0.62	1.34	0.51	0.36	0.05	0.26	0.22	0.24
5月	0.94	1.83	1.00	0.45	0.03	0.41	0.38	0.45	1.15	1.77	0.96	0.44	0.03	0.41	0.38	0.45
6月	0.75	1.79	0.96	0.57	0.18	0.27	0.23	0.20	1.25	1.84	0.92	0.55	0.17	0.27	0.23	0.20
7月	1.09	1.99	1.11	0.61	0.17	0.29	0.25	0.30	1.46	2.17	1.19	0.66	0.21	0.29	0.25	0.30
8月	1.33	1.76	0.93	0.59	0.14	0.34	0.30	0.36	1.17	1.88	0.90	0.53	0.08	0.35	0.29	0.35
9月	1.25	1.99	1.08	0.72	0.26	0.35	0.33	0.38	0.68	1.42	0.70	0.57	0.13	0.37	0.31	0.36
10月	0.98	1.80	0.93	0.64	0.21	0.32	0.28	0.33	0.44	1.06	0.51	0.39	0.05	0.34	0.27	0.32
11月	0.68	1.38	0.64	0.52	0.12	0.28	0.24	0.27	0.44	1.04	0.48	0.37	0.05	0.29	0.24	0.27
均值	0.97	1.71	0.90	0.56	0.15	0.32	0.28	0.32	0.90	1.57	0.77	0.48	0.10	0.32	0.27	0.31

表 5.3.1-23 工程建设前后 (P=90%) 水源区不同断面流速过程

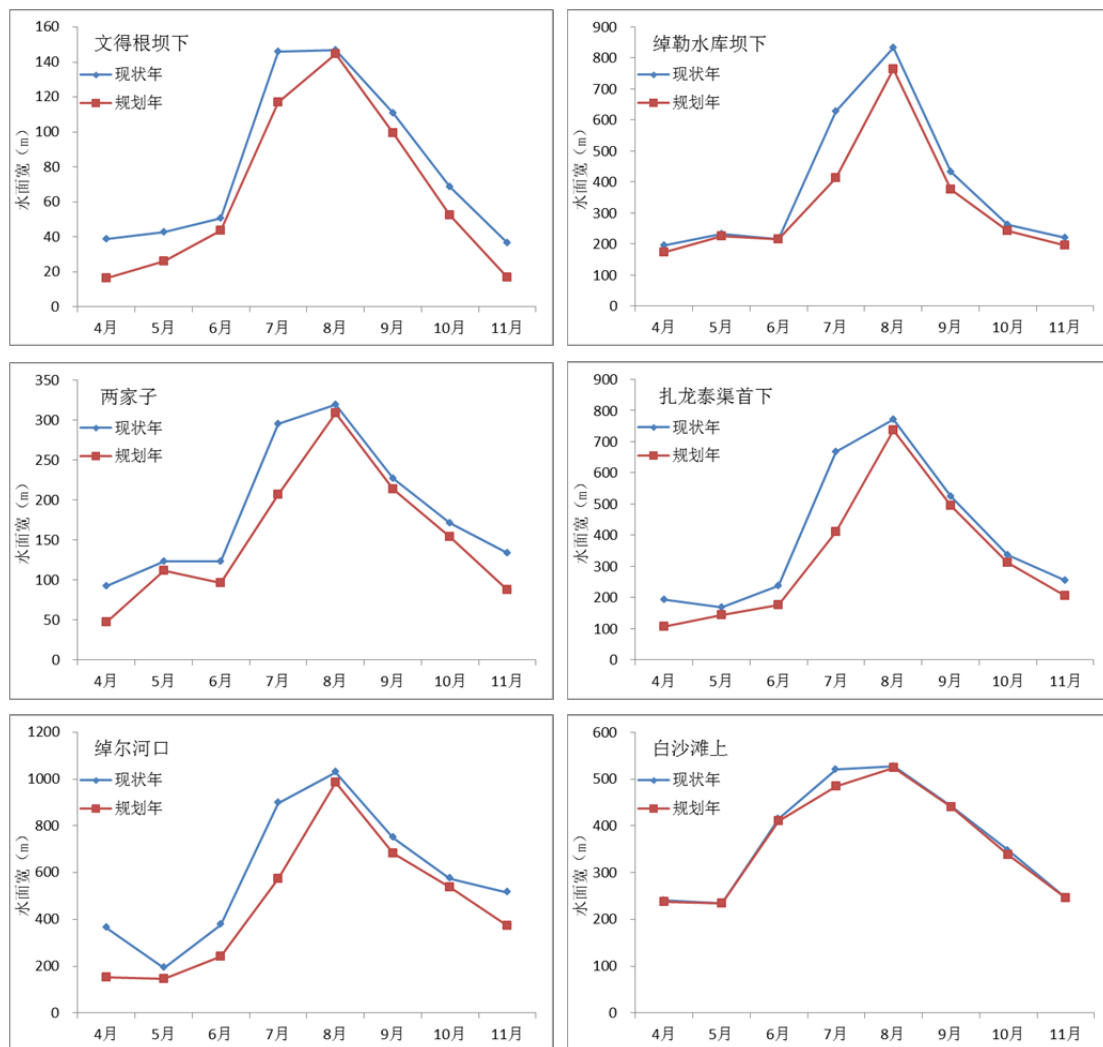
单位: m/s

月份	现状水平年								设计水平年							
	文得根坝下	绰勒水库坝下	两口子	扎龙泰渠首下	绰尔河口	白沙滩上	南引下	洮儿河口下	文得根坝下	绰勒水库坝下	两口子	扎龙泰渠首下	绰尔河口	白沙滩上	南引下	洮儿河口下
4月	0.60	1.15	0.52	0.41	0.03	0.25	0.21	0.24	0.64	1.22	0.48	0.35	0.03	0.25	0.21	0.24
5月	0.80	1.59	0.83	0.45	0.07	0.40	0.36	0.43	0.87	1.50	0.77	0.41	0.05	0.40	0.35	0.43
6月	0.81	1.48	0.71	0.54	0.18	0.16	0.12	0.15	0.83	1.53	0.69	0.53	0.15	0.17	0.13	0.16
7月	1.03	1.98	1.09	0.62	0.24	0.21	0.17	0.26	1.14	1.85	0.95	0.53	0.14	0.20	0.17	0.25
8月	0.97	1.32	0.63	0.53	0.15	0.27	0.23	0.30	0.79	1.51	0.66	0.53	0.16	0.26	0.22	0.29
9月	0.85	1.35	0.63	0.52	0.14	0.37	0.32	0.40	0.68	1.40	0.66	0.53	0.16	0.36	0.32	0.40
10月	0.72	0.99	0.45	0.32	0.02	0.37	0.33	0.40	0.48	1.05	0.48	0.36	0.03	0.37	0.33	0.40
11月	0.53	1.02	0.46	0.34	0.05	0.26	0.22	0.26	0.50	1.05	0.47	0.36	0.05	0.26	0.22	0.26
均值	0.79	1.36	0.66	0.47	0.11	0.28	0.25	0.30	0.74	1.39	0.64	0.45	0.10	0.28	0.24	0.30

(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。工程建设前后对非封冰期 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，绰尔河沿程各断面变幅约 20%左右。嫩江干流断面工程运行后各月水深略有减小，减小比例均在在 2%左右。全年中 7 月水面宽减小幅度最大，其中文得根坝下断面水面宽减小 28.88m，绰勒水库坝下断面水面宽减小 216.17m，至绰尔河口断面水面宽减小 323.47m，嫩江干流断面减小约 10m 左右。



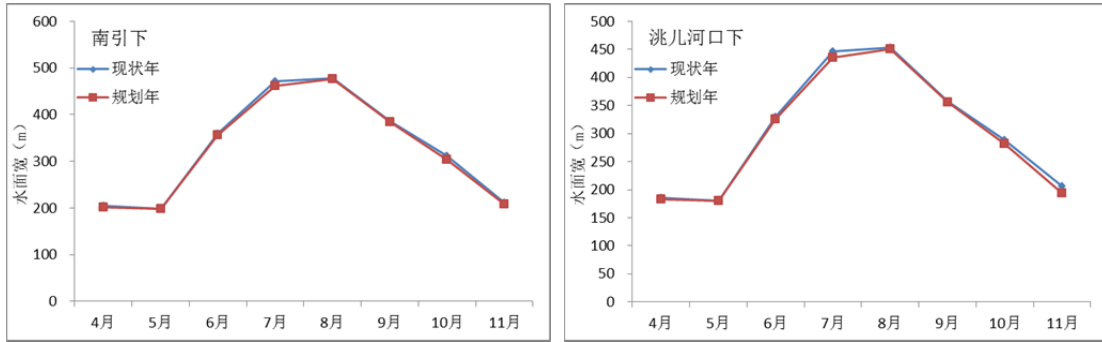
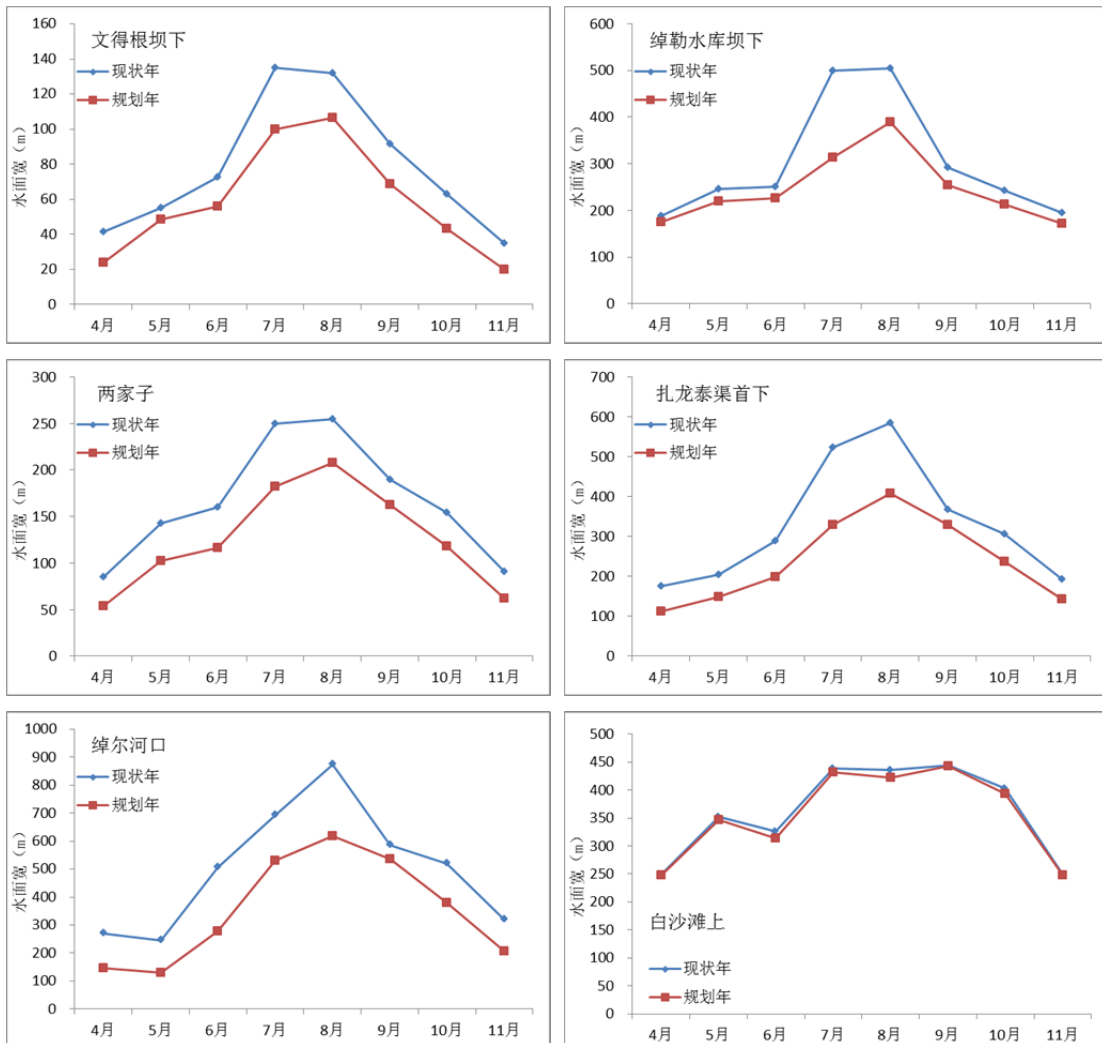


图 5.3.1-24 工程建设前后 (P=25%) 水源区不同断面水面宽过程对比图

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，其中6、7月份减小幅度最大，6、7月份上游文得根坝下断面水面宽分别减小 16.9m、35m，至绰尔河口水面宽分别减小了 230m、160m，减小幅度约为 45%、23%；工程运行后嫩江干流断面 6、7 月水面宽分别减小 9.9m、5.3m，减小程度在 3% 以内。



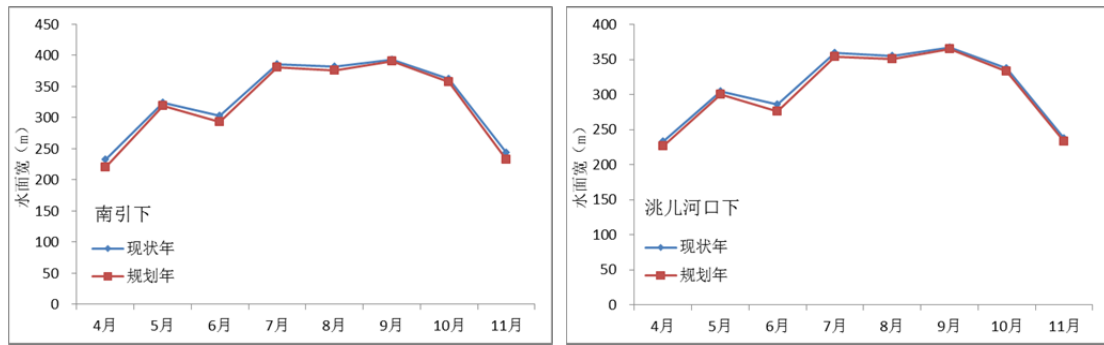
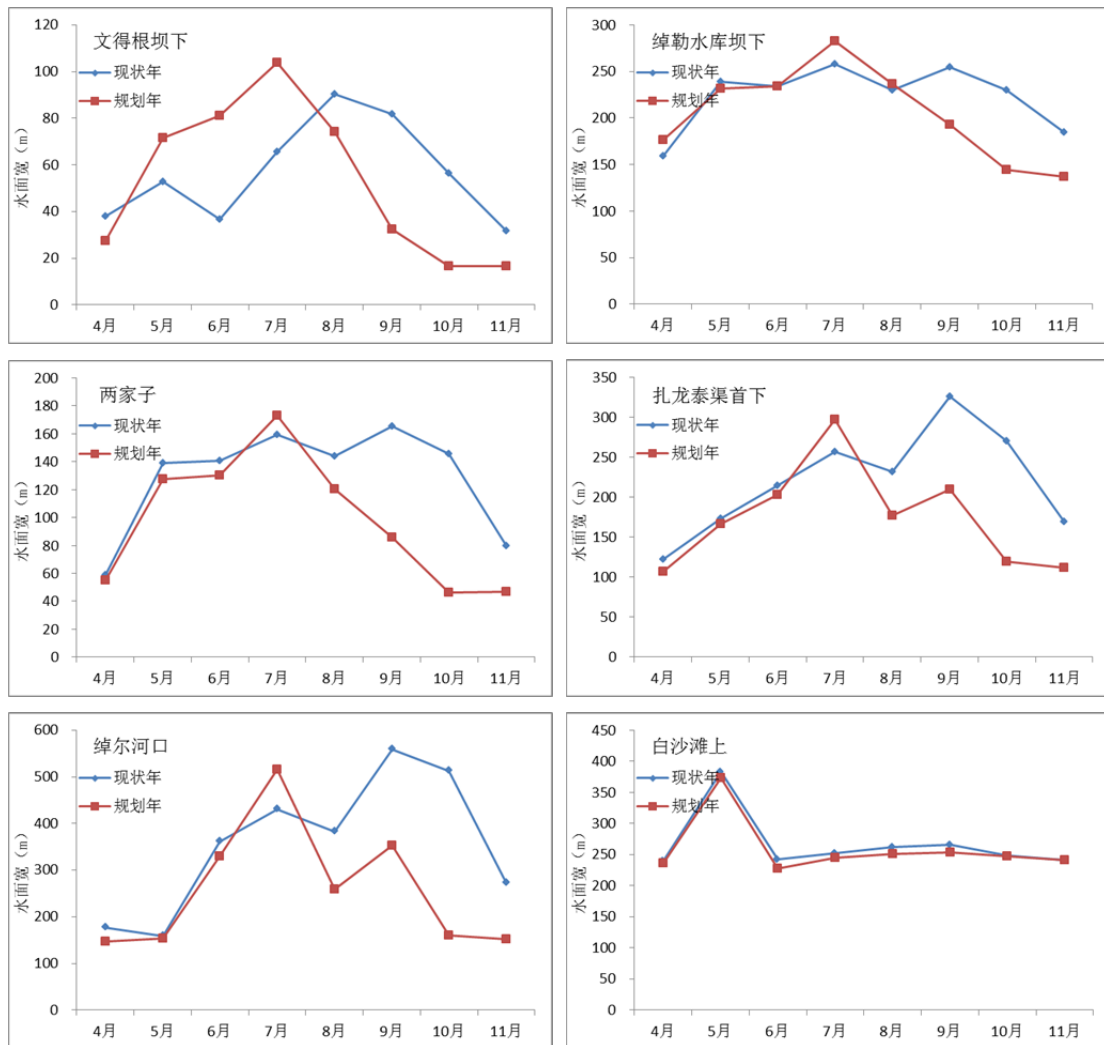


图 5.3.1-25 工程建设前后 (P=50%) 水源区不同断面水面宽过程对比图

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不大, 其中上游年均水面宽减小幅度 2%, 至绰尔河口断面年均水面宽减小幅度 21%, 嫩江干流沿程各断面年均水面宽变幅在 5%以内。



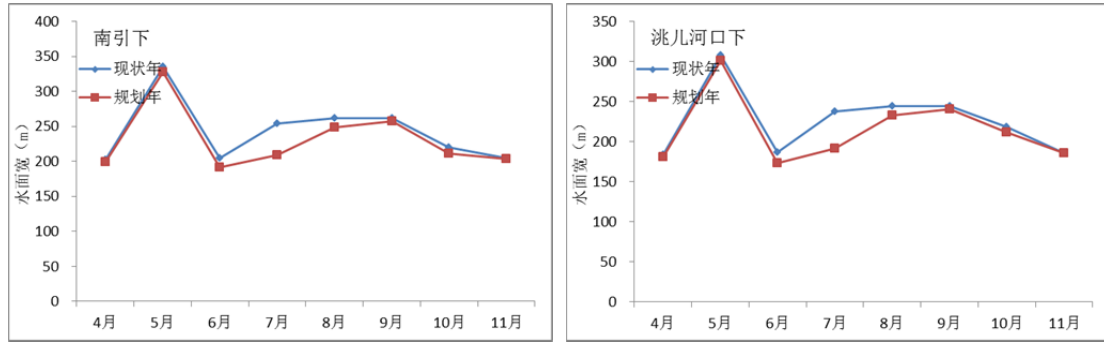
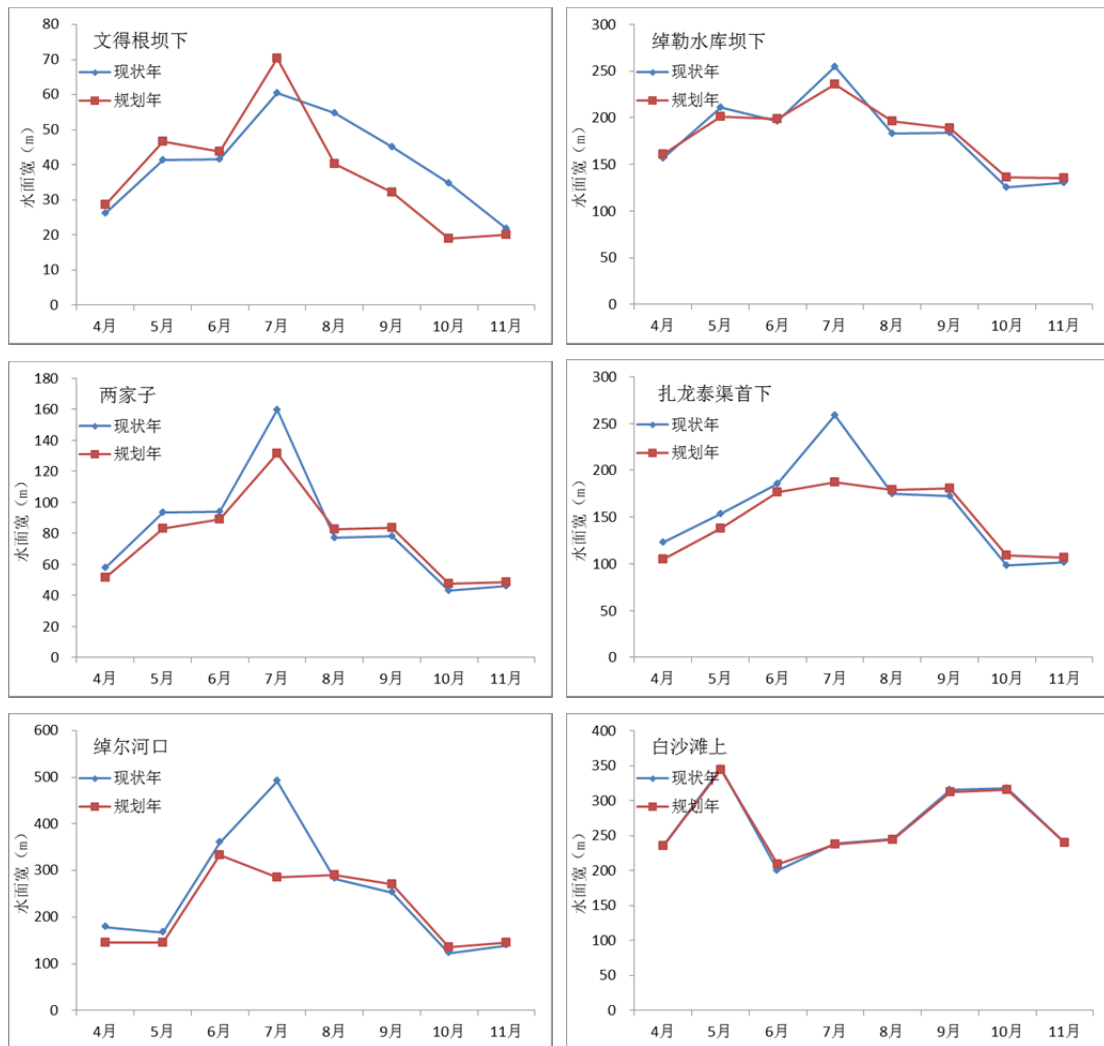


图 5.3.1-26 工程建设前后 (P=75%) 水源区不同断面水面宽过程对比图

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哈弗的有限, 沿程各断面河面宽变幅均在 10%以内。绰勒水库下游 7 月河面宽减小幅度较大, 减小了 30%左右; 10 月增加幅度最大, 沿程增加了 10%左右。嫩江干流断面工程运行后水面宽变化不大, 各月水面宽变化微弱, 变化均在 1%以内。



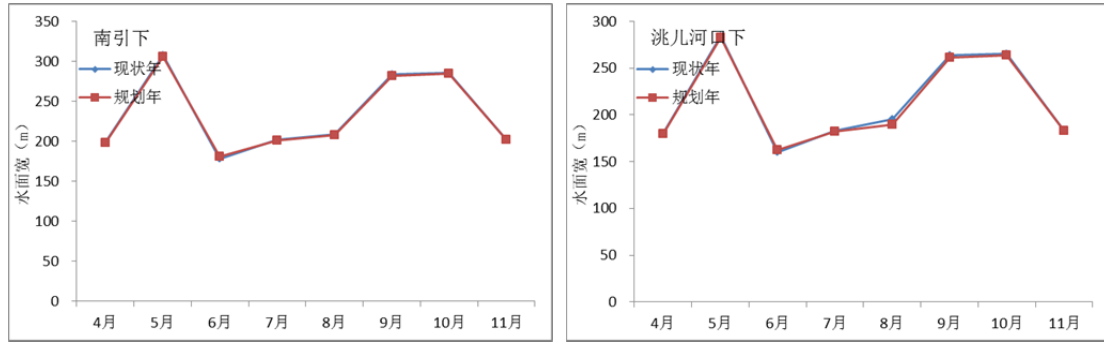


图 5.3.1-27 工程建设前后 (P=90%) 水源区不同断面水面宽过程对比图

通过以上分析, 绰尔河自上而下水面宽逐渐增加, 各典型年非封冰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, 其中平水年 (P=50%) 丰水期水面宽减小最为显著, 特别是在绰尔河口断面, 工程运行后该断面平水年丰水期河面宽最大降幅 229.8m, 降幅达到 45%。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。

表 5.3.1-24 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	现状水平年								设计水平年							
	文得根坝下	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	洮儿河口下	文得根坝下	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	洮儿河口下
4月	38.73	196.12	92.92	193.88	361.89	240.81	204.04	185.80	16.50	173.11	47.11	151.73	237.88	201.51	201.51	183.06
5月	42.91	232.10	123.31	167.50	191.33	234.36	198.73	180.08	26.01	224.54	111.49	144.40	234.31	198.70	198.70	180.04
6月	50.52	216.05	123.01	238.54	376.29	415.04	359.80	329.53	43.40	214.62	96.48	241.04	410.91	356.55	356.55	326.30
7月	145.99	629.37	294.81	668.18	898.10	521.03	471.78	446.17	117.11	413.21	207.29	574.63	485.29	461.95	461.95	435.94
8月	147.01	832.86	319.22	770.73	1027.48	527.33	478.78	453.42	144.73	763.39	308.45	984.77	524.42	475.66	475.66	450.15
9月	110.74	432.17	227.17	524.81	748.13	441.58	385.86	357.16	99.27	376.46	213.16	682.80	440.65	384.77	384.77	355.95
10月	68.43	262.31	171.55	337.34	572.62	347.84	311.85	287.96	52.45	243.96	153.61	536.97	338.36	304.18	304.18	281.40
11月	36.52	220.08	133.96	256.31	513.56	246.66	210.48	205.88	16.78	195.86	87.85	372.55	245.10	208.71	208.71	193.62
均值	80.11	377.63	185.74	394.66	586.17	371.83	327.67	305.75	64.53	325.64	153.18	461.11	364.61	324.00	324.00	300.81

表 5.3.1-25 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	现状水平年								设计水平年							
	文得根坝下	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	洮儿河口下	文得根坝下	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	洮儿河口下
4月	41.51	188.64	84.86	175.05	270.71	248.67	233.12	233.12	23.78	174.88	53.84	111.34	145.64	247.53	220.08	226.84
5月	55.11	245.28	142.56	204.39	243.83	351.60	323.39	304.05	48.30	220.05	102.67	147.84	130.52	346.31	319.13	300.07
6月	72.56	251.46	160.00	289.20	506.75	326.68	302.37	285.58	55.70	226.12	116.19	197.83	276.91	314.22	292.49	276.41
7月	135.11	500.02	249.79	524.02	691.35	439.12	386.04	359.39	99.78	312.67	182.25	329.22	529.89	431.75	380.70	353.53
8月	131.98	505.11	254.39	584.79	873.80	435.78	382.34	355.32	106.26	389.15	207.76	408.11	619.41	421.73	376.33	350.13
9月	91.62	292.01	189.74	367.98	584.35	444.53	392.69	366.64	68.61	253.53	162.51	329.11	537.23	443.03	390.96	364.74
10月	62.76	242.99	154.55	305.38	519.73	402.98	362.58	337.53	43.04	213.19	118.37	236.98	379.64	393.53	357.72	332.80
11月	35.01	194.86	91.19	192.67	318.72	249.35	244.09	237.49	20.02	171.07	61.94	143.33	206.97	248.35	232.79	232.95
均值	78.21	302.55	165.89	330.43	501.15	362.34	328.33	309.89	58.19	245.08	125.69	237.97	353.28	355.80	321.28	304.68

表 5.3.1-26 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	现状水平年								设计水平年							
	文得根坝下	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	洮儿河口下	文得根坝下	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	洮儿河口下
4月	37.89	159.23	58.80	122.75	176.86	240.06	202.31	183.95	27.45	176.44	54.88	146.63	236.35	199.36	199.36	180.77
5月	52.93	238.99	139.08	173.27	158.37	383.57	335.07	307.92	71.63	231.95	127.29	153.19	373.01	327.10	327.10	301.20
6月	36.81	234.43	140.46	214.19	361.53	242.15	204.84	186.68	81.27	234.21	130.35	330.02	227.64	191.11	191.11	172.91
7月	65.64	257.71	159.27	256.37	430.52	252.34	254.00	237.69	103.95	282.33	173.13	515.66	245.25	208.43	208.43	191.82
8月	90.40	229.73	143.89	231.63	383.09	262.47	261.30	244.04	74.18	236.22	120.22	258.72	251.34	248.66	248.66	233.13
9月	81.91	254.42	165.13	326.39	559.34	265.94	262.05	244.69	32.30	192.70	85.76	352.67	252.99	257.02	257.02	240.33
10月	56.51	230.31	145.53	270.35	513.26	248.68	220.35	218.61	16.66	144.63	46.27	159.40	247.85	211.52	211.52	211.99
11月	31.69	184.93	79.95	169.37	272.58	241.83	204.36	186.17	16.61	136.65	46.85	151.71	241.46	203.93	203.93	185.70
均值	56.72	223.72	129.01	220.54	356.94	267.13	243.03	226.22	53.01	204.39	98.09	258.50	259.49	230.89	230.89	214.73

表 5.3.1-27 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	现状水平年								设计水平年							
	文得根坝下	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	洮儿河口下	文得根坝下	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	洮儿河口下
4月	26.16	157.05	58.06	122.65	177.77	235.75	198.91	180.28	28.66	160.94	51.48	145.11	235.35	198.60	198.60	179.95
5月	41.33	211.10	93.40	153.46	166.69	346.15	307.29	284.18	46.59	200.82	83.05	145.48	344.05	305.56	305.56	282.71
6月	41.53	196.52	94.20	185.33	359.45	199.76	177.80	160.02	43.68	198.36	88.97	332.52	208.54	180.72	180.72	162.24
7月	60.40	254.82	159.53	258.57	490.57	238.30	201.58	183.14	70.39	236.15	131.43	285.52	237.26	200.77	200.77	182.27
8月	54.82	183.15	77.04	174.70	281.52	245.45	208.96	195.41	40.31	196.58	82.88	290.39	244.12	207.43	207.43	189.47
9月	45.10	183.78	78.21	172.23	252.83	315.06	283.73	263.52	32.18	188.42	83.78	270.01	311.96	281.42	281.42	261.51
10月	34.76	125.79	42.88	98.48	121.71	318.14	285.98	265.47	18.89	136.22	47.77	135.75	315.77	284.20	284.20	263.93
11月	21.70	130.50	46.32	101.83	138.02	239.23	201.70	183.29	20.05	135.41	48.60	145.91	239.24	201.70	201.70	183.29
均值	40.72	180.34	81.21	158.41	248.57	267.23	233.24	214.41	37.59	181.61	77.25	218.84	267.04	232.55	232.55	213.17

5.3.2 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察尔森水库非灌溉期（10月~次年4月）不供水，下游河段实际上是断流的，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，工程运行后新增退水量总计1.78亿m³，较小，对河流水文情势影响很小。因此，这些河流的水文情势分析采用了水文学的方法。输水线路和受水区退水及受纳河流主要参数见表5.3.2-1所示。

表 5.3.2-1 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	增加的入河量 万 m ³	增加的流量 m ³ /s
洮儿河	兴安盟	乌兰浩特市	986.40	0.31
归流河	兴安盟	科右前旗	-447.15	-0.14
	兴安盟	乌兰浩特市	8188.33	2.60
霍林河	兴安盟	科右中旗	178.01	0.06
乌力吉木仁河	通辽市	扎鲁特旗	-170.54	-0.05
新开河	通辽市	开鲁县	-332.36	-0.11
	通辽市	科左中旗	-430.81	-0.14
西辽河干流	通辽市	科尔沁区	-2400.36	-0.76

输水线路及受水区河流包括洮儿河、霍林河等河流，其中洮儿河近年来由于察尔森水库非灌溉期（10月~次年4月）不供水，下游河段出现断流现象；霍林河白云胡硕站多年平均径流量3.59亿m³，该河流为季节性河流，只有丰水期河道有水；乌力吉木伦河、新开河及西辽河等也均存在断流的现象。这些河流作为本工程受水区用水后退水的受纳水体，工程运行后退水量较小，对河流水文情势影响很小。因此报告拟通过水量平衡的方法预测分析工程建设前后水文情势变化情况。

(1) 洮儿河

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。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排入归流河和洮儿河。退水仍然从现状的4个排口入河，其中有3个排口分布在归流

河，一个排口在洮儿河。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，分析平水年（P=50%）和枯水年（P=90%）年内流量变化。

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 2018 年完工，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 5.3.2-1 以及表 5.3.2-2 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、察尔森除险加固后以及引绰济辽工程运行三种工况下洮儿河水文情势变化。

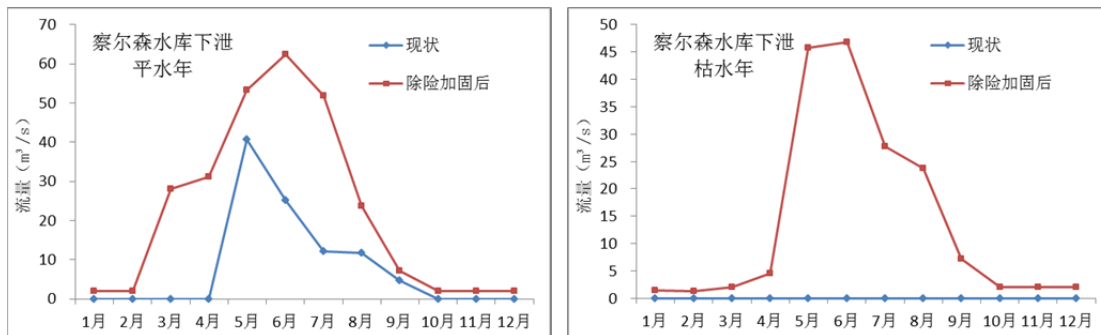


图 5.3.2-1 察尔森水库现状及除险加固后平水年和枯水年下泄流量过程

表 5.3.2-2 察尔森水库现状及除险加固后下泄流量过程 单位：m³/s

月份	现状		除险加固后	
	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随着工业园区用水量的增加，废污水入河量增加，其中归流河每年增加 7741 万 m³、洮儿河干流增加 986 万 m³。现状、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 5.3.2-2、5.3.2-3、

表 5.3.2-3、5.3.2-4 所示。

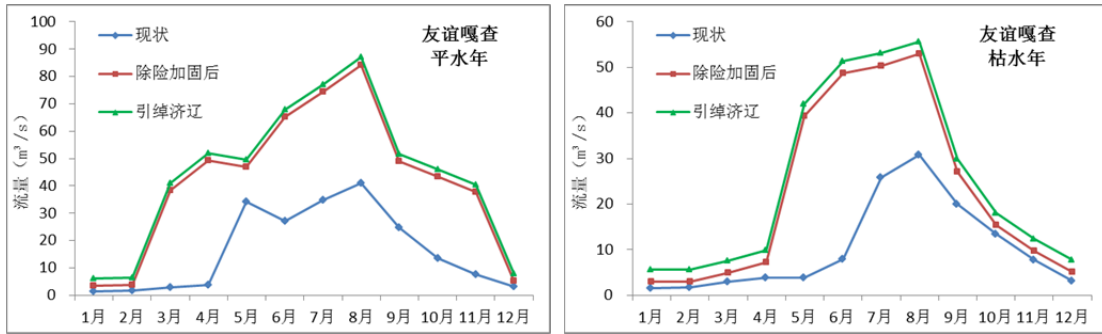


图 5.3.2-2 友谊嘎查断面三个工况流量变化过程对比

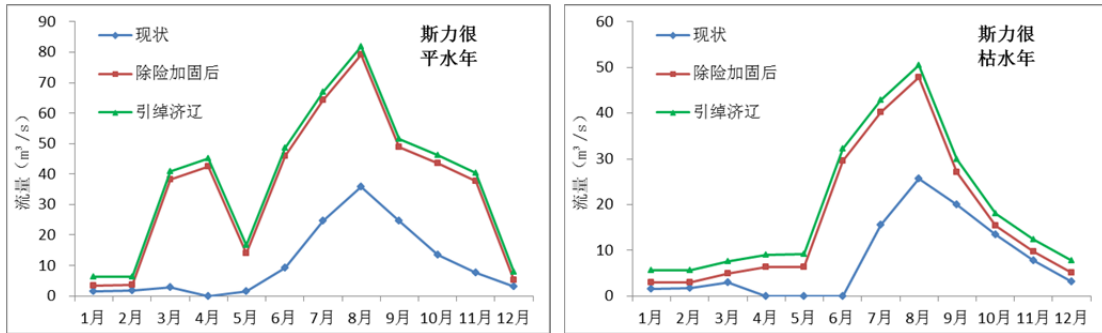


图 5.3.2-3 斯力很断面三个工况流量变化过程对比

表 5.2.2-3 友谊嘎查断面三个工况流量变化过程表 单位: m^3/s

月份	现状		除险加固后		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	6.18	5.62
2月	1.67	1.67	3.63	2.95	6.33	5.65
3月	2.88	2.88	38.23	4.84	40.93	7.54
4月	3.80	3.80	49.28	7.24	51.98	9.94
5月	34.21	3.75	46.95	39.35	49.65	42.05
6月	27.00	7.86	65.12	48.69	67.82	51.39
7月	34.73	25.80	74.47	50.39	77.17	53.09
8月	40.98	30.75	84.29	52.94	86.99	55.64
9月	24.65	19.95	48.91	27.13	51.61	29.83
10月	13.43	13.43	43.43	15.39	46.13	18.09
11月	7.68	7.68	37.68	9.64	40.38	12.34
12月	3.17	3.17	5.13	5.13	7.83	7.83
均值	16.31	10.19	41.71	22.22	44.41	24.92

表 5.3.2-4 斯力很断面三个工况流量变化过程表 单位: m³/s

月份	现状		除险加固后		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	6.18	5.62
2月	1.67	1.67	3.63	2.95	6.33	5.65
3月	2.88	2.88	38.23	4.84	40.93	7.54
4月	0.00	0.00	42.42	6.35	45.12	9.05
5月	1.50	0.00	14.01	6.41	16.71	9.11
6月	9.19	0.00	45.94	29.51	48.64	32.21
7月	24.56	15.62	64.30	40.22	67.00	42.92
8月	35.91	25.69	79.22	47.87	81.92	50.57
9月	24.65	19.95	48.91	27.13	51.61	29.83
10月	13.43	13.43	43.43	15.39	46.13	18.09
11月	7.68	7.68	37.68	9.64	40.38	12.34
12月	3.17	3.17	5.13	5.13	7.83	7.83
均值	10.51	7.63	35.53	16.53	38.23	19.23

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增加,断面全年不存在断流,年均流量增加至 44.41m³/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增加,年均流量增加至 38.23m³/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增加至 24.92 m³/s 和 19.23 m³/s。

通过以上分析,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增加,洮儿河流量总体呈增加的趋势。

(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 m³,工程运行后废污水排放量增加至 470 万 m³。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增加,河道流量略微增加,科尔沁右翼中旗下游断面平水年、枯水年各月流量略有增加,具体过程如图 5.3.2-3 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。

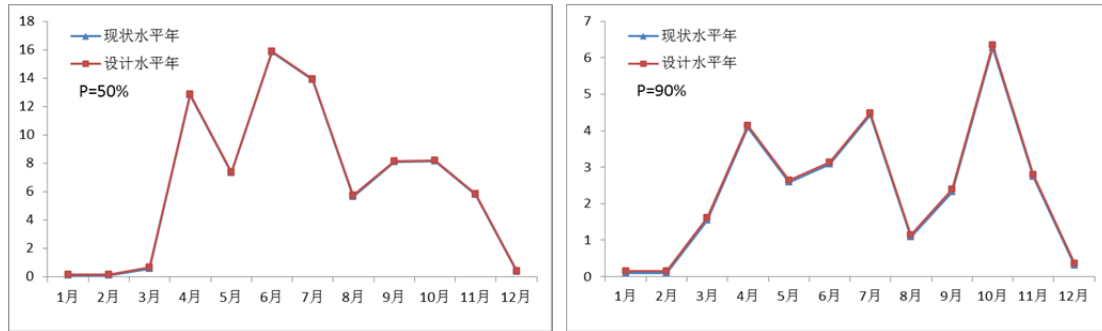


图 5.3.2-3 工程建设前后霍林河科尔沁右翼中旗下游断面流量过程对比图

(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废污水排放量减少至 572 万 m^3 。

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，科左中旗工业园区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。现状水平年开鲁县开鲁镇城区污水处理厂、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每年排放废污水量分别为 534 万 m^3 和 777 万 m^3 ，设计水平年废污水排放量分别减少至 202 万 m^3 和 345 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，二者生产废污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增加至 2221 万 m^3 。

目前，西辽河、新开河、乌力吉木仁河入境断面基本全年断流，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，西辽河、乌力吉木仁、新开河流量影响有限。

5.4 水环境影响预测与评价

5.4.1 污染源预测

5.4.1.1 水源区污染源预测

5.4.1.1.1 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

因文得根水库建设集水区段部分耕地淹没，耕地面积减少至 20.41 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 CODCr_r、总氮、总磷、氨氮排放量分别为 1633.20t、4.29t、1.02t、0.43t，预测结果见表 5.4.1-1。

表 5.4.1-1 2030 年拟建文得根水库集水区段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)	CODCr _r	总氮	总磷	氨氮
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	164.16	0.43	0.10	0.04
5	6.78	541.80	1.42	0.34	0.14
6	2.41	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	20.41	1633.20	4.29	1.02	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 CODCr_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 5.4.1-2。

表 5.4.1-2 2030 年拟建文得根水库集水区段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)	CODCR _{c_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
	新国营种畜场	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成。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 个艾里淹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 3545 人，随国营种畜场搬迁的人口为 1205 人。新巴彦乌兰集镇和新国营种畜场集镇搬迁计

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 CODCr_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农村居民生活污水排放以面源计，污水排放系数取 0.5，CODCr_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 CODCr_r、总氮、总磷、氨氮排放量分别为 44.95t、7.96t、0.97t、5.88t。预测结果见表 5.4.1-3。

表 5.4.1-3 2030 年拟建文得根水库集水区段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)			
			CODCr _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	521	2.28	0.38	0.05	0.30
	小计	678	2.97	0.49	0.06	0.40
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)	3545	2.59	0.78	0.02	0.26
	新国营种蓄场 (点源)	1205	0.88	0.27	0.01	0.09
	小计	5652	7.42	1.70	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	3.30	0.55	0.07	0.44
	小计	2544	11.14	1.86	0.22	1.49
6	小林场	131	0.57	0.10	0.01	0.08
	白喜屯	426	1.87	0.31	0.04	0.25
	乌和尔扎拉嘎	501	2.20	0.37	0.04	0.29
	新发	448	1.96	0.33	0.04	0.26
	东玛拉吐	406	1.78	0.30	0.04	0.24
	巴彦哈达	175	0.77	0.13	0.02	0.10
	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		9013	41.48	6.91	0.83	5.53
点源小计		4750	3.47	1.05	0.03	0.35
合计		14224	44.95	7.96	0.87	5.88

(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段主要污染物 CODCr_r、总氮、总磷、氨氮排放总量分别是 8696.72t、1634.18t、319.58t、684.77t，较现状年分别减少了 6105.70t、1341.46t、263.91t、563.21t。与现状年相比，CODCr_r 较现状年减少了 0.41 倍，总氮、总磷、氨氮均减少了 0.45 倍。

2030 年拟建文得根水库集水区段主要污染物 CODCr_r、总氮、总磷、氨氮入库量分别为 525.07t、164.36t、28.79t、34.57t，较现状年分别减少了 363.09t、133.20t、23.73t、27.84t。与现状年相比，CODCr_r、总氮、氨氮均较现状年减少了 0.4 倍，总磷减少了 0.5 倍。2030 年拟建文得根水库集水区段主要污染物排放总量和入库总量预测见表 5.4.1-4。

表 5.4.1-4 2030 年拟建文得根水库集水区段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			
		CODCr _r	总氮	总磷	氨氮	CODCr _r	总氮	总磷	氨氮
农业径流		1633.20	4.29	1.02	0.43	-282.12	-0.74	-0.18	-0.07
畜禽养殖		7818.57	1621.93	317.70	678.46	-5810.44	-1339.00	-263.43	-561.26
生活污染	点源	3.47	1.05	0.03	0.35				
	面源	41.48	6.91	0.83	5.53				
	小计	44.95	7.96	0.86	5.88	-13.14	-1.72	-0.30	-1.88
合计		8696.72	1634.18	319.59	684.77	-6105.70	-1341.46	-263.91	-563.21
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			
		CODCr _r	总氮	总磷	氨氮	CODCr _r	总氮	总磷	氨氮
农业径流		97.992	0.429	0.0918	0.0215	-16.93	-0.07	-0.02	-0.01
畜禽养殖		421.1142	162.193	28.593	33.923	-348.63	-133.90	-23.71	-28.07
生活污染	点源	3.47	1.05	0.03	0.35				
	面源	2.4888	0.691	0.0747	0.2765				
	小计	5.96	1.74	0.10	0.63	2.47	-0.77	-0.01	0.24
合计		525.07	164.36	28.79	34.57	-363.09	-133.20	-23.73	-27.84

5.4.1.1.2 拟建文德根水库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》、《焯尔河流域综合规划》，2030 年文德根水库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 CODCr_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，CODCr_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 CODCr_r、总氮、总磷、氨氮排放量分别为 258.42t、43.07t、5.17t、34.46t。

2030 年拟建文得根水库至绰勒水库区间段范围主要污染物 CODCr_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 CODCr_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 年拟建文得根水库至绰勒水库区间段 CODCr_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。与现状年相比，CODCr_r的排放量增加了 0.25 倍，总氮、总磷、氨氮均增加了 0.4 倍。主要污染物 CODCr_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，CODCr_r的入河量增加了 0.25 倍，总氮、总磷、氨氮的入河量均增加了 0.4 倍，详见表 5.4.1-5。

表 5.4.1-5 2030 年拟建文得根水库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)			
	CODCr _r	总氮	总磷	氨氮	CODCr _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			
	CODCr _r	总氮	总磷	氨氮	CODCr _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

5.4.1.1.3 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 CODCr_r、总氮、总磷、氨氮排放量分别为 946.68t、288.62t、25.40t、230.90t，详见表 5.4.1-6。

表 5.4.1-6 2030 年绰勒水库坝下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)	CODCr _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 CODCr_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 CODCr_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 5.4.1-7。

表 5.4.1-7 拟建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)			
	CODCr _r	总氮	总磷	氨氮	CODCr _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			
	CODCr _r	总氮	总磷	氨氮	CODCr _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

5.4.1.1.4 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 CODCr_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。CODCr_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 5.4.1-8。

表 5.4.1-8 绰尔河主要污染物排放量和入河量 单位：t

区间	主要污染物排放量				主要污染物入河量			
	CODCr _{c_r}	总氮	总磷	氨氮	CODCr _{c_r}	总氮	总磷	氨氮
文得根水库集水区	8696.72	1634.18	319.59	684.77	525.07	164.36	28.79	34.57
文得根水库坝下~绰勒水库	25862.76	4276.97	788.09	1789.66	1551.77	427.7	70.93	89.48
绰勒水库以下河段	1564.5	2232.07	248.38	333.87	93.87	203.77	25.08	16.7
合计	36123.98	8143.22	1356.06	2808.3	2170.71	795.83	124.8	140.75

5.4.1.2 输水线路及受水区污染源预测

引绰济辽调水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”。

5.4.1.2.1 污染源预测

(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，解决了受水区工业用水问题，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 5.4.1-1。

$$Q_{\text{污水}} = \phi \cdot Q_{\text{用水}} \quad (5.4.1-1)$$

式中： $Q_{\text{用水}}$ ：工业园区用水量，见经济发展预测工业用水量 $Q_{\text{用水}}$ ，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 。各工业园区规划中采用的污水排放系数 ϕ 见表 5.4.1-9。

表 5.4.1-9 输水线路及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。2030 年引绰济辽实施后，工业废水、CODCr_r、氨氮排放量分别为 30257.37 万 t、15128.69t、1588.51t；入河量分别为 24205.90t、12102.95t、1270.81t。工业废水排放量和入河量预测结果见表 5.4.1-10。

表 5.4.1-10 引绰济辽实施后 CODCr、氨氮排放量与入河量 单位：废水量，万 t；污染物量 t

流域	地区	旗县	主要污染物排放量			主要污染物入河量		
			废水量	CODCr _r	氨氮	废水量	CODCr	氨氮
洮尔河	兴安盟	科右前旗						
	兴安盟	乌兰浩特市	2848.13	1424.07	149.53	2278.51	1139.25	119.62
归流河	兴安盟	科右前旗	1293.32	646.66	67.90	1034.66	517.33	54.32
	兴安盟	乌兰浩特市	7107.72	3553.86	373.16	5686.17	2843.09	298.52
霍林河	兴安盟	科右中旗	2563.10	1281.55	134.56	2050.48	1025.24	107.65
蛟流河	兴安盟	科右中旗						
	兴安盟	突泉县						
乌力吉木仁河	兴安盟	科右中旗						
	通辽市	扎鲁特旗	3230.36	1615.18	169.59	2584.29	1292.15	135.68
新开河	通辽市	开鲁县	987.23	493.61	51.83	789.78	394.89	41.46
	通辽市	科左中旗	1760.56	880.28	92.43	1408.45	704.22	73.94
西辽河	通辽市	开鲁县						
	通辽市	科左后旗						
	通辽市	科尔沁区	10466.96	5233.48	549.52	8373.56	4186.78	439.61
合计			30257.37	15128.69	1588.51	24205.90	12102.95	1270.81

(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 5.4.1-2。

$$Q_{\text{污水}} = \phi \cdot Q_{\text{用水}} \quad (5.4.1-2)$$

式中: $Q_{\text{用水}}$: 城镇生活用水量, 见经济发展预测的城镇生活用水量 $Q_{\text{用水}}$, 万 t;

ϕ : 污水排放系数, 本方案采用 0.8。

2030 年引绰济辽实施后, 生活污水、CODCr_r、氨氮排放量分别为 5410.10 万 t、3381.31t、338.13t; 入河量分别为 5410.10t、2705.05t、270.51t。生活污水排放量和入河量预测结果见表 5.4.1-11。

表 5.4.1-11 引绰济辽实施后主要生活主要污染物排放量与入河量 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		
			污水量 (万 t)	CODCr _r	氨氮	污水量 (万 t)	CODCr _r	氨氮
洮尔河	兴安盟	科右前旗						
	兴安盟	乌兰浩特	1061.24	663.27	66.33	1061.24	530.62	53.06
归流河	兴安盟	科右前旗	112.74	70.46	7.05	112.74	56.37	5.64
	兴安盟	乌兰浩特	394.03	246.27	24.63	394.03	197.02	19.70
霍林河	兴安盟	科右中旗	300.29	187.68	18.77	300.29	150.15	15.01
蛟流河	兴安盟	科右中旗						
	兴安盟	突泉县						
乌力吉木仁河	兴安盟	科右中旗						
	通辽市	扎鲁特旗	273.26	170.79	17.08	273.26	136.63	13.66
新开河	通辽市	开鲁县	218.88	136.80	13.68	218.88	109.44	10.94
	通辽市	科左中旗	320.04	200.03	20.00	320.04	160.02	16.00
西辽河	通辽市	开鲁县						
	通辽市	科左后旗						
	通辽市	科尔沁区	2729.62	1706.01	170.60	2729.62	1364.81	136.48
合计			5410.10	3381.31	338.13	5410.10	2705.05	270.51

(3) 点源主要污染物排放量和入河量预测

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、CODCr_r、氨氮排放量分别为 35667.48 万 t、18510t、

1926.65t，入河量分别为 29616 万 t、14808t、1541.31t。具体见表 5.4.1-12。与现状年相比，主要污染物 CODCr_r、氨氮的入河量分别增加了 6476.2t、543.07t，较现状年分别增加了 1.15 倍和 0.74 倍。其中兴安盟洮儿河流域的乌兰浩特的乌兰浩特经济开发区、兴安盟经济技术开发区、霍林河流域科右中旗的科右中旗百吉纳工业循环经济园区的增加量较大，与现状年相比，CODCr_r、氨氮入河量均增加了 6~10 倍。

表 5.4.1-12 引绰济辽实施后点源主要污染物排放量与入河量 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		
			废污水量(万 t)	CODCr _r	氨氮	废污水量(万 t)	CODCr _r	氨氮
洮儿河	兴安盟	科右前旗	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	兴安盟	乌兰浩特市	3909.37	2087.34	215.857	3339.75	1669.87	172.68
归流河	兴安盟	科右前旗	1406.06	717.123	74.9463	1147.4	573.701	59.957
	兴安盟	乌兰浩特市	7501.75	3800.13	397.787	6080.2	3040.11	318.22
霍林河	兴安盟	科右中旗	2863.39	1469.23	153.328	2350.77	1175.39	122.66
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	3503.62	1785.97	186.669	2857.55	1428.78	149.34
新开河	通辽市	开鲁县	1206.11	630.412	65.5102	1008.66	504.332	52.404
	通辽市	科左中旗	2080.6	1080.31	112.433	1728.49	864.241	89.942
西辽河	通辽市	开鲁县	0	0	0	0	0	0
	通辽市	科左后旗	0	0	0	0	0	0
	通辽市	科尔沁区	13196.6	6939.49	720.121	11103.2	5551.59	576.09
合计			35667.48	18510	1926.65	29616	14808	1541.31

(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影响角度，不考虑受水区节水措施对面源污染负荷的影响，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，受水区各接纳水体点源 CODCr_r、氨氮入河量分别为 14808t 和 1541.31t，点、面源 CODCr_r、氨氮入河量分别为 21573.86 t、2044.17t。

5.4.1.2.3 主要污染物入河量的变化量和应削减量

2030 年引绰济辽工程实施后，输水线路及受水区点面源 CODCr_r、氨氮入河量已超过了内蒙古自治区确定的兴安盟、通辽市受水区各接纳水体的 CODCr_r、氨氮限排总量（详细见表 5.4.1-13）。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 CODCr、氨氮消减量，并制定了相应的水污染治理措施。

(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，乌力吉木仁河首先汇入新开河，后新开河与西辽河汇入西辽河干流。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归流河入洮儿河河口，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。

表 5.4.1-13 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	
			CODCr	氨氮
洮儿河	兴安盟	科右前旗	1599.82	127.55
	兴安盟	乌兰浩特市	1680.01	173.38
归流河	兴安盟	科右前旗	2213.46	190.70
	兴安盟	乌兰浩特市	3043.87	318.48
霍林河	兴安盟	科右中旗	1462.43	143.71
蛟流河	兴安盟	科右中旗	56.80	4.17
	兴安盟	突泉县	327.54	22.83
乌力吉木仁河	兴安盟	科右中旗	151.87	11.14
	通辽市	扎鲁特旗	2326.82	210.78
新开河	通辽市	开鲁县	650.83	61.99
	通辽市	科左中旗	1217.58	114.44
西辽河	通辽市	开鲁县	98.49	6.45
	通辽市	科左后旗	687.38	46.90
	通辽市	科尔沁区	5769.93	590.59
合计			21573.86	2044.17

(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 5.4.1-14。

表 5.4.1-14 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	
				CODCr	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	0	0
新开河	通辽市	开鲁县	新开河开鲁县农业用水区	0	0
	通辽市	科左中旗	新开河科左中旗排污控制区	0	0
西辽河	通辽市	科左后旗	西辽河通辽市排污控制区	0	0
	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 97km²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：以国家重点水功能区中水环境严重超载区域为重点，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

随着引绰济辽调水工程的实施，受水区经济发展速度加快，部分工业园区规划上马煤化工、冶金、建材加工等企业，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，对于园区及城镇污水处理厂现有及新规划建设均需达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级标准的 A 标准，煤化工、电厂等重点企业均实现“零排放”。各工业园区污染物排放控制目标见表 5.4.1-15。

对于兴安盟洮儿河、归流河、霍林河，污染物入河量要满足限排量指标。对于通

辽市西辽河、新开河和乌力吉木仁河，在工业园区和城镇现有以及规划污水处理厂出水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级标准的 A 标准的基础上进行深度处理，考虑到区域无其他废水受纳场所，要求深度处理后需达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类后排入河道或综合利用，保证流域现状水体不恶化。

表 5.4.1-15 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	化工、电力、 建材、金属冶 炼、农畜产品 加工、机械制 造产业	电力企业零排放	电力企业零 排放
			其他排放需达到《城镇污水 处理厂污染物排放标准》 （GB18918-2002）一级标准 的 A 标准	入河满足环 境容量要求
	乌兰浩特经济开发区	农畜产品加工	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	入河满足环 境容量要求
	科右前旗工业园区			
	科右中旗百吉纳工业 循环经济园区	煤化工、金属 冶炼	煤化工企业零排放	入河满足环 境容量要求
突泉县工业园区	农畜产品加 工、煤化工	其他产业需达到《城镇污水 处理厂污染物排放标准》 （GB18918-2002）一级标准 的 A 标准	入河满足环 境容量要求	
通辽市	通辽经济技术开发区	煤化工	煤化工企业零排放	煤化工企业 零排放
	科尔沁工业园区	生物科技产业	达到《城镇污水处理厂污染 物排放标准》 （GB18918-2002）一级标准 的 A 标准	《地表水环 境质量标准》 （GB3838-20 02）III类
	开鲁工业园区	玉米化工及精 深加工		
	科左中旗工业园区	装备制造、建 材产业		
	科左后旗工业园区	装备制造、新 能源、新材料		
	扎鲁特旗工业园区	煤化工产业	煤化工企业零排放	煤化工企业 零排放

表 5.4.1-16 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:t

流域	盟市	旗县	采取措施前点源入河量			采取措施后点源入河量			与现状年相比增加量		点源削减量		对应水体功能区
			废污水	CODCr _r	氨氮	废污水	CODCr _r	氨氮	CODCr _r	氨氮	CODCr _r	氨氮	
洮儿河	兴安盟	乌兰浩特市	3339.75	1669.87	172.68	1533.67	696.38	46.01	533.37	35.07	973.49	126.67	洮儿河乌兰浩特排污控制区
归流河	兴安盟	科右前旗	1147.40	573.70	59.96	229.48	68.84	6.88	-301.75	-13.70	504.86	53.07	归流河科右前旗农业用水区
	兴安盟	乌兰浩特市	6080.20	3040.11	318.22	9458.33	2152.81	283.75	1492.41	192.31	887.30	34.47	归流河乌兰浩特排污控制区
霍林河	兴安盟	科右中旗	2350.77	1175.39	122.66	470.15	141.05	14.10	35.93	6.13	1034.34	108.56	霍林河科右中旗农业用水区
乌力吉木仁河	通辽市	扎鲁特旗	2857.55	1428.78	149.34	571.51	114.30	5.72	-538.38	-109.98	1314.48	143.63	胜利河扎鲁特旗工业用水区
新开河	通辽市	开鲁县	1008.66	504.33	52.40	201.73	40.35	2.02	-235.37	-44.16	463.99	50.39	新开河开鲁县农业用水区
	通辽市	科左中旗	1728.49	864.24	89.94	345.70	69.14	3.46	-454.73	-46.99	795.10	86.49	新开河科左中旗排污控制区
西辽河干流	通辽市	科尔沁区	11103.18	5551.59	576.09	2220.64	444.13	22.21	-2431.23	-362.26	5107.46	553.88	西辽河通辽市排污控制区
合计			29616.00	14808.00	1541.31	15031.21	3727.00	384.14	-1899.75	-343.59	11081.01	1157.16	

(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,科右中旗、科右前旗按 CODCr 排放浓度 $\leq 30\text{mg/l}$,氨氮排放浓度 $\leq 3\text{mg/l}$ 控制,确保兴安盟受纳水体的洮儿河、归流河和霍林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,通过深化处理+多塘和人工湿地措施,工业、生活污水排放浓度按照 CODCr 排放浓度 $\leq 20\text{mg/l}$,氨氮排放浓度 $\leq 1\text{mg/l}$ 控制。在采取了引绰济辽工程受水区水污染治理方案确定的各项水污染治理措施后,受水区各河流 2030 年点源 CODCr、氨氮的入河总量分别为 3727t、384.14t,消减量分别为 11081t、1157.16t; CODCr、氨氮的入河总量分别比现状减少 1899.75t、343.59t。2030 年受水点源区 CODCr、氨氮入河变化量及削减量预测结果见表 5.4.1-16。

5.4.2 地表水环境影响预测与评价

5.4.2.1 水源区绰尔河及嫩江干流水质影响预测分析

(1) 水质模型

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:

$$\begin{cases} \frac{\partial C}{\partial t} = D \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} - v \frac{\partial C}{\partial x} - KC + S \\ C(x)|_{x=L} = c_1 \\ C(t)|_{t=0} = c_0 \end{cases} \quad (1)$$

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。

目前入河污染物常规指标为 CODCR 和氨氮，污染源预测同样为 CODCR 和氨氮，因此本报告中一维水质模型模拟指标为 CODCR、氨氮。水质模型参数主要为纵向扩散系数 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 5.4.2-1 所示，模型计算结果基本拟合出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不够精确。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： $D=10V^2$ ，CODCR 降解系数为 0.04/d、 NH_3-N 降解系数为 0.03/d。

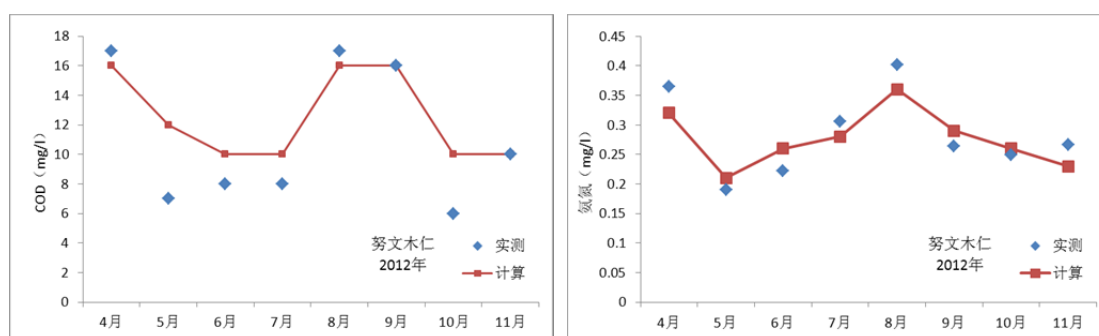


图 5.4.2-1 2012 年绰尔河努文木仁断面水质模拟成果图

选取努文木仁断面 2013 年实测水质数据来率定河道降解系数，验证结果如图 5.4.2-2 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不准确，该模型可以

用于绰尔河水水质模拟计算。

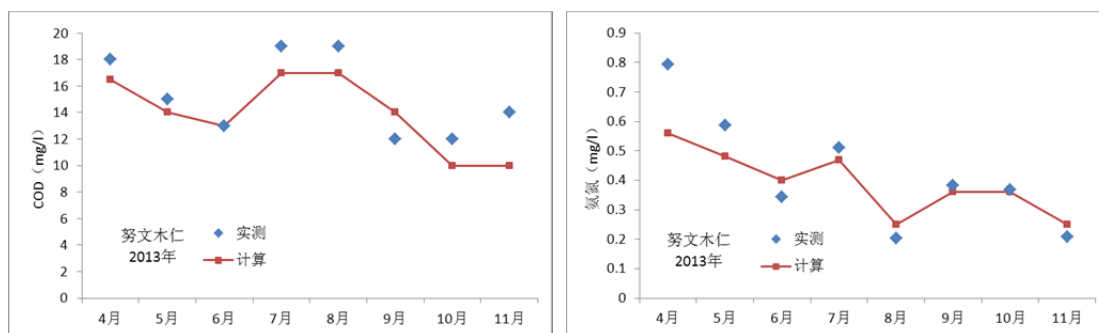


图 5.4.2-2 2013 年绰尔河努文木仁断面水质模拟成果图

(2) 预测工况

根据污染源预测的成果，现状年引绰济辽工程没有实施，水源区评价范围内工、农业正常发展状况下，对水源区河流水质进行计算。工程运行后，考虑水源区坝下河段，对水源区河流水质进行预测。实际水平年，工程运行后文得根库区污染物入库量小于现状水平，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的情况，对水源区河流水质进行预测，本次预测为偏保守预测。

本次对工程运行前后枯水年（P=90%）绰尔河、霍林河等流域水质进行预测计算，分析引绰济辽工程运行后各河段水质的变化情况。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 5.4.2-3、图 5.4.2-4 所示。

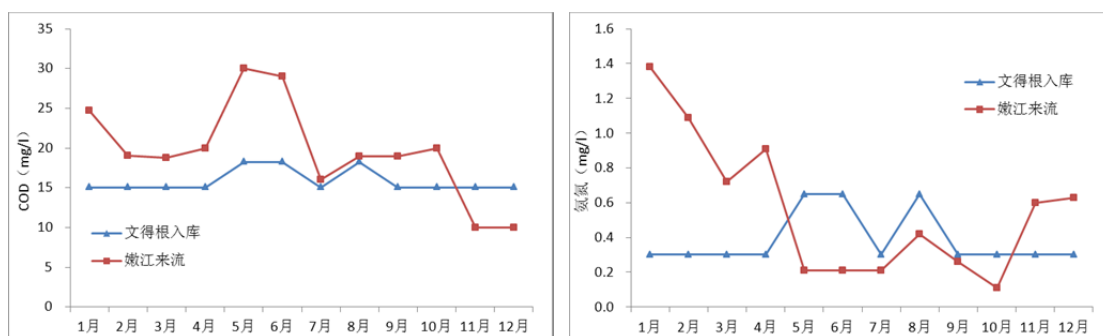


图 5.4.2-3 文得根水库库尾来流 CODCr、氨氮浓度过程

(3) 河流水质影响预测分析

水源区水质预测断面为绰尔河文得根库区断面、文得根坝下断面、两家子断面、努文木仁断面以及嫩江干流断面。

①文得根库区水质影响预测分析

现状年 P=90%水平年文得根库区断面 CODCR 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 1~4 月、9~12 月断面浓度较低，5~8 月断面浓度略高。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 5.4.2-4 和表 5.4.2-1 所示。

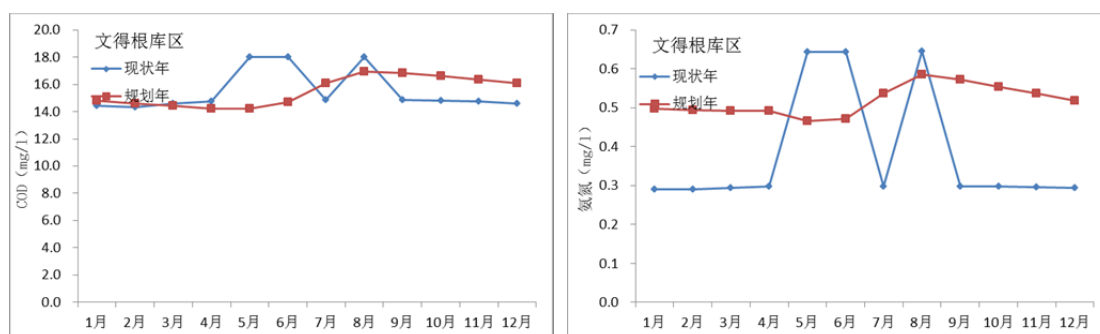


图 5.4.2-4 工程建设前后 (P=90%) 文得根水库 CODCR、氨氮浓度过程对比图

表 5.4.2-1 工程建设前后 (P=90%) 水源区 CODCR 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	两家子	绰尔河口	嫩干	文得根库区	文得根坝下	两家子	绰尔河口	嫩干
1月	14.43	14.15	7.18	8.32	19.99	14.80	14.74	14.44	11.80	19.95
2月	14.33	14.02	6.23	6.87	15.24	14.61	14.53	14.28	11.69	15.63
3月	14.61	14.36	9.01	9.10	15.44	14.44	14.35	14.10	12.26	15.45
4月	14.77	14.61	11.04	11.98	17.98	14.23	14.16	13.83	12.38	16.43
5月	17.99	17.84	15.22	19.54	27.54	14.20	13.79	11.47	14.37	27.28
6月	17.99	17.85	16.28	21.00	27.02	14.68	13.76	11.75	18.46	26.08
7月	14.86	14.77	13.25	15.57	15.20	16.08	14.42	12.10	14.34	12.56
8月	18.02	17.90	17.84	19.76	18.23	16.93	15.45	13.71	21.00	17.60
9月	14.83	14.72	14.14	15.92	17.89	16.85	15.85	12.80	14.30	17.70
10月	14.80	14.67	13.26	14.05	18.64	16.61	15.85	13.01	11.10	18.46
11月	14.74	14.57	12.44	11.26	9.37	16.34	15.75	12.85	11.10	8.80
12月	14.60	14.36	11.85	10.62	9.10	16.07	15.63	12.69	8.50	8.34
平均	15.50	15.32	12.31	13.66	17.64	15.49	14.86	13.08	13.44	17.02

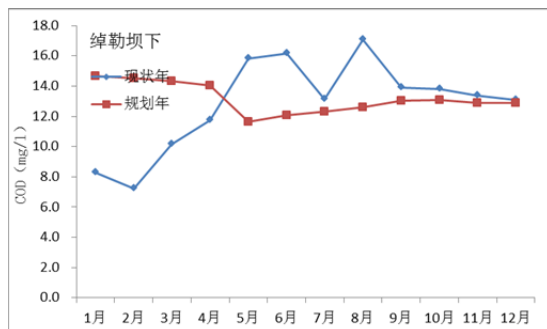
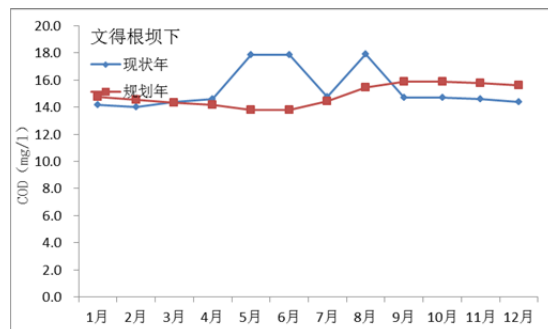
表 5.4.2-2 工程建设前后 (P=90%) 水源区氨氮浓度过程 单位: mg/l

月份	现状水平年					设计水平年				
	文得根库区	文得根坝下	两家子	绰尔河口	嫩干	文得根库区	文得根坝下	两家子	绰尔河口	嫩干
1月	0.29	0.29	0.15	0.28	1.13	0.50	0.49	0.49	0.41	1.15
2月	0.29	0.29	0.13	0.23	0.88	0.49	0.49	0.48	0.41	0.92
3月	0.29	0.29	0.19	0.23	0.59	0.49	0.49	0.48	0.42	0.61
4月	0.30	0.29	0.23	0.43	0.82	0.49	0.48	0.47	0.54	0.78
5月	0.64	0.64	0.56	0.87	0.26	0.47	0.47	0.41	0.87	0.24
6月	0.64	0.64	0.57	0.79	0.25	0.47	0.46	0.43	0.57	0.23
7月	0.30	0.30	0.27	0.47	0.23	0.54	0.47	0.43	0.59	0.24
8月	0.65	0.64	0.63	0.73	0.44	0.59	0.52	0.47	0.59	0.41
9月	0.30	0.30	0.28	0.43	0.27	0.57	0.55	0.43	0.54	0.27
10月	0.30	0.30	0.27	0.24	0.12	0.55	0.55	0.43	0.34	0.12
11月	0.30	0.29	0.26	0.29	0.54	0.54	0.55	0.43	0.38	0.53
12月	0.29	0.29	0.25	0.28	0.55	0.52	0.55	0.45	0.31	0.53
平均	0.38	0.38	0.31	0.44	0.51	0.52	0.51	0.45	0.50	0.50

②坝下河段水质影响预测与评价

工程运行后由于文得根水库的滞时、降解的作用,下泄水体污染物浓度降低,绰尔河文得根坝下河段各月污染物浓度趋于稳定,但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 CODCR 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 CODCR 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决定。具体过程如图 5.4.2-5、5.4.2-6 和表 5.4.2-1 所示

总体而言,设计水平年绰尔河及嫩江干流各月 CODCR 和氨氮浓度略有提高,仍能满足目标 III 类水质的要求。



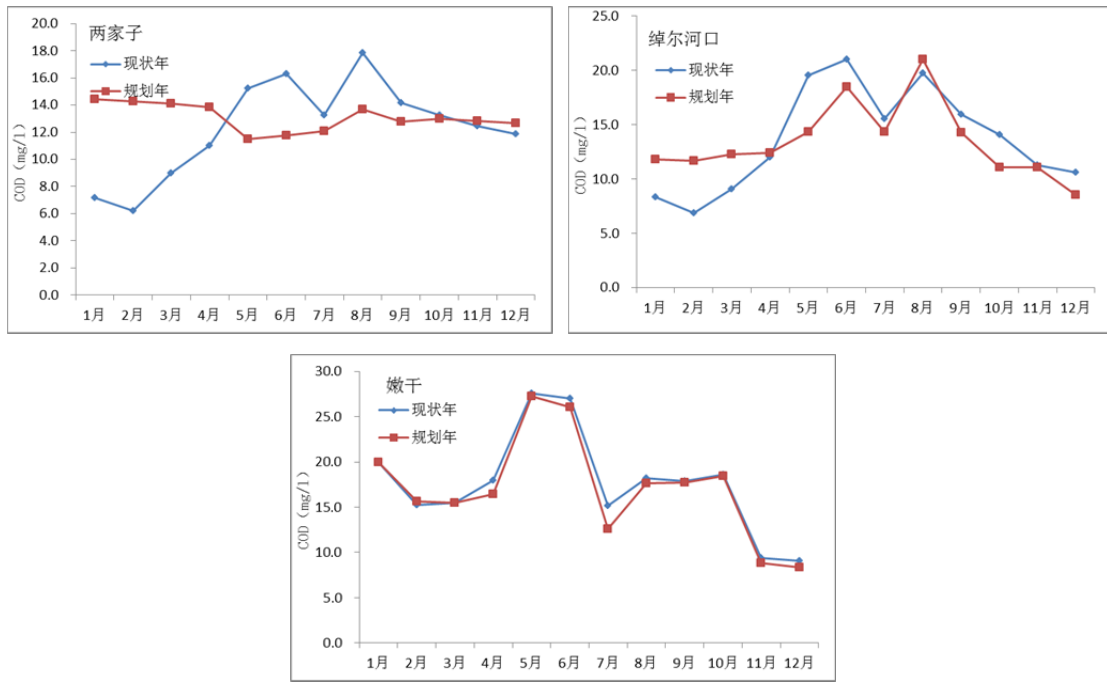
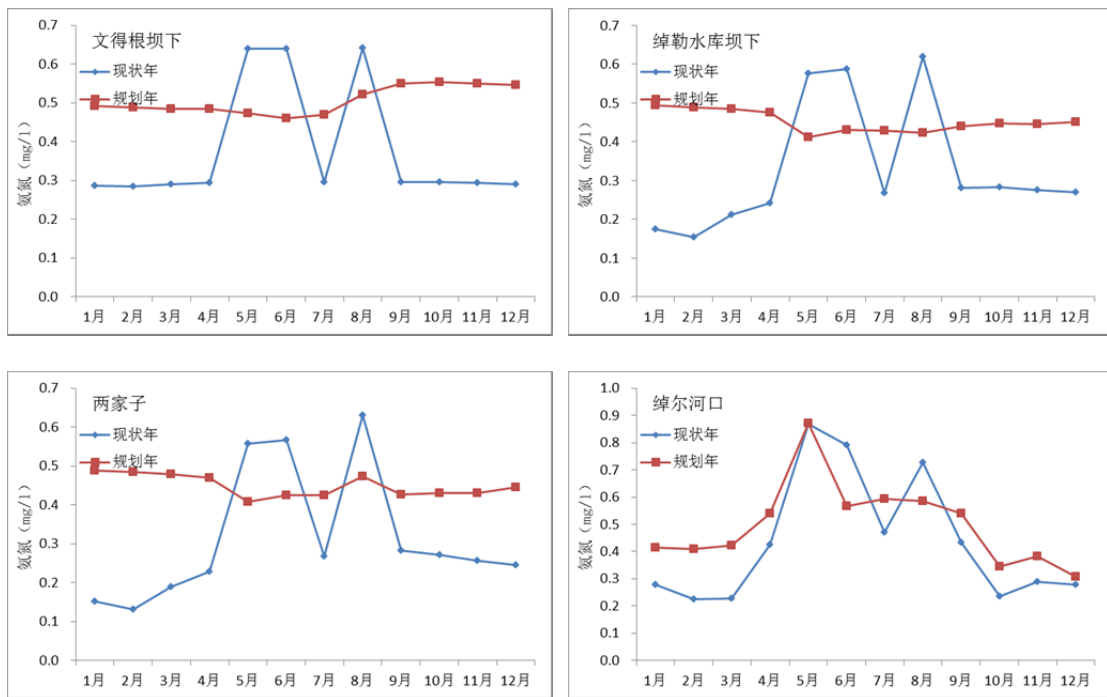


图 5.4.2-5 工程建设前后 (P=90%) 文得根水库 CODCR 浓度过程对比图



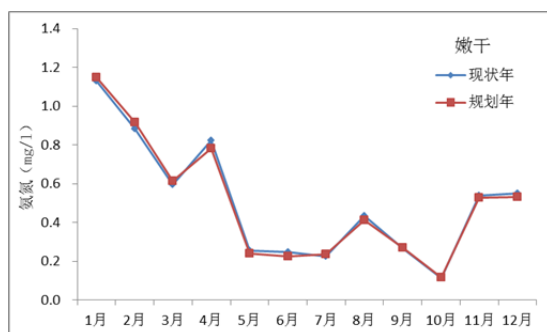


图 5.4.2-6 工程建设前后 (P=90%) 文得根水库氨氮浓度过程对比图

5.4.2.3 受水区河流水质影响预测分析

本工程通过输水管线将绰尔河水引水至西辽河，满足受水区范围内兴安盟、通辽市等城市工业、生活用水，同时向工业园区供水。伴随着水资源调入，受水区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 5.4.2-4 所示。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，具体如表 5.4.2-5 所示。据此对各流域工程运行后河流水质进行影响预测分析。

表 5.4.2-5 工程建设前后流域面源污染入河量统计表 单位：t/a

流域	排入水体功能区	面源入河量	
		CODCr	氨氮
洮尔河	洮尔河科右前旗农业用水区 2	1599.8	127.6
	洮儿河乌兰浩特排污控制区	10.1	0.7
归流河	归流河科右前旗农业用水区	1639.8	130.7
	归流河乌兰浩特排污控制区	3.8	0.3
霍林河	霍林河科右中旗农业用水区	574.1	42.1
蛟流河	蛟流河突泉县农业用水区	56.8	4.2
		327.5	22.8
乌力吉木仁河	胜利河扎鲁特旗工业用水区	151.9	11.1
		898.0	61.4
新开河	新开河开鲁县农业用水区	146.5	9.6
	新开河科左中旗排污控制区	353.3	24.5
西辽河	西辽河开鲁县农业用水区	98.5	6.4
	西辽河通辽市排污控制区	687.4	46.9
		218.3	14.5

表 5.4.2-4 工程建设前后点源污染物排放量统计表

排入河流	排污口名称	对应工业园区	现状水平年入河量			设计水平年入河量		
			废污水量 (万 m ³ /a)	CODCR (t/a)	氨氮 (t/a)	废污水量 (万 m ³ /a)	CODCR (t/a)	氨氮 (t/a)
洮儿河	乌兰浩特东区污水处理厂	乌兰浩特经济开发区 兴安盟经济技术开发区	547.27	163.01	10.94	1533.67	696.38	46.01
归流河	科右前旗环美污水处理厂	科右前旗工业园区	676.63	370.59	20.58	229.48	68.84	6.88
	内蒙古科尔沁王酒业污水处理 厂							
	乌兰浩特市中心城区污水处理 厂	—	1270.00	660.40	91.44	9458.33	2152.81	283.75
霍林河	科右中旗巴彦胡舒镇中心城区 污水处理厂	科右中旗百吉纳工业循 环经济园区	292.14	105.12	7.97	470.15	141.05	14.1
乌力吉木 伦河	扎鲁特旗污水站	扎鲁特旗工业园区	742.05	652.68	115.70	571.51	114.3	5.72
新开河	开鲁县开鲁镇城区污水处理厂	开鲁工业园区	534.09	275.72	46.18	201.73	40.35	2.02
	科左中旗宝龙山污水处理厂	科左中旗工业园区	776.51	523.87	50.45	345.7	69.14	3.46
	科左中旗保康镇污水处理厂							
西辽河	通辽市经济技术开发区污水处 理厂	科尔沁工业园区 通辽经济技术开发区	4621.00	2875.36	384.47	2220.64	444.13	22.21
	通辽市木里图污水处理厂							
	通辽市通钱干渠污水处理厂							
未排入河道		突泉县工业园区	0	0	0	0	0	0
		科左后旗工业园区	0	0	0	0	0	0

(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排入洮儿河，CODCR 的入河量由现状年的 1194 t/a 增加至设计水平年的 3430 t/a，氨氮的入河量由现状年的 123 t/a 增加至设计水平年的 427 t/a。工程运行前后面源污染与现状相同，其中 CODCR 和氨氮入河量分别为 3254 t/a 和 259 t/a。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 CODCR 和氨氮浓度变化进行影响预测分析，预测工况与洮儿河水文情势预测工况一致，包括三个工况：现状情况下、察尔森水库除险加固后以及引绰济辽工程实施以后。察尔森上游来水污染物浓度根据实测数据给出，具体如表 5.4.2-6 所示，具体结果如图 5.4.2-7、5.4.2-8 和表 5.4.2-7、5.4.2-8 所示。

表 5.4.2-6 察尔森下泄水质浓度过程 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 5.4.2-7 各工况洮儿河沿线 CODCR 变化情况 单位：mg/l

月份	友谊嘎查			斯力很		
	现状	除险加固后	引绰济辽	现状	除险加固后	引绰济辽
1月	11.03	9.86	14.02	11.03	9.86	14.02
2月	10.79	9.81	13.97	10.79	9.81	13.97
3月	9.57	9.02	12.34	9.57	9.02	12.34
4月	10.44	10.02	15.15	13.71	14.22	17.62
5月	10.46	9.68	12.66	20.20	13.54	15.83
6月	18.08	10.49	15.40	18.68	12.42	16.82
7月	18.16	13.53	17.64	15.52	14.41	18.29
8月	18.17	14.27	18.55	14.97	14.68	18.85
9月	18.15	15.82	19.46	14.52	15.82	19.46
10月	9.32	9.36	13.38	9.32	9.36	13.38
11月	9.68	9.66	14.49	9.68	9.66	14.49
12月	9.40	8.93	15.19	9.40	8.93	15.19

表 5.4.2-8 各工况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	除险加固后	引绰济辽	现状	除险加固后	引绰济辽
1月	0.33	0.24	0.91	0.26	0.19	0.73
2月	0.32	0.24	0.91	0.25	0.19	0.72
3月	0.25	0.19	0.70	0.20	0.15	0.56
4月	0.21	0.14	0.42	0.37	0.47	0.58
5月	0.21	0.08	0.15	0.71	0.20	0.27
6月	0.35	0.21	0.35	0.47	0.16	0.27
7月	0.28	0.23	0.37	0.19	0.13	0.23
8月	0.27	0.23	0.37	0.29	0.23	0.34
9月	0.29	0.26	0.53	0.23	0.21	0.42
10月	0.15	0.14	0.32	0.12	0.12	0.25
11月	0.17	0.15	0.40	0.14	0.12	0.32
12月	0.24	0.19	0.68	0.19	0.15	0.55

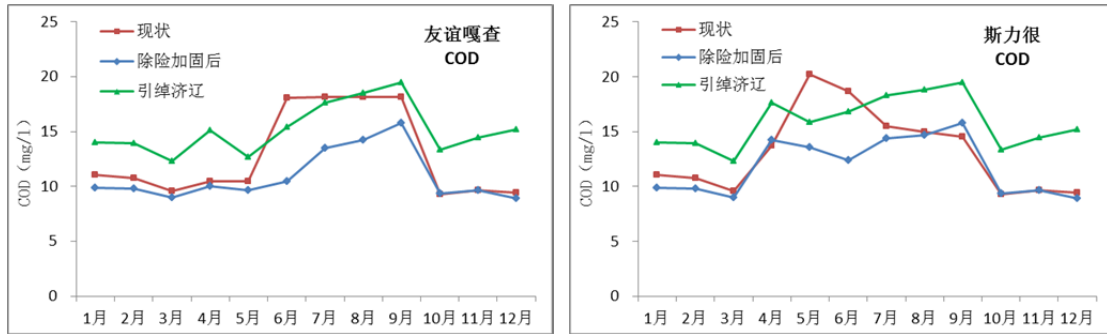


图 5.4.2-7 各工况洮儿河沿线 CODCr 变化情况

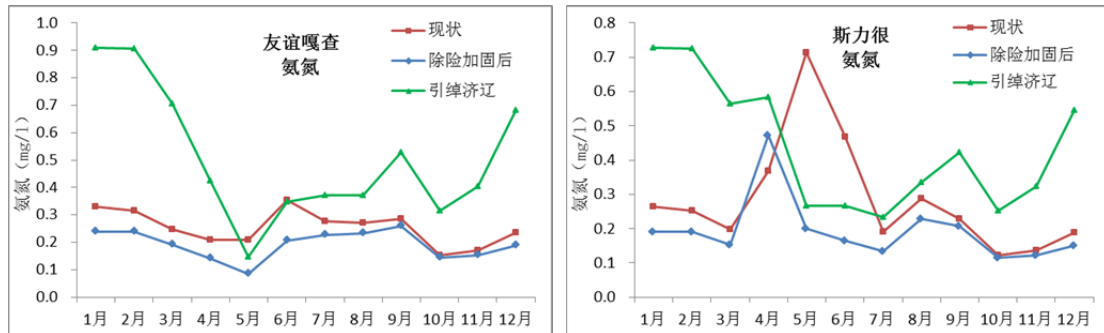


图 5.4.2-8 各工况洮儿河沿线氨氮变化情况

引绰济辽工程实施后, 乌兰浩特市及科右前旗入河排污口下游河段 CODCr、氨氮浓度大部分月份增加, 蒙吉省界斯力很断面最大月增加 5.79mg/l。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。

(2) 乌力吉木仁河、新开河、西辽河

引绰济辽工程向扎鲁特旗工业园、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。本次评价通过比较污染物排放量是否满足水功能区限制排污总量控制要求，分析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 5.4.2-4 所示。设计水平年各污水处理厂入河水质达到地表 III 类水质标准，满足河流水质目标的要求。

5.4.3 水温影响预测分析

5.4.3.1 水库水温预测分析

(1) 文得根水库概况

文得根水库位于绰尔河流域，多年平均气温 3.8°C ，日平均气温大于或等于 10°C 的天数为 147d，多年平均降水量 424.5mm，多年平均降水量从上游到下游逐渐减少，6 月~9 月降水量约占全年降水量的 84.2%。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，上游大于下游。绰尔河春季流冰一般在 4 月份，多年平均流冰天数为 12d，秋季流冰一般在 11 月份，多年平均流冰天数为 19d。多年平均封冻期为 122d。多年平均最大冰厚 0.82m，历年最大冰厚 1.15m（1985 年），历年最大冰块尺寸长为 25m，宽为 20m（1988 年）。

文得根水库坝址以上集水面积 12426km^2 ，多年平均径流量 18.19 亿 m^3 ，多年平均流量 $57.7\text{m}^3/\text{s}$ 。绰尔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。

文得根水库由粘土心墙砂砾石坝（主坝）、右岸岸坡溢洪道、左岸引水发电

兼灌溉系统、土石坝（副坝）及左岸鱼道等建筑物组成。文得根水库正常蓄水位 378m，死水位 351m，调节库容 15.84 亿 m³，库容系数 0.88，调节性能为多年调节。文得根库区地区较为平坦，断面形态呈为 U 形，河道断面较宽。

由于文得根水库是引绰济辽工程的水源水库，文得根水库主要取水方式有引水发电和输水工程取水。引水发电系统布置在左岸山体内，引水明渠底宽约 17.00m，渠底高程为 339.50m。根据环境保护要求，进水口采用分层取水方式，设有两孔 6.00m×30.00m(宽×高)、单节高为 3m 的叠梁门，其底槛高程为 340.5m。输水工程取水水源为文得根水利枢纽，输水线路起点布置在文得根水库坝址上游约 3.2km、敖荣村西约 800m 处的右岸山头。取水口推荐岸塔式进水口布置，进水渠渠底高程 345.50m，在反坡段进水渠底板向上游放坡至地面 348.00m 高程处出露。

(2) 文得根水库水温结构初步判定

水库水温受诸多因素的影响，根据国内外经验，鉴别水库水温分布的方法可以采用系数 α 、 β 进行判别：

$$\alpha = \text{年入库总水量} / \text{总库容}; \quad \beta = \text{一次洪水总量} / \text{总库容}$$

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。

文得根水库多年平均径流量为 18.1 亿 m³，水库总库容为 20.09 亿 m³。则 $\alpha = \text{年入库总水量} / \text{总库容} = 18.1 \text{ 亿 m}^3 / 20.09 \text{ 亿 m}^3 = 0.9 < 10$ ，为稳定分层型。

表 5.4.3-1 文得根站设计洪水成果表 单位：10⁸m³

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	19.1	13.2	9.18	7.5	5.35	3.81	2.38
7 日洪水总量	33.3	23.1	16.2	13.3	9.61	6.92	4.42
15 日洪水总量	51.3	35.8	25.2	20.7	15.0	10.9	7.0

由表 5.4.3-1 可知，多数情况下 β = 一次洪水总量/总库容小于 1.0，更甚于小于 0.5，说明水库水温稳定分层。根据以上的初步判定，文得根水库水温结构为垂向水温分层。由于文得根库区地区较为平坦，河道断面较宽。同时，文得根水库兼有调水和发电两种取水方式，因此需采用三维水温数值模型研究库区水温空间结构。研究拟采用 DHI 研发的 Mike3 分析文得根水库水温结构。Mike3 是 DHI 开发的三维水动力和水质软件，可以用于模拟河流、湖泊、水库、大型河口和海外的水利、水质和泥沙传输问题，在国内外有着广泛的成功应用案例。

(3) 水库水温模型

1) 模型方程

模型方程主要包括连续方程、动量方程及水温方程。

①基本方程

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：

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{\rho c_s^2} \frac{\partial p}{\partial t} + \frac{\partial u_j}{\partial x_j} = SS \\ \frac{\partial u_i}{\partial t} + \frac{\partial (u_i u_j)}{\partial x_j} + 2\Omega_{ij} u_j = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x_j} + g_i + \frac{\partial}{\partial x_j} \left[\nu_T \left\{ \frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right\} - \frac{2}{3} \delta_{ij} k \right] + u_i SS \\ \frac{\partial T}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x_j} (T u_j) = \frac{\partial}{\partial x_j} (D_T \frac{\partial T}{\partial x_j}) + SS \end{array} \right.$$

$$\rho = f(p, t) \quad (5.4.3-1)$$

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 $\delta_{ij}=1$ ；当 $i \neq j$ 时 $\delta_{ij}=0$ ）； k 为湍动能； T 为温度； D_T 为温度扩散系数； C_p 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：

$$\rho = (0.102027692 \times 10^{-2} + 0.667737262 \times 10^{-7} \times T - 0.905345843 \times 10^{-8} \times T^2 + 0.864372185 \times 10^{-10} \times T^3 - 0.642266188 \times 10^{-12} \times T^4 + 0.105164434 \times 10^{-17} \times T^7 - 0.104868827 \times 10^{-19} \times T^8) \times 9.8 \times 10^5 \quad (5.4.3-2)$$

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：

$$\frac{\rho - \rho_s}{\rho_s} = -\beta(T - T_s) = -\beta\Delta T \quad (5.4.3-3)$$

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 u_m 、离散 u_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：

$$D_T = u_m + u_D + D_{v_T} \quad (5.4.3-4)$$

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 D_T 与水流涡粘系数成比例，数学表达式为：

$$D_T = \frac{V_T}{\sigma_T} \quad (5.4.3-5)$$

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紊流模型

水流运动的绝大部分为紊流（或称湍流）。紊流是三维空间中的不规则、非定常、带旋转的高度复杂流体运动。紊流模型有常涡粘系数、Smagorinsky 公式、k 模型、k-ε 模型、水平向二维 Smagorinsky 公式垂向一维 k-ε 混合模型等不同模式。

Smagorinsky 紊流模型数学方程式为：

$$v_T = C_{sm} \Delta s \sqrt{S_{ij} \cdot S_{ji}}$$

$$S_{ij} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right) \quad (5.4.3-6)$$

k 模型数学方程式为：

$$\frac{\partial k}{\partial t} + u_i \frac{\partial k}{\partial x_i} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\frac{v_T}{\sigma_k} \frac{\partial k}{\partial x_i} \right) + v_T \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right) \frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \beta g_i \frac{v_T}{\sigma_T} \frac{\partial \phi}{\partial x_i} - c_D \frac{K^{3/2}}{l} \quad (5.4.3-7)$$

k-ε 模型数学方程式为：

$$\frac{\partial k}{\partial t} + u_i \frac{\partial k}{\partial x_i} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\frac{v_T}{\sigma_k} \frac{\partial k}{\partial x_i} \right) + v_T \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right) \frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \beta g_i \frac{v_T}{\sigma_T} \frac{\partial \phi}{\partial x_i} - \epsilon$$

$$\frac{\partial \epsilon}{\partial t} + u_i \frac{\partial \epsilon}{\partial x_i} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\frac{v_T}{\sigma_\epsilon} \frac{\partial \epsilon}{\partial x_i} \right) + c_{1\epsilon} \frac{\epsilon}{k} \left(v_T \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right) \frac{\partial u_i}{\partial x_j} \right) + c_{3\epsilon} \beta g_i \frac{v_T}{\sigma_T} \frac{\partial \phi}{\partial x_i} - c_{2\epsilon} \frac{\epsilon^2}{k} \quad (5.4.3-8)$$

水平向二维 Smagorinsky 公式垂向一维 k-ε 混合模型，在水平 x 和 y 方向采用 Smagorinsky 公式，在垂向 z 方向采用一维 k-ε 模型，垂向一维 k-ε 模型数学方程式为：

$$\frac{\partial k}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{v_T}{\sigma_k} \frac{\partial k}{\partial z} \right) + P + G - \epsilon$$

$$\frac{\partial \epsilon}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{v_T}{\sigma_\epsilon} \frac{\partial \epsilon}{\partial z} \right) + c_{1s} \frac{\epsilon}{k} (P + c_{3s} G) - c_{2s} \frac{\epsilon^2}{k} \quad (5.4.3-9)$$

式中，P 为剪切产生项，

$$P = v_T \left\{ \left(\frac{\partial u}{\partial z} \right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial z} \right)^2 \right\} \quad (5.4.3-10)$$

G 为浮力产生项，

$$G = \frac{g}{\rho} \frac{v_T}{\sigma_T} \frac{\partial \rho}{\partial z} \quad (5.4.3-11)$$

③热交换方程

温度传输方程的实质是描述热量 $\varphi = \rho C_p T$ 在水体中的传播、交换过程。除了随水流运动产生的热量对流、扩散作用影响水温分布外，外部热源主要是太阳、大气等通过水气界面与水体产生热量交换过程，这也是引起水温变化的主要因素。

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，软件系统中热交换过程主要包括有太阳的短波辐射、大气和水面的长波辐射、水体蒸发潜热、感热等，热交换过程基本方程式为：

$$Q_H = q_{io} + q_{ss} + q_p - q_c + q_s - q_{sr} - q_{su} + q_l - q_{lr} - q_{lu} + q_g + q_{sed} - q_v \quad (5.4.3-12)$$

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 和 q_{sed} 。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：

(a) 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：

$$H_0 = \frac{24}{\pi} q_{sc} E_0 \cos(\phi) \cos(\delta) (\sin(\omega_{sr}) - \omega_{sr} \cos(\omega_{sr})) \quad (5.4.3-13)$$

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

$$\frac{H}{H_0} = a_2 + b_2 \frac{n}{N_d} \quad (5.4.3-14)$$

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：

$$q_s = \frac{H}{H_0} q_0 \left\{ (0.409 + 0.5016 \sin(\omega_{sr} - \frac{\pi}{3})) + (0.6609 - 0.4767 \sin(\omega_{sr} - \frac{\pi}{3})) \cos \omega_i \right\} \quad (5.4.3-15)$$

式中：

$$q_0 = q_{sc} E_0 (\sin \phi \sin \delta + \frac{\pi}{24} \sin \frac{\pi}{24} \cos \phi \cos \delta \cos \omega_i) \quad (5.4.3-16)$$

$$\omega_i = \frac{\pi}{12} \{12 + \text{夏令时调整值} - \frac{E_t}{60} \frac{4}{60} (L_S - L_E) - \text{当地时间}\}$$

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：

$$\alpha = \frac{1}{2} \left(\frac{\sin^2(i-r)}{\sin^2(i+r)} + \frac{\tan^2(i-r)}{\tan^2(i+r)} \right) \quad (5.4.3-17)$$

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：

$$I(d) = (1 - \beta) I_0 e^{-\lambda d} \quad (5.4.3-18)$$

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。**

(b) 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：

$$q_{lr,net} = \sigma_{sb} T_{air}^4 (0.56 - 0.077 \sqrt{10 \cdot e_d}) (0.1 + 0.9 \frac{n}{N_d}) \quad (5.4.3-19)$$

式中， σ_{sb} 为 Stefan Boltzman 常数，值为 $5.6697 \times 10^{-8} \text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}^4)$ ， e_d 为露点温

度时水汽压。

(c) 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：

$$q_c = \begin{cases} \rho_{air} C_{air} C_c W_{10m} (T_{water} - T_{air}) & \text{for } T_{air} > T_{water} \\ \rho_{air} C_{water} C_c W_{10m} (T_{water} - T_{air}) & \text{for } T_{air} \leq T_{water} \end{cases} \quad (5.4.3-20)$$

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 $0 \sim 100 \text{W/m}^2$ 。

(d) 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：

$$q_v = LC_e (a_1 + b_1 W_{2m}) (Q_{water} - Q_{air}) \quad (5.4.3-21)$$

式中， L 为蒸发潜热（水的气化潜热），值为 $2.5 \times 10^6 \text{J/kg}$ ， 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：

$$Q_{water} = \frac{0.2167}{T_{water}} 6.11 \exp\left\{K\left(\frac{1}{T_k} - \frac{1}{T_{water}}\right)\right\}$$

$$Q_{air} = \frac{0.2167}{T_{air}} R \cdot 6.11 \exp\left\{K\left(\frac{1}{T_k} - \frac{1}{T_{air}}\right)\right\} \quad (5.4.3-22)$$

式中， K 为常数 5418°K ， T_k 为 0°C 时的绝对温度 273.15°K ， R 为相对湿度。

2) 水库水温模型参数取值

本研究选取绰勒水库进行水库水温模型参数的率定与验证。绰勒水库位于绰

尔河中、下游交接处，上游距离文得根水库约为 90 km。绰勒水库开发任务以灌溉为主，兼有发电、防洪。绰勒水库坝址以上控制流域面积 15112 km²，坝址多年平均径流量为 22.45 亿 m³，水库正常蓄水位 230.50m，正常蓄水位时水库面积为 34km²，回水长度为 10km。总库容为 2.6 亿 m³，兴利库容 1.54 亿 m³，正常蓄水位下水库库容为 1.77 亿 m³，水电站装机容量 10.5 MW。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，其中电站于 2007 年 2 月投入运行。

中国水利水电科学研究院于 2009 年 6 月开展过绰勒水库水温监测，水温监测点及监测结果如图 5.4.3-1 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。

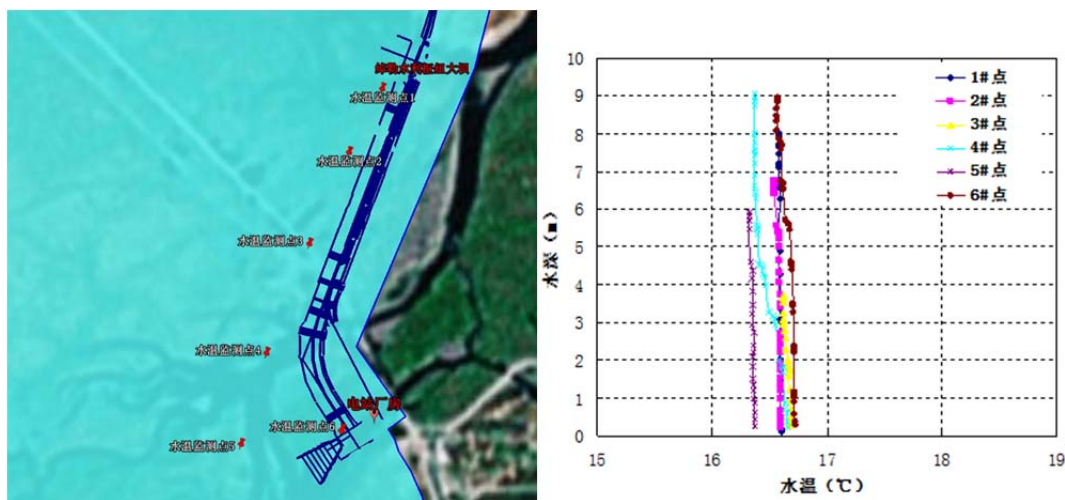


图 5.4.3-1 库区水温监测点及监测结果

引绰济辽项目组于 2015 年多次在绰勒水库开展了库区水温监测。2015 年绰勒水库平均水位为 229.24 m，最高水位为 230.45 m，最低水位为 226.18 m。平均入库流量为 105 m³/s，最大入库流量 1700 m³/s，最小入库流量为 4 m³/s。最大出

库流量为 $1700 \text{ m}^3/\text{s}$ 。2015 年绰勒水库年内调度过程如图 5.4.3-2 所示。

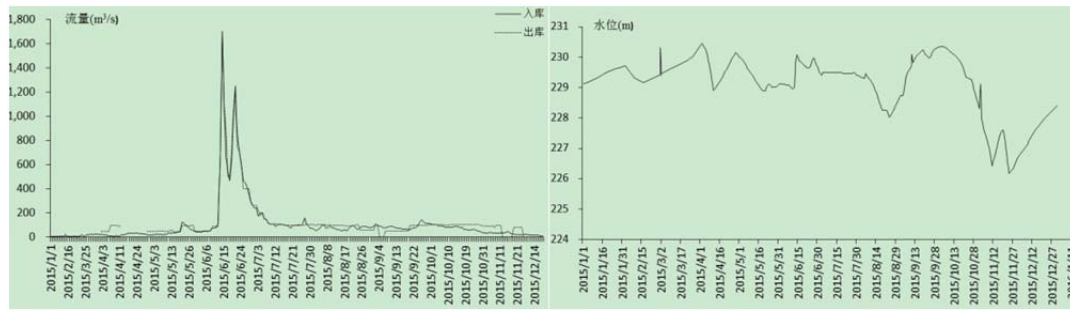
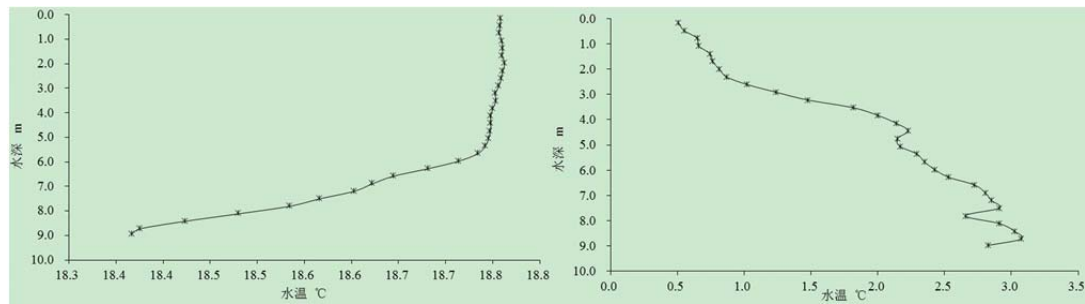


图 5.4.3-2 2015 年绰勒水库调度运行过程

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°C ，库底水温为 18.4°C ，库表和库底水温差 0.4°C ，呈现垂向水温混合结构。根据 2015 年 12 月 25 日监测结果，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°C ，库底温度 3.07°C ，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 5.4.3-3 所示。



a (2015 年 9 月 19 日)

b (2015 年 12 月 25 日)

图 5.4.3-3 2015 年绰勒水库坝前水温监测结果

项目组于 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，距文得根水库 70km 左右，已建成运行。察尔森水库最大坝高 40m，坝址处多年平均径流量 $8.3 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，水库总库容 $12.53 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，其水库特性与文得根水库较为类似。目前，察尔森水库正处于除险加固工程施工，库水位较低，并未处于正常运行中。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 17m，库表和库底水温差 3.3°C ，呈现出温跃层结构。根据 2015 年 12 月 25 日监测结果，水库库面已经冰封，冰厚达 40-50cm，监测点处水深约 20m，库表温度 1.02°C ，库底温度 4.30°C ，呈现出逆温层结构。监测结果如图 5.4.3-4 所示。

对 P=25%、50%和 90%来水保证率条件下，文得根水库库区水温结构进行预测分析。分析 P=25%、50%和 90%来水保证率条件下，文得根水库对绰尔河干流水温的累积影响。文得根水库天然来流、出库及外调流量过程如表 5.4.3-3 所示，水位过程如表 5.4.3-4 所示。

对于 25%设计频率下，在 5-10 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 4 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%设计频率下，在 6-10 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 5 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 90%设计频率下，全年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 5.4.3-3 文得根水库不同频率下入库、出库及调水流量过程 单位：m³/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	7.11	6.35	8.12	23.60	27.90	36.50	271.00	281.00	133.00	60.20	21.30	10.00
	P=50	0.97	0.86	1.85	20.00	22.80	166.00	281.00	129.00	42.20	28.00	14.00	7.81
	P=90	3.88	4.02	4.94	20.00	46.20	23.40	19.10	21.70	18.10	16.30	8.70	4.29
出库	P=25	5.80	5.80	5.80	5.80	6.41	17.40	166.43	258.19	111.14	38.81	5.80	5.80
	P=50	7.20	7.14	7.29	23.14	54.39	65.41	84.25	53.87	20.34	6.61	5.80	8.73
	P=90	7.10	6.94	6.39	8.80	27.54	21.89	35.76	21.75	19.86	9.68	7.37	7.70
调水	P=25	19.03	19.03	19.03	19.03	19.03	19.03	19.03	19.03	19.03	19.03	19.03	19.03
	P=50	19.03	19.03	19.03	19.03	19.03	19.03	19.03	19.03	19.03	19.03	19.03	19.03
	P=90	19.03	19.03	19.03	19.03	19.03	16.18	16.18	16.18	16.18	16.18	16.18	19.03

表 5.4.3-4 不同水平年文得根水库水位 单位：m

频率	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
P=25	1991	377.21	376.74	376.29	376.09	375.10	374.33	378.00	378.00	378.00	378.00	377.89	377.51
P=50	1977	374.48	373.78	373.05	372.71	371.42	374.47	378.00	378.00	378.00	378.00	377.71	377.27
P=90	1979	371.18	370.39	369.60	368.92	367.52	365.98	366.03	366.20	366.00	365.83	365.21	364.34

2) 库区气象

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 5.4.3-5。

表 5.4.3-5 坝址区主要气象特征值

月份	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	年
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

3) 坝址水温

根据收集到的塔尔气和两家子水文站水文站实测水温数推求文得根水库入库水温。水文站中在冰封期没有实测水温，实测水温数据主要在 4-10 月份。文得根坝址水温如表 5.4.3-6。

表 5.4.3-6 文得根坝址水温

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
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) 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 5.4.3-7。

表 5.4.3-7 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
378~376m	无需提叠梁门	364~361m	提第 5 节叠梁门
376~373m	提第 1 节叠梁门	361~358m	提第 6 节叠梁门
373~370m	提第 2 节叠梁门	358~355m	提第 7 节叠梁门
370~367m	提第 3 节叠梁门	355~351m	提第 8 节叠梁门
367~364m	提第 4 节叠梁门		

5) 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 7×7（宽×高）。其调度方式为：

1) 当水位在 378.0m~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。

(4) 文得根水库水温结构

文得根水库水温具有垂向分层分布结构，在冰封期 1-4 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

期各月库区水温出现逆温，水体表层结冰。5-8 月份，库区解冻，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。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。各水平年库区坝前垂向水温结构如图 5.4.3-6~5.4.1-8。库表和库底水温对比如表 5.4.3-8。

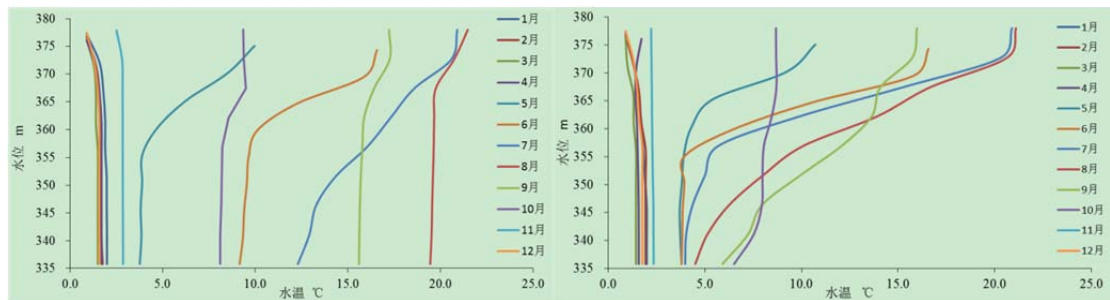


图 5.4.3-6 文得根水库坝前垂向水温 (P=25%, 左图为底孔取水, 右图为叠梁门取水)

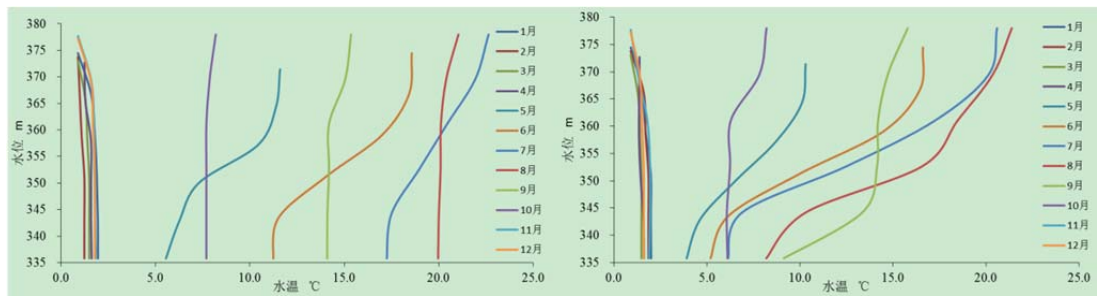


图 5.4.3-7 文得根水库坝前垂向水温 (P=50%, 上图为底孔取水, 下图为叠梁门取水)

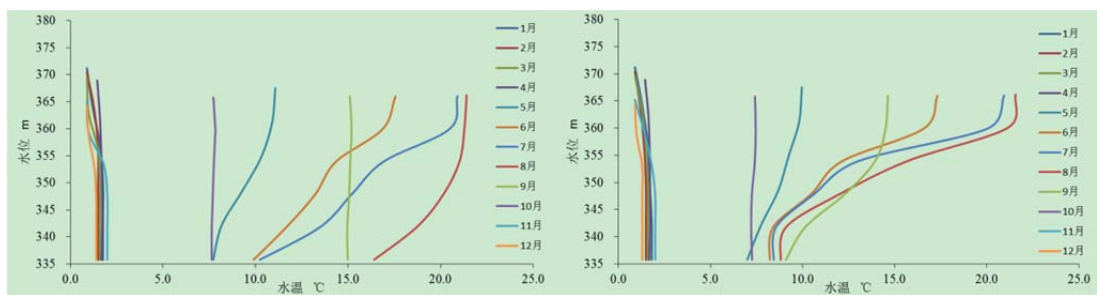


图 5.4.3-8 文得根水库坝前垂向水温 (P=90%, 上图为底孔取水, 下图为叠梁门取水)

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,库区扰动较发电引水渠取水方式小,库区垂向水温结构分层更为显

著。

(5) 文得根水库下泄水温分析

在不同设计频率下，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 5.4.3-9 和图 5.4.3-9~5.4.3-11 所示。

在各水平年中，文得根水库低温水泄发生于 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，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 1.2℃ 以上。

表 5.4.1-8 各典型年库表及库底水温对比 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	最大值	最小值
P=25%	底孔	库表	0.9	0.9	0.9	0.9	10.0	16.6	20.9	21.5	17.2	9.4	2.5	0.9	21.5	0.9
		库底	2.0	1.8	1.5	1.7	3.8	9.2	12.3	19.4	15.6	8.1	2.9	1.6	19.4	1.5
		温差	-1.1	-0.9	-0.6	-0.8	6.2	7.4	8.6	2.0	1.6	1.3	-0.4	-0.7	8.6	-1.1
	叠梁门	库表	0.9	0.9	0.9	1.7	10.7	16.6	20.9	21.1	16.0	8.7	2.2	0.9	21.1	0.9
		库底	2.0	1.9	1.4	1.6	3.8	3.8	4.0	4.5	5.9	6.5	2.4	1.8	6.5	1.4
		温差	-1.1	-1.0	-0.5	0.1	6.9	12.8	16.9	16.6	10.1	2.2	-0.1	-0.9	16.9	-1.1
P=50%	底孔	库表	0.9	0.9	0.9	1.3	11.6	18.6	22.6	21.0	15.4	8.2	0.9	0.9	22.6	0.9
		库底	2.0	1.2	1.5	1.6	5.6	11.2	17.3	20.0	14.1	7.7	1.9	1.8	20.0	1.2
		温差	-1.1	-0.3	-0.6	-0.4	6.0	7.3	5.4	1.1	1.3	0.5	-1.0	-0.9	7.3	-1.1
	叠梁门	库表	0.9	0.9	0.9	1.4	10.3	16.6	20.6	21.4	15.8	8.2	0.9	0.9	21.4	0.9
		库底	2.0	1.9	1.5	1.6	3.9	5.2	6.1	8.2	9.1	6.1	1.9	1.6	9.1	1.5
		温差	-1.1	-1.0	-0.6	-0.2	6.4	11.4	14.5	13.2	6.7	2.1	-1.0	-0.7	14.5	-1.1
P=90%	底孔	库表	0.9	0.9	0.9	1.5	11.1	17.6	20.9	21.4	15.1	7.7	0.9	0.9	21.4	0.9
		库底	1.8	1.5	1.6	1.7	7.7	9.9	10.2	16.4	15.0	7.7	2.0	1.4	16.4	1.4
		温差	-0.9	-0.6	-0.7	-0.2	3.4	7.7	10.7	5.0	0.1	0.1	-1.1	-0.5	10.7	-1.1
	叠梁门	库表	0.9	0.9	0.9	1.5	10.0	17.3	20.9	21.6	14.6	7.4	0.9	0.9	21.6	0.9
		库底	1.8	1.5	1.6	1.7	7.0	8.2	8.4	8.8	9.1	7.3	2.0	1.3	9.1	1.3
		温差	-0.9	-0.6	-0.7	-0.2	3.0	9.1	12.5	12.8	5.5	0.2	-1.1	-0.4	12.8	-1.1

表 5.4.3-9 各水平年下泄水温过程 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	2.0	10.3	16.7	20.4	21.0	14.3	7.5	1.2	1.2	
P=25%	底孔取水	2.0	1.7	1.5	1.7	3.9	9.3	12.9	19.5	15.6	8.1	2.9	1.6
	叠梁门	1.5	1.6	1.3	1.5	9.2	15.8	20.3	20.6	15.7	8.7	2.2	1.5
P=50%	底孔取水	2.0	1.2	1.5	1.6	6.3	11.5	17.5	20.0	14.1	7.7	1.8	1.8
	叠梁门	1.7	1.7	1.4	1.4	10.1	16.4	20.2	20.4	14.7	7.8	1.8	1.5
P=90%	底孔取水	1.8	1.5	1.6	1.7	8.2	11.7	13.5	18.7	15.0	7.6	2.0	1.4
	叠梁门	1.8	1.5	1.6	1.6	9.8	16.6	20.1	21.2	14.5	7.5	2.0	1.3

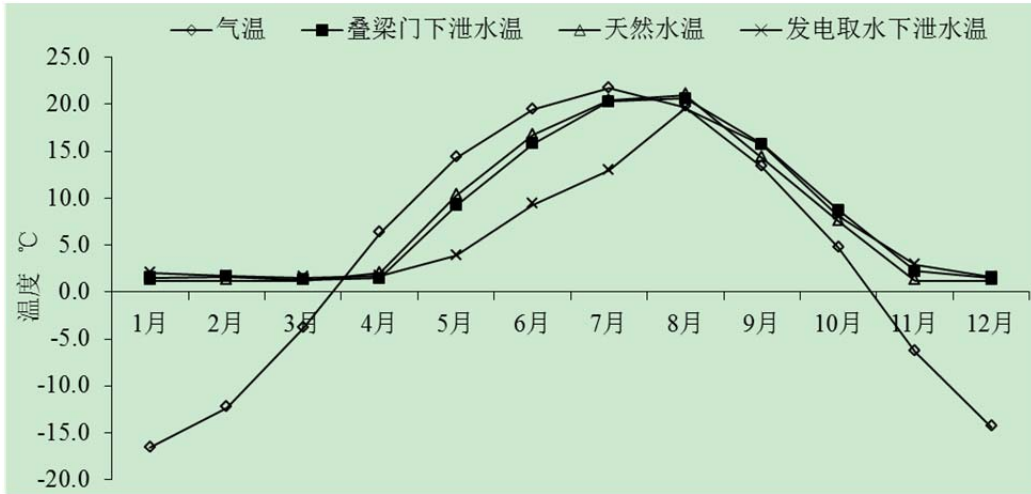


图 5.4.3-9 25%水文频率下温度对比

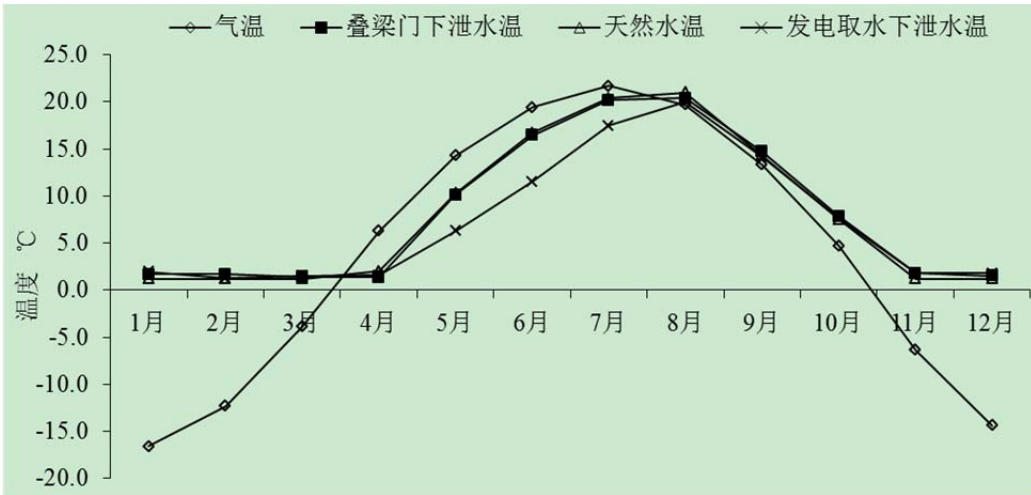


图 5.4.3-10 50%水文频率下温度对比

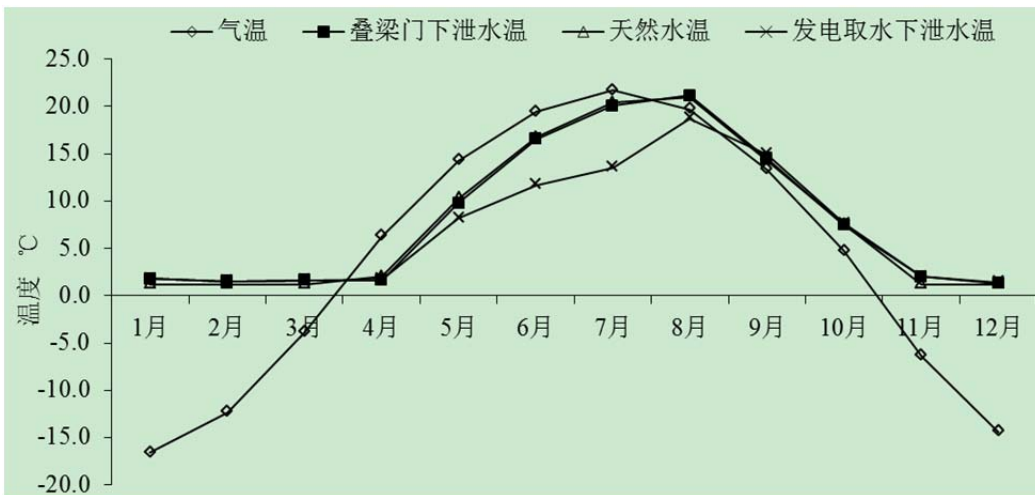


图 5.4.3-11 90%水文频率下温度对比

在底孔取水状态下,各水平年水库下泄水温与坝址天然河道水温对比情况如表 5.4.3-10。在底孔取水情景下,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-7.5℃,发生于丰水年(25%)情景下7月份。

表 5.4.3-10 底孔取水下泄水温与天然与坝址天然水温对比 单位:℃

设计频率	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
P=25%	0.8	0.5	0.3	-0.3	-6.4	-7.4	-7.5	-1.5	1.3	0.6	1.7	0.4
P=50%	0.8	0.0	0.3	-0.4	-4.0	-5.2	-2.9	-1.0	-0.2	0.2	0.6	0.6
P=90%	0.6	0.3	0.4	-0.3	-2.1	-5.0	-6.9	-2.3	0.7	0.1	0.8	0.2

在叠梁门取水状态下,各水平年水库下泄水温与坝址天然河道水温对比情况如表 5.4.3-11。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-1.1℃。

表 5.4.3-11 叠梁门取水下泄水温与天然与坝址天然水温对比 单位:℃

设计频率	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
P=25%	0.3	0.4	0.1	-0.5	-1.1	-0.9	-0.1	-0.4	1.4	1.2	1.0	0.3
P=50%	0.5	0.5	0.2	-0.6	-0.2	-0.3	-0.2	-0.6	0.4	0.3	0.6	0.3
P=90%	0.6	0.3	0.4	-0.4	-0.5	-0.1	-0.3	0.2	0.2	0.0	0.8	0.1

在多层取水状态下,各水平年水库下泄水温与坝址天然河道水温对比情况如表 5.4.3-12。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-6.2℃。

表 5.4.3-12 多层取水下泄水温与天然与坝址天然水温对比 单位:℃

设计频率	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
P=25%	0.5	0.5	0.1	-0.6	-4.9	-6.2	-5.1	-4.3	-0.2	1.2	1.1	0.5
P=50%	0.8	0.7	0.3	-0.7	-1.6	-2.2	-3.1	-2.5	-0.1	-1.2	0.7	0.8
P=90%	0.6	0.3	0.4	-0.3	-1.1	-4.6	-5.4	-5.2	-0.4	-0.1	0.8	0.6

6) 分层取水效果分析

对比四种不同设计水文频率(25%、50%和90%),不同取水方式(发电洞取水、多层取水和叠梁门表层取水)下泄水温与文得根坝址天然水温变化,如表 5.4.3-13 所示。在各设计水文频率发电引水渠取水情景下,在4-8月份均发生低温水下泄,水温最大降幅发生于6-7月份,水温最大降幅达-7.5℃。在各设计水文频率下,采用多层取水措施后,下泄低温水得到了减缓,水温最大降幅为-6.2℃。在各设计水文频率下,采用叠梁门分层取水措施后,下泄低温水得到了有效减缓,

水温最大降幅为-1.1℃。由于在绰勒水库与文得根坝址间有近 100 km 天然河道，低温水影响可减少到最小程度。在各设计水文频率下，90%设计水文频率下叠梁门效果最佳，其下泄低温水影响最小，水温降幅最大为 0.5℃。

表 5.4.3-13 不同取水方式下泄水温与坝址天然水温对比 单位：℃

设计频率	取水方式	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%	底孔取水	0.8	0.5	0.3	-0.3	-6.4	-7.4	-7.5	-1.5	1.3	0.6	1.7	0.4
	叠梁门	0.3	0.4	0.1	-0.5	-1.1	-0.9	-0.1	-0.4	1.4	1.2	1.0	0.3
	多层取水	0.5	0.5	0.1	-0.6	-4.9	-6.2	-5.1	-4.3	-0.2	1.2	1.1	0.4
P=50%	底孔取水	0.8	0.0	0.3	-0.4	-4.0	-5.2	-2.9	-1.0	-0.2	0.2	0.6	0.6
	叠梁门	0.5	0.5	0.2	-0.6	-0.2	-0.3	-0.2	-0.6	0.4	0.3	0.6	0.3
	多层取水	0.8	0.7	0.3	-0.7	-1.6	-2.2	-3.1	-2.5	-0.1	-1.2	0.7	0.4
P=90%	底孔取水	0.6	0.3	0.4	-0.3	-2.1	-5.0	-6.9	-2.3	0.7	0.1	0.8	0.2
	叠梁门	0.6	0.3	0.4	-0.4	-0.5	-0.1	-0.3	0.2	0.2	0.0	0.8	0.1
	多层取水	0.6	0.3	0.4	-0.3	-1.1	-4.6	-5.4	-5.2	-0.4	-0.1	0.8	0.1

(6) 绰勒水库水温预测分析

1) 边界条件

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 5.4.3-14 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（表 5.4.3-5）。

表 5.4.3-14 绰勒水库不同频率下入库、出库流量过程 单位：m³/s

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	5.49	5.14	6.65	7.61	13.50	27.29	196.24	365.26	144.28	55.39	21.26	7.53
	P=50	6.40	6.40	6.93	22.42	53.38	54.88	77.82	64.23	21.54	7.14	6.62	6.40
	P=90	6.40	6.40	6.66	6.03	23.49	24.62	39.14	21.59	19.20	6.40	6.40	6.40
出库	P=25	6.70	6.83	6.43	13.66	37.15	19.98	174.42	364.68	131.78	54.57	20.91	7.38
	P=50	6.91	6.87	6.72	15.15	47.06	37.50	92.64	35.41	19.20	6.48	6.44	7.57
	P=90	3.35	3.65	5.38	10.39	9.50	25.31	36.77	58.30	19.25	11.71	8.50	4.30

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。绰勒水库坝址水温及入库水温如表 5.4.3-15。

表 5.4.3-15 绰勒水库坝址及入库水温

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
坝址	1.2	1.2	1.2	3.2	11.1	17.4	20.9	20.9	14.0	7.2	1.2	1.2
入库	P=25%	1.2	1.2	1.2	3.2	11.1	17.4	20.9	14.0	7.2	1.2	1.2
	P=50%	1.2	1.2	1.2	3.2	11.1	17.4	20.9	14.0	7.2	1.2	1.2
	P=90%	1.2	1.2	1.2	3.2	11.1	17.4	20.9	14.0	7.2	1.2	1.2

2) 绰勒水库水温结构

绰勒水库水温结构呈垂向混合分布结构。各水平年库区坝前垂向水温结构如图 5.4.3-12~5.4.3-14。

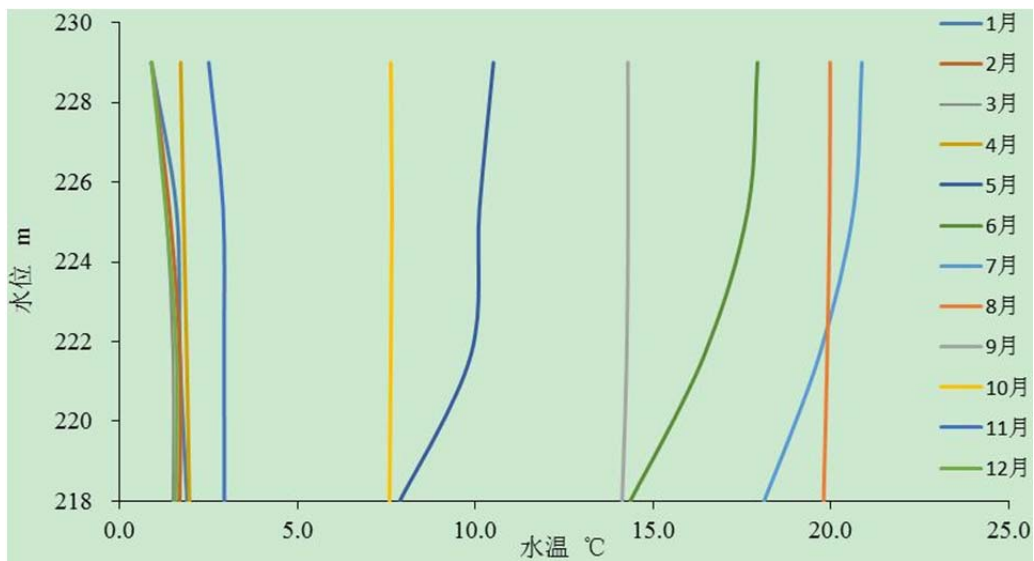


图 5.4.3-12 绰勒水库坝前垂向水温 (P=25%)

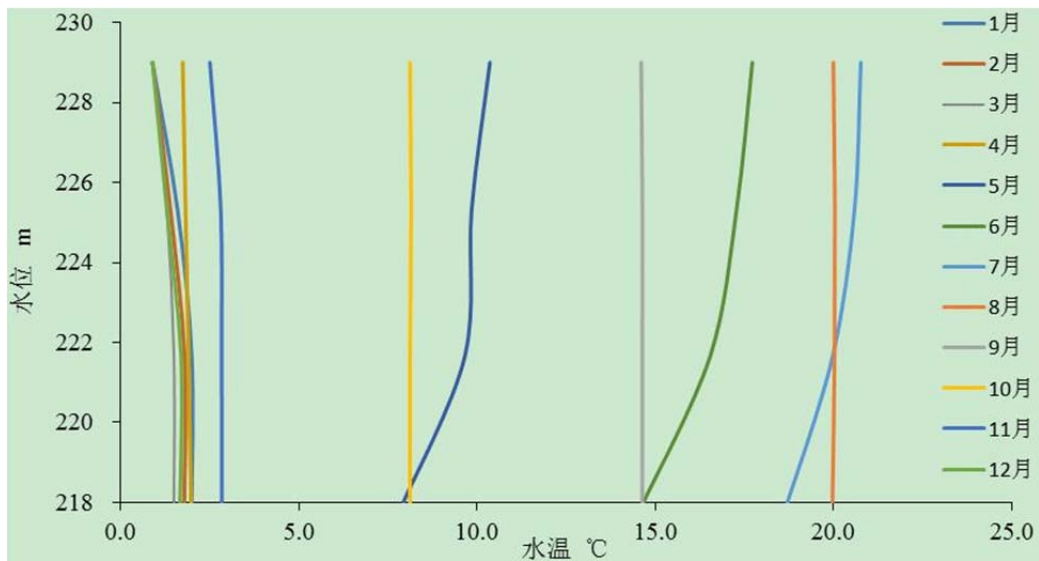


图 5.4.3-13 绰勒水库坝前垂向水温 (P=50%)

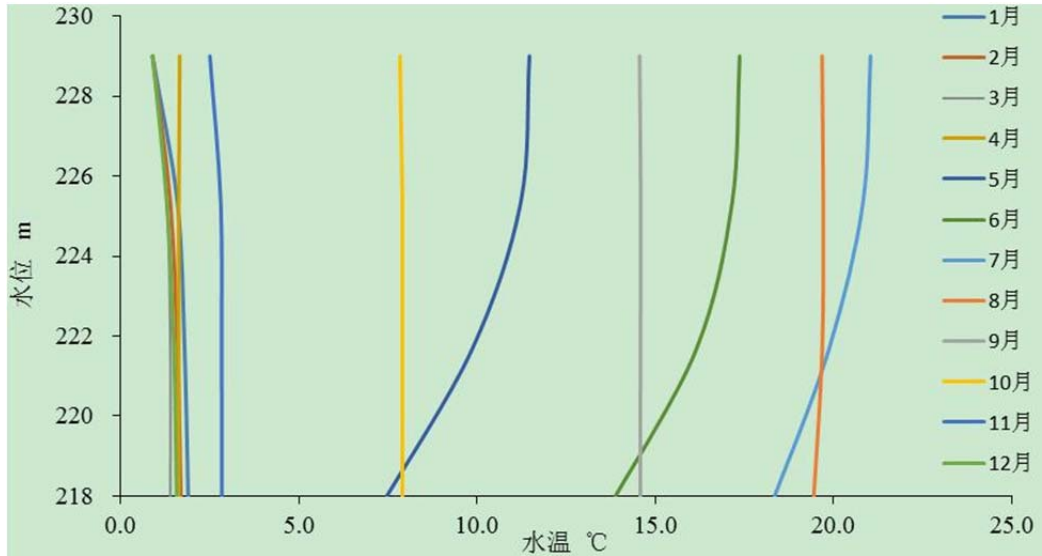


图 5.4.3-14 绰勒水库坝前垂向水温 (P=90%)

3) 下泄水温分析

在不同设计频率下，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，下泄水温与天然水温对比如表 5.4.3-16 和图 5.4.3-15~5.4.3-17 所示。

在各水平年中，绰勒水库低温水泄发生于 4-8 月份，下泄水温较坝址天然水温有不同程度的降低。9 月份以后下泄开始高于坝址天然水温，绰勒水库下泄水温较河道天然水温有所升高，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℃，而在绰勒水库运行后，下泄水温在 1.2℃左右。绰勒水库下泄水温较天然水温最大降幅为-1.6℃。

表 5.4.3-16 各水平年下泄水温过程 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	4.2	11.3	18.5	21.3	20.8	13.6	7.1	1.2	1.2
P=25%	1.7	1.7	1.5	2.9	9.9	17.3	19.7	19.9	14.3	7.6	2.9	1.6
P=50%	2.0	1.8	1.5	3.3	9.7	17.5	20.0	20.0	14.6	8.1	2.8	1.7
P=90%	1.8	1.6	1.4	2.7	9.9	17.2	19.9	19.7	14.6	7.9	2.8	1.5

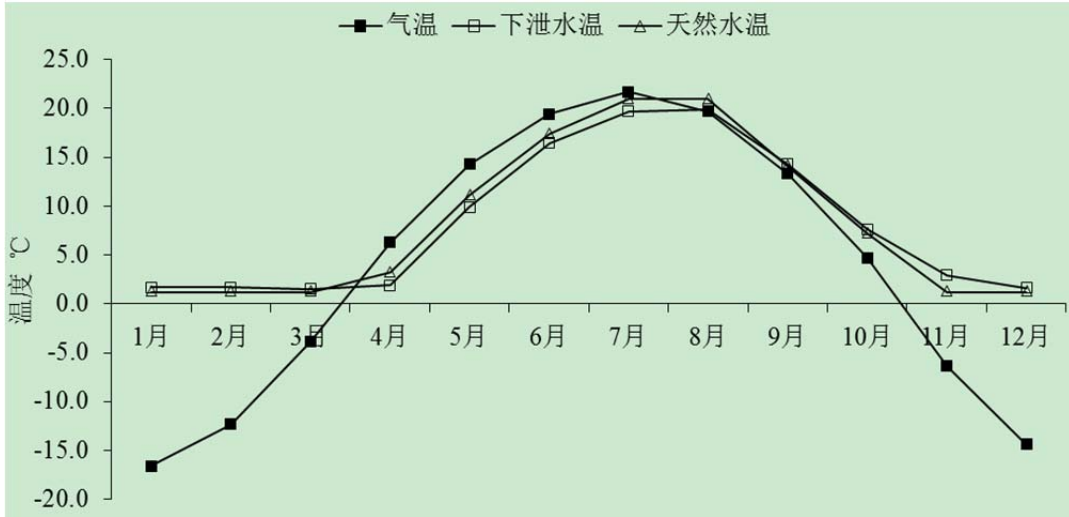


图 5.4.3-15 25%水文频率下温度对比

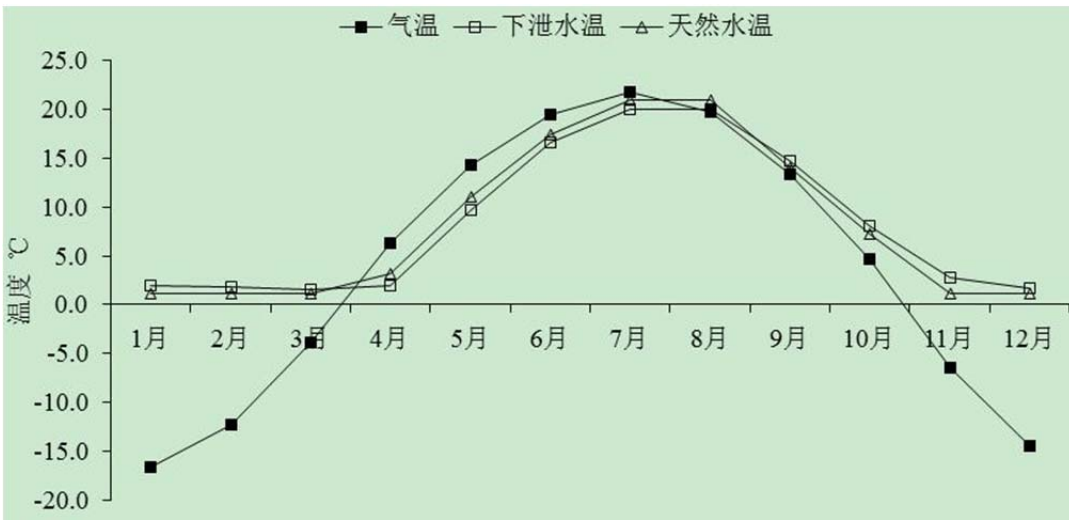


图 5.4.3-16 50%水文频率下温度对比

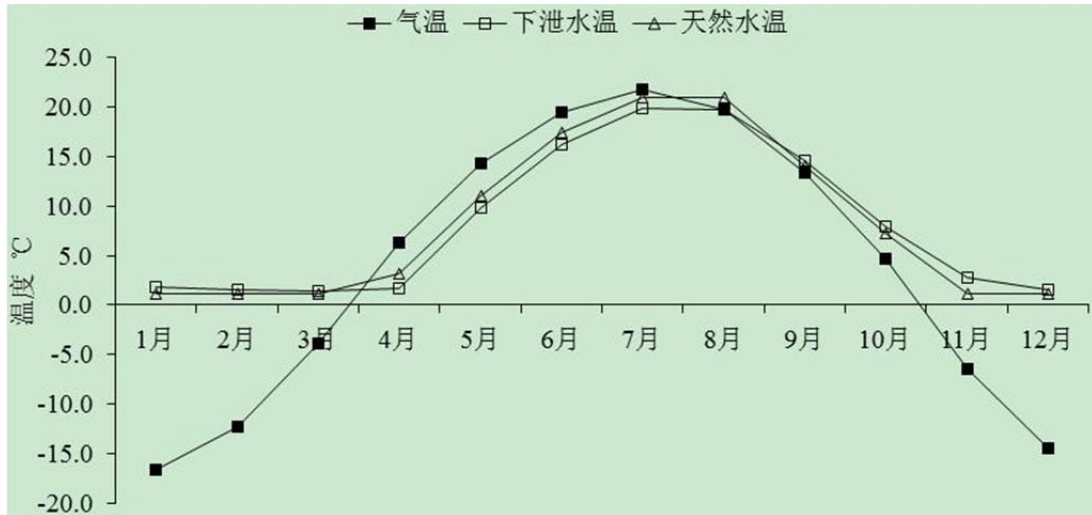


图 5.4.3-17 90%水文频率下温度对比

根据调查，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℃。根据绰勒水库下泄水温模拟结果，6、7、8 月多年平均水温均高于 18℃。虽然水库出水水温较上游来水水温的一定降低，但总体来看 7、8 月出库水水温仍保持较高温度；此外，灌溉水在灌区内干渠、支渠、子渠、斗渠中分配时也需流过相当长的距离，从而可使水温进一步提高，水库水温不会对下游水田灌溉产生不利影响。

4) 水库水温累积影响分析

通常情况下，由于缺乏在天然河道的水温自然恢复过程，首尾相连的梯级电站开发对下游水温有累积影响。在绰尔河中，文得根水库与绰勒水库相距约为 90km，其间有较长的天然河道。文得根水库建成后，其下泄水温的影响在文得根水库与绰勒水库间的天然河道能得到有效减缓，至绰勒水库库尾，河道水温基本能恢复到天然状态。因此，文得根水库运行后，其基本不会对绰勒水库水温结构及绰勒水库下泄水温产生累积影响。

5.4.3.2 下游河道水温预测

(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：

$$\frac{\partial AT}{\partial t} + \frac{\partial QT}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial x} \left(AD_L \frac{\partial T}{\partial x} \right) + \frac{B}{\rho C_p} Q_H \quad (5.4.3-23)$$

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，对绰尔河非封冰期 4~10 月水温进行模拟。

(2) 坝下河流水温预测分析

对于绰尔河文得根水库下游河流水温的变化，选取文得根水库坝下、索格营子取水口、五道河子取水口、保安沼取水口、绰尔河口等 5 个典型断面，针对丰水年（P=25%）、平水年（P=50%）和枯水年（P=90%）不同典型年灌溉期 4~10 月水温进行预测分析。发电洞取水、叠梁门分层取水下泄水温与河流天然水温温差对比情况如图 5.4.3-7~5.4.3-9、表 5.4.3-12~5.4.3-14。

文得根坝下断面水温受水库下泄水温的影响,发电洞下泄情况下4~8月份存在低温水下泄的情况,丰、平、枯水年最大温差分别为

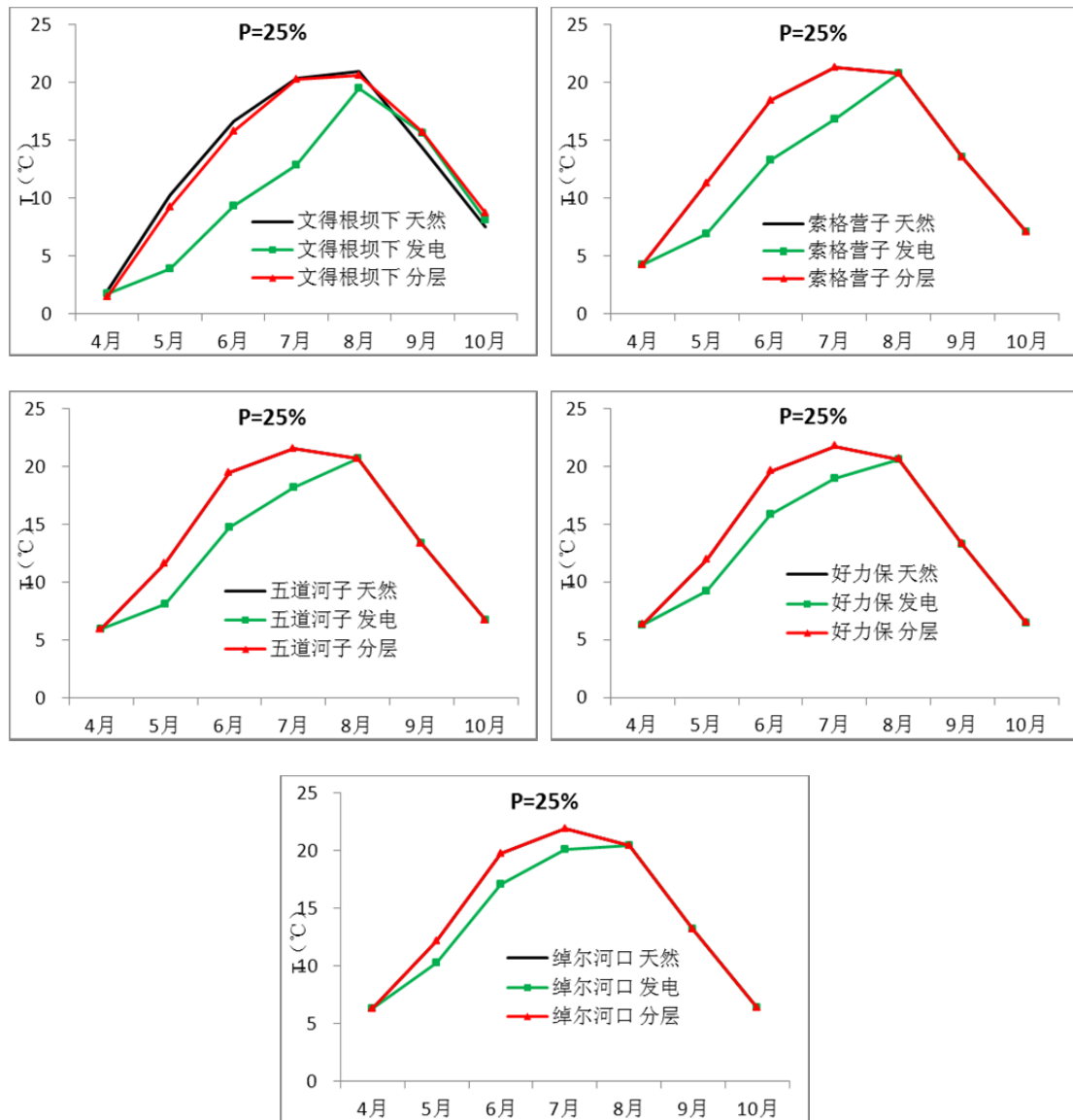
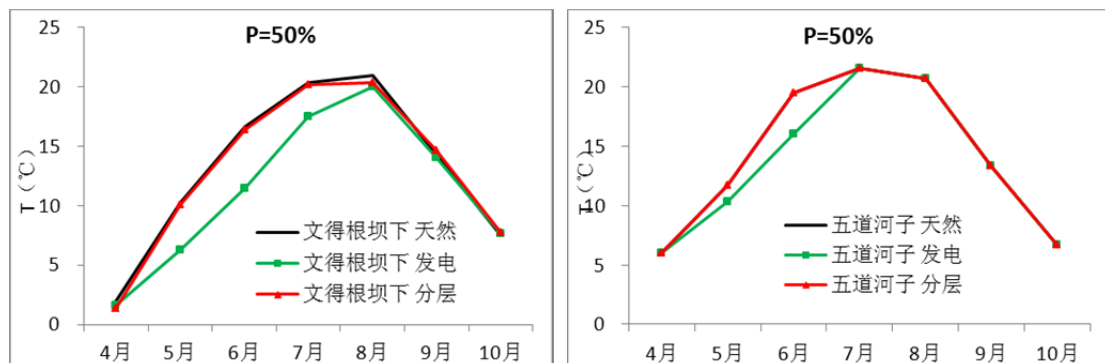


图 5. 4. 3-7 丰水年 (P=25%) 不同取水方式下泄水温与天然水温对比图



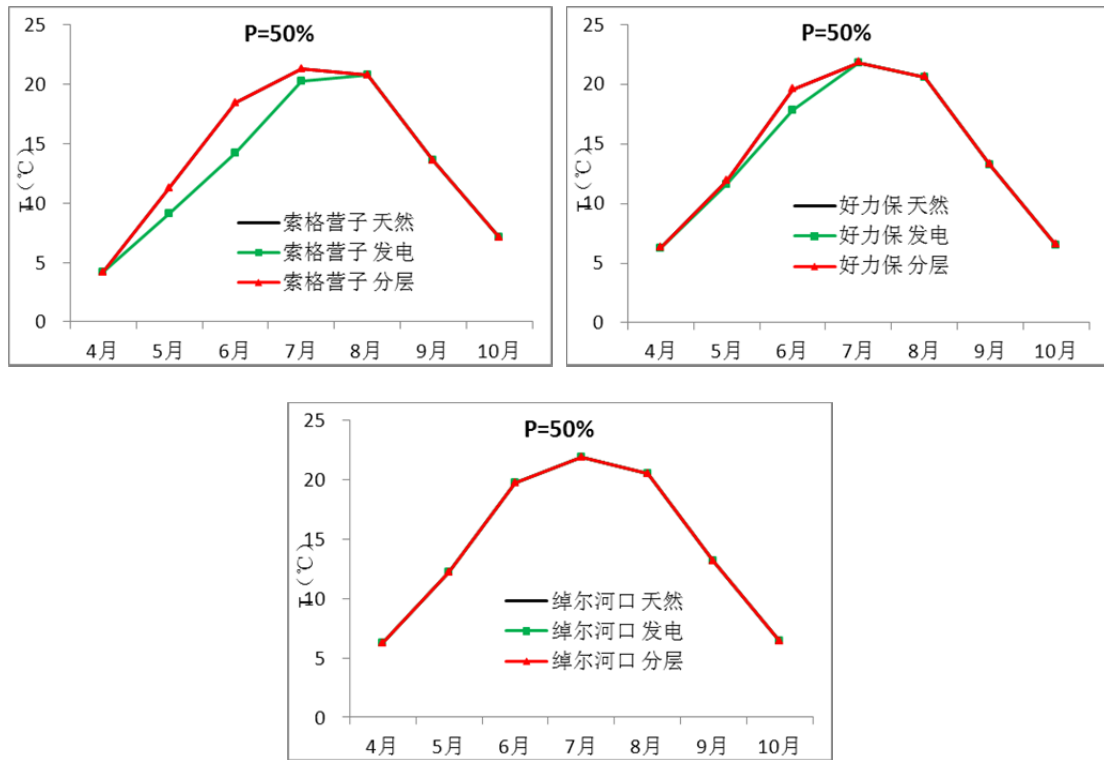
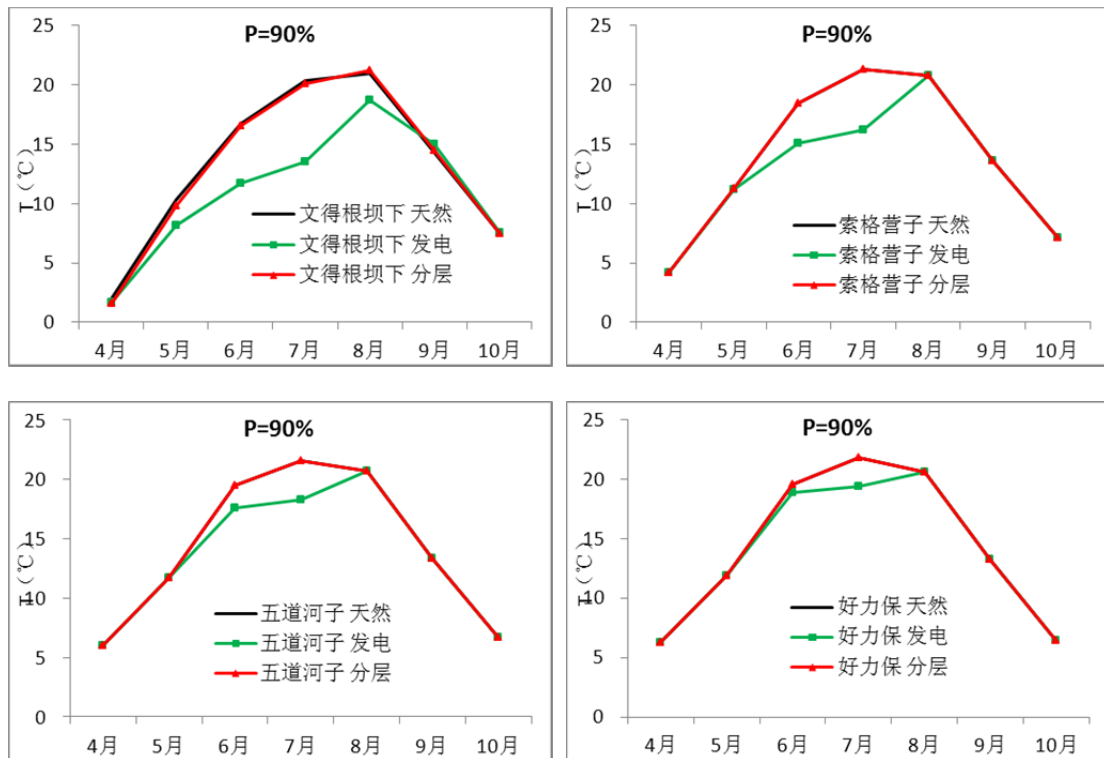


图 5.4.1-8 平水年 (P=50%) 不同取水方式下泄水温与天然水温对比图



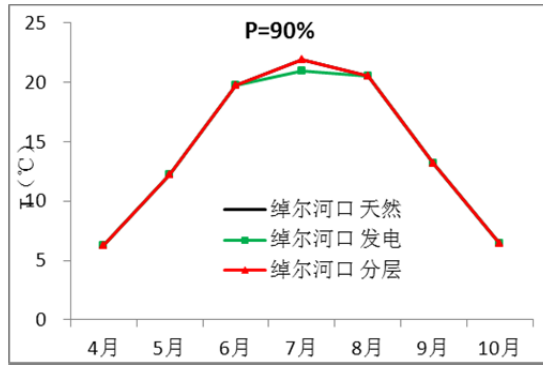


图 5.4.1-9 枯水年 (P=90%) 不同取水方式下泄水温与天然水温对比图

表 5.4.1-12 丰水年 (P=25%) 不同取水方式下泄水温与天然水温 单位: °C

25%	文得根坝下			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	天然	发电	分层
4月	2.0	1.7	1.5	4.2	4.2	4.2	6.0	6.0	6.0	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3
5月	10.3	3.9	9.2	11.3	6.9	11.3	11.7	8.1	11.7	11.9	9.2	11.9	12.2	10.3	12.2
6月	16.7	9.3	15.8	18.5	13.3	18.5	19.5	14.8	19.5	19.6	15.9	19.6	19.8	17.1	19.8
7月	20.4	12.9	20.3	21.3	16.8	21.3	21.6	18.2	21.6	21.8	19.0	21.8	21.9	20.1	21.9
8月	21.0	19.5	20.6	20.8	20.8	20.8	20.7	20.7	20.7	20.6	20.6	20.6	20.5	20.5	20.5
9月	14.3	15.6	15.7	13.6	13.6	13.6	13.4	13.4	13.4	13.3	13.3	13.3	13.2	13.2	13.2
10月	7.5	8.1	8.7	7.1	7.1	7.1	6.7	6.7	6.7	6.5	6.5	6.5	6.4	6.4	6.4

表 5.4.1-13 平水年 (P=50%) 不同取水方式下泄水温与天然水温 单位: °C

50%	文得根坝下			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	天然	发电	分层
4月	2.0	1.6	1.4	4.2	4.2	4.2	6.0	6.0	6.0	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3
5月	10.3	6.3	10.1	11.3	9.1	11.3	11.7	10.3	11.7	11.9	11.6	11.9	12.2	12.2	12.2
6月	16.7	11.5	16.4	18.5	14.2	18.5	19.5	16.0	19.5	19.6	17.9	19.6	19.8	19.8	19.8
7月	20.4	17.5	20.2	21.3	20.3	21.3	21.6	21.6	21.6	21.8	21.8	21.8	21.9	21.9	21.9
8月	21.0	20.0	20.4	20.8	20.8	20.8	20.7	20.7	20.7	20.6	20.6	20.6	20.5	20.5	20.5
9月	14.3	14.1	14.7	13.6	13.6	13.6	13.4	13.4	13.4	13.3	13.3	13.3	13.2	13.2	13.2
10月	7.5	7.7	7.8	7.1	7.1	7.1	6.7	6.7	6.7	6.5	6.5	6.5	6.4	6.4	6.4

表 5.4.1-14 枯水年 (P=90%) 不同取水方式下泄水温与天然水温 单位: °C

90%	文得根坝下			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	天然	发电	分层
4月	2.0	1.7	1.6	4.2	4.2	4.2	6.0	6.0	6.0	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3
5月	10.3	8.2	9.8	11.3	11.2	11.3	11.7	11.7	11.7	11.9	11.9	11.9	12.2	12.2	12.2
6月	16.7	11.7	16.6	18.5	15.1	18.5	19.5	17.6	19.5	19.6	18.9	19.6	19.8	19.8	19.8
7月	20.4	13.5	20.1	21.3	16.2	21.3	21.6	18.3	21.6	21.8	19.4	21.8	21.9	21.0	21.9
8月	21.0	18.7	21.2	20.8	20.8	20.8	20.7	20.7	20.7	20.6	20.6	20.6	20.5	20.5	20.5
9月	14.3	15.0	14.5	13.6	13.6	13.6	13.4	13.4	13.4	13.3	13.3	13.3	13.2	13.2	13.2
10月	7.5	7.6	7.5	7.1	7.1	7.1	6.7	6.7	6.7	6.5	6.5	6.5	6.4	6.4	6.4

5.4.4 水库富营养化预测分析

从营养盐角度出发，以总磷、总氮、高锰酸盐指数等指标为预测因子，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/m²·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，确定迪隆模型的各项参数如下：

1) 文得根水库正常蓄水位 378m，对应的库容为 17.13 亿 m³，相应的库面面积为 112.05km²，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 11.73 亿 m³，水力冲刷系数为 0.68；

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/m²·a、4.56 g/m²·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，计算得到萨尔托海水库稳定状态时总磷、总氮浓度分别为 0.016mg/L、0.22mg/L。

采用水利部在《地表水资源质量评价技术规程》(SL395-2007)中，提出的湖泊(水库)营养状态评价标准及分级方法(表 5.4.4-1)，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。

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。

表 5.4.4-1 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)	高锰酸盐 指数 (mg/L)
贫营养 (0≤EI≤20)	10	0.001	0.020	0.15
	20	0.004	0.050	0.4
中营养 (20<EI≤50)	30	0.010	0.10	1.0
	40	0.025	0.30	2.0
	50	0.050	0.50	4.0
轻度富营养 (50<EI≤60)	60	0.10	1.0	8.0
	70	0.20	2.0	10
中度富营养 (60<EI≤80)	80	0.60	6.0	25
	90	0.90	9.0	40
重度富营养 (80<EI≤100)	100	1.3	16.0	60

根据污染源预测结果分析，工程建设前后各子流域入库污染物的量基本保持现状水平，库区污染物入河总量略有减少，如图 5.4.4-1、表 5.4.4-2 所示。结合水质预测的结果，文得根水库建成以后库区水质总体仍将维持在原有水平。

国营种蓄场新址和巴彦乌兰苏木新址是本次工程移民的集中安置点，位于水库库尾上游，新址均规划建设污水处理厂，生活污水经过处理后排入绰尔河，工程建设前后该区域污染物入河量变化不大，因此国营种蓄场新址和巴彦乌兰苏木新址排放的污水不会对干流水质产生显著影响。

库区周边人口较少，居民生活污水和生活垃圾量小，农牧业水平落后，发展受到限制，库区周边耕地少，农药、化肥等施用较少，氮、磷等营养元素输入量

有限。根据库区 2015 年丰、平、枯三期的监测成果，上游来水总磷等含量较低，进一步结合库区水温预测的结果，文得根库区位于东北地区，气温较低，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。

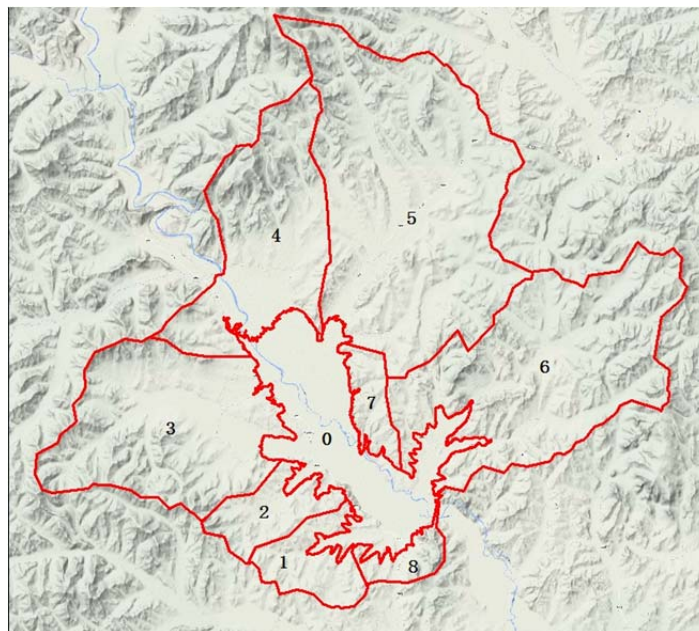


图 5.4.4-1 文得根水库小流域划分结果图

表 5.4.4-2 文得根水库控制流域污染物入库量统计表

子流域	现状现状年污染物入河量 (t/a)				设计水平年污染物入河量 (t/a)			
	CODCR	TN	TP	NH ₃ -N	CODCR	TN	TP	NH ₃ -N
0	654.88	389.32	27.34	58.71	0.00	0.00	0.00	0.00
1	50.38	17.96	1.34	2.84	66.64	20.53	1.98	4.51
2	88.45	44.51	3.16	6.73	88.46	44.51	3.16	6.73
3	423.48	232.73	16.24	34.59	423.53	232.74	16.24	34.60
4	70.85	26.66	1.61	3.27	72.83	26.99	1.65	3.53
5	234.76	89.34	6.38	13.66	234.85	89.36	6.38	13.67
6	119.16	61.06	3.45	6.99	119.23	61.08	3.45	7.00
7	8.32	0.50	0.03	0.05	8.32	0.50	0.03	0.05
8	7.60	0.34	0.03	0.03	7.60	0.34	0.03	0.03
合计	1657.87	862.42	59.56	126.88	1021.45	476.04	32.91	70.13

目前拟建文得根水库下游已建绰勒水库，水库现状水质状况良好，CODCR、氨氮、总磷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。

因此，文得根水库建成后，在严格控制库区上游及库周污染源的前提下，运行期库区发生富营养化现象的可能性较小

5.4.5 大坝泄水气体过饱和影响分析

水体中总溶解气体(Total Dissolved Gas, 简称 TDG)过饱和可能致使鱼类患气泡病甚至死亡。高坝泄流时高速下泄的水流将空气以气泡的形式带入至水体深处，水体深处的气泡在水压作用下释放气体到水中，引起水体总溶解气体浓度不断升高，进而出现过饱和情况。大坝泄水的过饱和气体沿下游河道行进过程中，气体释放速率往往非常缓慢，溶解气体可能对下游鱼类生存产生危害。现有研究表明，自然河流总溶解气体饱和度的安全阈值为 105%~120%。

目前国内对大坝泄水气体过饱和的研究主要集中在坝高超过 100m 的高坝，对紫坪铺、三峡、漫湾、二滩等高坝泄水总溶解其他过饱和现象进行了原型观测，研究表明坝高越高、下泄流量越大，水体总溶解气体饱和度越大。本项目采用类比分析方法分析工程建成后文得根泄水气体过饱和的影响，具体表 5.4.5-1。

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 $2000\text{m}^3/\text{s}$ ，设计发电流量 $117\text{m}^3/\text{s}$ ，所在绰尔河多年平均径流量 $57.7\text{m}^3/\text{s}$ 。类比水库坝高均大于 100m，多年平均流量大于 $1000\text{m}^3/\text{s}$ ，以二滩水库为例，当泄洪建筑物泄洪流量为 $2220\text{m}^3/\text{s}$ ，发电流量为 $1263\text{m}^3/\text{s}$ 时实测溶解气体饱和度为 121.6%；漫湾水库泄洪建筑物泄洪流量为 $1810\text{m}^3/\text{s}$ ，同时发电流量 $1927\text{m}^3/\text{s}$ 时，溶解气体饱和度为 124%。这两个水库坝高远远高于文得根水库，当泄洪流量达到 $2000\text{m}^3/\text{s}$ 左右时同时伴随发电流量也大于 $1000\text{m}^3/\text{s}$ ，此时两水库坝下实测溶解气体饱和度分别为 121.6%和 124%，因此通过类别分析文得根水库运行以后当下泄流量为十年一遇洪峰流量 $2000\text{m}^3/\text{s}$ 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，工程运行后文得根水库的泄水气体过饱和影响较小。

表 5.4.5-1 类比水库实测大坝泄水气体饱和度

电站名称	坝高 m	多年平均流量 m ³ /s	发电流量 m ³ /s	泄洪流量 m ³ /s	TDG (%)	泄洪建筑物
二滩	240	1670	1809	3700	138.1	表孔、中孔、底孔 及导流洞
			1809	2400	127.2	
			1809	800	122.6	
			1263	1850	134.1	
			1263	2220	121.6	
紫坪铺	156	469	0	340	114.9	导流洞、溢洪道
			0	310	111	
			0	170	107.1	
漫湾	132	1230	1927	1810	124	表孔、中孔及导流 洞
			2304	880	120	
			1968	540	116	
大朝山	115	1330	2120	830	116	表孔、底孔和冲沙 孔

5.5 地下水影响预测分析

引绰济辽工程将有 5.65 亿 m³ 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，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。地下水位的变化直接和间接影响井、河谷林和湿地生态、保护区等敏感保护目标。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，明确对民用手压井取水的影响范围和程度，同时为陆生生态影响分析提供地下水方面的依据。

5.5.1 对水源区绰尔河流域地下水的影响分析

5.5.1.1 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，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 km²。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目标，加之岩体富水性差，施工排水强度小，涌水量为 151m³/d，影响半径 87m，因此，坝址区施工排水对地下水影响小。

5.5.1.2 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 5.5.1-1 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 $K=0.3\text{m/d}$ ，坡积或全风化层的渗透系数 $K=6\text{m/d}$ ，河床相砂砾层的渗透系数 $K=12\text{m/d}$ ，表层壤土的渗透系数 $K=0.3\text{m/d}$ 。

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 5.65 亿 m³ 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。



图 5.5.1-1 河谷平原典型剖面

选择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 $1\text{m} \times 1\text{m}$ ，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 5.5.1-2)。



图 5.5.1-2 河谷平原剖面地下水流场

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 0.27m。工程运行以后河谷平原地下水位下降幅度如图 5.5.1-3 所示。



图 5.5.1-3 运行期河谷平原地下水位下降幅度

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 0.05m，275m 处下降 0.1m，170m 处下降 0.15m。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，不会对音德尔镇地下水水源地取水产生影响。

5.5.1.3 对绰尔冲洪积扇溢出带地下水影响分析

绰尔冲洪积扇溢出带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“坝下水文情势”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及定解问题来描述：

$$\frac{\partial}{\partial x}(K_{xx} \frac{\partial h}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y}(K_{yy} \frac{\partial h}{\partial y}) + \frac{\partial}{\partial z}(K_{zz} \frac{\partial h}{\partial z}) - W = S \frac{\partial h}{\partial t} \quad (5.5.1-1)$$

式中： h ：水头（L）； K_{xx} 、 K_{yy} 和 K_{zz} 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）：

$$h|_{\Gamma_1} = h_1(x, y, z) \quad (x, y, z) \in \Gamma_1 \quad (5.5.1-2)$$

第2类边界（流量边界）：

$$K \frac{\partial h}{\partial n} |_{\Gamma_2} = q(x, y, z) \quad (x, y, z) \in \Gamma_2 \quad (5.5.1-3)$$

第3类边界（混合边界）：

$$q(x, y, z) |_{\Gamma_3} = K' \frac{h - h_0}{B'} \quad (x, y, z) \in \Gamma_3 \quad (5.5.1-4)$$

式中 Γ_1 、 Γ_2 、 Γ_3 分别表示1、2、3类边界。

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）开发的基于概念模型的地下水环境模拟软件。GMS 全面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河口湿地的影响。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水岭划定。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《内蒙古自治区扎赉特旗音德尔镇供水水文地质详查报告》，绰尔河冲洪积扇段的渗透系数 427m/d。这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，分别用两家子水文站和江桥水文站水位资料控制。经过模型调试，确定两家子—河口段地下水流场如图 5.5.1-4 所示。图中绰尔河的上游段河水补给地下水，下游段地下水补给河水。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。在绰尔河的南部区域，西部是洪积扇，东部是嫩江冲积平原，地下水向东流动，在洪积扇前缘蒸发排泄。

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

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 5.5.1-3 所示。

表 5.5.1-3 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			

(4) 模型验证

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。水位拟合情况见图5.5.1-4。水位拟合误差用箱型图表示，便于直观显示水位拟合误差在空间的分布。对于水位拟合误差的统计检验，GMS软件用图5.5.1-5所示的散点图表示。图中纵轴表示计算水位值，横轴表示观测水位值，每一个数据点对应于一个观测孔。当计算水位与实测水位相等时，数据点落在对角线上；若计算水位高于实测水位，数据点落在对角线的上方；反之，数据点落在对角线的下方。拟合误差的具体数值见表5.5.1-4。

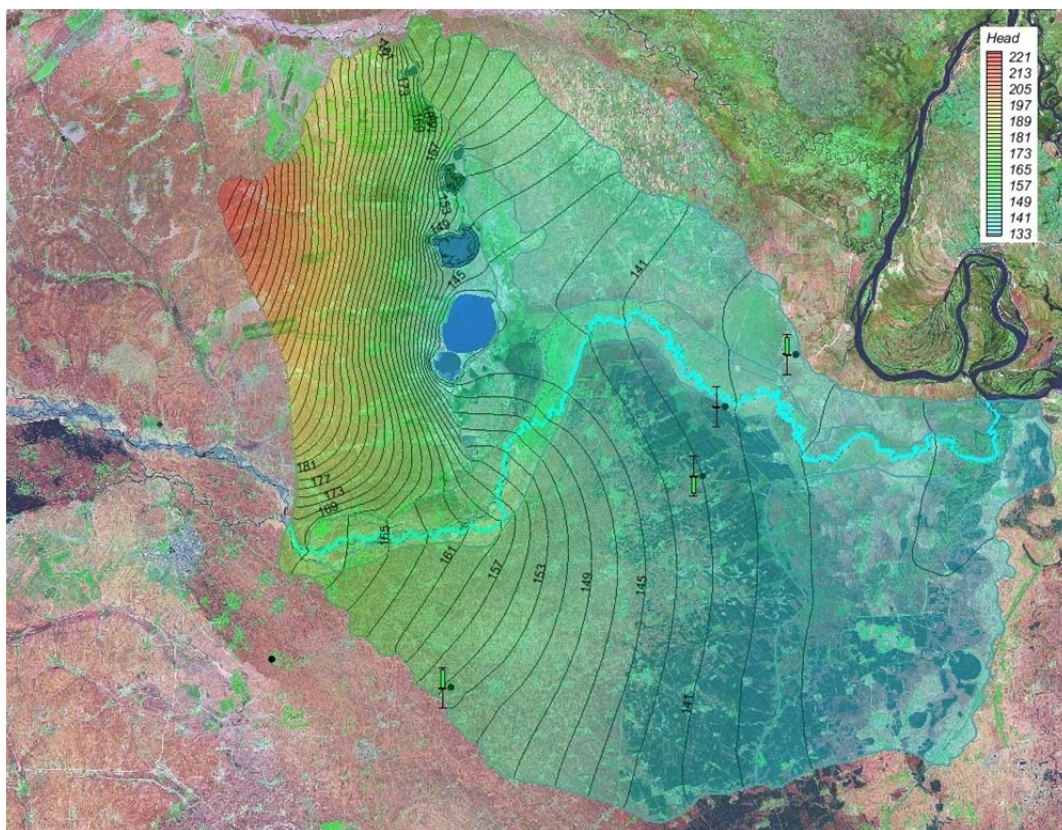


图 5.5.1-4 两家子水文站-河口段现状水位模拟结果

表 5.5.1-4 模型拟合水位误差

孔号	位置	X	Y	实测水位	计算水位	误差
ZS131	三家子村内	5166945.323	21509031.45	153.389	154.288	-0.899
ZS214	白土岗子村	5181486.584	21526302.57	141.79	140.945	0.845
ZS218	合计公司	5185995.314	21527761.05	139.205	139.145	0.06
ZS220	两家子道东	5189373.81	21532352.38	137.168	138.028	-0.86

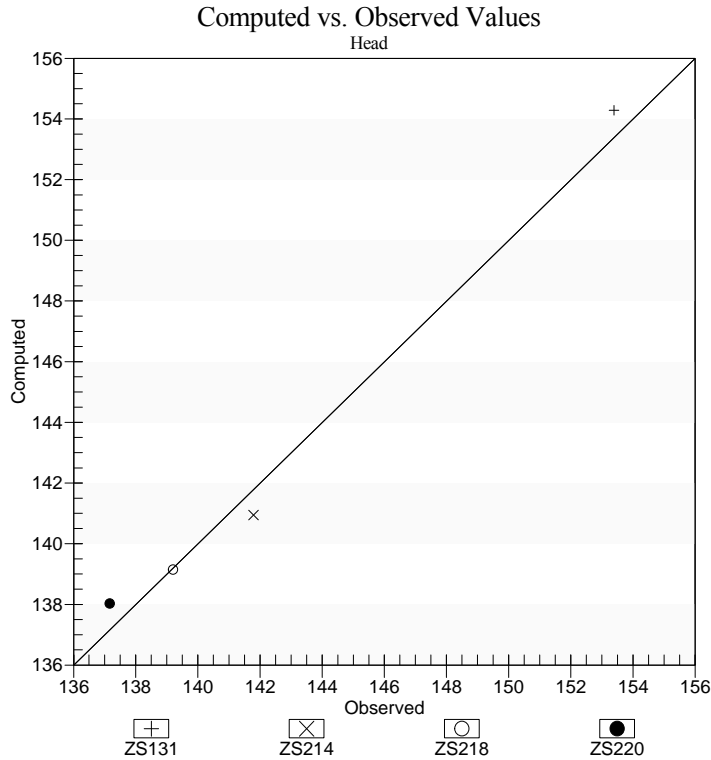


图 5.5.1-5 观测水位与计算水位对比

根据表 5.5.1-4 及图 5.5.1-5，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。

(5) 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5.5.1-5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683.052万m³/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m³/a，其中1555.648万m³/a被蒸发或引用，630.427万m³/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m³/a，洪积扇中地下水返回河道的泄流量为6303.147万m³/a，消耗水量3283.173万m³/a

表 5.5.1-5 模型拟合水量均衡表 单位：1×10⁴m³/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	630.427		湖泊泄流	1555.648
	边界流入	1313.332		河道泄流	299.140
	河道渗漏	683.052	南岸	蒸发量	12851.135
南岸	入渗补给	12246.364		湖泊泄流	13.581
	河道渗漏	9586.320		开采量	2664.683
			河道泄流	6303.147	
总补给量		29504.787	总排泄量		29504.648

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 MODFLOW 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} 为河床基底处某点的高程， $H_{RIV} - R_{bot}$ 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 5.5.1-6。根据表 5.5.1-5 计算得 $C_{RIV} = 281353[m^3/d] / 202.36[m] = 1390.36[m^2/d]$ ；工程运行后 $Q_{RIV} = 1390.36[m^2/d] \times 128.75 [m] = 179008.47 [m^3/d] = 6533.81 [m^3/a]$ 。现状条件下绰尔河渗漏量为 10269 万 m³/a，工程运行期绰尔河的渗漏量为 6533.81 万 m³/a，减少渗漏量 3735.56 万 m³/a，减少率为 36.38%。

表 5.5.1-6 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	0.74	143.54	0.48	98.91
保安沼取水口	0.62	261.18	0.41	158.59
平均	0.68	202.36	0.445	128.75

2) 水位变化预测

以绰尔河渗漏量 $6533.81 \text{ 万 m}^3/\text{a}$ 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 5.5.1-6、5.5.1-7。与现状流场(图 5.5.1-4) 进行对比, 引绰济辽工程运行前后地下水流场的基本形态没有发生改变。图 5.5.1-7 显示, 两家子水文站附近地下水位下降幅度最大为 2.6m ; 保安沼取水口断面以下, 降幅小于 0.2m 。地下水位显著下降区位于两家子水文站至保安沼取水口之间绰尔河两侧。由于洪积扇中、上部现状地下水位埋深大, 因而工程运行对地下水环境的影响弱。

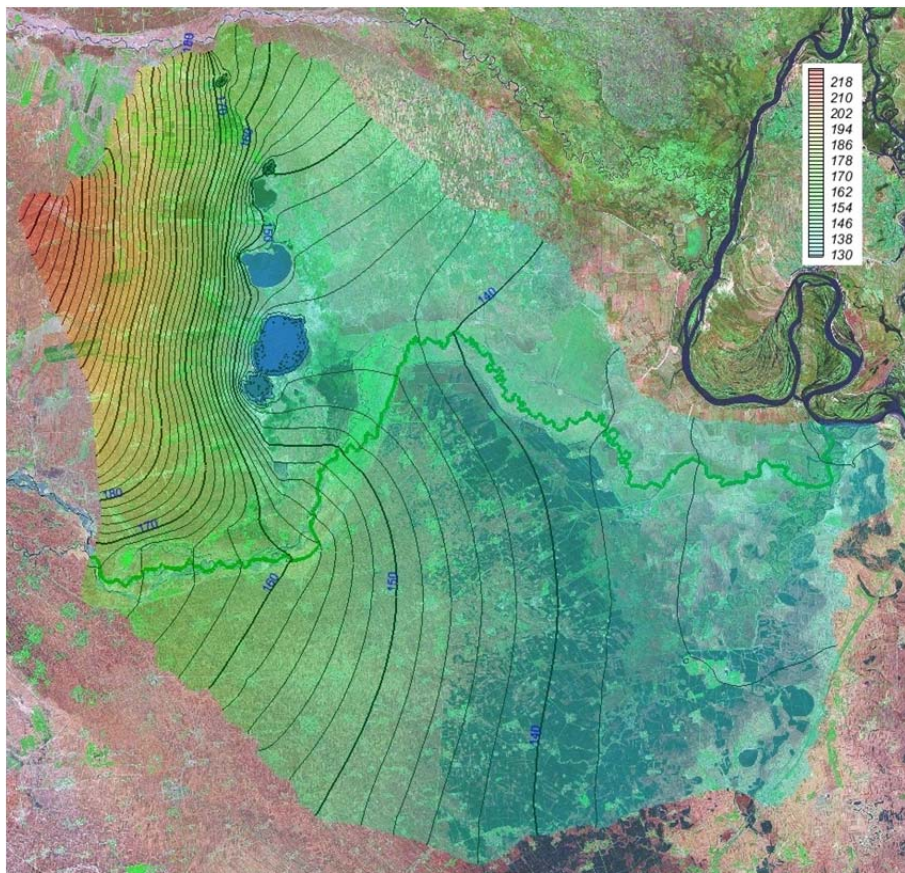


图 5.5.1-6 预测运行期地下水流场

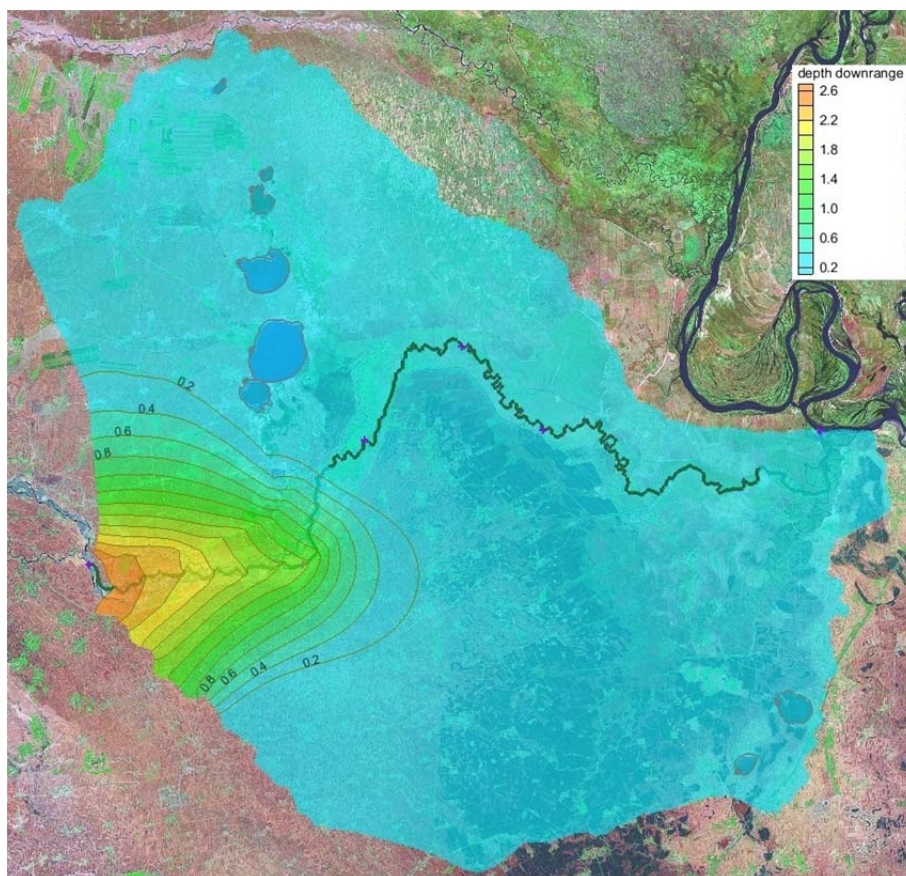


图 5.5.1-7 预测运行期地下水位降幅

(6) 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 2.6~0.2m 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，其余手压井（人饮井）取水深度平均在 15 米，个别深度达到 20 米左右。洪积扇区地下水位降幅小于当地民井有效取水深度，民井仍可以正常取水。

5.5.1.4 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、抽水试验等工作现场勘查工作。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 5.5.1-8 所示。

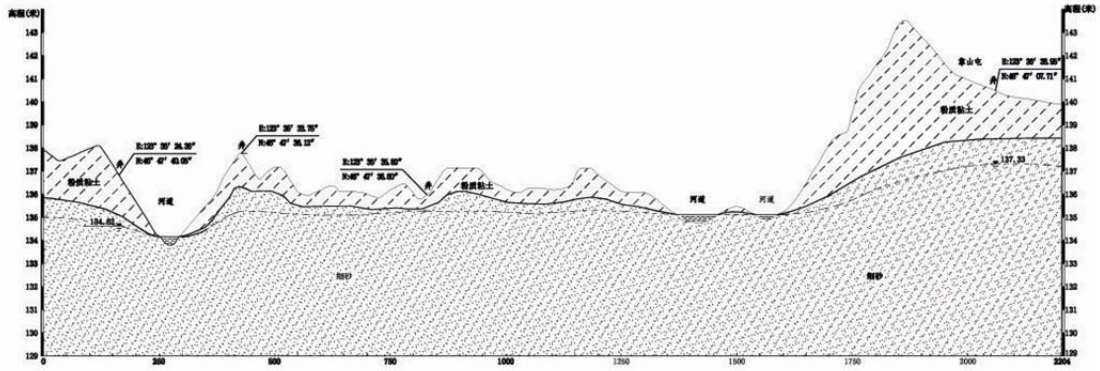


图 5.5.1-8 绰尔河河口湿地水文地质剖面

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。绰尔河河右岸属于局部地下分水岭，河左岸接受北部平原区地下水的径流补给，为流入边界。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 $1\text{m} \times 2\text{m}$ ，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 5.5.1-9。计算结果表明绰尔河河口区地下水位降幅 $0\text{m}-0.28\text{m}$ 。引绰济辽调水工程对河口湿地地下水位影响小。

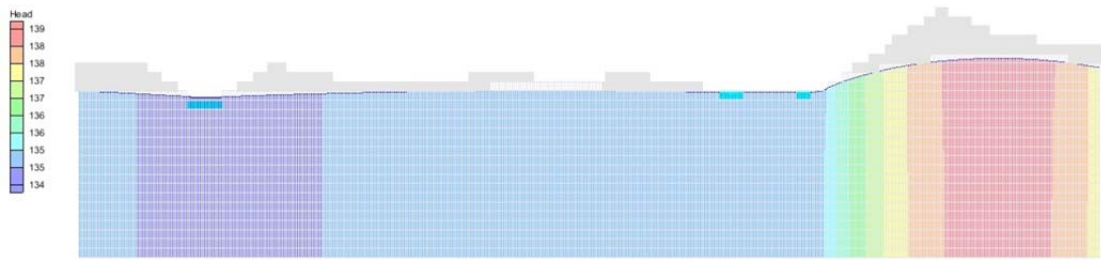


图 5.5.1-9 绰尔河河口湿地剖面水流模拟

5.5.2 输水管线施工对地下水的影响

5.5.2.1 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分为：（1）线性工程对其穿越的地下水环境敏感区水位的影响；（2）隧道、洞室等施工及后续排水引起的地下水水位下降而产生的环境问题。针对以上两点分别计算由管线施工造成的地下水水位影响半径及隧洞等工程施工过程中的涌排水量，本次评价工作选取解析法、水文地质分析法预测评价了调水线路各工程段对地下水环境的影响，重要敏感目标采用数值模拟方法进行预测。

根据工程区勘探钻孔资料，工区内隧洞段不同围岩透水率取值见表 5.5.2-1。

表 5.5.2-1 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

调水隧洞段隧洞最大涌水量、常涌水量及影响半径计算结果如表 5.5.2-2 所示。PCCP 施工期开挖排水影响半径计算结果如表 5.5.2-3 所示。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。因地表水体对地下水的补给作用仍然存在，施工对地下水环境的影响轻微。本次预测没有对穿河建筑物施工地下水环境影响进行计算。

典型输水隧洞及 PCCP 管段与地下水水位关系见附图 16。

表 5.5.2-2 输水隧洞涌水量及影响半径计算结果表

1) 文得根枢纽至乌兰浩特段

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 Q _{max} (m ³ /d)	常 涌 水 量 Q _s (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

工程部位	各洞段及桩号	计算参数							计算结果			
		隧洞长度 B (m)	透水性 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 Q _{max} (m ³ /d)	常涌水量 Q _s (m ³ /d)	单位长度涌水 量 (m ³ /d*10m)	影响 半径 (m)
洮儿河跨 河倒虹吸	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
	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

2) 乌兰浩特至大青山水库段(山区段)

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 Q _{max} (m ³ /d)	常涌水量 Q _s (m ³ /d)	单位长度涌水量 (m ³ /d*10m)	影响 半径 (m)
1#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
2#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
3#无压隧洞	进口段(桩号 12+070m~ 12+120m)	50	7	0.07	-10	0.00012	0.05	120				
	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~	4663	8	0.08	55	0.00012	0.05	120	39561	13771	30	177

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 (m3/d)	常涌水量 Qs (m3/d)	单位长度涌水量 (m3/d*10m)	影响 半径 (m)
	58+720m)											
	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
4#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~	280	7	0.07	21	0.00012	0.05	120	798	277	10	101

工程部位	各洞段及桩号	计算参数							计算结果			
		隧洞长度 B (m)	透水性 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 (m3/d)	常涌水量 Qs (m3/d)	单位长度涌水量 (m3/d*10m)	影响 半径 (m)
	81+400m)											
	洞身段(桩号 81+400m~ 90+734m)	9334	4	0.04	26	0.00012	0.05	120	18899	6539	7	85
	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 5.5.2-3 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		

5.5.2.2 隧洞及管线施工对民井的影响

(1) 居民点分布特征

根据现场调查，沿输水管线 1000m 范围内没有已建、拟建和规划的地下水供水水源区。民用手压井是主要保护目标。沿线村庄分布位置及距管线的距离，见表 5.5.2-4 和图 5.5.2-1。

表 5.5.2-4 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)			
文得根枢纽至乌兰浩特山区段	前进一队	991.01	乌兰浩特至大青山水库段	永合屯	884.18	大青山水库至莫力庙水库段	苏民塔拉菜园	560.75			
	白音扎拉格	360.76		永合屯	967.37		苏民塔拉	888.32			
	北民合	625.28		永信屯	645		巴彦塔拉	250.17			
	赵家沟	365.45		杨家窑	993.07		额尔敦诺尔	822.43			
	德胜屯	708.3		刘家油房	687.57		二分场	351.01			
	古力本格日	886.29		王振禄屯	770.81		前十家子	638.34			
	民生村	660.61		高家屯	765.72		呼和格勒	592.06			
	西南沟	495.76		司令窝铺	324.2		大解放屯牧堡	234.59			
	爱国七队	148.53		小泡子	937.94		北新艾里牧堡	562.39			
	三合屯	824.1		监督窝棚	920.68		东巴彦花	577.17			
	三合大队林场	461.19		双山屯	551.57		中章古台牛堡	858.66			
	哈尔居日和	884.98		平均距离	698.37		新立屯林业堡	516.31			
	壮子屯	764.66		手压井数	1190		中巴彦花牛堡	894.08			
	平均距离	628.99		小林家屯	806.34		火犁公司牛堡	994.36			
	手压井数	910		新立屯	986.5		马青云堡	549.99			
	乌兰浩特至大青山水库段	塔拉达巴		463.02	大青山水库至莫力庙水库段		乌日都吉力花	755.81	管线沿线	靠边屯	850.52
		东呼勒斯台		325.02			瓦力艾勒	641.6		王和堡	195.55
		白家沟		813.05			查干布拉格	583.71		育新	168.23
		巴彦套海		840.55			巴彦温都热	575.05		平均距离	616.91
巴音花		264.47	赛罕温多尔套布	558.84		手压井数	3240				
东路站牧场		717.21	羊牛窝铺	488.51		总平均距离	648.09				
兴利屯		699.28	道仑毛德改良站	755.25		手压井总数	5340				

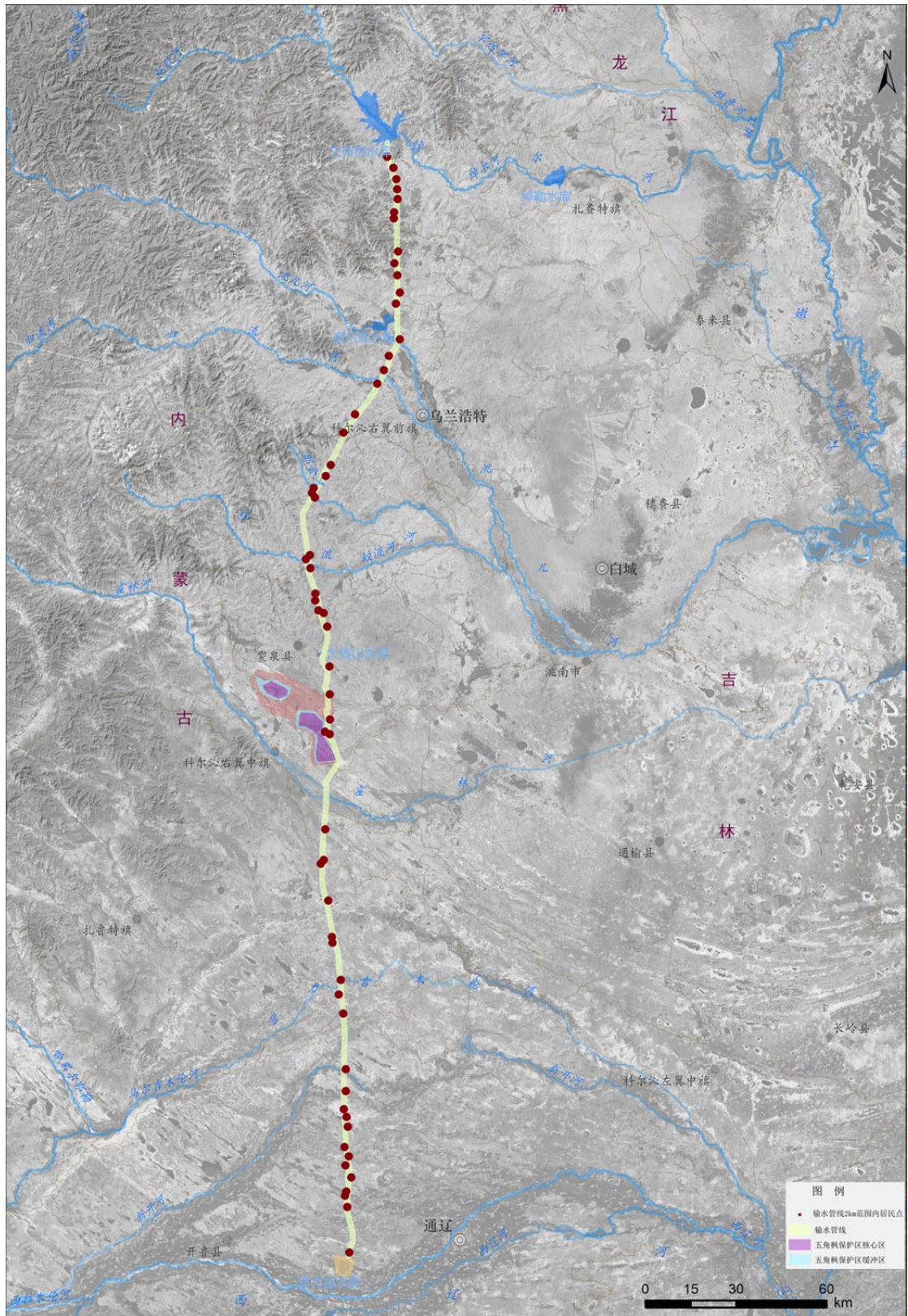


图 5.5.2-1 输水管线沿线居民点分布

经统计居民点至管线的距离，并进行频率分析得到图 5.5.2-2。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%。

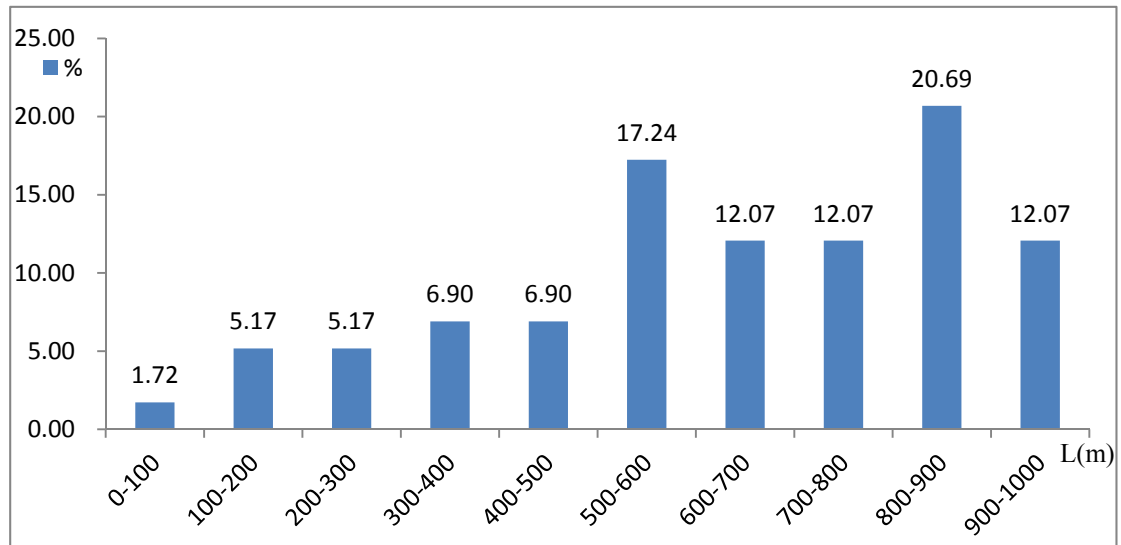


图 5.5.2-2 居民点距管线距离统计直方图

(2) 文得根水库~乌兰浩特段

根据涌水量计算表 5.5.2-2 可知，文得根水库至乌兰浩特段隧洞 10m 涌水量 Q_0 与影响宽度 R 频率分布如图 5.5.2-3 和图 5.5.2-4。

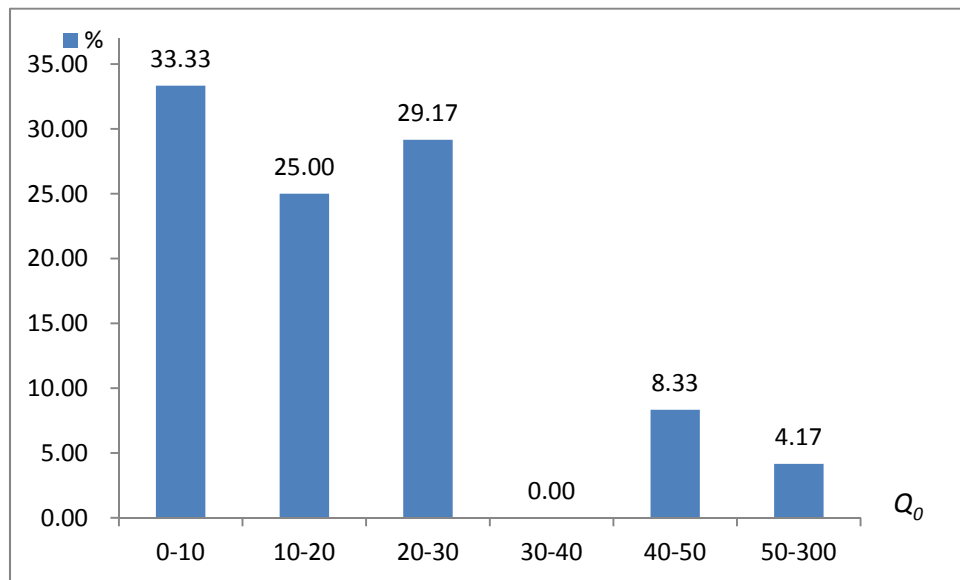


图 5.5.2-3 文得根水库至乌兰浩特段 Q_0 ($10m \times 1m^3/d$) 出现频率

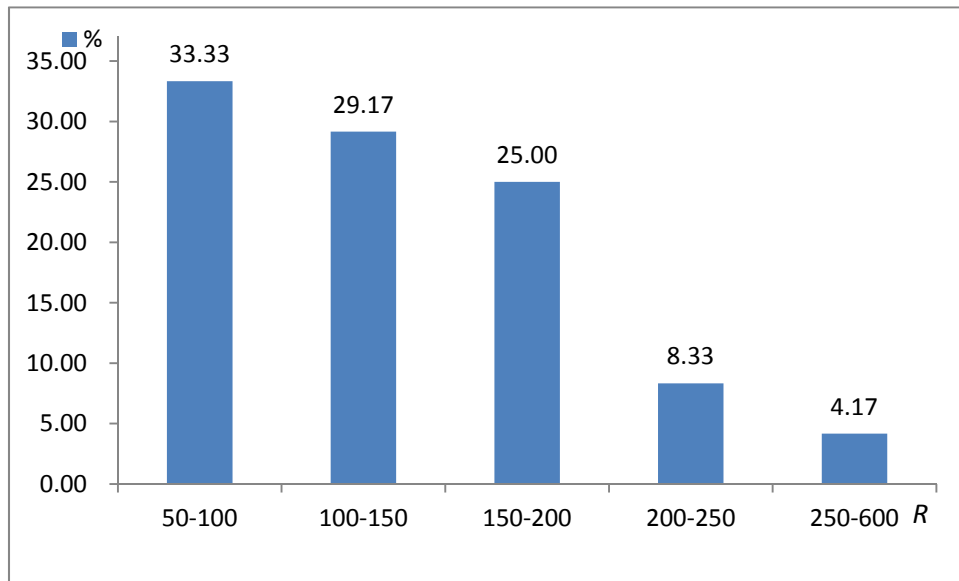


图 5.5.2-4 文得根水库至乌兰浩特段影响宽度 R 频率分布

从统计图 5.5.2-3 可以看出, 95.83% 的 10m 长度隧道涌水量小于 50m³/d, 4.17% 隧道 10m 涌水量 50—300 m³/d。由此说明, 文得根枢纽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。

进一步由图 5.5.2-4 可知, 隧道涌水的影响宽度 R 小于 200m 占 87.5%。从隧道涌水影响范围来说, 管线施工产生地下水位下降的区域涉及到沿线居民点少。文得根~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。

表 5.5.2-5 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

计算结果表明仅爱国七队居民点位于施工降水影响半径之内。由此认为，文得根水库至乌兰浩特段隧道施工对沿线居民点手压井的影响小，可能的影响方式为手压井水位有小幅下降。又因为管线沿线的地下水是凝灰岩风化裂隙水，渗透性差，出现民井干涸的可能性小。

(3) 乌兰浩特~大青山段

根据计算表 5.5.2-3 进行统计，乌兰浩特至大青山水库段隧洞 10m 涌水量 Q_0 与影响宽度 R 频率分布如图 5.5.2-5、图 5.5.2-6。对比图 5.5.2-3、图 5.5.2-4 与图 5.5.2-5、图 5.5.2-6，乌兰浩特至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图 5.5.2-6。由表可知，乌兰浩特至大青山段居民点均位于施工降水影响半径之外，乌兰浩特至大青山水库段隧洞段工程施工对当地居民手压井的影响很小。

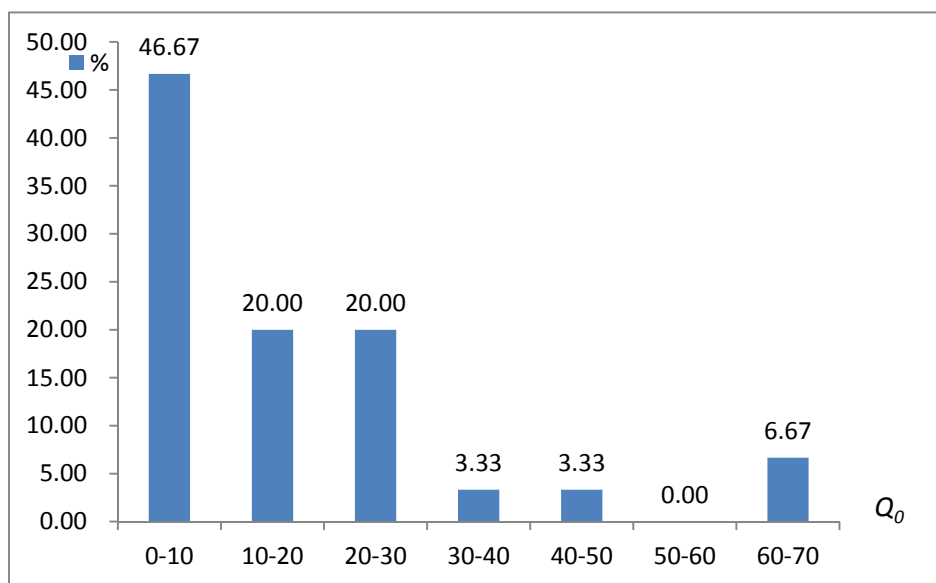


图 5.5.2-5 乌兰浩特至大青山水库段 Q_0 ($10m \times 1m^3/d$) 出现频率

表 5.5.2-6 乌兰浩特至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

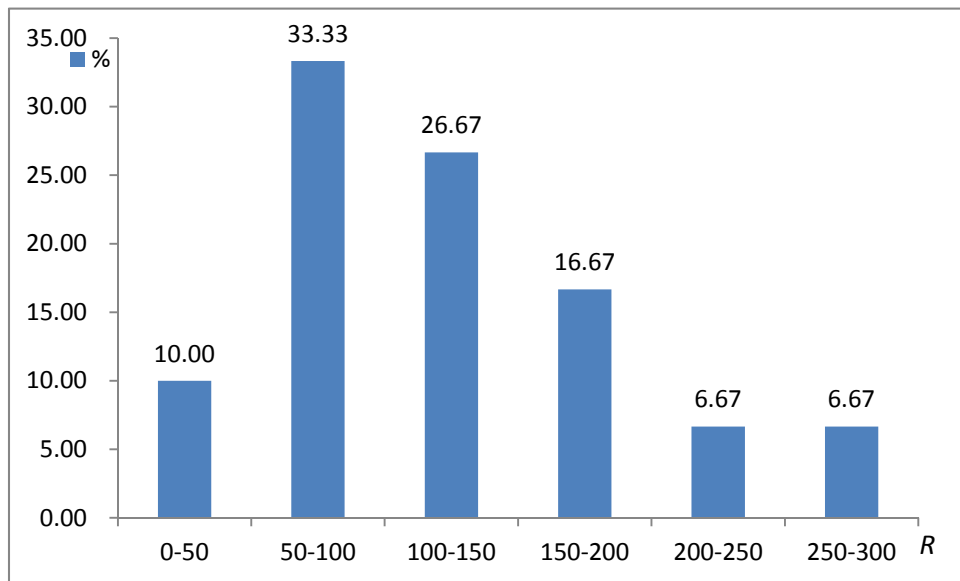


图 5.5.2-6 乌兰浩特至大青山水库段 影响宽度 R 频率分布

(4) 大青山~莫力庙段

根据计算表 5.5.2-4 进行统计, 得到大青山水库至莫力庙段输水工程开挖地下水位降深 s 和水位降深影响宽度 R , 见图 5.5.2-7 和图 5.5.2-8。

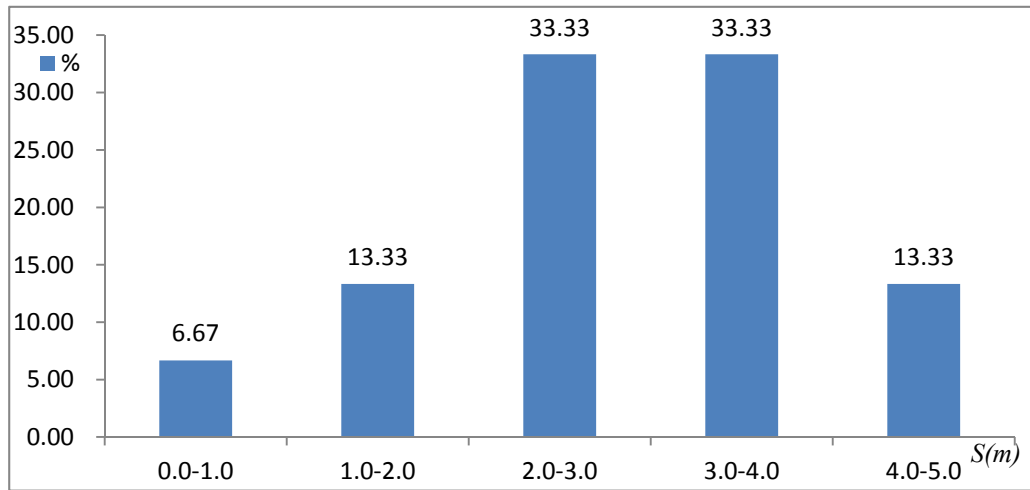


图 5.5.2-7 大青山水库至莫力庙段地下水位降深分布

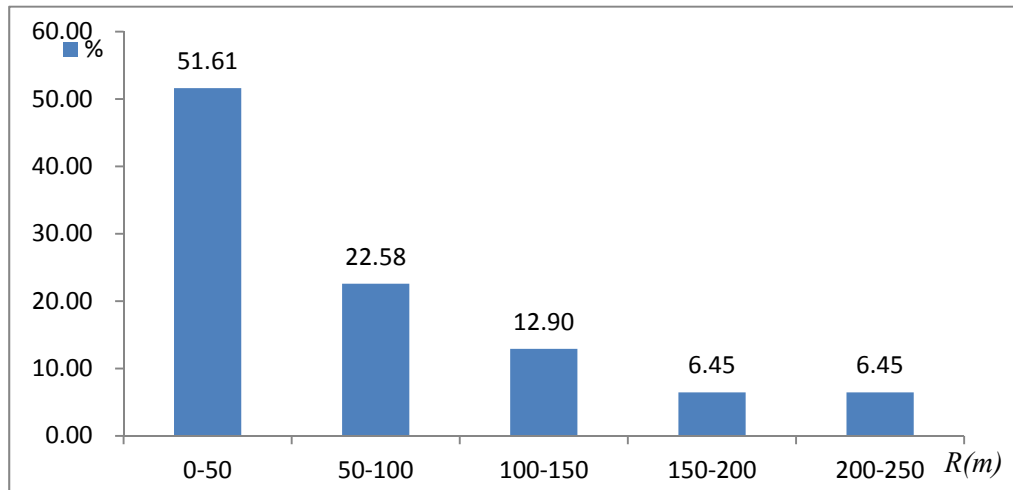


图 5.5.2-8 大青山水库至莫力庙段地下水位影响宽度

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。从图 5.5.2-7 和图 5.5.2-8 可知，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。

大青山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 5.5.2-7。施工对手压井产生的影响方式小，井水位有小幅下降，可以正常使用。

表 5.5.2-7 大青山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		

5.5.2.3 对内蒙古科右中旗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边缘穿过，该保护区是地下水环境影响的敏感区域。管线与该保护区的位置关系见图 5.5.2-9。本次调查进行了钻探、抽水试验等工作现场勘查工作。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。

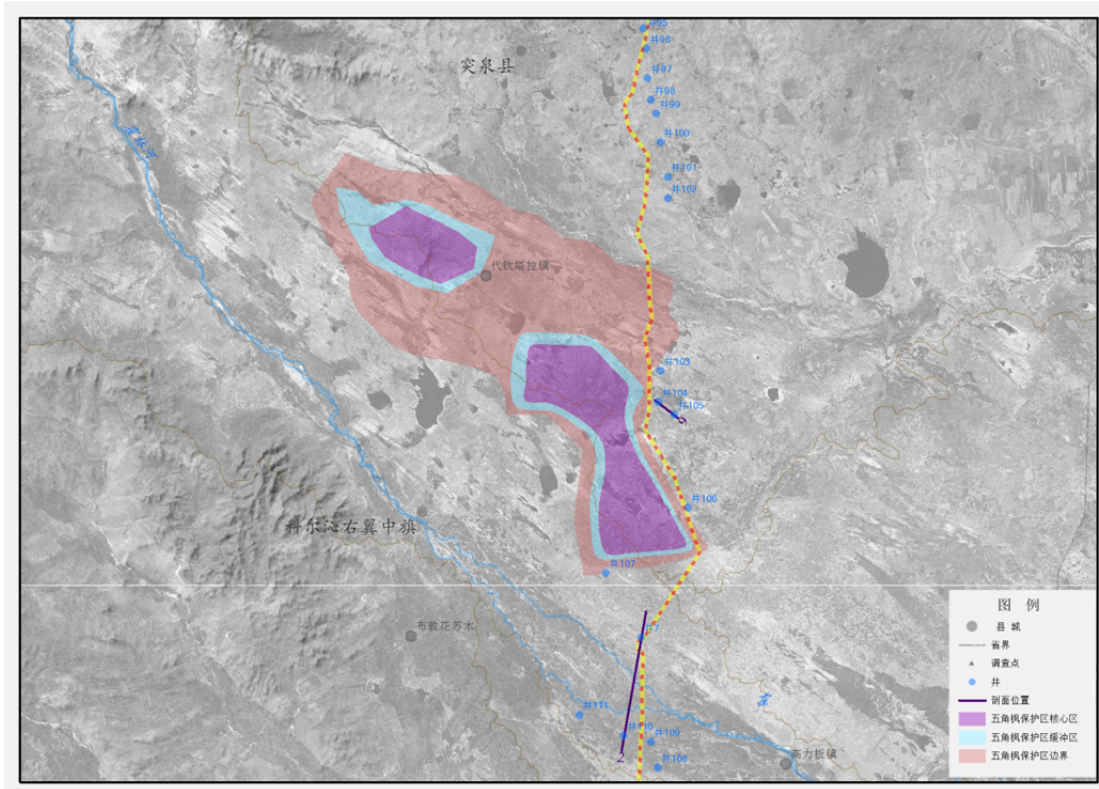


图 5.5.2-9 输水管线与保护区位置关系图

工程名称		兼西尔							
工程编号					钻孔编号	2			
孔口高程		252.00m	坐 标	x = 4999618.000m	开工日期	2015.11.1	稳定水位深度	8.00m	
孔口直径		127.00mm		y = 398090.000m	竣工日期	2015.11.1	测量水位日期	2015.11.1	
地层 编号	时代 成因	层底 高程 (m)	层底 深度 (m)	分 层 厚 度 (m)	柱状图 1:100	岩土名称及其特征	取 样	标贯 击数 (s)	稳定水位 (m) 和 水位日期
①	Q ₄ ^d	-4.50	4.50	4.50		粉砂：灰黄；松散；稍湿。			
②		-10.00	10.00	5.50		细砂：灰黄、浅黄；稍密至中密；饱和。			w(1)-8.00
③	ε	-14.40	14.40	4.40		粉质粘土：灰黑；可塑。			
④		-15.30	15.30	0.90		全风化花岗岩：黄褐。			
⑤		-17.00	17.00	1.70		强风化花岗岩：黄褐。			

图 5.5.2-10 输水线路在保护区段典型钻孔柱状图

图 5.5.2-11 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。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。

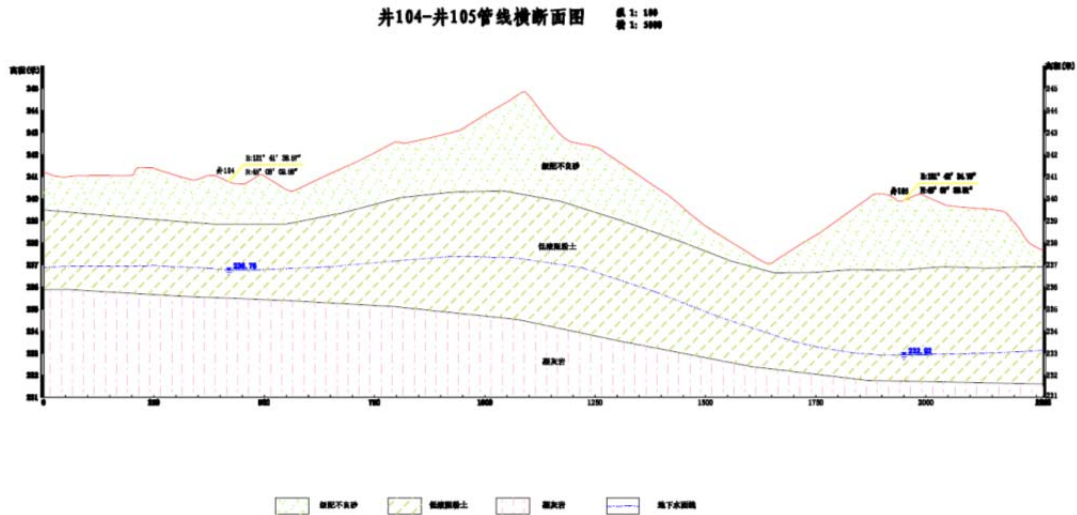


图 5.5.2-11 内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区水文地质剖面图

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。

内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区与桩号 K126+200~K149+980 的 PCCP 管线段临近，从表 5.5.2-4 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。另外，输水管线从保护区边缘通过，110m 范围内未见保护树种五角枫。由此可以确定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。

5.5.3 对通辽市地下水环境的影响

根据相关资料对通辽市平原区各旗县地下水资源进行了均衡分析，得到地下水开采程度分区，见图 5.5.3-1。由图 5.5.3-1 可以看出，通辽市平原区地下水开发利用程度十分不均衡，开鲁县是开采程度最高的地区，开采量为 5.5 亿 m^3/a ，开采程度高达 160.13%，属于严格控制开采区。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。其中科尔沁区的承压含水层开采量为 0.63 亿 m^3/a 。

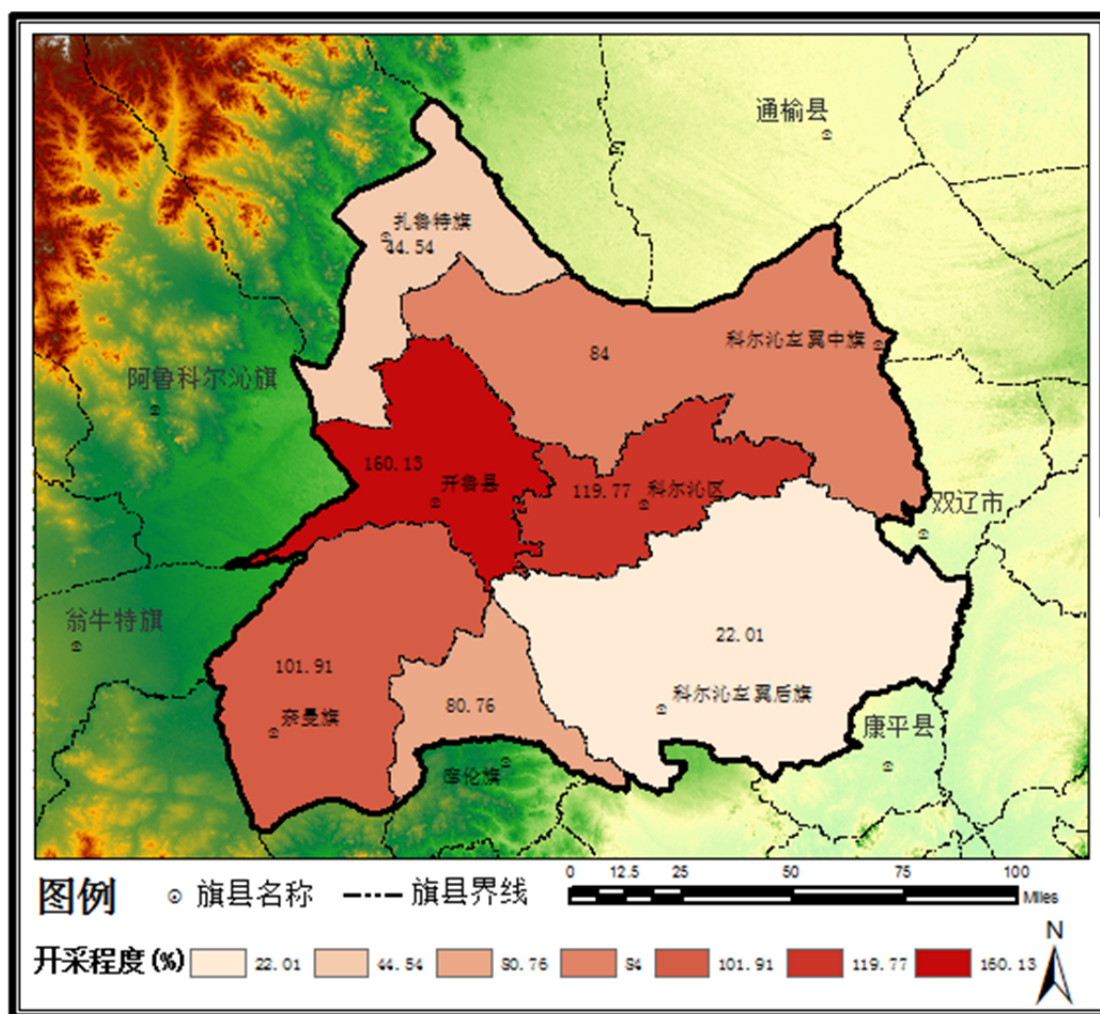


图 5.5.3-1 通辽市平原区开采程度分区图

引绰济辽工程多年平均调水量为 5.65 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 5.5.3-1。

表 5.5.3-1 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	0.57	0.52	0.05
	科左中旗	0.16	0.12	0.04
	科尔沁区	1.74	1.39	0.35
	开鲁县	0.16	0.11	0.05
	科左后旗	0.38	0.34	0.04
	合计	3.01	2.48	0.53

扎鲁特旗现状地下水开采程度为 44.54%，集中地下水水源地停采后，减少地下水开采量 11.63%，扎鲁特旗地下水位局部回升。科尔沁区停采地下水

$0.74868 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，地下水资源开采率由 119.77% 下降到 91%，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。开鲁县地下水超采问题最突出。集中地下水水源地停采，局部地下水位降落漏斗有一定程度恢复，整体地下水环境问题仍然存在。科左中旗集中地下水水源地开采量占现状地下水开采总量的比例 0.72%，科左后旗所占比例为 1.72%，停采集中地下水水源地对地下水环境影响微弱。

5.5.4 小结

(1) 文得根坝下河谷林与绰勒水库坝下河谷林同属于山间河谷冲积平原区。引绰济辽工程运行后，文得根坝下河谷林区地下水位下降幅度 $\leq 0.16\text{m}$ ，绰勒水库坝下河谷林区地下水位下降幅度 $\leq 0.27\text{m}$ 。对地下水位的影响较小。工程运行期，河口湿地绰尔河水位下降 0.28m ($P=50\%$)，沿主河槽向上 12km 杨古岱村地下水位下降 0.5m ，22km 都尔本新村地下水位下降 1.0m 。

(2) 文得根水库至乌兰浩特段：10m 长度隧道涌水量小于 $50\text{m}^3/\text{d}$ 占 95.83%，隧道 10m 涌水量 $50\text{—}300\text{m}^3/\text{d}$ 占 4.17%。隧道排水影响宽度 $R \leq 250\text{m}$ 占 95.83%， $250\text{m} < R < 600\text{m}$ 占 4.17%。村庄与管线之间的平均距离为 629m。乌兰浩特至大青山水库段：10m 长度隧道涌水量均小于 $70\text{m}^3/\text{d}$ ，隧道排水影响宽度 $R \leq 300\text{m}$ 。距管线最近村是庄司令窝铺，距离 324m。大青山水库至莫力庙段：平原区管沟排水水位降深小于 3m ，排水影响宽度 $R < 250\text{m}$ ，对地下水影响较小。

(3) 通科尔沁区和开鲁县地下水停采和减采地下水，对地下水位恢复有利。

5.6 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，引绰济辽工程淹没、引水、占地、径流调节及施工活动等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分别进行评价。在水源区，引绰济辽水源工程文得根水库集水区（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。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，分析方法是首先根据文得根水库下游流量变化，分析文得根水库下游河谷植被生态需水是否得到保障；其次根据绰尔河河谷主要植被根系深度以及地下水专题绰尔河河谷地下水水位下降幅度，分析地下水水位下降后是否还在绰尔河河谷主要植被根系吸水范围之内，从生态需水量保障和根系吸水保障两个方面分析文得根水库下游河谷植被受到的影响。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。

在输水线路区，引绰济辽输水管线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。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。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，借此分析水库蓄水对国家重点保护动植物的影响。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。

5.6.1 水源区陆生生态环境影响预测

5.6.1.1 文得根水库淹没对陆生生态环境的影响

5.6.1.1.1 对土地利用的影响

文得根水库蓄水后淹没面积为 113.82km²，占文得根水库集水区面积的 11.27%。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 39.46km²，占水库淹没面积的 34.76%；淹没草地面积 31.85km²，占水库淹没面积的 27.09%；淹没耕地面积 31.56km²，占水库淹没面积的 27.72%（表 5.6.1-1）。

表 5.6.1-1 蓄水后文得根水库集水区内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	130.93	-23.70	15.30%	12.95%	-2.34%
林地	492.23	463.36	-28.87	48.70%	45.84%	-2.86%
园地	0.34	0.00	-0.34	0.03%	0.00%	-0.03%
草地	335.36	279.29	-56.08	33.18%	27.63%	-5.55%
建设用地	13.43	6.27	-7.16	1.33%	0.62%	-0.71%
其他土地	2.13	1.20	-0.93	0.21%	0.12%	-0.09%
河流水面	12.66	129.72	117.06	1.25%	12.83%	11.58%
总计	154.63	130.93	-23.70	15.30%	12.95%	-2.34%

水库蓄水后，文得根水库集水区内地面积由现状的 154.63km² 减少到 130.93km²，占集水区面积比例由现状的 15.30% 下降到 12.18%；林地面积由现状的 492.23 km² 减少到 463.36km²，占集水区面积比例由现状的 48.70% 下降到 45.84%；草地面积由现状的 335.36km² 减少到 279.29km²，占集水区面积比例由现状的 33.18% 下降到 27.63%；河流水面面积增加较多，面积从现状的 12.66km² 增加到 129.72km²，占集水区面积比例从现状的 1.25% 增加到 12.83%。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。

5.6.1.1.2 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 5.6.1-2）。

表 5. 6. 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	0.2466	0.1683	0.2225	0.2014	0.2298	-2.84%
有林地	0.1609	0.2164	0.2017	0.1989	0.2289	-3.00%
灌木林地	0.0617	0.0722	0.0871	0.0733	0.0731	0.02%
天然草地	0.3233	0.3071	0.3185	0.3132	0.3651	-5.19%
居民点	0.0752	0.0104	0.0339	0.0325	0.0411	-0.86%
道路	0.0511	0.0018	0.0395	0.0236	0.0205	0.31%
河流水面	0.0782	0.2234	0.0956	0.1552	0.0389	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	0.9992	1.0012	-0.20%

表 5. 6. 1-2 水库淹没损失生产力及生物量统计表 面积单位: hm^2

植被类型		面积 (hm^2)		平均生产力 $t/(hm^2 \cdot a)$	
		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	117.08		
	河岸柳	27.23	4.93		
	蒙古栎+野山楂+黑桦	178.85	177.36		
	蒙古栎+黑桦	64.63	63.09		
	白桦+黑桦	35.40	33.20		
	人工杨树林	5.51	4.91		
灌木	西伯利亚杏	2.58	2.56	1.64	1.64
	绣线菊	3.98	3.98		
	绣线菊+西伯利亚杏	53.80	53.57		
	人工锦鸡儿灌丛	0.94	0.90		
	灌木蓼	1.32	1.32		
草本	狗尾草	7.13	4.62	1.63	1.59
	糙隐子草	74.69	57.39		
	糙隐子+大针茅	10.50	10.27		
	苔草	136.52	135.99		
	五花草甸	5.20	2.82		
	大针茅	4.54	1.56		
	羊草草甸	94.85	66.53		
	乌拉草草甸	1.93	0.10		
合计	827.94	742.65	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微弱。

(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 742.65km^2 ，水库淹没林草地面积 85.29hm^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 5.6.1-3。文得根水库蓄水造成林草地年损失生物量 1.94 万 t，平均生产力由现状的 $1.92\text{ t}/(\text{hm}^2\cdot\text{a})$ 降为 $1.88\text{ t}/(\text{hm}^2\cdot\text{a})$ ，平均损失 $0.04\text{ t}/(\text{hm}^2\cdot\text{a})$ 。其中乔木平均生产力由现状的 $2.18\text{ t}/(\text{hm}^2\cdot\text{a})$ 降为 $2.12\text{ t}/(\text{hm}^2\cdot\text{a})$ ；灌木平均生产力没有发生变化；草本平均生产力由现状的 $1.63\text{ t}/(\text{hm}^2\cdot\text{a})$ 降为 $1.59\text{ t}/(\text{hm}^2\cdot\text{a})$ ，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。

5.6.1.1.3 对陆生动物的影响

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 827.93km^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 85.28km^2 ，占天然植被总面积的 10.30%；淹没天然植被生物量 6.32 万 t，占天然植被总生物量的 6.37%。文得根水库蓄水后，水库集水区内植被类型图见图 5.6.1-1。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。

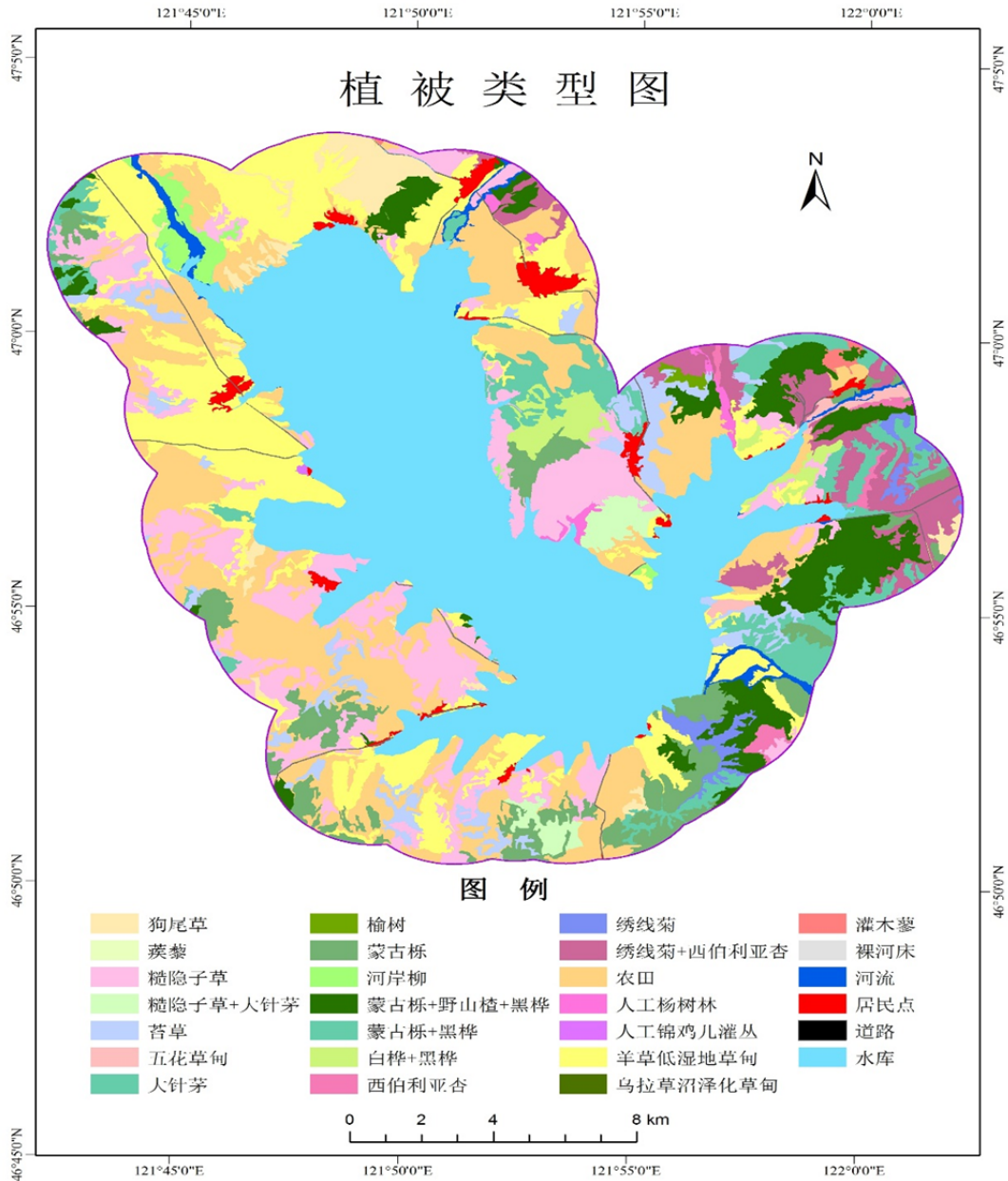


图 5.6.1-1 文得根水库蓄水后植被类型图

(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 5.6.1-4）。

表 5.6.1-4 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 28.91km²，占集水区森林植被面积的 6.73%；淹没造成生物量损失 5.26 万 t，占集水区森林植被生物量的 5.79%。其中河岸柳林损失面积最大，淹没损失面积为 22.30km²，占集水区内河岸柳林面积的 81.90%，占淹没森林植被面积的 77.14%。但从生物量损失上，河岸柳林损失生物量 3.90 万 t，淹没损失生物总量的 74.24%，占集水区森林植被生物量的 4.30%。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 0.6~2.20km² 之间，占各植被类型面积比例在 0.65~10.90%之间；淹没损失生物量在 1758~3983t 之间，占集水区范围内森林植被生物总量的比例在 0.17~0.44%之间，相对于河岸柳林来说，淹没损失较小（表 5.6.1-5）。

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	0.77	0.16	0.65	0.17
河岸柳	22.30	3.90	81.90	4.30
蒙古栎+野山楂+黑桦	1.49	0.35	0.83	0.39
蒙古栎+黑桦	1.54	0.27	2.39	0.29
白桦+黑桦	2.21	0.40	6.24	0.44
人工杨树林	0.60	0.18	10.90	0.19
总计	28.91	5.26	6.73	5.79

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 6.73%，生物量损失 5.79%。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 22.30km²，生物量损失 3.90 万 t，占集水区范围内河岸柳林的 81.90%，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、黄菠楞，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，其中具有观赏价值的珍贵树种及古树约 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 62.62km²，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 53.80km²，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 5.6.1-6）。

水库蓄水淹没灌木林地面积 29.83hm²，占集水区植被总面积的 0.03%；造成生物量损失 138.67t，占集水区内灌木林地总面积的 0.51%（表 5.6.1-7），其中绣线菊+西伯利亚杏淹没损失最大，面积损失 23.53hm²，生物量损失 102.99t。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 5.6.1-6 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 (km ²)	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 5.6.1-7 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 (hm ²)	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	1.64	8.39	0.63	0.03
绣线菊	0.27	1.22	0.069	0.0045
绣线菊+西伯利亚杏	23.53	102.99	0.44	0.38
人工锦鸡儿灌丛	4.39	26.07	4.65	0.095
总计	29.83	138.67	5.79	0.51

(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 136.52km²，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 94.84km²，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 74.69km²，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 5.6.1-8）。

表 5.6.1-8 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 56.08km²，占集水区天然草原面积的 16.72%；造成生物量损失 1.04 万 t，占集水区草地生物量的 19.04%，详细见表 5.6.1-9。水库淹没造成羊草低湿地草甸损失最大，损失面积 28.31km²，损失生物量 0.41 万 t，占集水区羊草低湿地草地的 29.85%；糙隐子草草原的损失次之，损失面积 17.30km²，损失生物量 0.40 万 t，占集水区糙隐子草草地的 23.16%；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 94.76%。

表 5.6.1-9 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	2.51	0.04	35.17	0.78
糙隐子草	17.30	0.40	23.16	7.26
糙隐子+大针茅	0.24	0.00	2.27	0.047
苔草	0.53	0.01	0.39	0.13
五花草甸	2.38	0.08	45.71	1.55
大针茅	2.98	0.05	65.66	0.98
羊草草甸	28.32	0.41	29.85	7.42
乌拉草草甸	1.83	0.05	94.76	0.89
总计	56.08	1.04	16.72	19.04

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 16.72%，生物量损失 19.04%。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、羊草低湿地草甸和糙隐子草草原受影响最大，面积损失比例分别为 94.76%、29.85%和 23.16%。

(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 $0.4-0.85\text{ }^\circ\text{C}$ ，增温 $0.5\text{ }^\circ\text{C}$ 的水平范围约为 $0.5km$ ，增温 $0.1\text{ }^\circ\text{C}$ 的水平范围约为 $2.5km$ 。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 $1.88-2.0\text{ }^\circ\text{C}$ ，夏季气温下降幅度可达 $1.03-1.28\text{ }^\circ\text{C}$ ，秋季气温下降幅度可达 $1.11-1.34\text{ }^\circ\text{C}$ 。气温下降 $0.1\text{ }^\circ\text{C}$ 的水平范围都为 $2.5km$ 。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 $378m$ ，死水位 $351m$ ，总库容为 $20.09\text{ 亿 }m^3$ 。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 5.6.1-1 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 332hm²,再次是手参,面积减少 302.17hm²(见表 5.6.1-10)。

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 0.21~0.68%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。

表 5.6.1-10 水库淹没国家重点保护植物适应生境面积 单位: hm²

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	225.74	0.76
毛披碱草	14702.44	74.64	0.53
甘草	0.0023	0	0
手参	44372.32	302.17	0.68
绶草	50634.69	332	0.65
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

5.6.1.1.4 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、水獭和猓狍。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 5.6.1-2）。以在集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 1265.59hm² 增加到 12972.37hm²，比现状增加 11706.79hm²，比现状约增加了 9 倍（表 5.6.1-11），因此水库建成后会游禽鸟类产生有利影响。

表 5.6.1-11 水库淹没对游禽的影响 单位：km²

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	129.72	增加 117.07	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				

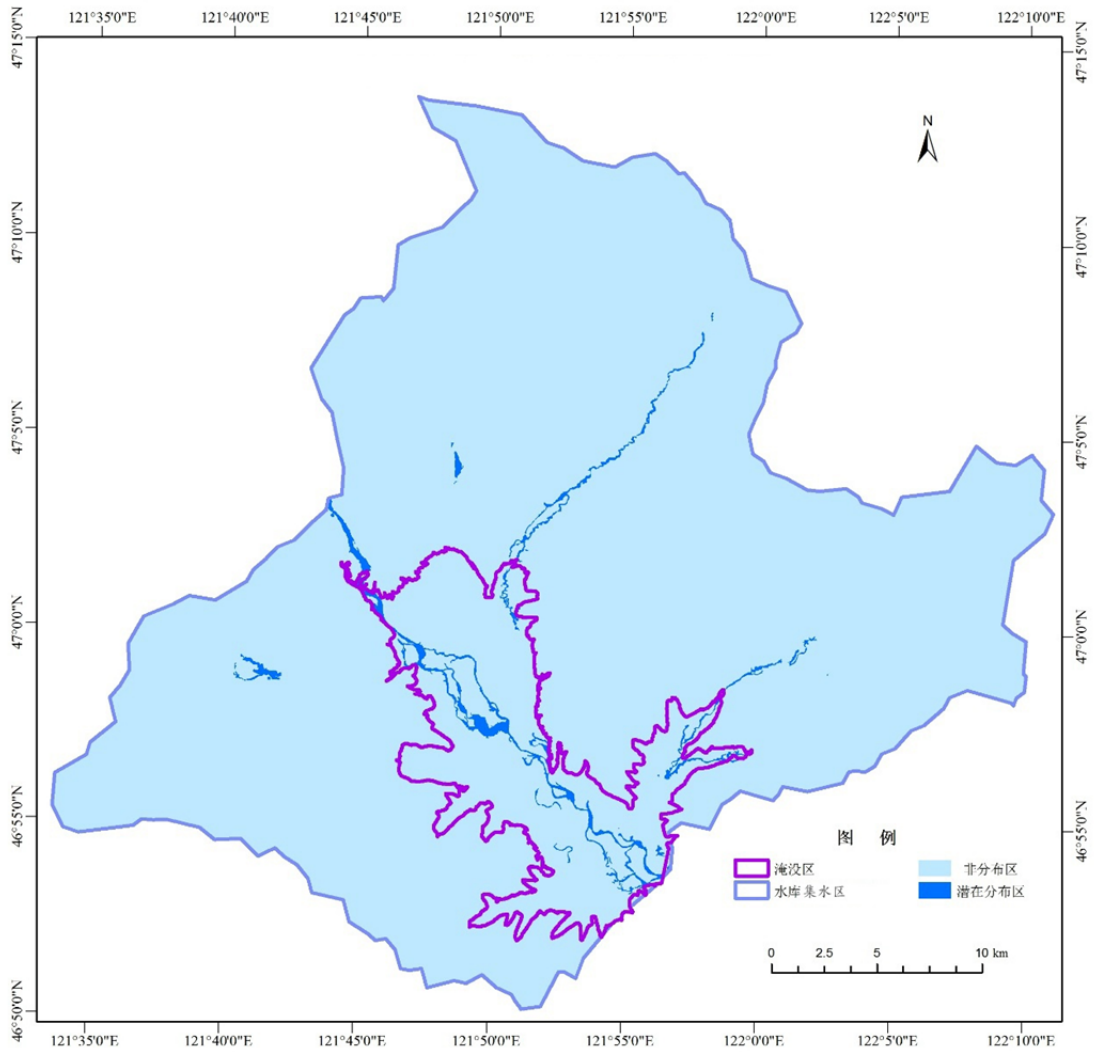


图 5.6.1-2 文得根水库淹没后游禽适宜生境

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 5.6.1-3。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。

水库蓄水对涉禽鸟类中在水中取食和栖息的鸟类产生有利影响，如白鹤适宜生境面积将增加 115.km²，灰鹤适宜生境面积将增加 86.92km²，小杓鹬适宜生境面积将增加 74.72km²；但对在沼泽、湿地、农田、草原上取食和栖息的鸟类的会产生微弱的不利影响，如白头鹤适宜生境面积将减少 30.15km²，蓑羽鹤适宜生境面积减少 28.32km²。水库蓄水对国家重点保护涉禽的影响分析见表 5.6.1-12。

表 5.6.1-12 水库淹没对国家重点保护涉禽的影响 单位: km²

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
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	14.59	129.83	115.24	有利影响
灰鹤	4-7月	沼泽、湿草甸	各种沼泽、湿草甸环境,	109.44	129.93	86.92	有利影响
白头鹤	4-6月	泥地	开阔的湿地、草原、农田	96.78	66.64	-30.15	微弱不利影响
蓑羽鹤	5~7月	芦苇、沼泽地带	沼泽边缘草地	94.85	66.53	-28.32	微弱不利影响
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	194.31	202.60	74.73	有利影响
黑鹳	4-7月	沼泽地	湖泊、河流、沼泽地	109.44	129.93	86.92	有利影响
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	129.93	86.92	有利影响
白琵鹭	5-7月	不深于 30 厘米的水边浅水处	芦苇沼泽	14.59	129.83	115.24	有利影响
丹顶鹤	3-9月	芦苇、沼泽地带	四周环水的浅滩上或苇塘边	14.59	129.83	115.24	有利影响

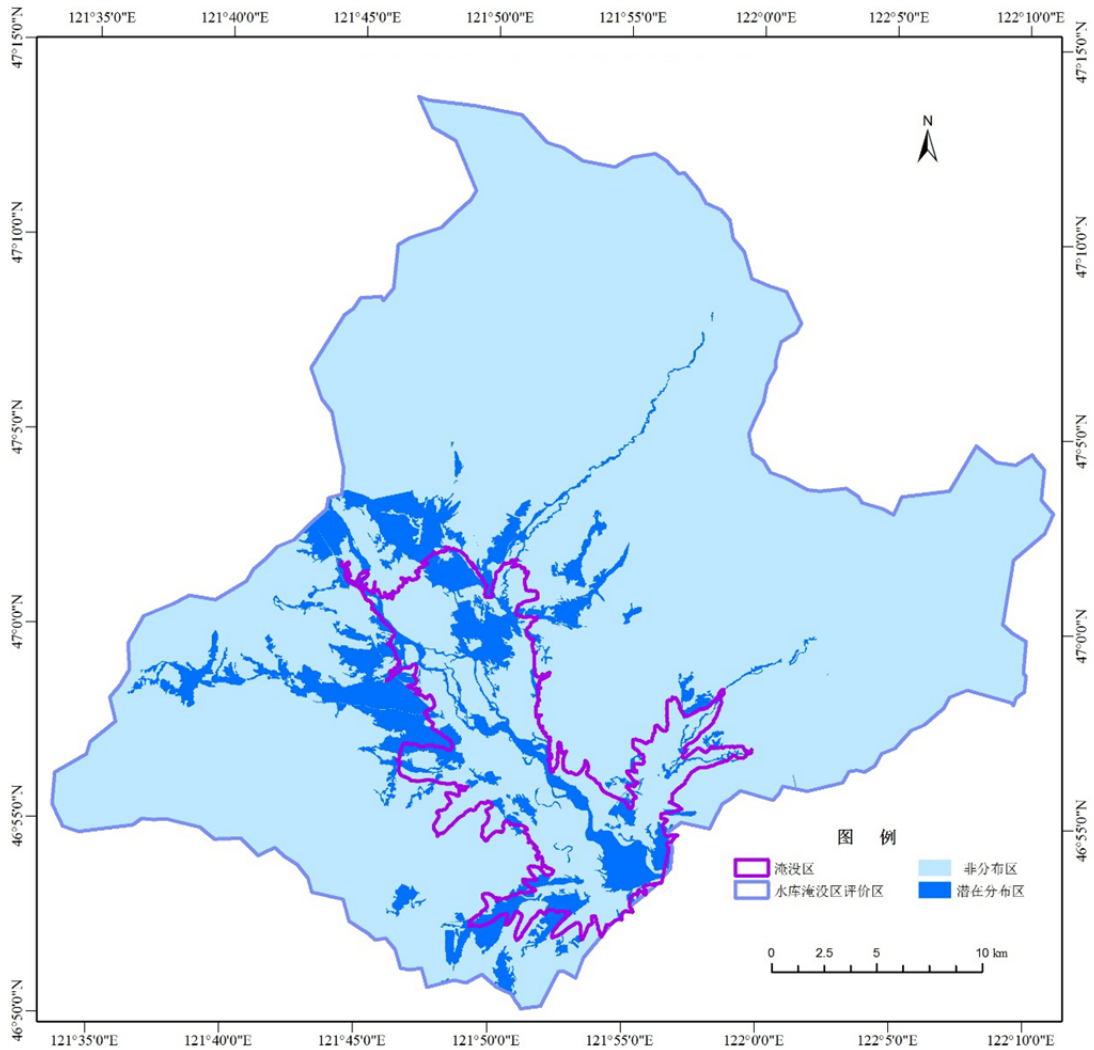


图 5.6.1-3 水库淹没后涉禽的潜在分布区

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 5.6.1-13。

从表 5.6.1-13 中可以看出，在森林、草地筑巢的鸟类，如大鵝、苍鹰、白头鹮的适宜生境面积比现状减少 85.29、41.41 和 30.15km²；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、74.73 和 88.15km²。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 5.6.1-13 水库淹没对国家重点保护猛禽的影响 单位: km²

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	74.73	
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	
大鸮	4-5月	地面低空	开阔的山地草原、沼泽地、沙丘地带及、	827.94	742.65	-85.29	微弱不利影响
普通鸮	4-6月	地面低空	树上或高岗上	429.95	401.04	-29.31	
金雕	3-5月	山地	山地	827.94	742.65	-85.29	
鹰雕	2-5月	林地	高山密林, 平原地区高大乔木上	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	536.04	-41.41	
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	401.04	-29.31	
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鸮的分布区。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 29.21 和 56.08km²（详细见表 5.6.1-14），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 5.6.1-14 水库淹没对山地鸟类适宜生境面积的影响 单位：km²

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	463.36	-29.21	微弱不利影响
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	微弱不利影响

(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、猓狍和雪兔的分布区。文得根水库蓄水前后，水獭、猓狍和雪兔适宜生境面积变化情况见表 5.6.1-15。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 117.06km²，因此水库蓄水会对水獭产生有利影响。

表 5.6.1-15 文得根水库淹没对国家保护兽类的影响 单位：km²

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
猓狍	2-4 月	森林灌丛地带，密林及山岩上	492.57	463.36	-29.21	微弱不利影响
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	微弱不利影响

猓狍为国家 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猓狍分布。因此尽管水库蓄水使得猓狍的潜在分布生境减少 29.21km²，但整体上文得根水库淹没对猓狍的影响较小。

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，是寒带和亚寒带森林的代表性动物之一。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 0.30km²，迫使雪兔迁移到周边的相似生境中，因此水库淹没会对雪兔产生微弱不利影响。

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。

5.6.1.2 对绰尔河文得根坝址下游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。本节分析的思路是,从影响河谷植被的水源入手,分析引绰济辽工程对文得根坝址下游河谷植被的影响。具体为,工程运行后,调水使绰尔河文得根坝址下游的地表径流量减少,地表水地下水水位有一定程度的下降,水量减少和水位下降对绰尔河文得根坝址下游河谷植被生态用水产生影响,进而展开分析。

(1) 在水量方面,根据 5.2.2.2 节中对绰尔河文得根坝址下游河谷植被生态需水量估算结果,文得根坝址以下河谷林和河流湿地生长期内总生态需水量为 0.36 亿 m^3 ,其中文得根~绰勒水库区间生长期内天然植被生态需水量为 0.14 亿 m^3 ; 绰勒水库~绰尔河河口区间天然植被生长期内生态需水量为 0.21 亿 m^3 。

根据绰尔河河谷植被生态需水量计算,绰尔河文得根水库坝下~河口段,6-9 月天然降雨量能够满足河谷植被的生态需水要求;5 月及 10 月天然降雨不能完全满足植被生态需水,分别须由地表径流补充 233.71 万 m^3 和 25.94 万 m^3 的生态水量。其中,文得根水库坝下~绰勒水库区间,5 月及 10 月须由地表径流补充 106.86、15.59 万 m^3 ,合计 122.45 万 m^3 ; 绰勒水库~河口区间,5、10 月须由地表径流补充 26.85 万 m^3 和 10.35 万 m^3 ,合计为 137.19 万 m^3 。根据 5.2 节绰尔河生态流量保障分析结果,在扣除绰尔河文得根坝址以下生产用水后,河道内剩余水量能够满足绰尔河河谷植被的生态需水,文得根水库运行对绰尔河河谷植被的生态需水没有影响。

(2) 在水位变化方面,工程运行后,文得根~绰勒水库之间地表水水位降幅在 0.3~0.5m 之间,绰勒水库~河口之间地表水水位降幅在 0.3~0.4cm 之间;河谷平原地下水水位下降 0.08m;洪积扇地下水下降幅在 2.6~0.2m 之间,从扇顶到扇缘逐渐减少;绰尔河河口区地下水位降幅在 0m-0.28m 之间。由 5.2.1.2 节,绰

尔河河谷内分布的河岸林植被各乔木植物根系深度在 3.0~8.2m 之间，均能达到 3m 以下的深层土壤中；灌木植被根系深度在 1.5~3.4m；草原、草甸植被根系深度在 0.1~0.6m 之间，随旱生~中生根系平均深度由 0.34m~0.25m。沼泽植被的植物根系分布更浅，在 0.06~0.3m 之间。因此，工程运行后，文得根坝址~扎赉特旗音德尔镇东新民村之间的河谷平原区，地表水、地下水水位仍然在植物根系和土壤毛管水上升范围之内，河谷植被根系吸收水分不受影响。在扎赉特旗音德尔镇东新民村~保安沼附近的山前洪积扇，现状地下水埋深在 1.14-9.11m 之间，现状植被以深根系的乔木植被为主，植被需要的水量主要来自于地表水的侧向补给，30~40cm 的地表水水位变化不会影响本区段内植被吸收水分。在绰尔河河口区，引绰济辽工程后地下水水位降幅较小，地下水水位仍然在植物根系和土壤毛管水上升范围之内，绰尔河河口区域的植物根系吸收水分受到的影响较小。

综上所述，引绰济辽工程运行后，文得根坝址以下河谷植被的生态需水量能够得到保障；工程运行后，绰尔河河谷地表水、地下水水位有所下降，但仍能够保障河谷植被根系吸收水分。因此工程运行对绰尔河文得根坝址以下河谷植被的影响不大。

5.6.2 输水线路区陆生生态环境影响预测

5.6.2.1 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对陆生植物的直接破坏。以下分析采用 GIS 技术，将工程布置与植被图进行空间叠加，进而计算工程直接破坏的植被类型、面积及生物量。

5.6.2.1.1 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 18727.63hm²，生物量为 440156.2t，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 9184hm²，占输水线路区面积的 2.83%；生物量为 268973.8t，占输水线路区总生物量的 18.13%。其次为榆树疏林，分布面积 6173.80hm²，占输水线路区面积的 1.90%；生物量为 109492.3t，占输水线路区总生物量的 7.38%。

具体见表 5.6.2-1。

表 5.6.2-1 输水线路区森林植被分布面积及生物量

森林植被	面积 (hm ²)	生物量 (t)	占输水线路区面积 (%)	占输水线路区生物量 (%)
五角枫	330.77	1428.92	0.10	0.096
榆树	6173.80	109492.3	1.90	7.38
蒙古栎	1400.73	28785.05	0.43	1.94
河岸柳	730.27	12783.39	0.22	0.86
蒙古栎+野山楂+黑桦	456.59	10891.95	0.14	0.73
蒙古栎+黑桦	450.78	7800.76	0.14	0.53
人工杨树林	9184.70	268973.8	2.83	18.13
总计	18727.63	440156.2	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、蒙古栎和人工杨树林。其中人工杨树林受影响面积最大，受损面积为 62.27hm²，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 22.59hm²，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 2.42hm²和 4.03hm²。具体见表 5.6.2-2。整体来说，输水线路占森林植被面积较小，对输水线路区林地资源影响不大。

表 5.6.2-2 输水线路占压森林植被面积及生物量

森林植被	面积	生物量 (t)	占输水线路区各森林总面积的百分比 (%)	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

5.6.2.1.2 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 54820hm²，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 38491.44hm²，占输水线路区总面积的 11.86%，生物量为 98153.17t，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 7114.09hm²，占输水线路区面积的 2.92%；生物量为 42388.78t，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 5.6.2-3。

表 5.6.2-3 输水线路区灌木林地分布面积及生物量

灌木	面积 (hm ²)	生物量 (t)	占输水线路区总面积 (%)	占输水线路区总生物量 (%)
蒙古黄榆	972.14	6146.83	0.30	0.41
铁杆蒿	1474.81	1069.24	0.45	0.072071
绣线菊	20.74	91.97	0.0064	0.0062
绣线菊+西伯利亚杏	106.62	466.55	0.033	0.031
人工锦鸡儿灌丛	7114.09	42388.78	2.19	2.85
怪柳	940.81	1274.80	0.29	0.086
怪柳+沙柳	566.58	1223.82	0.17	0.082
灌木蓼	3104.64	4284.4	0.96	0.29
灌木蓼+人工锦鸡儿	38491.44	98153.17	11.86	6.62
差巴嘎蒿	2028.53	1064.98	0.62	0.072
总计	54820.4	156182.5	16.89	10.53

输水管线共占灌木林地面积 479.78hm²，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 340.72hm²，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 73.22hm²，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 5.6.2-4。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 5.6.2-4 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
怪柳	10.97	14.87	1.17	0.0095
怪柳+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

5.6.2.1.3 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 85439.12hm²，占输水线路区总面积的 26.32%；生物量为 161457.2t，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 1.29 万 hm²，占输水线路区总面积的 3.95%；生物量 21800t，占输水线路区总生物量的 1.47%；其次

为蒺藜草原，面积为 1.04 万 hm^2 ，占输水线路区总面积的 3.21%；生物量 3861t，占输水线路区总生物量的 0.26%。具体见表 5.6.2-5。

表 5.6.2-5 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 (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	12823.53	21800	3.95	1.47
黄蒿	401.83	317.45	0.12	0.021
蒺藜	10435.78	3861.24	3.21	0.26
糙隐子草	56081.7	128903.8	17.28	8.69
糙隐子+大针茅	4424.96	4792.23	1.36	0.32
冷蒿	326.74	171.54	0.10	0.012
苔草	179.57	243.23	0.055	0.016
五花草甸	0.0018	0.0063	5.44E-07	4.25E-07
大针茅	702.30	1269.06	0.22	0.086
羊草低湿地草甸	45.95	65.96	0.014	0.0044
芦苇+水葱	16.75	32.66	0.0052	0.0022
总计	85439.12	161457.2	26.32	10.88

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 870.69 t，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。因此，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。

表 5.6.2-6 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

5.6.2.1.4 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 1178.79hm²，其次是草麻黄，面积减少 1087.48hm²，再次是沙芦草，面积减少 557.58hm²（见表 5.6.2-7）。

工程永久占地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 5.6.2-7 输水路线占压国家保护植物潜在生境面积 单位：hm²

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	54883.1	54399.45	-483.65	0.88
沙芦草	79742	79185.26	-557.58	0.69
毛披碱草	792.97	785.08	-7.89	0.99
甘草	10900.31	10839.21	-61.1	0.56
手参	104166.8	103467.8	-699	0.67
绶草	158789.2	157808.4	-1178.79	0.74
蜻蜓兰	907.37	907.37	0	0
草麻黄	140259.5	139172	-1087.48	0.77

5.6.2.2 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 703hm²，占陆生动物栖息地面积 166.93hm²，平均每公里损失栖息地 0.43hm²。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 10.94hm²，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 11.5~1206hm² 之间，占适宜生境面积的比例为 0.31%~0.78%（详细见表 5.6.2-8）。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微弱。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 5.6.2-8 输水线路占压国家保护鸟类潜在生境面积

中文名称	栖息场所特征	现状生境面积 (hm ²)	工程后生境面积 (hm ²)	永久破坏面积面积 (hm ²)	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	171462.2	170265.46	-1196.74	0.70%	微弱不利影响
大鸢	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	166816.5	165610.15	-1206.35	0.72%	微弱不利影响
普通鸢	树上或高岗上	18727.63	18636.32	-91.31	0.49%	微弱不利影响
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	3701.128	3689.63	-11.5	0.31%	微弱不利影响
金雕	山地、平时或高居山岩，或高空翱翔、性凶力强，	73548.03	72976.93	-571.1	0.78%	微弱不利影响
鹰雕	高山密林，也到平原地区高大乔木上	18727.63	18636.32	-91.31	0.49%	微弱不利影响
苍鹰	稀疏的针、阔混交林和原野、耕地等开阔地带	164940.2	163815.62	-1124.58	0.68%	微弱不利影响
雀鹰	针叶林、混交林、阔叶林等山地森林和林缘地带	73548.03	72976.93	-571.1	0.78%	微弱不利影响
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	140259.5	139172.02	-1087.48	0.78%	微弱不利影响
白尾海雕	高大树林的水域或森林地区的开阔湖泊	3701.128	3689.63	-11.5	0.31%	微弱不利影响
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	162688.3	161498.01	-1190.29	0.73%	微弱不利影响
乌雕	低山丘陵和开阔平原地区的森林中	77249.16	76666.56	-582.6	0.75%	微弱不利影响
白尾鹞	平原和低山丘陵地带	164940.2	163815.62	-1124.58	0.68%	微弱不利影响

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 571.1hm²，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 91.31hm²，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 11.5hm²，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 5.6.2-9 输水线路区内国家保护兽类潜在生境面积变化

名称	栖息场所特征	现状生境面积 (hm ²)	工程后生境面积 (hm ²)	永久破坏面积 (hm ²)	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	215987.52	72976.93	-571.1	0.26%	微弱不利影响
猓獾	森林灌丛地带，密林及山岩	188051.99	18636.32	-91.31	0.05%	微弱不利影响
水獭	两岸林木繁茂的河边	22306.12	3689.63	-11.5	0.05%	微弱不利影响

5.6.2.3 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。

输水线路区隧洞段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。PCCP 管道回填高度 28cm，伴行路高度 30cm，PCCP 管道及伴行路将对地表径流形成一定程度的线性阻隔。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。

5.7 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，主要依据各接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。

5.7.1 水源区水生生态环境影响预测

5.7.1.1 浮游、底栖及水生植物的影响预测

5.7.1.1.1 文得根水库库区

文得根水库建成后，库区流速变缓、泥沙含量减少、透明度增大、水体中营养负荷增加，这些都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的砂壳虫、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，有利于水生植生长、繁殖。受淹没区域现多为草场或耕地，土层较厚，也利于水生植物生长，部分库湾还可能会出现一些沉水、漂浮植物种类。

5.7.1.1.2 文得根水库坝下河段

文得根坝址以下河段浮游、底栖生物及水生植物受文得根水库运行调度影响。文得根水库运行后，下泄水温低于天然水温，流量明显减少。不同来水保证率系统，4-8月下泄水温比天然水温低0.2~1.1℃；丰水期流量减少幅度在23%~64%之间，水面宽减少幅度在10%~50%之间。浮游植物现存量将有较大幅度降低，但浮游植物群落结构与现状一致。

浮游动物组成将维持现状，现存量较上游河流增加，其中浮游动物密度增加幅度较小、生物量增加数倍，坝下密度增加幅度小于库区，但由于水量的减少将使浮游动物总量有一定程度下降。由于文得根坝下河段河道收窄，水面宽最大减少50%，底栖动物分布范围萎缩，生物总量较目前将有一定幅度的下降，但现有底栖动物种类结构将基本维持。绰尔河流量下降对嫩江影响影响较小，河口区域浮游、底栖动物种类、密度、生物量不会发生显著改变。

5.7.1.2 对鱼类的影响

5.7.1.2.1 文得根水库库区

(1) 鱼类组成和分布的变化分析

根据前述文得根水库库区段浮游、底栖生物的影响分析，文得根水库蓄水后，浮游植物、动物种类和现存量均会有所增加；沿岸带的着生藻类和底栖动物贫乏，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。因此库区鱼类的饵料生物基础从原江河急流生境的以底栖动物、着生藻类为主，演变为以浮游生物、游泳生物或有机碎屑为主。

库区饵料生物资源的群落结构，有利于仔幼鱼的育幼和浮游生物食性、吃食性的缓流或静水性鱼类的生长、繁衍；以流水性饵料生物资源为基础鱼类，将退缩至水库库尾以上干流，索饵空间大幅度萎缩，种群数量也相应缩小。库区鱼类种类结构会有较为明显的变化，适应缓流或静水环境鱼类成为主要成分，原适应流水环境的鱼类比例下降。

(2) 鱼类资源的变化分析

文得根水库运行后，库尾以上河段生境基本上维持原有状态，但由于大坝阻隔，坝下鱼类难以上溯产卵繁殖，影响库中及库尾以上河段渔业资源补充，鱼类资源将有所下降。同时，主要分布于库尾以上河段的冷水性鱼类如哲罗鲑、江鳕等均为凶猛肉食性鱼类，鱼类资源下降将减少其饵料来源，其种群规模也可能下降。

文得根水库形成后，原来河流态生境向湖泊态生境转变，流水性鱼类将向库尾退缩，适应静水和缓流种类种群规模将有所扩大。绰尔河分布的种类中除上游分布的几种冷水性鱼类及鮡亚科、鱖属对流水生境依赖性较高外，其他种类如黑龙江鳊、黑龙江花鳅、鲤、鲫、鲇、麦穗鱼、棒花鱼均是能适应静水或缓流生境的种类。同时，水库形成后，水体容量大幅提高，鱼类资源将会随着水库生态系统的逐步稳定而有所增加。

5.7.1.2.2 文得根水库坝下河段

(1) 鱼类组成和分布的变化分析

文得根水库下游河段虽然受调水影响，水量减少，但依然呈河流态生境，鱼类资源量会有所减少，但鱼类种类与分布不会发生较大变化。但受大坝阻隔及鱼道有效性的影响，文得根坝下~绰勒水库之间冷水性鱼类的数量可能受到影响。绰尔河分布的冷水性鱼类如细鳞鲑、哲罗鲑、瓦氏雅罗鱼等原本在文得根坝下~绰勒水库区间河段有少量分布，但文得根水库建成后，其分布范围有可能缩小至

文得根库尾以上河段。

(2) 鱼类资源的变化分析

文得根水库运行后，由于阻隔作用，文得根坝址至绰勒坝址河段将形成片段化的异质生境，影响鱼类多样性。另外，文得根水库坝下河段段下泄水温低于天然水温，流量明显减少。不同来水保证率系统，4-8月下泄温水比天然水温低0.2~1.1℃；丰水期流量减少幅度在23%~64%之间，水面宽减少幅度在10%~50%之间。水生生物有效栖息空间有所减少，饵料生物资源总量下降，鱼类资源会下降。

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5.7.1-1。

表 5.7.1-1 不同工况下工程建设前后鱼类适宜生境面积变化情况

		P=25%	P=50%	P=75%	P=90%
文得根-绰勒	4月	-54.33%	24.24%	-32.42%	-15.98%
	5月	-57.53%	47.83%	-17.24%	5.63%
	6月	-23.09%	-17.04%	-52.33%	3.40%
	7月	-19.09%	-31.71%	-0.34%	2.41%
	8月	-7.91%	-18.14%	12.76%	-28.27%
	9月	-4.72%	-21.05%	24.45%	-31.20%
绰勒-河口	4月	-41.28%	-31.53%	-40.35%	-7.70%
	5月	-13.86%	1.83%	-19.96%	-3.75%
	6月	-15.19%	-38.74%	-52.68%	13.58%
	7月	-19.21%	-65.74%	-43.81%	-5.47%
	8月	-2.73%	-44.75%	-25.19%	-19.08%
	9月	-7.25%	-16.03%	-14.19%	-7.54%

从以上数据可以看出，工程运行后，文得根至绰勒河段，P=25%时，鱼类适宜生境面积减少比例较大，特别是在4、5月份鱼类繁殖期，减少比例达50%以上；而在P=50%、P=75%、P=90%时，鱼类适宜生境在不同月份有增有减，减幅较大的时期是P=75%时的4月份和6月份、P=90%时的9月份、P=75%时的6月份等；总的来看，文得根至绰勒河段鱼类适宜生境面积平均下降比例为12.99%。绰勒-河口段工程运行后鱼类适宜生境除个别月份外，基本上全部都减少，其中

P=50%的7月份、P=75%的6月份下降幅度较大，下降比例在50%以上，下降比例在30%以上的月份也较多；总体来看，绰勒-河口段鱼类适宜生境面积平均下降达21.69%。引绰济辽工程运行将对鱼类资源产生一定影响。

5.7.1.3 对鱼类三场的影响

(1) 对产卵场的影响

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；粘性卵鱼类的产卵场主要很广，在江湾、江汉，水浅、水草繁茂的河段均有分布。珍稀濒危鱼类产卵场受工程影响较小。工程实施后，库周浅水区形成水流较缓、植被茂盛的环境，这些区域可能形成新的粘性鱼类产卵场，但库区频繁的水位变化仍将对鱼类产卵产生不利影响，鱼卵的孵化、仔鱼的成活都会降低。绰尔河河口分布有产漂流性卵鱼类，鱼类在丰水期繁殖，受精卵密度一般略大于水，在水流作用下顺水漂流孵化，一般流速要求在0.2m/s以上。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，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。绰尔河河口流速减少对漂流性鱼卵孵化有一定不利影响。

2) 对其他重要生境的影响

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。水库库区能够为上游鱼类提供广阔的越冬场，对库区上游鱼类越冬有利。

绰尔河流域分布的鱼类有短距离产卵洄游和越冬洄游习性，其中细鳞鲑、江鳕进行产卵洄游，繁殖季节由支流洄游到干流产卵；哲罗鱼进行越冬洄游，秋末冬季洄游进入河流深水区或大河深水中越冬。受绰勒大坝的阻隔，这些鱼类洄游的范围为绰尔河上游支流至绰尔河干流文得根水库；绰勒水库下游干流至绰尔河河口嫩江。本工程实施将加剧绰尔河流域的阻隔影响，将绰尔河干流分化成绰尔河上游至文得根段、文得根至绰勒水库段、绰勒水库至河口段，使生境分割的同时影响鱼类的洄游，影响文得根至绰勒水库河段鱼类资源。

5.1.7.4 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、东北颌须鮡、突吻鮡。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、东北颌须鮡、突吻鮡分布于坝下河段，但绰尔河不是拟赤稍鱼、东北颌须鮡、突吻鮡的主要分布区。

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，冬季进入河流深水区。根据调查和文献资料，文得根坝址以下基本上无此三种鱼类分布，因此，水库建成后，大坝阻隔对其影响较小；水库形成后，回水长度 23km，占坝址以上河流总长度的 6%，不会淹没这三种鱼类的分布区，因此水库形成后对冷水鱼类生境影响较小。但是由坝上鱼类产卵后鱼卵及子仔鱼可漂流至坝下，受大坝阻隔的影响，坝上鱼类资源将有所减少。哲罗鲑、乌苏里白鲑、黑龙江茴鱼均是肉食性鱼类，其中哲罗鲑为凶猛肉食性鱼类，主要以鱼类为食，坝上鱼类资源减少后，将影响这些鱼类的饵料来源，同时影响其觅食和生长，对鱼类种群产生一定影响。

坝下分布的雷氏七鳃鳗、拟赤稍鱼、东北颌须鮡、突吻鮡，其中拟赤稍鱼、东北颌须鮡、突吻鮡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，受到影响有限；雷氏七鳃鳗在绰勒水库及下游河段均有分布，将受到一定程度的影响。文得根水库运行后，不同保证率下丰水期流量减少幅度在 23%~64%之间，水面宽减少幅度在 10%~50%，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。

5.7.1.5 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 214hm²，其中核心区面积 860hm²，实验区面积 1286hm²。保护区核心区位于绰尔河农场（宏光村）至地窰子村河段，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；下游位于地窰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。

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绰尔河上游，其保护对象哲罗鲑、和细鳞鲑及其它保护物种均为冷水性鱼类也主要分布于绰尔河上游，且均有短距离的季节性适温洄游现象。文得根水库回水末端位于保护区下边界 27km，水库蓄水不淹没保护区。由于仔鱼开口均以浮游动物为食，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。文得根水库形成后，库区水深，冬季水温相对较高，为鱼类提供了很好地越冬场。

5.7.2 输水线路及受水区水生生态环境影响预测

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。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。

5.8 移民安置对生态环境影响预测分析

5.8.1 移民安置及工程占地

5.8.1.1 工程占地

引绰济辽工程总占土地面积 211684.88 亩，其中永久占地面积 180992.16 亩（含水库淹没面积 170726.75 亩，料场、建筑物等永久占地面积 10265.41 亩），临时占地面积 30692.72 亩。

永久占旱地 50737.76 亩、园地 511.27 亩、草地 50358.38 亩、林地 62631.30 亩，建设用地 6738.49 亩，其他土地 902.17 亩、河流水面 9113.78 亩；临时占耕地 11799.67 亩、林地 8850.75 亩、草地 9608.86 亩、其他土地 347.19 亩、河流水面 86.25 亩（图 5.8.1-1、2）。永久占地中，林地占总面积的 34.60%，耕地占总面积的 28.03%，草地占总面积的 27.82%，其他类型占总面积的 9.54%。临时占地中，林地占总面积的 28.84%，耕地占总面积的 38.21%，草地占总面积的 31.31%，其他类型占总面积的 1.644%。

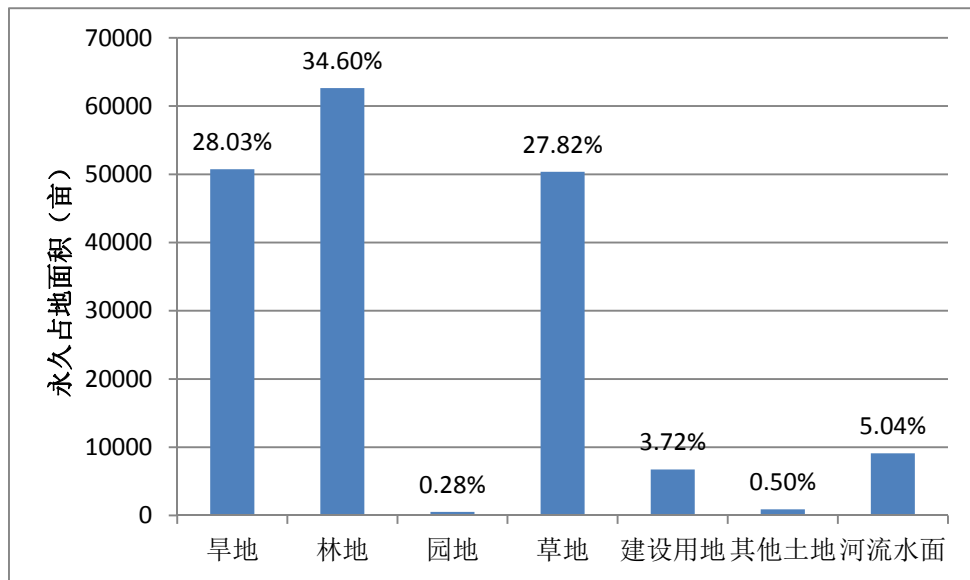


图 5.8.1-1 引绰济辽工程永久占地类型及面积

5.8.1.2 移民安置规划

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 3715 人，规划水平年生产安置人口为 3803 人。基准年搬迁人口为 2639 户、8198 人，规划水平年搬迁人口为 2776 户、8623 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 5.8.1-3。

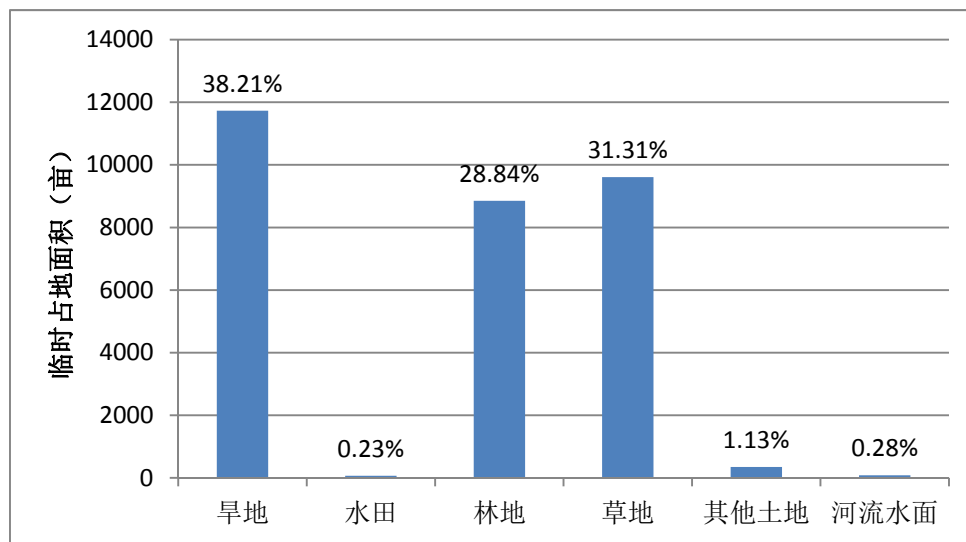


图 5.8.1-2 引绰济辽工程临时占地类型及面积

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，新察线淹没 5.26km，繁杨线淹没长度 11.04km。按照移民安置规划，按照 378m 等高线将两条公路抬高，新察线复建段位于东马拉吐~乌和尔扎拉嘎，复建长度 14.09km；繁杨线复建段位于巴彦敖来~巴音花，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 5.8.1-1。



图 5.8.1-3 文得根水库淹没区移民安置点分布图

表 5.8.1-1 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

5.8.2 工程占地对土地资源的影响

(1) 对区域耕地资源的影响

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，施工临时占地会破坏原有地表植被，改变原有地貌特征，对农业生产和生态环境具有一定的不利影响。施工过程中将破坏原有地表植被，给区域生态环境带来不利影响，但施工结束后，可通过及时拆除临时占地上的设施，采取相应的措施恢复原有地表植被。从对区域土地资源的影响而言，永久占地的影响较大，但相对于区域土地总面积及耕地总面积的比例

则很低。仅在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，工程在水源区永久占耕地面积为 4.82 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 0.92%和 9.65%。因此，在区域上工程建设土地资源、土地利用结构总体影响较小。

(2) 对文得根水库集水区耕地资源影响分析

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 4.82 万亩，占现状耕地面积的 35.26%。具体到每个村屯，有 5 个艾里淹没比例超过 50%，4 个屯淹没比例超过 30%（表 5.8.2-1）。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 5.8.2-1 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	590.15	13.92%
		哈敦苏	5542	1685.15	30.41%
		巴音套海	8047	1295.95	16.10%
		两家子	12980	11287.92	86.96%
	巴彦哈达	南玛拉吐	7288	985.44	13.52%
	玛拉吐	腰玛拉吐	10313	2458.26	23.84%
	巴彦敖宝	伊合屯	3230	2858.64	88.50%
		西玛拉吐	8856	3404.35	38.44%
		北玛拉吐	2517	1466.07	58.25%
		巴彦敖宝	2308	1116.79	48.39%
乌日扎拉嘎	2993	232.52	7.77%		
西巴彦乌兰	苏京布拉克	8297	106.06	1.28%	
国营 种畜场	西胡尔台	西胡尔台	6736	1052.34	15.62%
	巴彦花	巴彦花	13766	1385.19	10.06%
	塔西	塔西	17127	6860.51	40.06%
阿拉达 尔吐苏 木	巴彦敖来	巴彦敖来	4995	837.49	16.77%
		吉日干雅玛吐	6286	977.55	15.55%
		古日本敖来	4652	4363.21	93.79%
		敖荣	6523	3452.54	52.93%
合计			136696	47332.62	34.63%

(3) 对输水线路区耕地资源的影响分析

在输水线路区，工程永久占耕地 2536.76 亩，临时占耕地 8602.4 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 88 亩，临时损失耕地面积 124 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。在做好占地补偿以及后期扶持工作后，工程对输水线路区耕地资源和农业生产影响较小。

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。土地一旦失去表土，地力就很难恢复。工程建成后临时占地在交还给当地农民前，需进行复耕，复耕对象为耕地。但因施工机械的碾压以及施工废渣的掺合等原因，使复耕土壤理化性质、肥力都受到影响，也将导致农产品短期内的产量减少。

5.8.3 移民安置对区域社会环境的影响

(1) 水库淹没区移民生活质量的影响

1) 对人均收入的影响

按照本工程移民安置规划，水库淹没区移民生产安置包括调剂耕地、旱田改水浇地、养老保险、畜牧业扶持等四种方式，分别能够实现 253.52 万元、387.27 万元、269.79 万元和 646.51 万元，合计实现移民收入 1557.09 万元。按照规划水平年生产安置人口 3803 人计，平均生产安置人口经济收入为 4094 元。具体见表 5.8.3-1。

表 5.8.3-1 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	269.79	646.51	1557.09

水库淹没区移民经济收入主要为农牧业，移民安置主要影响种植业，对牧业影响较小。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 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。

2) 对生活条件的影响

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,经移民安置后,移民的生活条件将有所改善。

3) 生产安置距离增加的影响

随集镇整体搬迁的西玛拉吐、北玛拉吐、巴彦敖宝的部分移民生产距离将达到 20km;塔西、塔西新发、西胡尔台、巴彦花移民生产距离将达到 17km,对农牧业生产带来了不便,增加了农牧业成本。通过走访,当地农牧民同意迁往安置点,但在移民安置规划中,对生产距离过大导致的不便利及生产成本增加没有提出适当的补偿方案。未来移民有可能在经济补偿上追加诉求,也可能放弃部分耕地,增加了由于耕地和草场等生产资料的损失导致的贫困化风险。

4) 生产方式改变的影响

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。淹没区内的蒙古族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,而继续散养将可能导致库区富营养化,对饮用水水质安全产生威胁。

综上所述,在水库淹没区,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。但是,耕地和草场等生产资料的减少、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导致库区富营养化,对饮用水水质安全产生威胁。

(2) 输水线路区移民生活质量的影响

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,

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。在税收减免、小额担保贷款等政策扶持；以及同等条件下，优先录用等政策扶持下，输水线路区移民生活基本不受影响。

5.8.4 移民安置的环境影响分析

5.8.4.1 对移民安置区陆生生态的影响

(1) 移民安置对植被的影响

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。文得根水库淹没区安置点生态状况见表 5.8.4-1、2。

表 5.8.4-1 文得根水库淹没区集中安置点环境概况

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

移民安置对植被的影响主要在于文得根水库淹没区移民安置区占地、安置区建设过程中的开挖、弃渣等对地表植被的影响。移民安置中，外迁农村移民生产开发、企事业单位改建、公路改建等专业项目改建、水利灌溉设施以及其他配套设施建设等都将占用一定的土地，从而对陆生生态及水土流失带来一定的影响。但同时，移民安置活动将使安置区原以灌木草丛为主的自然生态系统转变为农田生态系统和村落生态系统，引起物种组分的变化。移民安置活动把低效益的灌木草丛转变为经济效益较高的农业植被和村落体系，一方面安置了移民，另一方面也提高了土地生产力。

移民安置点占地面积共计 2436.89 亩，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 5.8.4-3)。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 5.8.4-2 文得根水库淹没区分散安置点概况 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	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，地面高程一般 360m~400m	271.59	苔草	古日本敖来、敖荣南 10km

表 5.8.4-3 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

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 5.8.4-4。

现有道路为沿绰尔河两岸布置，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，道路复建本身不会对景观格局产生影响，不会新增线形切割，对生态水文、物种迁移等生态过程产生影响。

表 5.8.4-4 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

(2) 移民安置对陆生动物的影响

移民安置活动期间，占地、开挖、运输等施工活动干扰了原有小型兽类（如鼠类）的生存环境，地表扰动和各种人为活动将对周边动物的栖息环境造成一定的干扰。移民安置区为人类活动已久的区域，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。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；鸟类的活动范围非常广泛，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。由于移民安置工程所占面积较少，迁入的动物种类和数量也很有限，因此，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，从而不会使原来的生态系统结构和功能发生较大的变化。因此，移民安置工程对区域小型兽类基本没有影响，不会造成其数量的大量减少，更不会造成物种灭绝。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。

5.8.4.2 对水环境的影响

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。对集中安置的人口，将建设污水处理站，散养牲畜将改为舍饲，污染物排放及入河量将有所减少。根据污染物排放及入河预测，设计水平年文得根水库集水区内 CODCr、总氮、总磷、氨氮入库量分别为 1021.45 t、476.024 t、32.91t、70.13t，与现状年相比，CODCr、总氮、总磷入库量减少约 40%、氨氮减少约 32%。

P=90%水平年，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，库区水质满足目标 III 类水质的要求。文得根水库库区段 CODCr 及氨氮浓度变化情况见图 5.8.4-1。

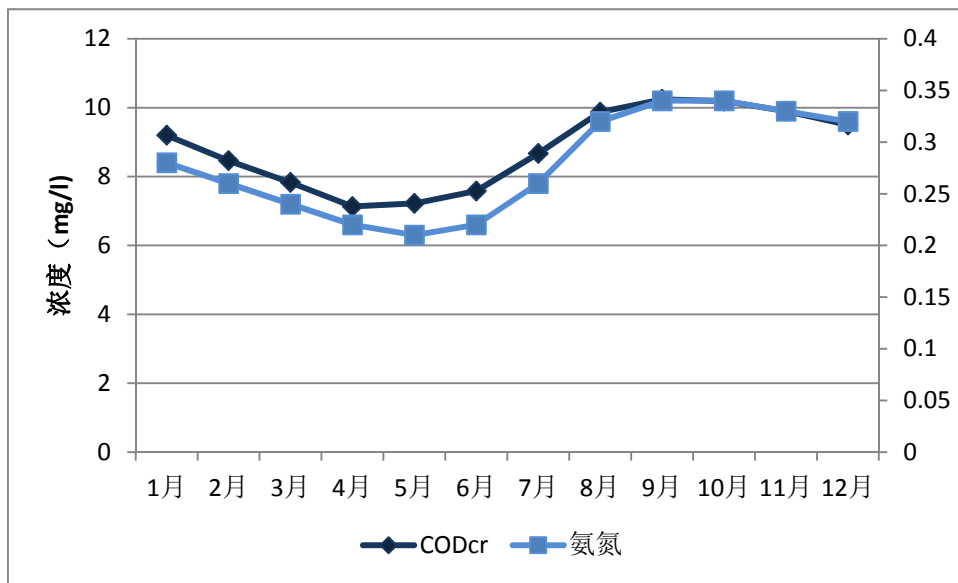


图 5.8.4-1 文得根水库库区段 CODCr 及氨氮浓度变化

文得根水库富营养化预测结果表明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

移民安置使库区污染物排放格局发生变化，各库湾枝杈入库污染负荷有所变

化。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 CODCr、TN、TP、氨氮入河量仅分别增加 0.09、0.02、0.00 和 0.01t/a（表 5.8.4-5）。文得根水库分区图见图 4.2.1-1。

表 5.8.4-5 文得根水库控制流域污染物入库量统计表

小流域	现状现状年污染物入河量 (t/a)				设计水平年污染物入河量 (t/a)			
	CODCr	TN	TP	NH ₃ -N	CODCr	TN	TP	NH ₃ -N
1	50.38	17.96	1.34	2.84	66.64	20.53	1.98	4.51
2	88.45	44.51	3.16	6.73	88.46	44.51	3.16	6.73
3	423.48	232.73	16.24	34.59	423.53	232.74	16.24	34.60
4	70.85	26.66	1.61	3.27	72.83	26.99	1.65	3.53
5	234.76	89.34	6.38	13.66	234.85	89.36	6.38	13.67
6	119.16	61.06	3.45	6.99	119.23	61.08	3.45	7.00
7	8.32	0.50	0.03	0.05	8.32	0.50	0.03	0.05
8	7.60	0.34	0.03	0.03	7.60	0.34	0.03	0.03
合计	1657.87	862.42	59.56	126.88	1021.45	476.04	32.91	70.13

因此，文得根水库建成后，在严格控制库区上游及库周污染源的前提下，运行期库区发生富营养化现象的可能性较小。目前拟建文得根水库下游的绰勒水库，水库现状水质状况良好，CODCr、氨氮、总磷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。

5.8.4.3 对大气、声环境的影响

(1) 对大气环境的影响

移民安置工程对环境空气的影响主要发生在安置区建设的施工期间。由于各安置点分布较分散，且施工规模较小，对安置点周边环境空气的影响较小。大气污染主要来自施工期间取土地地的开挖、地基开挖、混凝土系统及施工机械运输过程中的扬尘，但由于建设地点地势较为宽阔，适于扬尘等的疏散，不会对周围大气环境及安置区所在村组带来不利影响；施工机械设备使用的柴油或汽油，燃油排放的 SO₂、CO₂ 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、SO₂ 42.26kg，大气污染物排放量较小，对大气环境的不利影响轻微。

(2) 对声环境的影响

1) 新建移民安置点施工噪声的影响

移民安置工程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 5.8.4-5)；施工区机械噪声达标距离为昼间 103m，夜间 325m (表 5.8.4-6)。根据移民安置规划，新建安置点距村庄距离均在 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 5.8.4-5 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 5.8.4-6 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。现有繁杨线经过将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，繁杨线复建公路在吉日干雅玛吐南侧经过，道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 5.8.4-7。

表 5.8.4-7 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

吉日干雅玛吐属 1 类声环境功能区。根据表 5.8.4-6，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。

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：

$$L_{A0} = L_{WA} - 33 + 10\lg Q - 10\lg V - 10\lg d$$

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 5.8.4-8 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 5.8.4-8 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

5.8.4.4 固体废物环境影响分析

在施工期，文得根水库淹没区移民安置点建设将产生大量土地平整弃土和建筑垃圾。腰玛拉吐、敖荣、古日本敖来和吉日干雅玛吐安置点产生场地平整弃土 738.27m³，2 个集镇迁建工程产生弃土 3.51 万 m³。场地平整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。

规划水平年以后，11 个安置点安置移民 8709 人（包含寄宿、通勤及流动人

口), 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 6.9672t, 年产生生活垃圾 2544t。具体见表 5.8.4-7。

按照移民安置规划, 巴彦乌兰及国营种畜场; 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。其他分散安置点没有此项专项设计, 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。因此, 设计水平年, 分散移民安置点年产生 600.94t 生活垃圾须进行无害化处理, 否则将对水环境、生态环境产生一定不利影响。

表 5.8.4-7 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	人口			
		(户)	(人)			
农村移民安置点	南玛拉吐	139	439	351.2	128.188	
	腰玛拉吐	194	627	501.6	183.084	
	敖荣、古日本敖来	284	869	695.2	253.748	
	吉日干雅玛吐	43	123	98.4	35.916	
	小计	660	2058	1646.4	600.936	
集镇安置点	巴彦乌兰苏木	西玛拉吐	372	2778	2222.4	811.176
		北玛拉吐	135	425	340	124.100
		巴彦敖宝	125	380	304	110.960
		两家子	228	738	590.4	215.496
		包尔胡舒	104	324	259.2	94.608
		哈墩苏	127	425	340	124.100
		小计	1091	5070	4056	1480.440
	国营种畜场		391	1581	1264.8	461.652
		小计	391	1581	1264.8	461.652
	合计		1482	6651	5320.8	1942.092
总计		2142	8709	6967.2	2543.028	

5.8.5 对移民安置方案的建议

(1) 进行库区移民生活质量跟踪, 研究移民深化扶持方案。移民贫困化是水利工程移民安置中的常见问题。文得根水库移民数量较大, 民族组成主要为蒙古族, 调剂土地、养老保险、牲畜补偿等常规生产安置方案的有效性存在较大的不确定性, 几万亩耕地和草场的损失总是客观存在的。蒙古族传统生产方式的惯性, 很难再短时间内由散养牲畜转变为舍饲, 草场损失对养殖业的影响较大, 但

生产安置规划中并没有设计养殖业的补偿措施。文得根库区移民贫困化的风险较大，由此建议在移民安置方案实施过程中以及后续一段时间内，对库区移民生活质量进行跟踪调查，同时开展深化扶持方案研究，针对移民后出现的具体问题提出有效可行的措施，最大程度上避免或及时解决移民贫困化问题。

(2) 研究新建集镇污水处理成本分摊方案。文得根水库为饮用水水库，后靠移民生产、生活污水须达到较高的处理水平，以缓解对库区水质的污染。按照国内先进的污水处理工艺和处理成本，1级A排放标准，生活污水吨水处理成本在0.8~0.9元，生产废水（规模化养殖）吨水处理成本在0.8~0.9元。为污水处理增加生活成本，与长期的农村生活方式相违背，有污水处理站停运的可能。因此，建议研究污水处理成本分摊方案，降低或者取消移民的分摊成本；或者考虑由本工程的受益方负责污水处理站的管理和运行，毕竟库区水质安全直接关系到受益方自身利益。

5.9 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，灌溉临界期5~6月份仅占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，严重制约了绰尔河流域农业灌溉的发展。下游灌溉取水涉及到内蒙古扎赉特旗、保安昭农场、黑龙江泰来县、龙江县四方，枯水期用水矛盾很大，历史上水事纠纷不断，也严重影响了本地区社会的和谐稳定。

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，并满足河道生态用水需求，供需平衡结果为缺水量 2833 万 m^3 ，缺水集中在下游的扎赉特旗，主要是采用地表水灌溉的水浇地农田灌溉缺水。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，灌溉供水量为 2833 万 m^3 。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。

(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 5.43 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。

5.10 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 2980.92 hm^2 ，其中耕地 1007.93 hm^2 、林地 828.37 hm^2 、草地 1053.07 hm^2 、其他 91.57 hm^2 ；工程建设占压、损坏水土保持设施面积 2883.04 hm^2 ，主要为建设区的耕地、林地和草地。工程总挖方 3599.25

万 m³、填方 3177.35 万 m³、借方 597.18 万 m³、弃方 1019.08 万 m³。若不采取防治措施，在整个预测期内本项目建设可能造成水土流失总量 68.39×10⁴t，新增水土流失总量 52.38×10⁴t。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。

5.11 施工期影响预测分析

5.11.1 对地表水环境影响评价

5.11.1.1 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 m³，混凝土拌合系统冲洗废水日排放总量为 802.3m³/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 115.2m³/d 和 81.8m³/d；51 个隧洞输水段废水产生量次之，为 2.11~25.6m³/d；13 个 PCCP 管线段最小，为 1.1m³/d。

根据工程设计，工程穿越河流 10 条，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 CODCr、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 598.8m³/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 49.4m³/d 和 29.2m³/d；51 个隧洞输水段废水产生量次之，为 3.65~24.9m³/d；13 个 PCCP 管线段最小，为 5.5m³/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 8641.8m³/d。其中枢纽区砂砾料加工系统冲洗废水排放量最大，为 4185.6m³/d，其他施工区砂砾料加工系统冲洗废水排放量为 494.34~892.61m³/d。具体见施工期废污水排放量估算表 5.11.1-1。若进入地表水体，会覆盖河床，造成水体透明度降低，影响鱼类和底栖动物的正常生长。

5.11.1.2 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、阴离子洗涤剂及其它溶解性物质，主要污染物为 BOD₅、CODCr、粪大肠菌群等。据同类工程监测资料，生活污水中其中 BOD₅ 浓度为 500mg/l，CODCr 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 m³，污水排放量为 1944m³/d。其中，2 个水库施工区生活污水产生量较大，分别为 204m³/d 和 120m³/d；51 个隧洞输水段废水产生量次之，为 19.2~56.1m³/d；13 个 PCCP 管线段最小，为 21.6m³/d。

根据工程设计，工程穿越河流 10 条，因此个别施工区临河布设，生活污水有入河的可能性，各施工营地生活污水处理后尽量利用。

5.11.1.3 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：

$$c(x, y) = \exp\left(-K_1 \frac{x}{86400u}\right) \left\{ c_h + \frac{c_p Q_p}{H \sqrt{\pi M_y x u}} \left[\exp\left(-\frac{uy^2}{4M_y x}\right) + \exp\left(-\frac{u(2B-y)^2}{4M_y x}\right) \right] \right\}$$

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； Q_p —污水流量，m³/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； M_y —河流横向混合(弥散)系数，m²/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对河流水质的影响。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。

5.11.1.4 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 39.33m³/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。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、CODCR 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 30.5m³/d，单个支洞施工废水排放量为 2~5m³/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 CODCR、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 CODCR 浓度与悬浮物浓度之间存在一定的相关性。废水中溶解性营养盐浓度均符合排放标准，造成水体富营养化现象的机率较低。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 5.11.1-1。

表 5.11.1-1 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	CODCR
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。本工程单个支洞施工废水排水量相对较小，日排水量再 2~5m³ 之间，能够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。

5.11.2 对陆生生态的影响

5.11.2.1 对陆生植被的影响

工程施工对陆生植被的影响主要在于对植被的破坏及生物量损失大坝的填筑、厂房的建设、输水管线施工以及弃渣、取料等对局部植被产生破坏，造成生物量损失。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 5.11.2-1)。从表中可以看出，工程永久占各类型林、草地面积 235.42hm²，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 119.61hm²，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 24.72hm²，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%。

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仅占其 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。因此总体来说，工程永久占地对陆生植被的影响不大。

表 5.11.2-1 永久占各类林、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+黑桦	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%

(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 1400.07hm²，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 403.64hm², 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 343.17hm², 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 5.11.2-2 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 84.65~1968.97hm² 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，对各受保护植物只有微弱不利影响。

表 5.11.2-3 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：hm²

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%	微弱不利影响
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%	

5.11.2.2 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，可能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；夜间施工的噪声会影响动物夜间休息；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。

对雪兔、猓狍和水獭这三种国家重点保护兽类来说，适宜生境分别损失 849.24hm²、779.44hm² 和 69.8hm²，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 5.11.2-4）。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，因此总体上，工程施工对雪兔、猓狍和水獭适宜生境影响较小，对其只有微弱不利影响。

表 5.11.2-4 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%	微弱不利影响
猓狍	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 69.8~2930.71hm² 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 5.11.2-5）。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微弱不利影响。

表 5.11.2-5 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 (hm ²)	破坏面积面积 (hm ²)			所占比例 (%)
		合计	永久	临时	
黑鸢	398946.42	1738.46	1196.74	541.72	0.44%
大鸮	350805.29	1650.91	1206.35	444.56	0.47%
普通鸮	188051.99	779.44	91.31	688.13	0.41%
玉带海雕	44711.31	69.8	11.5	58.3	0.16%
金雕	280988.25	1044.81	571.1	473.71	0.37%
鹰雕	188051.99	779.44	91.31	688.13	0.41%

名称	现状生境面积 (hm ²)	破坏面积面积 (hm ²)			所占比例 (%)
		合计	永久	临时	
苍鹰	596883.97	2930.71	1124.58	1806.13	0.49%
雀鹰	188051.99	779.44	571.1	208.34	0.41%
松雀鹰	248580.44	1418	1087.48	330.52	0.57%
白尾海雕	210358.11	849.24	11.5	837.74	0.40%
鹊鹞	248580.44	1418	1190.29	227.71	0.57%
乌雕	188051.99	779.44	582.6	196.84	0.41%
白尾鹞	159854.59	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,开挖隧洞、修水渠、建渡槽等,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,生境本身受人为活动影响非常剧烈,而且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,若需爆破,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。

5.11.3 对水生生态的影响

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。悬浮物对水体水质基本无影响,且悬浮物沉降后,影响消失。施工所致悬浮物影响范围有限。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，BOD₅、COD_{CR} 和石油类等指标相对变化较小。

5.11.3.1 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。

5.11.3.2 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。工程无爆破等突然性伤害施工，加上施工准备阶段声光电等对鱼类的扰动及鱼类的主动回避等，施工对工程区鱼类的直接伤害会很有限。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。因此，施工期主要是施工的直接影响、噪声对鱼类的扰动和驱赶，使得工程区及其附近水域鱼类数量减少。

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。

5.11.4 对大气环境的影响

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、SO₂、CO、NO₂ 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。

5.11.4.1 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植表土剥离、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贡献较大，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/m³ 以上，属于严重超标，但随着距离的增加，浓度贡献衰减很快，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 15~50m、高 4~6m 的空间内，浓度可达 3.17~4.26 mg/m³，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 0.4~0.8m³ 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 50m 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。

5.11.4.2 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 NO_x、SO₂ 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、SO₂ 3.522kg。根据施工组织设计，工程燃油使用量为 10.32 万 t，据此估算，施工期可能产生大气污染物 NO_x4981.89t、CO 3029.74t、SO₂ 363.57t。

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，且本工程为线性工程，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 20~50m 范围以内影响较大，可能会造成局部污染物浓度较大，但并不会给周边大气环境带来严重危害，但需注重对施工人员的劳动保护。

5.11.4.3 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，但影响甚微，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

枢纽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 5.10.4-1 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 5.10.4-1 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 5.10.4-2 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。

(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。

5.11.5 声环境的影响预测评价

5.11.5.1 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 5.11.5-1。

表 5.11.4-2 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	36200	1747.05	127.50	1062.47
2		右岸	---	---	54				
3	输水线路(文~乌)工程区	1#施工区	300	550	62	28500	1375.44	100.38	836.48
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 5.11.5-1 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	

5.11.5.2 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：

$$LA(r) = LA(r_0) - 20 \lg(r/r_0) - \Delta L$$

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 5.11.5-2。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 5.11.5-2 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：

$$L_{\text{总}} = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{\frac{Li}{10}} \right)$$

式中： $L_{\text{总}}$ ——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 5.11.6-3。据表中可以看出，考虑最不利情况，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 5.11.5-3 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 20~30m，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：

$$L_{Aeq, i} = L_{w, j} + 10\lg \frac{N_i}{TV_i} + 10\lg \left(\frac{r_0}{r} \right)^{1+\alpha} + 10\lg \left[\frac{\phi_\alpha(\phi_1\phi_2)}{\pi} \right] + \Delta S - 13$$

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：

$$L_{eq} = L_{Amax} + 10\lg \frac{N}{V} + 10\lg \frac{7.5}{r} + \Delta S - 13$$

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 5.11.5-4。

表 5.11.5-4 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 $\leq 20\text{Pa}$ 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:

$$(L_{Aeq})_{\text{预}} = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^6 (10^{0.1(L_{Aeq})_i} + 10^{0.1(L_{Aeq})_{\text{背}}}) \right]$$

式中: $(L_{Aeq})_{\text{预}}$ ——预测点处的环境噪声预测值, dB; $(L_{Aeq})_{\text{背}}$ ——预测点处的环境噪声背景值, dB; $(L_{Aeq})_i$ ——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）中声环境功能区 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。文得根至乌兰浩特输水线路段：1#弃渣场与敖荣村最近距离为 250m，2#弃渣场与巴音花最近距离为 300m，12#弃渣场与永兴三队最近距离为 240m，13#弃渣场与永兴村最近距离为 200m，弃渣场夜间不进行弃渣作业，施工噪声对上述 4 个村庄没有影响。10#施工区段管线施工场地与爱国七队最近距离为 149m，施工管线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，据预测爱国七队处夜间噪声超标 7dB（A），影响 10 户 42 人。具体计算结果见表 5.11.5-5。

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 个村屯 118 户，见表 5.11.5-6。

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，尽量避免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 5.11.5-6，三合嘎查与施工支洞距离小于 236m，三合嘎查与施工支洞爆破点距离小于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。由于施工支洞爆破噪声为突发瞬时噪声，随之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嘎查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。

表 5.11.5-5 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(文~乌)	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	---	---	---

表 5.11.5-6 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
合计					118 户 552 人

5.11.6 固体废物的影响预测评价

(1) 建筑垃圾

引绰济辽工程将新建水库枢纽工程和输水工程，包括坝体、鱼道、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 m³，利用的填筑总量 2580.17 万 m³，弃渣总量 1019.08 万 m³，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，施工高峰期日产生生活垃圾 16.20 t，整个施工期累计产生垃圾量 19172.7 t，其中枢纽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 5.11.6-1。应对施工期生活垃圾集中进行妥善处置。

表 5.11.6-1 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 月	施工期生活垃圾产生量	
			平均施工人数	高峰施工人数		高峰期产生量 (kg/d)	总产生量 (t)
1	枢纽区	左岸	1100	1700	54	1700	1782
2		右岸	700	1000	54	1000	1134
3	输水 线路 (文~ 乌)	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

序号	工程区	编号	施工人数(人)		施工期 月	施工期生活垃圾产生量	
			平均施工人数	高峰施工人数		高峰期产生量(kg/d)	总产生量(t)
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~ 通隧 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
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 (PPC)	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

序号	工程区	编号	施工人数 (人)		施工期 月	施工期生活垃圾产生量	
			平均施工人数	高峰施工人数		高峰期产生量 (kg/d)	总产生量 (t)
57	P 段)	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，本工程与直接 2 个自然保护区和 1 个生态脆弱区直接相关。本章节针对上述敏感区，逐个进行了环境影响预测分析。

6.1 现状调查与预测评价方法

系统收集了工程涉及的 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。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。利用遥感影像，采用遥感解译技术，结合实地调查，获得植被类型和土地利用类型的解译结果。

引绰济辽工程对各敏感区的环境影响主要在施工区，预测方法采用 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 现状调查评价

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 $121^{\circ} 20' 30'' \sim 121^{\circ} 45' 00''$ ；北纬 $45^{\circ} 00' 50'' \sim 45^{\circ} 18' 28''$ 。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

2003 年晋升为自治区级自然保护区。五角枫自然保护区是以五角枫、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 3185.0hm²，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 14168.9hm²，占保护区总面积的 23.0%。

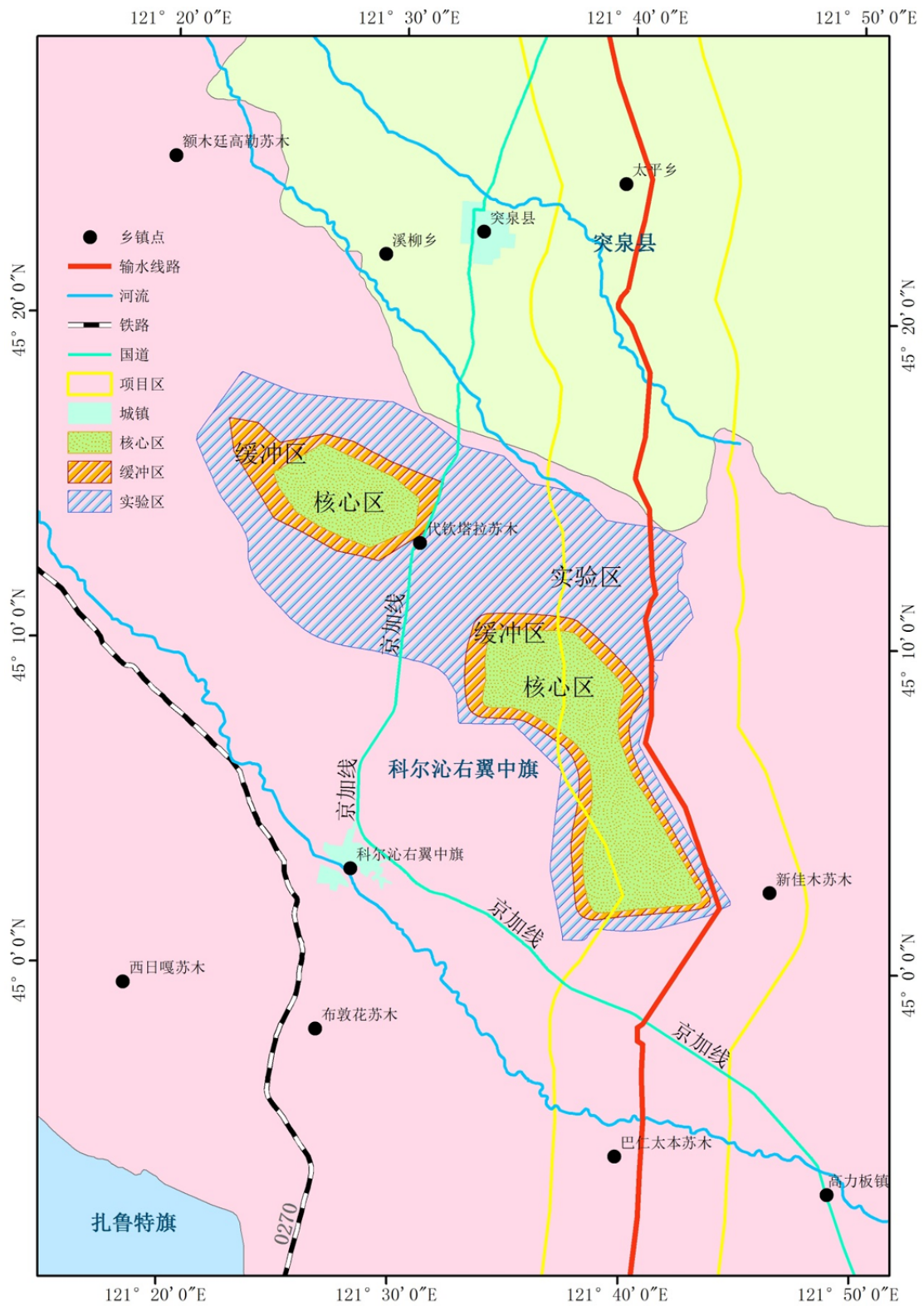


图 6.2.1-1 五角枫自然保护区位置

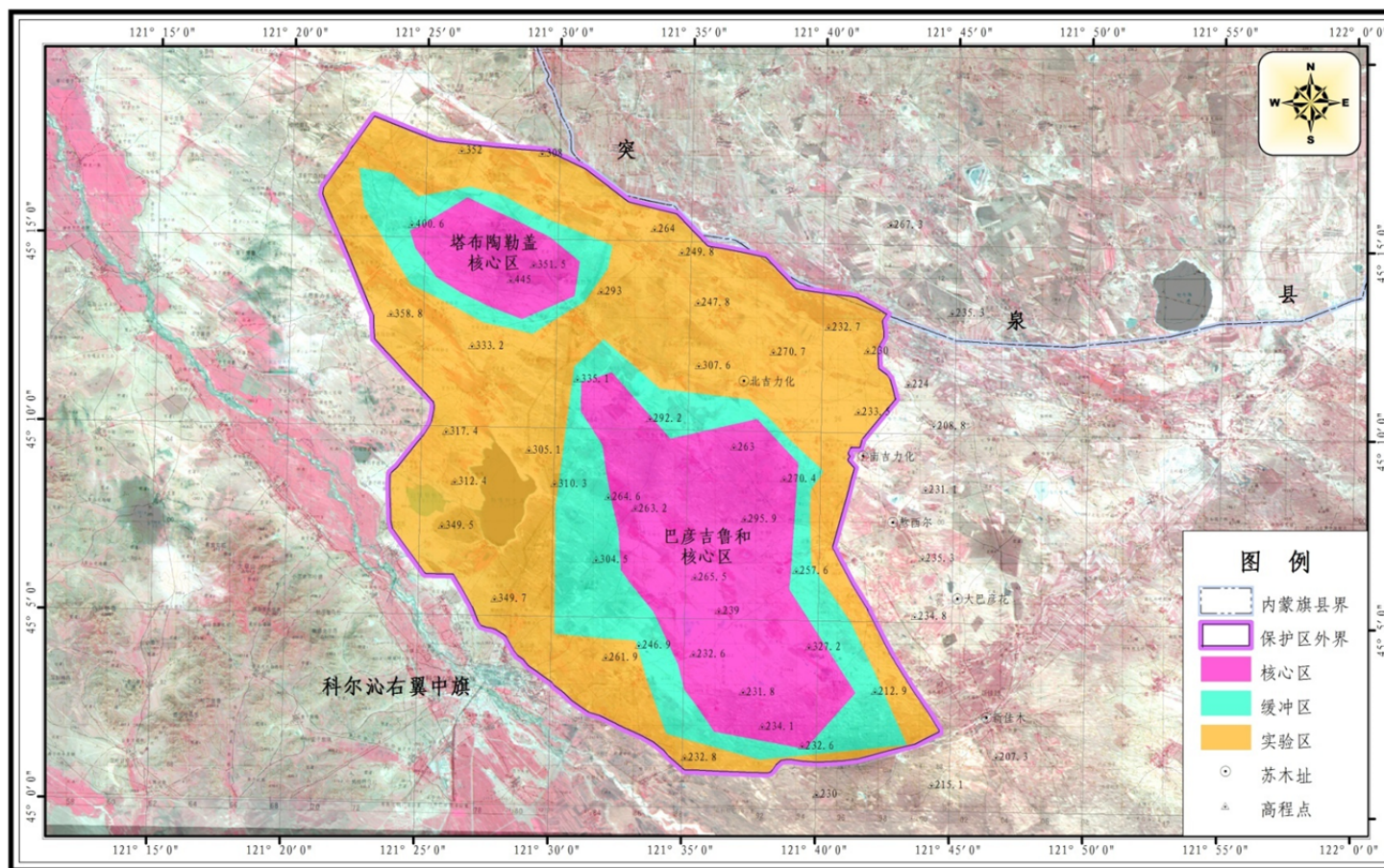


图 6.2.1-2 五角枫自然保护区功能区划图

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 173543.0hm²，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 289.2m 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 3205.0hm²，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、269.5m、254.1m、257.3m、241.2m、211.0m 高程点，最后连接起始点。缓冲区 II 面积 5802.9hm²，占保护区总面积的 9.4%。

缓冲区 I 与缓冲区 II 合计 9007.9hm²，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 35280.4hm²，占保护区总面积的 57.2%。

6.2.1.3 保护区动植物概况

(1) 植被现状

保护区植被可分为 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。详表 6.2.1-1。

I 落叶阔叶林

① 色木槭（五角枫）、元宝槭林

以色木槭、元宝槭、蒙椴 (*Tilia mongolica*) 等树种为代表的落叶阔叶林，是温带针阔叶混交林区域，该类林分布于保护区北部塔布陶勒盖山和中部巴彦吉鲁和山附近的山体中下部或沙坨地背风坡处。在保护区的典型群落中，色木槭或为纯林，或与元宝槭、家榆和大果榆成为混交林。群落组成复杂，平均高 5 米，变异很大，极少为单优结构，大多为多优及复层结构。林下灌木层内分布有西伯利亚杏、土庄绣线菊、尖叶胡枝子、草麻黄等。林下草本层有大针茅、苦参 (*Sophora flavescens*)、甘草、地榆 (*Sanguisorba officinalis*)、白莲蒿 (*Artemisia sacrorum*)、防风 (*Saposhnikovia divaricata*)、牻牛儿苗 (*Erodium stephanianum*)、翻白草 (*Potentilla discolor*)、远志 (*Polxgala tenuifolia*)、线叶菊 (*Filifolium sibiricum*)、大丁草 (*Leibnitzia anandria*)、山韭 (*Allium senescens*)、狗尾草 (*Setaria viridis*)、披碱草 (*Elymus dahuricus*)、兴安天门冬 (*Asparagus dauricus*)、长叶火绒草 (*Leonopodium longifolium*) 等。

表 6.2.1-1 保护区主要植被类型表

植被型组	植被型	植被亚型	群系组	群系	群丛
阔叶林	落叶阔叶林	典型落叶阔叶林	落叶阔叶杂木林	色木槭、元宝槭林	色木槭、元宝槭林
			榆林	大果榆林	大果榆林
				榆林疏林	榆林疏林
灌丛和灌草丛	落叶阔叶灌丛	温性落叶阔叶灌丛	山地早生落叶阔叶灌丛	小叶锦鸡儿灌丛	小叶锦鸡儿灌丛
				东北木蓼灌丛	东北木蓼灌丛
				草麻黄灌丛	草麻黄灌丛

植被型组	植被型	植被亚型	群系组	群系	群丛		
			山地中生落叶阔叶灌丛	西伯利亚杏灌丛	西伯利亚杏灌丛		
				胡枝子灌丛	胡枝子灌丛		
				土庄绣线菊灌丛	土庄绣线菊灌丛		
			沙地灌丛及半灌丛			黄柳灌丛	黄柳灌丛
						差不嘎蒿半灌丛	差不嘎蒿+一、二年生先锋植物半灌丛
							黄柳~差不嘎蒿+叉分蓼半灌丛
草麻黄~差不嘎蒿半灌丛							
				小叶锦鸡儿~差不嘎蒿半灌丛			
灌草丛	温性灌草丛	沙丘灌草丛	尖叶胡枝子、沙蓬、兴安虫实灌草丛	尖叶胡枝子、沙蓬、兴安虫实灌草丛			
草原和稀树草原	草原	草甸草原	丛生禾草草甸草原	贝加尔针茅草原	贝加尔针茅草原		
				白草群落	白草群落		
			根茎禾草草甸草原	羊草群落	羊草群落	羊草群落	
					羊草~冰草草原		
		杂类草草甸草原	线叶菊草原	线叶菊草原			
		典型草原	丛生禾草草原		大针茅草原	大针茅草原	
					克氏针茅草原	克氏针茅草原	
					糙隐子草草原	糙隐子草草原	
					沙生冰草草原	沙生冰草草原	
			半灌木及小半灌木草原	冷蒿草原	冷蒿草原		
		草甸	草甸	典型草甸	根茎禾草草甸	拂子茅草甸	拂子茅草甸
						假苇拂子茅草甸	假苇拂子茅草甸
						无芒雀麦草甸	无芒雀麦草甸
					苔草草甸	苔草矮草草甸	苔草矮草草甸
沼泽化草甸	禾草沼泽化草甸				看麦娘沼泽草甸	看麦娘沼泽草甸	
					茵草沼泽草甸	茵草沼泽草甸	
	杂类草沼泽化草甸			毛茛沼泽化草甸	毛茛沼泽化草甸		
盐生草甸	丛生禾草盐生草甸				芨芨草盐化草甸	芨芨草群丛	
						芨芨草+短芒大麦群丛	
						芨芨草+星星草群丛	
						芨芨草+杂类草群丛	
						芨芨草+羊草群丛	
						芨芨草+寸草苔群丛	
星星草盐化草甸	星星草+芨芨草草甸						
	星星草+杂类草草甸						
根茎禾草盐	短芒大麦草草甸	短芒大麦草+星星草					

植被型组	植被型	植被亚型	群系组	群系	群丛	
			生草甸	赖草盐化草甸	草甸	
					短芒大麦草+羊草草甸	
					赖草+苔草草甸	
					赖草+芨芨草草甸	
			杂类草盐生草甸	鹅绒委陵菜草甸	鹅绒委陵菜草甸	
					鹅绒委陵菜+小型苔草草甸	
					鹅绒委陵菜+杂类草草甸	
					马蔺盐化草甸	马蔺盐化草甸
					西伯利亚蓼盐化草甸	西伯利亚蓼盐化草甸
			西伯利亚蓼+小型苔草草甸			
			西伯利亚蓼+耐盐禾草草甸			
一年生盐生植物群落	碱蓬群落	碱蓬群落				
沼泽和水生植物	沼泽	草本沼泽	莎草沼泽	水葱沼泽	水葱沼泽	
				苔草沼泽	苔草沼泽	
			禾草沼泽	芦苇沼泽	芦苇沼泽	
			杂类草沼泽	香蒲沼泽	香蒲沼泽	
					香蒲+水葱沼泽	
					香蒲+芦苇沼泽	
	水生植被	沉水水生植被	沉水水生植被	东北金鱼藻、狐尾藻群落	东北金鱼藻、狐尾藻群落	
				狐尾藻群落	狐尾藻群落	
		浮水水生植被	浮水水生植被	浮萍、品藻群落	浮萍、品藻群落	
		挺水水生植被	挺水水生植被	野慈菇群落	野慈菇群落	
				荇菜群落	荇菜群落	

②大果榆林

大果榆林分布于保护区的山地阳坡，分布面积较大，现存的大果榆多为中年或幼年的天然次生林，群落外貌比较整齐，生长发育良好，层次分明，郁闭度较高，平均树高 3 米，平均胸径 4 厘米，密度 30%。林下灌木有西伯利亚杏、小叶锦鸡儿、短尾铁线莲 (*Clematis brevicaudata*)、土庄绣线菊、达乌里胡枝子 (*Lespedeza davurica*)、等。草本层植物也十分发达，有苣荬菜 (*Sonchus arvensis*)、阿尔泰狗娃花 (*Heteropappus altaicus*)、大针茅、玉竹 (*Polygonatum odoratum*)、防风、中华卷柏 (*Selaginella sinensis*)、茜草 (*Rubia cordifolia*)、篷子菜 (*Galium*

verum)、小花鬼针草(*Bidens parviflora*)、牻牛儿苗、益母草(*Leonurus japonicus*)等。

③ 榆林疏林

榆树疏林是保护区沙坨地上最基本的群落类型,主要分布在固定沙丘垄岗坡地,并和小叶锦鸡儿灌丛、西伯利亚杏灌丛以及冰草、糙隐子草(*Cleistogenes squarrosa*)草原构成多型复合体,外貌上呈现沙地疏林草原景观。榆树疏林群落结构十分独特。通常作为建群种的榆树并不是单株均匀散生,而多呈丛状分布,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。这与榆树的萌生更新和实生苗的群集性生长特征是密切相关的。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,灌木和小半灌木有小叶锦鸡儿、西伯利亚杏、东北木蓼(*Atraphaxis manshurica*)、山竹岩黄芪(*Hedysarum fruticosum*)、冷蒿等,草本植物有:沙生冰草(*Agropyron desertorum*)、糙隐子草、羊草和苔草(*Carex ssp.*)等。

II. 落叶阔叶灌丛

① 小叶锦鸡儿灌丛

在保护区常生长在沙砾质、沙壤质或轻壤质土壤的针茅草原群落中,并形成灌木层片,在群落外貌上十分明显,成为草原带景观植物,组成了一类独特的灌丛化草原群落。本灌丛盖度5~30%不等,常形成单一优势种群落,也与黄柳(*Salix gordejvii*)、东北木蓼、山竹岩黄芪等形成混生群落,灌木层下草本因群落的不同优势种类而不同,在小叶锦鸡儿纯群落中,林下多为白草(*Pennisetum centrasiaticum*)、三芒草(*Aristida adscenionis*),而小叶锦鸡儿组成的混合群落中,林下植被往往很丰富,主要有尖头叶藜(*Chenopodium acuminatum*)、沙蓬、长穗虫实(*Corispermum elongatum*)、宽翅虫实(*C. platypterum*)、狗尾草、山苦荬(*Ixeris chinensis*)、大籽蒿(*Artemisia sieversiana*)、地梢瓜(*Cynanchum purpureum*)、苍耳(*Xanthium sibiricum*)等。

②东北木蓼灌丛

见于保护区的沙地和碎石质坡地，很难见到纯种的优势群落，由于群落具有多建群种，因而优势种不明显，多数与小叶锦鸡儿、山竹岩黄芪组成混合群落，群落高度不超过 2 米，覆盖度达 30~40%。灌木层下草本基本上为旱生或中生植物，如白草、雾冰藜 (*Bassia dasyphylla*)、砂蓝刺头 (*Echinops gmelini*)、冰草、鳍蓟 (*Olgaea leucophylla*)、地锦 (*Euphorbia humifusa*)、益母草、冷蒿、山苦荬、白草、柳穿鱼 (*Linaria vulgaris subsp.sinensis*) 等。

③草麻黄灌丛

在保护区的丘陵坡地、平原、砂地的局部地段可形成群聚。这一群聚常为单一群落，平均高度 20 厘米，盖度 20~80%。主要伴生种有达乌里胡枝子、披碱草、尖头叶藜、山韭、牻牛儿苗、蒹蓄豆 (*Melilotoides ruthenica*)、苍耳、地稍瓜 (*Cynanchum thesioides*)、长穗虫实、苦参、沙生冰草等。

④西伯利亚杏灌丛

分布于保护区低山地段。灌木层高度 2-3 米，建群种为西伯利亚杏，伴随灌木随环境条件的不同而有差异，在水分条件好处，常见有土庄绣线菊、尖叶胡枝子；在环境条件稍差时出现大果榆。草本层植物有大针茅、贝加尔针茅、达乌里苕芭 (*Cymbaria dahurica*)、窄叶蓝盆花 (*Scabiosa comosa*)、黄芩 (*Scutellaria baicalensis*)、阿尔泰狗娃花、多叶隐子草 (*Cleistogenes polyphylla*)、线叶菊、蒹蓄豆、草麻黄、牻牛儿苗等。

⑤尖叶胡枝子灌丛

尖叶胡枝子灌丛是保护区常见的灌丛之一，常呈丛状分布，覆盖度达 40%。除建群种尖叶胡枝子之外，伴生灌木植物有达乌里胡枝子、土庄绣线菊和西伯利亚杏等。草本层主要由几种禾本科植物及蒿类植物所组成，其次有地榆、早开堇菜 (*Viola prionantha*)、蒙古堇菜 (*V.mongolica*)、防风、兴安柴胡 (*Bupleurum sibiricum*)、达乌里龙胆 (*Gentiana dahurica*)、鳞叶龙胆 (*G.squarrosa*) 和徐长卿 (*Cynanchum paniculatum*) 等。

⑥土庄绣线菊灌丛

在保护区土庄绣线菊灌丛主要分布在半阳坡、阴坡或半阴坡水分较好的山地上，灌丛郁闭度约为 30~40%，高度 40~90 厘米，常见的伴生灌木有尖叶胡枝子、达乌里胡枝子、小叶茶藨 (*Ribes pulchellum*) 等。灌丛下草本多为中生或旱生植物，如线叶菊、大籽蒿、兴安柴胡、玉竹、兴安天门冬、防风等，盖度一般在 20~30%之间。

⑦黄柳灌丛

在保护区主要分布于流动、半流动沙丘上，具有沙地先锋群落的性质。黄柳耐沙埋，形成不定根的能力很强，当沙埋后，很快形成新的不定根，以适应基质流动的环境条件。常以团块状分布于沙丘上部，通常高 1~2 米，伴生植物极少，有时有少量的沙蓬、刺沙蓬 (*Salsola pestifer*) 散生其间，稍微固定的地段，还伴有差不噶蒿、山竹岩黄芪等。

一般来说，黄柳灌丛仅在流沙时期生长旺盛，但经风蚀露根后则生长不良，甚至死亡。沙丘成半固定以后，黄柳生长受到限制，流沙时期的伴生植物也逐渐减少，而代以蒿属半灌木为主的沙地半灌丛。

⑧差不噶蒿半灌丛

差不噶蒿半灌丛是森林草原和典型草原过渡地带沙地上的一个特有群系，是温带草原区东北部沙地的代表类型，广泛分布于科尔沁沙地。本群落从流动、半流动沙丘一直到半固定和固定沙地均有分布，但最适于生长在水分条件较好的半固定沙地上，随着沙土固定程度的提高，生长势明显下降，它喜湿，耐盐，耐沙埋，而风蚀对其生长则有明显的不良影响。总盖度从 20~30%，直达 60~70% 最高可达 90%以上，群落高度约 50~60 厘米，最高可达 1 米左右，具有强大的根系，主根可深入沙层 1 米以下，侧根分层性不甚明显，地上枝条生不定根的能力很强。在保护区内常形成单优势种群落。

III.灌草丛植被

①小叶锦鸡儿、沙蓬、兴安虫实灌草丛

本群落分布于保护区的固定、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%。建群种沙蓬高 10~30 厘米，根系深长，生命力特别强盛，有防风固沙的作用。共建种虫实（有两种：长穗虫实、兴安虫实）根系长度大于地上部分 5~6 倍，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，常见的有藜（*Chenopodium album*）、蒺藜（*Tribulus terrestris*）、猪毛菜（*Salsola collina*）等，其次还有苍耳、卵盘鹤虱（*Lappula redowskii*）、地稍瓜等常见的田间杂草。

IV.草原

①贝加尔针茅草原

贝加尔针茅草原相当稳定地分布于土壤肥沃、排水良好的丘陵坡地、台地、山前倾斜平原。在保护区丘陵地，分布在土层较厚的坡地中段，往上至坡地上部与丘顶土层渐薄，常为线叶菊草原所代替；丘陵下部地势变低平，常为羊草草原占据。贝加尔针茅是中早生的多年生密丛禾草。叶层高 35~45 厘米，丛幅直径一般 30~50 厘米，在群落组成中占绝对优势，相对盖度达 45%左右，相对重量 30~40%，频度近 100%，是稳定的建群成分。在不同地段上分别出现的其他优势植物有大针茅、多叶隐子草、羊草以及杂类草地榆、草木樨状黄芪（*Astragalus melilotoide*）、山野豌豆（*Vicia amoena*）、斜茎黄芪（*Agtragalus adsurgens*）、线叶菊等。这些植物均可与贝加尔针茅一起组成各种各样的群落类型。除上述优势植物外，在群落组成中数量较多或常见的植物还有很多，禾草中有糙隐子草、落草等；中生或旱中生杂类草有草地风毛菊（*Saussurea amara*）、广布野豌豆（*Vicia cracca*）、蓬子菜等，它们在不同群落中以不同数量出现，是中生杂类草层片的主要组成部分；旱生或中旱生杂类草中还有红柴胡（*Bupleurum scorzonrifolium*）、麻花头（*Serratula centauroides*）、长叶火绒草、防风、狼毒（*Stellera chamaejasme*）、黄芩、委陵菜（*Potentilla chinensis*）、二裂委陵菜（*Potenilla bifurea*）等。

②白草群落

白草是一种喜暖、旱中生的根茎禾草，在保护区内常常在沙质土撂荒地上形成单优种群落，也见于沟边路旁。这类群落为演替系列中的一个阶段，很不稳定，但其外貌与草原群落近似。白草群落组成比较简单，主要伴生植物有沙蓬、光果软毛虫实（*Corispermum puberulum* var. *ellipsocarpum*）、狗尾草、地稍瓜、地锦（*Euphorbia humifusa*）、沙芦草（*Agropyron mongolicum*）、少花米口袋（*Gueldenstaedtia verna*）、阿尔泰狗娃花、尖叶胡枝子等。群落总盖度 30~85%，白草分盖度 20~60%。草群高 40~70 厘米。

③羊草群落

羊草草原是欧亚大陆草原区东部特有的一个群系，生态幅度很广，分布的生境条件也很复杂。在保护区羊草草原主要分布在丘陵山地、河滩、盐化或碱化的低湿地上，发育在碱化草甸土上。由于羊草具有强烈的根蘖繁殖能力，排挤其它植物的侵入，因此，羊草群落种类组成常比较单纯。羊草群落的盖度在 40%以上，是稳定的建群成分。在旱生性较强的生境中，草群中除羊草外，旱生丛生禾草层片常起优势作用，主要植物有大针茅、糙隐子草、硬质早熟禾（*Poa sphondylodes*）、冰草、落草等；此外，旱生根茎苔草中的寸草苔（*Carex duriuscula*）也常常达优势地位；伴生的旱生杂类草如兴安柴胡、麻花头、草木樨状黄芪作用不大，而草原灌木小叶锦鸡儿与旱生小半灌木冷蒿在群落中起一定作用，尤其是冷蒿，在过牧的条件下常常成为优势种。此类群系草群较为稀疏，总盖度在 40~50%之间。另，在保护区湖泡外围及闭锁低地等半隐域性生境，土壤为草甸栗钙土、碱化栗钙土、碱化草甸土上，在这一群系中只有生态幅度宽而又耐盐碱的羊草茂密发育，其它植物数量较少。据指示意义的伴生植物有马蔺、碱蒿（*Artemisia anethifolia*）、星星草（*Puccinellia tenuiflora*）、芨芨草（*Achnatherum splendens*）等。

④线叶菊草原

线叶菊群系分布于保护区的山地丘陵地带，这是一类以杂类草占优势的群系，是基本上限于森林草原地带内的群系，有时也进入干草原地带，零散出现在保护

区海拔较高的平缓山地。本群系的建群种线叶菊为菊科多年生草本植物，是中旱生杂类草，群落高度约 10~40 厘米，盖度达 40~50%。可与丛生禾草中的大针茅、克氏针茅；根茎禾草中的羊草及喜暖的大油芒 (*Spodiopogon sibiricus*) 以及中生灌木土庄绣线菊共同组成共优种。群落中常见的植物还有丛生禾草如落草、冰草、糙隐子草等；中生或旱中生杂类草有棉团铁线莲 (*Clematis hexapetala*)、展枝唐松草 (*Thalictrum squarrosus*)、斜茎黄芪 (*Astragalus adgsurgens*)、山野豌豆、达乌里龙胆、多裂叶荆芥 (*Schizonepeta multifida*) 等；中旱生杂类草如草木樨状黄芪、委陵菜属 (*Potentilla* spp.) 的一些种、小花旱麦瓶草 (*Silene jennisensis f. parviflora*)、远志、黄芩、麻花头、长叶火绒草、射干鸢尾 (*Iris dichotoma*)、狼毒以及小半灌木冷蒿等。

⑤大针茅群系

大针茅草原是欧亚草原区亚洲中部亚区特有的一种丛生禾草草原，在保护区的分布是因为该群系向外扩散到本区所致，它一般占据地带性生境，不耐水湿和盐碱，但对沙质土壤具有一定的适应能力。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，如糙隐子草、落草、冰草、羊草、寸草苔；还可与其他杂类草组成共优群落，如线叶菊、麻花头、兴安柴胡、防风、狼毒、华北岩黄芪、草木樨状黄芪、冷蒿等；本区分布的小叶锦鸡儿在保护区基质变粗，砂砾质增强时长达优势地位，形成明显层片，构成灌丛化的大针茅草原。此外，在群落中经常见到的植物有阿尔泰狗娃花、北芸香 (*Haplophyllum dahuricum*)、达乌里苾苳等。

⑥克氏针茅草原

克氏针茅草原和大针茅草原一样，也是亚洲中部草原亚区所特有的草原类型，是典型草原的代表群系。其分布中心也是在蒙古高原，分布范围比较宽，在保护区与大针茅草原交错、重叠分布，多呈小片出现于过牧地段，群落高度约 20~60 厘米。群落中旱生丛生禾草层片占明显优势，但与大针茅草原不同的是，由冷蒿、地肤 (*Kochia scoparia*) 等组成的旱生小灌木层片在群落中经常起优势作用，成为稳定的亚优势层片；由小叶锦鸡儿等组成的旱生灌木层片更为发育，灌

木化程度明显增强。与克氏针茅共同起优势作用的植物有糙隐子草、冰草、冷蒿、寸草苔、达乌里芯芭、小叶锦鸡儿等。常见的伴生植物有落草、羊草、阿尔泰狗娃花、北芸香等。

⑦糙隐子草草原

糙隐子草是一种旱生丛生禾草，在保护区各类草原群落中以伴生成分或次优势成分出现。群落盖度达 40~50%，高度约 15~30 厘米。其它优势植物有大针茅、克氏针茅、落草、冰草、羊草、冷蒿、尖叶胡枝子等。它们在不同条件下，以不同的组合与糙隐子草形成群落。群落中常见的伴生植物有灌木及小灌木中的小叶锦鸡儿、西伯利亚杏、草麻黄、山竹岩黄芪等；禾草中的硬质早熟禾；苔草中的寸草苔及多种杂类草，如阿尔泰狗娃花、委陵菜属的一些种、草木樨状黄芪、窄叶蓝盆花、兴安柴胡、防风，达乌里芯芭、北芸香、狗尾草、小画眉草 (*Eragrostis minor*) 等。

⑧沙生冰草草原

沙生冰草为旱生疏生禾草，它常作为针茅草原、羊草草原等群落的伴生成分出现，可成为亚优势种。但在保护区境内的覆沙地段或沙质土上呈片状或团块状分布，沙生冰草可成为建群种，形成沙生冰草草原。因此，沙生冰草群系应看作是沙生演替系列类型，是不稳定的。群落总盖度 25~40%，高度约 25~30 厘米。常见的伴生植物为糙隐子草、草木樨状黄芪等。

⑨冷蒿草原

冷蒿草原是以菊科旱生小半灌木冷蒿为建群种的一个草原群系，多数是在强烈风蚀等因素影响下，有大针茅和克氏针茅草原群系演替而来，具有“偏途顶级”的性质。它不仅以建群种构成冷蒿草原，而且经常作为亚建群种或优势种与针茅等建群种一起组成各种不同的草原类型。群落内总覆盖度达 20~30%，高度约 10~25 厘米。除建群种冷蒿外，在群落中能起优势作用的植物有克氏针茅、糙隐子草、冰草、羊草、亚洲百里香、尖叶胡枝子等。常见的伴生植物有阿尔泰狗娃花、糙叶黄芪 (*Astragalus scaberrimus*)、地肤、狼毒等。有时，草原灌木小叶

锦鸡儿也起一定的作用。

V.草甸

①拂子茅草甸

拂子茅草甸在保护区内多出现于河滩或丘间的低湿地，地表湿润，有时有临时积水，无盐渍化或有轻微盐渍化。群落中以多年生根茎禾草拂子茅为建群种，并与优势植物假苇拂子茅(*Calamagrostis pseudophragmites*)、羊草、赖草(*Leymus secalinus*)、芦苇、披碱草、无芒雀麦(*Bromus inermis*)以及杂类草地榆等组成各类群落。草层高度 40~110 厘米。伴生植物有看麦娘(*Alopecurus aequalis*)、山野豌豆、野火球(*Trifolium lupinaster*)、天蓝苜蓿(*Medicago lupulina*)、蒲公英(*Taraxacum mongolicum*)、鹅绒委陵菜、车前(*Plantago asiatica*)；在轻微盐渍化土壤上，群落中常混生有少量耐盐植物，如星星草等；在比较潮湿的环境，常伴生有寸草苔等。

②假苇拂子茅草甸

假苇拂子茅草甸主要分布于保护区河流两岸的河漫滩和阶地上，也见于湖泡周围。一般土壤发育微弱，为原始冲积性草甸土，质地偏沙，地面偶有盐霜；地下水位较高，约 1 米左右。建群种假苇拂子茅为根茎型多年生中生禾草，生长发育茂密，常形成单优势群落。有时拂子茅可为共建种。群落结构与种类组成比较简单，草层高 60~90 厘米，覆盖度 30~60%。伴生植物常有少量的芦苇、拉氏香蒲(*Typha laxmanni*)、苔草等。

③无芒雀麦草甸

无芒雀麦草甸分布于保护区的丘间谷地，分布面积不大，群落盖度 80~90%，草层高 45~80 厘米，无芒雀麦的分盖度达 60%以上。但种类组成简单，羊草、短芒大麦草等可成为优势种。杂类草种类不多，见有天蓝苜蓿、地榆和山野豌豆等。

④苔草矮草草甸

这种草甸是由一种或两、三种小型苔草与多种矮小的杂类草共同组成的草甸群落，主要分布于保护区河滩低湿地上。分布的生境地面平坦，土壤多为沙质或砂壤质草甸土。草群密集，总覆盖度 80~90%以上，高约 10 厘米，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，小型根茎苔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 (*Poa* ssp.) 和碱茅属 (*Puccinellia*) 的少数种。群落中很常见的两种单子叶植物水麦冬 (*Triglochin palustre*) 和海韭菜 (*T.maritimum*) 组成这一群系的特征植物层片，可成为群落的次优势成分。双子叶植物所组成的杂类草层片一般比较发达，其中也有一些种是本群系的特征种或次优势种，如海乳草 (*Glaux maritima*)、水葫芦苗 (*Halerpestes sarmentosa*) 就是主要特征植物，此外鹅绒委陵菜、蒲公英、车前等也是恒有成分，甚至成为次优势种。

⑤看麦娘沼泽草甸

见于保护区河漫滩地上，以小面积的群落层片与其他沼泽草甸群落或沼泽植被形成复合分布。土壤只有轻微沼泽化的特点。群落结构以禾草类层片为主体，苔草类及杂类草都不丰富。草群盖度一般可达 80%，草层高度约 50~60 厘米。在群落中常见的次优势植物和伴生植物有茵草 (*Beckmannia syzigachne*)、草地早熟禾 (*Poa pratensis*)、拂子茅、细灯芯草 (*Juncus gracilimus*) 等。

⑥茵草沼泽草甸

见于保护区河谷泛滥低地上，群落面积不大。这一草甸群系土壤具有轻微的沼泽化特征。茵草草甸的群落组成以禾草类和莎草类为基本成分，组成禾草类层片的主要植物是湿中生及湿生的种类，如看麦娘、芦苇等。莎草科 (*Cyperaceae*) 植物寸草苔、组成湿生苔草层片，蔗草属 (*Scirpus*) 植物中均有群落的伴生种类。此外，细灯芯草等也常出现在群落中。

⑦毛茛 (*Ranunculus japonicus*) 沼泽化草甸

见于保护区湖边泛滥低湿地上，多与禾草类组成共优群落。毛茛是典型的湿生植物，对季节性水淹的适应性很强，能在群落中占有优势地位。土壤的泥炭化

和潜育化性状都不甚明显，通气状况尚好。草群结构整齐，总盖度 50~70%，草层高度 40-60 厘米。群落中主要伴生物种有蒲公英、车前等。

⑧芨芨草盐化草甸

主要见于保护区河漫滩、干河谷、湖泡洼地和丘间洼地以及其他闭合洼地等，土壤多为盐化草甸土，也有些草甸盐土。芨芨草为高大的密丛型旱中生禾草，群落高度约 70~150 厘米。芨芨草种群在群落中的分布格局也有几种不同。在许多群落中，芨芨草种群只能呈斑块状星散分布，并与其他植物群落种群交错镶嵌分布。还有一些芨芨草草甸则与其他不同的群落交替出现，构成复合体。在保护区分布的群落类型中，主要层片有：

多年生中生草本植物层片是群落中最主要的一类层片，其中，丛生型耐盐中生禾草层片是建群层片，芨芨草为建群种，此外，星星草等也为优势种或常见种。根茎型耐盐中生禾草层片也是常常出现的基本层片，代表植物有赖草。根茎型的典型中生禾草层片及湿中生禾草层片可在轻度盐化生境中出现，优势种常有拂子茅、芦苇。中生杂类草层是芨芨草草甸最常见的基本层片，种类成分比较繁杂，常见植物有车前、鹅绒委陵菜、甘草等。

多年生旱生草本植物层片也是芨芨草草甸的一组重要层片，可成为优势层片之一。由羊草组成的根茎型中旱生禾草层片，以寸草苔为优势种的根茎型中旱生苔草层片等植物为主的旱生杂类草层片等都是很常见的基本层片。

一年生草本植物层片在许多芨芨草草甸的群落结构中也有很突出的意义，甚至也可占有优势地位。其中，一年生藜科植物构成的层片尤为重要；其次，还有一年生蒿类层片，一年生禾草层片也比较多见。

旱生小灌木层片在芨芨草草甸中出现的较少。草原区的芨芨草草甸群落中，可遇到旱生小灌木蒿类层片，代表种是冷蒿。

⑨星星草盐化草甸

见于保护区沟谷洼地和湖泡滩地的盐化草甸土上。在保护区的主要群丛有星

星星草+芨芨草草甸和星星草+杂类草草甸。星星草+芨芨草草甸占据着更为低湿、盐分更重的小生境。群落中的一年生盐生植物较多，可形成次要层片。星星草+杂类草草甸形成的群落是盐化程度较重的一类群丛，具有盐生杂类草层片及一年生草本植物层片。其中，常见的植物有蒲公英、碱地肤、角果碱蓬和盐地碱蓬等。群落结构疏松，盖度约 40~50%，草群高约 20~30 厘米。

⑩短芒大麦草草甸

主要分布于保护区丘间谷地及沙丘间滩地。土壤为轻度盐化草甸土，表土湿润，结构良好。短芒大麦草的群落面积一般都很小，群落组成也不复杂，常见的群丛有两种，即短芒大麦草+星星草草甸和短芒大麦草+羊草草甸。前者，群落的成分比较单纯，伴生植物稀少，偶有碱蒿、车前、西伯利亚蓼等混生，草群结构疏松，种群分布均匀，叶层高约 40 厘米左右，生殖枝高 70~80 厘米，总盖度 50~60%。后一种群落结构比较复杂，并且有草原化特征，羊草和尖嘴苔草 (*Carex leiorhyncha*) 组成中旱生根茎禾草层片及根茎苔草层片，是群落的次优势层片。伴生的杂类草有披针叶黄华、苜蓿蒿、车前、西伯利亚蓼、草地风毛菊、蒲公英等。草群分化为两个明显的亚层，禾草层片居于上层，高约 10 厘米，两者均匀分布，总盖度约 60~70%，是生产力较高的草甸群落类型。

2) 动物现状

保护区内初步查明陆栖脊椎动物有 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（详见表 6.2.1-2）。从表中可以看出，无论是目、科、属在保护区相应类群所占的比例上，还是在鸟类分布的数量占保护区脊椎动物总数的比例上，均占有绝对的优势，说明保护区脊椎动物的分布是以鸟类为主，其中湿地鸟类占有一定的比例。

表 6.2.1-2 保护区陆栖脊椎动物目科属种数目

项目		合计	两栖纲	爬行纲	鸟纲	哺乳纲
目	全区	29	2	3	17	7
	保护区	24	1	2	16	5
	占全区数目的%	82.8	50.0	66.7	94.1	71.4
科	全区	93	5	7	61	20
	保护区	64	4	4	44	12
	占全区科数的%	68.8	80.0	57.1	72.1	60.0
属	全区	291	8	14	196	76
	保护区	146	4	7	111	24
	占全区属数的%	50.2	50.0	50.0	56.6	31.6
种	全区	613	8	27	442	136
	保护区	255	6	9	203	37
	占全区种数的%	41.6	75.0	33.3	45.9	27.2

I 两栖类: 保护区内两栖动物有 1 目 4 科 4 属 6 种, 即无尾目 (*Anura*), 盘舌蟾科 (*Discoglossidae*, 1 属, 1 种)、蟾蜍科 (*Bufo*, 1 属, 2 种)、雨蛙科 (*Hylidae*, 1 属, 1 种)、蛙科 (*Panidae*, 1 属, 2 种)。保护区内的两栖动物分为 5 个分布型, 其中季风型种类最多, 为 2 种, 占保护区两栖动物的 33.3%, 如大蟾蜍 (*Bufo gargarizans*)、黑斑蛙 (*Rana nigromaculata*)。古北型、东洋型、东北型及东北~华北型均为 1 种, 分别占保护区两栖动物的 16.7%。它们依次为黑龙江林蛙 (*R. amurensis*)、无斑雨蛙 (*Hyla arborea*)、东方铃蟾 (*Bombina orientalis*) 和花背蟾蜍 (*Bufo raddei*)。

II 爬行类: 保护区内爬行动物有 2 目 4 科 7 属 9 种, 即蜥蜴目 (*Squamata*), 鬣蜥科 (*Agamidae*, 1 属, 1 种), 蜥蜴科 (*Lacertidae*, 2 属, 3 种), 蛇目 (*Serpentiformes*), 游蛇科 (*Colubridae*, 3 属, 4 种)、蝮科 (*Crotalidae*, 1 属, 1 种)。

保护区内的爬行动物分为 5 个分布型, 其中季风型种类最多, 为 3 种, 占保护区爬行动物的 33.3%, 如北草蜥 (*Takydromus septentrionalis*)、红点锦蛇 (*Elaphe rufodorsata*)、虎斑颈槽蛇 (*Rhabdophis tigrina*); 其次是古北型、东北~华北型和东北型均有 2 种, 分别占 22.2%, 古北型如黄脊游蛇 (*Coluber spinalis*)、白条锦蛇 (*Elaphe dione*), 东北~华北型如丽斑麻蜥 (*Eremias argus*)、山地麻蜥 (*E. brenchleyi*), 中亚型 1 种~中介蝮蛇 (*Gloydus intermedius*)。蒙古高原型~

草原沙蜥 (*Phrynocephalus frontalis*), 占保护区爬行动物的 10.1%。

III 兽类: 保护区计有哺乳类(兽类)动物 37 种, 隶属于 5 目 12 科。在这 37 种兽类中, 啮齿目种类最丰富, 共计 20 种, 如草原黄鼠 (*Citellus dauricus ramosus*)、黑线仓鼠 (*Cricetulus barabensis fumatus*)、三趾跳鼠 (*Dipus sagitta Pallas*) 等。反映出保护区大部分地区处于干旱、半干旱的环境, 兽类动物群以啮齿类繁盛的特征。

IV 鸟类: 自然保护区有鸟类 203 种, 隶属于 16 目 44 科。

该保护区鸟类含 5 种以上(包括 5 种)的有 15 科, 共计 151 种, 占保护区鸟类总种数的 74.4%。其余 29 科, 共计 52 种, 占保护区鸟类总种数的 25.6%。最大的科为鹬科 (*Scolopacidae*), 共计 22 种, 其它依次为鸭科 (*Anatidae*) 18 种、鹰科 (*Accipitridae*) 15 种、鸚科 (*Emberizidae*) 14 种、鶺鴒科 (*Turdidae*) 12 种、鹡鴒科 (*Motacillidae*) 10 种、燕雀科 (*Fringillidae*) 10 种、鸦科 (*Corvidae*) 8 种、鸽科 (*Charadriidae*) 7 种、莺科 (*Sylviidae*) 7 种、鹭科 (*Ardeidae*) 7 种、百灵科 (*Alaudidae*) 6 种、鸕鷀科 (*Podicipedidae*) 5 种、鶺鴒科 (*Muscicapidae*) 5 种、鸛科 (*Strigidae*) 5 种; 燕鸥科 (*Sternidae*) 和秧鸡科 (*Rallidae*) 均为 4 种; 鸥科 (*Laridae*)、隼科 (*Falconidae*)、雉科 (*Phasianidae*)、啄木鸟科 (*Picidae*)、燕科 (*Hirundinidae*)、伯劳科 (*Laniidae*)、山雀科 (*Paridae*) 均为 3 种; 鸛科 (*Ciconiidae*)、反嘴鹬科 (*Recurvirostridae*)、鸠鸽科 (*Columbidae*) 均为 2 种; 只含 1 科 1 种的有 16 科, 分别为鸚科 (*Threskiornithidae*)、三趾鹑科 (*Turnicidae*)、鹤科 (*Gruidae*)、燕鸻科 (*Glareolidae*)、沙鸡科 (*Pteroclididae*)、杜鹃科 (*Cuculidae*)、夜鹰科 (*Caprimulgidae*)、雨燕科 (*Apodidae*)、戴胜科 (*Upupidae*)、太平鸟科 (*Bombycillidae*)、椋鸟科 (*Sturnidae*)、鸛科 (*Troglodytidae*)、扇尾莺科 (*Cisticolidae*)、攀雀科 (*Remizidae*)、长尾山雀科 (*Aegithalidae*)、鶺鴒科 (*Sittidae*)、雀科 (*Passeridae*)。

在保护区 203 种鸟类中, 按居留型划分, 有夏候鸟 100 种, 占保护区鸟类种数的 49.3%; 冬候鸟 8 种, 占 3.9%; 旅鸟 50 种, 占 24.6%; 留鸟 45 种, 占 22.2%。

3) 重点保护野生植物

保护区属国家级珍稀濒危保护植物名录的有 1 种 1 属 1 科, 为国家 II 级保护植物, 即被子植物野大豆。属国家重点保护野生植物的有 6 种, 隶属于 5 科 5 属, 均为 II 级重点保护植物, 分别为草麻黄、中麻黄、华北驼绒藜、甘草、浮叶慈菇、沙芦草。详见表 6.2.1-2。

4) 重点保护野生动物

保护区属国家重点保护脊椎动物的有 7 目 9 科 18 属 31 种, 均为鸟类动物, 其中国家 I 级保护鸟类 3 种, 即白鹳 (*Ciconia ciconia*)、黑鹳 (*C.nigra*) 和金雕 (*Aquila chrysaetos*), 国家 II 级保护鸟类 28 种。详见表 6.2.1-3。

表 6. 2. 1-2 保护区重点保护植物

科	属	种	保护级别
(一) 豆科	大豆属 <i>Glycine</i> L.	(1) 野大豆 <i>G. soja</i> Sieb. et Zucc.	国家 II
(二) 麻黄科 Ephedraceae	麻黄属 <i>Ephedra</i> L.	(2) 草麻黄 <i>E.sinica</i> Stapf.	国家 II
		(3) 中麻黄 <i>E.intermedia</i> Schrenk	国家 II
(三) 藜科	驼绒藜属 <i>Ceratoides</i>	(4) 华北驼绒藜 <i>C. arborescens</i>	国家 II
(四) 豆科	甘草属 <i>Glycyrrhiza</i>	(5) 甘草 <i>G.uralensis</i> Fisch.	国家 II
(五) 泽泻科	慈菇属 <i>Sagittaria</i> L.	(6) 浮叶慈菇 <i>S.natans</i> Pall.	国家 II
(六) 禾本科	冰草属 <i>Agropyron</i>	(7) 沙芦草 <i>A. mongolicum</i> Keng	国家 II
(七) 毛茛科	芍药属 <i>Paeonia</i> L.	(8) 芍药 <i>P.lactiflora</i> Pall.	自治区 II
(八) 豆科	甘草属 <i>Glycyrrhiza</i>	(9) 甘草 <i>G.uralensis</i> Fisch.	自治区 II
(九) 桔梗科	桔梗属 <i>PlatyCODcron</i>	(10) 桔梗 <i>P.grandiflorus</i> (Jacq.)	自治区 II

表 6. 2. 1-3 保护区属国家重点保护脊椎动物统计表

科	属	种	保护级别
一、鹳形目 CICONIIFORMES			
(一) 鹳科 Ciconiidae	1. 鹳属 <i>Ciconia</i> Brisson	(1) 白鹳 <i>C.ciconia</i> Linnaeus	I
		(2) 黑鹳 <i>C.nigra</i> Linnaeus	I
(二) 鸕科	2. 琵鹭属 <i>Platalea</i>	(3) 白琵鹭 <i>P.ieuwrodla</i>	II
二、隼形目 FALCONIFORMES			
(三) 鹰科 Accipitridae	3. 鵟属 <i>Aquila</i> Brisson	(4) 金鵟 <i>A.chrysaetos</i>	I
		(5) 草原鵟 <i>A.nipalensis</i>	II
		(6) 乌鵟 <i>A.clanga</i> Pallas	II
	4. 鸢属 <i>Milvus</i> Lacepede	(7) 黑鸢 <i>M. migrans</i> Bossaert	II
	5. 秃鹫属 <i>Aegyptius</i>	(8) 秃鹫 <i>A.monachus</i> Linnaeus	II
	6. 鹞属 <i>Circus</i> Lacepede	(9) 白头鹞 <i>C.aeruginosus</i>	II
		(10) 白尾鹞 <i>C.cyaneus</i>	II
		(11) 鹞鹞 <i>C.melanoleucos</i>	II
	7. 鹰属 <i>Accipiter</i> Brisson	(12) 苍鹰 <i>A.gentilis</i> Linnaeus	II
		(13) 雀鹰 <i>A.nisus</i> Linnaeus	II

科	属	种	保护级别
	8. 鵟属 <i>Butastur</i>	(14) 松雀鹰 <i>A. virgatus</i>	II
		(15) 灰脸鵟鹰 <i>B. indicus</i>	II
	9. 鵟属 <i>Buteo</i> Lacepede	(16) 普通鵟 <i>B. buteo</i> Linnaeus	II
		(17) 大鵟 <i>B. hemilasius</i>	II
		(18) 毛脚鵟 <i>B. lagopus</i>	II
(四) 隼科 Falconidae	10. 隼属 <i>Falco</i> Linnaeus	(19) 灰背隼 <i>F. columbarius</i>	II
		(20) 红隼 <i>F. tinnunculus</i>	II
		(21) 燕隼 <i>F. subbuteo</i>	II
三、鸛鷗目 PODICIPEDIFORMES			
(五) 鸛鷗科 Podicipedidae	11. 鸛鷗属 <i>Podiceps</i> Latham	(22) 角鸛鷗 <i>P. auritus</i>	II
		(23) 赤颈鸛鷗 <i>P. grisegina</i>	II
四、雁形目 ANSERIFORMES			
(六) 鸭科	12. 天鹅属 <i>Cygnus</i>	(24) 大天鹅 <i>C. cygnus</i>	II
五、鹤形目 GRUIFORMES			
(七) 鹤科	13. 蓑羽鹤属	(25) 蓑羽鹤 <i>A. virgo</i> Linnaeus	II
六、鸻形目 CHARADRIFORMES			
(八) 鸻科	14. 杓鸻属 <i>Numenius</i>	(26) 小杓鸻 <i>N. borealis</i> Gold	II
七、鸱形目 STRIGIFORMES			
(九) 鸱鸮科 Strigidae	15. 鸱鸮属 <i>Bubo</i> Dumeril	(27) 雕鸮 <i>B. bubo</i> Linnaeus	II
	16. 小鸮属 <i>Athene</i> Boie	(28) 纵纹腹小鸮 <i>A. noctua</i>	II
	17. 鬼鸮属 <i>Aegolius</i> Kaup	(29) 鬼鸮 <i>A. funereus</i> Linnaeus	II
	18. 耳鸮属 <i>Asio</i> Brisson	(30) 长耳鸮 <i>A. otus</i> Linnaeus	II
		(31) 短耳鸮 <i>A. flammeus</i>	II

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，蒙古黄榆灌丛，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。

编号	经度	纬度	海拔 (m)	样地特征
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、篇蓄豆, 有放牧
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

植被类型		斑块数 (个)	面积 (km ²)	比例 (%)
	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
	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）。

①五角枫，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 3.31km²，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 microphylla*)、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。

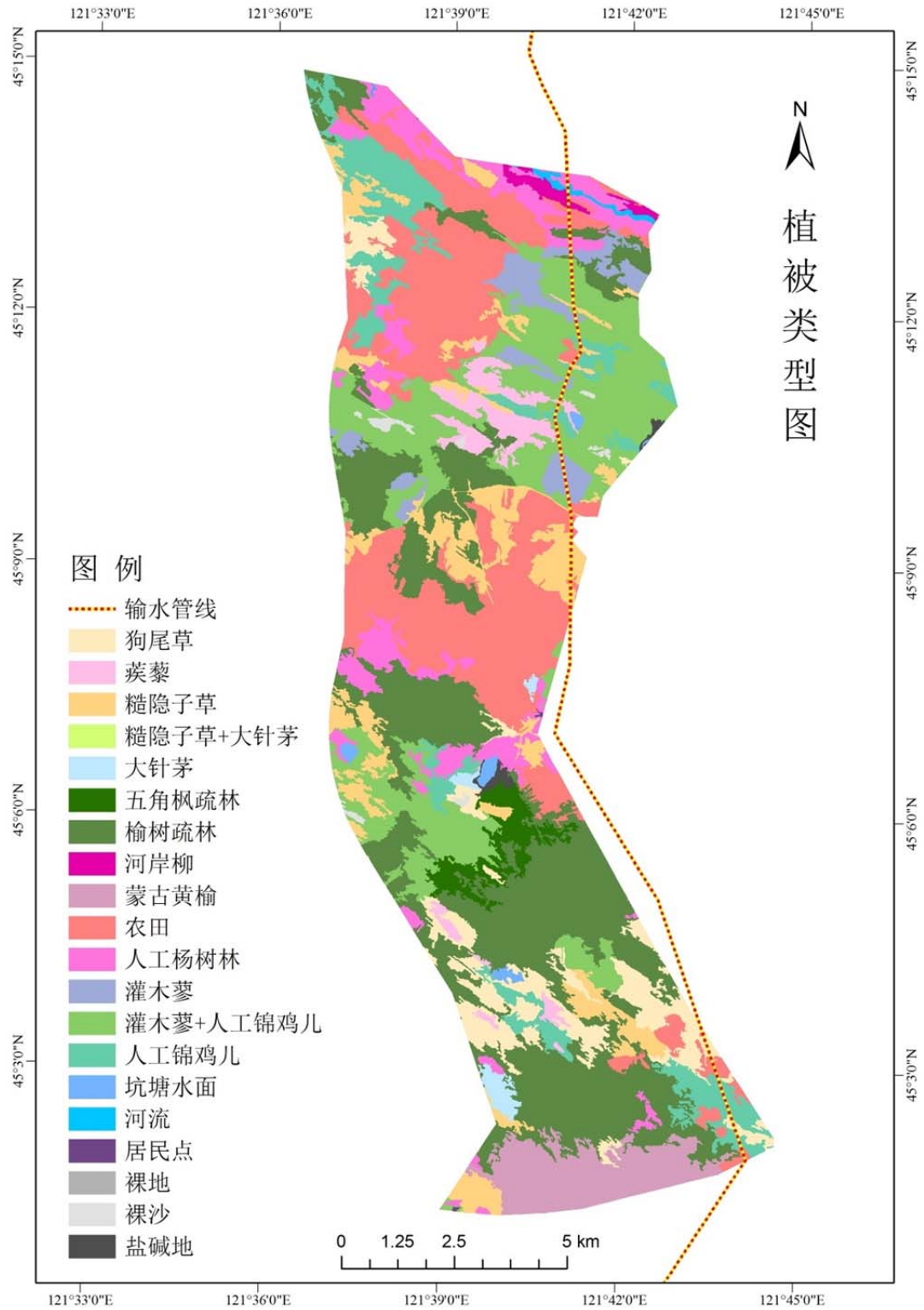


图 6. 2. 1-3 输水线路穿越保护区段的植被类型



图 6.2.1-4 五角枫群落

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。榆树疏林群落结构十分独特。通常作为建群种的榆树并不是单株均匀散生，而多呈丛状分布，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。这与榆树的萌生更新和实生苗的群集性生长特征是密切相关的。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*)、灰绿藜、糙隐子草 (*Cleistogenes squarrosa* (Trin) Keng)、篇蓄豆 (*Melissilus ruthenicus*(L.)Peschkova(*Trigonellaruthenica*L.)) 等。评价区内占地面积 39.19km²，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 6.2.1-5 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 8.58hm²，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 18.41km²，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 cristatum*)、羊草、寸草苔 (*Carex duriuscala C.A.Mey.*)。评价区内草原植被占地面积 3.18km²，占整个评价区面积的 1.19%。



图 6. 2. 1-8 大针茅草原群落

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 3.40km²，占整个评价区面积的 1.26%。

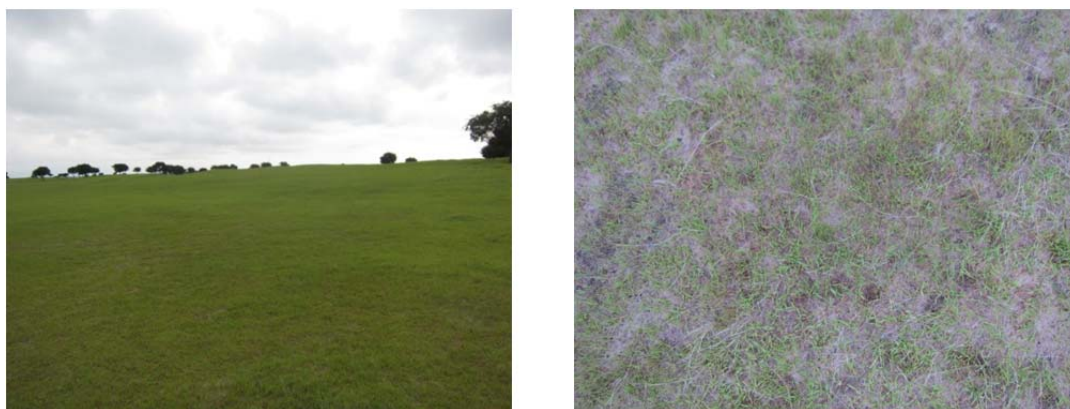


图 6.2.1-9 大针茅-糙隐子草

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 5.75km²，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 24.29km²，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 15.89km²，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 44.42km²，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 83.95km²，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 (*Microtus 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) 主要鸟类包括鸽形目、隼形目和雁形目，包括凤头麦鸡 (*Vanellus vanellus*)、黑翅长脚鹬 (*Himantopus himantopus*)、赤膀鸭 (*Anas strepera*)，见于低湿地；红隼 (*Falco tinnunculus*)，见于工程沿线保护区北部，栖息于电线杆上；麻雀 (*Passer montanus*) 沿线各地均有分布；岩鸽 (*Columba rupestris*)：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 预测评价

(1) 影响途径

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 90.64hm²，其中永久占地 4.59hm²，临时占地 86.05hm²。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 m³，回填土方 106.02 万 m³ (自然方)，剩余土方 3.52 万 m³ 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用，车辆噪声等对动物的影响。

表 6.2.2-1 拟建管线占地情况详表 单位：hm²

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

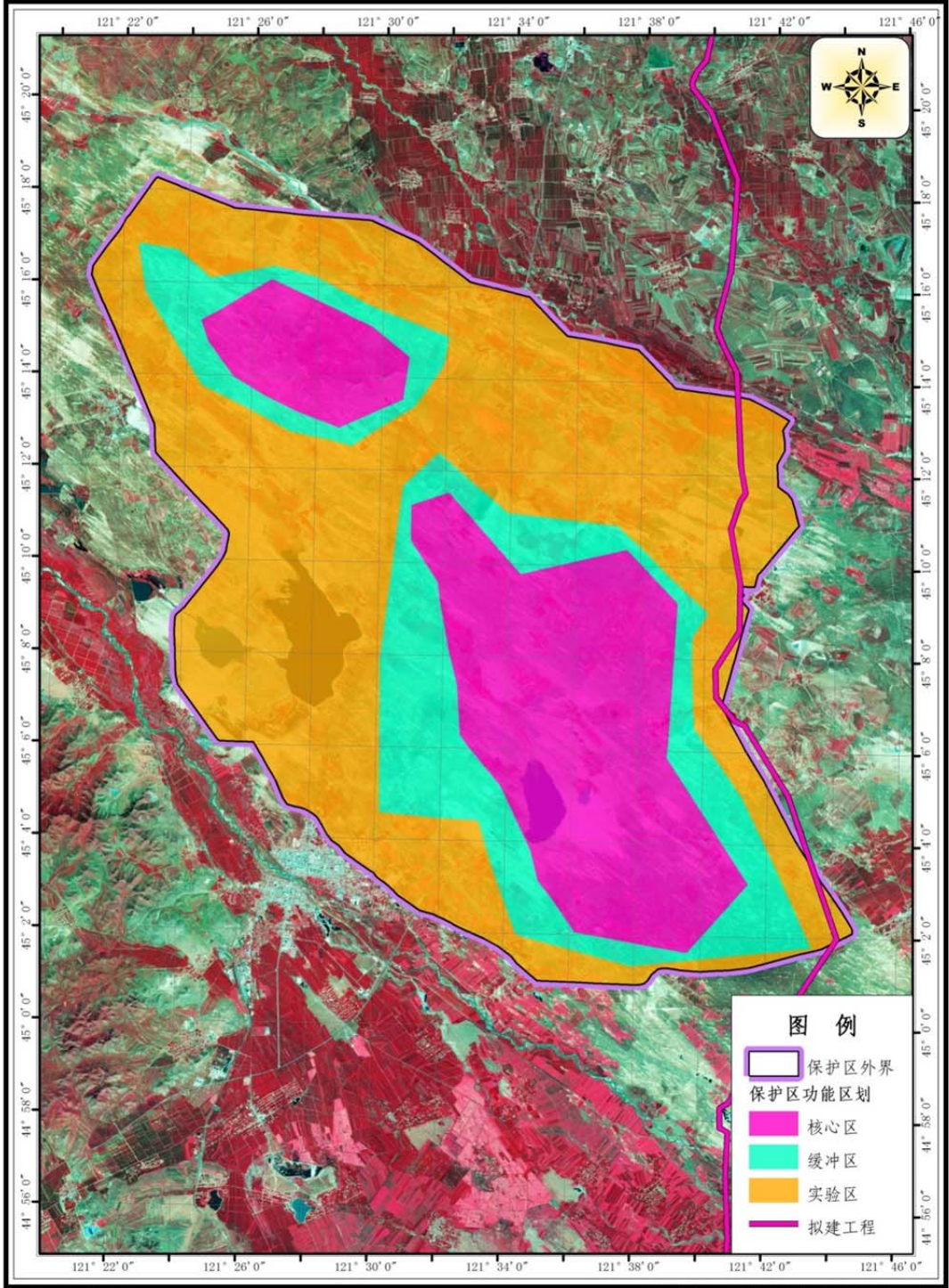
(2) 施工对保护区的影响

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 90.64hm²，其中永久占用面积 4.59hm²，临时占用保护区面积 86.05hm²，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 4.59hm²，占实验区面积的 0.015%。占地类型为耕地、林地和天然草地植被。征地范围主要植被：农田主要植物种类为玉米、大豆、花生等；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。占地对自然植被生物造成损失，占地范围内植物种均为常见种和广布种，工程永久占用的五角枫树种，会采用移栽至指定地点，按正确的移栽方式和合适的季节进行移栽，五角枫的成活率很高，因此工程永久占地对植物多样性、种类分布影响较小。

由于引绰济辽工程输水管线位于自然保护区的实验区内，且处于代钦塔拉苏木、新佳木苏木和白音胡硕镇内，主要影响对象为杨树林、柳树林、羊草群落和大针茅群落，对分布在核心区的重点野生植物保护对象基本不造成破坏，通过对拟建项目引绰济辽工程征地范围现场调查，未发现有重点保护野生植物和古树名木分布。

引绰济辽工程与内蒙古五角枫自然保护区位置关系图



二零一五年八月 1:200,000 内蒙古林业监测规划院规划三室 编制

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

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,项目占地砍伐林木后,保护区管理部门通过充分利用补偿款,补种后可很快恢复当地植被。总的来说,拟建项目征用林地、草地对保护区影响不大。从工程占地面积占自然保护区总面积的比例看,工程永久占地占保护区总面积的比例为 0.19%,因此本工程整体上对保护区的结构和功能的影响微弱。

2) 施工噪声及生产生活活动对动物的影响

施工期,引绰济辽工程建设的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,工程的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,施工活动使这些野生动物远离或避绕施工现场,使野生动物在施工场地两侧迁移受到一定的影响,因此,本项目施工建设会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,随着本项目施工期的结束,这种影响也随之进一步减小。

根据施工组织设计,工程开挖在冬季施工,冬季啮齿类动物及鸟类相对较少,因此对啮齿类动物及鸟类的影响相对较小。

(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。

项目运营所用检修道路为临时施工道路保留下来的,无路基、路面建设,保持原路面,同时道路仅为项目输水管线巡护、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。

运营期，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，3.5m 宽路面，在保护区内形成宽 3.5m 的廊道景观，对保护区景观连续性有一定影响，但由于无路基不会影响动物通过，路面保持土质路面，又巡护、检修道路使用频次不高，对动物的影响较小。同时通过采取限制车速、添加标示提醒检修车辆注意野生动物等措施的前提下，可将项目建设对沿线两侧动物的不利影响降至最小。

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。地下水水平径流不发育，未见地表径流。因此输水管线对地下水的影响是局部的，对保护区的不利影响较小。

PCCP 管道回填高度 28cm，伴行路高度 30cm，PCCP 管道及伴行路将对地表径流形成一定程度的线性阻隔。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 对莫力庙自然保护区的影响

(1) 现状调查

莫力庙水库自然保护区位于通辽市科尔沁区，面积 12000hm²，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。属于盟市级自然保护区。根据现场查勘，莫力庙水库基本处于干涸状态，水库周边及库区内均为农田。

(2) 影响评价

引绰济辽工程涉及莫力庙水库市级自然保护区的实验区，（PCCP 线路 1.14km（占地宽度 64m），阀门井 1 座），工程占用保护区实验区面积 7.316hm²，其中临时占地 7.296hm²，永久占地 0.02hm²。永久占地类型为耕地，临时占地类型为耕地 2.122hm²、草地 1.85hm²、林地 3.344hm²。

工程建设对保护区影响较小。阀门井属于永久占地，工程占地仅为 200m²，占保护区面积的 0.00016%，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，工程建设对莫力庙水库自然保护区的影响较小。

拟建工程运营后，事故排水对莫力庙水库的影响主要为水质的影响和生态环境的影响。根据现场查勘，莫力庙水库现状没有水，引绰济辽工程事故水为绰尔河原水，根据水质监测水质较好，因此，即使发生事故排水对莫力庙水库水质是有利的，还能够增加水量，能够扩大莫力庙水库的水体面积，对水生态有利。事故排水使莫力庙水库周边陆生生态环境中，植被由旱生向中生和湿生植被演化，野生动物的种类的数量将会增加，对水库周边的生态环境有改善作用。

6.4 对科尔沁沙地生态脆弱区的影响

6.4.1 科尔沁沙地概况

6.4.1.1 环境概况

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 km²。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（见图 6.4.1-1）。科尔沁沙地西侧为北东向的大兴安岭山地，东侧以东辽河为界，南北介于燕山北部黄土丘陵和大兴安岭东麓丘陵之间，呈一西部为

三角形，东部向北东方向延伸的帚状分布于西辽河平原。自第三系的新构造运动以来，沙地地势自西向东缓慢倾斜，在南北方向上从两侧丘陵向中部河谷倾斜

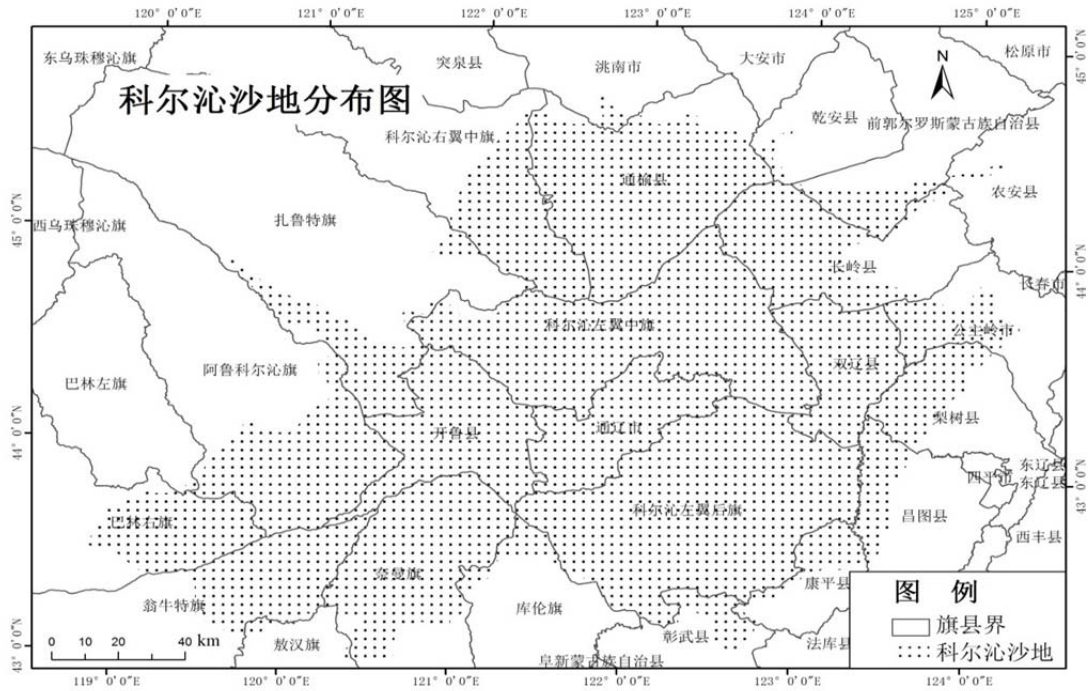


图 6.4.1-1 科尔沁沙地分布范围图

地貌类型主要为沙丘、低缓起伏沙地、丘间低地、洪积平原和石质山丘。其中沙丘的相对高度一般在 10m 左右。海拔高度为 180-650m。年平均气温 5.2℃-6.4℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温为 3000-3200℃，无霜期 140-160d，雨热同季，能满足一年一熟的农耕需求。年降水量为 343-451mm，降水空间分布为北部少南部多、东部多西部少。降水年内分配不均，多集中于 7-9 三个月，占全年降水量的 70%—80%；降水量年际变化大，相对变率 22%-25%。年平均风速为 3.5-4.5m/s。全年平均风速大于土壤风蚀临界起动风速（5m/s）的日数近 200 天，并主要出现在春季和冬季。春季平均风速为 4.4 m/s，以西北风和西南风为主。

6.4.1.2 科尔沁沙地沙漠化变化趋势

科尔沁沙地面积现状约 30198.9km²，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 2592.75km²，占 8.6%；重度沙漠化面积 6224.82km²，占 20.6%；中度沙漠化面积 8064.5km²，占 26.7%；轻度沙漠化面积 13316.8km²，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。2010 年科尔沁地区沙漠化土地空间分布状态见图 6.4.1-2。

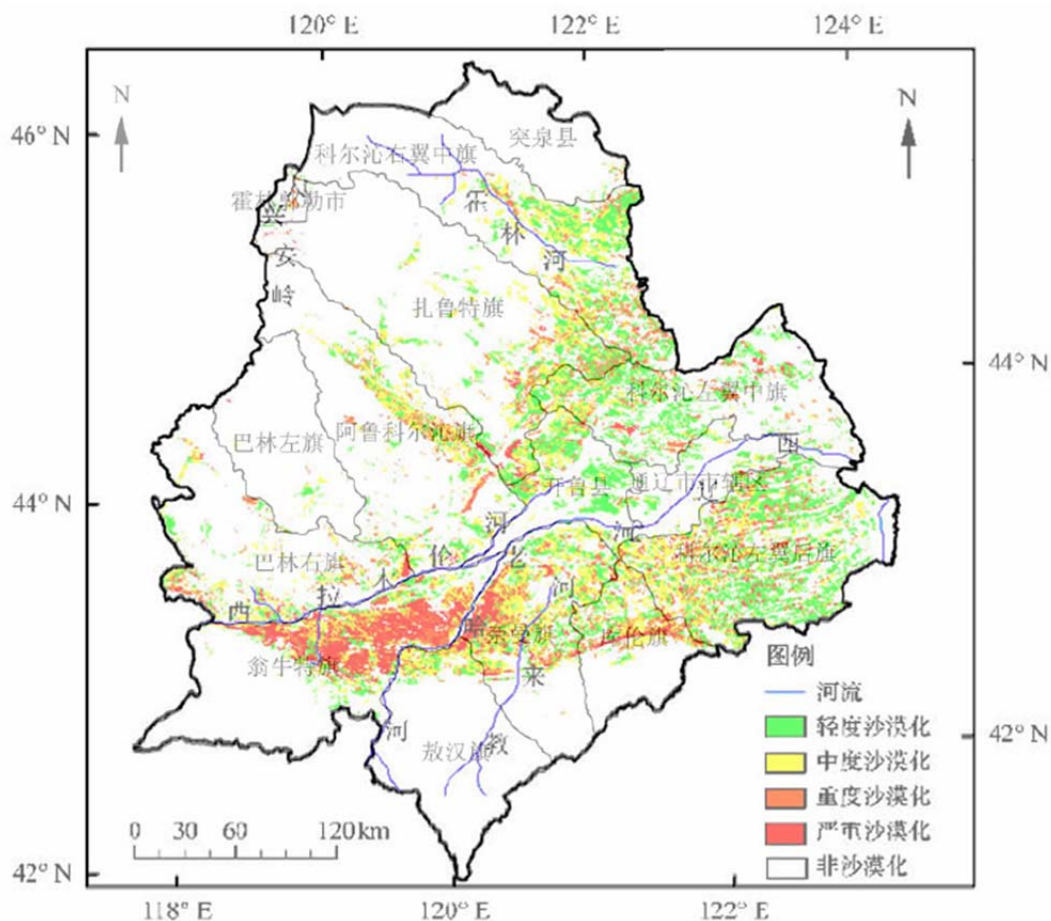


图 6.4.1-2 科尔沁沙地沙漠化程度空间分布

科尔沁沙地形成年代久远，早在中更新世就已形成，经历了晚更新世和全新

世几次的沙地形成和发展时期。末次冰盛期—全新世是第四纪距今最近的、变化幅度很大的气候转型期。末次冰盛期干冷气候背景下沙丘持续不断的活化翻动，风成沙在进入全新世气候转暖后才被固定。在科尔沁沙地的全新世黑色砂质土壤下伏的疏松流沙为末次冰盛期产物，其分布范围可代表末次冰盛期流动沙丘的分布范围。

杨利荣，岳乐平利用光释光测年技术对科尔沁沙地 13 个风成沙剖面及 3 个黄土剖面进行了研究，勾画了科尔沁沙地在末次冰盛期的风成沙扩张范围。研究表明，在末次冰盛期不仅现状情况下的固定沙丘活化，沙质平原与部分甸子也被流沙覆盖，面积约 85000km²，活动沙丘或流沙面积相对目前扩大了约 20 倍。其中沙地的南界受制于库仑旗、奈曼旗、敖汉旗、翁牛特旗和赤峰山前分布的一条黄土带，北界位于通榆一线；大兴安岭东麓山脉控制了沙地西部的边界。乾安、长岭、双辽一线为沙地的东界。末次冰盛期风成沙分布范围见图 6.4.1-3。

杨林海等使用光释光测年方法及孢粉分析对科尔沁沙地的 7 个风成砂—砂质古土壤剖面进行研究，揭示晚冰期以来科尔沁沙地经历了多次沙地活化和固定的过程，在 16~10 ka B.P.，沙地活化；10 ~ 3 ka B.P.，沙地固定；约 3ka B.P.前后，沙地活化；3 ka B.P.至今，多层弱发育砂质古土壤和风成砂的交替出现，指示晚全新世科尔沁沙地的多次固定与活化。其研究表明，3ka B.P.以前科尔沁沙地的演化完全受气候变化的控制，之后（尤其是辽代以后）人类活动的影响日益增强。

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 42300km² 增加到 57978km²（其中内蒙古自治区部分为 51384km²，占总面积的 88.5%），增加了 9084 km²。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 km²（内蒙古自治区内部分），增加 9624 km²。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 km²，较 87

年减少了 10866 km²；到 2010 年，又进一步减少到 30198.9km²，又较 2000 年减少 19999.1km²。科尔沁沙地近 50 年来沙漠化土地变化情况见表 6.4.1-1 及图 6.4.1-4。

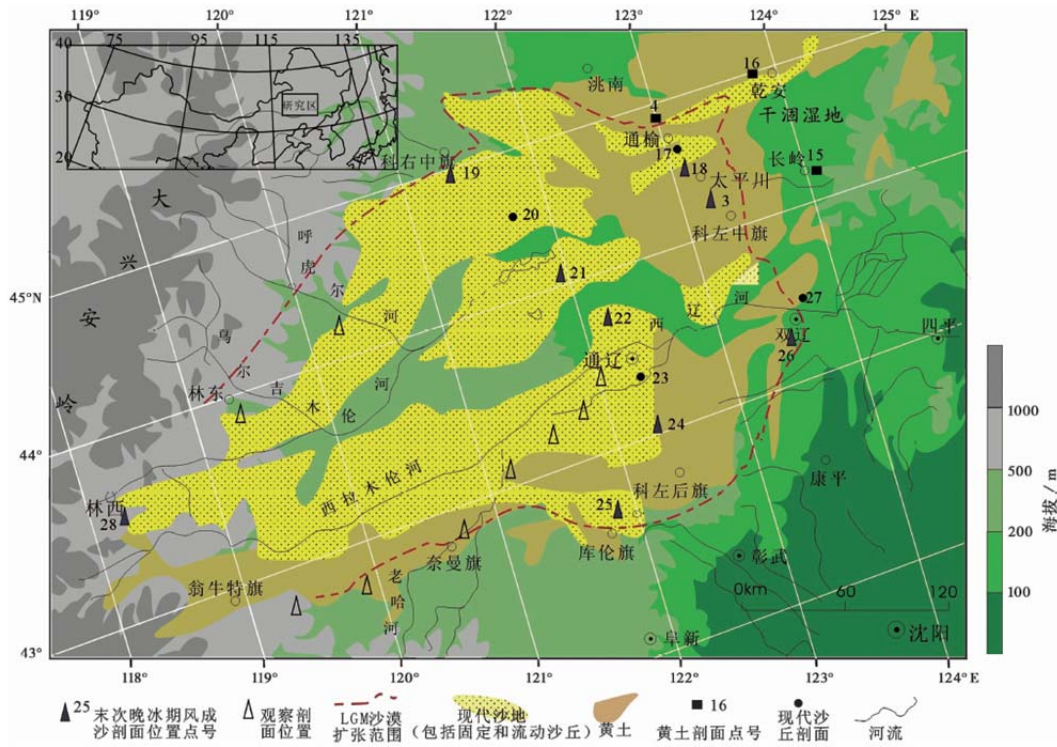


图 6.4.1-3 科尔沁沙地剖面位置图及末次冰盛期风成沙范围

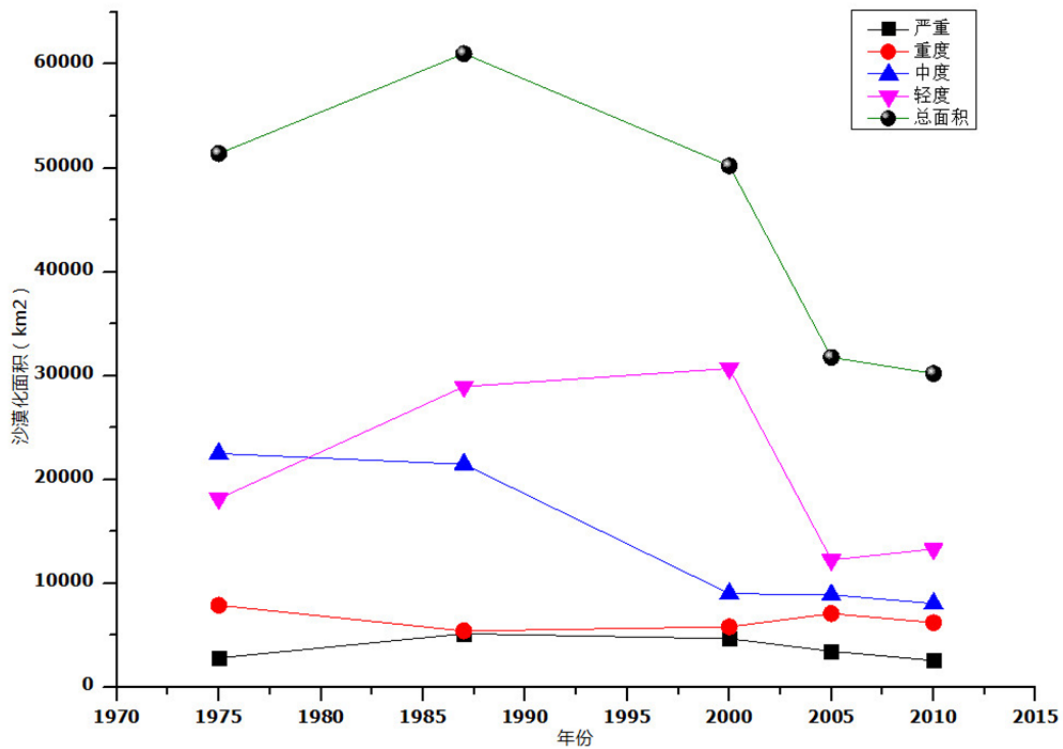


图 6.4.1-4 1975-2010 年科尔沁沙漠化土地面积变化

表 6.4.1-1 科尔沁地区 50a 来沙漠化土地动态变化 单位: km²

年份	严重 沙漠化面积	重度 沙漠化面积	中度 沙漠化面积	轻度 沙漠化面积	总面积	较上期
1959					42300	
1975	2829	7885	22495	18175	51384	9084
1987	5162	5422	21472	28950	61008	9624
2000	4674	5815	9009	30699	50198	-10810
2010	2592.75	6224.82	8064.5	13316.8	30198.9	-19999.1

从 2000-2010 年沙漠化土地变化趋势看，沙漠化土地主要呈“严重沙漠化→重度沙漠化→中度沙漠化→轻度沙漠化”逐级稳定逆转的趋势，除轻度沙漠化土地增加外，其他类型沙漠化土地面积均明显下降。而轻度沙漠化土地的增加主要来源于其他类型的沙漠化土地逆转，其中以中度沙漠化土地的逆转为主。其中沙漠化土地持续逆转区域主要集中分布在治理强度较大的奈曼旗、库伦旗和扎鲁特旗。2000-2010 年科尔沁沙地沙漠化动态变化见图 6.4.1-5。

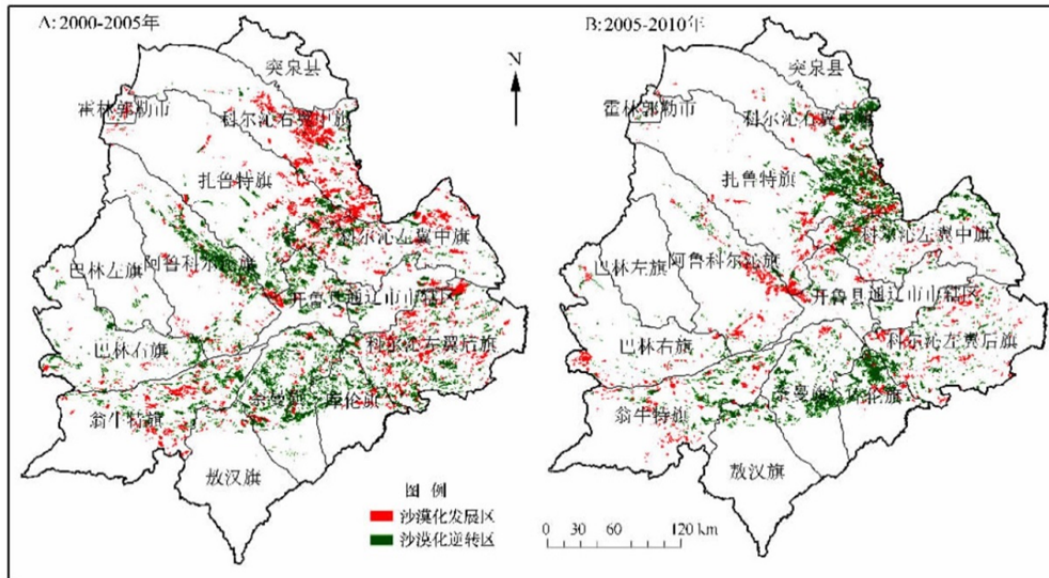


图 6.4.1-6 2000-2010 年科尔沁沙地沙漠化土地动态变化

总体而言，近 60 年来，科尔沁地区沙漠化整体经历了发展→再发展→逆转→加速逆转的过程。究其原因，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

6.4.1.3 科尔沁沙地现状植被特征及演替趋势

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。地带性土壤主要有暗棕壤、栗钙土和黑垆土；非地带性土壤主要有风沙土、新积土、草甸土和盐碱土。本区内由于土壤母质以砂为主；形成了一个特殊土种沙土，其中风沙土是科尔沁沙地目前分布面积最大的一类土壤，可分为固定风沙土、半固定风沙土、流动风沙土。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 microphylla*)等,其植物群系见表6.4.1-2。

表 6. 4. 1-2 科尔沁沙地草本植被群系表

沙质草原 植被型	糙隐子草群系	群落面积不大,有覆沙,枯落物多,群落中一、二年生植物较多
	冰草群系	大面积群落,地表干燥,群落中其他植物多为杀生、耐旱种类
	羊草群系	耐盐,良好饲草,
	狼尾草群系	沙质草甸土壤,地下水位高,分布广,面积小
	芦苇群系	湿甸子地,群落高,组成较单纯。层片结构简单,一般为禾草、杂草类层片,季节性积水
	野古草群系	中生植物为主,土壤水分差,自然群落逐渐减少
	牛鞭草群系	中生-草甸种,草甸土,有时积水,群落中植物种类多
沙质草甸 植被型	马蔺草甸	盐化草甸,覆沙,土壤湿润度低,分布面积大,常有中旱生或草原植物混生
	苔草草甸	沙化干甸子地,轻度盐碱化。苔草可占65%,禾本科20%

目前,科尔沁沙地处在恢复演替阶段,其恢复演替模式为: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)。群落优势种的作用明显,特别是沙蓬、差巴嘎蒿、狗尾草、猪毛菜和白草等植物在沙丘不同发育阶段对群落功能的维持具有重要作用。随着植被的恢复和沙丘的固定,种群优势度在各沙丘群落中有波动,但总体上不同固定程度的沙丘上优势种群明显,少数物种在群落生态功能的维持上起着重要作用。

从不同科属的植物组成看,随着植被恢复,藜科植物的物种数量较为稳定,而优势度则随着沙丘固定和植被恢复波动下降。豆科植物,种类数量相对稳定,优势度波动变化,很多禾本科植物是优质牧草,禾本科植物在群落中的增加和作用的上升充分说明了随着沙丘固定和植被的恢复,沙丘植被群落结构和草本质量逐渐改善。从生活型组成看,随着沙丘的固定,群落组成中一年生草本植物和灌木的优势度波动变化,多年生植物的种类和优势度波动增加,生活型组成趋于复杂化。多年生植物具有比一、二年生植物更强的抵抗环境扰动和保持种群稳定的

能力。群落生活型组成上的变化反映出沙丘固定和植被恢复过程中群落生态系统结构与功能的变化特征，群落结构趋于复杂化和多样化，群落生态功能有所提高。

沙地灌木、半灌木植被是继沙地先锋植被之后，在沙丘、沙地已基本固定的条件下形成的群落结构比较稳定，对外界扰动耐力较先锋植被强，以灌木，半灌木为建群种和优势种的植被。此类型可划分为 6 个群系：（1）小叶锦鸡儿群系；（2）东北木蓼群系；（3）杠柳群系；（4）差巴嘎蒿群系；（5）冷蒿群系；（6）麻黄群系。沙地先锋植被的建群植物水分生态型为中生-旱中生，沙地灌木、半灌木的建群植物则为旱中生-旱生植物，说明了固定、半固定沙地的水分状况趋于干旱，植被也向灌丛化草原发展。

6.4.2 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、 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 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，分为微弱、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； b_j 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：

$$EVI = \sum_{i=1}^n P_{x_i} \times w_{x_i}$$

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 6.4.3-4 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。

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

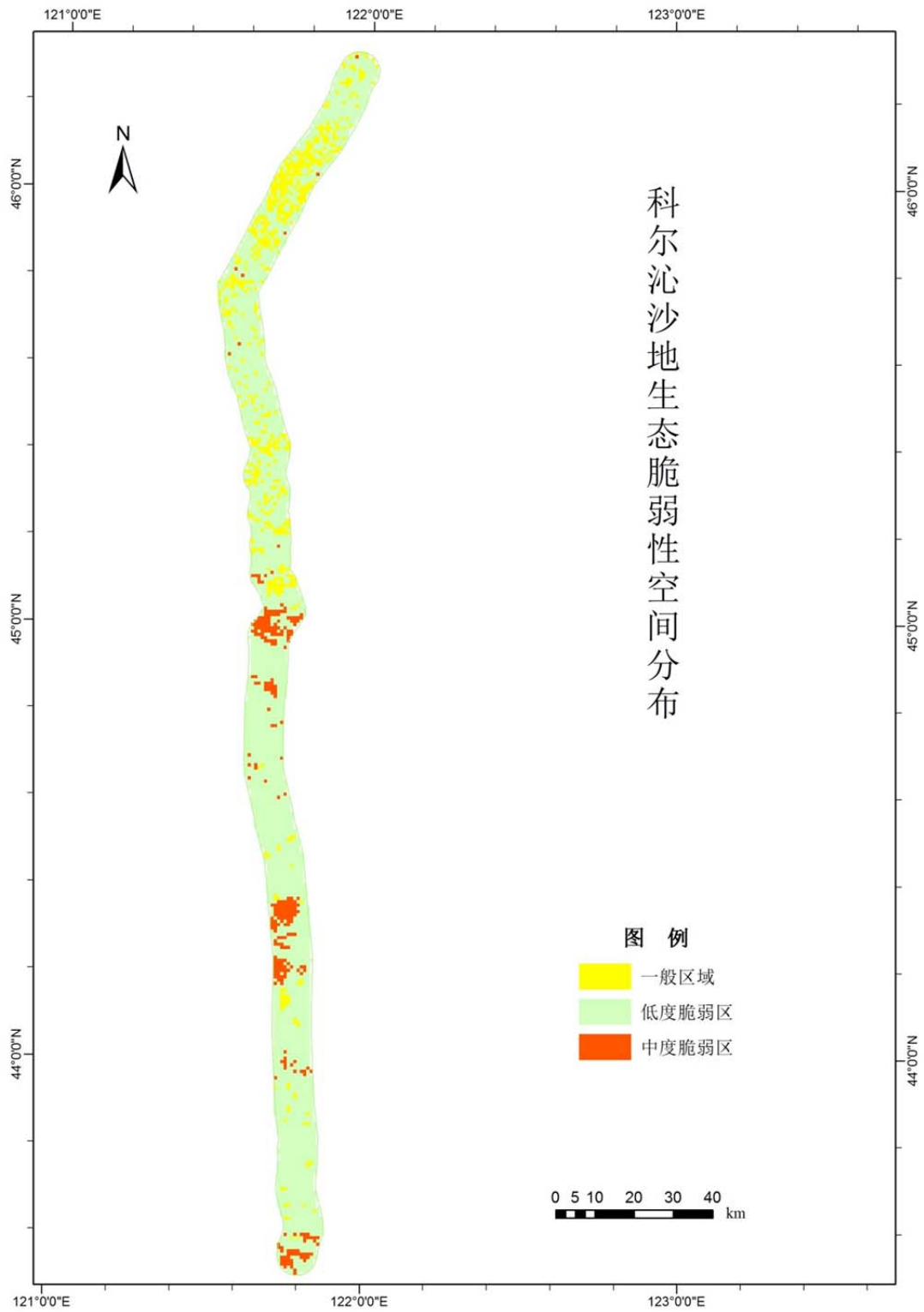


图 6. 4. 3-1 科尔沁沙地生态脆弱性空间分布图

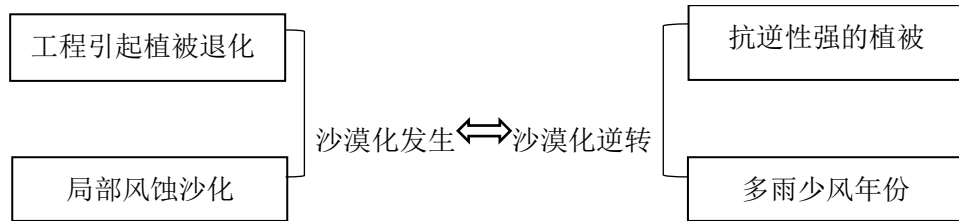


图 6.4.3-2 草地生态系统自然恢复机制

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。

6.4.3 科尔沁沙地植被恢复

若采取的整治措施符合生态系统本身的自然恢复机制，科尔沁生态系统不仅可能得到恢复，而且还会向更高的层次发展。如图 6.4.4-1 所示，科尔沁沙地的恢复工作首先要在施工过程中将对沙地的破坏减小到最小，加强对环境的保护，使生态系统合理运转，加快沙漠化的逆转，提高科尔沁沙地的活力和恢复力，让生态系统能够实现自身的良性循环。其次，做好后期的治沙工作，如在施工地两侧设置生物和物理沙障，施工地撒播沙地先锋植物种子，使其快速得到恢复。

科尔沁沙地植物恢复措施包括工程措施和生物措施两大类（图 6.4.4-2），主要效用是固沙和阻沙。工程固沙，就是用人工机械沙障固定流沙。机械沙障是采用柴草、树枝、粘土和板条等材料，在沙面上设置各种形式的障碍物，以此控制风沙流动的方向。达到防风阻沙、改变风的作用力及地貌状况等目的，简称沙障或风障。它是工程固沙的主要措施之一。机械防沙体系在防止风沙前移和风蚀显示出很大的优越性，是一种十分有效的防治流沙的方法。在我国包兰铁路沙坡头

段、塔里木沙漠公路和其他干旱、半干旱地区受风沙侵袭的道路、水利工程、工矿及国防建设等设施中得到广泛的应用。

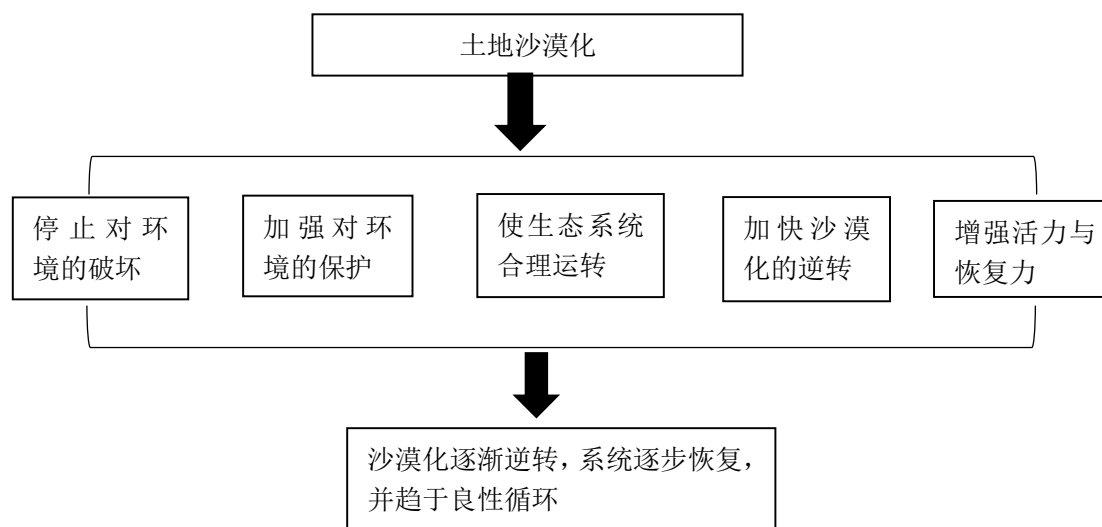


图 6.4.4-1 科尔沁生态系统恢复机制

机械沙障主要包括阻沙栅栏、半隐蔽或隐蔽式沙障和砂砾石或薪土压沙等。机械沙障有立式、平铺式和压草式沙障等多种，但以立式沙障应用比较广。立式沙障因高矮不同分为高立式、低立式和隐蔽式沙障。若沙丘离输水路线较近、沙源丰富或植被盖度小，则采用低立式、高立式沙障和化学固结剂相结合的机械措施，并通过进一步配置固沙植物确保迅速、持久地固定流沙。对于平缓沙地形成的风沙流，如果远处沙源不充足或植被茂盛，则只固定近路段的流沙控制风沙流危害，即只采用平铺式沙障结合固沙植物的做法固沙。如果远处沙源充足或缺乏植被则在固定近路段流沙的基础上增设高立式沙障阻截外来流沙。

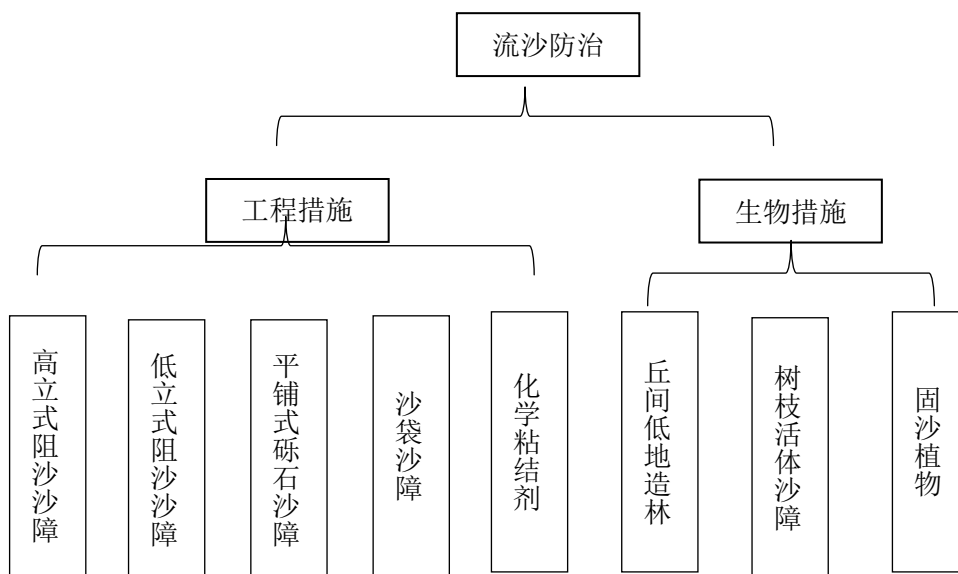


图 6. 4. 4-2 科尔沁沙地植物恢复措施体系

科尔沁沙地植被恢复一般可分以下几个阶段：开挖阶段、回填阶段、恢复阶段和后期维护阶段。

(1) 开挖阶段

输水线路开挖过程中，挖出来的沙子将会堆放在渠道两侧，届时应采用化学粘结剂方法，将渠道两侧的沙坡及渠道边墙沙子用化学粘结剂固定，防止挖出来的散沙被风吹起、移动。化学固结剂可以直接粘附沙粒形成固结壳，控制风蚀。使用化学固结剂能够达到快速固沙的目的。

I 实施时间：9-10 月

II 材料：液体化学固结剂

III 喷洒方法：按 1: 10 的配比在化学固结剂中加水，制成喷液，在沙面上每平方米均匀喷洒 5 kg 喷液。

(2) 回填阶段

输水管线铺好后，将对沟渠进行沙土的回填，届时可采用三层物理沙障的方法，即深层沙土的回填采用沙土直接回填法；中层沙土的回填采用沙袋沙障，用袋子装满沙子进行回填；在表层沙土的回填采用平铺式砾石沙障。这样既能避免

产生渠道两岸塌岸、背后掏蚀、侧蚀造成的回填工程失效，也能防止潜蚀、洞穴侵蚀或面蚀，使沙地覆盖物被侵蚀搬走的风险。

沙袋沙障选取合适的外层材料，按照设计要求加工成特定样式，内里填充以就地取材的沙土以形成沙袋，再根据沙障的防护设置参数铺设而成的一类荒漠化防治工程措施。它属于半隐蔽式沙障，因其绝大部分或全部沉没于风沙流层里，所以，其作用首先是阻沙，其次是固沙，封闭固定沙面，隔断削弱风沙流与沙面的直接接触。

I 实施时间：春季（春季又是季风多发生季节，大风天气较多，所以技术人员应该掌握施工区域的天气情况，特别是风速情况，再制定施工计划。当风速达到 5 m/s 时，应停止施工，因为有研究显示，沙尘会对人体的非特异性免疫功能产生影响。同时，高温，降雨等也会对施工造成一定的影响）。

II 材料：外层材料选择棉布及涤纶土工布等，就地装沙。

III 方法：沙障铺设过程中，沙袋装沙后，互相叠压放置构成格状。沙障的截面并非圆形，而是椭圆形，直径约为 50-80 cm。一般选择春季作为沙障设置季节，雨季之前。

（）恢复阶段

恢复阶段的工作应与回填阶段同时或短时间延后于回填阶段进行：

I 工程固沙

在进行场地平整后，在输水线路两侧 10-20m 的外围地带设置 10m 宽的高立式生物风障，以减少两侧风力对裸露沙地的风蚀作用。生物风障的主要植物有沙柳、柠条、沙棘等，也称高立式沙障。在输水线路两侧 3-10m 的部位设置网状，即草方格物理沙障工程固沙，采用柴草、树枝、粘土和板条等材料，称低立式物理沙障（图 6.4.4-3）。

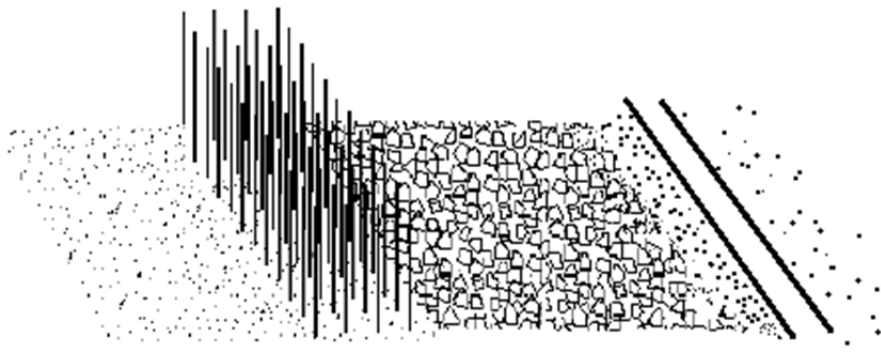


图 6.4.4-3 沙障设置示意图

具体实施方案如下：

高立式沙障：由于固沙段外围存在流动沙丘，沙丘和风沙流可能会对固沙段造成风沙危害，因此在固沙段外围设立高立式沙障拦截外来流沙。因为活体高立式沙障比死体高立式沙障阻沙功能更强，所以本设计尽量采用活体高立式沙障即建立沙柳、柠条、沙棘等活体高立式沙障，但是由于材料和季节等方面的限制因素，并不能保证完全使用活体高立式沙障，因此本设计也使用了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 2 m 一条线，共划 6 条线，沙障线上每隔 2 m 的位置挖深 70-80 cm 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。

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。在正值秋收时期，便于在附近农庄收购各种作物秸秆。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，用平头锹沿“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。

2) 植物固沙

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，密度是为保护乔灌木植被的顺利成活，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。

另外，草方格扎设区适合栽植固沙植物，砾石铺设区适合播种固沙植物。由于固沙植物的适播深度不同，在砾石压沙段，不同植物应在不同时间播种以便能够出苗，小叶锦鸡儿适合于铺压砾石时播种，差巴嘎蒿适合于铺压砾石后播种。为了保证成效，播种量和栽植量偏大。

播种时间：平铺砾石段播种小叶锦鸡儿时间为 9-10 月，铺压砾石之前；立式沙障(未用化学固结剂)中栽植小叶锦鸡儿时间为 6 月份雨季。立式沙障(未用化

学固结剂)+栽植固沙植物（小叶锦鸡儿）段播种差巴嘎蒿时间为6月份雨季；

材料：差巴嘎蒿种子、小叶锦鸡儿种子。

播种方法：平铺砾石段播种在铺压砾石前，均匀撒播小叶锦鸡儿种子；差巴嘎蒿种子和沙子混匀（体积比是差巴嘎蒿：细沙=1：100），均匀撒在砾石层上。小叶锦鸡儿种子亩播量3kg，差巴嘎蒿种子亩播量1.5kg。

立式草方格沙障(未用化学固结剂)中栽植小叶锦鸡儿在草方格内挖栽植坑，后一坑的土填入前一坑栽植苗木。坑深和大小视苗木大小确定，以埋土至苗木颈部稍上为宜，埋土后踏实。每坑浇水1kg。每个草方格内一坑，每坑栽2株幼苗。

4) 维护阶段

天然植被演替因降水量而异。科尔沁地区降水量多，植被演替速度快。人工植物固沙3~4年就可见效果。有案例用差巴嘎蒿固沙3~4年后便有多年生禾草，如拂子茅（*Calamagrostis epigeios (L.) Roth*）、冰草（*Agropyron cristatum (Linn.) Gaertn.*）出现。这些都是较为固定或半固定时期的植物种。沙坡头人工固沙区约10年在降雨后出现一年生植物，如雾冰藜（*Bassia dasyphylla (Fisch. & C. A. Mey.) Kuntze*）、绵蓬（*corispermum mnogolcum*）等。这些植物代表半流动沙地种。说明已由先锋种，如沙蓬（*Agriophyllum squarrosum*）、百篙花（*Stilpnolepis centiflora*）进入中期植物种。同时有油蒿幼苗出现，它们可以在人工固沙区安全越冬，并茁壮成。

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不播种子。其植物种类可采用沙地先锋植物（表6.4.4-1），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、差巴嘎蒿等，也可采用先锋植物和固沙灌木的混播。

表 6.4.4-1 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

科尔沁沙地工程后沙地的治理和维护，也可参照通辽—北京铁路线防沙治沙体系的建设。区域内高大流动沙丘的固定均采取了人工沙障辅助下建立以杨树为主要林分的人工植被的建植措施。此次工程可以吸取其优点，在施工后，首先基于人工覆盖(包括人工植被)建植的治理，最终建立新的环境条件下的人工系统，然后通过调整或者消除人类活动的影响，使退化土地在原有或是近似于原有生境条件下逐步恢复，即减少耕地的面积，最终实现生态系统的恢复。

随着恢复年限的增加，群落的乔木层或灌木层生物量、覆盖度增加，飞播群落与油蒿类型个体密度也增加；草本层多沙地以一二年生草本占优势，且随着恢复年限增加，大部分群落草本层物种多样性增加，部分群落均匀度则有所降低。同一群落类型，随着种植年限的增加，综合生态效应增加。不同恢复措施间有差异，总的来说，乔木群落、柠条群落与油蒿群落的综合评价价值均高于沙地飞播与沙柳群落类型。生态系统的生物多样性会逐渐恢复，结构越来越复杂，生态系统越来越稳定，但是生态系统功能的全面恢复则需要更长的时间。退化生态系统的恢复需要较长的时间，奈曼站的放牧试验表明，在有种源条件下，科尔沁沙地沙漠化草地恢复到有榆树幼树出现的状态至少需要 10 年，草地功能的全面恢复则需要更长的时间。因此，在沙地恢复之后的维护工作尤为重要。

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、登机，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。但根据国内外大型水利工程调查，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。本工程水源区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,由于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,且在工作及生活中经常互相接触,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,工程施工使施工人员与鼠类接触的机率增加,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,库周密度增大,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,库区局部地区钩体病及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、蟑螂等有害动物,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水源地,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,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

大量的研究成果表明,道路的水污染事故主要来源于交通事故。当事故发生地公路跨些水域经过时,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。

根据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,运输化学危险品发生重大交通事故的概率较低。

3) 集镇安置点生活污水事故排放

巴彦乌兰和国营种畜场为新建集镇,生活和规模化养殖污水集中处理。若污水处理站发生事故,污水未经过处理直接入库,将导致库区水体受到污染。巴彦乌兰苏木发生事故排放后,其污染带长度约为60m,宽度约为12m,绰尔河右岸岸边局部水域水质变差;国营种畜场发生事故排放,污染带长度约40m,宽度为8m,绰尔河左岸岸边局部水域水质变差,两者对文得根水利枢纽库区岸边水域将会产生一定的影响,但由于巴彦乌兰苏木距库尾1.5km,国营种畜场距库尾3.2km,距离均较远,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,建立快速可靠地水质信息处理系统。

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在跨霍林河的 2 座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 5 处漫水路醒目位置设置限速、慢行等警示标志；

⑤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 外来物种入侵风险分析

引绰济辽工程为跨一级流域调水项目，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。以下就辽河水系鱼类种类组成与黑龙江水系进行比较，分析其生物入侵风险。

(1) 风险源分析

根据《黑龙江水系渔业资源》（张觉民，1986）记载，辽河水系分布鱼类 99

种。本报告整理的绰尔河 87 种鱼类中有 51 种在辽河水系有分布，18 种分布于文得根坝址上游，因此，可能通过输水管线进入受水区的为 18 种。其中有 5 种上游冷水性鱼类，适应清澈、低温、高溶氧、砾石底质的流水生境，《黑龙江水系渔业资源》（张觉民，1986）记载“辽河、鸭绿江缺少黑龙江、图们江及朝鲜、日本河川里种类较多的鲑科、鲟科洄游鱼类，其原因首先是河道生态条件不适应。辽河自与嫩江分隔后，水源主要来自荒漠沙丘地区，河水含沙量大、浑浊，河床严重淤积，不利于这些鱼类栖息，所有辽河历史上就没有这些鱼类的记录。”因此哲罗鲑、乌苏里白鲑、黑龙江茴鱼、黑斑狗鱼、江鳕等上游山区河流分布的冷水性鱼类无法在辽河生存，即便随输水管线进入辽河水系也无法生存。因此可能形成生物入侵的鱼类仅剩 13 种。具体见表 7.2.2-1。

表 7.2.1-1 可能形成生物入侵的鱼类种类筛选

共有鱼类 51 种	雷氏七鳃鳗、大银鱼、马口鱼、中华细鲫、瓦氏雅罗鱼、洛氏鲮、拟赤梢鱼、草鱼、赤眼鳟、红鳍原鲌、鳊、团头鲂、大鳍鱮、兴凯鱮、高体鲌、彩石鲌、黑龙江鲌、唇、花、条纹似白鲟、麦穗鱼、黑鳍鳊、凌源鲟、犬首鲟、细体鲟、东北颌须鲟、兴凯银鲟、银鲟、棒花鱼、突吻鲟、蛇鲟、鲤、鲫、鲢、鳙、潘氏鳊、北方须鳊、北方花鳊、北方泥鳅、泥鳅、花斑副沙鳊、黄颡鱼、光泽黄颡鱼、乌苏拟鲟、鲟、细鳞鲑、黄鲢、鳊、圆尾斗鱼、乌鳢
分布于文得根坝址下雨种类 18 种	陈氏新银鱼、贝氏、蒙古鲌、翘嘴鲌、鲂、银鲟、细鳞鲟、黄尾鲟、似鳊、东北鳊、华鳊、克氏鳊、怀头鲟、黑龙江中杜父鱼、杂色杜父鱼、葛氏鲟塘鳢、黄黝鱼、波氏吻鰕虎鱼
可能入侵的种类 18 种	真鲮、湖鲮、花江鲮、尖头鲮、图门鲮、方氏鲌、平口鲟、高体鲟、东北颌须鲟、银鲫、北鳊、黑龙江花鳊、黑龙江泥鳅、哲罗鲑、乌苏里白鲑、黑龙江茴鱼、黑斑狗鱼、江鳕
对生境要求较高，无法定居的种类 5 种	哲罗鲑、乌苏里白鲑、黑龙江茴鱼、黑斑狗鱼、江鳕
可能成功入侵的种类 13 种	真鲮、湖鲮、花江鲮、尖头鲮、图门鲮、方氏鲌、平口鲟、高体鲟、东北颌须鲟、银鲫、北鳊、黑龙江花鳊、黑龙江泥鳅

（2）入侵风险评估

近年来，国内外相关研究不断发展，评估方法也在不断优化和细化，本报告在《外来物种环境风险评估技术导则》所规定的评估路线的基础上，参考了国内目前研究的最新技术和经验，将整个评估体系分为 5 个一级指标、12 个二级指标、44 个三级指标的可量化的外来鱼类入侵风险评估指标体系。

表 7.2.2-2 外来鱼类入侵风险评估指标体系及评分标准

一级指标		二级指标		三级指标		不同分值所对应的评估标准				
名称	权重	名称	权重	名称	权重	0	1	2		
入侵历史与分布现状	0.15	入侵历史	0.60	是否存在入侵史 (P_{111})	0.10	否		是		
				对入侵地区本地种的影响 (P_{112})	0.50	降低 0~10%	降低 10%以上	至少 1 种本地种灭绝		
				对入侵地区生态环境的影响 (P_{113})	0.25	不显著	显著	极显著		
		评估地区分布情况	0.40	对入侵地区经济贸易的影响 (P_{114})	0.15	不显著	显著	极显著		
				人工养殖规模 ¹⁾ (P_{121})	0.15	0~0.1%	0.1%~2.0%	>2.0%		
				人工养殖分布 (P_{122})	0.15	高度集中	比较集中	广泛分布		
				自然生态系统中的分布 (P_{123})	0.70	未发现	偶见	常见		
		定殖与建群的可能性	0.20	环境适应能力	0.55	对水温的适应情况 (P_{211})	0.20	不适应	部分适应	完全适应
						对水化因子的适应情况 (P_{212})	0.20	不适应	部分适应	完全适应
						对水文条件的适应情况 (P_{213})	0.15	不适应	部分适应	完全适应
存在天然饵料资源的情况 (P_{214})	0.10					无	存在	充足		
存在有效天敌的情况 (P_{215})	0.15					较多	较少	无		
存在竞争压力的情况 (P_{216})	0.10					高	较高	较低		
遗传多样性高低 (P_{217})	0.10					很低	较高	极高		
生长繁殖能力	0.45			生长速度 (P_{221})	0.10	缓慢	一般	迅速		
				初次性成熟年龄 (P_{222})	0.30	> 2 a	1~2 a	< 1 a		
				繁殖次数 (P_{223})	0.35	每年或多年 1 次	每年 2~4 次	每年 4 次以上		
				年繁殖量 (P_{224})	0.10	低	中	高		
				繁殖方式 (P_{225})	0.10	双性繁殖	存在性逆转	单性繁殖		
				育幼行为 (P_{226})	0.05	无	一般护幼行为	强烈护幼行为		
传播与扩散的可能性	0.20	个体易扩散性	0.35	个体形态特征可分辨程度 (P_{311})	0.20	易分辨	较难分辨	极难分辨		
				繁殖体形态特征 (P_{312})	0.30	浮性卵	黏附活动物体的黏性卵	黏附固定物体的黏性卵		
				个体或繁殖体在运输环境的存活率 (P_{313})	0.10	0~5%	> 5%~50%	> 50%		
				迁徙范围 (P_{314})	0.40	定居	一定范围	长距离迁徙		
				水域可流通性 (P_{321})	0.65	封闭水系	存在一定流通性	流通性强, 水系发达		
		人为传播的可能性	0.40	水域受自然干扰次数 (P_{322})	0.35	极少	偶尔	频繁		
				被目的性引种与传播的程度 (P_{331})	0.45	较低	一般	较高		
				评估区渔业水产产业发展的程度 (P_{332})	0.30	较低	一般	较高		
				其他人为活动强度 (P_{333})	0.25	较低	一般	较高		
				影响与危害的评估	0.25	对本地物种的影响与危害	0.60	繁殖干扰 (P_{411})	0.30	无干扰
捕食危害 (P_{412})	0.35		广食性					专食性		
竞争压力 (P_{413})	0.20	无竞争	干扰式竞争					剥夺式竞争		
是否为病原体的媒介动物 (P_{414})	0.15	否	是							
对环境的影响与危害	0.10	对自然景观的影响 (P_{421})	0.40			无	一定程度破坏	较大程度破坏		
		对水环境质量的影响 (P_{422})	0.60			无	一定程度降低	较大程度降低		
对人类的影响与危害	0.30	是否为人畜病原体的媒介动物 (P_{431})	0.40			否	是			
		个体及其分泌物对人畜的危害 (P_{432})	0.30			无	一定危害	较大危害		
对经济活动的影响 (P_{433})	0.30	无或较低	一般	较高						
预防与控制难度	0.20	预防入侵的难度	0.50	引入渠道的规范性 (P_{511})	0.35	较高	一般	较低		
				使用程序的规范性 (P_{512})	0.35	较高	一般	较低		
				公众对该外来鱼入侵的防范意识 (P_{513})	0.30	很强	一般	无或较低		
		控制入侵的难度	0.50	现有控制技术 (P_{521})	0.50	存在简便的控制方式	存在复杂的控制方式	没有可行的控制方式		
				控制所需成本 (P_{522})	0.20	无或较低	较高	极高		
控制造成的负面效应 (P_{523})	0.30	无或较低	一定	较高						

1) 占水产养殖总面积比例。

风险评估总分值的计算公式为:

$$W = \sum_{i=1}^5 \alpha_i \sum_{j=1}^m \alpha_{ij} \sum_{k=1}^n \alpha_{ijk} P_{ijk}$$

式中, W 为外来鱼类入侵风险评估总分值; α_i 为一级指标的权重分值; α_{ij} 为二级指标的权重分值; α_{ijk} 为三级指标的权重分值; P_{ijk} 为三级指标的评估值;

n 为第 i 个一级指标下的第 j 个二级指标下的三级指标个数；m 为第 i 个一级指标下的二级指标个数。

根据外来鱼类入侵风险评估总分值 W，可确定外来鱼类的风险级别和相应的管理措施（表 7.2.2-3），3 类风险级别的判定标准则依据使用该体系对若干种已知具风险和无风险的外来鱼作出的评分结果进行分析而确定。在具体评价赋分计算中，主要赋分依据为《东北地区淡水鱼类》（解玉浩，2007）。对没有文献记载资料的，根据近缘种的数据或评估专家的经验判定。

表 7.2.2-3 风险评估总分值(W)、风险级别及管理措施的对照

W 值	风险级别	管理措施
[0, 0.700]	可接受	可引进
[0.700, 1.000]	一定风险	需进一步获取信息，采取防范监控措施
[1.000, 2.000]	不可接受	入侵风险高，禁止引进

(3) 入侵风险评估结果

将以上 13 种鱼类按照其分类地位和生态特点，分成 5 类：真鲢、湖鲢、花江鲢、尖头鲢、图门鲢同为雅罗鱼亚科鲢属鱼类，生态习性相似，分为一类；方氏鲮鱼为鲮亚科鲮鱼属鱼类，其繁殖特征比较特殊，产卵与软体动物外套腔中，将其分为一类；平口鮡、高体鮡、东北颌须鮡均为鮡亚科的小型鱼类，生态习性相似，将其分为一类；银鲫为鲤亚科鲫属鱼类，且一般为 3 倍体，生态习性特殊，将其分为一类；北鳅、黑龙江花鳅、黑龙江泥鳅均为鳅科鱼类，生态习性相似，将其分为一类。对各类鱼类按上述风险评估方法进行赋分，结果见表 7.2.2-4。

表 7.2.2-4 入侵风险评估结果

序号	种类	赋分值	风险等级
1	真鲢、湖鲢、花江鲢、尖头鲢、图门鲢	0.332	可接受
2	方氏鲮鱼	0.2525	可接受
3	平口鮡、高体鮡、东北颌须鮡	0.2925	可接受
4	银鲫	1.809	不可接受
5	北鳅、黑龙江花鳅、黑龙江泥鳅	0.518	可接受

通过对鱼类的入侵风险评估，除银鲫外，其他种类的入侵风险均极低，评价等级为可接受。银鲫是普通鲫的一个亚种，能适应高寒低氧等恶劣环境，原本分布于我国黑龙江、绥芬河、额尔齐斯河等北方水系，任慕莲等（1994）认为银鲫是受环境变化（突变）而引起的繁殖机制的变化，其行雌核发育，且子代又多为雌体。目前，银鲫已成为我国广泛养殖的经济鱼类品种，由于养殖逃逸等原因，

也广泛进入了天然水体。其入侵性强，每到一处基本上都能入侵成功。根据《黑龙江水系渔业资源》（张觉民，1986）记载，辽河水系历史上无银鲫分布，目前尚无银鲫在辽河水系分布的报道，因此本工程应关注其入侵风险。

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定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。

8 环境保护措施

8.1 水环境保护措施

8.1.1 施工期环境保护措施

8.1.1.1 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；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。

8.1.1.2 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 个枢纽区混凝土拌合系统冲洗废水产生量较大，分别为 $115.2\text{m}^3/\text{d}$ 和 $81.8\text{m}^3/\text{d}$ ；51 个隧洞输水段废水产生量次之，为 $2.11\sim 25.6\text{m}^3/\text{d}$ ；13 个 PCCP 管线段最小，为 $1.1\text{m}^3/\text{d}$ 。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 $SS < 2000\text{mg/L}$ 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 8.1.1-1。工艺设计参数详见表 8.1.1-1。

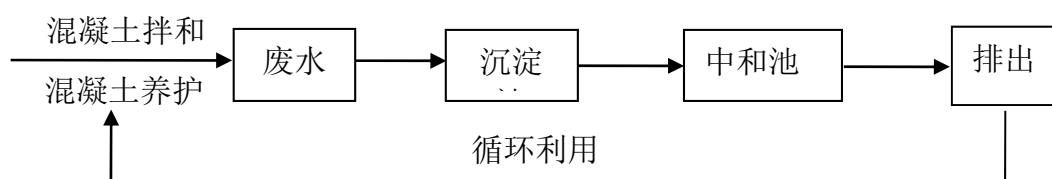


图 8.1.1-1 生产废水处理工艺示意图

(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 8.1.1-2，土石方开挖共计 5472m³，混凝土抹面 9511m²，水泵共计 132 台套。

表 8.1.1-1 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 8.1.1-2 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)	
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~乌)	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~通隧洞段)	1#施工区	2.1	3	2	1	22	58	2 台
	2#施工区	2.1	3	2	1	22	58	2 台
	3#施工区	2.2	3	2	1	22	58	2 台
	4#施工区	2.2	3	2	1	22	58	2 台
	5#施工区	2.3	3	2	1	22	58	2 台
	6#施工区	4.5	5	2	1	36	86	2 台
	7#施工区	4.4	5	2	1	36	86	2 台
	8#施工区	4.7	5	2	1	36	86	2 台
	9#施工区	4.7	5	2	1	36	86	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)	
	10#施工区	4.5	5	2	1	36	86	2台
	11#施工区	4.7	5	2	1	36	86	2台
	12#施工区	4.6	5	2	1	36	86	2台
	13#施工区	4.4	5	2	1	36	86	2台
	14#施工区	4.3	5	2	1	36	86	2台
	15#施工区	4.7	5	2	1	36	86	2台
	16#施工区	4.8	5	2	1	36	86	2台
	17#施工区	4.6	5	2	1	36	86	2台
	18#施工区	4.5	5	2	1	36	86	2台
	19#施工区	4.5	5	2	1	36	86	2台
	20#施工区	4.5	5	2	1	36	86	2台
	21#施工区	4.1	5	2	1	36	86	2台
	22#施工区	4.1	5	2	1	36	86	2台
	23#施工区	2.4	3	2	1	22	58	2台
	24#施工区	2.4	3	2	1	22	58	2台
	25#施工区	4.5	5	2	1	36	86	2台
	26#施工区	4.4	5	2	1	36	86	2台
	27#施工区	4.2	5	2	1	36	86	2台
	28#施工区	4.2	5	2	1	36	86	2台
	29#施工区	4.6	5	2	1	36	86	2台
	30#施工区	4.8	5	2	1	36	86	2台
	31#施工区	4.4	5	2	1	36	86	2台
	32#施工区	4.5	5	2	1	36	86	2台
	33#施工区	2.3	3	2	1	22	58	2台
输水管线 (PP CP 段)	1#施工区	1.1	2	2	1	14	43	2台
	2#施工区	1.1	2	2	1	14	43	2台
	3#施工区	1.1	2	2	1	14	43	2台
	4#施工区	1.1	2	2	1	14	43	2台
	5#施工区	1.1	2	2	1	14	43	2台
	6#施工区	1.1	2	2	1	14	43	2台
	7#施工区	1.1	2	2	1	14	43	2台
	8#施工区	1.1	2	2	1	14	43	2台
	9#施工区	1.1	2	2	1	14	43	2台
	10#施工区	1.1	2	2	1	14	43	2台
	11#施工区	1.1	2	2	1	14	43	2台
	12#施工区	1.1	2	2	1	14	43	2台
	13#施工区	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。

8.1.1.3 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 个枢纽区机械保养站冲洗废水产生量较大, 分别为 $49.4\text{m}^3/\text{d}$ 和 $29.2\text{m}^3/\text{d}$; 51 个隧洞输水段废水产生量次之, 为 $3.65\sim 24.9\text{m}^3/\text{d}$; 13 个 PCCP 管线段最小, 为 $5.5\text{m}^3/\text{d}$ 。主要污染物成分为 COD_{Cr} 、SS 和石油类, 其浓度分别为 $25\sim 200\text{mg/L}$ 、 $500\sim 4000\text{mg/L}$ 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 (间歇处理并投加絮凝剂)。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, 维修保养要求高。

(4) 拟选择的设备和处理工艺

根据源强估算，2 个枢纽施工区含油废水排放量分别为 49.4 和 29.2m³/d，输水线路 3#、17#工区含油废水排放量 24.9m³/d，其他工区含油废水排放量在 5.5~15 m³/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 个枢纽施工期及输水线路 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 8.1.1-2。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。

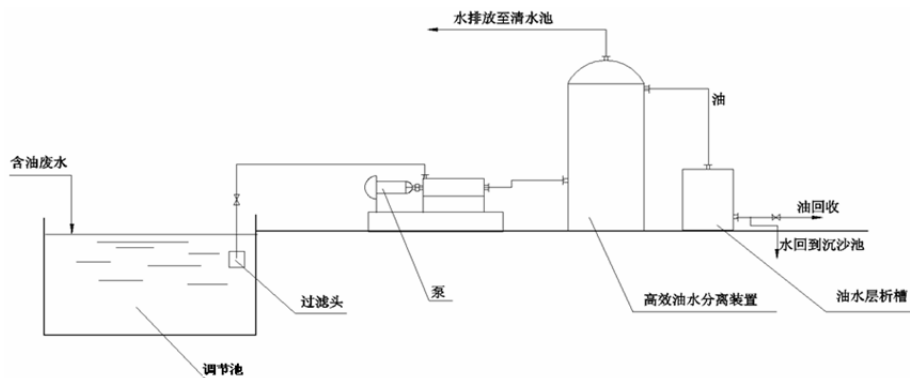


图 8.1.1-2 YSF 型高效油水分离器处理工艺流程图

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 8.1.1-3，处理池剖面见图 8.1.1-4，工艺设计参数详见表 8.1.1-3。

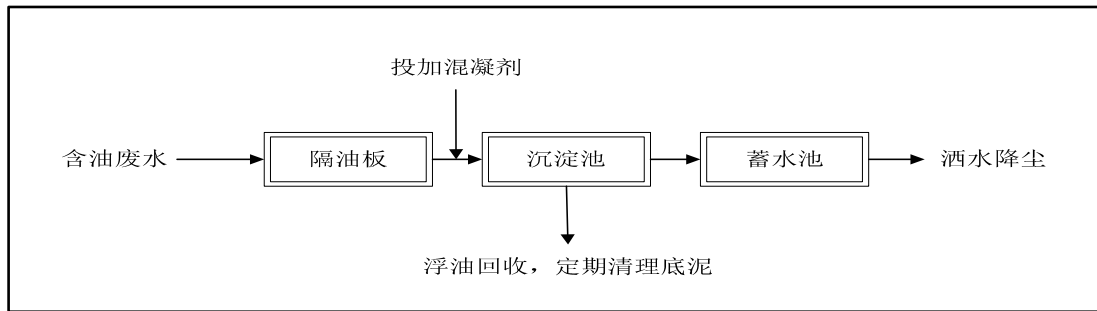


图 8.1.1.-3 含油废水处理工艺流程图

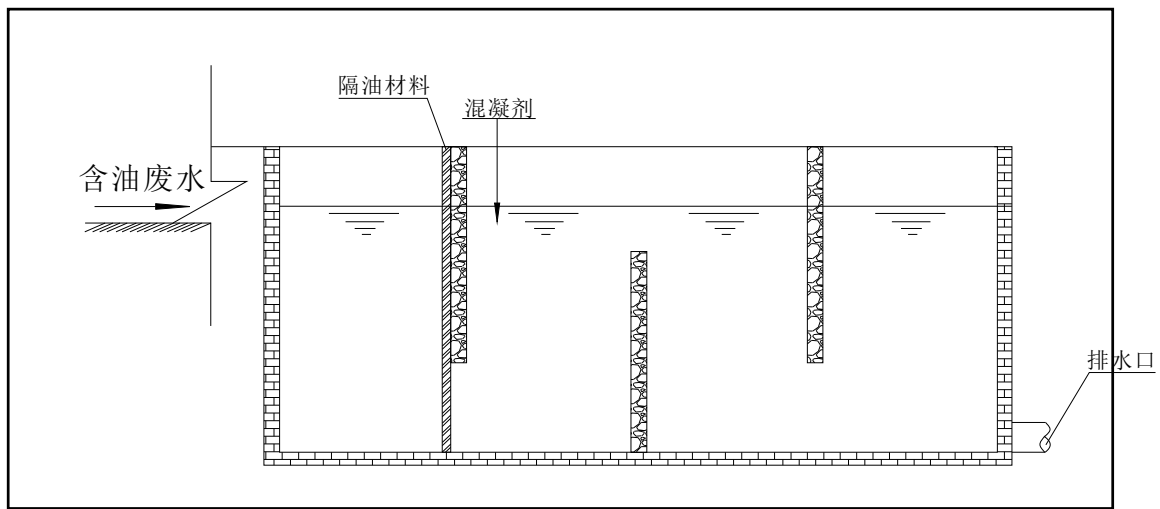


图 8.1.1-4 处理池剖面图

表 8.1.1-3 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8.1.1-4，成套油水分离器4套，土石方开挖共计6574m³，混凝土抹面10615m²，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 8.1.1-4 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)
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~乌)	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)	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
	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

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)	
~ 通 隧 洞 段)	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	7.3	3	4	1	6	5	1.5	83	138	2 台
	24#	7.3	7.3	3	4	1	6	5	1.5	83	138	2 台
	25#	7.3	7.3	5	4	1	6	5	1.5	102	167	2 台
	26#	7.3	7.3	5	4	1	6	5	1.5	102	167	2 台
	27#	7.3	7.3	5	4	1	6	5	1.5	102	167	2 台
	28#	7.3	7.3	5	4	1	6	5	1.5	102	167	2 台
	29#	7.3	7.3	5	4	1	6	5	1.5	102	167	2 台
	30#	7.3	7.3	5	4	1	6	5	1.5	102	167	2 台
	31#	7.3	7.3	5	4	1	6	5	1.5	102	167	2 台
	32#	7.3	7.3	5	4	1	6	5	1.5	102	167	2 台
	33#	7.3	3.7	5	2	1	5	4	1	48	103	2 台
	输 水 管 线 (P P C P 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	
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	

8.1.1.4 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，枢纽区砂砾料加工系统冲洗废水排放量最大，为 4185.6m³/d，其他施工区砂砾料加工系统冲洗废水排放量为 494.34~892.61m³/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，枢纽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 8.1.1-5。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 12900m³，C25 混凝土衬砌 7134m²。

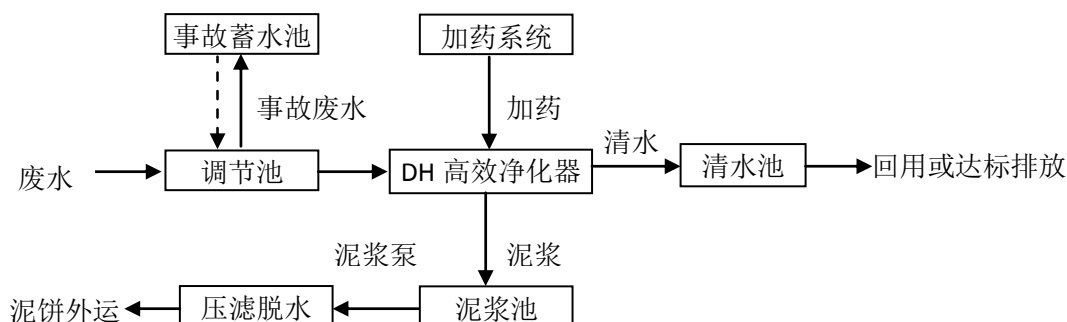


图 8.1.1-5 砂石料冲洗废水处理成套设备工艺流程图

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 8.1.1-6。工艺设计参数详见表 8.1.1-7。

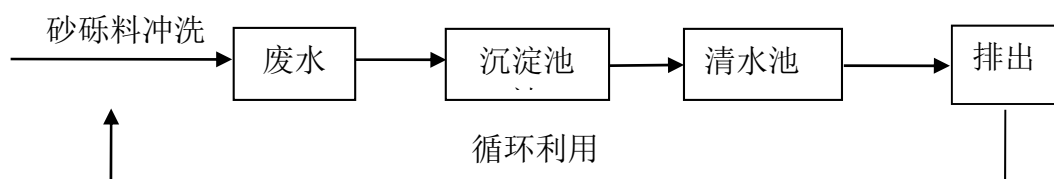


图 8.1.1-6 砂石料冲洗废水处理工艺示意图

表 8.1.1-7 砂石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，在各砂石料加工厂修建 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 8.1.1-7，土石方开挖共计 16500m³，混凝土抹面 9798m²，水泵共计 14 台套。

表 8.1.1-6 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)	
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。

8.1.1.5 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，水库施工区生活污水产生量较大，分别为 204m³/d 和 120m³/d；51 个隧洞输水段废水产生量次之，为 19.2~56.1m³/d；13 个 PCCP 管线段最小，为 21.6m³/d。主要污染指标为 BOD₅、COD_{Cr}、粪大肠菌群等，其中 BOD₅ 浓度为 500mg/l，COD_{Cr} 为 600mg/L。

(2) 处理目标

出水水质要求 $\text{COD}_{\text{CR}} \leq 200 \text{mg/L}$ 、 $\text{BOD}_5 \leq 100 \text{mg/L}$ ；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°C ，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。

鉴于工程枢纽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 8.1.1-7。

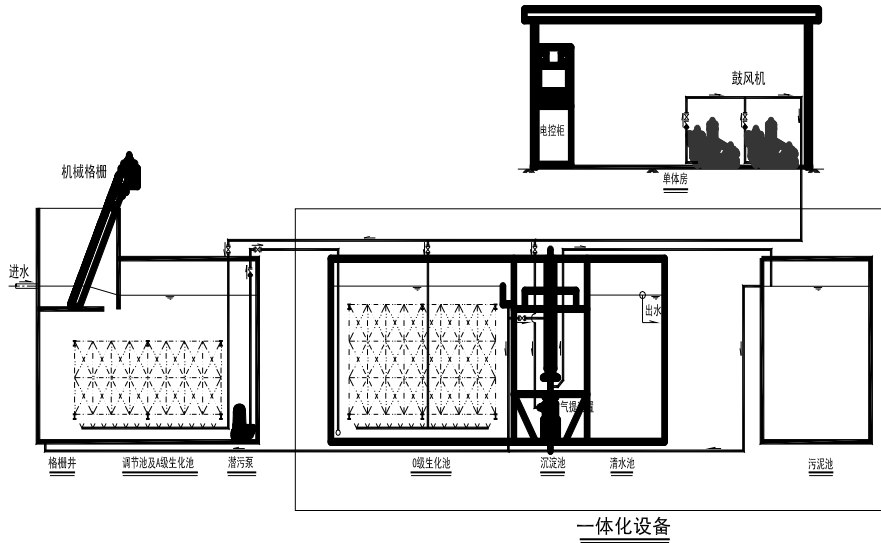


图 8.1.1-7 一体化生活污水处理设备工艺流程

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 8.1.1-6，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 9414m³，混凝土抹面 9196m²，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。

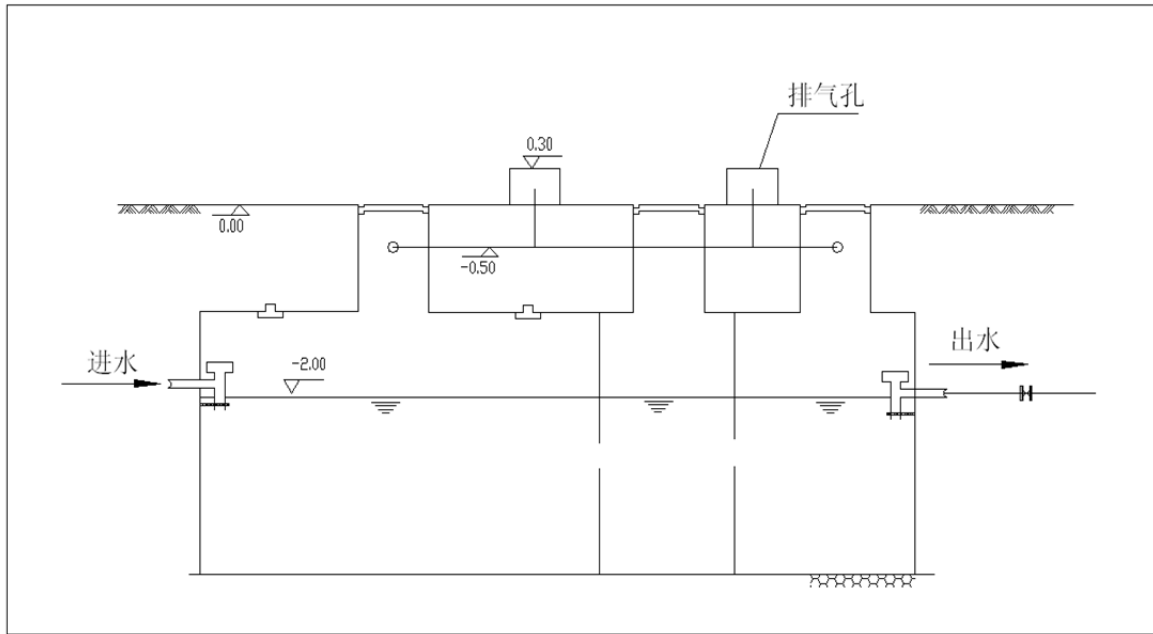


图 8.1.1-8 化粪池典型设计图

表 8.1.1-7 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~乌)	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
输水管线(乌~通隧洞段)	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

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)	
	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 (PPCP 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
	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

8.1.1.6 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 10 条河流及支沟，除新开河为人工渠道，渠道头部有闸门控制，不需采取围堰及导流措施外，其他 9 条河流均设置围堰。因此，文得根水库及其输水管线穿越的 9 条河流均会产生基坑排水。

(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剂，让基坑水静置沉淀 48h 后用水泵排抽。

8.1.1.7 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 393336m³/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部的地下水，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 2-5m³/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 8.1.1-8。

表 8.1.1-8 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)	Φ 200, 5m ³ /h	2
2#	13	13	0.5	26(1用1备)	Φ 200, 5m ³ /h	13
3#	2	2	0.2	4 (1用1备)	Φ 200, 5m ³ /h	2
4#	2	2	0.2	4 (1用1备)	Φ 200, 5m ³ /h	2
5#	17	17	0.3	34(1用1备)	Φ 200, 5m ³ /h	17
6#	8	8	0.3	16(1用1备)	Φ 200, 5m ³ /h	8

8.1.2 运行期环境保护措施

8.1.2.1 水源区绰尔河水环境保护措施

8.1.2.1.1 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分层取水方式，采用了叠梁门方式。叠梁门底槛高程均为 340.50m，宽×高 6.00m×30.00m，节高 3m。水库多

年平均运行水位 374.04m。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。

8.1.2.1.2 划定饮用水水源保护区

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 12.24km²。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 46.95km²。文得根水库饮用水水源地保护区规划图见图 8.1.2-1。

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将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。

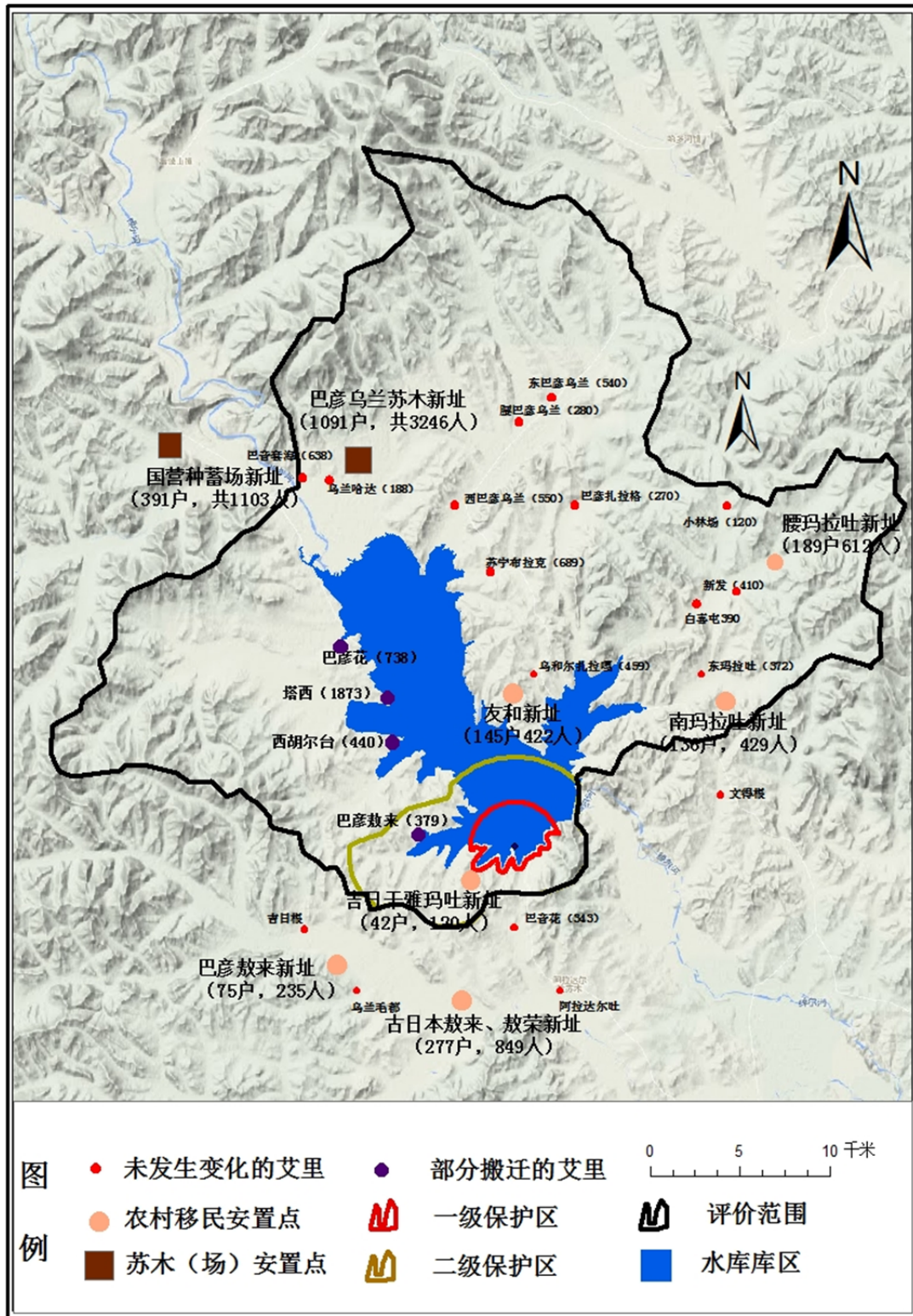


图 8.1.2-1 文得根水源地保护区规划图

8.1.2.1.3 拟建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

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；在农田与沟渠间建立缓冲林、绿化隔离带等生物屏障，截留和净化径流中的氮、磷等物质，控制农田径流污染负荷；开展农业废弃物综合利用，引导推广“人粪尿+牛羊—沼液—作物”等生态种养模式，推进秸秆等农业废弃物的资源化综合利用，如通过秸秆粉碎翻压还田、堆沤还田、过腹还田以及利用秸秆生产有机肥，减少秸秆剩余量；对农业投入品回收处置：对废弃农药包装物、大棚塑料薄膜等农业投入品，逐步形成经营单位折价回收、旗乡或片区集中存放运输、部门监督协调的回收处置工作机制。

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

加强拟建文得根水库集水区内的水土流失防治，建议采取坡耕地改造、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；对库区内因开采产生的裸露坡面、村镇周围的裸露地、火烧迹地等，采取植树种草等措施进行植被恢复；将流域内坡度 > 25° 且近远期人类生产、生活活动较少的山林地划为生态修复区，禁止垦植、伐木、采矿、取土、烧碳、挖笋等生产活动。

(4) 建设库周植物缓冲带

在拟建文得根水库集水区内各村屯，巴彦花、西胡尔台、巴彦敖来、吉日干雅玛图和友和新址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。

(4) 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。

(5) 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利枢纽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，为文得根水利枢纽水环境监督管理服务。

(6) 文得根水库管理所生活区污水排放量约为 $1.8\text{m}^3/\text{d}$ ，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。

8.1.3 生态流量泄放保障措施

文得根水库坝址下游需保障生态流量的下泄。枯期按断面多年平均天然径流量的 10%下泄，流量为 $5.8\text{m}^3/\text{s}$ ；汛期按 30%下泄，生态流量为 $17.4\text{m}^3/\text{s}$ 。在工程施工建设及运行期的不同阶段，生态流量的泄放保障措施如下：

8.1.3.1 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。

8.1.3.2 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 102m³/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下放管放流，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放管设计输水流量为 30m³/s。文得根水库下泄生态流量阈值为非汛期(10 月~翌年 5 月) 5.8m³/s，汛期(6 月~9 月)为 17.2m³/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 5.8m³/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 8.1.3-1。

表 8.1.3-1 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 $5.8\text{m}^3/\text{s}$ 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，通过灌溉及生态洞泄水至大坝下游，满足下游供水要求。水泵选用 48Sh-22，流

量 11000m³/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 8.1.3-2 水泵设计参数

水泵型号	流量 (m ³ /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”。

8.1.3.3 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泄流管下泄生态流量。

文得根水库枯期按断面多年平均天然径流量的 10%下泄，流量为 5.8m³/s；汛期按 30%下泄，生态流量为 17.4m³/s。灌溉及生态泄流管设计下泄流量为 30m³/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。

8.1.4 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 8.1.4-1。

表 8.1.4-1 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
	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

8.1.5 受水区水污染治理措施

输水线路及受水区水污染治理措施来源于“引绰济辽工程受水区水污染综合防治方案”。该方案考虑到输水线路及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。

(1) 集中式污水处理设施

兴安盟受水区各受纳水体均有一定的纳污能力,根据纳污能力目标值优化源头控制方案,不仅可以提高污水回用率指标,节约水资源,而且提出严格的污染控制方案,增加深度处理设施(CODCR \leq 30mg/l,氨氮 \leq 3mg/l),使入河污染量控制在纳污能力之内。使目标水体逐步改善。

通辽市各受水区对应的乌力吉木仁河、西辽河、新开河等河流由于常年断流,已无环境容量,对源头应优先立足于中水回用工程的建设,不仅可以提高污水回用率指标,节约水资源,而且还能大大减少排污量。同时考虑到该区域无其他纳污水体,这些河流虽无环境容量仍可以作为纳污河流,但为了实现远期目标水体功能,需严格控制入河废污水水质,深度处理后需达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水质后排入河道。如远期进行生态补水、调整功能区等措施提高河道纳污能力的情况下,各污水处理单元可优化设计。

针对工业园区每一用水户,根据外调水分配情况、所属行业特点和环保要求,结合已建、规划待建污水处理厂情况,分别设置企业、工业园区等不同级别的污水处理措施,保障完成污染物削减指标。各工业园区新建与扩容集中式污水处理设施工程量见表 8.1.5-1。

表 8.1.5-1 新建与扩容集中式污水处理设施工程量 单位: 万 t/d

盟市	新建污水处理设施	处理能力	规划目标
兴安盟	科右中旗百吉纳工业园区污水厂	扩容 3	CODCR \leq 30mg/L, 氨氮 \leq 3mg/L
	科右中旗百吉纳工业园区再生水厂	2	污水回用率达到 80%
	科右前旗新建污水厂	扩容 1.5	CODCR \leq 30mg/L, 氨氮 \leq 3mg/L
	科右前旗环美污水厂增加三级污水处理设施	12	CODCR \leq 30mg/L, 氨氮 \leq 3mg/L
	乌兰浩特再生水厂扩容	4	污水回用率达到 80%
	乌兰浩特东部新城污水厂增加三级污水处理社会	10	CODCR \leq 30mg/l, 氨氮 \leq 3mg/l
通辽市	扎鲁特旗污水厂	扩容 3.5	通辽、科尔沁左翼中旗均规划了再生水厂, 开鲁县和扎鲁特旗需要进行再生水厂建设, 设计污水回用率达到 80%, 扎鲁特旗、科尔沁区、开鲁县、科尔沁左翼中旗均需进行深度处理, 达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类后排入河道
	扎鲁特旗再生水厂	3	
	通辽科尔沁区污水处理厂深度处理	10	
	开鲁工业园污水厂再生水厂以及深度处理	6	
	科尔沁左翼中旗污水深度处理	2	

(2) 各工业园区废污水处理技术措施

1) 兴安盟下属工业园区废水处理

①兴安盟经济技术开发区

兴安盟经济技术开发区主导产业为化工（煤化工、精细化工）、电力、建材、金属冶炼、农畜产品加工、机械制造六大产业，产生废污水中的污染物主要为 CODCr，废污水 80%作为工业用水回用，20%达排入洮儿河。

根据规划要求，工业园区建污水处理厂一座，处理规模 12 万 t/d、出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918—2002）一级 A 标准。建议采用曝气生物滤池+强制氧化+填料过滤工艺进行深度处理，确保外排出水水质需满足 CODCr≤30mg/L，氨氮≤3mg/L 要求后排入洮儿河。

同时，针对兴安盟经济技术开发区支柱产业化工（煤化工、精细化工）和电力两大产业，分别要求实现煤化工企业和电力企业污染零排放。煤化工企业“污染零排放”污水处理工艺主要包括污水生化处理、污水回用处理、含盐废水脱盐处理、高浓盐水蒸发四个处理单元，工艺流程见图 8.1.5-2（1）~（4）。

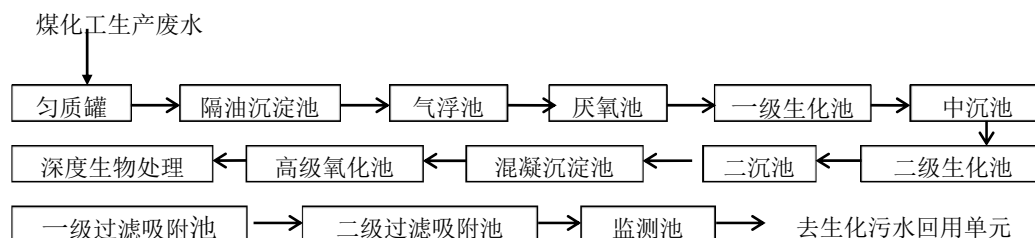


图 8.1.5-2(1) 煤化工企业废水生化处理工艺

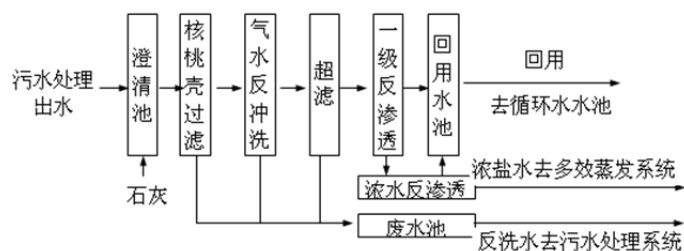


图 8.1.5-2(2) 煤化工企业生化污水回用处理工艺

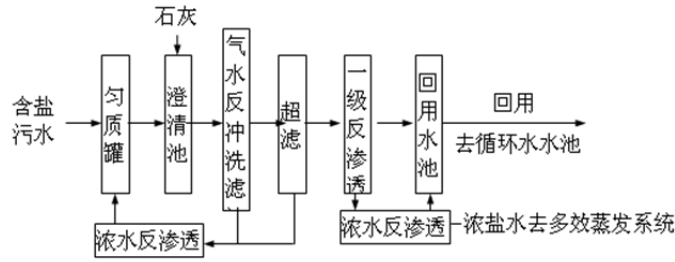


图 8.1.5-2(3) 煤化工企业含盐污水处理工艺

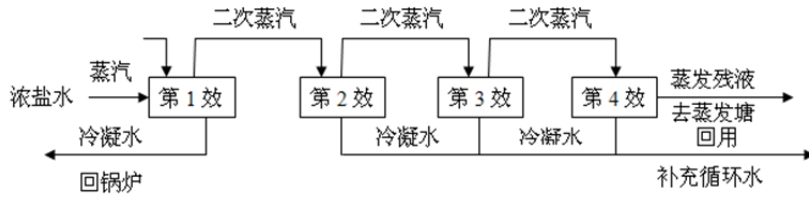


图 8.1.5-2(4) 煤化工企业浓盐水多效蒸发处理工艺

② 乌兰浩特经济开发区

乌兰浩特经济开发区中用水量最大的是乌兰浩特钢铁有限责任公司，其用水量占全盟总用水量的 56.21%；废水排放量最大的也是该公司，占全盟总废水排放量的 23.52%。目前我国在钢铁工业外排废水“零排放”、回收利用方面已取得大量技术成果和应用业绩，理论上实现“零排放”无技术难度，只是如何降低回用成本或提高回用附加值。但在实际生产中，外排污染物总量并没有明显减少，特别是供排水距离远，导致污水处理零排回用成本仍然较高。因此，兴安盟地区钢铁行业废水治污的重点，仍然集中在乌兰浩特钢铁有限责任公司“零排放”工作的持续贯彻和严格监督上。

企业治污部分工作完全由排污企业自身承担，输水线路及受水区内相关管理部门应着重监督企业的外排口流量及各项污染物指标数据，对通水之后可能出现的类似中小型钢铁企业做好项目启动前的“三同时”审查，确保“通水之前，治污先行”的基本原则从始至终得到有效贯彻。

乌兰浩特工业经济开发区西南部已建东区污水处理厂一座，设计规模为 2.0 万 t/d，负责处理乌兰浩特东部区域（包括经济开发区）的工业和生活废污水，处理后的出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中的一级 B 标准，随着新的国家标准的实施，所有污水厂都应进行提标改造，同时需要进行扩容至 5.0 万 t/d。建议采用曝气生物滤池+强制氧化+填料过滤工艺进

行深度处理，确保外排水水质需满足 CODCR \leq 30mg/L，氨氮 \leq 3mg/L 要求后排入河道。

③科右中旗百吉纳工业循环经济园区

科右中旗百吉纳工业循环经济园区废水主要是生产工艺废水和生活废水，主要污染物种类有氨氮、CODC_r、BOD、石油类、SS 等。根据规划和水污染源预测分析，百吉纳化工及加工园区 A 区废水排放量约为 4.39 万 m³/d，B 区约为 0.36 万 m³/d，哈日诺尔煤化工园区废水排放量为 2.11 万 m³/d，共需处理工业污水和生活污水量约 6.86 万 m³/d。

根据园区规划，百吉纳化工及加工园区 A 区和 B 区各建设一座园区污水处理厂，处理规模为 1.5 万 m³/d。目前已在百吉纳化工及加工园区 B 区的东北部建成了日处理能力为 1 万 t 的污水处理厂，现已进入运营阶段。该厂采用底部曝气式卡鲁赛尔氧化沟工艺（A²/O 工艺），出水水质达到 GB18918-2002 一级 B 标准。为满足引绰济辽工程实施后污染物削减量要求和水体水容量要求，百吉纳化工及加工园区污水处理厂需扩容，增加 3.0 万 m³/d 的处理规模，同时对原有污水厂进行工艺改造，补充再生水厂设计。

再生水厂建设建议设计规模为 2 万 t/d，污水回用率达到 80%。外排水水质需满足 CODCR \leq 30mg/L，氨氮 \leq 3mg/L 要求。同时建议在前端增设预处理工艺（水解酸化工艺），后段增设混凝沉淀活性炭吸附过滤工艺，或者参考现有成熟工艺，深度处理采用曝气生物滤池+强制氧化+填料过滤工艺，确保出水水质和污染物排放量满足入河要求。

④突泉县工业园区

突泉县工业园区北区属中小企业园区，废水产生量较少，除屠宰废水外，其他企业排放的废水水质接近城镇污水水质。南区为重化产业主要集中区，废水产量较大，距离城镇污水处理厂较远，自建园区污水处理厂，且污水厂出水不得排入河流，须自建氧化塘、人工湿地等进一步处理污水厂出水，所以该园区所在控制单元无需增加新的处理设施。

⑤科右前旗工业园区

科右前旗工业园废水主要来源于食品行业，食品行业（淀粉、酿酒、制奶及保健、饮用品等）废水根据产品的不同，污染物种类、浓度也各不相同。大多数废水的 pH 值近中性。该行业废水特点是 BOD 浓度高、易生化降解，废水中有机物主要是高食物纤维、淀粉或蛋白质类，在水中的形态有颗粒物质、胶体物质以及溶解态物质，是造成湖泊池塘富营养化的主要污染物。

科右前旗工业园区食品行业企业除个别大中型企业厂内设有污水处理设施外，大量小企业、作坊企业不具备完善的排污处理能力，极易造成同一地区连片型同类小企业废水的超标排放。食品废水的处理相对于其他工业废水处理难度较低，一般仅需要类比城市杂排污水处理系统增加生化处理阶段的停留时间、曝气量即可满足处理需要，个别类型污水适当增加前置的厌氧/酸化预处理单元，即可达到排放标准。

本地区此类污水的处理建议按排水企业的分布，建设集中式的废水处理设施，各企业的废水经收集后全部汇入工业区污水处理厂，集中处理。不单可以形成规模效应已降低处理费用，同时便于政府管理部门统一管理、实时监督。园区污水处理厂建议采用曝气生物滤池+强制氧化+填料过滤工艺进行深度处理，确保外排水水质需满足 $COD_{CR} \leq 30\text{mg/L}$ ，氨氮 $\leq 3\text{mg/L}$ 要求后排入河道。食品企业集中区域废水处理推荐工艺见图 8.1.5-3。

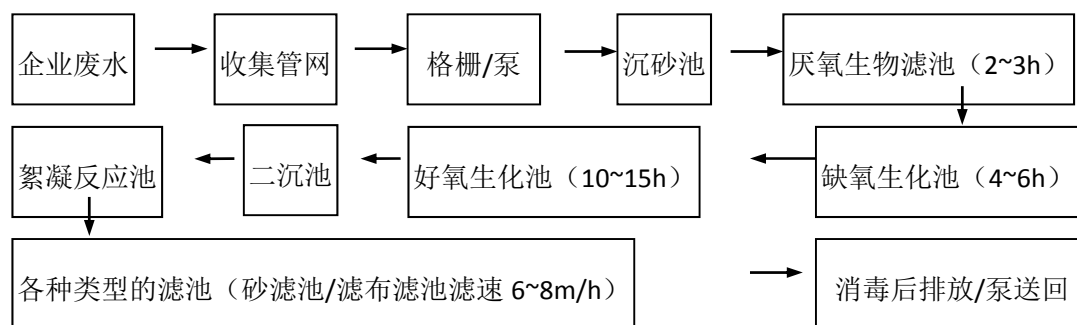


图 8.1.5-3 食品企业集中区域废水处理推荐工艺图

2) 通辽市下属工业园区废水处理

根据内蒙古水文局 2000 年以来的监测数据，通辽市受水区对应的乌力吉木仁河（扎鲁特旗排污河段）、西辽河（通辽市科尔沁区排污河段）、新开河（开鲁县和科左中旗排污河段）等河流已常年断流，无环境容量。因此，首先应对源头

进行提标改造，立足于中水回用工程的建设，不仅可以提高污水回用率指标，节约水资源，而且还能大大减少排污量。

同时考虑到该区域无其他纳污水体，要求对源头严格控制，进行区域综合治理，排水河道水质应达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。建议方案如下：

首先对各个现有污水处理厂及规划建设污水处理厂进行提标改造，补充深度处理工艺。使出水水质控制到 COD_{Cr} 为 30~35 mg/L、氨氮 3~5 mg/L 以内，参考现有较为成熟工艺，建议深度处理工艺采取曝气生物滤池+强制氧化+填料过滤。

如经深度处理后出水仍不能满足入河控制要求，建议进行多塘和人工湿地进行进一步深度处理，水质达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准后，主要作为城市绿化及城市河道景观水使用。

多塘净化工艺主要是利用河流周边的自然或人工塘对河水进行净化。对规划区内大部分的河流均适用。其原理与自然水体的自净机理相似，利用塘中细菌、藻类、浮游动物、鱼类等形成多条食物链，通过微生物的代谢活动降解污染物，达到水质净化的目的。其中微生物代谢活动所需要的氧由塘表面复氧以及藻类光合作用提供，也可通过人工曝气供氧。按塘内充氧状况和微生物优势群体，将稳定塘分为好氧塘、兼性塘、厌氧塘和曝气塘。由于使用环境不同多塘系统的组成也有所不同，典型的多塘工艺见示意图 8.1.5-4。

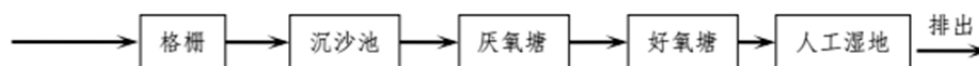
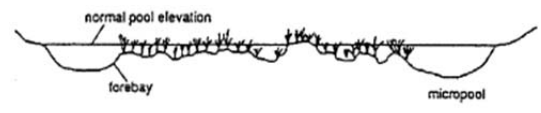
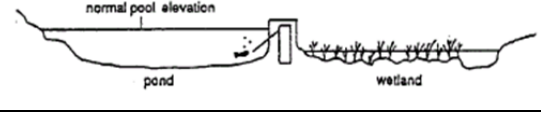
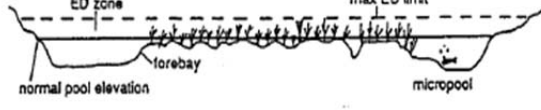


图 8.1.5-4 典型多塘工艺示意图

针对输水线路及受水区冬季气候寒冷的特点，可采用延时塘确保湿地系统越冬始。延时塘（Extended Pool）针对冬季冰封的情况，扩大了塘的深度和容积，使冰盖下面留有足够的流动水层，可适用于冰封条件下对污水进行处理。一般认为，最小延时储量不得小于 25%，延时塘至少要有 50%的储量。另外，由于冰盖的作用使得下层水体中溶解氧很低，可采取曝气复氧措施，促进微生物的生物降解、转化作用。寒冷条件下不同湿地系统比较见表 8.1.5-2。

表 8.1.5-2 寒冷条件下不同湿地系统比较

湿地系统	越冬性能	湿地系统图示
浅水沼泽地	难以在寒冷地区使用	
塘+湿地系统	必须改造, 才能在寒冷地区使用	
延时湿地系统	冰封条件下可很好的使用	

①扎鲁特旗（典型煤化工废水排放集中区）

本区域最大的用排水单位为扎鲁特高技术产业煤化工工业园区，该园区在 2011 年列入通辽市市级工业园区。近期园区工业开发用地主要集中在化工三街以北地区，近期工业占地约 5.79km²（含道路面积），地块性质以三类工业用地为主。目前园区入驻企业包括吉林神华集团、康乃尔、龙源绿镁、河北集川集团、东远石油化工、皓海公司及新疆天业等 7 家单位，这些企业多属于煤化工行业。参照工业园区规划，至 2020 年园区总用水量将达到 261.8 万吨/日，其中绝大多数用水均来自上述企业的生产消耗。

煤化工企业排放废水以高浓度煤气洗涤废水为主，含有大量酚、氰、油、氨氮等有毒、有害物质。综合废水中 CODCr 一般在 5000mg/L 左右、氨氮在 200~500mg/L，废水所含有机污染物包括酚类、多环芳香族化合物及含氮、氧、硫的杂环化合物等，是一种典型的含有难降解的有机化合物的工业废水。

煤化工废水治理工艺路线基本遵行“物化预处理+A/O 生化处理+物化深度处理”。对于煤化工废水处理应满足现代煤化工建设项目环境准入条件（试行）总体思路要求，进行零排放设计。同时进行再生水厂设计规划。

②科左中旗（典型铸造、建材废水排放区域）

本区域最大的用排水单位为科左中旗工业园区，总建设用地面积 102.68 km²。入驻企业包括蒙城铸造有限公司、康城精密铸造有限公司、科左中旗国有建筑材料制造有限公司、内蒙古远大风电制造有限公司、惠群生物肥业有限公司、通辽科迈化工有限公司、锦兴建材有限公司等。上述企业年用水总量为 49.31 万 t，

废水排放类型集中在铸造业、建材等行业。

该类型废水多为铸铁融熔时对化铁炉的冷却废水和设备模具冲洗废水，这种类型废水首要污染物为悬浮物（SS），其浓度可达数百至几千 mg/L，同时排出废水的 pH 普遍呈强碱性，并存在一定的色度。此类型废水的处理一般依托生产工序的设置（多为周期性排水），采用前段絮凝沉淀，通过投加絮凝药剂（PAC/PFS），促使废水中悬浮物与药剂结合并形成矾花，之后通过低表面负荷（一般不高于 $1.0\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$ ）的沉淀池，对形成的污染物矾花进行泥水分离；沉淀池流出的上清液中一般仍会残留部分悬浮物及其它污染物，需要再经过后段过滤单元，对污染物进行进一步的去除，最终处理后的尾水一般可稳定达到企业回用需要，实现“废水零排放”目标。铸造企业废水处理推荐工艺见图 8.1.5-5。

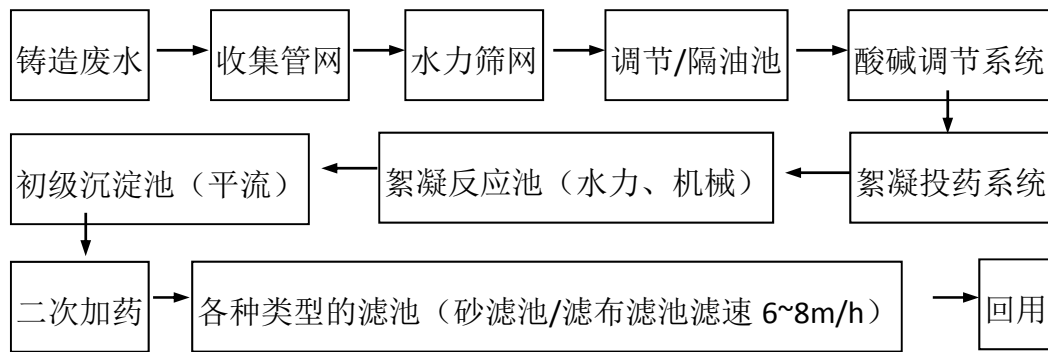


图 8.1.5-5 铸造企业废水处理推荐工艺图

③科尔沁区（典型食品精加工废水排放区域）

本区域最大的用排水单位为科尔沁区工业园区，该园区由东郊工业园区（东区）和木里图工业园区（南区）合并设立，园区规划占地 48.08km^2 ，地块性质以二、三类工业用地为主。东区定位为农畜产品深加工、铝制品深加工和生物制药等，受城市发展规划及行业发展所限，目前发展较缓；南区重点发展玉米生物、农畜产品加工、生物制药、装备制造、铜铝深加工和新能源、新材料产业等，区内大中型企业较多，耗水耗能均较高。预计至 2020 年工业用水达到 3115 万 t。

目前南区入驻并投产的规模以上企业包括：年产 36 万 t 味精、20 万 t 氨基酸、120 万 t 复合肥的通辽梅花生物科技有限公司；年产 20 万 t 淀粉、10 万 t 酒精的顺通生物；年产 5 万 t 铝杆、3 万 t 铝线的力源线缆、年产 10 万 m^3 断桥铝合金的鑫富铝业、年产 5 万 t 铝板带箔的同禹铝业等。上述企业多为食品精加

工及铝业制造企业，其中味精生产废水处理难度较大，据统计味精厂每生产 1t 味精约需 0.8t 浓硫酸和 0.4t 浓氨水，排放高浓度废水 20t 左右。以硫酸作为原料生产味精的厂家，其废水中 $\text{NH}_3\text{-N}$ 浓度可达 1 万 mg/L， SO_4^{2-} 浓度达 3 万 mg/L，pH 值一般为 3 左右，属于典型的高浓度有机废水，较难处理。

通过对国内典型味精废水处理工程调研，已实施的工程中基本分厌氧+好氧处理工艺、完全好氧工艺、不同形态的水解酸化+好氧工艺三种工艺。目前该类型废水的处理工艺趋于成熟，只要控制好前处理阶段对高浓度氨氮、硫酸根离子的去除，一般均可保证后段生化处理单元的良好运行，确保最终出水稳定达标。

味精行业企业一般受市场因素影响，多为大中型企业，其生产废水处理设施的配置基本都满足环保要求，且尾水多进行回用至前端生产工序，外排污染量较低。受水区通水后，只要严格执行政府监管职能，可持续保持外排废水零污染水平，并满足进一步提升再生水回用率的更高要求

④开鲁县（典型玉米酒精废水排放区域）

本区域最大的用排水单位为开鲁县工业循环经济园区，该园区规划占地 12.17km²，地块性质以一、二类工业用地为主，为市级工业园区。预计至 2020 年工业用水达到 914 万 t（已按重复利用率 75%计）。

开鲁工业循环经济园区定位以玉米加工业为主，主要入驻并投产企业包括：内蒙古利牛生物化工公司（酒精、饲料）、昶辉生物技术公司（棉籽糖）、晶山食品有限公司（干辣椒）等，其中利牛公司用水及排水均占园区总量的 80%以上，属排污大户。

玉米酒精制造过程中产生的废糟液 CODCr、BOD 值均极高，CODCr 大约 3~5 万 mg/L，BOD₅ 大约 2~3 万 mg/L。目前国内玉米酒精企业多采用多级生化处理工艺处理废水，通过系统前端各类型厌氧生物处理单元（UASB、EASB、厌氧生物滤池等），对废水进行高效的降解并将大分子链物质转为小分子链物质，再进入后段的活性污泥或生物膜法等工艺，利用兼氧、好氧微生物的协同作用进一步去除污染物。

⑤科左后旗（综合型工业废水排放区域）

本区域最大的工业用排水单位为科左后旗工业园，该园区规划占地 40km²，地块性质以一、二类工业用地为主，为市级工业园区。预计至 2020 年总用水量达到 2411 万 t。科左后旗工业园定位以装备制造、新能源、新材料产业为主，主要入驻并投产企业包括：泰鼎有色金属加工有限公司（铅熔炼）、长江造型材料有限公司（土砂石开采）、康臣药业有限责任公司（制药）、科尔沁牛业肉类加工有限公司（肉制品加工）等。

上述企业的排水因行业不同，排放的污染物种类、浓度差别较大，属于典型的成熟型综合工业园区废水排放的情况。此类型工业园区废水，都是先通过各个企业厂内自有的废水处理装置将企业排水处理至满足《污水排入城镇下水道水质标准》（CJ343-2010）后，再经市政污水管网收集后，统一汇入园区集中式污水处理厂进行处理。

园区内装备制造和金属加工企业废水多为悬浮物污染，前期处理难度不大，企业自有处理装置一般都可满足废水处理以及回用需要；制药行业废水受产品不同，排放情况差距较大，一般均需企业自有处理装置做好前期的厌氧预处理后方可排入市政管网；肉制品加工行业废水，主要污染物为油脂和悬浮物，处理难度不高，企业自身处理装置做好除油和悬浮物处理后，一般均可达到排入管网的要求。

（3）面源污染治理技术措施

根据水环境现状调查结果，输水线路及受水区西辽河、霍林河流域水质类别都属于劣 V 类，水体污染严重，针对城区及工业园区的污水处理设施只能满足水质不继续恶化的要求。为了进一步提高输水线路及受水区水体水质，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

根据项目村落的实际情况，对村落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 10m³/d 以上的村落：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 $10\text{m}^3/\text{d}$ 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应选择村落下游的农田区域, 由于采用的是生态化处理工艺, 不可避免的会出现沟渠收集污水的情况, 为了减少农田灌溉水的混入, 降低排水系统投资, 建设地点的选择宜尽量靠近村落。

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 8.1.5-6。

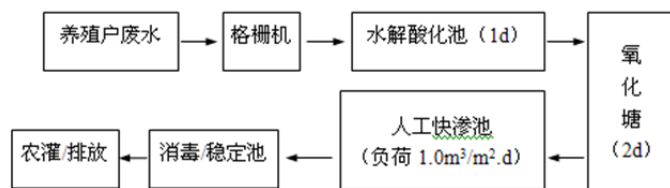


图 8.1.5-6 畜禽养殖废水处理推荐工艺流程

(4) 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。

8.1.6 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，引绰济辽工程运行后，现有工业原批复用水待调水成功优先置换，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 8.1.6-1。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。

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工业、企业等用水待 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 8.1.6-2。本次地下水置换方案共置换水量为 13759.35 万 m^3 。

表 8.1.6-1

通辽市工业用地下水水源置换方案(2022年) 单位: 万 m³

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	通辽盛发电热有限责任 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"	572	混凝土封闭	2022
							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"										
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"	192.96	混凝土封闭	2022
							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"			
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 8.1.6-2 通辽市工业用地下水水源置换方案(2030年) 单位: 万 m³

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	通辽市通华葛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	通辽市通华葛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有限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	通辽市宝林砂砂有限责任公司	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		

8.2 生态保护措施

8.2.1 陆生生态保护措施

8.2.1.1 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，在施工过程中对枢纽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（水库管理区）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, 确定施工用地范围, 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。

8.2.1.2 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。按照《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》, 应对占用的林草地、耕地等予以恢复或补偿。

(2) 优化施工方案, 加快施工进度, 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。因此, 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暴雨期, 不在雨天进行土方作业, 防止雨水携带泥土入河, 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。

8.2.1.3 生态恢复措施

8.2.1.3.1 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,本工程枢纽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 8.2.1-1。

(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 14522.13hm²,其中,项目建设区面积 14235.08hm²,直接影响区面积 287.05hm²,具体情况见表 8.2.1-2。

表 8.2.1-1 文得根水库工程区水土流失防治目标表

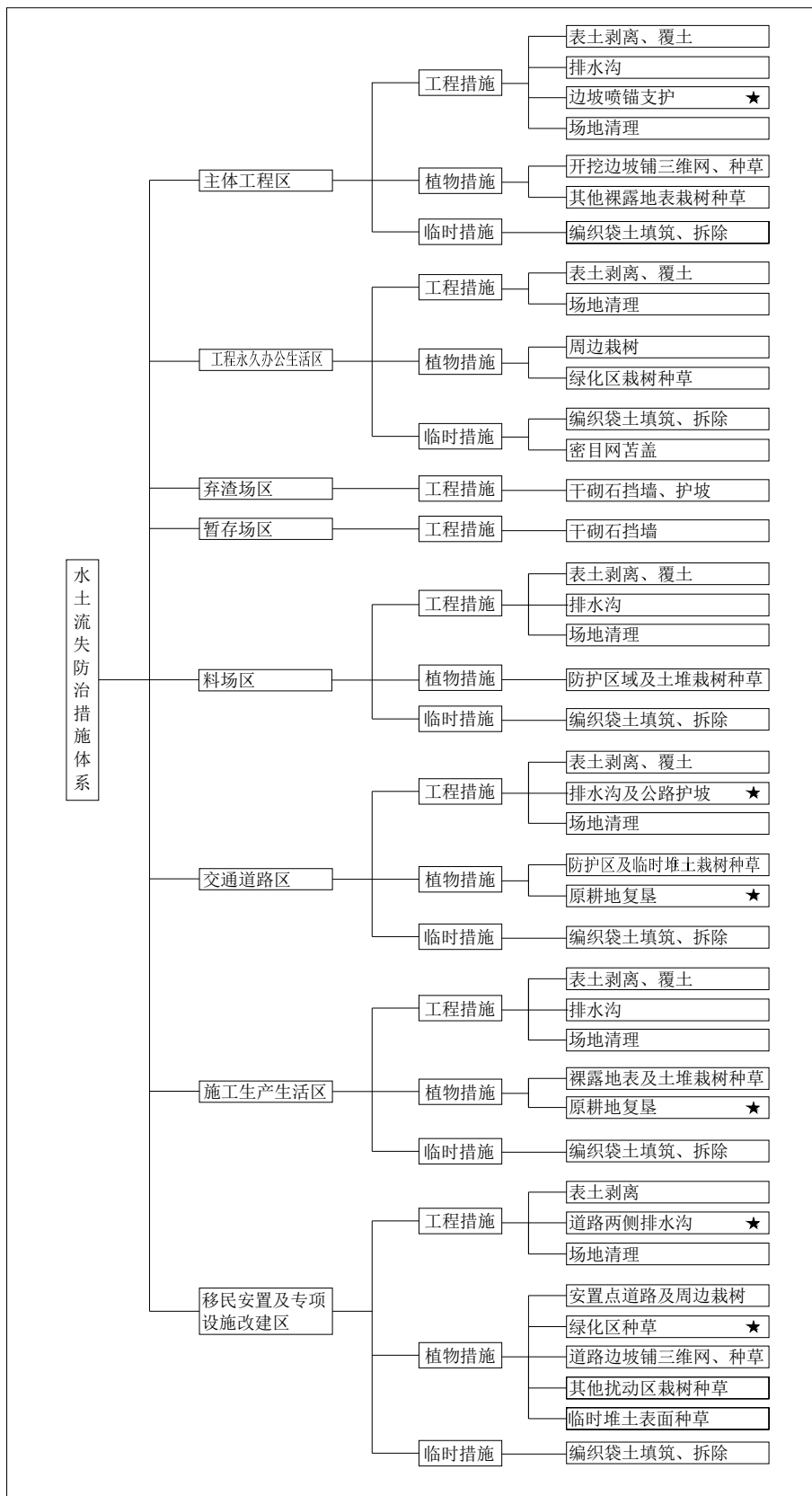
序号	工程区域	防治指标	标准值		修正因子		采用标准	
			施工期	试运行期	土壤侵蚀强度	工程类型	施工期	试运行期
1	枢纽工程区	扰动土地整治率(%)		95				95
2		水土流失总治理度(%)		95				95
3		土壤流失控制比	0.7	0.8	+0.1~+0.2		0.8	1.0
4		拦渣率(%)	95	95			95	95
5		林草植被恢复率(%)		97				97
6		林草覆盖率(%)		25				25
1	输水工程区	扰动土地整治率(%)		95				95
2		水土流失总治理度(%)		95				95
3		土壤流失控制比	0.7	0.8	+0.1~+0.2		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

表 8.2.1-2 引绰济辽工程水土流失防治责任范围面积表 单位: hm²

分区		水库工程	文得根至乌兰浩特段输水工程	乌兰浩特至通辽段输水工程	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
	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

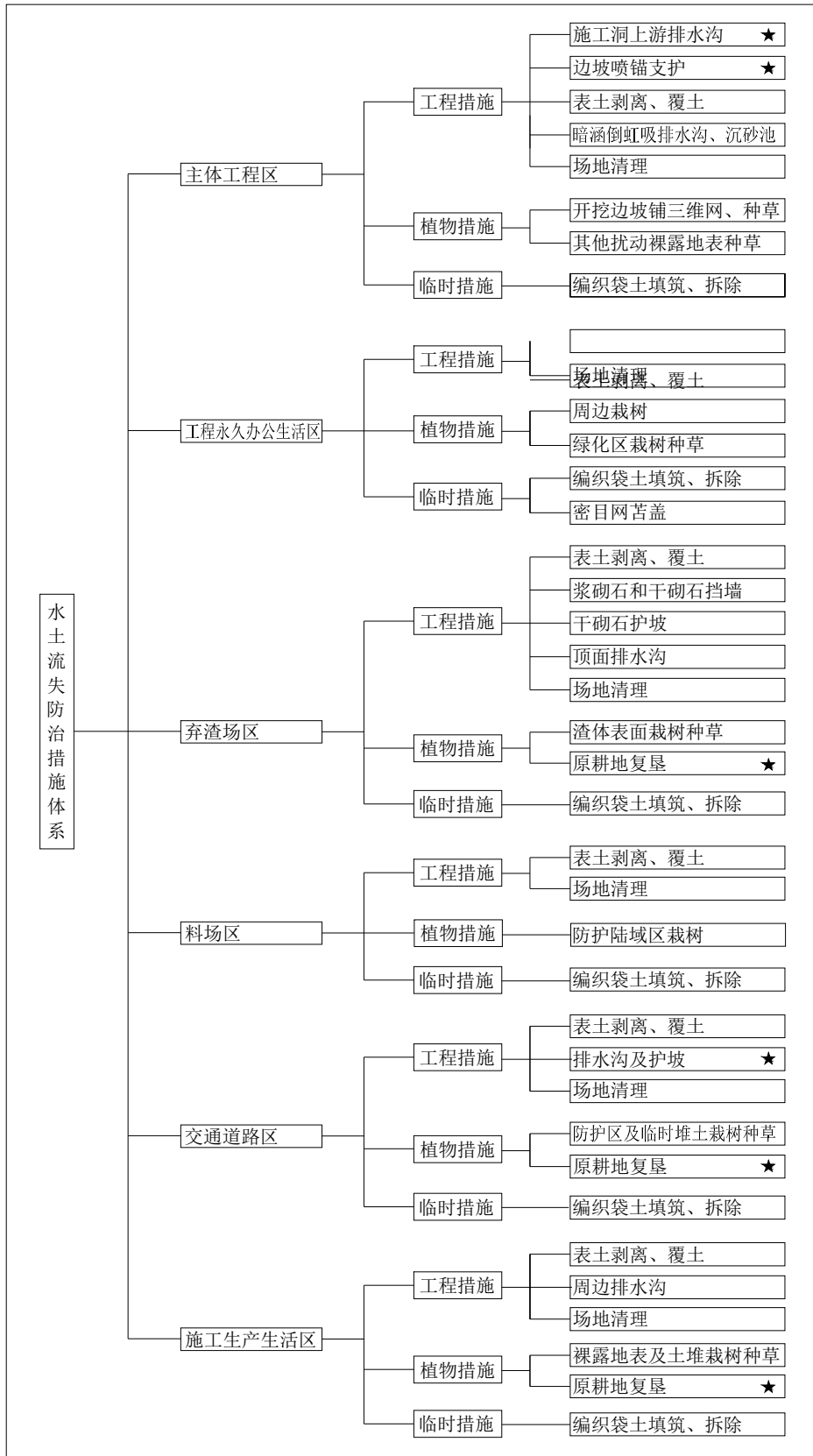
(3) 水土保持措施总体布局

水土流失防治措施体系见图 8.2.1--1~3。



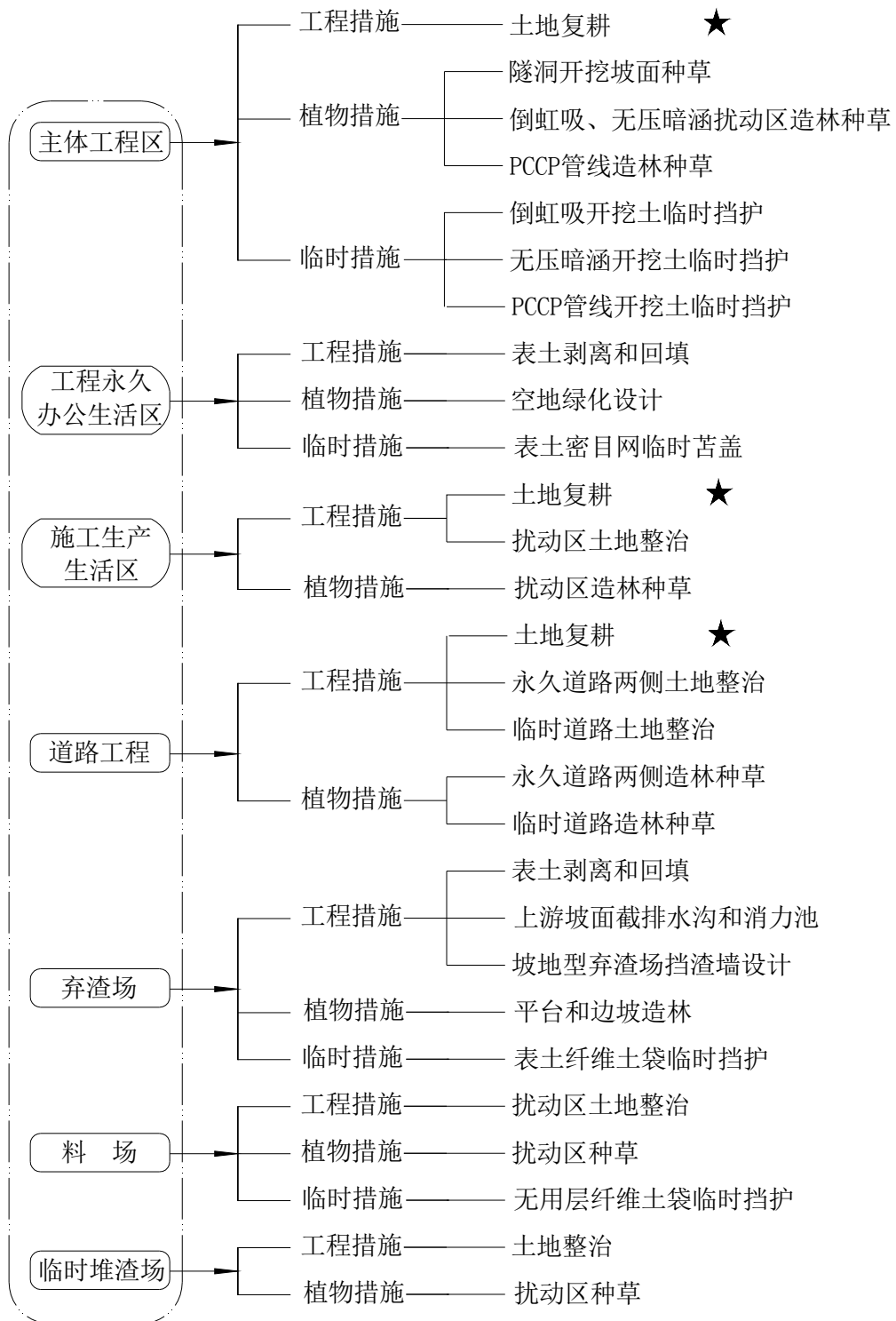
注：图中带“★”的措施为主体里已有措施，其余为方案新增措施。

图 8.2.1-1 枢纽工程水土流失防治措施体系图



注：图中带“★”的措施为主体里已有措施，其余为方案新增措施。

图 8.2.1-2 文得根至乌兰浩特段输水工程水土流失防治措施体系图



注：图中带“★”的措施为主体里已有措施，其余为方案新增措施。

图 8.2.1-3 乌兰浩特至通辽段工程水土流失防治措施体系图

在分析评价主体工程中具有水土保持功能措施的基础上，针对工程建设引发

水土流失的特点和造成的危害程度，采取有效的水土流失防治措施，枢纽工程区新增水土流失的防治以主体工程区、料场区、交通道路区和移民安置及专项设施改建区为重点；输水工程新增水土流失的防治以主体工程区、弃渣场区和交通道路区为重点。水土保持措施布置时，在保障工程安全稳定的前提下，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。将主体工程区中已有水土保持功能工程纳入整个水土保持措施体系中，以形成完整、科学的水土保持防治措施体系。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) 水土保持措施及工程量

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 8.2.1-2。

表 8.2.1-2 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								合计	
			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		
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
	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	

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	
	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

8.2.1.3.2 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，用平头锹沿“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不播种子。其植物种类可采用沙地先锋植物(表8.2.1-3),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 8.2.1-3 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 木岩黄蓍群聚	流动沙丘落沙坡 及丘间平地

8.2.1.4 珍稀保护植物移栽措施

文得根水库淹没区内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,树龄最大的有400多年,水库蓄水合计淹没各树种15万株左右,其中具有观赏价值的珍贵树种及古树约1.8万株。为降低水库淹没对珍贵树种及古树的影响,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)(附件11),对珍贵树种及古树进行抢救性移植。

根据抢救性移植项目建议书，对 1.8 万株具有观赏价值的珍贵树种及古树中的 1 万株进行移植，向额尔图林场移植 5500 株，吉日根林场移植 4500 株。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。移植时间选在 2016--2017 年春、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，提高移植的造林成活率，须由林业部门要派专门的技术人员进行监督。

珍贵树种及古树单株移植费用约为 0.5 万元，具体计算方法见表 8.2.1-4。项目前期及中期地方投工投劳资金 300 万元，总计需资金 5300 万元。地方在项目前期以投工投劳的方式投入资金 300 万元，向上级申请配套资金 5000 万元。

表 8.2.1-4 珍贵树种及古树单株移植费用估算表 单位：元

类别	合计	采挖	捆绑	装车	运输	卸车	栽植	打桩	管护
金额	5000	500	200	500	1800	500	500	500	500

8.2.2 水生生态保护措施

8.2.2.1 施工期水生生态保护措施

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免鱼类繁殖期，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。

8.2.2.2 运行期水生生态保护措施

工程的运行改变了部分水域的水文情势，影响水生生态环境，应采取相应的保护对策，减缓工程运行的不利影响。本工程鱼类保护确定遵循以下原则：(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、受影响程度等综合考虑，主要保护的珍稀特有鱼种包括哲罗鲑、细鳞鲑、黑龙江茴鱼、雷氏七鳃鳗、江鳕、狗鱼等。

8.2.2.2.1 鱼类保护措施体系

本工程鱼类主要保护对象为哲罗鲑、细鳞鲑等6种鱼类。结合鱼类的生物学及生态学特征，提出了栖息地保护、增殖放流、过鱼设施、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8.2.2-1所示。

表 8.2.2-1 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	坝上河段放流哲罗鲑、细鳞鲑、江鳕、黑龙江茴鱼等冷水性种类。坝下放流草鱼、鲢、鳙、鲤、黄颡鱼及鮡亚科、鱮亚科、鳅科等的一些小型鱼类等。	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：雷氏七鳃鳗、鲢、鳙、草鱼，兼顾过鱼对象：哲罗鲑、细鳞鱼、黑龙江茴鱼、狗鱼、瓦氏雅罗鱼、江鳕、瓦氏雅罗鱼、鲢属鱼类、鮡亚科鱼类等。	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	科学研究	集鱼技术、鱼类热人工繁殖技术	雷氏七鳃鳗、鲢、鳙、草鱼、哲罗鲑、细鳞鱼、黑龙江茴鱼、狗鱼、瓦氏雅罗鱼、江鳕、瓦氏雅罗鱼、鲢属鱼类、鮡亚科鱼类等	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持；研究关键集鱼技术以指导过鱼设施设计和运行
5	渔政管理	宣传、加强渔政管理	雷氏七鳃鳗、鲢、鳙、草鱼、哲罗鲑、细鳞鱼、黑龙江茴鱼、狗鱼、瓦氏雅罗鱼、江鳕、瓦氏雅罗鱼、鲢属鱼类、鮡亚科鱼类等	加强管理，保护鱼类资源及重要生境
6	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，保障下游稳定的生态流量。

8.2.2.2.2 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角度出发，探讨栖息地保护的范畴、对策等。

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、鲢、鳊、鳙、草鱼、赤眼鳟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和产漂流性卵为主，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。目前，绰尔河中游已建绰勒水库，本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。

目前，文得根上游已划定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。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，且不受文得根库区的淹没影响，对

绰尔河鱼类特别是珍稀特有鱼类哲罗鲑、细鳞鲑、黑龙江茴鱼等的索饵、繁殖较为有利，可以作为鱼类重要栖息地重点保护。绰尔河上游人口稀少、植被良好、水质清澈，冷水性鱼类种类丰富，但由于过度捕捞等影响，资源量已显著下降。建议将文得根库尾以上干支流全部划为国家级水产种质资源保护区，并加强保护，严格限制涉水作业，禁止非法捕捞，严格控制捕捞网目等，并在冷水性鱼类主要繁殖期 3-5 月份设立禁渔期。

绰尔河下游绰勒坝址至好力保，两岸村庄较多，且河岸带农田开垦、护坡护岸工程较多，而好力保以下，河面宽阔，河滩地以自然草甸为主，汛期河漫滩面积较大，为鱼类提供了重要的繁殖和索饵场所，也是鱼类资源最为丰富的河段。因此将好力保以下至河口段作为重要的栖息地保护，禁止围垦等破坏鱼类栖息地的活动，禁止非法捕捞、严格控制网目，在江和平原等类型鱼类的主要繁殖期 5-7 月份设立禁渔期。

（2）水生境修复

受水库调节运行影响，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。如水位涨落频繁，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输水洞下泄，根据枢纽布置方案，灌溉洞系利用导流洞改建而成，布置在引水发电系统左侧约 85m 处。灌溉输水洞有进水口和洞身两部分组成。进水口利用原导流洞进口，进口长 14.50m，底板高程为 334.50m，低于死水位 354.00m，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，如水位涨落频繁，洪水过程弱化，清水下泄等；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。特别是鱼类繁殖期间，需通过优化运行调度方案，模拟原河流自然水文情势，尽量保持坝下流量和水位的相对稳定，避免水文情势的频繁变化对下游河段鱼类繁殖和早期资源的影响，保护鱼类资源。

文得根和绰勒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、河床底质等），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，水库应严格按生态基流向坝下泄放生态流量，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考虑分层取水，以减缓低温水对坝下河段的影响。

8.2.2.2.3 过鱼措施

（1）过鱼措施的必要性

水利工程建设不仅阻隔了洄游鱼类的通道，对半洄游性鱼类和非洄游性鱼类也有很强的阻隔效应。已有研究表明，由于大坝的阻隔，完整的河流环境被分割成不同的片段，鱼类生境的片段化和破碎化导致形成大小不同的异质种群，种群间基因不能交流，使各个种群的遗传多样性降低，导致种群灭绝的概率增加。

根据《中华人民共和国渔业法》第四章第三十二条规定，“在鱼、虾、蟹洄游通道建闸、筑坝，对渔业资源有严重影响的，建设单位应当建造过鱼设施或者采取其他补救措施”。2006年原国家环境保护总局办公厅下发了《关于印发水电水利建设项目水环境与水生生态保护技术政策研讨会会议纪要的函》环办函〔2006〕11号，要求在珍稀保护、特有、具有重要经济价值的鱼类洄游通道建闸、筑坝，须采取过鱼措施。对于拦河闸和水头较低的大坝，宜修建鱼道、鱼梯、鱼闸等永久性的过鱼建筑物；对于高坝大库，宜设置升鱼机，配备鱼泵、过鱼船，以及采取人工网捕过坝措施。同时应重视掌握各种鱼类生态习性和水电水利工程对鱼类影响的研究，加强过鱼措施实际效果的监测，并据此不断修改过鱼设施设计，调整改建过鱼设施，优化运行管理。因此，本工程考虑过鱼设施建设。本项目过鱼设施的建设，主要是考虑河流的连通性，兼顾过鱼。

（2）过鱼措施的比选

文得根大坝为低于 50m 的低坝，对比五种过鱼方式，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，在本工程上不作推荐。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。但由于仿自然通道占地面积大，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。根据国内外经验及过鱼特点，本项目推荐建设鱼道过鱼。

表 8.2.2-2 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时，在选择过鱼对象时，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。

《引绰济辽工程水生生态影响评价专题报告》提出，主要过鱼对象包括雷氏七鳃鳗、鲢、鳙、草鱼；兼顾过鱼对象：哲罗鲑、细鳞鱼、黑龙江茴鱼、狗鱼、瓦氏雅罗鱼、鲢属鱼类、鮡亚科鱼类等。

2) 过鱼季节

本工程的过鱼对象雷氏七鳃鳗、鲢、鳙、草鱼、哲罗鲑、细鳞鱼、黑龙江茴鱼、狗鱼、瓦氏雅罗鱼等，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373.00m至正常蓄水位及汛期非行洪期间使用要求，行洪期间停止使用。

表 8.2.2-3 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
雷氏七鳃鳗					■	■	■					
四大家鱼							■	■				
哲罗鲑					■							
细鳞鱼				■	■							
黑龙江茴鱼				■	■							
瓦氏雅罗鱼				■								
狗鱼				■	■	■						
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。

雷氏七鳃鳗游泳能力较强，并可吸附在其他鱼体上游动；四大家鱼性成熟时的体长一般>30cm，其极限速度约为1.0m/s，按照经验公式， $V=1.98 \times (0.3)^{1/2} = 1.08$ m/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孔或缝。

雷氏七鳃鳗游泳能力较强，并可吸附在其他鱼体上游动，因此，鱼道的流速设计仅考虑四大家鱼即可。根据已有的研究成果，主要过鱼对象游泳能力可以大致参考四大家鱼的游泳能力。四大家鱼性成熟时的体长一般 $>30\text{cm}$ ，其极限速度约为 1.0m/s ，所以对于性成熟的四大家鱼来说，竖缝流速取 1.0m/s 应可以满足其要求。但因鱼道也要兼顾其它游泳能力较弱的鱼类和其它体型相对较小的鱼类，同时为防止鱼在鱼道中产生过度疲劳，鱼道竖缝流速取 $0.8\sim 1.0\text{m/s}$ 。

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（报批稿）》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。雷氏七鳃鳗为小型个体，全长约 $100\sim 170\text{mm}$ ，体高在 $6\sim 9\text{mm}$ ；鳙鱼一般初次性成熟的年龄为 4 龄，5 龄鱼的体长在 $280\sim 340\text{mm}$ 左右，体高在 $90\sim 110\text{mm}$ 左右；草鱼最小性成熟年龄为 4 龄，5 龄鱼体长约为 $740\sim 780\text{mm}$ ，体高在 $140\sim 160\text{mm}$ 。因此，鱼道过鱼对象体高变化范围小于 200mm ，为中小型鱼类。综合以上因素，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 $1.2\sim 1.5$ 。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导竖式，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，布置于枢纽左岸，设有 1 个进鱼口和 6 个出鱼口，全长 2887.00m。

1) 鱼道进口

进口位于枢纽左岸下游，距坝轴线约 1526m 处，进口高程确定原则为：在过鱼季节内，一台机发电下泄流量 $35.65\text{m}^3/\text{s}$ ，对应的尾水位 335.12m，进口距尾水渠出口约 900m，考虑河床比降至鱼道进口位置后为 333.06m，由此确定进口底板高程为 332.27m，进口与下游河床平顺衔接。

2) 鱼道出口

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，鱼道上游采用“多出鱼口”布置型式。出口共设置 6 个，底板高程分别为 364.5m、367m、369.5m、372.00m、374.00m 和 376.00m。鱼道过副坝处纵剖面概化图见图 8.2.2-1。

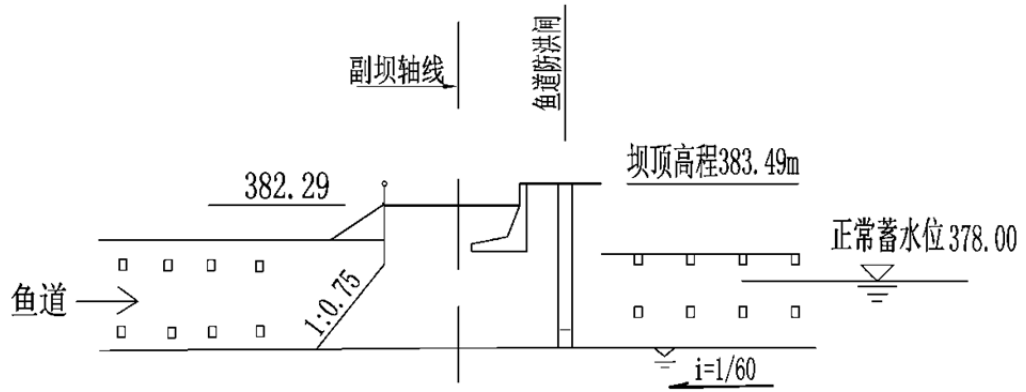


图 8.2.2-1 鱼道过副坝处纵剖面概化图

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 8.2.2-2。鱼道沿左岸地形爬升至高程 362.39m 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。

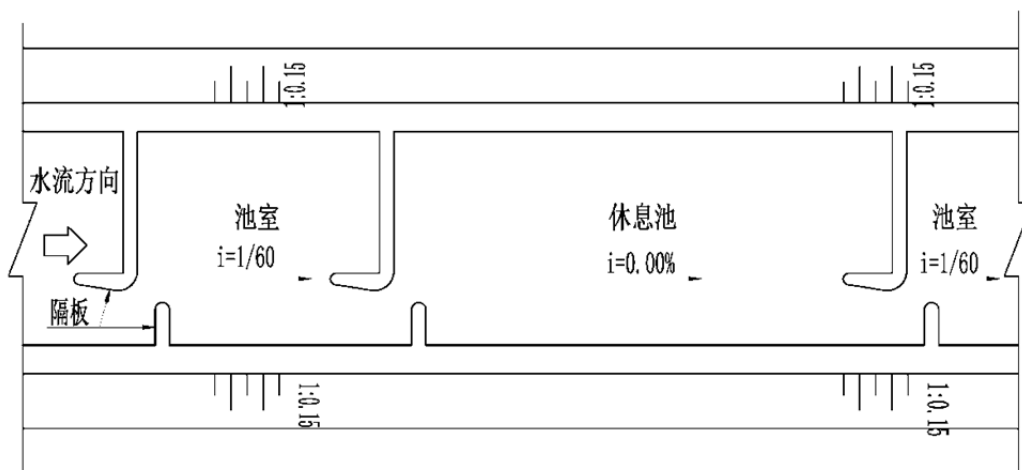


图 8.2.2-2 鱼道池室平面布置概化图

4) 厂房集鱼系统

厂房集鱼系统主要由集鱼补水渠和进鱼孔组成。集鱼补水渠由集鱼渠和补水渠构成，平行坝轴线布置，通过挑梁悬挑布置在电站尾水平台上。集鱼渠为 U 型结构，净宽 2.0m，底板顶高程为 332.27m。补水渠为箱型结构，净宽 1.0m，

底板顶高程为 332.27m。集鱼补水渠总宽 3.9m，长 164m，左、中、右侧墙均宽 0.3m，底板厚 0.4m。

5) 附属设施

① 补水系统

文得根水库鱼道推荐方案的补水系统，由两根相互独立的补水管组成，每根补水管由引水管、工作阀门、检修阀门和补水渠等构成。补水系统通过内径 $\phi 1000\text{mm}$ 引水管从上游向下游引水，由工作阀门的开度控制流量。一支补水管与集鱼系统的补水渠相连接，补水管的水流通过厂房集鱼渠中间隔墙上的补水消能孔进入集鱼渠。

② 观测室

鱼道在靠近坝轴线位置设观测室一座，观测室内布置有观察窗、过鱼计数器等设备。观测窗布置在观测室靠鱼道侧，窗口与鱼道侧槽壁齐平，底部与鱼道过鱼池底高程相同，顶部高程与鱼道水面齐平。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 必须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。

③ 过鱼池最深处超过 10.0m，操作时应注意安全，防止人员跌入过鱼池内。

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，需对枢纽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。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流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。

8.2.2.2.4 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、接近受胁的顺序选择；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。

由于目前绰尔河鱼类资源下降明显，特别是哲罗鲑、细鳞鲑、江鳕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、江鳕、黑龙江茴鱼、黑斑狗鱼、瓦氏雅罗鱼等冷水性种类，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，但鱼类密度可能会不降反增，而且下游鱼类除草鱼、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，因此不需要进行增殖放流；草鱼、鲢等经济鱼类其产卵场主要在嫩江干流，本工程对其影响较小，因此也不进行增殖放流。

因此，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，放流规模暂定为 3 万尾，黑龙

江茴鱼放流规模为 15 万尾。增殖放流种类与规模初步拟定见表 8.2.2-3。

表 8.2.2-3 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	3	4-6	近期
细鳞鲑	3	4-6	近期
黑龙江茴鱼	15	3-5	近期
合计	21		

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 1018 尾，重 582.90kg，加上后备亲鱼总重为 757.77kg，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 8.2.2-4。

表 8.2.2-4 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	11.16	0.80	0.80	0.80	22	7.00	152.59	305.18
细鳞鲑	11.16	0.90	0.30	0.80	52	1.00	51.67	103.34
黑龙江茴鱼	55.80	0.80	0.20	0.80	436	0.20	87.19	174.39
合计	78.13				509	8.20	291.5	582.90

（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 8.2.2-3。

（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。参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规范》7.2 生物资源损害赔偿和补偿年限（倍数）的确定：占用渔业水域的生物资源损害赔偿，占用年限低于 3 年的，按 3 年补偿；占用年限 3~20 年的，按实际占用年限补偿；占用年限 20 年以上的，按不低于 20 年补偿。本项目鱼类放流周期按 20 年考虑。20 年以后，根据鱼类资源的恢复情况决定继续或终止放流。

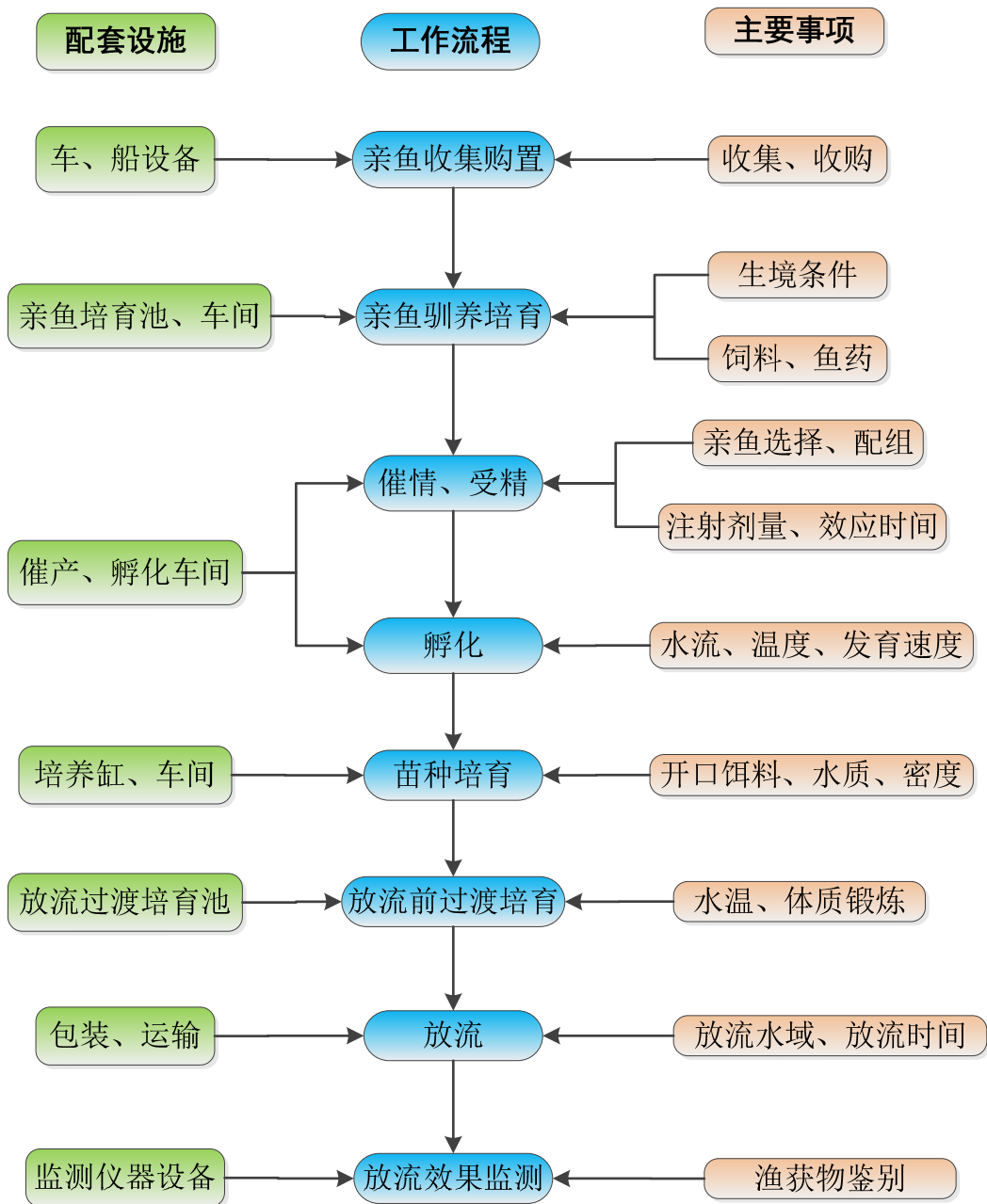


图 8.2.2-3 增殖站技术工作流程图

(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。这部分工作应由具有相当资质的科研单位承担。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特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。

(5) 增殖放流站建设方案

为了便于管理，增殖放流站选在业主营地东侧，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。鱼类增殖站平面布置见文得根水库施工总平面布置图。

规划鱼类增殖放流站占地 10 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 8.2.2-4，各建筑物规格见表 8.2.2-5。

表 8.2.2-5 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	2		催产孵化车间
玻璃钢孵化槽	2.00	0.80	0.60	4	6.40	催产孵化车间
尤先科孵化槽	3.26	0.85	0.89	2	5.54	催产孵化车间
圆锥形孵化桶	0.43	0.43	1.10	4	2.32	催产孵化车间
圆形开口苗培养缸	0.50	0.50	1.00	30	23.55	催产孵化车间
鱼苗培育缸	1.00	1.00	1.50	40	125.60	鱼苗培育车间
亲鱼培育缸	1.50	1.50	1.50	68	480.42	亲鱼培育车间
室外饵料鱼培育池	15.00	10.00	1.50	2	300.00	室外
活饵培育池	15.00	5.00	1.50	2	150.00	室外
防疫隔离池	15.00	5.00	1.50	2	150.00	室外
催产孵化车间	30.48	14.48		1	441.35	
鱼苗培育车间	48.00	15.00		1	720.00	
亲鱼培育车间 1	48.00	18.00		1	864.00	
亲鱼培育车间 2	48.00	18.00		1	864.00	
蓄水池	20.00	15.00	3.00	1	300.00	
综合楼	32	12		1	384.00	

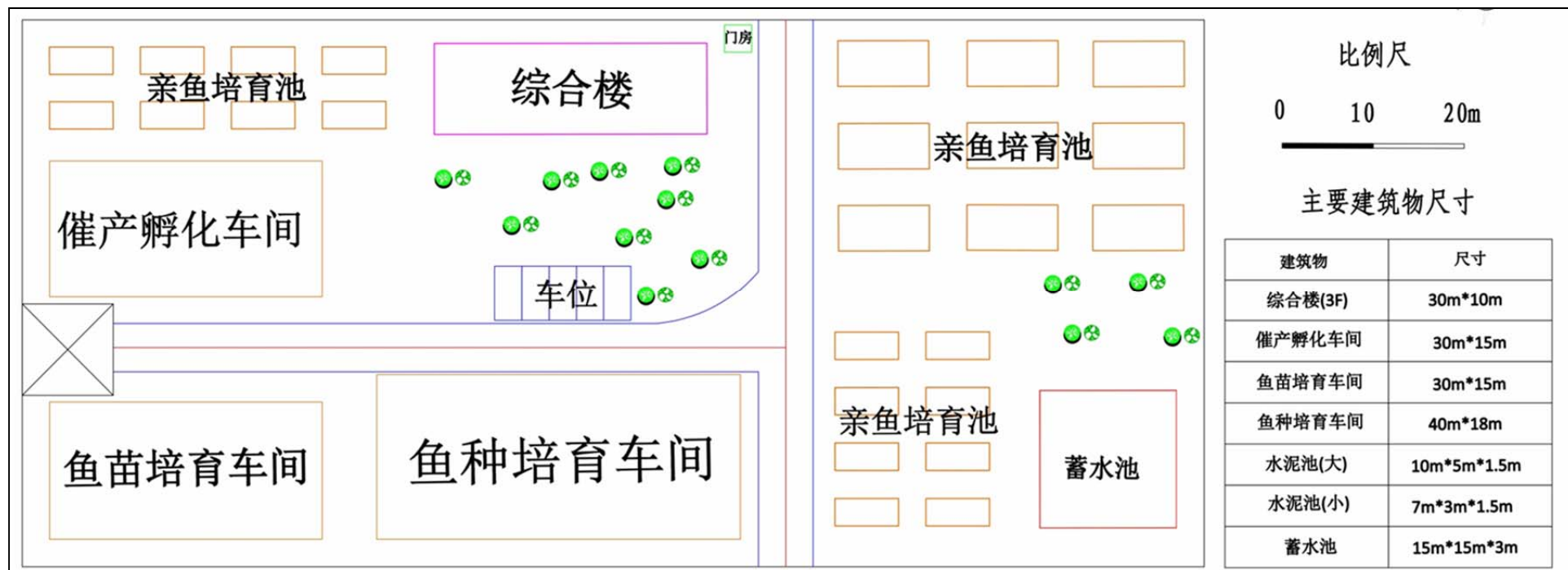


图 8.2.2-4 增殖放流站示意图

(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 8.2.2-6，放流鱼种生产及放流安排见表 8.2.2-7。

表 8.2.2-6 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	757.77
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 8.2.2-7 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	23.55	0.335	7.89	4.74	1
	苗种培育缸 (r=1m)	3.14	125.6	0.335	42.11	25.26	1
	小计		149.15		50.00	30.00	
培育至 3— 6cm	圆形开口苗 培养缸 (r=0.5m)	0.785	23.55	0.201	4.74	3.32	1
	苗种培育缸 (r=1m)	3.14	125.6	0.201	25.26	17.68	1
	小计		149.2		30.00	21.00	

8.2.2.2.5 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

制定禁渔期和禁渔区，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。

8.2.2.2.6 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。

8.2.2.3 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。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）。

(1) 绰勒水库鱼道设计方案

1) 过鱼对象

主要过鱼对象为雷氏七鳃鳗、鲢、鳙、草鱼，兼顾过鱼对象哲罗鲑、细鳞鱼、黑龙江茴鱼、狗鱼等，过鱼季节主要在鱼类繁殖期5-8月。过鱼种类及过鱼季节与文得根水库鱼道一致。

新建鱼道布置于绰勒水库大坝右岸，鱼道采用采用竖缝式布置方式，总长

1600m。鱼道主要结构参数见表 8.2.2-8。鱼道水池长宽 3.0m、长 3.75m，过鱼竖缝宽度 0.375m；水池内导板长 0.75m、导向角度 45°；鱼道底坡坡度为 0.49%，单级水池首尾两端落差为 1.84cm。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。

表 8.2.2-8 鱼道主要结构参数

项 目	单 位	指 标	备 注	
池室结构	隔板样式		垂直竖缝式	
	池室长度	m	3.60	有效尺度
	池室宽度	m	3.00	有效尺度
	运行水深	m	2.00	正常运行水深
	池室深度	m	2.50	
	竖缝宽度	m	0.375	有效尺度
	池室数量	个	444	普通池室，不含休息池
	休息池数目	个	45	每 10 个水池 设一个休息池
	休息池长度	m	7.20	有效尺度
	鱼道总长度	m	1600	有效尺度
进出口	鱼道底坡		0.49/1000	
	进口底板高程	m	216.90	
	出口底板高程	m	228.00、226.90、225.80、 223.8	

绰勒水库鱼道工程由三个布置段组成：布置段 1 为下游进口段，该段底板高程与尾水渠底板高程相同，为 216.90m；布置段 2 为穿越山丘段，长 1600m，底坡坡度为 0.49%；布置段 3 为沿上游库岸爬升段，该段长 673m，沿程分设 4 个鱼道出口，出口段底高程自上而下依次为 228.0m、226.9m、225.8m、223.8m。鱼道出口最低处为水库死水位，可以保证最枯年份鱼道仍然能够正常放流运行。

(2) 生态流量下放措施改造

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，主要利用生态下泄的水量进行发电，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 3.36 m³/s。发电机组主要参数见表 4.9.3-2。

根据选定机组实际运行经验，单机过流能力可以满足 $3.20\text{m}^3/\text{s}$ ，双机过流能力可以满足 $6.40\text{m}^3/\text{s}$ 。每年 11 月～次年 3 月，小机组发电泄流，能够满足生态基流放水要求。

表 4.9.3-2 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(m^3/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

(3) 工程投资

绰勒水库生态改造方案总投资 14036.16 万元，其中工程部分投资 12814.67 万元，建设征地移民补偿投资 836.66 万元，环境保护工程投资 200.00 万元，水土保持工程投资 100.00 万元。绰勒水库生态改造方案投资有引绰济辽工程建设单位负责筹措，不计入引绰济辽工程环境保护投资。

8.3 移民安置生态保护措施

8.3.1 污水处理措施

8.3.1.1 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 3515 人和 1184 人，预测集镇生活污水排放量分别为 $263.625\text{m}^3/\text{d}$ 和 $88.8\text{m}^3/\text{d}$ 。

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，建议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 $Q=12\text{m}^3/\text{h}$ 、 $Q=4\text{m}^3/\text{h}$ 。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，经 2km 管线排入绰尔河。

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活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 $520\text{m}^3/\text{d}$ 。黑龙江省海林市海拔在 302-751m 之间，年平均气温为 $2.3-5.3^\circ\text{C}$ ，从 11 月至次年 3 月的平均气温在 0°C 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 CODCr 浓度 $46\text{mg}/\text{l}$ ，氨氮 $0.6\text{mg}/\text{l}$ 。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 7.3-1，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 7.3-1 人工湿地外景观

8.3.1.2 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 8.3.1-2）。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 8.3.1-2 国营种畜场舍饲示范区

在水环境保护上，舍饲有较大的优势，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 8.3.1-1)。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 8.3.1-1 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

8.3.1.3 分散居民点污水处理措施

分散后靠安置居民有 309 户，库周 5km 内未搬迁 837 户，合计 1146 户，预测每户生活污水排放量约为 $0.2\text{m}^3/\text{d}$ ，COD_{CR} 和 BOD₅ 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。

8.3.2 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。

8.3.3 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。

8.3.4 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预防与控制

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,同时通过广播、电视等媒体进行广泛的卫生宣传。

8.4 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/m³。

(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。

8.5 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) 2类标准，昼、夜控制标准分别为 60dB(A)、50dB(A)。

各施工作业区应满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(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. 永兴村、爱国七队设置声屏障，合计须设置声屏障 1600m²；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 400m²，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。

8.6 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

在重建及拆除穿堤涵闸过程中会产生少量的废弃物等建筑垃圾，废弃物主要包括混凝土块、砖、钢筋、残土、木板等。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。

水利工程生活垃圾组成特性较为相似，具有以下特点：

- A.垃圾中难降解物及无机物含量高(由塑料、玻璃和金属等组成)约 60%；
- B.垃圾中有机成分主要以厨余为主；
- C.有机物中木草、塑料、织品、废纸等可燃物含量低；
- D.垃圾含水率高约 30%，容重为 0.7kg/L；
- E.垃圾低位发热值低。

②处理目标：生活垃圾处置率达 100%。

③处理方案

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。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 8.6-1。

表 8.6-1 生活垃圾排放去向

序号	区段	施工区	所属地区
1	文得根枢纽区	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

8.7 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，施工过程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 17。

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	枢纽区及输水线路 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	枢纽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，设计减采量 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、高噪声作业应避免鸟类繁殖期； 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；

类别	保护措施	具体内容
		2、优化施工方案，加快施工进度； 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、开展增殖放流； 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	严格落实工程措施、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。
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。

类别	保护措施	具体内容
	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。

(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。

(3) 及时了解施工人员的人群健康状况，以便及时进行疫病预防和治疗，确保施工顺利进行。

(4) 及时掌握环保措施的实施效果，预防突发事件对环境的危害。

(5) 验证环境影响预测评价结果。

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。文得根水利枢纽位于绰尔河流域，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，最终到达莫力庙水库，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	枢纽工区 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
7		莫力庙水库	管线末端莫力庙水库水体		T318+248

2) 监测技术要求

地表水监测项目为 pH、DO、SS、BOD₅、CODCR_{Mn}、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；管线末端施工时间较短，莫力庙水库丰水期监测 1 次。地表水监测次数合计 51 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

枢纽工区生活饮用水取绰尔河地表水，其余工区取地下水。枢纽工区布设 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}、BOD₅、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。

水库工区施工期为 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，除枢纽 2 个施工区外，输水线路施工区多且分散，为此，挑选混凝土拌和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	枢纽	左岸工区	115.2	排放量大，绰尔河边
2		右岸工区	81.8	
3	输水线路(文得根~乌兰浩特段)	1#	25.6	输水隧洞进口
4		4#	25.6	特默河暗涵
5		18#	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 $9 \times 5 \times 2 + 4 = 94$ 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 $9 \times 5 \times 2 + 4 = 94$ 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}、BOD₅、粪大肠菌群、总磷、总氮、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 $9 \times 5 \times 2 + 4 = 94$ 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。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 9 个陆生生态调查监测点，其中涉及河谷林、滨河湿地、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，详见表 9.1.2-4。

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，详见表 8.1.2-5。

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，文得根水利枢纽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。另外，受水区，尤其是通辽市受水区因调水后排水量增大而导致地下水位、水质有所变

动。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	
6	受水区	协合屯	121°56'50.37"E	46° 7'41.34"N	乌兰浩特市上、下游，共 3 个，监测水位、水质
7		红峰村	122° 7'17.41"E	46° 0'0.37"N	
8		三合村	122° 9'25.51"E	46° 1'9.99"N	
9		福安屯村	122° 8'50.41"E	43°42'9.11"N	通辽市上、下游，共 4 个，监测水位、水质
10		丰田村	122° 6'2.64"E	43°35'4.06"N	
11		东姜家窝铺	122°21'30.45"E	43°36'12.65"N	
12		腰街村	122°17'37.24"E	43°43'22.80"N	

(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)、铜(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~绰勒回水末端河谷林，③山区隧洞段，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。

(5) 监测单位

委托科研单位负责监测。

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

共设 5 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以及受水区莫力庙水库，各断面可根据具体情况适当调整。增殖放流及过鱼效果

监测只在绰尔河的 4 个断面。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	√	√	√	√	√
受水区	莫力庙水库	√	√	√		

(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。

(5) 监测单位

委托科研单位负责监测。

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

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。

(3) 监测频次与时段

施工高峰年及正常年各 1 次。

(4) 监测方法和要求

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。

(5) 监测单位

可委托兴安盟疾控中心。

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

枢纽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

9.2.1 环境管理目的和意义

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。

9.2.2 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。

9.2.3 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、环境监理单位、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。

9.2.4 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。

9.2.4.1 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。

9.2.4.2 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。

(2) 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。

(3) 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。

(4) 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。

(5) 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。

(6) 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。

(7) 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。

(8) 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。

(9) 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。

(10) 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。

9.2.5 施工期环境管理

9.2.5.1 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。

9.2.5.2 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。

9.2.5.3 枢纽区及输水工程区环境监理

(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。

(5) 监理内容及机构

建议委托专业部门开展,主要环境监理内容见表 9.2.5-1。

表 9.2.5-1 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		适时监督
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
	3、鱼类	划定鱼类栖息地保护区，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

9.2.5.4 移民安置环境监理

据国内日前实施的大型水电站移民监理工作经验，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；
- (2) 粪便无害化处理；
- (3) 依据规划设计检查整个排水系统的实施、清理及管护情况；
- (4) 检查固体废弃物的处理状况，以保障安置点的环境卫生；
- (5) 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；
- (6) 检查大气及声环境保护情况；
- (7) 检查施工过程中可能产生的弃土弃渣处理情况，防止新增水土流失；
- (8) 检查生活污水处理设施实施情况；
- (9) 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；
- (10) 监督环保资金的使用，对其使用去向与进度进行监督。

9.2.5.5 移民安置环境监督计划

对移民环保投资实施监督机制，移民环保资金由环境管理规划实施领导小组负责审核和划拨，工程环境保护竣工验收阶段，对环保资金的使用进行检查。

9.2.6 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：

9.2.6.1 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。

9.2.6.2 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枢纽区、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 9.2.6-1~表 9.2.6-2。

表 9.2.6-1 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，进出口处主要污染物浓度，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水土保持监测；生态修复情况。
	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，植被恢复数量、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 9.2.6-1 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

9.2.7 运行期环境管理的建议

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，并做工作总结。最后环境管理是建设项目环保费用预算的一部分，只有做到经费到位，才能保证环境管理的有效实施，不能通过减少人员设置，不购置或购置不足物资条件等来节省开支，而影响必需的环境管理落实。

10 公众参与

10.1 公众参与调查

本次公众参与调查分为水源及水源下游区和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。

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 <input type="checkbox"/> B. 不了解 <input type="checkbox"/>
2、贵单位与引绰济辽工程是否相关？ A. 直接关系 <input type="checkbox"/> B. 间接关系 <input type="checkbox"/> C. 无关 <input type="checkbox"/>	
3、贵单位认为绰尔河中下游水环境质量如何？ A. 好 <input type="checkbox"/> B. 一般 <input type="checkbox"/> C. 不好 <input type="checkbox"/>	
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 <input type="checkbox"/> B. 绰尔河中下游水环境质量变差 <input type="checkbox"/> C. 绰尔河中下游水生态受到影响 <input type="checkbox"/> D. 绰尔河中下游取水受到影响 <input type="checkbox"/> E. 土地资源减少 <input type="checkbox"/>	
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 <input type="checkbox"/> B. 改善库区移民居住条件 <input type="checkbox"/> C. 改善库区交通、电力等基础设施 <input type="checkbox"/> D. 增加就业机会，带动地方经济 <input type="checkbox"/>	
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 <input type="checkbox"/> B. 弊大于利 <input type="checkbox"/> C. 没有影响 <input type="checkbox"/> D. 不知道 <input type="checkbox"/>	

8、贵单位是否支持本工程的建设： A. 支持 <input type="checkbox"/> B. 不支持 <input type="checkbox"/> C. 无所谓 <input type="checkbox"/>
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 <input type="checkbox"/> B. 不了解 <input type="checkbox"/>
2、您认为本地区的社会经济状况如何？ A. 发达 <input type="checkbox"/> B. 一般 <input type="checkbox"/> C. 不发达 <input type="checkbox"/>	
3、您认为本地区的环境质量如何？ A. 好 <input type="checkbox"/> B. 一般 <input type="checkbox"/> C. 差 <input type="checkbox"/>	
4、您认为绰尔河中下游水环境质量如何？ A. 好 <input type="checkbox"/> B. 一般 <input type="checkbox"/> C. 不好 <input type="checkbox"/>	
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 <input type="checkbox"/> B. 绰尔河中下游水环境质量变差 <input type="checkbox"/> C. 绰尔河中下游水生生态受到影响 <input type="checkbox"/> D. 绰尔河中下游取用水受到影响 <input type="checkbox"/> E. 土地资源减少 <input type="checkbox"/>	
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 <input type="checkbox"/> B. 改善库区移民居住条件 <input type="checkbox"/> C. 改善库区交通、电力等基础设施 <input type="checkbox"/> D. 增加就业机会，带动地方经济 <input type="checkbox"/>	
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 <input type="checkbox"/> B. 采取措施减少影响 <input type="checkbox"/> C. 对本区域影响小，无其他要求 <input type="checkbox"/>	
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 <input type="checkbox"/> B. 弊大于利 <input type="checkbox"/> C. 没有影响 <input type="checkbox"/> D. 不知道 <input type="checkbox"/>	
9、您是否同意本工程的建设： A. 支持 <input type="checkbox"/> B. 不支持 <input type="checkbox"/> C. 无所谓 <input type="checkbox"/>	
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。

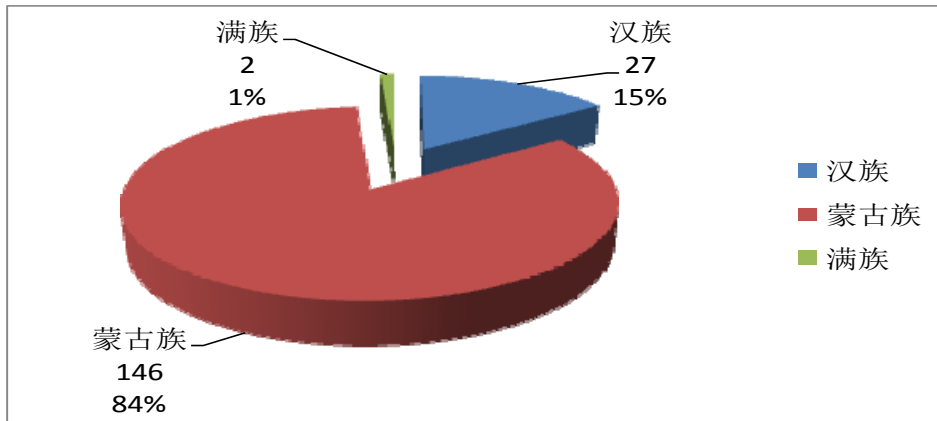


图 10.1.1-1 被调查人员民族比例

(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。

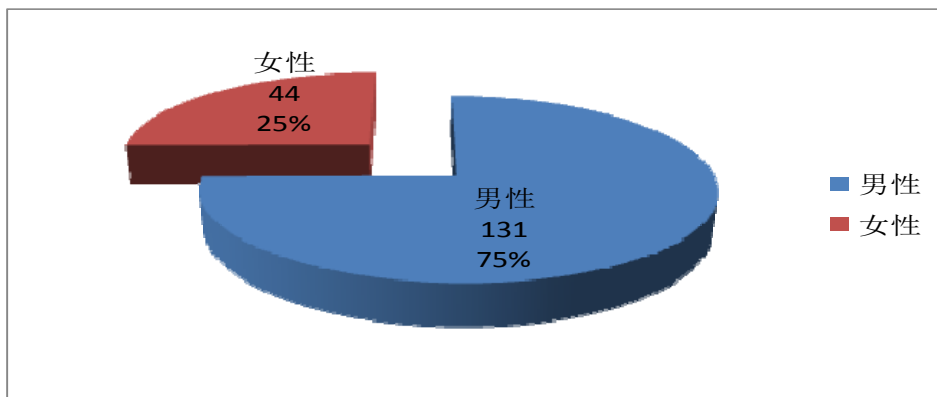


图 10.1.1-2 被调查人员性别比例

(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。

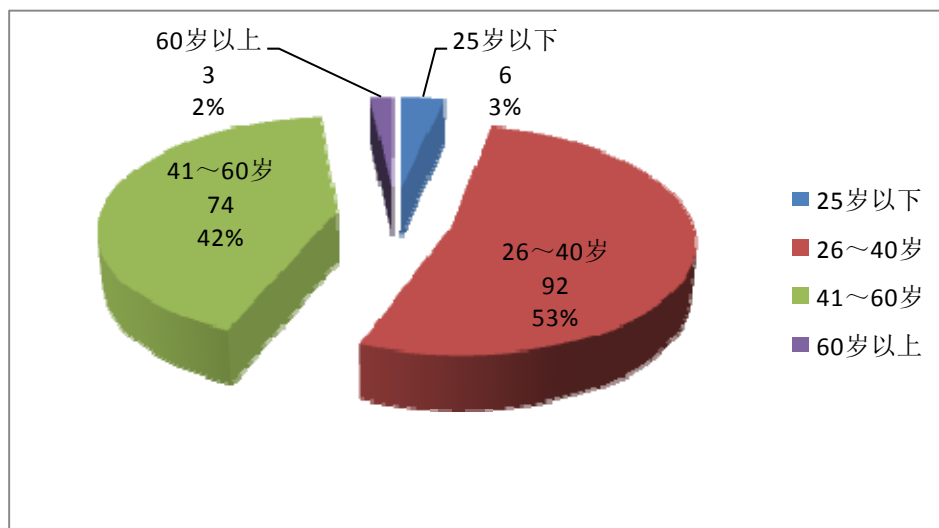


图 10.1.1-3 被调查人员年龄结构

(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。

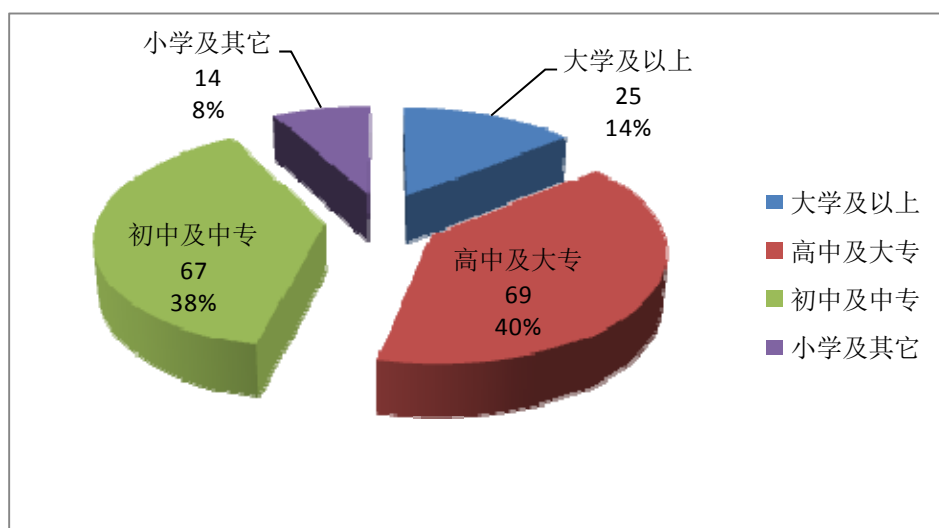


图 10.1.1-4 被调查人员文化程度

(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。

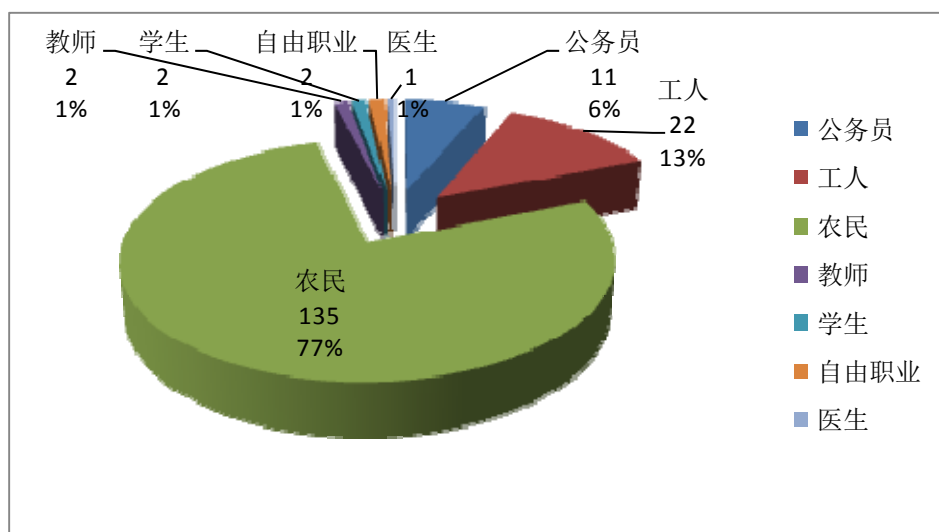


图 10.1.1-5 被调查人员职业分布

(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。

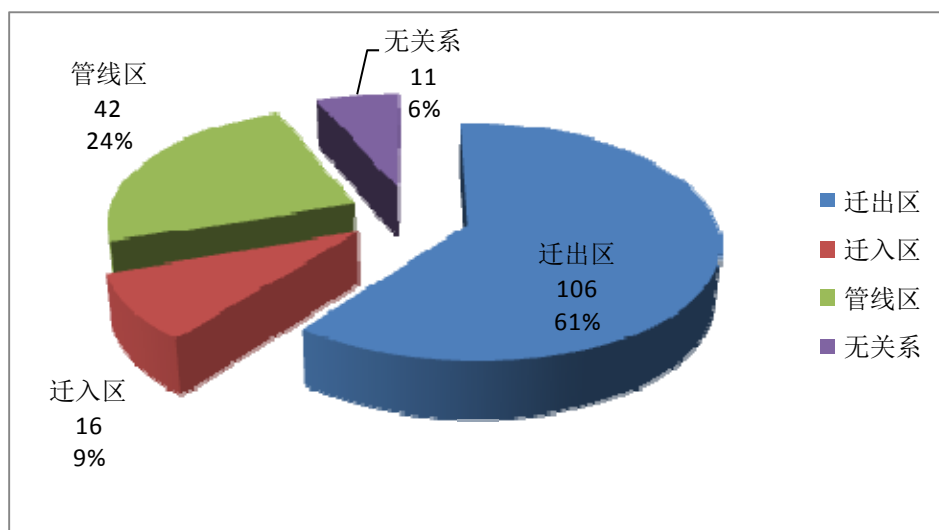


图 10.1.1-6 被调查人员居住或工作地与项目关系

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%的被调查单位人员认为合理，58.3%的单位人员认为在保证水源区本流域用水的前提下可以接受，8.3%的单位人员认为水源区牺牲较大。

③项目建设对环境的影响

58.3%的被调查单位人员认为项目建设施工过程中对环境影响较大，58.3%的单位人员认为土地资源会减小，50%的单位人员认为绰尔河中下游取水会受到影响，41.7%的单位人员认为绰尔河中下游水生生态受到影响，25%的单位人员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%的被调查单位人员认为对库区移民生产生活有一定影响，58.3%的单位人员认为增加就业机会、带动地方经济，分别为 41.7%和 41.7%的单位人员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%的单位人员认为利大于弊，选择没有影响和不知道选项的单位人员分别为 16.7%、16.7%。

⑥对该工程的支持程度

有 91.7%的被调查单位人员对该项目表示支持，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

如下：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%的公众认为应采取减少措施减少影响,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%。

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				
	了解	不了解			
贵单位是否了解引绰济辽工程？	100				
贵单位与引绰济辽工程是否相关？	直接关系 41.7	间接关系 33.3	无关 25		
贵单位认为绰尔河中下游水环境质量如何？	好 91.7	一般 8.3	不好		
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 83.3	水源区牺牲较大 8.3	保证水源区用水前提下可接受 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 58.3	水环境质量变差 25	水生生态受影响 41.7	中下游取水受影响 50	土地资源减少 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 66.7	改善移民居住条件 41.7	改善库区基础设施 41.7	增加就业机会，带动地方经济 58.3	
对沿线和本区域的影响是：	利大于弊 66.6	弊大于利	没有影响 16.7	不知道 16.7	
贵单位是否支持本工程的建设？	支持 91.7	不支持	无所谓 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。				

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。

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。

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 <input type="checkbox"/> B. 不了解 <input type="checkbox"/>
2、贵单位与引绰济辽项目是否相关？	A. 直接关系 <input type="checkbox"/> B. 间接关系 <input type="checkbox"/> C. 无关 <input type="checkbox"/>
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 <input type="checkbox"/> B. 水环境质量差 <input type="checkbox"/> C. 生态系统脆弱 <input type="checkbox"/> D. 地下水超采严重 <input type="checkbox"/> E. 水土流失严重 <input type="checkbox"/>
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 <input type="checkbox"/> B. 改善灌溉条件，提高农业用水保障 <input type="checkbox"/> C. 置换生态用水，改善水生态状况 <input type="checkbox"/> D. 无明显影响 <input type="checkbox"/>
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 <input type="checkbox"/> B. 土地资源减少 <input type="checkbox"/> C. 引起水土流失 <input type="checkbox"/> D. 改善地下水环境 <input type="checkbox"/> 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 <input type="checkbox"/> B. 改善用水状况 <input type="checkbox"/> C. 促进经济发展 <input type="checkbox"/> D. 没有影响 <input type="checkbox"/>
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 <input type="checkbox"/> B. 弊大于利 <input type="checkbox"/> C. 没有影响 <input type="checkbox"/> D. 不知道 <input type="checkbox"/>
8、您是否同意本工程的建设：	A. 支持 <input type="checkbox"/> B. 不支持 <input type="checkbox"/> C. 无所谓 <input type="checkbox"/>
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 <input type="checkbox"/> B. 不了解 <input type="checkbox"/>
2、您认为本地区是否存在缺水问题？	A. 是 <input type="checkbox"/> B. 不是 <input type="checkbox"/> C. 不清楚 <input type="checkbox"/>
3、您认为本地区社会经济状况如何？	A. 发达 <input type="checkbox"/> B. 一般 <input type="checkbox"/> C. 不发达 <input type="checkbox"/>
4、您认为本地区环境质量状况如何？	A. 好 <input type="checkbox"/> B. 一般 <input type="checkbox"/> C. 差 <input type="checkbox"/>
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 <input type="checkbox"/> B. 生态系统脆弱 <input type="checkbox"/> C. 地下水超采严重 <input type="checkbox"/> D. 水土流失严重 <input type="checkbox"/>

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 <input type="checkbox"/> B. 土地资源减少 <input type="checkbox"/> C. 引起水土流失 <input type="checkbox"/> D. 改善地下水环境 <input type="checkbox"/> 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 <input type="checkbox"/> B. 提高个人收入，带动地方经济 <input type="checkbox"/> C. 改善居住环境 <input type="checkbox"/> 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 <input type="checkbox"/> B. 采取措施减少影响 <input type="checkbox"/> C. 对本区域影响小，无其他要求 <input type="checkbox"/>
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 <input type="checkbox"/> B. 弊大于利 <input type="checkbox"/> C. 没有影响 <input type="checkbox"/> D. 不知道 <input type="checkbox"/>
10、您是否同意本工程的建设： A. 支持 <input type="checkbox"/> B. 不支持 <input type="checkbox"/> C. 无所谓 <input type="checkbox"/>
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。

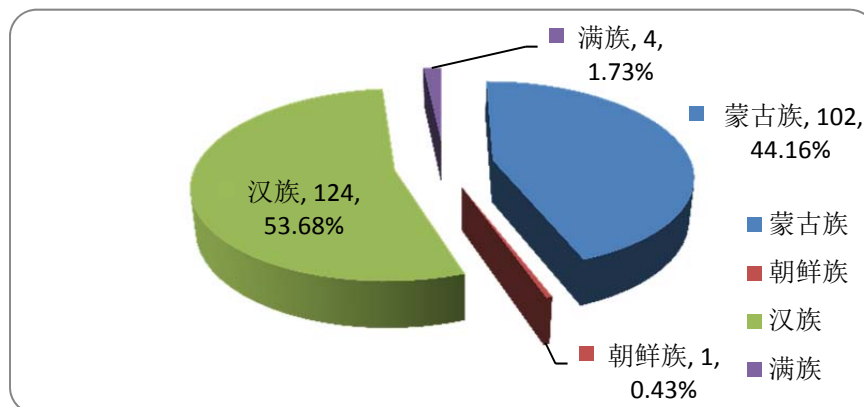


图 10.1.2-1 被调查人员民族比例

(2)按性别分：男性共 194 人，占 84%，女性共 37 人，占 16%(图 10.1.2-2)。

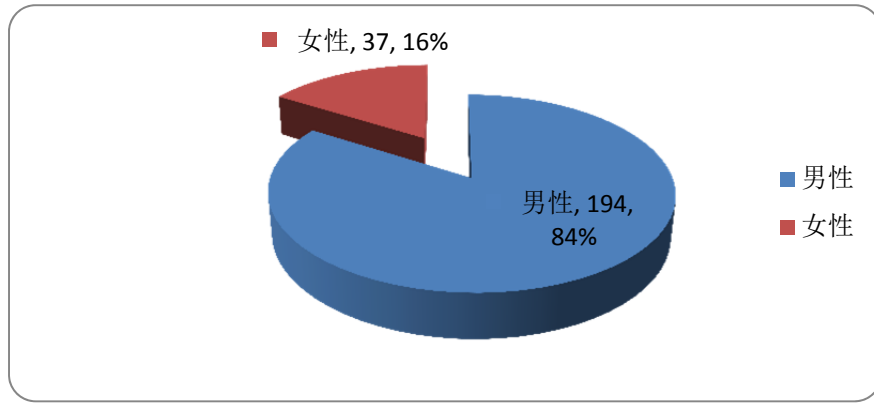


图 10.1.2-2 被调查人员性别比例

(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。

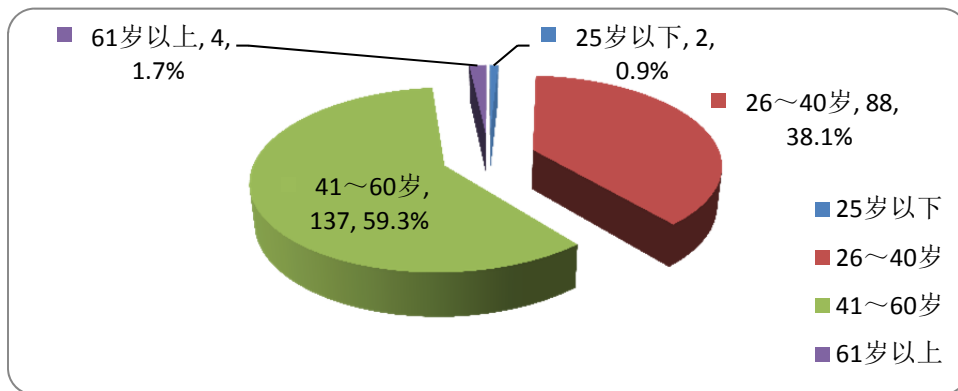


图 10.1.2-3 被调查人员年龄结构

(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。

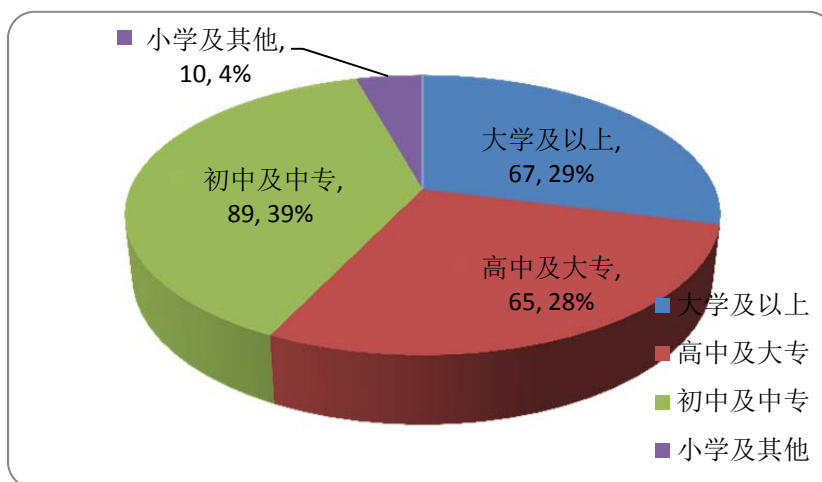


图 10.1.2-4 被调查人员文化程度

(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。

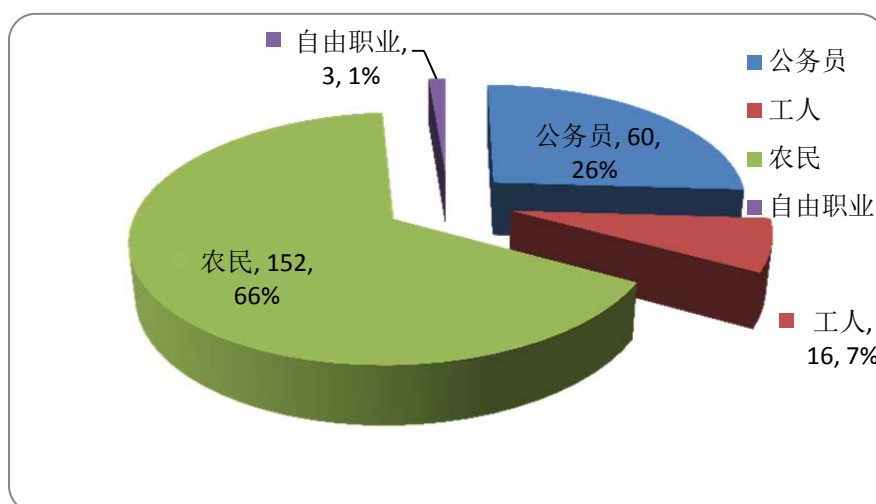


图 10.1.2-5 被调查人员职业分布

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 10.1.2-3。

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%的被调查单位人员认为地区水资源短缺，40%和32%的单位人员认为地区生态系统脆弱、水土流失严重，27%、21%的单位人员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%的被调查单位人员认为会改善灌溉条件，提高农业用水保障；43%的单位人员认为工程实施置换生态用水，改善水生生态状况；28%的单位人员认为会改善用水条件，提高企业生产产值；11%的单位人员认为无明显影响。

④项目实施对区域环境带来的影响

81%的被调查单位人员认为工程实施改善了地下水环境，分别有12%、12%的单位人员认为会产生废气、废水、废渣和噪声影响以及造成土地资源减少，7%的单位人员认为会引起水土流失，3%的单位人员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%的被调查单位人员认为工程实施促进了水资源优化配置，61%的单位人员认为改善用水状况，55%的单位人员认为促进经济发展，1%的单位人员认为没有影响。

⑥工程建设对沿线和本区域的影响

95%的被调查单位人员认为利大于弊，1%的单位人员认为弊大于利，选择没有影响和不知道选项的单位人员分别为7%、2%。

⑦对该工程的支持程度

有100%的被调查单位人员对该项目表示支持，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人员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，并组织审批后方可开工建设。

(2) 调查个人

公众参与调查意见统计结果汇总见表 10.1.2-4。

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严重。

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。也有一部分公众建议要合理使用土地，杜绝占
用基本农田。

表 10.1.2-3 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		
	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 10.1.2-4 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			
	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		
	发达	一般	不发达		
您认为本地区的社会经济状况如何?	2.6	76.2	21.2		
	好	一般	差		
您认为本地区的环境质量如何?	17.3	76.2	6.5		
	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	
您认为本地区存在的主要环境问题是?	20.3	75.8	31.6	19.5	
	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
您认为本项目的实施对区域环境带来哪些主要环境影响?	21.2	29.4	16.9	61.9	3.5
	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	
您认为项目建设和运行对区域经济社会带来哪些影响?	81.8	36.8	16.9	9.1	
	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		
如果您因本工程建设受到影响,您对建设单位有何要求?	75.8	25.5	14.3		
	利大于弊	弊大于利	没有影响	不知道	
总体上看,该工程的建设沿线和本区域的影响是:	80.5	4.3	3.5	12.6	
	支持	不支持	无所谓		
您是否同意本工程建设?	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 信息公开

10.2.1 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30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。具体情况见图10.2.1-1、10.2.1-2。

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。



图 10.2.1-1 第一次公示（报纸公示）



图 10.2.1-2 第一次公示 (网站公示)

10.2.2 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。

图 10.2.2-1 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、兴安盟环保局网站于2016年1月8日至2016年1月21日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。引绰济辽工程环境影响报告书全文于2016年3月30日起在内蒙古水利厅网站进行了公示。



引绰济辽工程环境影响评价第二次公示

[发布日期: 2016-01-08]

(一) 项目概况

1、项目名称: 引绰济辽工程

2、地理位置

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。工程由引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 $121^{\circ} 57' E$, $46^{\circ} 54' N$; 输水工程起点位于文得根坝址上游3.2km的敖荣村, 止于通辽市, 终点经纬度为 $121^{\circ} 46' E$, $43^{\circ} 33' N$, 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。

3、主要建设内容

引绰济辽工程为新建跨流域调水工程, 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, 采用自流的方式输水, 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。

(二) 建设项目对环境可能造成的影响及环保措施概述

图 10.2.2-2 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 10.2.2-1 通辽市座谈会



图 10.2.2-2 兴安盟座谈会



图 10.2.2-3 扎赉特旗座谈会





图 10.2.2-4 现场张贴

10.3 公众参与的主要结论

10.3.1 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。

10.3.2 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式包括三种：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。

10.3.3 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。

10.3.4 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了公示，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。

10.3.5 小结

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。

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 20010.44 万元，水土保持专项投资 18312.89 万元，环境保护总投资为 38323.33 万元。环境保护专项投资占工程总投资的 0.84%，环境保护总投资占工程总投资的 1.65%。环境保护专项投资估算、环境保护分部投资估算表 11.1.2-1~表 11.1.2-2。

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					7558.54
1、生态保护措施	2000.00	2086.94	3471.60		7558.54
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
3、降尘		60.00			60.00
4、水质、流量监测		270.00			270.00

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
第四部分环境保护临时措施					3417.38
1、施工生产生活废水处理			2102.69		2102.69
2、大气防治			93.00		93.00
3、施工噪声防治			136.96		136.96
4、生活垃圾处理及厕所建设			191.73		191.73
5、人群健康			468.00		468.00
6、地下水补偿供水			425.00		425.00
第五部分环境保护独立费用					
环保建设管理费					
环境监理费					5495.35
科研勘测设计咨询				1320.12	1320.12
第一至第五部分合计				705.00	705.00
基本预备费				3470.23	3470.23
静态总投资					18197.67
环境保护总投资					20010.44

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					7558.54
1	陆生生态保护措施				966.6
1.1	警示牌	个	66	1000	6.6
1.2	科尔沁沙地施工期植物保护与恢复措施				960
1.2.1	植物恢复措施	km	100	85000	850
1.2.2	植物维护措施	年	5	220000	110
2	水生生态保护措施				2930
2.1	鱼类增殖放流				2780
2.1.1	增殖放流站建设	个	1	2000000	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
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				3511.94
4.1	水源地保护措施				1425
4.1.1	物理隔离防护网	km	30	150000	450
4.1.2	面源污染控制缓冲林草带	hm2	120	80000	960
4.1.3	保护区界标	个	35	2000	7
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

序号	工程和费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
4.2	生活污水处理设施				2086.94
4.2.1	库区范围内村屯分散式生活污水处理设施	个	1146	9000	1031.4
4.2.2	库区范围内村屯养殖污水处理设施	个	1146	4900	561.54
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.枢纽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.枢纽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
4	文得根库区取水口自动水质监测站建设	个	1	2000000	200

序号	工程和费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
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					3417.38
1	废(污)水处理				2102.69
1.1	生产废水处理				1572.41
	1.混凝土拌和废水处理				484.75
	①土方开挖	m ³	5470	17	9.30
	②C25 混凝土	m ³	9509	500	475.45
	2.机械保养含油废水处理				542.23
	①土方开挖	m ³	6578	17	11.18
	②C25 混凝土	m ³	10621	500	531.05
	3.砂石料冲洗废水处理				517.95
	①土方开挖	m ³	16500	17	28.05
	②C25 混凝土	m ³	9798	500	489.90
	4.隧洞排水处理				27.48
	①土方开挖	m ³	1339	17	2.28
	②C25 混凝土	m ³	504	500	25.20
	5.基坑经常性排水处理				0.00
	①土方开挖	m ³	0	17	0.00
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
	②C25 混凝土	m ³	9220	500	461.00
	③砂砾石	m ³		75	0.00
2.简易厕所	个	720	740	53.28	
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	800	1600	128
3.2	噪声补偿费	户	28	3200	8.96
4	地下水影响补偿措施				425
4.1	打井	个	10	250000	250
4.2	受影响农户生活用水取运水	年	5	350000	175
5	生活垃圾处理及厕所建设				191.73
4.1	①垃圾清运(含人工)	t	19173	100	191.73
6	施工人员健康				468
6.1	施工人员体检、疫苗	人次	9000	300	270
6.2	施工场地消毒	m ²	1980000	1	198
I~IV 部分合计					12702.32
第五部分	独立费用				5495.35
一	建设管理费				1320.12
1	管理人员经常费		I~IV3%		381.07
2	环境保护设施竣工验收费				685.00
3	宣传教育费及技术培训费		I~IV2%		254.05
二	环境监理费	人年	47	150000	705
三	科研勘测设计咨询费				3470.23
1	环境影响评价费				1800
2	勘测设计费		I~IV10%		1270.23

序号	工程和费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
3	鱼道物理模型研究				400.00
合计	第一至第五部分之和				18197.67
	基本预备费				1812.77
	总投资				20010.44

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,确定遵循的原则:

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中的经济评价结果，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 25143 万 m^3 ，水量利用系数 0.96，本工程分摊系数 0.4，调水效益 106105 万元；通辽市受水区 2030 年万元产值用水量为 10.4m^3 ，调水效益 231554 万元。合计调水效益 337659 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 年规划设计水平年，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 $1.08\text{元}/\text{m}^3$ 。

3) 发电效益

电站装机容量 36MW，年发电量为 $7702\times 10^4\text{kWh}$ ，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 7702×10^4 kWh 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 693019.65 万元。其中：文得根水利枢纽工程正常蓄水位 378 方案的水库淹没影响补偿投资为 628951.10 万元。其中：农村部分补偿费 252975.69 万元，集镇迁建补偿费 48320.89 万元，工业企业迁建补偿费 483.95 万元，专业项目复建补偿费 34863.89 万元，库底清理费 9354.15 万元，其他费用 45669.82 万元，基本预备费 59839.12 万元，有关税费 177443.60 万元。引绰济辽工程施工占地补偿总投资为 64068.55 万元。其中：枢纽工程占地补偿投资 14711.38 万元，乌兰浩特输水段工程占地补偿投资 10689.29 万元，通辽输水段工程占地总投资 38667.88 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/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;环境保护工程投资 20010.44 万元;环境影响损失为 38323.33 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 7664.67 万元。

3) 费用效益分析

该项目经济内部收益率为 9.49%,大于社会折现率 8%,净现值为 39.5 亿元,大于零。说明工程在经济上是合理的。

(3) 环境损益分析结论

本工程的环境效益为 343814 万元/年,环境损失为 320889.67 万元/年,环境效益损失比为 1.07。

12 结论

12.1 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。

12.2 主要环境作用因素及影响源

引绰济辽工程为新建跨流域调水工程，由水源工程文得根水库工程及输水工程组成。文得根水库为大（1）型，工程等别为 I 等。文得根坝址以上集水面积 12426km²，坝址处多年平均径流量 18.1 亿 m³，多年平均流量 57.7m³/s。文得根水库正常蓄水位 378m，死水位 351m，调节库容 15.84 亿 m³，库容系数 0.88，调节性能为多年调节。输水工程全长 389.52km，设计年输水量 6.0 亿 m³，设计输水流量为 22.84m³/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 4.4m，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 2.6、2.8 和 3.2m 三种。引绰济辽工程多年平均调水量为 5.65 亿 m³，最大年调水量为 6 亿 m³，最小年调水量为 2.30 亿 m³。受水区多年平均调入水量 5.43 亿 m³（扣除输水损失），其中兴安盟分水比例为 44.5%，多年平均净分水量为 2.42 亿 m³；通辽地区分水比例为 55.5%，多年平均净分水量为 3.01 亿 m³。

引绰济辽工程的特点为：水源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 5.65 亿 m³，与同类调水工程相比，调水规模小。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；调入水量用途为工业、生活用水，工业用水比

例较大，占总调水量的 84.71%。

工程的环境影响分为运行期和施工期。在水源区，运行期的环境影响主要为外流域调水和本流域用水量的增加对水源区水资源开发利用格局的影响；文得根水库蓄水及其对绰尔河水量进行多年调节，对文得根水库库区及坝下河段水文情势、水环境质量产生影响；文得根水库坝下河段减水及大坝阻隔对绰尔河水生生态系统的影响；文得根水库淹没对水库集水区植被及景观格局的影响，文得根水库坝下减水对下游河谷植被的影响；文得根水库移民安置对移民社会环境的影响等。在受水区，运行期的主要环境影响为新增工业生活用水后，废污水排放对各受纳水体水质的影响。

施工期的环境影响主要在于生产生活废污水排放对施工区周边地表水环境的影响，施工活动及对周边动植物的干扰以及施工占地对地表植被的破坏。施工期间，混凝土拌合系统冲洗废水日排放量为 802.3m³/d，机械保养站冲洗废水日排放量为 598.8m³/d，砂砾料加工系统冲洗废水日排放量为 8641.8m³/d，生活污水排放量为 1944m³/d。施工期累计产生垃圾量 19172.7t。

12.3 环境影响评价主要结论

12.3.1 环境现状评价结论

12.3.1.1 水环境现状

(1) 地表水环境现状

按照内蒙古自治区环境保护厅的批复，水源区及受水区各条河流执行《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至河口段，COD_{Cr}、总氮、总磷、氨氮现状入河量分别为 2219.78t、803.4t、127.71t、142.61t。从污染物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%。

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 COD_{Cr}、氨氮现状入河量分别为 12392.61t、1230.46t，其中 COD_{Cr}、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 COD_{Cr}、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 2015 年丰、平、枯水期水质监测数据，水源区绰尔河河口及嫩江干流水质平水期高锰酸盐指数、化学需氧量超 III 类水质标准，超标原因主要为水田泡田水短时间内排放；受水区洮儿河、归流河为乌兰浩特市、科右前旗工业、生活污水接纳水体，平、丰水期高锰酸盐指数、化学需氧量、生化需氧量、总氮、氟化物超 III 类水质标准，氟化物超标由于背景值较高，高锰酸盐指数、化学需氧量、生化需氧量等指标超标断面位于乌兰浩特市排污控制区，其下游监测断面满足 III 类水质标准。霍林河为科右中旗工业、生活污水接纳水体，科右中旗排污口下游断面高锰酸盐指数、化学需氧量超 III 类水质标准，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。西辽河干流及其支流乌力吉木仁河、新开河分别是通辽市科尔沁区、扎鲁特旗和科右后旗接纳水体，丰、平、枯水期各监测断面高锰酸盐指数、生化需氧量、总氮、氨氮超 III 类水质标准，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。

(2) 地下水环境现状

评价范围内地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848-93) III类标准。引绰济辽工程水源区、输水管线和受水区地下水水质良好，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。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。

12.3.1.2 生态环境现状

(1) 陆生生态环境现状

根据 2015 年 7 月现状调查，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。水源区及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。

整个评价区内分布有国家Ⅱ级重点保护野生植物野大豆、沙芦草、毛披碱草等 10 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、白鹇、白额雁等 24 种国家Ⅱ级重点保护野生动物。除国家Ⅱ级重点保护野生植物水曲柳和黄菠萝只分布于水源区，沙芦草只分布于输水线路区外，其余各重点保护野生动植物在水源区、输水线路均有分布。

(2) 水生生态环境现状

水源区河流绰尔河检出浮游植物种类计 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；鱼类共检出 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梢鱼、东北颌须鲟、突吻鲟等 3 种。水源区水域鱼类为产粘、沉性卵类群，绰尔河分布 10 处流水产粘性卵类群和静缓水环境产粘、沉性卵类群的产卵场。珍稀濒危鱼类均为冷水产粘性卵鱼类，产卵场分布在文得根水库上游，共计 8 处；文得根水库坝下~绰勒区间以及绰勒水库下游各有一处产粘性、沉卵鱼类产卵场。

受水区河流涉及西辽河、洮儿河、霍林河等。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

引绰济辽工程涉及内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区实验区和莫

力庙水库市级自然保护区实验区,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,管线施工区,宽度为 56.3m。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。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市级自然保护区实验区内开工建设。

12.3.1.3 大气、声环境现状

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。

12.3.1.4 社会环境现状

水源区绰尔河下游为大型灌区,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,受天然来水年内、年际分配不均匀的影响,农业灌溉保证率不足,制约了绰尔河流域农业发展。

受水区兴安盟是典型的老、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,兴安盟经济水平在蒙东地区居末位。受水区通辽市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。受水区及其周边地区有较丰富的矿产资源,已建成的 11 个自治区级工业园区,但水资源短缺制约了区域经济发展。

12.3.2 环境影响预测结论

12.3.2.1 水资源开发利用影响预测结论

(1) 水源区

引绰济辽工程运行后,水源区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 5.65 亿 m^3 ，地表水开发利用率由现状的 12.68% 增加到 49.92%。设计水平年绰尔河水资源供需基本平衡，水资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增加 22.50%。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。

设计水平年，绰尔河流域地表水资源开发利用量比现状增加 7.78 亿 m^3 ，新增用水量占嫩江江桥断面多年平均径流量的 3.56%，占松花江干流哈尔滨站多年平均径流量的 1.95%，占黑龙江干流勤得利断面多年平均径流量的 0.43%。引绰济辽工程对嫩江、松花江及黑龙江水资源开发利用的影响较小。

(2) 受水区

引绰济辽工程实施后，多年平均为受水区提供工业、生活用水 5.43 亿 m^3 ，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，地下水超采区乌兰浩特市和通辽市科尔沁区工业、生活地下水开采量可分别实现减采 1600 万 m^3 和 1.37 亿 m^3 ，地下水超采问题得到了较大程度的缓解。

12.3.2.2 水文情势影响预测结论

(1) 对水源区绰尔河及嫩江干流河流水文情势的影响结论

水源区绰尔河文得根水库坝下生态流量采用 Tennant 法、流量历史曲线法、75%保证率法进行计算，并与环境流量比较取较大值，确定文得根坝址及两家子断面汛期(6-9 月)河道内生态流量下泄需求分别为 17.4、19.11 m^3/s ，非汛期(10~5 月)生态流量下泄需求为 5.8、6.37 m^3/s 。引绰济辽工程运行后，绰尔河文得根水库坝下河段生态流量保障程度分析结果表明，扣除农业灌溉用水后，绰尔河文得根水库坝下河段沿程各断面河道内剩余流量均大于生态流量。

文得根坝址多年平均径流量 18.1 亿 m^3 ，工程运行后多年平均调水量 5.65 亿 m^3 ，多年平均下泄水量减少 31.2%。文得根水库作为多年调节水库，能够通过运行调度实现年际间和年内的削峰补枯。

在年际间，丰水年(P=25%)入库年径流量 23.29 亿 m^3 ，其中汛期入库径流

量为 18.98 亿 m^3 ，来水量较大，径流主要集中在汛期；工程运行后全年下泄水量为 16.64 亿 m^3 ，下泄水量比入库流量减少 6.65 亿 m^3 ，减少比例为 28.5%。平水年（P=50%）入库年径流量 18.1 亿 m^3 ，出库年径流量 11.73 亿 m^3 ，比入库流量减小了 6.37 亿 m^3 ，减少比例为 35%。偏枯水年（P=75%）现状入库年径流量为 10.37 亿 m^3 ，设计水平年为了保障下游取用水以及生态，文得根水库全年下泄水量为 10.63 亿 m^3 ，下泄水量增加了 0.25 亿 m^3 。枯水年（P=90%）现状年径流量为 5.93 亿 m^3 ，工程运行后增加了下游生态和农业灌溉用水，全年下泄水量 5.92 亿 m^3 ，下泄水量仅比天然情况减少 63 万 m^3 ，减少比例为 0.1%。丰水年（P=25%）和平水年（P=50%）天然来流量较为丰沛的情况下，文得根水库充分发挥其调节性能，削峰补枯作用显著，其中由于平水年来流量比丰水年小，因此平水年文得根水库下泄流量减小比例较大，在四个典型年中影响最大。年内过程，枯水期由于水库削峰补枯作用，下泄水量显著增加；平水期下泄水量基本持平；丰水期流量显著减小，为工程运行后下游河道流量减小最显著的时段。

从空间上而言，工程运行后对绰尔河文得根水库下游河段流量总体减小，嫩江干流流量主要受嫩江上游来流控制，流量变化较小。绰尔河文得根至绰勒水库河段仅林果草场取用水，流域灌区取水口主要集中在绰勒水库以下河段，设计水平年下游灌区取水口取水量增加，绰尔河下游河段流量进一步减少，因此绰尔河下游河段水文情势变化更显著。

综上所述，绰尔河下游绰尔河口断面是工程运行后影响最大的区域，平水年的丰水期是工程运行后下游河道流量减小最显著的时段，平水年丰水期绰尔河口断面流量减小了 55%，对应的流速、水深和水面宽也显著减小；平水年丰水期嫩江干流流量最大减少 12%。

（2）输水线路及受水区河流水文情势的影响结论

设计水平年洮儿河和霍林河作为工程受水区用水后退水的接纳水体，工程的运行对受水区河段水文情势的影响不大。

12.3.2.3 水环境影响预测结论

（1）地表水环境影响预测结论

1) 水源区

水源区绰尔河拟建文得根水库库区及坝下至河口段，COD_{Cr}、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。

引绰济辽工程运行后，水源区绰尔河拟建文得根水库库区段，P=90%水平年 COD_{Cr} 和氨氮年均浓度分别为 15.49mg/l 和 0.52mg/l，COD_{Cr} 与比现状基本持平。氨氮年均浓度增加了 0.13mg/l，满足目标 III 类水质的要求；拟建文得根水库下游河段沿程各断面、各月水质均满足目标 III 类水质的要求。

文得根水库蓄水后，水库水温呈不稳定分层结构，冰封期 12~翌年 3 月库区垂向水温出现逆温，水体表层结冰，5-8 月垂向水温逐渐分层，9 月份之后垂向水温分层减弱。在仅以底孔取水时，丰、平、枯水年 4-8 月出现低温水下泄，丰水年最大温差在 7 月，为 7.5℃，平水年最大温差在 5 月，为 5.2℃，枯水年最大温差在 7 月，为 6.9℃；其余月份下泄水温比天然水温略高，最大相差 1.7℃。在采取了叠梁门分层取水后，丰、平、枯水年同样在 4-8 月出现低温水下泄，丰水年最大温差在 5 月，为 1.1℃，平水年最大温差在 4 月和 8 月，均为 0.6℃，枯水年最大温差在 5 月，为 0.5℃；其余月份下泄水温比天然水温略高，最大相差 1.4℃。整体上，在采取了分层取水措施后，文得根水库下泄水温与天然水温较接近，对水温的调节作用明显。

文得根水库蓄水后，富营养化指数为 36，为中营养水平；整体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，出现局部富营养化的可能性较小。

2) 受水区

按照受水区现有及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，引绰济辽工程实施后，受水区各河流 2030 年点源 COD_{Cr}、氨氮入河量分别为 14808t 和 1541.31t。在采取了引绰济辽工程受水区水污染治理方案确定的各项水污染治理措施后，受水区各河流 2030 年点源 COD_{Cr}、氨氮的入河总量分

别为 3727t、384.14t，消减量分别为 11081t、1157.16t；点源 COD_{Cr}、氨氮的入河总量分别比现状减少 1899.75t、343.59t。

引绰济辽工程实施后，乌兰浩特市及科右前旗入河排污口下游河段 COD_{Cr}、氨氮浓度大部分月份增加，蒙吉省界斯力很断面最大月增加 5.79mg/l。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。引绰济辽工程实施后，乌力吉木仁河、新开河和西辽河各污水处理厂入河水质按照地表 III 类水质标准控制，满足河流水质目标的要求。

(2) 地下水环境影响预测结论

1) 水源区

引绰济辽工程运行后，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 2.6~0.2m 之间，从扇顶到扇缘逐渐减少；绰尔河河口区地下水位降幅在 0m-0.28m 之间。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 眼民用手压井，地下水位下降幅度小于民用手压井有效取水深度，引绰济辽工程洪积扇区民用手压井取水影响小。

2) 受水区

输水线路区隧洞段施工期间隧洞 10m 涌水量小于 50m³/d 的隧洞段占总长的 95.83%，剩余 4.17%的隧洞段 10m 涌水量在 50~300 m³/d，隧洞 10m 涌水量小于普通农灌井抽水量；在影响范围上，隧道涌水的影响宽度小于 200m 占 87.5%。隧洞段施工不会对沿线居民点手压井取水产生影响。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居民点手压井取水产生影响。受水区地下水超采区地下水水位持续下降的趋势能够得到遏制，地下水位降落漏斗能够维持原状。

12.3.2.4 生态影响预测结论

(1) 陆生生态影响预测结论

1) 水源区

引绰济辽工程运行后,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 2.34%、2.86%、5.55%, 河流水面面积增加 11.58%。耕地、林地、草地景观优势度分别为 22.98%、30.2%和 36.51%, 比现状分别下降 2.84%、3.02%和 5.19%, 水体景观优势度上升了 11.63%。文得根水库蓄水对集水区景观格局影响轻微。水库蓄水淹没造成森林植被损失面积为 28.91km², 占集水区植被总面积的 2.86%; 生物量损失 5.26 万 t, 占集水区总森林植被生物量的 5.79%; 灌木林地损失面积 29.83hm², 占集水区植被总面积的 0.03%; 生物量损失 138.67t, 占集水区内灌木林地总生物量的 0.51%; 草原植被损失 56.08km², 占集水区天然草原面积的 16.72%; 生物量损失 1.04 万 t, 占集水区草地生物量的 19.04%。文得根水库淹没对水库集水区范围内森林和草原植被影响较大。

文得根水库蓄水后, 各类国家重点保护植物适应生境面积减少比例平均为 12.85%, 对喜水的野大豆、毛披碱草、手参和绶草来说, 水库淹没后会创造出新的适宜生境; 国家重点保护鸟类中, 游禽适宜生境面积增加 117.07km², 涉禽适应生境平均增加 69.19km², 猛禽适应生境平均减少 18.13km²; 国家重点保护兽类中, 水獭适应生境面积增加 11.07km², 猞猁和雪兔适宜生境面积分别减少 29.21km²、0.30km²。整体上, 水库淹没对国家重点保护植物的不利影响较小; 对国家重点保护的游禽、涉禽有利, 对猛禽的不利影响较小; 对水獭为有利影响, 对猞猁和雪兔有轻微的不利影响。

水源区绰尔河文得根坝址以下河谷植被在 5、10 月须分别由地表水补充生态水量 233.71 万 m³ 和 25.94 万 m³。绰尔河生态流量保障分析结果表明, 在扣除绰尔河文得根坝址以下生产用水后, 河道内剩余水量能够满足绰尔河河谷植被的生态需水, 文得根水库运行对绰尔河河谷植被的生态需水没有影响。工程运行后, 文得根水库各区间段地下水水位降幅较小, 文得根~绰勒水库之间地表水水位降幅在 0.3~0.5m 之间, 绰勒水库~河口之间地表水水位降幅在 0.3~0.4m 之间; 河谷平原地下水水位下降 0.08m; 洪积扇地下水下降幅在 2.6~0.2m 之间, 绰尔河河口区地下水水位降幅在 0m-0.28m 之间。文得根坝址以下河谷平原内地表水、地下水水位仍然在植物根系和土壤毛管水上升范围之内, 植物根系得到吸收到水分。现状条件下洪积扇植被需要的水量主要来自于地表水的侧向补给, 地表水水位的微小变化不会影响本区段内植被吸收水分。引绰济辽工程运行对文得根坝址以下

河谷植被影响较小。

2) 输水线路及受水区

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 管路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 91.31hm²，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 479.78hm²，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 607.69hm²，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 11.5~1206hm² 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) 水生生态影响预测结论

1) 水源区

在文得根水库库区段，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、鲢、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。

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。文得根水库下游河段减水导致鱼类适宜生境面积减少，文得根水库坝下~绰勒河段鱼类适宜生境面积平均下降 12.99%，绰勒水库~河口段适宜生境面积平均下降 21.69%。引绰济辽工程运行将文得根水库坝下河段鱼类资源产生

一定不利影响。引绰济辽工程运行后，不影响文得根水库上游产卵场，对文得根坝址下游产卵场的影响不大。整体上，对珍稀濒危鱼类的影响较小。

2) 受水区

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。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破坏问题。引绰济辽工程实施后，外流域调水不会导致外来物种入侵。

12.3.2.5 环境敏感区的影响预测结论

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，未发现五角枫及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，工程对内蒙古五角枫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。

12.3.2.6 移民安置环境影响预测结论

(1) 对耕地资源的影响

文得根水库淹没耕地面积为 4.82 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 0.92%和 9.65%，对区域土地资源影响较小。对文得根水库库区，文得根水库淹没耕地面积占巴彦乌兰苏木、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 35.26%，水库淹没直接影响的村屯耕地资源以及农业生产将受到较大不利影响，须制定完善的补偿机制，缓解淹没区农户的损失。

(2) 移民安置对区域社会环境的影响

根据移民安置规划，移民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。但部分移民村屯生产距离增加较大，例如巴彦乌兰苏木的西玛拉吐、北玛拉吐、巴彦敖宝的部分移民生产距离将达到 20km；国营种畜场的塔西、塔西新发、西胡尔台、巴彦花移民生产距离将达到 17km。生产距离的增加对农牧业生产带来了不便，增加了农牧业成本。

(3) 对陆生生态的影响

移民安置点占地面积共计 2436.89 亩，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。移民安置复建公路占压耕地 1158.89 亩、草地 837.76 亩、林地 21.71 亩、造成的生物量损失为 202.78。总体来说，移民安置对植被的影响小。本次移民安置方式主要为后靠安置，安置区现状人类活动密集，野生动物种类和数量均较少，移民安置对陆生动物的影响小。

(4) 对水环境的影响

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 1021.45 t、476.024 t、32.91t、70.13t，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%。文得根水库运行后，库区水质满足目标 III 类水质的要求，出现富营养化的可能性不大。

(5) 对大气、声环境的影响

移民安置点施工期可能产生大气污染物 NO_x579.13kg、CO342.20kg、SO₂ 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。

12.3.2.7 社会环境影响预测结论

(1) 对水源区经济社会的影响

引绰济辽工程建成后,可保障绰尔河下游灌区灌溉用水,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,实现少数民族地区的社会稳定。对文得根水库淹没区移民有一定不利影响,存在移民贫困化的风险,须加强后期扶持工作,以保障移民的生活水平不降低。

(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,水资源短缺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 5.43 亿 m^3 (扣除输水损失),基本能够满足受水区工业、生活用水。引绰济辽工程将为受水区经济发展提供用水保障。

12.3.2.8 施工期环境影响

(1) 对水环境的影响

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 $1944 m^3/d$ 。废污水排放对地表水水质有不利影响。

(2) 对生态环境的影响

工程施工临时占地损失林、草地面积 $1400.07hm^2$,损失生物量 $7837.67t$,占评价区总生物量的 $0.26%$,工程建设对区域植物物种构成和区系组成不利影响小。施工结束后,临时占地将通过复耕和绿化等措施进行植被恢复。总体上,本工程建设对区域植被影响较小。

工程施工对陆生动物的影响主要表现为施工活动和施工噪声的造成干扰,以及可能发生的施工人员非法捕猎等,对陆生动物的影响为短暂的轻微不利影响。

施工期对绰尔河文得根坝址下游一定河段内水生生态有短暂不利影响，施工结束后可消除。

(3) 对大气环境的影响

本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。

(4) 对声环境的影响

本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)，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。

施工区附近的爱国七队夜间噪声超标，最大超标 7db(A)。施工期间，交通噪声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、大坝沟村和合发村共 11 个村屯 118 户居民有一定不利影响。施工支洞爆破突发瞬时噪声对三合嘎查村民有一定不利影响。施工期噪声带来的不利影响为短期影响，施工结束后可消除。

(5) 固体废物排放

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 19172.7t。

12.4 主要环境保护措施

(1) 运行期环境保护措施

1) 水环境保护措施

生态流量下泄保障措施：初期蓄水采取导流洞进口闸门预留开度下泄生态流量；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最小生态

流量，在文得根坝址以下 1.5km 以及两家子水文站布置生态流量在线监控系统。

水源区绰尔河水环境保护措施：在文得根水库采用叠梁门进行分层取水；在文得根库区划分饮用水水源地保护区，采取物理隔离防护网、面源污染控制缓冲林草带控制面源污染。

受水区水环境保护措施：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；在通辽市科尔沁区实施地下水减采措施，设计减采量 1.37 亿 m³。

2) 水生生态保护措施：在文得根水库修建鱼道，开展增殖放流，在文得根水库上游开展栖息地保护措施；绰勒水库进行生态改造，增设鱼道及生态流量下放设施

3) 陆生生态保护措施：对文得根水库淹没区内 1 万棵珍稀树种采取移栽异地保护措施。

(2) 施工期环境保护措施

1) 水环境保护措施

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，或用于施工场地和施工道路洒水降尘；按照废水排放量的大小，含油废水使用一体化设备或隔油池处理后循环利用；砂砾石料冲洗废水使用一体化设备或沉淀池处理后回用；生活污水使用一体化设备或化粪池处理后回用，化粪池定时消毒、挖掏后集中转运。

2) 陆生生态保护措施

施工期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，加快施工进度，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。

3) 水生生态保护措施

施工期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。

4) 生态敏感区环境保护措施

施工期生态敏感区环境保护措施主要有：对内蒙古科右中旗五角枫自治区级自然保护区施工扰动范围内进行植被恢复并对保护区管理部门给与生态补偿；在莫力庙水库市级自然保护区施工扰动范围内进行植被恢复；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。

5) 大气、声环境保护措施

施工期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篷布的方式，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。

施工期声环境保护措施主要有：在爱国七队和吉日干雅玛吐施工区设声屏障；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。

6) 移民安置区环境保护措施

施工期移民安置区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；加大对环境卫生的管理力度，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。

7) 固体废物处置措施

施工期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。

12.5 综合评价结论

引绰济辽工程对环境的有利影响为实现蒙东地区水资源的优化配置，解决兴安盟、通辽市的城镇生活和工业缺水问题，改善西辽河干流地区地下水超采状况，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。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，施工期“三废”排放对水、大气和声环境的影响等。工程对环境的不利影响可以通过采取相应环境保护措施得以缓解，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。