项目编号：QER-EIA-201602A

项目名称：青海省引大济湟西干渠工程

环境影响报告书

委托单位：青海省引大济湟工程建设管理局

编制单位：青海省环境科学研究设计院

编制日期：2016 年 4 月

Tel:（0971）8185815 Fax:（0971）8189425
E-mail：qhhky@qhhky.com



建设项目环境影响评价资质证书

机构名称：青海省环境科学研究设计院
住　　所：青海省西宁市南山东路116号
法定代表人：翟永洪
证书等级：甲级
证书编号：国环评证　甲　字第　3901　号
有效期：至2019年3月16日
评价范围：环境影响报告书类别 - 甲:农林水利***乙:化工石化医药;冶金机电;采掘;交通运输;社会区域***
环境影响报告表类别 - 一般项目环境影响报告表***

二〇一五年七月二十七日

本证书加盖单位公章有效

项　目　名　称：青海省引大济湟西干渠工程

文　件　类　型：环境影响报告书

适用的评价范围：农林水利类

法　定　代　表　人：翟永洪

主持编制机构：青海省环境科学研究设计院

Tel:（0971）8185815　Fax:（0971）8189425
E-mail：qhhky@qhhky.com

青海省引大济湟西干渠工程环境影响报告书

编制人员名单

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
	苏斌	00013748	A39010180700	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	苏斌	00013748	A39010180700	项目概况、环境质量现状、环境影响分析、结论建议	
	2	李延宏	0011771	A39010160800	工程分析、生态影响分析专题、环境保护措施、公众参与统计	
	3	刘　阳	00014947	A39010200700	施工期环境影响分析、环境风险分析	
	4	王青莉	0008946	A39010110900	回顾性环境影响分析	
	5	王定晖	0008945	A39010130500	环境监测与管理	
	6	史　玲	0002505	A390102905	审核	
	7	胡青	0000549	A390102602	审定	

Tel:（0971）8185815 Fax:（0971）8189425
E-mail：qhhky@qhhky.com

目录

1 总则.....- 1 -

1.1 项目背景.....- 1 -

1.2 编制目的.....- 2 -

1.3 编制依据.....- 3 -

1.3.1 委托文件.....- 3 -

1.3.2 法律法规.....- 3 -

1.3.3 评价技术规范.....- 4 -

1.3.4 设计文件及报告.....- 4 -

1.3.5 相关文件.....- 5 -

1.3.6 其它相关主要资料及依据.....- 5 -

1.4 评价标准.....- 6 -

1.4.1 环境质量标准.....- 6 -

1.4.2 污染物排放标准.....- 10 -

1.4.3 水土流失强度评价标准.....- 10 -

1.5 评价等级.....- 11 -

1.5.1 地表水.....- 11 -

1.5.2 地下水.....- 11 -

1.5.3 生态环境.....*21*

1.5.4 声环境.....*21*

1.5.5 大气环境.....*21*

1.6 评价范围和时段.....22

1.6.1 评价范围.....*22*

1.6.2 评价时段.....*23*

1.7 环境保护目标.....23

1.7.1 环境功能保护目标.....*23*

Tel:（0971）8185815 Fax:（0971）8189425
E-mail：qhhky@qhhky.com

1.7.2 环境敏感保护目标..... 25

1.8 评价重点..... 31

2 工程概况..... 32

2.1 工程规划及项目情况..... 32

2.1.1 引大济湟工程由来..... 32

2.1.2 工程规划变化与调整..... 33

2.1.3 已建单项工程情况..... 36

2.1.4 引大济湟一期工程及水资源配置方案..... 39

2.2 单项工程的环评审批..... 42

2.3 单项工程环境保护与影响回顾分析..... 42

2.3.1 黑泉水库环境保护回顾..... 42

2.3.1.1 工程建设任务..... 42

2.3.1.2 工程建设及验收情况..... 43

2.3.1.3 工程施工期环境影响回顾分析..... 43

2.3.1.4 工程运行期环境影响回顾分析..... 44

2.3.2 北干一期工程环境回顾分析..... 46

2.3.2.1 工程建设任务..... 46

2.3.2.2 工程建设及验收情况..... 46

2.3.2.3 工程施工期环境影响回顾分析..... 46

2.3.3 调水总干渠工程环境回顾分析..... 48

2.3.3.1 工程建设任务..... 48

2.3.3.2 工程建设及验收情况..... 48

2.3.3.3 工程施工期环境影响回顾分析..... 48

2.3.4 石头峡水电站环境回顾分析..... 50

2.3.4.1 工程建设任务..... 50

2.3.4.2 工程建设及验收情况..... 50

2.3.4.3 工程施工期环境影响回顾分析..... 50

2.4 工程规划环评与评审..... 52

Tel:（0971）8185815 Fax:（0971）8189425
E-mail：qhhky@qhhky.com

2.4.1 规划环评背景 *52*

2.4.2 规划环评内容 *52*

2.4.3 规划环评评审 *53*

2.4.4 本次环评工作对规划环评要求的响应情况 *54*

2.5 本次拟建西干渠工程概况 55

2.5.1 地理位置 *55*

2.5.2 工程建设的必要性 *56*

2.5.3 工程组成 *57*

2.5.4 工程任务与规模 *62*

2.5.5 黑泉水库调度运行 *64*

2.5.6 受水区灌区及节水设计 *64*

2.5.7 受水区工业用水配置 *68*

2.5.8 供水对象非正常工况排水水域 *69*

2.5.9 工程布置 *70*

2.5.10 主要建筑物 *73*

2.5.11 施工组织设计 *77*

2.5.12 建设征地与移民安置 *88*

2.5.13 工程投资 ..... *- 91 -*

3 工程分析 ..... - 92 -

3.1 工程分析的对象 ..... - 92 -

3.2 工程与政策和规划符合性分析 ..... - 92 -

3.2.1 与国家相关政策的相符性 ..... *- 92 -*

3.2.2 与主体功能区规划的相符性 ..... *- 95 -*

3.2.3 与流域相关规划协调性分析 ..... *- 96 -*

3.2.4 与青海省相关规划协调性分析 ..... *- 97 -*

3.2.5 与自然保护区规划协调性分析 ..... *- 98 -*

3.2.6 与风景名胜区规划协调性分析 ..... *- 99 -*

3.3 引水规模环境合理性分析 ..... - 100 -

Tel:（0971）8185815 Fax:（0971）8189425
E-mail：qhhky@qhhky.com

3.3.1 区域及本工程水资源配置情况 - 100 -
3.3.2 相关指标的环境合理性分析 107
3.3.3 工程规模的环境合理性分析 108
3.3.4 项目“三先三后”协调性分析 108
3.4 工程方案环境合理性分析 113
3.4.1 干渠渠线布置环境合理性分析 113
3.4.2 施工营地布置的环境合理性分析 118
3.4.3 料场布置的环境合理性分析 121
3.4.4 渣场设置环境合理性分析 122
3.4.5 施工道路布置的环境合理性分析 126
3.5 工程环境影响因素分析 127
3.5.1 施工期环境影响因素分析 127
3.5.2 运行期环境影响因素分析 130
3.6 施工期污染源强分析 133
3.6.1 废水污染源 133
3.6.2 噪声源 135
3.6.3 大气污染源 136
3.6.4 固体废弃物产生量 137
3.7 环境影响要素识别与评价因子筛选 137
3.7.1 环境影响要素识别 137
3.7.2 评价因子筛选 137
4 环境现状调查评价 141
4.1 评价区域基本情况 141
4.1.1 自然环境概况 141
4.1.2 社会环境概况 148
4.2 引大济湟调水河段生态状况 148
4.2.1 历史资料调查 148
4.2.2 本次现场调查 149

4.3 水资源及其开发利用.....152
4.3.1 水资源状况..... 152
4.3.2 水资源开发利用..... 154
4.4 水环境现状调查与评价.....158
4.4.1 水功能区划..... 158
4.4.2 地表水环境质量现状评价..... 159
4.4.3 水污染源调查..... 173
4.5 地下水环境现状与评价.....179
4.5.1 评价区水文地质特征..... 179
4.5.2 评价区地下水动态..... 179
4.5.3 地下水开发利用现状..... 179
4.5.4 地下水环境现状监测与评价..... 180
4.6 陆生生态环境现状调查与评价.....191
4.6.1 生态环境功能区划..... 191
4.6.2 植物资源调查与评价..... 192
4.6.3 动物资源调查与评价..... 218
4.6.4 土地利用现状调查..... 223
4.6.5 区域生态完整性评价..... 224
4.6.6 水土流失现状..... 228
4.7 生态环境敏感目标现状调查与评价.....232
4.7.1 青海大通北川河源区自然保护区现状调查评价..... 232
4.7.2 大通老爷山（鹞子沟、宝库峡）省级风景名胜区现状调查评价..... 236
4.8 水生生态环境质量现状评价.....237
4.8.1 项目区水生生物及鱼类历史调查..... 238
4.8.2 流域综合规划中水生生物及鱼类现状调查..... 241
4.8.3 本次环评水生生物及鱼类现状调查..... 245
4.8.4 流域综合规划环评中水生生物及鱼类现状调查..... 254
4.8.5 项目区珍稀保护鱼类生物学特性..... 260
4.9 环境空气及声环境现状监测与评价.....262

4.9.1 环境空气现状监测与评价..... 262

4.9.2 声环境质量现状监测与评价..... 263

4.10 土壤环境调查及现状质量评价.....264

4.10.1 土壤类型..... 264

4.10.2 土壤盐碱化调查分析..... 265

4.10.3 土地沙漠化调查分析..... 265

4.10.4 土壤环境质量现状评价..... 266

5 环境影响预测与评价..... 269

5.1 工程规划相关区域环境影响分析.....269

5.1.1 对大通河水文情势影响..... 269

5.1.2 大通河水环境影响分析..... 279

5.1.3 大通河水生态影响分析..... 281

5.2 工程影响区地表水资源及水文情势影响分析..... 284

5.2.1 黑泉水库下游影响区..... 284

5.2.2 受水区水资源及水文情势影响..... 288

5.2.3 黑泉水库下游生态基流影响分析..... 297

5.2.4 黑泉水库对工程供水水温分析..... 298

5.3 地表水环境影响评价.....298

5.3.1 灌区回归水对河流水质影响预测评价..... 298

5.3.2 工业园区排水影响预测分析..... 309

5.3.3 工程涉及的水源地环境影响分析..... 311

5.4 地下水环境影响预测与评价.....311

5.4.1 隧洞对地下水环境的影响..... 311

5.4.2 灌溉对地下水环境的影响..... 330

5.4.3 倒虹吸对地下水环境的影响..... 339

5.4.4 明（暗）渠对地下水环境的影响..... 340

5.4.5 渡槽对地下水环境的影响..... 341

5.4.6 人工骨料场对地下水环境的影响..... 341

5.4.7 其它建筑物对地下水环境的影响 *342*
5.5 生态环境影响预测与评价 342
5.5.1 西干渠工程及施工布置与敏感区位置关系 *342*
5.5.2 对水生生态系统影响评价 *343*
5.5.3 陆地生态影响预测与评价 *344*
5.5.4 青海大通北川河源区国家级自然保护区的影响评价 *349*
5.6 施工期环境影响预测分析 357
5.6.1 对水环境的影响 *357*
5.6.2 对大气环境影响分析 *359*
5.6.3 对声环境影响分析 *361*
5.7 环境风险分析 367
5.7.1 风险识别及评价工作等级的确定 *367*
5.7.2 环境风险分析 *368*
5.7.3 环境风险管理风险防范措施及应急预案 *370*
6 环境保护对策措施 374
6.1 水环境保护措施 374
6.1.1 施工期水环境保护措施 374
6.1.2 运行期水环境保护措施 378
6.2 生态保护措施 387
6.2.1 青海大通北川河源区自然保护区环境保护措施 *387*
6.2.2 大通老爷山（鹞子沟、宝库峡）省级风景名胜区保护措施 *391*
6.2.3 生态避免措施 *391*
6.2.4 生态减缓措施 *392*
6.3 环境空气保护措施 394
6.3.1 保护目标 *394*
6.3.2 保护措施 *394*
6.4 声环境污染防治措施 396
6.4.1 噪声源控制 *396*

6.4.2 噪声传播途径控制 *397*
6.5 固体废弃物污染防治措施 398
6.6 人群健康保护措施 399
6.7 水土流失防治措施 400
7 环境监测与管理 407
7.1 监测计划 407
7.1.1 目的 *407*
7.1.2 施工期环境监测 *407*
7.1.3 运行期环境监测 *412*
7.2 环境保护管理计划 415
7.2.1 环境保护机构 *415*
7.2.2 环境管理计划 *417*
7.3 环境监理计划 419
7.3.1 环境监理目标 *419*
7.3.2 环境监理应遵循的原则 *420*
7.3.3 环境监理范围 *420*
7.3.4 环境监理一般程序 *421*
7.3.5 环境监理具体工作方法 *421*
7.3.6 环境监理工作制度 *422*
7.3.7 环境监理机构 *422*
7.3.8 环境监理要点 *422*
7.4 环保验收 427
8 公众参与 428
8.1 目的、原则和方式 428
8.1.1 目的 *428*
8.1.2 原则 *428*
8.1.3 方式 *428*
8.2 信息公开 429

8.2.1 第一次公示 *429*

8.2.2 第二次公示 *434*

8.3 公众意见调查 442

8.3.1 调查内容 *442*

8.3.2 调查结果统计与分析 *471*

8.3.3 公众意见调查汇总 *476*

8.4 公众参与结论 476

8.4.1 公众意见 *476*

8.4.2 公众意见处理 *476*

9 环境保护投资估算及经济损益分析 477

9.1 环境保护投资估算 477

9.1.1 编制原则和依据 *477*

9.1.2 环保投资组成 *477*

9.1.3 环保投资估算 *477*

9.2 环境影响经济损益分析 481

9.2.1 分析目的与遵循原则 *481*

9.2.2 环境经济损益分析方法 *482*

9.2.3 环境经济损益分析 *482*

10 评价结论与建议 485

10.1 工程概况 *485*

10.2 政策及规划符合性分析 *485*

10.3 调水规模的环境合理性 *486*

10.4 工程建设方案环境合理性 *486*

10.5 工程作用及影响源 *487*

10.6 工程环境影响及保护 *487*

10.7 环境管理、监理与监测 *493*

10.8 环境保护投资估算及经济损益分析 *493*

10.9 风险分析 *494*

10.10 公众参与..... *494*

10.11 环境影响总结论..... *494*

10.12 建议..... *495*

附件：

1、委托书；

2、青海省引大济湟西干渠工程项目建议书的批复；

3、水利部关于青海省引大济湟西干渠工程可行性研究报告审查意见的函；

4、青海省引大济湟西干渠工程水资源论证的批复；

5、《关于青海省引大济湟工程规划报告的批复》（水总[2003]416 号）；

6、《关于青海省引大济湟工程规划环境影响评价工作意见的函》（环办环评函[2016]629 号）；

7、关于印发《大通河水量分配方案》的函（水资文[1998]518 号）；

8、青海省人民政府批转省水利厅关于青海省黄河取水许可总量控制指标细化方案的通知（青政[2008]74 号）；

9、关于《黑泉水库工程环境影响评价报告书》的批复（青环然字（93 号）第 074 号；

10、青海省引大济湟西干渠工程是否穿越森林公园的函；

11、《青海省引大济湟西干渠工程对大通北川河源区国家级自然保护区生物多样性影响评价报告》评审意见；

12、青海省环境保护厅关于青海省引大济湟西干渠工程环境影响评价执行标准的复函；

13、青海省引大济湟西干渠工程水土保持批复；

14、青海省引大济湟西干渠工程区域内涉及文物调查的意见；

Tel:（0971）8185815 Fax:（0971）8189425
E-mail：qhhky@qhhky.com

1 总则

1.1 项目背景

青海省引大济湟工程，是青海省重要的水资源配置项目，根据相关规划，工程组成主要包括有湟水宝库河上的黑泉水库、引大通河水入湟的“引大济湟调水总干渠”、大通河引调水口上游的“石头峡水库”、利用黑泉水库水资源的“北干一期”配置工程，以及利用引大济湟外调大通河水源的“西干渠配置工程”、“北干二期配置工程”。

引大济湟工程规划环评已完成环保审查。工程规划所列的各项目内容，除西干渠、北干二期两项工程尚未建设外，其余均已开工建设并已建成或基本建成。由于调水总干渠尚未正式运行，且负责落实大通河外调水资源配置任务的西干渠和北干二期工程尚未建设，故引大济湟工程的整体效益无法体现。在一定程度上说西干渠、北干二期工程属于引大济湟工程总体建设任务目标实现的最后一公里项目，项目建设在引大济湟工程任务组成、在青海省水资源配置和经济社会发展中具有重要和不可替代的作用。

青海省湟水流域属于青海省自然资源相对较好区域，也是经济社会主要发展区域和生态移民安置发展区域。但同时其流域主要区域湟水干流沿岸又属于浅山地区，水资源短缺且利用困难，农牧业长期靠天维持、粮食产量低而不稳、温饱问题难以解决，工业发展也受到了水资源的显著瓶颈制约。尽快建设引大济湟的西干渠、北干二期工程，对促进青海省经济社会发展、提高青藏高原可持续与稳定发展的支持能力、全面推进青海省的又好又快发展，具有重要意义。

西干渠工程位于湟水流域湟水河南、北岸，工程总体呈北—南向。地理位置介于东经 101º06′～101º39′，北纬 36º22′～37º14′之间。项目区涉及大通回族土族自治县、湟中县两县，面积 2885km^2，占湟水流域面积的 17.9%。

西干渠工程的主要任务是落实引大济湟调水工程相关片区的工业供水和农业、林业灌溉任务，为经济社会发展和当地群众脱贫致富创造条件。工程控制灌溉面积 30.05 万亩，其中农田灌溉面积 25.06 万亩，林地灌溉面积 4.99 万亩。并实施甘河工业园工业用水配置。项目建设内容包括黑泉水库取水口设施、全长 123.27km 的干渠和 29 条支

Tel:（0971）8185815 Fax:（0971）8189425
E-mail：qhhky@qhhky.com

渠及田间配套工程，引水渠道总长311.74km。

西干渠从已建黑泉水库取水，水量指标从引大济湟总干渠调入的大通河水量中进行配置，不占用和不影响黑泉水库水资源及下游水资源。西干渠和北干二期原设计中是将已批复的引大济湟调入的大通河水资源全部进行再分配，但在项目设计和审批过程中，考虑新形势下环境保护的要求后进行了调整，最终核减了西干渠工业用水量并用于黑泉水库坝下生态用水。

2010年，青海省水利厅委托青海省水利水电勘测设计研究院编制《青海省引大济湟西干渠工程项目建议书》，2015年3月，国家发展和改革委员会以发改农经（2015）507号对西干渠工程项目建议书进行了批复。2014年，青海省水利厅委托青海省水利水电勘测设计研究院（以下简称“水勘院”）编制《青海省引大济湟西干渠工程可行性研究报告》，并于2015年3月编制完成可研报审稿。2015年6月，水利部水电规划设计总院对工程可研报告进行了技术审查。

2014年12月，青海省引大济湟工程建设管理局委托青海省环境科学研究设计院承担了西干渠工程环境影响评价工作，并委托北京中地泓科环境科技有限公司分别开展了地下水专题报告。2015年12月西干渠工程环境影响报告书通过水利部门预审。

1.2 编制目的

本工程环境影响评价旨在调查评价西干渠工程影响范围内环境现状，结合工程特性，预测分析和评价工程建设对工程所在区域的自然环境、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。通过编制该工程环境影响报告来实现以下目的：

（1）调查西干渠所在及影响区域生态、水环境及大气和声环境等状况，分析项目相关工程的环境问题与影响关系；预测、评价工程对环境产生的影响，分析和阐述项目及引大济湟的叠加环境影响问题；并针对工程建设产生的不利环境影响，制定可行的减免措施和环境保护对策，充分发挥工程的经济效益、社会效益和环境效益。

（2）拟定工程施工期和运行期环境监测方案，制定环境管理及环境监理计划，估算工程环境保护费用。

（3）配合工程建设单位，针对性听取公众对工程建设环境影响和保护措施等方面的意见、建议，并向项目建设方、工程设计方反馈，为工程环境管理和决策提供科

学依据。

1.3 编制依据

1.3.1 委托文件

青海省引大济湟工程建设管理局关于“青海省引大济湟西干渠工程环境影响评价委托函”，见附件。

1.3.2 法律法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2015-1-1）；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2003-9-1）；

（3）《中华人民共和国水污染防治法》（2008-6-1）；

（4）《中华人民共和国水污染防治法实施细则》（2000-3-20）；

（5）《中华人民共和国大气污染防治法》（2000-9-1）；

（6）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2005-4-1）；

（7）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（1997-3-1）；

（8）《中华人民共和国水土保持法》（2011-3-1）；

（9）《中华人民共和国清洁生产促进法》（2002-6-29）；

（10）《中华人民共和国草原法》（2003-3-1）；

（11）《中华人民共和国森林法》（1998-4-29）；

（12）《中华人民共和国野生动物保护法》（2004-8-28）；

（13）《中华人民共和国野生植物保护条例》（1997-1-1）；

（14）《中华人民共和国文物保护法》（2007-12-29）；

（15）《中华人民共和国自然保护区条例》国务院令第 167 号，（1994-10-9）

（16）《建设项目环境保护管理条例》国务院令第 253 号，（1998-11-29）；

（17）《建设项目环境影响评价分类管理名录》国家环保部第 2 号令（2008-10-1）；

（18）《青海省水环境功能区划》（青政办[2004]第 64 号）；

（19）《青海省实施<中华人民共和国森林法>办法》（2001-3-31）；

（20）《青海省实施<中华人民共和国野生动物保护法>办法》（1995-11-1）；

（21）《青海省湟水流域水污染防治条例》（2014-1-1）；

1.3.3 评价技术规范

（1）《环境影响评价技术导则—总纲》（HJ2.1-2011）；

（2）《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2011）；

（3）《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2011）；

（4）《环境影响评价技术导则—地面水环境》（HJ/T2.3-1993）；

（5）《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2008）；

（6）《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2009）；

（7）《环境影响评价技术导则—水利水电工程》（HJ/T88-2003）；

（8）《环境保护公众参与办法》（国家环保部第 35 号令，2015-9-1）；

（9）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）；

（10）《生态环境状况评价技术规范》（HJ192-2014）；

（11）《开发建设项目水土保持方案技术规范》（GB50433-2008）；

（12）《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；

（13）《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南（试行）》（环办函[2006]4 号）；

（14）《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）；

（15）《生物多样性观测技术导则内陆水域鱼类》（HJ 710.7-2014）；

（16）《生物多样性观测技术导则陆生维管植物》（HJ 710.1-2014）；

1.3.4 设计文件及报告

（1）《青海省引大济湟西干渠工程项目建议书》（报批稿），(青海省水利水电勘测设计研究院，2015 年 3 月；

（2）《青海省引大济湟西干渠工程可行性研究报告》（报审稿），青海省水利水电勘测设计研究院，2015 年 6 月；

（3）《青海省引大济湟西干渠工程水资源论证报告书》（报审稿）青海省水利水电勘测设计研究院，2015 年 12 月；

（4）《青海省引大济湟西干渠工程水土保持方案报告书》（报审稿），青海省水利水电勘测设计研究院，2015 年 12 月；

（5）《西宁经济技术开发区甘河工业园区（西区）规划环境影响报告书》（青海省

环境科学研究设计院，2009.12）；

（6）《西宁经济技术开发区甘河工业园区规划水资源论证报告书》(黄河水利委员会水文局，2012.7)；

（7）《青海省引大济湟工程规划环境影响报告书（报审稿）》（中国水电顾问集团成都勘测设计研究院，2015 年 12 月）；

（8）《青海省引大济湟西干渠工程建设征地移民安置规划大纲》，青海省水利水电勘测设计研究院，2015 年 7 月；

（9）《青海省引大济湟西干渠工程文物调查报告》（青海省文物考古研究所，2015 年 3 月）；

（10）《青海省引大济湟西干渠工程——地下水环境影响专题报告》（北京中地泓科环境科技有限公司，2015 年 12 月）；

（11）《青海省引大济湟西干渠工程对大通北川河源区国家级自然保护区生态影响专题报告》（国家林业局西北林业调查规划设计院，2015 年 12 月）。

1.3.5 相关文件

（1）《关于印发“大通河水量分配方案”的函》及其附件《大通河水量分配方案》（水利部水资文[1998]518 号）；

（2）《青海省引大济湟工程规划报告》（中国水利水电科学研究院、青海省水利水电勘测设计研究院，2003-6）；

（3）《关于青海省引大济湟工程规划报告的批复》（水总[2003]416 号）；

（4）青海省引大济湟工程水资源配置方案修订报告》（中国水利水电科学研究院，2011-12）；

（12）《关于青海省引大济湟西干渠工程环境影响评价执行标准的复函》（青环函[2010]264 号）；

（13）《青海省引大济湟工程规划鱼类及其它水生生物资源调查评价报告》（青海省渔业资源监测站，2010 年 9 月）；

（14）《青海省生态功能区划研究》，青海省环境科学研究设计院，2006；

（15）《青海省用水定额》，青政办[2009]62 号；

1.3.6 其它相关主要资料及依据

（1）《青海省国民经济和社会发展“十二五”规划》（青海省发展和改革委员会，2011 年 1 月）；

（2）《青海省“十二五”水利发展规划》（青海省水利厅，2011 年 6 月）；

（3）《青海省水环境功能区划》(原青海省环境保护总局，2003 年 11 月)；

（4）《湟水流域水环境综合治理规划》（2012 年 1 月）；

（5）《青海省“十二五”特色农牧业发展规划》；

（6）《青海大通北川河源区国家级自然保护区总体规划（2014-2023）》；

（7）《大通老爷山（鹞子沟、宝库峡）省级风景名胜区总体规划》

（8）《青海省灌溉发展总体规划》；

（9）大通县、湟源县和湟中县的统计年鉴。

1.4 评价标准

1.4.1 环境质量标准

1.4.1.1 地表水环境质量标准

本项目涉及主要地表水体有黑泉水库、大石门水库、宝库河、黑林河、北川河、西纳川河、云谷川河、湟水河。根据青海省环保厅批复的函影响评价执行标准的复函，项目区地表水水环境功能区划详见表 1.4-1。水质指标见表 1.4-2。

表 1.4-1 项目区地表水环境功能区划表

序号	河流/水库	区段	水环境功能区划	水环境功能现状	水质目标
1	黑泉水库	黑泉水库库区	饮用水源水源保护区	集中式饮用水水源、农业用水	Ⅱ类
2	大石门水库	大石门水库库区	工业、生活用水	工业、生活用水	Ⅱ类
3	宝库河	黑泉水库至峡门	自然保护区	源头水	Ⅰ类
		峡门至塔尔	饮用水源水源保护区	集中式饮用水水源、工农业用水	Ⅱ类
4	北川河	塔尔至桥头	饮用水源水源保护区	集中式饮用水水源、工农业用水	Ⅱ类
		桥头至新宁桥	景观娱乐用水区	工、农业用水	Ⅲ类
		新宁桥至下孙家寨桥	景观娱乐用水区	工、农业用水	Ⅲ类
		下孙家寨桥至朝阳桥	工业用水区	工、农业用水	Ⅳ类
5	黑林河	源头至入北川河	饮用水源水源保护区	源头水、农业用水	Ⅱ类

序号	河流/水库	区段	水环境功能区划	水环境功能现状	水质目标
1	黑泉水库	黑泉水库库区	饮用水源水源保护区	集中式饮用水水源、农业用水	Ⅱ类
2	大石门水库	大石门水库库区	工业、生活用水	工业、生活用水	Ⅱ类
7	水峡-西纳川河	海晏湟中县界至拦	饮用水源水源保护区	非集中饮用	Ⅱ类
		拦隆口至五水厂	饮用水源水源保护区	集中式饮用水水源	Ⅱ类
		五水厂至下水滩入湟	景观娱乐用水区	工农业用水	Ⅲ类
8	云谷川河	源头至入团结渠入口	未划分水环境功能区	——	按Ⅱ类
9	湟水河	东峡至扎麻隆	饮用水源水源保护区	非集中饮用	Ⅲ类
		扎麻隆至西钢桥	饮用水源水源保护区	集中式饮用水水源	Ⅲ类

表 1.4-2 主要水质指标一览表

序号	项目	Ⅰ类标准	Ⅱ类标准	Ⅲ类标准	Ⅳ类标准	Ⅴ类标准
1	水温（℃）	人为造成的环境水温变化应限制在： 周平均最大温升≤1 周平均最大温降≤2				
2	pH（无量纲）	6～9				
3	溶解氧≥	饱和率 90%（或 7.5）	6	5	3	2
4	化学需氧量（COD）≤	15	15	20	30	40
5	五日生化需氧量（BOD_5）≤	3	3	4	6	10
6	氨氮（NH_3-N）	0.15	0.5	1.0	1.5	2.0
7	总磷（以 P 计）≤	0.02（湖、库 0.01）	0.1（湖、库 0.025）	0.2（湖、库 0.05）	0.3（湖、库 0.1）	0.4（湖、库 0.2）
8	总氮（湖、库以 N 计）≤	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0
9	阴离子洗涤剂	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3
10	锌≤	0.05	1.0	1.0	2.0	2.0
11	氟化物（以 F^- 计）≤	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5
12	硒≤	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
13	砷≤	0.05	0.05	0.05	0.1	0.1
14	汞≤	0.00005	0.00005	0.0001	0.001	0.001
15	铅≤	0.01	0.01	0.05	0.05	0.1

16	氰化物≤	0.005	0.05	0.2	0.2	0.2
17	挥发酚≤	0.002	0.002	0.005	0.01	0.1
18	石油类≤	0.05	0.05	0.05	0.5	1.0
19	硫化物≤	0.05	0.1	0.2	0.5	1.0
20	总镉≤	0.001	0.005	0.005	0.005	0.01
21	六价铬≤	0.01	0.05	0.05	0.05	0.1
22	粪大肠菌群（个/L）≤	200	2000	10000	20000	40000

1.4.1.2 地下水环境质量标准

根据青海省环保厅批复的函影响评价执行标准的复函，项目区地下水环境质量执行《地下水质量标准》（GB/T14848-93）Ⅲ类水质标准。详见表 1.4-3。

表 1.4-3 地下水环境质量标准

序号	项目	Ⅲ类水质标准（mg/L）
1	pH	6.5～8.5
2	高锰酸盐指数	≤3.0
3	溶解性总固体	≤1000
4	亚硝酸盐	≤0.02
5	硫酸盐	≤250
6	氯化物	≤250
7	铜	≤1.0
8	汞	≤0.001
9	砷	≤0.05
10	铅	≤0.05
11	总大肠菌群	≤3.0

1.4.1.3 环境空气质量标准

本项目工程区域主要是农村地区，根据青海省环保厅批复的函影响评价执行标准的复函，项目区环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，详见表 1.4-4。

表 1.4-4 环境空气质量标准

序号	项目	取值时间	二级标准（mg/m^3）
1	TSP	年平均	0.2
		日平均	0.3
2	PM_{10}	年平均	0.07

		日平均	0.15
3	SO_2	年平均	0.06
		日平均	0.15
		小时平均	0.5
4	NO_2	年平均	0.04
		日平均	0.08
		小时平均	0.2

1.4.1.4 声环境质量标准

本项目工程区域主要是农村地区，根据青海省环保厅批复的函影响评价执行标准的复函，声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准，昼间 55dB（A），夜间 45dB（A）。

1.4.1.5 土壤环境质量

本项目工程区域的土壤主要是农田，根据青海省环保厅批复的函影响评价执行标准的复函，土壤环境执行《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）中二级标准。土壤环境质量标准见表 1.4-5。

表 1.4-5 土壤环境质量标准

序号	项目	二级标准
1	pH 值	6.5～7.5
2	镉	0.3
3	汞	0.5
4	砷(旱地)	30
5	铜（农田）	100
6	铅	300
7	铬（旱地）	200
8	锌	250
9	镍	50

1.4.1.6 农田灌溉水质标准

根据青海省环保厅批复的函影响评价执行标准的复函，旱作土地的农灌水质执行《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005），标准见表 1.4-6。

表 1.4-6 农田灌溉水质标准

序号	项目	旱作标准（mg/L）
1	水温（℃）	≤35

2	pH（无量纲）	5.5～8.5
3	五日生化需氧量	≤100
4	化学需氧量	≤200
5	氟化物	≤2
6	汞	≤0.001
7	总砷	≤0.1
8	六价铬	≤0.1
9	铅	≤0.2
10	粪大肠菌群（个/100mL）	≤4000

1.4.2 污染物排放标准

1.4.2.1 废水排放标准

本项目营运期无废水排放，仅在施工期有施工废水排放。根据本项目渠道穿越区域及施工营地附近河流水环境功能，项目区河流的水环境功能要求较高，可研设计和环评要求，施工废水禁止排入附近河流。

根据环评报告施工期废水排放可行性分析可知，施工营地分散，各施工点废污水排放量相对较小，经处理后用于道路、场地洒水降尘、绿化等，施工期废污水可全部综合利用，因此，本项目施工期能够做到废污水不排入河流。

1.4.2.2 噪声排放标准

本项目营运期无噪声源，仅在施工期存在施工机械噪声排放情况。根据青海省环保厅批复的函影响评价执行标准的复函，施工区场地环境噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）。

1.4.3 水土流失强度评价标准

执行国家水利部行业标准（SL190-2007）分级指标，见表 1.4-7。

表 1.4-7 土壤侵蚀强度分级标准

序号	级别	侵蚀模数（$t/km^2 \cdot a$）
1	微度侵蚀	＜1000
2	轻度侵蚀	1000～2500
3	中度侵蚀	2500～5000
4	强度侵蚀	5000～8000
5	极强度侵蚀	8000～15000

6	剧烈侵蚀	＞15000

1.5 评价等级

1.5.1 地表水

依据《环境影响评价技术导则—地面水》（HJ/T 2.3-93）中地面水环境影响评价工作等级划分标准进行判别。工程运行期无废水排放，施工期废水排放强度为7371m^3/d，由于施工线路较长，施工点较分散，各施工点生产废水经处理后用于绿化、降尘等，不外排河道，施工附近河流影响基本无影响。农业灌溉退水为无明流退水，退水仅是输水过程的变化，无污染物，退水以潜流方式最终回归湟水流域。规划年2030年项目区农业灌溉需水量为7800万m^3，退水量为1640万m^3。根据表1.5-1地表水环境影响评价工作等级分析，确定本工程的地表水环境影响评价等级为二级。

表1.5-1 地表水环境影响评价工作等级分析表

河流	农田退水量m^3/d	水质复杂程度	水域规模	水质要求	工作等级
黑林河	6575	简单	小河	II	二级
北川河	15535	简单	中河	III	二级
西纳川	8658	简单	小河	II	二级
云谷川	3123	简单	小河	II	二级
湟水河	1414	简单	中河	III	二级

1.5.2 地下水

本工程对地下水环境影响主要表现为建设期隧洞线路施工可能造成地下水位的变化（Ⅱ类建设项目）。运营期灌区农田农药、化肥等会随灌溉用水同时渗入地下引起地下水水位和水质变化（III类建设项目）。

1.5.2.1 隧洞工作等级的确定

（1）建设项目排水规模

隧洞线位高于地下水位地段，仅在受到降雨入渗补给时，产生瞬时涌水时需进行排水，此过程对地下水水位无影响；隧洞线位低于地下水位地段，需要施工排水、降水，可能对地下水位产生影响。

隧洞的正常涌水量和最大涌水量（即隧洞排水规模）是根据汇水面积、降水入渗系数等参数计算的全段隧洞在不采取任何堵水措施的情况下的全部疏干量。隧洞施工的掌

子面在百米之内，本次在确定Ⅱ类建设项目场地排水规模等级时按采取预处理措施考虑，排水单元按100m计。

根据计算，隧洞正常百米涌水量在1.65~215.55m^3/d，均小于2000 m^3/d。因此，本项目排水规模为小。

（2）建设项目引起的地下水水位变化区域范围

根据隧洞洞身岩性和隧洞埋深，计算确定隧洞开挖对地下水水位变化的影响半径为7.53m~ 642.75 m，因此，本项目地下水水位变化区域范围为小~中。

（3）建设项目场地的地下水环境敏感程度

隧洞沿线不存在集中式饮用水水源地及准保护区，但存在分散的基岩裂隙水泉眼和村庄。因此，本项目的地下水环境敏感程度为较敏感。

（4）建设项目造成的环境水文地质问题大小：

建设项目造成的环境水文地质问题包括地下水水位下降、地下水量减少和隧道施工过程中出现局部塌落，陷落柱等现象，但不会引发区域地下水水位下降和地面下沉等环境水文地质问题。因此，建设项目造成的环境水文地质问题定级为弱。

由于工作精度原因，可研阶段未给出支渠11个隧洞的剖面设计图。因此，本项目隧道工程重点对干渠的64个隧洞进行评价定级，评价工作等级为三级，具体见表1.5-2。支渠11个隧洞较短，且岩性、隧洞设计与干渠一致，周围没有集中供水水源地。因此，评价等级类比主干渠隧洞的级别，也确定为三级。

表 1.5-2　隧洞建设期Ⅱ类项目地下水环境影响评价工作等级划分表

隧洞	桩号(m)	总长（m）	百米涌水量(m^3/d)	分级	影响半径（m）	分级	隧洞上方及两侧 1km 范围内分布的村庄	分级	环境水文地质问题	分级	定级
1#隧洞（小宽台-宽台）	0+861.2--3+017.9	2156.7	3.86	小	15.06	小	小宽台	较敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
2#隧洞（宽台-祁汉沟）	3+204.2--9+795.7	6591.49	3.86	小	28.45	小	无	不敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
3#隧洞（祁汉沟-罗干沟）	10+190.41--16+424.8	6234.35	3.86	小	369.47	小	无	不敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
4#隧洞（罗干沟-青山乡）	16+475.9--17+121	668.07	3.86	小	149.72	小	青山乡、贺家庄	较敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
5#隧洞（青山乡-黑林河）	17+585.1--19+235.9	1660.8	3.86	小	174.65	小	下阳山村	较敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
6#隧洞（黑林河-中庄）	19+245.9--20+642.7	1425.48	3.86	小	7.53	小	毛合湾村	较敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
7#隧洞（中庄-下宽）	22+300.3--22+771.9	471.65	3.86	小	107.93	小	中庄沟村	较敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
8#隧洞（下宽-哈洲）	24+194.88--25+433.9	1239.02	3.86	小	102.77	小	无	不敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
9#隧洞（哈洲-吴什庄）	25+631.7--27+072.1	1440.41	3.86	小	132.63	小	吴什庄村	较敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
10#隧洞（吴什庄-尕漏村）	27+244.4--29+261.5	2017.07	3.86	小	133.25	小	无	不敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
11#隧洞（尕漏-逊让）	30+502.5--30+733.9	231.37	3.86	小	42.30	小	无	不敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
12#隧洞（逊让-上沟）	31+480.85--32+055.88	575.03	3.86	小	98.54	小	逊让乡	较敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
13#隧洞（上沟-化龙沟）	32+184.4--32+757.7	573.34	3.86	小	104.16	小	无	不敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
14#隧洞（化龙沟-兰家）	32+958.2--33+363.8	405.6	3.86	小	65.57	小	兰家村	较敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
15#隧洞（兰家-角木沟）	33+589.6--33+881.8	292.2	3.86	小	43.71	小	兰家村	较敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
16#隧洞（角木沟-逊布沟）	34+028.8--34+585.9	557.12	3.86	小	64.11	小	兰家村	较敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
17#隧洞（逊布沟-庄头）	34+630.6--35+746.2	1115.54	3.86	小	146.30	小	庄头村	较敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
18#隧洞（庄头-极乐）	35+903.2--36+719.3	816.12	3.86	小	81.03	小	无	不敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
19#隧洞（极乐-白崖村）	37+660.6--37+953.8	293.22	3.86	小	67.71	小	白崖	较敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
20#隧洞（白崖-白崖湾）	38+225.8--39+039.6	819.07	3.86	小	87.52	小	无	不敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
21#隧洞（水草湾-深沟）	40+127.8--40+448.7	320.86	3.86	小	44.54	小	深沟村	较敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
22#隧洞（宗阳沟-莫合）	41+446.3--41+891.3	444.97	3.86	小	74.10	小	深沟村	较敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
23#隧洞（莫合-莫合湾）	41+891.3--42+287.9	391.6	3.86	小	63.21	小	莫河尔	较敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级

Tel:（0971）8185815　　Fax:（0971）8189425
E-mail：qhhky@qhhky.com

24#隧洞（莫合湾-窑洞庄）	42+287.9--43+168.8	875.9	3.86	小	79.95	小	上窑洞庄村	较敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
25#隧洞（斜沟村）	44+104.5--44+848.2	1209.79	3.86	小	105.12	小	无	不敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
	44+848.2--45+314.3	1209.79	3.86	小	110.63	小	无	不敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
26#隧洞（斜沟村）	45+352.4--45+797.6	445.21	3.86	小	89.55	小	无	不敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
27#隧洞	45+797.6--46+343	545.36	3.86	小	63.01	小	前窑村	较敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
28#隧洞（前窑村）	46+414.5--46+515.1	95.66	3.86	小	29.52	小	前窑村	较敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
29#隧洞（前窑村-沙布）	46+971.4--47+380.9	409.46	3.86	小	74.77	小	无	不敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
30#隧洞（沙布村-松林村）	47+594.6--48+702.5	1108.32	112.13	小	126.53	小	松林村	较敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
31#隧洞（松林村-庙沟）	48+984.7--53+113.3	4128.53	3.86	小	642.75	中	无	不敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
32#隧洞（苗沟-小哈）	53+278.1--57+558.6	4280.46	3.86	小	57.75	小	无	不敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
33#隧洞（小哈-中岭）	57+613.6--60+789.2	3175.63	3.86	小	318.42	小	中岭村	较敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
34#隧洞（中岭-大石头沟）	61+301.4--62+257.5	956.1	3.86	小	11.88	小	下岗冲村	较敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
35#隧洞（大石头沟-岗冲）	62+277.2--62+974	696.78	3.86	小	90.75	小	下岗冲村	较敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
36#隧洞（岗冲-上岗冲）	63+617--64+222.9	605.95	3.86	小	64.71	小	上岗冲村	较敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
37#隧洞（上岗冲-云谷川）	64+222.9--67+906.4	3683.5	3.86	小	186.93	小	金跃村	较敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
38#隧洞	68+189.4--68+527.5	338.08	3.94	小	105.30	小	峡口村	较敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
39#隧洞	68+701.8--69+149.6	447.83	3.94	小	58.62	小	郭尕	较敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
40#隧洞	69+331.9--70+368.7	1036.74	3.94	小	137.64	小	无	不敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
41#隧洞（勺麻营-麻子营）	70+551.5--72+844.4	2292.9	3.94	小	127.50	小	合尔营村	较敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
42#隧洞（后河-红土沟）	73+535.0--75+511	1975.95	3.94	小	127.50	小	拉前梁	较敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
43#隧洞（红土沟-合尔盖）	75+650--77+647	1997	215.55	小	292.50	小	上红土沟村	较敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
44#隧洞（合尔盖-西纳川）	79+441.2--79+702.5	261.34	56.95	小	60.00	小	无	不敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
45#隧洞（大南滩-卡阳）	84+219.7--84+968.2	748.53	3.94	小	75.00	小	无	不敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
46#隧洞（卡阳-峡口村）	85+143.2--88+628.2	3485.04	1.65	小	21.75	小	白崖沟	较敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
47#隧洞（峡口村-南门村）	88+927.3--90+214.6	1287.35	3.94	小	135.00	小	无	不敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级

Tel:（0971）8185815 Fax:（0971）8189425
E-mail：qhhky@qhhky.com

48#隧洞（南门村-尕尔加）	92+377.1--92+683.4	306.36	3.94	小	45.00	小	尕尔加村	较敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
49#隧洞（目尔加-拉卡山）	94+932.3--95+579.8	647.56	95.44	小	112.50	小	拉卡山村	较敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
50#隧洞（拉卡山-石板沟）	95+646.2--96+997.4	1351.18	2.22	小	31.50	小	北沟梁	较敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
51#隧洞（石板沟-支沟）	97+064.4--97+456.4	392	114.21	小	142.50	小	白土台	较敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
52#隧洞（支沟-佛尔崖）	97+476.6--99+757.4	2280.78	2.95	小	44.25	小	东菜子沟	较敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
53#隧洞（佛尔崖-作毛湾）	102+187.9--103+848.3	1660.88	3.94	小	105.00	小	下才宁	较敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
54#隧洞（作毛湾-北村）	104+339.3--104+730.9	391.59	3.94	小	67.50	小	南村	较敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
55#隧洞（北村-山甲村）	105+531.3-105+851.4	320.12	3.94	小	90.00	小	长力沟	较敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
56#隧洞（转嘴村~尕庄西沟）	112+465.8-112+807	341.15	3.94	小	64.50	小	后街村	较敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
57#隧洞（尕庄西沟-尕庄）	112+963-113+325.5	362.51	3.94	小	52.50	小	尕庄村	较敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
58#隧洞（尕庄-烂泥滩）	113+705.3-115+088.1	1382.82	3.94	小	163.50	小	无	不敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
59#隧洞（烂泥滩-萱麻湾）	115+600-116+000.82	340.82	3.94	小	52.50	小	宣麻湾村	较敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
60#隧洞（萱麻湾-上曲录）	116+298.9-116+599	300.17	3.94	小	52.50	小	宣麻湾村	较敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
61#隧洞（上曲录-长沟）	116+886-118+245.4	1359.34	3.94	小	82.50	小	冰沟村	较敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
62#隧洞（长沟-长沟支沟）	118+436.5—118+890.4	453.82	3.94	小	90.00	小	冰沟村、半截沟村	较敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
63#隧洞（长沟支沟-半截沟）	119+129.9-119+311.2	181.31	3.94	小	42.00	小	半截沟村	较敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级
64#隧洞（汉东-大石门水库）	122+670.9--123+266.2	595.23	3.94	小	106.50	小	黄二村	较敏感	工程施工中不会引起较大的环境水文地质条件的变化，不会产生地面塌陷和土地荒漠化、沼泽化等问题	弱	三级

1.5.2.2 灌区工作等级的确定

（1）Ⅰ类项目评价工作等级

①包气带防污性能

包气带多为坡积黄土，局部地区为粉土夹碎石层，分布不连续。坡积黄土分布厚度一般在 4～8m。渗透系数平均为 10^{-6}cm/s~10^{-4} cm/s。因此，总体判定包气带防污性能为中。

②含水层易污染特征

灌区多分布于丘陵区，地下水类型主要为基岩裂隙水和松散岩类孔隙水，地下水埋深大于 10m，且包气带防污性能较强。因此，含水层易污染特征为不易。

③地下水环境敏感程度

目前灌区所处区域内不存在集中式饮用水水源地，但灌区下游存在分散的泉眼和村庄。因此，地下水环境敏感程度为较敏感。

④建设项目污水排放强度

运行期灌溉回归水不属于污水。因此，本项目污水排放量为小。

⑤建设项目污水水质的复杂程度

根据地下水水质现状、灌溉水、化肥的主要污染物，确定主要污染物为总氮、氨氮和高锰酸盐指数，污染物类型为常规污染指标，需预测的水质指标小于 6，因此，污水水质复杂程度为简单。

（2）Ⅱ类项目评价工作等级

①建设项目供水、排水（或注水）规模

在项目运行期，西干渠 30.05 万亩旱耕地转变水浇地。根据灌溉面积、灌溉定额、灌溉水入渗系数知，各灌区渗入补给地下水的量小于 2000m^3/d。因此，本项目注水规模为小。

②建设项目引起的地下水水位变化区域范围

根据灌区的岩性，参照导则中表 C.2（孔隙含水层的影响半径经验值表）确定影响半径均小于 500m，因此，本项目引起的地下水水位变化区域范围为小。

③建设项目场地的地下水环境敏感程度

目前灌区所处区域内不存在集中式饮用水水源地，但灌区下游存在分散的泉眼和村庄。因此，地下水环境敏感程度为较敏感。

④建设项目造成的环境水文地质问题

工程运行增加了灌溉水量，可能抬升地下水位，存在土壤沼泽化、盐渍化的可能；但灌区地质地层特性和水文地质条件决定了地下水排泄条件较好，且灌区地下水位埋深一般大于 10m，项目区不属于沼泽化、盐渍化地区；因此，工程运行不会导致灌区土壤沼泽化和盐渍化，本项目造成的环境水文地质问题为弱。

灌区地下水环境影响评价工作Ⅰ类项目等级划分见表 1.5-3，Ⅱ类项目等级划分见表 1.5-4。

表 1.5-3　灌区Ⅰ类项目地下水环境影响评价工作等级划分表

支渠编号	灌溉面积（万亩）	包气带防污性能	分级	含水层易污染特征	分级	地下水环境敏感程度	分级	污水产生量	分级	污水水质复杂程度	分级	定级
1#支渠	0.588	包气带为 10m 左右粉土夹碎石层	中	地下水埋深大于 10m，且包气带防污性能较好	不易	宝库乡的祁汉沟和水草滩村	较敏感	灌溉回归水不属于污水	小	灌溉水主要污染物为总氮、氨氮和高锰酸盐指数	简单	三级
2#支渠	0.87	包气带为 10m 左右粉土夹碎石层	中	地下水埋深大于 10m，且包气带防污性能较好	不易	青山乡的贺家庄、利顺庄村、张家庄和龙卧村；城关镇大庄村、阳坡庄和柳树庄	较敏感	灌溉回归水不属于污水	小	灌溉水主要污染物为总氮、氨氮和高锰酸盐指数	简单	三级
3#支渠	0.356	包气带为 10m 左右粉土夹碎石层	中	地下水埋深大于 10m，且包气带防污性能较好	不易	青山乡的贺家庄、利顺庄村和张家庄	较敏感	灌溉回归水不属于污水	小	灌溉水主要污染物为总氮、氨氮和高锰酸盐指数	简单	三级
4#支渠	1.195	包气带为 10m 左右粉土夹碎石层	中	地下水埋深大于 10m，且包气带防污性能较好	不易	青林乡的下阳山村	较敏感	灌溉回归水不属于污水	小	灌溉水主要污染物为总氮、氨氮和高锰酸盐指数	简单	三级
5#支渠	0.665	包气带为 10m 左右粉土夹碎石层	中	地下水埋深大于 10m，且包气带防污性能较好	不易	青林乡的毛合湾村和中庄沟村；多林镇的口子庄村和下浪加村。	较敏感	灌溉回归水不属于污水	小	灌溉水主要污染物为总氮、氨氮和高锰酸盐指数	简单	三级
6#支渠	0.311	包气带为 4-8m 厚的坡积黄土	中	地下水埋深大于 20m，且包气带防污性能较好	不易	逊让乡的尕漏村和麻什藏村	较敏感	灌溉回归水不属于污水	小	灌溉水主要污染物为总氮、氨氮和高锰酸盐指数	简单	三级
7#支渠	1.001	包气带为 5m 厚的风积黄土	中	地下水埋深大于 20m，且包气带防污性能较好	不易	逊让乡的逊布村、武胜沟村和古谷家	较敏感	灌溉回归水不属于污水	小	灌溉水主要污染物为总氮、氨氮和高锰酸盐指数	简单	三级
8#支渠	0.64	包气带为 5m 厚的风积黄土	中	地下水埋深大于 20m，且包气带防污性能较好	不易	极乐乡的后庄村、阳坡村和上和衷村	较敏感	灌溉回归水不属于污水	小	灌溉水主要污染物为总氮、氨氮和高锰酸盐指数	简单	三级
9#支渠	0.335	包气带为 5m 厚的黄土	中	地下水埋深大于 20m，且包气带防污性能较好	不易	极乐乡的宗阳村和下和衷村	较敏感	灌溉回归水不属于污水	小	灌溉水主要污染物为总氮、氨氮和高锰酸盐指数	简单	三级
10#支渠	0.902	包气带为 5m 厚的黄土	中	地下水埋深大于 20m，且包气带防污性能较好	不易	极乐乡的宗阳村和吉拉口	较敏感	灌溉回归水不属于污水	小	灌溉水主要污染物为总氮、氨氮和高锰酸盐指数	简单	三级
11#支渠	0.292	包气带为 5m 厚的黄土	中	地下水埋深大于 20m，且包气带防污性能较好	不易	斜沟乡的上窑村和业巴台村	较敏感	灌溉回归水不属于污水	小	灌溉水主要污染物为总氮、氨氮和高锰酸盐指数	简单	三级
12#支渠	0.493	包气带为 5m 厚的黄土	中	地下水埋深大于 20m，且包气带防污性能较好	不易	斜沟乡的上窑村和大业巴台村	较敏感	灌溉回归水不属于污水	小	灌溉水主要污染物为总氮、氨氮和高锰酸盐指数	简单	三级
13#支渠	0.552	包气带为 5m 厚的黄土	中	地下水埋深大于 20m，且包气带防污性能较好	不易	良教乡斜沟村和上治全村	较敏感	灌溉回归水不属于污水	小	灌溉水主要污染物为总氮、氨氮和高锰酸盐指数	简单	三级
14#支渠	0.401	包气带为 5m 厚的黄土	中	地下水埋深大于 20m，且包气带防污性能较好	不易	良教乡的前跃村和上治全村	较敏感	灌溉回归水不属于污水	小	灌溉水主要污染物为总氮、氨氮和高锰酸盐指数	简单	三级
15#支渠	0.395	包气带为 10m 左右的黄土	中	地下水埋深大于 20m，且包气带防污性能较好	不易	良教乡的沙布村和下治全村	较敏感	灌溉回归水不属于污水	小	灌溉水主要污染物为总氮、氨氮和高锰酸盐指数	简单	三级
16#支渠	1.418	包气带为 10m 左右的黄土	中	地下水埋深大于 20m，且包气带防污性能较好	不易	良教乡的松林村、上甘沟村和煤洞沟村；桥头镇的元树尔村、上庙村和下庙村	较敏感	灌溉回归水不属于污水	小	灌溉水主要污染物为总氮、氨氮和高锰酸盐指数	简单	三级
17#支渠	2.416	包气带为 10m 左右的黄土	中	地下水埋深大于 20m，且包气带防污性能较好	不易	景阳镇的哈门村、上柴村、下柴村、阿家村和寺尔	较敏感	灌溉回归水不属于污水	小	灌溉水主要污染物为总氮、氨氮和高锰酸盐指数	简单	三级
18#支渠	2.563	包气带为 10m 左右的黄土	中	地下水埋深大于 20m，且包气带防污性能较好	不易	景阳镇的哈门村和寺尔	较敏感	灌溉回归水不属于污水	小	灌溉水主要污染物为总氮、氨氮和高锰酸盐指数	简单	三级
19#支渠	4.044	包气带为 10m 左右的黄土	中	地下水埋深大于 20m，且包气带防污性能较好	不易	景阳镇的、上岗冲村、兰冲、金冲、什家和小寺村；海子沟乡的古城沟村和宋家沟	较敏感	灌溉回归水不属于污水	小	灌溉水主要污染物为总氮、氨氮和高锰酸盐指数	简单	三级
20#支渠	2.117	包气带为 10m 左右的黄土	中	地下水埋深大于 20m，且包气带防污性能较好	不易	李家山镇的阳坡村、马营村、纳家村、河湾村、新添堡村、柳树庄村和董家湾	较敏感	灌溉回归水不属于污水	小	灌溉水主要污染物为总氮、氨氮和高锰酸盐指数	简单	三级
21#支渠	1.863	包气带为 10m 左右的风积黄土	中	地下水埋深大于 20m，且包气带防污性能较好	不易	李家山镇的阳坡村、马营村、纳家村、下西河和毛尔茨沟	较敏感	灌溉回归水不属于污水	小	灌溉水主要污染物为总氮、氨氮和高锰酸盐指数	简单	三级
22#支渠	1.446	包气带为 10m 左右的风积黄土	中	地下水埋深大于 20m，且包气带防污性能较好	不易	拦隆口镇的合尔营村、拦隆二村和麻子营村	较敏感	灌溉回归水不属于污水	小	灌溉水主要污染物为总氮、氨氮和高锰酸盐指数	简单	三级
23#支渠	1.168	包气带为 3-5m 左右的风积	中	地下水埋深大于 20m，且包	不	上五庄镇的合尔营村	较敏感	灌溉回归水不属于污水	小	灌溉水主要污染物为总氮、氨	简	三

		黄土		气带防污性能较好	易					氮和高锰酸盐指数	单	级
24#支渠	0.285	包气带为 2-5m 左右的风积黄土	中	地下水埋深大于 20m，且包气带防污性能较好	不易	上五庄镇的小寺沟村	较敏感	灌溉回归水不属于污水	小	灌溉水主要污染物为总氮、氨氮和高锰酸盐指数	简单	三级
25#支渠	0.168	包气带为 2-5m 左右的风积黄土	中	地下水埋深大于 20m，且包气带防污性能较好	不易	拦隆口镇的卡杨村	较敏感	灌溉回归水不属于污水	小	灌溉水主要污染物为总氮、氨氮和高锰酸盐指数	简单	三级
26#支渠	0.632	包气带为 2-5m 左右的风积黄土	中	地下水埋深大于 20m，且包气带防污性能较好	不易	拦隆口镇的卡杨村、前庄村和泥隆口	较敏感	灌溉回归水不属于污水	小	灌溉水主要污染物为总氮、氨氮和高锰酸盐指数	简单	三级
27#支渠	0.387	包气带为坡积粉质壤土、风积黄土，厚度 3-5m	中	地下水埋深大于 20m，且包气带防污性能较好	不易	拦隆口镇的峡口村和民族村；多巴村的南门村	较敏感	灌溉回归水不属于污水	小	灌溉水主要污染物为总氮、氨氮和高锰酸盐指数	简单	三级
28#支渠	1.753	包气带为 3-5m 的风积黄土	中	地下水埋深大于 20m，且包气带防污性能较好	不易	多巴村的中村村、年家庄村和油房台村	较敏感	灌溉回归水不属于污水	小	灌溉水主要污染物为总氮、氨氮和高锰酸盐指数	简单	三级
29#支渠	0.796	包气带为 3-5m 的风积黄土	中	地下水埋深大于 20m，且包气带防污性能较好	不易	拦隆口镇的拉卡山村和指挥庄村	较敏感	灌溉回归水不属于污水	小	灌溉水主要污染物为总氮、氨氮和高锰酸盐指数	简单	三级

表 1.5-4　灌区Ⅱ类项目地下水环境影响评价工作等级划分表

支渠编号	灌溉面积（万亩）	净灌溉定额（m^3/亩）	灌区田间灌溉水入渗补给量（m^3/d）	分级	地下水水位变化区域范围	分级	地下水环境敏感程度	分级	环境水文地质问题	分级	定级
1#支渠	0.588	179.53	231.37	小	包气带为 10m 左右的粉土夹碎石层，基岩以砂岩为主；<500m	小	宝库乡的祁汉沟和水草滩村	较敏感	灌区地下水埋深大，水量贫乏，灌区不属于易产生沼泽化、盐渍化地区	弱	三级
2#支渠	0.87	179.53	342.34	小	包气带为 10m 左右的粉土夹碎石层，地下水埋深大于 10m；<500m	小	青山乡的贺家庄、利顺庄村、张家庄和龙卧村；城关镇大庄村、阳坡庄和柳树庄	较敏感	灌区地下水埋深大，水量贫乏，灌区不属于易产生沼泽化、盐渍化地区	弱	三级
3#支渠	0.356	179.53	140.08	小	包气带为 10m 左右的粉土夹碎石层，地下水埋深大于 10m；<500m	小	青山乡的贺家庄、利顺庄村和张家庄	较敏感	灌区地下水埋深大，水量贫乏，灌区不属于易产生沼泽化、盐渍化地区	弱	三级
4#支渠	1.195	179.53	470.22	小	包气带为 10m 左右的粉土夹碎石层，地下水埋深大于 10m；<500m	小	青林乡的下阳山村	较敏感	灌区地下水埋深大，水量贫乏，灌区不属于易产生沼泽化、盐渍化地区	弱	三级
5#支渠	0.665	179.53	261.67	小	包气带为 10m 左右的粉土夹碎石层，地下水埋深大于 10m；<500m	小	青林乡的毛合湾村和中庄沟村；多林镇的口子庄村和下浪加村。	较敏感	灌区地下水埋深大，水量贫乏，灌区不属于易产生沼泽化、盐渍化地区	弱	三级
6#支渠	0.311	179.53	122.38	小	包气带为 4-8m 的坡积黄土，地下水埋深大于 20m，含水层为第四系中上更新统洪积卵石层；<500m	小	逊让乡的尕漏村和麻什藏村	较敏感	灌区地下水埋深大，水量贫乏，灌区不属于易产生沼泽化、盐渍化地区	弱	三级
7#支渠	1.001	179.53	393.88	小	包气带为 5m 厚的风积黄土，基岩为第三系砖红色粘土岩，地下水埋深大于 20m；<500m	小	逊让乡的逊布村、武胜沟村和古谷家	较敏感	灌区地下水埋深大，水量贫乏，灌区不属于易产生沼泽化、盐渍化地区	弱	三级
8#支渠	0.64	179.53	251.83	小	包气带为 5m 厚的风积黄土，含水层为第四系中上更新统卵石层，地下水埋深大于 20m；<500m	小	极乐乡的后庄村、阳坡村和上和衷村	较敏感	灌区地下水埋深大，水量贫乏，灌区不属于易产生沼泽化、盐渍化地区	弱	三级
9#支渠	0.335	179.53	131.82	小	包气带为 5m 厚的风积黄土，含水层为第四系中上更新统卵石层，地下水埋深大于 20m；<500m	小	极乐乡的宗阳村和下和衷村	较敏感	灌区地下水埋深大，水量贫乏，灌区不属于易产生沼泽化、盐渍化地区	弱	三级
10#支渠	0.902	179.53	354.93	小	包气带为 5m 厚的黄土，基岩为第三系砖红色粘土岩，地下水埋深大于 20m；<500m	小	极乐乡的宗阳村和吉拉口	较敏感	灌区地下水埋深大，水量贫乏，灌区不属于易产生沼泽化、盐渍化地区	弱	三级
11#支渠	0.292	179.53	114.90	小	包气带为 5m 厚的黄土，基岩为第三系砖红色粘土岩，地下水埋深大于 20m；<500m	小	斜沟乡的上窑村和业巴台村	较敏感	灌区地下水埋深大，水量贫乏，灌区不属于易产生沼泽化、盐渍化地区	弱	三级
12#支渠	0.493	179.53	193.99	小	包气带为 5m 厚的黄土，基岩为第三系砖红色粘土岩，地下水埋深大于 20m；<500m	小	斜沟乡的上窑村和大业巴台村	较敏感	灌区地下水埋深大，水量贫乏，灌区不属于易产生沼泽化、盐渍化地区	弱	三级
13#支渠	0.552	179.53	217.21	小	包气带为 5m 厚的黄土，基岩为第三系砖红色粘土岩，地下水埋深大于 20m；<500m	小	良教乡斜沟村和上治全村	较敏感	灌区地下水埋深大，水量贫乏，灌区不属于易产生沼泽化、盐渍化地区	弱	三级
14#支渠	0.401	179.53	157.79	小	包气带为 5m 厚的黄土，基岩为第三系砖红色粘土岩，地下水埋深大于 20m；<500m	小	良教乡的前跃村和上治全村	较敏感	灌区地下水埋深大，水量贫乏，灌区不属于易产生沼泽化、盐渍化地区	弱	三级
15#支渠	0.395	179.53	155.43	小	包气带为 10m 厚的黄土，基岩为第三系砖红色粘土岩，地下水埋深大于 20m；<500m	小	良教乡的沙布村和下治全村	较敏感	灌区地下水埋深大，水量贫乏，灌区不属于易产生沼泽化、盐渍化地区	弱	三级

16#支渠	1.418	179.53	557.97	小	包气带为 10m 厚的黄土，基岩为第三系砖红色粘土岩，地下水埋深大于 20m；<500m	小	良教乡的松林村、上甘沟村和煤洞沟村；桥头镇的元树尔村、上庙村和下庙村	较敏感	灌区地下水埋深大，水量贫乏，灌区不属于易产生沼泽化、盐渍化地区	弱	三级
17#支渠	2.416	179.53	950.67	小	包气带为 10m 厚的黄土，基岩为第三系砖红色粘土岩，地下水埋深大于 20m；<500m	小	景阳镇的哈门村、上柴村、下柴村、阿家村和寺尔	较敏感	灌区地下水埋深大，水量贫乏，灌区不属于易产生沼泽化、盐渍化地区	弱	三级
18#支渠	2.563	179.53	630.32	小	包气带为 10m 厚的黄土，基岩为第三系砖红色粘土岩，地下水埋深大于 20m；<500m	小	景阳镇的哈门村和寺尔	较敏感	灌区地下水埋深大，水量贫乏，灌区不属于易产生沼泽化、盐渍化地区	弱	三级
19#支渠	4.044	179.53	1591.28	小	包气带为 10m 厚的黄土，基岩为第三系砖红色粘土岩，地下水埋深大于 20m；<500m	小	景阳镇的、上岗冲村、兰冲、金冲、什家和小寺村；海子沟乡的古城沟村和宋家沟	较敏感	灌区地下水埋深大，水量贫乏，灌区不属于易产生沼泽化、盐渍化地区	弱	三级
20#支渠	2.117	179.53	833.02	小	包气带为 10m 厚的黄土，基岩为第三系砖红色粘土岩，地下水埋深大于 20m；<500m	小	李家山镇的阳坡村、马营村、纳家村、河湾村、新添堡村、柳树庄村和董家湾	较敏感	灌区地下水埋深大，水量贫乏，灌区不属于易产生沼泽化、盐渍化地区	弱	三级
21#支渠	1.863	179.53	733.07	小	包气带为 10m 厚的风积黄土，基岩为第三系砖红色粘土岩，地下水埋深大于 20m；<500m	小	李家山镇的阳坡村、马营村、纳家村、下西河和毛尔茨沟	较敏感	灌区地下水埋深大，水量贫乏，灌区不属于易产生沼泽化、盐渍化地区	弱	三级
22#支渠	1.446	179.53	568.99	小	包气带为 10m 厚的风积黄土，基岩为第三系砖红色粘土岩，地下水埋深大于 20m；<500m	小	拦隆口镇的合尔营村、拦隆二村和麻子营村	较敏感	灌区地下水埋深大，水量贫乏，灌区不属于易产生沼泽化、盐渍化地区	弱	三级
23#支渠	1.168	179.53	459.60	小	包气带为 3-5m 厚的风积黄土，基岩坡积碎石土，地下水埋深大于 20m；<500m	小	上五庄镇的合尔营村	较敏感	灌区地下水埋深大，水量贫乏，灌区不属于易产生沼泽化、盐渍化地区	弱	三级
24#支渠	0.285	179.53	112.14	小	包气带为 2-5m 厚的风积黄土，基岩为三叠系砂岩，地下水埋深大于 20m；<500m	小	上五庄镇的小寺沟村	较敏感	灌区地下水埋深大，水量贫乏，灌区不属于易产生沼泽化、盐渍化地区	弱	三级
25#支渠	0.168	179.53	66.11	小	包气带为 2-5m 厚的风积黄土，基岩为三叠系砂岩，地下水埋深大于 20m；<500m	小	拦隆口镇的卡杨村	较敏感	灌区地下水埋深大，水量贫乏，灌区不属于易产生沼泽化、盐渍化地区	弱	三级
26#支渠	0.632	179.53	248.69	小	包气带为 2-5m 厚的风积黄土，基岩为三叠系砂岩，地下水埋深大于 20m；<500m	小	拦隆口镇的卡杨村、前庄村和泥隆口	较敏感	灌区地下水埋深大，水量贫乏，灌区不属于易产生沼泽化、盐渍化地区	弱	三级
27#支渠	0.387	179.53	152.28	小	包气带为 3-5m 厚的风积黄土、粉质壤土，基岩为第三系砖红色粘土岩，地下水埋深大于 10m；<500m	小	拦隆口镇的峡口村和民族村；多巴村的南门村	较敏感	灌区地下水埋深大，水量贫乏，灌区不属于易产生沼泽化、盐渍化地区	弱	三级
28#支渠	1.753	179.53	689.79	小	包气带为 3-5m 厚的风积黄土，基岩为三叠系砂岩，地下水埋深大于 20m；<500m	小	多巴村的中村村、年家庄村和油房台村	较敏感	灌区地下水埋深大，水量贫乏，灌区不属于易产生沼泽化、盐渍化地区	弱	三级
29#支渠	0.796	179.53	313.22	小	包气带为 3-5m 厚的风积黄土，基岩为三叠系砂岩，地下水埋深大于 20m；<500m	小	拦隆口镇的拉卡山村和指挥庄村	较敏感	灌区地下水埋深大，水量贫乏，灌区不属于易产生沼泽化、盐渍化地区	弱	三级

Tel:（0971）8185815 Fax:（0971）8189425
E-mail：qhhky@qhhky.com

1.5.3 生态环境

根据自然保护区生态专题报告，西干渠工程自北向南纵贯大通北川河源区国家级自然保护区的实验区，长度为 16.84 km，主体工程主要为隧洞结构，跨沟处以长度约为 200 m 的渡槽连接。保护区内共占地 3.92 hm²，其中永久占地 1.12 hm²，全部为林地；临时占地 2.80 hm²，全部为非林地。根据《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2011）生态影响评价工作等级划分标准进行判别，工程影响区域为特殊生态敏感区，确定本工程的生态影响评价工作等级为一级。对青海大通北川河源区自然保护区的影响建设单位另委托国家林业局西北林业调查规划设计院进行了专题评价。

1.5.4 声环境

工程对声环境的影响主要发生在施工期。施工期噪声源主要是土石方开挖、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，施工期间对靠近施工区的少量居民产生影响，施工结束后噪声源消失，工程运行期不对当地声环境产生影响。工程所在区域的声环境功能为 GB3096 规定的 1 类地区，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》（HJ2.4-2009）声环境影响评价工作等级划分标准进行判别，工程所在区域的声环境功能为 GB3096 规定的 1 类地区，施工期间对靠近施工区的少量人口有噪声影响，工程运行期不对声环境产生影响，综合确定本工程的声环境影响评价工作等级为二级。

1.5.5 大气环境

工程对大气环境的影响发生在施工期。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，以及交通运输机松散土料临时堆置等引起的扬尘，大气污染物主要为 TSP、SO_2、CO、NO_2 等，废气排放分散且源强较小，废气排放的影响区域仅限施工场地周边及对外交通公路沿线村庄。根据《环境影响评价技术导则——大气环境》（HJ2.2-2008），确定本工程大气环境影响评价工作等级为三级。

1.6 评价范围和时段

1.6.1 评价范围

根据《环境影响评价技术导则》的要求，结合本项目建设规模、工程特性和影响区域环境特点，确定的评价范围如下。

（1）水环境评价范围

地表水：本工程从黑泉水库取水，干渠跨越了宝库河、北川河、西纳川、云谷川、湟水河以及近百条无名沟道。本工程主要评价范围为工程取水水源及其直接影响的河流、灌区退水影响的河流，以及西干渠线穿越涉及的河流，主要有黑泉水库及下游宝库河河道、以及北川河、湟水河（与北川河入口～大通河汇口长约150km）河段，以及湟水河干流受水地区其它支流。同时，工程还兼顾评价调水区大通河取水口河段水环境影响。

地下水：包括工程项目相关设施及灌溉区，同时，将建设项目施工、运行期导致地下水水位变化的影响区域也包括进去，主要为主干、支干工程输水渠道、隧洞沿线及支渠下属灌区外扩500m的范围，约575km^2。共包括区内大通县、湟中县的宝库乡、青山乡、青林乡、多林镇、逊让乡、极乐乡、斜沟乡、良教乡、新城乡、黄家寨镇、上五庄镇、拦隆口镇、拉沙乡共13个乡镇35个行政村。

（2）生态评价范围

陆生生态：根据本项目工程特点及其对动、植物和生态敏感点的影响情况，本次陆生生态环境影响评价的范围主要为本次工程布置占压和扰动的陆地区域，重点对大通北川河源区国家级自然保护区、大通老爷山（鹞子沟、宝库峡）省级风景名胜区进行评价。

在项目区的施工占地、新建渠系工程、灌溉区以及本项目涉及的大通北川河源区国家级自然保护区、大通老爷山（鹞子沟、宝库峡）省级风景名胜区。本项目涉及的大通北川河源区国家级自然保护区的生态环境影响评价内容摘自国家林业局西北林业调查规划设计院编制的《青海省引大济湟西干渠工程对大通北川河源区国家级自然保护区生态影响专题报告》，本项目涉及北川河源区国家级自然保护区的生态评价范围由该专题报告确定，北川河源区国家级自然保护区专题评价范围见附图 1。为满足生态系统完整性评价要求，大通北川河源区自然保护区外的工程评价范围适

当由渠系工程外扩3km，结合专题报告确定的自然保护区专题评价范围，本项目的陆生生态评价范围详见附图1。

水生生态：本项目不新增取水区、受水区、退水区、不新增水资源开发产生的水生态影响问题，重点对现状水生态环境进行调查，同时对引大济湟工程取水水源大通河进行调查说明。

（3）大气和声环境评价范围

大气和声环境评价范围相同，为工程施工各工区、运输公路边界以外200m范围内。　　（4）土壤环境评价范围

为西干渠控制的灌区范围，灌溉面积约30.05万亩。

（5）社会环境评价范围

为西干渠灌区范围，面积约300km^2。主要涉及大通县、大通县和湟中县共21个乡镇，共有135个行政村。

1.6.2 评价时段

评价时段为施工期和运行期。

1.7 环境保护目标

1.7.1 环境功能保护目标

（1）生态环境

维护工程影响范围内生态系统的完整性以及生物多样性，对工程建设占用和破坏的地表植被，采取切实有效的恢复措施，减免工程建设对施工区地表植被的破坏，使工程的负面影响降低到最低，控制在生态环境可以承受的范围内。

确保工程施工不对青海大通北川河源区自然保护区、大通老爷山（鹞子沟、宝库峡）省级风景名胜区区生态结构和功能造成影响。

按水土保持方案要求，开展水土保持工作，对由于工程兴建新增的水土流失进行治理，减轻项目区水土流失影响。

（2）地表水环境

本工程地表水环境保护目标为满足水体水功能区的水质目标，不因本工程的建设而改变水体功能。

工程施工期间，确保生产废水、生活污水得到处理并达到相应水质标准，尽可能减少工程施工对区域水环境产生的不利影响，尤其是对项目区地表水饮用水源地的影响；确保工程运行后各区域水环境质量状况不低于现状质量水平。

（3）地下水环境

保障项目区地下水位及水质不因工程建设而发生明显变化；减轻工程建设产生的不利影响，保障地下水水源地的正常功能不受影响。

（4）声环境

施工区周围村庄声环境保护目标为《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类，自然保护区、风景名胜区声环境保护目标为 0 类标准。

工程施工期间要严格控制噪声，确保不对施工区附近的青海大通北川河源区自然保护区、大通老爷山（鹞子沟、宝库峡）省级风景名胜区内野生动物正常活动产生惊扰，不对工地附近的村民正常生活环境造成影响，区域声环境质量基本维持现状水平，不因工程的建设而使工程所在区域的声环境质量下降。

（5）环境空气

确保工程涉及的海大通北川河源区自然保护区和大通老爷山（鹞子沟、宝库峡）省级风景名胜区环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-1996）一级标准的要求，其它区域满足《环境空气质量标准》（GB3095-1996）二级标准的要求。

（6）土地资源

尽量减少耕地占用，把工程对农业生产的影响降至最低。

（7）工程移民

通过经济补偿或生产安置后，移民生活水平不低于工程建设前的水平，并且随着经济的发展而略有提高。

（8）人群健康

工程施工区及移民安置区的人群健康得到可靠保障。

（9）社会经济

改善西干渠灌区灌溉条件，将西干渠灌区现状 30.05 万亩旱地改为水浇地，满足甘河工业园区的用水需求，促进当地社会经济发展。

1.7.2 环境敏感保护目标

（1）生态敏感区

本次工程涉及的生态敏感区主要是青海大通北川河源区自然保护区和大通老爷山（鹞子沟、宝库峡）省级风景名胜区。本工程施工布置 6#人工骨料场及其配套施工道路原本位于上五庄省级森林公园内，现已调出森林公园，改为使用商品骨料。

此外，本工程评价范围内还有青海大通国家森林公园、东峡省级森林公园 2 个生态敏感区，本次工程及施工布置不涉及这些敏感区。

工程涉及的主要生态敏感区概况详见表 1.7-1。评价区生态敏感区分布示意图见附图 2。

（2）水环境敏感保护目标

1）饮用水水源保护区

本工程涉及饮用水水源保护区 1 个，为黑泉水库饮用水水源保护区，本工程取水口位于黑泉水库饮用水水源保护区一级保护区，已获得主管部门批准。其基本情况及涉及的工程见表 1.7-2。评价区饮用水源保护区分布示意图见附图 3。

表 1.7-1 工程涉及的生态敏感区概况

敏感区名称	敏感区概况	与工程位置关系	工程是否涉及
青海大通北川河源区自然保护区	位于西宁市大通县境内，地处北川河源头。保护区范围在东经 100°52′~101°47′，北纬 37°03′~37°28′之间，总面积 107870hm²。其中核心区面积 40156.6 hm²，缓冲区 38447.4hm²，实验区 29266hm² 主要保护对象为北川河源头自然的高原森林生态系统及其生物多样性、完整的植被垂直带谱、植物区系的交错分布区、以及以水源涵养为主的多功能生态林等。	西干渠工程自北向南纵贯大通北川河源区国家级自然保护区的实验区，长度为 10343.67m，主体工程主要为隧洞结构，跨沟处以长度约为 200 m 的渡槽连接。	涉及
大通老爷山（鹞子沟、宝库峡）省级风景名胜区	位于西宁市北约 40 公里，大通县境内。由老爷山景区、鹞子沟景区和宝库峡景区三部分组，其中老爷山景区面积 3.3 平方公里，鹞子沟景区面积 16.3 平方公里，宝库峡景区面积 77.7 平方公里。	本项目的引水口、1#隧洞、2#号隧洞在宝库峡景区内，占地范围与北川河源区国家级自然保护区实验区重叠。	涉及

表 1.7-2 工程涉及的饮用水源保护区基本情况表

饮用水源保护区		取水河流	供水规模	供水对象	与本项目位置关系
大通县	黑泉水库	宝库河	3万m^3/d	大通县和西宁市区工业和生活用水	西干渠首引水口位于黑泉水库水源保护区一级保护区

2）地下水环境敏感保护目标

地下水环境敏感保护目标为已获得批复同意的地下水饮用水源保护区，详见表 1.7-3。

表 1.7-3 地下水环境敏感保护目标

序号	饮用水源保护区	涉及工程	涉及保护区
1	西宁市多巴水源地保护区	西干渠 29 号支渠	二级保护区
2	西宁市塔尔第四水源地保护区	西干渠 13、14、15、16 号支渠	二级保护区
			二级保护区
3	西宁市丹麻寺第五水源地保护区	西干渠 21、28、29 号支渠	二级保护区
4	西宁市石家庄第六水源地保护区	西干渠 2、8、9、10、11、12 号支渠	二级保护区
			二级保护区

3）其他饮用水源地

此外，工程还涉及大哈门水库、大石门水库 2 处饮用水源地，基本情况及涉及的工程见表 1.7-4，这些饮用水源地的主要功能为工业用水、生活用水和农业灌溉。

表 1.7-4 工程涉及的饮用水源基本情况表

饮用水源地		取水河流	供水规模	供水对象	与本项目位置关系
大通县	大哈门水库	清水沟	1900m³/d	7个自然村人畜用水和6500亩农田灌溉。	西干渠17支渠1#隧洞位于该水库大坝左肩，紧邻水库。
湟中县	大石门水库	甘河沟	3万m³/d	甘河工业园区生产和生活用水	位于西干渠尾

（3）声环境和大气环境敏感点

施工区和主要运输道路两侧 200m 范围内的受施工噪声和扬尘影响的居民，分布在两侧的 34 个自然村，详见表 1.7-5。

表 1.7-5 声环境和大气环境保护目标

地区	敏感对象	与工程位置关系	人口	环境空气质量标准	声环境质量标准
大通县	宽台村	干渠 1#渡槽东侧约 20m 处	<1000	二级	1 类
	祁汉沟村	干渠 2#渡槽东侧约 760m 处	<1000	二级	1 类
	西北岔村	干渠线路从该村穿过	<1000	二级	1 类
	贺家庄村	干渠 3#渡槽东侧约 500m 处	<1000	二级	1 类
	下阳山村	干渠 4#渡槽从该村穿过	<1000	二级	1 类
	中庄沟村	干渠 5#渡槽从该村穿过	<1000	二级	1 类
	下宽村	干渠 6#渡槽从该村穿过	<1000	二级	1 类
	吴什庄村	干渠 8#渡槽从该村穿过	<1000	二级	1 类
	后拉村	干渠 10#隧洞东侧 800m 处	<1000	二级	1 类
	尕漏村	干渠 9#渡槽西南侧约 120m 处	<1000	二级	1 类
	逊布村	干渠线路北侧约 250m 处	<1000	二级	1 类
	兰家村	干渠线路北侧约 80m 处	<1000	二级	1 类
	庄头村	干渠 15#渡槽北侧约 400m 处	<1000	二级	1 类
	八里村	干渠 15#渡槽南侧约 300m 处	<1000	二级	1 类
	极拉上庄村	干渠线路东侧约 750m 处	<1000	二级	1 类

	牙湾村	干渠线路北侧约 270m 处	<1000	二级	1 类
	深沟村	干渠线路从该村穿过	<1000	二级	1 类
	上窑洞庄村	干渠线路南侧约 400m 处	<1000	二级	1 类
	河滩庄村	干渠 23#渡槽北侧约 100m 处	<1000	二级	1 类
	前窑村	干渠线路南侧约 80m 处	<1000	二级	1 类
	松林村	干渠 25#渡槽西侧约 120m 处	<1000	二级	1 类
	中岭村	干渠 27#渡槽北侧约 300m 处	<1000	二级	1 类
	下岗冲村	干渠线路从该村穿过	<1000	二级	1 类
	上岗冲村	干渠 36#隧洞北侧 230m 处	<1000	二级	1 类
湟中县	峡口村	干渠 31#渡槽东南侧约 290m 处	<1000	二级	1 类
	塔尔沟村	干渠 34#渡槽北侧约 300m 处	<1000	二级	1 类
	上红土沟村	干渠线路南侧约 100m 处	<1000	二级	1 类
	小寺沟村	干渠 1#倒虹吸南侧约 80m 处	<1000	二级	1 类
	上庄村	干渠 40#渡槽东南侧约 50m 处	<1000	二级	1 类
	尕尔加村	干渠线路从该村穿过	<1000	二级	1 类
	拉卡山村	干渠线路东侧约 50m 处	<1000	二级	1 类
	山甲村	干渠线路东侧约 150m 处	<1000	二级	1 类

	共和镇	干渠 6#倒虹吸西侧约 40m 处	<1000	二级	1 类
	尕庄村	干渠线路从该村穿过	<1000	二级	1 类

1.8 评价重点

本工程为生态影响类项目，根据工程建设内容和灌溉范围，确定本工程的环境影响评价重点是水环境和生态环境。环境影响评价工作重点关注以下内容：

（1）水环境

灌区范围内周边河流的水质变化本工程建设对项目区地表水环境的影响，主要是取水后黑泉水库下游水文情势变化及区域叠加影响、取水及受水区水环境影响；隧洞开挖对集中饮水环境敏感点的影响、灌区地下水变化及影响。水环境影响包括施工期和运行期两部分内容。

（2）生态环境

工程建设对区域陆生和水生生态的影响。陆生生态重点是工程对青海大通北川河源区自然保护区动植物的影响；水生生态主要在对现状进行调查分析基础上，对项目相关区域水生生境的影响进行分析。

2 工程概况

2.1 工程规划及项目情况

2.1.1 引大济湟工程由来

湟水是黄河上游一级支流，流域面积 32863km^2，大通河是湟水流域的最大支流和主要水资源来源区，流域面积 15130km^2。湟水干流地区人口密集，开发程度和社会经济发展水平较高，是青海省政治、经济和文化中心，现有人口约 296 万人，耕地面积 441 万亩，由于湟水干流区内水资源量有限，且不具备建设大型调蓄水库工程的地形条件，水资源长期短缺问题制约了该地区的社会经济发展和生态环境改善。与湟水干流地区仅有一山(大坂山)之隔的大通河流域水量相对丰沛，现阶段用水需求较少，上世纪 90 年代青海省编制的《大通河水资源利用规划报告》中首次提出引大济湟工程。

从自然资源特点和三江源生态保护的角度，湟水是青海域内经济发展和生态移民的主要区域，也是支持藏区发展的的重要区域。1998 年水利部审查通过了《大通河水资源利用规划报告》,提出了《大通河水量分配方案》(水资文[1998]518 号文件)，确定大通河水资源利用的原则为：①大通河水资源利用要贯彻水资源开发利用与保护相结合的方针，保证水资源的可持续利用；②优先满足流域内用水（包括河道内环境用水）要求；③根据以供定需的原则，对流域外缺水地区的用水，要统筹兼顾、合理安排、节水挖潜、分步实施，主要考虑经济效益好的农业用水；④近期（南水北调工程生效前）水资源利用及分布实施要以国务院批准的黄河可供水量分配方案的限额指标控制。

1. 大通河水量分配方案

大通河水量分配方案确定，“大通河远景水平多年平均可外调水量 18.44 亿 m^3”，“优先规划引大入秦、引大济湟及引大济西三项工程的调水量，在多年平均条

件下，共分配水量 14.43×10^{8}m^3。其中引大济湟 7.50×10^{8}m^3，引大入秦工程 4.43×10^{8}m^3，引大济西 2.50×10^{8}m^3”，详见表 2.1-1。

表 2.1-1　　大通河可外调水量分配指标表

多年平均天然径流量	多年平均水量分配指标	调水工程		
		引大济湟（青海）	引大入秦（甘肃）	引大济西（甘肃）
30.05	14.43	7.50	4.43	2.50

2. 引大济湟工程规划水量分配方案

2002 年水利部水规总院审查通过了《青海省引大济湟工程规划》，并以“水总(2003)416 号文”对该报告进行了批复，再次明确引大济湟工程多年平均调引大通河水量最终规模为 7.5 亿 m^3，工程各分期引水量在国务院分配给青海省的水量中统筹考虑。同时批复同意引大济湟工程分三期建设，一期工程为黑泉水库和湟水北干渠一期工程；二期工程为调水总干渠及湟水北干渠二期和石头峡水库工程，其中调水总干渠可先立项建设，北干渠二期工程和石头峡水库工程的建设时机应根据受水区国民经济发展对水资源的需求和青海省黄河水量利用情况确定；西干渠工程为三期工程。

3. 引大济湟工程规划分阶段实施水量

青海省境内大通河和湟水的现状水资源开发程度不高，也没有达到湟水流域规划开发控制指标的要求，但由于青海黄河水资源开发利用量已接近黄河流域水量控制指标要求，黄河流域管理机构明确引大济湟工程近期按一期工程（大通河引水 2.56 亿立方米/年）规模进行调水总干渠建设，并相应安排西干渠和北干二期工程。

2.1.2 工程规划变化与调整

2.1.2.1 各单项工程规划设计背景

在目前已实施的各分项工程中，引大济湟一期工程的黑泉水库和北干渠扶贫灌区一期工程立足于调蓄和利用湟水支流北川河上游宝库河的本地水资源量，在不从大通河调水的情况下，可以相对独立运行；在调水总干渠投入运行，从大通河向宝

库河调水后，黑泉水库再起到引大济湟工程反调节水库的作用，而北干渠一期工程的水量分配仍维持原有规模利用宝库河的本地水资源量。

石头峡水利枢纽为引大济湟二期工程之一，水库具有年调节性能，为调水总干渠提供调水所需水量，保证调水所需的水利库容。工程设计中兼顾调蓄、供水和发电功能，其库容规模和运行调度规划可满足 7.5 亿 m^3 调水规模的要求，能够满足一期调水 2.56 亿 m^3 调水规模要求。

调水总干渠是引大济湟规划实施的二期控制性工程。在该项工程设计论证过程中，国内水利水电行业及环境管理部门对调水工程在水量分配、生态环境、社会经济环境等方面的认识和研究逐步深入和成熟，同时鉴于《青海省引大济湟工程规划》审批时间较早，在此期间湟水和大通河流域社会经济快速发展、节水技术广泛推广应用(2006 年相对于 2000 年，万元 GDP 用水量下降了 55%，农田灌溉亩均用水量下降了 18%)，流域水资源需求发生显著变化，在调水总干渠工程实施前期，国家发展与改革委员会委托中国国际工程咨询公司对《青海省引大济湟调水总干渠工程项目建议书》及相关重要问题进行了咨询评估，评估报告详见“咨农水[2006]1083 号文”。该评估报告对引大济湟调水规模和各主要单项工程的建设规模和时段均提出了相应的优化调整意见。按照咨询意见，青海省引大济湟调水总干渠项目在可研设计过程中，对受水区水量需求总量以及调水区、受水区水量平衡进行了复核，并对引大济湟工程规划内容和受水对象进行了优化与调整，据此同期开展的石头峡水利枢纽工程设计干渠工程及北干渠二期、西干渠工程等后续工程的规划与设计也进行了相应的调整。

在调水规模复核中，评估报告依据流域管理机构分配给引大济湟工程的取水许可指标，确定工程规划近期 2030 水平年的多年平均调水量调整为 2.56 亿 m^3，但各相关工程供水、输水能力的控制节点仍按 7.5 亿 m^3 调水量进行设计，以满足规划远期的需求。

2.1.2.2调水总干渠设计阶段规划调整情况

考虑规划区域水资源和环境保护要求，已有规划和引大济湟总干渠工程对引水规模和运行进行了优化。根据对青海省引大济湟工程以调水总干渠工程设计为主的各项技术文件的整理，汇总工程规划实际调整情况如下。

1.调水规模调整情况

① 调水工程任务

根据引大济湟调水总干渠工程项目建议书，引大济湟调水总干渠工程的任务是从大通河引水穿越大坂山进入湟水干流地区，经黑泉水库调蓄后向西宁市和北川工业区提供生活、生产供水，并结合向河道基流补水，兼顾发电。

②大通河调水规模

根据受水区水资源供需平衡结果，受水区的缺水量及缺水过程，即为引大济湟工程的净调水量和调水过程，考虑5%的输水损失，2015年水平，多年平均调水量为1.85亿m^3；2020年水平，多年平均调水量为2.10亿m^3；2030年水平，多年平均调水量为2.56亿m^3。黑泉水库做为石头峡水利枢纽的反调节水库，其调度规则为：调水时应在每年11月底将黑泉水库蓄满，以满足冰冻期12月～翌年3月不调水时受水区的用水要求，黑泉水库一般在3月底降至死水位，4月～6月和11月尽可能多调水；当黑泉水库发生弃水时，调水总干渠不调水。

③大通河调水流量

考虑青海省的长远发展和全部引大济湟工程建成后整体效益的发挥，通过复核远期北干二期、西干渠和石头峡水库建成后调水总干渠的供水能力，调水总干渠设计流量调整为35m^3/s。

④大通河调水断面下泄生态基流

工程规划在4月、10月和11月在大通河调水断面下泄多年平均流量的10%(5.02m^3/s)做为生态基流，5～9月在大通河调水断面下泄20.1m^3/s作为生态基流。

2.调水时段调整情况

根据大通河尕大滩站历年逐旬来水流量分析，多数年份11月下旬至3月下旬流量较小；少数年份由于封冻晚或开河早，11月下旬或3月下旬流量较大；还有少数年份由于封冻早或开河晚，11月中旬或4月上中旬流量也较小。

考虑到封冻期大通河水量较小，引水对下游生态环境将产生较为不利的环境影响，规划调水总干渠在11月下旬至3月下旬的封冻期不引水。在11月中旬和4月上旬的封河及开河过渡区，视冰情及大通河来水情况机动掌握引水时机。

综上，引大济湟调水总干渠引水时间为4月～11月，共计8个月；在11月中下旬和4月上中旬视冰情及大通河来水情况机动掌握引水时机。

3.工程总布局调整情况

在大通河上修建石头峡水利枢纽，通过调水总干渠将大通河水调至黑泉反调节水库中，再由黑泉水库供给受水区。引大济湟工程主要由大通河石头峡水利枢纽、调水总干渠、黑泉水库、湟水北干渠一期、二期以及西干渠组成。

2.1.3 已建单项工程情况

2.1.3.1 黑泉水库

按照引大济湟工程规划实施进度计划，黑泉水库被列为引大济湟工程规划的一期工程，规划1996～2008年实施。黑泉水库工程于1996年9月开工建设，并于2001年11月正式下闸蓄水，2002年投入运行。

黑泉水库是引大济湟的一期工程，位于宝库河上，距西宁75km，为大（Ⅱ）型水利枢纽工程，1956年～2000年系列多年平均径流量3.07亿m3，总库容1.82亿m3，兴利库容1.32亿m^3，死库容0.17亿m^3，为大(2)型水利枢纽工程。主体工程由拦河坝、导流放水洞、溢洪道、灌溉发电洞和坝后电站、供水工程等组成，坝型为混凝土面板堆石坝。黑泉水库正常蓄水位时水库面积5.26km^2，回水长度7.8km，总库容1.822亿m^3，最大坝高123.5m，电站装机容量3×4000kW。工程投资7.76亿元，其中环保投资2776.04万元。引大济湟工程调水运行前，黑泉水库的工程任务是调

节本流域水量，以城市生活、工业供水、农业灌溉为主，兼顾防洪、发电。调水总干渠工程建成后，作为工程的调节水库，黑泉水库原有供水任务不变，同时对调入的大通河水量进行调节，属年调节水库。

2.1.3.2 湟水北干渠一期工程

按照原引大济湟工程规划实施进度计划，青海省湟水北干渠扶贫灌区一期工程被列为引大济湟工程规划的一期工程，规划2008年前实施。

青海省湟水北干渠扶贫灌区一期工程是黑泉水库当地水资源开发工程的配套项目，2003年3月国家计委以“计农经[2003]390号”文对该项目的项目建议书进行了批复。2005年1月，国家发改委以“发改农经[2005]137号”文该项目可行性研究报告进行了批复。根据有关项目批复和水资源管理要求，北干渠一期工程定位为对湟水流域黑泉水库以上当地水资源的开发利用。

湟水北干渠扶贫灌区一期工程任务以城镇供水和灌溉为主，涉及年供水量为10068万m^3。工程建成后，每年可向大通、互助和乐都3县的17个城镇、42万人提供生活和工业用水4797万m^3，提供农村人畜饮水783万m^3，解决农村20万人和27万头牲畜饮水困难；年灌溉水量4488万m^3，发展灌溉面积30万亩，其中灌溉林草面积11万亩。湟水北干渠扶贫灌区一期工程由总干渠、二分干、16条支渠、11条斗渠、沿线调蓄工程和30万亩灌区田间配套工程组成。总干渠全长117.475km。工程永久占地6932.6亩，临时占地6393.56亩，涉及移民搬迁203户、913人。工程建设总工期5年，总投资10.4亿元。

目前，北干渠扶贫灌区一期工程已基本建成，但供水任务尚未实现拟定规模要求，水资源开发产生的环境影响也尚未显现。

2.1.3.3 调水总干渠工程

调水总干渠工程是引大济湟的大通河引水控制工程，现阶段引水按一期工程规模进行调度和控制。按照原引大济湟工程规划实施进度计划，调水总干渠工程被列为引大济湟工程规划的二期工程，规划2005～2017年实施。

2008年10月，国家发改委以“发改农经[2008]1075号”文对青海省引大济湟

调水总干渠工程项目建议书进行了批复。2010 年 8 月，国家发改委以“发改农经[2010]1964 号”文对青海省引大济湟调水总干渠工程可行性研究报告进行了批复。

调水总干渠位于青海省西宁市大通县和海北藏族自治州门源县，工程建设任务是从大通河引水穿越大坂山入湟水干流地区，经黑泉水库调节后为西宁市和北川工业区提供生活、工业用水，并结合河道基流补水，兼顾发电。

工程包括引水枢纽和引水隧洞。引水枢纽位于大通河峡谷出口的门源县青石嘴镇上铁迈村附近，距下游宁张公路青石嘴大桥约 5km。引水枢纽为低水头径流式枢纽，最大坝高 9.5m，库容 143 万 m^3，回水长度 1.4km，生态机组装机 2×1500kW，设计引用流量 35m^3/s ，规划水平年毛调水量 2.10 亿 m^3。引水隧洞进口在大通河右岸引水枢纽上游 20m 处，隧洞出口位于大通县宝库河纳拉村附近，出口接明渠入湟水二级支流宝库河。引水线路全长 24.71km，其中引水隧洞长 24.165km，隧洞出口明渠长 545m。工程总投资 134187 万元，建设总工期为 58 个月。

随着 2015 年 7 月初大阪山引水隧道全线贯通，目前调水总干渠工程基本建成但尚未运行。

2.1.3.4 石头峡水库工程

为保证引大济湟总干渠的取水保障程度和减缓枯水期引水对大通河水资源与生态的不利环境影响问题，规划在引大济湟的大通河引水口以上，提出建设石头峡水库工程。按照原引大济湟工程规划实施进度计划，石头峡水利枢纽工程被列为引大济湟工程规划的二期工程，规划 2005～2017 年实施。

石头峡水利枢纽工程曾于 2000 年编制完成可行性研究报告。2007 年，青海玉龙水电建设公司委托青海省水利水电勘测设计研究院对工程可研成果进行了补充设计，因投资主体变化原因，水库枢纽工程由“石头峡水利枢纽工程”调整为“石头峡水电站工程”，并于 2008 年编制完成《青海省门源县石头峡水电站工程可行性研究补充报告》（以下简称“补充报告”）。根据补充可研报告，石头峡水电站是大通河流域水利水电规划的 13 座梯级水电站中的第五座，采用混合式开发，是“引大济湟”的主要组成部分，起到龙头水库的作用，为调水总干渠提供调水所需水量，保

证调水所需的水利库容；其次是发电，并兼有防洪任务。电站坝址以上河道总长286km，控制流域面积7852km^2。石头峡水库总库容9.76亿m^3，兴利库容4.68亿m^3，死库容4.31亿m^3，调洪库容0.77亿m^3。正常高水位3086.0m，校核洪水位3088.27m，设计洪水位3087.03m，死水位3066m。电站大坝为混凝土面板砂砾石坝，最大坝高123.1m，坝顶长度450m，坝顶高程3091.3m，坝顶宽8m，防浪墙顶高程3092.5m。电站发电引水洞长1144.4m，洞径6.8m，设计发电流量107.7m^3/s ，设计发电水头98.3m。电站装机9万kw，多年平均发电量3.44亿kW·h，年利用小时数3831h。

根据建设进度计划，石头峡水电站工程建设总工期为4年，计划于2008年3月开始施工准备，2008年11月开工，2011年12月全部建成。由于多种原因，石头峡水库工程相比规划建设进度有所滞后，目前工程已基本具备蓄水条件，正在开展完建期各项工作。

2.1.4 引大济湟一期工程及水资源配置方案

针对引大济湟工程规划及各分期项目实施，制定了以总量控制指标为基础实际调水控制方案，其南水北调西线工程生效前水资源配置为近期引调水一期工程，详见图2.1-1，目前分项工程水量配置方案简述如下：

1. 黑泉水库

黑泉水库属第一期建设的水源工程，根据《关于青海省黑泉水库工程初步设计报告批复》(水规计[1996]242号)，规划水平年2010年黑泉水库不涉及大通河调水，仅对湟水干流区本流域水源调蓄，供水2.70亿m^3，其中西宁市工业和城镇生活用水1.35亿m^3，北川工业区0.23亿m^3，北干一期工程1.12亿m^3。调水总干渠实施后，黑泉水库作为反调节水库，进行调水量的过程调节。

2. 调水总干渠

根据黄河水利委员会《关于青海省引大济湟调水总干渠工程水资源论证报告书的批复》(黄水调[2009]18号)，调水总干渠可调水量受青海省黄河取水许可总量控制指标细化方案的限制，在南水北调西线工程生效前，调水总干渠工程从大通河多年平均调水量控制在2.56亿m^3(明确配置生态水量0.31亿m^3)之内。项目环评报告

已经环境保护部批复。

3.北干一期工程

北干一期工程供水水源为黑泉水库以上本流域来水，规划水平年2015年解决20万人、27万头(只)牲畜饮水、向17个城镇供水，扩大灌溉面积30万亩。工程新增城镇供水0.48亿m^3，人饮供水0.08亿m^3，灌溉供水0.45亿m^3，合计1.01亿m^3。项目环评报告和水资源论证报告均已获得批复。

4.北干二期工程

北干二期工程取水水源为大通河调水水源，大通河来水经石头峡水库调节后，由调水总干渠引水隧洞引至北川河黑泉水库，再经黑泉水库调节，通过湟水北干渠供给北干二期工程。在南水北调西线工程生效前，调水总干渠引水口处多年平均调水量为2.56亿m^3，其中北干二期工程多年平均供水量0.84亿m^3；考虑输水损失及黑泉水库蓄水损失后，黑泉水库坝址处水量为2.48亿m^3，其中为北干二期工程多年平均供水量0.81亿m^3。水利部黄河水利委员会以黄水调[2015]462号文批复了该工程水资源论证报告。

5. 西干渠工程

西干渠工程取水水源为大通河调水水源，大通河来水经石头峡水库调节后，由调水总干渠引水隧洞引至北川河黑泉水库，再经黑泉水库调节，供给西干渠工程。在南水北调西线工程生效前，调水总干渠引水口处多年平均调水量为2.56亿m^3，其中西干渠工程多年平均配置水量1.414亿m^3；考虑输水损失及黑泉水库蓄水损失后，黑泉水库坝址处水量为2.48亿m^3，其中为西干渠工程多年平均配置水量1.37亿m^3。水利部黄河水利委员会以黄水调[2015]461号文批复了该工程水资源论证报告。

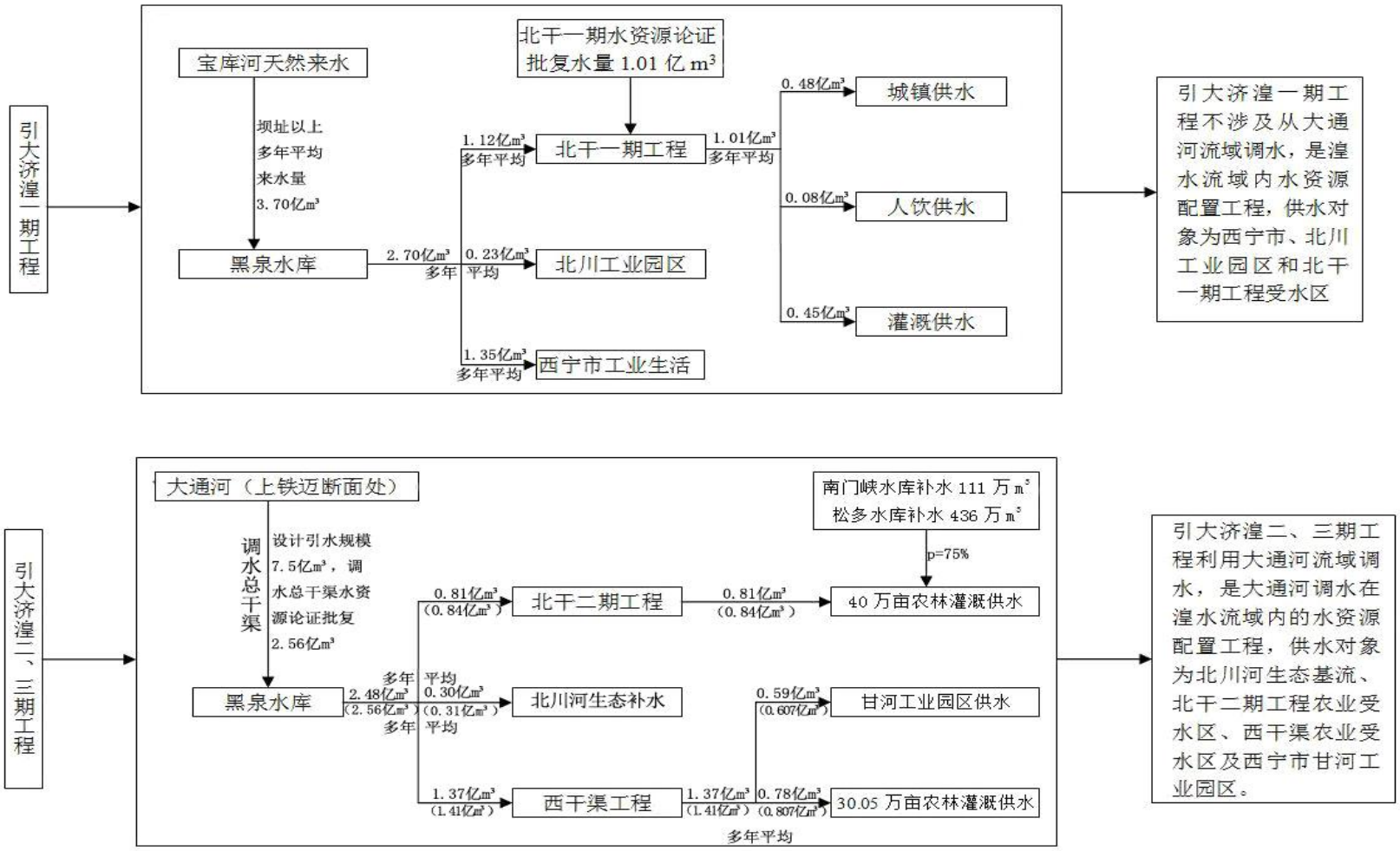


图2.1-1　引大济湟工程水量配置方案示意图（南水北调西线生效前）

2.2 单项工程的环评审批

黑泉水库在开工建设前编制了环境影响报告书和水土保持方案报告书。2005 年 1 月，项目通过水土保持设施竣工验收，水利部办公厅以“办函[2005]6 号”文(附件 7)对青海省引大济湟工程建设管理局下发了“关于印发青海省黑泉水库工程水土保持设施竣工验收意见的通知”；同年 3 月，通过原国家环保总局建设项目竣工环境保护验收。

2004 年，国家环境保护总局以“环审[2004]239 号”文对湟水北干渠扶贫灌区一期工程环境影响报告书进行了批复。

2008 年，青海省环境保护厅以“青环发[2008]577 号文”对《青海省门源县石头峡水电站工程环境影响报告书》进行了批复。

2009 年 6 月，青海省引大济湟调水总干渠工程环境影响报告书编制完成，国家环保部以“环审[2010]2 号”文对该报告书进行了批复。

2.3 单项工程环境保护与影响回顾分析

目前引大济湟工程规划的黑泉水库已经投入运行，引大济湟总干渠及大通河取水口上游石头峡水电站、黑泉北干渠一期工程均已基本建设完毕，但尚未投入运行。规划已建单个项目的环境影响并未显现。

2.3.1 黑泉水库环境保护回顾

2.3.1.1工程建设任务

黑泉水库是以城市供水、农业灌溉为主，兼顾防洪，发电和改善水环境为建设目的，近期为西宁市区提供城市生活用水，也为引大济湟总干渠的引水、供水调蓄和北干渠、西干渠用水提供配置条件，社会经济效益显著。

目前，黑泉水库为西宁市的饮用水源保护地和风景区，西宁市及北川工业园区大部分用水由黑泉水库水源提供，水库每天向西宁市供水 3.2 万 t，占全市日供水量的 1/6。在引大济湟工程全部建成后，黑泉水库计划每年为西宁供水 1.35 亿 m^3，每

年向北干渠和西干渠供水 1.5 亿 m^3，灌溉面积约 110 万亩。此外，黑泉水库电站装机 1.2 万 kw，多年平均发电量 5160 万 kW·h，发电效益显著。

2.3.1.2工程建设及验收情况

黑泉水库为引大济湟工程规划的一期工程，于 1996 年 9 月开工建设，并于 2001 年 11 月正式下闸蓄水，2002 年投入运行。

2005 年 1 月，项目通过水利部水土保持设施竣工验收；同年 3 月，通过国家环保总局建设项目竣工环境保护验收。

2.3.1.3工程施工期环境影响回顾分析

黑泉水库按批准的环境影响报告书实施了环保措施，并于 2005 年通过水土保持与环境保护竣工验收。引大工程规划环评所开展的环评现状调查认为，黑泉水库原施工区及影响区生态环境恢复良好，未遗留建设期有关环境问题。



水库管理基地



水库取水口



水库库尾



水库库中



冬季的水库大坝



库区封冻情况

图2.3-1　黑泉水库现状图

2.3.1.4 工程运行期环境影响回顾分析

1.对水文情势的影响

黑泉水库总库容1.822亿m^3，具备年调节能力。水库坝址处多年平均流量7.2m^3/s。水库建成蓄水后，库区河段由山区激流性河流变为水面面积5.26km^2的大型水库，年内水位高程在2872m至2888m之间变化，水文情势变化明显。

在黑泉水库设计之初，为减免水库年调节运行对坝址以下宝库河、北川河水文情势及沿河生态环境的影响，水库设计结合电站发电每年向下游下放4350万m^3的景观生态流量(1.38m^3/s)，这在一定程度上减缓了水库运行对下游水文情势的影响。规划环评回顾调查收集的黑泉水库调度运行方式如表2.3-1所示。

表2.3-1　　黑泉水库调度运行方式(P＝75%)(2009年)

月份	月初水位(m)	入库流量(m^3/s)	下泄流量(m^3/s)	发电量(万kw.h)	月末水位(m)
1月	2880.55	0.74	3	230.40	2878.39
2月	2878.39	0.74	3	208.10	2876.38
3月	2876.38	1.31	5	305.28	2873.46
4月	2873.46	3.76	5	295.43	2872.29
5月	2872.29	12.56	15	531.78	2874.68
6月	2874.68	17.86	21	531.78	2880.19
7月	2880.19	16.40	21	549.50	2884.37
8月	2884.37	17.60	21	823.68	2886.24
9月	2886.24	12.30	21	531.78	2887.70

10月	2887.70	5.72	17	549.50	2885.61
11月	2885.61	3.35	8	295.43	2884.53
12月	2884.53	1.87	5	305.23	2882.51

2.对水质的影响

黑泉水库建成后，被青海省人民政府列为饮用水源保护区，并编制了《黑泉水库上游水资源保护规划》。规划划定黑泉水库上游40km，下游5km为青海省重要的地表水水源地一级保护区；加强了黑泉水库上游水源涵养建设，对黑泉水库库区进行隔离防护，控制库周污染源，并定期对水质和水流进行监测。

根据青海省环境监测站2009年对黑泉水库的水质监测分析成果，水库水质在平水期达到Ⅱ类水质标准，枯水期达到Ⅲ类水质标准，全年均值达到Ⅱ类水质标准。此外，本次环评对黑泉水库水质进行了监测，监测成果表明除总氮超标外，其余水质指标均满足Ⅱ类水质标准。综上，由于青海省对黑泉水库水质保护的高度重视，各项水源保护措施到位，该河段水质在水库建成后保持良好状态，基本满足水功能区划Ⅱ类水质目标。

3.对生态环境影响

黑泉水库工程建设完工已八年之久，工程期间占地、弃渣、水库淹没、移民安置等对植被占压、破坏以及相应带来的水土流失等均已随着植被的恢复而消失。规划环评调查，工程对生态环境较为长远的影响主要为大坝阻隔、水库运行所造成的库区及下游水文情势改变对水生生态的影响。

通过2008年对黑泉水库及宝库河鱼类资源状况进行调查，在黑泉水库库尾上游及巴彦河段的缓水水域，均可捕获大量黄河裸裂尻鱼的成鱼和当年的鱼苗。这表明宝库河流域的土族鱼类黄河裸裂尻鱼的的补充群体、繁殖群体都有一定的数量，种群结构也比较合理，黑泉水库库尾上游河段有较为完整的“三场”分布。

本次环评于2010年对黑泉水库及宝库河鱼类资源进行了调查，调查表明流域土著鱼类黄河裸裂尻鱼、黄河高原鳅、拟硬刺高原鳅仍为优势种类，占总捕获数量的80.95%；人为投放的外来鱼种高白鲑数量较少，占总捕获量的19.05%。表明黑泉水

库建设前后，宝库河流域的鱼类种群结构未发生显著变化。

目前黑泉水库是宝库河流域的主要渔业生产区域。与此同时，地方政府为保护和利用黑泉水库水域资源，利用生物控制技术，通过投放滤食性鱼类，防止水库富营养化，调节库区水体水质，于2005年6月在黑泉水库投放高白鲑鱼苗100多万尾；2006年7～9月捕捞高白鲑700多尾，平均体重300g，最大个体重680g。此后，于2008年6月又向黑泉水库投放高白鲑鱼苗5万尾，在2008年10月监测表明平均规格为93g，平均体长17.5cm，生长情况良好。据统计，2007年黑泉水库高白鲑捕捞量约15～20t。

总体来看，黑泉水库建成八年来，河段水生生态环境仍保持了较为良好的状态。预计在引大济湟工程从大通河调水实现后，由于可用水量的增加以及更多生态流量的注入，将对流域水生生态环境更加有利。

2.3.2 北干一期工程环境回顾分析

2.3.2.1工程建设任务

青海省湟水北干渠扶贫灌区一期工程是黑泉水库当地水资源开发工程的配套项目，主要对湟水流域黑泉水库以上当地水资源的开发利用。湟水北干渠扶贫灌区一期工程任务以城镇供水和灌溉为主，涉及年供水量为10068万m^3。工程建成后，每年可向大通、互助和乐都3县的17个城镇、42万人提供生活和工业用水4797万m^3，提供农村人畜饮水783万m^3，解决农村20万人和27万头牲畜饮水困难；年灌溉水量4488万m^3，发展灌溉面积30万亩，其中灌溉林草面积11万亩。

2.3.2.2工程建设及验收情况

目前，北干渠扶贫灌区一期工程已基本建成，但供水任务尚未实现拟定规模要求，水资源开发产生的环境影响也尚未显现。

2.3.2.3工程施工期环境影响回顾分析

北干一期工程建设总工期5年，目前已基本完建。本次环评对北干一期工程进行了回顾调查，调查表明工程建设中较好的执行了环境保护“三同时”制度，按照

批复的环境影响报告书和水土保持方案报告书实施了各项环境保护措施和水土保持措施，对工程建设可能带来的各类环境影响减免效果良好。



隧道施工



弃渣防护



废水沉淀处理



施工占地区外侧植被

图2.3-2　北干一期施工期面貌图







图2.3-3　北干一期现状图(2015年3月)

2.3.3 调水总干渠工程环境回顾分析

2.3.3.1工程建设任务

调水总干渠工程是引大济湟的大通河引水控制工程，现阶段引水按一期工程规模进行调度和控制（年引大通河水量2.56亿m^3）。调水总干渠位于青海省西宁市大通县和海北藏族自治州门源县，工程建设任务是从大通河引水穿越大坂山入湟水干流地区，经黑泉水库调节后为西宁市和北川工业区提供生活、工业用水，并结合河道基流补水，兼顾发电。

2.3.3.2工程建设及验收情况

目前调水总干渠工程基本建成但尚未运行。

2.3.3.3工程施工期环境影响回顾分析

引大济湟调水总干渠工程建设总工期为58个月，本次环评对该工程进行了回顾调查，调查表明：工程采用先进的TBM工艺进行引水隧道掘进，避免了修建大量施工支洞和施工道路；施工规划优化施工布置，避免了工程对北川河源自然保护区的占压和影响；此外，建设中按照批复的环境影响报告书和水土保持方案报告书实施了各项施工期环境保护措施和水土保持措施，取得了减免工程建设可能带来环境影响的效果。



引水枢纽



引水枢纽区表土暂存场



引水隧道



施工施工场地



弃渣场防护



开挖料暂存回采场

图2.3-4　调水总干渠施工面貌图







图2.3-5　调水总干渠施工现状图(2015年3月)

2.3.4 石头峡水电站环境回顾分析

2.3.4.1工程建设任务

为保证引大济湟总干渠的取水保障程度和减缓枯水期引水对大通河水资源与生态的不利环境影响问题，在引大济湟的大通河引水口以上，建设石头峡水库工程。工程是“引大济湟”的主要组成部分，起到龙头水库的作用，为调水总干渠提供调水所需水量，保证调水所需的水利库容；其次是发电，并兼有防洪任务。

2.3.4.2工程建设及验收情况

石头峡水库工程已基本具备蓄水条件，正在开展完建期各项工作。

2.3.4.3工程施工期环境影响回顾分析

石头峡水利枢纽工程为引大济湟工程规划的二期工程。石头峡水利枢纽是引大济湟工程的一部分，同时也是大通河水电规划 13 座梯级水电站中的龙头水库电站，

水库调蓄运行对提高取水工程保证程度、减缓枯水期不利环境影响，以及提升下游梯级电站电能质量将发挥至关重要的作用。因此青海玉龙水电建设公司近期投资对石头峡水电站进行开发(工程布置详见附图 4)，按照审批程序，青海省环境保护厅于 2008 年以“青环发[2008]577 号文”对《青海省门源县石头峡水电站工程环境影响报告书》进行了批复。

按照石头峡水电站工程可研设计报告和环境影响报告书，本工程的主要任务首先是作为“引大济湟”工程的龙头水库，为调水总干渠提供调水所需的水量，保证调水所需的水利库容；其次是发电，并兼有防洪任务。

按照本工程环评批复“青环发[2008]577 号文”，石头峡水电站工程项目建设符合国家产业政策和《青海省大通河流域水利水电规划报告》。项目建设及运行管理应认真做好环境管理，落实工程建设各阶段的环境保护措施和环境管理制度；防止工程建设对河流生态环境产生影响，优化工程泄水建筑物设计，在引水枢纽底部设置专门排水口，保证电站坝下流量不低于 5.02m^3/s；设置鱼类增殖站和放养适宜库区环境的鱼类；严格实施施工期“三废”及噪声防治措施；落实环境监测及环境监理；严格执行环境保护“三同时”制度等。

根据环评调查，石头峡水库已基本完建并蓄水，电站工程正在开展完建期各项工作。



图2.3-6　　石头峡水库现场施工图(2014年3月)

2.4 工程规划环评与评审

2.4.1 规划环评背景

引大济湟工程规划批复较早，工程规划中单项工程开工较早，随着各单项工程的建成运行，工程的相关环境影响逐渐显现。针对该情况，为了后续工程在发挥供水效益的同时，又对施工和运行期环境保护高度重视，青海省引大济湟管理局委托了中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司开展青海省引大济湟工程规划的环境影响评价工作，论证工程规划的各项环保措施的可行性和可靠性，制订完善的流域环境管理措施和生态保护计划，优化后续工程内容与调水工程调度方案。

2.4.2 规划环评内容

根据已评审通过的《青海省引大济湟工程规划环境影响报告书》，其主要内容如下：

1.工程规划环评通过区域环境现状调查评价和回顾性评价，进一步识别了流域存在的突出生态环境问题。

2.针对《规划》实施方案，分情景预测了不同调水规模的生态环境影响。预测了调水2.56亿m^3和7.5亿m^3时，调水总干渠引水枢纽下的青石嘴断面最大月减水率分别达64.9%和86.8%，均将显著减少水源区大通河水量，直接影响大通河中下游水文情势，并进一步影响流域水环境、鱼类资源及其生境状况。其中，7.5亿m^3的调水规模不利影响显著加剧。因此，提出多年平均调水量按照2.56亿m^3控制，以及相关环保对策措施等建议。

3.湟水是黄河上游重要支流，在青海、甘肃两省经济社会发展中具有重要地位。流域生态环境脆弱，水资源开发利用与保护矛盾突出，大通河不同调水方案均将对流域生态环境构成不利影响。已实施的引大济西、引大济秦等调水工程和水电梯级开发改变了大通河的水文水资源条件，近十年来大通河享堂断面年均实测径流量较天然径流量减少14.9%，引大济秦工程生效后年均实测径流量减少16.5%。规划实施2.56亿m^3和7.5亿m^3两种调水规模均将新增大通河下游水资源及生态环境影响，7.5

亿 m^3 调水规模的不利影响尤为显著。

2.4.3 规划环评评审

2016 年 2 月 25 日，《青海省引大济湟工程规划环境影响报告书》通过了环境保护部组织的评审；环保部以环办环评函【2016】629 号文出具了审查意见。其主要环境影响结论为：

(1) 青海省引大济湟工程规划较好地解决了制约湟水干流地区发展的水资源匮乏问题，工程实施后产生的社会、经济与生态环境效益显著，有利于区域生产力的发展与人民生活水平的提高，有利于减缓或改善区域日益凸显的河道枯竭、地下水过度开采等生态环境问题；本工程规划较好地协调了生态环境保护与社会发展的关系，对促进湟水干流地区及全省经济社会的可持续发展具有十分重要的作用。

(2) 引大济湟工程规划自 2003 年审批以后，已建成了宝库河黑泉水库，石头峡水库、北干渠一期工程和调水总干渠工程也已基本建成。目前黑泉水库供水及生态效益显著，已建和在建项目区域生态环境保持良好，无因工程修建而产生的突出环境问题。

(3) 在引大济湟工程规划建设过程中，遵循了“统筹规划、分期实施”和“一步建设、分步运行”的原则。在工程规划研究上考虑一定的前瞻性，根据区域水资源需求量统筹规划，避免今后的重复建设，在各项工程的运行过程中则坚持“以水定供”原则，实际调水量坚决落实各时段的黄河流域取水总量控制指标。环评专业全程参与规划设计、建设中的方案调整与协调，使得工程总体上满足各项环保要求，工程任务、规模、布局与建设时序具备环境可行性。

(4) 本工程规划实施也将在一定程度与范围内产生不利环境影响，主要为对大通河水环境、水生生态的影响，以及对工程施工占地及水库淹没区的影响等，在南水北调西线工程实施前，引大济湟工程按照分水协议确定的年均调水量 2.56 亿 m^3 方案运行，则不存在重大环境制约问题。在采取相应的环境保护措施后，各类不利环境影响可以得到较大程度的减缓，使其降低在自然生态与社会环境可承受的限度

内。

(5) 统筹考虑调水区及受水区的水资源、社会经济发展与生态、自然环境状况，通过本工程实现大通河与湟水干流水资源优化配置，将产生显著的社会、经济与生态环境效益；对调出区及线路区产生的不利环境影响在可接受的范围内。

2.4.4 本次环评工作对规划环评要求的响应情况

本项目环评基本落实有关工程规划环评及审查意见相关要求。本工程对《青海省引大济湟工程规划环境影响报告书》及审查意见主要环境保护措施响应及落实情况详见表 2.4-1。

表 2.4-1　　本次评价落实规划环评阶段环保措施情况

措施类型	规划环评环境保护方案	本次环评落实情况
水资源配置保障措施	建议引大济湟工程实施后按照年均调水量 2.56 亿 m^3 方案运行	本次西干渠引水量从 2.56 亿 m^3 总水量中分配
	在现有工程调度规划的基础上优化调度方案，水库运行按照电调服从水调的原则，保障工程调水量并在调出区河道保留必要的生态流量	西干渠水源来自引大济湟总干渠，西干渠建成运行后，将增加黑泉水库下泄生态流量
水源保护措施	建立饮用水水源保护区、水质监测与污染源监控及相关管理为主要内容的水源保护体系，其管理范围大通河、宝库河、石头峡水库、黑泉水库等，重点加强输水线路、水库水域及上游的水源保护与风险防范。同时要求水源区上游做好水源涵养与水污染防治，充分保障本工程供水水源的水质安全。	黑泉水库已被青海省政府划分为饮用水源保护区，针对西干渠工程本次环评要求渠线和大石门水库均划分水源保护区，并提出了相关要求
水环境保护措施	工程建设涉及的饮用水水源保护区等水源地及重要水生生境水域，严禁施工期污染外排，优化工程布置与施工方法，最大程度地减小不利影响；在输水及水资源利用过程中，防止渗漏，充分节约用水，制定用水保障制度与“水价”调控政策，形成低耗水、高效用水的生产导向，最大程度地减少退水量，同时提高受水区水污染防治水平，防范退水风险。	本次环评对黑泉水库内建设的西干渠取水口施工期进行了严格要求；对隧洞施工地下水渗漏问题提出相关保护要求

措施类型	规划环评环境保护方案	本次环评落实情况
生态环境保护措施	大通河调水总干渠枢纽坝址建设鱼道过鱼，在石头峡水库坝址采取合理的过鱼措施，并按国家环保部“环审[2010]2 号文”要求下泄生态流量。此外，本工程统一在调水总干渠枢纽下游修建鱼类增殖放流站，开展大通河及湟水河流域土族鱼类增殖放流工作，同时加强鱼类监测工作和渔政管理，杜绝外来物种入侵。进一步优化工程布置与运行调度，减小水生生态损失，并加强监测与研究，适时制定生态修复与补偿措施；加强水土保持与植被恢复，使得地表扰动影响降至最低。	本次环评对西干渠取水口水生生态相关保护要求进行了论证

2.5 本次拟建西干渠工程概况

引大济湟总干渠调入的水资源供西干渠和北干二期配置，根据水资源审查批复，从引大济湟调入水量中调整 0.3 亿立方米/年的水量用于黑泉水库下游的环境水量，水量指标由西干渠工程水量配置中调整，北干二期工程水量不再变化。调整后西干渠配置水量 1.41 亿 m^3，供水和灌溉范围涉及湟水南北岸相关区域。

西干渠按照调水总体规模进行设计建设，按着项目水资源配置及审批要求进行供水调度。西干渠和北干二期共同承担引大济湟总干渠的供水任务。

2.5.1 地理位置

西干渠工程位于湟水流域湟水河南、北岸，工程总体呈北—南向，北起大通县黑泉水库，南至湟中县甘河工业园区结束。地理位置介于东经 101°06′～01°39′，北纬 36°22′～37°14′之间。海拔高程在 2200m～2700m，高山、丘陵交错分布，年降水量 352.5～702.2mm 之间，且年内分配不均，蒸发量在 800～1000mm 之间，属干旱半干旱地区，天然植被覆盖率较低。项目区涉及 2 县（大通县和湟中县）的 19 个乡镇，总人口 43.69 万人，是一个汉、回、土、藏等多民族共居的地区。地理位置见附图 5。

2.5.2 工程建设的必要性

（1）西干渠工程是实现引大济湟工程整体效益的重要体现

引大济湟工程是国务院确定的172项节水供水重大水利工程之一，目前规划工程已经基本建设完毕，并已基本具备从大通河引水至湟水的条件。目前，引大济湟工程“一总、两库、三干渠”中的黑泉水库已建成，北干一期工程基本建成，石头峡水库下闸蓄水试运行，调水总干渠开始试通水，但由于引大济湟总干渠引水至黑泉水库后，其调入的水资源配置西干渠、北干二期等后续工程尚未建设，直接制约了调入水资源的配置任务落实，工程供水效益无法体现。由此可以看出，西干渠工程已成为影响引大济湟系统工程发挥整体供水效益的重要因素，必须尽快开工建设，从而支撑湟水流域工业、农业、城镇供水要求和生态保护等可持续发展目标，发挥工程综合效益。

（2）西干渠工程是实现区域经济社会发展和灌区用水的重要保障

西干渠工程位于青海省东部湟水流域的大通县和湟中县的浅山地带，是青海农业和工业发展的主要区域。由于区域水低地高，且缺少骨干调蓄工程，当地水资源难以支撑区域用水需求，水资源成为制约区域经济社会可持续发展的重要因素。西干渠工程已经成为支持青海经济社会发展的重要基础工程。

西干渠工程服务对象主要为西宁市甘河工业园区（国家级）和西干渠灌区。据水资源平衡分析，2030年甘河工业园区总供水量1129万m^3，需水量10629万m^3，缺水9500万m^3。西干渠工程运用后，可向甘河工业园区多年平均供水0.607亿m^3，基本满足甘河工业园区快速增长的用水需求。同时，西干渠建成运用，可将西干渠灌区现状30.05万亩旱地改为水浇地，从而彻底结束当地农牧业“靠天吃饭”，农作物产量低而不稳的局面，有利于提高农民收入，对项目区群众脱贫致富，促进当地经济社会可持续发展具有重要意义。

（3）西干渠工程对改善湟水流域生态环境具有重要作用

湟水流域是青海省水土流失最为严重的地区，水土流失面积达12218km^2，占流

域面积的 76%，且大部分属强度和极强度侵蚀区。同时，流域径流量逐年减少，水污染加重，水资源供需矛盾突出，湟水作为黄河上游的最大支流，水污染直接影响着黄河流域经济持续发展和生态环境状况的改善。

西干渠工程建成后在支持工业、农业发展用水的同时，将发展林地灌溉面积 4.99 万亩，使项目区森林覆盖率提高 1.2%，与此同时其灌区周边将的次生林草发育，也会对浅山区尤其是北川河西岸、湟水南岸的生态环境得到改善。工程实施也有利于削减地下水和区域水资源开发量，有利于湟水径流增加，提高水域自净能力，缓解水质恶化问题。新增调水的环境水量配置，将显著减缓工程受水区水资源开发的不利环境影响问题。

（4）促进少数民族落后区的扶贫开发和社会稳定

湟水流域是青海省稳定藏区发展的重要基础支持区域。湟水流域是青海省稳定藏区发展的重要基础支持区域。在《国务院关于支持青海等省藏区经济社会发展的若干意见》中指出：加强基础设施建设，提高区域发展能力。以有效减少工程性缺水，提高防洪减灾能力，合理配置利用水资源为重点，加大水利建设投入力度。规划建设扎毛、什格羊、哇沿等一批重点水源和水利骨干配套工程，适时开工建设“引大济湟”调水工程。

西干渠工程项目区的大通回族土族自治县、湟中县在《青海省水利扶贫规划》范围内，为国家级重点扶贫县，项目区现有水利工程设施薄弱，水资源供需矛盾较为突出，加上极端天气事件明显增加，直接制约当地农业产量、农民收入的增加和第二、三产业的进一步发展。在国家精准扶贫、精准脱贫方略指导下，尽快实施西干渠工程等贫困地区节水供水重大水利工程建设，做好灌区配套与节水改造，使工程建设的社会、经济和环境效益得以充分体现，为青海省全面实现小康奠定坚实的基础。

2.5.3 工程组成

根据国家发改委《国家发展改革委关于青海省引大济湟西干渠工程项目议书的批

复》（发改农经[2015]507 号）文件，西干渠工程由 1 条总干渠（自黑泉水库取水口开始，至甘河工业园区蓄水池和大石门水库结束，全长 123.27km）；29 条支渠，总长 311.74km。

本工程组成见表 2.5-1，工程特性见表 2.5-2。

表 2.5-1　　项目组成一览表

项目组成	建设项目	单位	数量	备注
主体工程	取水口	km	分层取水	黑泉水库大坝上游右岸新建放水洞，放水洞进口段位于库区，初步将进口竖井式启闭塔置于洞进口约 38m 处位置，放水洞长 772m，放水洞直径 3.0m，放水洞出口设镇墩并埋设直径为 1.8m 的压力钢管段，钢管长度约 175m，末端设置锥形阀控制流量和撞击式消能室，水流经消能后经一段陡坡段后进入西干渠
	干渠	km	123.27	其中暗涵长 15.09km，占渠线总长的 12.24%；隧洞 64 座，总长 79.49km，占渠线总长的 64.49%；渡槽 52 座，总长 12.61km，占渠线总长的 10.23%；倒虹吸 8 座，总长 16.07km，占渠线总长的 13.04%；总水头损失 136.32m 以及路涵 26 座，退水闸 23 座，分水闸 29 座，排洪桥 3 座，排洪涵 2 座。
	支渠	km	311.74	支渠共 29 条，总长 311.74km，建筑物有：明渠段总长 277.68km，倒虹吸 32 座，长 16.68km，隧洞 11 座，长 3.93km，渡槽 12 座，长 1.34km，其它建筑物 4826 座。
辅助工程	混凝土骨料场	处	8	1#人工混凝土骨料场料源为花岗片麻岩、片麻状花岗岩、2#、3#、4#混凝土人工骨料场料源岩性为长城系石英岩，5#混凝土人工骨料场料源为花岗闪长岩、花岗片麻岩。6#、7#混凝土人工骨料场料源为花岗闪长岩，8#人工骨料场为花岗岩夹角闪片岩，均属块状坚硬岩。块石料用量较小，就近人工骨料场选用。
	弃渣场	处	74	共设弃渣场 74 处，其中干渠 63 处，支渠 11 处，弃渣平均运距 0.1～2.0km，共计占地 2674.34 亩，
	生产生活营地	个	31	9 个工区共设 31 个施工营地，施工点内设生活区、仓库、综合加工厂、骨料堆、拌和系统。
	施工道路	km	536.23	新建施工临时道路 536.23km，新建临时车便桥 23 座。新建道路中 34.56km 为原有乡村硬化道路，其承载能力较低，后期需进行砼路面恢复，52.92km 作为新建永临结合道路。新建道路设计为砂砾石路面，路面宽 4m ，厚度为 15～20cm，路面横坡为 3%。。
公用工程	施工用水	m^3	322	用汽车从临近河道和村庄拉运，贮存使用。

项目组成	建设项目	单位	数量	备注
	施工通讯			无线通讯
	施工用电	km	156	施工用电从周边变电所和农网引接至各个施工点，新建用电线路总长度约156km，其中，新建10KV线路总长度27km，新建35KV线路总长度129km。
	管理所	处	2	由办公室、会议室、职工食堂、宿舍以及中控室等组成，占地10.64亩。采暖采用电暖。

表2.5-2　　西干渠工程特性表

序号	名称	单位	数量	备注
一	工程规模			
1	灌溉工程			
①	设计灌溉面积	万亩	30.05	
②	设计灌溉保证率P	%	75	
③	年引水量	亿m^3	0.78	多年平均
④	设计引水流量	m^3/s	7.65	
2	供水工程			
①	年引水量	亿m^3	1.06	多年平均，本次实际0.607
②	设计引水流量	m^3/s	3.77	
③	供水保证率P	%	95	
④	年引水时间	d	336	
⑤	引水线路长度	km	123.27	
二	淹没损失及工程建设永久征地			
1	搬迁人口	人	983	
2	拆迁房屋	m^2	37177.1	
3	砍伐零星林木	株	6456	
4	工程永久征地	亩	5546.19	
5	其中：耕田	亩	4640.69	
6	工程临时征地	亩	9545.42	
7	其中：耕田	亩	7567.59	
8	农村居民宅基地	亩	125.7	
9	管理征地	亩	14.63	
三	主要建筑物及设备			
1	干渠输水建筑物			

序号	名称	单位	数量	备注
	设计流量	m^3/s	11.45	
	加大流量	m^3/s	13.33	
	干渠总长	km	123.27	
	干渠比降		1/1200～1/1500	
①	其中：暗渠			
	设计比降		1/1200、1/1500	
	总长度	km	15.09	占干渠总长度的 12.24%
	断面型式			钢筋砼现浇矩形暗渠
②	其中：隧洞			
	长度、座数	km/座	79.49/64	占干渠总长度的 64.49%
	断面型式			标准城门洞型/马蹄形
	设计比降		1/1200、1/1500	
	衬砌型式			钢筋砼现浇
	最大单洞长度	m	6591.49	2#
	最小单洞长度	m	100.66	28#
③	其中：渡槽			
	长度、座数	km/座	12.61/52	占干渠总长度的 10.23%
	槽身断面型式			矩形简支梁式、钢筋砼现浇
	设计比降		1/1000、1/1200	
	最大排架高度	m	24	
④	其中倒虹吸			
	长度、座数	km/座	16.07/8	占干渠总长度的 13.04%
	最大净水头	m	231	
	最大距离	km	4.52	
⑤	干渠分水闸	座	29	
⑥	干渠退水闸	座	23	
⑦	路涵	座	26	
⑧	排洪涵	座	2	
⑨	排洪桥	座	3	
2	输电线路			
①	电压	kV	10	
	回路数		5	
	输电距离	km	100	

序号	名称	单位	数量	备注
②	电压	kV	0.4	
	输电距离	km	97.5	
③	10kV 变压器	台	220	
四	施工			
1	主体工程数量			
	明挖土石方	万 m^3	626.03	
	洞挖土石方	万 m^3	102.01	
	土石方填筑	万 m^3	434.84	
	锚杆	万根	55.32	
	砼	万 m^3	95.36	
	钢材	万 t	2.86	
	回填灌浆	万 m^2	35.09	
2	主要建筑材料数量			
	汽油	t	1602.3	
	柴油	t	6455.12	
	砂子	万 m^3	69.69	
	砾石	万 m^3	98.34	
	块石	万 m^3	1.05	
	炸药	t	1075.8	
	水泥	万 t	51.21	
	钢筋	万 t	6.59	
3	所需劳动力			
	总工日	万工时	5257.52	
4	施工动力及来源			
	供电距离	km	211	架设 10kV、35kV 专线及从附近 10Kv 线路”T”接
	供电容量	kw	37990	包含 10kV、35kV 变压器容量
5	施工导流			
	干渠			非汛期分段导流、涵管导流
	引水口			钢板桩围堰导流
6	施工期限			
	总工期	月	60	
六	经济指标			

序号	名称	单位	数量	备注
1	环境保护工程投资	万元	3929.27	
2	水土保持工程投资	万元	2821.00	
3	总投资	万元	475297.87	
七	综合利用经济指标			
1	经济内部收益率	%	8.92	
2	农业供水水价	元/m^3	0.15	
3	工业供水水价	元/m^3	2.4	
4	贷款偿还年限	年	20	
5	经济净现值	万元	50382	
6	效益费用比		1.12	

2.5.4 工程任务与规模

2.5.4.1工程任务

西干渠工程主要任务是灌溉和供水，多年平均情况下西干渠总供水1.414亿m^3，其中甘河工业园区供水0.607万m^3（扣除干渠输水损失后净供水0.59亿m^3），灌区供水0.807亿m^3（净供水0.78亿m^3）。供水范围包括大通县、湟中县，满足农林灌溉和甘河工业园区工业用水。

2.5.4.2供水范围

西干渠工程供水范围包括大通县、湟中县的农林灌溉面积30.05万亩和向甘河工业园区工业供水。

灌区总面积30.05万亩，按行政区划分，大通县19.44万亩，其中：耕地16.21万亩，林地3.23万亩；湟中县10.61万亩，其中：耕地8.85万亩，林地1.76万亩。

2.5.4.3供水规模

工程控制灌溉面积30.05万亩，其中农田灌溉面积25.06万亩，林地灌溉面积4.99万亩。多年平均情况下西干渠总需水17300万m^3，其中甘河工业园需水9500万m^3，灌区需水7800万m^3；75%保证率情况下西干渠需水17700万m^3，其中：甘河工业园区工业缺水9500万m^3，灌区需水8200万m^3。

多年平均情况下西干渠总供水18356万m^3，其中甘河工业园区供水10556万m^3（扣

除干渠输水损失后净供水9500万㎥），灌区供水7800万㎥。供水过程见表2.5-3；因水资源配置控制指标限制，本次工程西干渠削减调整了甘河工业园区的供水量，本次工程实际供水过程见表2.5-4；但工程设计按照引水18356万m³进行。

表 2.5-3 西干渠工程灌溉供水工程表（多年平均） 单位：万 ㎥

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
灌溉供水量	0	0	289	730	1473	1371	1536	430	0	1073	899	0	7800
工业园区供水量	897	810	897	868	897	868	897	897	868	897	868	897	10556
合计	897	810	1185	1597	2369	2239	2432	1327	868	1969	1767	897	18356

表 2.5-4 西干渠工程多年平均黑泉水库供水分配情况 单位：万 ㎥

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	全年
灌溉供水	0	0	198	729	1472	1251	1606	547	0	1121	888	0	7813
甘河工业区	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	5879
合计	490	490	688	1219	1962	1741	2096	1037	490	1611	1378	490	13692

根据可研，本次工程每年的春灌前 1 个月（即每年 2 月份）进行检修，在渠道停水期间，利用现有甘河工业园区水源盘道水库的 864 万 ㎥（盘道水库每年为园区可供水量 1277.3 万 ㎥）水量为工业用水补水，检修时通过盘道干渠输水至大石门水库，利用已建成的供水系统为工业园区补水。

2.5.4.4 水资源配置方案

工程基准年采用 2012 年，设计水平年为 2030 年，供水保证率采用 75%。受水区缺水量由西干渠工程水量配置，总配置水量 1.414 亿 m³，其中甘河工业园区配置水量 0.607 万 m³，占 42.93%；农业灌溉配置水量 0.807 亿 m³，占 57.07%。

设计水平年 2030 年西干渠水资源配置方案见表 2.5-5。

表 2.5-5 设计水平年 2030 年西干渠水资源配置表

县区	农业灌溉用水	工业
大通县	0.5221	
湟中县	0.2849	
甘河工业园区		0.607

2.5.5 黑泉水库调度运行

西干渠和北干二期项目水源为引大济湟工程总干渠调入并经黑泉水库调蓄的水资源，水库本流域来水只解决北干一期工程、西宁市工业生活及北川河补水。项目建设除新增黑泉水库的下泄环境水量外，基本不改变黑泉水库的调度运行方式。

黑泉水库对当地来水和引大调水进行调节，每年 11 月底要将水库蓄满，以满足 12 月、1 月、2 月枯水期受水区的用水要求，一般 4 月底接近死水位，3 月至 6 月和 11 月尽可能多调水，以满足受水区的需要。当黑泉水库发生弃水时，不调水。

根据《青海省黑泉水库初步设计报告》，黑泉水库电站最不利的情况，水头为 70m，发电流量为 2×5.44m^3/s 时突增二台机，最大水锤降低为 22.58m，最低发电水位为 2860m。死水位至最低发电水位之间库容为供水的专用库容，水库调度原则为电调服从水调。在引大济湟总干渠、北干二期工程和本工程建成后，黑泉水库调度运行情况见图 2.5-1。

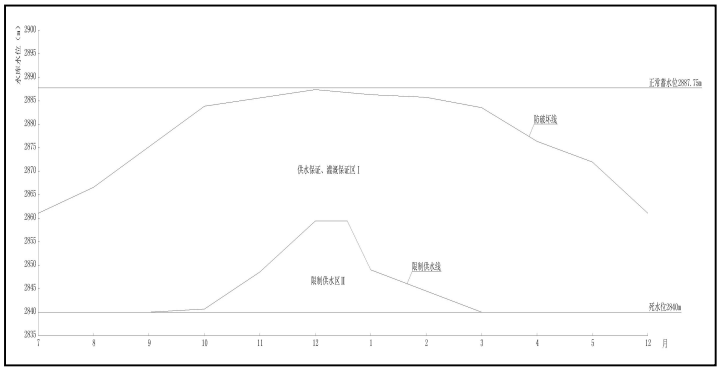


图 2.5-1　　本工程建成后黑泉水库调度运行图

2.5.6 受水区灌区及节水设计

2.5.6.1 灌溉制度

根据严格水资源管理制度和相关节水指标要求，灌区综合净灌溉定额为 179.53m³/亩，综合毛灌溉定额 272.9m³/亩。西干渠工程灌溉定额见表 2.5-6，西干渠工程综合灌溉制度见表 2.5-7。

表 2.5-6 西干渠灌水定额表

	作物名称	灌溉定额(m³/亩)
大通县	小麦	195
	油料	194
	豆类	160
	马铃薯	90
	蔬菜	240
	经济林（种植枸杞）	150
湟中县	小麦	190
	油料	190
	豆类	160
	马铃薯	115
	蔬菜	270
	经济林（种植枸杞）	150

表 2.5-7 西干渠灌溉制度表

灌区	作物名称	种植比例	灌溉定额(m³/亩)	灌水次数	灌水定额(m³/亩)	灌水日期 （日/月）			净灌水率(m³/s/万亩)
						起	止	天数	
大通	春小麦	22.7%	195	冬灌	65	10月25日	11月15日	22	0.0776
				1	65	5月8日	5月24日	17	0.1005
				2	65	7月4日	7月19日	16	0.1067
	经济林	11.3%	150	1	50	4月24日	4月27日	4	0.1635
				2	50	6月15日	6月20日	6	0.1090
				3	50	8月14日	8月19日	6	0.1090
	油菜	14.3%	194	冬灌	65	10月25日	11月15日	22	0.0489
				1	65	5月8日	5月24日	17	0.0633
				2	64	7月4日	7月19日	16	0.0662
	豆类	6%	160	冬灌	55	10月25日	11月15日	22	0.0174
				1	55	6月11日	6月14日	4	0.0955
				2	50	7月23日	7月26日	4	0.0868
	蔬菜	5.0%	240	1	40	3月11日	3月13日	3	0.0772
				2	40	4月21日	4月23日	3	0.0772
				3	40	6月11日	6月14日	4	0.0579
				4	40	7月1日	7月3日	3	0.0772
				5	40	7月23日	7月26日	4	0.0579
				6	40	8月11日	8月13日	3	0.0772
	马铃薯	6%	90	冬灌	50	10月25日	11月15日	22	0.0158
				1	40	7月1日	7月3日	3	0.0926
湟中	春小麦	10.6%	190	冬灌	65	10月14日	10月24日	11	0.0725
				1	60	4月28日	5月4日	7	0.1052
				2	65	6月24日	6月30日	7	0.1139
	油菜	5.7%	190	冬灌	65	10月14日	10月24日	11	0.0390
				1	60	4月28日	5月4日	7	0.0565
				2	65	6月24日	6月30日	7	0.0613

	豆类	4.0%	160	冬灌	55	10月14日	10月24日	11	0.0231
				1	50	5月5日	5月7日	3	0.0772
				2	55	7月20日	7月22日	3	0.0849
	蔬菜	5%	270	1	45	3月11日	3月13日	3	0.0868
				2	45	4月21日	4月23日	3	0.0868
				3	45	5月5日	5月7日	3	0.0868
				4	45	6月21日	6月23日	3	0.0868
				5	45	7月20日	7月22日	3	0.0868
				6	45	8月11日	8月13日	3	0.0868
	马铃薯	4%	115	冬灌	56	10月14日	10月24日	11	0.0236
				1	59	6月21日	6月23日	3	0.0910
	经济林	5.4%	150	1	50	4月19日	4月20日	2	0.1563
				2	50	6月15日	6月20日	6	0.0521
				3	50	8月14日	8月19日	6	0.0521

注：综合净灌溉定额179.53m³/亩；灌溉水利用系数0.658；综合毛灌溉定额272.9m³/亩

2.5.6.2 灌溉方式确定

受水资源制约，西干渠灌区作物旱田非完全灌溉方式为主，主要作物为春小麦，兼有油菜和洋芋等；耕地基本为山地梯田，自然坡度为10°～25°，梯田埂坎高一般为0.5～2.0m，宽度为4.6m～7.4m。

支渠的设计灌溉面积和流量比较大，采用续灌方式；斗渠及农渠设计灌溉面积和流量较小，采用轮灌方式。

2.5.6.3 灌渠及灌区退水

本次工程考虑运行期渠系非正常工况情况下，共在干渠设置23个退水闸，在干渠相关设施发生故障时，就近排入干渠附近沟道。

本工程净灌溉定额179.53m³/亩，综合毛灌溉定额272.9m³/亩，灌溉定额低，且为非完全灌溉，基本不产生农业农业灌溉退水。近河灌域的少部分灌溉水渗入地下后以灌溉回归水形式进入临近河道。

2.5.6.4 节水措施

（1）工程措施：按照国家有关节水政策，为了节约水资源，提高水资源利用率，结合灌区实际，本工程采取的节水措施以进行灌区各级渠道防渗为主。结合灌区土壤、地形条件，输水方式干、支渠采用渠道输水，部分支渠采用管道输水，斗渠、农渠两级渠道采用塑料管道输水，用软管直接进行田间灌溉。并将大块田灌溉改为小畦田块灌溉，减少田间渗漏损失。田间灌溉以小畦灌溉为主，灌水定额采用节水

效果较好的试验数据，控制畦田长 80～100m，宽 3～4m，坡度 1/50～1/200。

（2）技术措施：设计节水灌溉定额和实施以需定供，在支、斗、农渠口，均设置量水设施，作到按方收费。田间灌水方式主要为小畦灌溉。

（3）行政措施：加强水资源的统一管理，按各县、各支渠的实际需求，以定额分配水权。加强节约用水的法制建设和宣传，正确引导城镇居民、农民和企业树立节约用水观念，提高单方水的经济效益，逐步建立节水型社会。

（4）经济措施：实行定额管理，按方收费，超定额累进加价。

2.5.6.5 灌域水资源配置情况

根据以上灌溉制度和相关节水措施，灌域水资源及相关支渠配置情况详见表 2.5-8。

图 2.5-8　　西干渠工程各工程控制节点及灌区分布统计表

支渠名称	灌溉面积（万亩）	灌溉毛水量（万 m^3）	所在河流
1 号支渠	0.59	161	宝库河右岸的宽台沟、塔藏沟、寺尔沟和祁汉沟流域
2 号支渠	0.87	237	黑林河流域
3 号支渠	0.36	97	
4 号支渠	1.2	326	
5 号支渠	0.67	181	
6 号支渠	0.31	85	
7 号支渠	1	273	
8 号支渠	0.64	175	
9 号支渠	0.34	91	
10 号支渠	0.9	246	
11 号支渠	0.29	80	
12 号支渠	0.49	135	北川河右岸的窑洞沟、斜沟流域
13 号支渠	0.55	151	
14 号支渠	0.4	109	北川河右岸的良教沟、桥尔沟、甘沟、元树尔沟、大煤洞沟等流域
15 号支渠	0.4	108	
16 号支渠	1.42	387	
17 号支渠	2.42	659	北川河右岸的庙沟、后子沟、放马沟、清水沟、洪水沟等流域
18 号支渠	2.56	699	
19 号支渠	4.04	1103	北川河右岸的景阳沟、寺沟等流域
20 号支渠	2.12	578	北川河右岸的哑巴沟、刘家沟，湟水北岸的海子沟、云谷川等流域
21 号支渠	1.86	508	
22 号支渠	1.45	395	

23 号支渠	1.17	319	
24 号支渠	0.29	78	湟水北岸的西纳川流域
25 号支渠	0.17	46	
26 号支渠	0.63	172	
27 号支渠	0.39	106	
28 号支渠	1.75	478	
29 号支渠	0.8	217	
合计	30.05	8200	

2.5.7 受水区工业用水配置

2.5.7.1 供水对象

本次工程工业用水供水对象为甘河工业园区，甘河工业园区重点发展有色金属基础材料、多基合金等材料工业，联动发展盐化工、天然气化工等产业，致力于打造成青海省有色金属基础材料生产和加工基地。

根据工程可研，甘河工业园区 2030 年万元增加值取水定额采用 12.6㎥。2030 年工业园区需水量为 11493.3 万㎥（扣除当地水源供水后，需西干渠净供水量 9500 万㎥，考虑干渠输水损失后黑泉水库出口毛水量 10556 万㎥）

2.5.7.2 工业节水要求

受水区工业主要集中在甘河工业园区，园区主要节水措施有：

①合理调整工业布局和结构，限制高耗水项目、淘汰高耗水工艺和高耗水设备，形成“低投入、低消耗、低排放、高效率”的节约型增长方式；

②鼓励节水技术开发和节水设备的研制，推广先进的节水技术和工艺，重点抓好高用水行业的节水技术改造；

③加强用水定额管理，逐步建立行业用水定额参照体系，强化企业计划用水，开展达标考核工作，提高企业用水和节水管理水平；

④建立工业节水发展基金和技术改造专项资金，引导企业的节水投入，运用经济手段推动节水；

⑤对废污水排放征收污水处理费，提出实现污染物总量控制指标，促使企业治理废水，循环用水，节约用水。

2.5.7.3 工业用水水资源配置情况

预测年甘河工业园区2030年工业增加值达到881亿元，根据严格水资源管理制度相关取水定额要求，万元工业增加值用水定额核定为12.6m³/万元，考虑综合水回用的前提下，核算园区需水量为9500万m³。考虑到西干渠预留给甘河工业园区的配置净水量为0.59 亿m³后，甘河工业园区仍有0.2981 亿m³水量无法得到满足，根据《西宁经济开发区甘河工业园区规划水资源论证报告》（已通过青海省水利厅审查），在引大济湟西干渠工程生效前，甘河工业园区中远期水源可供水量为15.15万m³/d（0.5533亿m³/a），基本可满足西干渠工程生效前的工业园区需水要求。

2.5.7.4 工业用水排污情况

根据已批复的《西宁（国家级）经济开发区甘河工业园区规划水资源论证报告书》，工业园区内各工业企业生产废污水全部由自建污水处理站处理达到各企业生产用水水质标准回用，提高再生水循环利用率，生产污水零排放；生活污水除个别企业回用于生产用水外，全部排入园区污水管网，由园区污水管网统一收集到园区污水处理厂处理后达到一级B标准，处理后的中水作为电厂发电用水，部分化工产业用水或黑色金属用水，不外排。

2.5.8 供水对象非正常工况排水水域

正常情况下，本工程运行期无废水排放；但事故状态下，结合本次评价现场调查，主要是湟水流域相关支流，详细情况见表2.5-9。

表2.5-9　供水对象非正常工况排水水域一览表

序号	排水河流	排水性质
1	黑林河	农灌
2	北川河	农灌
3	西纳川	农灌
4	云谷川	农灌
5	湟水河	农灌
6	南川河	甘河工业园区

2.5.9 工程布置

2.5.9.1 工程总体布置

西干渠工程包括 1 条干渠、29 条支渠及田间配套工程。干渠从黑泉水库右岸新建取水口引水，输水干渠线路穿越大通、湟中县部分丘陵地区，通过 4#渡槽跨越黑林河、1#倒虹吸穿越西纳川河、3#倒虹吸跨越湟水河，在 8#倒虹吸管身段预留岔管进入水厂蓄水池，末端进入大石门水库，干渠渠线全长 123.27km，输水方式以重力自流为主。输水末端进入已建成的甘河工业园区水厂蓄水池和大石门水库，利用已建成的供水系统实现水库向工业园区的供水目标。

干渠属一级渠系，结合供水区的总体规划要求进行。基本沿不同的分水岭依地势选线布置，以有利于向各供水点分水，以降低工程造价，优化技术经济指标。支渠其选线在干渠布置的基础上，结合各具体供水点的总体规划要求进行，通向灌区。支渠从干渠分水，对照土地资源分布，在万分之一地形图上选线布置的基础上，结合现场踏勘实测定线，并进行典型规划布置研究。

支渠属二级渠系，承担向灌区配水的任务，其选线在干渠布置的基础上，结合各具体供水点的总体规划和充分利用现有水利工程进行布置，渠线宜尽量整齐平整，渠系建筑物少，使田块形状较有规则，以利机耕，使某一具体供水点的水源得以保证。干渠以下渠系规划按干、支、斗、农四级固定渠道布置。

2.5.9.2 渠线布置

西干渠工程线路长、跨地范围大、穿越地域多、工程地质条件复杂，基于这种条件，分析确定各级渠系的选线布置原则。

（1）干渠

西干渠工程自黑泉水库右岸新建放水洞左岸取水，需分别穿越北川河、云谷川、西纳川、大康成川等湟水河一级支流所属水系，穿越宝库河、黑林河、水峡河等二级支流，全线需分别穿越数条流域分水岭。干渠主要承担向供水区引水，以及向下级渠系的配水任务，并不直接向各具体的供水点供水。因此，为缩短长度及利于分水，干渠总体上以北南走向布置于供水区，南侧布置分干渠及以下各级渠系，构成

覆盖全供水区的输水渠网。

干渠工程选线以输水渠线避免与区域性大断层走向小角度交叉，避开大中型滑坡体和不稳定岩体，减少跨越泥石流沟道的次数，降低边坡高度，提高渠基稳定性，减少湿陷性黄土、黄土状土和胀缩性粘土岩对工程的危害为原则，尽量避开区域性断裂带、滑坡、崩塌体，减少和避免深劈方段及在强湿陷性黄土层上通过傍山明渠，缩短渠线长度，并结合施工、工期、交通、料场、水源等条件，充分考虑国内外目前隧洞等地下工程开挖、支护衬砌技术的不断发展及现实可能性，并利于向下一级渠系分水为原则，采用隧洞—渡槽（或暗渠）—隧洞相衔接，隧洞为主体的线路方案。

（2）支渠

支渠属二级渠系，承担向灌区配水的任务，其选线在干渠布置的基础上，结合各具体供水点的总体规划要求进行，支渠从干渠自流分水，布置于干渠南侧，承担直接或间接向供水区供水的任务，渠线宜尽量整齐平直，渠系建筑物少，使田块形状较有规则，以利机耕，使某一具体供水点的水源得以充分保证。另外支渠的布置还考虑了轮作区的划分，尽量沿着轮作区的边界，使农业生产和灌溉管理较为方便。支渠基本沿不同的分水岭依地势选线布置，以有利于向各供水点分水，进入供水区后尽量以明流式布置，以降低工程造价，优化技术经济指标。

（3）田间配套工程

田间配套工程承担直接向灌区供水任务。在干渠、支渠不同位置根据耕地分布及需要，沿各小冲沟间的岗岭或山坡垂直等高线布置干管，垂直干管平行等高线隔一定距离（50～100m）布置支管。干管和支管材料采用露天式 PE 管。

2.5.9.3 典型区工程布置

（1）典型区田间渠系布置及工程设计

典型区选在灌区 10#支渠地区。该区基本包括了西干渠工程控制灌区范围内各种地形特征、坡度、现有耕地分布等。典型区现有梯田宽度，规划田间渠系布置、渠管工程量适中，能代表整个灌区的田间工程体系。

典型区灌溉水源来自 10#支渠，由平行等高线的“U”形明渠通过分水口后的蓄水池再通过闸阀给斗管供水，然后再通过农管、给水栓配合地面移动式软管送到田间

地头灌溉。低压管道灌溉采用轮灌方式。

根据典型区实际地形，干管沿着山脊布置，控制山两侧的耕地。利用自然落差集中水头，设计工作压力≤1Mpa，每条斗管进口处设分水外，每 50m 再设给水栓，农管以下每 8m 设一出水点。分别计算斗农管道压力若大于 1Mpa 时，在干管上设置减压阀，放置减压井，保证管道在低压下正常运行。斗管为沟埋式硬塑料管(UPVC)，直径Φ160mm，管线埋设深度控制在冻土层 1.0m 以下，设计流量 0.001～0.012m³/s，管内流速控制在 0.90～1.5m/s，管线纵坡布置不大于 1:1.5。据实际地形布置农管斜交等高线，沿斗管方向间距 50m 左右，直径为Φ75mm，为沟埋式硬塑料管。农管上每 8m 一个给水点，再由移动式 PE 软管（Φ32），直接入地灌溉。

（2）田间工程规划布置

①耕地：典型区可灌土地，地形坡度在 5°～15°之间，也有部分小于 5°的缓坡带和不太标准的已成旱梯田，灌溉面积均按标准梯田设置，以便提高灌水效果，降低灌溉定额，增加土壤的保水、保土、保肥能力。

布置原则：干管沿着山脊布置，控制山两侧的耕地。利用自然落差集中水头，设计工作压力≤1Mpa，每条斗管进口处设分水外，每 50-100m 再设给水栓，农管以下每 8m 设一出水点。分别计算斗农管道压力若大于 1Mpa 时，在干管上设置减压阀，放置减压井，保证管道在低压下正常运行。斗管为沟埋式硬塑料管(UPVC)，直径Φ160mm，斗管长度 200-3000m，管线埋设深度控制在冻土层 1.0m 以下，设计流量 0.001～0.012m³/s，管内流速控制在 0.90～1.5m/s，管线纵坡布置不大于 1:1.5。据实际地形布置农管斜交等高线，沿斗管方向间距 50m 左右，直径为Φ75mm，农管长度 200-3500m，为沟埋式硬塑料管。农管上每 8m 一个给水点，再由移动式 PE 软管（Φ32），直接入地灌溉。

②林地：典型区可灌土地，地形坡度在 15°～25°之间，也有部分小于 15°的缓坡带，灌溉面积均按管线实际控制面积计算，由于坡较陡，在坡度 20°～30°的土地占 62.5%，采用鱼鳞坑形式整地，坡度 15°～20°的土地占 18.5%，采用水平沟，水平条带形式整地，以便提高灌水效果，降低灌溉定额，增加土壤的保水、保土、保肥能力。

布置原则：干管沿着山脊布置，控制山两侧的耕地。利用自然落差集中水头，

设计工作压力≤1Mpa，每条斗管进口处设分水外，每 100-150m 再设给水栓，农管以下每 8-15m 设一出水点。分别计算斗农管道压力若大于 1Mpa 时，在干管上设置减压阀，放置减压井，保证管道在低压下正常运行。斗管为沟埋式硬塑料管(UPVC)，直径Φ160mm，斗管长度 100-4500m，管线埋设深度控制在冻土层 1.0m 以下，设计流量 0.001～0.012m³/s，管内流速控制在 0.90～1.5m/s，管线纵坡布置不大于 1:2。据实际地形布置农管斜交等高线，沿斗管方向间距 50m 左右，直径为Φ75mm，农管长度 100-1500m，为沟埋式硬塑料管。农管上每 8-15m 一个给水点，再由移动式 PE 软管（Φ32），直接入地灌溉。

由于该工程为扶贫项目，引水入田增加土地收益。平整土地投资按每亩补助 252.05 元，对确需平整的土地进行计算。

2.5.10 主要建筑物

2.5.10.1 取水口建筑物

（1）取水口

本工程在黑泉水库大坝右岸新建取水口；取水口由分层闸门和拦污栅，交通桥和门机组成。

西干渠设计取水口分 3 层取水，取水分层按 14m 高度控制，其中 1#取水口底高程为 2845m，2#取水口底高程为 2859m，3#取水口底高程为 2873m。每层取水最低限制运行水位分别为 2850m、2864m、2878m。

每层取水口前均布置 1 孔垂直的拦污栅，按过栅流速小于 1m/s 布置拦污栅，孔口尺寸为 3×5m，拦污栅之后设闸门段，各层工作闸门孔口尺寸为 3×3m，进水口进口均设为矩形喇叭口，顶部采用 1/4 椭圆曲线，底层 1#取水口后部设一座事故检修闸门，孔口尺寸为 3×3m。事故闸门后设通气孔兼进人孔。闸门段后接 10m 渐变段，由方形断面渐变为园形断面与放水洞衔接。进水塔塔顶高程 2895m，塔身总高 54m，宽 7m，长 36m。塔顶有交通桥与岸边山体连接。

放水洞设计最大引水流量 13.33 m³/s，根据黑泉水库调度运行要求，西干渠在运行水位 2850.0m 时供水保证率仍能达到 95%，因此将西干渠运行最低限制水位定为 2850.0m，为避免在最低水位 2850m 时产生漩涡将空气带入，每层取水口底板高程应

保证在最低水位时淹没深度为 2m，满足最小淹没深度要求。

进水塔与岸坡之间由交通桥连接，交通桥长 23.5m，分为 2 跨，每跨长 11.75m，工作桥梁采用两个 C25 钢筋砼 T 梁，桥面宽 3m，桥面两侧各设一道 20×20cm 的路缘石，并设 1m 的 DN5cm 的镀锌钢管栏杆防护直通进水塔塔顶平台。

（2）放水洞

放水洞位于库区上游右岸，洞线垂直于岸坡布置，洞线全长 800m，平面上由三段直线段组成，两个转角均不大于 60°，转弯半径为 50m。进口段 0+020～0+053 为平直段，之后放水洞纵坡为 1/25。放水洞最大埋深约 147m。隧洞混凝土衬砌洞径为 3.0m。

取水口进口段碎石土清除后，基岩开挖按 1:0.5～1:1.44 边坡开挖，进水塔上部边坡开挖后边坡处理采用 10cm 厚 c20 砼喷锚支护和设置Φ22 锚杆；放水洞出口开挖边坡：碎石土开挖值为 1：1，基岩开挖边坡值为 1:0.5,开挖后边坡采用 10cm 厚 c20 砼喷锚支护和设置Φ22 锚杆，深入基岩 3m，间排距 2.5m，梅花型布置。

暗渠宽 3.0m，渠高 2.4m，衬砌厚度为 0.3m，沿渠道每 10m 设一道伸缩缝，分内设 651 橡胶止水带。

2.5.10.2 干渠建筑物

干渠总长 123.27km，渠首加大流量 13.33m^3/s，设计纵坡为 1/1500、1/1200 和 1/1000。其中隧洞 64 座，长 79.49km，占渠线总长的 64.49%；渡槽 52 座，长 12.61km，占渠线总长的 10.23%；倒虹吸 8 座，长 16.07km，占渠线总长的 13.04%；暗渠长 15.09km，占渠线总长的 12.24%，其它建筑物 83 座。

干渠渠首控制高程为 2781.0m，渠尾高程为 2644.68m，总水头 136.3m。隧洞、暗渠比降 1/1500，渡槽 1/1200。

（1）暗渠

干渠暗渠段长 15.09km，占渠道总长的 12.24%，共计分为 76 段，最长段长 1.99km。渠道所经地段地基为砂砾石和黄土，(渠道所经地段地基主要为黄土，局部为粘土岩、洪积卵石、粘土岩、碎石土，粉土、粉质粘土及有机质粉土，)多为傍山渠道。

干渠从黑泉水库放水洞出口下游引水，设计流量 11.45m^3/s，加大流量 13.33m^3/s，

渠道比降为 i=1/1200、1/1500。

（2）隧洞

根据西干渠线路布置，共有隧洞 64 座，总长 79.49km，占干渠总长的 64.49%，其中单个隧洞最长为 6591.49m（2#隧洞），最短的 100.66m（28#隧洞）。本次设计黄土隧洞断面采用马蹄型，本次设计 48#、57#、58#、59#、62#、63#隧洞采用马蹄型断面，其余隧洞采用城门洞型断面。

（3）倒虹吸

干渠共布置倒虹吸 8 座，总长 16.07km，占干渠总长的 13.04%，其中 1#倒虹吸最长为 4.52km，4#倒虹吸最短为 0.57km。倒虹吸净水头 71～231m，其中 3#倒虹吸最大净水头为 231m。

根据地形条件、水头高低和支承形式等情况，为保证冬季供水的安全可靠，1-8#倒虹吸均采用沟埋式布置。倒虹吸全线管材均采用钢管，并外包 c25 钢筋砼。1#倒虹吸管径确定为 1.8m，2#、4#、5#、7#、8#倒虹吸管径确定为 1.6m，2#、6#倒虹吸管径确定为 1.4m。为了维持倒虹吸管稳定，管身段除了在倒虹吸管身平面和立面拐弯处设立镇墩外，每长 80～120m 增设一座镇墩，镇墩均埋设在冻土深 1.5m 以下。倒虹吸特性见表 2.3-11。

（4）渡槽

干渠共布置渡槽 52 座，总长 12.61km，占总长度线的 10.23%。槽身断面用 C30 钢筋混凝土矩型断面，设计纵坡均为 1/1000～1/1200，与各段渠道或其它建筑物相连接时，在渡槽进、出口均设有渐变段，渐变段最大长度为 4 米。槽身横断面尺寸按加大流量设计。过水断面平均流速控制在 1.0～2.0m/s 之间，糙率选用 0.014。每隔 2m 在槽口设一拉杆。渡槽底部支撑采用 C25 钢筋混凝土单双排架，设计排架最大高度 33.03m。排架基础和空心重力墩基础至少埋入冲刷线以下 2～3m，采用整体式钢筋混凝土基础。

（5）其它建筑物

干渠过车输水涵洞共 26 座（其中过车输水涵洞Ⅰ为 10 座、过车输水涵洞Ⅱ为 16 座）、退水闸 23 座、分水闸 29 座、排洪桥 3 座、排洪涵 2 座。

2.5.10.3 支渠建筑物

支渠建筑物有：倒虹吸 32 座，隧洞 11 座，渡槽 12 座，其它建筑物 8001 座。

（1）渠道

根据总体布置，灌区内共布置支渠 29 条，总长 311.74km，控制灌溉面积 30.05 万亩，其中，14 条支渠（2#支渠、4#支渠、5#支渠、7#支渠、13#支渠、16#支渠、17#支渠、18#支渠、19#支渠、20#支渠、21#支渠、22#支渠、23#支渠、28#支渠）采用混凝土衬砌明渠形式，总长 217.68km, 控制灌溉面积 23.86 万亩；7 条支渠（1#支渠、6#支渠、8#支渠、10#支渠、11#支渠、12#支渠、14#支渠）采用压力管形式输水，总长 25.71km, 控制灌溉面积 2.84 万亩；2 条支渠（3#支渠、9#支渠）采用混凝土无压管与压力管相结合(其中混凝土无压管长 4.76km,压力管道 9.26km)的形式输水，总长 14.02km，控制灌溉面积 0.69 万亩；还有 6 条（15#支渠、24#支渠、25#支渠、26#支渠、27#支渠、29#支渠）是混凝土管道形式输水，总长 54.33km，控制灌溉面积 2.66 万亩。

渠道比降为 1/500-1/1000。支渠的设计流量在 0.07～0.93m^3/s 之间，加大流量在 0.09～1.25m^3/s 之间。

明渠渠道堤顶宽度：支渠内（左）堤顶宽度为 0.5m，外（右）堤顶宽度为 3.0m，即内马道宽 0.5m，外马道宽 3.0m。填方渠段外边坡为 1:1.25，对开挖后的渠道基础及回填土必须按规范分层夯实处理（每层 25cm 至 30cm 厚）；挖方渠段土渠开挖深度小于 10m，边坡采用 1:1，开挖深度大于 10m，边坡采用 1:1.25；石渠开挖边坡风化带采用 1:0.75，完整岩体中采用 1:0.3 至 1:0.5，高边坡开挖渠段挖深每增加 5 米设一宽度为 1 米的戗道，填方渠段以及渠系建筑物连接段的填方，利用隧洞、明渠开挖石渣进行填筑，其压实系数不小于 0.93；利用河床砂砾石回填的渠段，其压实系数不小于 0.93；利用壤土回填的渠基段，其压实系数不小于 0.65。

（2）隧洞

支渠有输水隧洞 11 座，其中 10 支渠 2 座、16 支渠 1 座、17 支渠 1 座、19 支渠 4 座、26 支渠 1 座、28 支渠 2 座，隧洞设计比降为 1/1000。输水隧洞设计断面型式选择圆拱直墙式（城门洞型）。隧洞断面尺寸按施工最小断面要求确定，取隧洞净宽 1.8m，净高 2.0m，采用 C25 钢筋混凝土全断面衬砌，衬砌厚 35cm，每 12m 设一道伸缩缝，并设 651 橡胶止水带。输水隧洞进出口洞脸开挖边坡高度在 5.0m 以下时

取 1:0.5，大于 5.0m 时取 1:1。洞身一次支护采用喷射 8cm 厚 C20 钢筋挂网喷射砼。洞身一次支护采用钢拱架结合钢筋挂网喷射砼进行支护，钢拱架采用 H160×88 工字钢，间距 80cm，钢拱架由顶拱及两侧墙段组成，由钢垫板结合螺栓进行连接。喷射砼标号为 C20，厚度为 16cm。波浪型喷射砼加钢筋网片支护顶拱和边墙，钢筋网环向、纵向采用φ8 的Ⅰ级钢筋，钢筋网规格尺寸为 20cm×20cm；边墙设锁脚锚杆，锚杆采用φ18 的Ⅱ级钢筋，入围岩长度 1.5m，间、排距 0.8m；顶拱设超前锚杆，锚杆采用φ22 的Ⅱ级钢筋，入围岩长度 3.0m，间距 0.3m。

(4) 渡槽

灌区支渠总共布置渡槽 12 座，设计流量在 0.15～0.59m^3/s 之间，比降 i=1/500。渡槽槽身采用钢管槽身，管径 500～900mm，壁厚 8mm，每跨 10m。支撑排架采用钢桁架，最大排架高度 23.7m,排架高度在 10m 以下采用角钢排架，高度大于 10m 采用混凝土排架；进出口渐变段长 3.0m；基础采用 C25 钢筋砼现浇。

（5）其它建筑物

支渠路涵 131 座，退水闸 51 座，排洪涵 16 座，排洪桥 1 座，陡坡 56 座。

2.5.11 施工组织设计

2.5.11.1 施工总布置

西干渠工程具有渠线分散、建筑物种类多、地形复杂，施工难度较大等特点。根据工程总体布置特点，施工时设立总指挥部 1 个(西宁)，分指挥部 2 个（大通县和湟中县），分工区 9 个，工区内设办公及生活区、试验室、仓库、机械修配厂等，工区下设在施工营地内覆盖全线施工，施工分区及其管辖范围见下表 2.5-10 和 2.5-11。

表 2.5-10　主干渠施工分区及其管辖范围表

总指挥部	分指挥部	工区	施工营地	营地驻地	工区管理施工范围	料场
西宁市	大通县	I 工区（宝库乡）	1#营地	引水口	引水口 0+000～16+424.76	1#骨料场
			2#营地	1#隧洞出口		
			3#营地	2#隧洞出口		
			4#营地	3#隧洞出口		
		II 工区（黑林河）	5#营地	5#隧洞出口	16+424.76～34+585.93	1#骨料场
			6#营地	7#隧洞进口		2#骨料场

总指挥部	分指挥部	工区	施工营地	营地驻地	工区管理施工范围	料场
			7#营地	9#隧洞出口		
			8#营地	12#隧洞出口		
		III 工区（极乐乡）	9#营地	17#隧洞进口	34+585.93～42+287.85	2#骨料场
			10#营地	21#隧洞出口		
			11#营地	23#隧洞出口		3#骨料场
	大通县	IV 工区(斜沟和良教乡)	12#营地	25#隧洞进口	42+287.85～53+113.26	3#骨料场
			13#营地	29#隧洞进口		
			14#营地	31#隧洞进口		
		V 工区（黄家寨镇）	15#营地	32#隧洞进口	53+113.26～60+789.20	
			16#营地	33#隧洞进口		4#骨料场
		Ⅵ工区（景阳镇）	17#营地	34#隧洞进口	60+789.20～64+222.92	4#骨料场
	湟中县	Ⅶ工区（云谷川）	18#营地	37#隧洞进口	64+222.92～72+844.42	4#骨料场
			19#营地	41#隧洞进口		5#骨料场
		Ⅷ工区（西纳川拦隆口镇）	20#营地	42#隧洞出口	72+844.42～99+757.35	5#骨料场
			21#营地	43#隧洞出口		6#骨料场
			22#营地	45#隧洞出口		
			23#营地	46#隧洞出口		7#骨料场
			24#营地	47#隧洞出口		
			25#营地	49#隧洞进口		
			26#营地	52#隧洞进口		8#骨料场
		Ⅸ工区（汉东乡）	27#营地	53#隧洞进口	99+757.35～123+266.16	8#骨料场
			28#营地	55#隧洞出口		
			29#营地	58#隧洞进口		
			30#营地	61#隧洞进口		
			31#营地	63#隧洞出口		

表 2.5-11　支渠施工分区及其管辖范围表

总指挥部	分指挥部	工区	工区驻地	工区管理施工范围	料场
西宁市	大通县	I 工区	2#支渠 4#明渠段	1#支渠至 3#支渠	1#骨料场
		II 工区	5#支渠 6#明渠段	4#支渠至 6#支渠	2#骨料场
		III 工区	8#支渠 4#明渠段	7#支渠至 9#支渠	2#骨料场
		IV 工区	10#支渠 2#隧洞进口	10#支渠至 12#支渠	3#骨料场
		V 工区	13#支渠 1#明渠段	13#支渠至 15#支渠	4#骨料场
	湟中县	Ⅵ工区	17#支渠 1#隧洞进口	16#支渠至 18#支渠	4#骨料场
		Ⅶ工区	19#支渠 3#隧洞进口	19#支渠至 22#支渠	5#骨料场
		Ⅷ工区	26#支渠 1#隧洞进口	23#支渠至 26#支渠	6#、7#骨料场

总指挥部	分指挥部	工区	工区驻地	工区管理施工范围	料场
		Ⅸ工区	28#支渠 2#隧洞进口	27#支渠至 29#支渠	8#骨料场

2.5.11.2 料场

（1）料场的分布、储量及质量

整个工程混凝土需用总量为 90.63 万 m^3，共布设 8 个人工骨料场，料场至各施工点均有公路相通，运距在 2km～36km 之间。本次工程 6#人工骨料场位于上五庄森林公园内。工程块石料用量较小，可就近人工骨料场选用，石料质量及储量满足工程需要。另外，部分隧洞开挖后的洞渣也可作为块石料料源，洞渣可作为块石料的 1#隧洞、2#隧洞、47#隧洞为变质岩及侵入岩，32#隧洞、37#隧洞为石英岩、43#隧洞、52#隧洞为变质岩。

1#人工砼骨料场料源为花岗片麻岩、片麻状花岗岩，2#、3#、4#混凝土人工骨料场料源岩性为长城系石英岩，5#混凝土人工骨料场料源为花岗闪长岩、花岗片麻岩，6#、7#混凝土人工骨料场料源为花岗闪长岩，8#人工骨料场为花岗岩夹角闪片岩，均属块状坚硬岩。

（2）料场开采

根据所需各种石料的质量要求，结合现场实际地形、地质情况，本工程所选定的骨料场均属块状坚硬岩石质料场，骨料的开采需进行爆破施工，要求骨料开采前进行工艺性试验以选择合理的钻爆方案及相关参数，以满足开采石料强度及质量要求。其石料开采时采用 74kw 推土机清除覆盖层，用 20m^3 电动空压机进行供风，YT-28 型手风钻结合 YQ-100 型潜孔钻造孔，爆破孔卷状或散装铵锑炸药装药，深孔梯段台阶松动爆破和解小，非电毫秒雷管孔外微差起爆，电雷管激发的开采方法，用 2m^3 挖掘机或装载机装料，15t 自卸汽车运送至各施工点和碎石加工场。

料场开采施工工序为：施工准备→修建临时道路及风水电系统→截、排水系统及挡护墙施工→覆盖层剥离→爆破平台形成→爆破试验→分层梯段爆破开采石料→料场整理。

2.5.11.3 渣场

西干渠渠道、隧洞、倒虹吸和渡槽土石方开挖量比较大，干渠渠道弃渣料全部

可用于就近的施工道路填筑；隧洞开挖石方规划全部按弃渣料处理；倒虹吸开挖料部分就地回填及部分用于修路；渡槽开挖料部分就地回填，多余部分运至弃渣场；支渠弃渣料部分修路，部分运至弃渣场；田间工程弃渣料部分就地回填，部分进行修路。

工程土石方平衡分析见下表 2.3-34。工程土石方开挖总量 1104.09 万 m^3（含临时工程），土石方回填 537.91 万 m^3（含临时工程），产生弃渣 575.03 万 m^3（自然方），其中临时工程弃渣多为沿线临时道路开挖量，施工时可沿线就地利用和平整回填，工程开挖的土石方就近调运回填，经合理调配后剩余土石方就近排放至弃渣场。

根据渠道工程本身的特点，分别在各个施工点就近设置弃渣场。共设弃渣场 74 处，其中干渠 63 处，支渠 11 处，弃渣平均运距 0.1～2.0km，共计占地 2674.34 亩，其中干渠占地 1344 亩，支渠占地 1330.34 亩。本次工程 1#弃渣场位于青海大通北川河源区自然保护区和大通老爷山（鹞子沟、宝库峡）省级风景名胜区内。

表 2.5-12　工程土石方平衡表单位：m^3

分项		挖方	填方	调入方	调出方	弃渣量	备注
干渠工程	暗涵	1456158	1603844	147685			
	隧洞工程	1360501	12531			1347970	运至弃渣场
	渡槽工程	350805	350805				
	倒虹吸工程	682444	726750		44306		
	其他建筑物	384569	281189		103380		
	小计	4234477	2975118	147685	147685	1347970	
支渠工程	渠道	6436090	2379809			4056282	运至弃渣场
	隧洞工程	40120	1284			38836	
	渡槽工程	16310	11428			4882	
	倒虹吸工程	275634	5754			32493	
	斗门	38247	5754			269880	
	小计	6806402	2404029			4402374	
临时工程		55687	55687				就地平整
合计		11040879	5379147			5750344	

2.5.11.4 施工道路

西干渠黑泉水库至甘河滩段（桩号0+000m～123+266.16m）位于大通和湟中两

县城境内，对外主要采用公路运输方式，交通便利。

工程对内外交通条件便利，区内有县乡级公路，干渠附近1～5km内有乡村级硬化道路相通。工程施工场内交通主要采用公路运输方式，部分渠段需要修建临时道路。根据工程施工总体布局，工程干渠需新建施工临时道路536.23km，新建临时车便桥23座。新建道路中34.56km为原有乡村硬化道路，其承载能力较低，后期需进行砼路面恢复，52.92km作为新建永临结合道路。

新建道路设计为砂砾石路面，路面宽4m ，厚度为15～20cm，路面横坡为3%。工程建成后施工进场和管理道路作为工程管理和生产道路使用，所需新建场内施工道路特性详见下表2.5-13。本工程充分利用工程区内现有路网，但有部分施工临时道路位于青海大通北川河源区自然保护区实验区内。

表2.5-13　场内交通干线施工道路特性表

	项目	新建（km）	路宽（m）	占地宽度（m）	占地面积（亩）	备注
干渠道路	进场道路	17.08	4	6/8	160	临时道路
		15.22	4	6	137	永久道路
	进场原有硬化道路	23.26	4	5	174	后期路面恢复（永久）
	沿渠道路	37.75	4	6	340	临时道路
	小计	93.31			811	临时道路
骨料场道路	骨料场道路	2.75	4	6	24.75	临时道路
		3.5	4	6	31.50	永久道路
	料场原有硬化道路	11.3	4	5	84.76	后期路面恢复（永久）
	小计	17.55			141	
支渠道路	进场道路	34.2	4	5	256.56	临时道路（永久）
	沿渠道路	315.53	3	4	1793	临时道路
	小计	349.73			2049.56	
渣场道路	干渠弃渣场道路	13.23	4	5	98.28	临时道路
	支渠弃渣场道路	62.41	4	5	468.08	临时道路
	小计	75.64			566.36	
	合计	536.23			3567.92	

2.5.11.5 建筑材料及水、电、风供应

工程所需水泥来自大通水泥厂和青海祁连山水泥厂，通过汽车运输，运距

5km-75km，钢筋、钢材、木材等建筑材料主要来源于西宁市，汽柴油等工程所需燃油由业主或施工单位自行采购。

干渠输水隧洞采用分散供风方式，对各用风地点采用空压机独立供风。各隧洞进出口配备 1 台 20m^3 电动空压机给风钻供风，洞内散烟采用压入式通风，各隧洞口布设 1 台或 2 台 37×2kw 轴流风机。

施工用水主要为混凝土拌合、喷锚和生活用水。施工生活和施工用水根据实际情况，用汽车从最近的沟道和村庄自来水拉运储存使用，生活用水与施工用水分开供应。隧洞施工用水在洞口上方高差20m左右位置各建一10t蓄水池，通过管网和水泵将水送至各生产用水点。

施工用电从周边变电所和农网引接至各个施工点，新建用电线路总长度约156km，其中，新建 10KV 线路总长度 27km，新建 35KV 线路总长度 129km。

2.5.11.6 施工导流

（1）渡槽、倒虹吸等施工导流

施工洪水洪峰流量（P=20%）大于 10m^3/s 的沟道初步统计有 15 条，此类沟道洪水主要会对主干渠 2#渡槽、3#渡槽、4#渡槽、6#渡槽、9#渡槽、22#渡槽、26#渡槽、27#渡槽、31#渡槽、40#渡槽和 1#倒虹吸、4#倒虹吸和 9#倒虹吸以及对支渠 2#支渠段 3#倒虹吸和 5#支渠段 2#倒虹吸施工产生影响，施工导流按分期实施，导流建筑物为土石围堰。

施工洪水洪峰流量（P=20%）在 1～5m^3/s 的沟道主干支渠初步统计累计有 46 条，此类沟道施工导流时，其沟道一般都较窄，可采用横向围堰并埋设涵管的导流方式，导流建筑物为横向土石围堰和埋设管径 1m，厚度 10cm 的钢筋砼涵管共两排。

施工洪水洪峰流量（P=20%）大于 5～10m^3/s 的沟道主干支渠初步统计累计有 21 条，此类沟道施工导流时，当沟道较窄时一般采用横向围堰并埋设涵管的导流方式，导流建筑物为横向土石围堰和埋设管径 1m，厚度 10cm 的钢筋砼涵管共三排，当沟道较宽时，可采用引排结合纵向围堰的导流方式。

对于施工洪水洪峰流量小于 1m^3/s 的小沟道和无名沟道不考虑施工导流，部分沟道段可采取引排的方式。

（2）引水隧洞口施工导流

根据可研报告，围堰施工时考虑将库水位放至最低运行水位 2855m，然后沿隧洞引水口一周做钢板桩围堰比较可行，且能在较短时间内保证引水口碎石土的清除和洞口的施工，本次计划引水口施工导流采用半圆形双排拉森III型钢板桩，格体内填碎石土，支撑采用 I56a 工字钢。

该方案钢板桩挡水围堰高 24m，顶宽 6m，长 161m，钢板桩围堰内弧半径离洞口 15m，以保证后期引水口的施工，包括洞口碎石土的清除，外弧半径离洞口 21m,内外弧之间预留以 6m 宽的格体并回填土料，以起到闭水和加强格体间钢板桩围堰稳定的作用。钢板桩围堰施工时，前期利用引水口需清理碎石土和部分填料填筑一施工围堰平台，利用围堰填筑平台预先打好定位桩，在定位桩上安置导梁，利用定位桩和导梁来逐根安插钢板桩最终形成双排闭合围堰，随后清除双排钢板桩围堰内圈以内的填料进行引水口段及进水塔的施工。同时考虑到填筑围堰平台打钢板桩围堰的不确定性，钢板桩围堰施工时，可在不填筑围堰平台的情况下，前期在水库中利用打桩船预先打好定位桩，在定位桩上安置导梁，水中定位桩成桩后，利用定位桩搭设固定平台作钢板桩插打导向架装置，可把轻型的打桩架安装在导向围囹架上，把桩架布置得使桩锤能够达到导向围囹外缘，以钢板桩围岩格体中心为轴回转打桩。为保证洞口施工以及钢板桩材料的运输等施工需要，前期施工时可在竖井平台沿边坡铺设轨道至洞口，利用平台布设提升系统和轨车来保证施工需要。

2.5.11.7 施工方法

（1）隧道施工

①隧洞施工

工程隧洞开挖主要是粘土岩层、变质岩层、上更新统松散堆积物及黄土状土地层。硬岩开挖掘进可采用全断面钻爆施工，软岩采用风镐或风铲开挖施工，开挖与浇筑采取平行作业或顺序作业。对于开挖面较大的隧洞采用 2m^3 装载机出渣，对于开挖面较小的隧洞采用人工装渣，机动三轮车出渣，到洞口二次转运至弃碴场，二次转运选用 2.0m^3 装载机装碴，15t 自卸汽车运输。小于 600m 的隧洞单头掘进，大于 600m 的隧洞双头掘进。为确保作业面粉尘含量和空气清洁度达到标准，除加强通风之外，硬岩采用水帷幕降尘，渣堆采用高压洒水降尘，确保施工环境良好。

②斜井施工

工程沿线隧洞中，2#隧洞和3#隧洞长度较长，是控制整个工程工期的关键性建筑物，为了缩短施工工期，增加隧洞施工工作面，2条隧洞各设施工斜井一座。其中2#隧洞施工斜井位于大直沟内，斜井长548m；3#隧洞施工斜井位于西北岔，斜井长534m。

斜井开挖采用手风钻钻孔、全断面光面爆破、非电毫秒雷管起爆,工作面由P60B耙斗式装载机一次装渣,经卷扬机牵引梭式矿车运输出洞。

施工程序包括：施工准备→测量与放线→进口明挖→洞口护坡→全断面井挖→混凝土浇筑→继续全断面井挖→斜井衬砌→验收后进入主洞施工。

全断面光面爆破施工采取循环作业流程，即测量放样、钻孔、装药、爆破、通风散烟除尘、安全检查、支护、出渣等，与隧洞施工基本相同。

（7）引水隧洞进口钢板桩围堰施工

钢板桩围岩施工前利用打桩船预先打好定位桩，在定位桩上安置导梁，水中定位桩成桩后，利用定位桩搭设固定平台作钢板桩插打导向架装置，可把轻型的打桩架安装在导向围囹架上，把桩架布置得使桩锤能够达到导向围囹外缘，以钢板桩围岩格体中心为轴回转打桩。

当围堰合拢后，抽水施工前还须进行内支撑的安装，以防水压力过大影响围堰内的施工安全。基坑抽干水后，可清楚观察到围堰挡水止水效果,钢板桩围堰内表面基本没有漏水，只有少数较残旧的钢板桩由于接头不紧密导致少量漏水，如基坑内也没有出现渗漏、管涌等现象，说明钢板桩围堰是成功的。

引水口施工结束，立即拔除钢板桩。拔桩前向围堰内灌水，自下而上拆除内支撑，先拆除下部支撑，将水灌进一层，再拆处上部支撑。

（2）渠道施工

①渠道开挖方法

A．砾质土、碎石土和砂砾石渠道用 2.0m^3 液压反铲挖掘机开挖，对于无法用机械开挖的坚固岩石、冻土，可用 12m^3 移动式柴油空压机供风，YT-28 手风钻钻孔，采用爆破法开挖成型。砾质土、碎石土和砂砾石渠道边坡取 1∶0.75，较破碎时边坡取 1∶1。

B．松散土类及黄土状土渠道开挖方法，可选用 2.0m^3 液压反铲挖掘机配合推土

机进行开挖，15t 自卸汽车运至弃渣场或田间道路回填，挖深在 1.5～2.0m，填筑堤顶高度在 2～3.0m，坡度不陡于 1:2 的地段，也可直接采用推土机进行推挖。渠道开挖须做好边坡的加固和防护，开挖边坡坡高在 5m 内取 1：0.5～1：0.75，坡高在 5～10m 取 1：0.75～1：1。

C．高边坡渠道开挖

高边坡渠道开挖土渠段应每 5 米高差设置一条马道，用 2.0m^3 液压反铲挖掘机挖填至渠道边；岩石渠段按施工要求开挖后需设防护措施，做好危石清理及坡面加固，以免落石入渠，按预裂钻爆工艺实施。渠道开挖过程中应作好排水，可用 3.2kw 水泵及时抽排，做到不影响施工。

D．地下水丰富渠道段的施工

开挖边坡宜取 1:1。采用 2.0m^3 液压反铲挖掘机开槽，15t 自卸汽车拉运，开槽宽度要大于渠道宽度，顺渠槽布置排水沟，每 50m 在渠道混凝土衬砌外侧设一集水井，用水泵从集水井集中向下游排水，以降低地下水位。

②渠道土石方回填

渠道地基填筑用的土料应以粘土略含砂质为宜。填方渠道的取土坑与堤脚应保持一定的距离，挖土深度不宜超过 2m，取土应先远后近。半挖半填式渠道应尽量利用挖方填堤，只有在土料不足或土质不适用时取用冻土。

渠道地基填筑时应先行清基，填筑采用分层回填碾压夯实，碾压选用小型振动、蛙式打夯机等小型设备配合 59kw 推土机进行，并做好边坡的防水处理，施工时先回填至渠道平台，再开挖渠槽。

③渠道砼施工

渠道混凝土浇筑施工采用常规流水施工法，混凝土浇筑顺序为先底板后侧墙，两侧墙浇筑要均匀上升。浇筑过程要连续，避免停歇造成“冷缝”。混凝土配料可 1.2m^{3}PLD1200 双向型混凝土配料机配料，1.0m^3 强制式搅拌机拌和，用 0.6 m^3 Ⅴ型斗车运输配合溜槽入仓浇筑成型，采用插入式振捣器分层振捣，每层厚度 30cm 为宜，严防漏振和过振。矩形断面明渠都为砼现浇施工，采用常规流水施工法，渠线地形较开阔，选用小型混凝土搅拌机拌和，Ⅴ型斗车运输，渠道采用人工入仓或溜槽入仓，插入式混凝土振捣器振捣密实浇筑成型，砼浇筑前需做好底板的排水设施。

（3）渡槽施工

工程渡槽建基层分为洪积碎块石、碎石土层，下伏基岩为加里东期花岗岩或石英片岩。渡槽的基础座落岩性有花岗岩和石英片岩。渡槽均采用钢筋混凝土排架支撑，过水断面为钢筋混凝土矩形断面，排架高度大于 15m 时排架选用双排架，小于 15m 时选用单排架，排架基础均为整体板梁式基础。

渡槽基础开挖采用机械开挖，开挖出的废土石除预留一部分作为回填外，其余废土石利用 15t 自卸汽车运至弃碴场；基坑的排水采用 3.2kw 水泵抽水，明沟排水的方法；岩石基础的开挖采用风钻钻爆施工的方法施工。

渡槽主体单排架、双排架均采用现浇的施工方法，排架的浇筑采用常规钢模板、木板成型，塔式起重机输送混凝土的方法浇筑，排架按每层高 3.5m 浇筑成型；槽壳混凝土浇筑顺序为先底后侧墙，两侧墙浇筑要均匀上升。

工程施工中必须考虑沟道的防洪问题，采取一定的防洪措施。施工导流按分期导流方案实施，导流措施采用做土石围堰的方法进行，一期利用沟道的一侧进行导流，二期利用已建排架的一侧沟道进行导流。因工程所在地地下水较丰富，扩大基础的施工期又处于汛期，故基础施工中须加强基坑抽排水进。

（4）倒虹吸施工

工程倒虹吸基础大部分位于松散岩土体上，少数位于基岩段。松散岩土体的开挖采用一般机械开挖，对于高边坡开挖时，土渠段每 5 米高差设置一条马道，用 1m^3 液压反铲挖掘机挖填至渠道边，边坡开挖采用 1：1；基岩段采用预裂钻爆工艺，钻爆后采取危石清理和坡面加固。

倒虹吸基础回填时需对基坑进行换基处理，已满足地基承载力要求，回填采用分层回填碾压夯实。施工时先做换基处理再浇混凝土，最后回填开挖土原地面线。

镇墩和支墩都为混凝土现浇施工，采用常规流水施工法，选用 0.4m^3 搅拌机拌和，Ⅴ型斗车运输，人工入仓，插入式振捣器振捣密实浇筑成型，混凝土浇筑前需做好底基处理。钢管的安装采用小型吊车吊装。

（5）其他建筑物工程

本工程施工总进度和工期由总干渠控制，分水闸、退水闸、节制闸、排洪涵、车便桥等建筑物工程规模较小，结构较简单，采用常规方法施工即可。

2.5.11.8 施工材料供应

工程主要材料用量见表 2.5-14，本次评价要求工程所需炸药委托当地公安部门监管的相关设施进行。

表 2.5-14　工程主要材料用量表

名称	柴油	炸药	水泥	砂子	砾石	块石	汽油	钢筋	人工
	（t）	（t）	（t）	（m^3）	（m^3）	（m^3）	（t）	（t）	万工时
取水口	281.79	24.94	6703.97	10096.6	15303		17.73	1270.96	216.64
干渠渠道	1116.99	4.66	24575.3	43063	69985		265.4	6657.83	316.95
隧洞	2829.39	1320.6	285536	379024	497955		3500.09	36146.2	2991.85
倒虹吸	425.84	6.37	14332.8	32188	50943		56.54	675.17	108.61
渡槽	407.03		28709.7	50689	70651	3517	329.99	15637.3	441.27
其它	312.33	0.8	20237.54	31370	53228	4155	153.9	4587.71	212.85
支渠工程	3535.43	54.47	75448.36	123135.00	198869.00	3599.00	228.57	11730.40	2144.00
临时工程	33.47		1946.87	3472.00	5692.00	473.00	5.58	337.64	18.74
合计	8942.27	1411.84	457490.9	673037.7	962626	11744	4557.8	77043.22	6450.91

2.5.11.9 施工机械

工程施工采用的主要机械设备见表 2.5-15。

表 2.5-15　施工机械主要设备汇总表

序号	设备名称	型号	单位	数量
1	挖掘机	1.0 /2.0m^3液压反铲	台	119
2	装载机	2.0 m^3	台	89
3	汽车	15t	台	349
4	推土机	59 kw	台	96
5	风钻	/	台	250
6	空压机	20 m^3	台	68
7	通风机	Jan-90	台	46
8	水泵	3.0 kw	台	220
9	混凝土搅拌机	0.4 m^3	台	151
10	振捣器	2.2kw	台	232
11	灌浆泵	/	台	61
12	灰浆搅拌机	/	台	53
13	混凝土喷射机	4～5m^3/h	台	54

2.5.11.10 施工进度安排

总工期为5年，其中施工准备期3个月、主体工程施工期55个月和工程完建期2个月。隧洞开挖掘进平均速度为2.5m/d，砼浇筑最高月均强度2.2 万m^3/月，施工高峰人数为3000 人/d。

2.5.12 建设征地与移民安置

2.5.12.1 建设征地

西干渠工程占地性质划分为：永久占地、临时占地。主体工程、一部分施工道路占地均为永久占地。施工营地、综合加工厂、料场、弃渣场及预制厂均为临时占地。

干渠及骨干渠系工程永久征收土地 4703.76 亩，其中大通县永久征收 2693.95 亩，湟中县永久征收 2003.89 亩，湟源县永久征收 5.92 亩；临时征用 5458.30 亩，其中大通县临时征用 2903.78 亩，湟中县临时征用 2535.44 亩，湟源县临时征用 19.08 亩。

西干渠工程以县为单位占地面积汇总见表 2.5-16。

表 2.5-16　西干渠工程以县为单位占地面积汇总见表

市	县	永久征收（亩）	临时征用（亩）
西宁市	大通县	2693.95	2903.78
	湟中县	2003.89	2535.44
	湟源县	5.92	19.08
合计		4703.76	5458.30

西干渠工程建设永久征地 4703.76 亩（其中基本农田 2940.79 亩，非基本农田 360.2 亩，园地 107.6 亩，林地 358.87 亩，草地 935.2 亩，未利用土地 1.09 亩）；临时征地 5458.30 亩（其中非基本农田 3835.71 亩，园地 104.98 亩，林地 101.19 亩，草地 1350.19 亩，未利用土地 66.23 亩）；搬迁农村居民 221 户，搬迁人口 983 人，拆迁房屋 37177.1 ㎡；砍伐零星树木 6456 株；搬迁坟墓 141 座。

西干渠工程征用耕地面积 3300.99 亩，其中基本农田面积 2940.79 亩，非基本农田面积 360.2 亩。

根据青海省文物管理局文件青文物局【2015】59 号，对西干渠工程沿线可能涉及文物点避让后，本项目区征地范围内不涉及文物。征地范围内不涉及压覆矿产。

表 2.5-17　干渠占地汇总表

序号	名称	永久征地（亩）											临时征地（亩）								
		基本农田		非基本农田		园地	林地（03）		草地（04）		其它土地	小计	非基本农田	园地	草地（04）		林地（03）			小计
		水浇地	旱耕地	水浇地	旱耕地	苗圃	人工林地	灌木林地	天然草地	天然牧草地	河滩地		水浇地	旱地	苗圃	天然草地	天然牧草地	人工林地	灌木林地	河滩地	
一	主体工程	3.38	466.69	0	0	30.26	7.71	17.64	107.88	2.09	1.09	636.74	4.03	692.34	100.23	0.00		6.05	1.04	1.76	805.45
二	弃渣场											0.00		545.00		184.00					729.00
三	施工道路				60.12		18.46		58.43	0.00		137.01		379.60		124.27	0.00	55.81			559.68
四	施工设施											0.00		468.72		234.36					703.08
五	料场											0.00				556.7					556.70
六	施工导流											0.00								56.93	56.93
七	小计	3.38	466.69	0.00	60.12	30.26	26.17	17.64	166.31	2.09	1.09	773.75	4.03	2085.66	100.23	1099.33	0.00	61.86	1.04	58.69	3410.84
八	合计	773.75											3410.84								

表 2.5-18　骨干渠系占地汇总表

序号	名称	永久征地（亩）											临时征地（亩）							
		基本农田		非基本农田		园地	林地（03）		草地（04）		其它土地	小计	非基本农田	园地	草地（04）		林地（03）			小计
		水浇地	旱耕地	水浇地	旱耕地	苗圃	人工林地	灌木林地	天然草地	天然牧草地	河滩地		旱地	苗圃	天然草地	天然牧草地	人工林地	灌木林地	河滩地	
一	主体工程		2470.72		1.75	77.34	167.15	145.64	740.15	1.51		3604.27	880.64	4.75	43.54					928.93
二	弃渣场											0.00	32.00							32.00
三	施工道路				298.33		2.28		25.13	0.00		325.74	637.37		207.32	0.00	38.29			882.98
四	施工设施											0.00	196.02							196.02
六	施工导流											0.00							7.54	7.54
七	小计	0	2470.72	0	300.08	77.34	169.43	145.64	765.28	1.51	0	3930.01	1746.02	4.75	250.86	0.00	38.29	0	7.54	2047.46
八	合计	3930.01											2047.46							

2.5.12.2 农村移民安置规划

移民安置规划人口包括生产安置人口和搬迁安置人口两部分，干渠搬迁 177 户，骨干渠系搬迁 44 户。渠道征占耕地呈线性分布在多个村社中，每个村社征占用的耕地数量很少，对当地村社村民的影响很小，因此在本村就近安置。

（1） 生产安置人口

根据可研报告，西干渠工程基准年生产安置人口 2301 人，推算至规划水平年，生产安置人口为 2479 人。其中，干渠工程基准年 301 人，规划水平年 344 人；骨干渠系工程基准年 2000 人，规划水平年 2135 人。

生产安置人口汇总见表 2.5-19。

表 2.5-19 西干渠工程生产安置人口汇总表

序号	项目	基准年	规划水平年
		工程永久占地区	工程永久占地区
1	干渠	301	344
2	骨干渠系	2000	2135
3	合计	2301	2479

（2）搬迁安置人口

根据可研报告，干渠及骨干渠系工程基准年搬迁 983 人，规划水平年 1048 人。其中，干渠工程基准年搬迁 796 人，规划水平年 847 人；骨干渠系工程基准年 187 人，规划水平年 201 人。

西干渠工程搬迁安置人口汇总见表 2.5-20。

表 2.5-20 西干渠工程搬迁人口汇总表

序号	项目	基准年	规划水平年
		工程永久占地区	工程永久占地区
1	干渠	796	847
2	骨干渠系	187	201
3	合计	983	1048

2.5.12.3 专业项目

在实物指标调查时涉及的专项设施主要影响农村水泥硬化路 72 处长 3.6km，输电线路主要有 380v 动力线路 3.75km、10kv 线路 2.7km，水泥电线杆 129 根，电信设施主要通讯线路长 3.45km，通讯杆 68 根，人饮 PE 管（20cm）0.55km。

遵照“原规模、原标准（等级）、恢复原功能”的原则，对占用的专项设施进行规划，所需投资列入工程补偿投资。

2.5.13 工程投资

工程总投资为 475297.87 万元。其中工程部分总投资为 412414.39 万元；移民环境投资为 46425.7 万元，建设期融资利息 12049.04 万元。

3 工程分析

3.1 工程分析的对象

西干渠工程分析主要分析施工期和运行期两个时段，分析的对象主要为施工、占地、移民安置和工程运行期引水的黑泉水库调度运行、灌区退水对环境的作用因素与影响源，重点为影响强度大、范围广、历时长和敏感的作用因素和影响源。根据本工程特点，对下列因素与影响源进行工程分析：

（1）施工：施工场地布置、料场、渣场、交通运输、机械设备运行、施工营地及人员活动；

（2）占地：永久占地、施工临时占地；

（3）移民安置：移民安置方案、特殊项目处理等；

（4）工程运行：黑泉水库水库调度运行、灌区退水等。

3.2 工程与政策和规划符合性分析

3.2.1 与国家相关政策的相符性

1.与新时期治水战略符合性分析

党的十八大和十八届三中全会提出了一系列生态文明建设和生态文明制度建设的新理念、新思路、新举措。保障水安全，坚持“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的战略思路。

（1）节水优先——工程建设，受水区大通县、湟中县新增灌溉用水对应的灌域，均为已有靠天收的无灌溉耕地，本次灌区发展全部实施节水灌溉，灌溉面积 30.05 万亩，灌溉水利用系数从现在的 0.41 提高到 0.658，体现了节水优先的战略思路。

（2）空间均衡——湟水流域水资源匮乏，流域水资源供需矛盾尖锐、经济社会发展和生态保护用水问题尖锐。本工程作建成运行后，通过调配生态水量，

实现黑泉水库新增下泄生态水量 0.3 亿 m^3；灌区多年平均供水量 0.807 亿 m^3，基本保证灌溉面积的用水量和保证率，充分体现了空间均衡的战略思路。

（3）系统治理——本次工程建成运行不但提高了湟水流域大通县、湟中县灌溉保证率，促进了地方经济社会发展；同时在通过黑泉水库泄放生态用水和灌区回归水退回河道，促进湟水流域生态恢复，保障生态安全，减小了流域中下游水资源供需的矛盾。

2.与“水十条”符合性分析

《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发【2015】17 号）中提出“优化空间布局。合理确定发展布局、结构和规模。充分考虑水资源、水环境承载能力，以水定城、以水定地、以水定人、以水定产。”

本次工程在流域水资源配置中充分考虑流域水资源特点，加强水环境保护措施，根据社会经济用水需水量和提高用水效率，并统筹考虑下游生态需水量及需水过程，优化了流域用水结构，最大程度地维护流域中下游生态系统的机构和功能，符合“水十条”的要求。

3. 国家产业政策

本工程属于鼓励类项目，符合国家的产业政策。

（1）本工程已列入国务院确定的 172 项重大水利工程之一，也被列入今年拟开工建设 20 项重大水利工程。

根据《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修正）中有关水利类部分，本工程列入“城乡供水水源工程”，为鼓励类项目。

（2）本工程是青海省的重大水源工程引大济湟工程规划中的骨干工程，可以解决大通、湟中县灌溉用水及甘河工业区生产、生活用水，改善工业用水、农业灌溉条件，为区域经济社会的发展提供水资源保障,工程建设符合国家产业政策。

（3）2008 年 11 月 8 日《国务院关于支持青海等省藏区经济社会发展的若干意见》中指出：加强基础设施建设，提高区域发展能力。以有效减少工程性缺

水，提高防洪减灾能力，合理配置利用水资源为重点，加大水利建设投入力度。规划建设扎毛、什格羊、哇沿等一批重点水源和水利骨干配套工程，适时开工建设“引大济湟”调水工程。

4. 国家水利改革发展政策

国务院发布的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》中指出，近期的目标任务是“力争通过5年到10年努力，从根本上扭转水利建设明显滞后的局面”。通过大兴农田水利建设，“到2020年，基本完成大型灌区、重点中型灌区续建配套和节水改造任务。结合全国新增千亿斤粮食生产能力规划实施，在水土资源条件具备的地区，新建一批灌区，增加农田有效灌溉面积” 。通过全面加快水利基础设施建设，“…积极推进一批跨流域、区域调水工程建设。着力解决西北等地区资源性缺水问题”。

本工程是解决受水区“资源型缺水”的民生水利工程，符合其“要坚持民生优先，着力解决群众最关心最直接最现实的水利问题，推动民生水利新发展”的政策精神，可解决青海省大通县、湟中县干旱地区百余年缺水的被动局面，改善受水区地区贫困落后的面貌，二者具有协调一致性。

5.国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见

2012年1月12日，国务院以国发〔2012〕3号文印发的《关于实行最严格水资源管理制度的意见》中指出，“加强水资源开发利用控制红线管理，严格实行用水总量控制；加强用水效率控制红线管理，全面推进节水型社会建设；加强水功能区限制纳污红线管理，严格控制入河湖排污总量”。提出主要目标，“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7000亿立方米以内；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（以2000年不变价计，下同）降低到40立方米以下，农田灌溉水有效利用系数提高到0.6以上----”。

西干渠建成运行后，2030年工程受水区甘河工业园区工业万元增加值用水定额为10.8 m^3/万元，农田灌溉水有效利用系数为0.658，符合国家最严格的水资源管理制度的要求。

3.2.2 与主体功能区规划的相符性

1. 全国主体功能区规划

拟建工程及灌区位于西宁市的大通县和湟中县，根据《全国主体功能区规划》，以西宁市为中心的部分地区属于国家层面的重点开发区域，从功能定位上，该区域要建成全国重要的循环经济示范区，新能源和水电、盐化工、石化、有色金属和特色农产品加工产业基地，西北交通枢纽和商贸物流中心，区域性的新材料和生物医药产业基地。在农业生产方面，该区域要发展旱作农业和生态农业，推进特色优势农牧产品基地建设，加强草原保护，构建农产品加工业产业集群。在水资源开发利用方面，该区域需要保护和合理开发利用水资源，加强黄河干流和湟水河、大通河流域生态环境保护和污染治理，加大青海湖保护力度，做好水土流失治理和沙化防治，提高植被覆盖率，着力扩大绿色生态空间。

本工程建成后，可以实现引大济湟工程的效益发挥，为大通县和湟中县区域农业发展和生态保护提供水源保障，有利于防止区域水土流失、提高植被覆盖率。同时，灌区建成后，灌溉水利用系数将达0.658，在部分适宜地区推广喷灌、微灌等节水措施，为发展旱作农业和生态农业提供水资源保障。总体上，工程的建设任务与该区域重点开发区域的功能要求相协调。

2. 青海省主体功能区规划

根据《青海省主体功能区划》（2014），西干渠工程涉及的3县（大通县、湟中县）都属于青海省东部重点开发区，其功能定位为：青藏高原的经济发展核心区域、重要增长及综合交通枢纽。全省的政治、经济、文化中心，引领全省经济社会跨越发展的综合经济区，促进全省协调发展的先导区，最具特色魅力、适宜人居、成才创业的和谐区。形成矿床资源精深加工基地、黄河水电基地、新能源、新材料产业基地、新型服务业发展基地、特色农牧业产业化基地。基本形成“一核一带一圈”空间布局的东部城市群，打造西宁中国夏都、青藏高原区域性现代化中心城市和海东高原现代农业示范区两大区域品牌，成为聚集经济和人口的重要地区，成为丝绸之路经济带交通枢纽、重要支撑和人文交流中心。成为全省全

方位对外开放的主要窗口，在全省率先实现新兴工业化、信息化、城镇化和农业现代化。其发展方向主要为优化空间开发格局，全力推进城市化进程，加快特色产业发展。加强河湟流域生态建设和环境治理。发展目标为：到2020年，东部重点开发区域聚集全省62%的经济总量和70%的人口，城镇化率提高到61%以上，工业增加值比重提高到50%以上，人口密度达到96人/km^2。

根据全国主体功能区划原则，主体功能不等于唯一功能，明确一定区域的主体功能及其开发的主体内容和发展的主要任务，并不排斥该区域发挥其他功能。重点开发区域作为城市化地区，主体功能是提供工业品和服务产品，集聚人口和经济，但也必须保护好区域内的基本农田等农业空间，保护好森林、草原、水面、湿地等生态空间，也要提供一定数量的农产品和生态产品。

因此，本工程符合《青海省主体功能区划》的要求。

3.2.3 与流域相关规划协调性分析

1. 全国水资源综合规划

2010 年 10 月批复的《全国水资源综合规划》（ 2010-2030 年）中提出了供水安全保障目标：**“到 2013 年，全面解决农村饮水安全问题，2020 年基本建成城乡饮水安全保障体系，重点地区缺水状况得到有效缓解，城乡居民普遍享有安全清洁的饮用水；**到 2030 年，国家水资源安全保障体系基本建立，抗御干旱的能力显著提高，供水安全基本得到有效保障”。具体任务是，**建设必要的跨流域和跨区域调水工程，**提高缺水地区的水资源承载能力和供水保障能力，退还挤占的生态环境用水，保障重点领域与地区供水安全和生态环境用水安全。

西干渠建设将有力缓解湟水流域大通县、湟中县水资源供需矛盾突出的状况，有利于发展地方经济，提高人民生活水平，工程的建设与《全国水资源综合规划》的目标和任务要求是一致的。

2.黄河流域综合规划

根据 2013 年 3 月批复的《黄河流域水资源规划》，规划针对西宁市和浅水区突出的缺水问题，水资源开发利用的重点是对现有灌区进行节水改造，建设水

源工程，增加可供水量，实施引大济湟调水，缓解湟水干流水资源不足。规划中确定引大济湟工程远期（2030 年）引水量为 6.0 亿 m^3，缓解湟水供水压力，保证西宁市和海东地区的供水；黄河流域近期规划新增灌区节水改造面积 73.3 万亩，农田灌溉水利用系数提高到 0.56，远期规划新增灌区节水改造面积 112.2 万亩，农田灌溉水利用系数提高到 0.61。

西干渠工程是引大济湟工程规划中三期工程，工程设计 2030 年引水规模 1.83 亿 m^3，灌溉面积 30.05 万亩，灌溉水利用系数 0.658，工程的实施满足《黄河流域水资源规划》要求，可缓解湟水地区水资源短缺问题。

3.湟水流域综合规划

根据正在编制中的《湟水流域综合规划》，规划为满足湟水流域生产生活用水要求，续建和新建一批水库以及引大济湟和一些小型的引水工程。规划确定引大济湟工程远期引水量为 6.0 亿 m^3，缓解湟水干流供水压力，保证西宁市和海东地区的供水。规划提出青海省和甘肃省在湟水流域新增灌溉总面积 156.62 万亩，灌溉水利用系数由现状年 0.41 提高到 2020 年 0.50、2030 年 0.58。

西干渠工程是引大济湟工程规划中三期工程，工程设计引水规模 1.83 亿 m^3，灌溉面积 30.05 万亩，灌溉水利用系数 0.658，工程的建设为实现《湟水流域综合规划》的灌溉目标和节水目标提供了支持。

3.2.4 与青海省相关规划协调性分析

1.青海省“十二五”水利发展规划

青海省“十二五”水利发展规划在总体布局章节中提到“十二五”期间东部地区水利将加快建设引大济湟等水利骨干工程。在骨干水利枢纽建设章节中描述要积极创造条件，加快引大济湟工程实施步伐。完成湟水北干渠扶贫灌溉一期工程、调水总干渠工程、石头峡水利枢纽工程建设，使引大济湟工程早日发挥效益。抓紧开展引大济湟西干渠、湟水北干二期等工程前期工作，力争开工建设西干渠工程，统筹解决区域资源性缺水和工程性缺水问题。

2.青海省水利扶贫规划

2012 年 3 月完成的《青海省水利扶贫规划》中指出，我省东部干旱区列入

全国 11 个贫困地区的六盘山区，西干渠工程项目区所在的大通县、湟中县均在水利扶贫规划范围内。

2012 年 3 月，国务院批准颁布了《全国土地整治规划（2011—2015 年）》，将青海省湟水流域重大土地整治工程纳入规划期实施的重大项目，涉及整治土地面积 250 万亩，西干渠范围内的 25.06 万亩农田均已纳入其中，计划投资 79 亿元，是国家在青海实施的最大规模的农业单体项目。

3.青海省灌溉发展规划

在青海省灌溉发展总体规划中提到西干渠工程为引大济湟工程的组成部分，工程控制灌溉面积 30.05 亩，其中农田灌溉面积 25.06 亩，林地灌溉面积 4.99 万亩。本工程与规划相符。

4.与青海省引大济湟工程规划的协调性分析

引大济湟工程由石头峡水利枢纽、调水总干渠、黑泉水库、湟水北干渠及西干渠组成。工程分三期实施，其中一期工程黑泉水库于 2001 年 11 月蓄水，北干一期工程于 2006 年 4 月开工建设；二期工程包括调水总干渠、湟水北干二期工程和石头峡水利枢纽；三期工程为西干渠。北干二期和西干渠作为调水工程，属于引大工程最后一公里的配套水资源配置项目，项目建设重要和不可替代。

西干渠受益区位置高，水源低，缺少骨干调蓄工程，受水区农作物产量低，工业园区和城乡居民的生产生活用水紧缺。西干渠工程作为《青海省引大济湟工程规划》中配套的三期工程，取水水源为大通河调水水源，取水口为调水总干渠入口（大通河上铁迈断面）。大通河来水经石头峡水库调节后，由调水总干渠引水隧洞引至北川河黑泉水库，再经黑泉水库调节，供给西干渠工程。因此，西干渠工程的实施将有利于实现引大济湟工程的整体供水效益，从而支撑湟水流域工业、农业、城镇、生态可持续发展，发挥工程综合效益，实现全流域的和谐发展。

3.2.5 与自然保护区规划协调性分析

本工程渠线经比选调整后，由于灌区位置，仍无法调整不涉及大通北川河源区国家级自然保护区。本次工程自北向南主要以隧洞方式穿越大通北川河源区国

家级自然保护区的实验区，工程位于自然保护区内长度为10343.67m，主要包括暗涵、隧洞、渡槽和施工斜井等构筑物，其中隧洞总长度为8748.19m。保护区内共占地3.92 hm²，其中永久占地1.12 hm²，全部为林地；临时占地2.80 hm²，全部为非林地。

本工程属于非污染生态类建设项目，工程施工占地、干扰及噪声等可能对动物栖息带来一定程度不利影响，为确保保护区生态功能正常发挥，评价提出了严格的生态环境减缓、恢复措施及监测、监督管理等措施。

本项目部分工程布局涉及自然保护区，设计单位考虑项目区域山体沟壑众多和地形条件复杂，施工布置受限和新建施工运输道路对破坏生态问题，在试验区内设置了1#渣场和1#施工营地的方案，设计占地2.8hm^2，评价单位经与设计单位多方技术沟通，调整实验区内渣场和营地调整至保护区外并进行了重新设计，经调整后1#施工营地距离自然保护区边界1018m，1#渣场距离自然保护区边界1476m。本工程的隧洞和桥涵建设和运行基本不会对动物迁徙产生阻隔影响，地面植被损失和隧洞开挖的地下水影响作为重要环境影响问题进行控制，工程建设与自然保护区总体要求基本协调。

3.2.6 与风景名胜区规划协调性分析

《风景名胜区条例》第三十条规定：“风景名胜区内的建设项目应当符合风景名胜区规划，并与景观相协调，不得破坏景观、污染环境、妨碍游览。在风景名胜区内进行建设活动的，建设单位、施工单位应当制定污染防治和水土保持方案，并采取有效措施，保护好周围景物、水体、林草植被、野生动物资源和地形地貌。”

本工程涉及大通老爷山（鹞子沟、宝库峡）省级风景名胜区，本项目的引水口、1#隧洞、2#号隧洞在该风景名胜区宝库峡景区内，占地范围与北川河源区国家级自然保护区实验区重叠。本次工程根据环评相关内容制定了相关污染防治方案，也制定了水土保持方案，在施工时将采取有效措施，保护好周围景物、水体、林草植被、野生动物资源和地形地貌。因此本工程建设与风景名胜区总体要求基

本协调。

3.3 引水规模环境合理性分析

3.3.1 区域及本工程水资源配置情况

3.3.1.1 规划水资源配置情况

根据《大通河水资源利用规划报告》（水资文[1998]518 号文）和《青海省引大济湟工程规划》（水总(2003)416 号文）以及《青海省引大济湟工程规划环境影响报告》，引大济湟工程远期多年平均调引大通河水量为 7.5 亿 m^3，近期多年平均调引大通河水量为 2.56 亿 m^3。

3.3.1.2 区域水资源配置情况

（1）青海省黄河可供水量分配状况

根据国务院办公厅转发国家计委和水电部关于黄河可供水量分配方案报告的通知（国办发[1987]61号），青海省多年平均耗水控制指标为14.1亿m^3。根据《青海省黄河取水许可量控制指标细化方案》（青政[2008]74 号），黄河干流、湟水河、大通河多年平均耗水控制指标分别为4.94亿m^3、6.28亿m^3、2.88亿m^3。

（2）青海省湟水和大通河水资源分配状况

引大济湟调水工程对支撑湟水流域经济社会可持续发展、生态环境建设、扶贫和促进民族团结具有重要作用，但随着引大济湟工程相关规划和黄河流域水资源分配情况的变化，引大济湟工程调水规模、水量分配也进行过多次优化调整。

根据《大通河水资源利用规划报告》（水资文[1998]518号文）和《青海省引大济湟工程规划》（水总(2003)416号文），均明确引大济湟工程多年平均调引大通河水量为7.5亿m^3，工程各分期引水量在国务院分配给青海省的水量中统筹考虑。

由于气候变化和人类活动对下垫面的影响，黄河水资源量明显减少。根据《黄河流域综合规划（2012-2030）》（国函[2013]34号），黄河流域多年平均河川天然径流量为534.8亿m^3（1956～2000年系列），较1919～1975年系列多年平均天然径流量减少了45.2亿m^3。黄河水利委员会编制的《湟水流域综合规划》，基于黄河

可供水量分配方案和黄河流域多年平均河川天然径流量变化情况，明确引大济湟工程2020年调水规模为1.89亿m^3，2030年水平西线南水北调一期工程生效后调水规模为6.0亿m^3。

随着湟水干流地区经济社会的快速发展，区域水资源需求状况发生了深刻变化，与《青海省引大济湟工程规划报告》预测的差距日益扩大，为适应需求变化，青海省水利厅委托中国水利水电科学研究院于2011年编制了《青海省引大济湟工程水资源配置方案修订报告》，青海省政府以“青政办函[2012]90号文”对此报告进行了批复。该报告调整了不同规划水平年水资源配置格局，在供水功能中扩展了引大济湟工程对工业园区、东部城市群和设施农业及特色农牧业供水功能。报告修订引大济湟工程2020年多年平均毛调水量为6.22亿m^3，2030年多年平均毛调水量仍为7.50亿m^3，同时建议2030年新增外调水量2.0～4.5亿m^3。

由于引大济湟工程水资源配置意见仍不统一，对于引大济湟工程水资源配置可分阶段逐步实施，对于2030年等远期调水规模，可视区域社会经济发展、区域水资源需求状况、南水北调西线工程等情况进一步深入研究。对于现阶段，由于受黄河可供水量分配方案、青海省黄河取水许可量控制指标细化方案的限制，在南水北调西线工程生效前，引大济湟工程从大通河多年平均调水量控制在2.56亿m^3，这也是本次北干二期和西干渠工程供水规模的依据。

3.3.1.3 受水区水资源配置情况

1.规划年水资源供需分析

可研报告提出的项目区规划水平年的各分区国民经济发展指标预测结果见表3.3-1。项目区2030 年总人口为54.42 万人，增加4.76万人；工业增加总值为818亿元，增加713.5亿元；灌溉面积为30.05 万亩。

规划水平年2030年，项目区进一步强化节水措施，降低用水定额，主要用水定额：城镇居民生活需水定额为120L/人•d；工业万元取水定额为16m^3；灌溉水利用系数0.658，新灌区综合毛灌溉定额272.9m^3/亩。

表 3.3-1　　2030 年项目区社会经济指标预测表

行政及水资源分区		生活(人)			牲畜（头、只）				老灌区面积（万亩）	工业增加值（万元）	新增灌溉面积（万亩）
		城镇人口	农村人口	总人口	大牲畜	羊	猪	小计			
大通县	1 区	1911	7455	9366	19456	30256	3670	53382	0	0	0.59
	2 区	17745	64789	82534	37709	92978	28737	159424	1.46	0	4.40
	3 区	12875	1958	14833	3361	6661	923	10945	0	0	2.17
	4 区	7854	1194	9048	1356	4268	1141	6765	0	0	1.05
	5 区	29700	13171	42872	11202	12903	7490	31595	0	0	2.21
	6 区	15986	13884	29870	1466	3267	11422	16155	2.04	0	4.98
	7 区	38751	33654	72405	7632	10905	11254	29791	2.33	0	4.04
	合计	124822	136106	260928	82182	161238	64637	308057	5.83	0	19.44
湟中县	8 区	20540	26538	47078	14556	17851	14867	47274	4.95	0	6.59
	9 区	67023	86594	153616	80415	97285	49736	227436	2.88	0	4.02
	10 区	36043	46568	82611	24814	47904	27212	99930	4.80	818	0.00
	合计	123606	159700	283306	119785	163040	91815	374640	12.63	818	10.61
总计		248429	295805	544234	201967	324278	156452	682697	18.46	818	30.05

Tel:（0971）8185815　　Fax:（0971）8189425
E-mail：qhhky@qhhky.com

国民经济各行业规划水平年需水量预测成果见表3.3-2。

2030年，多年平均情况下项目区总用水量为29189万m^3。其中居民生活用水量2135万m^3，占总用水量的7.3%；农田灌溉用水量16424万m^3，占总用水量的56.3%；工业用水量10629万m^3，占总用水量的36.4%。

表 3.3-2　　国民经济各行业规划水平年需水量预测成果　单位：万 m^3

频率	行政及水资源分区		生活用水	农业用水	工业用水	合计
多年平均	大通县	1 区	35	196	0	231
		2 区	307	1926	0	2233
		3 区	63	600	0	663
		4 区	39	279	0	317
		5 区	177	608	0	784
		6 区	119	2224	0	2343
		7 区	289	2101	0	2390
		合计	1029	7933	0	8961
	湟中县	8 区	184	3904	0	4089
		9 区	600	2505	0	3106
		10 区	323	2082	10629	13033
		合计	1107	8491	10629	20228
	总计		2135	16424	10629	29189
75%	大通县	1 区	35	204	0	239
		2 区	307	1926	0	2233
		3 区	63	600	0	663
		4 区	39	290	0	329
		5 区	177	634	0	810
		6 区	119	2224	0	2343
		7 区	289	2101	0	2390
		合计	1029	7978	0	9007
	湟中县	8 区	184	3904	0	4089
		9 区	600	2505	0	3106
		10 区	323	2082	10629	13033
		合计	1107	8491	10629	20228
	总计		2135	16470	10629	29234

2.规划年供需平衡分析

根据项目可研报告，2030 年（P=75%）受水区缺水 17700 万 m^3，其中：甘河工业园区工业缺水 9500 万 m^3，旱变水农业缺水 8200 万 m^3；受水区多年平均缺水 17300 万 m^3，其中甘河工业园缺水 9500 万 m^3，灌区缺水 7800 万 m^3； 2030 年供需分析成果见表 3.3-3～3.3-4。

根据供需分析结果，基准年项目区存在农业缺水，老灌区不缺水，缺水主要是新灌区，缺水的原因是新灌区无灌溉条件。

表 3.3-3　　2030 年供需平衡分析成果表（P=75%）单位：万 m^3

月份	本区水资源量	供水量					需水						供水-需水	余水	缺水				
		蓄水工程	引水工程	提水工程	机电井	合计	生活需水	工业需水	农业需水	牲畜需水	合计	河道内生态			生活	工业	农业	河道内生态	合计
一区	2334	0	78	0	0	78	35	0	161	43	239	233	-161	0	0	0	161	0	161
二区	10133	0	1032	0	0	1032	307	0	1808	118	2233	1013	-1201	0	0	0	1201	0	1201
三区	314	0	139	0	0	139	63	0	592	8	663	31	-524	0	0	0	524	0	524
四区	492	0	43	0	0	43	39	0	285	5	329	49	-285	0	0	0	285	0	285
五区	120	0	206	0	0	206	177	0	604	30	810	12	-604	0	0	0	604	0	604
六区	469	879	105	0	0	984	119	0	2208	16	2343	47	-1359	0	0	0	1359	0	1359
七区	521	1054	232	0	0	1286	289	0	2074	27	2390	52	-1104	0	0	0	1104	0	1104
八区	1048	2048	177	0	0	2225	184	0	3860	44	4089	105	-1864	0	0	0	1864	0	1864
九区	12843	0	2008	0	0	2008	600	0	2296	209	3106	1284	-1098	0	0	0	1098	0	1098
十区	3246	2950	405	0	178	3533	323	10629	1999	83	13033	325	-9500	0	0	9500	0	0	9500
合计	31519	6931	4426	0	178	11535	2135	10629	15887	583	29234	3152	-17700	0	0	9500	8200	0	17700

表 3.3-4　　2030 年供需平衡分析成果表（多年平均）单位：万 m^3

月份	本区水资源量	供水量					需水						供水-需水	余水	缺水				
		蓄水工程	引水工程	提水工程	机电井	合计	生活需水	工业需水	农业需水	牲畜需水	合计	河道内生态			生活	工业	农业	河道内生态	合计
一区	2917	0	78	0	0	78	35	0	153	43	231	292	-153	0	0	0	153	0	153
二区	12666	0	1039	0	0	1039	307	0	1808	118	2233	1267	-1194	0	0	0	1194	0	1194
三区	392	0	139	0	0	139	63	0	592	8	663	39	-524	0	0	0	524	0	524
四区	614	0	43	0	0	43	39	0	274	5	317	61	-274	0	0	0	274	0	274
五区	150	0	206	0	0	206	177	0	578	30	784	15	-578	0	0	0	578	0	578
六区	586	923	131	0	0	1054	119	0	2208	16	2343	59	-1289	0	0	0	1289	0	1289
七区	652	1109	232	0	0	1341	289	0	2074	27	2390	65	-1049	0	0	0	1049	0	1049
八区	1362	2192	123	0	0	2315	184	0	3860	44	4089	136	-1774	0	0	0	1774	0	1774
九区	16680	0	2140	0	0	2140	600	0	2296	209	3106	1668	-966	0	0	0	966	0	966
十区	4271	2950	405	0	178	3533	323	10629	1999	83	13033	427	-9500	0	0	9500	0	0	9500
合计	40289	7174	4537	0	178	11889	2135	10629	15841	583	29189	4029	-17300	0	0	9500	7800	0	17300

2030 年西干渠工程多年平均取用大通河水量 1.414 亿 m3，考虑输水损失及黑泉水库蓄水损失后，该工程相应黑泉水库坝址处取水量为 1.37 亿 m3。其中灌溉取水量 0.780 亿 m^3，工业取水量 0.590 亿 m^3。甘河工业园区仍有 0.2981 亿 m^3 水量无法得到满足，根据《西宁经济开发区甘河工业园区规划水资源论证报告》（已通过青海省水利厅审查），在引大济湟西干渠工程生效前，甘河工业园区中远期水源可供水量为 15.15 万 m^3/d（0.5533 亿 m^3/a），基本可满足西干渠工程生效前的工业园区需水要求。甘河工业园区水资源配置方案见表 3.3-5。

表 3.3-5　甘河工业园区水资源配置方案

序号	水源工程	可供水量（亿 m^3）	备注
1	西干渠工程	0.59	地表水源
2	大石门水库	0.073	地表水源
3	盘道水库	0.16	地表水源
4	地跃水源地	0.0178	地下水源
5	青石坡水源地	0.071	地下水源
6	第五水厂水源	0.11	地下水源
7	西钢水源地	0.11	地下水源

3.3.2 相关指标的环境合理性分析

按照黄河流域综合规划及最严格水资源管理制度的要求，灌区和工业用水的定额按流域节水用水水平进行设计与控制。规划 2030 年受水区各项节水指标进一步提高，工业万元增加值用水量由现状 19.6m^3/万元降至 12.6m^3/万元，农田灌溉水利用系数由现状 0.41 提高至 0.658，已充分考虑了该区域的节水能力。见表 3.3-6。

表 3.3-6　受水区 2030 年与现状节水水平对比表

分区	工业		农业	
	工业万元增加值用水量（m^3/万元）		灌溉水利用系数	
	2013	2030	2013	2030
全国	62	41	0.516	0.58
黄河流域	69	40	0.49	0.61

受水区	19.6	12.6	0.41	0.658

从上表数据对比可以看出，受水区需水预测中充分考虑区域水资源实际需求，2030 水平年用水指标符合国家、黄河流域以及青海省等相关规划中要求，符合区域水资源开发的实际需求，已经按照有关规划及最严格的水资源管理制度要求设置需水定额，部分节水指标处于国内同类用水工艺的先进水平。

3.3.3 工程规模的环境合理性分析

西干渠供水任务为工业和灌溉供水。设计水平年工程受水区灌溉面积总需水量 7800 万 m^3，现状灌溉主要是靠天吃饭，灌溉缺水量 7800 万 m^3，预测年改由本工程解决；甘河工业园总需水量为 9986 万 m^3，其中当地可供水量为 486 万 m^3，缺水量为 9500 万 m^3，拟全部由本工程调水解决（根据水资源指标审批情况，南水北调工程生效前尚缺水量 3200 万 m^3，需要根据以水定供的要求进行园区用水规划的调整）。

南水北调西线工程生效前，引大济湟总干渠多年平均调水 2.56 亿 m^3 情况下，调蓄至黑泉水库后再分配给西干渠水量为 1.414 亿 m^3，其中西干渠向沿线灌区供水 0.807 亿 m^3，甘河工业园区供水 0.607 亿 m^3；考虑资金安排、节约投资和减少施工环境影响，本次西干渠工程建设规模按照一次建设、分步使用的原则，按多年供水量 1.8356 亿 m^3 设计。

本次西干渠设计的供水量符合流域水资源管理的原则，并与引大济湟调水总干渠工程规模协调和衔接。工程施工环境影响和水资源开发的环境影响具有合理性。

3.3.4 项目“三先三后”协调性分析

项目工业、农业用水在设计中，考虑了贯彻严格水资源管理制度下的节水、用水定额和工业回用水再利用，提出了工业用水、农业用水后退水与排水的水污染防治控制要求，落实了调水总量中的新增湟水和水量指标，对促进已批项目的环境保护措施和减缓规划实施的湟水不利环境影响，有积极的意义。

在调水之前，首先应做好工程区的节水、治污和环保规划。原则将节约用水放在第一位，强调大理推行各种节水措施，发展节水型农业、工业和服务业，建立节

水型社会。调水区水资源水质和输水线路去污染情况，关系到受水区水质是否满足供水、灌溉等功能，关系到引调水工程能否发挥效益、实现既定目标，因此，要求事先做好灌区的水环保保护措施。调水后将增加受水区污水量和污染物排放总量，因此，需要事先做好受水区的农田灌溉回归水和生活污水退水处理措施，解决因退水增加可能导致的水质污染，再输水至用水户。“三先三后”和“节约优先、保护优先原则”是实现水资源可持续利用的根本保障。

（1）项目区节水水平分析

①生活节水指标

根据可研，受水区在2020年、2030年节水器具普及率将达到75%、100%；供水管网漏失率将控制在13%、10%。均高于《黄河流域水资源综合规划报告》的相关指标要求。

根据可研,受水区在2020年和2030年水平城市居民需水定额将分别达到163 L/人•d和167L/人•d；农村居民需水定额分别为75L/人•d和80L/人•d。根据《城市居民生活用水量标准》（GB/T50331－2002）和《青海省用水定额》，论证认为可研确定的规划年居民生活用水定额偏高，需进行适当修正，评价认为较为合理的受水区2020年和2030年城市居民需水定额为140L/人•d和135L/人•d；农村居民需水定额分别为65L/人•d和70L/人•d。

②工业节水指标

根据可研，受水区工业水重复利用率在2020年、2030年将分别达到75%、85%，均高于《黄河流域水资源综合规划报告》规定的65%和79.9%要求。

根据可研，受水区万元增加值用水定额在2020年、2030年将分别达到104m^3、60m^3。低于《黄河流域水资源综合规划报告》规定的130.6m^3、69.5m^{3}要求。

③建筑业和第三产业节水指标

根据可研，受水区建筑业工业万元增加值用水定额分别为9.0m3、6.8m3、3.5m3；第三产业万元增加值用水定额分别为16.8m^3、12.6m^3、6.4m^3。根据全国水资源综合规划专题研究报告《二三产业节水定额》，可研采用指标与其基本一致，符合规划要求。

④农业节水指标

西干渠工程主要在输水渠道、灌溉方式、灌溉技术、行政、经济等方面采取节

水措施后，项目区灌溉水利用系数将达到0.658，相比青海省灌溉水利用系数现状为0.41有显著提高，也满足《湟水流域综合规划》相关要求。

根据项目受水区农田灌溉定额为272.9㎥/亩，均低于《黄河流域水资源综合规划报告》对西宁市水浇地灌溉定额为383～522㎥/亩，项目区灌区实施为非充分灌溉制度。

⑤城市生态节水指标

根据可研，受水区城市生态灌溉定额在2020年、2030年农田灌溉定额分别为293m³/亩、288m³/亩，与受水区现状年城市生态用水指标302m³/亩相比，略有降低。考虑到西宁市水资源紧缺，评价认为该数据符合实际情况。

⑥节水水平对比分析

将可研设计水平年采用的节水指标与相邻地区和全国平均水平进行对比，见表3.3-7。通过上述复核、分析，评价认为可研设计的受水区节水指标基本符合《黄河流域水资源综合规划》和国家相关政策的要求，且考虑了当地实际，立足当地资源，挖掘节水潜力，符合先节水后调水的原则。

表3.3-7　受水区节水指标与相邻区域比较

省(区)	工业				农业灌溉				城镇供水管网漏损率(%)	
	现状水平		节水标准		现状水平		节水标准			
	单位增加值用水量(m³/万元)	工业用水重复利用率(%)	单位增加值用水量(m³/万元)	工业用水重复利用率(%)	实灌定额(m³/亩)	灌溉水利用系数	亩均用水量(m³/亩)	灌溉水利用系数	现状水平	节水标准
全国	154	60.0	40	80.0	449	0.45	390	0.58	20.0	10.0
西北诸河	146	50.0	47	70.2	684	0.48	602	0.54	19.4	11.2
黄河流域	104	61.3	30	79.8	420	0.49	359	0.59	17.9	10.9
青海省	312	57.0	69	79.9	639	0.38	421	0.54	18.0	9.0
甘肃兰州市	235	45.0	56	75.0	363	0.47	364	0.57	17.8	10.0
受水区	259	50.0	57	80.0	602	0.40	279.2	0.658	17.4	10.0

（2）治污水平分析

①受水区废污水治理目标和措施

目前，受水区建成并投入使用污水处理厂2座，在建污水处理厂1座，设计污水处理能力15.0万t/d。根据《湟水流域水污染防治规划》、《青海省水资源综合规划》和城镇发展规划，依据环境保护模范城市新指标体系要求，城市污水处理率要达到

95%，2020 年前新增污水处理规模 10.0 万 t/d，达到 25.0 万 t/d，2030 年新增 19.25 万 t/d，累计达到 44.25 万 t/d。

②污水再生利用

可研确定 2015 年受水区污水再生利用量 0.05 亿 m^3，2020 年污水再生利用量 0.10 亿 m^3，2030 年污水再生利用量 0.15 亿 m^3。根据规划确定的不同水平年的工业、生活排水系数，污水处理厂收水率及污水回用率，结合前述需水预测成果，评价估算出受水区 2015 年污水再生利用量不低于 $0.05\times10^8m^3$，2020 年污水再生利用量不低于 $0.15\times10^8m^3$，2030 年污水再生利用量不低于 $0.25\times10^8m^3$，主要安排在西宁市，用于工业和景观用水。

（3）节水减污措施分析

遵照跨流域调水工程“先节水后调水”的原则，受水区采取以下节水措施，确保规划年节水指标的实现。

1）生活节水减污措施

①加快城市管网更新和改造，降低管网漏失率；

②全面推行节水器具，提高节水效率；

③强化用水管理，加强节水教育；

④增建城镇污水处理设施和加快污水资源化步伐。

2）工业节水减污措施

①合理调整受水区的工业布局和工业结构，严格控制盲目发展高用水和高污染工业项目；

②加强对现有高用水行业和企业的节水技术改造，淘汰落后的工艺和设备，推广先进的节水工艺、技术和设施，进一步提高工业用水重复利用率；

③目前受水区基本没有进行中水回用，建议工业企业加快污水资源化步伐，用中水替代部分新鲜水；

④进行水平衡测试，拟订行业用水定额和节水标准，对企业的用水进行目标管理；

⑤推进清洁生产战略，最大限度的减少废污水排放，实施污染物总量控制；

⑥运用经济手段推动节水的发展，通过调整水价和税收优惠等措施，鼓励和支

持工业企业进行节水技术改造。

3）农业节水减污措施

①工程措施

首先应加强农业灌溉节水工作。建议以渠系工程和田间工程并重，加快渠系工程衬砌、田间工程配套和渠首工程改造提高渠系利用系数。

②非工程措施

在搞好节水工程措施的同时，必须采取配套的非工程节水措施——农业措施和管理措施，充分发挥节水灌溉工程的节水增产效益。

4）生态环境节水措施

①加大废污水处理和回收利用力度，将中水代替自来水用于生态环境用水，节约新鲜水。

②加大节水的宣传力度，提高绿化人员的节水意识，建立节水奖励制度。

（4）需调水量论证

在采取上述节水指标、节水措施加大节水力度后，受水区 2015 年、2020 年、2030 年国民经济需水分别为 4.26 亿 m^3，4.64 亿 m^3 和 5.41 亿 m^3。

受水区在加强废污水处理措施，提高污水再生利用率的前提下，贯彻国家关于工业用水优先利用地表水、鼓励利用中水、严格控制工业开发地下水的政策，扣除地下水不合理用水部分后，规划水平年供水量分别为 3.08 亿 m^3、3.11 亿 m^3 和 3.12 亿 m^3。

综上所述，通过加大节水力度、污水再生利用、挖掘当地水资源利用潜力等措施后， 2015 年、2020 年和 2030 年受水区仍缺水 1.17 亿 m^3、1.53 亿 m^3 和 2.29 亿 m^3。考虑北川河河道基流补水和输水损失，可研设计 2015 年、2020 年和 2030 年毛调水量分别 1.60 亿 m^3、1.89 亿 m^3 和 2.56 亿 m^3。评价认为，调水量的确定过程贯彻了国家法律法规和政策对节水、减污要求，基本符合相关规划，可研设计的调水规模符合国家“三先三后”和“节约优先、保护优先原则”的调水原则。

3.4 工程方案环境合理性分析

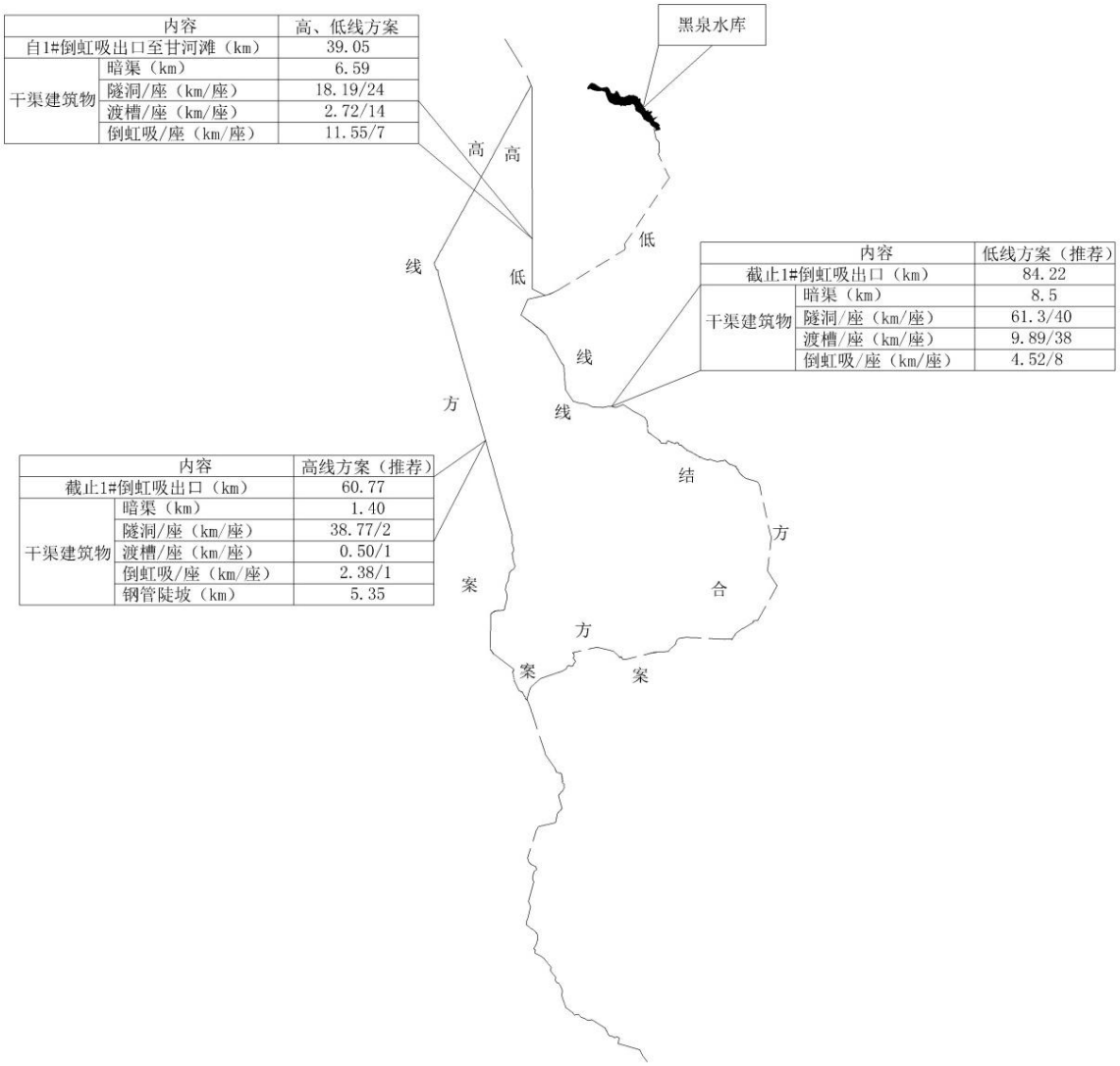
3.4.1 干渠渠线布置环境合理性分析

西干渠工程可研阶段选定3条线路方案，即高线方案、高低线结合方案和低线方案。

方案一（高线方案）：从调水总干出水口纳拉（调水总干渠隧洞出口下游约500m处）位置修建引水口取水，穿哈马大阪山、娘娘山高中山区，以长隧洞的方式接至湟中县低线方案的1#倒虹吸出口结束。工程包括纳拉引水口、干渠、2条分干渠、23条支渠。该比较方案干渠总长60.77km，其中暗渠长1.40km，占渠线总长的2.3%，隧洞总长38.77km（1#隧洞长16.57km，2#隧洞长22.09km），占渠线总长的63.8%；渡槽总长0.5km，占渠线总长的0.8%；倒虹吸总长14.75km，占渠线总长的24.3%；钢管陡坡1座，总长5.35km，占渠线总长的8.8%。

方案二（高低线结合方案）：采用方案一的引水口，即从调水总干出水口纳拉（调水总干渠隧洞出口下游约500m处）位置修建引水口取水，穿越哈马大阪山高中山区，以长隧洞的方式接低线方案的4#隧洞出口位置，沿低线方案的渠线走向至1#倒虹吸出口结束。工程包括纳拉引水口、干渠（调水总干的纳拉引水口-1#倒虹吸出口）、1条分干渠、23条支渠。位于该比较方案干渠总长86.04km，其中暗渠长7.33km，占渠线总长的8.52%，隧洞共41座，总长79.24km（其中最长隧洞17.94km），占渠线总长的92.1%，；渡槽36座，总长9.61km，占渠线总长的11.2%；倒虹吸1座，总长4.52km，占渠线总长的5.3%。

方案三（低线方案）：采用黑泉水库坝前右岸取水，线路走向沿灌面分布布置，途经大通县、湟中县和湟源县，通过4#渡槽跨越黑林河、1#倒虹吸穿越西纳川河。工程包括黑泉水库引水口、干渠、29条支渠。该推荐方案干渠总长123.27km，其中暗涵长15.09km，占渠线总长的12.24%；隧洞64座，总长79.49km，占渠线总长的64.49%；渡槽52座，总长12.61km，占渠线总长的10.23%；倒虹吸8座，总长16.07km，占渠线总长的13.04%。3个方案的线路走向对比见图3.4-1和表3.4-1。



内容		高、低线方案
自1#倒虹吸出口至甘河滩（km）		39.05
干渠建筑物	暗渠（km）	6.59
	隧洞/座（km/座）	18.19/24
	渡槽/座（km/座）	2.72/14
	倒虹吸/座（km/座）	11.55/7

内容		低线方案（推荐）
截止1#倒虹吸出口（km）		84.22
干渠建筑物	暗渠（km）	8.5
	隧洞/座（km/座）	61.3/40
	渡槽/座（km/座）	9.89/38
	倒虹吸/座（km/座）	4.52/8

内容		高线方案（推荐）
截止1#倒虹吸出口（km）		60.77
干渠建筑物	暗渠（km）	1.40
	隧洞/座（km/座）	38.77/2
	渡槽/座（km/座）	0.50/1
	倒虹吸/座（km/座）	2.38/1
	钢管陡坡（km）	5.35

图 3.4-1　高、低线方案路线走向图

表 3.4-1　　渠线方案综合比较表

项目	内容		高线方案（比较方案）	高低线结合方案（比较方案）	低线方案（推荐方案）
1	线路总长（km）	干渠	60.77km	86.04km	84.22km
		分干、支渠	分干渠 2 条，长 106.03，支渠 23 条，长 247.09km	支渠 23 条，长 214.68km	支渠 23 条，长 214.68km
2	建筑物	暗渠（km）	1.4	7.33	8.5
		隧洞/座（km/座）	38.77/2	79.24/41	61.30/40
		渡槽/座（km/座）	0.50/1	9.61/36	9.89/38
		倒虹吸/座（km/座）	14.75/1	4.52/1	4.52/1
	分干支渠	明渠（km）	分干渠+支渠=353.12	支渠 214.68	支渠 214.68
		隧洞/座（km/座）	70.27/53	10.25/11	3.29/9
		渡槽/座（km/座）	2.98/18	1.18/12	1.18/12
		倒虹吸/座（km/座）	15.67/30	15.67/30	15.67/30
3	灌溉面积		30.05 万亩	30.05 万亩	30.05 万亩
4	工程地质条件		高线方案的 2 座长隧洞分别长 16.57km、22.09km，岩性为石英片岩、片岩、片麻岩夹云母片岩、千枚岩等，位于地质构造发育区，沿线共发育 29 条断层，以压性，压扭性断层为主，断层物质以压碎岩、断层泥为主。岩体中节理裂隙面呈脉状分布，在断层及其影响带上，地下水活动强烈。其它建筑物地质同低线方案。	高低线结合方案长隧洞 17.94km，岩性为石英片岩、片岩、片麻岩夹云母片岩、千枚岩等，岩体受构造影响强烈，岩体中普遍存在挤压破碎带，岩体总体呈块状，次块状结构，局部呈碎裂结构。沿线共发育断层 14 条规模较大的断层，以压性、压扭性断层为主，地下水以基岩裂隙水为主。其它建筑物地质同低线方案。	低线方案隧洞主要工程地质问题为砂砾石及黄土隧洞、断层带处隧洞的稳定性、断层带的突泥、涌水。渡槽主要工程地质问题为沟底排架基础开挖时的涌水、边坡稳定问题和出口黄土状土的冻胀、湿陷问题。倒虹吸主要工程地质问题为洪水的冲刷、基础开挖的涌水问题和黄土地基的湿陷问题。
5	工程征地搬迁		永久征地 130.24 亩，临时征地 43.53 亩，	永久征地 686.75 亩，临时征地 2587.1 亩，	永久征地 785.06 亩，临时征地 2926.77 亩，搬

		搬迁 8 户，搬迁人口 42 人。	搬迁 145 户，搬迁人口 657 人。	迁 156 户，搬迁人口 706 人，。
6	施工条件	①隧洞进出口条件差，施工难度大；②水、电、路等施工条件差;③最长隧洞 22.09km，无支洞条件，制约工期，采用竖井施工，工期将达到 8 年。	①隧洞进出口条件差，施工难度大；②水、电、路等施工条件差；③最长隧洞 17.94km，无支洞条件，制约工期，采用竖井施工，工期将达到 7 年。	①隧洞进出口条件较好；②水、电、路等施工条件相对较好；③最长隧 6.59km，有支洞条件，可节约工期。
7	工程运行管理	与低线方案相比，线路最长，建筑物数量较多，运行管理难度较大。	与低线方案相比，建筑物少，管理人员少，运行难度较小。	建筑物数量较少，管理人员较少，运行管理难度小。
8	工程直接费投资（亿元）	32.83	19.79	18.39
9	总体布置	高线方案从引大调水总干渠出水口纳拉位置取水，采用 2 段长隧洞经拟建西纳川水库，引水至低线方案 1#倒虹吸出口位置。引水口冬季供水保证率低；	高低线结合方案从高线方案的纳拉位置取水，采用渠道、长隧洞和陡坡的形式接至低线 4#隧洞出口，之后同低线渠线走向接 1#倒虹吸出口位置。引水口冬季供水保证率低；	低线无库方案从黑泉水库坝前右岸取水，线路走向沿灌面分布布置，途径大通县、湟中县和湟源县，通过 4#渡槽跨越黑林河、1#倒虹吸穿越西纳川河。引水口施工时对黑泉水库水位有影响，会减少黑泉一级电站的发电效益；
10	与青海大通北川河源区自然保护区关系	取水口引水线路以隧道形式经过保护区核心区	取水口引水线路以隧道形式经过保护区核心区	取水口引水线路以隧道形式经过保护区实验区
11	优点	工程永久征地和临时征地面积小，拆迁人口少；	建筑物少，管理人员较少，运行难度较小；	工程地质相对简单，施工难度小；建筑物少，管理人员较少，运行难度较小；工期较短，、投资低，施工期对环境影响相对较小；取水口引水线路以隧道形式经过保护区实验区，对保护区环境影响相对较小。
12	缺点	工程地质相对复杂，施工难度大；干渠线路最短，但需布置较长分干渠，建筑物数量较多，运行管理难度较大；工期长，投资高，施工期对环境影响长；取水口引水线路以隧道形式经过保护区核心区，对保	工程地质相对复杂，施工难度大；工程永久征地和临时征地面积较大，拆迁人口较多；工期长，投资高，施工期对环境影响长；取水口引水线路以隧道形式经过保护区核心区，对保护区环境影响大。	工程永久征地和临时征地面积最大，拆迁人口最多；

		护区环境影响大。		

根据表中对比分析可知，干渠总体选线提出的三个比选方案，方案一涉及工程占地和移民数量少，对土地利用和周边居民影响较小，有利于环境保护，但工程地质相对复杂，施工难度大，需布置较长分干渠，建筑物数量较多，运行管理难度较大；工期长，投资高，施工期对环境影响时间较长；取水口引水线路以隧道形式经过保护区核心区，对保护区环境影响大。方案二和方案三在地形地貌条件、工程占地、运行管理难度、施工条件等方面差别不明显，但方案二工期长，施工期对环境影响大；取水口引水线路以隧道形式经过保护区核心区，对保护区环境影响大。

方案三虽然永久征地和临时征地面积最大，拆迁人口最多，但与其他两个方案相比，工程地质相对简单，施工难度小；建筑物少，管理人员较少，运行管理难度较小；工期较短，投资低，施工期对环境影响相对时间相对较短；取水口引水线路以隧道形式经过保护区实验区，对保护区环境影响相对较小。且主体工程采用方案三才能达到工程设计的供水保障率，工程建设工程工期较短，能尽早发挥工程效益。因此，从环境角度分析和主体工程设计综合分析评价，干渠渠线采用方案三具有明显的优势，从环境保护角度出发，干渠渠线采用方案三（低线方案）是可行的。

3.4.2 施工营地布置的环境合理性分析

3.4.2.1 施工营地布置情况

本工程为线性工程，工程干渠总长 123.27km，共布置 9 个工区，31 个施工营地，平均 4km 设置一处施工营地。每个生产生活营地占地面积 23.58 亩，施工营地总占地 703.1 亩，其中旱耕地 468.72 亩，荒地 234.36 亩。荒地植被类型为干旱草原和荒漠草原。

表 3.4-2　主干渠施工分区及其管辖范围表

总指挥	分指挥	工区	施工营地	营地驻地	工区管理施工范围	料场
西宁市	大通县	I 工区（宝库乡）	1#营地	1#隧洞出口	引水口 0+000～16+424.76	1#骨料场
			2#营地	2#隧洞出口		
			3#营地	4#隧洞出口		
			4#营地	5#隧洞进口		
		II 工区（黑林河）	5#营地	5#隧洞出口	16+424.76～ 34+585.93	1#骨料场
			6#营地	7#隧洞出口		2#骨料场
			7#营地	9#隧洞出口		
			8#营地	12#隧洞进口		
		III 工区	9#营地	17#隧洞出口	34+585.93～	2#骨料场

总 指 挥	分 指 挥	工区	施工营地	营地驻地	工区管理施工范围	料场
			10#营地	21#隧洞出口		
			11#营地	23#隧洞出口		3#骨料场
		Ⅳ工区 (斜沟和良教乡)	12#营地	25#隧洞进口	42+287.85～ 53+113.26	3#骨料场
			13#营地	29#隧洞进口		
			14#营地	31#隧洞进口		
		Ⅴ工区 （黄家寨镇）	15#营地	32#隧洞进口	53+113.26～ 60+789.20	
			16#营地	33#隧洞出口		4#骨料场
		Ⅵ工区	17#营地	36#隧洞进口	60+789.20～	4#骨料场
	湟 中 县	Ⅶ工区 （云谷川）	18#营地	41#隧洞出口	64+222.92～ 72+844.42	4#骨料场
			19#营地	42#隧洞进口		5#骨料场
		Ⅷ工区 （ 西纳川 拦隆口镇）	20#营地	42#隧洞出口	72+844.42～ 99+757.35	5#骨料场
			21#营地	43#隧洞出口		6#骨料场
			22#营地	45#隧洞出口		
			23#营地	46#隧洞出口		7#骨料场
			24#营地	47#隧洞出口		
			25#营地	49#隧洞进口		
			26#营地	52#隧洞出口		8#骨料场
		Ⅸ工区 （汉东乡）	27#营地	54#隧洞进口	99+757.35～ 123+266.16	8#骨料场
			28#营地	55#隧洞出口		
			29#营地	58#隧洞进口		
			30#营地	61#隧洞出口		
			31#营地	63#隧洞出口		

3.4.2.2 施工营地布置的环境合理性分析

工程区所在区域地貌类型主要分以下五个地貌单元：构造剥蚀中高山区、大通盆地西部边缘中低山丘陵区、小哈沟-南门村一带中高山与中低山丘陵区过渡段，南门村-洛尔洞段中低山丘陵区、洛尔洞-甘河滩西宁盆地河谷地貌，复杂的山丘、沟谷地形致使施工作业面狭窄，施工工厂、场内道路等临设布置困难，本工程 1#施工营地位于自然保护区实验区内，现阶段主体设计单位已把该施工营地调整出自然保护区；1#施工营地调整后施工营地按以下原则进行布设：

（1）充分适应工程施工特点的原则

与枢纽类工程集中施工不同，本工程施工具有线路长，施工点多并且分散的特点，为方便施工管理，施工主营地应相对集中布置，而施工场地、施工营地等均考虑以分散布置的方式为主。

（2）与施工方案及进度安排相协调的原则

干渠主要以隧洞施工为主，施工场地及临建设施主要考虑布置在各隧洞（施工支洞）的进、出口。

（3）充分适应施工场地条件的原则

本工程个别施工场地条件较好，便于临建布置，但大部分施工点的临时施工场地条件较差，为节省工程投资，施工场地的布置以尽量少占耕地或林地，满足施工期防洪要求为原则，应尽可能做到综合利用施工场地，充分利用开挖弃料填平沟壑作为后期施工场地。

（4）与永久管理运行设施相结合的原则

本工程各级渠系施工管理区在满足工程施工需要和不增加工程投资的前提下，尽可能的结合工程永久运行管理设施。

（5）与场内交通线路规划相结合的原则

各施工点的施工设施布置应结合场内交通线路的规划，力求物资运输流程合理，尽量避免反向运输和二次倒运，以减少干扰，节省投资和加快施工进度。

评价单位在可研提出的施工营地布置原则的基础上，从环保角度提出施工营地布置要求如下：

（1）以隧洞施工为主的工程，施工营地主要结合工程运行管理的需要，永临结合，减少投资和临时占地。

（2）以明渠道施工施工为主工段，施工营地的布置要结合施工沿线的村庄，便于施工生产用水用电，同时也会减少临时占地，减少对陆生生态环境影响。

（3）本次工程干渠 1#、2#隧洞穿越大通北川河源区国家级自然保护区实验区，严禁在该保护区内布设工营地、弃渣场等。

（4）工程所在区域生态环境脆弱，水土流失严重，在施工场地布置时应避免占用林地，必须占用时，应在施工营地使用后及时恢复植被等生态恢复措施。

在可研设计过程中，可研设计接纳了环评的意见和建议，把位于大通北川河源区国家级自然保护区内的施工营地（1#施工营地）和弃渣场调整到保护区以外。

为进一步优化施工布置，在施工过程中，施工单位应严格按照水保方案对施工

生产生活区进行布置，主要包括以下要求：

（1）施工生产生活区占地 703.11 亩，均为临时占地，其中：468.72 亩，荒地 234.36 亩。施工结束后对耕地进行复耕，并对占用的林地和草地采取机械对地面进行细整平及耙松，采取乔草和灌草绿化措施等。

（2）每个施工营地均设置一处临时堆料场，面积为 300 ㎡，长×宽为 30m×10m。在临时堆料场周围垒砌临时挡土墙，修建临时截排水沟。施工结束后，回填临时排水沟。

综上，在落实可研及本次评价提出的工程施工布置原则的基础上，工程建设尽可能不占用耕地，施工结束之后，及时恢复原貌；营地设置远离森林公园、风景区、自然保护区等环境敏感目标，不压占文物和毁坏古树名木等，最大限度对环境敏感目标加以保护。从环境保护角度来看是合理的。

3.4.3 料场布置的环境合理性分析

3.4.3.1 料场布置情况

本工程砂砾料用量较大，混凝土需用总量为 90.63 万 m^3，根据可研报告设置人工骨料场 8 个。料场至各施工点均有公路相通，运距在 2km～36km 之间。料场开采总占地 556.7 亩，占地类型为荒草地。详细情况见表 3.4-3。

表 3.4-3　料场基本情况一览表

料场地	有用层开采量（×10^4m^3）	剥离层体积（×10^4m^3）	临时占用荒草地（亩）	位置
1#人工骨料场	38.1	3.3	38.5	宝库乡祁汉沟内杨王沟内左岸
2#人工骨料场	28.5	1.3	28.5	庄头沟沟脑河谷右岸山梁
3#人工骨料场	75	6.6	75	斜沟窑洞庄沟脑
4#人工骨料场	27.3	3.51	27.5	大通县景阳镇中岭村右岸支沟
5#人工骨料场	43.2	11	43.5	湟中县后河村沟脑
6#人工骨料场	198.2	11.2	198	湟中县上五庄镇拉斯木峡峡口河谷右岸
7#人工骨料场	58.2	6.2	58.5	湟源东峡乡拉尔贯村上游河谷左岸
8#人工骨料场	87.1	10.6	87.2	湟源峡口佛儿崖（小庙）左岸

合计	555.6	53.71	556.7	

3.4.3.2 料场布置环境合理性分析与调整

本工程人工骨料场占地面积为 556.7 亩，均为荒草地，料场未占用利用等别较高的土地；但 6#料场位于上五庄省级森林公园内，按照《中华人民共和国森林公园管理办法》规定“禁止在森林公园毁林开垦和毁林采石、采砂、采土以及其他毁林行为”，本工程 6#料场设置不符合该规定，经环评单位与可研设计单位沟通，可研设计接纳了环评的意见和建议，把位于上五庄省级森林公园内的料场（6#）取消，采用外购商品骨料场。

取消 6#料场后，剩余料场区与工程区均有道路连通，开采条件较好，施工方便、储量丰富，且不在崩牠、滑坡危险区及泥石流易发区内，避开了城镇和交通要道的可视范围。料场选址均不涉及国家、省级自然保护区、重要地质遗迹保护区、重要风景旅游区、重点保护的历史文物和名胜古迹所在地；料场位置距离环境敏感目标在 1km 以外，相对较远，料场施工扬尘及噪声对周围居民影响较小。因此，评价认为本工程取料场选址是合理的。

3.4.4 渣场设置环境合理性分析

3.4.4.1 土石方平衡

本工程渠道、隧洞、倒虹吸和渡槽土石方开挖量较大，经过土石方平衡分析，干渠渠道弃渣料全部可用于就近的施工道路填筑；隧洞开挖石方规划全部按弃渣料处理；倒虹吸开挖料部分就地回填及部分用于修路；渡槽开挖料部分就地回填，多余部分运至弃渣场；支渠弃渣料部分修路，部分运至弃渣场；田间工程弃渣料部分就地回填，部分进行修路。根据主体工程可研报告分析统计，工程土石方开挖总量为 691.40 万 m^3，回填利用 558.11 万 m^3，区间调运 27.76 万 m^3，经土石方综合利用平衡后，产生弃方 128.48 万 m^3，共设弃渣场 73 处，弃渣场面积 50.73hm^2。

3.4.4.2 渣场规划

工程规划布置弃渣场 73 个，其中干渠 62 个，支渠 11 个。由于隧洞居多，干渠石方弃渣较多，支渠弃渣以土方为主。根据弃渣量及主要施工点的地形特点和施工

场地条件，弃渣场布置遵循以下原则：

（1）尽量不占或少占耕地、林地的原则。本工程弃渣场选择时优先考虑沟道、坡地等，尽量减少农田耕地。

（2）与平田造地、恢复耕地相结合的原则。在弃渣场规划中采用较低的平均堆高，以便于复耕后与周边地形衔接。

（3）从出渣运输方便、是否影响附近各种设施的安全的角度出发进行弃渣场布置。

（4）本次料场距离施工段较远，因此未考虑将料场作为弃渣场地。

根据以上渣场原则，工程沿渠线布置的 73 弃渣场地，共占用各类土地 50.73hm^2。弃渣场基本情况见表 3.4-4 和 3.4-5。

表 3.4-4　　干渠弃渣场特性表

渣场编号	渣场位置	地形	占地类型	弃渣量（万 m^3）	堆高（m）	面积（hm^2）	备注
1#弃渣场	1#洞出、2#洞进	坡地	草地	5.88	5	1.33	石渣
2#弃渣场	2#隧洞出口	平地	草地	2.93	4	0.87	石渣
3#弃渣场	2#洞出	坡地	耕地	8.94	5	1.87	石渣
4#弃渣场	西北岔村附近 3#隧洞	坡地	草地	4.00	4	1.13	石渣
5#弃渣场	4#洞进罗汉沟	坡地	草地	1.19	3	0.53	石渣
6#弃渣场	干渠 5#隧洞出口				4	0.87	石渣
7#弃渣场	干渠 6#隧洞进口	坡地型	耕地	2.56	2.5	0.67	土渣
8#弃渣场	6#隧洞出口、7#隧洞进口	平地型	耕地	1.31	2.5	1.07	土渣
9#弃渣场	8#隧洞进口	坡地型	耕地	2.38	2.5	0.60	土渣
10#弃渣场	8#隧洞出口、9#隧洞进口	坡地型	耕地	1.14	2.5	1.07	土渣
11#弃渣场	9#隧洞出口	坡地型	耕地	2.35	3	0.53	土渣
12#弃渣场	10#隧洞出口	坡地型	耕地	1.21	3	1.20	土渣
13#弃渣场	11#隧洞进口	平地型	耕地	3.40	2.5	0.60	土渣
14#弃渣场	12#隧洞进口	平地型	耕地	0.15	2.5	0.47	土渣
15#弃渣场	13#隧洞进口	坡地型	耕地	0.00	3	0.47	土渣
16#弃渣场	14#隧洞进口	坡地型	耕地	1.10	4	0.33	土渣
17#弃渣场	15#隧洞进口	平地型	草地	0.77	2.5	0.33	土渣
18#弃渣场	16#隧洞进口	坡地型	耕地	0.61	2.5	0.40	土渣
19#弃渣场	16#隧洞出口 17#隧洞进口	坡地型	耕地	0.69	3	0.93	土渣
20#弃渣场	19#隧洞进口	平地型	草地	2.40	3	0.87	土渣
21#弃渣场	20#隧洞进口	坡面型	耕地	2.24	3	0.60	土渣
22#弃渣场	21#隧洞进口	坡面型	耕地	1.50	2.5	0.47	土渣
23#弃渣场	22#隧洞出口、23#隧洞进口	坡面型	耕地	0.87	3	1.20	土渣
24#弃渣场	24#隧洞进口	坡面型	耕地	3.14	3	0.93	土渣

渣场编号	渣场位置	地形	占地类型	弃渣量（万 m^3）	堆高（m）	面积（hm^2）	备注
25#弃渣场	25#隧洞进口	坡面型	耕地	2.51	3	0.93	土渣
26#弃渣场	27#隧洞进口	坡面型	耕地	2.37	3	1.13	土渣
27#弃渣场	29#隧洞进口	坡面型	耕地	3.10	2.5	0.60	土渣
28#弃渣场	30#隧洞进口	坡面型	耕地	1.02	2.5	0.53	土渣
29#弃渣场	30#隧洞出口、31#隧洞进口	坡面型	耕地	1.04	3	1.47	石渣
30#弃渣场	31#隧洞出口	坡面型	耕地	4.23	3	1.20	石渣
31#弃渣场	32#隧洞出口	坡面型	耕地	3.19	3	2.13	石渣
32#弃渣场	33#隧洞出口	坡面型	草地	6.12	3	1.73	石渣
33#弃渣场	34#隧洞进口	平地型	耕地	4.87	3	0.60	石渣
34#弃渣场	35#隧洞出口	坡面型	耕地	1.34	2.5	0.67	石渣
35#弃渣场	36#隧洞进口	坡面型	耕地	1.25	2.5	0.33	石渣
36#弃渣场	36#隧洞出口	坡面型	耕地	0.43	2.5	0.33	石渣
37#弃渣场	37#隧洞进口	坡面型	耕地	0.43	3	1.67	石渣
38#弃渣场	38#隧洞进口	坡面型	耕地	4.63	2.5	0.33	石渣
39#弃渣场	38#隧洞出口	坡面型	耕地	0.54	2.5	0.33	石渣
40#弃渣场	40#隧洞进口	坡面型	耕地	0.54	4	0.47	石渣
41#弃渣场	40#隧洞出口	平地型	草地	1.40	4	0.33	石渣
42#弃渣场	41#隧洞出口	坡面型	草地	0.67	3	1.13	石渣
43#弃渣场	42#隧洞进口	坡面型	耕地	3.10	3	0.53	石渣
44#弃渣场	42#隧洞出口 43#隧洞进口	坡面型	耕地	1.27	4	0.73	石渣
45#弃渣场	43#隧洞出口、44#隧洞进口	平地型	草地	2.33	1.3	1.13	石渣
46#弃渣场	44#隧洞出口	平地型	草地	1.32	2.5	0.20	石渣
47#弃渣场	45#隧洞进口	坡面型	耕地	0.26	2.5	0.53	石渣
48#弃渣场	49#隧洞出口 50#隧洞进口	坡面型	耕地	1.00	3	2.53	石渣
49#弃渣场	50#隧洞出口 51#隧洞进口	坡面型	耕地	7.05	3	0.60	石渣
50#弃渣场	52#隧洞进口	坡面型	草地	1.53	2.5	0.53	石渣
51#弃渣场	52#隧洞出口 53#隧洞进口	坡面型	耕地	1.09	4	0.67	石渣
52#弃渣场	53#隧洞出口	平地型	草地	2.21	5	0.33	石渣
53#弃渣场	54#隧洞进口	沟道型	草地	1.12	3	1.20	石渣
54#弃渣场	55#隧洞出口	平地型	耕地	3.32	4	0.60	石渣
55#弃渣场	56#隧洞出口 57#隧洞进口	沟道型	草地	1.90	2.5	0.60	土渣
56#弃渣场	58#隧洞进口	坡面型	耕地	1.16	2.5	0.40	土渣
57#弃渣场	58#隧洞出口 59#隧洞进口	坡面型	耕地	0.77	3	0.53	土渣
58#弃渣场	60#隧洞进口	坡面型	耕地	1.22	2.5	0.33	石渣
59#弃渣场	61#隧洞进口	坡面型	耕地	0.50	2.5	0.47	石渣
60#弃渣场	61#隧洞出口 62#隧洞进口	坡面型	耕地	0.88	3	0.60	土渣
61#弃渣场	63#隧洞进口	坡面型	耕地	1.04	2.5	0.27	土渣
62#弃渣场	64#隧洞进口	坡面型	耕地	1.13	2.5	0.53	石渣

表 3.4-5　　支渠弃渣场特性表

弃渣场分类	弃渣场编号	弃渣场位置	占地类型	弃渣量（m^3）	占地面积（hm^2）	备注
缓坡型	1#弃渣场	10#支渠 1#隧洞进口	耕地	2611	0.17	土渣

缓坡型	2#弃渣场	10#支渠 2#隧洞出口	耕地	3180	0.20	石渣
缓坡型	3#弃渣场	16#支渠 1#隧洞出口	耕地	1082	0.10	土渣
缓坡型	4#弃渣场	17#支渠 1#隧洞出口	耕地	7780	0.37	石渣
缓坡型	5#弃渣场	19#支渠 1#隧洞出口	耕地	3076	0.17	石渣
缓坡型	6#弃渣场	19#支渠 2#隧洞进口	耕地	2984	0.17	石渣
缓坡型	7#弃渣场	19#支渠 3#隧洞进口	耕地	4631	0.23	石渣
缓坡型	8#弃渣场	19#支渠 4#隧洞出口	耕地	6747	0.33	石渣
缓坡型	9#弃渣场	26#支渠 1#隧洞出口	耕地	2540	0.13	石渣
缓坡型	10#弃渣场	28#支渠 1#隧洞进口	耕地	1824	0.13	石渣
缓坡型	11#弃渣场	28#支渠 2#隧洞进口	耕地	2285	0.13	石渣

3.4.4.3 弃渣场环境合理性分析与调整

经评价单位现场踏勘，本工程干渠 1#弃渣场位于大通北川河源区国家级自然保护区试验区内，共占地为 1.33hm^2。按照《中华人民共和国自然保护区管理条例》规定“在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施”，本工程 1#渣场设置不符合该规定，经环评单位与可研设计单位沟通，可研设计接纳了环评的意见和建议，把位于大通北川河源区国家级自然保护区试验区内的干渠 1#、渣场调整到自然保护区外。

1#渣场调整后，本项目所有弃土（石、渣）弃至弃渣场，且弃渣场下游无工业企业、公共设施和居民点；弃渣场布设远离河道，且尽量选择在荒沟、凹地和支毛沟，渣场运距平均控制在 5㎞ 以内，有利于渣场后期恢复设计。工程充分考虑了对弃土、弃石的综合利用，可减少占地面积、弃渣量、对地面的扰动及植被的破坏，减少水土流失。渣场方案大部分占用旱坡地，压占植物种类为区域常见物种，占地范围内不涉及珍稀保护植物，且远离敏感保护目标，符合环境保护要求。

环评提出工程沟道型弃渣场和坡地型弃渣场主要环境保护原则为：

（1）沟道型弃渣场在堆渣前，要求在沟头设置碾压式均质土坝进行沟头防护和拦挡，且在渣场外围设置截水沟挡水围埂，汇水通过截水沟经急流槽排至消能设施，最后接入自然沟道；堆渣结束后，堆石弃渣场从两侧坡面取土堆置于渣场顶部并进行土地整治，顶部复垦。若堆渣高度大于坝高，堆渣边坡要求采取干砌石护坡。堆土弃渣场堆渣后直接进行土地整治，经土地整治后渣顶复垦，边坡进行整地后种植灌木。

（2）坡地型渣场在弃渣堆放前，根据地形条件要求在坡脚修建混凝土挡土墙。堆渣结束后，堆石弃渣场从弃料中预留部分土方堆置于顶部，并进行土地整治后撒播草籽，堆渣边坡采取干砌石护坡。堆土弃渣场堆渣后要及时进行土地整治，经土地整治后渣顶复垦，坡面进行鱼鳞坑整地后种植灌木。

环评调整后的工程弃渣场设置符合环境保护的基本原则，环境合理。

3.4.5 施工道路布置的环境合理性分析

本工程对内外交通条件便利，工程区内有县级公路，干渠附近1～5km内有乡村级硬化道路相通。

施工场内交通需要修建临时道路，沟通原有乡间道路与施工点、施工区、料场和渣场等。新建施工道路包括沿支渠线路的场外公路与场内施工的联系道路（进场道路）、沿干渠方向的场内交通主干线（干渠道路）、施工点至植料场道路、施工点至渣场道路。施工道路特性统计见表3.4-6。

表 3.4-6　　渠系工程施工道路特性表

	项目	新建（km）	路宽（m）	占地宽度（m）	占地面积（亩）	备注
干渠道路	进场道路	17.08	4	6/8	160	临时道路
		15.22	4	6	137	永久道路
	进场原有硬化道路	23.26	4	5	174	后期路面恢复（永久）
	沿渠道路	37.75	4	6	340	临时道路
骨料场道路	骨料场道路	2.75	4	6	24.75	临时道路
		3.5	4	6	31.50	永久道路
	料场原有硬化道路	11.3	4	5	84.76	后期路面恢复（永久）
支渠道路	进场道路	34.2	4	5	256.56	临时道路（永久）
	沿渠道路	315.53	3	4	1793	临时道路
渣场道路	干渠弃渣场道路	13.23	4	5	98.28	临时道路
	支渠弃渣场道路	62.41	4	5	468.08	临时道路
	合计	536.23			3567.92	

工程新建施工道路主要是各施工点间的联络线，其中23条联络原有乡间道路和干渠施工点的进场道路作为永久道路使用，为将来渠线运行管理和维修保护提供了便利交通条件，该部分永久道路的占地面积小，占地类型主要为旱耕地和草地，植

被稀疏，损失的植被生物量较小，对区域环境影响不大，永久占用的耕地预留了专项资金用于开垦新耕地，对灌区农业影响较小。其余沿干渠方向的115条干渠道路、通往料场和渣场的70条道路为临时道路，现状植被以旱耕地和草地为主，植被稀疏，施工结束后进行场地平整和植被恢复，占地影响在施工结束后消失。综合分析，新建施工道路布置对周边环境影响小，施工道路布置具有环境合理性。

3.5 工程环境影响因素分析

3.5.1 施工期环境影响因素分析

3.5.1.1 生态环境影响因素

1. 主体工程施工

工程主体工程施工主要包括隧洞爆破、隧洞、明渠、渡槽和倒虹吸等土石方开挖。在施工过程中，会造成地表植被破坏、水土流失、占压土地，高噪声施工机械可能对陆生动物产生惊扰。

干渠在自北向南纵贯大通北川河源区国家级自然保护区的实验区，长度为10343.67㎜，主要为1#、2#隧洞，跨沟处以长度约为200 m的渡槽连接。对大通北川河源区国家级自然保护区的植被有一定影响。

2. 施工营地及施工人员活动

工程施工营地设置以及施工人员活动，会对植被造成扰动或破坏。

3. 料场开采

料场主要用地类型为荒草地，开采施工将造成开采区范围内的地表植被破坏，产生弃渣，特别是取料后如不及时平整恢复，易造成水土流失。

4.弃渣场设置和弃渣临时堆放

主要表现在弃渣堆放占地可能对地表植被产生破坏，降低生物量；如果弃渣处理不当，容易产生水土流失。堆渣较高，对周围的景观有一定不利影响。

5.交通运输

施工临时道路和管理永久道路土方开挖将对植被产生破坏，造成局部水土流失，并对区域土地利用产生影响。

6.移民安置

本工程建设占地需进行生产、生活移民安置。移民安置过程中，由于建房活动、移民生产和生活，将可能对区域植被、土地利用带来一定影响，并可能产生水土流失。

3.5.1.2 地表水环境影响因素

1. 混凝土构筑物施工

混凝土构筑物施工主要包括隧洞喷砼、洞内现浇砼衬砌和明洞、暗渠段、渡槽等建筑物的混凝土浇筑施工。施工产生的生产废水主要是砼拌和机械设备清洗废水、养护废水等，主要污染物为高碱性废水、含油废水、SS 等，可能对区域地表水环境产生影响。

2. 砂石料加工

砂石料加工过程中冲洗废水主要污染物为 SS，如不合理回用，将可能对区域地表水环境产生影响。

3. 渠线工程施工

部分渠线跨越常年径流河流及沟道，在施工过程中土石方开挖对地表可使水体悬浮物含量增加，对地表水水质可能产生影响。

4.施工营地布置和施工人员活动

工程工期生活污水主要为施工人员生活洗浴、食堂废水、粪便污水等。由于施工营地远离地表水体，且当地干旱少雨，蒸发量大，这类废水很难进入水体，进而对水环境产生影响。

3.5.1.3 地下水环境影响因素

根据工程施工方案，输水干渠主要以隧洞为主，西干渠线路全长 123.27km，其中隧洞 64 座，长度 79.49km，占渠线总长的 64.49％。根据项目可研报告，隧洞开挖深度一般在 20～60m 深。根据水文地质调查，沿线地下水埋深在小于 40m，大部分隧洞工程在地下水位以上，局部地段在地下水位以下。因此，在地下水位以下隧洞开挖过程中降水将可能影响沿线地下水水位。

因此，施工期地下水环境影响主要表现在工程开挖引起的局部地下水位下降。

3.5.1.4 声环境影响因素

1. 隧洞爆破施工

工程采用以光面爆破为主的钻爆法，爆破噪声为瞬时噪声，具有持续时间短、噪声声级高的特点，参考同类型环境影响报告书，爆破源强高达 120dB（A），会对爆破施工隧洞进出口附近的声环境质量产生一定影响。

2. 施工机械运行

施工机械运行噪声主要来自土石方开挖、混凝土构筑物施工和料场开采等施工过程，主要包括铲运、装卸、混凝土拌合等。施工机械噪声会对施工区附近村庄居民产生影响。

3. 交通运输

施工区交通车辆以运输汽车为主，噪声达 85dB（A），声源呈线形分布，源强与行车速度与车流量密切相关。交通运输高频段主要为各施工分区内主要施工道路。在施工运输集中时段，运输车辆噪声可能对位于道路附近的居民点声环境产生不利影响。

3.5.1.5 大气环境影响因素

1. 隧洞爆破施工

工程隧洞段需进行爆破开挖，爆破过程中产生的主要污染物是粉尘（TSP）和 NO_2，对施工区域大气环境产生一定影响。

2. 土石方开挖

土石方开挖在短时间内产尘量较大，沿线附近空气中的粉尘量将加大。主要为挖掘机、推土机等机械运作产生的扬尘和燃油机械排放的尾气，主要污染物为 TSP、SO_2 和 NOx。

3. 混凝土构筑物施工

工程混凝土拌和系统选用移动式拌和系统，移动式拌和系统布置于施工现场，作为现浇混凝土的加工设备。施工期混凝土拌和系统产生的粉尘主要对现场施工人员产生不利影响。

4. 交通运输

运输车辆排放的尾气（主要污染物为 TSP、SO_2 和 NOx）以及车辆行驶产生的扬尘（主要污染物为 TSP），影响施工区及主要运输路线两侧区域大气质量。

3.5.1.6 其他环境影响因素

1. 固体废物影响因素

本工程主要固体废物为弃渣、施工过程中施工人员产生的生活垃圾等。

2. 人群健康

施工期间，人员相对集中，增加了疾病交叉感染几率，加之生活居住条件较差，有可能导致疾病的流行，对局部区域人群健康带来影响。

3. 环境风险影响因素

仓库贮存油料等易燃物品，如果保存不当，遭遇突发事件，可能引发爆炸、燃烧等环境风险。项目不设爆炸品仓库，可规避相关风险影响。

3.5.2 运行期环境影响因素分析

工程运行期不产生污染，运行期的工程行为主要是引水及灌溉。本期工程由黑泉水库配水，通过干支渠配水到田间。灌区采用非充分灌溉模式和节水灌溉方式，结合灌区特点，灌溉基本不会产生明显退水，对地表水环境基本不产生影响。甘河工业园区经园区污处理厂处理后全部回用不外排。

3.5.2.1 区域水资源开发利用影响因素

西干渠工程取水水源为黑泉水库，其 1.414 亿 m^3 供水量为引大济湟工程引大通河的工程预留水量，该水量及调水影响已包含在引大济湟工程总调水量和调水总干渠的环评影响中，不新增水资源开发量和新增取水影响。

3.5.2.2 生态环境影响因素

1. 陆生生态环境影响因素

工程运行后，陆生生态环境的影响因素主要来自于工程永久占地、灌溉引水及灌区土地利用性质的改变。工程永久占地将造成局部植被的破坏，降低生物量；灌区引水有利于改善农田作物及灌区周边野生植被的生长，起到提高植被生物量的作

用；部分新建灌区将荒草地改变为人工支配的农田，自然生态系统被人工生态所取代，受影响的植被类型为以青稞、油菜、马铃薯为主的栽培植被及以长芒草、赖草、蒿草为主的草原植被。明渠段将对野生动物生境产生一定阻隔作用，造成生态系统分割化和增加野生动物迁徙困难度。

2.水生生态环境影响因素

运行期，通过西干渠从黑水水库取水，这将从一定程度上造成黑泉水库水生生物资源量降低，但并不会明显影响库区水生生态环境。

本工程建成运行的前提是引大济湟总干渠调水后（调水 2.56 亿 m^3），黑泉水库作为引大济湟的反调节水库，在北干一期运行后（利用北川河本地水资源量，不占用引大济湟调水量）。考虑黑泉水库下游生态保护需要，本次项目西干渠和北干二期水资源配置时，新增黑泉水库下游生态水量 0.3 亿 m^3。考虑本工程灌溉回归水的汇入，项目建设有利于北川河和湟水生态的保护。

3.5.2.3 地表水环境影响因素

1.水文情势影响因素

北川河、湟水由于调水规划各工程的实施，产生水文情势的叠加影响问题，在北干一期和引大济湟生态补水的综合影响下，北川河水文情势发生变化。由于本工程取水水资源量源于引大济湟工程分配，并不占用北川河本地水资源量，故项目本身不产生水资源开发的环境影响。考虑黑泉水库作为引大济湟反调节水库的作用，在引大济湟工程西干渠和北干二期实施后，预测年可增加 0.3 亿 m^3 生态下泄水量。

本工程灌区回归水通过地下水潜流方式汇入湟水各支流，最终增加了湟水流域的水资源量，同时黑泉水库增加的生态下泄流量也会对湟水水资源量造成影响，也会在一定程度上造成湟水干流水文情势的改变。

2.地表水环境影响

工程建成运行后，湟水河北岸地区的 30.05 万亩旱耕地转变水浇地，工程运行增加了水浇地面积，灌溉期间下渗的灌溉回归水量增加，对灌区地下水位产生影响；灌溉条件的改善可能会引发农业施肥水平的增加，产生潜在的农业面源和地表水质

影响问题。

由于受水区河道的灌溉回归水的改变，会造成其水环境的改变，进而造成其纳污能力的改变。

3.5.2.4 地下水环境影响因素

1.主干渠、支渠建筑物对周边地下水环境影响

工程运行期隧洞、明（暗）渠、渡槽、倒虹吸等已经做好工程防渗漏措施，将不会对周边地下水水质产生影响；且工程建设不会揭露到含水层，不存在对周边地下水开采情况的影响。

2.灌溉对灌区周边地下水环境的影响

运行期的环境影响因素为引水灌溉、灌溉面积扩大等，会对工程所在区域的地下水环境等产生影响。

在项目运行期，湟水河北岸地区的30.05万亩旱耕地转变水浇地，由于灌区引水水源水质较好，根据2004～2006年汛期、非汛期和全年三个时段水质监测资料分析，其水质满足地下水Ⅲ类标准，在灌溉过程中，对灌溉区地下水水质的影响是长期有利的。

同时工程运行增加了水浇地面积，下渗的灌溉回归水量增加，对灌区地下水位也会产生影响；但由于灌区地下水埋藏较深，灌溉是季节性的限量灌溉，难以形成对地下水的有效补给，因此库水灌溉对灌区地下水水位影响很小。

3.移民安置对周边地下水环境影响

移民安置规划人口包括生产安置人口和搬迁安置人口两部分。生产安置人口对地下水环境的影响随施工结束而结束。

渠道征占耕地呈线性分布在多个村社中，每个村社征占用的耕地数量很少，对当地村社村民的影响很小，在本村就近安置。

因此，移民安置工程对周边地下水环境影响甚微。

3.5.2.5 土壤盐渍化影响分析

不合理灌溉水量可对部分区域地下水位变化影响和产生土壤盐渍化问题。由于

湟水灌区地下水位埋深一般大于10m，加之项目实施非完全灌溉、河谷地渗透性强、灌区地下水排泄条件较好等情况，工程运行不会导致灌区土壤盐碱化。

3.5.2.6 社会环境影响因素

工程运行后新增灌溉面积30.05万亩，工程永久占地5546.19亩，临时占地9545.42亩，其中林草地损失面积约2815.266亩，工程运行对项目区土地利用格局产生影响。

工程运行后，湟水河南北岸浅山地区的25.06万亩旱耕地和4.99万亩林地转变为水浇地，项目区人均水浇地面积由现状1.4亩提高到2.5亩左右，同时，工程运行增加了项目区的粮食产量、农业产值和农民收入，对当地农业发展具有较大促进作用和有利影响。

工程运行提高了灌区的供水保证率和灌溉面积，促进农业发展，增加了农业产值和农民收入。

3.6 施工期污染源强分析

3.6.1 废水污染源

施工期废污水主要来源于生产废水及生活污水两部分，其中生产废水主要来源于天然砂砾石料场砂石料加工废水、混凝土拌和系统冲洗废水、混凝土养护废水；生活污水产生于施工人员的日常活动。

（1）砂石料冲洗废水

工程设有8个砂砾石料场，需要开采砂砾石料共165万m^3。根据同类工程类比分析，砂石料冲洗废水总量为564 万m^3，砂石料冲洗废水排放强度为392m^3/h 。砂石料冲洗废水主要污染物为悬浮物，浓度约为40000mg/L。

（2）混凝土冲洗和养护废水

工程混凝土工程总量 90 万 m^3，混凝土小型拌合生产系统分布在 9 个工区。根据同类工程类比分析，混凝土生产系统冲洗和养护废水排放系数约 1.5m^3/m^3，工程产生的混凝土冲洗和养护废水总量 135 万 m^3，混凝土冲洗和养护废水排放强度为 94m^3/h。混凝土生产系统的冲洗和养护废水呈碱性，pH 值可高达 12，主要污染物为

悬浮物，悬浮物浓度达 5000mg/L。

（3）施工机械检修冲洗废水

施工机械主要有挖掘机、推土机、自卸汽车、风钻、空压机、水泵、搅拌机、振捣器、起重机等，施工期施工机械设备总数约 2300 台（辆），施工机械、车辆等的简单维修、冲洗等分布在 31 个施工点。根据同类工程类比分析，施工机械及车辆检修冲洗废水排放总量为 14 万 m^3，施工机械及车辆冲洗废水排放强度约 9.6m^3/h，施工机械检修冲洗废水为含油废水，主要污染物为石油类和悬浮物，石油类浓度为 30～150mg/L、悬浮物浓度为 500～1000mg/L。

（4）隧洞排水和基坑排水

工程干渠线路分布有隧洞64 座、渡槽52座、倒虹吸8座。干渠沿线地下水系统分为新近系碎屑岩类裂隙水、第四系松散岩类孔隙潜水。隧洞穿越新近系碎屑岩类裂隙水系统，隧洞开挖有裂隙水渗出排水。渡槽和倒虹吸基础开挖、以及明（暗）渠开挖面在地下水位线以下时存在基坑排水。

干渠线路隧洞长度最长，约占干渠总长的64%，隧洞沿线地下水主要为基岩裂隙水，水量贫乏。隧洞排水分布在64 座隧洞的进口、出口位置共128 处。根据隧洞区水文地质条件类比分析，其隧洞基本无水或排水甚小，排水量不会超过50m^3/d。从偏安全出发，以每个隧洞排水口排水强度50m^3/d 进行估算，施工期间每个隧洞排水口的排水量为9.13万m^3，64处隧洞排水总量为585万m^3。

渡槽和倒虹吸基础、明（暗）渠开挖面的基坑排水量与桩基埋深、地下水位、渗透系数、施工时间等有关。区域地下水埋深大多大于10m，至少不会小于5m，基坑开挖不会揭露到含水层，基坑排水量很小。

综合上述，隧洞和基坑排水总量585万m^3。隧洞和基坑排水水质较好，主要污染物为悬浮物，一般浓度在2000mg/L。

（5）施工人员生活污水

工程施工高峰人数为5845人，分布在9个工区。参考项目区农村生活用水定额推算施工生活用水量约60L/d·人，生活污水排放系数以0.8计，施工期施工人员生活污

水排放量为33.6万m^3，排放强度为280m^3/d。生活污水的主要污染物为COD和氨氮，COD浓度约400mg/L、氨氮浓度约40mg/L。

3.6.2 噪声源

本工程施工期噪声主要来自三个方面：隧洞爆破时产生的声级很高的瞬时强噪声、施工机械设备运行产生的噪声和机动车辆行驶产生的噪声。

1. 石方爆破噪声

干渠、支渠等建筑物施工中均可能产生石方开挖爆破噪声。石方开挖有洞挖石方和明挖石方两种方式，在总石方开挖量中所占比例分别约 80%和 20%。洞挖石方爆破约 85% 在干渠、支渠的隧洞施工，其它建筑物约占 15%。

工程采用以光面爆破为主的钻爆法。爆破噪声为瞬时噪声，具有持续时间短、噪声声级高的特点。根据相关爆破知识，本工程采用的光面爆破和人工装药爆破均为一次爆破量较小的浅孔爆破，由于爆破噪声源强的计算没有成熟科学的计算公式，因此本次评价类比同类引大济湟调水总干渠工程，确定石方明挖和石方洞挖过程中，隧洞石方爆破 1m 处的噪声 A 声级约为 120dB。

2. 施工机械噪声

工程施工中大量使用施工机械，施工机械主要位于施工区和施工营地。施工各区域施工机械噪声源见表 3.6-1。

表 3.6-1　　施工期施工机械噪声源及源强

序号	机械类型	型号规格	最大声级 Lmax(dB)	声源特点
1	挖掘机	1m^3	84	不稳态流动源
		2m^3	90	
2	装载机	2m^3	90	不稳态流动源
3	推土机	74kw	86	不稳态流动源
4	立爪装岩机	45kw	80	不稳态流动源
5	蛙式打夯机	2.8kw	95	不稳态流动源
6	砼搅拌机	0.4m^3	79	不稳态流动源
		0.75m^3	82	
7	砼振捣器	2.2kw	88	不稳态固定源

序号	机械类型	型号规格	最大声级 Lmax(dB)	声源特点
		4.5kw	90	
8	砼喷射机	5m³/h	85	不稳态流动源
9	冲击式风钻	01-30	95	不稳态噪声源
10	凿岩台车	轮胎式	90	不稳态流动源
		轨轮式	90	
11	运输车辆	5～8t	85	线型流动不稳定噪声源
12	木工带锯机	MJ3110	90	不稳态固定源
13	轴流风机	KJ66	85	稳态固定源
14	空压机	9m³/min	90	稳态固定源

3. 交通运输噪声

工程的交通运输重点在施工物料和渣料的运输。交通运输噪声主要来自于自卸汽车、机动翻斗车等运输车辆，发生在施工区、施工营地、渣场和料场之间的施工道路和永久道路上。交通运输噪声源强见表 3.6-2。

表 3.6-2　　施工期交通运输噪声源及源强

序号	机械类型	型号规格	最大声级 Lmax(dB)	声源特点
1	自卸汽车	5～8t	82	线型流动不稳定噪声源
		10～15t	85	
2	载重汽车	5～8t	82	线型流动不稳定噪声源
		10～15t	85	
3	电瓶机车	5～8t	62	线型流动不稳定噪声源
4	梭式矿车	S4/SB4	62	线型流动不稳定噪声源
5	农用运输车	电动	62	线型流动不稳定噪声源

3.6.3 大气污染源

工程施工对大气的污染主要来自挖掘作业、骨料加工筛选产生的粉尘，施工机械运行的废气、机动车辆的尾气、道路扬尘和爆破废气等，以及施工区域生活燃煤所排放的废气，主要污染物有 TSP、SO_2、NO_2 等。

工程施工期废气主要来自爆破施工、施工机械和车辆尾气、扬尘等。废气中主要污染物为CO、NO_2、SO_2、TSP，CO排放量为1094.75t，NO_2排放量为634.99t，SO_2排放量为40.5t，CO、NO_2、SO_2的排放强度分别为7.6×10^{-2} t/h、1.08×10^{-5} t/h、4.4×10^{-2}t/h。

（1）爆破施工

隧洞和基坑岩石施工采用钻爆法，工程炸药用量为1411.8t，爆破过程中会产生CO、NO_2和粉尘等有害物质。根据经验，单位炸药产生CO、NO_2分别为41.75kg/t、0.36kg/t，本工程爆破施工产生的CO、NO_2量分别为58.94t、0.49t。

（2）施工机械和车辆尾气

施工机械和车辆所需燃油总量为 13500t，其中汽油 4557.8t、柴油 8942.8t。类比其他工程，燃油 1t 排放尾气中 CO、NO_2、SO_2量分别为 0.078、0.047、0.003t，本工程施工机械和车辆尾气产生的 CO、NO_2、SO_2总量分别为 1053t、634.5t、40.5t。

（3）扬尘

施工扬尘主要来自土方开挖、土方回填、临时堆放土料、施工材料装卸、运输车辆的道路扬尘等。施工扬尘量与风速、运输车辆的车次、道路的清洁程度、松散土粒的数量等有密切关系。工程所在区年均风速 1.7～2.2m/s，大风主要出现在冬春季节的 2～3 月份，最大风速达 19m/s。当地的干旱、大风气象条件很容易形成施工区大风扬尘，增加当地大气中 TSP 浓度。类比其他工程，施工现场空气中 TSP 的浓度可达到 3.17～4.26mg/m^3，影响范围一般为 200～250m。

3.6.4 固体废弃物产生量

施工高峰人数 5845 人，分布在 9 个分工区，按照人均日产生活垃圾 1.2kg/d 计算，工程施工生活垃圾总产生量为 8400t，日最大垃圾产生量为 7.0t/d。

3.7 环境影响要素识别与评价因子筛选

3.7.1 环境影响要素识别

工程环境影响要素识别见表 3.7-1。

3.7.2 评价因子筛选

针对以上筛选的具体环境要素，根据工程建设和运行特点，在工程分析的基础上，采用矩阵法，识别工程施工期和运行期过程中，对环境影响要素的影响程度，以确定本工程环境影响评价因子，详见表 3.7-2。

表 3.7-1　　工程环境影响要素识别

环境要素			施工期									运行期			影响区域			
			施工机械运作	交通运输	临时占地	施工人员活动	料场开采	土石方开挖	混凝土浇筑	弃土（渣）	移民安置	工程运行	永久占地	工程管理	移民安置区	施工区	受水区	引水区
自然环境	水文情势	流量										□1					⊙	⊙
	水环境	水资源利用										□1						⊙
		地表水水质				▲2				▲1		■1				⊙	⊙	
		地下水水位										□1				⊙	⊙	
	生态环境	陆生生态	▲2	▲2	▲1	▲2	▲1	▲3	▲1	▲2	■1	□2	■1		⊙	⊙	⊙	
		水土流失	▲3	▲2	▲2	▲2	▲3	▲3	▲1	▲3	■1					⊙	⊙	
		自然景观			▲1		▲1	▲2		▲2						⊙	⊙	
		土地利用方式			▲2	▲1	▲2	▲1		▲2		■1					⊙	
		生态系统稳定性		▲1	▲2	▲1	▲2	▲1		▲2		□2	■1			⊙	⊙	
	声环境		▲2	▲2		▲1	▲2	▲3	▲2							⊙		
	大气环境		▲2	▲2		▲1	▲2	▲2		▲1						⊙		
社会环境	生活环境	环境容量									■1				⊙			
		生活质量									□2	□2			⊙		⊙	
	社会经济	经济收入										□2			⊙	⊙	⊙	
		生产力格局										□2			⊙		⊙	
	人群健康		▲2			▲2	▲1	▲1				□2			⊙	⊙	⊙	
环境风险							▲2	▲2								⊙		

注：■长期不利影响；▲短期不利影响；□长期有利影响；△短期有利影响；空格为无相互作用；1、2、3 数字表示影响程度的大小，1 表示影响程度小；⊙受影响区

表 3.7-2　　评价因子筛选结果一览表

阶段	环境要素		评价因子
施工期	重点	生态环境	陆生动植物资源、生态系统稳定性、水土流失、土地利用
		声环境	等效 A 声级 L_{Aeq}
	一般	地表水环境	pH 值、SS、石油类、COD、氨氮
		地下水环境	水位
		大气环境	TSP、SO_2 和 NO_x
		人群健康	地方病、传染病
运行期	重点	社会环境	受水区：居民生活质量、农业生产力、区域社会经济
		水环境	水文情势：北川河、湟水
	一般	地下水	地下水水位
		生态环境	输水沿线及受水区土地利用、输水沿线景观格局、受水区农业生态环境

4 环境现状调查评价

4.1 评价区域基本情况

4.1.1 自然环境概况

4.1.1.1 地形地貌

西干渠总体呈北东～南西向展布于大坂山南坡及西宁盆地北部边缘，始于大通县黑泉水库，途经大通，湟中和湟源三县，大坂山海拔在 4000m 以上，盆地的海拔约为 2000-2800m 左右，湟水由西向东流经本区，地貌上呈由两侧高山挟持下的山间盆地地貌景观。根据地貌的成因、形态特征和地质构造和差异，区域内地形地貌可分为三类：分别为构造剥蚀中高山区、构造侵蚀中山丘陵地貌、侵蚀堆积河谷地貌。区域地形地貌图附图 6。

（1）构造剥蚀中高山区

主要指大坂山及其两侧的中、高山，海拔一般在 3300～4200m，山体走向大致为 NW～SE 向，山势西高东低，属构造侵蚀高山区，相对高差可达千米左右，主要由下元古界、古生界和加里东期岩浆岩组成。在海拔 3800～4200m 的分水岭段，古冰川地形沿山脊两侧成群排列，是冰川作用的产物。3800m 以下地区，因流水作用溯源侵蚀，冰斗、角峰以及冰槽等地貌形态都遭受到了不同程度的破坏。在高程 3800m 以上的高山区，冰斗、冰槽谷等地形保存完好。

（2）构造侵蚀中山丘陵地貌

主要指大通盆地、湟中盆地与湟源盆地周围山麓地带，海拔为 2800～3200m，高出现代河床 200～600m，丘陵主要由中新生界杂色砂岩及碎屑岩组成。由于受断裂活动影响，第四纪早期，遭受剥蚀、夷平，许多地段已成为波状起伏的高平原，局部覆盖有中、晚更新世的冰水堆积物。

（3）侵蚀堆积河谷地貌

工程区主要涉及到湟中~西宁盆地内的湟水部分支流流域和大通盆地内的宝库河和北川河流域。其主要特征是发育有Ⅰ～Ⅲ级阶地，这三级阶地在盆地中心均表现为堆积阶地，主要特征是阶地发育不对称，且多具二元结构。

4.1.1.2 地质构造与地层岩性

1. 地质构造

（1）大地构造单元

区域上工程区位于祁连地槽褶皱系内，褶皱系东北面为中朝准地台最西部的一部分，西南为秦岭褶皱系西部的一部分。

一级地质构造单元祁连地槽褶皱系可划分为四个二级构造单元：河西走廊过渡带（Ⅱ1）、北祁连优地槽褶皱带（Ⅱ2）和中祁连中间褶皱带（Ⅱ3）。工程区主要位于中祁连中间褶皱带（Ⅱ3）内，该褶皱系又可进一步划分为大坂山南坡隆起区和西宁-民和盆地区。大坂山南坡隆起区主要为下元古界的结晶基底和下古生界的基性喷发岩和复理石建造；盆地区则分布有上古生界—三叠系为地槽期后台型盖层以及侏罗纪—第四纪形成的断陷盆地沉积。

（2）区域断裂构造及其活动性

区域断裂构造发育有北西西向、北北西—北西向、近东西向和北东-北东东向四组，其中以北西西向断裂为主，规模大，与区域构造线方向一致。其次是北北西-北西向断裂。这两组断裂活动性强，且活动时代较新，是区域内主要孕震和发震构造，主要表现左旋走滑兼逆冲性质，活动性质表现为既有继承性又有新生性。

近场区发育有一定规模的 11 条断裂，分别是门源盆地北缘断裂、门源盆地南缘断裂、菜日图河—苏吉滩断裂带、大坂山（南、北）缘断裂、俄博山断裂、宝库河断裂、大通山断裂、拉脊山断裂。其中以 NWW-NW 向最为发育，表现为区域性大规模断裂带，控制着区域地质构造发展与演化历史。

2.地层岩性

工程区出露的地层由老至新主要为：

（1）上元古界(Pt_3)：岩石呈粒状柱状变晶结构、糜棱结构、初糜棱结构等，片状构造-片麻状构造，结晶较粗，为一套岩性复杂的浅-中变质岩系，且有不同的混合岩化。岩性由东岔沟组组成，岩性主要为灰绿色、灰白色厚层云母石英片岩为主，夹石英岩、石英片岩、大理岩等。由角闪石、斜长石、石英、黑云母，少量榍石、锆石、磷灰石、磁铁矿等矿物组成，见于大通宝库河～瓜拉河及乐都水磨沟-迭儿沟一带。

（2）下古生界(Pz1)：分布于南门峡～甘滩，由青灰色中厚层状灰岩为主，夹条带状白云岩或角砾状灰岩。分布于乐都水磨沟-民和楼子沟一带地层由青石坡组、磨石沟组灰绿色、灰白色、深灰绿色厚层、巨厚层大理岩、石英岩、云母角闪片岩、云母石英片岩、千枚岩、千枚状板岩等组成。此外，分布于松多水库一带上元古界花石山群组，为一套中变质结晶片岩及大理岩、石英岩和少量浅变质的砂质板岩，分布河谷两侧，结晶片岩主要有角闪片岩、云母角闪片岩、石英片岩，呈片状构造，鳞片变晶结构。

（3）中生界（Mz）地层在工程区内主要有三叠系与白垩系地层：

三叠系(T_3)：岩性为紫红、青灰色中-厚层砂砾岩、砂岩为主，局部夹薄层状细砂岩、紫红色粉砂质泥岩夹层、泥质粉砂岩、紫红色长石砂岩，岩层风化较为强烈，泥岩夹层性状差。与下伏元古界地层呈不整合或断层接触，为陆相碎屑岩建造。在麻业磨沟一带与侵入岩呈侵入或断层接触。主要分布于大通瓜拉河、阿其河、东峡河及乐都的迭儿沟-引胜沟一带。

白垩系（K）：岩性以紫红色或杂色砾岩、砂砾岩、砂岩、泥质粉砂岩及少量粉砂岩组成，为河流相碎屑沉积建造，与下伏三叠系、上元古界地层呈不整合接触。主要出露于大通东峡～互助林川一带。

（4）新生界（Kz）地层工程区包括下第三系地层第四系覆盖层，其主要岩性如下：

a)第三系(N_1)：岩性为紫红-棕红色泥岩、砂质泥岩夹灰白色粉砂岩夹石膏，下部为紫红色砾岩、含砾砂岩夹灰绿色粉砂岩，与白垩系地层整合或超覆不整合接触。该地层在工程区内出露广泛。

b)第四系(Q)：

区内第四系地层分布广泛，因受沉积环境与构造的制约，其成因类型较为复杂、岩性变化大。

①上更新统(Q_3^{eoL})： 主要为风积黄土，分布在沟谷高阶地上，多呈斗蓬式坡覆在河谷高阶地以上的丘陵地带，厚度一般 10-30m。

②全新统(Q_4^{dL})：坡积砂壤土、碎石土、砾质土、黄土状土，坡积层多见于坡麓地带，分布广泛。

③全新统(Q_4^{pL})：洪积漂卵砾石，分布于过连沟沟口洪积扇。洪积碎块石、

碎石土层砾质土，岩性杂乱，混合堆积，主要分布于中小型冲沟内及沟口处。

④全新统(Q_4^{dL-pL})：坡洪积碎块石、碎石土、粉质壤土，主要分布在中小型冲沟两岸。

⑤全新统(Q_4^{dL-eL})：坡残积碎块石、碎石土，主要分布在低山丘陵花岗岩顶部，为花岗岩全风化层。

⑥全新统(Q_4^{aL-pL})：冲洪积砂砾石层，厚度一般 10-30m。分布在较大沟谷的现代河床、Ⅰ级阶地均较发育、Ⅱ级阶地，阶地顶部为黄土状粉质壤土，下部为砂砾石。

（5）侵入岩：加里东期侵入岩岩性以花岗闪长岩、花岗岩占绝对优势，它们分别侵入在上元古界地层中，其中花岗闪长岩、花岗岩类不论在岩性、结构、构造等方面均相互呈渐变关系，无明显的划分界限。总体来看，岩体由北向南，由花岗闪长岩逐渐过渡花岗岩。此外，在松多水库附近尚分布有闪长岩，少量花岗岩脉和石英岩脉。

①花岗岩(γ_3^2)：灰白色，全晶质花岗结构-中粒花岗结构，块状构造，岩石由钾长石、斜长石、石英、黑云母，少量白云母、绿泥石、绢韵母等矿物所组成。主要分布在大通宝库河与乐都引胜沟-羊官沟一带，在江洞沟-马营一带由于风纪积黄土的覆盖而零星出露，产出受构造控制，与古老变质岩呈断层或侵入接触，呈岩株或岩基产出。

②花岗闪长岩($\gamma\delta_3^2$)：浅灰绿色，似斑状结构、花岗结构为主，半自形粒状结构次之，块状构造，岩石由斜长石、钾长石、石英、角闪石、黑云母，少量绿泥石、磷灰石、锆石等矿物所组成。主要分布在龙沟寺以北松花顶一带，呈岩基产出。

4.1.1.3 气候气象

工程区位于青藏高原湟水流域南北岸，湟水流域深处西北内陆，远离海洋，水汽主要源于印度洋孟加拉湾上空的西南暖湿气流，属于高原干旱、半干旱的大陆性气候，气候垂直变化明显，从西向东海拔逐步降低，气温随之升高，降水逐渐减少。总体特征是高寒、降水量少、日照时间长、太阳辐射强、昼夜温差大，冬夏温差小，气候地理分布差异大，垂直变化明显。

湟水流域多年平均降水量 424mm，降水呈现出明显的时空分配不均，山区

降水量大，多在 500mm 以上，河谷地区在 350mm 左右。多年平均水面蒸发量在 1100～1700mm（20cm 蒸发器），自东南向西北逐渐减少。根据湟水九县市各气象站资料统计，川水地区多年平均气温 2.7℃～7.9℃之间，极端最高气温 23℃～38.4℃之间，极端最低气温在–33.1℃～–21.7℃之间，是省内最暖地区之一。浅山地区平均气温 2.7℃～7.8℃，属冬寒夏凉的半干旱和干旱气候区。脑山地区年平均气温为 1℃左右，属高寒半湿润山地气候。多年平均日照时数 2576h～2785h，并由东向西递增。初霜日期 8 月 10 日～10 月 15 日，终霜日期 4 月 10 日～7 月 18 日，多年平均无霜期为 68d～184d，自下游至上游递减，自川水向浅山区、脑山区依次递减。平均风速在 1.5m/s～2.2m/s 之间，最大风速 17m/s～25m/s，最大冻土层深度 77cm～200cm 之间。项目区气候特征见表 4.1-1。

表4. 1-1　　项目区主要气象站气象要素统计表

站名 / 项目		湟源	湟中	西宁	大通
气温（℃）	多年平均	3.1	3.7	6.2	3.0
	极端最高	32.7	33.4	33.5	29.3
	极端最低	-30.9	-31.7	-24.9	-33.1
风速（m/s）	多年平均	1.5	1.5	1.8	1.8
	最大	21.3	21.3	15.7	19.3
多年平均降水量（mm）		405.5	537.8	366.8	513.9
蒸发量（mm）（20cm）		1325.5	1245.6	1683.1	1153.6
相对湿度（%）		61	61	54	66
最大冻土深度（cm）		97	125	123	108
多年平均气压（hPa）		740.2	737.7	772.1	746.8
日照时数（h）		2667	2578	2703	2553
日照百分率（%）		60	58	61	58
无霜期（d）		64.3	102.7	88.3	147.2
多年平均地温（℃）		6.4	6.4	9.1	6

4.1.1.4 水文泥沙

1. 河流水系

湟水河长 374km，青海省境内河长 336km，其中包括青、甘共界河长约 33km，河口海拔 1565m，落差 2830m，河道平均比降 8.4‰，河宽约 30～100m，砂砾石河床。流域水系发育，呈羽状和树枝状，西宁以上为扇状水系，干流偏于流域右

部，共有大小支流 100 余条，其中流域面积 500km^2 以上的河流 11 条。湟水流域总面积 32863km^2，在青海省境内的流域面积 29063km^2；湟水干流（不含大通河）流域面积 17730km^2，在青海省境内流域面积（不包括支流大通河）16120km^2。湟水干流两岸支沟发育，水系成树枝状分布，共有大小支沟 78 条，其中流域面积大于 100km^2 的有 31 条。北岸主要支沟有哈利涧河、西纳川、云谷川、北川河、沙塘川、哈拉直沟、红崖子沟和引胜沟；南岸主要支沟有药水河、大南川、小南川、岗子沟、巴州沟和隆治沟等。

北川河由较大的 3 条支沟汇合而成，横贯全境，流入西宁朝阳汇入湟水河，为黄河二级支流。其中宝库河为北川河正源，发源于达坂山北的开甫托山峡，穿越宝库峡谷南流，与黑林河相汇，宝库河支流全长 106.7km，流域面积 1321km^2，多年平均流量 11.54m^3/s，多年平均径流量 3.65 亿 m^3；黑林河发源于青林乡山岔草原，途经多林境内与西达坂山的宽多洛河汇合，流经城关镇至斜沟乡小业坝村与宝库河汇合，该河全长 57.5km，流域面积 673km^2，多年平均流量 2.36m^3/s，多年平均径流量 0.785 亿 m^3；宝库河与黑林河汇合后称为北川河。全长 154km，流域面积 2774km^2，多年平均流量 20.1m^3/s，多年平均径流量 6.36 亿 m^3。东峡河由达坂河、谷山滩河组成，其它较小的驿卡河、瓜拉峡河、麻庄河、卓科河，沿途注入东峡河后，向南流经桥头注入北川河，东峡河全长 45km，流域面积 547km^2，多年平均流量 3.96m^3/s，多年平均径流量 1.25 亿 m^3。

2.径流特征

西干渠工程的水源地是大通河和黑泉水库，不利用湟水南北岸各支沟的径流。调水总干渠引水口位于尕大滩水文站下游 2.7km 处上铁迈村，引水口以上集水面积为 7904km^2，参证站尕大滩水文站控制流域面积 7893km^2，中间无支流汇入；由于引水口以上流域与设计依据站的集水面积相差不超过 3%，即调水总干渠引水口处多年平均天然径流量为 15.89×l08m^3，多年平均流量为 50.4m^3/s。黑泉水库坝址处历年的平均流量进行数理统计分析，得黑泉水库坝址处多年平均流量为 9.74m^3/s。

3. 洪水

湟水流域的洪水都是由暴雨或大雨形成，就是少数沟道的融冰雪洪峰流量也都小于由暴雨形成的洪水，但融冰雪洪水位往往高于汛期洪水位。由于降水的时

空特点，加之植被条件差，因而洪水过程陡涨陡落，峰高量不大，历时短，最短的年最大洪水过程历时不足 1 小时，暴雨洪水在时间上具有很好的对应性，大多出现在 7-9 月，洪峰的年际变化大。

4.泥沙

湟水流域泥沙主要来源是 6-9 月伏汛期间洪水挟带的泥沙。在降水产流过程中，冲刷地表沙土带入河道形成，尤其是由暴雨或大雨形成的洪水所挟带的泥沙更多，甚至将粒径 1m 左右的石头从上游冲下来并夹杂着粒径大小不等的块石，基本上可称泥石流。其次为春汛期间的泥沙，主要系融冰雪和降雨产流过程所形成，其大致过程是：随着春季气温的回升，沿河两岸积冰雪开始融化，渐至脑山地区，加上流域内降雨在产流过程中冲刷经过冬季低温风化的地表沙土和将冬季大风沙聚积在冰雪上的泥沙带入河道。

5.冰情

根据可研报告通过对西纳川、黑林河以及湟水干流水文站的实测冰情资料的分析，项目区内各河流基本不存在封冻情况，每年的冰情达 4 月之久，经调查了解河道中没有凌汛情况的发生，流冰初期一般在每年的 11 月下旬，流冰终止一般在次年 3 月上旬或中旬。

4.1.1.5 水文地质

项目区内水文地质特征受岩性、地形、地质构造的制约，西干渠沿线的地下水按其赋存形式、水理性质及水动力特征可分为基岩裂隙水和松散岩类孔隙水两种类型。

项目区中高山区地形陡，地表水易排泄，层状、块状岩裂隙水较丰富，降水量较大，泉水点多，流量较大且流量较稳定，地下水较丰富，但与地表水的水力联系弱。

项目区盆地内水文地质条件较中高山区简单，地形相对平缓，但沟短坡陡，地表水排泄较快，不利于地表水入渗补给地下水。除断层及其影响带脉状地下水丰富外，还有碎屑岩孔隙裂隙水和沟谷型孔隙水。降水量相对较少，基岩覆盖严重，日照时间长，蒸发量较大，入渗量小。孔隙裂隙水、沟谷松散孔隙水水力联系较密切。盆地内的泉水点相对较少，流量也较小。

4.1.2 社会环境概况

4.1.2.1 行政区划

西干渠工程位于湟水流域湟水河南、北岸，工程总体呈北—南向，北起大通县黑泉水库，南至湟中县甘河工业园区结束。地理位置介于东经101º06′～101º39′，北纬36º22′～37º14′之间。海拔高程在2200m～2700m，高山、丘陵交错分布，年降水量352.5～702.2mm之间，且年内分配不均，蒸发量在800～1000mm之间，属干旱半干旱地区，天然植被覆盖率较低。项目区涉及3县（大通县、湟源县和湟中县）的19个乡镇，总人口43.69万人，是一个汉、回、土、藏等多民族共居的地区。

4.1.2.1 社会经济

西干渠工程项目区位于湟水南北两岸，项目区涉及大通回族土族自治县、湟中县的部分地区。根据2013年统计年鉴，2013年项目区总人口为49.66万人，其中:农业人口42.60万人，城镇人口7.06万人。耕地总面积91.17万亩，其中灌溉面积18.46万亩。工业增加值104.5亿元（工业企业位于甘河工业园区，其它沟道无工业）。牲畜总头数63.67万头（只），其中：大牲畜14.50万头、羊32.48万只、猪16.69万头。根据行政区划，项目区社会经济发展指标见表4.8-1。

4.2 引大济湟调水河段生态状况

4.2.1 历史资料调查

在引大济湟总干渠项目环评中，对大通河取水河段生态状况进行了调查。目前大通河相关水利建设项目均尚未投入运行，尚未产生生态环境影响，故本次评价借用有关资料，就引大济湟工程规划的总干渠取水河段生态状况予以说明。

历史资料重点调查了引水枢纽坝址上游30km至引水枢纽下游约50km第一座水电站仙米电站处，共计80km的河段，该区域采了取现场监测进行调查，其余河段采用资料搜集和实地走访的方法进行调查。

4.2.1.1 鱼类资源调查

2008年10月现场采集鱼类标本52尾，有4种，即拟鲇高原鳅、厚唇裸重唇鱼、黄河裸裂尻鱼、甘肃高原鳅。2009年4月现场采集鱼类标本56尾，有8

种，没有发现外来种。在调查到的鱼类中，以裂腹鱼亚科和条鳅亚科鱼类为主，具有相同的种类，如花斑裸鲤、黄河裸裂尻鱼、拟鲇高原鳅、厚唇裸重唇鱼、以及一些小型高原鳅。

4.2.1.2 鱼类“三场”

根据2008年、2009年两次调查，大通河青石嘴上游砂砾石河床，产卵场水深0.5m～2m，为河流中洄水湾深水区域，是拟鲇高原鳅的产卵场所。另据走访当地人介绍，每年开春消冰后，此处的鱼群密集，数量较多，个体也比较大，主要有黄河裸裂尻鱼、花斑裸鲤为主（当地人称之为白鱼、湟鱼），网捕上的鱼卵流出（当地人称鱼卵为鱼蛋），有的鱼流有白色精液。

4.2.1.3 其他水生生物调查

大通河采集到浮游植物35种(属)(主要是硅藻门、绿藻门、蓝藻门的种类)，浮游动物20种（属）(主要是轮虫和原生动物)，底栖动物4门24种（属）(主要是节肢动物门昆虫纲和软体动物腹足纲)，水维管束植物5种。总体来看，由于大通河流域海拔高、坡降大，水流湍急，地势高寒，水体中的有机质分解较为缓慢，只能释放出极少部分可供水生生物直接利用的营养元素，大量的有机物或沉淀水底或随水流冲至下河段，水体均为贫营养型，不利于浮游动物、底栖动物、水生植物的生长，大通河多样性指标值不高，水生生物种群结构与生物量均较为单一，水生生物较为贫乏。

大通河水生生物调查结果见表4.2-1。

表4.2-1　　大通河水生生物调查结果

调查种类	大通河
浮游植物	4门26种属，其中硅藻门19种属，绿藻门4种属，蓝藻门2种属，甲藻门1种属。
浮游动物	3类10种属。其中轮虫5种属；原生动物4种属；桡足类1种属。
底栖动物	4门5纲14种属。其中昆虫纲9种属，甲壳纲，1种属，腹足纲2种属，寡毛纲、涡虫纲各1种属。
水生维管束植物	1门2纲4种，其中双子叶植物纲3种，单子叶植物纲1种，浮叶植物2种，沉水植物2种。

4.2.2 本次现场调查

2010年5月～7月我院委托青海省渔业监测站对大通河流域进行了野外调查；2015年5月～6月，我院委托西南大学对大通河流域进行了水生生态补充调查与分析评价。监测范围为大通河石头峡水库坝址上游50km～仙米水电站间共计100km

河段。

4.2.2.1 水生生物调查

1.浮游植物

1）浮游植物种类组成

大通河流域共检到浮游植物43个种属；其中硅藻门28个种属，绿藻门7个种属，蓝藻门7个种属，金藻门1个种属，黄藻门、甲藻门、裸藻门、隐藻门未检到。

2）浮游植物现存量

大通河流域浮游植物数量为104.56×10^4cells/L，密度为0.5744mg/L。

2.浮游动物

1）浮游动物种类组成

大通河流域共检到浮游动物21个种属，原生动物1种属，轮虫17种属，枝角类1种属，桡足类2种属。

3）浮游动物现存量

大通河流域浮游动物生物量为（0.0260mg/L），浮游动物数量为8.89个/L。

3.底栖动物

大通河底栖动物种类和数量主要以喜流水的底栖种类为主，加之水体温度相对较低，优势种为石蝇科、花鳃蜉科、颤蚓属、摇蚊科的种类；采样季节为雨季，水体浑浊，加之底质多为砾石，水流速较大，有些水域存在污染，底栖动物生存环境不佳；施工区水生态环境较为恶劣，底栖生物数量和种类较少，底栖生物组成单一。

4.水生维管束植物

本次调查在大通河共采集到水生维管植物1门2纲4种，属被子植物门。其中双子叶植物纲3种(狸藻、水葫芦苗、长叶碱毛茛)；单子叶植物纲1种(穿叶眼子菜)；属于浮叶植物2种，为水葫芦苗、长叶碱毛茛，属于沉水植物2种，为狸藻和穿叶眼子菜。通过调查大通河干流还分布水毛茛、硬叶水毛茛、三裂碱毛茛、云生毛茛、狭叶香蒲、菹草、光叶眼子菜、浮叶眼子菜、篦齿眼子菜、小眼子菜、冰沼草、泽泻、野慈姑、水麦冬、海韭菜、菌草、沿沟草、芦苇、双柱头藨草。

4.2.2.2 鱼类调查

1. 鱼类种类及区系组成

大通河鱼类8种，1目2科5属，全部为土著种类，区系组成简单，均为中亚高原区系复合体鱼类。

由于近些年来大通河梯级水电的相继开发，形成了多个长距离的减脱水河段，加上大坝的阻隔影响，河流的生态环境发生了显著变化，加上人为的过度捕捞，裂腹鱼类种群数量呈现出衰退趋势。

表4.2-2　　鱼类种类及分布

序号	鱼类名录
1	厚唇裸重唇鱼*G.pachycheilus* Herzenstein
2	花斑裸鲤*G.eckloni eckloni* Herzenstein
3	黄河裸裂尻鱼*S.pylzovi* Kessler
4	极边扁咽齿鱼*P.extremus* Herzenstein
5	拟硬刺高原鳅*T.(T.)pseudoscleroptera*(Zhu *et* Wu)
6	黄河高原鳅*T.(T.)pappenheimi* (Fang)
7	拟鲶高原鳅*T.(T.)siluroides* (Herzenstein)
8	粗壮高原鳅*T.(T.)robusta* (Kessler)

2.鱼类“三场”

① 产卵场

由于大通河中下游水电开发程度高，且大多为引水式开发，形成长短不一的减水河段，甚至部分河段完全断流，一些小型的库区水体，也由于发电调节导致水位大幅波动，严重影响了鱼类的产卵场，加之水污染等其他人类活动的影响，大通河仙米电站以下河段基本上已不存在较大规模的鱼类产卵场，部分水域可能有零星的高原鳅等小型鱼类的产卵场所。

其中厚唇裸重唇鱼产卵场为砾石滩或砂石滩，黄河裸裂尻鱼产卵场为砾石滩，花斑裸鲤的产卵场在主流为砂砾石底的洄水坑中。在大通河青石嘴上游13km处，通过观察河流及底质特征，分析采集的渔获物和鱼苗等，主要有黄河裸裂尻鱼、花斑裸鲤、拟鲶高原鳅等；发现在大通河青石嘴以上大通河察汗达吾～青石嘴段分布有多种土著鱼类的产卵场，产卵场水深0.5m～2m，为河流中洄水湾深水

区域。

②索饵场及越冬场

由于大通河中下游水域梯级电站相继建成，使得河段内鱼类栖息生境已呈片段化和破碎化。经调查，除石头峡水库外，河道内已不存在较大规模的鱼类索饵场和越冬场。

4.3 水资源及其开发利用

4.3.1 水资源状况

4.3.1.1 流域水资源

根据湟水流域1956年～2010年系列资料，湟水流域多年平均地表水资源量为50.99亿㎥，其中湟水干流21.95亿㎥；支流大通河29.05亿㎥。工程项目涉及的北川河是湟水的一级支流，北川河多年平均水资源总量6.52亿㎥。北川河由宝库河、黑林河和东峡河较大的3条支沟汇合而成，其中宝库河、黑林河和东峡河多年平均径流量3.65亿m^3、0.785亿m^3和1.25亿m^3。

4.3.1.2 项目区主要河流水文情势调查

（1）断面和典型年选取

本次调查和评价范围涉及湟水干流、北川河及项目区主要支沟，工程建设对北川河、湟水干流及其主要支沟等水文情势将产生影响。本次调查和评价范围涉及湟水干流、北川河及项目区主要支沟。选取湟水干流的西宁断面、乐都断面，北川河的黑泉水库坝址和桥头断面等，全面了解西干渠工程建设对北川河、湟水干流等水文情势影响。

为了反应流域年际水资源变化状，采用水文资料系列1956～2010 年，主要控制断面按照25%、50%、75%和95%等不同保证率对应丰、平、枯等不同典型年，其中选取1968年作为P=25%的典型年、2000年作为P=50%的典型年、1994年作为P=75%的典型年、1979年作为P=95%的典型年。

（2）北川河主要断面径流状况

黑泉水库坝址处：根据项目可研报告，采用水文资料系列1956～2010 年峡

门站实测资料系列，所采用的方法与黑泉水库初步设计阶段时的方法相同，即采用公式：坝址峡门 Q = 0.846Q，即将峡门站历年逐月平均流量转化为黑泉水库坝址处历年逐月的平均流量，通过对黑泉水库坝址处历年的平均流量进行数理统计分析，计算得黑泉水库坝址处多年平均流量为 9.739m³/s，多年平均径流量为 30044 万 m³。

黑泉水库坝址处不同频率设计径流成果见表 4.3-1。

表4.3-1 黑泉水库坝址处不同典型年逐月平均径流表　　单位：万m³

不同频率	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年
50%	482	336	908	1415	1744	4311	2622	3777	6711	3466	1612	825	28209
75%	370	351	549	1571	2705	3421	3696	3241	4484	3161	1330	603	25482
95%	316	206	426	897	731	967	2539	5732	3499	2228	1058	654	19253
多年平均	409	365	628	1643	3149	3748	4761	5377	4920	2885	1411	748	30044

桥头站：桥头站多年平均径流量为 6.08 亿 m³，硖门站至桥头站主要有黑林河和东峡河等几条支流汇入北川河。北干一期、二期等工程的取水口位于黑泉水库坝下至桥头区间。桥头站不同频率的年径流量和逐月径流过程见表 4.3-2。

表4.3-2 桥头站不同典型年逐月平均径流表　　单位：万m³

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	年
25%	1939	1715	3348	5780	8062	4717	8598	6562	13012	7071	4303	2839	67990
50%	1098	912	1824	2354	2378	6065	4526	7419	11560	6830	3136	2164	50290
75%	1460	1313	1663	2903	3803	5288	7017	5973	8554	6509	3240	1811	49480
95%	1229	1335	1521	2123	1403	1529	4446	12026	7672	5410	2509	1500	42640
多年平均	1527	1401	1993	3574	5591	6205	9165	9945	9474	6410	3487	2080	60852

（3）湟水主要控制断面径流状况

西宁站：湟水干流西宁断面多年平均天然径流量分别为 9.36 亿 m³。湟水干流径流量的年内分配不均匀，湟水干流中下游集中在 6 月～10 月，占全年水量的 57.9%～73.6%。最大径流量多出现在 8 月份，占全年径流量的 14.2%～18.9%；冬季径流量最小，最小月径流量多出现在 1 月，仅占全年径流量的 1.9%～4.3%。西宁站不同频率的年径流量和逐月径流过程见表 4.3-3。

表4.3-3 西宁站不同典型年逐月平均径流表 单位：万m^3

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	年
25%	5919	5250	9857	9772	12214	4847	12615	8383	17159	11062	5106	3777	106090
50%	3857	3218	3616	3551	2571	5702	3214	6883	13375	7687	3707	3482	60960
75%	3027	2345	2127	2670	3616	8580	11035	9107	13452	8410	4458	3884	72640
95%	2097	2245	2161	2278	1112	1319	5464	21106	11068	6803	3084	2301	60930
多年平均	3119	3064	3445	4754	7732	8282	12986	15821	15129	10265	5269	3776	93640

乐都站：乐都站多年平均径流量为13.24亿㎥，湟水干流西宁站至乐都站区间，湟水北岸主要有沙塘川、红崖子沟等支流汇入，南岸有南川河等支流汇入。西宁以下各支流地表径流年际变化较大。乐都站不同频率的年径流量和逐月径流过程见表4.3-4。

表4.3-4 乐都站不同典型年逐月平均径流表 单位：万m^3

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	年
25%	7232	6314	12160	13582	15347	5988	15963	14142	26438	17035	10031	7366	151850
50%	5919	4742	4285	5495	2239	6221	5303	12749	18636	14838	8113	7901	96680
75%	5946	4961	3161	4562	3910	9513	16499	15749	21099	15026	7724	7741	115700
95%	4580	5162	3616	3966	557	936	9133	29195	17729	14517	6506	5651	101470
多年平均	4975	4952	5090	7211	8630	9938	17105	23270	20804	15665	8347	6437	132400

4.3.2 水资源开发利用

4.3.2.1 水利工程现状

通过对项目区现状水利工程的调查和统计，截止2013年项目区蓄水工程包括大哈门水库（兴利库容104万m^3）、中岭水库（兴利库容117万m^3）、景阳水库（兴利库容190万m^3）、云谷川水库（兴利库容517万m^3）、大石门水库（兴利库容690万m^3）和盘道水库（兴利库容1832万m^3），兴利库容总和为3450万m^3，供水量6565万m^3；引水工程26处，供水量5601万m^3；项目区没有提水工程；机电井工程一处，位于甘河工业园区，抽取地下水，年供水量400万m^3。水利工程现状统计见表4.3-5。

表 4.3-5　　水利工程现状表

行政区	分区	蓄水工程		引水工程		提水工程		机电井		供水量合计（万 m^3）
		座	供水量	处	供水量	处	供水量	处	供水量	
大通县	一区	0	0	1	54	0	0	0	0	54
	二区	0	0	8	1188	0	0	0	0	1188
	三区	0	0	2	46	0	0	0	0	46
	四区	0	0	1	30	0	0	0	0	30
	五区	0	0	2	147	0	0	0	0	147
	六区	1	818	1	90	0	0	0	0	908
	七区	2	1374	3	190	0	0	0	0	1564
湟中县	八区	1	2683	2	152	0	0	0	0	2835
	九区	0	0	4	2326	0	0	0	0	2326
	十区	2	1690	2	1378	0	0	1	400	3468
合计		6	6565	26	5601	0	0	1	400	12566

项目区内现状蓄水工程共有 6 个，其主要情况分述如下：

（1）大哈门水库：大哈门水库位于青海省大通县黄家寨镇大哈门村西，距大通县城 20km，距西宁市 39km，交通条件较好，建成于 1981 年。水库位于湟水河的二级支流清水沟上，坝址以上集水面积 7.7km^2。该工程为小（1）型水库，是一座以灌溉为主，兼顾下游村镇防洪和人畜饮水的拦河式水库。总库容 111.5 万 m^3，兴利库容 104 万 m^3，死库容 7.5 万 m^3。水库控制灌溉面积 0.65 万亩，实际灌溉面积 0.5 万亩。保护对象包括黄家寨镇及其所属的 7 个行政村 1.1 万人、1.55 万亩耕地。

（2）中岭水库：中岭水库位于青海省大通县景阳镇中岭行政村上游，距大通县城 30km，距省会西宁 42km，建成于 1982 年。水库位于湟水流域北川河一级支流娘娘山河，库区集水面积为 20.4km^2。该工程为小（1）型水库，是一座以灌溉为主的拦河式水库。水库总库容约为 120 万 m^3，兴利库容为 117 万 m^3。水库控制灌溉面积 1.0 万亩，实际灌溉面积 0.5 万亩。保护对象包括景阳镇和长宁镇 3.4 万人、2.1 万亩耕地、宁大铁路、宁张公路、大湟公路等交通设施、以及 7 条超高压电力设施等。

（3）景阳水库：景阳水库位于青海省大通县西南的景阳镇，距大通县城 35km，建成于 1965 年。水库位于湟水流域北川河一级支流娘娘山河的支沟金冲沟，库区集水面积为 7.8km^2。该工程为小（1）型水库，是一座以灌溉为主的注入式水库。水库总库容为 197 万 m^3，兴利库容为 190 万 m^3，调洪库容 57.8 万

m^3。水库控制灌溉面积为 1.4 万亩，实际灌溉面积为 1.2 万亩。

（4）云谷川水库：云谷川水库位于青海省湟中县李家山镇，距湟中县城 66km，距省会西宁市 36km，建成于 1978 年。水库位于云谷川贾尔吉峡口，坝址以上集水面积 65km^2。该工程为小（1）型水库，是一座以灌溉和人畜饮水为主的拦河式水库。总库容 765 万 m^3，兴利库容为 517 万 m^3，防洪库容 221 万 m^3，死库容 27 万 m^3。水库控制灌溉面积 6.5 万亩，实际灌面积 2.45 万亩。解决 6 万人，3 万头（只）牲畜的饮水。

（5）大石门水库：大石门水库位于青海省湟中县甘河滩镇黄鼠湾村，距湟中县城 6km，距省会西宁 31km。该工程为小（1）型水库，是一座以农业灌溉为主的注入式水库。总库容 950 万 m^3，兴利库容 690 万 m^3。由于近几年甘河工业园区用水紧缺，将水库的原有任务调整为农业灌溉和工业供水，目前该水库主要为李荣村等 10 个村提供农业灌溉用水 200 万 m^3，同时为甘河工业园区提供工业用水 509 万 m^3。

（6）盘道水库：盘道水库位于湟水河一级支流湟中县盘道乡盘道沟下游，距西宁市 48km。该工程为中型水库，是一座以灌溉为主的拦河式水库。总库容 2150 万 m^3，兴利库容 1832 万 m^3，调洪库容 308 万 m^3，死库容 120 万 m^3。目前水库负责承担共和镇 3.12 万人生活用水和 2.38 万亩农田灌溉用水。

项目区灌区水利现状：由于农业灌溉技术落后，西干渠项目区灌区田间渠系配套不全，现有水利设施大多存在年久失修问题，水量损失大，项目区灌区现状灌溉水利用系数为 0.44。

4.2.2.2 水资源利用现状

（1）供水量

项目区现状 2013 年总供水量为 12566 万 m^3，其中大通县供水量 3937 万 m^3，湟中县供水量 8629 万 m^3。各类工程中蓄水工程供水量 6565 万 m^3，占总供水量的 52.2%；引水工程 26 处，供水量 5601 万 m^3，占总供水量的 44.6%；项目区没有提水工程；机电井工程一处，位于甘河工业园区，抽取地下水，年供水量 400 万 m^3，占总供水量的 3.2%。项目区各分区 2013 年供水量统计见表 4.3-6。

表 4.3-6　　项目区现状 2013 年供水量统计表

行政区	分区	蓄水工程		引水工程		提水工程		机电井		供水量合计（万 m^3）
		座	供水量（万 m^3）	处	供水量（万 m^3）	处	供水量（万 m^3）	处	供水量（万 m^3）	
大通县	一区	0	0	1	54	0	0	0	0	54
	二区	0	0	8	1188	0	0	0	0	1188
	三区	0	0	2	46	0	0	0	0	46
	四区	0	0	1	30	0	0	0	0	30
	五区	0	0	2	147	0	0	0	0	147
	六区	1	818	1	90	0	0	0	0	908
	七区	2	1374	3	190	0	0	0	0	1564
湟中县	八区	1	2683	2	152	0	0	0	0	2835
	九区	0	0	4	2326	0	0	0	0	2326
	十区	2	1690	2	1378	0	0	1	400	3468
合计		6	6565	26	5601	0	0	1	400	12566

（2）用水量

现状年2013年项目区总用水量12566万m^3，其中大通县总用水量3937万m^3，湟中县总用水量8629万m^3。居民生活用水量1437万m^3，占总用水量的11.4%；农业灌溉用水量8534万m^3，占总用水量的67.9%；工业用水量2090万m^3，占总用水量的16.6%；牲畜用水量505万m^3，占总用水量的4.0%。2013年项目区用水量见表4.3-7。

表 4.3-7　项目区现状年用水量统计表　　单位：万 m^3

行政区	分区	生活			牲畜			农业灌溉	工业	合计
		城镇生活	农村生活	小计	大牲畜	小牲畜	小计			
大通县	一区	4	23	28	18	8	26	0	0	54
	二区	52	171	223	54	49	103	861	0	1188
	三区	1	36	37	6	3	9	0	0	46
	四区	0	23	23	3	3	7	0	0	30
	五区	17	95	112	23	12	35	0	0	147
	六区	64	51	115	3	21	24	770	0	908
	七区	37	155	192	13	20	33	1339	0	1564
湟中县	八区	16	102	117	10	19	29	2688	0	2835
	九区	51	330	382	68	98	167	1777	0	2326
	十区	28	180	208	29	43	73	1099	2090	3469
合计		270	1166	1437	228	278	505	8534	2090	12566

（3）耗水量

现状年2013年项目区总耗水量为7926万m^3，其中大通县耗水量2773万m^3，

湟中县耗水量5151万m^3。居民生活耗水量1247万m^3，占总耗水量的15.7%；农业灌溉耗水量5547万m^3，占总耗水量的70.0%；工业耗水量627万m^3，占总耗水量的7.91%；牲畜耗水量505万m^3，占总耗水量的6.37%。2013年项目区各用水户耗水量见表4.3-8。

表 4.3-8　　项目区现状年耗水量统计表　　单位：万 m^3

行政区	分区	生活			牲畜			农田灌溉	工业	合计
		城镇生活	农村生活	小计	大牲畜	小牲畜	小计			
大通县	一区	1.20	23.0	24.2	18.0	8.00	26.0	0	0	50.2
	二区	15.6	171	187	54.0	49.0	103	560	0	849
	三区	0.30	36.0	36.3	6.00	3.00	9.00	0	0	45.3
	四区	0	23.0	23.0	3.00	3.00	6.00	0	0	29.0
	五区	5.10	95.0	100	23.0	12.0	35.0	0	0	135
	六区	19.2	51.0	70.2	3.00	21.0	24.0	501	0	595
	七区	11.1	155	166	13.0	20.0	33.0	870	0	1069
湟中县	八区	4.80	102	107	10.0	19.0	29.0	1747	0	1883
	九区	15.3	330	345	68.0	98.0	166	1155	0	1666
	十区	8.40	180	188	29.0	43.0	72.0	714	627	1602
合计		81.0	1166	1247	227	276	505	5547	627	7926

4.4 水环境现状调查与评价

4.4.1 水功能区划

根据《青海省水功能区划（2015-2020 年）》，项目区共涉及一级水功能区 9 个，二级水功能区 7 个。见表 4.4-1 和表 4.4 -2。

表 4.4-1　本项目所涉及一级水功能区划表

序号	一级水功能区名称	水系	河流、湖库	范围		河长（km）	水质目标	地级行政区
				起始断面	终止断面			
1	湟水西宁开发利用区	湟水	湟水	海晏县桥	民和水文站	224.3	按二级区划执行	海北藏族自治州、西宁市、海东市
2	北川大通源头水保护区	湟水	北川	源头	俄博图	66.2	II	西宁市
3	北川大通开发利用区	湟水	北川	俄博图	入湟口	90.5	按二级区划执行	西宁市
4	黑林河大通源头水保护区	湟水	黑林河	源头	黑林水文站	34.1	II	西宁市
5	黑林河大通开发	湟水	黑林河	黑林水文	入湟口	23.4	按二级区划	西宁市

	利用区			站			执行	
6	盘道河湟中开发利用区	湟水	盘道河	源头	入湟口	34.3	按二级区划执行	西宁市
7	西纳川湟中开发利用区	湟水	西纳川	源头	入湟口	88.3	按二级区划执行	西宁市
8	甘河沟湟中开发利用区	湟水	甘河沟	源头	入湟口	45.8	按二级区划执行	西宁市
9	云谷川湟中开发利用区	湟水	云谷川	源头	入湟口	44.7	按二级区划执行	西宁市

表 4.4 -2　　本项目所涉及二级水功能区划表

序号	二级水功能区名称	所在一级水功能区	水系	河流（湖库）	范围		河长（km）	水质目标	地级行政区
					起始断面	终止断面			
1	北川大通饮用水源区	北川大通开发利用区	湟水	北川	俄博图	桥头水文站	48.4	Ⅲ	西宁市
2	北川大通工业用水区		湟水		桥头水文站	天峻桥	39	Ⅳ	西宁市
3	北川西宁景观娱乐用水区		湟水		天峻桥	入湟口	3.1	Ⅳ	西宁市
4	黑林河大通农业用水区	黑林河大通开发利用区	湟水	黑林河	黑林水文站	入北川口	23.4	Ⅱ	西宁市
5	湟水湟源过渡区	湟水西宁开发利用区湟	湟水	湟水	湟源县	扎麻隆	21.2	Ⅲ	西宁市
6	湟水西宁饮用水源区		湟水	湟水	扎麻隆	黑嘴	10.3	Ⅲ	西宁市
7	湟水西宁城西工业用水区		湟水	湟水	黑嘴	新宁桥	20.3	Ⅳ	西宁市

4.4.2 地表水环境质量现状评价

4.4.2.1 地表水环境质量

本项目涉及的部分河流和库区水质监测数据是从青海省环境监测中心站、青海省水环境监测中心、大通县环境监测站、湟中县环境监测站收集的近期监测数据。2015 年 7 月 7 日至 9 日，委托大通县环境监测站对黑林河、云谷川河、西纳川河及大石门水库的水质进行监测；2015 年 11 月 10 日至 12 日，委托青海省水环境监测中心对黑林河、云谷川河、西纳川河、甘河沟、教场河、大石门水库、

中岭水库、大哈门水库的水质进行监测。

监测项目主要包括：水温、pH 值、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、氟化物、汞、铅、六价铬、砷、石油类、粪大肠菌群等。具体收集的监测数据和委托监测的详情见表 4.4-3，断面位置示意见附图 7。

表 4.4-3　地表水水质监测统计详情表

编号	河流名称	数据来源	监测断面	监测时间	监测项目	备注
1	黑泉水库	青海省水环境监测中心	黑泉水库坝下泄水口	2014 年 1 月、8 月	水温、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、汞、铅、六价铬、砷	丰水期和枯水期
2	宝库河	大通县环境保护监测站	峡门桥、塔尔桥	2014 年 8 月、12 月	水温、pH 值、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、氟化物、汞、六价铬、砷、石油类、粪大肠菌群	丰水期和枯水期
3	黑林河	大通县环境保护监测站	施工点跨越处、汇入北川河前 200m 处	2015 年 7 月	水温、pH 值、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、氟化物、汞、铅、六价铬、砷、石油类、粪大肠菌群	丰水期
		青海省水环境监测中心		2015 年 11 月		枯水期
4	北川河	大通县环境保护监测站	桥头桥、新宁桥、润泽桥	2014 年 8 月、12 月	水温、pH 值、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、氟化物、汞、铅、六价铬、砷、石油类、粪大肠菌群	丰水期和枯水期
		青海省环境监测中心站	朝阳桥	2014 年 4 月、8 月、12 月	水温、pH 值、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、氟化物、汞、铅、六价铬、砷、石油类、粪大肠菌群	丰水期和枯水期
5	云谷川河	大通县环境保护监测站	施工点跨越处、汇入湟水河前 200m 处	2015 年 7 月	水温、pH 值、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、氟化物、汞、铅、六价铬、砷、石油类、粪大肠菌群	丰水期
		青海省水环境监测中心		2015 年 11 月		枯水期
6	西纳川河	大通县环境保护监测站	施工点跨越处、汇入湟水河前 200m 处	2015 年 7 月	水温、pH 值、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、氟化物、汞、铅、六价铬、砷、石油类、粪大肠菌群	丰水期
		青海省水环境监测中心		2015 年 11 月		枯水期
7	湟水河	青海省环境监测中心站	扎麻隆、西钢桥、新宁桥、报社桥、小峡桥	2014 年 8 月、12 月	水温、pH 值、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、氟化物、汞、铅、六价铬、砷、石油类、粪大肠菌群	丰水期和枯水期
8	教场河	青海省环境监测中心站	教场河进入甘河工业园区前 100m、教场河支流进入甘河工业园区前 100m、教场河入湟水河前 200m	2015 年 11 月	水温、pH、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、氟化物、硫化物、阴离子表面活性剂、石油类、铜、锌、砷、汞、镉、六价铬、铅、粪大肠菌群	枯水期
9	大石门水库	大通县环境保护监测站	库区	2015 年 7 月	水温、pH 值、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、氟化物、汞、铅、六价铬、砷、石油类、粪大肠菌群	丰水期
		青海省环境监测中心站	库区	2015 年 11 月		枯水期
10	中岭水库	青海省环境监测中心站	库区	2015 年 11 月	水温、pH 值、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、氟化物、汞、铅、六价铬、砷、石油类、粪大肠菌群	枯水期
11	大哈门水库	青海省环境监测中心站	库区	2015 年 11 月	水温、pH 值、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、氟化物、汞、铅、六价铬、砷、石油类、粪大肠菌群	枯水期

4.4.2.2 地表水环境质量现状评价

（1）评价方法

评价方法采用单项标准指数法。标准指数法计算公式：

$$P_i = \frac{C_i}{S_i}$$ （pH、DO 除外）

式中：P_i—为 i 污染物的标准指数；

C_i—为污染物的实测浓度（mg/L）

S_i—为 i 污染物的标准浓度（mg/L）

pH 的标准指数计算方法：

$$P_i = \frac{7.0-pH_i}{7.0-pH_{sd}}$$ （$pH_i<7$）

$$P_i = \frac{pH_i-7.0}{pH_{su}-7.0}$$ （$pH_i\geq7$）

式中：P_i—为某监测点 pH 的标准指数；

pH_i—某监测点 pH 的实测值；

pH_{sd}—pH 标准值得下限；

pH_{su}—pH 标准值得上限；

DO 标准指数计算方法：

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

$$P_{DO,j} = 10 - 9\frac{DO_j}{DO_S}$$ （$DO_j \leq DO_s$）

式中：$P_{DO,j}$—为 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_f=468/（31.6+T）,T 为温度，℃；

DO_j—j 点的溶解氧监测浓度；mg/L；

DO_s—地表水溶解氧评价标准；mg/L。

水质参数的标准指数 Pi>1 时，表明该水质参数超过了规定的水质标准，不能满足水域功能的要求。

（2）评价结果

各断面水质监测结果及评价结果见表 4.4-3～4.2-8。根据监测因子评价结果表，项目区河流水质分析见表 4.4-9。

表 4.4-3　评价区地表水枯水期环境质量现状监测结果

监测因子 / 河流及断面		水温	pH	DO	COD_{Cr}	BOD_5	NH_3-N	氟化物	Hg	Pb	Cr^{6+}	As	石油类	粪大肠菌群
		℃	无	mg/L										个/L
黑泉水库	坝下泄水口	3	/	9.6	10	1.2	0.025	/	0.00004L	0.005	0.004L	0.00146	/	/
宝库河	峡门桥	3.8	8.32	7.5	14	1L	0.025L	0.23	0.00004L	/	0.004L	0.0039	0.01L	170
	塔尔桥	3.5	8.29	7.3	12	1L	0.03	0.25	0.00004L	/	0.004L	0.003	0.01L	1700
北川河	桥头桥	2	8.58	7.1	14	1L	0.1	0.23	0.00004L	/	0.004L	0.002	0.01L	1300
	新宁桥	3.8	8.55	7.7	15	1	0.975	0.29	0.00004L	/	0.004L	0.0032	0.01L	5400
	润泽桥	3.5	8.56	7.5	17	1	0.63	0.28	0.00004L	/	0.004L	0.0021	0.01L	3500
	朝阳桥	2	8.28	8.6	14	4	1.26	0.336	0.00004L	0.001	0.004L	0.0049	0.01L	24000
黑林河	黑林河施工点跨越处	1.8~2.2	8.0~8.1	9.6~9.8	10L	3.1~3.2	0.11~0.12	0.23	0.00001L	0.01L	0.004L	0.0014	0.01L	50
	黑林河入北川河前 200m	2.0~2.4	8	9.9~10.3	10L	3.6	0.111~0.12	0.18	0.00001L	0.01L	0.004L	0.0006	0.01L	50
云谷川河	云谷川河施工点跨越处	2.4~2.6	8.1~8.2	8.7~8.9	10L	2.5~2.6	0.058~0.06	0.13	0.00001L	0.01L	0.004L	0.0011	0.01L	70
	云谷川河入湟前 200m 处	2.4~2.8	8.1~8.2	8.8~8.9	10.4~10.6	2.1	0.24~0.25	0.17	0.00001L	0.01L	0.004L	0.0007	0.01L	50
西纳川河	西纳川河施工点跨越处	3.6~3.8	8.3~8.4	10.5~10.6	10L	2.8~3.1	0.06~0.068	0.13	0.00001L	0.01L	0.004L	0.0014	0.01L	20
	西纳川入湟前 200m 处	3.4~3.8	8.3~8.4	10.0~10.1	10L	2.4	0.13~0.137	0.16~0.17	0.00001L	0.01L	0.004L	0.0006	0.01L	20
湟水河	扎马隆	2	8.09	8.8	7	2	0.287	0.241	0.00004L	0.001L	0.005	0.0011	0.01L	11000
	西钢桥	0	8.19	8.6	9	4	4.99	0.253	0.00004L	0.001L	0.004L	0.0021	0.01L	22000
	新宁桥	0	8.27	8.6	12	5	10.8	0.404	0.00004L	0.001L	0.004L	0.0065	0.01L	28000
	报社桥	2	8.28	8.6	17	4	4.56	0.369	0.00004L	0.001L	0.004L	0.0072	0.01L	35000
	小峡桥	3	8.29	8.5	26	6	1.45	0.336	0.00004L	0.002	0.012	0.0045	0.01L	54000
大石门水库		3.4~3.8	8.3~8.4	8.7~8.9	10L	1.6~1.7	0.09~0.099	0.21	0.00001L	0.01L	0.004L	0.0009	0.01L	20
中岭水库		2.8~3.0	8.0~8.1	7.9~8.0	10L	1.4~1.5	0.03~0.044	0.11~0.12	0.00001L	0.01L	0.004L	0.0005	0.01L	20
大哈门水库		2.8~3.0	8.1~8.2	8.6~8.7	10L	1.4~1.5	0.04~0.058	0.18	0.00001L	0.01L	0.004L	0.0007	0.01L	20

注：表内“/”表示该监测因子无监测数据

表 4.4-4　评价区地表水枯水期环境质量现状监测结果（2）

监测因子 \ 河流及断面		教场河		
		教场河进入甘河工业园区前100m	教场河支流进入甘河工业园区前100m	教场河入湟水河前 200m
水温	℃	3.2~3.8	3.4~3.8	3.6~4.0
pH	无	8.2.~8.3	8.2~8.3	8.2~8.3
化学需氧量	mg/L	16.0~16.4	34.4~34.8	22.0~22.4
五日生化需氧量		4.8	8.6	3.4
氨氮		0.496~0.511	3.88~3.93	0.406~0.418
氟化物		0.22	0.44~0.45	0.22
硫化物		0.008~0.010	0.016~0.017	0.010~0.011
阴离子表面活性剂		0.19~0.20	0.27~0.29	0.05~0.06
石油类		0.01	0.01L	0.01L
铜		0.001L	0.001L	0.001L
锌		0.05L	0.05L	0.05L
砷		0.0006	0.0009	0.0006
汞		0.00001	0.00002	0.00002
镉		0.001L	0.001L	0.001L
六价铬		0.004L	0.004L	0.004L
铅		0.01L	0.01L	0.01L
溶解氧		9.7	9.5	9.2
粪大肠菌群	个/L	110	130	170

注：表 4.2-8（2）中的河流在甘河工业园区内穿过，监测因子中针对性的增加了重金属等污染因子。

表 4.4-5　评价区地表水枯水期水质单因子评价结果（1）

河流及断面 \ 监测因子		pH	DO	COD_{Cr}	BOD_5	NH_3-N	氟化物	Hg	Pb	Cr^{6+}	As	石油类	粪大肠菌群
黑泉水库	坝下泄水	/	0.52	0.67	0.40	0.05	/	0.40	0.50	0.04	0.03	/	/
宝库河	峡门桥	0.66	1	0.93	0.17	0.93	0.50	4.45	0.23	0.40	/	0.20	0.08
	塔尔桥	0.65	0.82	0.8	/	0.06	0.25	0.4	/	/	0.06	0.1	0.85
北川河	桥头桥	0.79	0.86	0.93	/	0.20	0.23	0.40	/	0.04	0.04	0.10	0.65
	新宁桥	0.78	0.67	0.75	0.25	0.975	0.29	0.2	/	0.04	0.064	0.1	0.54
	润泽桥	0.78	0.7	0.85	0.25	0.63	0.28	0.2	/	0.04	0.042	0.1	0.35
	朝阳桥	0.64	0.49	0.47	0.67	0.84	0.22	0.02	0.02	0.04	0.05	0.01	1.20
黑林河	黑林河施工点跨越处	0.5~0.55	0.52~0.55	0.33	1.03~1.07	0.22~0.24	0.28	0.1	0.5	0.04	0.028	0.1	0.025
	黑林河入北川河前 200m	0.5	0.45~0.51	0.33	1.2	0.22~0.24	0.18	0.1	0.5	0.04	0.012	0.1	0.025
云谷川河	云谷川河施工点跨越处	0.55~0.6	0.62~0.65	0.33	0.83~0.87	0.12~0.13	0.13	0.1	0.5	0.04	0.022	0.1	0.035
	云谷川入湟前 200m 处	0.55~0.6	0.62~0.64	0.69~0.71	0.7	0.48~0.49	0.17	0.1	0.5	0.04	0.014	0.1	0.025
西纳川河	西纳川河施工点跨越处	0.65~0.7	0.36~0.38	0.33	0.93~1.03	0.12~0.14	0.13	0.1	0.5	0.04	0.028	0.1	0.01
	西纳川入湟前 200m 处	0.65~0.7	0.38~0.4	0.25	0.6	0.13~0.14	0.16~0.17	0.05	0.1	0.04	0.012	0.1	0.002
湟水河	扎马隆	0.55	0.57	0.35	0.5	0.287	0.241	0.2	0.01	0.1	0.022	0.1	1.1
	西钢桥	0.6	0.68	0.45	1	4.99	0.253	0.2	0.01	0.04	0.042	0.1	2.2
	新宁桥	0.64	0.53	0.40	0.83	7.20	0.27	0.02	0.01	0.04	0.07	0.01	1.40
	报社桥	0.64	0.45	0.43	0.40	2.28	0.25	0.02	0.01	0.02	0.07	0.01	0.88
	小峡桥	0.65	0.48	0.87	1.00	0.97	0.22	0.02	0.04	0.24	0.05	0.01	2.70
大石门水库		0.65~0.7	0.60~0.63	0.33	0.53~0.57	0.184~0.198	0.21	0.1	0.5	0.04	0.018	0.1	0.01
中岭水库		0.5~0.55	0.73~0.75	0.33	0.47~0.5	0.07~0.09	0.11~0.12	0.1	0.5	0.04	0.01	0.1	0.01
大哈门水库		0.55~0.6	0.64~0.66	0.33	0.47~0.5	0.09~0.12	0.18	0.1	0.5	0.04	0.014	0.1	0.01

表 4.4-6　评价区地表水枯水期水质单因子评价结果（2）

河流及断面 / 监测因子	教场河		
	教场河进入甘河工业园区前 100m	教场河支流进入甘河工业园区前 100m	教场河入湟水河前 200m
pH	0.6~0.65	0.6~0.65	0.6~0.65
化学需氧量	0.8~0.82	1.72~1.74	1.1~1.12
五日生化需氧量	1.2	2.15	0.85
氨氮	0.5~0.51	3.88~3.93	0.41~0.42
氟化物	0.22	0.44~0.45	0.22
硫化物	0.04~0.05	0.08~0.085	0.05~0.055
阴离子表面活性剂	0.95~1	1.35~1.45	0.25~0.3
石油类	0.2	0.1	0.1
铜	0.0005	0.0005	0.0005
锌	0.025	0.025	0.025
砷	0.012	0.018	0.012
汞	0.1	0.2	0.2
镉	0.1	0.1	0.1
六价铬	0.04	0.04	0.04
铅	0.1	0.1	0.1
溶解氧	0.43~0.44	0.45~0.46	0.48~0.49
粪大肠菌群	0.011	0.013	0.017

表 4.4-7　评价区地表水丰水期环境质量现状监测结果

监测因子 / 监测河流及断面		水温	pH	DO	COD_{Cr}	BOD_5	NH_3-N	氟化物	Hg	Pb	Cr^{6+}	As	石油类	粪大肠菌群
		℃	无	mg/L										个/L
黑泉水库	坝下泄水口	10.8	7.9	7.5	5	1.5	0.048	/	0.00004L	0.01	0.004L	0.0028	/	/
宝库河	峡门桥	16.8	7.34	7.8	9	1L	0.075	0.25	0.00004L	0.001L	0.004L	0.002	0.01L	170
	塔尔桥	17.6	7.54	7.5	7	1	0.101	0.23	0.00004L	0.001L	0.004L	0.002	0.01L	1700
北川河	桥头桥	13.8	8.38	7.7	15	3	0.136	0.24	0.00004L	0.001L	0.004L	0.0013	0.01L	1800
	新宁桥	15.1	8.54	7.5	12	2	0.312	0.29	0.00004L	0.001	0.004L	0.0017	0.01L	5400
	润泽桥	14.8	8.6	7.5	10	2	0.235	0.31	0.0001	0.0011	0.004L	0.0018	0.01L	5400
	朝阳桥	8	8.12	7	15	2	0.377	0.399	0.00004	0.001	0.004L	0.0084	0.01L	≥24000
黑林河	黑林河施工点跨越处	13.6～13.8	7.84～7.87	6.3～6.6	6	1	0.025	0.24～0.25	4.0×10^{-5}L		0.004L	3.0×10^{-4}L	0.01L	5400
	黑林河入北川河前200m处	14.1～14.3	7.95～7.96	6.2～6.6	7	1	0.025	0.24～0.25	4.0×10^{-5}L		0.004L	3.0×10^{-4}L	0.01L	330～340
云谷川河	云谷川河施工点跨越处	13.7～13.9	8.24～8.25	6.5～6.8	5	1	0.025	0.18～0.19	4.0×10^{-5}L		0.004L	3.0×10^{-4}L	0.01L	790
	云谷川河入湟水河前200m处	13.7～13.9	8.30～8.31	6.4～6.9	9.0～10.0	1	0.025	0.24～0.25	4.0×10^{-5}L		0.004L	3.0×10^{-4}L	0.01L	≥24000

西纳川河	西纳川河施工点跨越处	12.5～12.7	8.21～8.23	6.5～6.8	6	1	0.025～0.037	0.18～0.19	4.0×10^{-5}L		0.004L	2.0×10^{-4}	0.01L	2400～2800
	西纳川河入湟水河前200m处	16.1～16.5	8.31～8.34	6.3～6.6	5～6	1	0.084～0.092	0.19	4.0×10^{-5}L		0.004L	2.0×10^{-4}	0.01L	1700～1800
大石门水库		20.1～20.8	8.29～8.30	5.7～6.5	5～6	1	0.121～0.140	0.29～0.30	4.0×10^{-5}L		0.004L	2.0×10^{-4}	0.01L	50～60
湟水河	扎马隆	6	7.98	6	10	1	0.11	0.517	0.00004L	0.001L	0.004L	0.0018	0.01L	14000
	西钢桥	7	8.08	6.8	8	3	0.924	0.268	0.00004L	0.001L	0.004L	0.0028	0.01L	28000
	新宁桥	8	8.06	6.4	12	4	1.42	0.294	0.00004L	0.001L	0.004L	0.0031	0.01L	54000
	报社桥	10	8.09	7.2	10	3	1.18	0.321	0.00004	0.001L	0.004L	0.0048	0.01L	24000
	小峡桥	9	8.05	7.8	11	6	1.39	0.336	0.00004	0.001	0.01	0.0049	0.01L	92000

注：表内“/”表示该监测因子无监测数据

表 4.4-8　评价区地表水丰水期水质单因子评价结果

监测河流及断面 \ 监测因子		pH	DO	COD_{Cr}	BOD_5	NH_3-N	氟化物	Hg	Pb	Cr^{6+}	As	石油类	粪大肠菌群
黑泉水库	坝下泄水口	0.45	0.70	0.33	0.5	0.096	/	0.4	1	0.04	0.056	/	/
宝库河	峡门桥	0.17	0.86	0.6	0.17	0.5	0.25	0.4	0.05	0.2	0.04	0.1	0.85
	塔尔桥	0.27	0.57	0.47	0.33	0.202	0.23	0.4	0.05	0.04	0.04	0.1	0.85
北川河	桥头桥	0.69	0.61	1	1	0.272	0.24	0.4	0.05	0.04	0.026	0.1	0.9
	新宁桥	0.77	0.50	0.6	0.5	0.312	0.29	0.2	0.02	0.04	0.034	0.1	0.54
	润泽桥	0.8	0.51	0.5	0.5	0.235	0.31	1	0.022	0.04	0.036	0.1	0.54
	朝阳桥	0.56	0.55	0.5	0.33	0.25	0.27	0.04	0.02	0.04	0.084	0.01	1.2
黑林河	黑林河施工点跨越处	0.42～0.43	0.86～0.93	0.4	0.33	0.05	0.24～0.25	2.0×10^{-8}	/	0.08	6.0×10^{-3}	0.2	0.27
	黑林河入北川河前 200m	0.47～0.48	0.86～0.95	0.47	0.33	0.05	0.24～0.25	2.0×10^{-8}	/	0.08	6.0×10^{-3}	0.2	0.165～0.17
云谷川河	云谷川河施工点跨越处	0.62～0.63	0.79～0.88	0.33	0.33	0.05	0.18～0.19	2.0×10^{-8}	/	0.08	6.0×10^{-3}	0.2	0.395
	云谷川河入湟前 200m 处	0.65～0.655	0.79～0.91	0.6～0.67	0.33	0.05	0.24～0.25	2.0×10^{-8}	/	0.08	6.0×10^{-3}	0.2	12
西纳川河	西纳川河施工点跨越处	0.605～0.615	0.82～0.89	0.4	0.33	0.05～0.074	0.18～0.19	4.0×10^{-9}	/	0.08	4.0×10^{-3}	0.2	1.2～1.4
	西纳川河入湟前 200m 处	0.655～0.67	0.66～0.72	0.25～0.3	0.25	0.084～0.092	0.19	4.0×10^{-9}	/	0.08	4.0×10^{-3}	0.2	0.17～0.18
大石门水库		0.645～0.65	0.82～1.45	0.33～0.4	0.33	0.242～0.28	0.29～0.30	2.0×10^{-8}	/	0.08	4.0×10^{-3}	0.2	0.025～0.03
湟水河	扎马隆	0.49	0.87	0.5	0.25	0.11	0.517	0.2	0.01	0.04	0.036	0.1	1.4
	西钢桥	0.54	0.58	0.27	0.5	0.62	0.18	0.02	0.01	0.04	0.028	0.01	1.4
	新宁桥	0.53	0.61	0.4	0.67	0.95	0.196	0.02	0.01	0.04	0.031	0.01	2.7
	报社桥	0.545	0.44	0.25	0.3	0.59	0.214	0.0004	0.005	0.02	0.048	0.005	0.6
	小峡桥	0.525	0.44	0.37	1	0.93	0.224	0.04	0.02	0.2	0.049	0.01	4.6

表 4.4-9　项目区河流水质分析一览表

流域	水系	河流/水库	水期	超标因子	超标原因	水质分析
湟水河	北川河	黑泉水库	枯水期	无超标因子	/	（1）黑泉水库及大哈门水库的水质较好,其监测因子均满足Ⅱ类水质要求。 （2）北川河中下游的粪大肠菌群存在不同超标现象。主要是由于北川河中下游沿岸的工业源、生活源及农业源逐渐增加，导致水质相对上游偏差。
		大哈门水库	枯水期	无超标因子		
		中岭水库	枯水期	无超标因子	/	
		宝库河	丰水期	无超标因子	/	
			枯水期	无超标因子	/	
		黑林河	丰水期	无超标因子	/	
			枯水期	2 个监测断面中，BOD5 出现超标，仅是略微超标。BOD5 最大超标倍数分别是 0.07 和 0.2。	监测断面上游污染源主要是农村污染源，无工业污染源。	
		北川河	丰水期	粪大肠菌群在北川河的部分监测断面超标。北川河下游粪大肠菌群超标，超标倍数 0.2。	北川河丰水期水质相对比枯水期水质偏好,主要是由于北川河沿岸小支流较多，且支流发源地多在高山，沿岸无污染源，因此，水质较好。支流汇入北川河后，对北川河水质有一定改善，但北川河段工业源、农业源及生活源较多，导致粪大肠菌群仍有不同程度超标。	
			枯水期	北川河汇入湟水河前的朝阳桥断面粪大肠菌群超标，超标倍数 0.2。	朝阳桥断面粪大肠菌群超标与上游沿岸生活废水排入有关。	
	湟水河	云谷川河	丰水期	在云谷川河下游粪大肠菌群超标 11 倍。	云谷川河上游是云谷川水库,该水库功能主要是为云谷川农田提供灌溉水。水库上游和沿岸农田较多，景色也较好，在河道两旁扎营旅游的人也较多，导致丰水期进入水库的生活源和农业源增加。水库下游沿岸农田和村子较多，农灌退水和生活废水进入河道，对云谷川河水质又造成了一定影响。	云谷川河和西纳川河在枯水期的水质比丰水期要好，主要污染因子是粪大肠菌群偶有超标，丰水期由于农田灌溉退水及生活废水都进入河道，增加了河道内污染负荷。
			枯水期	无超标因子	/	
		西纳川河	丰水期	在西纳川河上游粪大肠菌群超标 0.2～0.4 倍。	西纳川沿岸农田和人口较多,农灌退水和生活污水进入河道后对水质有一定影响。	
			枯水期	无超标因子	/	

流域	水系	河流/水库	水期	超标因子	超标原因	水质分析
		教场河	枯水期	3 个监测断面中，教场河上游监测断面仅 BOD5 超标，最大超标倍数 0.2。教场河支流中的 CODcr、BOD5、NH3-N 等均有超标。教场河下游的 CODcr 超标，最大超标倍数分别是 0.12。	（1）教场河上游的生活源和农业源很少，因此，仅 BOD5 有略微超标（超标倍数 0.2 倍）。 （2）教场河支流的宽度约 20cm，流量极小，但支流上游紧邻农业源和生活源，导致教场河支流水质较差，超标因子较多。 教场河流量比支流大，混合后，污染物被稀释和净化，监测因子中仅 COD 轻微超标，最大超标倍数分别是 0.12 倍。COD 超标主要是由于汇入教场河的支流水质较差。	教场河上游水质较好，但支流水质偏差，与工业园区废水混合后，COD 轻微超标。
		大石门水库	丰水期	溶解氧超标，最大超标倍数分别是 0.45。	大石门水库属于注入式水库，水质主要由引水水源影响，此外，水库内水体交换速度也会影响到库区水质。	枯水期水质好于丰水期。
			枯水期	无超标因子	/	
		湟水河	丰水期	粪大肠菌群在大部分监测断面超标，超标倍数分别是 0.4～3.6。	粪大肠菌群超标主要是生活废水进入河流。主要是丰水期河流流量较大，具有较强的稀释和增加的原因	湟水河主要污染因子是氨氮、粪大肠菌群。湟水河在丰水期的水质比枯水期偏好，说明湟水河的主要污染源是工业源和生活源。
			枯水期	氨氮和粪大肠菌群也在大部分监测断面超标，最大超标倍数分别是 6.2 和 1.7。其它监测因子均达标。	超标原因主要是湟水河沿线生活源、工业源、农业源较多，且枯水期湟水河的纳污能力和自净能力较差。	

总体来看，大通河和北川河黑泉水库现状水质较好，基本可满足饮用水水源保护区的水质目标，作为本调水工程供水水源及调节水库，现状水质有保证。北川河桥头断面处于北川河刚进入大通县县城的河段，水质尚未受到大通县废污水的污染，因此水质尚可。北川河桥头以下流经大通县和北川工业区，接纳大通县、北川工业区排放的废污水后，水质明显变差。湟水干流的水质评价结果显示，西宁至乐都河段污染相对较为严重，主要超标因子为氨氮、BOD_5等。该河段水质较差的原因为青海省人口、社会经济主要集中在湟水河谷两岸，随着经济的快速发展，两岸城镇工业和生活污水的大量排入，致使该河段水污染严重。

4.4.3 水污染源调查

4.4.3.1 点源污染

（1）工业污染源

根据2014年青海省工业企业污染源统计数据，本项目涉及区域的水污染源共计112家，其中，西宁市有工业污染源42家，大通县有工业污染源24家，湟中县有工业污染源46家。

（2）生活污染源

湟水河流域项目区附近生活污水处理厂主要有西宁市第一污水处理厂、西宁市第二污水处理厂、西宁市第三污水处理厂、西宁市第四污水处理厂、西宁市第五污水处理厂、西宁市城南污水处理厂、大通县污水处理厂、中国铝业股份有限公司青海分公司生活污水处理厂、湟中县污水处理厂、青海甘河工业园污水处理厂，具体介绍见表4.4-10所示。

表4.4-10　湟水河流域项目区附近城镇污水处理厂统计表

序号	名称	建成时间	处理工艺	设计处理能力（吨/天）	2014年实际处理量（万吨/年）	受纳水体
1	西宁市第一污水处理厂	2002.5	普通活性污泥法	85000	1831.13	湟水河
2	西宁市第二污水处理厂	2007.8	氧化沟	42500	2099.92	湟水河
3	西宁市第三污水处理厂	2010.9	A2/O工艺	100000	1999	湟水河
4	西宁市城南污水处理厂	2009. 9	A2/O工艺	22500	115.49	南川河
5	西宁市第四污水处理厂	2014.10	A2/O工艺	30000	/	湟水河
6	西宁市第五污水处理厂	2015.2	A2/O工艺	30000	/	北川河

7	大通县污水处理厂	2010.6	氧化沟	15000	543.73	北川河
8	中国铝业股份有限公司青海分公司生活污水处理厂	2008.11	活性污泥法	4000	85.9	北川河
9	湟中县污水处理厂	2010.06	普通活性污泥法	5000	101	湟水河
10	青海甘河工业园污水处理厂	2011.10	生物处理法	5000	145.17	湟水河

（3）点源污染排放量

根据青海省环保厅的统计数据，2011 年、2012 年、2013 年湟水河流域项目区附近市县废水及污染物排放量逐年变化趋势见表 4.4-11。项目所在地大通、湟中的点源污染排放量分析如下：

①大通县工业和生活点源的污染排放量主要来自生活污水。2011 年~2013 年大通县生活污水量近两年来增长近 40 万 t 左右，工业废水量有明显的减少，2013 年已减少至 1000 万 t；污染物排放量方面，COD 排放量变化幅度不大，基本维持在 6300t 左右，其中工业废水 COD 稍微有点增加，氨氮排放量仍以生活污水氨氮排放量为绝对主体。

②湟中县

湟中县工业和生活点源的污染排放量主要来自生活污水。2011 年~2013 年湟中县生活污水量近两年来增长近 130 万 t 左右，工业废水量也有明显的增加，2013 年已增加至 1305 万 t；污染物排放量方面，相对于 COD 的变化幅度较大，氨氮排放量的变化趋于稳定，基本保持在 600~700t 左右。

③西宁市工业和生活点源的污染排放量主要来自生活污水。2011 年~2013 年西宁市生活污水量变化趋势不稳定，但总体趋势还是处于上升，2013 年增长至 7023 万 t；污染物排放量方面，COD 和氨氮排放量都在减少，但减少趋势不大，COD 和氨氮排放量中，工业排放量基本稳定，农业和生活源相对减少趋势较大。

（4）甘河工业园区

甘河工业园区排水采用雨污分流制，废水污染源主要有生活污水和工业废水，生活污水由污水管网集中收集后送至园区生活污水处理厂处理。工业废水均在企业自行处理达到相应回用要求后回用，无法回用的排入管网或河流。生活污水主要污染物为 COD 和氨氮。工业废水主要为场地冲洗废水、含有害金属离子废液、有机废水、含油废水、脱硫废水、生产设备冷却水、工艺冷凝液等，废水特

征污染物主要为PH、石油类、硫酸盐、硫化物、氰化物、挥发酚以及重金属。

根据2013年统计的数据，甘河工业园区现有企业工业用水量总量为42493万m^3/a，其中工业取水量1366万m^3/a，重复利用量41127万m^3/a，工业用水重复利用率为97%，最终工业废水排放量为1222m^3/a，主要污染物排放量为COD82.13t、氨氮14t。

表 4.4-11　湟水河流域项目区附近市县点源污染物排放量统计表

区域	类型/时间	废水排放量（万 t/a）			COD 排放量（t/a）				氨氮排放量（t/a）			
		总量	工业	生活	总量	工业	生活	农业	总量	工业	生活	农业
大通县	2011	1998.4	1267.3	731.1	6544	2123.4	3362.5	1058.1	1776.5	1285.7	430.0	60.8
	2012	2341.1	1484	857.1	6317.4	3484.6	2832.8	764.8	571.5	128.8	442.8	30.6
	2013	1848.3	957.0	891.3	6334.0	3746.9	2587.1	602.7	571.3	139.7	431.7	134.4
西宁市	2011	6652.0	1320.4	5326.9	24882.2	11592.2	11398.3	1210.1	3035.9	167.8	2761.5	41.8
	2012	6274.1	1338.2	5832.3	23076.7	10557.5	10530.4	1262.7	3003.9	167.3	2733.6	33.7
	2013	7023.8	1430.4	5590	22462.3	10206.0	10767.9	655.5	2899.2	165.8	2639	22
湟中县	2011	1119.6	362.7	756.7	6823.3	1616.1	2071.5	3106.9	663.3	248.6	279.1	133.6
	2012	1224.01	361.4	862.3	8165.95	1532.6	2309	4294.96	731.2	256.9	311.2	161.1
	2013	1305	408.5	896.2	7259.9	1774.4	2346.3	3104.1	679.7	283.1	313.3	80.9

注：表中西宁市的数据主要为城区的统计数据，不包括西宁市辖区三县。

表 4.4-12　甘河工业园区工业废水排放情况一览表　　单位：万 t/年

序号	企业名称	工业用水量	其中：取水量	其中：重复用水量	损失水量	工业废水排放量	受纳河流
1	西宁星炜气体工业有限责任公司	6184	4525	1659	2886	0	/
2	青海百河铝业有限责任公司	9509848	305574	9204274	199032	106542	甘河沟
3	力同铝业（青海）有限公司	34084	1941	32143	1941	0	/
4	青海鲁丰鑫恒铝材有限公司	24961	23161	1800	23161	0	/
5	黄河鑫业有限公司	31519735	1199454	30320281	725706	473748	甘河沟
6	青海福鑫硅业有限公司	1244212	16462	1227750	16462	0	/
7	青海云天化国际化肥有限公司	172480721	3137533	169343188	3135569	1964	甘河沟
8	青海天益冶金有限公司	587094	253027	334067	253027	0	/
9	青海盐湖海纳化工有限公司	151604994	1844994	149760000	1749623	95371	甘河沟

序号	企业名称	工业用水量	其中：取水量	其中：重复用水量	损失水量	工业废水排放量	受纳河流
10	青海天晨化工有限公司	89382	51312	38070	50482	830	甘河沟
11	青海利亚达化工有限公司	22818	22818	0	22818	0	/
12	青海西部碳素有限责任公司	43000	1000	42000	1000	0	/
13	西部矿业股份有限公司锌业分公司	743331	297332	445999	222210	75122	甘河沟
14	西部矿业股份有限公司铅业分公司	19900	19900	0	19900	0	/
15	青海西部锢业有限责任公司	125356	99280	26076	99280	0	/
16	青海百通高纯材料开发有限公司	25370415	1279668	24090747	1279668	0	/
17	青海天泰制钠有限责任公司	163107	20759	142348	6159	14600	甘河沟
18	青海珠峰锌业有限公司	538105	513090	25015	433747	79343	甘河沟
19	青海金广镍铬材料有限公司	400920	68000	332920	68000	0	/
20	青海湘和有色金属有限责任公司	58125	46500	11625	46500	0	/
21	青海黄河水电再生铝业有限公司	18575728	1053525	17522203	635625	417900	甘河沟
22	青海兴柯再生资源有限公司	158076	57482	100594	57482	0	/
23	青海伟毅新型材料股份有限公司	1794000	358800	1435200	358800	0	/
24	青海国鑫铝业股份有限公司	1204200	4200	1200000	4200	0	/
25	青海鑫豪铝业有限公司	9014	4507	4507	4507	0	/
26	青海际华江源实业有限公司	745000	426000	319000	426000	0	/
27	紫金矿业集团青海有限公司	1581056	1181276	399780	1011718	169558	教场河
28	青海桂鲁化工有限公司	837649	514189	323460	509884	4305	教场河
29	青海鑫恒铝业有限公司	91000	91000	0	91000	0	/
30	青海盐湖海纳化工有限公司	5351819	765356	4586463	765356	0	/
合计		424933834	13662665	411271169	12221743	1439283	

4.4.3.2 农村非点源污染

湟水河流域项目区附近市、县主要有西宁市、大通县、湟中县，非点源源污染排放主要来自农业中化肥和农药的施用、农村生活污水、畜禽养殖业等。湟水河流域项目区附近市、县农用化肥主要是二铵、尿素等，农药种类主要有辛硫酸、粉锈磷、多菌灵、乐果等，2013 年湟水河流域项目区附近市、县的化肥和农药使用情况统计见表 4.4-13，2011~2013 年湟水河流域项目区附近市、县的化肥、农药施用量近年变化情况见表 4.4-14 及图 4.4-1。

表 4.4-13　2013 年湟水河流域项目区附近市、县化肥农药使用量

项目类型 区域	化肥施用量合计(t)	化肥折纯量(t)	氮肥折纯量(t)	磷肥折纯量(t)	复合折纯量(t)	农药施用量(kg)
西宁市	3124	1229	523	130	543	15090
大通县	20313.6	7654.17	8991.86	3896.8	6352.57	369500
湟中县	48019	12788	4963	3644	3311	345006

注：表中西宁市的数据主要为城区的统计数据，不包括三县。

表 4.4-14 2011~2013 年湟水河流域项目区附近市、县化肥农药使用量统计表

项目类型 区域	化肥折纯量(t)			农药施用量(kg)		
	2011	2012	2013	2011	2012	2013
西宁市	1494	1354	1229	14000	18380	15090
大通县	9550	7682.09	7654.17	461000	370800	369500
湟中县	12639	12909	12788	369139	381152	345006

注：表中西宁市的数据主要为城区的统计数据，不包括三县。

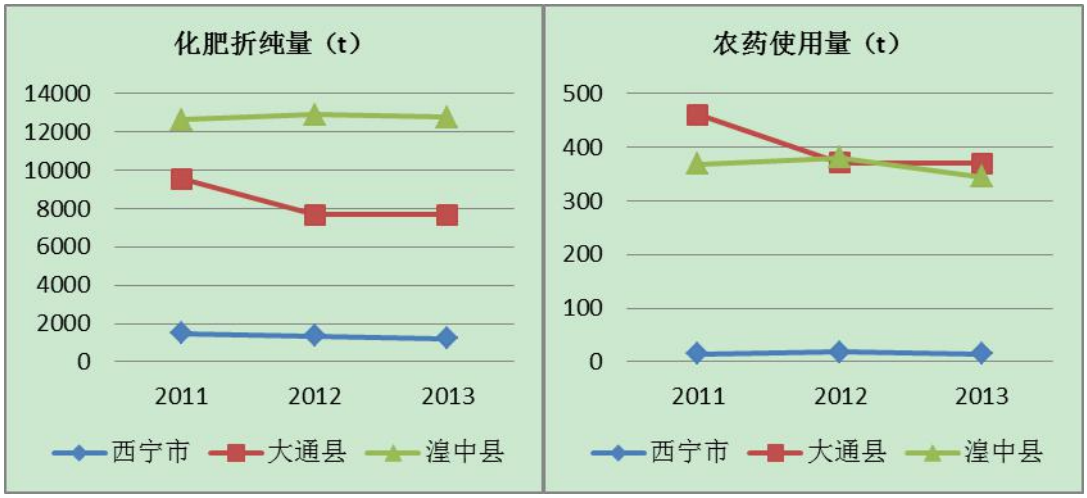


图 4.4-1　2011~2013 年湟水河流域项目区附近市、县的化肥、农药施用量近年变化情况

4.5 地下水环境现状与评价

4.5.1 评价区水文地质特征

拟建干渠沿线及其两侧的地下水资源较为丰富。地下水分布受岩性和构造的控制，也受地貌与气候因素的影响。项目区地下水按赋存可分为基岩裂隙水和松散堆积区孔隙潜水。

由各年代的碎屑岩、岩浆岩、变质岩地层构成的基岩山区，由于多次构造运动的影响，岩体中构造裂隙和表部风化裂隙十分发育，这种岩性和构造因素，决定了本区基岩山地以赋存裂隙水为主。虽然基岩山区地势高、降雨量大、补给充足，但是由于沟谷深切，地表水文网发育，地下水在裂隙中不易储存，较快速地排泄于沟谷之中。

第四纪松散堆积区潜水受不同的地质地貌条件而具有独特的赋存和分布规律，松散层底部有良好的隔水岩层时，其内赋存大量的孔隙潜水，若底部岩层裂隙发育而起不到隔水作用时，则松散层中的地下水继续下渗，转变成基岩裂隙水后溢出。

支渠地层岩性主要有坡积黄土状土、洪积卵石、碎石土及坡积碎石土。按支渠所处位置，地下水埋藏深度差异较大。在低山丘陵区半坡地段，地下水埋深较大，一般大于 20m，且地下水较贫乏。在沟谷区，地下水埋深差异大，规模较大有常年性流水的沟谷中地下水埋深 2-5m，无常年性流水的沟谷地下水埋深相对较大，一般 5-15m，地下水水量也较小。

4.5.2 评价区地下水动态

地下水水位多年动态主要受水文等自然因素的影响，年水位高低主要与大气降水、雪水融化、蒸发排泄、人工开采有关。由于评价区一带人工开采量小，因此，相邻年份水位变幅不大，多年地下水水位呈基本稳定型。

4.5.3 地下水开发利用现状

（1）居民用水现状

根据现场实际调查，项目区周边无地下水开采情况，村庄基本采用管道供水。

周边山顶降雨或雪水融化后，附近居民在山顶建立蓄水池进行贮存，而后通过管道供给蓄水池下游各村庄居民。在蓄水池供水不足的情况下，附近居民将沟谷处出露的孔隙潜水或基岩裂隙水泉眼做为生活供水临时水源。

（2）甘河工业园区用水现状

对甘河工业园区工业用水进行调查，2010 年园区用水总量 1707.3 万 m^3，其中生产用水 1294.3 万 m^3，生活用水 413 万 m^3。按供水水源分，地表水供水 1307.3 万 m^3，地下水供水 400 万 m^3。

4.5.4 地下水环境现状监测与评价

4.5.4.1 地下水环境现状监测

1.监测时间和点位

2015 年 1 月，中地泓科环境科技有限公司委托澳实分析检测（上海）有限公司北京分公司对项目区 50 个监测点位的地下水质监测；2015 年 1 月，中地泓科环境科技有限公司对 56 个点位的地下水水位进行统测（水质监测点位与水位监测点位相同）；2015 年 7 月，根据可研变化内容，新增 6 个地下水水位进行统测。本次监测共布置了 62 个点位，其中 50 个点位进行了水质取样分析及水位统测工作，另外 12 个点位穿插在 50 个水质点位之间，进行水位统测工作。监测点位分布图见附图 8，隧洞其中周边监测点位见表 4.5-1，灌区周边监测点位见表 4.5-2。

2.监测因子

地下水的水质监测因子：pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、钼、钴、高锰酸盐指数、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、氨氮、氟化物、氰化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、铬（六价）、铅、铍、钡、镍、钙、镁、钠、钾、重碳酸根、总大肠菌群。

3.水质监测结果

由于评价区原生地质环境、环境水文地质条件及周边生活污染源等问题，松散岩类孔隙水超标项为总硬度、高锰酸盐指数、氯化物、硫酸盐、硝酸盐（以氮计）、亚硝酸盐（以氮计）、总氟（以氟计）、铁、总大肠菌群 9 项指标。基岩裂隙水超标项为总硬度、总氟、铁、总大肠菌群、锰、亚硝酸盐和高锰酸盐指数 7 项指标超标。在超标因子中，总大肠菌群因子最大超标倍数和超标率最高，其值

分别为 13332 和 23.4%，其次为总硬度，最大超标倍数和超标率为 91 和 14.89%，超标倍数和超标率较小的因子为氯化物、亚硝酸盐（以氮计）、总氟（以氟计）、铁和锰。因此，评价区局部地区地下水水质不满足《地下水环境质量标准》（GB/T14848—93）Ⅲ类标准的要求。

4.水位监测结果

评价区范围内多为黄土丘陵和沟谷地区，取样点多为沟谷地区泉眼、地表河流和丘陵地区村民用水井，基岩裂隙水地下水埋深大于 10m，松散岩类孔隙水水位变化较大，埋深为 0.57～6.92m。

表 4.5-1 隧洞周边地下水环境监测点

序号	类别	编号	所在位置	所在灌区	地下水类型	地面高程（m）	水位埋深（m）	泉流量（L/s）	备注
1	水位点	XW07	拉尔宁村	主干渠	基岩裂隙水	2742		0.15	泉水
2		XW09	山沟中路旁	主干渠		2650			地表水
3		XW15	中村村	主干渠	松散岩类孔隙水	2575		0.11	泉水
4		XW16	目尔加村	主干渠	松散岩类孔隙水	2668		0.15	泉水
5		XW51	青林乡	主干渠		2642			地表水
6	水质水位点	XWQ01	多巴镇马申茂村	主干渠	基岩裂隙水	2404	16.97		水井
7		XWQ10	大石门水库	主干渠		2642			地表水
8		XWQ11	汉家乡半截沟村	主干渠	松散岩类孔隙水	2570	3.5		井径 480mm，井台高 18cm
9		XWQ12	前窑村	主干渠	松散岩类孔隙水	2489	3.83		井径 390mm，井台高 13cm
10		XWQ13	李家庄一处采坑内	主干渠	松散岩类孔隙水	2412		0.3	泉水
11		XWQ14	卡拉山村	主干渠	松散岩类孔隙水	2644		0.3	泉水
12		XWQ55	宝库镇乌拉黄村	黑泉水库下游		2725			地表水
13		XWQ56	寺堂村	黑泉水库下游		2782			地表水
14		XWQ57	冰沟村	主干渠	松散岩类孔隙水	2611	14		井径 60cm
15		XWQ58	河湾村	主干渠	松散岩类孔隙水	2520	2.73		井口 20×20cm
16		XWQ59	后营村	主干渠	松散岩类孔隙水	2663		0.2	泉水
17		XWQ60	山甲村	主干渠	基岩裂隙水	2641		0.5	泉水
18		XWQ61	下才宁	主干渠	基岩裂隙水	2680		1.5	泉水
19		XWQ62	史家沟	主干渠	基岩裂隙水	2635		2	泉水

表 4.5-2 灌区周边地下水环境监测点

序号	类别	编号	所在位置	所在灌区	地下水类型	地面高程（m）	水位埋深（m）	泉流量（L/s）	备注
1	水位点	XW18	狼牙村	26#支渠	松散岩类孔隙水	2599		0.13	泉水
2		XW26	中岭水库	19#支渠	松散岩类孔隙水	2775	1.04		井径 760mm
3		XW31	红土坡村	18#支渠		2441			地表水
4		XW41	深沟村	9#支渠		2729			地表水
5		XW43	马哈村	7#支渠		2669			地表水
6		XW47	下宽村	5#支渠		2750			地表水
7		XW48	下浪加村	5#支渠		2647			地表水
8	水质水位点	XWQ02	多巴镇	29#支渠	松散岩类孔隙水	2390	6.92		水井
9		XWQ03	合尔营村	28#支渠	基岩裂隙水	2424	14.23		井径 470mm
10		XWQ04	拦隆口	26#支渠	松散岩类孔隙水	2488	3.11		井径 400mm
11		XWQ05	拦隆口镇上庄村	24#支渠	松散岩类孔隙水	2535	3.2		水井
12		XWQ06	北崖村	23#支渠	基岩裂隙水	2710		0.23	泉水
13		XWQ08	拉目台村	23#支渠	基岩裂隙水	2580	2.5		井径 600mm
14		XWQ17	红林村	27#支渠	松散岩类孔隙水	2637	1.25		井径 780mm
15		XWQ19	乩纳村	23#支渠	基岩裂隙水	2724		0.1	泉水
16		XWQ20	上红村	23#支渠	松散岩类孔隙水	2700	0.74		井径 300mm
17		XWQ21	拦隆口镇合尔营村	22#支渠	松散岩类孔隙水	723		0.13	泉水
18		XWQ22	阳坡村砂厂	20#支渠	松散岩类孔隙水	2706		0.21	泉水
19		XWQ23	上岗冲村	19#支渠	松散岩类孔隙水	2747	5		井径 160mm，井台 67cm

序号	类别	编号	所在位置	所在灌区	地下水类型	地面高程（m）	水位埋深（m）	泉流量（L/s）	备注
20		XWQ24	大寺村	19#支渠	松散岩类孔隙水	2439		0.41	泉水
21		XWQ25	大通四中	19#支渠	松散岩类孔隙水	2566		0.42	泉水
22		XWQ27	小哈村	18#支渠	松散岩类孔隙水	2749		0.6	泉水
23		XWQ28	新城伊家庄	17#支渠	基岩裂隙水	2537	11.3		井深 15m
24		XWQ29	上庙沟村	17#支渠	松散岩类孔隙水	2546		1	泉水
25		XWQ30	阿家村	18#支渠	松散岩类孔隙水	2459	3.54		井径 560mm
26		XWQ32	大煤洞村	16#支渠	松散岩类孔隙水	2605	0.57		井径 590mm
27		XWQ33	松林村	16#支渠	基岩裂隙水	2768		0.81	泉水
28		XWQ34	沙布村	16#支渠	基岩裂隙水	2743		0.9	泉水
29		XWQ35	上治泉村	18#支渠	松散岩类孔隙水	2514		0.5	泉水
30		XWQ36	大业坝村	12#支渠	松散岩类孔隙水	2608	1.67		井径 400mm
31		XWQ37	边麻滩村	13#支渠	基岩裂隙水	2851		0.18	泉水
32		XWQ38	小业坝村	11#支渠	松散岩类孔隙水	2613		0.14	泉水
33		XWQ39	上和衷村	10#支渠	基岩裂隙水	2626	8.61		井径 700mm
34		XWQ40	阳坡村	9#支渠	松散岩类孔隙水	2626	2.63		井径 980mm
35		XWQ42	城关村	8#支渠	松散岩类孔隙水	2575	2.8		井深 6m
36		XWQ44	逊让村	6#支渠	松散岩类孔隙水	2708	1.63		井口 37×80cm
37		XWQ45	吴什庄村	5#支渠	松散岩类孔隙水	2740		0.2	泉水
38		XWQ46	上沟村	5#支渠	松散岩类孔隙水	2687	5.68		水井
39		XWQ49	张家庄村	3#支渠	基岩裂隙水	2644	13.28		水井
40		XWQ50	塔洼村	4#支渠	松散岩类孔隙水	2662		0.14	泉水

序号	类别	编号	所在位置	所在灌区	地下水类型	地面高程（m）	水位埋深（m）	泉流量（L/s）	备注
41		XWQ52	林顺庄村	3#支渠	松散岩类孔隙水	2676		0.15	泉水
1		XWQ53	西北窑村	2#支渠	基岩裂隙水	2867		0.13	泉水
2		XWQ54	宝库镇祁汉沟村	1#支渠	基岩裂隙水	2733		0.22	泉水

4.5.4.2 地下水水位现状评价

评价区内地下水类型主要为基岩裂隙水和松散岩类孔隙水，因此，地下水现状监测点多布设在基岩裂隙水和松散岩类孔隙水地区。

评价区范围内多为黄土丘陵和沟谷地区，取样点多为沟谷地区泉眼、地表河流和丘陵地区村民用水井，基岩裂隙水地下水埋深大于 10m，松散岩类孔隙水水位变化较大，埋深为 0.57~6.92m。

4.5.4.3 地下水环境质量现状评价

1.评价标准

根据评价区地下水水质状况和使用功能，地下水评价执行《地下水质量标准》(GB/T14848-93)III类标准。具体指标的评价标准见表 4.5-3。

表 4.5-3　地下水质量标准表　　pH 无量纲

检测因子	单位	标准值	检测因子	单位	标准值
钾	μg/L	-	亚硝酸盐(以氮计)	mg/L	0.02
钙	μg/L	-	总氰化物(以 CN 计)	mg/L	0.05
钠	μg/L	-	总氟（以氟计）	mg/L	1
镁	μg/L	-	砷	μg/L	50
碳酸氢根	mg/L	-	钡	μg/L	1000
溶解性固体	mg/L	1000	铍	μg/L	0.2
六价铬	mg/L	0.05	镉	μg/L	10
高锰酸盐指数	mg/L	3	钴	μg/L	50
氯化物	mg/L	250	铜	μg/L	1000
硫酸盐	mg/L	250	铁	μg/L	300
总硬度(以 $CaCO_3$ 计)	mg/L	450	铅	μg/L	50
pH 值	Unit	6.5-8.5	锰	μg/L	100
氨氮(以氮计)	mg/L	0.2	钼	μg/L	100
硝酸盐(以氮计)	mg/L	20	镍	μg/L	50
碘化物	mg/L	0.2	硒	μg/L	10
总大肠菌群	CFU/100ml	0.3	锌	μg/L	1000
汞	μg/L	1			

2.评价方法

采用单因子指数法进行评价。计算公式如下：

（1）采用标准指数法，计算公式如下：

$$P_j=C_j/C_{sj}$$

式中：P_j—第 j 个水质因子的标准指数，无量纲；

C_j—第 j 个水质因子的监测浓度值，mg/L；

C_{sj}—第 j 个水质因子的标准浓度值，mg/L。

（2）对于 pH 采用下列公式：

$$S_{pH,j}=\frac{7.0-pH_j}{7.0-pH_{sd}},pH_j\le 7.0$$

$$S_{pH,j}=\frac{pH_j-7.0}{pH_{su}-7.0},pH_j>7.0$$

式中：$S_{Ph,j}$—Ph 的单因子污染指数；

pH_{sd}、pH_{su}—地下水标准值的上、下限值；

pH_j—实测值。

3.评价结果

地下水环境质量现状评价方法采用标准指数法，标准指数>1，表明该水质因子已超过了规定的水质标准；指数值越大，超标越严重。评价区地下水单项指数法评价结果见表 4.5-4~4.5-5，超标因子、最大超标倍数及超标率统计表见 4.5-6~4.5-7。

表 4.5-4　松散岩类孔隙水现状评价标准指数统计结果

检测因子	pH 值	总硬度(以CaCO3 计)	高锰酸盐指数	氯化物	硫酸盐	氨氮(以氮计)	硝酸盐(以氮计)	亚硝酸盐(以氮计)	总氰化物(以 CN 计)	总氟（以氟计）	碘化物*	砷	钡	铍	镉	钴	铜	铁	铅	锰	钼	镍	硒	锌	汞	铬(六价)	总大肠菌群
XWQ02	0.15	0.75	0.37	0.26	0.52	0.25	0.36	-	-	0.31	-	-	0.09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46.67
XWQ04	0.25	0.41	0.37	0.06	0.07	0.10	0.16	-	-	0.19	-	-	0.06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	-	-	60.00
XWQ05	0.09	0.55	0.37	0.09	0.12	0.55	0.28	-	-	0.19	-	-	0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XWQ11	0.63	0.98	0.63	0.24	0.38	0.10	1.04	-	-	0.46	-	-	0.17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XWQ12	0.63	2.96	1.07	2.90	5.60	-	8.75	-	-	1.84	-	-	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XWQ13	0.45	0.93	0.43	0.20	0.37	-	0.44	-	-	0.22	-	-	0.23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XWQ14	0.42	0.94	1.17	0.19	0.22	-	0.35	-	-	0.37	-	-	0.13	-	-	-	-	-	-	0.15	-	-	-	-	-	-	-
XWQ17	0.63	0.52	0.57	0.03	0.16	-	0.10	-	-	0.19	-	-	0.06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13333.33
XWQ19	0.31	0.48	0.47	0.07	0.19	-	0.31	-	-	0.17	-	-	0.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XWQ20	0.16	0.98	0.53	0.18	0.28	0.65	0.31	-	-	0.24	-	-	0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XWQ21	0.14	0.54	2.47	0.04	0.19	0.35	0.09	1.00	-	0.33	-	-	0.27	-	-	-	-	-	-	0.88	-	-	-	0.02	-	-	-
XWQ22	0.06	0.72	0.67	0.14	0.17	0.15	0.52	-	-	0.24	-	-	0.15	-	-	-	-	0.03	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XWQ23	0.30	92.00	1.60	0.86	1.14	0.20	4.01	-	-	0.33	-	-	0.17	-	-	-	-	4.67	-	-	-	-	-	0.02	-	-	1333.33
XWQ24	0.23	1.02	0.80	0.28	0.77	0.15	0.52	-	-	0.19	-	-	0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XWQ25	0.65	0.57	0.47	0.44	0.87	0.25	0.44	-	-	1.11	-	-	0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.60	-
XWQ27	0.25	0.56	0.80	0.04	0.13	0.25	0.08	-	-	0.29	-	-	0.11	-	-	-	-	-	-	0.32	-	-	-	-	-	-	93.33
XWQ29	0.19	0.32	0.30	0.04	0.17	0.05	0.14	-	-	0.10	-	-	0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XWQ30	0.21	0.74	0.30	0.16	0.27	0.10	0.50	-	-	0.27	-	-	0.12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	-	-	-
XWQ32	0.60	0.58	0.60	0.06	0.21	0.05	0.20	-	-	0.25	-	-	0.07	-	-	-	-	-	-	0.14	-	-	-	-	-	-	-
XWQ35	0.36	0.44	0.37	0.08	0.13	-	0.20	-	-	0.34	-	-	0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XWQ36	0.23	0.28	0.47	0.04	0.14	-	0.17	-	-	0.18	-	-	0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XWQ38	0.30	0.45	0.50	0.12	0.10	-	0.39	-	-	0.19	-	-	0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	460.00
XWQ40	0.29	0.71	0.43	0.15	0.44	-	0.39	-	-	0.33	-	-	0.09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XWQ42	0.23	0.50	0.63	0.11	0.18	0.10	0.47	-	-	0.21	-	-	0.09	-	-	-	-	8.11	-	0.14	-	-	-	-	-	-	-
XWQ44	0.15	0.39	0.43	0.02	0.13	-	0.13	-	-	0.27	-	-	0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XWQ45	0.15	1.08	0.50	0.35	0.32	-	1.36	-	-	0.52	-	-	0.09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XWQ46	0.21	0.52	0.57	0.06	0.20	0.35	0.29	-	-	0.23	-	-	0.07	-	-	-	-	-	-	0.20	-	-	-	-	-	-	-
XWQ50	0.12	0.50	0.47	0.08	0.18	-	0.33	-	-	0.22	-	-	0.06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XWQ52	0.00	0.71	0.37	0.14	0.26	-	0.49	-	-	0.20	-	-	0.08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XWQ57	0.08	0.61	0.33	0.12	0.10	0.40	0.14	-	-	1.10	-	-	0.21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.00
XWQ58	0.54	2.12	0.93	0.46	2.17	0.20	0.34	-	-	0.70	-	-	0.05	-	-	-	-	2.27	-	0.70	-	-	-	-	-	-	-
XWQ59	0.00	0.53	-	0.07	0.17	0.45	0.23	-	-	0.25	-	-	0.04	-	-	-	-	0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	116.67

Tel:（0971）8185815　　Fax:（0971）8189425
E-mail:qhhky@qhhky.com

表 4.5-5 基岩裂隙水现状评价标准指数统计结果

检测因子	pH 值	总硬度(以CaCO3 计)	高锰酸盐指数	氯化物	硫酸盐	氨氮(以氮计)	硝酸盐(以氮计)	亚硝酸盐(以氮计)	总氰化物(以 CN 计)	总氟（以氟计）	碘化物*	砷	钡	铍	镉	钴	铜	铁	铅	锰	钼	镍	硒	锌	汞	铬(六价)	总大肠菌群
XWQ01	0.12	0.74	0.40	0.16	0.28	0.65	0.23	-	-	0.24	-	-	0.11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XWQ03	0.22	0.92	1.33	0.34	0.88	0.50	0.28	4.00	-	0.48	-	-	0.24	-	-	-	0.03	43.33	-	5.27	-	0.32	-	0.05	-	-	-
XWQ06	0.42	0.33	0.50	0.03	0.10	0.05	0.11	-	-	0.15	-	-	0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XWQ08	0.23	0.50	0.37	0.07	0.15	0.15	0.21	-	-	0.16	-	-	0.07	-	-	-	-	-	-	0.15	-	-	-	0.01	-	-	-
XWQ28	0.28	0.82	0.40	0.19	0.40	0.05	0.47	-	-	0.64	-	-	0.10	-	-	-	-	0.42	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XWQ33	0.53	0.32	0.27	0.02	0.10	-	0.07	-	-	0.16	-	-	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XWQ34	0.32	0.30	0.23	0.02	0.11	-	0.10	-	-	0.15	-	-	0.03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XWQ37	0.29	0.15	0.27	0.01	0.02	-	0.04	-	-	0.16	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XWQ39	0.57	0.63	0.67	0.12	0.30	-	0.12	-	-	1.44	-	-	0.07	-	-	-	-	-	-	0.24	-	-	-	-	-	0.40	-
XWQ49	0.38	0.39	0.53	0.04	0.17	-	0.18	-	-	0.21	-	-	0.06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XWQ53	0.14	0.88	0.67	0.11	0.48	0.20	0.27	-	-	0.32	-	-	0.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XWQ54	0.19	0.50	0.67	0.06	0.19	-	0.33	-	-	0.26	-	-	0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	273.33
XWQ60	0.00	0.68	0.27	0.10	0.12	0.55	0.19	-	-	1.52	-	-	0.12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.67
XWQ61	0.28	1.09	0.47	0.28	0.30	0.40	0.12	-	-	0.74	-	-	0.21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XWQ62	0.03	0.53	0.47	0.06	0.23	0.60	0.13	-	-	0.31	-	-	0.07	-	-	-	-	11.10	-	0.56	-	-	-	-	-	-	16.33

Tel:（0971）8185815 Fax:（0971）8189425
E-mail：qhhky@qhhky.com

表 4.5-6　松散岩类孔隙水水质现状评价结果统计表

超标项目	超标点位（由大到小）	最大超标倍数	超标率（%）
高锰酸盐指数	XWQ21,XWQ23,XWQ14,XWQ12	1.47	12.50
总硬度	XWQ23,XWQ12，XWQ58，XWQ45，XWQ24	91.00	15.63
氯化物	XWQ12	1.90	3.13
硫酸盐	XWQ12,XWQ58,XWQ23	4.60	9.38
硝酸盐(以氮计)	XWQ12,XWQ23,XWQ45,XWQ11	7.75	12.50
亚硝酸盐(以氮计)	XWQ21	0.00	3.13
总氟（以氟计）	XWQ12,XWQ25,XWQ57	0.84	9.38
铁	XWQ03，XWQ42，XWQ23，XWQ58	42.33	12.50
总大肠菌群	XWQ17，XWQ23，XWQ38，XWQ59，XWQ27，XWQ04，XWQ02，XWQ57	13332.33	25.00

表 4.5-7　基岩裂隙水水质现状评价结果统计表

超标项目	超标点位（由大到小）	最大超标倍数	超标率（%）
总硬度(以 CaC03 计)	XWQ61	0.09	6.67
总氟（以氟计）	XWQ60，XWQ39	0.52	13.33
铁	XWQ03，XWQ62	42.33	13.33
总大肠菌群	XWQ54，XWQ62，XWQ60	272.33	20.00
锰	XWQ03	4.27	6.67
亚硝酸盐(以氮计)	XWQ03	3.00	6.67
高锰酸盐指数	XWQ03	0.33	6.67

根据表 4.5-6 中数据可以看出，评价区松散岩类孔隙水水质超标因子主要为高锰酸盐指数、总硬度、氯化物、硫酸盐、硝酸盐（以氮计）、亚硝酸盐(以氮计)、总氟（以氟计）、铁、总大肠菌群共 9 项，占检测指标的 28.13%（9/32）；其中总大肠菌群超标率最大，超标率为 25%，其次为总硬度超标率为 15.6%，超标率最小的为氯化物和亚硝酸盐，超标率为 3.13%；超标倍数最大的为总大肠菌群，在 XWQ17 号点位超标 13332 倍，其次超标倍数最大的因子为总硬度，其在 XWQ23 号点位超标 91 倍，最小超标倍数为亚硝酸盐正好超标。

根据表 4.5-7 中数据可以看出，评价区基岩裂隙水水质超标因子主要为总硬度、总氟、铁、总大肠菌群、锰、亚硝酸盐和高锰酸盐指数共 7 项，占检测指标的 21.88%（7/32）；其中总大肠菌群超标率最大为 20%，其中 XWQ54 点位超标

倍数为 272 倍，XWQ03 点位铁最大超标倍数为 42.33。

根据以上超标因子，结合取样点位周边环境水文地质概况可以看出，其中总硬度、氯化物、硫酸盐、硝酸盐（以氮计）、亚硝酸盐(以氮计)、总氟（以氟计）超标可能与该地区的原生地质环境及地下水径流条件有关；而铁、锰超标点位基本集中在水库、历史沼泽、废弃水井等位置，根据现场取样发现，以上地区枯草、树枝等腐烂植物较多，可能是造成该处点位铁、锰超标的原因；本次取样点位多位于沟谷中出露泉眼，部分泉眼或水井周边环境质量较差，存在牲畜粪便及生活垃圾等物质，所以在某些点位总大肠菌群超标。

4.小结

根据以上评价结果可知，由于评价区原生地质环境、环境水文地质条件及周边生活污染源等问题，松散岩类孔隙水超标项为总硬度、高锰酸盐指数、氯化物、硫酸盐、硝酸盐（以氮计）、亚硝酸盐（以氮计）、总氟（以氟计）、铁、总大肠菌群 9 项指标。基岩裂隙水超标项为总硬度、总氟、铁、总大肠菌群、锰、亚硝酸盐和高锰酸盐指数 7 项指标超标。

在超标因子中，总大肠菌群因子最大超标倍数和超标率最高，其值分别为 13332 和 23.4%，其次为总硬度，最大超标倍数和超标率为 91 和 14.89%，超标倍数和超标率较小的因子为氯化物、亚硝酸盐（以氮计）、总氟（以氟计）、铁和锰。

因此，评价区局部地区地下水水质不满足《地下水环境质量标准》（GB/T14848—93）Ⅲ类标准的要求。

4.6 陆生生态环境现状调查与评价

4.6.1 生态环境功能区划

根据《青海省生态功能区划研究报告》，本项目区属于青海东部农牧生态区——湟水温性草原生态亚区——大阪山生物多样性保护生态功能区，见图 4.6-1 青海省生态功能区划图。

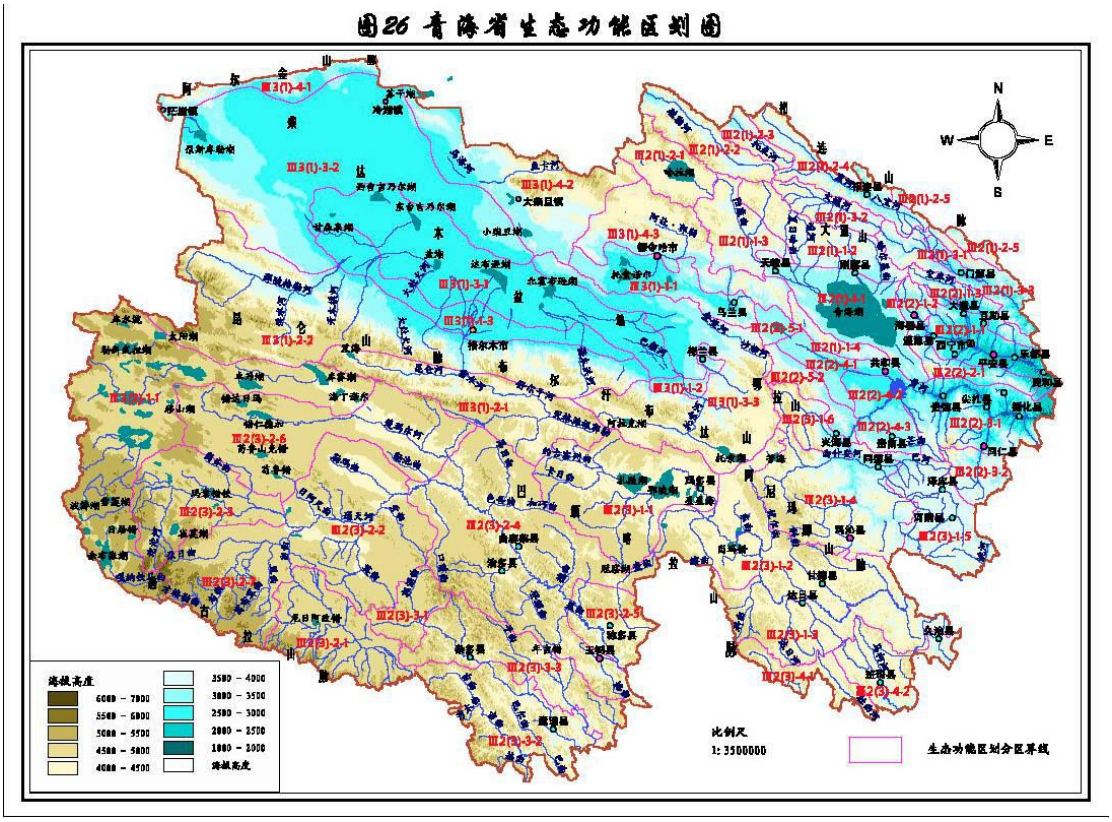


图 4.6-1 青海省生态功能区划图

4.6.2 植物资源调查与评价

4.6.2.1 调查方法

1、资料收集分析

参考《青海引大济湟工程规划环评报告书》，生态现状调查结果，确定了湟水流域主要生态系统类型和动、植物等基本信息。

2、野外植物样方调查

在资料收集的基础上，辅以生态植被样方调查，对评价区生态植被情况进行评价。样方调查方法按照《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》（HJ710.1-2014）以及中国生态系统研究网络科学委员会编写的《陆地生态系统生物观测规范》（中国环境出版社）相关要求，样方面积遵循《植物生态学野外调查方法》和《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》（HJ710.1-2014）等要求。草本植物调查样方 1m×1m，农田作物调查样方 2m×2m，灌丛或灌草丛植物样方 5m×5m，乔木 10m×10m。对样方内植物物种种类、株（丛）数、高度、多度、盖度等情况做了记录。调查中使用 GPS 进行点位记录。按照典型性、代表

性、一致性以及可行性等原则，调查样地及植物群落概况见表 4.5-1。

（1）草本植物群落调查

草本植物群落结构采用固定样条法，测定不同处理区草本植物群落的种类组成及特征值（分盖度、株高、频度）。将1m×10cm 的样条分为1cm×1cm 的10 个子样方，按顺序记录其总盖度、物种组成及其分盖度（用估测法）、株高（测定各样方每种植物随机取20 株自然高度，取平均数）、频度等，2 次重复，共计20 个子样方。

草地地上生物量在样地随机选取 5 个面积为 1m×1m 的样方，齐地面剪起，带回称取鲜重，然后在烘箱内80℃温度烘24 h 至恒重，以烘干重计。

草地地下生物量与地上生物量测定同步进行，在测定地上生物量的样方内挖取面积为25cm×25cm、深30cm 的土柱，拣去土样中的石头，并用2mm 筛子筛去细土，然后将草根用纱布包好，在水中清洗干净，在80℃的恒温箱内烘24h至恒重，称取烘干重，3次重复。

（2）森林群落调查

森林群落结构采用样地法，测定不同处理区森林群落的树种组成及林分特征。每个调查点设3 个10m×10m 样方，按顺序记录其树种组成及林分特征（树高、胸径、冠幅等）。

乔木生物量采用回归方程估计法，用胸高直径或胸高直径和树高作自变量，重量作为因变量，并参考前人的研究成果，回归模型如下：

$W=a\times(D^2\times H)^b$

$B=(\Sigma W)/A$

式中：B—乔木生物量（t/hm^2），W—树木的重量（t），D—胸高直径（cm），H—树木高度（m），a、b—回归常数，A—样地面积（hm^2）。

利用上式求出每木干重W，求和以后再除以样地面积A，得出单位面积总量，即乔木生物量的估算值。

灌木生物量单株灌木生物量采用回归方程估计法，模型为：

$W=a+bCH$

式中：W—灌木的重量（t），C—冠幅直径（m），H—植株高度（m），a、b—回归常数。

3.生物多样性指数计算

Shannon-Wiener 多样性指数：H=-ΣPilnPi

式中，Pi 为第i 个种在群落中的相对重要值，Pi=Ni/N。

Pielou 均匀度指数：E=H/lnS

式中S 为物种数目。

物种重要值：IV=(RC+RF+RH)×100/3

式中RC 为相对盖度，RF 为相对频率，RH 为相对高度。

物种丰富度指数：S=物种数。

4.植被生态需水量计算

采用面积定额法，即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，植被生态需水定额参阅参考文献中的相关资料，区域内各类型植被生态需水量之和即为该地区植被生态需水总量。计算公式为:

$$Ew = \sum_{i} A_i \times P_i$$

式中: Ew—区域植被生态需水量；A_i——第i 类植被面积；P_i—第i 类植被生态需水定额。

4.6.2.2 湟水流域植被状况

1、植被类型

湟水流域受其地理位置、气候特征、地形地貌及土壤状况等的综合影响，具有复杂多变的生境类型，其主要植被类型及群落特征受到黄土高原和青藏高原交错区植被的明显影响。流域内植被随地形、海拔高程、气候、成土母岩的综合影响而有比较明显的差异。除已开发耕地外，多为荒山秃岭，植被以草原或荒漠化草原为主，群落盖度为25%～45%；脑山地区是全流域植被最好的地区，除分布有部分森林外，还有广阔的灌丛草甸和草原草甸植被类型，植被盖度达60%以上。流域主要植被类型有森林、温性灌丛、草原和草甸等，现就其植被类型及其特征简述如下：

1）森林植被

以乔木为建群种所构成的植被类型。

① 青海云杉针叶林：集中分布于黑泉水库周边海拔2000～2800m的山地阴

坡或半阴坡，呈片状或零星块状分布；随着海拔升高，片状的森林趋于缩小且疏林化。建群种为青海云杉。林下灌木及草本植物组成以温带分布类型的属种为常见，灌木常见有蔷薇、忍冬、小檗等。群落总盖度达90%以上。

② 山杨白桦落叶阔叶林：主要分布于北川河及其支流两侧海拔2600～2900m山地阴坡或半阴坡，多为片状或零星块状分布。主要建群种有山杨、白桦等。林下灌木及草本植物组成以温带分布类型的属种为常见，灌木常见有忍冬、小檗、蔷薇等。群落总盖度达90%以上。

2）灌丛植被

以灌木为优势种所组成的植物群落类型。

① 小檗、锦鸡儿温性灌丛：主要在分布海拔2400～3000m的山地，多呈斑块状分布。群落优势种以小檗、短叶锦鸡儿等为主，伴生植物有赖草、早熟禾、羊茅、蒿等。群落总盖度55%-85%。

② 金露梅高寒灌丛：主要分布在大坂山海拔2900～3400m的山地或缓坡滩地，多呈片状分布。群落优势种以金露梅等为主，伴生植物有垂穗披碱草、早熟禾、羊茅、毛茛、风毛菊等。群落总盖度70%-95%。

3）草原植被

由旱生或中生的多年生草本植物组成的群落类型。

① 长芒草、赖草、蒿草原：主要分布于湟水流域河谷、山间盆地及山前地带，海拔为2000～2800m。群落优势种以长芒草、赖草、蒿等为主，伴生植物有羊茅、冰草、黄芪、风毛菊等。群落总盖度25%-45%。

4）草甸植被

由多年生中生草本植物组成的群落类型。

① 苔草、杂类草草甸：即以苔草和杂类草等为优势种所组成的群落类型。主要分布于湟水流域支流河谷滩地和坡地，海拔一般为3000～3900m，草本层主要植物有苔草、披碱草、毛茛等植物组成。植物种类组成相对丰富。一般丰富度为16～23。植物群落生产力为中等水平，地上生物量一般为800～1200kg/hm2（鲜重）。植被群落总盖度60%-90%。物种多样性指数（Shannon-Wiener多样性指数）1.65-2.00。

② 苔草、嵩草高寒草甸：即以苔草和嵩草等青藏高原地区典型高寒草甸为优势种所组成的群落类型。主要分布于评价区大坂山高山湿润地区，海拔一般为3200～4000m，草本层主要植物有嵩草、苔草、头花蓼、珠芽蓼、火绒草、风毛菊、高山唐松草、麻花艽、毛茛等植物组成。植物种类组成相对丰富。一般丰富度为18～26。植物群落生产力为中等水平，地上生物量一般为900～1500kg/hm2（鲜重）。植被群落总盖度70%-95%。物种多样性指数（Shannon-Wiener多样性指数）1.78-2.20。

5）河谷湿地植被

仅见于湟水流域平安段河道静水滩地，面积极小。植物种类组成以湿生、湿中生植物为主，本区常见优势种有芦苇。伴生植物有水麦冬、云生毛茛、荸荠、眼子菜、杉叶藻等。群落总盖度为60-80％。根据调查，部分废弃河滩地经自然演替可形成该类型。

6）栽培植被

栽培植被是人类经济活动的产物。

① 春小麦、油菜、马铃薯栽培植被：主要分布于湟水谷地已垦农田，水浇地和旱地均有。以一年一熟的作物为主，如春小麦、小油菜、马铃薯等。农作物产量相对较低，一般油菜约180～300斤/亩，春小麦约500～800斤/亩，马铃薯约3500～6000斤/亩等。

②油菜、青稞栽培植被：主要分布于湟水上游农田，以旱地为主。主要种植耐寒性强的作物品种，如小油菜、青稞等。种植作物的生长发育期短，如青稞的生育期为110天左右，苗期可忍受－10℃的低温，在乳熟期仍能抵御－1℃的寒冷。农作物产量较低，一般油菜约200～350斤/亩，青稞约400～500斤/亩等。

2、植物生物多样性

结合野外调查和历史资料，引大济湟工程区域现有野生种子植物52科204属385种，其中裸子植物有3科3属3种，被子植物计49科201属382种。各类植物中乔灌木共有76科103属，200多种，其中乔木39科51属106种，灌木27科48属84种；草类植物有48科197属396种。在201属382种的被子植物中，我国特有属有4属4种，为十字花科的穴丝草属(Coelonema Maxim.)、伞形科的羌活属(Notopterygium

H.

Boiss.)、菊科的华蟹甲草属(Sinacalia H. Robins. et Brettell) 和黄冠菊属(Xanthopappus C. Winkl.)。

3、种子植物区系组成

根据区域204属种子植物的地理分布特征，可以认为区域的植物

区系为温带性质。其区系成份以北温带为主(占51.0%)；旧大陆温带、中亚和温带亚洲成份都占一定比例(各占不到12%)；东亚成份很少(只占不到4%)。特有属仅4属4种，仅占本区种子植物总属数的2.0%。同时，区域处于唐古特植物地区的祁连山小区的中心地区，植物区系上，明显表现出唐古特植物区系的性质和特征，因此，其植物区系的性质和特征与唐古特植物区系是完全一致的。

表 4.6-1　种子植物属的分布区类型及其变型统计表

分布区类型和变型	属数	所占比例（%）
一、世界分布		
1.世界分布	32	15.7
二、泛热带分布及其变型		
2．泛热带分布	3	1.5
四、旧世界热带分布及其变型		
4 旧世界热带分布	1	0.5
七、热带亚洲分布及其变型		
7 热带亚洲(印度一马来西亚)分布	1	0.5
八、北温带分布及其变型	104	51.0
8 北温带分布	72	35.3
8—2 北极一高山分布	5	2.5
8—4 北温带和南温带(全温带)间断分布	24	11.8
8—5 欧亚和南美洲温带间断分布	2	1.0
8—6 地中海区、东亚、新西兰和墨西哥到智利间断分布	1	0.5
九、东亚和北美洲间断分布及其变型		

9 东亚和北美洲间断分布	5	2.5
十、旧世界温带分布及其变型		
10 旧世界温带分布	23	11.3
10—1 地中海区、西亚和东亚间断分布	2	1.0
十一、温带亚洲分布		
11.温带亚洲分布	9	4.4
十二、地中海区、西亚和中亚分布及其变型		
12.地中海区、西亚至中亚分布	4	2.0
十三、中亚分布及其变型		
13.中亚分布	2	1.0
13—2 中亚至喜马拉雅分布	1	0.5
13—4 中亚至喜马拉雅一阿尔泰和太平洋北美洲间断分布	1	0.5
十四、东亚分布及其变型		
14.东亚（东喜马拉雅一日本)分布	3	1.5
14—1.中国一喜马拉雅（SH）分布	8	4.0
十五、中国特有分布		
15.中国特有分布	4	2.0
合计	204	100

4、保护植物

根据《国家重点保护野生植物名录（第一批)》(1999年)，区域涉及的国家重点保护野生植物见表4.6-2。

表 4.6-2　区域涉及国家重点保护野生植物一览表

名称	科	属	保护级别	分布情况
山莨菪 *Anisodus tanguticus*	茄科	山莨菪属	II 级	生于路旁、村旁及圈棚周围

冰沼草 *Scheuchzeria palustris Linn.*	冰沼草科	冰沼草属	II 级	河源湿地
冬虫夏草 *Cordyceps sinensis*	麦角菌科	虫草属	II 级	海拔 3700111 以上的高山草甸

山莨菪：为茄科赛莨菪属多年生直立粗壮草本。高约1m；根粗壮；叶革质，卵形、长卵形或椭圆状披针形，长12～18cm，宽4～8cm，顶端渐尖，基部楔形，边缘有时具少数不规则的三角形齿，下面有疏柔毛；花单生枝腋，俯垂，长3～4cm，直径4～5cm；花冠紫色，宽钟状；蒴果近球形，内藏于宿存的花萼内，盖裂。分布于青海、甘肃、四川、西藏等省区，生长在海拔2500～4500m的向阳山坡、草地，或沟边、路旁。湟水流域该植物在路旁、村旁及圈棚周围有分布。

冰沼草：多年生沼生草本。地下根茎粗短，横走。地上茎直立，具节。叶基生和茎生，具开放的叶鞘，鞘内生有多数长毛；茎生叶互生，对折，叶片线形，半圆柱状而中实，上部筒状，先端近轴面具有一孔；叶鞘顶端有一明显的叶舌。花数朵排成顶生的短总状花序，花梗基部有苞片。果实为外弯伸展的蓇葖果。种子无胚乳，胚芽小，子叶圆形。 冰沼草科又叫芝菜科，分布在北半球比较寒冷的地区，中国分布在东北、青海、四川。在湟水流域，冰沼草分布在河源湿地。

冬虫夏草：为子囊菌纲的一种真菌，属麦角菌科，是一种寄生于蝙蝠蛾幼虫上的子囊菌。夏秋季节本菌的子囊孢子侵入幼虫体内，发育成菌丝体。染菌的幼虫钻入土中越冬，菌丝在体内继续滋生发育，将虫体营养耗尽而成僵虫，此时虫体内的菌丝体变成坚硬的菌核，翌年夏季自虫体头部长出笔形的子座，并伸出土层外。子座上部膨大，在表层埋幼一层子囊壳，壳内生有许多长形的子囊。每个子囊具有8个细长而有许多横隔的子囊孢子。子囊孢子散布出去后继续感染新的幼虫。冬虫夏草分布在甘肃、青海、四川、云南、西藏等省区，分布海拔高度一般在3000 m以上的高山草甸。在湟水流域，冬虫夏草的分布一般在3700m以上。

根据《青海省重点保护植物名录》，项目区域有12种省级重点保护植物，分别为肋果沙棘、中国沙棘、西藏沙棘、狭叶红景天、粗茎红景天、四裂红景天、青海黄耆、金翼黄耆、马河山耆、草木犀状黄耆、角盘兰、二叶兜被兰，其分布情况详见表4.6-3。

表 4.6-3　区涉及青海省重点保护植物一览表

科	属	种名	分布情况
胡颓子科	沙棘属	肋果沙棘	仅见于门源县宝库林区牛场上部，海拔 31001 以上的河谷。
胡颓子科	沙棘属	中国沙棘	分布在海拔 2700∽32001 的中山丘陵和亚高山区。
胡颓子科	沙棘属	西藏沙棘	分布于海拔 2900∽33001 的高山草地和河漫滩、河谷阶地。
景天科	红景天属	狭叶红景天	分布于高山向阳的岩石上。
景天科	红景天属	粗茎红景天	分布于林缘灌丛中。
景天科	红景天属	四裂红景天	分布于高山岩石缝中。
豆科	黄耆属	青海黄耆	分布于干旱阳坡或石砾地带。
豆科	黄耆属	金翼黄耆	生于林下和林下灌丛中。
豆科	黄耆属	马河山耆	分布于山坡、草地、林缘与灌丛中。
豆科	黄耆属	草木犀状黄耆	分布于山坡、沟边与河床沙地。
兰科	角盘兰属	角盘兰	分布于海拔 40001 左右的山坡。
兰科	角盘兰属	二叶兜被兰	分布于 2260∽310011 林下和林缘灌丛中。

5、资源植物

资源植物主要包括药用、食用、材用、芳香油、油料、鞣料、淀粉、纤维及其他用途的植物。区域内野生药用和其他资源型野生植物较为丰富。药用植物包括草本类、木本类、果实种子类及菌类，仅门源县境内野生药用植物就有62科、160属、385种，遍及全县，尤以林区最多。其中分布面积较大、数量较多，经济价值较高，可以采集利用的野生药用植物有杜鹃、羌活、柴胡、沙参、冬虫夏草、黄芪等40多种，分布面积100余万亩，储量约2500万kg。

4.6.2.3 评价区调查结果

1、调查区域

本项目调查区域分为两部分：一是以大通北川河源自然保护区为调查重点，重点调查本项目施工期对保护区内动植物的影响，该部分由；二是调查保护区外本项目涉及的区域，以施工区为调查重点，包括料场、渣场、隧洞进出口、工程施工区域等。

2、典型植被类型样方调查结果

植物样方调查位置、植被类型见表 4.6-4。样方调查分布见附图 9。

表 4.5-4 植被样方调查位置、植被类型表

点位号	位置	坐标	海拔 m	植被类型
1-1	下脖项村	36° 39′ 46.79″ N 101° 24′ 6.93″ E	2589	长芒草+赖草+猪毛蒿草原
1-2	黄草湾	36° 39′ 56.53″ N 101° 24′ 22.52″ E	2483	长芒草+赖草+猪毛蒿草原
1-3	上田村	36° 32′ 38.85″ N 101° 30′ 8.21″ E	2571	长芒草+赖草+猪毛蒿草原
1-4	半截沟	36° 32′ 54.08″ N 101° 27′ 48.30″ E	2690	长芒草+赖草+猪毛蒿草原
1-5	多巴国家体育基地	36° 40′ 15.62″ N 101° 30′ 32.42″ E	2601	长芒草+赖草+猪毛蒿草原
1-6	大张村	36° 41′ 50.50″ N 101° 32′ 53.68″ E	2656	长芒草+赖草+猪毛蒿草原
1-7	大张村	36° 41′ 41.73″ N 101° 32′ 17.29″ E	2637	长芒草+赖草+猪毛蒿草原
1-8	罗家湾	36° 44′ 53.28″ N 101° 43′ 17.29″ E	2552	长芒草+赖草+猪毛蒿草原
1-9	白崖	36° 59′ 8.35″ N 101° 31′ 8.57″ E	2757	长芒草+赖草+猪毛蒿草原
1-10	上红土沟	36° 49′ 44.02″ N 101° 27′ 21.43″ E	2879	长芒草+赖草+猪毛蒿草原
2-1	上庄村	36° 45′ 10.17″ N 101° 24′ 53.73″ E	2737	矮蒿草草甸
2-2	南台村	36° 47′ 50.73″ N 101° 24′ 11.75″ E	2665	矮蒿草草甸
2-3	谢例谢卡良	36° 47′ 3.29″ N 101° 24′ 11.75″ E	2741	矮蒿草草甸
2-4	圈漕	36° 45′ 55.28″ N	2729	矮蒿草草甸

		101° 25′ 6.42″ E		
2-5	拉尔贯村	36° 45′ 17.73″ N 101° 23′ 36.94″ E	2830	矮蒿草草甸
2-6	上庄村	36° 45′ 17.73″ N 101° 23′ 59.98″ E	2741	矮蒿草草甸
3-1	宽台村	37° 10′ 26.66″ N 101° 32′ 42.91″ E	2794	金梅露灌丛
3-2	小哈	36° 52′ 16.92″ N 101° 37′ 54.64″ E	2788	金梅露灌丛
3-3	峡口村	36° 50′ 2.36″ N 101° 32′ 32.91″ E	2750	金梅露灌丛
4-1	乌拉苏	37° 10′ 28.19″ N 101° 33′ 15.38″ E	2853	山生柳+金梅露+鬼箭锦鸡儿灌丛
4-2	大直沟	37° 8′ 46.04″ N 101° 31′ 29.56″ E	2939	山生柳+金梅露+鬼箭锦鸡儿灌丛
4-3	逊让乡村	37° 0′ 34.50″ N 101° 27′ 15.04″ E	2773	山生柳+金梅露+鬼箭锦鸡儿灌丛
4-4	上甘沟	36° 56′ 9.30″ N 101° 37′ 5.56″ E	2913	山生柳+金梅露+鬼箭锦鸡儿灌丛
4-5	丁家沟台	36° 54′ 27.02″ N 101° 37′ 41.43″ E	2762	山生柳+金梅露+鬼箭锦鸡儿灌丛
5-1	祁汉沟村	37° 07′ 14.15″ N 101° 30′ 22.28″ E	2831	高山蒿草草甸
5-2	大胡土口子	37° 05′ 22.51″ N 101° 25′ 50.71″ E	2784	高山蒿草草甸
5-3	尕红山	37° 05′ 14.41″ N 101° 30′ 32.58″ E	2856	高山蒿草草甸
5-4	麻什藏	37° 01′ 30.75″ N 101° 28′ 5.10″ E	2724	高山蒿草草甸
5-5	小寺沟村	36° 45′ 42.98″ N 101° 25′ 47.66″ E	2585	高山蒿草草甸
5-6	下宽村	37° 03′ 49.01″ N	2817	高山蒿草草甸

		101° 25′ 20.56″ E		
5-7	四登沟	37° 06′ 19.32″ N 101° 28′ 33.81″ E	2897	高山蒿草草甸
5-8	丁家沟台	36° 54′ 31.47″ N 101° 37′ 36.35″ E	2764	高山蒿草草甸
5-9	骆驼台	36° 52′ 2.93″ N 101° 37′ 24.09″ E	2878	高山蒿草草甸
5-10	后子沟村	36° 53′ 2.93″ N 101° 39′ 2.37″ E	2712	高山蒿草草甸
6-1	柏树沟	36° 45′ 45.31″ N 101° 23′ 5.89″ E	2754	青海云杉林
6-2	大寺沟二村	36° 48′ 1.93″ N 101° 22′ 14.40″ E	2807	青海云杉林
7-1	祁汉沟村	37° 07′ 13.27″ N 101° 30′ 43.19″ E	2802	白桦林
7-2	耒去沟	36° 54′ 32.05″ N 101° 38′ 53.51″ E	2693	白桦林
7-3	崖湾村	36° 58′ 36.64″ N 101° 31′ 59.62″ E	2747	白桦林
7-4	上甘沟	36° 56′ 14.28″ N 101° 37′ 17.38″ E	2885	白桦林
7-5	峡口村	36° 50′ 0.9″ N 101° 32′ 25.39″ E	2725	白桦林
7-6	24支渠渠首	36° 47′ 27.96″ N 101° 24′ 3.64″ E	2723	白桦林
7-7	谢例谢卡良	36° 46′ 52.97″ N 101° 24′ 18.56″ E	2751	白桦林
7-8	上庄村	36° 45′ 7.29″ N 101° 25′ 3.52″ E	2700	白桦林
7-9	上庄村	36° 44′ 59.68″ N 101° 24′ 57.10″ E	2747	白桦林
7-10	乩纳村	36° 50′ 59″ N	2752	白桦林

		101° 26′ 4.35″ E		
7-11	祁汉沟村	37° 07′ 14.15″ N 101° 30′ 22.28″ E	2831	白桦林
7-12	大胡土口子	37° 05′ 22.52″ N 101° 25′ 49.75″ E	2784	白桦林
8-1	宽台	37° 10′ 42.85″ N 101° 32′ 51.02″ E	2753	栽培植物
8-2	大胡土口子	37° 05′ 26.24″ N 101° 25′ 51″ E	2766	栽培植物
8-3	毛台湾村	37° 04′ 31.69″ N 101° 24′ 12.82″ E	2781	栽培植物
8-4	吴什庄村	37° 02′ 14.12″ N 101° 26′ 29.92″ E	2771	栽培植物
8-5	深沟	36° 58′ 33.16″ N 101° 32′ 51.80″ E	2753	栽培植物
8-6	深沟	36° 58′ 29.71″ N 101° 32′ 56.15″ E	2764	栽培植物
8-7	乩纳村	36° 50′ 43.13″ N 101° 25′ 49.98″ E	2714	栽培植物
8-8	金仓梁	36° 46′ 3.23″ N 101° 27′ 59.03″ E	2551	栽培植物
8-9	民联村	36° 45′ 21.85″ N 101° 28′ 0.34″ E	2551	栽培植物
8-10	半截沟	36° 32′ 51.47″ N 101° 27′ 50.47″ E	2673	栽培植物
8-11	后子沟村南	36° 52′ 38.41″ N 101° 39′ 15.78″ E	2728	栽培植物

调查区典型植被类型样方数据见表 4.6-5~10，现场照片见图 4.6-3。

表 4.6-5 青海云杉林样方数据

物种名称	平均株数	平均胸径 (cm)	平均株高 (m)	郁闭度 (%)
乔木层（郁闭度 0.65，样方面积 10×10m）				
青海云杉（Picea crassifolia）	20	26.04	20.49	0.60
白桦（Betula platyphylla）	1	20.11	20.46	0.08
灌木层（覆盖度 35%，样方面积 4×4m）	分盖度			
样方号	1	2	3	4
总盖度	35	30	30	25
窄叶鲜卑花（Sibiraea angustata）	2	1	4	1
金露梅(Potentilla fruticosa)	25	25	20	20
陕甘花楸(Sorbuskoehneana)	2	2	4	1
高山绣线菊(Spiraea alpina)	8	5	5	8
唐古特忍冬（Lonicera tangutica）	2	2	1	0.1
短叶锦鸡儿(Caragana brevifolia)	1	1	1	1
草本层（群落盖度为 85%，样方面积 1×1m）				
总盖度	90	85	85	95
山地早熟禾(Poa orinosa)	4	2	2	2
早熟禾(P. annua)	2	2	4	2
波伐早熟禾(P. poophagorum)	0.5			
黄花野青茅(Deyeuxiaflavens)	0.5			
披碱草(Elymus dahuricus)	2	2	2	2
短叶羊茅(Festuca brachyphylla)	1	1	1	1
赖草(Leymus secalinus)	2	2	2	2
珠芽蓼(Polygonum viviparum)	40	55	55	55
柔毛蓼(P. sparsipilosum)	2	1		
酸模(Rumexacetosa)	4	1	1	
繁缕(Stellaria media)	1	1	0.5	0.5
疏齿银莲花(Anemone obtusiloba subsp. ovalifolia)	4	2	2	2
草玉梅(A. rivularis)	4	2	2	2

高原毛茛(Ranunculus tanguticus)	1	1	1	1
蕊瓣唐松草(Thalictrum petaloideum)	2	2	2	2
二裂委陵菜(Potentilla bifurca)	2	2	2	2
金翼黄芪(Astragalus chrysopterus)	2	2	2	1
多枝黄芪(A. polycladus)	2	2	4	2
急弯棘豆(Oxytropis deflexa)	2	1		
甘肃棘豆(O. kansuensis)	4	2	2	21
甘青老鹳草(Geranium pylzowianum)	1	1	0.5	0.5
田葛缕子(Carumburiaticum)	2	1	1	1
锐果鸢尾(Iris goniocarpa)	0.5			

表 4.6-6 白桦林样方数据

物种名称	平均株数	平均胸径(cm)	郁闭度(%)	平均株高(m)
乔木层（郁闭度 0.55，样方面积 10×10m）				
青海云杉（Picea crassifolia）	1	20.34	0.07	
白桦（Betula platyphylla）	10	19.91	0.45	
灌木层（覆盖度 35%，样方面积 4×4m）				
样方号	1	2	3	4
总盖度	45	45	30	35
紫色悬钩子（Ribes irritans）	2	2	1	2
金露梅(Potentilla fruticosa)	20	25	20	10
银露梅（P. glabra）	2	4	4	5
茶藨子(Ribes himalense)	4	2	2	2
冰川茶藨子(R. glaciale)	2	1		0.5
沙棘(Hippophae rhamnoides)	4	4	2	2
西北小檗(Berberis vernae)	1	1	0.5	1
峨眉蔷薇(Rosa omeiensis)	0.5	1	1	1
高山绣线菊(Spiraea alpina)	5	4	2	2
唐古特忍冬（Lonicera tangutica）	4	1	2	2
短叶锦鸡儿(Caragana brevifolia)	1	1	1	1

草本层（群落盖度为 85%，样方面积 1×1m）				
总盖度	95	80	80	85
山地早熟禾(Poa orinosa)	1	2	2	4
早熟禾(P. annua)	2	2	2	2
波伐早熟禾(P. poophagorum)	1	1	1	1
垂穗披碱草(Elymus nutens)	4	2	2	2
赖草(Leymus secalinus)	2	2	4	2
珠芽蓼(Polygonum viviparum)	50	45	45	50
柔毛蓼(P. sparsipilosum)	4	2	2	4
繁缕(Stellaria media)	1	1	1	0.5
疏齿银莲花(Anemone obtusiloba subsp. ovalifolia)	2	2	2	2
草玉梅(A. rivularis)	4	2	2	2
高原毛茛(Ranunculus tanguticus)	1	1	1	1
蕊瓣唐松草(Thalictrum petaloideum)	2	2	1	1
贝加尔唐松草（Th. baicalense）	4	2	2	4
金翼黄芪(Astragalus chrysopterus)	4	4	4	4
多枝黄芪(A. polycladus)	1	2	2	2
甘肃棘豆(O. kansuensis)	4	2	1	1
甘青老鹳草(Geranium pylzowianum)	1	1	1	1
田葛缕子(Carumburiaticum)	2	0.5		
迷果芹(Sphallerocarpus gracilis)	2	1		1
锐果鸢尾(Iris goniocarpa)	1	1	1	

表 4.6-7　长芒草+赖草+猪毛蒿草原样方数据

标本号	种名	样方号									
		1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	1-7	1-8	1-9	1-10
	样方总盖度%	95	90	85	90	95	95	90	85	95	95
	生物量										
1	赖草	6	4	2	4	10	20	10	5	5	15
2	长芒草	5	4	0.5		4	30	10	2	20	25
3	坚硬女娄菜	2	1	2		2	1	1	1	1	1
4	大通翠雀	2									

5	甘肃马先蒿	20	15	6	20	6		4	5		
6	猪毛蒿	10	10	15		10	10	2	15	20	10
7	多枝黄芪	5		20	4	15	10	15	15	20	15
8	唐古特铁线莲	2			1						
9	直立委陵菜	4	4	4		4		1	5	5	10
10	多裂委陵菜	8	15	10	0.5	1	1	5	5	5	5
11	赖草	12	20	20	5	15	2	25	10	2	4
12	红花岩黄芪	5	5		0.5	5	5	5	5		5
13	车前	1	1	2		2	4	2	5	2	2
14	弯茎还阳参	2				2	2	1	1		
15	甘青早熟禾	2			2	5	5	2	5		
16	蚓果芥	1		1		2	2	2	1	2	2
17	蒙古鹤虱	1							1		
18	狭叶微孔草	1			1		1				0.5
19	青藏扁蓿豆	0.5					5	5		2	
20	长果婆婆纳	2			1						
21	大花嵩草	4	2	2	1	1				5	5
22	狼毒		5	2	10	4					
23	叉枝早熟禾		2			8		5	5		
24	蒲公英		2			1		0.1		2	
25	鳞叶龙胆		0.5								0.1
26	等齿委陵菜		0.5		5						
27	寡穗茅			1	2					5	5
28	金露梅			1							
29	大籽蒿				4	1					
30	伏毛铁棒锤				5						
31	喉毛花				1						
32	蓝花棘豆				25						
33	草玉梅				1						
34	异叶青兰				0.1						
35	灰绿藜					2				1	

36	二裂委陵菜					1				0.5	
37	麻花艽					1					
38	阿尔泰狗娃花					1					
39	独行菜					0.5				0.1	0.5

表 4.6-8　矮嵩草草甸样方数据

标本号	种名	样方号					
		2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6
		100	95	98	95	95	90
1	葛缕子	45	2	5	1	2	1
2	马蔺	10		10	4	0.5	
3	车前	4	2	1	5	2	2
4	蒲公英	4		1	4	5	2
5	蕨麻	2		1			
6	草玉梅	2					
7	四数獐芽菜	1		2			
8	矮嵩草	5	15	20	35	30	45
9	青藏扁蓿豆	10				0.5	
10	弱小火绒草	4	5	8	10	15	20
11	喉毛花	0.5		0.5		0.1	
12	鸟足毛茛	1	1	10			1
13	麻花艽	4	0.5	0.1			
14	二裂委陵菜			1	0.5	0.5	
15	大籽蒿	2			1		
16	多裂委陵菜	2	5	4	6	4	5
17	草地早熟禾	1	0.5	2	1		
18	垂穗披碱草	4		1	4	1	
19	狼毒		1				
20	甘肃马先蒿		15	1		5	5
21	红花岩黄芪		35				2
22	轮叶黄精		25				0.1
23	甘青早熟禾		5	2	4	5	

24	湿生扁蕾		0.1	5			
25	大通翠雀		2	0.5			0.1
26	等齿委陵菜		0.5		0.1		2
27	多枝黄芪		4		20	30	5
28	梭罗草			1	1		
29	珠芽蓼			5			
30	兰石草			35		0.5	
31	鳞叶龙胆					0.1	1
32	高原香薷						
33	高山豆						
34	寡穗茅						
35	蒙古鹤虱						
36	无茎黄鹌菜						
37	洽草					0.5	

表 4.6-9　金露梅灌丛样方数据

物种名称\样方号	3-1	3-2	3-3
灌木层总盖度	30	35	30
金露梅((Potentilla fruticosa)	30	35	30
高山绣线菊(Spiraea alpina)	1	1	1
草本层总盖度	80	85	85
线叶嵩草(Kobresia capillifolia)	30	20	20
早熟禾(Poa spp.)	2	2	2
西北针茅（Sinochasea krylovii）	2	2	2
垂穗鹅冠草(Roegneria nutans)	2	2	2
高原毛茛（Ranunculus tanguticus）	1	1	1
扁宿豆(Melilotoides ruthenicus)	5	4	4
兰石草(Lancea tibetica)	2	2	2
毛果婆婆纳（Veronica eriogyne）	0.5	0.5	0.5
细蝇子草(Silene tenuis)	1	1	1
无辦女娄菜(Melandrium apetalum)	0.1		0.5
柔软紫菀(Aster flaccidus)	1	1	1

狼毒(Stellera chamaejasme)	2	2	2
乳白香青(Anaphalis lactea)	0.5	1	1
光柄野青茅（Deyeuxialevipes）	1	1	1
洽草(Koeleria cristata)	2	1	2
多枝黄芪（Astragalus polycladus）	1	2	1
碱蒿(Artemisia anethifolia)	2	2	1
西藏点地梅（Androsacemariae）	0.1	0.5	0.5
矮嵩草（Kobresia humilis）	25	25	30
异叶青兰(Dracocephalum heterophyllum)	1	1	1
钉柱委陵菜（Potentilla saundersiana）	2	2	2
多裂萎陵菜(Potentilla multifida)	2	2	2
高山唐松草（Thalictrum alpinum）	1	1	1
芸香叶唐松草(Thalictrum rutifolium)	1	1	1
红花岩黄芪（Hedysarum multijugum）	1	1	1
麻花艽(Gentiana straminea)	1	1	
壳囊苔草(Carex stenophylloides)	2		
平车前(Plantago depressa)	1	1	1

表 4.6-10　山生柳+金露梅+鬼箭锦鸡儿灌丛样方数据

物种名称\样方号	4-1	4-2	4-3	4-4	4-5
灌木层总盖度	60	60	55	60	55
山生柳(Salix oritrepha)	50	45	45	45	45
金露梅((Potentilla fruticosa)	8	10	8	10	8
窄叶鲜卑花（Sibiraea angustata）	1	2	1	1	1
鬼箭锦鸡儿(Caragana jubata)	4	4	4	2	2
草本层总盖度	85	80	85	80	85
问荆(Equisetum arense)	1	1	1	1	1
珠芽蓼(Polygonum viviparum)	15	10	15	10	10
线叶嵩草(Kobresia capillifolia)	15	10	10	10	15
甘肃棘豆(Oxytropis kansuensis)	2	2	2	2	2
碎米蕨叶马先蒿（Pedicularis cheilanthifolia）	1	2	2	2	2

高原毛茛（Ranunculus tanguticus）	1	2	1	2	1
蓝白龙胆(Gentiana leucomelaena)	1		1		1
女娄菜(Melandrium apricum)	1	1	1	1	1
蓝花翠雀(Delphinium caeruleum)	0.5	1	2	1	2
乳白香青(Anaphalis lactea)	1	2	1	2	1
小花风毛菊（Saussurea parviflora）	2	2	2	2	2
全缘叶绿绒蒿(Meconopsisintrgrifolia)		1		1	
长柱沙参（Adenophorastenanthina）	1	1	1	1	1
长梗喉毛花(Centauriumpedunculatum)	1	1	1	1	1
钉柱委陵菜（Potentilla saundersiana）	1	1	1	1	1
美丽风毛菊(Saussurea superba)	1	1	1	1	1
黄帚橐吾(Ligularia virgaurea)	1	2	2	1	2
柔软紫菀(Aster flaccidus)	2	2	1	2	2
藏异燕麦(Helictotrichon tibeticum)	2	1	2	2	1
毛果婆婆纳（Veronica eriogyne）	1	1	1	1	0,5
早熟禾(Poa spp.)	4	4	2	4	2
火绒草(Leontopodium leontopodioides)	4	5	4	2	4
高山唐松草（Thalictrum alpinum）	0.5	1	1	1	1
硬毛蓼（Polygonum hookeri）	0.5	1	1	1	1
垂穗鹅冠草(Roegneria nutans)	1	1	1	1	1
湿生扁蕾(Gentianopsis paludosa)	1	1	1	1	1
异针茅(Stipa aliena)	5	4	4	4	4
小米草(Euphrasia pectinata)	1	1	1	1	1
小大黄(Rheum pumilum)	1				
甘肃苔草(Carex kansuensis)	4	2	2	2	2
钻苞风毛菊(Saussurea subulisquama)	2	1	1	1	1
裂叶独活（Heracleummillefolium）	0.5	1	1	1	1
矮嵩草（Kobresia humilis）	15	20	20	20	20

表 4.6-11　高山嵩草草甸样方数据

标本号	种名	样方号									
		5-1	5-2	5-3	5-4	5-5	5-6	5-7	5-8	5-9	5-10
		75	80	90	95	95	95	90	75	75	90
1	马蔺	1					1				
2	狼毒	2							0.1	4	1
3	矮嵩草	25		2		35	4	5	5		2
4	兰石草	10									
5	车前	1			1	1	4				
6	蒲公英	1		1	1	1	2			1	
7	鸟足毛茛	2									
8	甘肃马先蒿		5								
9	二裂委陵菜			10	2	1	2	10	4	15	
10	垂穗劈碱草	12	4							1	
11	甘青早熟禾	2		1		1	2	4	4	2	5
12	弱小火绒草	10	45	45	50	25	65	15	20	2	55
13	红花岩黄芪		20	4						20	
14	多裂委陵菜		1	2		5	15	15		1	2
15	多枝黄芪	1	5	20	35	25		6	2		2
16	青海苔草	0.1	2	2	1	1					1
17	等齿委陵菜	10				5			1		0.5
18	蒙古鹤虱	1							4		
19	阿尔泰狗娃花	1			1				6		
20	角盘兰	1									
21	还阳参		1		2				0.5		
22	洽草		0.5								
23	醉马草		2	2	4		2	30	15	5	0.1
24	朝天委陵菜			0.5							
25	坚硬女娄菜				0.5			1			
26	西北针茅				1			10	4		
27	轮叶黄精				1				5		

28	青藏扁蓿豆				1				2		
29	寡穗茅				2		1		4	20	20
30	大通翠雀						0.5	1	1		
31	密花香薷									4	
32	灰绿藜									1	
33	碱韭										2



图 4.6-3 植被样方照片

2、主要植被类型及分布

根据现场调查，调查区主要植被类型有 8 种，分别是青海云杉林、白桦林、金露梅灌丛、山生柳+金露梅+鬼箭锦鸡儿灌丛、长芒草+赖草+猪毛蒿草原、矮蒿草草甸、高山蒿草草甸和春小麦豌豆马铃薯栽培植物。详见附图 10.

各植被类型的分布和特征情况如下：

（1）乔木林

1、云杉林

主要分布于项目区北部。群落分层明显，可分为乔木层、灌木层和草本层。乔木层的郁闭度 0.6。灌木层覆盖度约为 25～35%。草本层群落盖度约为 85～95%。林下常有苔藓层出现，局部苔藓层的盖度可达 70%。

2、白桦林

主要分布于项目区北部的阴坡或半阴坡，在项目区中部及下部边缘也有少量分布。林相郁闭度 0.45。群落分层明显，可分为乔木层、灌木层和草本层。灌木层的群落盖度约为 25～45%。草本植物群落盖度为 75～100%。苔藓层多发育不良。

（2）灌木林

1、金露梅灌丛草甸

分布于项目区的北部和中部的阳坡和半阳坡。群落总盖度 80—85％，群落层次明显，分为灌木层和草本层。其中的麻花艽为我国重要中药材保护种类。

2、山生柳+金露梅+鬼箭锦鸡儿灌丛

分布于北部的阴坡和半阴坡。群落总盖度为 80—85％，群落层次明显，分为灌木层和草本层。局部地段偶见全缘叶绿绒蒿(Meconopsisintrgrifolia)。

（3）草原

1、长芒草+赖草+猪毛蒿草原

主要分布于项目区大部分地段的阳性坡地，以中下部较为集中。草本层群落盖度约为 85～95%。分层随小环境而变化，多数分层明显，二层，少数分层不明显。

2、矮嵩草草甸

主要分布于项目区近下部的东部边缘区域的阴坡或半阴坡。群落总盖度为 85—100％，群落层次明显或不明显。

3、高山蒿草草甸

主要分布于项目区上部的阴坡或半阴坡。群落总盖度为 75—95％，群落层次明显或不明显。

（4）人工植被

主要分布在支渠两侧。以春小麦、豌豆、马铃薯栽培植被为主，以旱地为主，分为山地旱地和平原旱地，山地旱地以马铃薯为主，平原旱地以春小麦和豌豆为主。

4.6.2.4 重点敏感区植被状况

影响评价区内生物群落分为山地杨桦林-白桦林群落，山地杨桦林-红桦林群落，山地杨桦林-青杨林群落，高寒灌木林-中国沙棘林群落，高寒落叶阔叶灌丛-高山绣线菊灌丛群落，高寒落叶阔叶灌丛-短叶锦鸡儿灌丛群落、高寒常绿革叶灌丛-杜鹃灌丛群落、温性草原-短花针茅草原群落和高寒草原-紫花针茅草原群落九种类型。

（1）山地杨桦林-白桦林群落，分布在海拔 2400～3000m 的阴坡、半阴坡。优势树种有为白桦，乔木层仅白桦一种，郁闭度约为 0.70。灌木层主要种类由黄花忍冬、金露梅、短叶锦鸡儿等，总盖度约为 30%。草本数量较多，主要有高乌头、掌叶橐吾、东方草莓、风毛菊、披针叶黄华、宽叶荨麻等，总盖度为 35%左右。

（2）山地杨桦林-红桦林群落，主要分布于东峡、宝库林区，生于 2500～3000m 的阴坡、半阴坡，分布高于白桦林。乔木层有两种植物，分别是红桦和白桦，郁闭度约为 0.8。灌木层由蓝果忍冬、陕甘花楸、峨眉蔷薇、秦岭蔷薇、红花忍冬、灰栒子等植物组成，总盖度约 15%。草本层主要物种有种子植物祁连苔草、箭叶苔草、披针叶黄华、大叶茜草、玉竹、东方草莓、贝加尔唐松草等，蕨类植物冷蕨、网眼瓦韦等。草本层的总盖度约 85%。

（3）山地杨桦林-青杨林群落，主要分布在沟谷地带，是起始分布海拔最低的乔木林。青杨林也是本地主要的阔叶造林树种，最好的宜林地是河漫滩和河谷低阶地。青杨林群落的林分结构比较简单，多为人工同龄林，郁闭度在 0.4-0.7 之间，通常为单层。主林冠之下有少量的灌木层，主要种类有黄花忍冬、短叶锦鸡儿、鲜卑花等，总盖度较低，在 5%左右；草本的种类及数量也较少较低，覆盖度多在 8%左右，种类以中生草本植物为主，主要有早熟禾、披针叶黄华、宽叶荨麻、库叶悬钩子、掌叶橐吾等及伴生种问荆、微孔草、珠芽蓼、唐松草、马先蒿、委陵菜等。

（4）高寒灌木林-中国沙棘林群落，主要生长在海拔 2300～3600m 之间，集中分布在海拔 2700～3200m 的中山丘陵和亚高山区，占总面积的 90%以上，是这一地带灌木林中的主要树种。海拔 3300 m 以上分布逐渐稀少，只与其它灌

木零星混生。在评价区内的中国沙棘群落，由于生长环境和生长年限不同，部分中国沙棘株高 3m 左右，为小乔木。

沙棘林中的灌木较多，部分灌木高度达 2m 左右，主要有狭叶茶镳子、高山绣线菊、鲜黄小檗；高度在 1m 左右的灌木也较多，主要为秦岭蔷薇、红花忍冬、金露梅、栓翅卫矛等。草本主要为早熟禾、宽叶荨麻、东方草莓、委陵菜、肉果草、珠芽蓼等。

（5）高寒落叶阔叶灌丛-高山绣线菊灌丛群落，主要分布在海拔 2700～3800m 的山地阴坡坡麓地带。除了建群种高山绣线菊外，金露梅、鲜卑花等伴生种，总盖度 15%左右；草本主要有早熟禾、珠芽蓼、狼毒花、歪头菜等，总盖度在 40%左右。

（6）高寒落叶阔叶灌丛-短叶锦鸡儿灌丛群落，主要分布在海拔 2700～3800m 的山地阴坡坡麓地带。短叶锦鸡儿平均高度 0.60m 左右，最高可达 1.30m。

短叶锦鸡儿灌丛群落结构简单，可分为灌木、草本两层，总覆盖度 60~80%。灌木层以短叶锦鸡儿为绝对优势种，伴生种类较少，常见的有金露梅、高山绣线菊、鲜黄小檗、红花忍冬等。组成草本层的植物种类比较丰富，常见的有早熟禾、珠芽蓼、唐松草、蛛毛蟹甲草、委陵菜、车前草、微孔草、薄束草、火绒蒿等。

（7）高寒常绿革叶灌丛-杜鹃灌丛群落，多分布在北川河源区自然保护区内宝库、东峡、娘娘山、青山等地的海拔 3000m 以上的阴坡。该群落由灌木层和草本层组成，灌木层的主要物种有陇蜀杜鹃、烈香杜鹃、头花杜鹃、山生柳、黄花垫柳、鬼箭锦鸡儿、金露梅、高山绣线菊、刚毛忍冬、灰栒子、陕甘花楸等，灌木层盖度约为 90%。下层草本层的物种由种子植物和蕨类植物组成，种子植物如祁连苔草、珠芽蓼、早熟禾、多刺绿绒蒿、苔草、粗茎棱子芹、甘青报春、菰帽悬钩子、青海黄耆等，草本植物总盖度为 60%。

（8）温性草原-短花针茅草原群落，分布于保护区 3000m 左右的地带。以多年生密丛禾本科植物短花针茅为主要物种，主要的伴生植物有青海苔草、沙蒿、阿尔泰狗娃花、黄芪等，群落总盖度 50%左右。

（9）高寒草原-紫花针茅草原群落。紫花针茅是青藏高原最具有代表性的高寒草原。紫花针茅草原的优势种为紫花针茅、青海苔草、高山嵩草，常见的伴生

种有黄芪、棘豆冷蒿等，盖度在25~60%之间。

4.6.3 动物资源调查与评价

4.6.3.1 湟水流域动物状况

1.两栖、爬行动物生物多样性及区系组成

根据实地调查结果和有关文献资料统计，规划区域两栖爬行动物组成较为简单。其中两栖类1目2科2种，分别为中国林蛙和花背蟾蜍；爬行类2目3科4种，分别为青海沙蜥、草原沙蜥、密点麻蜥、枕纹锦蛇。上述两栖爬行动物均为古北界种类，同时体现了青海藏南亚区所在区的古北界特征。

2.鸟类生物多样性及区系组成

根据调查结果和有关文献资料统计，规划区域有鸟类125种，隶属于16目30科，占青海省鸟类总数292种的42.81%。在上述鸟类中，雀形目鸟类最多，共计13科72种，占总数的57.60%。其他科鸟类数均低于10种，其中有10科为单科。

规划区地处青藏高原东段北部，在动物地理区系上属北古界中亚亚界青藏区青海藏南亚区。在记录的125种鸟类中，广布种有48种，古北种有63种，东洋种有11种，另有未确定3种，分别占区域鸟类总是的38.4%、50.4%、8.8%和2.4%，由于古北界种类达到区域鸟类总数的50.4%，而东洋界鸟类仅占8.8%，因此总体体现了古北界地区鸟类区系的特征。

经统计，规划区域内有国家Ⅰ级保护鸟类3种，国家Ⅱ级保护鸟类15种；此外，规划区域分布有青海省省级保护鸟类18种，分别为环颈雉、戴胜、黑枕绿啄木鸟、斑啄木鸟、长嘴百灵、凤头百灵、角百灵、鸬鹚、灰雁、斑头雁、赤麻鸭、鱼鸥、棕头鸥、小沙百灵、小云雀、苍鹭、斑嘴鸭。规划区域国家级保护鸟类种类及分布情况详见表4.6-12。

表4.6-12　规划区域内国家级保护鸟类名录

中文名	保护级别	生境分布
胡兀鹫 *Gypaetus barbatus*	Ⅰ	栖息于高原、沙漠、戈壁等地带。
白肩雕	Ⅰ	栖息于开阔原野，显得沉重懒散。

Aquila heliaca		
金雕 *Aquila chrysaetos*	I	通常生活在人迹罕至的高山草原、森林、湖泊、河流两岸的开阔原野中，喜欢停留在高山岩石峭壁或大树上。
疣鼻天鹅 *Cygnus olor*	II	栖息于水草繁茂的河湾和开阔的湖面，以水生植物或水生小动物为食，在新疆、青海、甘肃、内蒙繁殖，在长江中下游越冬。
高山秃鹫 *Gyps hinalayensis*	II	栖息于高山和高原地区，常在高山森林上部苔原森林地带、高山草原、荒漠和岩石地带活动，繁殖期多在海拔2000～6000m的山地活动。
秃鹫 *Aegypius monachus*	II	栖息范围较广，在海拔2000～5000m的高山、草原均有分布，栖息于高山裸岩上，筑巢于高大乔木上。
大鵟 *Buteo hemilasius*	II	栖息于海拔4700m以下山地、草原地带，通常筑巢于崖壁缝隙。
血雉 *Ithaginis cruentus*	II	栖息于高山近雪线的冷杉林、针阔混交林，随季节垂直迁移，常集群生活。
蓝马鸡 *Crossptilon auritum*	II	栖息于高寒山区，常集群活动于树林级灌丛间。
雕鸮 *Bubo bubo*	II	栖息于山中林间，裸露的岩石或悬崖上，属夜行性鸟类，白天在藏身处休息，夜晚外出活动。
短耳鸮 *Asio flammeus*	II	栖息于低山、丘陵、苔原、荒漠、平原、沼泽和草地各类生境中。尤以开阔平原草地、沼泽和湖岸地带多见。
长耳鸮 *Asio otus*	II	喜栖息于阔叶或针叶乔木的高枝上，栖息位置一般较为固定。
黑耳鸢 *Milvus lineatus*	II	生活于平原丘陵，城郊、村庄附近，筑巢于崖石和大树上。
雀鹰 *Accipiter nisus*	II	为森林鸟类，常栖息于林缘或开阔林区。
红隼 *Falco tinnunculus*	II	栖息于山地森林，森林苔原、低山丘陵、荒漠草原、农田耕地和村镇附近等各类生境中，尤其喜好林缘、林间空地、疏林和有稀疏树木生长的旷野、河谷和农田等环境。
猎隼 *Falco cherrug*	II	栖息于开阔的农田、草地、河谷或山丘地区，筑巢于悬崖峭壁的缝隙中。
藏雪鸡 *Tetraogallus tibetanus*	II	小群栖于高海拔的开阔地带，一般为3000～6000m或至雪线以上，栖居范围大。
暗腹雪鸡 *Tetraogallus himalayensis*	II	常栖息于海拔2500～5500m的高山和裸岩地区级高山草甸和稀疏的灌丛附近，夏季分布的上限至雪线，冬季下迁到山势较低的灌丛附近或草坡栖息。

3.兽类生物多样性及区系组成

根据调查结果和有关文献资料统计，规划区域内有兽类4目14科37种，占青

海省103种陆栖兽类的35.92%。其中啮齿目种类最多，达14种；食肉目次之，为11种。

在区域37中兽类中，古北界成分26种，占兽类种数的70.73%，主要为沙狐、石貂、艾鼬、荒漠猫、猞猁、雪豹、狍、马麝、白唇鹿、马鹿、岩羊、喜马拉雅旱獭、阿拉善黄鼠、花鼠、黄耳斑鼯鼠、藏仓鼠、长尾仓鼠、高原鼢鼠、根田鼠、松田鼠、高原兔、高原鼠兔、红耳鼠兔、间颅鼠兔、狭颅鼠兔；东洋界成分缺乏；在东洋界和古北界均有分布的广布成分有11种，占区域兽类种数的29.72%，分别为狼、赤狐、黄鼬、狗獾、野猪、巢鼠、小家鼠、大林姬鼠、黑线姬鼠、褐家鼠、草兔。可见区域兽类以古北界成分为主。

在上述37中兽类中，有国家Ⅰ级重点保护野生动物雪豹、马麝、白唇鹿3种，它们的适宜生境在本区域的分布高程通常在3300m以上，其个体数量目前已很稀少；另有国家Ⅱ级重点保护野生动物7种。此外，在上述37中兽类中，有青海省省级保护兽类4种，分别为艾鼬、狍、赤狐、黄鼬。工程规划区域国家级保护兽类种类及分布情况详见表4.6-13。

表4.6-13　规划区域内国家级保护兽类名录

中文名	保护级别	生境分布
雪豹 *Uncia uncia*	Ⅰ	为典型的高山动物，栖息于雪线附近，夏季在海拔5000m左右的高山草甸空旷地带活动，冬季下降到3500m左右较低地带觅食。
马麝 *Moschus sifanicus*	Ⅰ	一般栖息于海拔3300～4500m林线上缘的稀疏灌丛间，最高可上升到5000m左右活动。
白唇鹿 *Cervus albirostris*	Ⅰ	分布海拔较高，活动于海拔3500～5000m的森林灌丛、灌丛草甸及高山草甸草原地带，尤以林线一带为最适合活动的生境。
狼 *Canis Lupus*	Ⅱ	为群居性极高的物种，活动范围仅限于山区环境，不适应于人类开发的狭小环境。
石貂 *Martes foina*	Ⅱ	栖息生境多样，多为石林地、开阔草原、黄土高原的深沟谷地以及青藏干旱高原；穴居洞内，晨昏活动较频繁。
荒漠猫 *Felis bieti*	Ⅱ	属野行动物，栖息于荒漠及半荒漠草原地区，筑巢于能遮雨避风的灌丛中，或在较高沟渠两旁隐蔽洞中。
兔狲 *Felis manul*	Ⅱ	栖息生境为灌丛草原、荒漠草原、荒漠与戈壁，亦能生活在丛林中，多在上述生境的岩石缝隙或石洞中居住，栖息高度可达海拔4500m的山地。
猞猁 *Felis lynx*	Ⅱ	栖息生境丰富多样，主要有亚寒带针叶林、寒温带针阔混交林、高寒草甸、高寒草原、高寒灌丛草原及高寒荒漠与半荒漠，栖息高度

		可由平原过渡到5000m的高原，巢穴多筑在岩缝石洞或树洞内。
马鹿 *Cervus elaphus*	II	分布高度在海拔4000m左右，喜栖息于大面积的针阔叶混交林、林间草地、高山森林草原，甚至活动于稀疏灌丛，或进入荒漠草原，或下溪谷沿岸活动。
岩羊 *Pseudois schaeferi*	II	属典型的高山动物，多栖息在2400～6000m的高山裸岩地带及与之相接的高山草甸山坡上，从不到林线以下地区活动。

4.6.3.2 评价区域动物状况

1.两栖动物

根据现场调查结果，调查区记录到两栖动物有1目2科2种，分别为中国林蛙和花背蟾蜍，主要分布于河道及河岸两侧的河漫滩草甸、林下和湿地，调查区内没有各级受保护两栖动物。

（1）中国林蛙（Rana?chensinensis）：无尾目（SALIENTIA），蛙科（Ranidae），蛙属。3月中、下旬出蛰，随即雄蛙先进入产卵场，然后雌娃陆续而来。产卵在水坑、池塘沼泽、水流平缓处，受精卵经过10天左右可孵化出小蝌蚪。9月下旬至10月上旬，陆续进入山溪或河流缓流处的水下石块或淤泥、枯枝腐叶中越冬。捕食直翅目、膜翅目、鳞翅目、半翅目和鞘翅目等各种昆虫及其幼虫。

（2）花背蟾蜍（Bufo?raddei）：无尾目（SALIENTIA），蟾蜍科（Bufonidae）。对环境的适应能力强，在省内海拔3300米的各种环境中，如农田、草原、森林或荒漠边缘、山地或河岸湖边都有其活动的踪迹。产卵多在4月中旬至5月下旬。捕食直翅目、膜翅目、鞘翅目和鳞翅目等昆虫及其幼虫。

2.爬行动物

根据现场调查结果，调查区记录到两栖纲动物有2目3科4种，分别为青海沙蜥、草原沙蜥、密点麻蜥、枕纹锦蛇。主要分布在沼泽湿地和较干旱的地域，调查区内没有各级受保护两栖动物。

（1）青海沙蜥（Phrynocephalus vlangalii）：鬣蜥科（Agamidae）。生活在青藏高原的荒漠和半荒漠地区，在黄土高原的干草原带也分布，海拔2000-4700米之间。一般于4月上旬出蛰，5月下旬至6月，在不同雌蜥的输卵管内，有发育程度不同的卵，怀卵或胚胎数一般2-4个，7月下旬少数雌蜥开始产仔蜥，8月中旬以后可见到大量当年的幼蜥。10月中旬始进入冬眠。以小形昆虫及其幼虫为食，

其中又以鞘翅目的小形昆虫为主。

（2）草原沙蜥(Phrynocephalus frontalis): 鬣蜥科（Agamidae）。草原沙蜥生境各异，生活于地下、地表或高大的植被中，沙漠及海岛中均可见。对草原沙蜥最为重要的环境因素为温度，许多种有其「最适温度」，会晒太阳以升高体温，使之高于气温。生活于寒冷地区的种冬眠。昼长对草原沙蜥亦有影响。大部分草原沙蜥 5 月繁殖，为卵生，卵产于所挖穴中，树木、岩石的裂缝中，或落叶层下。

（3）密点麻蜥（Eremias multiocellata）：蜥蜴科（Lacertidae）。生活在海拔350米以下的高原、丘陵和盆地的干草原边缘的稀疏灌丛地带。每年4月上旬出蛰，5-6月中旬为交尾期，7月上旬至8月初为产仔期，密点麻蜥为卵胎生；10月中旬进入冬眠期。觅食各种小型昆虫及其幼虫。

（4）枕纹锦蛇（Elaphe dione）：游蛇科（Colubridae）。生活于平原、丘陵、山地和高原的各种环境中，在田野、草原、森林至半荒漠地区都有其活动踪迹为我国北方最常见的一种无毒蛇。以小鸟及鸟卵、鼠类、蜥蜴和蛙类为食。卵生于7月至8月间产卵于深穴或石缝内，每次产卵10（6-15）个左右。

3.哺乳动物

根据现场结果，调查区有兽类4科20种，占青海省103种陆栖兽类的19%。在区域20种兽类中，古北界成分12种，占兽类种数的67.74%，主要为艾鼬、狍、高原鼢鼠、阿拉善黄鼠、花鼠、黄耳斑鼯鼠、长尾仓鼠、根田鼠、松田鼠、红耳鼠兔、间颅鼠兔、狭颅鼠兔；东洋界成分缺乏；在东洋界和古北界均有分布的广布成分有8种，占区域兽类种数的32.26%，分别为赤狐、黄鼬、巢鼠、小家鼠、大林姬鼠、黑线姬鼠、褐家鼠、草兔。可见区域兽类以古北界成分为主。

评价区内植物群落结构相对复杂，由于项目建设区靠近村庄，人为活动频繁，很少有大型兽类在区内活动，多是啮齿类等小型兽类野生动物的活动场所。未发现国家级、省级保护物种。

4.鸟类

本次评价区域受人为干扰严重，植被类型以人工植被-农田为主，主要鸟类有野鸡、红腹红尾鸲、喜鹊、麻雀等，未发现国家级保护鸟类及栖息地。

4.6.3.3 重点敏感区动物状况

重点敏感区大通北川河源自然保护区有脊椎动物178种，国家重点保护野生动物有28种，其中，国家一级重点保护野生动物6种，二级重点保护动物22种。

本次评价区域均位于自然保护区实验区内，经调查，区域内主要鸟类有野鸡、红腹红尾鸲、喜鹊、麻雀等；兽类有狐狸、狼、仓鼠、小家鼠、褐家鼠等。未发现有国家和青海省重点保护野生动物分布，也不涉及重点保护的野生动物栖息地。

4.6.4 土地利用现状调查

4.6.4.1 湟水干流地区土地利用现状

湟水干流地区土地利用现状采用引大济湟规划环评的调查结果，调查范围为湟水河干流地区的中下游地区。调查工作以遥感调查为主，辅以地面调查，遥感数据源于TM影像，分辨率为30m。

湟水干流地区也以草地占绝对优势，占土地总面积的86.04%，其次为裸地和耕地。由于湟水流域社会经济相对大通河流域发达，人类活动较多，因此流域内耕地、裸地、居民工矿用地面积和所占比例均较大通河流域高。

表4.6-14 湟水干流区域土地利用现状

土地类型		面积(km^2)	比例	
草地	稀疏草地	2696.59	19.27%	86.04%
	低密度草地	5108.78	36.50%	
	草地	3115.78	22.26%	
	高密度草地	1120.85	8.01%	
耕地		655.79	4.69%	
灌丛		404.02	2.89%	
林地		5.41	0.04%	
裸地		755.76	5.39%	
冰川及积雪		0.05	≈0	
水域		31.38	0.22%	
居民工矿用地等		101.52	0.73%	
总计		13995.93	100%	

4.6.4.2 评价区土地利用现状

本次土地利用现场调查范围为西干渠工程外扩 3km 区域。调查工作以遥感调

查为主，地面调查为辅，遥感数据源于 SPOT-5 高分辨率影像，分辨率为 2m。采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的地理信息技术，对遥感影像进行解译分类和地面类型的数字化判读，采用地面调查和资料收集进行校准验证。评价区土地利用现状的解译结果见附图 11。

根据遥感解译结果，区域土地利用以耕地为主，耕地主要是指山区旱地和平原旱地，耕地占调查总面积的 60.61%；其次土地利用类型为林地，占 24.01%。建设用地、水域和草地面积较少。

表 4.6-15　　调查区土地利用现状统计表

序号	一级类型	二级类型	面积（ha）	比例（%）
1	林地	-	33082.5	24.01
2	草地	-	8331.5	6.05
3	耕地	-	83521.7	60.61
4	城乡、工矿、居民用地	城镇用地	4095.5	2.97
		农村居民点	7819.9	5.67
		采矿用地	163.1	0.12
		其他建设用地	6.7	0.005
		小计	12085.2	8.77
5	水域	水域面	703.1	0.51
		河滩地	85.5	0.06
		小计	788.6	0.57
合计			137809.5	100.00

4.6.5 区域生态完整性评价

4.6.5.1 项目区生产力本底分析

1.生产力本底值

生态系统的生产能力是由生物生产力来度量的。生物生产力是指生物在单位面积和单位时间所产生的有机物质的数量，目前，全面测量生物的生产力，还存在较大困难。本评价以自然植被净第一生产力(NPP)来反映自然生态系统的生产力本底值。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生产力模型来预算。该模型表达式如下：

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

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

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

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

式中：RDI——辐射干燥度；

r——年降雨量，mm；

NPP——自然植被净第一生产力，t/(hm^2·a)；

PER——可能蒸散率；

PET——年可能蒸散率，mm；

BT——年平均生物温度，℃；

t——小于 30℃与大于 0℃的日均值；

T——小于 30℃与大于 0℃的月均值。

式中的参数值参照项目区内灌溉区的大通、湟源、湟中三个气象站的气象资料，利用上述自然植被净第一生产力模型对评价区的自然植被净第一生产力本底值进行计算，评价区自然植被净第一生产力本底值为，见表4.6-16。

表 4.6-16　　本项目评价区生产力本地值

指标	计算值
多年平均降雨量（mm）	442.33
多年平均蒸发量(mm)	1445.87
年平均生物温度（℃）	3.73
可能蒸发率（mm）	0.64
辐射干燥度	0.61
自然植被净第一性生产力（t/(hm^2·a)）	4.36
自然植被净第一性生产力（g/(m^2·d)）	1.2

根据奥德姆（Odum，1959 年）将地球上生态系统按照生产力的高低划分为四个等级：

I 级：荒漠和深海，生产力最低，通常小于 0.5 g/(m^2·d)；

II 级：山地森林、热带稀树草原、某系农耕地、半干旱草原、深湖和大陆架，生产力较低，平均生产力约为 0.5 ~3.0g/(m^2·d)；

III 级：热带雨林、农耕地和浅湖，生产力较高，平均生产力约为

3.0~10.0g/(m²·d)；

IV 级：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，生产力最高，生产力约为 10.0~20.0g/(m²·d)，最高可达到 25.0g/(m²·d)。

按照奥德姆的四个等级的划分标准，本项目去属于 II 级，生产力较低，可以认定评价区内自然体系的本底值较低，生态系统的本地的恢复力较差。

2.生产力现状估算值

根据评价区植被类型和面积，对评价区自然体系的生产力现状进行估算，评价区植被总年生物量为 365.75 万吨，植被平均生物量值为 26.54t/hm²·a，这表明评价区内现状生产力较好。估算情况见表 4.6-17。

表4.6-17　评价区生态系统生物量估算表

植被类型	主要植被类型	面积（hm²）	平均生物量 t/hm²·a	总生物量（万t/a）
森林植被	青海云杉、白桦、祁连圆柏	10089.59	168.01	169.52
灌丛植被	金露梅、山生柳、窄叶鲜卑花	12793.53	32.05	41.00
草原植被	短花针茅	12817.89	8.37	10.73
人工植被	春小麦、马铃薯等	84700.53	17.06	144.50
合计				365.75

4.6.5.2 区域景观质量综合评价

根据生态学中景观的概念，本次评价采用评价区内的主要土地利用类型——林地、耕地、草地、水域和居住建设用地五大生态系统类型作为景观体系的景观类型来综合评价区域景观生态质量。

根据评价范围内植被与土地利用现状的类型、面积与分布，利用景观指数计算软件 Fragstat4.2 来计算景观密度、景观比例、景观多样性、景观优势度、景观蔓延度等景观参数。计算结果见表 4.6-18。

评价区内景观香农均匀度指数 SHEI 为 1.25，趋近于 1，表明各斑块类型分布比较均匀，具有较大的多样性，景观中优势类型为耕地；IJI 数值较小，表明各景观斑块之间较为分散，景观类型的分布受到地形和人为因素的影响。蔓延度指数（CONTAG）为 63.8438，说明评价区内的景观的连接性较好，破碎度一般。

结合各景观分析参数可知，评价区景观多样性一般，没有明显的优势景观类型，景观分布较为均匀，破碎度一般，连通性也一般。

评价区内耕地景观类型面积比例最高，达到 60.61%，但是其斑块密度较小，说明该类景观存在较多小斑块；居住建设用地景观斑块密度最大。

表 4.6-18　评价区现状景观计算结果

指数 / 景观类型	景观类型面积 CA	类型百分比 PLAND	斑块个数 NP	斑块密度 (PD)	散布与并列指数 IJI	斑块凝聚度指数 COHESION
林地	33093.93	24.0045	404	0.293	60.7062	99.6991
草地	8335.40	60.460	187	0.1356	49.0545	99.1410
耕地	83555.24	60.6064	325	0.2357	77.6981	88.9615
居住建设用地	12092.05	8.7709	2067	1.4993	33.8005	98.2716
水域	788.82	0.5722	71	0.0515	74.9202	99.0814

表 4.6-19　现状景观水平指数

指标	斑块个数 NP	斑块密度 PD	面积加权分维数 FRAC-AM	散布与并列指数 IJI	斑块凝聚度指数 COHESION
数值	3054	2.2152	1.2520	63.1531	99.8949
指标	香农多样性指数 SHDI	香农均匀度指数 SIEI	景观蔓延度指数 COMTAG	景观丰度 PR	景观优势度指数 D
数值	1.0587	1.2500	63.8438	5	0.5507

4.6.5.3 区域景观稳定性状况

自然系统的稳定性包括两种特征，即阻抗稳定性和恢复稳定性，这是从系统对干扰反应的意义上定义的。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。自然体系的恢复稳定性是指景观发生变化后恢复原来状态的能力，恢复力的强弱是由景观的高、亚稳定性元素（指具有较高生物量或生命周期较长的物种或种群）能否占主导地位决定的。

本评价对自然系统稳定状况的度量，从恢复稳定性和阻抗稳定性两个角度来度量。恢复稳定性则通过对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；阻抗稳定性的判定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.恢复稳定性

生态系统的恢复稳定性是根据植被净生产力的多少来度量的，如果植被净生产力高，则其恢复稳定性强，反之则弱。

为了分析区域域内的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，对区域内植被分布现状进行了调查统计，并根据各类植被类型净第一性生产力背景类比调查值，对区域自然系统生产力现状水平进行了计算。

由生产力实测结果可知，评价区内的干旱、荒漠草原生产力在 0.02-0.07g/（m2·d)，灌木林生产力在 0.32-0.37g/（m2·d)之间，位于河漫滩和台地上的河谷杨树林生产力仅为 0.35-0.74 g/（m2·d)，平均生产力为 0.45 g/（m2·d)，远低于区域生产力本地值，说明评价区自然系统的生产能力已经衰退。根据奥德姆的等级划分（1959)，评价区略低于本底的自然等级范围。按照荒漠化的量化指标，净第一性生产力在 3-4.5 t/hm2·a 之间为潜在荒漠化状态，1.4-2.9t/hm2·a 之间为正在发展的荒漠化状态，换算后评价区植被净第一性生产力平均值为 1.64t/hm2·a，评价区已表现出了荒漠化的趋势。

从评价区土地利用和植被类型现状分析结果可知，评价区景观模地以耕地和草地为主，农田为人工生态系统，需要保持能量输入，才可以维持系统稳定性；而干旱草原生产力较低，一旦遭到破坏，恢复非常困难。

综合上述分析，评价区内景观生态系统恢复稳定性较差，需开展生态恢复措施，并保持稳定的人为能量输入，方可能恢复本底的高亚平衡状态。

2.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。

在评价区内，景观多样性一般，没有明显的优势景观类型，景观分布较为均匀，破碎度一般，连通性也一般。评价区内耕地景观类型面积比例最高，达到 49.85%，但是其斑块密度较小，景观存在较多小斑块，景观的连通性和破碎度都中等；作为区域景观主体农田需要在有人为能量输入的条件下，方可保持相对稳定；草原生产力水平低，抗干扰能力弱，因此在整体上，区域景观的阻抗稳定性较差。

4.6.6 水土流失现状

4.6.6.1 水土流失现状

1.水土流失类型区及“三区”划分

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合划分成果》（办水保【2013】188号），本工程所经大通县、互助县、乐都区属于甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区，水土流失防治标准按建设类项目一级标准执行。

2.项目所在区域水土流失现状

项目区所在区域水土流失主要以水力侵蚀为主，局部伴有重力侵蚀，根据全国第二次土壤侵蚀动态遥感调查结果，大通县国土面积共计为 3114.87km^2，轻度以上水土流失面积 1291.92km^2，占全县总面积的 41.48%，其中微度流失面积 1819.97km^2，占总水土流失面积的 58.43%；轻度流失面积为 791.74km^2，占总水土流失面积的 25.42%；中度流失面积为 227.49km^2，占总水土流失面积的 7.3%；强度流失面积为 201.45km^2，占总水土流失面积的 6.47%；极强度流失面积为 71.24km^2，占总水土流失面积的 2.29%；互助县水土流失面积共计为 3284.16km^2，占全县总面积的 95%，其中微度流失面积 1759.99km^2，占总水土流失面积的 53.53%；轻度流失面积为 886.13km^2，占总水土流失面积的 26.95%；中度流失面积为 160.18km^2，占总水土流失面积的 4.87%；强度流失面积为 94.68km^2，占总水土流失面积的 2.88%；极强度流失面积为 377.22km^2，占总水土流失面积的 11.47%，剧烈度流失面积为 5.94km^2，占总水土流失面积的 0.18%；乐都县国土面积共计为 2654.8km^2，轻度以上水土流失面积 1539.15km^2，占全县总面积的 60.01%，其中微度流失面积 1024.4km^2，占总水土流失面积的 39.94%；轻度流失面积为 448.75km^2，占总水土流失面积的 17.5%；中度流失面积为 363.8km^2，占总水土流失面积的 14.18%；强度流失面积为 440.53km^2，占总水土流失面积的 17.18%；极强度流失面积为 265.0km^2，占总水土流失面积的 10.33%，剧烈度流失面积为 21.07km^2，占总水土流失面积的 0.82%。

3.项目区水土流失现状

本项目评价区的土壤侵蚀遥感调查主要依据《中华人民共和国水土保持法》、水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190－2007），以及由水利

部水土保持监测中心和中国科学院遥感应用研究所制定的《全国土壤侵蚀遥感调查技术规程》与《全国土壤侵蚀动态遥感调查与数据库更新技术规程》等。在科学性与实用性相结合、理论与实践相结合的原则上，根据青海省青海湖流域的具体情况，从青海湖流域土壤侵蚀不同类型区的侵蚀现状及特点出发，采用了《青海省青海湖流域遥感监测土壤侵蚀监测指标及分类》（见表4.6-20）。

表4.6-20　青海省青海湖流域遥感监测土壤侵蚀监测指标及分类

序号	类型	监测指标
1	水力侵蚀	11 微度、12 轻度、13 中度、14 强烈、15 极强烈、16 剧烈
2	风力侵蚀	21 微度、22 轻度、23 中度、24 强烈、25 极强烈、26 剧烈
3	冻融侵蚀	31 微度、32 轻度、33 中度、34 强烈
4	重力侵蚀	不分级 40
5	工程侵蚀	不分级 50

注：41 河流，43 水库

评价区周边水土流失类型以水力侵蚀为主，工程侵蚀次之，水力侵蚀流失强度以微、轻度侵蚀为主。从水土流失的类型来看，评价区内水土流失是人为因素和自然因素共同作用的结果。

根据土壤侵蚀遥感调查结果，西干渠工程评价区水土流失以水力侵蚀轻度和中度为主，评级区土壤侵蚀统计情况见表。其中水力侵蚀轻度的面积为1890.6km^2，占评价面积的49.01%；水力侵蚀中度的面积为1211.8 km^2，占评价面积的31.41%;；水力侵蚀微度的面积为26 km^2，占评价面积的0.67%;；水力侵蚀强烈的面积为501 km^2，占评价面积的12.99%;；水力侵蚀极强烈的面积为18.1 km^2，占评价面积的0.47%;；水力侵蚀剧烈的面积为2 km^2，占评价面积的0.05%;；另外工程侵蚀的面积为190.3 km^2，占评价面积的4.93%，工程侵蚀距离本项目距离较远。总体上来说，本项目评价区土壤侵蚀属于中轻度。

表4.6-21 西干渠工程评价区土壤侵蚀状况统计表

序号	侵蚀类型	侵蚀程度	面积（km^2）	比例
1	水力侵蚀	微度	26	0.67
		轻度	1890.6	49.01
		中度	1211.8	31.41
		强烈	501	12.99
		极强烈	18.1	0.47
		剧烈	2	0.05
2	工程侵蚀	--	190.3	4.93
3	水域		18.1	0.47
合计			3857.9	100.00

4.6.6.2 水土保持现状

大通县综合治理小流域 24 条，累计治理水土流失面积 31894 hm^2，完成水保造林 6664hm^2，种草 739 hm^2，围栏封育 6495 hm^2，梯田 17997 hm^2，已建成淤地坝 185 座，土（石）谷坊 1065 座，沟头防护 185 座；互助县累计治理水土流失面积 98000 hm^2，建成各类淤地坝 123 座（其中骨干坝 34 座，中型坝 69 座，小型淤地坝 20 座），其中“十五”以来，治理水土流失面积 27698 hm^2，新增坡改梯 5853hm^2，新增造林 100760 hm^2，新增经济林 326 hm^2，新增种草 7707 hm^2，新增围栏封育 3707 hm^2，新增治沟骨干工程 28 座，新增淤地坝 62 座，土石谷坊 676 座，田间道路 430km，雨水集流砼薄壳球形窖 33048 眼，解决了 78700 人，53974 头(只)牲畜的饮水困难；乐都县水土流失治理面积为 11980hm^2，新增造林 5680hm^2，封禁治理 6300hm^2，修建谷坊 112 座，沟头治理 34 处。各县水土保持现状见表 4.6-22。

表 4.6-22 项目区各县水土保持现状表单位：hm^2

项目区	基本农田	经济林	造林	种草	封禁	梯田	中小型工程（座）	治沟骨干工程（座）	小流域综合治理	生态修复
大通县			6664	739	6495	17997	185	1250	24	
互助县		326	100760	7707	3707	5853	123	766		
乐都县			5680		6300		112	34		

4.7 生态环境敏感目标现状调查与评价

4.7.1 青海大通北川河源区自然保护区现状调查评价

本小节内容摘自国家林业局西北林业调查规划设计院编制的《青海省引大济湟西干渠工程对大通北川河源区国家级自然保护区生态影响专题报告》

4.7.1.1 地理位置

青海大通北川河源保护区位于西宁市大通县境内，地处北川河源头。东与大通县向化乡接壤，西和海晏县为邻，南与大通县桦林、宝库、青林、青山等乡相接，北与祁连县、门源县界、大通县宝库乡相连，地理坐标在东经 100°52′~101°47′，北纬 37°03′~37°28′之间，东西长约 95km，南北宽约 69km，总面积 107870hm^2，该保护区位置见图 4.7-1。



图 4.7-1 青海省大通县北川河源国家级自然保护区位置示意图

4.7.1.2 保护区类型及保护对象

该保护区属于“自然生态系统”类别中的“森林生态系统类型”的自然保护区。主要保护对象为北川河源头自然的高原森林生态系统及其生物多样性、完整的植被垂直带谱、植物区系的交错分布区、以及以水源涵养为主的多功能生态林等。

1．国家重点保护野生植物

保护区地形地貌独特，生物区系复杂，孕育了许多珍稀、特有物种。根据《国家重点保护野生植物名录》，在该保护区内国家重点保护野生植物有 3 种，均为Ⅱ级，分别为山莨菪（*Anisodus tanguticus*）、冰沼草（*Scheuchzeria palustris*）和冬虫夏草（*Cordyceps sinensis*）。其中，具有极高经济价值的冬虫夏草在我国极为稀有，仅分布于高海拔地区。

2．国家重点保护野生动物及濒危动物

保护区分布有国家重点保护野生动物 28 种。其中，国家Ⅰ级重点保护野生动物 6 种，分别为雪豹*(Pantthera unicia*) 、马麝(*Noschus rnoschiferus*)、白唇鹿(*Cerrus al birostris*)、胡兀鹫(*Cypaetus barbatus*) 、白肩雕(*Aquila heliaca*) 、金雕(*Aquila chrysaetos*)；Ⅱ级重点保护动物 22 种，包括狼(*Canis lupus*) 、石貂(*Martes foina*)、荒漠猫(*Felis bieti bieti*)、兔狲(*Felis manul manul*) 、猞猁(*Lynx lynx isabellinus*)、马鹿(*Cervus elaphus*)、岩羊(*Pseudois nayaur*) 等。其中白唇鹿为高海拔区的标志性动物，保护区也是白唇鹿分布的最低海拔区。

4.7.1.3 功能区划

大通北川河源区国家级自然保护区总面积 107870.00hm²。依据保护功能划分为核心区、缓冲区、实验区三个功能区。

1．核心区

核心区包括两个区域，分别是东部核心区和西部核心区。东部核心区面积为 3597.70 hm²，主要保护区域为东峡河源区；西部核心区面积为 36558.90hm²，主要保护区域为宝库河源区。核心区内乔、灌木林分布集中，为野生动物的集中分布区，同时也是宝库河、黑林河、东峡河的水源地。

2．缓冲区

缓冲区分为 3 个区域，分别是东部、南部、北部缓冲区。东部缓冲区面积为 6592.60hm²，主要保护区域为东峡河源区；南部缓冲区面积为 12775.10hm²，主要保护区域为黑林河源区；北部缓冲区面积为 19079.70hm²，主要保护区域为东峡河源区。缓冲区内土地、林木、野生动植物等资源归大通北川河源区自然保护区依法统一管理，其权属均已理清。

3．实验区

除核心区和缓冲区之外的区域为实验区，分为三个区域，分别是东部实验区、中部实验区和北部实验区。东部实验区面积为 1160.10hm²，中部实验区面积为 20468.60hm²，北部实验区面积为 7637.30hm²。实验区是科研教学、宣传教育以及适度开发利用的区域，区内野生动植物资源归大通北川河源区自然保护区依法统一管理，土地、林木权属均已理清。

表 4.7-1　青海大通北川河源区自然保护区功能区划分

功能区	青海大通北川河源区自然保护区	项目区
核心区（37.23%）	1.东部核心区 面积：3597.70 hm² 范围：东至加麻沟至磨扇沟，南至红崖沟至鸡冠山，向北至瓜拉峡大圈口、卓麻仓。 保护对象：主要保护区域为东峡河源区。 2.西部核心区 面积：36558.90 hm² 范围：东至宽台沟梁，南起石腰子沟掌、尕西岔掌、大隐山顶，门应槽梁、阿石登大圈至海晏县境，西北为海晏、门源、祁连县界，沿开埔托、霸占沟、多楼杆、洪呼嗜、哈儿金大山、提米够、乌包槽、哈曼阴山、后大寺沟、孔家梁梁、大烧沟至黑泉水库。 保护对象：主要保护区域为宝库河源区。	不在项目区或者无工程布置
缓冲区（35.64%）	面积：38447.4 hm² 范围：分为 3 个区域，分别是东部、南部、北部缓冲区。	
实验区（27.13%）	面积：29266 hm² 范围：除核心区和缓冲区之外的区域为实验区，分为三个区域，分别是东部实验区、中部实验区和北部实验区。	取水口引水线路以隧道形式经过保护区实验区

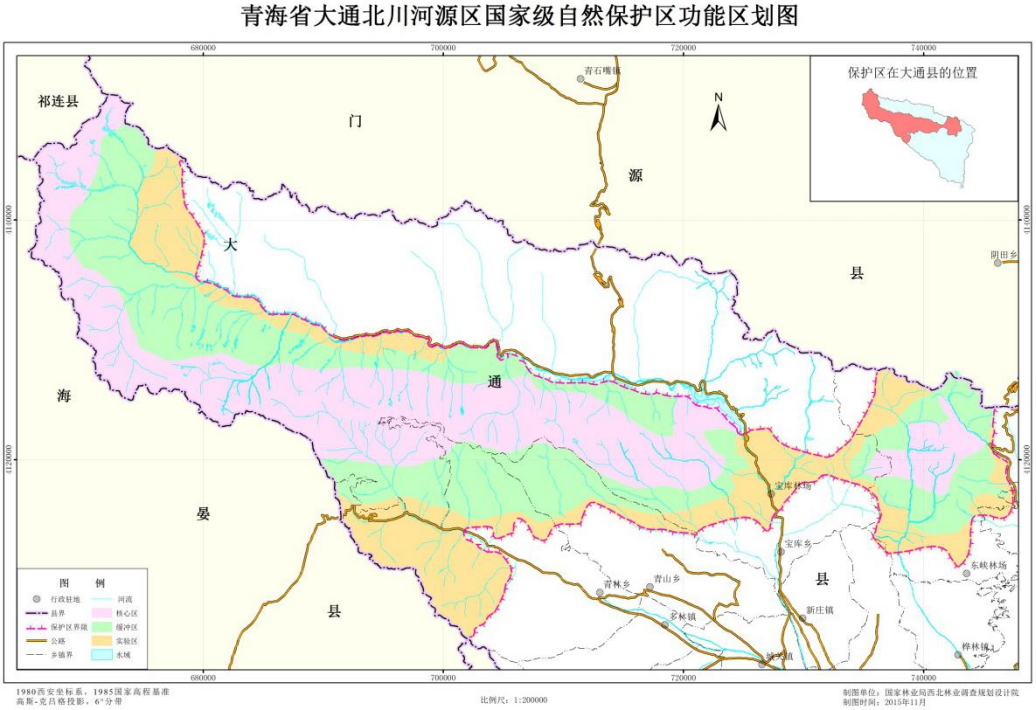


图 4.7-2　青海省大通北川河源区国家级自然保护区功能区划图

4.7.1.4 生态现状调查结果

根据评价区的实际情况，主要对森林生态系统、植物群落、动物多样性及生物安全进行了调查；自然遗迹调查经过查阅资料和走访。

两处评价区均位于自然保护区中东部实验区的边缘地带，且所占面积较小，无国家级和列入 IUCN 名录的受威胁植物种以及列入 CITES 名录的物种。据调查统计，评价区内乔木有白桦、青杨、红桦 3 个树种；灌木树种有高山绣线菊、短叶锦鸡儿、金露梅、红花忍冬等，草本有早熟禾、委陵菜、唐松草、宽叶荨麻、东方草莓等。未发现省级的保护物种。

评价区内生物群落分为山地杨桦林-白桦林群落、山地杨桦林-红桦林群落、山地杨桦林-青杨林群落、高寒灌木林-中国沙棘林群落、高寒落叶阔叶灌丛-高山绣线菊灌丛群落、高寒落叶阔叶灌丛-短叶锦鸡儿灌丛群落、高寒常绿革叶灌丛-杜鹃灌丛群落、温性草原-短花针茅草原群落和高寒草原-紫花针茅草原群落九种类型。

由于项目建设区靠近村庄，人为活动频繁，很少有大型兽类在评价区内活动，多是啮齿类、雀类、雉鸡及小型兽类等野生动物的活动场所。评价区内主要鸟类

有雉鸡、红腹红尾鸲、喜鹊、麻雀等；兽类有草兔、狼、仓鼠、小家鼠、褐家鼠、松田鼠等。两处评价区此次调查中均未发现国家级和列入 IUCN 名录的受威胁动物种、列入 CITES 名录的物种、省级的保护物种。

在项目施工期，评价区范围内会增加一部分的人流、物流及生产生活活动，虽均为本地人员和车辆，但一些林木病虫害及外来物种或有害生物可能随着包装物、运输工具进入，有引发病虫害的爆发潜在可能性、外来物种或有害生物入侵的可能性。

对于这种可能性较低的病虫害爆发、外来物种或有害生物的入侵，应通过对运输工具的消毒处理和加强检查检疫尽可能避免此类事情的发生。

评价区内无需要保护的自然遗迹分布。

4.7.2 大通老爷山（鹞子沟、宝库峡）省级风景名胜区现状调查评价

大通老爷山（鹞子沟、宝库峡）省级风景名胜区设立与 1999 年，由老爷山景区、鹞子沟景区和宝库峡景区三部分组成，设立面积 159 平方公里。由于宝库峡景区与北川河源区国家级自然保护区、黑泉水库引用水源地保护地之间存在重叠和交叉，规划面积调整为 97.3km。

4.7.2.1 地理位置及范围

老爷山景区：东以大木头沟沟底为界，南抵老爷山山麓，西侧以老爷山山麓为界，北侧以阿里沟沟底为界，总面积 3.3 平方公里。风景区以山岳风光和宗教文化为主。

鹞子沟景区：东以大通县与互助县县界为界（鹞子沟东侧山脊），南以老虎沟沟底为界，西侧以鹞子沟西侧林缘为界，北以南滩村南侧林缘为界，包括广惠寺，总墨迹 16.3 平方公里。景区植被覆盖率达 82.9%，主要以青海云杉为主。

宝库峡景区：北部以大通门源县界为界，东部沿大通河门源县界向南延伸至察汗河沟南侧山脊，再接四塘沟口山脊线，由四塘沟口山脊线向南接宝库河东侧山脊，南部以塔藏村北缘为界，西部由画屏山山脊线向北延伸至小宽村，再接至 227 国道北侧山麓，由北侧山麓接回察汗河河沟西侧边界，规划区总面积 77.7 平方公里。是大通县最大的林区和草场。

4.7.2.2 核心景区范围

根据《大通老爷山（鹞子沟、宝库峡）省级风景名胜区总体规划》，核心景区范围包括：老爷山山体森林植被覆盖较高的中部山区，面积 0.8 平方公里；鹞子沟海波 2800 米范围以上的林地覆盖密集区，面积 3.3 平方公里；宝库峡海波 3800 范围以上的高山区，面积 12.3 平方公里。

老爷山自然生态文化非常丰富，野生动植物资源丰富且价值很高，有林本植物 70 多种，草本植物 179 多种，森林覆盖率达 85.5%。由野生动物 20 多种，其中有较多的珍稀物种，如国家一、二级保护动物黑鹳和雉鸡，由珍稀的高原野生植物山梅花、乌刺莓五加、甘肃小柴、川柳等。

宝库峡景区拥有天然灌、乔木林 50 万亩，以青杨为主的人工林 3000 亩，森林覆盖率 28.6%。

4.7.2.3 工程与风景名胜区位置关系

本项目的引水口、1#隧洞、2#号隧洞在宝库峡景区内，占地范围与北川河源区国家级自然保护区实验区重叠。本项目渠系工程距离老爷山景区最近直线距离为 1.7km。

4.8 水生生态环境质量现状评价

为了解评价区水生生态现状，本次评价收集了青海省引大济湟调水总干渠工程环评、湟水流域综合规划关于本次工程涉及的宝库河、北川河及湟水的相关水生生物及鱼类监测资料，本次环评又委托西南大学对南门峡河，上水磨沟，红崖子沟，引胜沟，南门峡水库和松多水库浮游生物、底栖动物、鱼类再次进行了现场调查监测工作，同时为了更好的为本次工程服务，借用了黄委会委托水利部中科院水工程生态研究院开展的 2 期湟水流域水生生物及鱼类调查资料，为本次工程及规划提供技术支撑。水生生物现状监测资料来源具体见下表 4.8-1。

表 4.8-1　项目区相关水生生物监测情况表

项目	调查范围	监测断面	监测时间	监测单位
青海省引大济湟调水总干渠工程环	宝库河：上游由引水隧洞出水入宝库河处上延至宝库河上游 30km 处，下游由引水隧洞出水入宝库河处下至黑泉	宝库河：引水枢纽出口、月牙台、黑泉水库、巴彦 湟水：采用资料收集法	2008 年 10 月、2009 年 4 月	青海省渔业监测站

评	水库坝址，约 50km。 湟水：西宁以下约 174km 河段水域。			
湟水流域综合规划	湟水河湟源县以下干流全河段以及主要支流，重点为湟水河干流湟源至民和段	湟水：湟源县、西宁东出口、平安县、乐都区、民和县	2010 年 5—7 月	青海省渔业监测站
青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程	宝库河、北川河、湟水河、项目区内湟水河一级和二级支流。重点监测宝库河巴彦至黑泉水库段，北川河大通良教至北川河与湟水河交汇处，湟水河湟源至民和段，南门峡河，上水磨沟，红崖子沟，引胜沟，南门峡水库和松多水库的上游、坝址以及下游。	宝库河：总干渠出水口、黑泉水库 北川河：北川河与湟水河交汇处 湟水河：湟源县、西宁东出口、民和县（享堂村） 南门峡河：上、中、下游 上水磨沟：松多水库上游、坝址、水库下游 引胜沟：赵家湾 红崖子沟：老幼村	2015 年 5 月-6 月	西南大学
湟水流域综合规划环评	湟水干流及其主要支流	湟水：西海镇、东大滩库中、东大滩坝下、湟源、西宁、乐都、民和、湟水河口 北川河：黑泉库中、黑泉坝下、北川河河口	2015 年 5 月、8 月	水利部中科院水工程生态研究所

4.8.1 项目区水生生物及鱼类历史调查

根据青海省渔业监测站 2008 年 10 月、2009 年 4 月对宝库河 4 个监测断面进行的两期水生生物及鱼类调查分析，结果如下：

4.8.1.1 水生生物

宝库河共采集到浮游植物 31 种（属）（主要是硅藻门、绿藻门、蓝藻门的种类），浮游动物 17 种（属）（主要是轮虫和原生动物），底栖动物 2 门 16 种（属）（主要是节肢动物门昆虫纲和软体动物腹足纲），水维管束植物 2 种。总体来看，由于宝库河流域海拔高、坡降大，水流湍急，地势高寒，水体中的有机质分解较为缓慢，只能释放出极少部分可供水生生物直接利用的营养元素，大量的有机物或沉淀水底或随水流冲至下河段，水体均为贫营养型，不利于浮游动物、底栖动物、水生植物的生长，多样性指标值不高，水生生物种群结构与生物量均较为单一，水生生物较为贫乏。

表 4.8-2　宝库河水生生物调查结果

调查种类	宝库河
浮游植物	5 门 31 种属，其中硅藻门 16 种属，绿藻门 9 种属，蓝藻门 4 种属，甲藻门和裸藻门各 1 种属。
浮游动物	4 类 17 种属。其中轮虫 9 种属；原生动物 4 种属；桡足类和枝角类各 2 种属。
底栖动物	2 门 3 纲 16 种属。其中昆虫纲 12 种属，甲壳纲 1 种属、腹足纲 3 种属。
水生维管束植物	1 门 2 纲 2 种，其中双子叶植物纲和单子叶植物纲各 1 种，浮叶植物 1 种，沉水植物 1 种。

表 4.8-3　宝库河生物多样指数

生物多样性指数	宝库河			
	浮游植物	浮游动物	底栖动物	水生维管束植物
香浓–威纳多样性指数(H)	1.5518	1.3401	0.8550	1.000
Simpson(D)	0.6317	0.6505	0.4029	0.5000

4.8.1.2 鱼类

1）鱼类种类及区系组成

宝库河为湟水一级支流，在 2007～2009 年捕获到鱼类 8 种，拟鲇高原鳅、厚唇裸重唇鱼、黄河裸裂尻鱼、甘肃高原鳅、黄河高原鳅、拟硬刺高原鳅、硬刺高原鳅、高白鲑。2008 年 10 月现场采集鱼类标本 244 尾，有 6 种，即黄河裸裂尻鱼、黄河高原鳅、硬刺高原鳅、拟硬刺高原鳅、东方高原鳅、高白鲑。其中高白鲑为外来种。

在调查到的鱼类中，以裂腹鱼亚科和条鳅亚科鱼类为主，具有相同的种类，如花斑裸鲤、黄河裸裂尻鱼、拟鲇高原鳅、厚唇裸重唇鱼、以及一些小型高原鳅。

2）土著及濒危鱼类

根据资料和现场调查结果显示，在工程影响区没有发现国家重点保护鱼类。列入《青海省重点保护水生野生动物名录(第一批)》省级重点保护的有拟鲇高原鳅、花斑裸鲤、黄河裸裂尻鱼。拟鲇高原鳅列入《中国濒危动物红皮书》易危动

物，拟鲇高原鳅、厚唇裸重唇鱼、《中国物种红色名录》易危、濒危动物。宝库河鱼类保护等级详见表 4.8-4。

表 4.8-4　　大宝库河鱼类保护等级

序号	鱼类	青海省实施《中华人民共和国渔业法》办法	青海省重点保护水生野生动物名录（第一批）	中国濒危动物红皮书·鱼类	中国物种红色名录
1	拟鲇高原鳅	重点保护	省级	易危	易危
2	厚唇裸重唇鱼				濒危
3	花斑裸鲤	重点保护			
4	黄河裸裂尻鱼	重点保护			

3）鱼类“三场”

据资料记载，裂腹鱼亚科鱼类繁殖时期是在河流、湖泊化冰后水温升至 6～10℃时开始。湟水流域常为 5 月中旬，6 月份达到产卵高峰，8 月份结束，产卵场在水流清澈且水流较缓的河滩卵石底或沙砾底处，产卵场条件和产卵时间，因种属不同而有明显差异。其中，拟鲇高原鳅产卵季节在 7～8 月，卵粘性；厚唇裸重唇鱼在每年河水开冰后即逆河产卵，大致为 4～5 月，有产卵洄游习性；花斑裸鲤产卵场则在主流是砂砾石底的洄水坑中，卵沉性；黄河裸裂尻鱼产卵场在砾石底质、水流较急的河滩地段，卵沉性。

2008 年 10 月在宝库河引水枢纽出口处下游 3km 月牙台附近捕获稚鱼 1 尾，体长 76.0mm，捕获到裂腹鱼鱼苗 20 尾，经鉴别为黄河裸裂尻鱼，附近水流较缓、河床为沙砾底质的河滩地，说明在附近河段为裂腹鱼类的产卵场和索饵场。在宝库河捕获到的鱼类中，有黄河裸裂尻幼鱼 1 尾，1 龄黄河裸裂尻鱼 1 尾，2 龄黄河裸裂尻鱼 10 尾，考虑宝库河黑泉水库蓄水已 7 年，由于水库大坝对鱼类洄游通道的阻隔，但在黑泉水库及宝库河上游仍能捕到 4 龄以下的黄河裸裂尻鱼，说明在宝库河有产卵场。2008 年 10 月在宝库河巴彦处河岸岩石缝隙中捕获 202 尾鱼，全部为黄河裸裂尻鱼，说明巴彦为黄河裸裂尻鱼的越冬场。

（4）主要鱼类生物学特征

据《青藏高原鱼类》记载，裂腹鱼类繁殖是在河流、湖泊化冰之后即开始。在青海省海拔 3000m 以上的地区，产卵旺季集中于 5～6 月份，低于 3000m 的地区，大约是 4～5 月，拟鲇高原鳅产卵季节在 7～8 月。产卵鱼群首先出现在干流或较大支流中。

根据资料和现场调查显示，裂腹鱼类和条鳅鱼类的卵具粘性，沉性。在调查河段的土著鱼类中没有产漂流性卵的鱼类，所有鱼类均产沉性卵，有些种类鱼卵的粘性较强。

5）鱼类总体评价

由于地处青藏高原东北部的祁连山地，青藏高原鱼类主要是中亚高原复合体，总体上宝库河鱼类种群组成单一，以裂腹鱼类和条鳅鱼类为主要成分。其中条鳅鱼类的高原鳅属以青藏高原为分布中心，其体部鳞片的消失是对高原寒冷、干旱气候的适应。鱼类区系具有种类较少、区系组成比较简单等特点。

目前在宝库河黑泉水库以上尚有一定的鱼类种群数量，主要是黄河裸裂尻鱼和条鳅类。黑泉水库以下鱼类种群数量十分稀少，拟鲇高原鳅、厚唇裸重唇鱼在黑泉电站以下明显减少，主要是黑泉水库下游梯级电站运行后，造成黑泉水库坝下脱水，从而造成鱼类资源急剧减少。

另外，根据资料文献记载，1965 年以前，西宁、乐都等湟水流域可以捕到黄河雅罗鱼、厚唇裸重唇鱼、黄河裸裂尻鱼、拟鲇高原鳅、刺鮈等多种土著鱼类。目前，在湟水干流，西宁以上河段还有少数几种条鳅。西宁及以下河段鱼类资源因污染基本绝迹。湟水目前的渔业资源主要集中在支流上的几个水库，投放鲤、鲫、大银鱼等，如南门峡水库、古鄯水库，产量极其有限，在这些水库有少量黄河裸裂尻鱼的群体。在黑泉水库至大通县城以上的北川河段还有拟鲇高原鳅、黄河裸裂尻鱼，但数量很少。

4.8.2 流域综合规划中水生生物及鱼类现状调查

湟水流域综合规划中水生态现状采用了青海省渔业监测站于2010年5月～7月对湟水河、宝库河、北川河进行的野外调查资料，对调查水域的浮游植物、浮游动物(原生动物、轮虫、枝角类、桡足类)、底栖动物、水生维管束植物、着生藻类现存量和时空变化分析等方面以及鱼类资源现状、主要鱼类的生物学特性和重要鱼类生境均有了较为全面的认识。

4.8.2.1 浮游植物

宝库河流域共检测到浮游植物 46 个种属；其中硅藻门 27 个种属，绿藻门 8

个种属，蓝藻门 6 个种属，金藻门 2 个种属，甲藻门 1 个种属，裸藻门 1 个种属，隐藻门 1 个种属，黄藻门未检到。

北川河流域共检测到浮游植物 41 个种属；其中硅藻门 25 个种属，绿藻门 8 个种属，蓝藻门 6 个种属，金藻门 1 个种属，黄藻门 1 个种属，甲藻门、裸藻门、隐藻门 未检到。

湟水河流域共检测到浮游植物 48 个种属；其中硅藻门 28 个种属，绿藻门 10 个种属，蓝藻门 7 个种属，金藻门 1 个种属，甲藻门 1 个种属，裸藻门 1 个种属，黄藻门、隐藻门未检到。

根据现状调查，浮游植物优势种在各流域表现有所不同，宝库河流域优势种为长等片藻、曲壳藻、尖针杆藻、卵形隐藻、锥囊藻和单鞭金藻；北川河流域优势种为长等片藻、曲壳藻和异极藻；湟水河干流优势种为尖针杆藻、肘状针杆藻、曲壳藻、舟形藻、长等片藻、异极藻、席藻。可见，虽然各河流表现出浮游植物的种类、数量及生物量有所不同，但浮游植物的种类、数量及生物量均以硅藻门为主，这与国内许多河流浮游植物种类组成一致，也显示出该区域的群落特征为典型的高原河流型。

4.8.2.2 浮游动物

本次调查共检到浮游动物 38 种属。其中原生动物 12 种属，占总数的 31.58%；轮虫 21 种属，占总数的 55.27%；枝角类 2 种属，占总数的 5.26%；桡足类 3 种属，占总数的 7.89%。其中宝库河共检到浮游动物 14 个种属，原生动物 4 种属，轮虫 7 种属，枝角类 1 种属，桡足类 2 种属；北川河共检到浮游动物 16 种属，原生动物 6 种属，轮虫 7 种属，桡足类 3 种属；湟水河共检到浮游动物 16 种属，原生动物 6 种属，轮虫 8 种属，桡足类 2 种属。

浮游动物数量变幅在 0～26.66 个/L 之间，平均数量 6.98 个/L。生物量变幅在 0～0.1861mg/L 之间，平均生物量 0.0258mg/L。

4.8.2.3 底栖动物

调查环境为典型的河流生境，底栖动物种类和数量主要以喜流水的底栖种类为主，加之水体温度相对较低，优势种为石蝇科、花鳃蜉科、颤蚓属、摇蚊科的种类；采样季节为雨季，水体浑浊，加之底质多为砾石，水流速较大，有些水域

存在污染，底栖动物生存环境不佳；项目区水生态环境较为恶劣，底栖生物数量和种类较少，底栖生物组成单一。

4.8.2.4 水生维管植物

宝库河：在宝库河共采集到水生维管植物 1 门 2 纲 2 种，属被子植物门。其中双子叶植物纲(水葫芦苗)和单子叶植物纲(菖齿眼子菜)各 1 种；属于浮叶植物 1 种，为水葫芦苗，属于沉水植物 1 种，为菖齿眼子菜。通过调查宝库河干流还分布水毛茛、硬叶水毛茛、长叶碱毛茛、三裂碱毛茛、云生毛茛、杉叶藻、北水苦荬、狭叶香蒲、菹草、光叶眼子菜、小眼子菜、冰沼草、野慈姑、水麦冬、海韭菜、菵草、沿沟草、芦苇、双柱头藨草。

北川河：在北川河共采集到水生维管植物 1 门 1 纲 1 种，属被子植物门，单子叶植物纲属于挺水植物 1 种，为狭叶香蒲。通过调查北川河干流还分布水毛茛、硬叶水毛茛、水葫芦苗、长叶碱毛茛、三裂碱毛茛、美丽毛茛、云生毛茛、杉叶藻、北水苦荬、狭叶香蒲、菹草、眼子菜、光叶眼子菜、浮叶眼子菜、篦齿眼子菜、小眼子菜、冰沼草、野慈姑、水麦冬、海韭菜、菵草、沿沟草、芦苇、单鳞苞荸荠、扁秆藨草、双柱头藨草。

湟水河：在湟水河共采集到水生维管植物 1 门 2 纲 11 种，其中双子叶植物纲(杉叶藻、水蓼、红睡莲、黄睡莲)4 种和单子叶植物纲(狭叶香蒲、菹草、泽泻、菵草、芦苇、水葱、凤眼莲)7 种；属于浮叶植物 3 种，为红睡莲、黄睡莲和凤眼莲，属于沉水植物 1 种，为菹草。属于挺水植物 7 种，为杉叶藻、水蓼、狭叶香蒲、泽泻、菵草、芦苇和水葱。通过调查湟水河干流还分布水葫芦苗、长叶碱毛茛、三裂碱毛茛、美丽毛茛、云生毛茛、北水苦荬、眼子菜、光叶眼子菜、浮叶眼子菜、篦齿眼子菜、小眼子菜、冰沼草、野慈姑、浮萍、品萍、紫萍、水麦冬、海韭菜、角果藻、沿沟草、单鳞苞荸荠、扁秆藨草、双柱头藨草。

4.8.2.5 鱼类

1）鱼类种类

共调查到鱼类 29 种，隶属于 3 目 6 科 23 属。鲑形目鱼类 4 种，鲤形目 24 种，鲈形目 1 种，其中鲤形目鲤科裂腹鱼亚科鱼类 4 种，鳅科条鳅亚科高原鳅属鱼类 7 种。在 29 种鱼类中，土著鱼类 14 种，外来鱼类 15 种。鲤形目鱼类 24

种，土著种类 14 种，外来鱼类 10 种，鲑形目 4 种鱼类和鲈形目 1 种鱼类全部为外来种。

宝库河鱼类 8 种，2 目 3 科 4 属，其中土著鱼类 7 种；北川河鱼类 15 种，2 目 3 科 12 属，其中土著鱼类 10 种；湟水河干流 19 种，3 目 3 科 14 属，其中土著鱼类 12 种。

现场调查表明，湟水河干流及支流外来鱼类日益增多。此次调查在湟水河中游采集到鲫、麦穗鱼、棒花鱼、泥鳅、大鳞副泥鳞、虾虎鱼、高白鲑，在湟水河支流其他水库南门峡水库、东大滩水库、古鄯水库还分布有池沼公鱼、大银鱼、草鱼、鲢、鳙、中华鳑鲏等外来鱼类。在湟水河中，鲫、麦穗鱼、棒花鱼、泥鳅、大鳞副泥鳅、虾虎鱼已能形成繁殖群体。鲤、鲫、池沼公鱼、大银鱼、中华鳑鲏在水库也有繁殖群体。

2）区系组成

从鱼类区系组成特点上来看，宝库河、北川河、湟水河的鱼类组成比较简单，以中亚高原区系复合体鱼类为主。其中宝库河鱼类 7 种，全部为中亚高原区系复合体鱼类；北川河鱼类 10 种，中亚高原区系复合体鱼类 7 种。北方平原区系复合体鱼类 2 种(黄河雅罗鱼、北方花鳅)。中国平原区系复合体鱼类 1 种(刺鮈)；湟水河鱼类 12 种，中亚高原区系复合体鱼类 9 种，北方平原区系复合体鱼类 2 种(黄河雅罗鱼北方花鳅)，中国平原区系复合体鱼类 1 种(刺鮈)。

3）鱼类“三场”

由于湟水干流，特别是西宁以下河段水电开发程度高，且大多为引水式开发，形成长短不一的减水河段，甚至部分河段完全断流，一些小型的库区水体，也由于发电调节导致水位大幅波动，严重影响了鱼类的产卵场，加之水污染等其他人类活动的影响，湟水干流湟源以下河段基本上已不存在较大规模的鱼类产卵场，部分水域可能有零星的高原鳅等小型鱼类的产卵场所。在黑泉水库及宝库河仍能捕到 4 龄以下的黄河裸裂尻鱼，说明在宝库河有产卵场。北川河城关段至大通良教段黄河裸裂尻鱼和拟鲶高原鳅仍有分布，在春季可见到产卵繁殖群体。湟水河西宁以上至海晏境内河段也同样有裂腹鱼类的产卵场，各支流上游的中小水库皆为裂腹鱼的栖息地

由于湟水干流梯级电站相继建成，使得河段内鱼类栖息生境已呈片段化和破碎化。经调查，除宝库河黑泉水库外，河道内已不存在较大规模的鱼类索饵场和越冬场。但根据现场调查，在宝库河引水隧洞出口下游 3km、水深 0.5m～1m 处的月牙台附近水流较缓、河床为沙砾底质的河滩地以及宝库河巴彦处岸边河滩地附近发现有裂腹鱼类和黄河裸裂尻鱼索饵场和越冬场。

4.8.3 本次环评水生生物及鱼类现状调查

本次环评水生生态环境调查范围为宝库河、北川河、湟水河、南门峡河、上水磨沟、红崖子沟、引胜沟、南门峡水库和松多水库。其中宝库河、北川河、湟水河的水生生物监测数据采用西南大学 2015 年 7 月编制的《青海省引大济湟工程规划环评水生生物监测评价报告》（该报告的野外调查时间为（2015 年 5 月 26 日~6 月 2 日），南门峡河、上水磨沟、红崖子沟、引胜沟、南门峡水库和松多水库的水生生物监测数据为业主单位委托西南大学于 2015 年 5 月 29 日~6 月 16 日进行的水生生物调查监测数据。结果如下：

4.8.3.1 浮游植物

1）浮游植物种类组成

2015 年 5～6 月湟水河北干渠工程段（松多水库、南门峡水库、红崖子沟、引胜沟）浮游植物调查，通过定性分析，共检测到浮游植物 8 门 66 个种属（表 4.6-6）；其中硅藻门 39 个种属，占种类的 59.09%；绿藻门 12 个种属，占种类的 18.18%；蓝藻门 10 个种属，占种类的 15.15%；金藻门、黄藻门、甲藻门、裸藻门和隐藻门各 1 个种属，分别占种类的 1.52%。

松多水库共检测到浮游植物 45 个种属，其中硅藻门 32 个种属，绿藻门 6 个种属，蓝藻门 6 个种属，黄藻门 1 个种属，金藻门、隐藻门、裸藻门、甲藻门未检测到。

南门峡水库共检测到浮游植物 48 个种属，其中硅藻门 32 个种属，绿藻门 7 个种属，蓝藻门 4 个种属，金藻门、甲藻门、裸藻门、隐藻门、黄藻门各 1 个种属。

红崖子沟共检测到浮游植物 30 个种属，硅藻门 23 个种属，蓝藻门 5 个种属，

裸藻门、隐藻门各 1 个种属，绿藻门、甲藻门、金藻门、黄藻门未检测到。

引胜沟共检测到浮游植物 32 个种属，硅藻门 21 个种属，绿藻门 9 个种属，蓝藻门 2 个种属，甲藻门、裸藻门、金藻门、隐藻门、黄藻门未检测到。

根据《青海省引大济湟工程规划环评水生生物监测评价报告》，2015 年 5～6 月宝库河、北川河、湟水河浮游植物调查，共检测到浮游植物 7 门 69 个种属；其中硅藻门 44 个种属，占种类的 63.77%；绿藻门 14 个种属，占种类的 20.29%；蓝藻门 7 个种属，占种类的 10.15%；金藻门、黄藻门、甲藻门、裸藻门和隐藻门各 1 个种属，分别占种类的 1.45%。

宝库河共检测到浮游植物 39 个种属，其中硅藻门 27 个种属，绿藻门 5 个种属，蓝藻门 3 个种属，金藻门、甲藻门、裸藻门、隐藻门各 1 个种属。

北川河共检测到浮游植物 37 个种属，硅藻门 29 个种属，绿藻门 3 个种属，蓝藻门 3 个种属，裸藻门、隐藻门各 1 个种属，甲藻门、金藻门未检测到。

湟水河共检测到浮游植物 51 个种属，硅藻门 37 个种属，绿藻门 6 个种属，蓝藻门 6 个种属，甲藻门、裸藻门各 1 个种属，金藻门、隐藻门未检测到。

2）浮游植物现存量

经过定量分析，2015 年 5～6 月湟水河北干渠工程段（上水磨沟、南门峡河、红崖子沟、引胜沟）浮游植物现存量见表 4.6-8。结果显示浮游植物数量变幅在 12.524×104cells/L～45.3354×104cell/L，平均数量 25.467×104cell/L；其中硅藻门占总数量的 77.99%，绿藻门占总数量的 10.79%，蓝藻门占总数量的 5.78%，隐藻门占总数量的 0.54% ，金藻门占总数量的 1.9%，裸藻门占总数量的 0.38%，甲藻门占总数量的 1.64%，黄藻门占总数量的 0.98%。浮游植物生物量变幅在 0.1431～0.748mg/L 之间，平均生物量 0.3445mg/L；其中硅藻门占总生物量的 75.37%，绿藻门占总生物量的 8.25%，蓝藻门占总生物量的 4.04%，隐藻门占总生物量的 0.8%，金藻门占总生物量的 4.22%，裸藻门占总生物量的 0.55%，甲藻门占总生物量的 6.05%，黄藻门占总生物量的 0.73%。

2010 年 5～6 月宝库河、北川河、湟水河浮游植物数量变幅在 4.9963×104cells/L～99.1466cell/L，平均数量 51.2409cell/L；其中硅藻门占总数量的 71.46%，绿藻门占总数量的 12.33%，蓝藻门占总数量的 12.06%，隐藻门占总数

量的 0.63% ，金藻门占总数量的 1.58%，裸藻门占总数量的 1.26%，甲藻门占总数量的 0.13%。浮游植物生物量变幅在 0.0325～1.1899mg/L 之间，平均生物量 0.6413mg/L；其中硅藻门占总生物量的 80.26%，绿藻门占总生物量的 8.03%，蓝藻门占总生物量的 4.45%，隐藻门占总生物量的 1.14%，金藻门占总生物量的 1%，裸藻门占总生物量的 4.54%，甲藻门占总生物量的 0.58%。

4.8.3.2 浮游动物

1）浮游动物种类组成

通过定性分析，本次监测湟水河北干渠工程段（南门峡河、上水磨沟、红崖子沟、引胜沟）水生生物调查，共检测到浮游动物 14 种属（表 4.7-12）。其中原生动物 5 种属，占总数的 35.71%；轮虫 6 种属，占总数的 42.86%；枝角类 1 种属，占总数的 7.14%；桡足类 2 种属，占总数的 14.29%。南门峡水库共检测到 8 个种属，其中原生动物 2 种属，轮虫 3 种属，枝角类 1 种属，桡足类 2 种属。上水磨沟共检测到浮游动物 4 个种属，其中原生动物 1 种属，轮虫 2 种属，桡足类 1 种属。红崖子沟共检测到浮游动物 3 种属，其中原生动物 1 种属，轮虫 2 种属。引胜沟共检测到浮游动物 5 种属，其中原生动物 4 种属，轮虫 1 种属。

根据《青海省引大济湟工程规划环评水生生物监测评价报告》，共检测到浮游动物 27 种属。其中原生动物 7 种属，占总数的 25.93%；轮虫 14 种属，占总数的 51.85%; 枝角类 4 种属，占总数的 14.81%; 桡足类 2 种属，占总数的 7.41%。宝库河共检测到 11 个种属，原生动物 1 种属，轮虫 6 种属，枝角类 2 种属，桡足类 2 种属。北川河共检测到浮游动物 6 种属，原生动物 5 种属，轮虫 1 种属。湟水河共检测到浮游动物 15 种属，原生动物 7 种属，轮虫 6 种属，枝角类 1 种属，桡足类 1 种属。

2）浮游动物现存量

经过定量分析，本次湟水河北干渠工程段（南门峡河、上水磨沟、红崖子沟、引胜沟）水生生物调查，浮游动物现存量见表 4.6-14。结果显示浮游动物数量变幅在 0.25～767.3075 个/L 之间，平均数量 207.5423 个/L；其中，原生动物平均占总数量的 42.56%，轮虫平均占总数量的 57.12%，枝角类平均占总数量的 0.03%，桡足类平均占总数量的 0.29%。浮游动物生物量在各采样点的变幅在

0.0042～0.3128mg/L 之间（表 10），平均生物量 0.0766mg/L；其中原生动物平均生物量占总量的 1.85%，轮虫平均生物量占总量的 70.11%，枝角类平均生物量占总量的 2.45%，桡足类平均生物量占总量的 25.59%。

根据《青海省引大济湟工程规划环评水生生物监测评价报告》的水生生物调查结果，浮游动物数量变幅在 17.75～5075.4 个/L 之间，平均数量 1854.51 个/L；其中，原生动物平均占总数量的 88.74%，轮虫平均占总数量的 11.16%，枝角类平均占总数量的 0.03%，桡足类平均占总数量的 0.07%。浮游动物生物量变幅在 0.0213～0.9383mg/L 之间，平均生物量 0.3829mg/L；其中原生动物平均生物量占总量的 3.64%，轮虫平均生物量占总量的 85.93%，枝角类平均生物量占总量的 5.55%，桡足类平均生物量占总量的 4.88%。

4.8.3.3 底栖动物

1）底栖动物种类组成

通过定性分析，本次引大济湟北干渠段（南门峡河、上水磨沟、红崖子沟、引胜沟）底栖动物调查，共检测到底栖动物 13 种属（表 4.6-16）；其中节肢动物门 11 个种属，占总数的 84.62%；软体动物门 1 个种属，占总数的 7.69%；环节动物门 1 种属，占总数的 7.69%。其中南门峡河共检测到底栖动物 9 个种属，其中节肢动物门 7 种属，软体动物门 1 种属，环节动物门 1 种属；上水磨沟共检测到 11 个种属，其中节肢动物门 9 个种属，软体动物门 1 个种属，环节动物门 1 种属；红崖子沟共检测到 4 个种属，其中节肢动物门 3 个种属，软体动物门 1 个种属；引胜沟共检测到底栖动物 5 种属，节肢动物门 4 种属，环节动物门 1 种属。

根据《青海省引大济湟工程规划环评水生生物监测评价报告》，宝库河、北川河、湟水河共检到底栖动物 19 种属（表 4.6-17）。其中节肢动物门 15 个种属，占总数的 78.94%；软体动物门 2 个种属，占总数的 10.53%；环节动物门 2 个种属，占总数的 10.53%。其中宝库河共检测到 9 个种属，其中节肢动物门 5 个种属，软体动物门 2 个种属，环节动物门 2 种属；湟水河共检测到底栖动物 9 种属，其中节肢动物门 8 个种属，环节动物门 1 个种属。

2）底栖动物现存量

经过定量分析，本次引大济湟工程北干渠段底栖动物现存量见表 4.6-18。底栖动物数量变幅在 378.46～2040.74 个/m2 之间，平均数量 803.14 个/m2；其中节肢动物平均占总数量的 90.40%，环节动物平均占总数量的 9.60%。底栖动物生物量变幅在 4.33～15.08 g/ m2 之间，平均生物量 7.40 g/m2；其中节肢动物平均生物量为 726 g/m2，占总量的 98.11%；环节动物平均生物量为 0.12 g/m2，占总量的 1.88%。

根据《青海省引大济湟工程规划环评水生生物监测评价报告》，宝库河、北川河、湟水河底栖动物数量变幅在 50～729.63 个/m2 之间，平均数量 233.45 个/m2。其中节肢动物平均占总数量的 75.41%，软体动物平均占总数量的 0.14%，环节动物平均占总数量的 24.44%,。浮游动物生物量变幅在 0.11～14.89g/ m2 之间，平均生物量 3.43mg/ m2。其中节肢动物平均生物量为 2.79 g/m2，占总量的 92.38%；软体动物平均生物量为 0.41 g/m2，占总量的 0.33%；环节动物平均生物量为 0.22 g/m2，占总量的 7.28%。

4.8.3.4 水生维管植物

2015 年 6 月在湟水流域北干渠工程段（南门峡河、上水磨沟、红崖子沟、引胜沟）进行水生维管束植物调查，共采集到水生生维管束植物 9 科 11 属 14 种。其中毛茛科 3 属 4 种，占总数的 28.58%；眼子菜科 1 属 3 种，占总数的 21.44%；狸藻科、杉叶藻科、蓼科、香蒲科、冰沼草科、泽泻科、禾本科各 1 属 1 种，分别占的 7.14%水生维管束植物主要分布在河流沿岸低洼、沼泽地、池塘、水库等水域，在一些平缓的湿地水域里，植被覆盖度较高。项目区干流的水生维管束植物资源量有限，由于河流不同时期水位变幅比较大，水流较快，底质又多为砂石，不利于水生维管束植物生长，其资源量比较少。

2015 年 5～6 月在宝库河、北川河、湟水河干流进行水生维管束植物调查，共采集到水生生维管束植物 11 科 14 属 20 种。其中毛茛科 2 属 3 种，占总数的 15%；眼子菜科 1 属 5 种，占总数的 20%；禾本科 2 属 3 种，占总数的 15%；睡莲科 1 属 2 种，占总数的 10%；狸藻科、杉叶藻科、泽泻科、莎草科、蓼科、香蒲科、雨久花科各 1 属 1 种，分别占总数的 5%。2015 年与 2010 年监测数据相

比，水生维管束植物的种类变化不大，但是种类数量和分布格局有所变化，可能是由于工程运行后，评价区受水深和水位变化的影响，区域分布将打破原有的格局。

4.8.3.5 鱼类

1）鱼类种类及区系组成

综合以往的调查研究资料，以及2008～2010年和2015年湟水流域鱼类资源调查，得出宝库河、北川河、湟水河有鱼类30种，隶属于4目7科24属。其中鲑形目鱼类4种，鲤形目24种，鲶形目1种，鲈形目1种；其中鲤形目鲤科裂腹鱼亚科鱼类3种，鳅科条鳅亚科高原鳅属鱼类7种。在总计30种鱼类中，有土著鱼类13种，外来鱼类16种；在鲤形目鱼类24种中，有土著种类13种，外来鱼类10种；鲑形目4种、鲶形目1种和鲈形目1种，全部为外来种鱼类。

2015年对引大济湟工程北干渠（南门峡河、上水磨沟、红崖子沟、引胜沟）进行鱼类资源调查，结果表明：北干渠各河流共有鱼类16种，隶属于3目4科10属；其中南门峡河有鱼类14种，隶属于3目4科9属；上水磨沟有鱼类9种，隶属于2目3科7属；红崖子沟有鱼类2种，隶属于1目1科1属；引胜沟有鱼类5种，隶属于1目2科2属。

表4.8-5 宝库河、北川河、湟水鱼类种类及分布

序号	鱼类名录	分布水系		
		宝库河	北川河	湟水河
	鲑形目 Salmoniformes			
	鲑亚目 Salmonoidei			
	鲑科 Salmonidae			
	鲑属 *Salmo*			
1	虹鳟 *Salmo gairdneri*			※
	白鲑属 *Coregonus*			
2	高白鲑 *Coregonus Peled*	※		※
	胡瓜鱼亚目 Osmeroidei			
	银鱼科 Salangidae			
	大银鱼属 *Protosalanx*			
3	大银鱼 *Protosalanxhyalocranius*			
	胡瓜鱼科 Osmeridae			
	公鱼属 *Hypomesus*			
4	池沼公鱼 *Hypomesus olidus*			※
	鲤形目 Cypriniformes			

序号	鱼类名录	分布水系		
		宝库河	北川河	湟水河
	鲤科 Cyprinidae			
	雅罗鱼亚科 Leuciscinae			
	草鱼属 *Ctenopharyngodon*			
5	草鱼 *Ctenopharyngodon idellus*			※
	雅罗鱼属 *Leuciscus*			
6	黄河雅罗鱼 *Leuciscus chuanchicus*		+	+
	鲢亚科 Hypophthalmichthyinae			
	鳙属 *Aristichthys*			
7	鳙 *Aristichthys nobilis*			※
	鲢属 *Hypophthalmichthys*			
8	鲢 *Hypophthalmichthys molitris*			※
	鳑鲏亚科 Acheilognathinae			
	鳑鲏属 *Rhodeus*			
9	中华鳑鲏 *Rhodeussinensis*		※	※
	鮈亚科 Gobioninae			
	刺鮈属 *Acanthogobio*			
10	刺鮈 *Acanthogobio guentheri*		+	+
	麦穗鱼属 *Pseudorasbora*			
11	麦穗鱼 *Pseudorasbora parva*		※	※
12	**棒花鱼属 *Abbottina***			
	棒花鱼 *Abbottinarivularis*		※	※
	鲤亚科 Cyprininae			
	鲤属 *Cyprinus*			
13	鲤 *Cyprinus carpil*			※
	鲫属 *Carassius*			
14	鲫 *Carassius auratus*		※	※
	裂腹鱼亚科 Schizothoracinae			
	裸重唇鱼属 *Gymnodiptychus*			
15	厚唇裸重唇鱼 *Gymnodiptychus pachycheilus*	+	+	+
	裸鲤属 *Gymnocypris*			
16	花斑裸鲤 *Gymnocypriseckloni*		+	+
	裸裂尻鱼属 *Schizopygopsis*			
17	黄河裸裂尻鱼 *Schizopygopsispylzovi*	+	+	+
	扁咽齿鱼属 *Platypharodon*			
18	极边扁咽齿鱼 *Platypharodon extremus*			
	鳅科 Cobitidae			
	条鳅亚科 Nemacheilinae			
	高原鳅属 *Triplophysa*			
19	拟硬刺高原鳅 *Triplophysapseudoscleroptera*	+	+	+
20	硬刺高原鳅 *Triplophysascleroptera*	+		
21	斯氏高原鳅 *Triplophysastoliczkae*	+		+

序号	鱼类名录	分布水系		
		宝库河	北川河	湟水河
22	黄河高原鳅 *Triplophysapappenheimi*	+	+	+
23	拟鲶高原鳅 *Triplophysasiluroides*	+	+	+
24	粗壮高原鳅 *Triplophysarobusta*	+		+
25	东方高原鳅 *Triplophysaorientalis*	+	+	+
	花鳅亚科 Cobitinae			
	花鳅属 *Cobitis*			
26	北方花鳅 *Cobitis granoei*	+	+	+
	泥鳅属 *Misgurnus*			
27	泥鳅 *Misgurnusanguillicaudatus*		※	※
	副泥鳅属 *Paramisgurnus*			
28	大鳞副泥鳅 *Paramisgurnus dabryanus*		※	※
	鲶形目 Siluriformes			
	鮰科 Ctaluridae			
	鮰属 *Ctalurus*			
29	云斑鮰 *Ctalurus nebulosus*		※	
	鲈形目 Perciformes			
	虾虎鱼亚目 Gobioidei			
	虾虎鱼科 Gobiidae			
	虾虎鱼亚科 Gobiinae			
	吻虾虎鱼属 *Ctenogobius*			
30	普吻虾虎鱼 *Ctenogobiusgiurinus*		※	※
	水系有属级元素	5	12	21
	水系有种级元素	11	15	26

表 4.8-6　北干二期各河流鱼类种类及分布

序号	鱼类名录	分布水系			
		南门峡河	上水磨沟	红崖子沟	引胜沟
	鲑形目 Salmoniformes				
	鲑亚目 Salmonoidei				
	鲑科 Salmonidae				
	红点鲑属 *Salvelinus*				
1	极北红点鲑 *Salvelinus leucomaenis*	※			
	鲤形目 Cypriniformes				
	鲤科 Cyprinidae				
	鳑鲏亚科 Acheilognathinae				
	鳑鲏属 *Rhodeus*				
2	中华鳑鲏 *Rhodeussinensis*	※	※		
	鮈亚科 Gobioninae				
	麦穗鱼属 *Pseudorasbora*				
3	麦穗鱼 *Pseudorasbora parva*	※	※		

序号	鱼类名录	分布水系			
		南门峡河	上水磨沟	红崖子沟	引胜沟
	鲤亚科 Cyprininae				
	鲫属 *Carassius*				
4	鲫 *Carassius auratus*	※			
	裂腹鱼亚科 Schizothoracinae				
	裸裂尻鱼属 *Schizopygopsis*				
5	黄河裸裂尻鱼 *Schizopygopsispylzovi*	+	+		+
	鳅科 Cobitidae				
	条鳅亚科 Nemacheilinae				
	高原鳅属 *Triplophysa*				
6	拟硬刺高原鳅 *Triplophysapseudoscleroptera*	+			
7	硬刺高原鳅 *Triplophysascleroptera*	+			
8	斯氏高原鳅 *Triplophysastoliczkae*	+	+	+	+
9	黄河高原鳅 *Triplophysapappenheimi*	+	+	+	+
10	拟鲶高原鳅 *Triplophysasiluroides*				+
11	粗壮高原鳅 *Triplophysarobusta*	+	+		+
12	东方高原鳅 *Triplophysaorientalis*	+			
	花鳅亚科 Cobitinae				
	花鳅属 *Cobitis*				
13	北方花鳅 *Cobitis granoei*	+			
	泥鳅属 *Misgurnus*				
14	泥鳅 *Misgurnusanguillicaudatus*		※		
	副泥鳅属 *Paramisgurnus*				
15	大鳞副泥鳅 *Paramisgurnus dabryanus*	※	※		
	鲈形目 Perciformes				
	塘鳢科 Eleotridae				
	黄黝鱼属 *Hypseleotris*				
16	小黄黝鱼 *Hypseleotris swinhonis*	※	※		
	水系有属级元素	9	7	1	2
	水系有种级元素	15	9	2	5

2）鱼类“三场”

南门峡水库是几种高原鳅和裂腹鱼的产卵场和索饵场及越冬场。松多水库和红崖子沟、引胜沟主要表现为几种高原鳅和裂腹鱼的索饵场。

在宝库河引水隧洞出口下游 3km、水深 0.5m～1m 处月牙台附近，捕获到黄河裸裂尻鱼苗，且附近水流较缓、河床为沙砾底质的河滩地，说明在附近河段为裂腹鱼类的产卵场和索饵场。在黑泉水库及宝库河仍能捕到 4 龄以下的黄河裸裂尻鱼，说明在宝库河有产卵场；黑泉水库同时也是黄河裸裂尻鱼幼鱼的索饵场。

在宝库河巴彦处河岸岩石缝隙中捕获大量黄河裸裂尻鱼，说明巴彦为黄河裸裂尻鱼的越冬场。

北川河城关段至大通良教段黄河裸裂尻鱼和拟鲶高原鳅仍有分布，在春季可见到产卵繁殖群体。湟水河西宁以上至海晏境内河段也同样有裂腹鱼类的产卵场，各支流上游的中小水库皆为裂腹鱼的栖息地。

4.8.4 流域综合规划环评中水生生物及鱼类现状调查

为了更好的为本次工程服务，借用了黄委会 2015 年委托水利部中科院水工程生态研究院开展的 2 期湟水流域水生生物及鱼类调查资料，对项目区水生生物及鱼类进行深入的分析和研究，为本次工程及规划提供技术支撑。

2015 年 5 月（枯水期）、8 月（丰水期）在湟水流域开展了两次水生生物采样，项目区涉及的水生生物采样断面共计 11 个，其中湟水干流 8 个，从上游至下游依次为西海镇、东大滩库中、东大滩坝下、湟源、西宁、乐都、民和、湟水河口；支流北川河 3 个，从上游至下游依次为黑泉库中、黑泉坝下、北川河河口；鱼类调查不设固定的采样断面，主要在湟水干流、北川河等进行。

4.8.4.1 浮游植物

1）种类及组成

湟水干流共检出浮游植物 76 种，其中硅藻门 50 种、占检出种类的 65.79%；绿藻门 13 种、占检出种类的 17.11%；蓝藻门 5 种、占检出种类的 6.58%；甲藻门 3 种、占检出种类的 3.95%；金藻门 2 种、占检出种类的 2.63%；隐藻门 2 种、占检出种类的 2.63%；裸藻门 1 种、占检出种类的 1.32%。

北川河共检出浮游植物 54 种，其中硅藻门 43 种、占检出种类的 79.63%；绿藻门 3 种、占检出种类的 5.56%；蓝藻门 4 种、占检出种类的 7.41%；隐藻门 2 种、占检出种类的 3.70%；裸藻门 2 种、占检出种类的 3.70%。

2）现存量

湟水流域浮游植物平均密度为 3378756ind./L。其中硅藻门 79.88%；绿藻门占 11.75%；蓝藻门占 4.29%；甲藻门占 0.08%；金藻门占 1.18%；隐藻门占 2.72%；裸藻门占 0.09%。浮游植物生物量平均为 4.0955mg/L.。其中硅藻门 79.74%；绿

藻门占 15.93％；蓝藻门占 0.18％；；甲藻门占 0.21%；金藻门占 1.94％；隐藻门占 1.58％；裸藻门占 0.43%。其中 5 月浮游植物平均密度为 4481956ind./L。浮游植物生物量平均为 5.5095mg/L。8 月浮游植物平均密度为 2275556ind./L。浮游植物生物量平均为 2.6814mg/L。

4.8.4.2 浮游动物

1）种类及组成

湟水干流共检出浮游动物 38 属 50 种，其中原生动物占 32%，轮虫占 40%，枝角类占 12%，桡足类占 16%。湟水干流浮游动物种类在水平分布差异较大，相对静缓流的区域浮游动物种类高于流水河段，其变化趋势是：东大滩坝下>东大滩库中>西海>湟源>乐都>湟水河口>西宁>民和(图 1)。湟水干流浮游动物种类随着季节变化不大，5 月 34 种、8 月 35 种，湟水干流西海、东大滩库中 8 月浮游动物种类高于 5 月，其它各监测点 5 月高于 8 月。湟水干流浮游动物常见种有：小筒壳虫 Tintinnidium pusillum、螺形龟甲轮虫 Keratella cochlearis、广生多肢轮虫 Polyarthra vulgaris、简弧象鼻溞 Bosmina coregoni、英勇剑水蚤 Cyclops strenuus 等。

支流北川河检出浮游动物 26 属 31 种，其中原生动物占 29.03%、轮虫占 51.61%，枝角类、桡足类各占 9.68%。北川河黑泉库中最高、其次是黑泉坝下、北川河河口最低。北川河随着季节变化浮游动物种类变化不大，5 月、8 月检出浮游动物分别是 18 种、19 种。北川河浮游动物常见种有：小筒壳虫 Tintinnidium pusillum、圆形盘肠溞 Chydorus sphaericus，等。

2）现存量

湟水干流浮游动物生物量平均是 0.1520mg/L，其中原生动物占 18.33%，轮虫占 31.59%，枝角类占 46.51%，桡足类 3.57%。浮游动物密度平均是 3939.37ind./L，其中原生动物占 97.31%，轮虫占 2.49%，枝角类占 0.18%，桡足类占 0.03%。

北川河生物量平均是 0.0246mg/L，其中原生动物占 33.03%，轮虫占 50.27%，枝角类占 10.86%，桡足类占 5.84%。浮游动物密度平均是 1634.02ind./L，其中原生动物占 98.60%，轮虫占 1.36%，枝角类占 0.02%，桡足类占 0.03%。

4.8.4.3 底栖动物

1）种类及组成

湟水干流底栖动物 39 种，环节动物、软体动物、节肢动物分别有 6 种、2 种、31 种，主要种类有正颤蚓、仙女虫、椭圆萝卜螺、四节蜉、摇蚊蛹、多足摇蚊、矮突摇蚊、纹石蛾、钩虾等，枯水期底栖动物 24 种，丰水期底栖动物 31 种。湟水干流东大滩水库底栖动物 12 种，摇蚊科种类分布较多，主要种类有正颤蚓、椭圆萝卜螺、环足摇蚊等。

北川河底栖动物 25 种，环节动物、节肢动物分别有 4、21 种，主要种类有仙女虫、四节蜉、摇蚊、班特突摇蚊、直突摇蚊等，枯水期底栖动物 16 种，枯水期底栖动物 18 种。北川河黑泉库区底栖动物 13 种，种类主要由带丝蚓、仙女虫、正颤蚓及摇蚊科生物构成。

2）现存量

评价区底栖动物密度 1046ind./m^2，生物量 1.485g/m^2。枯水期底栖动物密度、生物量分别为 1319ind./m^2、1.566g/m^2，丰水期底栖动物密度、生物量分别为 773ind./m^2、 1.403g/m^2。

4.8.4.4 鱼类

1）鱼类种类

综合本次调查结果和文献资料记载，湟水流域目前分布有鱼类 40 种，隶属于 4 目 8 科 27 属。其中，鲤形目鱼类最多，有 2 科 20 属 28 种，占总种类数的 70%；鲑形目次之，有 3 科 4 属 6 种，占 15%；鲈形目 2 科 2 属 4 种，占 10%；鲑形目、合鳃鱼目各 1 种，各占 2.5%。鲤形目鱼类中又以鲤科鱼类为主，有 16 属 16 种，其次是鳅科 4 属 13 种。

土著鱼类 17 种，均为鲤形目鱼类，分别为黄河雅罗鱼、刺鲃、厚唇裸重唇鱼、花斑裸鲤、黄河裸裂尻鱼、极边扁咽齿鱼、黄河高原鳅、硬鳍高原鳅、斯氏高原鳅、拟硬刺高原鳅、拟鲇高原鳅、粗壮高原鳅、东方高原鳅、短尾高原鳅、武威高原鳅、北方花鳅，其中鲤科雅罗鱼亚科 1 种，占 5.9%；鲃亚科 1 种，占 5.9%；裂腹鱼亚科 4 种，占 23.5%；鳅科条鳅亚科高原鳅属 9 种，占 52.9%；花鳅亚科花鳅属 1 种，占 5.9%。外来鱼类 23 种，分别为虹鳟、高白鲑、目笋白鲑、

宽鼻白鲑、大银鱼、亚洲公鱼、池沼公鱼、草鱼、鯇、鳙、鲢、高体鳑鲏、麦穗鱼、棒花鱼、鲤、鲫、泥鳅、大鳞副泥鳅、小黄黝鱼、子陵吻鰕虎鱼、波氏吻鰕虎鱼、林氏吻鰕虎鱼、黄鳝，这些鱼类大多是养殖逃逸或养殖携带引进的。

表 4.8-7　湟水流域鱼类名录

鱼类 Species	2015 年调查			唐文家等调查（2008-2010 年）			
	湟水		大通河	湟水		大通河	北川河
	干流	水库		干流	水库		
Ⅰ鲑形目 Salmoniformes							
鲑科 Salmonidae							
大麻哈鱼属 *Oncorhynchus*							
1.**虹鳟** *O. mykiss*				*	*	*	
白鲑属 *Coregonus*							
2.**高白鲑** *C. peled*				*	*		*
3.**目笋白鲑** *C. muksun*					*		
4.**宽鼻白鲑** *C. nasus*					*		
银鱼科 Salangidae							
大银鱼属 *Protosalanx*							
5.**大银鱼** *P. hyalocranius*					**		
胡瓜鱼科 Osmeridae							
公鱼属 *Hypomesus*							
6.**亚洲公鱼** *H. transpacifcus nipponensis*				*	**		
7.**池沼公鱼** *H. olidus*		+*					
Ⅱ鲤形目 Cypriniformes							
鲤科 Cyprinidae							
草鱼属 *Ctenopharyngodon*							
8.**草鱼** *C. idellus*					*		
雅罗鱼属 *Leuciscus*							
9.**黄河雅罗鱼** *L. chuanchicus*				-			
鯇属 *Hemiculter*							
10.**鯇** *H. leucisculus*					*		
鳙属 *Aristichthys*							
11.**鳙** *A. nobilis*					*		
鲢属 *Hypophthalmichthys*							
12.**鲢** *H. molitrix*					*		
鳑鲏属 *Rhodeus*							
13.**高体鳑鲏** *R. ocellatus*		+		**	**		**
刺鮈属 *Acanthogobio*							
14.**刺鮈** *A. guentheri*				-			
鮈属 *Gobio*							
15.**黄河鮈** *G. huanghensis*							
麦穗鱼属 *Pseudorasbora*							
16.**麦穗鱼** *P. parva*		+**		**	**		**
棒花鱼属 *Abbottina*							
17.**棒花鱼** *A. rivularis*				**	**		**
鲤属 *Cyprinus*							
18.**鲤** *C.* (*C.*) *carpio*				**	**		
鲫属 *Carassius*							
19.**鲫** *C. auratus*		+**		**	**		**

裸重唇鱼属 *Gymnodiptychus*							
20.厚唇裸重唇鱼 *G. pachycheilus*				+	+	+	
裸鲤属 *Gymnocypris*							
21.花斑裸鲤 *G. eckloni eckloni*				+	+	+	
裸裂尻鱼属 *Schizopygopsis*							
22.黄河裸裂尻鱼 *S. pylzovi*	+	+	+	+	+	+	+
扁咽齿鱼属 *Platypharodon*							
23.极边扁咽齿鱼 *P. extremus*						+	
鳅科 Cobitidae							
高原鳅属 *Triplophysa*							
24.黄河高原鳅 *T.* (*T.*) *pappenheimi*	+		+	+	+	+	+
25.硬鳍高原鳅 *T.* (*T.*) *scleroptera*				+	+		+
26.斯氏高原鳅 *T.* (*T.*) *stoliczkae*			+	+	+		
27.拟硬刺高原鳅 *T.* (*T.*) *pseudoscleroptera*	+	+	+	+	+	+	+
28.拟鲇高原鳅 *T.* (*T.*) *siluroides*			+	+	+	+	
29.粗壮高原鳅 *T.* (*T.*) *robusta*				+	+	+	
30.东方高原鳅 *T.* (*T.*) *orientalis*	+			+	+	+	+
31.短尾高原鳅 *T. (T.) brevicauda*	+	+	+				
32.武威高原鳅 *T. (T.) wuweiensis*	+						
花鳅属 *Cobitis*							
33.北方花鳅 *C. granoei*		+		+	+		+
泥鳅属 *Misgurnus*							
34.泥鳅 *M. anguillicaudatus*	+**	+**		**	**		**
副泥鳅属 *Paramisgurnus*							
35.大鳞副泥鳅 *P. dabryanus*				**	**		
Ⅲ鲈形目 Perciformes							
沙塘鳢科 Odontobutidae							
小黄黝鱼属 *Micropercops*							
36.小黄黝鱼 *M. swinhonis*		+**		**	**		**
鰕虎鱼科 Gobiidae							
吻鰕虎鱼属 *Rhinogobius*							
37 子陵吻鰕虎鱼 *R. giurinus*				*	*		
38.波氏吻鰕虎鱼 *R. cliffordpopei*				**	**		**
39.林氏吻鰕虎鱼 *R. lindbergi*				**	**		**
Ⅳ合鳃鱼目 Synbranchiformes							
合鳃鱼科 Synbranchidae							
黄鳝属 *Monopterus*							
40.黄鳝 *M. allbus*					*		

2）区系组成

湟水干流发源于青海省大通山南麓，在甘肃省兰州市红古区达川镇汇入黄河。河源高程 4200 米，河口高程 1565 米，全长 374 公里，平均比降 0.44%。湟水流域位于青藏高原边缘，根据李思忠（1981）的鱼类区划，湟水流域应属于青藏高原区，兼有少量陇西亚区种类。种类组成中以裂腹鱼亚科鱼类和高原鳅属鱼类为主，占总种类数的 82.4%，其中典型的种类有厚唇裸重唇鱼、花斑裸鲤、黄河裸裂尻鱼、极边扁咽齿鱼等；另外 4 种鱼类黄河雅罗鱼、刺鮈、黄河鮈、北方花鳅，为陇西亚区的代表性种类，本流域可能为其分布的海拔上限。

3）鱼类三场分布

湟水流域的土著鱼类全部为产粘性卵鱼类，且受精卵密度略大于水，一般粘附于水草和砾石或沉于砾石缝中孵化。总体来讲，产粘沉性卵的鱼类对产卵场要求并不严格，符合这些鱼类繁殖的生境条件较为普遍，相应地这些鱼类产卵场也较为分散，适宜繁殖的产卵场分布较为广泛，但一般规模不大。但是由于湟水干流，特别是西宁以下河段，以及大通河中下游水电开发程度高，且大多为引水式开发，形成长短不一的减水河段，甚至部分河段完全断流，一些小型的库区水体，也由于发电调节导致水位大幅波动，严重影响了鱼类的产卵场，加之水污染等其他人类活动的影响，湟水干流湟源以下河段、大通河仙米电站以下河段基本上已不存在较大规模的鱼类产卵场，部分水域可能有零星的高原鳅等小型鱼类的产卵场所。

通过生境调查并结合鱼类资源调查结果来看，湟水源头麻皮寺河、支流哈利淜河生境条件较好，水质清澈、水流较缓、底质以砾石为主，适合裂腹鱼、高原鳅等鱼类产卵繁殖，在渔获物调查时也在此捕获到小型裂腹鱼和高原鳅。另外在大通河仙米电站以上，除纳子峡、石头峡、青石嘴三个梯级外，大部分河段均为流水自然流水生境，且水质清澈，生态环境良好，其中武松塔拉至默勒、皇城、青石嘴至东川等江段河谷宽阔，水流较平缓，形成大量砾石流水浅滩，是裂腹鱼等鱼类理想的产卵场。

4）湟水流域鱼类总体评价及存在问题

根据现场调查及近年来调查结果，湟水流域鱼类多样性和资源量下降严重。特别是湟水干流中下游、北川河下游、大通河中下游等江段，土著鱼类种类大幅减少，仅有少量高原鳅、黄河裸裂尻鱼等鱼类生存，同时一些耐受性较强的外来鱼类如泥鳅、麦穗鱼等在湟水流域分布广泛。极边扁咽齿鱼、黄河雅罗鱼、刺鲃、黄河鲃等珍稀特有鱼类在湟水流域几乎难以发现。

分析原因主要包括以下几个方面，首先是水电梯及开发导致河段连通性破坏并产生碱水和脱水河段，严重破坏了水生生物和鱼类的生境，底栖动物死亡，导致以底栖动物食性为主的鱼类饵料来源减少。同时电站发电调节，导致坝上坝下水位剧烈波动，不仅影响饵料生物的生长，而且直接导致鱼类或鱼卵搁浅死亡。

其次湟水流域是青海省人口聚集、经济发达地区，水污染现状较重，特别是湟水干流西宁以下河段及周边支流，部分河段甚至是Ⅴ类～劣Ⅴ类。水污染严重破坏鱼类赖以生存的水体环境，导致土著鱼类严重下降，西宁以下河段基本上很难采集到土著裂腹鱼类。另外水资源量减少及开发，也直接影响水生生物生物量和鱼类等的生存空间。

4.8.5 项目区珍稀保护鱼类生物学特性

1.拟鲶高原鳅 *Triplophysa siluroides*

别名：拟鲶条鳅、似鲇条鳅、花舌板头、狗鱼。

分类地位：鲤形目，鳅科，条鳅亚科，高原鳅属

形态特征：体延长，头部和躯干宽阔而扁平，尾柄细圆，末端略扁。头大，扁平。眼小，位于头的侧上方。鼻孔稍近眼前，前后鼻孔紧邻，前鼻孔呈短管状。口大，下位，呈弧形。唇肉质，下唇具细皱褶。须 3 对，吻须达眼前，颌须达到或超过眼后缘。下颌匙状。体裸露无鳞。侧线完全而直。背鳍末根不分枝鳍条稍硬，上半部软。腹鳍起点与背鳍起点相对或稍后，末端接近或达到肛门。尾鳍凹陷，上叶稍长。背侧棕褐色，背部和侧部具暗褐色斑纹。

生态：喜栖息于河叉或湖泊入口流缓处。游泳迟缓，常潜伏于底层，以小型鱼类为主要食物，食植物碎屑。每年 7～8 月份产卵。

地理分布：产于我国黄河上游干支流。

经济意义：为条鳅亚科中最大的种类，常见最大个体超过 500mm，重达 1.5kg，为黄河上游特产经济鱼类。

2.极边扁咽齿鱼 *Platypharodon extremus*

别名：扁咽齿鱼、小嘴鱼、小嘴湟鱼

分类地位：鲤形目，鲤科，裂腹鱼亚科，扁咽齿鱼属

形态特征：体延长，侧扁，体背部隆起，腹部平坦或略圆，尾柄短。头锥形，吻钝圆。口下位，幼鱼呈弧形，成体横裂状。上颌角质化。下颌前缘具锐利角质，下颌长度小于眼径。上唇较宽厚，下唇细窄，唇后沟中断，分左、右两下叶。无须。眼中等大，侧上位，稍靠前；眼间宽，稍圆凸。身体裸露无鳞，肩鳞亦完全

退化或仅留痕迹；臀鳞发达，行列前端达腹鳍基部或者接近。侧线鳞不明显，侧线完全，在胸鳍起点之后上方稍下弯，至臀鳍起点之前上方上升，后伸入尾柄之正中。背部黄褐色或青褐色，稀疏分布有黑褐色斑点或云斑，腹鳍和臀鳍浅黄色。

生态：常栖息于黄河上游高海拔（3000～4400m）缓静水域，繁殖季节在 5～6 月，产卵场位于缓流处，水深 1m 以内，水质清澈，沙砾底质。卵黄色，沉性，具粘性。以硅藻和蓝藻为主要食物。

3.厚唇裸重唇鱼 *Gymnodiptychus pachycheilus*

别名：厚唇重唇鱼、石花鱼、麻花鱼、翻嘴鱼。

分类地位：鲤形目，鲤科，裂腹鱼亚科，裸重唇鱼属

形态特征：体修长，稍侧扁；体背部隆起，腹部圆，尾柄细圆。头长，呈锥形。吻突出，稍钝。口下位，口裂马蹄形。下颌内侧具角质，无锐利角质边缘。下唇发达，表面具明显皱褶，左右下唇叶在前方想到连接，其未连接部分的边缘各自向内翻卷，无中间叶。唇后沟连续。口角须 1 对，粗壮，长度稍大于眼径，未端向后延伸至眼中部或眼后缘的垂直下方。眼稍小，侧上位；眼间较宽，略圆凸。体大部裸露无鳞，仅在肩带有 2～4 列不规则鳞片。腹鳍具发达腋鳞。臀鳞发达。侧线完全，近直形，或在胸鳍基部起点之后略下弯，后伸入尾柄之正中。体背部和头顶部黄褐色或灰褐色，较均匀地分布着黑褐色斑点或圆斑。

生态：为高原冷水性鱼类，常见兰州以上黄河上游干支流湖泊各水域。生活在宽谷江河中，有时也进入附属湖泊。每年河水开冰后即逆河产卵。主要以底栖动物、石蛾、摇蚊幼虫和其它水生昆虫及桡足类、钩虾为食，也摄食水生维管束植物枝叶和藻类。性成熟较慢，4 龄左右开始成熟；性成熟雄体吻部、臀鳍和背鳍具有白色珠星。臀鳍宽大，末分枝鳍条变硬或呈钩状。

4. 花斑裸鲤 *Gymnocypris eckloni eckloni*

别名:大嘴鱼、湟鱼。

分类地位：鲤形目，鲤科，裂腹鱼亚科，裸鲤属

形态特征：体延长，稍侧扁；体背隆起，腹部圆。头锥形。吻钝圆。口亚下位，口裂深，呈深弧形。上颌突出于下领之前，其前缘无锐利角质；下唇细狭，不发达，分为左右两叶；唇后沟中断。无须。眼稍小，侧上位；眼间较宽，较圆

凸。颏部和颊部的粘液腔发达。体裸露无鳞，肩鳞较明显，为 2～4 行排列不规则的鳞片，臀鳞行列的前端一般达腹鳍基部。侧线完全，近直形或在胸鳍起点之后上方稍下弯，后伸人尾柄之正中。前面几枚侧线鳞较明显，其后不明显，仅为皮褶。体背部暗褐色或青灰色，体侧常有云状斑点和条状斑纹。

生态：栖息在宽谷河道或湖泊中，以硅藻、眼子菜、轮生恭、挠足类为主要食物。兼食摇蚊幼虫、轮藻，刚毛藻等。5 月下旬在河道水深 1m 左右缓流处，产卵场多卵石、沙砾为底。卵径 2.1～2.5mm。

5.黄河裸裂尻鱼 *Schizopygopsis pylzovi*

别名：小嘴湟鱼、明江

分类地位：鲤形目，鲤科，裂腹鱼亚科，裸裂尻鱼属

形态特征：体延长，稍侧扁；体背隆起，腹部平坦。头锥形。吻稍钝。口下位，横裂或略呈弧形；下颌的长度等于或稍大于眼径，下颌角质发达，形成锐利角质前缘；下唇细狭，不发达；唇后沟中断，仅限于两侧口角处。无须。眼中等大，侧上位；眼间较宽，平坦或稍圆凸。体裸露无鳞，仅具肩鳞和臀鳞；肩鳞明显，1～4 行，排列不规则；臀鳞向前延伸至腹鳍。侧线完全，但常有间断或仅达尾柄之前半部。侧线鳞仅前面几枚较明显，其后之侧线鳞不明显仅为痕迹。背部黄褐色，体侧常有云状斑块。

生态：越冬时潜伏于河岸洞穴或岩石缝隙之中，喜清澈冷水，以摄食植物性食物为主，常以下颌发达的角质边缘在砾石表面刮取着生藻类和水底植物碎屑，兼食部分水生维管束植物叶片和水生昆虫。

4.9 环境空气及声环境现状监测与评价

4.9.1 环境空气现状监测与评价

本项目涉及区域主要是农村地区，根据青海省环境保护厅转发环境保护部《关于实施<环境空气质量标准>（GB3095-2012）通知》的通知，项目区环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

环境空气质量监测数据来源于大通县环境监测站和湟中县环境监测站的例行监测资料，具体监测数据详情见表 4.8-8，监测点位布置见附图 7。

表 4.8-8　项目区环境空气质量监测统计表

编号	区县名称	监测点位	监测单位	监测时间	监测数据				
					监测因子	SO_2	NO_2	PM_{10}	$PM_{2.5}$
1	大通县	大通县林业局	大通县环境监测站	2014 年 7 月 8 日~7 月 14 日	监测值（ug/m³）	6~54	5~18	30~81	9~39
					超标率（%）	0	0	0	0
					最大超标倍数	0	0	0	0
2	湟中县	湟中县文化广场	湟中县环境监测站	2014 年 10 月 27 日~11 月 1 日	监测值（ug/m³）	17~48	14~28	33~172	16～84
					超标率（%）	0	0	50	40
					最大超标倍数	0	0	0.15	0.12
标准值（日均值）						150	80	150	75

注：表中的“--”表示无该因子的监测数据

由上表监测数据可知，大通县城的环境空气监测因子日均值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准，湟中县城的环境空气监测因子除 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 外，其它监测因子日均值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。湟中县城环境空气中 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 超标原因主要是湟中县城周边植被覆盖率较低，且气候干燥，在风的推动力下，地表细小颗粒物易漂浮在空气中。

4.9.2 声环境质量现状监测与评价

本项目涉及区域主要是农村地区，声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准。

根据项目和环境敏感目标分布区域，我院委托青海省环境监测中心站在 2015 年 3 月 4 日～5 日连续 2 天对项目区 4 个点位进行昼夜声环境质量监测。监测结果见表 4.8-9。根据监测结果，评价区内各监测点昼间及夜间环境噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 1 类标准，评价区声环境质量良好。

表 4.8-9　评价区声环境质量监测结果单位：dB（A）

序号	监测点	与本项目关系	监测时间	昼间	夜间	声环境一类标准	
						昼间	夜间
1	大通县青山乡张家庄	二支渠中	2015.3.4	32.4	31.6	55	45
			2015.3.5	33.2	31.9		

2	大通县斜沟乡河滩庄村	十二支渠首	2015.3.4	34.4	32.5		
			2015.3.5	34.7	32.5		
3	湟中县上五庄镇柏树沟村	二十四支渠	2015.3.4	32.7	31.6		
			2015.3.5	33.4	30.7		
4	湟中县甘河滩镇半截沟村	西干渠末端	2015.3.4	32.8	30.1		
			2015.3.5	33.3	31.4		

4.10 土壤环境调查及现状质量评价

4.10.1 土壤类型

项目区主要分布在浅山区，土壤以栗钙土为主，还有少量北方红土、灌淤土和黑钙土。

栗钙土：是项目区内的主要土种。分布在海拔 2200-2750 的浅山地带，其母质为黄土和次生黄土，PH 值 7.0～7.5，土层厚度 40～150cm，有机质含量 1～2.5%，具有轻中壤土性质，自然容重 1～1.40t/m³。此类土壤除适合农耕外，还随着水分条件的不同，林业的适应性也不同，比较湿润和便于灌溉的地区适宜种植青杨、新疆杨等乔木的生长。黄土母质含有较多的碳酸钙等易溶盐，多孔隙，透水性好，无涝渍，但在渗水的作用下易形成孔洞，造成渠道基础塌陷等工程地质问题。缺森林、少植被、地面起伏大、拦蓄能力差、水土流失严重是栗钙土地区的特点。

黑钙土：分布在项目区内局部的脑山地带，PH 值 7.5，中性及微钙性，土壤有机质含量较丰富，含量 2.5～4.0%左右，表层团粒结构，耕性好，土壤肥力高。生性冷凉，耐寒怕涝，具有重壤土性质，母质为黄土和坡积物，土层深厚。适合于云杉、青杨、桦树等乔木和沙棘、沙柳等灌木生长。

北方红土：分布在浅山土壤侵蚀严重的地区，系表层红土剥蚀后出露的地层，土壤干燥坚硬，质地粘重，母质为第三纪粘土岩风化物，只适宜封育和种植耐寒的草丛灌木，但在小片的地区易开垦为农耕地。

灌淤冲积土：母质系坡积或冲－洪积黄土与第三纪红土，分布在川水区河谷阶地及滩地地带，土层厚度 30～100cm、PH 值 7.5，有机质含量 2%左右，土地比较肥沃，光、热、水条件较好，重壤土性质。是目前各县主要农耕区（川水区），适宜于种植杨、柳、榆等乔木的生长。此类土壤在规划灌区的沟口和局部

低洼地带有少量分布。

4.10.2 土壤盐碱化调查分析

灌区中由于地下水循环强烈，调查区域土壤的含盐量较低，根据对灌区 8 处的农田土壤盐渍化监测结果，灌区所有监测点位的全盐量均低于检出限 1g/kg，全盐量小于 0.1%。根据土壤盐渍化分级标准，全盐量小于 0.3%的土壤属于非盐化土壤。本拟建灌区内未发生土壤盐碱化问题。

4.10.3 土地沙漠化调查分析

根据调查，大通县和湟中县一直注重荒漠化土地预防和治理工作，通过建设人工草场、建设防护林体系、退耕还林还草和补种固沙植被与流域统筹用水、发展节水农业等入手，并且封沙禁樵、禁采，加强宣传教育和提高公民环保意识等多重治理措施，全县沙漠化土地逐渐减少。根据青海省生态系统沙漠化敏感性评价成果，评价区沙漠化评价成果见图4.10-1。本拟建灌区内未发生土地沙漠化问题。项目建设过程中采取相应生态环保措施，亦不会产生土地沙漠化问题。

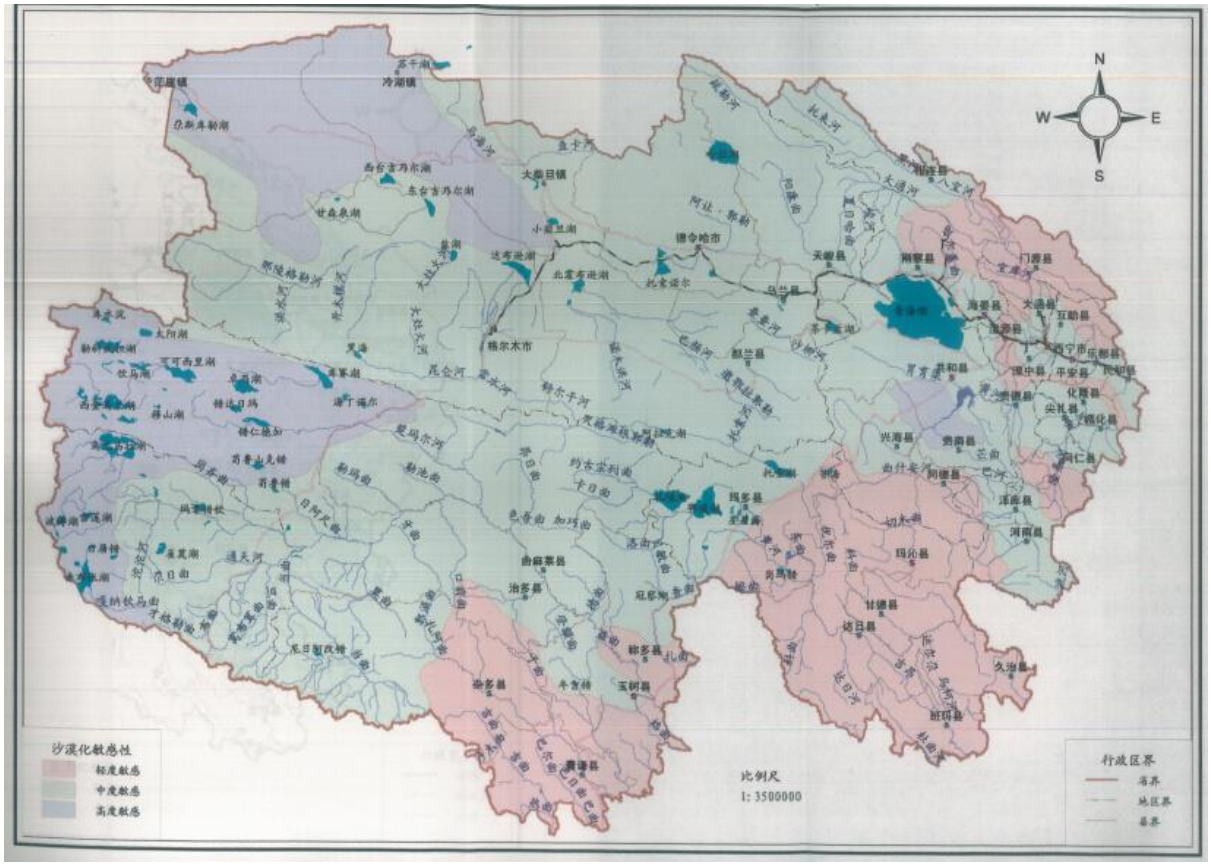


图 4.10-1 青海省生态系统沙漠化敏感性评价成果图

4.10.4 土壤环境质量现状评价

1.灌区农田盐渍化调查

2015 年 6 月，我院委托青海省农林科学研究院对灌区 8 处的农田土壤进行了盐渍化监测，监测点位见表 4.10-1 和附图 7。监测结果是灌区所有监测点位的全盐量均低于检出限 1g/kg，全盐量小于 0.1%。根据土壤盐渍化分级标准，全盐量小于 0.3%的土壤属于非盐化土壤，即本项目灌区土壤不存在土壤盐渍化问题。

表 4.10-1 土壤调查采样点位经纬度坐标

点位	位置	坐标	海拔（m）	类型	利用现状	备注
1	大通县青山乡张家庄	37°3′52.27″N 101°30′3.96″E	2624	栗钙土	农田	二支渠中
2	大通县斜沟乡河滩庄村	36°57′56.59″N 101°34′33.61″E	2752	栗钙土	农田	十二支渠首
3	大通县斜沟乡石庄村	36°59′31.08″N 101°37′21.73″E	2512	灌淤土	农田	十二支渠尾
4	大通县逊让乡后拉村	37°1′33.79″N 101°27′44.95″E	2808	栗钙土	农田	六支渠中
5	大通县景阳镇下岗冲村	36°49′56.92″N 101°35′48.11″E	2709	黑钙土	农田	二十支渠首
6	湟中县上五庄镇柏树沟村	36°48′48.27″N 101°23′26.07″E	2698	栗钙土	农田	/
7	湟中县多巴镇奔巴口村	36°41′33.69″N 101°30′24.36″E	2416	灌淤土	农田	二十八支渠尾
8	湟中县海子沟乡顾家岭村	36°44′21″N 101°42′21.27″E	2650	栗钙土	农田	二十支渠尾

2.土壤肥力调查与监测

根据大通县和湟中县农业部门调查，灌区 8 处农田养分指标见表 4.10-2，监测点位见附图 7。根据下表监测数据，灌区农田土壤有机质含量在 19.2～30.2g/kg，处于养分标准的 3～4 级，表明灌区土壤有机质含量处于中等水平。灌区农田土壤有效磷含量是 13～39mg/kg，均处于养分标准的 2～3 级，表明灌

区土壤有效磷含量在中等偏上水平。灌区农田土壤有效氮含量是28～117mg/kg，均处于养分标准的3～6级，表明灌区土壤有效磷和有效氮含量在中等偏下水平。

表4.10-2　灌区土壤养分指标分析结果

点位序号	位置		有机质（g/kg）	有效磷（mg/kg）	有效氮（mg/kg）
1	大通县青山乡	张家庄	27.3	18	108
2	大通县斜沟乡	河滩庄村	30.2	18	117
3	大通县斜沟乡	石庄村	19.2	13	81
4	大通县逊让乡	后拉村	26.4	23	110
5	大通县景阳镇	下岗冲村	24.3	24	98
6	湟中县上五庄镇	柏树沟村	25.8	39	48
7	湟中县多巴镇	奔巴口村	14.7	13	28
8	湟中县海子沟乡	顾家岭村	17.1	24	83

3.土壤环境质量评价

2015年3月4日～3月11日，我院委托青海省环境监测中心站对灌区8处农田土壤进行了监测，监测点位见附图7，监测数据见表4.10-3。监测结果表明，灌区农田土壤满足《土壤环境质量标准（GB15618—1995）》的二级标准，土壤环境质量良好。

表4.10-3　土壤环境质量监测结果　　mg/kg（pH值无量纲）

点位号	名称	pH值	总铬	铅	镉	锌	铜	砷	汞
1	大通县青山乡张家庄	7.96	62.8	23.5	0.27	74.8	28.6	4.82	0.085
2	大通县斜沟乡河滩庄村	8.04	59.4	19.8	0.3	71.1	24.6	4.0	0.967
3	大通县斜沟乡石庄村	8.03	62.2	24.4	0.38	81.2	27.4	5.18	0.115
4	大通县逊让乡后拉村	8.02	57.8	21.9	0.25	68.7	23.8	5.07	0.05
5	大通县景阳镇下岗冲村	8.01	56.0	20.6	0.26	69.5	24.8	4.90	0.253
6	湟中县上五庄镇柏树沟村	8.10	53.0	20.0	0.33	61.4	21.8	4.20	0.065
7	湟中县多巴镇奔巴口村	8.24	52.9	19.6	0.25	72.0	22.3	4.57	0.06
8	湟中县海子沟乡顾家岭村	8.04	56.3	20.5	0.31	65.9	23.4	4.96	0.12
土壤二级标准值		>7.5	250	350	0.6	300	100	25	1

4.灌区土壤环境质量评价结论

西干渠工程灌区农田土壤主要有栗钙土、黑钙土、北方红土及灌淤土四个类型，农田土壤有机质含量在19.2～30.2g/kg，处于中等水平；有效磷和有效氮

含量范围值分别是6.8～38mg/kg和81～154.5mg/kg，表明灌区农田土壤中有效磷和有效氮含量处于中等偏上水平。灌区农田的含盐量较低，无土壤盐渍化。灌区农田土壤满足《土壤环境质量标准（GB15618—1995）》的二级标准，土壤环境质量良好。

5 环境影响预测与评价

5.1 工程规划相关区域环境影响分析

工程规划相关区域是指引大济湟工程规划大通河取水河段的相关区域。由于引大济湟工程现还没有运行，其工程环境影响还没有呈现，因此，本报告对工程规划相关区域水资源和水生态等环境影响主要采用引大济湟调水总干渠环境影响报告及石头峡工程环境影响报告、引大济湟工程规划环境影响报告等相关成果。

5.1.1 对大通河水文情势影响

根据引大济湟工程规划环境影响报告，对大通河石头峡水库、调水总干渠工程等运行后对大通河水文情势的影响进行分析。

5.1.1.1 总干渠调水后对下游大通河水文情势的影响

调水总干渠以下的大通河干流河道内流量将较调水前多年平均减少 2.56 亿 m^3，进而对大通河总干渠引水口以下河段的水文情势造成影响。总干渠由于受石头峡水库调节运行影响，石头峡水库坝下的大通河河道内径流在年内均重新进行了分配，汛期(5 月至 10 月)水量减少，枯期(11 月至翌年 4 月)水量增加，在此基础上实施引大济湟工程调水后，基本可满足环保部对调水总干渠取水口以下断面的生态流量要求，并符合《湟水流域综合规划》中对大通河中下游主要断面的水文情势要求。

报告书对调水总干渠坝下青石嘴断面(调水总干渠坝下约 2km)、天堂寺断面(调水总干渠坝下约 156km)和享堂断面(调水总干渠坝下约 257km)共 3 个代表性断面进行了水文情势分析。根据调水总干渠规划 2030 水平年径流调节计算成果，在大通河调水 2.56 亿 m3 后，在丰水年(25%水频率)、平水年(50%水频率)、枯水年(75%水频率)和特枯年(95%水频率)条件下各代表性断面流量与调水前对比分析见表 5.1-1 和图 5.1-1～图 5.1-12。

（1）青石嘴断面

调水后丰、平、枯、特枯典型年青石嘴断面处年平均流量分别减少15%、22.3%、25%、12.5%。其中，丰水年调水前最小月均流量为3.8m³/s(1月份)，调水后最小月均流量为14.8m³/s(2月份)，全年最大月减水率为67.07%；平水年调水前最小月均流量为5.5m³/s(1月份)，调水后最小月均流量为15.86m³/s(2月份)，全年最大月减水率为74.83%；枯水年调水前最小月均流量为6.1m³/s(1月份)，调水后最小月均流量为14.82m³/s(2月份)，全年最大月减水率为70.49%；特枯年调水前最小月均流量为4.2m³/s(1月份)，调水后最小月均流量为15.33m³/s(2月份)，全年最大月减水率为78.16%。

（2）天堂寺断面

调水后丰、平、枯、特枯典型年天堂寺断面处年平均流量分别减少9.62%、14.73%、14.26%、7.3%。其中，丰水年调水前最小月均流量为17.1m³/s(1月份)，调水后最小月均流量为28.1m³/s(2月份)，全年最大月减水率为40.6%；平水年调水前最小月均流量为14.5m³/s(1月份)，调水后最小月均流量为22.66m³/s(2月份)，全年最大月减水率为50.91%；枯水年调水前最小月均流量为16.1m³/s(2月份)，调水后最小月均流量为23.6m³/s(2月份)，全年最大月减水率为47.55%；特枯年调水前最小月均流量为17.7m³/s(12月份)，调水后最小月均流量为32.2m³/s(2月份)，全年最大月减水率为52.53%。

（3）享堂断面

调水后丰、平、枯、特枯典型年享堂断面处年平均流量分别减少8%、11.4%、11.6%、6.5%。其中，丰水年调水前最小月均流量为20.6m³/s(1月份)，调水后最小月均流量为31.31m³/s(2月份)，全年最大月减水率为38.7%；平水年调水前最小月均流量为17.1m³/s(1月份)，调水后最小月均流量为26.16m³/s(2月份)，全年最大月减水率为43.3%；枯水年调水前最小月均流量为21.7m³/s(2月份)，调水后最小月均流量为29.22m³/s(2月份)，全年最大月减水率为39.26%；特枯年调水前最小月均流量为18.2m³/s(2月份)，调水后最小月均流量为29.03m³/s(2月份)，全年最大月减水率为45.76%。

表 5.1-1 工程调水前后大通河干流代表性断面流量对比表

典型年	月份	青石嘴断面		天堂寺断面		享堂断面	
		现状	引大济湟调水后	现状	引大济湟调水后	现状	引大济湟调水后
丰水年	1 月	3.8	27.87	17.1	41.2	20.6	44.67
	2 月	4.5	14.81	17.7	28.1	21	31.31
	3 月	10.3	23.29	19.8	32.8	29.1	42.09
	4 月	34.5	34.5	64.9	64.9	74.2	74.2
	5 月	43.9	36.91	83.3	76.3	88.3	81.31
	6 月	65.3	21.5	108	64.1	113	69.2
	7 月	153.7	92.5	222	160.6	270	208.8
	8 月	235	186.46	293	244.4	360	311.46
	9 月	60.2	49.6	108	97.6	141	130.4
	10 月	37.3	36.83	65	64.5	77.6	77.13
	11 月	19.6	21.38	33.9	35.7	41.3	43.08
	12 月	7.4	28.53	19.9	41	31	52.13
平水年	1 月	5.5	27.71	14.5	36.7	17.1	39.31
	2 月	8.1	15.86	14.8	22.6	18.4	26.16
	3 月	8.9	29.8	17.8	38.7	25.6	46.5
	4 月	28	37	43.7	52.7	55.1	64.1
	5 月	39.3	29.16	59	88.5	80.5	70.36
	6 月	71.4	21.6	107	57.2	131	81.2
	7 月	106.7	26.85	151	71.2	184	104.15
	8 月	149	100.46	218	169.5	280	231.46
	9 月	106.9	48.6	159	100.7	198	139.7
	10 月	45.5	39.65	79.7	73.8	102	96.15
	11 月	18	38.87	35.8	56.6	43.3	64.17
	12 月	6.3	45.53	19	58.3	24.9	64.13
枯水年	1 月	6.1	27.5	16.2	37.6	22.6	44
	2 月	7.3	14.82	16.1	23.6	21.7	29.22
	3 月	10.4	29.2	20.6	39.4	24.7	43.5
	4 月	32	35.97	50.6	54.6	58.2	62.17
	5 月	40.9	32.71	68.2	60	74.1	65.91
	6 月	59.5	21.4	89.3	51.2	109	70.9
	7 月	104.7	30.89	155	81.4	188	114.19
	8 月	52.7	44.06	120	111.4	158	149.36
	9 月	81.3	33.4	130	81.6	167	119.1
	10 月	37	24.65	79	66.6	88.8	76.45
	11 月	16.8	22.63	39.1	44.9	48.7	54.53
	12 月	10.9	27.42	22.2	38.7	25.1	41.62
特枯年	1 月	4.2	27.58	18.8	42.2	18.4	41.78
	2 月	4.5	15.33	21.4	32.2	18.2	29.03

	3 月	7.8	29.45	25.4	47.1	27	48.65
	4 月	25.7	29.41	53.9	57.6	62.2	65.91
	5 月	59.3	34.1	94.1	68.9	114	88.8
	6 月	88.4	19.3	132	62.4	151	81.9
	7 月	161.7	134.31	220	192.7	242	214.61
	8 月	61.5	40.63	110	88.8	123	102.13
	9 月	39.1	52.2	77.4	90.5	87.1	100.2
	10 月	26.8	7.96	59.2	40.4	63.8	44.96
	11 月	15.3	22.35	31.8	38.9	37.2	44.25
	12 月	9	27.57	17.7	36.3	23.9	42.47

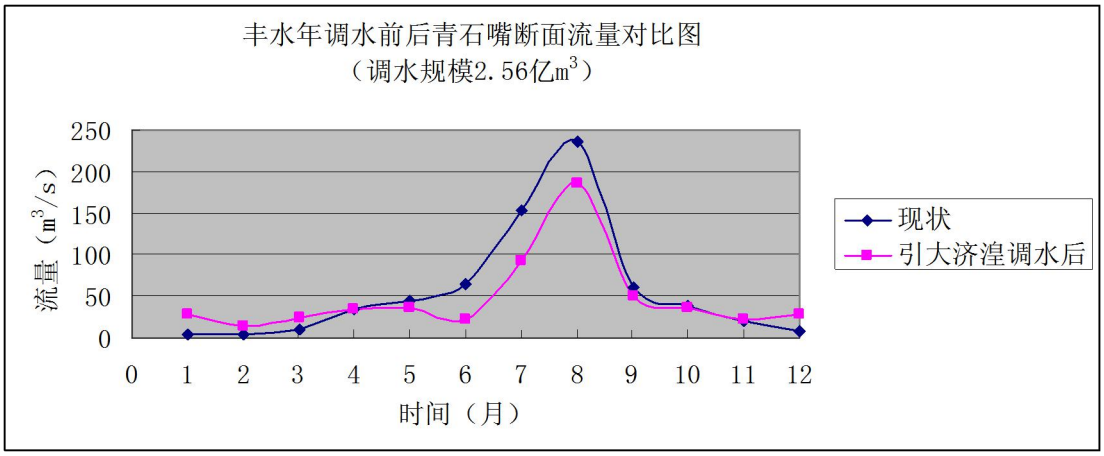


图 5.1-1

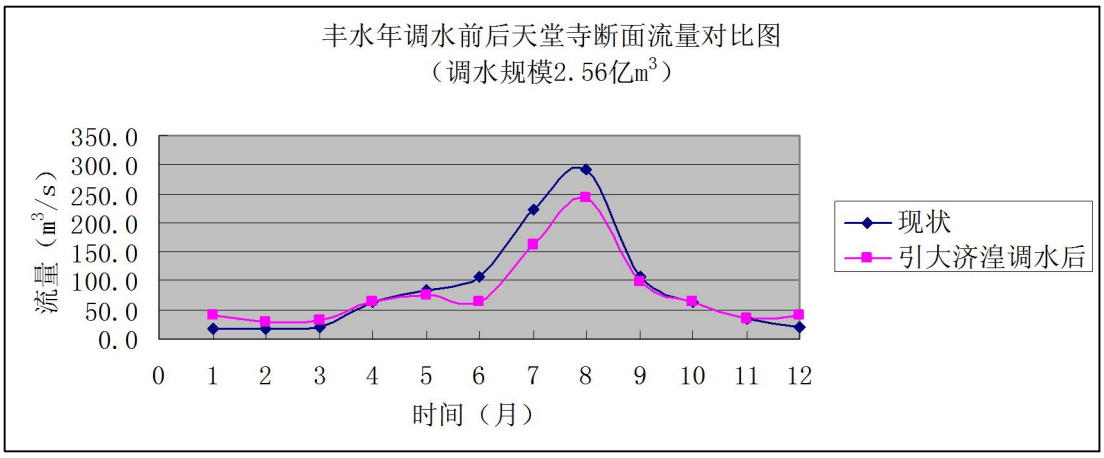


图 5.1-2

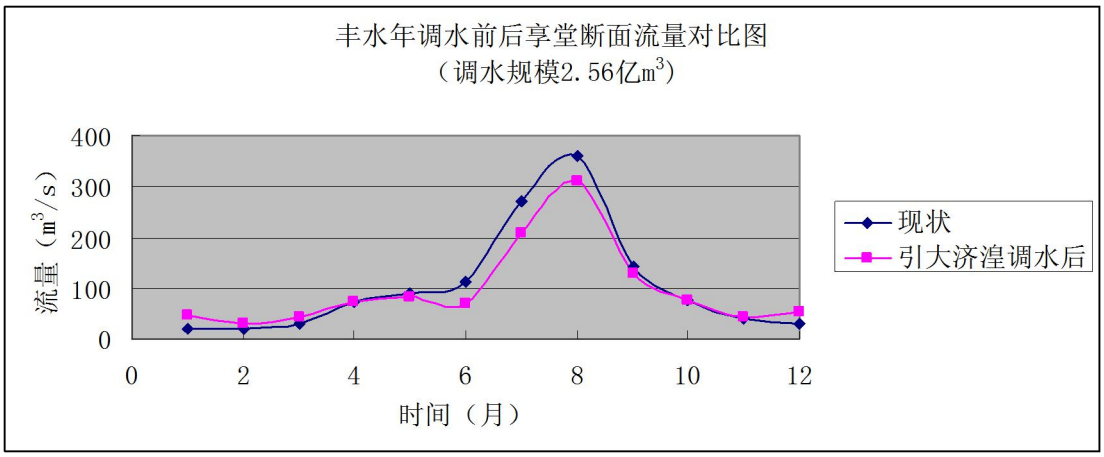


图 5.1-3

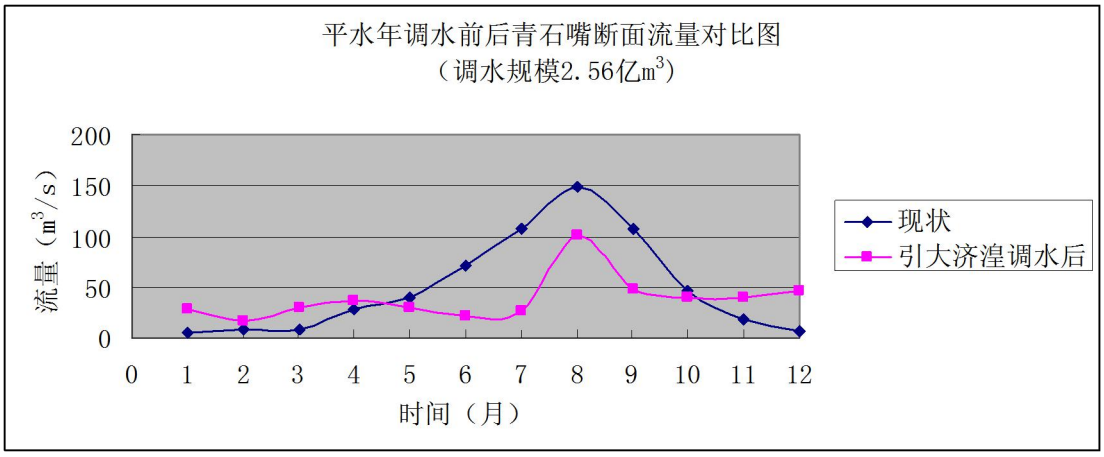


图 5.1-4

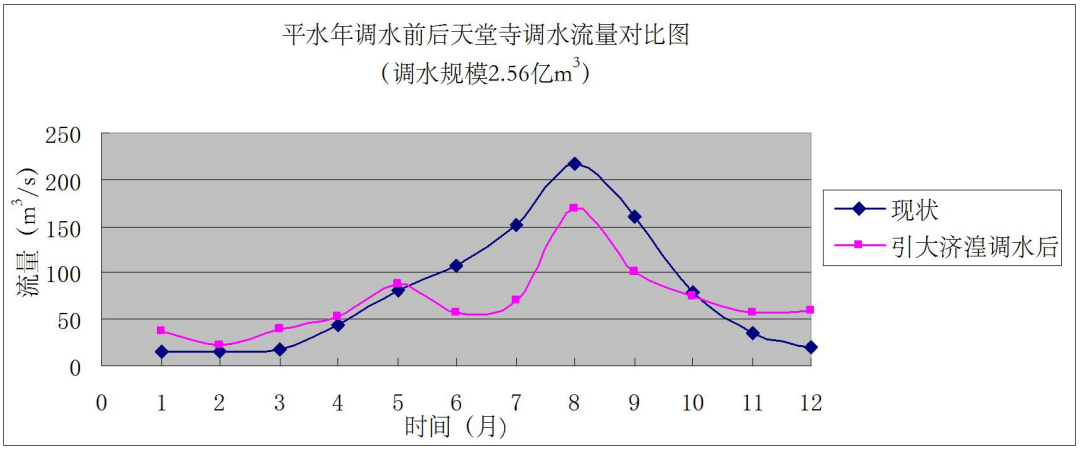


图 5.1-5

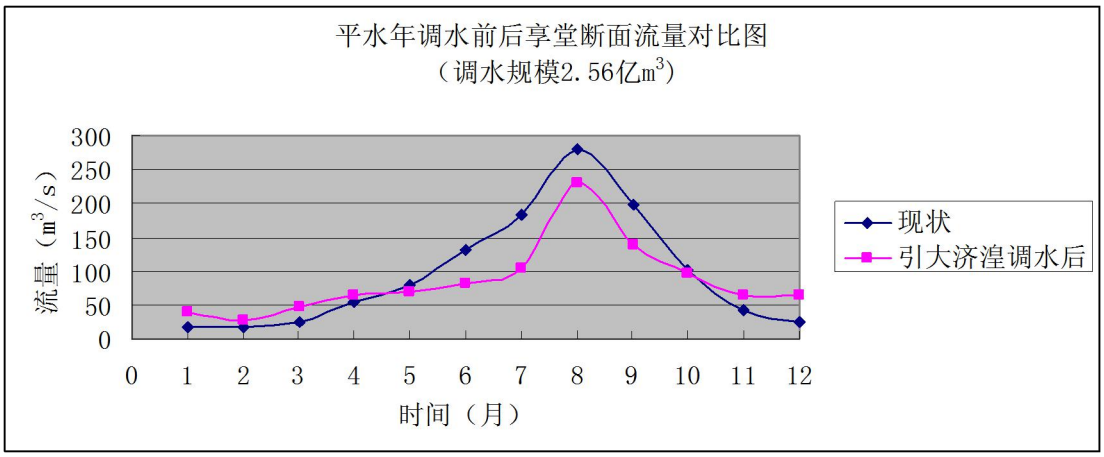


图 5.1-6

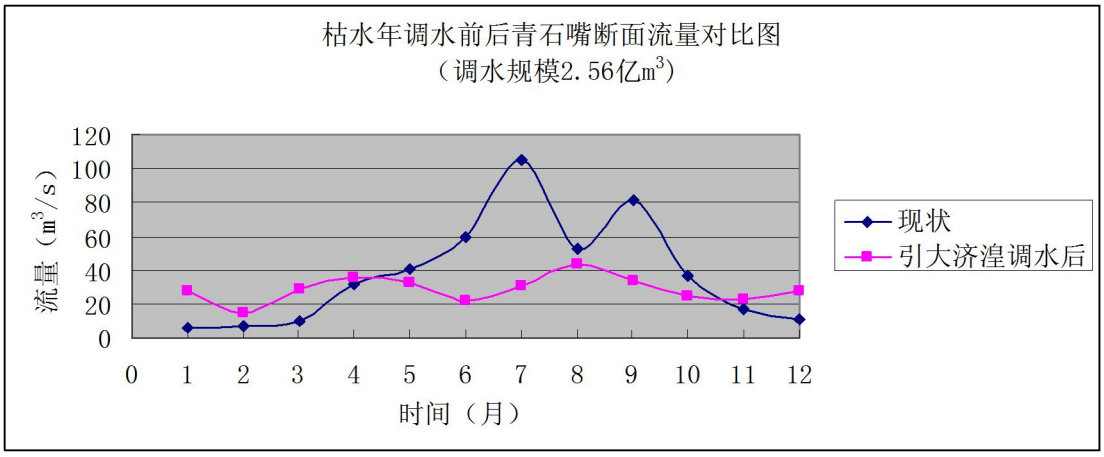


图 5.1-7

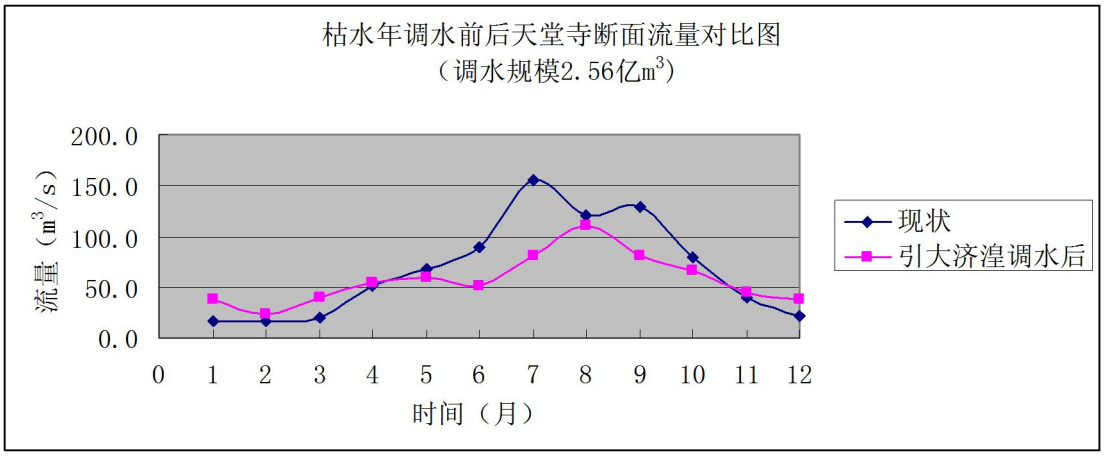


图 5.1-8

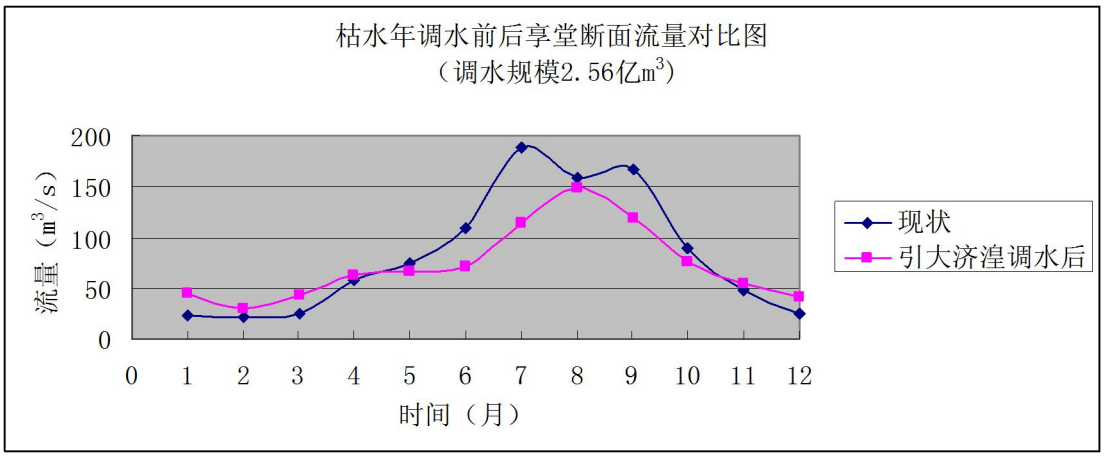


图 5.1-9

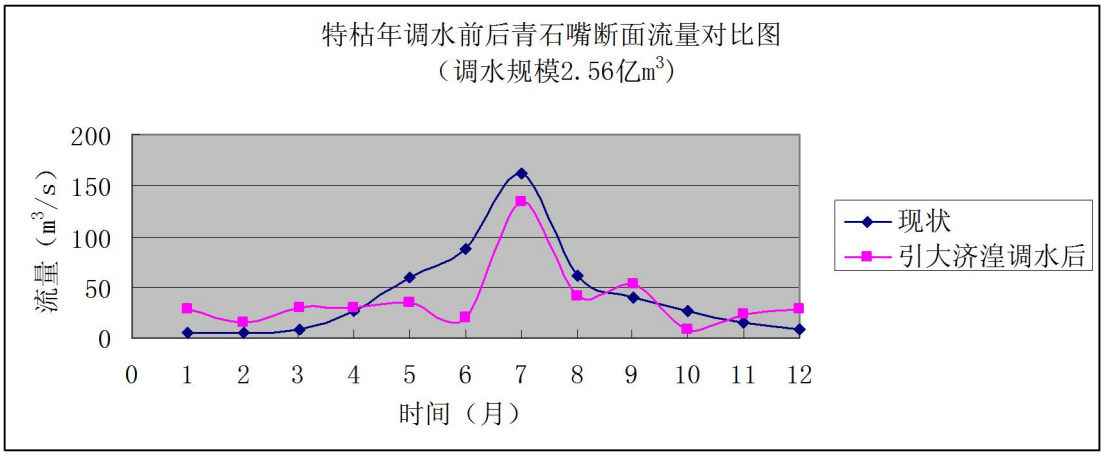


图 5.1-10

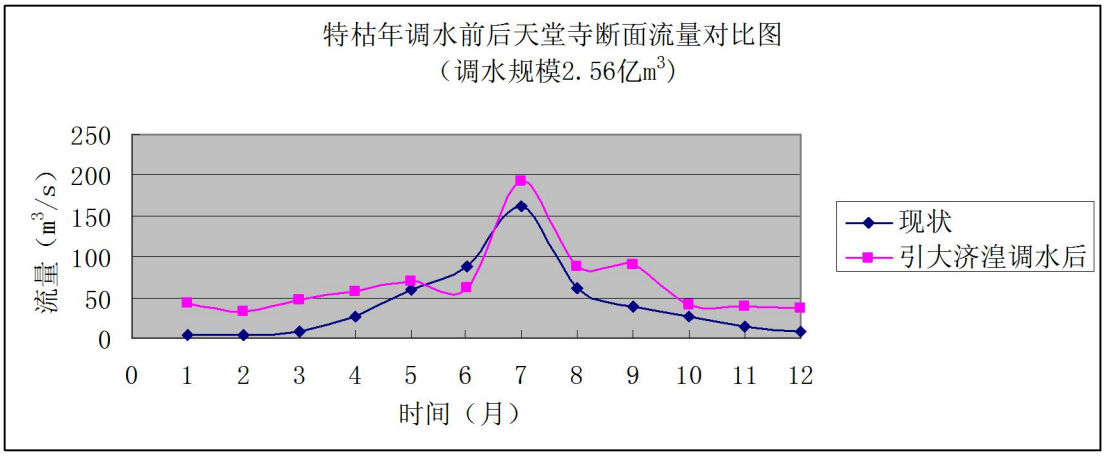


图 5.1-11

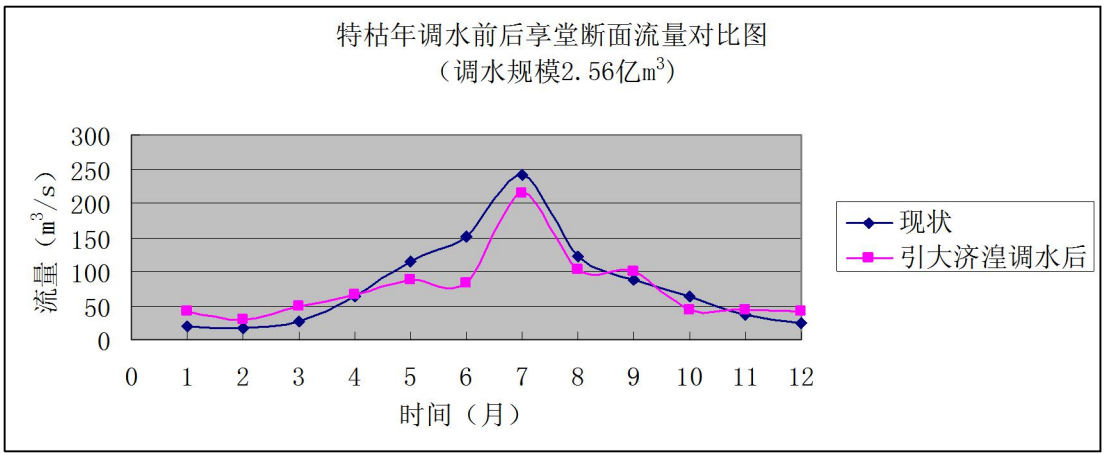


图 5.1-12

5.1.1.2 石头峡水库坝下水文情势变化

引大济湟调水总干渠工程建设后，将会出现枯水期为了保障大通河控制断面下泄生态流量，将会影响引大济湟工程受水区用水保证率。为了保障枯水期大通河生态流量下泄和提高引大济湟工程供水保证程度，青海省建设石头峡水库，该水库主要任务是作为引大济湟调水工程的龙头调节水库，水库具年调节能力，兼有发电、防洪任务，其运行方式对下游大通河水文情势也将带来影响。

（1）石头峡水库调度运行方式

根据石头峡水库调节计算，在不同保证率情况下其电站最小下泄流量为20m3/s。按石头峡水电站调度运行规划，在丰水年的 7～9 月份能满足 3 台机组满负荷发电，其它月份特别是 5、6 月能满足 1 台 60%的负荷发电；在平水年的 8、9 月能满足 3 台机组满负荷发电，其它月份特别是 5、6、7 月能满足 1 台 60%的负荷发电；在枯水年仅 7 月能满足 3 台机组满负荷发电，其它月份基本能满足 1 台满发或 60%的负荷发电。因此，在各不同水平年 1 至 12 月至少有 1 台机组运行，至少有 20m3/s 的水流下泄。具体径流调节情况见表 5.1-2。

表 5.1-2　石头峡水电站径流调节统计表 单位：m^3/s

设计水平年	项目	月份												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均
25%	天然来水量	5.16	5.17	8.31	27.11	40.79	54.3	133.48	111.69	202.73	48.87	22.54	10.14	55.86
	调节流量	42.96	42.96	42.96	42.96	22.74	23.71	106.21	106.15	105.54	48.87	42.96	42.96	55.92
	实际发电流量	39.71	39.71	39.71	39.71	20	20	102.72	102.72	101.62	44.92	39.71	39.71	52.52
	最小生态流量	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02
	机组运行数	2	2	2	2	1	1	3	3	3	2	2	2	
50%	天然来水量	5.2	4.43	6.4	21.04	54.34	91.31	102.65	84.72	129.47	44.9	18.85	8.24	47.63
	调节流量	40.59	40.59	40.59	40.59	22.81	23.59	31.84	103.52	103.17	44.9	40.59	40.59	47.78
	实际放水量	37.4	37.4	37.4	37.4	20	20	27.58	98.96	98.73	40.63	37.4	37.4	44.19
	最小生态流量	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02
	机组运行数	2	2	2	2	1	1	1	3	3	2	2	2	
75%	天然来水量	4.1	3.98	6.49	18.52	58.64	87.27	159.66	60.74	38.56	26.47	15.22	4.24	40.32
	调节流量	36.86	36.86	36.86	36.83	22.83	23.53	106.83	50.3	24.33	36.86	36.86	36.86	40.48
	实际放水量	33.57	33.57	33.57	33.57	20	20	102.72	46.1	20	33.57	33.57	33.57	36.98
	基流量	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02	5.02
	机组运行数	1	1	1	1	1	1	3	2	1	1	1	1	

（2）石头峡水库坝下水文情势变化

根据水能调节计算资料，石头峡水库坝下维持最小为 5.02m^3/s 的下泄生态流量。电站运行期年平均发电流量 52.52～36.98m^3/s，月平均最大下泄流量 103.17m^3/s，月平均最小下泄流量 20.00m^3/s，加上减水河段的 5.02m^3/s 生态流量，其电站尾水处进入调水总干渠枢纽库区的最小流量为 25.02m^3/s。石头峡水库建成后典型年(75%保证率)下泄流量与天然流量对比图详见图 5.1-1。石头峡水库运行期间，经水库调节后电站尾水处下泄水量在年内分配上出现均匀化，但下泄总量没有变化。

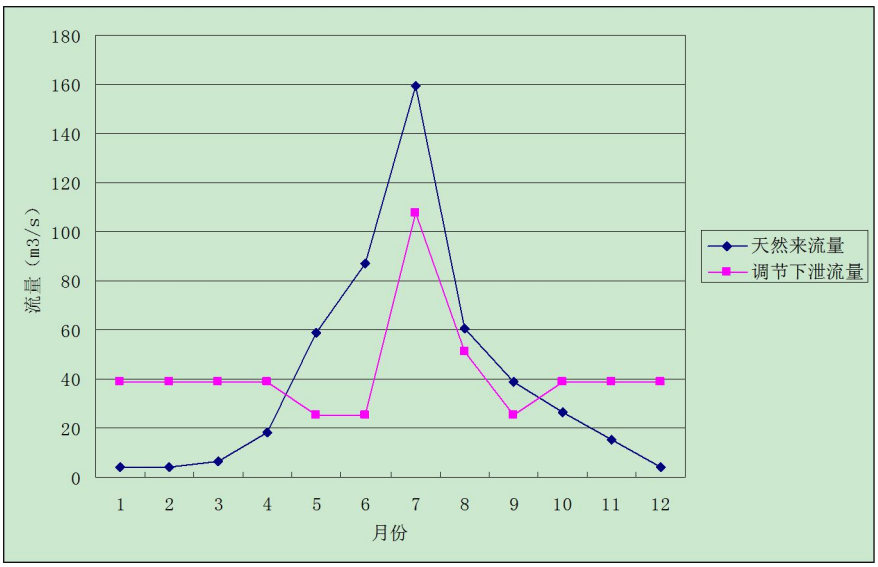


图 5.1-13 石头峡水库运行期下泄流量过程线

5.1.1.3 相应对策措施

为了尽可能减缓引大济湟工程和石头峡水库实施对大通河下游水文情势的影响，青海省引大济湟工程规划环境影响报告建议石头峡水库和调水总干渠工程应结合大通河水资源时空分布特点，统筹协调，按照电调服从水调的方针优化调度方式，联合调度，适当加大 3 月至 11 月下泄流量，减小 12 月至翌年 2 月下泄流量，确保调水总干渠枢纽坝址下泄流量满足“环审[2010]2 号文”相关要求。各分项工程优化调度原则如下：

（1）石头峡水库

水库汛期在汛限水位以下运行。坝址以下河道生态基流按最小 1.21m^{3}控制。水库运行最低控制水位为死水位。2020 水平年、2030 水平年水库调度以供水为主，发电服从供水。

（2）调水总干渠

在黑泉水库弃水时总干渠不引水。2020 和 2030 水平年，在满足尕大滩引水断面以下生态基流的前提下，利用石头峡水库下泄流量引水。

5.1.2 大通河水环境影响分析

根据引大济湟工程规划环境影响报告，对引大济湟工程调水后石头峡水库和大通河调水总干渠以下河段水环境进行影响分析。

5.1.2.1 预测断面选择

调水区大通河选择石头峡水库、引水枢纽坝址至大通河入湟水口作为调水河段预测范围，选择引水枢纽下游享堂作为水质预测断面。

5.1.2.2 对石头峡水库水质影响

根据规划环境报告水环境现状评价，石头峡水库河段水质总体达到Ⅱ类水域标准，总磷和总氮轻微超标，这与流域内草场居多，地表腐殖质氮磷释放进入大通河有关。

由于库区植被以草场为主，加之大通河本底总磷浓度达到 0.033mg/L、总氮浓度达到 1.083mg/L，采用水利部《城市供水水库水质评价标准》中水库富营养化状况的总磷、总氮含量指标对水库进行富营养化状态评估，水库中总氮、总磷均处于中～富状态，可见在石头峡水库建成蓄水后库区水体富营物质含量较高。但石头峡水库海拔达到 3000m 左右，所在区域终年气温较低，经预测，水库年最高水温不超过 12℃，由此将显著抑制浮游藻类的生长繁殖，库区不存在浮游植物爆发性繁殖而引发水华的可能性，对于局部水体可能发生的富营养化，需在项目建设和运行过程中加以防范。

5.1.2.3 对调水总干渠枢纽以下河段水质影响

根据规划环评环境现状监测结果，大通河调水总干渠枢纽以下河段水质总体满足Ⅱ类水域功能标准，仅总磷、总氮和粪大肠菌群轻微超标，该河段水质良好。按照大通河调水区 2020 年、2030 年社会经济发展状况，预测在调水区城市污水处理率、污水再利用率逐步提高的前提下， 2020 年、2030 年共产生废污水 2055 万 m^3、2031 万 m^3， COD 分别排放 2088t、1950t，氨氮排放 291t、276t，废污水入河量 1647 万 m^3、1629 万 m^3，分别比现状年减少 10.7%、11.6%，COD 入河 1483t、1385t，分别比现状年减少 30.8%、35.3%，氨氮入河 214t、203t，分别比现状年

增加 115%、104%。

表 5.1-3 调水区大通河规划年污染源预测成果

单位：废污水 万 t/a；COD、氨氮 t/a

城镇	水平年	排放量									入河量		
		生活污染源			工业污染源			合计			废污水	COD	氨氮
		废污水	COD	氨氮	废污水	COD	氨氮	废污水	COD	氨氮			
门源	2020 年	186.99	173.81	14.87	116.98	116.98	14.74	303.97	290.8	29.61	246.22	188.44	19.91
	2030 年	232.63	160.29	15.83	107.97	107.97	13.6	340.6	268.26	29.43	275.89	173.83	19.79
红古区	2020 年	247.97	294.65	35.88	1503.05	1503.05	225.46	1751.02	1797.7	261.34	1400.81	1294.34	194.44
	2030 年	246.97	237.99	29.64	1444.13	1444.13	216.62	1691.1	1682.12	246.26	1352.88	1211.13	183.21
合计	2020 年	434.96	468.46	50.75	1620.03	1620.03	240.2	2054.99	2088.5	290.95	1647.03	1482.78	214.35
	2030 年	479.6	398.28	45.47	1552.1	1552.1	230.22	2031.7	1950.38	275.69	1628.77	1384.96	203

预测断面享堂断面位于调水总干渠枢纽下游 160㎞。根据调水河段入河排污口分布状况，选择 COD 和氨氮作为预测因子，依照《制定地方水污染物排放标准的技术原则与方法》(GB3839-83)的有关规定，本次预测模式选用综合削减模式，其表达式为：

$$C_2 = (1-K)(Q_1C_1 + \sum q_i c_i)/(Q_1 + \sum q_i)$$

式中，Q_1——上游来水水量，m^3/s；

C_1——上游来水污染物浓度，mg/L；

q_i——旁侧排污口的水量，m^3/s；

c_i——旁侧排污口的污染物浓度，mg/L；

C_2——预测断面污染物浓度(mg/L)；

K——污染物综合削减系数。

2020 年、2030 年调水河段大通河水环境质量预测结果见表 5.1-4。

表 5.1-4 大通河调水河段水环境质量预测结果一览表

断面	枯水期现状水质			水平年	枯水期			
	COD	氨氮	类别		COD	是否超标	氨氮	是否超标
享堂	<10.0	0.33	Ⅱ	2020	＜11.0	不超标	0.17	不超标
				2030	＜13.0	不超标	0.17	不超标
断面	平水期现状水质			水平年	平水期			
	COD	氨氮	类别		COD	是否超标	氨氮	是否超标
享堂	<10.0	0.31	Ⅱ	2020	＜11.0	不超标	0.12	不超标
				2030	＜13.0	不超标	0.25	不超标

由预测结果可知，调水后中远期COD和氨氮均可维持现状水平，达到Ⅱ类水质标准。可见，引大济湟工程调水后大通河水质基本不受影响，水质状况能够满足水功能区划、水环境功能区划水质目标以及沿岸取用水的需求。这是由于大通河属山区性河流，两侧依山傍岭，社会经济不发达，排污较少。

5.1.2.4 相应对策措施

根据大通河水环境预测影响分析，大通河水质良好，流域上游污染负荷较低。取水后造成下游减水的影响，这种影响不可避免，采取最小化措施使其降至最低程度。引大济湟工程已分期实施，因此在建和后续工程应合理施工布置，加强施工期环境管理，饮用水水源保护区一级保护区及其他地表水Ⅱ类水域内严格禁止污废水外排，加强水土流失治理和绿化措施，预防水源受到污染。水源区下游因水量减少对水生生物和社会用水产生一定的影响。为此，工程运行必须以引大济湟调水规划的调水总量为取水量上限，严格按规定的取水时限进行年内取水，并根据天然径流量变化适时优化调节；按规划下泄足够的下游河道生态环境需水，保障下游社会用水水量，尽量将小其影响。

5.1.3 大通河水生态影响分析

目前大通河相关水利建设项目均尚未投入运行，尚未产生生态影响，故本次评价借用引大济湟调水总干渠环评相关资料，就引大济湟工程规划的总干渠取水河段大通河的水生态影响予以说明。

5.1.3.1 调水总干渠对大通河浮游动植物的影响

工程运行后，由于枢纽的拦蓄作用，形成一定的缓水区，水体流速减缓，泥沙沉淀。水库中适应缓流或静水环境的浮游植物种类和数量会有所增加，浮游植物种类组成和数量不会发生明显变化，原有的藻类将会继续保留，绿藻门、裸藻门种类和数量相比河流时要有所增加，但不会超过硅藻门，硅藻门种类和数量仍将占绝对优势。

引水枢纽下游水量将减少，河道内浮游植物数量将发生变化，浮游植物种类仍然是以河流形种类居多，硅藻类仍占优势。

工程运行后，水体流速减缓，泥沙沉淀，库区浮游动物的种类会发生一些变

化，如针簇多肢轮虫，长三肢轮虫、象鼻蚤等有所增加，而且个体较大的枝角类和桡足类种类将会增加，在浮游动物中所占比例有所提高。其次浮游动物的种群分布会有一定的变化，针簇多肢轮虫、晶囊轮虫、枝角类的溞科种类会在敞水区有较大的发展，而剑水蚤目的种类将会在沿岸带和浅水区得到发展。浮游植物是水体的初级生产力，也是浮游动物的直接食料，其数量的增加，为浮游动物的生长、繁殖提供了物质基础，因此浮游动物数量会相应增加。种类和数量仍以原生动物和轮虫占优势。

引水枢纽下游河道内浮游动物数量下降，原生动物中刺胞虫、沙壳虫，轮虫中的针簇多肢轮虫、螺旋龟甲轮虫等河道原有种类会继续存在，并依然是浮游动物的优势种。

5.1.3.2 调水总干渠对大通河底栖动物的影响

受水深和水位变化的影响，库区底栖动物的区域分布将打破原有的格局，栖息于原有岸边的种类特别是软体动物螺类喜静水生活，将移居沿岸带浅水区，甲壳动物钩虾会进入水生维管束植物生长茂盛地区，浅水区及水生维管束植物生长的水域将是底栖动物生活的主要场所。随着库区缓流水域面积的扩大和初级生产力的增加，底栖动物的数量会相应增加，由于大通河流域属贫营养性水体，库周底质为沙砾石，因此库区底栖动物种类和数量不会有明显的增加，底栖动物总量增加。

引水枢纽下游水量将减少，水流减缓，更适合于底栖动物的生存和繁殖，河道内底栖动物种类组成和数量有所增加。

5.1.3.3 调水总干渠对大通河水生维管束植物的影响

水生维管束植物是一些水生生物的饵料或栖息、繁殖场所，其分布与河水的流速、水深变化、透明度及底质等状况密切相关，大通河水流湍急、透明度小，底质为沙砾石，水生维管束植物种类单调，而且覆盖度小。由于水库底质与原有河道基本相同，为砂砾石，不利于水生维管束植物生长，因此，总的来说，水生维管束植物的种类和数量不会有太大的变化。

引水枢纽下游河道水量的减少，不利于水生维管束植物的生长，位于河道边

现有的水生维管束植物因水量减少和水位下降，可能会出现种类和数量的减少。

5.1.3.4 调水总干渠对大通河鱼类资源的影响

①对鱼类栖息地的影响

从鱼类栖息生境变化分析，其主要影响体现为以下两个方面：

枢纽阻隔：引水枢纽阻隔主要不利影响表现为对连续生境的阻断分割，对洄游性、短距离洄游性、半洄游性鱼类上溯通道的阻断以及影响枢纽上下游生物资源的天然交流。

大通河实施梯级开发以后，各梯级将连续生境分段阻隔，目前工程引水枢纽以下已建成和在建梯级 21 个，且均为引水式发电，部分电站造成 3-4km 的河道断流，大通河中下游河流生态系统的连续性被破坏，鱼类上溯下行通道被截断，栖息、索饵、繁殖空间均缩小，对鱼类种群交流和资源量产生不利影响。

工程调度运行：工程运行后，大坝阻隔，坝址断面下泄水量减少，水位下降，对喜流水生活的和产卵时需要流水刺激的厚唇裸重唇鱼、花斑裸鲤、黄河裸裂尻鱼等鱼类有影响。缩小下游河道鱼类的栖息地，使其向上游和支流迁移。

②对鱼类索饵的影响

对于库区河段，水库蓄水后，水流变缓，水体增大，水域浮游生物、底栖动物生物量增加，以浮游生物、底栖动物为食的鱼类饵料条件改善。根据水生生物调查，大通河枢纽河段鱼类多位鲤科，属以底栖动物、水草、有机碎屑等为食的综合性食性鱼类，由于饵料来源广、适应能力强，能够适应河段饵料变化。

对于坝下河段，由于流水生境条件性质未发生变化，鱼类饵料组成不会明显改变。

③对鱼类繁殖的影响

坝上河段：调水总干渠工程引水枢纽建成后，回水长度仅 1.4km 左右，淹没面积较小，坝址上游的产卵场距枢纽约 7km，不在工程淹没范围内，且裂腹鱼类的产卵场又具有分散性，因此，工程对坝址上游的产卵场影响不大。

根据水生生物调查，所调查到的黄河裸裂尻、花斑裸鲤、厚唇裸重唇鱼、拟鲇高原鳅均为在急流河道底质产沉性卵、粘性卵鱼类，其产卵场在枢纽以上干流和支流仍能维持一定规模。

坝下河段：经现场调查，引水枢纽河段下游未调查到鱼类产卵场。工程引水时段，坝下流量、水位降低，对鱼类栖息、索饵、繁殖均产生不利影响。大通河5-8月为大多数鱼类的产卵期，引水枢纽下泄水量可保证河道生态流量，该流量满足拟鲇高原鳅、花斑裸鲤产卵场的水流速要求，因此，工程运行对坝下河段鱼类的繁殖不利影响较小。且本枢纽为径流式枢纽，工程运行时溢流堰保持连续坝顶过流，下游河道不会出现由于水位急剧下降或大幅度频繁变化而导致鱼卵裸露在产卵场而干枯死亡的情况。

④对鱼类种类组成的影响

综合以上工程运行对栖息生境、繁殖条件和饵料条件的影响分析，工程运行后，大通河保护性鱼类黄河裸裂尻、花斑裸鲤、厚唇裸重唇鱼、拟鲇高原鳅产卵场可能会萎缩，但河流仍存在产卵场条件，不太可能产生物种灭绝问题。枢纽阻隔将导致原连续河段鱼类种群分为坝上、坝下两个群体，在坝上在缓水区域，定居性鱼类高原鳅鱼类的数量会有所增加。在坝下河段，受水量减少、枢纽阻隔的影响，鱼类资源量呈下降趋势。在修建过鱼措施和增殖放流等措施的前提下，工程对大通河鱼类的影响不会很大，保护措施可大幅减缓鱼类资源量下降的趋势。

5.2 工程影响区地表水资源及水文情势影响分析

5.2.1 黑泉水库下游影响区

5.2.1.1 坝址下游水资源影响

工程通过大通河调水2.56亿m^3，将向北川河新增0.3亿m^3生态基流，西干渠灌区和甘河工业园区新增1.414亿m^3。由于工程不占用北川河本流域水资源，也基本不改变黑泉水库的调度运行方式。因此，工程建设后，对于黑泉水库下游河道水资源的影响是增加0.3亿m^3生态基流，使其年均径流达到0.83亿m^3，基本不会对坝址下游水资源产生明显不利影响。

考虑到实际情况，现状年黑泉水库已建成运行，北干一期工程基本建成，还没有正式运行。规划年工程建成后，北干一期和二期，西宁生活工业引水等工程均已运行。因此，工程建设后较现状而言，黑泉水库坝址下游水资源及其水文情

势将产生显著影响，其中黑泉水库下游河段多年平均径流为0.83亿m^3，较现状的减少了2.13亿m^3，其减少量占原河段多年平均径流量的71.9%。这主要是北干一期和二期、西宁生活工业引水等工程的累积影响。

工程实施后黑泉水库坝下游水资源变化示意图见图5.2-1。

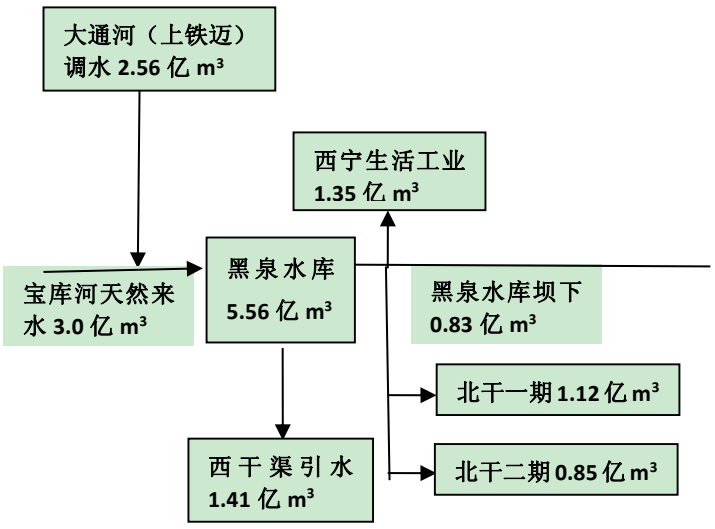


图5.2-1　工程实施后黑泉水库坝下游水资源变化示意图

5.2.1.2 对黑泉水库坝址下游水文情势影响

现状年，由于北干一期还未运行，西宁生活工业引水工程相对引水量较小，黑泉水库坝址多年平均径流相对受人为调控较小。坝址多年平均径流为 3.0 亿 m^3，年内月均径流分布不均匀，其中主要集中在 5 月至 10 月，占全年径流的 82.6%，其中 8 月为最大月均径流 5377 万 m^3。11 月至翌年 4 月，月均径流相对较小，其中 2 月为最小月均径流 365 万 m^3。

较工程建成前，黑泉水库坝址年内月均径流变化相对较为单一，坝址下游各月均径流为 695 万 m^3，增加了 250 万 m^3，增加幅度为 56.2%，主要是引大济湟工程向北川河生态补水年均径流 0.3 亿 m^3，这将有助于进一步改善北川河坝址下游生态环境。

较现状而言，坝址下游河道月均径流最大的变化是显著人工化，坝址各月均径流保持在695万m^3，与现状相比其水文情势变化显著，4月至12月，月均径流较现状均有所减少，其中5月至10月减少80%左右，8月最大减少幅度为87%；1月至3月，月均径流较现状有所增加，其中2月均径流由365万m^3增加到695万m^3，最大增幅为90%。这主要是北干一期和二期、西宁生活工业引水等工程累积影响造成的，其中5月至10月是农业灌溉期，坝址下游径流减少主要原因是该时段为北干一期农业灌区引水；1月至3月坝址下游径流增加原因是黑泉水库调蓄和北川河生态补水的结果。

工程实施前后黑泉水库坝址水文情势变化见表5.2-1和图5.2-2～图5.2-4。

表5.2-1　调水前后黑泉水库坝址水文情势变化　　单位：万m^3

月份	P=50%			P=75%			P=95%			多年平均		
	现状	工程实施前	工程实施后	现状	工程实施前	工程实施后	现状	工程实施前	工程实施后	现状	工程实施前	工程实施后
1	482	445	695	370	445	695	316	445	695	409	445	695
2	336	445	695	351	445	695	206	445	695	365	445	695
3	908	445	695	549	445	695	426	445	695	628	445	695
4	1415	445	695	1571	445	695	897	445	695	1643	445	695
5	1744	445	695	2705	445	695	731	445	695	3149	445	695
6	4311	445	695	3421	445	695	967	445	695	3748	445	695
7	2622	445	695	3696	445	695	2539	445	695	4761	445	695
8	3777	445	695	3241	445	695	5732	445	695	5377	445	695
9	6711	445	695	4484	445	695	3499	445	695	4920	445	695
10	3466	445	695	3161	445	695	2228	445	695	2885	445	695
11	1612	445	695	1330	445	695	1058	445	695	1411	445	695
12	825	445	695	603	445	695	654	445	695	748	445	695
合计	28209	5340	8340	25482	5340	8340	19253	5340	8340	30044	5340	8340

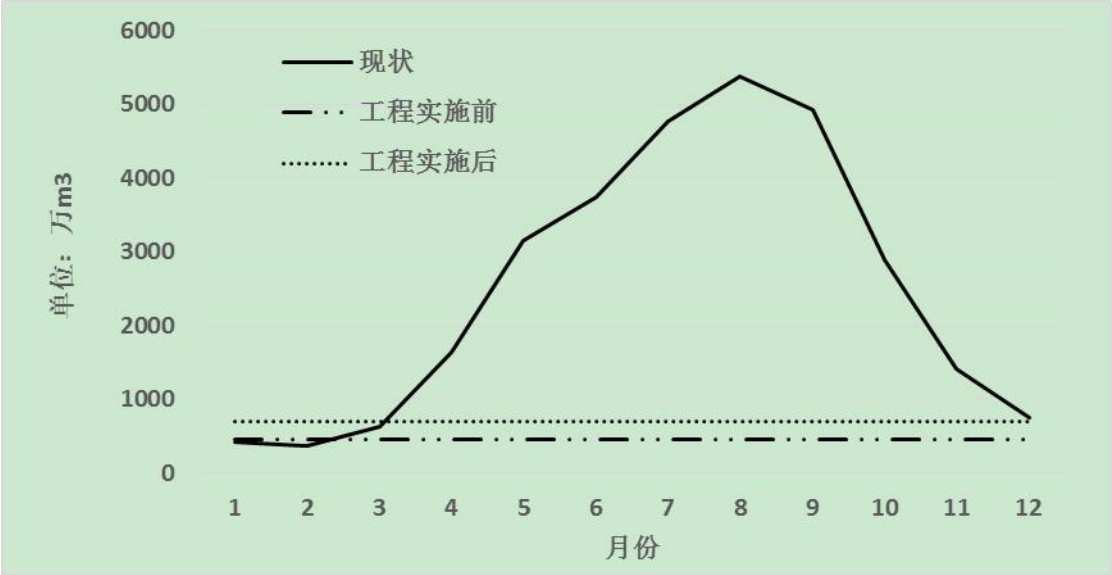


图 5.2-2　调水前后黑泉水库坝址月均径流变化情况（多年平均）

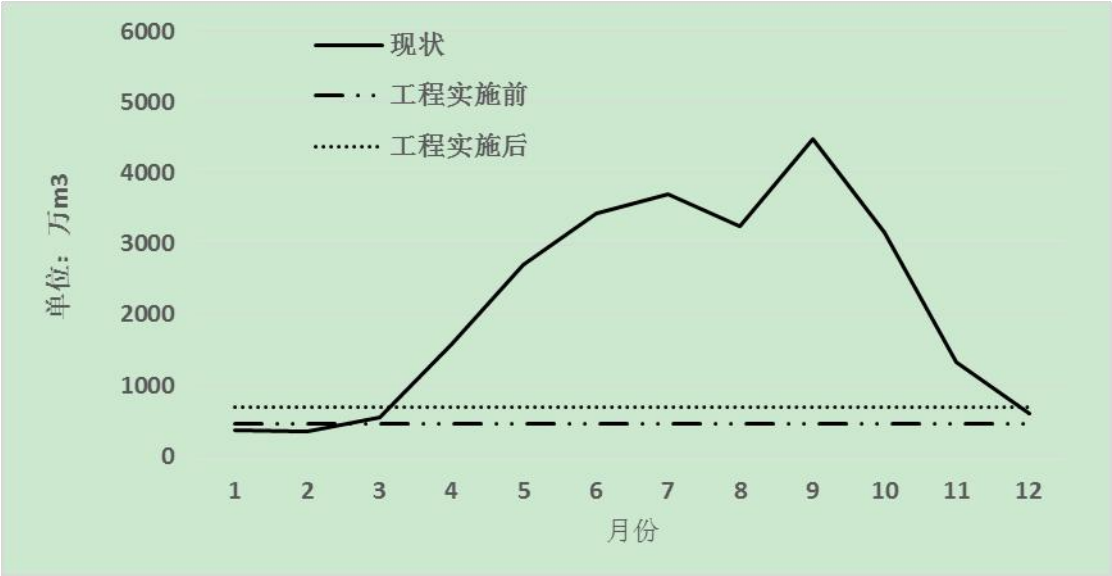


图 5.2-3　调水前后黑泉水库坝址月均径流变化情况（P=75%）

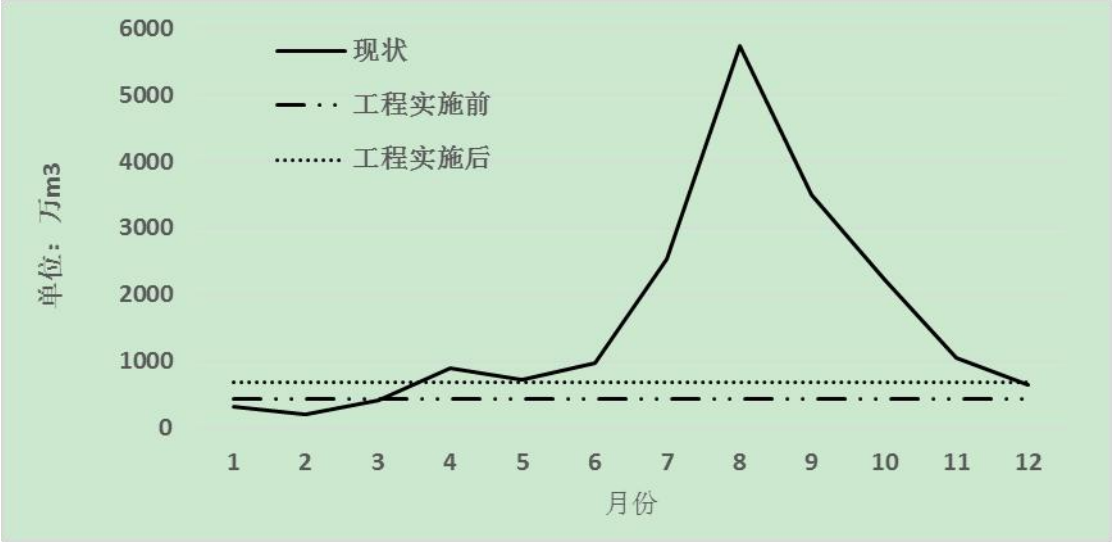


图 5.2-4　调水前后黑泉水库坝址月均径流变化情况（P=95%）

5.2.2 受水区水资源及水文情势影响

工程建成后，北干一期工程和西宁生活工业引水工程等基本已建成运行，报告主要基于以上工程累积影响的基础上，分析本工程建设前后项目受水区水资源及水文情势影响。

5.2.2.1 受水区水资源影响

（1）灌区回归水影响

项目受水区水资源运行后将新增 1.414 亿 m^3，新增水量不占用受水区本流域水资源。本次灌溉区域现全部为旱地，通过西干渠工程引水灌溉工程后，灌溉形式改变为水浇地。灌溉形式发生变化，考虑灌溉退水可能通过地表径流形式和地下潜流形式独立或复合影响周边河流水功能。由于灌区采用的非充分灌溉制度，灌区基本不存在直接退水。西干渠工程共设置了 23 个退水闸，主要用于工程运行及检修等的工程弃水，通过踏勘每一条灌溉退水的地表径流退水路线，发现多被农田小水利多级利用或本身就是干涸河道，并没有河流流入湟水。鉴于灌溉退水本身并不具备独立形成地表径流的能力，因此，灌溉退水不会通过地表径流形式流入湟水而影响湟水的水功能问题。因此，工程运行后新增农灌水量将不会对项目受水区主要河流产生直接影响。灌区主要通过地下潜水回归受水区主要河流

而产生影响。

受水区各灌区的灌溉水量地下潜流回归水通过受水区主要支沟分别补给湟水干流和北川河等主要河流。受水区灌区地下潜流回归水量2025万m^3，其中回归北川河的1777万m^3，回归湟水干流的273万m^3。受水区各灌区的灌溉水量地下潜流回归水见表5.2-2。

表 5.2-2　工程运行后灌溉退水（地下潜流）补给情况

补给河流	涉及支沟	支渠名称	涉及灌溉面积（万亩）	灌区回归水量（万 m^3）
北川河	宽台沟、塔藏沟、寺尔沟和祁汉沟流域	1 号支渠	0.59	40
	黑林河流域	2 号支渠	0.87	59
		3 号支渠	0.36	24
		4 号支渠	1.2	82
		5 号支渠	0.67	45
		6 号支渠	0.31	21
		7 号支渠	1	68
		8 号支渠	0.64	44
		9 号支渠	0.34	23
		10 号支渠	0.9	62
		11 号支渠	0.29	20
	北川河右岸的窑洞沟、斜沟流域	12 号支渠	0.49	34
		13 号支渠	0.55	38
	良教沟、桥尔沟、甘沟、元树尔沟、大煤洞沟	14 号支渠	0.4	27
		15 号支渠	0.4	27
		16 号支渠	1.42	97
	北川河右岸的庙沟、后子沟、放马沟、清水沟、洪水沟等流域	17 号支渠	2.42	165
		18 号支渠	2.56	175
	北川河右岸的景阳沟、寺沟等流域	19 号支渠	4.04	276
	北川河右岸的哑巴沟、刘家沟，湟水北岸的海子沟、云谷川等流域	20 号支渠	2.12	144
		21 号支渠	1.86	127
		22 号支渠	1.45	99
		23 号支渠	1.17	80
湟水干流	湟水北岸的西纳川流域	24 号支渠	0.29	19
		25 号支渠	0.17	11
		26 号支渠	0.63	43
		27 号支渠	0.39	26
		28 号支渠	1.75	120
		29 号支渠	0.8	54
	合计		30.05	2050

（2）受水区水资源影响

项目受水区北川河桥头站、湟水干流西宁站和乐都站等主要河段多年平均径流分别为3.97亿m^3、7.66亿m^3、11.45亿m^3，较工程实施前增加了0.4亿m^3、0.43亿m^3、0.42亿m^3，这主要是工程灌区地下潜流回归水、北川河生态补水等影响，这在一定程度上缓解了北干一期等工程累积影响，也提高了工程实施后北川河和湟水河的生态流量。

工程实施后受水区水资源变化情况见表5.2-3和图5.2-5。

表5.2-3　工程实施后受水区水资源的影响　单位：亿m^3

时间控制节点	频率	桥头站	西宁站	乐都站
工程实施前	25%	4.06	8.24	12.74
	50%	2.75	4.19	7.68
	75%	2.94	5.60	9.84
	95%	2.91	5.04	9.00
	多年平均	3.57	7.23	11.04
工程实施后	25%	4.46	8.68	13.15
	50%	3.15	4.63	8.10
	75%	3.34	6.02	10.24
	95%	3.30	5.45	9.40
	多年平均	3.97	7.66	11.45
工程建设前后变化	25%	0.40	0.43	0.42
	50%	0.40	0.43	0.42
	75%	0.39	0.42	0.40
	95%	0.38	0.41	0.39
	多年平均	0.40	0.43	0.42

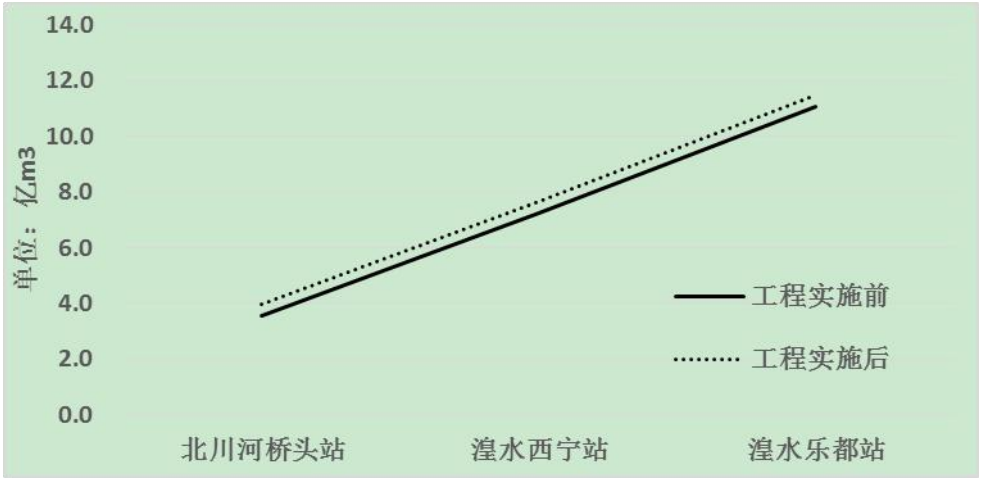


图5.2-5　工程实施后北川河和湟水不同断面水资源变化状况

5.2.2.2 受水区水文情势影响

工程运行后，受水区北川河和湟水干流主要河流水文情势变化趋势与建设前的基本保持一致，各月均径流均有所增加，主要是受北川河生态补水和灌区地下潜流回归补给影响，这将进一步提高北川河和湟水的生态流量。报告将对北川河桥头以下河段、湟水干流西宁站和乐都站等主要控制断面水文情势影响进行分析。

（1）对北川河桥头断面水文情势影响

较工程实施前，北川河各月均径流变化趋势与建设前的基本保持一致，各月均径流均有所增加，其中，桥头站 4 月至 11 月农灌期间，各月均径流增加 400 万 m^3 左右，主要为北川河生态补水和灌区地下潜流回归水的影响；对于 12 月至翌年 3 月，各月均径流增加 250 万 m^3 左右，主要引大济湟工程调水为北川河生态补水影响。

工程实施前后桥头站水文情势变化间表 5.2-4 和图 5.2-6～图 5.2-8。

表 5.2-4　工程实施前后桥头站径流变化　　单位：万 m^3

频率	建设时段	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年
50%	工程实施后	1310	1271	1640	1738	1549	2519	2853	4461	5556	4197	2431	2000	31525
	工程实施前	1060	1021	1379	1412	1097	2215	2368	4107	5294	3821	1969	1750	27494
	工程建设前后变化	250	250	261	326	452	303	485	354	262	376	462	250	4031
75%	工程实施后	1792	1612	1847	2101	2051	2577	4318	3601	4726	4240	2778	1712	33357

	工程实施前	1542	1362	1587	1783	1619	2279	3856	3258	4465	3877	2338	1462	29429
	工程建设前后变化	250	250	260	318	432	298	461	344	261	364	441	250	3928
95%	工程实施后	1614	1798	1822	1993	1557	1300	2853	7199	4844	4032	2302	1649	32964
	工程实施前	1364	1548	1564	1682	1145	1007	2415	6866	4585	3681	1882	1399	29139
	工程建设前后变化	250	250	258	310	412	293	438	333	259	351	420	250	3825
多年平均	工程实施后	1831	1726	2082	2661	3211	3134	5174	5233	5226	4394	2971	2042	39687
	工程实施前	1581	1476	1822	2336	2759	2831	4689	4879	4964	4018	2508	1792	35656
	工程建设前后变化	250	250	261	326	452	303	485	354	262	376	462	250	4031

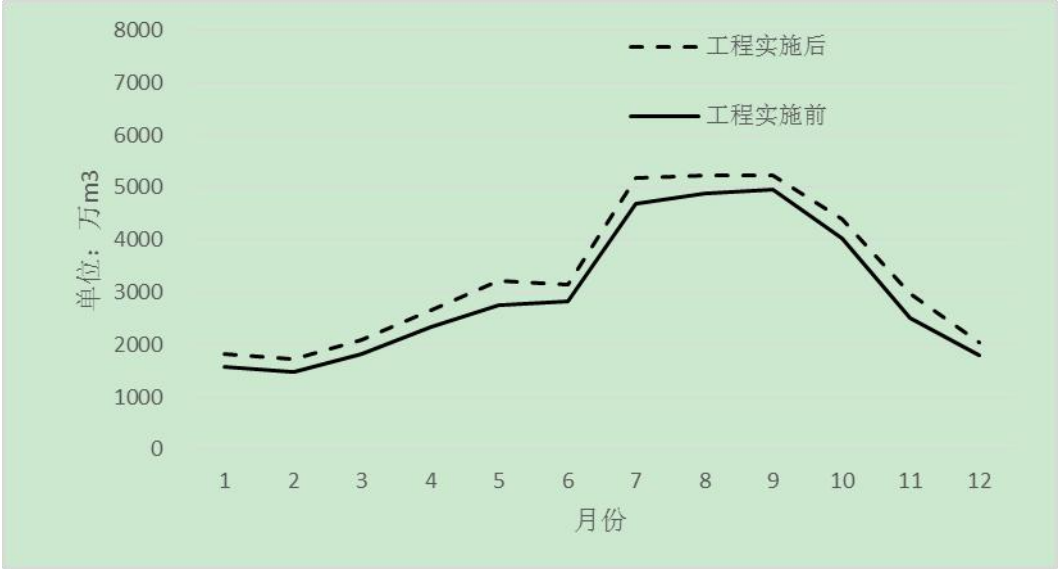


图 5.2-6　工程实施前后桥头站月均径流变化情况（多年平均）

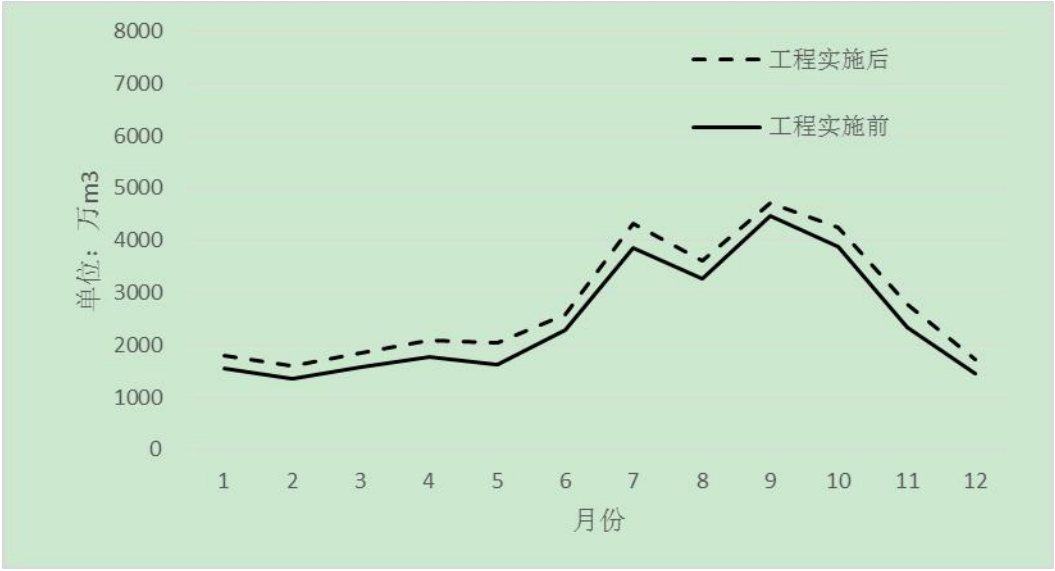


图 5.2-7　工程实施前后桥头站月均径流变化情况（P=75%）

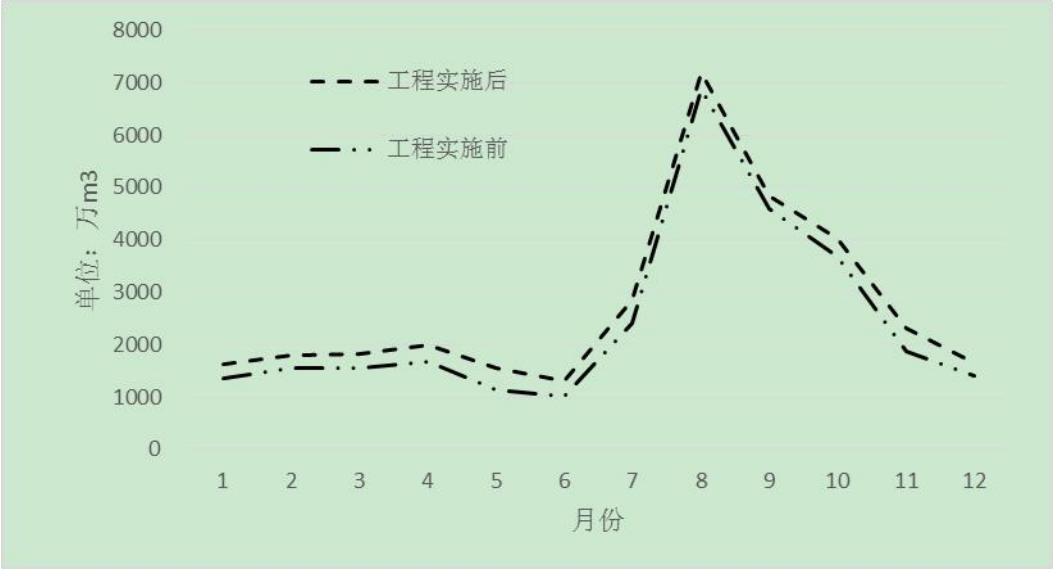


图 5.2-8　工程实施前后桥头站月均径流变化情况（P=95%）

（2）对湟水干流西宁、乐都断面水文情势影响

较工程实施前，湟水河各月径流变化趋势与建设前的也基本保持一致，各月均径流均有所增加，其中，湟水干流西宁站和乐都站 4 月至 11 月农灌期间，各月均径流增加 440 万 m^3 左右和 410 万 m^3 左右，主要为北川河生态补水和西宁生活工业退水、灌区地下潜流回归水的影响；对于 12 月至翌年 3 月，各月均径流增加 250 万 m^3 左右，主要为北川河生态补水和西宁生活工业退水等的影响。

工程工程实施前后湟水西宁站和乐都站水文情势影响变化见表 5.2-5 和图 5.2-9～图 5.1-14。

表 5.2-5　工程实施前后湟水干流西宁站、乐都站径流变化 单位：万 m^3

主要站点	频率	建设时段	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年
西宁站	50%	工程实施后	4389	3888	3751	3248	2051	2641	1821	4236	7699	5618	3298	3639	46279
		工程实施前	4139	3638	3473	2906	1607	2182	1392	3901	7449	5000	2865	3389	41940
		工程建设前后变化	250	250	278	342	444	459	429	335	250	618	434	250	4340
	75%	工程实施后	3642	2919	2591	2143	2136	6300	8582	7008	9914	6642	4258	4068	60202
		工程实施前	3392	2669	2316	1810	1711	5861	8170	6682	9664	6062	3843	3818	55997
		工程建设前后变化	250	250	276	333	424	439	411	327	250	581	415	250	4206
	95%	工程实施后	2727	2945	2706	2386	1500	1465	4083	16515	8490	5862	3103	2694	54476
		工程实施前	2477	2695	2433	2063	1095	1048	3690	16197	8240	5318	2706	2444	50404
		工程建设前后变化	250	250	273	324	405	418	393	318	250	544	397	250	4072

	多年平均	工程实施后	3744	3700	3854	4155	5661	5696	9276	11419	11209	8812	5051	4058	76635
		工程实施前	3494	3450	3575	3813	5217	5237	8846	11084	10959	8195	4617	3808	72296
		工程建设前后变化	250	250	278	342	444	459	429	335	250	618	434	250	4340
乐都站	50%	工程实施后	6319	5279	4391	5350	1806	2937	3979	10278	12870	12457	7388	7925	80979
		工程实施前	6069	5029	4139	4917	1261	2671	3470	9769	12577	12109	7138	7675	76824
		工程建设前后变化	250	250	252	433	545	266	509	510	292	348	250	250	4155
	75%	工程实施后	6428	5402	3585	4163	2495	7019	14094	13796	17465	12964	7226	7792	102431
		工程实施前	6178	5152	3333	3749	1980	6755	13611	13313	17177	12626	6976	7542	98391
		工程建设前后变化	250	250	252	414	515	264	484	484	288	338	250	250	4039
	95%	工程实施后	5076	5728	4110	4173	989	877	7781	24719	15052	13300	6245	5911	93961
		工程实施前	4826	5478	3858	3777	503	615	7323	24261	14768	12971	5994	5661	90037
		工程建设前后变化	250	250	251	396	486	263	458	458	284	329	250	250	3924
	多年平均	工程实施后	5466	5455	5469	6769	6646	7131	13464	19045	16793	13901	7812	6587	114538
		工程实施前	5216	5205	5217	6336	6102	6865	12954	18536	16501	13553	7561	6337	110383
		工程建设前后变化	250	250	252	433	545	266	509	510	292	348	250	250	4155

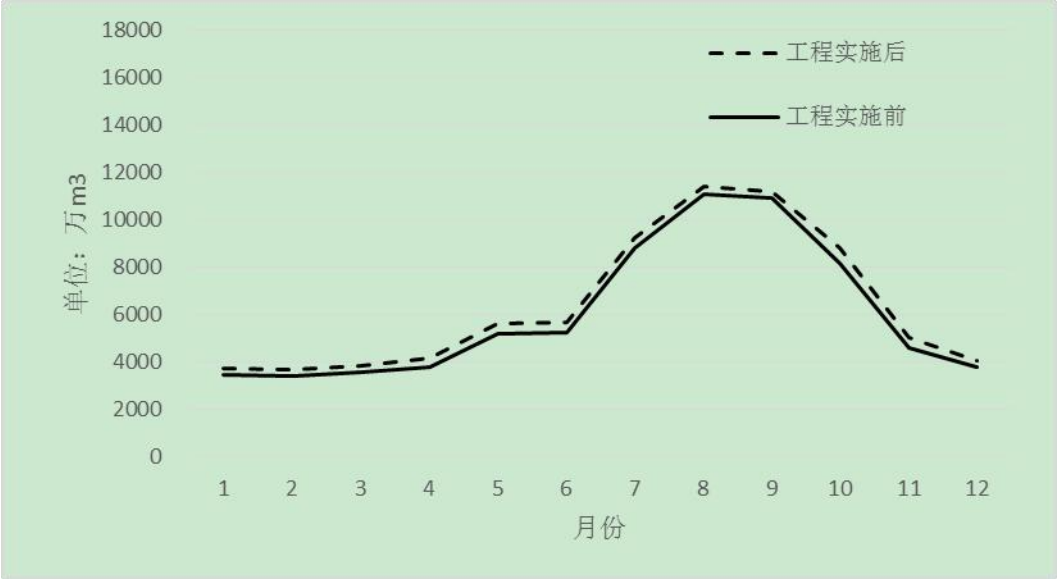


图 5.2-9　工程实施前后湟水西宁站月均径流变化情况（多年平均）

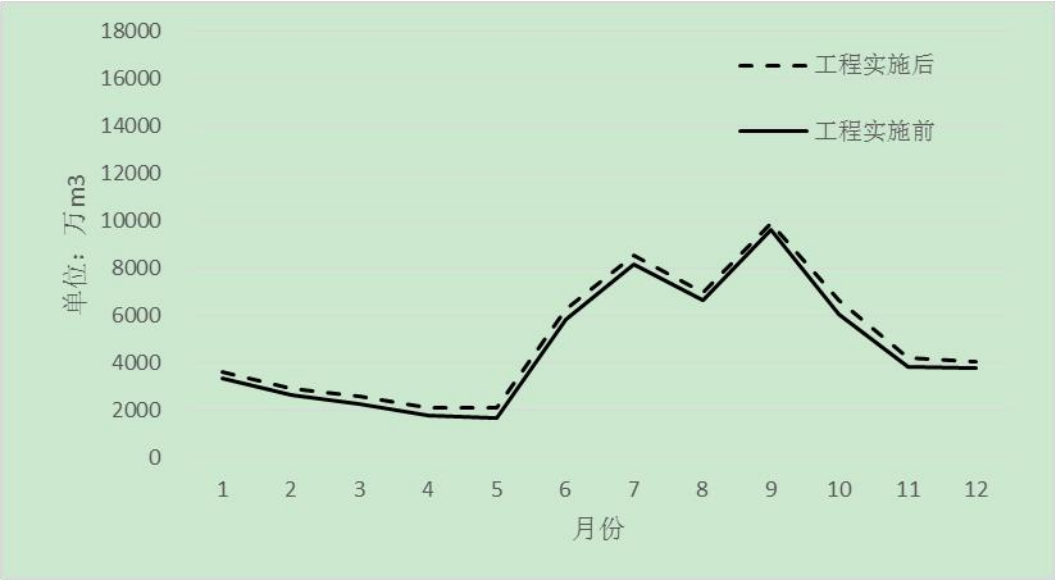


图 5.2-10 工程实施前后湟水西宁站月均径流变化情况（P=75%）

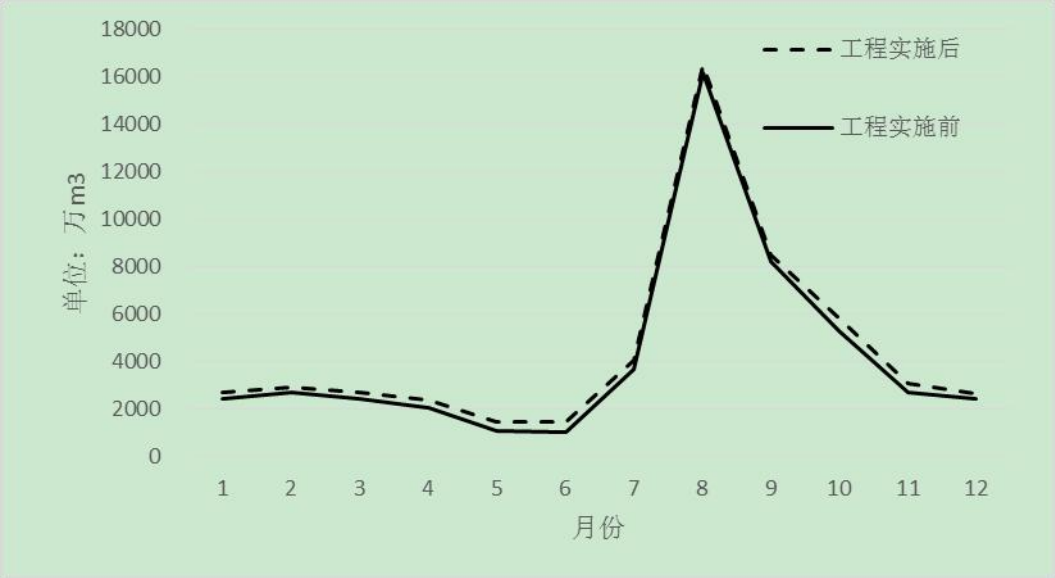


图 5.2-11　工程实施前后湟水西宁站月均径流变化情况（P=95%）

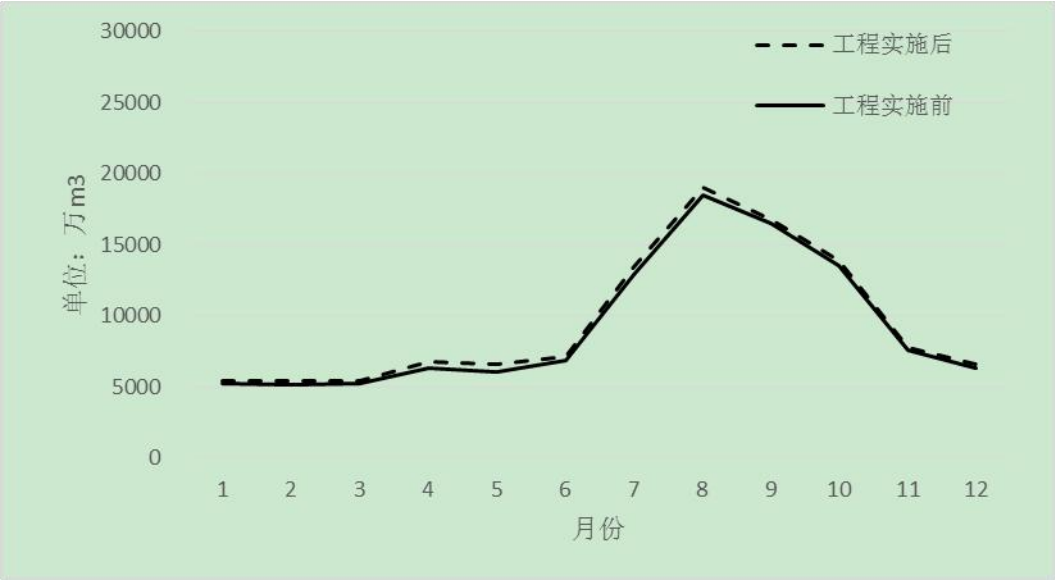


图 5.2-12　工程实施前后湟水乐都站月均径流变化情况（多年平均）

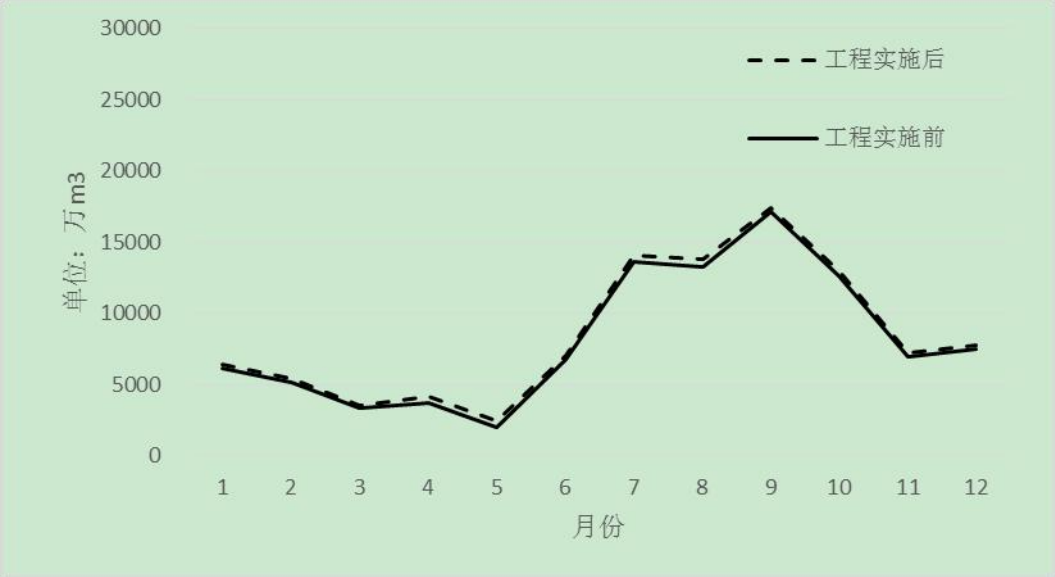


图 5.2-13　工程实施前后湟水乐都站月均径流变化情况（P=75%）

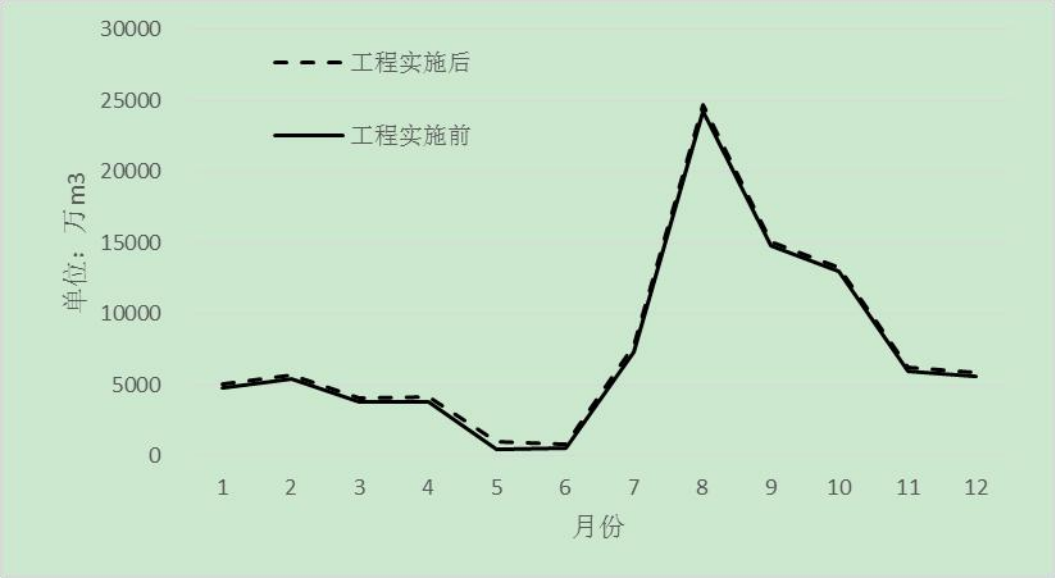


图 5.2-14　工程实施前后湟水乐都站月均径流变化情况（P=95%）

5.2.3 黑泉水库下游生态基流影响分析

黑泉水库设计时，考虑了下游农灌、生活和工业用水需求。根据引大济湟工程水资源配置方案修订报告、引大济湟工程规划环境影响评价报告书等成果，黑泉水库下游河道内最小生态环境需水量为 0.33 亿 m^3（生态基流按照多年平均天然径流量的 10%）。

根据“5.2.1.2 对黑泉水库坝址下游水文情势影响”章节，报告对调水前后丰平枯不同水平年黑泉水库下泄流量及其影响分析。工程实施后，黑泉水库坝址下游下泄流量为 0.83 亿 m^3，坝址各月均径流均保持在 695 万 m^3，较工程建设前年均新增径流 0.3 亿 m^3，月均径流增加了 250 万 m^3，这主要是通过大通河调水为北川河生态补水的结果。

相对于坝址天然径流而言，黑泉水库坝址年均径流较现状的减少了 2.13 亿 m^3，其减少量占原河段多年平均径流量的 71.9%。这主要是北干一期、西宁生活工业引水等工程的累积影响。其中，月均径流减少状况主要集中在 3 月至 12 月，减少幅度在 7%～87%之间，其中最大减幅发生在 8 月。1 月至 3 月枯水期，工程实施后，各月均径流较现状有所增加，其中 2 月均径流由 365 万 m^3 增加到 695 万 m^3，最大增幅为 90%。

针对北川河特枯典型年（P=95%）来水少、受水区仍存在等最不利情景条件

下，为了保证黑泉水库坝址下游生态流量，主要采取优先为生活、工业供水的原则，尽量保证甘河工业园区生活工业用水；按照优先满足水库下游最小生态需水，以水定需的原则，通过减少西干渠灌区农业用水等措施，同时通过石头峡水库和黑泉水库年际调节和联合调度等措施，保证黑泉水库坝址下泄径流年均0.83亿m^3，月均径流695万m^3。

5.2.4 黑泉水库对工程供水水温分析

黑泉水库作为引大济湟工程的调节水库，西干渠运行后，基本不改变黑泉水库的调度运行方式。西干渠从黑泉水库右岸新建取水口引水，水口分 3 层取水，取水分层按 14m 高度控制，其中 1#取水口底高程为 2845m，2#取水口底高程为 2859m，3#取水口底高程为 2873m。每层取水最低限制运行水位分别为 2850m、2864m、2878m。工程运行期间将根据灌区农作物对水温需求及水库来水等情况进行分层取水，可有效减少水库水温对供水对象的影响。

5.3 地表水环境影响评价

5.3.1 灌区回归水对河流水质影响预测评价

工程灌溉退水对北川河、湟水的影响为地下潜流形式。本报告主要对灌区地下潜流回归水对北川河、湟水等主要河流的水质影响采用 MIKE11 模型进行预测影响分析。

5.3.1.1 数学模型

（1）模型方程

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，建立了描述模拟河段水质的一维非恒定流数学模型。

$$\frac{\partial C}{\partial t} = D\frac{\partial^2 C}{\partial x^2} - v\frac{\partial C}{\partial x} - KC + S$$

$$C(x)|_{\zeta} = c_1$$

$C(t)|_{t=0} = c_0$

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。

模型采用的 MIKE11 软件系统中描述水质变化规律的对流扩散方程，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。

（2）初边条件

初始条件和边界条件是偏微分方程能得到定解的必要条件。初始条件为计算的初始值，可由监测数据或上次的计算结果确定。水动力模型中计算域的边界包括入流边界，出流边界以及岸边界。一般在入流边界给定上游来量以及浓度值，在出流边界给定水位条件，在岸边界直接给定陆地边界条件。

（3）模型参数

1）河床糙率的选取

在本文中参考了有关文献，该模型河床糙率在整个区域内取不同的值，河道曼宁系数内取 1/30。

2）横向扩散系数

天然河道的纵横剖面变化较大，形状很不规则，水平方向的流动分布很不均匀，使天然河流的水平扩散系数远远大于实验室工况。对于弯曲和各种不规则的河流，虽然有一些研究，但尚不充分。一般根据相近的河流进行类比选择，或根据实测值进行率定。

3）污染物质的衰减系数

污染物消减系数可用实测资料反推或水团追踪法求得，也可用类比分析得以确定。在选择计算段代表性河段实测资料反推的基础上，参照国内有关黄河消减系数的研究成果确定。实测资料反推法采用如下计算公式：

$$K=86.4U(LnC_1-C_2)/x$$

其中：**C_1**：河段上断面污染物浓度・・・・・・・・・・mg/L

C_2：河段下断面污染物浓度·····mg/L

U：河段平均流速·····m/s

x：上下断面的距离·····km

通过控制方程的选择、有限体的离散以及动量方程和连续方程的耦合，模型可以很好的模拟流速、水位、污染物浓度的时空变化，即可模拟一段河道的流动，还可以模拟复杂区域的流动，还可以考虑到露滩的问题。比如支流汇流口、分叉流动等。本模型不仅可以模拟水流的非恒定变化，也可以很好地模拟恒定水流。

表 5.3-1　主要参数汇总

序号	河流	河床糙率	横向扩散系数	衰减系数	
1	黑林河	25	0.2m²/s	COD	0.01d⁻¹
				氨氮	0.012 d⁻¹
2	北川河	25	0.4m²/s	COD	0.01d⁻¹
				氨氮	0.012d⁻¹
3	西纳川河	25	0.2m²/s	COD	0.01d⁻¹
				氨氮	0.012d⁻¹
4	云谷川河	25	0.2m²/s	COD	0.01d⁻¹
				氨氮	0.012d⁻¹
5	湟水河	30	0.5m²/s	COD	0.01d⁻¹
				氨氮	0.012 d⁻¹

（4）预测断面设置

主要预测断面见下表：

表 5.3-2　预测断面设置

序号	断面名称	断面位置
1	黑林河	入北川河汇口前 200m
2	北川河	朝阳水文站上游 1000m
3	西纳川河	西纳川汇入湟水河上游 500m
4	云谷川河	团结渠口上游 500m
5	湟水河	入西宁市上游 1000m

5.3.1.2 水文条件

本次采用（枯水年）P=95%，（偏枯年）P=75%保证率月均流量作为河流水质的控制流量，计算排水对河流水质产生的影响范围。通过 ArcGIS 水文分析，流域分区计算出灌溉区域地表径流汇入黑林河、北川、西纳川河、云谷川河、湟水河的汇入点位置。

（1）黑林河水文条件

据《大通县水资源评价及优化配置》的统计资料，黑林河发源于青林乡山岔草原，途经多林境内与西达坂山的宽多洛河汇合，流经城关镇至斜沟乡小业坝村与宝库河汇合，该河全长 57.5km，流域面积 673km^2，多年平均流量 2.36m^3/s，多年平均径流量 0.785 亿 m^3 多年平均流量 4.49m^3/s，连续最大四个月的径流量一般出现在 6～9 月份，占全年径流量的 68.8%，枯水期 1～3 月份径流量占全年径流量的 5.5%。

（2）北川河水文条件

据《湟水九县市水资源评价及优化配置》的统计资料，历史最大流量为 25.11m^3/s，枯水期最枯月平均流量为 0.40m^3/s。根据《大通县水资源评价及优化配置》报告，北川河多年年平均流量 20.1 m^3/s。北川河桥头-新宁桥段河道比降较小，平均为 0.1‰。枯水期平均流速在 0.5m/s 以上。根据相关资料，该段河道平均河宽为 25m。

（3）西纳川河水文条件

据《湟中县水资源评价及优化配置》的统计材料，西纳川河属黄河一级支流湟水左岸支流，位于青海省东部海晏和湟中县境内，发源于海晏县东部红山掌西北 2km 处，于湟中县高楞干村注入湟水，河长 82.1km，其中县境内 35km、河口海拔 2353m，落差 1686m，河道平均比降 4.2%，峡谷相间，河宽 20m，河床砂砾石质。年平均降水量 400~650mm，多年平均流量 5.17m^3/s，多年平均径流量 1.63 亿 m^3。

（4）云谷川河水文条件

据《湟中县水资源规划及优化配置》的统计资料，多年平均径流量 0.36 亿

m^3。源头海拔4000m，河长43km，河口位于西宁市三其村1km处，海拔2300m。河道走向由西北向东南汇入湟水，河道平均比降4.8%，水源靠降水补给，降水量从下游向上游递增，河口一带降水量400mm，河源约700mm。

（5）湟水河水文条件

据《湟水九县市水资源评价及优化配置》的统计资料，全长374km，河宽一般在50m～200m之间（峡谷处30m～50m之间）。根据代表站点设计年天然径流量月分配表，海晏至西宁段，流域面积3291km^2，多年年平均径流量33481万m^3。

5.3.1.3 污染源核算

（1）点源污染分析

根据《引大济湟工程规划环评》相关内容与政策：①2015年、2020年、2030年湟水流域工业废水全部达标排放。②根据《城建[2000]24号文（城市污水处理及污染防治技术政策）》的有关规定，考虑到目前黄河流域污染的严重程度及国家对污染的治理力度，确定2015年城市污水处理率分别选取75%（省会城市）、65%（县级城市及建制镇），2020年城市污水处理率选取80%，2030年城市污水处理率选取90%。③西宁市、大通、湟中城镇污水处理厂水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918－2002）一级B标准；互助、平安、乐都、民和城镇污水处理厂水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918－2002）二级标准。④城市污水处理厂处理后污水部分回用。按照国家有关要求，根据青海省的实际情况，生活污水处理再利用率2015年达到10％，2020年达到15％，2030年达到20％。

（2）点源污染预测结果

预测2020年、2030年湟水干流区域产生废污水分别为2.43亿m^3、2.50亿m^3；COD排放1.39万t、0.88万t；氨氮排放1755t、917t；废污水入河量2.00亿m^3、1.15亿m^3，与现状年相比分别减少5.7%、8.9%，COD入河1.39万t、0.88万t，分别为比现状年减少41.8%、45.9%，氨氮入河1755t、917t分别为比现状年减少48%、51.3%。

对评价区内北川河、湟水河等水质进行预测，其结果见表5.3-3。

表 5.3-3 规划年湟水流域污染源预测

城镇	排放量									入河量		
	生活污染源			工业污染源			合计			废污水	COD	氨氮
	废污水	COD	氨氮	废污水	COD	氨氮	废污水	COD	氨氮			
西宁	3837	3167	420	7822	7822	1173	11659	10989	1593	8874	7040	1056
大通	2170	1767	180	6923	6923	643	9093	8690	823	6969	5524	538
湟中	1362	1121	146	535	535	80	1897	1656	226	1400	1097	154
湟源	513	499	38	1207	1207	94	1720	1706	132	1194	1106	89
合计	7883	6555	783	16487	16487	1991	24369	23041	2774	18437	14767	1837

（3）非点源污染分析

依据工程可研报告的国民经济发展预测成果，进行 2015、2030 年项目区内非点源源污染预测。预测方法同现状污染估算，采用产排污系数法，规划项目区非点源污染物排放量预测成果见表 5.3-5。规划年灌区范围内非点源污染排放量为 COD7557.04t、氨氮 700.02t；2030 年 COD8538.26t、氨氮 790.92t。

表 5.3-4 非点源污染物排放量预测

流域	城镇	人口（人）	耕地（亩）	牲畜（头）	COD（t/a）	氨氮（t/a）
湟水流域	大通	493700	806418	534354	3224.46	298.69
	湟中	531300	882780	390200	3470.03	321.44
	湟源	132067	1110633	578353	862.56	79.90
合计		1157067	2799831	1502907	7557.04	700.02

（4）灌溉区域分析

①灌溉面积

西干渠工程从黑泉水库放水洞出口引水至甘河工业园区，总长 131km，主要由一条干渠及 29 条支渠、田间配套工程等组成，控制灌溉面积 30.05 万亩。

②灌溉退水路线分析

灌溉退水涉及周边地表水有黑林河、北川河、云谷川河、西纳川河，并最终影响湟水河。其中云谷川河在鲍家寨村，几乎全部截留进入团结渠用于农田灌溉利用，只有少量蔓溢进入云谷川下游，下游基本处于断流状态。退水路线情况汇总见表 5.3-5。退水路线情况汇总见图 5.3-1。

表 5.3-5 灌溉渠退水补给河流

序号	补给河流	干渠灌溉区

1	黑林河	2 支渠、3 支渠、4 支渠、5 支渠、6 支渠、7 支渠、
2	北川河	1 支渠、8 支渠、9 支渠、10 支渠、11 支渠、12 支渠、13 支渠、14 支渠、15 支渠、15 支渠、16 支渠、17 支渠 18 支渠、
3	西纳川河	21 支渠、23 支渠、24 支渠、25 支渠、26 支渠、27 支渠、28 支渠、
4	云谷川河	20 支渠
5	湟水	19 支渠、29 支渠、

③灌溉退水水量及污染量分析

结合地下水专章相关结论，得到灌溉渠地下水侧向排泄量。

根据《第一次全国污染源普查-农业污染源》、《第一次全国污染源普查-农业污染源肥料流失系数手册》、《大通县环境监测站 2014 年 5 月 14-16 日监测报告》和中国环保部公布的农田径流污染物流失源强系数，结合灌溉工程使田地灌溉类型为水浇地，确定田地类型为西北干旱半干旱高原山地区-缓坡地-梯田-旱地-大田-熟，COD 排放系数为 2kg/（亩•年），氨氮 0.114kg/（亩•年）。退水路线见附图 13

表 5.3-6 污染源核算预测结果汇总

序号	灌溉支渠	灌溉面积（万亩）	地下潜流补给河流	化肥施放量 kg/（亩•年）	
				COD（万 kg/a）	氨氮（万 kg/a）
1	2#–7#	4.4	黑林河	8.8	0.5
2	1#8#-18#	11	北川河	22	1.26
3	21#-28#	5.8	西纳川河	11.6	0.66
4	20#	2.1	云谷川河	4.2	0.24
5	19#	4	湟水	8	0.46
6	29#	0.8		1.6	0.09
7	总和	30.05	-	60.1	3.43

5.3.1.5 预测结果

各河流水质预测结果见表 5.3-10。

根据水质预测结果可知，在调水 2.56 亿 m^3 情况下，北川河、黑林河、西纳川、云谷川、湟水等河流在调水前后枯水年和特枯年 COD、氨氮浓度变化不大，可以满足相应水环境功能区水质要求。农田灌溉水经土壤吸附等作用后形成的回归水水质较好，能够补给周边河流，对恢复和改善有一定作用，但改善作用不大。主要影响河流水质的是工业和生活污染，因此，工程建设后应加强控制工业和生活污染物排放量，确保河流水质稳定达标。

综上所述，西干渠工程实施后，农田退水对河流水质改善作用不大，只要加强工业和生活污染源控制，各河流实在可以满足相应水环境功能区水质要求。

表 5.3-7　各河流预测断面水质预测结果一览表（调水 2.56 亿 m^3 情况下）

预测断面	预测因子	工况	情景设置	预测水质											
				1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
北川河入湟水口	COD	枯水年（P=75%）	调水前	12	14	12	22	9	15	9	12	11	11	11	15
			调水后	11.96	13.95	11.97	21.93	8.99	14.97	9.00	11.99	10.99	10.99	10.98	14.93
			变化情况	-0.04	-0.05	-0.03	-0.07	-0.01	-0.03	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.07
		特枯年（P=95%）	调水前	7.06	10.12	12.13	14.24	11.74	13.22	28.82	29.60	27.67	20.56	12.04	5.53
			调水后	7.07	10.10	12.10	14.20	11.71	13.19	28.76	29.54	27.61	20.51	12.00	5.55
			变化情况	0.003	-0.022	-0.032	-0.039	-0.030	-0.036	-0.060	-0.061	-0.059	-0.052	-0.031	0.026
	氨氮	枯水年（P=75%）	调水前	0.50	0.51	0.64	0.86	0.79	0.93	1.43	1.59	1.52	1.24	0.72	0.43
			调水后	0.49	0.51	0.63	0.86	0.79	0.93	1.42	1.59	1.51	1.24	0.72	0.42
			变化情况	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.004	-0.004	-0.004	-0.003	-0.003	-0.003
		特枯年（P=95%）	调水前	0.42	0.60	0.72	0.84	0.69	0.78	1.70	1.75	1.64	1.22	0.71	0.33
			调水后	0.41	0.59	0.71	0.84	0.69	0.78	1.70	1.75	1.63	1.21	0.71	0.32
			变化情况	-0.003	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.003
黑林河入宝库河口	COD	枯水年（P=75%）	调水前	2.09	2.28	2.33	2.68	4.42	6.49	7.09	10.50	10.71	6.52	4.39	2.71
			调水后	2.32	2.49	2.54	2.85	4.48	6.50	7.09	10.47	10.68	6.53	4.45	2.87
			变化情况	0.24	0.21	0.20	0.16	0.06	0.01	0.00	-0.03	-0.03	0.01	0.06	0.16
		特枯年（P=95%）	调水前	2.08	2.12	2.35	3.04	4.36	6.47	6.97	8.61	9.93	6.47	5.76	3.77
			调水后	2.41	2.45	2.63	3.23	4.45	6.48	6.98	8.59	9.90	6.48	5.80	3.90
			变化情况	0.33	0.32	0.28	0.19	0.09	0.02	0.01	-0.02	-0.04	0.02	0.04	0.13
	氨氮	枯水年（P=75%）	调水前	0.03	0.04	0.10	0.05	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.09	0.03
			调水后	0.03	0.04	0.10	0.05	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.08	0.03

			变化情况	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		特枯年（P=95%）	调水前	0.0250	0.0400	0.1020	0.0480	0.0360	0.0250	0.0250	0.0250	0.0250	0.0250	0.0850	0.0250
			调水后	0.0261	0.0401	0.0986	0.0477	0.0362	0.0254	0.0253	0.0253	0.0252	0.0254	0.0840	0.0256
			变化情况	0.0011	0.0001	-0.0034	-0.0003	0.0002	0.0004	0.0003	0.0003	0.0002	0.0004	-0.0010	0.0006
西纳川河入湟水河口	COD	枯水年（P=75%）	调水前	3.40	2.70	3.23	8.69	10.04	8.66	7.70	13.18	13.04	14.09	7.38	3.94
			调水后	3.48	2.82	3.32	8.68	10.02	8.65	7.70	13.14	13.01	14.06	7.38	4.00
			变化情况	0.08	0.12	0.09	-0.01	-0.02	-0.01	0.00	-0.03	-0.03	-0.03	0.00	0.06
		特枯年（P=95%）	调水前	2.62	2.58	3.16	7.48	9.25	8.06	9.27	13.66	12.68	15.91	7.74	3.71
			调水后	2.79	2.75	3.28	7.47	9.23	8.05	9.25	13.61	12.64	15.86	7.73	3.80
			变化情况	0.17	0.17	0.12	0.00	-0.02	-0.01	-0.02	-0.04	-0.04	-0.05	-0.01	0.09
	氨氮	枯水年（P=75%）	调水前	0.0157	0.0125	0.0150	0.0402	0.0464	0.0401	0.0356	0.0609	0.0603	0.0652	0.0341	0.0182
			调水后	0.0163	0.0132	0.0155	0.0402	0.0464	0.0401	0.0357	0.0608	0.0602	0.0650	0.0342	0.0186
			变化情况	0.0005	0.0008	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	0.0001	0.0004
		特枯年（P=95%）	调水前	0.01210	0.01191	0.01461	0.03458	0.04278	0.03728	0.04287	0.06318	0.05864	0.07359	0.03578	0.01717
			调水后	0.01317	0.01300	0.01542	0.03467	0.04277	0.03733	0.04286	0.06302	0.05851	0.07340	0.03586	0.01780
			变化情况	0.00106	0.00109	0.00081	0.00009	-0.00001	0.00005	-0.00001	-0.00015	-0.00013	-0.00019	0.00007	0.00063
云谷川入湟河	COD	枯水年（P=75%）	调水前	3.41	2.70	3.25	8.67	10.04	8.64	7.67	13.16	13.03	14.07	7.34	3.93
			调水后	3.73	3.16	3.60	8.63	9.96	8.60	7.65	13.03	12.90	13.93	7.34	4.17
			变化情况	0.32	0.47	0.35	-0.05	-0.08	-0.04	-0.01	-0.13	-0.13	-0.14	0.00	0.24
		特枯年（P=95%）	调水前	2.61	2.56	3.13	7.43	9.22	8.00	9.22	13.56	12.56	15.82	7.69	3.70
			调水后	3.24	3.22	3.61	7.43	9.14	7.97	9.14	13.38	12.40	15.61	7.68	4.05
			变化情况	0.64	0.65	0.48	-0.01	-0.08	-0.03	-0.08	-0.18	-0.16	-0.21	-0.02	0.36
	氨氮	枯水年（P=75%）	调水前	0.0158	0.0125	0.0150	0.0401	0.0464	0.0400	0.0355	0.0609	0.0603	0.0651	0.0340	0.0182
			调水后	0.0179	0.0154	0.0173	0.0402	0.0463	0.0400	0.0357	0.0604	0.0598	0.0646	0.0343	0.0199
			变化情况	0.0021	0.0030	0.0023	0.0001	-0.0001	0.0001	0.0002	-0.0004	-0.0004	-0.0005	0.0003	0.0017
		特枯年（P=95%）	调水前	0.0121	0.0119	0.0145	0.0344	0.0426	0.0370	0.0426	0.0627	0.0581	0.0732	0.0356	0.0171
			调水后	0.0161	0.0159	0.0176	0.0348	0.0426	0.0372	0.0426	0.0621	0.0576	0.0724	0.0359	0.0195
			变化情况	0.0040	0.0041	0.0031	0.0004	0.0000	0.0002	0.0000	-0.0006	-0.0005	-0.0008	0.0003	0.0024

湟河西钢桥	COD	枯水年（P=75%）	调水前	4.93	4.92	5.20	13.47	11.36	10.03	16.03	18.98	13.70	16.11	10.76	6.16
			调水后	4.95	4.95	5.22	13.45	11.34	10.02	16.01	18.95	13.68	16.09	10.74	6.17
			变化情况	0.02	0.02	0.02	-0.02	-0.02	-0.01	-0.03	-0.03	-0.02	-0.03	-0.02	0.01
		特枯年（P=95%）	调水前	8.82	8.10	10.70	20.40	17.19	9.22	16.85	16.47	15.28	21.37	13.89	8.22
			调水后	8.80	8.10	10.68	20.35	17.14	9.20	16.80	16.43	15.24	21.32	13.85	8.21
			变化情况	-0.01	-0.01	-0.02	-0.05	-0.04	-0.02	-0.04	-0.04	-0.04	-0.05	-0.04	-0.01
	氨氮	枯水年（P=75%）	调水前	0.135	0.135	0.142	0.368	0.311	0.274	0.438	0.519	0.375	0.441	0.294	0.169
			调水后	0.134	0.134	0.141	0.367	0.309	0.273	0.437	0.518	0.373	0.439	0.293	0.168
			变化情况	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		特枯年（P=95%）	调水前	0.222	0.204	0.270	0.514	0.433	0.232	0.425	0.415	0.385	0.539	0.350	0.207
			调水后	0.221	0.203	0.268	0.513	0.432	0.231	0.423	0.414	0.384	0.537	0.349	0.206
			变化情况	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002

5.3.2 工业园区排水影响预测分析

根据《西宁（国家级）经济技术开发区甘河工业园区规划水资源论证报告和甘河工业园区修编规划环境影响评价报告，工业园区各工业企业生产废污水全部由自建污水处理站处理达到各企业生产用水水质标准回用，提高再生水循环利用率。生活污水除个别企业回用于生产用水外，全部排入到园区污水管网，由园区污水收集管网统一收集后到污水处理厂统一处理，处理标准执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中的一级排放 B 标准。处理后用于电厂发电用水、部分化工产业用水或黑色金属用水，不允许外排。

考虑甘河工业园区非正常排水的情况下，通过对甘河工业园区所在扎麻隆~西钢桥段湟水河水环境容量进行分析，并提出该段河流满足环境容量的情况下甘河工业园区允许排放量及废水排放控制措施要求。

5.3.2.1 数学模型

（1）数值模型

把河流划分为若干个河段，把河段看作是一个完全混合的反应器，控制单元纳污能力（水环境容量）计算方法采用一般河流水功能区纳污能力计算的一维模型：

$$Wi = 31.54 * (C * e^{Kx/86.4*u} - Ci) * (Q_i + Q_j)$$

式中：Wi---第 i 个排污口允许排放量，t/a；

Ci——河段第 i 个节点处的水质本底浓度，mg/L；

C---沿程浓度，mg/L；

Qi——河道节点后流量，m^3/s；

Qj——第 i 节点处废水入河量，m^3/s；

u——第 i 个河段的设计流速 m/s；

x——计算点到第 i 节点的距离，m。

（2）计算条件

计算河流水环境容量时，水质目标值、水文参数、水质降解系数等均设定在设计条件下，因此设定设计条件非常重要。

①选用 P=95%流量作为设计流量；

②污染物降解系数参照《青海省地表水环境容量调查研究》中的参数：COD $0.2d^{-1}$，

NH_3-N 0.1d^{-1}。

③各控制单元的起始浓度选取邻近上一控制单元的水质目标，控制浓度选择该控制单元的水质目标。

具体设计条件详见表 5.3-8。

表 5.3-8　项目评价河段控制单元水环境容量设计条件

河流	控制单元	控制断面	水平年		河长(km)	COD		NH_3-N	
			P=95%设计流量（m^3/s）	设计流速(m/s)		超始浓度(mg/l)	控制目标(mg/l)	超始浓度(mg/l)	控制目标(mg/l)
湟水河	扎马隆-西钢桥	西钢桥	8.16	0.52	25.4	13.88	20	0.35	1

5.3.2.2 预测情景

甘河工业园区废污水排放涉及的地表水为湟水河，本次评价湟水河水环境容量计算的控制断面分别选取在扎麻隆和西钢桥。分析项目选择国家总量控制指标 COD 和氨氮。

5.3.2.3 水环境容量计算结果

水环境容量计算中的河水流量资料选择由青海省水文水资源勘测局统计的 2008 年最枯月的平均值。本环评计算了湟水河（扎马隆-西钢桥断面）COD、NH_3-N 的环境容量，见表 5.3-9。

表 5.3-9　　环境容量计算结果

控制断面	调水量	COD 环境容量(t/a)		NH_3-N 环境容量(t/a)	目标水质
湟水（扎麻隆-西钢桥）	2.56 亿	P=95%	1291.28	145.91	Ⅲ类

5.3.2.4 水环境容量分析

根据水环境容量计算结果，甘河工业园区允许排放量及控制目标见表 5.3-10。

表 5.3-10　　甘河工业园区允许排放量及控制目标

工业区用水量	处理率	回用率	弹性系数	综合排放标准	排放量（t/a）	
					COD	氨氮
0.59	100	70%	0.4	一级 A	885	141.6

根据分析可知，工业园区排放废水处理率 100%，回用率 70%，污染物的排放量为 COD406.28/a，NH_3-N 141.6t/a，可剩余环境容量为 COD 105.24t/a，NH_3-N 1.31t/a，预测河流水质段可以满足Ⅲ类水质要求。综上所述，调水实施后，在考虑甘河工业园区废水

排放情况下，应加强工业园区管理，提高工业园区污水处理力度，提高污水回用率，可以满足预测河段水环境容量要求。

5.3.3 工程涉及的水源地环境影响分析

（1）取水水源水质保证分析

西干渠工程水源为大通河外调水，并通过黑泉水库调节后进入灌区和工业园区。因此，该工程供水水源受大通河来水水质和黑泉水库等共同影响。报告书采用青海省引大济湟调水总干渠环境影响报告及黑泉水库环境影响报告书、引大济湟工程规划环境影响报告书等水质预测影响结论，分析调水后供水水质保证分析。

黑泉水库：根据《引大济湟工程规划环境影响评价报告书》对黑泉水库规划年水质预测结果：黑泉水库在引大济湟工程规划中的定位为石头峡水库的反调节水库。引大济湟工程全部实施后，黑泉水库水源将由宝库河流域水源和大通河调入水源两部分组成。黑泉水库涵养区已被青海省列为饮用水源保护区，并编制了《黑泉水库上游水资源保护规划》，区内污染源受到了严格控制，生态建设也不断加强，黑泉水库本流域水源水质规划年变差或受污染的可能极小，仍能满足Ⅱ类水域标准。

甘河工业园区：根据前文分析可知，黑泉水库基本满足水功能区划Ⅱ类水质目标。黑泉水库通过西干渠工程输水干渠入甘河工业园区，供工业和生活用水。干渠全线未设明渠。暗涵、隧道、渡槽和倒虹吸属于封闭性通道，能有效地避免人为因素的影响，采取有效保护措施和加强工程管理的基础上，工程输水渠道的水质能得到保证。

（2）对工程沿线涉及的水源地水环境影响分析

工程渠线还涉及西宁市多巴水源地、塔尔第四水源地、丹麻寺第五水源地、石家庄第六水源地以及渠线附近的大哈门水库、中岭水库。由于西干渠引水水源地黑泉水库水质相对较好，渠线全程为暗涵、隧道、渡槽和倒虹吸等封闭性通道，有效地避免对其他水源地等敏感保护目标造成影响。因此，本工程运行期间不会对其他水源地水环境造成影响。

5.4 地下水环境影响预测与评价

5.4.1 隧洞对地下水环境的影响

5.4.1.1 建设期影响

山脉的地下水系经过长期演变逐渐稳定，有其自身的水流规律，而隧洞的开挖将会破坏这种稳定。隧洞的存在可能改变地下水赋存状态，并成为地下水排出的通道，造成地下水流失。当隧洞施工开挖时，由于其集水和汇水作用，当在地下水位以下开挖隧洞时，在隧洞影响范围内，地下水将首先进入隧洞中，并以其为中心构成新的汇势，由此导致地下水的运动方向发生改变，地下水运动方向将转为向隧洞排水中心汇集，形成局部的水力梯度增高带。随着隧洞不断排水、水位的降低，上覆浅层水将通过渗透系数比较大的地段以垂向运动的方式进行补给，从而破坏原有的渗流场平衡，致使地下水的运动特征和补排关系发生改变，其结果是水文系统循环也发生了改变，原有的水岩力学平衡也将遭到破坏，其直接结果就是降低了隧洞围岩的岩体稳定性，会对工程环境造成段短期不良的影响。

由于隧洞施工作业面有限，施工期地下水流失量不大，且临时排水最终反补附近地下水，加之施工期历时较短，隧洞施工对地下水水位、水量总体影响轻微。根据现场调查，本灌区隧洞工程控制面积内无集中供水点，植被主要为流域内常见灌木和杂草，无重点保护的名贵物种。

本项目所有隧洞均为“非可溶岩区隧洞”，在进行预测分析时的时候，将处于地下水之下且上方分布有居民点的隧洞和位于地下水位之上但上方分布有居民的长大隧洞作为重点评价的对象。

根据以上原则，本次分别选取两类隧洞中典型长大隧洞，如处于地下水之下且上方分布有居民点的长大隧洞 46#隧洞和位于地下水位之上但上方分布有居民的长大隧洞 37#隧洞进行重点预测评价，其余隧洞类比以上隧洞进行分析评价。

1.预测方法

结合本工程隧洞的勘察现状，对于处于地下水水位之上的隧道，选用大气降水入渗系数法预测隧道涌水量，对于处于地下水水位之下的隧道，选用地下水动力学法预测隧道开挖涌水量。

参考隧洞设计施工原则，按“以堵为主，限量排放”或“全封闭不排水”的原则设计，采取超前预注浆、径向注浆堵水、混凝土回填、初期支护、二次衬砌等措施，同时，上述措施的掌子面在百米之内，施工期隧道排水量会大大降低。鉴于以上隧道施工工艺，本次在计算涌水量时按采取预处理措施考虑，排水单元按 100m 计。

① 涌水量（Q）如下公式计算：

A 大气降水入渗法

采用的公式为：

$$Q = 2.74 \times F \times \alpha \times W \quad （式 5.1-1）$$

$$F = L \times B \quad （式 5.1-2）$$

式中：Q—涌水量（m^3/d）；

F—隧洞通过各含水岩体地段的渗入补给面积（km^2）；

α—降雨入渗系数，综合考虑地表地层岩性、地面坡度、隧道埋深等因素；

W—隧址区多年平均降水量（mm）；

L—隧洞通过含水体的长度（km）；

B—隧洞涌水地段长度内对两侧的影响宽度（km），根据地形地势图，隧洞两侧小于 500m 范围内多有地表分水岭，汇水面积小于隧洞两侧各 500m 的范围。从保守原则考虑，本次计算取 500m。

B 地下水动力学法

采用的公式为：

$$Q_0 = L\frac{2\pi \cdot K \cdot H}{\ln\frac{4H}{d}} \quad （式 5.1-3）$$

式中：

Q_0—隧道通过含水体的最大涌水量（m^3/d）；

L—隧道通过含水体的长度（m），取 100m；

K—含水层渗透系数（m/d）；

H—静止水位至洞身横断面等价圆中心的距离（m）；

d—洞身横断面换算成等价圆的直径（m）。

② 影响半径（R）

施工降水会引起周围地下水水位的下降，根据《铁路工程地质手册》及《环境影响评价技术导则 地下水环境》附录 C 关于地下水水位变化区域半径的确定方法，其影响半径计算公式如下：

$$R = 10S_w\sqrt{K} \quad （式 5.1-4）$$

式中：

S_w —隧洞埋深（m）；

K—含水层渗透系数，m/d；

R—地下水疏干影响半径，m。

通常该公式计算出来影响宽度的值偏小，实际中取其计算值的 1.5 倍。

2.处于地下水之下且上方分布有居民点的隧洞地下水环境影响预测与评价

桩号 85+143.2--88+628.2 段为主干渠 46#隧洞，位于湟中县。全长 3485.04m，洞身最大埋深 145m，隧洞正上方有白崖沟一居民村。隧洞岩性为三叠系砂岩，节理裂隙发育，围岩类别为Ⅲ类或Ⅳ类。地下水位高于隧洞渠底高。工程地质剖面图见图 5.4-1。

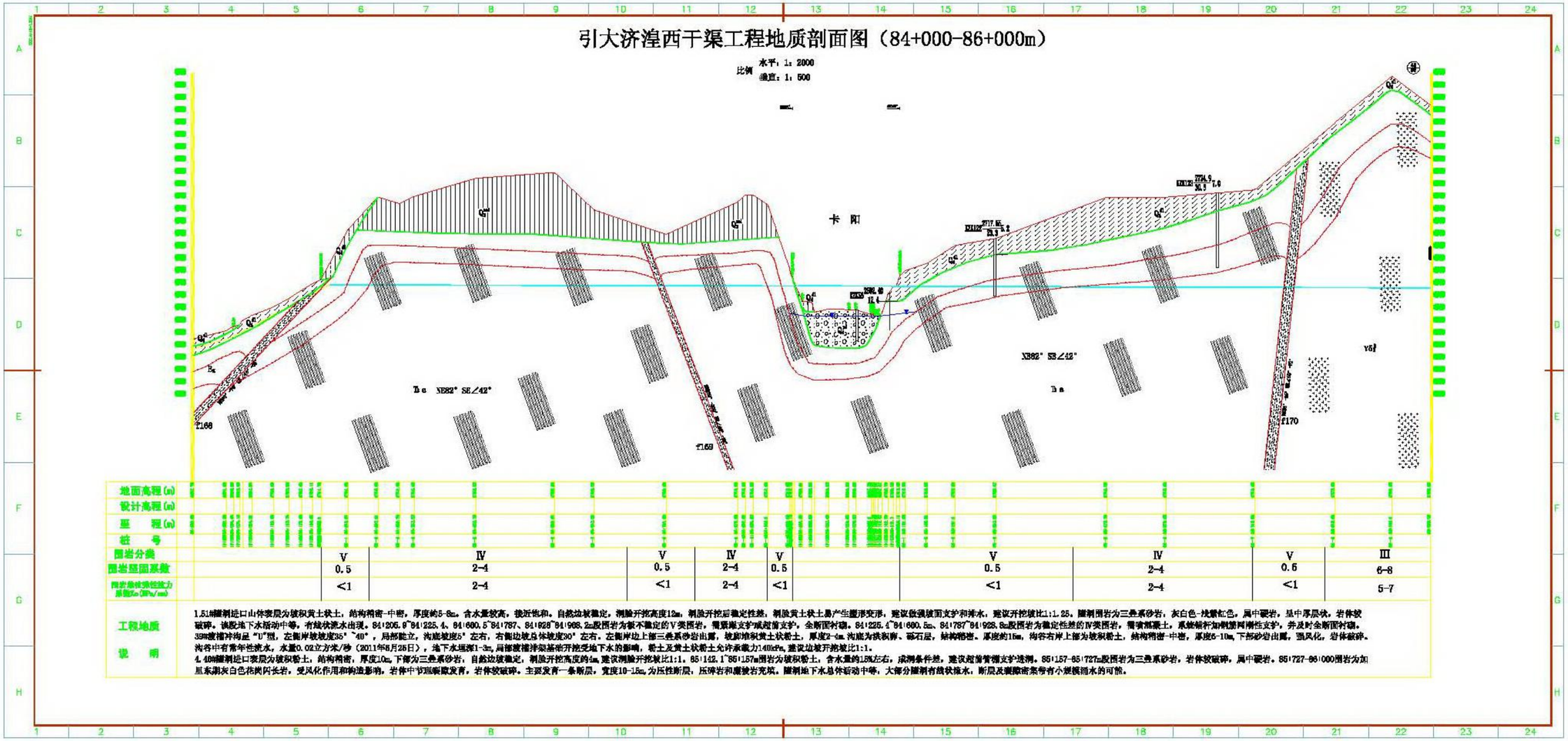


图 5.4-1　主干渠 46#隧洞前段工程地质剖面图

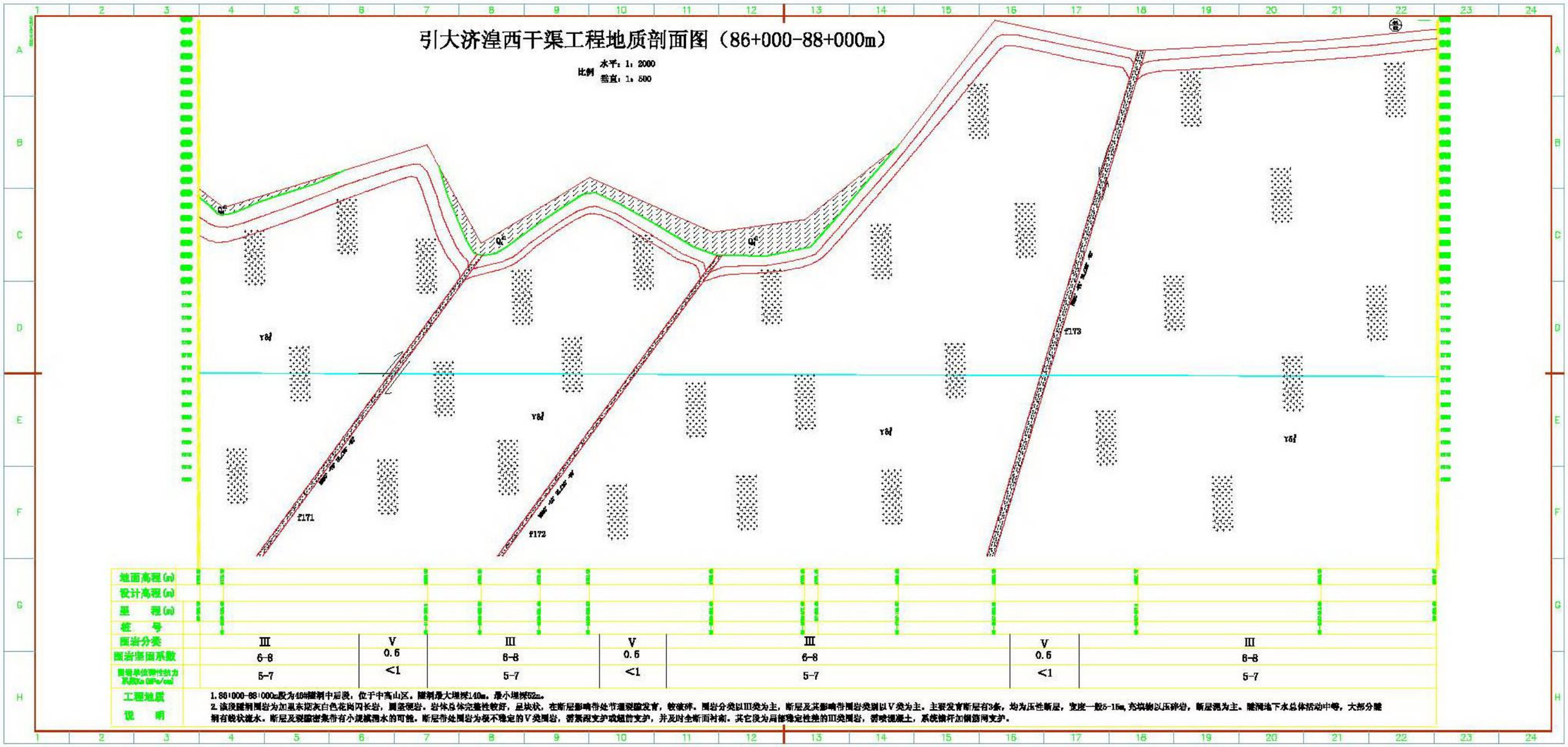


图 5.4-1　主干渠 46#隧洞中段工程地质剖面图

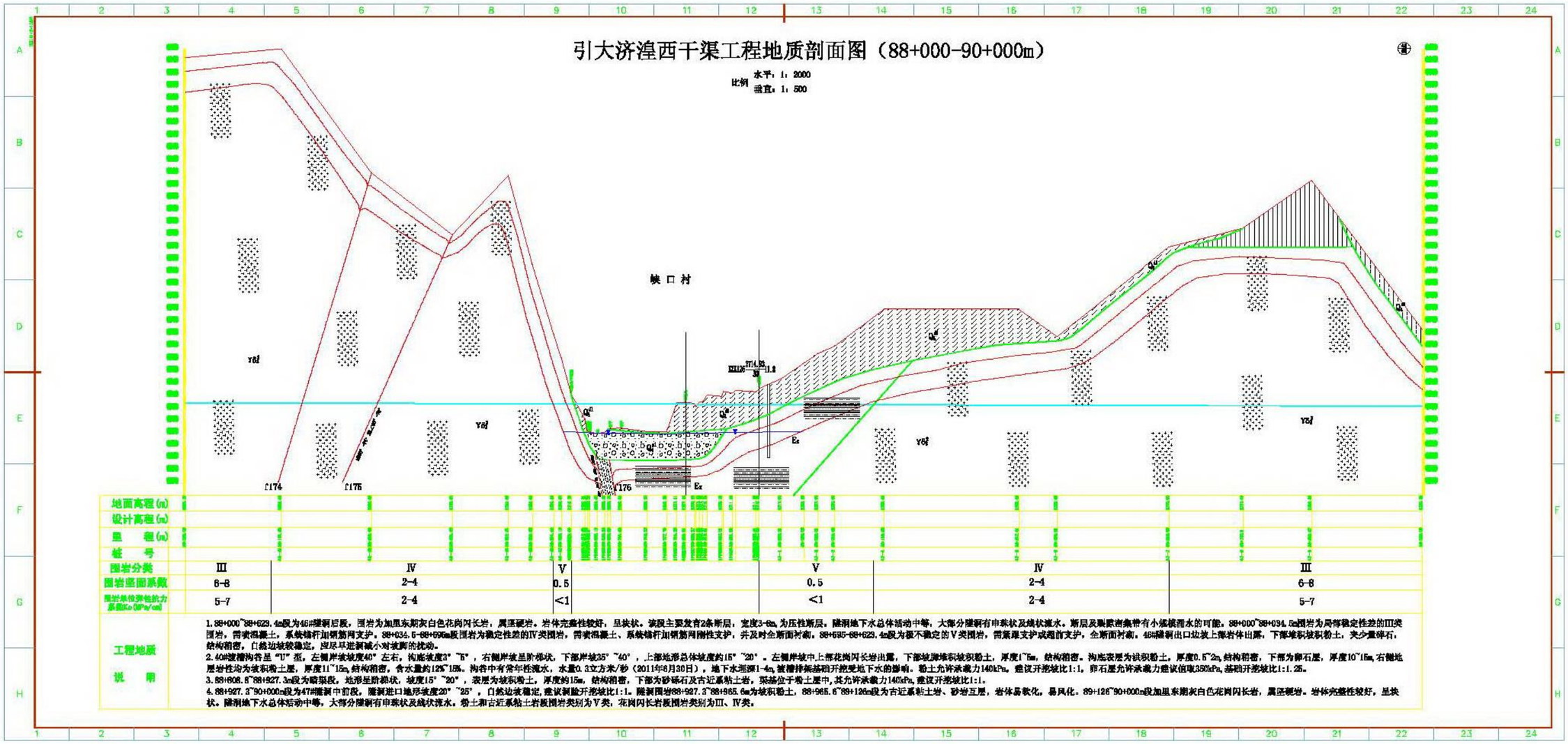


图 5.4-1　主干渠 46#隧洞后段工程地质剖面图

根据公式 5.1-3 计算得出，百米正常涌水量为 1.65m^3/d。根据公式 5.1-4 计算出，影响半径为 21.75m。可能对影响半径范围内的白崖沟村居民用水产生影响。

3.位于地下水位之上但上方分布有居民的隧洞地下水环境影响预测与评价

桩号 64+222.9--67+906.4 段为主干渠 37#隧洞，位于大通县。全长 3683.5m，洞身最大埋深 124.62m，隧洞正上方有金跃村一居民村。隧洞围岩为长城系灰白色、肉红色石英岩,夹硅质千枚岩、千枚状云母石英片岩。厚层状-块状结构，完整性较好，局部受构造影响，岩体较破碎，发育 3 条断层，其中 F1461 断层宽度 15-20m,其余断层宽度 3-5m 全部为压性断层。围岩类别为Ⅳ、Ⅴ类。地下水位低于于隧洞渠底高。工程地质剖面图见图 5.4-2。

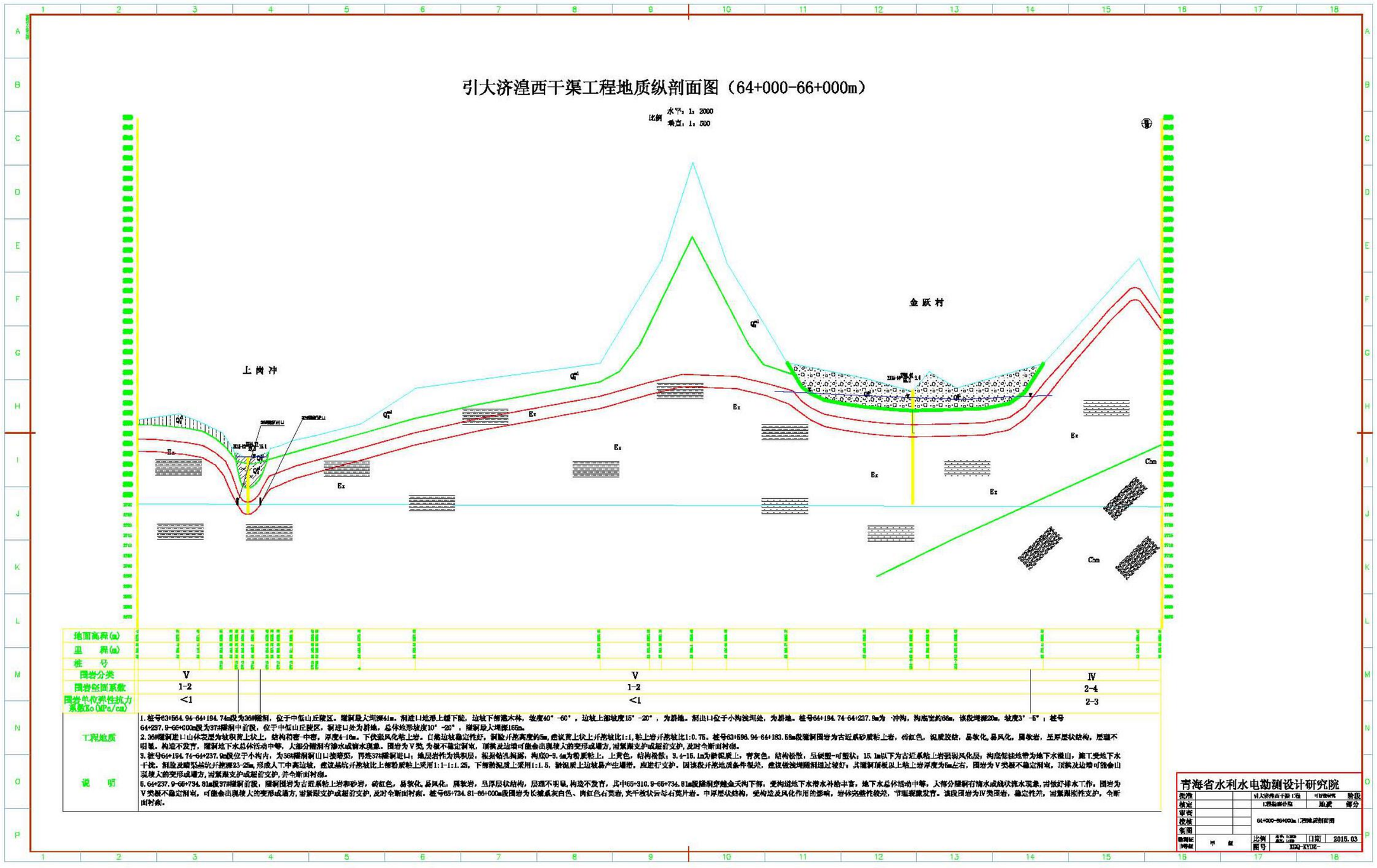
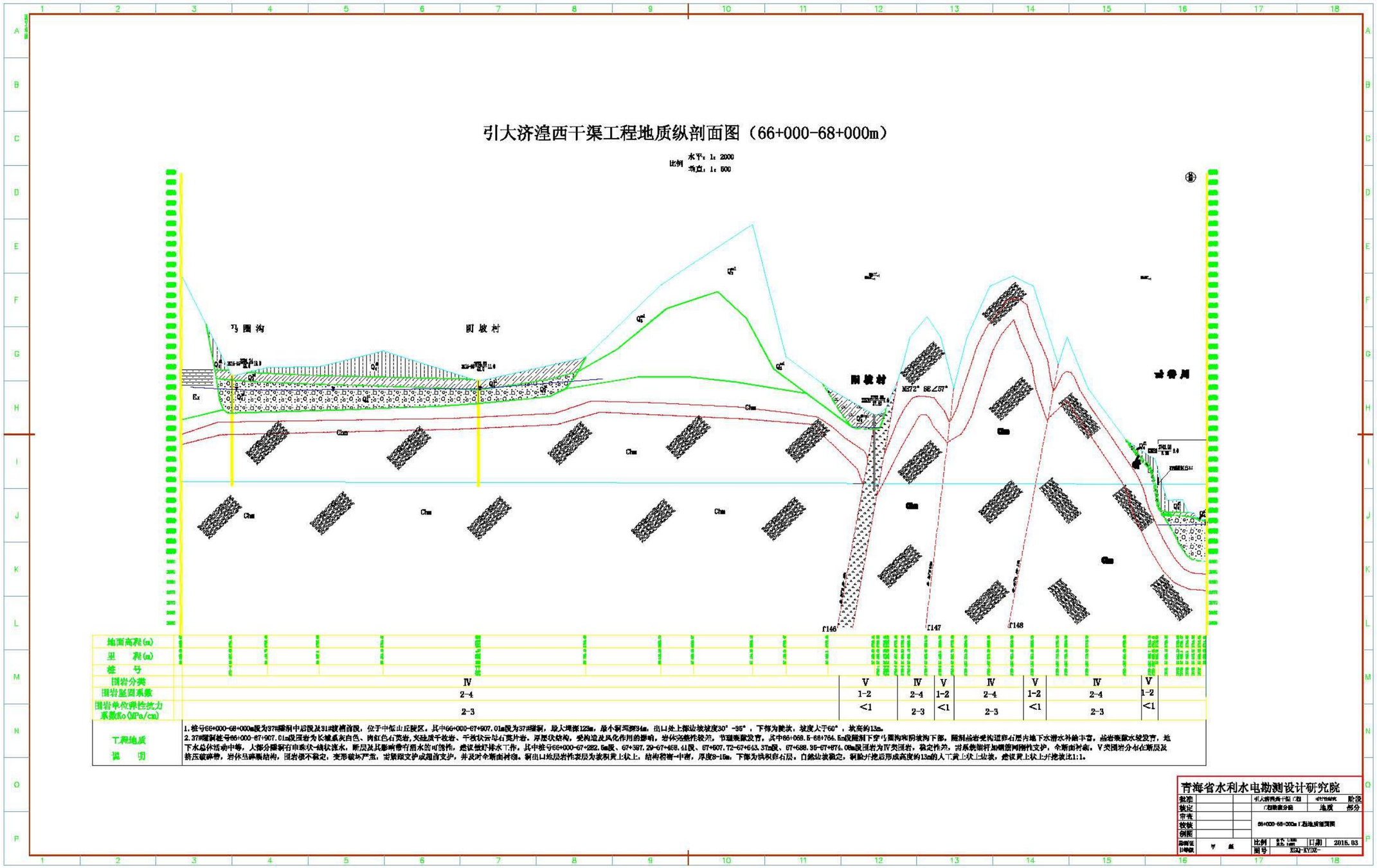


图 5.4-2　37#隧洞前段工程地质剖面图



围岩分类	Ⅳ	Ⅴ	Ⅳ	Ⅴ	Ⅳ	Ⅴ	Ⅳ	Ⅴ
围岩坚固系数	2-4	1-2	2-4	1-2	2-4	1-2	2-4	1-2
围岩单位弹性抗力系数K0(MPa/cm)	2-3	<1	2-3	<1	2-3	<1	2-3	<1

图 5.4-2　37#隧洞后段工程地质剖面图

根据公式 5.1-1 和 5.1-2 计算得出，百米正常涌水量为 3.86m^3/d。根据公式 5.1-4 计算出，影响半径为 186.93m。可能对影响半径范围内的金跃村村居民用水产生影响。

4.小结

主干渠部分隧洞工程通过多条断层，断带附近岩体节理、裂隙发育，基岩裂隙水、构造裂隙水较发育。断层带产生突、涌水（泥）的可能性较大，应提前做好地质超前预报工作。

施工中若遇地下水应及时进行抽排，洞外设专门沟渠，避免乱流，污染环境，并取样分析，确定水质侵蚀性。

本项目的隧洞涌水量是在假定完全开挖且没有进行衬砌和堵漏前提下计算的，但根据本项目隧洞实际施工工艺，隧洞工程施工过程采取了超前探测、堵水等措施，在采取这些措施后，隧洞出水量及影响半径会小于计算值。隧洞施工降水具有暂时性，施工完成后，隧洞将成为相对封闭的系统，对地下水的环境影响逐渐消失。

由于所处的位置、水文地质条件及敏感目标的不同，隧洞建设对下水环境的影响程度也不同。现根据与长大隧洞的水文地质条件的相似性等，对其余隧洞进行类比分析，评价结果详见表 5.1-1。

根据涌水量及影响半径的计算结果，隧道开挖百米最大涌水量 215.55m^3/d，最大影响半径 642.75m；6 号隧洞上方分布的毛合湾村、12 号隧洞上方的逊让乡、21 号隧洞上方的申沟村、28 号隧洞上方的前窑村、35 号隧洞上方的下岗冲村、37 号隧洞上方的金跃村、46 号隧洞上方的白崖沟村、50 号隧洞上方分布的北沟梁、51 号隧洞上方分布的白土台、53 号隧洞上方分布的下才宁、55 号隧洞上方分布的长力沟、57 号隧洞上方分布的尕庄村、59 号隧洞上方分布的宣麻湾村、63 号隧洞上方分布的半截沟村均位于隧道影响半径之内，地表部分泉及地表水沟谷水量可能会减少。施工中应对居民取水点及地表水体进行监测，防止出现地表水体的大量漏失，对于因隧道施工造成居民用水困难的，应从其他地方取水或收集坑道排水，经处理达标后供居民使用。

地表产生的混凝土冲洗和养护废水、机械冲洗废水、生活污水等在做好地表防渗措施下不会进入地下含水层，对地下水产生的影响极小。

表 5.4- 1　其余隧洞地下水环境影响分析结果

隧洞	桩号(m)	总长（m）	地面最高标高（m）	渠底线高程（m）	隧洞最大埋深（m）	H 静止水位至洞身横断面等价圆中心的距离（m）	地层岩性	构造	水文地质条件	地下水位与隧洞渠底高程关系	地下水水力特征	围岩类别	百米涌水量(m^3/d)	影响半径（m）	对敏感点影响
1#隧洞	0+861.2--3+017.9	2156.7	3100	2782.44	317.56	313.79	段隧洞围岩为灰白色片麻状花岗闪长岩。	发育 10 条断层，充填物以糜棱碎裂岩、角砾岩、碎裂岩、构造片岩为主。	裂隙水发育，地下水活动较强烈，洞室有线状流水，断层带及挤压破碎带可能会出现涌水。	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	III类	3.86	15.06	影响极小
2#隧洞	3+204.2--9+795.7	6591.49	3380	2780.2	599.8	596.03	3+214.85-4+210.2、6+999.4-9+626m 隧洞围岩岩性为下元古代斜长片麻岩、二长片麻岩、黑云片岩、角闪片岩、石英片岩等，4+214.2-6+999.4m 隧洞围岩为灰白色片麻状花岗闪长岩。9+626-9+724m 段围岩岩性为三叠系长石石英砂岩，9+724-9+776.1m 段为坡积粉土，结构稍密-中密，夹少量碎石	发育 11 条断层，充填物以糜棱碎裂岩、角砾岩、碎裂岩、构造片岩为主。	裂隙水发育，地下水活动较强烈，洞室有线状流水，断层带及挤压破碎带可能会出现涌水。F113 断裂为充水断裂，地下水丰富，涌水的可能性较大。	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	III类	3.86	28.45	影响极小
3#隧洞	10+190.41--16+424.8	6234.35	3020	2773.69	246.31	242.54	10+274.6-14+348m 隧洞围岩岩性为三叠系上统地层，为灰白色、灰绿色及暗紫红色长石石英砂岩，偶夹灰绿色粉砂岩及粉砂质板岩，14+348-17+444.9m 灰色长石石英砂岩、粉砂岩、页岩夹煤线。	发育 6 条断层。充填物以糜棱碎裂岩、角砾岩、碎裂岩、为主。	裂隙水发育，地下水活动较强烈，洞室有线状流水，断层带及挤压破碎带可能会出现涌水。F113 断裂为充水断裂，地下水丰富，涌水的可能性较大。	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	V类	3.86	369.47	影响极小
4#隧洞	16+475.9--17+121	668.07	2870	2770.19	99.81	96.04	16+475.9-17+121m 段隧洞围岩为三叠系灰色长石石英砂岩、粉砂岩、页岩夹煤线。岩体呈层状结构，泥钙质胶结，属较软岩，长期暴露在空气中易风化	发育 1 条断层，f130 宽度 7-10m,充填物为碎裂岩。	地下水活动中等，沿节理裂隙有滴水和线状流水。	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	V类	3.86	149.72	影响极小
5#隧洞	17+585.1--19+235.9	1660.8	2885	2768.57	116.43	112.66	三叠系灰色长石石英砂岩、粉砂岩、页岩夹煤线。	发育 1 条断层，f130 宽度 7-10m,充填物为碎裂岩。	裂隙水发育，地下水活动较强烈，洞室有线状流水，断层带及挤压破碎带可能会出现涌水。	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	V类	3.86	174.65	影响极小
6#隧洞	19+245.9--20+642.7	1425.48	2772.59	2767.57	5.02	1.25	围岩为中-上更新统冰水-洪水堆积卵石层，结构中密，局部夹粉砂、粉土透镜体。卵石一般粒径 5-10cm,最大可见 27Cm,泥砂质充填	无地质构造发育，洞顶山体无明显构造裂缝	卵石层呈稍湿-湿，地下水位线位于洞底板以下，洞室地	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	V类	3.86	7.53	对毛合湾村有影响

									下水活动轻微-中等，洞壁会出现潮湿、滴水现象						
7#隧洞	22+300.3--22+771.9	471.65	2836.6	2764.65	71.95	68.18	洞进口约 16m 为黄土状土，结构稍密-中密，具Ⅱ级湿陷。其余段均为冰水-洪水堆积卵石层。	无地质构造发育，洞顶山体无明显构造裂缝	进口黄土状土天然含水量 8%-12%，卵石层呈稍湿-湿，地下水位线位于洞底板以下，洞室地下水活动轻微-中等，洞壁会出现潮湿、滴水现象。	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅴ类	3.86	107.93	影响极小
8#隧洞	24+194.88--25+433.9	1239.02	2830.87	2762.36	68.51	64.74	冰水-洪水堆积卵石层	无地质构造发育，洞顶山体无明显构造裂缝	地下水位线位于洞底板以下，洞室地下水活动轻微-中等，洞壁会出现潮湿、滴水现象。	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅴ类	3.86	102.77	影响极小
9#隧洞	25+631.7--27+072.1	1440.41	2849.74	2761.32	88.42	84.65	洞进口约 20m 为黄土状土，出口约 20m 为黄土状土，结构稍密-中密，具Ⅱ级湿陷。其余段均为冰水-洪水堆积卵石层	无地质构造发育，洞顶山体无明显构造裂缝	进口黄土状土天然含水量 8%-12%，卵石层呈稍湿-湿，地下水位线位于洞底板以下，洞室地下水活动-中等，洞壁会、滴水现象。局部段可能会产生突水、突泥现象	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅴ类	3.86	132.63	影响极小
10#隧洞	27+244.4--29+261.5	2017.07	2848	2759.17	88.83	85.06	洞出口约 50m 为黄土状土，夹少量砾石，结构稍密-中密，具Ⅱ级湿陷。其余段均为冰水-洪水堆积卵石层。	无地质构造发育，洞顶山体无明显构造裂缝	进口黄土状土天然含水量 9.9%-12.3%，卵石层呈稍湿-湿，局部段地下水位于洞顶以上，洞室地下水活动中等-强烈，隧洞出现突水、突泥的可能性较大	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅴ类	3.86	133.25	影响极小
11#隧洞	30+502.5--30+733.9	231.37	2785.62	2757.42	28.2	24.43	围岩全部为中-上更新统冰水-洪水堆积卵石层，结构中密，局部夹粉砂、粉土透镜体。卵石一般粒径 5-10cm,最大可见 36Cm,泥砂质充填	无地质构造发育，洞顶山体无明显构造裂缝	卵石层呈稍湿-湿，地下水位线位于洞底板以下，洞室地下水活动轻微-中等，洞壁会出现潮湿、滴水现象	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅴ类	3.86	42.30	影响极小
12#隧洞	31+480.85--32+05	575.03	2822	2756.31	65.69	61.95	围岩全部为中-上更新统冰水-洪水堆积卵石层，结构中密，局部夹粉砂、粉土透镜体。	无地质构造发育，洞顶山体无明显构造裂缝	卵石层呈稍湿-湿，地下水位线位于洞	地下水位低于隧洞	垂直渗流带	Ⅴ类	3.86	98.54	对逊让乡有影

	5.88						卵石一般粒径 8-12cm,最大可见 32Cm,泥砂质充填		底板以下，洞室地下水活动轻微-中等，洞壁会出现潮湿、滴水现象。	渠底高程					响
13#隧洞	32+184.4--32+757.7	573.34	2825.2	2755.76	69.44	65.70	围岩全部为中-上更新统冰水-洪水堆积卵石层，结构中密，局部夹粉砂、粉土透镜体。卵石一般粒径 8-15cm,最大可见 42Cm,泥砂质充填。	无地质构造发育，洞顶山体无明显构造裂缝	卵石层呈稍湿-湿，地下水位线位于洞底板以下，洞室地下水活动轻微-中等，洞壁会出现潮湿、滴水现象。	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅴ类	3.86	104.16	影响极小
14#隧洞	32+958.2--33+363.8	405.6	2799	2755.29	43.71	39.94	隧洞出口约 46m 位于黄土状粉土中，具Ⅰ级湿陷;其余段为中-上更新统冰水-洪水堆积卵石层，结构中密，局部夹粉砂、粉土透镜体。卵石一般粒径 8-15cm,最大可见 42Cm,泥砂质充填	无地质构造发育，洞顶山体无明显构造裂缝	卵石层呈稍湿-湿，地下水位线位于洞底板以下，洞室地下水活动轻微-中等，洞壁会出现潮湿、滴水现象	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅴ类	3.86	65.57	影响极小
15#隧洞	33+589.6--33+881.8	292.2	2784	2754.86	29.14	25.35	围岩全部为上更新统风积黄土，局部夹薄层砾砂,隧洞进出口黄土具Ⅰ级湿陷,其余段无湿陷性	无地质构造发育，洞顶山体无明显构造裂缝	黄土含水量 12.1%-15.7%,稍湿。地下水位线位于洞底板以下，洞室地下水活动轻微。	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅴ类	3.86	43.71	影响极小
16#隧洞	34+028.8--34+585.9	557.12	2797.09	2754.35	42.74	38.95	34+029-34+415m 段为上更新统风积黄土，洞进口约 10m 段具Ⅰ级湿陷。34+415-34+586m 段为中-上更新统冰水-洪水堆积卵石层，夹粉砂、粉土透镜体。33+504-33+537m 段为坡积黄土状粉土，具Ⅰ级湿陷	无地质构造发育，洞顶山体无明显构造裂缝	黄土及黄土状土含水量 12.1%-15.7%,稍湿。冰水-洪水堆积卵石层稍湿-湿。地下水位线位于洞底板以下，洞室地下水活动轻微-中等	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅴ类	3.86	64.11	影响极小
17#隧洞	34+630.6--35+746.2	1115.54	2851.38	2753.85	97.53	93.79	34+631-34+674 为坡积黄土状粉土，其余为中-上更新统洪积-冰水堆积卵石，夹粉砂、粉土透镜体。其中 34+280-34+660m 段洞顶板位于黄土与砂砾石分界面，该段隧洞顶板黄土呈饱和状，对隧洞稳定极不利。	无地质构造发育，洞顶山体无明显构造裂缝	大部分黄土含水量 12%-15%，34+280-34+660m 段黄土含水量 20%-25%，接近饱和。卵石层呈稍湿-湿，地下水位线位于洞底板以下，洞室地下水活动轻微-中等，洞壁会出现潮湿、滴水现象。	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅴ类	3.86	146.30	影响极小
18#隧洞	35+903.2--36+719.3	816.12	2807.17	2753.15	54.02	50.28	35+903-36+606m 段为中-上更新统冰水-洪水堆积卵石层，夹粉砂、粉土透镜体，结构中密。其余段为上更新统风积黄土，局部含砾	无地质构造发育，洞顶山体无明显构造裂缝	黄土含水量 12%-15%，卵石层呈稍湿-湿，地下水	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅴ类	3.86	81.03	影响极小

							砂透镜体，结构中密。		位线位于洞底板以下，洞室地下水活动轻微-中等，洞壁会出现潮湿、滴水现象						
19#隧洞	37+660.6--37+953.8	293.22	2797.3	2752.16	45.14	41.40	隧洞进口约 25m 为黄土状粉土，结构稍密。其余段围岩为中-上更新统洪积-冰水堆积卵石层，夹粉砂、粉土透镜体，结构中密。	无地质构造发育，洞顶山体无明显构造裂缝	黄土状土含水量12%-15%，卵石层呈稍湿-湿，地下水位线位于洞底板以下，洞室地下水活动轻微-中等，洞壁会出现潮湿、滴水现象	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅴ类	3.86	67.71	影响极小
20#隧洞	38+225.8--39+039.6	819.07	2810	2751.65	58.35	54.61	隧洞进口约 15m 为黄土状粉土，结构稍密。其余段围岩为中-上更新统洪积-冰水堆积卵石层，夹粉砂、粉土透镜体，结构中密。	无地质构造发育，洞顶山体无明显构造裂缝	黄土状土含水量13.9%-16.3%，卵石层呈稍湿-湿，地下水位线位于洞底板以下，洞室地下水活动轻微-中等，洞壁会出现潮湿、滴水现象。	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅴ类	3.86	87.52	影响极小
21#隧洞	40+127.8--40+448.7	320.86	2780	2750.31	29.69	25.90	全部为上更新统风积黄土，隧洞进口段约10m 具Ⅱ级湿陷，其它段无湿陷性。	无地质构造发育，洞顶山体无明显构造裂缝。	松散岩类孔隙水，地下水活动轻微-中等。	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅴ类	3.86	44.54	对深沟村有影响
22#隧洞	41+446.3--41+891.3	444.97	2799	2749.6	49.4	45.61	全部为上更新统风积黄土，隧洞进口段约11m 具Ⅱ级湿陷，其它段无湿陷性。	无地质构造发育，洞顶山体无明显构造裂缝。	松散岩类孔隙水，地下水活动轻微-中等。	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅴ类	3.86	74.10	影响极小
23#隧洞	41+891.3--42+287.9	391.6	2791	2748.86	42.14	38.37	第四纪中-上更新统冰水-洪水堆积卵石层，结构中密。卵砾成分以石英岩为主	无地质构造发育，洞顶山体无明显构造裂缝。	松散岩类孔隙水，地下水活动轻微-中等。	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅴ类	3.86	63.21	影响极小
24#隧洞	42+287.9--43+168.8	875.9	2801.77	2748.47	53.3	49.53	第四纪中-上更新统冰水-洪水堆积卵石层，结构中密。卵砾成分以石英岩为主	无地质构造发育，洞顶山体无明显构造裂缝。	松散岩类孔隙水，地下水活动轻微-中等。	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅴ类	3.86	79.95	影响极小
25#隧洞	44+104.5--44+848.2	1209.79	2817.23	2747.15	70.08	66.31	上更新统风积黄土，结结构稍密-中密	无地质构造发育，洞顶山体无明显构造裂缝。	松散岩类孔隙水，地下水活动轻微-中等。	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅴ类	3.86	105.12	影响极小
	44+848.2--45+314.3	1209.79	2820.55	2746.8	73.75	69.98	中-上更新统冰水-洪水堆积卵石层，结构中密，卵砾成分以石英岩为主	无地质构造发育，洞顶山体无明显构造裂缝。	松散岩类孔隙水，地下水活动轻微-中等。	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅴ类	3.86	110.63	影响极小
26#隧洞	45+352.4--45+797.6	445.21	2806	2746.3	59.7	55.93	中-上更新统冰水-洪水堆积卵石层，结构中密，洞顶接近卵石层顶面	无地质构造发育，洞顶山体无明显构造裂缝。	松散岩类孔隙水，地下水活动轻微-中等。	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅴ类	3.86	89.55	影响极小

27#隧洞	45+797.6--46+343	545.36	2788.06	2746.05	42.01	38.24	进口段为上更新统黄土，结构稍密-中密，Ⅱ级湿陷。洞身段段围岩为中-上更新统卵石层，结构中密，夹粉细砂、粉土透镜体。卵石成分主要以石英岩为主	无地质构造发育，洞顶山体无明显构造裂缝。	松散岩类孔隙水，地下水活动轻微-中等。	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅴ类	3.86	63.01	影响极小
28#隧洞	46+414.5--46+515.1	95.66	2765.48	2745.8	19.68	15.89	黄土，结构稍密-中密，天然含水量 12%-18%。隧洞进出口黄土场地为Ⅱ级湿陷	无地质构造发育，洞顶山体无明显构造裂缝。	松散岩类孔隙水，地下水活动轻微-中等。	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅴ类	3.86	29.52	对前窑村有影响
29#隧洞	46+971.4--47+380.9	409.46	2795	2745.15	49.85	46.08	进口及出口位于冰水-洪水堆积卵石层中，推测隧洞中部古近系粘土岩呈馒头状突起，隧洞部分段位于粘土岩中。	无地质构造发育，洞顶山体无明显构造裂缝。	松散岩类孔隙水，地下水活动轻微-中等。	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅴ类	3.86	74.77	影响极小
30#隧洞	47+594.6--48+702.5	1108.32	2829	2744.65	84.35	80.58	洞身全部为古近系砖红色粘土岩、砂岩中，呈互层状，局部夹细砾岩，属较软岩-软岩，易风化，易软化。	无地质构造发育，洞顶山体无明显构造裂缝。	松散岩类孔隙水，地下水活动强烈。	地下水位高于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅴ类	112.13	126.53	影响极小
31#隧洞	48+984.7--53+113.3	4128.53	3170	2741.5	428.5	424.73	进口段围岩为古近系砖红色粘土岩、砂岩，属软岩、较软岩，易风化，易软化其余段围岩为长城系青灰色、灰白色板岩、砂质板岩、变质砂岩夹千枚岩,局部夹薄层石英岩。变质砂岩属中硬岩，砂质板岩属较软岩，层状结构。岩。变质砂岩属中硬岩，砂质板岩属较软岩，层状结构，	隧洞岩体受附近区域断裂影响大，挤压破碎带发育	裂隙水，地下水活动强烈	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅳ、Ⅴ为主类	3.86	642.75	影响极小
32#隧洞	53+278.1--57+558.6	4280.46	3125	2740	385	381.28	入口段隧洞围岩为长城系板岩、砂质板岩、变质砂岩夹千枚岩及石英岩，中厚层状。其余段围岩为长城系灰白色、肉红色石英岩,夹硅质千枚岩、千枚状云母石英片岩。厚层状-块状结构，完整性较好，局部受构造影响，岩体较破碎，节理裂隙发育	发育 8 条断层，其中 F140、F141 断层宽度 15-20m,其余断层宽度 5-8m 全部为压性断层。	基岩裂隙水，地下水总体活动中等，。	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅳ类为主，部分段为Ⅲ类	3.86	57.75	影响极小
33#隧洞	57+613.6--60+789.2	3175.63	2948.88	2736.6	212.28	208.67	进口段为长城系灰白色、肉红色石英岩,夹硅质千枚岩、千枚状云母石英片岩。厚层状-块状结构，完整性较好，局部受构造影响，岩体较破碎。其余段为古近系粘土岩、砂质粘土岩，砖红色，泥质胶结，易软化，易风化,属较软岩-软岩。	地质构造不发育	基岩裂隙水，地下水活动中等	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅴ类	3.86	318.42	影响极小
34#隧洞	61+301.4--62+257.5	956.1	2814	2734.8	79.2	75.59	入口段围岩为长城系灰白色、肉红色石英岩,夹硅质千枚岩、千枚状云母石英片岩。厚层状-块状结构，完整性较好，局部受构造影响，岩体较破碎。其余段为古近系粘土岩、砂质粘土岩，砖红色，泥质胶结，易软化,易风化,属较软岩-软岩。	洞线未发现断层，洞线附近有一条断层，受该断层影响，隧洞出口围岩较破碎。	基岩裂隙水，地下水活动中等	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅳ类	3.86	11.88	影响极小
35#隧洞	62+277.2--62+974	696.78	2795	2734.5	60.5	56.89	进出口段岩性为古近系粘土岩、砂质粘土岩，砖红色，属软岩，易风化，易干裂，易软化。中段为长城系灰白色、肉红色石英岩,夹硅质千枚岩、千枚状云母石英片岩。厚层状结构，	未发现断层构造	基岩裂隙水，地下水活动较强。	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅴ类	3.86	90.75	对下岗冲村有影响

							受构造及风化作用的影响，岩土完整性较差，节理裂隙发育。								
36#隧洞	63+617--64+222.9	605.95	2775.34	2732.2	43.14	39.70	古近系粘土岩、砂质粘土岩，砖红色，泥质胶结，易软化,易风化，属软岩，呈厚层状结构，层理不明显。	未发现断层构造	基岩裂隙水，地下水活动中等。	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅴ类	3.86	64.71	影响极小
37#隧洞	64+222.9--67+906.4	3683.5	2855.12	2730.5	124.62	121.18	围岩为长城系灰白色、肉红色石英岩，夹硅质千枚岩、千枚状云母石英片岩。厚层状-块状结构，完整性较好，局部受构造影响，岩体较破碎	发育 3 条断层，其中 F1461 断层宽度 15-20m，其余断层宽度 3-5m 全部为压性断层。	裂隙水，地下水总体活动中等	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅳ、Ⅴ为主类	3.86	186.93	对金跃村有影响
38#隧洞	68+189.4--68+527.5	338.08	2800	2729.8	70.2	66.76	进口段段洞身围岩为长城系下统灰白色、肉红色石英岩、石英片岩。块状结构，完整性较好，局部受构造影响，岩体较破碎，节理裂隙发育。出口段围岩岩性为上古近系粘土岩、砂质粘土岩、砂砾岩，砖红色，泥质胶结，易软化。	发育一条断层，为不整合接触面断裂，宽度 8-10m。以糜棱岩、压碎岩为主。	基岩裂隙水，总体地下水活动中等-较强烈。	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅳ、Ⅴ为主类	3.94	105.30	影响极小
39#隧洞	68+701.8--69+149.6	447.83	2768.48	2729.4	39.08	35.64	上古近系粘土岩、砂质粘土岩、砂砾岩，砖红色，泥质胶结，易软化。	构造不发育	基岩裂隙水，地下水活动中等	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅴ类	3.94	58.62	影响极小
40#隧洞	69+331.9--70+368.7	1036.74	2820	2728.24	91.76	88.32	上古近系粘土岩、砂质粘土岩、砂砾岩，砖红色，泥质胶结，易软化。	构造不发育	基岩裂隙水，地下水活动中等	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅴ类	3.94	137.64	影响极小
41#隧洞	70+551.5--72+844.4	2292.9	2810	2725	85	81.56	上更新统风积黄土，全新统洪积碎石土；	构造不发育	地下水活动中等，有滴水或线状流水。	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅴ类	3.94	127.50	影响极小
42#隧洞	73+535.0--75+511	1975.95	2810	2725	85	81.56	隧洞进口上部为风积黄土，下部为上更新统洪积砾石；	构造不发育，节理不发育	地下水活动轻微-中等，洞壁有潮湿	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅴ类	3.94	127.50	影响极小
43#隧洞	75+650--77+647	1997	2920	2725	195	191.56	隧洞出口段为坡积粉土	节理裂隙中等发育	地下水活动轻微-中等，有线状流水。	地下水位高于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅲ或Ⅴ类	215.55	292.50	影响极小
44#隧洞	79+441.2--79+702.5	261.34	2760	2720	40	36.72	进口表层为坡积黄土状粉土	构造不发育	地下水活动中等，有滴水或线状流水。	地下水位高于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅳ或Ⅴ类	56.95	60.00	影响极小
45#隧洞	84+219.7--84+968.2	748.53	2755	2705	50	46.72	上更新统风积黄土，全新统洪积碎石土；	岩体较完整，节理裂隙不太发育	地下水活动轻微-中等，有线状流水。	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅳ或Ⅴ类	3.94	75.00	影响极小
46#隧洞	85+143.2--88+628.2	3485.04	2850	2705	145	141.72	表层为坡积粉土，下部为三叠系砂岩	节理裂隙发育	地下水活动轻微-中等，有线状流水。	地下水位高于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅲ类或Ⅳ类	1.65	21.75	对白崖沟有影响
47#隧洞	88+927.3--90+214.	1287.35	2795	2705	90	86.72	古近系粘土岩、砂岩互层	节理裂隙不太发育	地下水活动中等，有线状流水。	地下水位低于隧洞	垂直渗流带	Ⅲ、Ⅳ、	3.94	135.00	影响极小

Tel:（0971）8185815 Fax:（0971）8189425
E-mail：qhhky@qhhky.com

	6									渠底高程		Ⅴ类			
48#隧洞	92+377.1--92+683.4	306.36	2735	2705	30	26.21	表层为坡积黄土状土、下部为风积黄土	构造不发育	地下水活动轻微-中等，洞壁有潮湿	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅴ类	3.94	45.00	影响极小
49#隧洞	94+932.3--95+579.8	647.56	2770	2695	75	71.72	表层为坡积黄土状粉土，下部为饱和有机质粉土	构造不发育	地下水活动轻微-中等，洞壁有潮湿	地下水位高于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅴ类	95.44	112.50	影响极小
50#隧洞	95+646.2--96+997.4	1351.18	2905	2695	210	206.82	下元古界变质岩	挤压破碎带发育	地下水活动中等，有滴水或线状流水	地下水位高于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅲ、Ⅳ类	2.22	31.50	对北沟梁有影响
51#隧洞	97+064.4--97+456.4	392	2785	2690	95	91.82	下元古界变质岩	层间挤压破碎带发育	地下水活动中等，有滴水或线状流水	地下水位高于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅳ、Ⅴ类	114.21	142.50	对白土台有影响
52#隧洞	97+476.6--99+757.4	2280.78	2985	2690	295	291.82	下元古界变质岩	层间挤压破碎带发育	地下水活动中等，有滴水或线状流水	地下水位高于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅲ、Ⅳ类	2.95	44.25	影响极小
53#隧洞	102+187.9--103+848.3	1660.88	2750	2680	70	66.82	表层为坡积碎石土	构造不发育，变质岩段挤压破碎带较发育	地下水活动中等，有滴水或线状流水	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅳ、Ⅴ类	3.94	105.00	对下才宁有影响
54#隧洞	104+339.3--104+730.9	391.59	2720	2675	45	41.82	表层为坡积黄土	构造不发育	地下水活动中等，有滴水或线状流水	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅴ类	3.94	67.50	影响极小
55#隧洞	105+531.3-105+851.4	320.12	2735	2675	60	56.82	表层坡积黄土状粉土	构造不发育	地下水活动中等，有滴水或线状流水。	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅴ类	3.94	90.00	对长力沟有影响
56#隧洞	112+465.8-112+807	341.15	2700	2657	43	39.82	表层坡积黄土状粉土	构造不发育	地下水活动轻微-中等，有滴水或线状流水。	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅴ类	3.94	64.50	影响极小
57#隧洞	112+963-113+325.5	362.51	2695	2660	35	31.21	表层坡积黄土状粉土	构造不发育	地下水活动轻微，局部有滴水	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅴ类	3.94	52.50	对尕庄村有影响
58#隧洞	113+705.3-115+088.1	1382.82	2764	2655	109	105.21	表层坡积黄土状粉土	构造不发育	地下水活动轻微-中等，有滴水或线状流水。	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅴ类	3.94	163.50	影响极小
59#隧洞	115+600-116+000.82	340.82	2690	2655	35	31.21	表层坡积黄土状粉土	构造不发育	地下水活动轻微，局部有滴水	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅴ类	3.94	52.50	对宣麻湾村有影响
60#隧洞	116+298.9-116+599	300.17	2690	2655	35	31.82	表层坡积黄土状粉土	构造不发育	地下水活动轻微-中等，有滴水或线状流水。	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅴ类	3.94	52.50	影响极小
61#隧	116+886-	1359.34	2740	2685	55	51.82	表层坡积黄土状粉土	构造不发育	地下水活动轻微-中	地下水位	垂直渗	Ⅴ类	3.94	82.50	影响极

洞	118+245.4								等，有滴水或线状流水。	低于隧洞渠底高程	流带				小
62#隧洞	118+436.5—118+890.4	453.82	2715	2655	60	56.21	表层坡积黄土状粉土	构造不发育	地下水活动轻微，局部有滴水	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅴ类	3.94	90.00	影响极小
63#隧洞	119+129.9-119+311.2	181.31	2683	2655	28	24.21	表层坡积黄土状粉土	构造不发育	地下水活动轻微，局部有滴水	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅴ类	3.94	42.00	对半截沟村有影响
64#隧洞	122+670.9--123+266.2	595.23	2716	2645	71	67.82	表层风积黄土，下部下部为古近系粘土岩、泥质砂岩	构造不发育	地下水活动轻微-中等，有滴水或线状流水。	地下水位低于隧洞渠底高程	垂直渗流带	Ⅴ类	3.94	106.50	影响极小

5.4.1.2 运行期影响

全线所有隧洞，都有产生渗水、漏水的可能，但如果不采取措施，长期任其渗漏，将改变地下水的天然循环系统，又使赖以地下水饮用和生存的居民和植被用水受到影响，使当地的生态系统遭到损害。

根据工程设计和地下水防渗要求，隧洞形成后均进行衬砌、防渗，施工期渗漏降低的地下水位将会不断上升，地下水径流系统得到恢复。工程运行期隧洞在做好工程防渗漏措施基础上，对周边地下水水位的影响很小。

5.4.2 灌溉对地下水环境的影响

工程建成运行后，西干渠 30.05 万亩旱耕地转变水浇地，运行期灌溉面积增加，灌溉引水量增加，下渗补给地下水量增加，会引起地下水水位上升及可能带来环境水文地质问题，同时农业面源污染排放伴随灌溉水入渗对地下水水质产生不利影响。

1.对地下水水量和水位的影响

本项目灌溉方式主要以自流为主。灌溉渗入地下的水量一部分蓄存在地下水面以上的土壤孔隙中，超过田间土壤持水率部分的水量渗入浅层补给地下水。受灌溉直接影响的地下水主要是浅部的潜水，由于入渗补给地下水量的增加，将导致区域内潜水水位的抬升，使区域地下水位发生变化。

本次评价采用水量均衡法估算区域补、排水量以及灌区实施后地下水量和水位的变化状况。根据水文地质条件分析，该灌区范围内补给地下水的主要来源为大气降水入渗、灌溉田间水入渗和侧向补给量；该灌区内地下水埋深>10m 且灌区范围内人为开采地下水量较小，故地下水的排泄主要为向沟谷的侧向排泄。

灌区地下水量平衡各要素计算采用方法如下：

（1）灌区降水入渗补给量

$$w_p = \alpha \times p \times F \qquad （式 5.2-1）$$

式中，α 为降雨入渗补给系数，根据西宁幅和乐都幅《1:200000 区域水文地质普查报告》，黄土丘陵区取 0.01-0.035，河谷平原区为 0.1-0.25；p 为灌区降雨量，大通县多年平均降雨量为 512.8mm，湟中县多年平均降雨量为 525.2mm。F 为接受降雨入渗的地表面积。

（2）灌区田间灌溉水入渗补给量

在项目运行期，西干渠30.05万亩旱耕地转变水浇地，灌溉水进入地下后除满足农作物生育期用水要求存储在土壤中外，还有部分渗漏补给地下水。灌溉入渗系数根据根据西宁幅和乐都幅《1:200000区域水文地质普查报告》，地下水埋深小于5米取0.15，地下水埋深5~10米取0.1，地下水埋深大于10米取0.08。

灌区地下水量入渗补给量计算公式：

$Q=Q_0*F*\alpha*10^4$　　（式5.2-2）

Q：灌区田间灌溉水入渗量（m^3/a）；

Q_0：净灌溉定额（m^3/亩）；

F：灌区面积（万亩）；

α：灌溉入渗系数。

（3）地下水侧向排泄量和补给量

$Q_{排泄}=A\times K\times I$　　（式5.2-3）

式中：A为过水断面；

K为渗透系数；

I为水力坡度；

根据根据西宁幅和乐都幅《1:200000区域水文地质普查报告》，碎屑岩裂隙孔隙水，砂砾岩渗透系数取0.18m/d，砂岩和砂砾岩取0.05m/d，泥岩取0.01m/d；水量中等的块状岩类裂隙水渗透系数为0.1-0.9m/d；过水断面和水力坡度根据不同灌区的大小、地形坡度、含水层厚度确定，水力坡度为0.005-0.01。

各个灌区水位变化最大值计算结果见表5.2-1。

表 5.4-2　灌区水位水量变化统计表

支渠	长度（km）	灌溉面积（万亩）	净灌溉定额（m^3/亩）	灌区降水入渗补给量（万 m^3/a）	灌区田间灌溉水入渗补给量(万 m^3/a)	侧向补给量(万 m^3/a)	地下水侧向排泄量	水位抬升（m）	均衡量（万 m^3/a）
1#支渠	2.11	0.588	179.53	4.02	8.445	4.23	10.16	0.017	6.54
2#支渠	15.86	0.87	179.53	5.95	12.495	4.89	11.74	0.020	11.60
3#支渠	8.7	0.356	179.53	2.43	5.113	3.14	7.53	0.013	3.15
4#支渠	8.7	1.195	179.53	8.17	17.163	3.21	7.71	0.026	20.84
5#支渠	12.54	0.665	179.53	4.55	9.551	3.36	8.06	0.021	9.40
6#支渠	4.22	0.311	179.53	2.13	4.467	10.88	30.46	0.020	123.31
7#支渠	12.76	1.001	179.53	6.84	14.377				
8#支渠	6.87	0.64	179.53	4.38	9.192				
9#支渠	5.32	0.335	179.53	2.29	4.811				
10#支渠	8.76	0.902	179.53	6.17	12.955				
11#支渠	5.11	0.292	179.53	2.00	4.194				
12#支渠	4.53	0.493	179.53	3.37	7.081				
13#支渠	3.24	0.552	179.53	3.77	7.928				
14#支渠	3.76	0.401	179.53	2.74	5.759				
15#支渠	5.13	0.395	179.53	2.70	5.673				
16#支渠	10.45	1.418	179.53	9.70	20.366				
17#支渠	9.59	2.416	179.53	16.52	34.700				
18#支渠	15.21	2.563	179.53	17.52	23.007	5.55	13.32	0.019	32.76
19#支渠	38.84	4.044	179.53	27.65	58.082	14.18	34.02	0.024	65.88
20#支渠	26.28	2.117	179.53	14.47	30.405	9.59	23.02	0.022	31.45
21#支渠	27.26	1.863	179.53	13.05	26.757	9.95	23.88	0.021	25.87

22#支渠	6.85	1.446	179.53	10.13	20.768	2.50	6.00	0.028	27.39
23#支渠	5.02	1.168	179.53	8.18	16.775	2.99	7.18	0.027	20.76
24#支渠	6.62	0.285	179.53	2.00	4.093	2.42	5.80	0.014	2.71
25#支渠	2.92	0.168	179.53	1.18	2.413	1.07	2.56	0.019	2.10
26#支渠	16.11	0.632	179.53	4.43	9.077	5.88	14.11	0.013	5.27
27#支渠	7.01	0.387	179.53	2.71	5.558	2.56	6.14	0.018	4.69
28#支渠	15.44	1.753	179.53	12.28	25.177	2.92	7.01	0.029	33.36
29#支渠	16.55	0.796	179.53	5.57	11.432	6.04	14.50	0.016	8.55

根据上述计算得出，灌区水位抬升值为 0.013m-0.029m。因此，灌溉对地下水水位的影响较小，对灌区范围内地下水量产生正影响。

2.对地下水水质的影响

工程运行后，灌区引黑泉水库的水灌溉，黑泉水库水质目标为Ⅱ类，但总氮超出了Ⅱ类标准。同时农业生产施用氮肥产生的面源污染也将增加，对灌区的地下水水质产生不利影响，主要表现为地下水中三氮浓度的增加。同时新增灌区引黑泉水库水灌溉，灌溉水的三氮与总氮含量以及 COD_{cr} 含量也会导致地下水水质变差。

结合地下水环境保护目标及地下水水质现状，确定本次地下水水质预测因子为总氮、氨氮和高锰酸盐指数三个指标。

灌区内施用的氮肥很难定量分离氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮所占比例，加之发生在包气带中的迁移转化以及作物吸收、包气带吸附，使得进入地下水的氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮含量难以准确确定。所以，本次水质因子进入地下水中的量类比参考《青海省贵德县拉西瓦灌溉工程环境影响报告书》（中国水利水电科学研究院，2014 年 4 月）确定。

灌溉水中总氮浓度为 0.84mg/L，氨氮为 0.1 mg/L，COD_{cr} 为 10 mg/L。

总氮在土壤中植物吸收及在包气带中吸附的比例取 40%，即总氮进入含水层的比例为 60%，可以算得灌溉水携带氮素进入地下水中总氮的浓度和质量。

土壤对氨氮有较强的吸附能力，加之包气带中的硝化作用、反硝化作用较为强烈，氨氮进入地下水的量一般很少，且在地下水中存留时间也较短，从安全角度考虑，氨氮进入地下水中的浓度取为 0.1mg/L（取黑泉水库水中氨氮的最大含量）。

COD_{cr} 忽略包气带的吸附/降解作用，取为灌溉水中 COD_{cr} 浓度值 10mg/L。污染物 CODcr 在《地下水质量标准》（GB/T14848-93）中无标准，根据《地表水质量标准》（GB3838-2002）中三类水体标准 CODcr 与高锰酸盐指数的关系（CODcr：高锰酸盐指数=3.3），在计算中均将 CODcr 换算成了高锰酸盐指数。

计算结果见表 5.4-3、表 5.4-4 和表 5.4-5。

表 5.4-3　各灌区渗入地下水中总氮含量的计算结果表

支渠	灌溉面积（万亩）	净灌溉定额（m^3/亩）	灌溉入渗系数	灌溉水入渗量（万m^3/a）	氮肥用量（kg/亩/a）	氮肥的氮含量（kg/亩/a）	氮肥中总氮的浓度（mg/L）	灌溉用水总氮的浓度（mg/L）	进入地下水中总氮的浓度（mg/L）	进入地下水中总氮的质量（kg/a）	均衡量（万m^3/a）	地下水中总氮浓度（mg/L）
1#支渠	0.588	179.53	0.08	8.445	15.03	7.02	39.10	0.84	23.97	0.202	6.54	0.0031
2#支渠	0.87	179.53	0.08	12.495	15.03	7.02	39.10	0.84	23.97	0.299	11.60	0.0026
3#支渠	0.356	179.53	0.08	5.113	15.03	7.02	39.10	0.84	23.97	0.123	3.15	0.0039
4#支渠	1.195	179.53	0.08	17.163	15.03	7.02	39.10	0.84	23.97	0.411	20.84	0.0020
5#支渠	0.665	179.53	0.08	9.551	15.03	7.02	39.10	0.84	23.97	0.229	9.40	0.0024
6#支渠	0.311	179.53	0.08	4.467	15.03	7.02	39.10	0.84	23.97	0.107	4.19	0.0026
7#支渠	1.001	179.53	0.08	14.377	15.03	7.02	39.10	0.84	23.97	0.345	13.48	0.0026
8#支渠	0.64	179.53	0.08	9.192	15.03	7.02	39.10	0.84	23.97	0.220	8.62	0.0026
9#支渠	0.335	179.53	0.08	4.811	15.03	7.02	39.10	0.84	23.97	0.115	4.51	0.0026
10#支渠	0.902	179.53	0.08	12.955	15.03	7.02	39.10	0.84	23.97	0.310	12.15	0.0026
11#支渠	0.292	179.53	0.08	4.194	15.03	7.02	39.10	0.84	23.97	0.101	3.93	0.0026
12#支渠	0.493	179.53	0.08	7.081	15.03	7.02	39.10	0.84	23.97	0.170	6.64	0.0026
13#支渠	0.552	179.53	0.08	7.928	15.03	7.02	39.10	0.84	23.97	0.190	7.43	0.0026
14#支渠	0.401	179.53	0.08	5.759	15.03	7.02	39.10	0.84	23.97	0.138	5.40	0.0026
15#支渠	0.395	179.53	0.08	5.673	15.03	7.02	39.10	0.84	23.97	0.136	5.32	0.0026
16#支渠	1.418	179.53	0.08	20.366	15.03	7.02	39.10	0.84	23.97	0.488	19.10	0.0026
17#支渠	2.416	179.53	0.08	34.700	15.03	7.02	39.10	0.84	23.97	0.832	32.54	0.0026
18#支渠	2.563	179.53	0.08	23.007	15.03	7.02	39.10	0.84	23.97	0.551	32.76	0.0017
19#支渠	4.044	179.53	0.08	58.082	15.03	7.02	39.10	0.84	23.97	1.392	65.88	0.0021
20#支渠	2.117	179.53	0.08	30.405	15.03	7.02	39.10	0.84	23.97	0.729	31.45	0.0023
21#支渠	1.863	179.53	0.08	26.757	15.03	7.02	39.10	0.84	23.97	0.641	25.87	0.0025
22#支渠	1.446	179.53	0.08	20.768	15.03	7.02	39.10	0.84	23.97	0.498	27.39	0.0018

23#支渠	1.168	179.53	0.08	16.775	15.03	7.02	39.10	0.84	23.97	0.402	20.76	0.0019
24#支渠	0.285	179.53	0.08	4.093	15.03	7.02	39.10	0.84	23.97	0.098	2.71	0.0036
25#支渠	0.168	179.53	0.08	2.413	15.03	7.02	39.10	0.84	23.97	0.058	2.10	0.0028
26#支渠	0.632	179.53	0.08	9.077	15.03	7.02	39.10	0.84	23.97	0.218	5.27	0.0041
27#支渠	0.387	179.53	0.08	5.558	15.03	7.02	39.10	0.84	23.97	0.133	4.69	0.0028
28#支渠	1.753	179.53	0.08	25.177	15.03	7.02	39.10	0.84	23.97	0.603	33.36	0.0018
29#支渠	0.796	179.53	0.08	11.432	15.03	7.02	39.10	0.84	23.97	0.274	8.55	0.0032

表 5.4-4　各灌区渗入地下水中氨氮含量的计算结果表

支渠	灌溉面积（万亩）	净灌溉定额（m^3/亩）	灌溉入渗系数	灌溉水入渗量（万 m^3/a）	灌溉用水氨氮浓度（mg/L）	进入地下水氨氮的质量（kg/a）	均衡量（万 m^3/a）	灌区氨氮背景值（mg/L）	地下水中氨氮浓度（mg/L）
1#支渠	0.588	179.53	0.08	8.445	0.1	0.0008	6.54	0.01	0.010013
2#支渠	0.87	179.53	0.08	12.495	0.1	0.0012	11.60	0.04	0.040011
3#支渠	0.356	179.53	0.08	5.113	0.1	0.0005	3.15	0.01	0.010016
4#支渠	1.195	179.53	0.08	17.163	0.1	0.0017	20.84	0.01	0.010008
5#支渠	0.665	179.53	0.08	9.551	0.1	0.0010	9.40	0.07	0.07001
6#支渠	0.311	179.53	0.08	4.467	0.1	0.0004	4.19	0.01	0.010011
7#支渠	1.001	179.53	0.08	14.377	0.1	0.0014	13.48	0.01	0.010011
8#支渠	0.64	179.53	0.08	9.192	0.1	0.0009	8.62	0.02	0.020011
9#支渠	0.335	179.53	0.08	4.811	0.1	0.0005	4.51	0.01	0.010011
10#支渠	0.902	179.53	0.08	12.955	0.1	0.0013	12.15	0.01	0.010011
11#支渠	0.292	179.53	0.08	4.194	0.1	0.0004	3.93	0.01	0.010011
12#支渠	0.493	179.53	0.08	7.081	0.1	0.0007	6.64	0.01	0.010011
13#支渠	0.552	179.53	0.08	7.928	0.1	0.0008	7.43	0.01	0.010011
14#支渠	0.401	179.53	0.08	5.759	0.1	0.0006	5.40	0.01	0.010011

15#支渠	0.395	179.53	0.08	5.673	0.1	0.0006	5.32	0.01	0.010011
16#支渠	1.418	179.53	0.08	20.366	0.1	0.0020	19.10	0.01	0.010011
17#支渠	2.416	179.53	0.08	34.700	0.1	0.0035	32.54	0.01	0.010011
18#支渠	2.563	179.53	0.08	23.007	0.1	0.0023	32.76	0.05	0.050007
19#支渠	4.044	179.53	0.08	58.082	0.1	0.0058	65.88	0.04	0.040009
20#支渠	2.117	179.53	0.08	30.405	0.1	0.0030	31.45	0.03	0.03001
21#支渠	1.863	179.53	0.08	26.757	0.1	0.0027	25.87	0.03	0.03001
22#支渠	1.446	179.53	0.08	20.768	0.1	0.0021	27.39	0.07	0.070008
23#支渠	1.168	179.53	0.08	16.775	0.1	0.0017	20.76	0.01	0.010008
24#支渠	0.285	179.53	0.08	4.093	0.1	0.0004	2.71	0.11	0.110015
25#支渠	0.168	179.53	0.08	2.413	0.1	0.0002	2.10	0.02	0.020012
26#支渠	0.632	179.53	0.08	9.077	0.1	0.0009	5.27	0.02	0.020017
27#支渠	0.387	179.53	0.08	5.558	0.1	0.0006	4.69	0.01	0.010012
28#支渠	1.753	179.53	0.08	25.177	0.1	0.0025	33.36	0.1	0.100008
29#支渠	0.796	179.53	0.08	11.432	0.1	0.0011	8.55	0.1	0.100013

表 5.4-5　各灌区渗入地下水中高锰酸盐指数含量的计算结果表

支渠	灌溉面积（万亩）	净灌溉定额（m^3/亩）	灌溉入渗系数	灌溉水入渗量（万 m^3/a）	灌溉用水 cod 的浓度（mg/L）	灌溉用水高锰酸盐指数的浓度（mg/L）	进入地下水中高锰酸盐指数的质量（kg/a）	均衡量（万 m^3/a）	灌区高锰酸盐指数背景值（mg/L）	地下水中高锰酸盐浓度（mg/L）
1#支渠	0.588	179.53	0.08	8.445	10	3.03	0.084	6.54	2	2.0013
2#支渠	0.87	179.53	0.08	12.495	10	3.03	0.125	11.60	2	2.0011
3#支渠	0.356	179.53	0.08	5.113	10	3.03	0.051	3.15	1.1	1.1016
4#支渠	1.195	179.53	0.08	17.163	10	3.03	0.172	20.84	1.4	1.4008
5#支渠	0.665	179.53	0.08	9.551	10	3.03	0.096	9.40	1.7	1.7010
6#支渠	0.311	179.53	0.08	4.467	10	3.03	0.045	4.19	1.3	1.3011

7#支渠	1.001	179.53	0.08	14.377	10	3.03	0.144	13.48	1.3	1.3011
8#支渠	0.64	179.53	0.08	9.192	10	3.03	0.092	8.62	1.9	1.9011
9#支渠	0.335	179.53	0.08	4.811	10	3.03	0.048	4.51	1.3	1.3011
10#支渠	0.902	179.53	0.08	12.955	10	3.03	0.130	12.15	2	2.0011
11#支渠	0.292	179.53	0.08	4.194	10	3.03	0.042	3.93	1.5	1.5011
12#支渠	0.493	179.53	0.08	7.081	10	3.03	0.071	6.64	1.4	1.4011
13#支渠	0.552	179.53	0.08	7.928	10	3.03	0.079	7.43	1.4	1.4011
14#支渠	0.401	179.53	0.08	5.759	10	3.03	0.058	5.40	0.7	0.7011
15#支渠	0.395	179.53	0.08	5.673	10	3.03	0.057	5.32	0.7	0.7011
16#支渠	1.418	179.53	0.08	20.366	10	3.03	0.204	19.10	1.8	1.8011
17#支渠	2.416	179.53	0.08	34.700	10	3.03	0.347	32.54	1.2	1.2011
18#支渠	2.563	179.53	0.08	23.007	10	3.03	0.230	32.76	2.4	2.4007
19#支渠	4.044	179.53	0.08	58.082	10	3.03	0.581	65.88	4.8	4.8009
20#支渠	2.117	179.53	0.08	30.405	10	3.03	0.304	31.45	2	2.0010
21#支渠	1.863	179.53	0.08	26.757	10	3.03	0.268	25.87	2	2.0010
22#支渠	1.446	179.53	0.08	20.768	10	3.03	0.208	27.39	7.4	7.4008
23#支渠	1.168	179.53	0.08	16.775	10	3.03	0.168	20.76	1.4	1.4008
24#支渠	0.285	179.53	0.08	4.093	10	3.03	0.041	2.71	1.1	1.1015
25#支渠	0.168	179.53	0.08	2.413	10	3.03	0.024	2.10	1.1	1.1012
26#支渠	0.632	179.53	0.08	9.077	10	3.03	0.091	5.27	1.1	1.1017
27#支渠	0.387	179.53	0.08	5.558	10	3.03	0.056	4.69	1.7	1.7012
28#支渠	1.753	179.53	0.08	25.177	10	3.03	0.252	33.36	4	4.0008
29#支渠	0.796	179.53	0.08	11.432	10	3.03	0.114	8.55	4	4.0013

灌溉后，地下水总氮浓度为 0.0017~0.0041mg/L，氨氮浓度为 0.01~0.11mg/L，高锰酸盐指数浓度为 0.7011~7.4008mg/L。氨氮未超过《地下水质量标准》（GB/T14848-93）中的Ⅲ类标准；由于部分灌区高锰酸盐指数背景值较高，超出《地下水质量标准》（GB/T14848-93）中的Ⅲ类标准，因此，灌溉后灌区地下水也超出《地下水质量标准》（GB/T14848-93）中的Ⅲ类标准，但灌溉对地下水高锰酸盐指数的贡献值仅为 0.0007~0.0017mg/L，对地下水的影响较小。

灌区内的包气带厚度大、岩土颗粒较细，其地下水防污性能相对较好，这对减轻灌区地下水的污染是有利的。

3.对灌区土壤次生盐渍化和沼泽化的影响

根据区域地质资料及计算结果，灌区地下水埋深多在 10m 以上，水量贫乏，地下水水位上升值为 0.013m-0.029m；且灌区地势陡，地下水水力坡度大，地下水排泄通畅，因此灌区灌溉水入渗引起的地下水水位上升不会带来次生盐渍化和沼泽化等环境地质问题。

5.4.3 倒虹吸对地下水环境的影响

5.4.3.1 建设期影响

倒虹吸工程施工期间可能改变地下水赋存状态，并成为地下水排出的通道，造成地下水流失。随着倒虹吸基坑不断排水、水位的降低，浅层地下水将通过渗透系数比较大的地段以水平运动的方式进行排泄，从而破坏原有的渗流场平衡，致使地下水的运动特征和补排关系发生改变，其结果是水文系统循环也发生了改变，影响倒虹吸围岩的岩体稳定性，对工程环境造成短期的不良影响。

主干渠倒虹吸管径确定为 1.4m、1.6m 和 1.8m，支渠倒虹吸管径确定为 0.5-1.1m；且倒虹吸埋入地下 4m 的深度。因此对于地下水埋深较浅的沟谷地区可能受基坑开挖影响产生基坑涌水。

但倒虹吸基础开挖施工期历时较短，基坑涌水改变的地下水补径排关系随着施工结束而逐渐恢复至原有的平衡。地表产生的混凝土冲洗和养护废水、机械冲洗废水、生活污水等在做好地表防渗措施下不会进入地下含水层。因此，从整体来看，倒虹吸施工过程对地下水影响极为有限。

5.4.3.2 运行期影响

根据工程设计知，项目运行期间，由于倒虹吸管材为钢管，隔水性能极好，与浅层地下水之间基本没有水量交换，给地下水环境带来不利影响轻微。

5.4.4 明（暗）渠对地下水环境的影响

5.4.4.1 建设期影响

渠道沿线岩性主要有黄土状土、砂砾石及卵石层，渠道沿线地下水埋深多大于 20m，在沟谷区，地下水埋深差异大，规模较大有常年性流水的沟谷中地下水埋深 2-5m，无常年性流水的沟谷地下水埋深相对较大，一般 5-15m，地下水水量也较小。

根据渠道特性表知，渠道断面最大为 3m×3m。因此，渠道开挖一般不会揭露含水层，不会产生基坑涌水。地下水丰富渠道段施工时，可能发生涌水，需做好排水措施。由于渠线施工分段进行，施工范围较小，施工结束后，渠道周围地下水水位逐渐恢复至施工前的状态。因此，渠道施工产生的基坑排水量对地下水影响较小。

地表产生的混凝土冲洗和养护废水、机械冲洗废水、生活污水等在做好地表防渗措施下不会进入地下含水层，对地下水产生的影响极小，对附近居民用水产生影响也极小。

5.4.4.2 运行期影响

根据本项目可研报告内容知，考虑到冬季供水，干渠渠道全部采用暗渠形式，为矩形箱涵结构，全断面钢筋混凝土现浇衬砌，衬砌厚度为 35～50cm。其中支渠共 29 条，全长 311.74km，渠道设计断面为“U”形和矩形渠，衬砌厚度为 12～30cm。

在岩石和砂砾石地基段，渠道均采用钢筋砼衬砌防渗；在湿陷性黄土地基段，渠道除了采用钢筋砼衬砌防渗和对基础进行压实外，同时又加设一道土工防渗膜（一布一膜 0.3mm\200g）。

因此，在采取以上措施后，渠道与地下水之间基本没有水量交换，对地下水环境影响甚微。

5.4.5 渡槽对地下水环境的影响

5.4.5.1 建设期影响

渡槽是渠道跨越溪河、洼地和道路的交叉建筑物，施工期渡槽排架基础开挖可能会对地下水环境产生影响。渡槽底部支撑采用 C25 钢筋混凝土单双排架，设计排架最大高度 33.03m。排架基础和空心重力墩基础至少埋入冲刷线以下 2～3m，采用整体式钢筋混凝土基础。排架基础采用钢筋砼结构扩大基础，基础置于挖方地基上，埋深大于 2.5m，基础置于在沟道冲刷线及冻深以下。因此，对于地下水埋深较浅的沟谷地区可能受基础开挖影响产生基坑涌水。

施工期历时较短、范围小，基础开挖产生涌水改变的局部地下水补径排关系随着施工结束而逐渐恢复至原有的平衡。地表产生的混凝土冲洗和养护废水、机械冲洗废水、生活污水等在做好地表防渗措施下不会进入地下含水层。从整体来看，渡槽施工过程对地下水影响极小。

5.4.5.2 运行期影响

渡槽为地面架空装置，根据可研报告内容知，运行期干渠渡槽槽身采用钢筋混凝土衬砌，各段槽身之间设有伸缩缝，采用橡皮止水；支渠渡槽采用钢管槽身。因此，工程运行期渡槽在做好防渗措施的基础上，不会对地下水环境产生影响。

5.4.6 人工骨料场对地下水环境的影响

根据骨料加工的生产工艺流程分析知，砂砾料、块石的开采过程中可能产生基坑涌水，引起地下水水位下降，从而破坏原有的渗流场平衡，致使地下水的运动特征和补排关系发生改变。同时在骨料加工冲洗过程中产生的废水渗入地下，也可能对地下水水质产生影响。

但根据可研报告知，8 个料场开采面积较大，但岩层稳定且在开采范围内无地下水干扰。因此人工骨料场开采对地下水环境影响极小。

人工砂石骨料加工系统设计处理能力为 95t/h，生产系统耗水量约为 76m^3/h。考虑物料表面含水、蒸发、渗漏等造成水量损失 20%，其余 80%作为生产废水排放，由此计算砂石骨料加工冲洗废水的排放量约 60 m^3/h。该类废水主要污染物为悬浮物，浓度约为 40000m^3/L。在每个生产系统设置沉淀池对废水进行处理，

处理后回用于砂石料的生产或场地洒水降尘，废水全部回用不外排，对地下水环境产生影响甚微。

5.4.7 其它建筑物对地下水环境的影响

5.4.7.1 建设期影响

建筑物施工除土方挖掘与填筑外，还有基础灌注、底板浇筑和上部结构建设。因此产生的废水主要为混凝土冲洗养护废水、机械清洗生产废水及施工人员生活污水和生活垃圾。由于建筑物分布分散、施工周期短、施工量小，因此，对地下水环境的影响极小。

5.4.7.2 运行期影响

运行期，建筑物均采用混凝土灌注、衬砌等，不会对地下水环境产生明显影响。

5.5 生态环境影响预测与评价

5.5.1 西干渠工程及施工布置与敏感区位置关系

项目区分布有敏感区 3 处，其中工程及施工布置都直接涉及到的敏感区有 2 处，分别为青海大通北川河源区自然保护区、大通老爷山（鹞子沟、宝库峡）省级风景名胜区，上五庄省级森林公园内均无工程及施工布置，但本项目 23#支渠距敏感区较近，相距 1.5km，严格落实相关保护措施，本次工程施工不会对上五庄省级森林公园产生不利影响。

表 5.5-1 敏感区与工程及施工布置位置关系

敏感区名称	与工程位置关系	与施工布置位置关系	是否涉及
青海大通北川河源区自然保护区	西干渠工程自北向南纵贯大通北川河源区国家级自然保护区的实验区，长度为 10343.67m，主体工程主要为隧洞结构，跨沟处以长度约为 200 m 的渡槽连接，	1#洞出施工道路、2#洞施工斜井施工道路位于自然保护的实验区内	工程及施工布置涉及
大通老爷山（鹞子沟、宝库峡）省级风景名胜区	本项目的引水口、1#隧洞、2#号隧洞在宝库峡景区内，占地范围与北川河源区国家级自然保护区实验区重叠。本项目渠系工程距离老爷山景区最	宝库峡景区、老爷山景区内无土料场、渣场、施工营地及施工道路布置	工程涉及；施工布置不涉及

	近直线距离为 1.7km。		
上五庄省级森林公园	本项目（23#支渠）与其最近直线距离为 1.5km。	该森林公园内无土料场、渣场、施工营地、施工道路布置	工程及施工布置都不涉及，但距离较近

5.5.2 对水生生态系统影响评价

5.5.2.1 西干渠工程施工对区域水生生态的影响

西干渠工程取水口位于黑泉水库库区大坝上游右岸 50m 附近，引水隧洞施工从出口进行单面掘进，进口段预留一定长度的岩塞，待洞身段及闸门井施工完成后，将水库水位降低至 2855.1m 高程，再进行预留岩塞的爆破。爆破产生的噪声可能会对鱼类正常栖息产一定干扰，黑泉水库有黄河裸裂尻鱼完整的“三场”分布，其产卵期集中于 7-8 月份，建议调整爆破时间，避开 7-8 月份施工，尽量减少噪声对鱼类的不利影响。炸药爆炸后会产生溶于水的硫化物、硝化物等化学成分，将致使局部水域水质发生改变。另外，爆破产生的弃渣进入水体后也将导致悬浮物浓度的增加。但引水隧洞施工过程中炸药用量较少，其对黑泉水库水质的影响较轻且是暂时的。

5.5.2.2 西干渠取水口引水及工程运行期对区域水生生态的影响

1.工程取水口引水的影响

根据可研报告，西干渠设计取水口分3层取水，取水分层按14m高度控制，其中1#取水口底高程为2845m，2#取水口底高程为2859m，3#取水口底高程为2873m。由于西干渠取水口在黑泉水库库区大坝上游右岸50m附近，当项目运行后西干渠从黑泉水库直接引水，部分黑泉水库鱼类包括鱼卵仔鱼可能会进入渠道，导致水库鱼类生物量的损失，黑泉水库是宝库河流域的主要渔业生产区域，因此引水口处应设置拦鱼设施，尽量减少进入渠道的鱼类生物量。但拦鱼设施无法阻拦鱼卵仔鱼进入渠道，这部分生物量损失不可避免，建议增加水生态保护投资，对黑泉水库鱼类实施增殖放流，增殖放流鱼类种类选择库区土著鱼类。

2.西干渠工程运行期调水的影响

西干渠工程调水水源为大通河，大通河来水经石头峡水库调节后，由调水总干渠引水隧洞引至北川河黑泉水库，再经黑泉水库调节，供给西干渠工程。西干渠工程所调水量 1.414 亿 m^3 均为外来水源，不使用黑泉水库、宝库河的本地水源，不改变水库运用条件，不会影响黑泉水库、宝库河的水量、水温及水文情势，

基本不会减少浮游生物、底栖动物种类和生物量，从而不会影响鱼类的摄食以及正常栖息，因此本工程从大通河调水不会对黑泉水库、宝库河水生生物、鱼类及其栖息地产生不利影响。

西干渠工程调水量 1.414 亿 m^3，全部用于农田和林地灌溉以及甘河工业园区供水，甘河工业园区生产生活废污水经处理后回用或用于渣场除尘，也不外排，且灌溉不产生退水，但由于北川河、湟水河属于周边地势最低处，灌区地下潜流回归水会进入北川河、湟水河，可能会对其水生生态产生一定影响。然而农田灌溉水经土壤吸附等作用后形成的回归水水质较好，且回归水水量较小，基本不会影响河流水量、水质、水温及水文情势，对北川河、湟水河水生生态基本没有影响。因此本工程从大通河调水不会影响北川河与湟水河的水量、水质、水温及水文情势，不会对北川河与湟水河水生生物、鱼类及其栖息地产生不利影响。

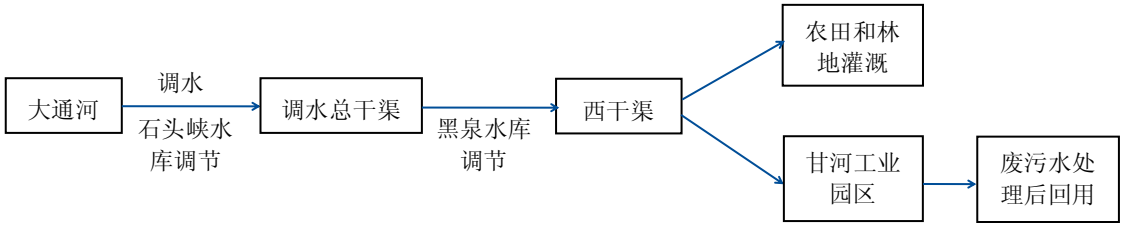


图 5.5-1 西干渠工程调水及用水情况

但是，未来随着引大济湟工程及北干一期、二期和西干渠等调水工程实施，北川河水文情势将发生较大改变，各工程累积影响将对北川河水生生物及鱼类造成较大影响和破坏，未来应采取补偿、补救或替代生境保护等综合措施给予保护。

5.5.3 陆地生态影响预测与评价

5.5.3.1 对区域植被和物种多样性的影响

从植物资源和多样性角度，本项目工程实施主要占用的生态土地类型是耕地、林地、草地。本工程占地导致植被总损失面积为 10162.06 亩，其中永久占地导致的损失为 4703.76 亩，临时占地导致的损失为 10162.06 亩。植被类型为以人工种植物青稞、豌豆、马铃薯为主的旱地、以短花针茅草为主的干旱草原、金露梅+山生柳灌丛、窄叶鲜卑花灌丛以及青海云杉林、白桦林、祁连圆柏林高原林地，从资源角度上来说，工程建设使评价区内的植被受到了一定程度的损失，

但是这些损失的植被在评价区内广泛分布，对整体植被类型没有改变，对植物的多样性不会产生影响，植物区系组成成分也没有发生变化，损失的是局部的群落和生物量。同时本项目工程施工结束后将对临时用地进行复垦，其中占用的耕地复垦为耕地，其他用地复垦为绿地，并进行植树绿化；对永久占用的耕地实行占补平衡，根据《中华人民共和国土地管理法》的有关规定，国家实行占用耕地补偿制度。非农业建设经批准占用耕地的，按照“占多少，垦多少”的原则，由占用耕地的单位负责开垦与所占用耕地的数量和质量相当的耕地;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。所以本工程建设实施对评价区的植被类型和植物区系不会产生大的不利影响。

从生物多样性角度，工程建设占用的土地破坏的针茅草-青海固沙草群落以及猪毛菜-芨芨草群落的主要物种，如针茅、芨芨草、紫花羊茅、青海固沙草、骆驼蓬、芨芨草、唐古特白刺、多枝柽柳、阿尔泰狗哇花、高山绣线菊以及拂子茅等均为广布种，在西北方典型草原以及干旱草原有大面积分布，工程占地对物种库的影响较小。

综上所述，工程占地对物种资源及生物多样性影响较小。

5.5.3.2 永久及临时占地的生态影响预测与评价

西干渠工程占地包括永久占地和临时占地，主体工程、一部分施工道路占地均为永久占地。临时道路、料场、弃渣场、生产生活区均为临时占地。

1.生物量影响评价

本工程建成后将永久占用土地，评价区的土地类型会发生变化，土地类型的变化会引起生物量的变化，变化情况见表 5.5-2。

从表可以看出，项目工程建成后，评价区的生态系统生物量有所下降，总损失为 5026.86t，占评价区植被总生物量的 0.14%左右，说明虽然项目实施对区域的生态系统会产生一定的负面影响，但是该影响值非常小，相对于整个生态体系可以通过其自身进行调节。

表 5.5-2　评价区自然体系生物量变化情况

土地面积变化（ha）		平均生物量 t/hm^2	工程实施后生物量变化情况 t
类型	实施变化情况		
林地（主要是灌丛）	-23.9	33.01	-788.94
耕地	-227.2	17.06	-3876.03
草地	-39.9	9.07	-361.89
合计			-5026.86

2.生态系统完整性影响评价

本工程建设实施后，施工临时占地可以通过工程措施进行生态修复，但是永久占地将对使区域的土地类型和格局发生变化，渠系建成后水域和建设面积增加，占地情况见表 5.5-3。工程占地会导致评价区自然生态系统能力和稳定状况发生改变，由于永久占地占评价区总比例较小，永久占地是总评价面积的 0.23%，永久占用的耕地是评价区耕地面积的 0.27%，永久占用的草地是评价区草地面积的 0.75%，永久占用的林地是评价区林地面积的 0.07%，永久占用的河滩地是评价区河滩地面积的 0.08%，因此对整个区域的生态完整性影响不大。

表 5.5-3　工程占地情况　　单位：亩

占地类型	干渠工程		骨干渠系工程	
	永久征地	临时征地	永久征地	临时征地
总占地	773.75	3410.84	3930.01	2047.46
耕地	560.44	2189.92	2848.14	1750.77
林地	43.8	62.9	315.07	38.29
草地	168.41	1099.33	766.79	250.86
河滩地	1.09	58.69	--	7.54

3.生态系统稳定性影响评价

①恢复稳定性

生态系统的恢复稳定性是根据植被净生产力的高低来度量的，如果植被净生产力高，则其恢复稳定性强，反之则弱。

通过生物量变化情况可知，本项目工程实施后评价区的整个生物量减少了0.14%左右，相对评价区整个生态系统来说影响十分小。

根据评价区区内的生态系统恢复稳定性现状评价，评价区生态系统恢复稳定性较弱，本项目实施后，评价区生态系统恢复稳定性仍然属于较弱。

②阻抗稳定性

生态系统的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。

主要是通过景观异质性来进行分析。

本项目工程建成运行后，永久占地会造成各种土地类型面积的变化。永久占土地类型最大的是耕地，占用了 3408.58ha，只占了现状耕地面积 83521.7ha 的 4.08%；永久占用林地 358.87ha，只占了现状林地面积 33082.5ha 的 1.08%；永久占用草地 935.2ha，只占了现状草地面积 8331.5ha 的 11.22%。这表明本项目工程的实施对评价区各景观类型格局的影响不大，评价区的生态系统的阻抗稳定性将维持现状，仍旧处于较低的水平。

5.5.2.6 对陆地动物的影响预测与评价

1.施工期影响

本项目工程施工道路及渠线开挖将对工程周边的生态环境造成较大的不利影响，形成生态阻隔和生态廊道。渠线工程及施工道路的建设不可避免会破坏和改变周边的自然生境类型和景观类型，会直接影响动物的迁移、觅食、交偶等活动，恶化生物生境的生态环境。渠线及施工道路的分布成网状和线状，使得区域出现新的生境界限，破坏整个区域的原有生境完整性和景观结构；另外施工噪声和人为活动会给周边的动物带来烦躁不安，影响它们的生存和自由活动。

（1）对鸟类的影响

鸟类活动范围广泛，所栖息的环境多种多样，像山地、森林、草地、农田、村庄等都是它们的活动和栖息场所，它们的食物也丰富多彩，动物尸体、小动物、昆虫、植物枝叶、种子、果实等都是它们的食物。工程施工区域只占鸟类活动和栖息场所的很小一部分，对大多数鸟类的的栖息环境和食物数量不会产生明显的影响。

总体来说，工程建成后对区域内湟水两岸及其支流鸟类的影响较小。

（2）对两栖、爬行类动物的影响

灌溉工程及其周边地区有 2 种两栖动物分布，分别为中国林蛙和花背蟾蜍，这 2 种两栖动物，特别是其幼体的生存有赖于足够的水源。灌溉工程主要布局于湟水北岸干旱草原、稀疏灌木和农田，虽然穿越黑林河、西纳川、云谷川和湟水等河流，但均以倒虹吸和渡槽方式通过，对于分布于这几条河边的两栖动物，只有微弱不利影响。

灌溉工程区及其周边有 4 种爬行动物，分别为青海沙蜥、草原沙蜥、密点麻

蜥、枕纹锦蛇，均未被列入国家野生动物保护名录。从栖息地来看，这 4 种爬行动物主要生活在半荒漠、干草原和林缘灌丛等地区。一般于 4 月上旬出蛰，5～9 月为繁殖期。施工期施工道路及干支渠系开挖可能对这些动物的迁徙、觅食活动有一定的限制，但由于爬行类生境范围较大，工程施工不会影响其正常栖息觅食。

（3）对哺乳类动物的影响

评价区域有 20 种野生哺乳动物，无国家保护野生动物。对于哺乳类动物来说，工程施工的影响呈线性，影响的范围也呈条带状，在其影响范围之外，仍存在大范围的适宜栖息环境，哺乳动物具有较强的迁徙能力，会远离项目影响区迁入适宜其栖息的生境，因此，工程施工对这些小型兽类的影响也呈短暂、局部影响。

耕地开垦后，野生动物适宜栖息地面积有一定减少，但其可以转移到周边地区进行栖息，新开垦耕地对野生动物栖息造成影响较小。灌区干支渠工程布置对动物的栖息活动会造成一定的阻隔影响，通过有针对性的设置动物通行通道，尽量减少渠线施工对动物的阻隔，避免对野生动物的正常栖息、觅食等活动产生不利影响。整体上，由于工程区内人类活动密集，哺乳类动物主要分布在干渠线以上的高海拔地区，灌区的农业生产活动对哺乳动物的觅食和繁殖不会产生明显的影响。

2.运行期影响

本工程运行期对陆生动物的影响主要表现为道路及明渠渠系的阻隔影响。

（1）永久道路阻隔影响

根据可研报告，本项目新建本项目渠系工程新建施工道路总长 536.23km，其中 448.75km 是临时道路，52.92km 是永久道路，剩余 34.56km 是利用原有道路，永久道路仅占施工道路总长的 9.87%。工程新建施工道路中有 23 条联络原有乡间道路和干渠施工点的进场道路作为永久道路使用，永久道路路面宽 5m，为将来渠线运行管理和维修保护提供了便利交通条件，该部分永久道路的占地面积小，占地类型主要为旱耕地和草地，植被稀疏，损失的植被生物量较小，永久施工道路周边人为开发比较严重，没有大型的野生保护动物存在，针对小型哺乳类动物，本报告建议在适当的路段增加桥梁和涵洞设计作为动物的迁徙活动通道，减少永久道路对野生动物产生的阻隔影响。

（2）明渠阻隔影响

根据工程可行性研究报告，湟水西干渠工程干渠全长 123.27km，由隧洞、渡槽、倒虹吸和明、暗渠组成，干渠工程近 88%的渠道采用了暗渠、隧洞、倒虹吸、渡槽的方式，倒虹吸及渡槽采取跨越方式，对野生动物阻隔性较小。隧洞、倒虹吸、暗渠对野生动物生境连通性不产生影响，渡槽有利于两栖、爬行类动物的迁移运动，对哺乳类动物不产生影响。本项目支渠共 29 条，总长 311.74km，以明渠为主，总长 277.68km。明渠采用“U”形断面，支渠内侧堤顶宽度为 0.5m，外侧堤顶宽度为 3.0m，项目区为高度开发的农业灌区，未见大型动物，主要为小型啮齿类动物，明渠的运行会对其产生一定阻隔作用，因此，建议对长度超过 500m 的明渠段每隔 500m 设置宽度为 1m 的水泥隔板，横跨在渠道两侧，作为动物通行通道，减轻其阻隔影响。

5.5.2.7 对敏感目标大通老爷山（鹞子沟、宝库峡）省级风景名胜区的影响分析

本项目的引水口、1#隧洞、2#号隧洞在宝库峡景区内，因此本项目施工期对宝库峡景区环境影响较大，宝库峡景区与北川河源区国家级自然保护区交叉重叠，项目在宝库峡景区的占地范围与其在北川河源区国家级自然保护区占地相同，本项目对宝库峡景区的生态环境影响参考章节“5.5.3”对青海大通北川河源区自然保护区的环境影响内容；本项目渠系工程距离老爷山景区最近直线距离为 1.7km，老爷山景区以山岳风光和宗教文化为主，该景区因其宗教文化而游客众多，对干扰的承受能力较强，因此施工对其影响较小。

5.5.4 青海大通北川河源区国家级自然保护区的影响评价

5.5.4.1 工程及施工布置与保护区位置关系

西干渠工程自北向南纵贯大通北川河源区国家级自然保护区的实验区，长度为 16.84 km，主体工程主要为隧洞结构，跨沟处以长度约为 200 m 的渡槽连接。

保护区内共占地 1.42 hm^2，其中永久占地 0.47 hm^2，占地类型为林地和灌木林地，占工程占地总面积的 33.1%；临时占地 0.95 hm^2，占地类型为旱耕地和荒地，占工程占地总面积的 66.9%。

1.永久占地

为施工的便捷高效，在 2#隧洞大直沟修建斜井 1 处，占地 0.20 hm^2；在宽

台沟修建渡槽处建设涵洞口两处，分别为1#隧洞出口和2#隧洞进口，修建地点原本即为人为活动的频繁区，且占地面积小，为0.27 hm^2。永久占地面积小，对保护区整体植被的影响甚微，工程完建后会采取异地造林等措施进行植被恢复。占地情况详见表5.5-4。

2.临时占地

临时占地为施工必须的临时施工道路，其中1#隧洞出口至2#隧洞入口之间的连通已有一条现有道路，长度为600m，可以直接使用，无需拓宽改造，但现有道路不能满足施工要求，本次施工还需新建一条施工道路，道路长550m，经与设计部门沟通，占地路宽由原来的6m宽调整为5m宽，占地0.28 hm^2；2#隧洞施工斜井施工道路长1120m，经与设计部门沟通，占地路宽由原来的6m减为5m，占地类型为荒地，占地0.56 hm^2。工程完建后会对临时占地采取拆除、盖土、复耕等措施恢复其初始生态。占地情况详见表5.5-4。

表5.5-4　西干渠工程保护区内占地情况统计表　　单位：hm^2

项目	占地类型	占地面积	占地用途	占地性质	土地权属	恢复措施
1#隧洞出口、2#隧洞进口	有林地	0.27	工程实体	永久	国有	完建后采取异地恢复造林等措施
2#隧洞施工斜井	灌木林地	0.20	工程实体	永久	国有	
1#隧洞出施工道路	旱耕地	0.28	附属设施	临时	国有	施工结束后恢复为原有土地类型
2#隧洞施工斜井施工道路	荒地	0.56	附属设施	临时	国有	

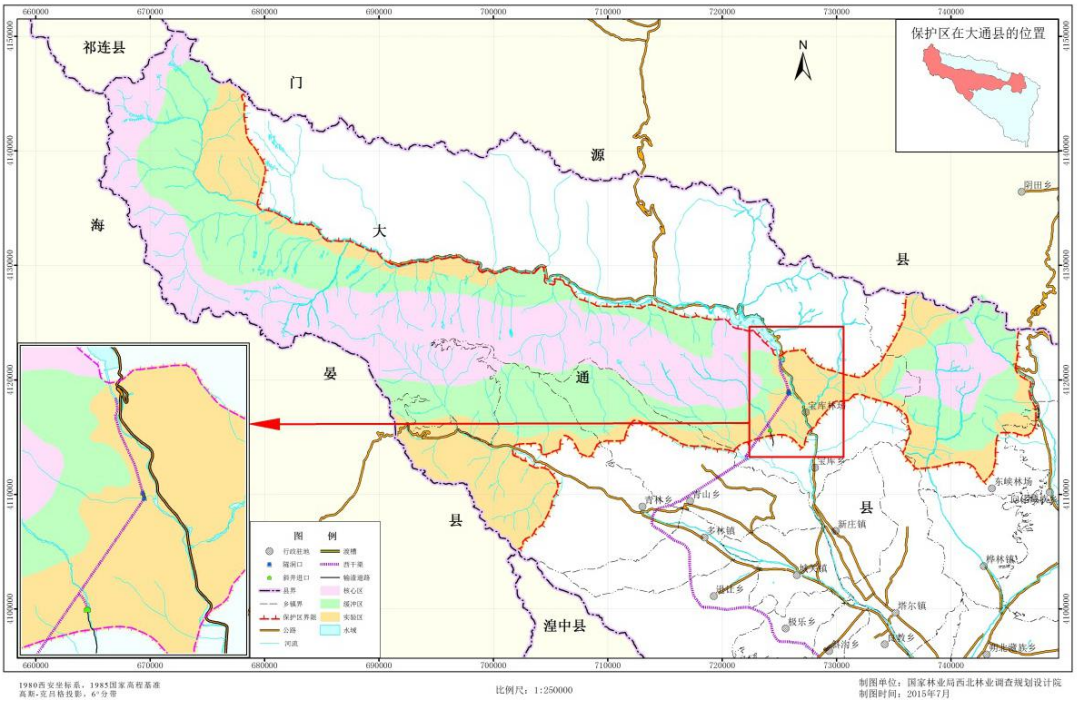


图 5.5-1　青海大通北川河源区自然保护区与工程位置关系示意图

5.5.4.2 影响因子识别

工程建设对保护区的影响因子识别是在对工程建设方案及保护区生态环境现状分析的基础上，对工程施工期和运营期可能对保护区产生的影响进行识别。

工程完建后主体工程主要包括渡槽跨越、穿山涵洞，对评价区生物多样性的影响甚微，故重点对施工期可能可能对评价区产生的影响进行识别。

由于工程项目在保护区内共占地 1.31 hm²，其中永久占地 0.47 hm²，占地类型为林地和灌木林地；临时占地 0.84 hm²，全部为非林地（旱耕地和荒地），工程结束后会对临时道路采取拆除、盖土、复耕等措施恢复其初始生态，消除临时占地对生态环境的影响，故重点对工程施工永久占地的林地部分进行影响评价。

由于工程建设对保护区的影响还存在较多的不确定因素，因此只能从宏观角度上进行影响因子识别。根据西干渠工程两处施工占地和渡槽跨越与自然保护区的位置关系分析，同时对影响性质和影响程度作初步判断，采用矩阵法将识别结果列于表 5.5-5。

表 5.5-5 项目建设生态环境影响简要识别表

建设项目 \ 生态影响对象		生态系统完整性	土地性质	植被	野生动物	主要保护对象	景观结构与功能	土壤
施工期	施工建设	-△	-△	-△			-△	-△
	工程占地	-△	-△	-△	-△	-△	-△	-△
	隧洞挖建	-△	-△	-△			-△	-△
	人为干扰	-△		-△	-△		-△	-△
运营期	渡槽跨越				+△		+△	
	人为干扰			-△			-△	-△

（注：▲为影响较大、△为影响轻微；-为不利影响、+为有利影响）

5.5.4.3 生态系统及环境质量影响分析

（1）施工期

西干渠工程建设对生态系统影响均仅限于征地范围内，除建设项目所在区域外，其它区域基本不会受到较大干扰。具体到建设内容对生态系统的影响主要是对地表植被的破坏、土地的占用以及由此带来的土壤侵蚀、施工机械造成的大气污染等，由于具体建设项目范围相对于整体区域来说非常小，因此，建设项目不会对整个生态系统造成较大影响。

（2）运营期

运营期，工程形成渡槽引流渠道用水，属于地上架设输送方式。由于渡槽距离地面有一定高度，不会对农业生产及道路正常通行造成影响，也不会对任何野生生物产生阻隔作用，不会新增对生态环境的扰动与破坏。加之建设方采取植被恢复与绿化措施，尽可能补偿项目施工时带来的植被破坏、水土流失等方面的措施，故运营期对生态系统基本不产生影响。

5.5.4.4 植被及植物多样性影响分析

（1）施工期

由于西干渠工程沿线大多穿经保护区山体，因此，不会因工程的建设而造成生境割裂、减少种群数量。对于评价区内占用林地的工程建设区域，经专家组现场调查、群众走访和林区咨询等多方面的综合调查可知，评价区内涉及的植物物种主要主要分布以白桦、青杨、红桦等的乔木；高山绣线菊、中国沙棘、短叶锦

鸡儿、金露梅等的灌木；早熟禾、东方草莓、披针叶黄华、宽叶荨麻、委陵菜等的草本。未发现国家级、省级的保护植物物种。

项目施工期永久占用有林地、灌木林地共 0.47 hm^2，施工后评价区内森林覆盖率较之前减少了 0.06%。主要乔木植被为白桦林、青杨林，主要灌从植被为短叶锦鸡儿灌丛、高山绣线菊灌丛、金露梅灌丛等，草本以禾本科、蒿草类植物为主。这些植物均为常见种，在保护区内广为分布，不会造成物种濒危或灭绝，不会对植物区系组成和资源数量产生严重影响，不会降低植物物种的生物多样性。

（2）运营期

运营期，工程不再占用和破坏林地，且施工结束后，对永久占用林地进行异地恢复、对临时占地进行绿化处理，保持原有植被覆盖率。因此工程对评价区植物物种的的影响是微小的。

5.5.4.5 动物多样性影响分析

（1）施工期

西干渠工程穿过大通北川河源区国家级自然保护区实验区中人为活动较为频繁的地段。许多野生动物为避开人类，早已离开此区域，经现地调查、群众走访以及相关资料的查阅，评级区工程沿线出现的动物主要有三类。一是鸟类，主要有雉鸡、红腹红尾鸲、喜鹊、麻雀等；二是兽类，主要有狼、草兔、小家鼠、松田鼠等三是鱼类，由《青海省引大济湟工程规划环评水生生物调查与影响评价报告》中可知，北川河流域以黄河裸裂尻和北方花鳅为主，还有拟硬刺高原鳅、泥鳅、棒花鱼、鲫、麦穗鱼、普栉虾虎鱼等。鸟类和兽类均为该区域的常见种，未涉及国家级、省级保护动物和列入 IUCN 名录的受威胁动物种以及列入 CITES 名录的物种。黄河裸裂尻为省级重点保护动物，但由于北川河大通以下河段受人为扰动较为严重，现仅能捕到个体较小的黄河裸裂尻，在本次专家组野外调查和居民走访调查中，未在评价区河段发现该物种。

施工期工程占地可能导致动物栖息地减少，但工程工期短，占地面积小，且受施工扰动区域位于人为活动频繁区，不是野生动物主要栖息地，动物受人为活动和工程噪音可能会暂时离开此区域，不会造成野生动物种群数量的减少，不会对野生动物食物链结构及其迁移、散布和繁衍造成影响。对于鱼类而言，大直沟评价区位于沟底，有一条小溪流穿谷而过，水量小且清澈，斜井和输扎道路的施

工并不截断、阻隔溪流，不会对鱼类的迁移洄游造成影响，但施工期工程噪音可能会对水生生物产生驱赶作用，工程结束后影响消除；宽台评价区渣场东侧有河流经过，此处为人为活动频繁区域，长期的人类经营活动已与水生生物形成稳定的生态平衡系统，在施工期注意防护措施的制定与实施，不会对该流域水生生物产生影响。

（2）运营期

工程运营期主要为空中架设渡槽的运行，对野生动物种不产生影响。

5.5.4.6 自然景观影响分析

（1）施工期

西干渠工程完建后，施工期临时占地可通过复耕和植被恢复等措施进行就地恢复，景观面貌可以基本恢复或改善。永久占地区形成以人工建筑为主的显著异化景观嵌入现有的自然景观体系中，对现有的景观体系造成永久性的改变。

工程的隧洞和道路修建将少量改变景观的生态结构，但评价区内总体的植被结构没有发生明显变化，仍继续维持现状，保证生态系统功能的延续和对外界干扰的抵御。与目的实施和运行对区域的自然景观体系中基质组分的异质化程度影响不大。工程建设前后植被/土地利用类型的优势度值排序没有变化，优势度值大小顺序前三位依次是灌木林地、有林地、宜林地。因此，工程完建后，各类景观斑块类型的优势度变化都不显著，因此，西干渠工程的建设对评价区自然体系的景观组成没有重大影响。工程施工和运行对评价区自然体系的景观组成没有重大影响。对整个北川河源区国家级自然保护区的景观面积基本无影响。斑块的数量增加明显，在一定程度上增加了景观的破碎化程度，但对整个评价区的斑块总数来说，增幅较低，为 19.61%。对整个评价区基本无影响。干渠工程建设必然会对景观的美学产生一定的影响，从现地调查可以看出，项目施工永久占林地面积 0.47 hm^2，所占林地面积占评价区林地面积的 0.06%。建设单位对施工期制定了较为完善的水土保持方案和植被恢复方案，如尽量减少开挖面积、做好护坡，在林缘拉设网围栏以保护林地，修建沉淀池以净化施工和生产生活污水，弃渣场浆砌挡土墙，对永久占用林地进行异地恢复，对临时施工占地进行初始生态恢复等。故施工期项目建设对评价区的景观美学基本不产生影响。

（2）运营期

通过施工期的防护和施工后的生态恢复措施，景观的优势度、斑块数量、面积将维持在稳定的状态下达到新的生态平衡。宽台村 1#、2#隧洞间将建设长度约为 200 m 的渡槽，为跨越谷地的架空水槽，为永久性建筑，将形成新的景观廊道，可能对评价区的景观美学价值造成一定影响。

5.5.4.7 环境风险预测分析

（1）施工期

西干渠工程建设期由于土地占用、人为活动可能会造成以下环境风险：

1．病虫害爆发

项目建设区原本即为人为活动频繁区，长期以来人和自然环境已达到一种较为和谐的共处状态。项目施工期，评价区会增加一部分的人流、物流及生产生活活动，虽均为本地人员和车辆，但一些林木病虫害可能随着包装物、运输工具进入，有引发病虫害爆发的潜在可能性。对于这种可能性较低的病虫害爆发，应通过对运输工具的消毒处理和加强检查检疫尽可能避免此类事情的发生。

2．外来物种或有害生物的入侵

在评价区这个完整的地理单元内，物种的地理分布范围被其主要的环境和气候屏障所限而难以散布。随着工程的建设，评价区内的人员、物资的增加，人为活动可能造成物种分布的局部变化。但施工人员和车辆多来源于本地，可能不会造成外来物种的入侵；而人口、车辆、宠物的携带作用，可能会使一些外来物种的分布范围扩大，加之施工造成少量生境的破坏，有利于外来物种的散布和定居。可通过加强检疫、严格管理、工作人员培训等防范措施，有效降低外来物种或有害生物入侵的可能性。故在评价区内，工程建设可能导致外来物种的入侵，但对于整个自然保护区基本无影响。

3．保护区重要遗传资源流失

评价区内未出现自然保护区中重要的种质遗传资源，可能由于施工期的占地、挖凿、噪声和人为活动等影响造成植被面积、生物群落的局部紊乱，但不会阻隔物种的迁徙、导致物种之间的生态失调，不会使区内的生态系统受到威胁，不存在重要遗传资源流失的问题。

4．发生火灾、化学品泄露等突发事件

西干渠工程建设时可能发生隧洞山体爆破导致的山体塌方、滑坡，给下山坡

植被、自然环境和野生动物带来潜在危害；施工焊接、野外不合理用火导致的森林火灾，危害森林植被和野生动物安全。但在工程的可研和设计阶段，针对因工程建设施工可能导致的意外突发事件，从线路选定、渡槽桩基定位、野外施工管理、人员培训等环节采取措施，规避因工程施工可能导致突发事件的风险，因此施工期导致塌方、滑坡以及火灾的几率较小，对评价区的影响程度较低。

（2）运营期工程运营期主要为渡槽的运行，无其他工程作业项目。运营单位应加强对各种防护工程的维护、保养与管理，并对不足部分不断加强与完善。加强对沿线生态环境实地监控，及时发现不良地质隐患工点，采取防治措施以杜绝可能造成的环境风险。

5.5.4.8 保护区主要保护对象影响分析

大通北川河源区国家级自然保护区属于“自然生态系统”类别中的“森林生态系统类型”的自然保护区。主要保护对象为北川河源头自然的高原森林生态系统及其生物多样性。

项目施工区位于自然保护区中东部实验区的边缘地带，永久占用保护区内0.27 hm²的有林地（人工青杨林）和0.2hm²的灌木林地，占地面积小。按植被的垂直带谱分，主要为河川谷地落叶阔叶林植被带和山地灌丛类草地带，均为保护区内常见的植被带，且工程结束后将进行异地植被恢复以保证施工区域的植被覆盖度。

保护区中有国家重点保护野生动物雪豹、白唇鹿、岩羊、马鹿等，按其栖息活动生境分，属于高山裸岩动物群和森林（灌丛）动物群，均为高海拔区动物。西干渠工程施工区域位于大直沟沟谷和宽台村附近，是人为活动频繁区，海拔较低，平均3100m左右，经现地调查、群众走访以及相关历史资料的查阅，主要分布以麻雀、雉鸡等常见鸟类和草兔、松田鼠等小型哺乳动物，珍稀保护动物很难见到；施工期工期短、噪音有限、施工人员活动集中在周围村落附近，对动物影响较小。

故工程施工期和运营期对保护区主要保护对象产生直接、间接影响的程度极其微小，不会对森林生态系统的结构、植被组成和生物多样性造成影响，不存在对主要保护对象种群数量及其生境面积减少的情况。

5.5.4.9 项目对自然保护区影响评价结论

青海省引大济湟西干渠工程从大通北川河源区国家级自然保护区的实验区穿过，工程建设不可避免地对北川河源区国家级自然保护区的景观、生态系统、物种、主要保护对象、生物安全等产生一定的影响。但工程处于自然保护区的实验区，施工占地面积小，对保护区无重大不可逆影响；从数据分析中可以得出，西干渠建设对于影响评价区而言，各因子的影响程度均在1%以内；对于整个国家级自然保护区而言，各因子的影响程度均在千分之一左右，影响微乎其微，且这种干扰和影响总体上是暂时的、可控的，可以通过建设规划单位对可能出现的问题加强工程管理和保护区管理、制定相应的生态保护措施、生态保护与生境恢复方案、科学的施工方案等，可以将西干渠对保护区影响降到最低；两处评价区均位于自然保护区中东部实验区的边缘地带，且所占面积较小，无国家级、省级保护动植物种和列入 IUCN 名录的受威胁动植物种以及列入 CITES 名录的物种；工程建设利国利民，对国民经济发展贡献巨大。

5.6 施工期环境影响预测分析

5.6.1 对水环境的影响

施工期废水主要来自混凝土生产系统冲洗和养护废水、砂石料场冲洗废水、施工机械检修冲洗废水、基坑排水、隧洞排水等施工生产废水，以及施工人员生活污水。

5.6.1.1 生产废水的影响

施工期废水主要为混凝土搅拌及养护废水，砂石料场冲洗废水、机械车辆检修清洗废水、隧洞排水和基坑排水。

1、混凝土冲洗和养护废水

工程产生混凝土冲洗和养护废水总量为135万m^3,排放点分散且不连续排放。废水pH值可高达12，主要污染物为悬浮物，悬浮物浓度达5000mg/L。施工期间各施工点混凝土冲洗养护废水排放量较小，经沉淀和中和处理后，用于混凝土拌合站回用、场地洒水降尘或自然植被浇灌，废水全部回用，严禁排入附近河流。

2、砂石料场冲洗废水

砂石料冲洗废水总量为564万m^3，主要污染物为悬浮物，浓度约为

40000mg/L。在8个料场分别设置沉淀池对砂砾料冲洗废水处理后，用于周边农田的灌溉使用，严禁排入附近河流，废水全部回用，对外界水环境不产生影响。

3、机械车辆检修清洗废水

施工机械及车辆检修冲洗废水排放总量为14万m^3。每个施工点机械检修冲洗废水排放量为0.45万m^3，排放强度为0.2m^3/h。机械车辆检修冲洗废水为含油废水，主要污染物为石油类和悬浮物，石油类浓度为30～150mg/L、悬浮物浓度为500～1000mg/L。该部分废水量小，呈分散、不连续排放状态。在各施工点设立油水分离设施，对含油废水进行行分离处理，油污统一收集外运，不含油废水用于场地洒水降尘或自然植被浇灌，废水全部回用，严禁排入附近河流。

4、隧洞排水

工程分布有64座隧洞，隧洞排水具有周期长、连续排放等特点。隧洞排水水质较好，主要污染物为悬浮物，一般浓度在2000mg/L。隧洞排水经沉淀处理后可用于混凝土工程回用、场地洒水、周边自然植被和农田的浇灌等，废水全部回用，严禁排入附近河流。

5、基坑排水

基坑排水呈分散、不连续排放状态。基坑排水水质较好，主要污染物为悬浮物，一般浓度在 2000mg/L。基坑排水经沉淀处理后可用于混凝土工程回用、场地洒水、周边自然植被和农田的浇灌等，废水全部回用，严禁排入附近河流。

5.6.1.2 生活污水的影响

施工期施工人员生活污水排放量为33.6万m^3，分散分布在31个施工营地。生活污水的主要污染物为COD和氨氮，COD浓度约400mg/L、氨氮浓度约40mg/L。施工期间各施工营地生活水排放量较小，经沉处理后用于场地洒水降尘或周边农田、自然植被浇灌，废水全部回用，不排入外环境。

5.6.1.3 对水源地的影响

（1）黑泉水库

施工期对黑泉水库产生的影响主要为西干渠引水隧洞的修建对其水质及城市供水功能的影响。

根据工程施工组织设计，取水口布置在大坝右岸上游约 200m 岸坡处，取水隧洞施工导流采取钢板桩围堰挡水方案，该方案将库水位放至最低运行水位 2855m，

然后沿隧洞引水口一周做钢板桩围堰。放水洞的施工只能采取单面掘进，从出口向进口方向开挖。由于围堰修筑在水下进行施工，故施工过程将导致黑泉水库局部水域悬浮物浓度超标，但围堰施工时间较短，随着施工的结束对水质的影响也随即消除，水质逐渐恢复至原状。

（2）大石门水库

施工期对大石门水库产生的影响主要为西干渠渠尾倒虹吸的修建对其水质的影响。

西干渠工程将黑泉水库分配的水量自流引水至项目区渠道沿线的农田和甘河工业园区，在8#倒虹吸管身段预留岔管进入水厂蓄水池，末端进入大石门水库，利用已建成的供水系统实现水库向工业园区的供水目标，满足工业园区工业和生活用水需求。本工程施工范围不在大石门水库库区，且施工期生产废水、固体废物妥善处置后，不会对大石门水库水质产生影响。

5.6.2 对大气环境影响分析

工程施工期产生SO_2、NO_2、CO 分别为40.5t、634.99t、1094.75t。

（1）机械和车辆尾气

运输车辆的废气是沿交通路线沿程排放，施工机械的废气基本是以点源形成排放，工程施工区地形开阔，空气流通性好，排放废气中的各项污染物能够很快扩散，不会引起局部大气环境质量的恶化。加之废气排放的不连续性和工程施工期有限，排放的废气对区域的环境空气质量影响较小。

（2）扬尘

施工及车辆运输扬尘：施工开挖、混凝土拌和、施工材料装卸等会使作业点周围100m 范围内产生较大扬尘，易形成扬尘的工区主要是砂、石料场、弃土场、施工沿线开挖面及沿线两侧临时堆土区。另外，材料运输过程中公路沿线也易造成扬尘。一般来说，道路局部积尘较多的地方，载重汽车经过时会掀起较多的扬尘，影响范围大约在宽60m、高4~5m 的范围内。从本工程环境敏感目标距施工场地和交通沿线的距离和位置看，施工及车辆运输扬尘对周围环境和人群影响较小。

根据同类工程类比分析，在完全干燥情况下，可按下列经验公式计算扬尘产

生量：

$$Q = 0.123$$错误！未找到引用源。

式中：Q——汽车行驶的扬尘，kg/km·辆；

V——汽车速度，km/h；

W——汽车载重量，t；

P——道路表面粉尘量，kg/m^2。

表5.6-1为一辆载重5t 的卡车，通过一段长度为500m的路面时，不同路面清洁程度、不同行驶速度情况下产生的扬尘量。

表5.6-1　不同车速和地面清洁程度时的汽车扬尘

车速（km/h） \ P（kg/m^2）	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0
5	0.0283	0.0476	0.0646	0.080	0.094	0.159
10	0.0566	0.0953	0.1291	0.160	0.1894	0.318
15	0.0850	0.1429	0.1937	0.240	0.284	0.477
20	0.1133	0.1905	0.2583	0.320	0.378	0.637

由表中结果可知，在路面清洁程度相同的情况下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面清洁度越差，则扬尘量越大。

如果对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，每天洒水4～5 次，可使扬尘减少70%左右，表5.6-2为行驶路面洒水抑尘的试验结果。

表5.6-2　施工场地洒水抑尘试验结果

距离（m）		5	20	50	100
TSP小时平均浓度（mg/m^3）	不洒水	10.14	2.89	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.67	0.60

结果表明采取每天洒水4～5次进行抑尘，可有效地控制施工扬尘，可将TSP污染距离缩小到20～50m范围。因此，限速行驶及保持路面清洁，同时适当洒水是减少汽车扬尘的有效手段。

扬尘和尾气排放比较分散，工程施工区地形开阔，空气流通性好，排放废气中的各项污染物能够很快扩散，不会引起局部大气环境质量的恶化，加之废气排

放的不连续性和工程施工期有限，排放的废气对区域的环境空气质量影响是很小的。

（3）爆破废气

对于隧洞施工废气，开阔地爆破时所产生的有害气体浓度较大，但经30分钟排烟后，浓度大大降低。爆破烟尘对施工区现场人员产生一定不利影响，但由于周围无大的障碍物，通风条件良好，有利于烟尘的扩散，再加上施工爆破的间断性和施工时间的有限性，爆破产生的烟尘对周围大气环境的影响不大。但在隧洞中受扩散条件限制，隧洞内的有害气体和粉尘主要在隧洞内就地沉降，仅少量排出洞外，必须加强隧洞通风和降尘工作，应严格控制污染物的浓度，参照电力工程关于地下工程施工技术的规定《水工建筑物地下工程开挖工程施工技术规范（DL/T5099－1999）》中污染物的最高允许浓度限值，防止爆破对施工人员的影响。

5.6.3 对声环境影响分析

施工噪声主要自来施工开挖、钻孔、爆破、混凝土浇注等施工活动中的施工机械运行、车辆运输和机械加修配等。施工期噪声源可分为固定声源和流动声源及短时、定时的爆破声。固定声源来自于土石方开挖及混凝土拌和系统等机械设备在工作时产生的噪声、具有声源强、声级大、连续等特点；流动声源主要指场内外交通运输产生的噪声，具有源强较大、流动性等特点，岩石爆破产生的爆破噪声具有声级大的特点。

（1）噪声源分析

固定噪声源来自施工机械运行噪声，如推土机、钻机、混凝土泵和混凝土拌和机等，噪声级一般在75~110dB（A）之间；流动噪声源来自施工运输车辆，噪声级一般在75~90dB（A）之间；隧洞和基坑岩石开挖采用钻爆法施工，爆破产生的噪声级最大，强度可达130 dB(A)～140 dB(A)。

表5.6-3　施工期主要噪声源一览表

噪声源			主要噪声设备	数量（台）	噪声级dB(A)
固定源	渠线施工	隧洞施工区	挖掘机	1	84
			装载机	1	90
			推土机	1	86

			风钻	4	90
			空压机	1	88
			通风机	2	95
			水泵	2	80
			混凝土搅拌机	2	80
			木材和钢筋加工设备	2	80
			灰浆搅拌机	1	80
		渠线施工现场	挖掘机	1	84
			振动碾	1	85
			振捣器	1	90
		渠线施工生产生活区	混凝土搅拌机	1	80
			装载机	1	90
			木材和钢筋加工设备	2	80
		料场	风钻	2	90
			空压机	1	88
			装载机	2	90
			破碎筛分机	1	110
		渣场	推土机	1	86
			振动碾	1	85
		混凝土拌合站和加工厂	混凝土拌合设备	2	80
			混凝土罐车	6	80
			砂石筛分设备	2	100
			木材和钢筋加工设备	4	80
流动噪声源	施工道路		运输车辆	200	75～90
瞬时噪声源	隧洞		爆破	1.5次/天	135

（2）预测模式

本工程固定点源及流动声源计算均采用《环境影响评价技术导则——声环境》（HJ2.4—2009）中推荐公式计算进行预测。

1）固定点源噪声源计算公式：

$$LA（r）=L_{WA}-20lgR-8$$

式中：LA（r）——距点声源r（m）处的A声级，dB；

L_{WA}——点声源的A声功率级，dB；

R——测点与声源的距离，m。

用声能叠加求出预测点的噪声级：

$$L_{总}=10lg(\sum_{i=1}^{n}10^{0.1L_{A,i}})$$

式中：$L_{总}$——预测声级，dB;

$L_{A,i}$——各预测点的A声级，dB;

N——点声源各数。

2）流动声源计算公式

各种载重汽车的交通运输产生的噪声可视为流动声源，可采用下列模型计算其衰减量：

$$Leq=LAmax+10\log\frac{N}{V}+10\log\frac{7.5}{r}+\Delta S-13$$

式中：Leq——预测点处的声压级，dB(A)；

LAmax——距车辆行驶路面中心7.5m 处的源强；

N——车流量，辆/h；

V——车速，km/h；

r——测点与参照点的距离，m；

ΔS——噪声传播途中声屏障的减噪量。

（3）噪声预测

①固定噪声源影响预测

工程所在区为农村地区，《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的1类标准，昼间55dB（A），夜间45dB（A）。

根据施工机械噪声级范围，取80dB(A)、85dB(A)、90dB(A)、95dB(A)4种噪声级。根据声环境现状监测结果，工程沿线环境噪声背景值不高，进行声能叠加后总声压级增加较小，故只预测噪声级对不同距离处的噪声贡献值。预测结果见表5.6-4。

根据噪声源衰减预测成果，声源在90dB(A)，昼间20m 范围内可达到标准；声源在95dB(A)，昼间35m 范围内可达到标准；声源在100dB(A)，昼间70m 范围内可达到标准；声源在105dB(A)，昼间120m 范围内可达到标准；声源在110dB(A)，昼间220m 范围内才可达到标准。

表 5.6-4　噪声源对不同距离的预测噪声贡献值

施工机械噪声dB（A）	预测距离（m）								
	25	50	75	100	125	150	200	300	400

80	44.04	38.02	34.50	32.00	30.06	28.48	25.98	22.46	19.96
85	49.04	43.02	39.50	37.00	35.06	33.48	30.98	27.46	24.96
90	54.04	48.02	44.50	42.00	40.06	38.48	35.98	32.46	29.96
95	59.04	53.02	49.50	47.00	45.06	43.48	40.98	37.46	34.96

②隧洞典型施工段噪声影响预测

隧洞施工噪声主要是隧洞口设备噪声和施工营地的生产生活噪声。隧洞施工根据地形条件分为单个隧洞施工和2个隧洞同时施工（在狭窄山谷中的左岸和右岸山体均建设隧洞，受地形条件限制，2个隧道施工营地合建，并同时施工）。在不考虑地形、地貌、气候等因素条件下，叠加噪声背景值后（按最大背景噪声级昼间35.3dB（A），夜间33.4dB（A）考虑），隧洞施工噪声对周边声环境影响预测见表5.6-5。由下表可知，由于主要噪声源（通风机和隧洞内施工噪声）昼夜运行，场界外最大影响距离昼夜相同。

表5.6-5 隧洞施工高峰期噪声预测结果一览表（未采取噪声污染防治措施）

隧道数量	噪声级（dB（A））		＞70 dB（A）	＞65 dB（A）	＞60 dB（A）	＞55 dB（A）	＞50 dB（A）	＞45 dB(A)	＜45 dB（A）
1个	场界外最大影响距离	昼间	20m	32m	52m	92m	160m	280m	＞280m
		夜间	20m	32m	52m	92m	160m	280m	＞280m
2个		昼间	25m	40m	70m	125m	220m	390m	＞390m
		夜间	25m	40m	70m	125m	220m	390m	＞390m

注：昼间和夜间背景值相近，且主要噪声源昼夜均运行，因此，昼夜影响范围相同。

在未采取噪声污染防治措施条件下，隧洞施工高峰期噪声影响距离92m，92m外，不满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类声环境功能区的要求。因此，必须采取噪声污染防治措施，根据施工过程中常用的噪声污染防治措施，评价提出隧洞口主要噪声源（通风机、空压机、水泵等）和施工生产设施周边布设隔声屏障。在采取隔声屏障措施后，隧洞施工高峰期噪声预测见表5.6-6。

表5.6-6 隧洞施工高峰期噪声预测结果一览表（采取隔声屏障措施后）

隧道数量	噪声级（dB（A））		＞70 dB（A）	＞65 dB（A）	＞60 dB（A）	＞55 dB（A）	＞50 dB（A）	＞45 dB(A)	＜45 dB（A）
2个	隧洞施工	昼间	11m	14m	25m	42m	66m	100m	＞100m

	区外最大影响距离	夜间	11m	14m	25m	42m	66m	100m	＞100m

注：昼间和夜间背景值相近，且主要噪声源昼夜均运行，因此，昼夜影响范围相同。

在对隧洞噪声源采取隔声屏障措施后，距离隧洞施工区42m外满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）昼间1类标准；距离隧洞施工区100m外满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）夜间1类标准。由此可知，当隧洞施工区距离周边声敏感点小于100m，必须禁止夜间施工；当隧洞施工区距离周边声敏感点小于42m，必须将隧洞施工区和主要噪声源迁移到距离声敏感点42m以外。

① 施工营地噪声影响分析

渠道施工营地噪声主要是机械噪声，类比北干一期工程渠道施工营地的布置情况，在不考虑地形、地貌、气候等因素条件下，叠加噪声背景值后（按最大背景噪声级昼间35.3dB（A），夜间33.4dB（A）考虑），渠道施工营地噪声对周边声环境影响预测见表5.6-7。由下表可知，渠道施工营地在夜间不施工，因此，夜间对项目区无影响。渠道施工营地40m外满足《声环境质量标准》(GB3096-2008）中昼间1类标准。

表5.6-7　施工营地噪声预测结果一览表

噪声级（dB（A））		＞70 dB（A）	＞65 dB（A）	＞60 dB（A）	＞55 dB（A）	＞50 dB（A）	＞45 dB(A)	＜45 dB（A）
场界外最大影响距离	昼间	10m	17m	25m	40m	65m	109m	＞109m
	夜间	0	0	0	0	0	0	0

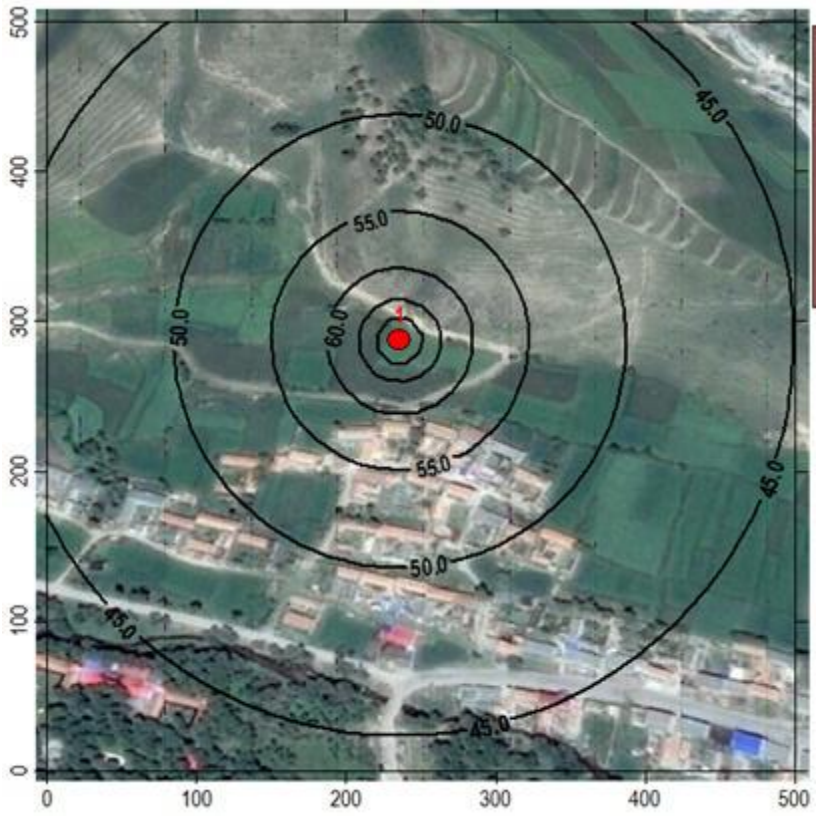


图5.6-1　施工营地噪声预测等值线图

② 对敏感目标的影响

工程区有少数村庄与干渠沿线距离低于150m，高噪声机械施工时可能存在暂时的施工噪声的影响。根据噪声衰减定量预测结果分析，工程施工噪声会影响影响人口466户2330人。

工程中施工道路以及对外交通使用的公路穿过的部分村庄内道路两侧的居民会受到运输车辆噪声的影响。进场道路均注意布设在距离村庄至少15m 的位置，昼间运输车辆产生的噪声不会对其沿线居民产生影响。

对于距离隧洞施工区较近的村庄，爆破噪声会对村庄居民产生一定不利影响。爆破噪声具有强度大、影响短暂的特点，需要严格控制爆破作业时间，优化爆破作业方式，尽可能减轻不利影响。

5.7 环境风险分析

根据国家环境保护总局环发[2005]152 号文《关于加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》和国家环境保护总局（90）环管字 057 号《关于对重大环境污染事故隐患进行风险评价通知》的要求，按照《建设项目环境风险评价技术导则》的要求，通过对本工程施工期与运行期间可能发生的可预测的突发性事件或事故及其可能造成的对人身安全与生态环境的影响和危害进行评估，提出防范措施、应急预案和补救、减缓措施等，力求规避风险和将风险发生的不利影响与危害，降低到最低限度。

5.7.1 风险识别及评价工作等级的确定

5.7.1.1 风险源及危险物质识别

根据本次工程总体布置和项目构成，本项目在施工期和运行期均存在一定的环境风险。施工期环境风险主要是施工油库发生泄漏造成周边土壤、地下水、地表植被和水质污染风险等。

运行期环境风险是受水区地表水水质污染、输水线路水质污染风险等。受水区地表水水质风险源主要是由于受水区生活、生产用水量的大量增加，若区域水污染防治措施不到位，可能导致废污水及污染物排放量大幅增长；输水线路风险主要是供水设施损坏、输水线路明渠段附近公路运输有毒有害物质，因发生交通事故，落入输水明渠段造成水质污染等因素造成。具体危险源识别见表 5.7-1。

表 5.7-1　　本工程危险源识别一览表

风险源	阶段	位置	储存量	风险类型	危害因素
油库	施工期	各施工营地	5.94 万 t	泄漏、火灾、爆炸	静电、电器火花、储罐腐蚀穿孔、阀门损坏等
输水系统	运行期	输水渠道沿线（明渠段）	/	水质污染	运行管理、人为因素
受水区地表水	运行期	受水区河流	/	水质污染	运行管理、人为因素

5.7.1.2 危险物质毒理性质

按照《物质危险性标准》、《重大危险源识别》（GB18218 2000）等相关规定，

结合对本项目风险识别，主要危险品油料。其化学品性质及危险性见表5.7-2。

表5.7-2　　本工程危险物质特性表

类别	项目	柴油
理化性质	外观及性质	棕色液体，粘性
	密度（t/m³）	0.84
	熔点/沸点（℃）	-18/282-338
	溶解性	不溶于水，易溶于苯，二硫化碳等
燃烧爆炸危险性	闪点及自燃点	50/227-257
	爆炸极限（V%）	1.1-4.5
	危险特性	易燃
	火灾危险分类	丙A
	毒物分类	Ⅳ

5.7.1.3 评价等级

根据建设项目环境风险评价技术导则中环境风险评价等级划分的规定，本项目油料及炸药使用量和储存量较小，属非重大危险源，且周围500m以内无环境敏感保护目标，因此确定本项目环境风险评价工作等级为二级。具体评价工作等级依据见表5.7-3。

表5.7-3　　环境风险评价工作等级判定依据

	剧毒危险物质	一般毒性危险物质	可燃、易燃危险物质	爆炸危险物质
重大危险源	一	二	一	一
非重大危险源	二	二	二	二
环境敏感区	一	一	一	一

5.7.2 环境风险分析

5.7.2.1 施工期环境风险

根据工程施工布置和施工方法，施工期环境风险主要来自油库泄漏废水处理设施故障、施工事故等。

本次工程施工营地均布置油料库，共计31个油料库，其中干渠油料库布置在隧洞进出口附近，支渠工程油料库结合工作面分段布置。如果油库出现泄露，会对土壤和地下水直接造成污染，若遇降雨，将会流入水体，造成水质污染。因此，工程施工期间，应加强施工管理，做好事故风险防范措施和风险预案。

5.7.2.2 运行期环境风险

1. 受水区水环境污染风险

工程引水后，受水区社会经济用水量的大量增加，导致废污水及污染物排放量的大幅增长，如果污水处理、中水回用等水污染防治措施落实不到位，将加重受水区河流的水质污染程度。

2. 突发性水污染事故

根据“供水水质保障分析”结果，输水系统中，隧洞、暗渠、倒虹吸等为封闭式通道，水质受到外界污染的机率很小，但工程部分段为明渠，为开放式系统，水质影响因素较多，如果水质保护措施、工程管理措施落实不到位，可能导致水污染事故发生，影响输水水质，使受水区的供水安全受到很大威胁。当运输车辆经过上述明渠段时，因运输有毒有害物质突发交通事故，致使有毒有害物质落入水体中，造成水质污染。由于突发性水污染事故具有不可预测，爆发突然，危害严重，处置困难等特点，因此，应全面贯彻落实工程管理、水质保护等措施，做好输水水质保护工作及突发性污染事故的预警测预报工作及事故发生后的应急措施。

3. 输水线路非正常运行风险

引洮工程输水管线距离较长，涉及暗渠、隧道、倒虹吸等建筑物，输水管线非正常运行造成环境风险，一种是由于特殊的自然灾害如塌陷、地震等，造成输水渠（管）破裂或损坏，中段供水。

工程区处于祁连北西向构造体系、秦岭东西向构造体系及贺兰—六盘南北向构造体系的复合部位。工程在渠道选线过程中，干渠多沿次级分水岭布置，区内的冲沟规模小，沟源短，不良物理地质现象不发育，能形成的泥石流数量较小，对工程影响不大。从工程区域构造稳定性分析，工程区域全新地震活动比较活跃，主要表现为中小地震，工程区域构造稳定性总体较好，工程穿越活动断裂地段相对较差，但不影响工程总体方案的可行性。此外本工程区范围内地震基本烈度为Ⅷ度，工程设计中构筑物设防烈度采用 8 度，使得不良地质条件对输水管线运行可能造成风险机率降缩小在可接受程度内。

5.7.3 环境风险管理风险防范措施及应急预案

由于本工程在施工及运行过程产生的环境风险发生概率低，在严格实施各项环保措施后，其风险发生可能性更低，但为进一步保护区域水环境及生态环境，将工程建设过程中的不利环境影响减小到最低程度，尽可能减小工程建设过程中环境风险发生几率及风险事故发生的危害程度，在工程实施前制定严格的风险防范措施及应对风险事故发生后的应急预案是十分必要的。

5.7.3.1 总体原则及要求

1. 工程实施过程中，工程建设单位统一考虑设置环境风险管理与应急处理管理部门，负责工程环境风险管理。

2. 严格加强环境风险管理，监督、检查与环境风险相关的各类施工活动及其环保措施实施情况。

3. 加强施工人员环境风险及其应急处理预案的宣传，使其了解风险发生时应对及处理程序，作好配合协调工作。

4. 制定严格的运行操作规章制度，对工程施工人员应进行风险防范及应急处理培训。

5. 组织人员对施工现场进行定期巡查和不定期抽查，实行风险防范奖惩激励机制，减少风险隐患。

5.7.3.2 施工期环境风险防范措施

对于工程使用的易燃易爆危险品，除应按照国家关于易燃易爆危险品管理规定做好管理以外，还需加强危险品、易燃易爆物品运输管理，其运输必须严格履行审批登记手续，符合安全管理规定要求，运输中必须认真执行有关安全规定。

油库的布置应满足相关安全生产规范要求，与居民点和施工生活区保持必要的安全防护距离，并严防闲杂人员进入或在周围活动。油库必须严格管理制度，设立醒目的物品存放标志和禁烟、禁火标志，其建筑结构应隔热防潮并设有安全警报系统。建立出入库检查、登记制度，仓库应当指定专人管理、看护，严禁无关人员进入仓库区内，严禁在仓库区内吸烟和用火，严禁把其他容易引起燃烧、

爆炸的物品带入仓库区内，严禁在库房内住宿和进行其他活动；

加强施工设备维护，配备备用电源，一旦发生事故，废水处理设施不能正常运转时，应立即停止施工，进行设备修理，待设备恢复正常后，方可开始施工。施工期间注意水情预报与当地气象预报，要发生强暴雨时，不能麻痹大意，必须做好预防工作。

5.7.3.3 运行期环境风险防范措施

在施工过程中，根据《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）、《室外给水管道及设备安装工艺标准》（GY112-1998）等相关要求，严格按照相关设计规范设计、施工和管理，并制定相应的预警应急方案。主要防范措施如下：

（1）由于自然灾害造成的管线损坏情况，应紧急启动灾害预警应急方案，采取应急措施，并提出灾害后重建和恢复措施。

（2）输水系统，均备有备用电源，发生突然停电事故，紧急启动备用电源。

（3）加强输水渠（管）线运行管理，建立健全安全生产规章制度，对操作人员加强培训，定期考核，合格上岗。对各种紧急情况，提出应急措施。加强明渠段管理，以降低突发污染事故时对渠道水质的污染风险。

（4）加强输水渠（管）线的维修和管理，尤其是容易受到外界干扰的部分和区域，包括倒虹吸等建筑物。

（5）加强输水明渠段的交通运输管理，在跨明渠段公路桥两端设置“减速慢行”的警示标志和限速牌，以避免因车辆高速行驶发生事故，降低交通事故发生的几率。

（6）建议地方政府尽快划定工程引水水源、引水渠道等的水源保护区。

5.7.3.4 事故应急预案

针对西干渠工程可能出现的环境风险，应有针对性地制定环境风险事故应急预案。本工程环境风险管理程序流程见图 5.7-1，环境风险应急预案计划如下：

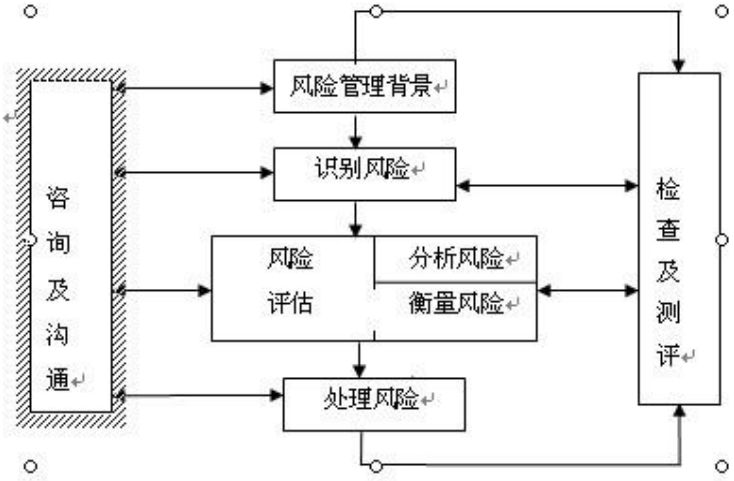


图 5.7-1　环境风险管理程序流程图

1. 应急风险区

针对本工程可能出现的各类环境风险的特点，以及周边环境条件，其应急计划区主要包括各工程施工营地、输水渠道沿线。

2. 应急组织机构

本工程线路较长且工程较为分散，主要涉及青海省大通县、湟中县，各县（区）应分别成立独立的环境风险应急组织机构，其领导机构分别为各县（区）的政府办公室，相关的协调机构主要包括各地的水利局、环保局、卫生局等。青海省水利厅为环境风险应急体系的责任单位，环境风险应急机构的办公室设在甘肃省水利厅，环境风险应急系统的相关部门和单位，需在应急预案计划中明确具体的协调领导责任人、响应应急预案的责任人等。

3. 应急预案响应条件

在应急预案计划中，由甘肃省政府办公室按照城市正常运行风险分级的要求，明确西干渠工程环境风险应急预案的响应条件。

4. 应急救援保障措施

（1）当施工期工程油料泄漏、突发性水污染等事故后，应及时组织消防部门和卫生部门对事故现场进行救援，对受伤人员进行救护。

（2）当施工活动对保护动物造成破坏时，应立即停止施工干扰活动并采取

相关措施，同时及时向当地林业、环保和农业等主管部门通报。

5. 报警、通讯联络方式

采用城市应急状态下的报警通讯方式。

6. 应急环境监测、救援及控制措施

应急环境监测甘肃省环境监测站负责，且依据环境风险事故可能影响的范围，请求应急组织领导机构协调相关的监测机构，开展相应的环境监测，以便对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据，以便及时采取救援、控制措施。

7. 事故应急救援关闭程序与恢复措施

事故应急救援关闭程序由当地政府办公室依据城市应急体系的启动程序，在应急预案计划中明确具体的事故应急救援关闭程序。同时，根据事故可能造成的影响和特点，启动事故影响的恢复措施。

8. 应急培训计划

主要包括应急预案相关责任部门和单位的领导及相关责任人。应急培训可采取集中培训、应急演练等多途径的方式。

6 环境保护对策措施

针对工程建设带来的不利环境影响，本工程环境保护措施设计的任务包括地表水污染防治保护措施、地下水环境保护措施、生态环境保护措施、环境空气污染防治措施、声环境污染防治措施、固体废弃物处理措施、水土流失防治措施、人群健康保护措施以及文物古迹保护措施等内容。根据施工区地形条件，结合现场施工布置进行合理布置。同时，环境保护措施遵循以下原则。

（1）预防为主原则：环境保护措施规划设计遵循“预防为主，合理布局，减少破坏”原则。

（2）全局观点、协调性及生态优先原则：各项环保措施与工程区生态建设紧密协调、互为裨益，切实做到生态优先。

（3）“三同时”原则：各项措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

（4）科学性、针对性原则：结合相关建筑物工程的生产废水、生活污水、水体功能及施工期大气、噪声环境污染、水土流失、移民等特点，有针对性的采取各项环境保护措施。

（5）经济性、有效性原则：遵循环境保护措施投资省、效益好、可操作性强的原则。

（6）适地适时原则：本工程各项环境保护措施应遵循因地而异，因时而异，永久措施与临时措施相结合的原则。

6.1 水环境保护措施

6.1.1 施工期水环境保护措施

6.1.1.1施工期废污水处理措施

工程施工期间的废水主要来自渠道等建设过程中混凝土生产系统冲洗和养

护废水、砂石料场冲洗废水、施工机械检修冲洗废水、基坑排水、隧洞排水等施工生产废水排放，施工人员生活污水排放等。按照《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级标准要求达标排放，宝库河、黑林河、西纳川、云谷川等等河流Ⅱ、Ⅲ类水质要求河段，严格禁止废水排入。

（1）砂石料加工系统废水处理

根据设计需用混凝土用量及可做为混凝土人工骨料的地层分布特征，输水渠道沿线共选定8个人工砼骨料场。对砂石料筛分过程中产生的大量含泥废水采用沉淀+调节+高效净化器脱污泥法。废水从筛分系统流出，先经沉淀池停留，去除颗粒较大的悬浮物，调节池中去除粒径较小的颗粒悬浮物，出水后采取投加混凝剂使其形成较大的絮凝体，经水泵提升至高效污水净化处理器处理后，排入清水池并循环利用。剩余少量排水用作道路洒水、附近耕地和林地灌溉等，严禁直接排入料场附近水体。沉淀池和调节池泥渣由人工清运至弃渣场。该类废水处理工艺流程见图6.1-1。沉淀池设计尺寸为2.5×4×2m（长×宽×高）；清水池设计尺寸为2.5×3×1.5m（长×宽×高）。

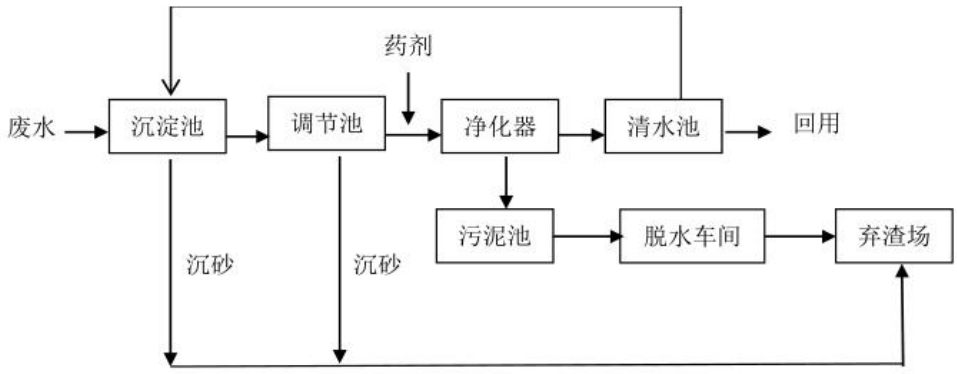


图 6.1-1 砂石料加工系统废水处理工艺简图

（2）混凝土拌和系统废水处理措施

拟在每处拌和楼附近设置一座废水沉淀调节池，拌和楼的冲洗废水每台班未排放进入沉淀池，静置沉淀 4h 后排入清水池以待回用，必要时可人工投加绿矾。该类废水经沉淀、中和处理后，再循环利用，剩余少量排水可回用于施工道路洒水降尘，泥渣由人工清运至弃渣场。工艺流程如图 6.1-2。沉淀池设计尺寸为 2.0×1.0×1.5m（长×宽×高），清水池设计尺寸为 2.0×1.0×1.0m（长×宽×高）。

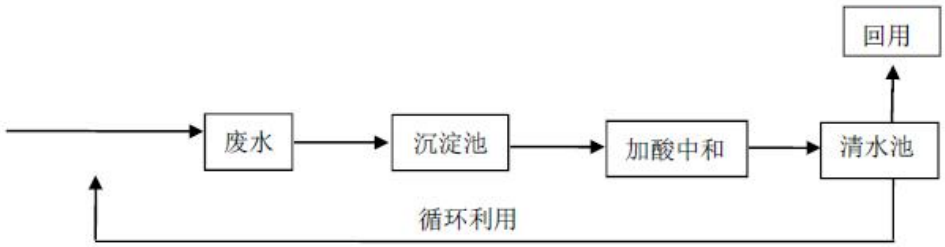


图 6.1-2　混凝土拌和废水处理工艺示意图

（3）机械维修冲洗废水处理措施

在机械修配站内设置小型隔油池（间歇处理并投加混凝剂）对该类污水进行处理。含油废水经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以上后的污水可循环使用，废油统一收集后用作地方锅炉燃料，禁止将废油直接丢弃。处理工艺流程如图6.1-3。

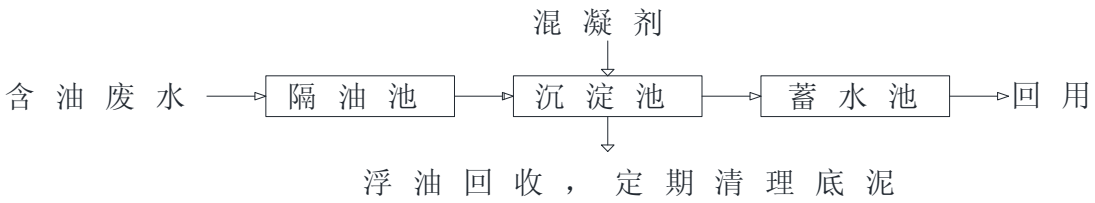


图 6.1-3　含油废水处理工艺示意图

（4）生活废水处理措施

在每个生活营地内设置旱厕及化粪池，污水经化粪池处理，集中收集后交当地农民用于田间施肥。化粪池平面布置图如图 6.1-4。施工高峰期平均每个营地约 110 人，计算化粪池容积为 20m³ 。依据砖砌化粪池标准图集（GLBT-583）,化粪池采用 5#砖砌化粪池，长、宽、高分别为 5m、2.5m、1.6m。

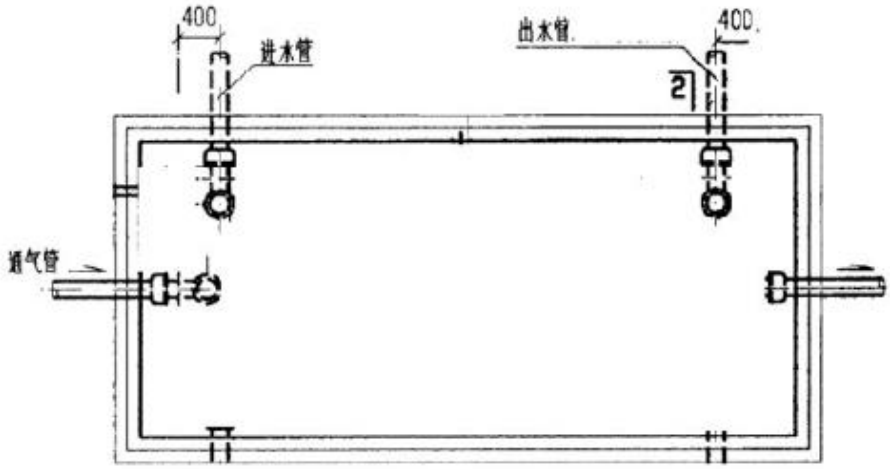


图 6.1-4 化粪池平面布置图

（5）基坑和隧洞废水

经常性基坑排水的悬浮物浓度一般为2000mg/L，废水在基坑内静置2小时左右，其悬浮物浓度便可降至200mg/L 左右。对基坑水不需采取另外的处理措施，仅向基坑内加入适量的酸调节pH值至中性，并让坑水静置沉淀2h 后抽出外排即可。

隧洞排水中主要污染物为悬浮物，对于有排水的隧洞在进、出口处设沉淀池并加酸中和处理，处理后水可用于场地洒水、绿化用水等，不排入河流。

6.1.1.2 涉水建筑物施工保护措施

为了减少涉水建筑物施工对水体的影响，环评建议采取以下环保措施：

（1）加强涉水建筑物施工管理，合理安排施工时间，做到文明施工、科学施工；确保涉水建筑物在河流枯水期施工，施工导流采取分期导流方式。

（2）施工完毕后的泥浆经自然沉淀后覆土填埋处理，挖出的弃渣运至指定的弃渣场堆放。

（3）为了降低对跨越的河流水质的影响，施工废水需处理达标后尽量回用，不排入相应的地表水水体。

（4）施工营地和材料堆放场地不应设在河漫滩地，以免施工生活污水和生产废水排入水体造成污染影响。

（5）施工结束后，尽快恢复河岸和河床原样，对于施工临时占地也及时恢复原有土地类型。

6.1.1.3 水源保护区施工保护措施

根据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010 年 12 月修订）及相关规定要求，评价要求在黑泉水库、大石门水库相关工程建设过程中，采取以下针对性措施：设置施工围护挡墙，严格限制施工范围；禁止在饮用水水源保护区范围内设施工营地、厕所、施工道路及弃渣场等；做好施工人员生活垃圾的收集工作，及时委托当地环卫部门妥善处理；禁止对垃圾进行深埋、焚烧等操作。

6.1.1.4 制定环境监理与监测计划

制定环境监理与监测计划，建立完善的环境管理、环境监理和环境监测体系，针对工程建设期以及工程运行期对环境影响的特点，委托有资质的单位，落实环境监测计划；委托专业环境监理机构，依法承担施工期间的环境监督管理工作；从而 严格落实评价提出的各项环境保护对策和措施，减轻因工程施工活动对项目区水、气、声以及生态环境造成的影响。

6.1.2 运行期水环境保护措施

6.1.2.1供水水质保障措施

1.输水隧洞水质保护措施

运行初期，对隧洞内部进行清理，施工垃圾运到渣场填埋，场地平整。运行期加强管理，定期巡逻，发现隧洞渗水等突发情况，及时维护，避免造成较大的损失和事故。

2.输水明渠水质保护措施

明渠为开放性输水系统，影响水质的因素较多。本次工程输水明渠附近村庄较多，因此，为避免输水明渠受人为活动影响，保证输水水质的安全，需采取有效的水质保护措施。

（1）划分保护区

输水明渠的保护区为工程管理范围，原则上不设准保护区。加强保护区的监

督管理。

（2）输水前明渠清理

为保障明渠水质安全，因此在正式输送水前需对明渠进行清理，采用人工进行沉淀物清理，考虑废水主要为洞内地下水涌水，没有其他有害物质，故污泥清理后可用于农田肥料。清理后用清水冲洗渠道。

（3）设立隔离措施

评价建议为避免人类活动影响，在输水明渠两侧各 50m 距离设立 2m 高围栏进行隔离，对明渠全线实行封闭式管理。

（4）宣传教育

在输水明渠段设立宣传栏，加强对附近农牧民的宣传教育，使其了解输水水质保护的重要性。

3.通风竖井环境保护措施

为防止人为通过通风竖井孔洞向隧洞中乱投物品污染水质，故在竖井周围圈定 100m 范围做为保护范围，设置警戒线，禁止非工作人员进入保护范围内。遇到下雨天或者大风天气，管理人员要用帐篷覆盖通风竖井，防止灰尘、废屑等污染物进入隧洞。鉴于通风竖井处少有人类活动，故此措施可以满足水质保护要求。

4.设置警示牌

为了更大程度的保障水质，工程总布设警示牌 805 个。其中明渠段每 200m 安置警示牌 1 个，共计 28 个；隧洞共计 260 座，每个隧洞进出口处安置警示牌一个，共 520 个；暗渠 257 段，每段安置一处警示牌；共计布置警示牌 805 个。

5.小结

评价要求工程引水渠道、大石门水库等须按相关法律法规尽快划定水源保护区，制定水源保护区管理规定或条例，建立合理的保护区管理体制，并加强水源和水厂水质监测，切实保障引水水质安全。

6.1.2.2水资源和水环境保护规划的有关要求

为切实贯彻落实调水三先三后原则，青海省应针对受水区水资源开发利用与保护现状及存在的主要问题，根据实行最严格水资源管理制度，国家、流域、省

区有关规划、区划对受水区水资源利用、水污染防治的有关要求，制定西干渠受水区水资源和水环境保护规划，提出相应的规划目标、规划方案和有关措施要求。规划批准后，受水区各县（市）政府应将该规划纳入工作计划，作为该区节水、水污染防治工作的基本依据，纳入当地经济社会发展计划。

受水区水资源和水环境保护规划应达到以下要求：

1. 规划范围和水平年要求

规划范围应为西干渠受水区，即：甘肃省大通县和湟中县。

规划水平年：2030 年。

2. 规划目标的要求

用水总量控制目标。设置 2030 年受水区用水上限控制指标，建立总量控制与定额管理相结合的用水管理制度。

水资源节约与高效利用目标。到 2030 年，全面建成水资源高效利用和合理配置体系，节水型社会建设大见成效，万元工业增加值用水量应低于 29m^3/万元，完成受水区灌区的节水改造，灌溉水利用系数提高至 0.635 以上，工业用水重复利用率提高到 85%以上。

水资源质量保护目标。加强水功能区管理、控制污染物入河总量，建立饮用水水源保护区管理制度，有效保护水资源。到 2030 年，受水区水质得到显著改旱，水功能区水质达标率提高到 90%以上；城镇供水水源地水质全面达标。

水生态保护目标。合理调配生活、生产、生态用水，建立生态环境用水保障制度，维护河流正常功能。到 2030 年，受水区河流生态环境用水总量及过程应得到保障。

供水安全保障目标。建立和完善输水线路、受水区的供水安全保障体系。通过划定水源保护区、工程措施、非工程措施，输水线路的供水水质、受水区城镇生活供水安全能够得到有效保障。

3. 规划主要任务的要求

针对以上目标，规划编制的主要任务应集中在以下五个方面：

（1）严格用水总量控制，严控调水后对水资源的过度消耗

规划应根据受水区的可供水量，按照强化节水用水模式，加强需水管理，提高水资源循环利用水平，抑制不合理用水需求，降低对水资源的过度消耗，制止对水资源的无序开发和过度消耗。通过确定受水区水资源开发利用上限和用水总量控制目标，明确水资源开发利用的控制性指标，在此基础上，制定受水区各县区、各行业水资源配置方案。

（2）严格用水定额管理，提高受水区用水效率和效益

按照水资源高效利用的要求，规划应制定受水区各县市和各行业的用水定额，实行严格的区域用水定额管理，明确用水效率控制性指标。推广节水新技术、新工艺和新方法，加大受水区灌区的节水改造，提高工业用水效率，提高生活节水水平，减少对水资源的浪费，逐步建立受水区高效的水资源高效利用体系，加强需水管理，为全面建设节水型社会奠定基础。

（3）加强水环境保护，制定区域入河污染物总量控制方案

规划应以改善受水区水环境质量为目标，加大水资源保护力度。根据水功能区纳污能力，制定受水区入河污染物总量控制方案，明确水资源保护的控制性指标。根据入河污染物总量控制方案，制定受水区污染物削减指标，提出切实可行的、具有针对性的水污染防控措施。同时，要通过水资源合理调配逐步退还挤占的生态环境用水，使受水区河流生态环境功能逐步得到恢复。

（4）合理调配水资源，提高区域水资源承载能力

规划应在调整产业结构、优化城镇和工农业布局、全面推进节水型社会建设和维护生态平衡的基础上，合理安排受水区生活、生产、生态用水，统一调配本地水与外调水、地表水与地下水、新鲜水与再生水，促进区域协调发展。合理配置水资源，提高水资源承载能力，逐步形成经济社会发展布局和结构与水资源条件相适应的水资源配置格局，为经济社会发展和生态环境保护提供水资源保障。

（5）完善供水安全保障体系，保障输水线路、受水区供水安全

应对引洮工程输水线路的供水安全进行全面的规划，将输水全线划定为饮水水源保护区，根据不同渠段的污染特点，制定不同的污染防治措施，全面保障输水安全。要合理安排改造受水区现有水源地，科学规划新建和调整水源地，划定

饮用水水源保护区，加强水源工程和水资源调配工程建设，保障受水区供水安全。

4. 基本规定

（1）规划要与国家及地区的国民经济和社会发展规划、国家主体功能区规划、全国水资源综合规划、黄河流域综合规划以及有关部门的行业发展等相关规划相协调和衔接。

（2）协调水资源节约、保护与社会经济可持续发展的关系，发挥水资源对经济社会发展的支撑功能和对水环境、水生态安全的保障作用，坚持水量、水质、水生态统一规划。

（3）结合规划目标，制定受水区用水总量、用水效率、入河污染物总量的控制性指标，作为受水区水资源开发利用、水环境保护的红线。

（4）重点突出受水区的节水、水资源保护、供水安全（包括输水线路和受水区）等规划方案，制定的相应对策措施应切实可行，具有较强的可操作性，能够保障规划目标的实现。

6.1.2.3 受水区甘河工业园区污水处理要求

工业园区各工业企业生产废污水全部由自建污水处理站处理达到各企业生产用水水质标准回用，提高再生水循环利用率，确实不能回用的通过园区管网排入园区污水处理厂。生活污水全部排入到园区污水管网，由园区污水收集管网统一收集后到园区污水处理厂统一处理，处理标准执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中的一级排放 A 标准。处理用于电厂发电用水、部分化工产业用水或黑色金属用水。考虑外排废水情况下，调水 2.56 亿 m^3，废水处理率 100%，回用率应控制在 70%以上；调水 7.5 亿 m^3，废水处理率 100%，回用率应控制在 90%以上。

甘河工业园区污水厂建设规模：近期 $3\times10^4m^3/d$，远期 $6\times10^4m^3/d$。

进水水质：CODcr=450mg/L，BOD_5=200mg/L，SS=200mg/L，NH_4^+-N=45mg/L，TN=50mg/L，TP=5.0mg/L，污水水温 10℃～22℃，PH=6.0～8.0。

出水水质：执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中的一级排放 A 标准：CODcr=60mg/L，BOD_5=20mg/L，SS=20mg/L，NH_4^+-N=8mg/L，

TN=20mg/L，TP=1mg/L。污水厂设置二级生化氧化沟处理工艺。污水厂进水井、格栅、沉砂池和建筑物的土建按照远期设计规模建设，设备按照近期安装；生物处理部分按照近期规模建设，并按照远期规模预留用地，共征地 8.5hm^2。

甘河工业园区污水处理厂污水处理装置采用三级处理工艺，由预处理、生化处理、深度处理组成。主体工艺是基于活性污泥的 CBR 生物膜法，流程图见图 6.1-5。通过在厌氧池里进行水解酸化，高分子的 COD 转化成易降解的小分子有机物从而进行后续的生化反应。生化反应分成 A 段和 O 段，A 段进行反硝化脱氮反应，O 段进行碳化和硝化反应。好氧池出水进入二沉池，为使处理废水能够满足循环水补水要求，二沉池出水经过混凝沉淀，去除大部分悬浮及胶体态物质。

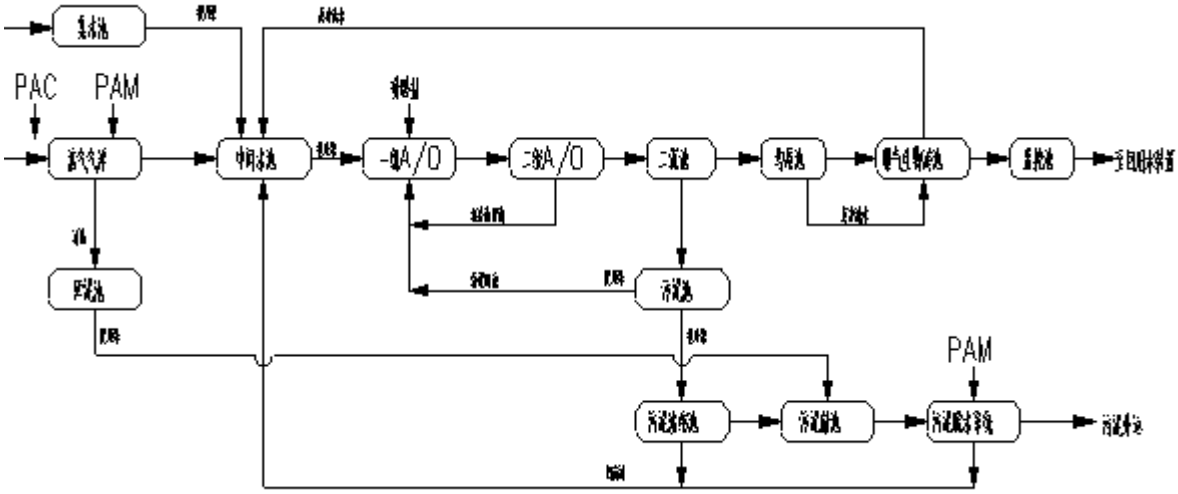


图 6.1-5　　污水处理厂污水处理流程简图

6.1.2.4 受水区相关节水措施

（1）农业

①工程措施：目前，青海省大部分灌区田间渠系配套不全，防渗只到干渠一级，灌水方式仍为大水漫灌，水量损失大。按照国家有关节水政策，为了节约水资源，提高水资源利用率，结合灌区实际，本工程采取的节水措施以进行灌区各级渠道防渗为主。结合灌区土壤、地形条件，输水方式干、支渠采用渠道输水，部分支渠采用管道输水，斗渠、农渠两级渠道采用塑料管道输水，用软管直接进行田间灌溉。并将大块田灌溉改为小畦田块灌溉，减少田间渗漏损失。田间灌溉以小畦灌溉为主，灌水定额采用节水效果较好的试验数据，控制畦田长 80～100m，宽 3～4m，坡度 1/50～1/200。

②技术措施：以需定供，在支、斗、农渠口，均设置量水设施，作到按方收费。田间灌水方式主要为小畦灌溉。

③行政措施：加强水资源的统一管理，按各县、各支渠的实际需求，以定额分配水权。加大节约用水的法制建设和宣传，加强用水计量，实施节水灌溉，正确引导农民树立节约用水观念，逐步建立节水型社会。

④经济措施：实行定额管理，按方收费。超定额累进加价。

（2）工业

项目区工业主要集中在甘河工业园区，园区主要节水措施有：

①合理调整工业布局和结构，限制高耗水项目入驻、加快对现有高耗水工艺和高耗水设备的更新和改造，形成“低投入、低消耗、低排放、高效率”的节约型增长方式；

②鼓励节水技术开发和节水设备的研制，推广先进的节水技术和工艺，重点抓好高用水行业的节水技术改造；

③加强用水定额管理，逐步建立行业用水定额参照体系，强化企业计划用水，开展达标考核工作，提高企业用水和节水管理水平；

④建立工业节水发展基金和技术改造专项资金，引导企业的节水投入，运用经济手段推动节水；

⑤对废污水排放征收污水处理费，提出实现污染物总量控制指标，促使企业治理废水，循环用水，节约用水；

通过以上工程、技术、管理等措施，减少水量损失，降低无效水耗，提高用水效率。

6.1.2.5 受水区灌区农田退水防治措施

（1）加强灌区面源污染控制，严格控制农药、化肥的使用量。具体措施包括有：

1）严格遵守《化肥使用环境安全技术导则》（HJ555-2010）中提出的化肥污染控制措施。化肥施用控制措施为：

① 理施用化肥，改进施肥方法

灌区应避免过量使用化肥，降低化肥施用对水环境的污染风险。应当综合

考虑化肥施用量与粮食产量之间的边际效应以及降低化肥淋洗风险。在磷肥的选择上，需选择适应灌区土壤条件的肥料；在施肥方法上，提倡平衡施肥，氮、磷、钾平衡施用，大量元素和中微量营养元素的平衡供应，提高肥料的有效利用；并且要按照不同作物不同时期对水和肥的不同需求，随时定量供应作物水分与肥料，以水促肥，提高肥料利用率。

② 施有机肥，提倡新型肥料，推广生态农业

增加有机肥使用量，实现有机、无机平衡施肥，以培肥地力、改善土壤、恢复土壤自身的良性生态系统，使土壤中的供肥机制稳定而持久，旳终降低磷的流失量；提倡使用具有高效抗逆溶磷、固氮和纤维素分解等特定功能的新型生物肥料；关注对秸秆等资源化处理，坚持“秸秆还田”。

③ 肥施用原则

I 以有机肥为主，辅以其他肥料；提倡秸秆还田，重视土壤培肥

- 允许限量使用的化肥及微肥：尿素、碳酸氢铵、硫酸铵、磷肥(磷酸二铵、过磷酸钙、钙镁磷肥等)、钾肥(氯化钾、硫酸钾等)、Cu(硫酸铜)、Fe(氯化铁)、Zn(硫酸锌)、Mn(硫酸锰)、B(硼砂)等；
- 控制有机氮与无机氮施用比。建议为7：3 或6：4，不低于1：1。进行秸秆还田，增加绿肥使用量

II 提高无机氮肥有效性的原则

- 氮肥磷肥混合集中施用，如NH4＋-N 肥或尿素和水溶性磷肥混合后集中施用；
- 采用深施覆土的方法施肥，并尽量施在作物根区以提高作物利用率；
- 施用新型肥料，如长效碳铵、涂层尿素和复混肥等缓效、长效和高效肥料，提高氮素利用率

III 加强测土配方施肥推广，测土配方、配肥供肥、科学施肥，保持农田土壤中的养分输入、输出相平衡的原则

- 做到氮、磷、钾肥以及微肥的均衡供应。
- 农家肥以及人、畜粪便应腐熟达到无害化标准的原则。
- 禁止使用未经处理的城市垃圾和污泥，以减少硝酸盐的积累和污染。

Ⅳ适宜施肥量的确定

- 在测土配方施肥的基础上，采用平衡施肥的方法确定适宜的施肥量。
- 某种肥料需要量的估测，可用下式计算：

肥料需要量＝（一季作物的总吸收量-土壤养分供应量）÷（肥料中该养分含量×肥料当季利用率）

2）严格遵守《农药使用环境安全技术导则》（HJ556-2010）中提出的农药污染控制措施；禁止使用水溶性大、难降解、易淋溶、水中持留性稳定的农药品种。农药施用控制措施有：

①科学、合理、减量使用农药

在农药施用方面，开展低毒农药施用与环境安全试点研究；推广先进的农药方法和技术，提高农药利用效率；控制农药的使用品种和数量，推广经过试验符合绿色生产使用的农药品种；进一步降低农药用量，使用高效、低毒、水溶性弱、半衰期短、无残留农药。

②推广生物、物理防治技术

推广病虫害综合防治、生物防治和精准施药等技术，减少农药使用量；应多采用生物农药和生态防治技术，积极发展生态农业，开展生物防治、耕作轮作、选用抗病抗虫作物品种，以控制病虫草害的发生和危害，尽量做到少用农药。

③加大物理防治、生态调控等无害化绿色防控措施的推广力度。

在物理防治方面，重点推广频振式杀虫灯、黄 (蓝)诱虫板防治蔬菜和果树害虫技术，防虫网、遮阳网、银灰膜等防虫技术。在生态调控方面，推广果园生态除草技术等，逐步改变农民防治病虫害过分依赖化学农药的习惯，从而有效减少农药使用量。

3）发展绿色农业，倡导标准化农业生产

发展以“绿色环境”、“绿色技术”、“绿色产品”为主体的农业生产。由过分依赖化肥、农业的化学农业向依靠生物内在机制的生态农业转变。在农产品生产过程中，在病虫害防治和肥料施用上，采取农用化学物质使用限量的控制及替代控制技术。在农业初级产品，以及加工产品的收获、加工、包装、贮藏、运输等后续过程，制定并严格遵守相应的技术规范和执行标准。

6.1.3 地下水环境保护措施

（1）建立科学的灌溉制度，提倡节水灌溉，最大限度的节约水资源，减少灌区退水量，减轻灌区退水对退水区水质的影响。

（2）新增灌区应设置在表土层厚度大于 1m 或包气带厚度大于 15m 的地区，有利于表土层或包气带土体对灌溉水污染物的吸附，以减轻灌溉水对地下水水质的污染，有效保护地下水水质。

（3）应严格执行《农药限制使用管理规定》（农业部令 2002 第 17 号），水源地附近及其上游区应严格限制使用剧毒农药，城镇及村庄分布区及其周围应限制使用剧毒农药，以保护地下水水质，保障居民饮水安全。

（4）应严格执行《肥料登记管理办法》（农业部令 2000 第 32 号），水源地及其周围 50m 范围应禁止使用化肥、农药，城镇及村庄分布区及其周围应限量使用化肥、农药，以保护地下水水质，保障居民饮水安全。

（5）为保护分散井、泉的水质，在井泉及其周围 50m 范围应禁止使用化肥、农药。

（6）在化肥和农药运输和储存过程可能对地下水造成污染，因此，对化肥和农药的储存仓库进行防渗处理是十分必要的。在运输过程中，如果出现翻车事故，造成化肥和农药污染地表土层、水体，应当及时安照有关规定对地表土层、水体进行应急处理，尽可能地防止污染物随降雨入渗进入地下水体。

6.2 生态保护措施

6.2.1 青海大通北川河源区自然保护区环境保护措施

6.2.1.1 保护区影响避让和减免措施

（1）在工程布置原则方面，尽量少占用保护区土地，尽可能避开现有林草、灌木等植被区域，避免和降低工程建设可能对自然植被的影响。同时，隧洞、斜井等工程的选址应对实地进行全面的考察，避开地质松软处及灾害区，并在施工时做好水土保持措施，预防和减弱土壤的侵蚀和洞体坍塌发生的几率。

（2）在施工布置方面，原则上禁止在北川河源区自然保护区布置骨料场、弃渣场、施工营地等施工布置，将原位于自然保护区的骨料场、弃渣场（1#弃渣

场、2#弃渣场）及施工营地（1#施工营地、2#施工营地）调出；保护区实验区内隧洞的施工道路，为无法避让的施工布置，经环评与设计沟通协调，将 1#隧洞出施工道路由原来的新建永久道路改为临时道路，占地路宽由原来的 6 米宽调整为 5 米宽；2#隧洞施工斜井施工道路由原来的 6 米宽调整为 5 米宽。

6.2.1.2 保护区影响减缓措施

（1）项目施工时会对生物群落结构、栖息地连通性造成影响，应尽量在现有廊道的基础上进行改建，避免对其的分割和阻断。

（2）施工期尽量采用低噪音设备；合理选择施工时间和施工方法；夜间禁止大型机械施工；限定工作车辆、人员数量和工作时间，尽可能减少因施工而对附近居民生活产生的不良影响。

（3）充分利用区域内自然地形地貌，尽可能减少挖方、填方量；施工期应避开雨天与大风天气，减少水土流失量；合理选择弃渣场、料场、建筑材料的位置，以缓坡地和冲沟为主，尽可能地远离居民区，并在其周围做好弃渣边坡的拦挡措施和排水措施；灰土搅拌站点设置必须离开居民区、学校等环境敏感点以外的下风向处；对工程建设和施工人员生产生活产生的废水修建沉淀池已净化水质防止水污染；对施工时所产生的粉尘进行高压洒水以降低大气污染。

（4）制定工作方案和规章制度，加强对施工人员的管理和教育，杜绝非法破坏项目区外野生动植物资源的现象发生；加强对施工人员进行森林防火安全意识的宣传教育，严格落实各项森林防火的措施，严防森林火灾的发生。

（5）加强对外来木材，林木制品和竹材等建筑材料的植物病虫害检疫工作，杜绝外来病虫害的侵入。

（6）制定严格的施工操作规范，建立施工期生态环境监理制度，施工完毕后应尽快清理施工现场，对可以进行植被恢复的场地覆盖表土，做到及时对场地绿化。

（7）运营单位应加强对各种防护工程的维护、保养与管理，并对不足部分不断加强与完善。加强对沿线生态环境实地监控，及时发现不良地质隐患工点，采取防治措施以杜绝新的地质灾害的发生。

6.2.1.3 植物资源保护措施

根据自然保护区现状调查，项目区及影响区未发现国家保护区及珍稀植物分

布，自然植被恢复保护措施主要有：

（1）优化工程布置，隧洞口的位置根据地形调整，2#洞选择提前进洞和 1#洞选择推迟出洞的措施以减少林地的占用，并对洞口周围进行防护栏的拉设以加强林地保护。

（1）优化施工组织设计，将取土场、弃渣场、施工营地等均布置在自然保护区外；合理选择施工地点及方式，并且拉设围栏以保护施工区域周围的植被，尽量减少对生物群落面积的占用和结构的影响。

（2）施工前进行植被状况调查，严格记录施工前植被状况，施工完成后进行绿化，尽可能使生物量损失降到最低。

（3）施工场地应布置在保护区以外，避免临时占地对植被的破坏。

（4）严格控制施工范围，尽量减小施工活动区域。

（5）保护区内施工开挖应尽量保存施工区的熟化土，对于建设中永久占地、临时用地占用耕地部分的表层土予以收集保存，施工结束后及时清理、松土、覆盖收集的耕作土，复耕或选择当地适宜植物及时恢复绿化。

（6）植被恢复措施：

对于原农业用地，在覆土后施肥，恢复农业用地。

永久占地中植被补偿：对于项目建设永久征占用林地，建设单位应按规定缴纳森林植被恢复费。大通县林业局按照专款专用的原则，将所缴纳的森林植被恢复费全部用于异地造林以及资源管理。严格按照“异地恢复造林作业设计”实施监督，确保造林成功，保证森林覆盖率不因项目建设而下降。

临时用地范围内植被恢复：临时用地深翻处理后，对作为农用地以外的部分应植树种草恢复植被，农用地周边结合当地的农田林网营造绿化林带。施工中应加强施工管理，对边界以外的植被应不破坏或尽量减少破坏，两侧植被恢复除考虑工程防护、水土保持外，使水保、绿化、美化、环保有机结合为一体。

草种、树种的选择：在“适地适树、适地适草”的原则下，树种、草种的选择应对各地区的地形、土壤和气候条件经过详细的调查以当地优良乡土树种为主，适当引进新的优良树种草种，保证绿化栽植的成活率。

6.2.1.4 动物资源保护措施

本工程涉及青海大通北川河源区自然保护区，根据本次现状调查，项目区及

影响区无国家及省级保护野生动物分布，但考虑到野生动物活动范围具有一定广泛性，为确保野生动物栖息安全，提出以下保护措施。

（1）工程施工前应划定施工范围，施工必须限制在划定范围内，并且在工程施工区设置警示牌，禁止施工人员和车辆在湿地保护区内进入到施工范围以外的区域，尽可能减少占地、噪声、扬尘等，尽可能最大限度的消除和减缓对自然保护区野生动物正常栖息的影响。

（2）优化施工时段，采用分时、分段施工方式，依据野生动物分布状况，在其栖息地设置告示牌，避免施工人员及机械干扰动物的正常栖息。工程施工组织应避开保护区内的动物栖息地，对动物的觅食、栖息及迁徙通道周侧工程应使用低噪声设施、加快施工管理及施工进度，尽量降低工程施工对动物觅食及迁徙产生影响。

（3）施工单位进入施工区域之前必须对施工人员进行培训教育，加强对施工人员生态保护的宣传教育，通过制度化严禁施工人员非法猎捕野生动物，以减轻施工对自然保护区陆生动物的影响。

（4）施工场地及影响区设立宣传牌和主要保护动物照片，如发现野生动物出没，应则临时停止施工，避免对野生动物栖息活动造成干扰。

（5）施工过程中应加强管理和宣传教育工作，尽可能减少人员活动、施工噪声对两栖爬行类正常活动造成的影响，尽可能减少涉水施工，禁止生产生活废污水向河道排放，同时施工结束后及时恢复原地形地貌，最大程度减轻对两栖类动物正常栖息的影响。

6.2.1.5 管理监督及监测措施

依据自然保护区相关法规及地方要求，施工人员必须认真贯彻《中华人民共和国自然保护区管理条例》，并自觉遵守以下行为规范：

1.加强宣传教育，避免人为破坏

施工单位进入施工区域之前须聘请保护区专业人员对施工人员进行培训教育，接受自然保护区相关法律法规方面的教育，加强对施工人员生态保护的宣传教育，并开展保护动物、植物的专题教育，使其了解自然保护区的相关法律法规、管理规定等，自觉接受保护区监管人员的环境监管，并在各施工营地设置宣传栏，真正起到生态保护的作用。

2.开展环境监理，加强环境管理

建设单位须在施工前，聘请具备环境监理资质的单位，开展环境监理，确保本报告提出的各项环境保护措施的落实。环境监理单位须制定详细的环境监理方案，把保护管理的各项任务分配到位，落实到人。监理期间须定期向与自然保护区管理局、环保局提交环境监理阶段性报告，落实各项环境保护措施的实施。

3.严格监督管理，减少干扰及破坏

严禁利用施工之便在自然保护区内进行砍伐、点火、放牧、捕捞、开垦、采石、挖沙等活动；施工人员必须严格执行自然保护区相关法规规定和建设单位的施工要求，按照指定的路线、区域行走、活动、施工；严格禁止在自然保护区内四处走动;严格控制火源,施工人员严禁携带与施工无关的物品进入自然保护区;在施工过程中，施工人员应自觉维护周围的生态环境，不得擅自破坏植被，干扰野生动物，污染环境。

6.2.2 大通老爷山（鹞子沟、宝库峡）省级风景名胜区保护措施

（1）结合风景名胜区管理部门意见，进一步优化施工设计，尽可能减轻工程建设对景区内植物资源的破坏，护岸工程运行后，及时进行植被恢复措施，保持与原有护岸景观协调一致。

（2）加强施工期宣传教育，禁止捕猎、伤害各类野生动物，特别是珍稀水禽鸟类；严格施工管理，尽可能减轻施工活动对景区内野生动物的正常活动的干扰。

（3）针对涉及景区内重要景点的工程，应设置相应的宣传标示牌，严禁破坏名胜古迹和景区内各项公共设施,尽可能避免施工活动对景点正常运行造成影响。

（4）进一步优化护岸工程设计，使其尽可能融入周边景观体系，不影响风景名胜区景观整体结构和各项功能的正常发挥。

6.2.3 生态避免措施

（1）陆生生态避免措施

预防优先是生态保护的基本原则，在工程施工过程中，必须采用正确的预防措施，降低工程对生态系统和生物多样性的破坏。在施工期间，施工人员进驻施

工、施工活动会对野生动物、鸟类等正常的栖息产生一定影响，采取预防性的生态保护措施非常必要。主要措施如下：

①为避免施工人员对植被和土壤的影响和破坏，在做好施工组织设计的同时，应严格划定工程征地范围，在施工区设置警示牌，标明施工活动区，严禁超范围砍伐和进入非施工区活动。

②在施工期间对施工人员和附近居民加强施工区生态保护的宣传教育，以公告、宣传册等形式，加强对施工人员的培训教育，严禁施工人员非法猎捕保护动物及其他野生动物，禁止施工人员捡拾鸟蛋等，以减轻施工对当地陆生动植物的影响。

（2）水生生态避免措施

①禁止施工人员鱼类产卵繁殖季节5～7月进行垂钓、捕鱼等活动。

②加强监管，禁止将生产、生活污水排入地表水体，防止污染水生生境的事故发生。

③河道架设渡槽基础施工，避让河流丰水期，合理安排施工时间，避免土著鱼类产卵繁殖季节5～8月，尽量在枯水期进行渡槽基础建设。

6.2.4 生态减缓措施

（1）陆生生态减缓措施

①开工前对施工临时设施要进行细致的规划，以达到既少占农田、林地，又方便施工的目的。

②严格按照设计文件确定征占土地范围，进行地表植被的清理工作。

③严格控制渠系、排水沟及其建筑物开挖施工作业面，避免超挖破坏周围植被。

④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。

⑤本工程有大量土石挖掘和回填，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土壤的保护措施：

- 在挖掘中，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。

- 施工中土石方开采量大的项目应避开暴雨，减少冲刷，减轻水土流失。

⑥为减缓明渠段阻隔影响，对长度超过500m的明渠段每隔500m设置宽度为1m的水泥隔板，横跨在渠道两侧，作为动物通行通道。

⑦渠道边坡需进行全面绿化，并使永久占用的林地和草地得到补偿；

⑧灌区应结合灌溉工程，全面实施农田林网的建设。

（2）水生生态减缓措施

①优选施工方案，采取必要的水土保持措施，降低因取土等工程施工带来的水土流失；统筹考虑，加快施工进程，缩短周期，减少影响的时间；

②砂砾料场施工期开挖应将临时堆土堆放于远离河道的一侧，避免土堆滑落进入河流；大规模土方作业应避免在下大雨天进行，防止雨水携带泥土入河；水土流失严重的地带，积水入河前必须修建有效的悬浮物沉淀设施；

③施工期间应及时处理固体垃圾一定要妥善处理，废水、废渣应建立必要的贮存场所，严禁有危害物质进入水体对鱼类等水生生物造成危害；

④施工期间尽可能减少噪音，采取低噪音设备施工。

⑤加强施工期和运行期水生生物监测工作，开展鱼类、浮游植物、浮游动物、底栖动物种类组成、生物量等水生生物监测工作，遇到问题及时发现及时整改，排除隐患。

⑥加大渔政管理，加强施工期和运行期渔政执法力度，打击非法捕捞天然鱼类资源违法行为。

⑦在黑泉水库取水口设置电赶拦鱼机，通过水下电极建立起水下电场迫使鱼类产生初始回避反应，从而达到驱赶鱼类的效果。采用该方法效果明显，对鱼类无任何伤害，保护了鱼类种群数量。

⑧施工期及运行期禁止向水域排放各种有害物质，直接或间接向水域排放污染物；必须严格遵守国家有关建设项目环境保护管理的规定，切实保护渔业水域生态环境不受污染。调水时保持规划区下游水量的稳定，不能频繁的水位波动变化，确保河道生态流量，以保证上下游鱼类产卵场水位相对恒定，避免水位下降产卵场裸露使鱼卵干枯死亡。

⑨为减缓工程对黑泉水库等施工影响水域鱼类及其鱼卵仔鱼造成的不利影响，对黑泉水库中鱼类进行增殖放流，增殖放流的对象为黄河裸裂尻鱼、拟硬刺高原鳅等土著鱼类，推荐放流苗种规格体长在6~10cm，每种各放2万尾，每三年为一个周期，放流数量可根据评估效果进行论证，调整放流数量和种类，拟鲇高原鳅是凶猛性鱼类，放流数量可适当下调一些。本项目不新建增殖放流站，利用调水总干渠枢纽工程鱼类增殖站，购买所需要的种类进行放流，以保护该黑泉水库的鱼类种质资源。

6.3 环境空气保护措施

6.3.1 保护目标

环境空气质量按照《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准执行。

6.3.2 保护措施

施工期大气污染源主要来自隧洞等工程开挖过程中的施工扬尘、施工机械、道路扬尘以及车辆等燃油机械产生的废气等。为降低工程对距离较近的居民点、村庄大气环境的影响，提出以下环境空气污染防治措施。

6.3.2.1 防尘措施

1. 隧洞开挖防尘措施

施工单位必须选用排放废气符合国家有关标准的施工机械和运输工具，使其排放的废气符合国家有关规定。采用先进爆破工艺，选用环保型炸药，爆破施工尽量采取湿法作业，尽量采用延时爆破、预裂爆破等技术，并减少爆破次数。尽量选用带收尘设备的施工机械以降低施工产生的粉尘量。隧洞现场的作业人员，应按照国家有关劳动保护的规定，发放防尘用品，如佩带防尘口罩等。

隧洞开挖时，增加通风设备，加强隧洞通风，以降低废气浓度。

2. 土方开挖、混凝土施工防尘

土方开挖施工尽量避开干燥多风天气，并视情况采取必要的洒水防尘措施，洒水次数根据天气情况而定。一般晴朗天气每天早、中、晚各洒水一次，当遇特别干燥的天气，且风速大于3级时应每隔2小时洒水一次。

混凝土拌和站应设置袋式除尘器，对其产生的粉尘浓度应控制在《工业“三废”排放试行标准》（GBJ4-73）规定的标准以内。当拌和站处于工作状态时，除尘设施要同时运转，平时应加强除尘器的维护保养，使其始终处于良好工作状态。

3. 多尘物料运输过程中的除尘

土料和水泥运输过程中应注意防止空气污染。在晴朗多风天气，装载土料时，应适当加湿或用帆布覆盖；运送散装水泥车辆的储罐应保持良好的密封状态，运用袋装水泥必须覆盖封闭。加强道路管理和维护，经常洒水降尘，保证道路的良好运行状态。施工区控制车速，环境空气敏感点附近降低车速行驶。

4. 施工场地防尘措施

地面硬化：施工现场内除作业面场地外均应当进行硬化或绿化处理。作业场地应坚实平整，保证无浮土。

物料堆积时的防尘：土料堆积过程中，堆积边坡的角度不宜过大，弃土场应及时夯实；散装水泥应尽可能避免露天堆放。晴朗多风天气应对露天堆放的临时堆放的土料适当加湿，防止被风吹散。

洒水设施：每个施工区配备洒水车，根据气候和施工场地、道路状况对施工场地和临时营地进行定期洒水降尘，每天至少两次，上午下午各一次，保证地面湿润，不起尘。

6.3.2.2 燃油废气控制措施

施工机械及运输车辆需定期检修与保养，及时清洗、维修，确保施工机械及运输车辆始终处于良好的工作状态，减少有害气体排放量，确保施工机械废气排放符合环保要求。加强大型施工机械和车辆的管理，执行定期检查维护制度（I/M制度）。

承包商所有燃油机械和车辆尾气排放应执行《汽车大气污染物排放标准》（GB14761.1-14761.7-93），若其尾气不能达标排放，必须配置消烟除尘设备。严格执行《在用汽车报废标准》，推行强制更新报废制度，特别是对发动机耗油多、效率低、排放尾气严重超标的老旧车辆，应予以及时更新。

6.3.2.3 敏感点保护措施

临近敏感点作业应缩短施工时间，减少开挖面积，及时采取有效的围挡、遮盖措施，降低对居民生活的影响。运输车辆途经人口密集居民区时，车速不得超过 15km/h；施工区应配备洒水车，在干燥季节每日对施工运输车辆经过的环境敏感地段洒水 4～6 次，同时道路应及时清扫，避免工程材料运输扬尘对道路两侧居民影响。

通过采取上表提出的大气环境保护措施，可以有效减轻施工废气和施工扬尘给临近居民点环境空气带来的不利影响。

6.4 声环境污染防治措施

本工程施工期噪声源包括三个方面：一是稳定声源，来自施工机械设备运行；二是非稳定声源：主要为爆破产生的瞬时强噪声，声级很高，但是持续时间与重复频率远低于其他噪声源；三是流动声源：主要是机动车辆行驶。为减少施工噪声对环境的影响，主要从噪声源、传播途径、接受者这三者之间进行有效控制。根据本工程的特点，噪声的保护对象主要为施工人员。环境噪声按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准执行。

根据声音的传播特征，从噪声源控制、噪声传播途径控制、受影响者的个体保护这三个途径进行噪声的污染防治。

6.4.1 噪声源控制

工程施工应改进施工技术，选用低噪声的设备和工艺；拌和站的设置应尽可能考虑布置在远离居住区；机动车辆的喇叭选用指向性强的低噪声喇叭；加强机械设备的维修和保养，减少运行噪声。

施工运输车辆在通过居民点时，应减缓车速，控制车流量，禁止鸣放高音喇叭，并设置限速牌，以减轻交通噪声的干扰。限速牌主要设置在各居民点入出口处。限速牌制作规格为：牌形状为长方形，规格为 40cm 车辆在通过；正面内容制作按照《道路交通标志和标线》（GB5768-1999）设计，为白底黑字红圈；支

架长度为 3m，支撑部分采用十字架，底座用角钢铆钉固定。

针对运行期泵站产生的噪声，主要采取以下措施加以控制：①水泵应加隔音罩，罩内加排风机作为强制通风，同时加装进、排气消音器。②泵体与供水管采用软接头连接，管道与墙体接触的地方采用弹性支承，穿墙管道安装弹性垫层。③水泵基础应采取隔振措施。④挖低水泥基础。⑤泵房安装隔声门窗等。

6.4.2 噪声传播途径控制

噪声传播途径控制，主要包括合理安排施工区和办公生活区位置，高噪声施工机械应尽远离办公生活区。

为降低噪声对临近施工区的集中居民点影响，设置可移动隔声屏障，根据地形条件选择隔声屏高度。

（1）居民点噪声防护

集中居民点噪声防护的措施一般有移动式声屏障、隔声门窗等，各措施对比分析见表 6.4-1。

表 6.4-1　　集中居民点噪声防护措施对比分析表

噪声防护措施	主要特点及适宜性对比分析
移动式声屏障	主要特点：移动式声屏障是在声源和接收者之间插入的一个可移动设施，以减弱接收者所在一定区域内的噪声影响，通常安装在室外。本次采用的移动式声屏障降噪效果一般为 15～25dB，防护效果较好。 适宜性分析：鉴于该移动式声屏障隔声效果较好，本可以对居民起到有效的防护效果，该防护措施的适用性较好。
隔声门窗	主要特点：隔声门窗是在声源和接收者之间插入的一个设施，以减弱接收者所在一定区域内的噪声影响，目前通用的隔声窗门采用塑钢结构的。其降噪效果一般为 20～40dB，隔声效果明显；价格相对较高，使用寿命较长。 适宜性分析：鉴于工程区当地居民的房屋多为砖木结构，隔声效果较差，即使安装了隔声门窗，施工噪声仍对其有影响。安装隔声门窗的适用性较差。

根据表 6.4-1 列出的各噪声防护措施的特征对其进行比选，从经济技术方面综合考虑，建议优化施工组织设计和加强施工管理，在涉及敏感点的工程附近设置移动式声屏障，以减轻噪声对环境敏感点的影响，同时，建议建设单位充分做好与当地居民的沟通工作，对其发放一定的噪声补偿费用，尽量减少对敏感点居民的影响。

（2）施工营地、料场、拌和站、施工便道均设置在远离噪声敏感点的地方，由于渠线工程较长，沿线敏感点较多，故在周围 60m 范围内有敏感点的渠线段夜间必须禁止施工。

（3）采用合理施工方式、科学施工、合理安排施工时间及施工内容，避免高噪声施工机械在同一区域内同时使用。如运输安排尽量避开噪声敏感点，对具有突发、无规则、不连续、高强度等特点的筑路机械施工噪声，采取变动施工方法等措施加以缓解，噪声源强大的作业放在昼间（06:00～22:00）进行。

6.5 固体废弃物污染防治措施

工程固废主要是施工期施工人员、运行期管理人员的生活垃圾。生活垃圾防治措施具体如下。

本项目施工阶段需要人员较多，但由于施工线路较长，施工人员分布比较分散，按人均日产生生活垃圾 1.2kg 计，高峰期生活垃圾产生量为 7.00t/d。如果不采取生活垃圾处理措施，容易滋生蚊蝇，造成病菌传播，对项目区群众及施工人员产生一定不利影响，因此施工期需要采取以下生活垃圾处理措施：

（1）对施工人员固体生活垃圾按处理方式进行分类处理，并在临时生活区设置垃圾桶，进行生活垃圾分类收集；

（2）在施工区周围，远离施工线路区域设置旱厕，定期进行消毒，杀灭蚊蝇等疾病传播媒介，并由当地群众定期清运，进行堆肥处理。

项目营运期管理人员生活垃圾由环卫部门统一收集处置。

评价根据环境影响分析结果，针对施工期和运行期各种污染物排放特点及性质提出污染防治措施见表 6.5-1。

表 6.5-1　　项目固体废弃物污染防治措施表

时段	保护措施	
施工期	施工人员生活垃圾	临时生活区定点设置垃圾桶，并安排固定清洁人员负责每天垃圾的清扫和收集，改善施工区环境卫生条件； •生活垃圾及时就近送城镇垃圾处理场集中处置，消除二次污染隐患。 • 对垃圾桶、垃圾集中存放处定期喷洒灭害灵等药水，防止苍蝇等害虫滋生； 施工废料、生活垃圾等应分类收集，废弃的机械零件应回收处理。配置含油废渣临时性贮存设备，收集后统一交有危险废物处理资质的单位处置。 • 施工结束后，及时拆除工棚，并用石炭酸和生石灰进行消毒。
运行期	管理人员生活垃圾	• 由环卫部门统一清运，送至临近的垃圾填埋场处理； • 对垃圾桶、垃圾集中存放处定期喷洒灭害灵等药水，防止苍蝇等害虫滋生。
	其他	• 工程建成后，设立明显标志，加强水环境保护的宣传力度，严禁在渠道等工程管理范围内设垃圾场和滥倒垃圾，防止水质污染。

6.6 人群健康保护措施

（1）施工区卫生清理

在施工前期，做好施工营地清理和消毒工作，结合场地平整，选用石碳酸药物用机动喷雾器消毒，同时清理固体废物。

施工期间在施工区范围内开展灭鼠、灭蚊和灭蝇活动，减少传染媒介，切断疾病传播途径。特别要加强灭鼠工作，每季度进行一次。选用灭害灵灭蚊、灭蝇，每年两次。

（2）生活饮用水保护

加强施工人员生活用水的取水、净化、蓄水、输水等设备的管理，建立行之有效的放水、清洗、消毒和检修等制度及操作规程，并对饮用水定期监测，水质应符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-85）。

（3）食品卫生管理与监督

对施工区各类饮食行业进行经常性的食品卫生检查和监督，从事餐饮人员必须取得卫生许可证方可上岗作业，接触食品的操作人员实行“健康证”制度，发现食物中毒应立即采取有效控制措施，防止病源扩大。

（4）公共设施

在每个施工营地生活区布置的旱厕需派专人负责消毒、打扫以及定期清理。并安排专人负责生活垃圾的清扫和转运。

（5）施工人员疾病防治

施工人员进场前必须进行卫生检疫，发现传染病患者，须对患者隔离治疗，切断传播途径；在工程施工过程中对施工人群抽查检疫，以了解施工人员时健康状况，防止疾病流行；在施工人员相对集中的地点设立医疗点，配备常用的治疗药品，开展简单治疗和工伤事故紧急处理。

施工区各施工单位和工程管理部门应明确卫生防疫责任人，负责管理范围内的卫生防疫工作并通过广播、墙报、印发宣传手册等多种形式，对施工人员进行饮食卫生宣传教育，提高施工人员自我预防疾病的健康意识。

6.7 水土流失防治措施

6.7.1 水土流失防治目标

工程区属甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区，参照《开发建设项目水土流失防治标准》规定：“开发建设项目生产建设活动对国家和省级人民政府依法确定的重要江河、湖泊的防洪河段、水源保护区、水库周边、生态功能保护区、景观保护区、经济开发区等直接产生重大水土流失影响，并经水土保持论证确认作为一级标准防治的区域应执行一级标准”，同时根据降雨量、土壤侵蚀强度及地形等因子进行修正后，执行建设类项目一级标准。

（1）扰动土地整治率：指水土流失防治责任范围内扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比。根据本工程所在地理位置、降雨量和水土流失程度，确定本工程扰动土地治理率在试运行期（自然恢复期）为 95%，生产运行期大于 95%。

（2）水土流失总治理度（%）、林草植被恢复率（%）、林草覆盖率（%），以多年平均降水量 400㎜～600㎜ 的区域为基准，本工程所在沿线多年平均降水量 352.5～702.2㎜ 之间，对其按二级标准进行修正，确定水土流失总治理度为 90%。

（3）土壤流失控制比

以土壤流失控制比 0.7 基准（中度侵蚀区），土壤流失轻度区修正＋0.2，强度区修正－0.1，极强度区修正－0.2。项目区属于中度侵蚀区，确定土壤流失控制比为 0.7。

（4）拦渣率（%）

以平地区拦渣率 95%为基准，山丘地貌拦渣率－5%；高山峡谷地形复杂地段拦渣率－10%，本工程沿线主要为河谷阶地、中高山、低山丘陵区，确定拦渣率为 90%。

（5）林草植被恢复率：指水土流失防治责任范围内林草恢复的面积占可恢复植被面积的百分比。本工程项目区内降雨量为 350～400mm，本工程所在沿线多年平均降水量 352.5～702.2mm 之间，对其按二级标准进行修正，确定本工程林草植被恢复率在试运行期（自然恢复期）为 95%。

（6）林草覆盖率：指水土流失防治责任范围内林草面积占总占地面积的百分比。根据本工程项目区内降雨量和自然条件，确定本工程林草覆盖率在试运行期（自然恢复期）为 20%。

6.7.2 水土流失防治责任范围

通过分析主体工程的设计资料，结合现场勘察，对施工中开挖、占压土地、破坏林草植被的种类、数量、程度及面积分别进行统计测算。根据测算，工程总占地 1015.45hm^2，其中永久占地 379.10hm^2，临时占地 636.35hm^2。按土地利用类型划分，占用旱耕地 804.24hm^2，水浇地 8.87hm^2，草地 170.96hm^2，林地 16.71hm^2，河滩地 4.54hm^2，苗圃 9.15hm^2，建设用地 0.98hm^2。

预测本工程的建设可能产生的水土流失总量为 53.14 万 t，其中原生地表产生水土流失量为 21.59 万 t，新增水土流失量为 31.55 万 t。其中施工准备期可能产生水土流失总量为 4.25t，水土流失背景值为 1.51 万 t，新增水土流失量为 2.74 万 t；建设期可能产生水土流失总量为 39.97 万 t，水土流失背景值为 14.39 万 t，新增水土流失量为 25.58 万 t；自然恢复期可能产生水土流失总量为 8.93 万 t，水土流失背景值为 5.70t，新增水土流失量为 3.23 万 t。

工程水土流失防治责任范围包括项目建设区和直接影响区两部分。水土流失防治责任范围共计1117.58hm^2，其中项目建设区1015.45hm^2，直接影响区102.13hm^2，西干渠工程水土保持防治责任范围具体见表6.7-1。

表6.7-1 西干渠工程水土流失防治责任范围表

工程分区	工程名称	防治责任面积（hm2）		
		项目建设区	直接影响区	合计
侵蚀堆积河谷阶地平原区（0+000-67+906.43）	主体工程区	252.38	38.32	290.70
	弃渣场区	130.68	4.57	135.25
	料场区	11.30	1.34	12.64
	道路区	140.47	6.85	147.33
	施工生产生活区	56.89	3.02	59.91
	移民安置区	4.19	0.82	5.01
	工程管理区	0.49	0.28	0.77
	小计	596.41	55.20	651.61
构造剥蚀中高山、低山丘陵区67+906.43-123+266.46	主体工程区	201.74	31.85	233.59
	弃渣场区	47.61	2.76	50.37
	料场区	25.81	2.03	27.85
	道路区	96.86	6.58	103.45
	施工生产生活区	42.34	2.60	44.94
	移民安置区	4.19	0.82	5.01
	工程管理区	0.49	0.28	0.77
	小计	419.04	46.93	465.97
合计		1015.45	102.13	1117.58

6.7.2 水土流失防治分区

根据项目水土保持报告，根据项目所在地貌分区：构造剥蚀中高山、低山丘陵区；侵蚀堆积河谷阶地平原区；根据工程组成及施工总布局分区：主体工程防治区、弃渣防治区、料场防治区、施工道路防治区、施工生产生活防治区、工程管理防治区、移民安置防治区等七个水土流失防治区。

6.7.3 水土保持措施总体布局

本方案水土流失防治措施布置总体思路是以防治水土流失，恢复植被，恢复和改善项目周边的生态环境，保护主体工程正常安全运行为最终目的；以尽量降低对周边环境的影响为出发点；以弃渣场、料场、临时设施占地为重点，同时配

合主体工程设计中已有的水土保持措施进行综合规划布设水土流失防治措施体系。

根据以上水土流失防治措施布置的总体思路，水土保持措施总体格局为工程措施与植物措施紧密结合，“点、线、面”相结合的防护体系，在弃渣场、临时设施占地（包括临时堆渣场）等“点”状位置，以截排水、拦挡工程措施为主，结合临时性防护措施，再辅以土地整治措施、植物措施，合理利用土地资源；在渠道沿线“线”状位置，以植物措施为主；在整个项目区及周边区域的“面”上，以“点”、“线”为基础，形成一个有机结合的水土流失防治体系。

①主体工程防治区

本区主要包括干渠工程及支渠工程，包括干渠暗渠、支渠明渠、隧洞、渡槽、倒虹吸及其它建筑物等，该区域是本工程水土流失较为严重的区域，根据主体工程设计，为了防止该区的临时扰动地的松散土体对渠道的影响，本方案按隧洞进出口、明渠、暗涵、渡槽、其他建筑物分别提出防治体系，防治水土流失。

对于干渠暗渠，在主体已有箱涵顶部覆土填筑的基础上，对覆土进行土地平整，土地平整完成后经全面整地混合撒播披碱草和芨芨草或针茅和早熟禾进行植被恢复，撒播密度为 45kg/hm2。

对于支渠明渠段，主要的防治措施： a.工程措施：明渠工程施工完成后对开挖和回填扰动区域进行土地平整。b.植物措施：明渠沿渠道管理道路开挖和填方边坡灌草结合进行植被恢复，灌木选择柽柳和沙棘，混交栽植，穴状整地规格为 40cm×40cm，株行距为 1.5m×1.5m，撒播草籽前进行全面整地，草籽选择披碱草和芨芨草或针茅和早熟禾进行混合撒播，撒播密度为 45kg/hm2。c.临时措施：明渠临时占用部分耕地，临时占地在工程建设前进行表土剥离，表土剥离厚度为 50cm，剥离的表土堆放在工程占地范围内，临时堆土周边采用草袋装土围堰进行拦挡，围堰高 1.0m，顶宽 0.5m，内边坡直立，外边坡比 1:1，顶部采用密目网苫盖，临时堆土周边设置土质排水沟，排水沟采用梯形断面，底宽 30cm，深 30cm，边坡比 1:1。工程施工完成经土地平整后进行覆土，恢复成耕地。

关于隧洞，主体工程已在隧洞洞脸采取了砼喷护，在进出口两侧坡面采取了

浆砌石护坡工程，新增水土保持措施为洞口土质边坡的防护和隧洞进出口临时占地恢复。主要措施：a.工程措施：施工结束后，对隧洞进出口的弃土面和施工临时占地区进行平整。b.植物措施：结合主体工程设计，在隧洞进出口的开挖裸露面和临时堆土区采用撒播草种的方式恢复植被，采用披碱草和芨芨草或针茅和早熟禾混合播种，撒播密度为45kg/hm2。c、临时措施：为了防止强降雨下，隧洞开挖弃渣临时堆放在施工平台上，为了弃渣短期堆放期间的水土流失，隧洞出口周边设置临时排水沟，排水沟为土质梯形断面，底宽0.30m，深0.30m，边坡1：1，排水沟根据施工场地地形排至自然沟道。

对于渡槽、倒虹吸及其他渠系建筑物，主体工程在渡槽和倒虹吸进出口两侧坡面采取了浆砌石护坡工程，能有效地控制水土流失。本方案补充施工扰动区域的土地整治以及暗涵开挖前对表土进行剥离，采取草袋装土围堰拦挡，剥离的表土采用密目网的苫盖，同时根据地形条件，在进出口段设置排水沟，防止雨水冲刷造成新的水土流失，暗涵土地平整完成后经全面整地混合撒播披碱草和芨芨草或针茅和早熟禾进行植被恢复，撒播密度为45kg/hm2。

②道路防治区

补充临时防护措施和植物措施，施工道路施工期间被压实，施工期间临时道路在有汇水的一侧设置排水沟，减少雨水对路面的冲刷，施工结束对临时道路表面垃圾进行清理后，采取植物措施进行植被恢复；在永久道路两侧设置排水沟，同时采取绿化美化措施。

③料场防治区

料场采取的措施为开采期间排水、块石料场开采时注意开采顺序，注意按岩层的自然界面开挖，严格按稳定边坡开采石料，使开采后形成的坡面能够自身稳定，开采结束土地平整、覆土、植被恢复；

④弃渣场防治区

弃渣场水土保持措施必须遵循先拦后弃、预防优先的原则，主要措施包括拦渣工程、排水工程和植被恢复工程。本工程规划弃渣场107处，主要用于洞挖土石方等的弃渣堆放，弃渣场共占地178.29hm^2，占地类型分别为草地和耕地。对

弃渣场采取边坡处理、浆砌石挡墙、顶面覆土绿化、排水防洪等措施。

⑤施工生产生活防治区

包括 10 处施工生产生活区，均为临时占地，施工前对占用的土地表土剥离，集中堆放采用草袋装土临时拦挡同时设置排水沟，并用密目网进行苫盖，施工生产区使用完毕后对场内的建筑垃圾进行清理，运往弃渣场堆放，同时进行土地平整和植被恢复。

⑥移民安置区

主体工程对本区进行了大面积硬化，同时在本区设计了完善的排水系统，本方案新增区内绿化美化措施和覆土、场地平整等临时措施。水土保持措施体系框图见图 11-1。

⑦工程管理防治区

本工程初步计划布置两个工程管理区，位于大通县和湟中县，占地 0.98hm^2，占地类型为建设用地。本区水土保持措施主要以土地平整和区内绿化美化为主。

水土保持措施体系见图 6.7-1。



图 6.7-1　　水土保持措施体系框图

7 环境监测与管理

7.1 监测计划

7.1.1 目的

结合工程建设和运行特点，进行环境监测的目标是：

（1）对环境影响报告书中提出的拟建项目潜在环境影响的结论加以核实。

（2）掌握灌区施工期及运行区环境的动态变化过程，为环境管理提供科学依据。

（3）在工程施工期间，对施工区水质、环境空气、噪声和人群健康以及生态影响进行监测，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。

（4）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。

（5）及时掌握环保措施的实施效果，预防突发事故对环境的危害。

（6）验证环境影响预测评价结果。

7.1.2 施工期环境监测

7.1.2.1 地表水质监测

（1）河流水质监测

监测点布设：为反应工程建设过程中对项目区内水体水质的影响，分别在黑泉水库上游和坝下、黑林河施工断面上下游、湟水河施工断面上下游、水峡河施工断面上下游、大石门水库上游和坝下设置监测断面，共 10 个监测断面。

监测技术要求：水样采集和分析按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中规定的方法进行监测。监测项目、监测周期、监测时段及频率见表 7.1-1。

表 7.1-1　　施工期水源地水质监测计划

水体	断面	监测参数	监测频率及时间	备注
黑泉水库	水库上游 500m 及坝下	水温、pH、溶解氧、总贡、氨氮、挥发酚、砷、铜、锌、镉、铅、BOD_5、COD、高锰酸盐指数、六价铬、氰化物、氟化物、总磷、总氮、粪大肠	施工高峰期监测一次，每次 3 天	对监测数据及时分
大石门水库				
湟水河	施工断面			

水峡河	上、下游	菌群、石油类、氯化物、硝酸盐		析
黑林河	500m			

②施工污废水监测

监测点布设：工程设 9 个工区，在各工区内选择一处典型生产、生活污废水排放口作为监测点位，共 9 处。

监测技术要求：

水样采集和分析按照 HJ/T91-2002《地表水和污水监测技术规范》和 HJ/92-2002《水污染物排放总量监测技术规范》执行。根据不同施工废水污染特性确定的监测项目、监测周期、监测时段及频率见表 7.1-2。

表 7.1-2　　施工污（废）水监测计划

对象	监测点	监测参数	监测频率及时间	备注
机械修理废水	废水排水口	石油类、SS	正常修理、维护期间进行监测，每年施工高峰期监测一次	监测废污水处理后回用水达标情况和废污水处理效果
砂石骨料生产废水	废水排放口	SS、pH	选择砂石料正常生产期间进行监测，每年施工高峰期监测一次	
混凝土生产废水	废水排放口	SS、pH	选择混凝土拌和废水排放时间进行正监测，每年施工高峰期监测一次	
生活污水	9 个施工营地污水排放口	BOD_5、COD、总磷、总氮、动植物油、粪大肠菌群	每年施工高峰期监测一次	

③生活饮用水水质监测

监测点布设：施工营地生活用水多取自村庄自来水和干渠沿线十多条沟道中的常流水，在各施工营地内的储水设施处设置监测点位，共 31 个。

监测技术要求：饮用水水质监测项目主要包括总硬度、铁、锰、氯化物、硫酸盐、细菌总数、溶解性固体、硝酸盐、总四氯化碳、大肠菌群、游离性余氯等。施工期间对生活饮用水每季度监测一次。

7.1.2.2 地下水水质监测

关于隧洞施工涌水，在隧道开挖可能影响到的村庄（主干渠 33#隧洞西侧 150m 的中岭村、37#隧洞北侧 100m 的金跃村和 43#隧洞东南侧 180m 上的红土村）分别布设一个监测点，委托村民监测，监测频率施工期一天一次。

7.1.2.3 噪声监测

测点布设：噪声环境敏感点，具体见表7.1-4。在隧洞出入口及支渠施工点分

别布置一个监测点，下阳山村、中庄沟村、下宽村、吴什庄村、尕漏村各布置一个监测点，总计布设5个监测点。

监测项目：昼间和夜间等效A声级

监测时间：每年一次，在施工高峰期进行，监测工作量共计 25 点次。

表 7.1-3　工程施工期大气、噪声监测点

监测点	工期	噪声监测次数	大气监测次数
下阳山村	5 年	5	5
中庄沟村	5 年	5	5
下宽村	5 年	5	5
吴什庄村	5 年	5	5
尕漏村	5 年	5	5
合计	5 年	25	25

7.1.2.4 环境空气监测

测点布设：同噪声环境监测点布置，详见表 7.1-4。

项目：根据施工期产生主要污染物和空气质量的控制指标，施工期的主要项目为：TSP、SO_2、NO_2，同时实测主要气象要素气温、风速和风向。

监测时间：考虑到施工区主要为农村地区，环境空气质量较好，而且在施工期间许多分项工程周围基本无居民，因此施工期的废气监测采用非连续性监测，监测时间为每年的施工高峰期进行一次。

监测工作量共计 25 点次。

7.1.2.5 人群健康监测

委托有关县卫生防疫部门对施工区与移民安置区疫情进行监控，主要针对施工人员和移民重点监测病毒性肝炎、痢疾、伤寒、肺结核等疾病。

7.1.2.6 生态监测

施工期业主需委托专业人员，对施工范围内野生动物、水生生物进行动态观测，监测点同现状监测点位，在施工期的第 2 年、4 年和 5 年每年的 4 月末及 9 月中旬进行两期调查，重点调查野生动物、水生生物的种群数量、组成以及主要栖息区域受施工活动的影响的变化情况。

7.1.2.7 水土保持监测

（1）监测点位

依据主体工程特点和水土流失预测结果，按照上述确定的监测范围，本着监测点位布设既要反映水土流失状况和防治效果，又要具有代表性的原则，确定水土保持重点监测地段和监测点位。

具体布设情况如下：

①地貌：布设风蚀监测点1 处，水蚀监测点1处，共计2处；

②灌排工程区：在渠道外侧管理范围内布设风蚀监测点2处，渠道外侧边坡布设水

蚀监测点2 处，共计2 处；

③料场区：在料场边坡布设水蚀监测点2处，开挖扰动区布设风蚀监测点2处，共计4 处；

本工程共布设监测点位9处，其中：设5处简易水蚀小区，5处风蚀小区。

监测点位布置见表 7.1-4。

表 7.1-4　施工期水土流失监测点位

监测点序号	监测代表地段	监测点位位置	监测内容
1	暗（明）渠段开挖边坡	干渠桩号 26+715处	水蚀量
2	暗（明渠段填方边坡	干渠桩号 20+399处	水蚀量
3	隧洞进出口开挖面	3号隧洞进口	开挖量、水蚀量
4	弃渣场	2号弃渣场（冲沟）	堆渣量、水蚀量
5	料场	骨料场	堆渣量、开采量、水蚀量
6	施工道路开挖坡面	临时施工道路	水蚀量
7	施工生产生活区	3号施工区	水蚀量
8	动态监测点	干渠	工程扰动面积、工程进度，水土保持工程实施进度及数量，六项指标
9	动态监测点	支渠及田间工程	工程扰动面积、工程进度，水土保持工程实施进度及数量，六项指标

（2）监测项目

根据项目区具体情况，拟对以下各项水土流失因子进行监测：

1）水土流失背景值监测

主要包括地形地貌、地表组成物质、水土流失现状以及植被分布、生长状况等基本情况的调查。

2）水土流失因子监测

对降雨量、降雨强度、降雨历时、风速及风向等气象因子进行监测，主要以

收集当地的气象资料为主。

3）水土保持生态环境变化监测

本项监测内容包括影响土壤侵蚀的地形、地貌、土壤、植被等自然因子的变化情况；建设项目占地和扰动地表面积，水土流失防治责任范围变化情况；挖填方数量及占地面积，临时堆土量及堆放占地面积等；项目区林草植被覆盖率等。

4）水土流失动态状况变化监测

本项监测内容包括工程建设过程中和运行期水土流失面积、分布、流失量和水土流失强度变化情况，以及对项目区周边环境可能造成的危害与趋势。

5）水土保持措施效果监测

本项监测内容包括水土保持防治措施的数量和质量；林草措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖度等；工程措施（包括临时防护措施）的稳定性、完好性和运行情况；各项水土流失防治措施的拦渣保土效果。

（2）监测方法

根据本工程项目特点和重点监测地段情况，确定监测方法采取调查监测法和地面定位观测法。调查法包括全面调查、抽样调查、巡查等。

1）背景值监测采取现场调查和收集资料法相结合的方法。

2）主体工程占用土地面积、扰动地表面积及其类型等监测。根据主体工程施工进度，对工程扰动区域采用GPS 定位仪和全面调查相结合的方法进行监测，调查各区的扰动原地貌类型、面积等，确定项目区水土流失面积、防治责任范围及其变化情况。

3）主体工程土石挖、填数量和临时堆土量及堆放占地面积等采用实地测量和结合设计资料、监理资料分析的方法。

4）水土保持林草措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖率采用抽样调查和全面调查相结合的方法进行监测。对施工场地区、料场区、弃渣场区等采用样地调查法，每个分区选择样点要具有代表性，样方地的面积为投影面积，根据本工程实际情况确定样方大小，每一样方重复3 次。

5）水土保持工程防护措施、临时防护措施状况及效果监测。通过采用全面调查法，确定工程措施和临时措施的防护效果及其稳定性情况。

6）水土流失量监测主要采取桩钉法、侵蚀沟样方法相结合进行监测。

（3）监测时段、频次

依据《水土保持监测技术规程》(SL277－2002)和《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50428－2008)，本工程为建设类项目，监测时段从施工准备期开始，至设计水平年结束。监测频次根据主体工程施工进度具体安排确定。

1）施工准备期

监测从施工准备期开始时，选择暴雨或有代表性的天气条件，进行一次水土流失背景调查。

2）施工期

在施工期每年的6～9月（雨季）每月监测1次，在大雨或暴雨后加测1次（雨量＞50mm/d）。

3）自然恢复期

工程措施和植物防护效果巡查每年观测2次，分别在修建初期和水土保持工程完工投入使用后第一个雨季结束后进行。

7.1.3 运行期环境监测

7.1.3.1 地表水环境监测

（1）供水水质监测

为了及时了解本工程引水对下游灌区尤其是生活用水区的影响，需对引水水源进行动态监测。

1）监测断面

监测断面为：①黑泉水库上游 500m、水库库区；②甘河工业园区供水水源大石门水库上游 500m、库区。水库库区水质监测分上、中、下三层采集水样。

2）监测项目

水温、pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、氟化物、硒、砷、铬（六价）、挥发酚、石油类、粪大肠菌群、氯化物、铁、锰。

3）监测频次

1 年中进行丰、平、枯水期 3 期监测，连续 3 年监测。

（2）地表水水质监测

湟水河、北川河以及湟水主要河流现状已布设国控或省控监测断面。根据本

工程特点，为了及时了解本工程退水对河流水质影响，需补充对黑林河、西纳川、云谷川河流水质进行动态监测。

1）监测断面

黑林河灌溉区上游和入宝库河入口处；西纳川河灌溉区上游和入湟水河入口处；

云谷川河灌溉区上游和入湟水河入口处；共布设6个监测点。

2）监测项目

水温、pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、氟化物、硒、砷、铬（六价）、挥发酚、石油类、粪大肠菌群、氯化物、铁、锰。

3）监测频次

1年中进行丰、平、枯水期3期监测，连续3年监测。

（3）水温监测

为了及时了解黑泉水库建成后水温对下游河道生态及农业灌溉影响，验证环评报告结论并及时采取补救措施，运营期需对水库的水温分层情况进行监测。

1）监测断面

黑泉水库水温监测断面为坝前水深每隔 0、5m、10m、20m、40m、50m 设一水温监测点；库区取水口一处。

2）监测项目

水温。

3）监测频次

每年每月进行一次监测，每次监测 3 天，连续 3 年监测。

7.1.3.2 地下水环境监测

（1）地下水水质监测

为了及时了解灌溉及灌溉水入渗对灌区地下水水质影响，需对灌区范围内地下水水质进行长期动态监测。

1）监测点位：对项目区内的29个子灌片区进行地下水监测，在灌区下游共布设15个监测点，取泉水样检测。

2）监测项目：pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、

锌、挥发酚、CODMn、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、氟化物、总大肠菌群、细菌总数；

3）监测频次：运营期每年丰、平、枯三水期各一次。

（2）地下水水位监测

根据前面预测分析，建设项目对地下水水位产生影响很小，且为正影响，可与水质监测同时进行。

表 7.1-5　地下水水质水位长期监测点布置信息表

地下水水质水位监测点	利用原有点位	备注
J1	XWQ54	泉
J2	XWQ46	水井
J3	XWQ49	水井
J4	XWQ44	水井
J5	XWQ42	水井
J6	XWQ36	水井
J7	XWQ32	水井
J8	XWQ28	水井
J9	XWQ30	水井
J10	XWQ35	泉
J11	XWQ22	泉
J12	XWQ19	泉
J13	XWQ05	水井
J14	XWQ04	水井
J15	XWQ03	水井

7.1.3.3 生态环境监测

（1）陆生生态调查

1）调查点位：结合现状生态调查点位，按照典型性、代表性的原则，选择张家庄村、河滩庄村、石庄村、后拉村、下岗冲村、柏树沟村、奔巴口村、顾家岭村，共计8个点位，对植被类型进行样方调查；同时对周边爬行类、两栖类动物以及鸟类进行观测记录。

2）调查项目：记录草本样方内的种类组成、盖度，灌木样方内的种类组成、冠幅，乔木样方内的种类组成、胸径、枝下高；动物及鸟类种类和数量：

3）调查方法：草本样方1×1m；灌木样方5×5m；乔木样方25×25m；动物及鸟类采取样线法并结合走访调查的方式

4）调查频次：灌区运行第1、3年的8月份各调查一次。

（2）水生生态调查

水生生物监测：监测规划区内流域浮游植物、浮游动物、底栖生物、水生维管束植物和鱼类的种类组成和生物量。浮游植物、浮游动物、底栖动物是鱼类主要的饵料生物，监测优势种类组成及其生物量的变化。鱼类监测每年 4 次，采用相同的捕捞方式，监测鱼类组成和鱼类资源量的变动。

水质监测：主要依据《渔业水质标准》、《渔业生态环境监测规范》，重点监测重金属、石油类、有毒有害物质。具体监测项目有：水温、pH、悬浮物、氨氮、总氮、总磷、硝酸盐、亚硝酸盐、氟化物、硫化物、硫酸盐、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量（COD）、五日生化需氧量（BOD5）、铁、锰、铜、锌、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、叶绿素 a、总大肠菌群。

鱼类“三场”调查：调查规划区河段内珍稀、保护和主要经济鱼类产卵场的分布和规模以及产卵场生境的主要参数。在鱼类“三场”监测过程中，调查鱼类早期资源量种类组成与比例、分布，资源量，水文要素（水温、流速、水位、底质等），鱼类产卵场的分布与规模、繁殖时间和频次。

（3）土壤环境监测

监测点位：按照本报告土壤现状调查点位，选择张家庄村、河滩庄村、石庄村、后拉村、下岗冲村、柏树沟村、奔巴口村、顾家岭村等各设一个监测点，共8个监测点位。

监测项目：pH、阴离子交换量、砷、汞、镉、铬、铅、全盐量、氮、磷、钾。

监测频率：每年1次，农作物收获后监测，连续3年监测。

监测方法：按照《土壤环境监测技术规范》中指定的监测方法进行监测。

7.2 环境保护管理计划

7.2.1 环境保护机构

本项目环境保护工作的组织机构从职能分工上可分为环境保护措施实施机构、监督机构和管理机构三大部分，其组成及相应的职责见表 7.2-1~7.2-3 所示。

表 7.2-1　环境措施实施机构主要职责

组成单位		主要职能
设计阶段	设计单位	将环境影响报告书提出的环保措施落实到施工图设计中
施工期	项目业主单位	●在投标书中写入环境保护文明施工的内容，加强对渠线敏感点（自然保护区、森林公园、湿地公园）的保护，将环评报告书中提出的各项环保措施建议编入相应的条款中； ●承包商在投标文件中包含环保措施内容，各承包商设立至少1名专职环保人员，负责在所承包工程施工时，严格执行和落实合同与投标文件中明确的环保措施及环保工作； ●配合环境监理工程师，检查和纠正施工中对环保不利的行为。
运营期	项目业主单位	负责环保设备的使用和维护，确保其正常运行
地方监测站		实施施工期和运营期的环境监测计划

表 7.2-2　环境管理机构主要职责

组成单位		主要职责
青海省水利厅环保部门		●负责统一协调、管理水利设施的环境保护工作 ●贯彻执行国家和水利部各项环保方针、政策和法规，负责管理全省的水利设施环保工作，制定水利行业环境保护管理办法和细则； ●负责环保措施施工设计方案的审查工作； ●严格落实环保措施与主体工程建设的“三同时”制度，确保环保投资足额到位，监督各项环保措施的落实； ●检查环保设施俄使用和维护。
施工期	项目建设指挥部	●按环评报告书中提出的环保措施和建议制定施工期环境保护实施计划和管理办法，并将其编入招标文件和承包合同； ●每个标段设1名环境监理工程师、负责施工期的环境管理和监督，监理在招标文件中规定的环保措施的执行情况，检查和纠正施工中对环境不利的行为； ●开展环境保护宣传、教育和培训工作，提高施工人员环保意识和文明施工素质； ●负责施工中突发性污染事故的处理，及时上报主管部门和其他有关单位； ●组织实施施工期环境监测计划； ●在施工结束后，组织全面检查工程环保措施落实和施工现场的恢复情况，督促施工单位及时撤出临时占地，拆除临时设施。
营运期	项目运营管理单位	●负责运营期的环境保护工作，依据环评报告书中所提出的环保措施和建议编制运营期的环保工作计划，配置1名环保专职人员负责本项目的环保管理工作； ●组织实施运营期的环境监测计划； ●组织制定和实施污染事故应急计划，及时处理污染事故和污染纠纷； ●组织开展环保宣传。教育和培训工作，提高工作人员的环保意识和素质。

表 7.2-3　环境管理监督机构主要职责

机构名称	机构职责
中国环境保护部	●审查、审批环评报告书；

青海省环境保护厅	●组织本工程环境保护竣工验收； ●指导地方市、县环保局对项目施工期和运营期的环境监督管理；
青海省环保厅 海东市环保局 大通县环保局 互助县保护局 乐都区环保局	●参与审查环境影响报告书； ●参与本工程环境保护竣工验收； ●负责对建设项目环保工作实施监督管理； ●组织和协调有关机构为项目环保工作服务； ●监督项目环境保护工作的实施； ●协调各部门之间做好环保工作； ●负责行政管辖区内项目环保设施的施工、竣工、运营情况的检查、监督管理。

7.2.2 环境管理计划

为使本项目环境问题能及时得到落实，制定本项目环境管理计划，见表 7.2-4 所示。

表 7.2-4　拟建项目环境管理计划

环境问题	环保措施	实施结构	责任机构
A 设计阶段			
1.生态保护措施	●进一步优化减少占用牧草地，平衡填挖方，减少弃方和取弃土场数量； ●应尽可能的维持河道、沟谷的原貌，减少过避免对河流进行改道； ●进一步优化施工道路，尽量利用地方道路； ●对取弃土场、渣场进行环境保护设计； ●施工前的保护宣传和建立监督机构； ●倒虹吸、渡槽的防护栏应选择强度大的材料； ●公路的绿化工程设计与主体工程设计同步，在设计时优先考虑采用明确表层土壤的堆放位置、施工方式、利用途径。	设计单位	青海省引大济湟工程建设管理局
2.社会环境	●在设计中应优化设计方案，不占用基本农田和减少占用耕地； ●优化工程通讯、监控、供电系统的管线设计，并尽可能在渠道用地范围内布置； ●设计时尽量避免对重要基础设施的影响；	设计单位	青海省引大济湟工程建设管理局
B 施工期			
1.生态资源保护	●开工前，在工地及周边设立爱护野生动物自然植被的宣传牌，并对承包商进行环境保护和生物多样性保护宣传教育工作； 对承包商进行环境保护和生物多样性保护宣传教育工作； ●施工人员进场后，立即进行生态保护教育； ●倒虹吸、渡槽要严格控制占用植被的面积和对周边植被	承包商	青海省引大济湟工程建设管理局

环境问题	环保措施	实施结构	责任机构
	的影响； ●施工营地的生活垃圾、生活污水集中处理，或堆置为农家肥料等； ●施工车辆在临时车道上行驶，不得驶入草地、耕地； ●各种防护措施与主体工程同步实施； ●加强施工期固体废弃物的管理； ●倒虹吸、渡槽基础清除。临时堆放、加强临时防护措施，防止水土流失； ●取土场取土前清理表层土壤，周围做好排水设施、拦挡设施，弃渣完毕后进行土地整治，回填表层土壤，恢复植被； ●注意生产生活区和施工道路的防护，施工结束后清除不需保留的硬化层，并进行土地整治；		
2.施工噪声控制	●合理安排施工作业时间，避免夜间进行高噪声施工作业； ●使施工机械处于良好状态，做好施工人员的声防护； ●施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具和运输车辆，尽量选用低噪声的施工机械和工艺； ●施工期间，要求监理工程师对施工便道附近分布的村庄进行声监测，根据监测结果，必要时考虑改变材料运输路线，在无法避让的情况下建临时声屏障或当地居民达成协议给予一定的经济补偿。	承包商	青海省引大济湟工程建设管理局
3.水环境保护	1.施工废水污染防治措施 ●工程合同中明确渠道建筑材料运输过程中的防治洒漏条款，堆放场地不得设在水体的岸边，以免随雨水冲入水体造成污染； ●施工材料如油料、化学品等有害物质堆放场地应设蓬盖，以减少雨水冲刷造成污染； 2.含油污水控制措施 ●采用施工过程控制，清洁生产的方案进行含油污水的控制； ●尽量采用固体吸油材料将废油收集转化到固体物质中，收集封存，运至垃圾场集中处理； ●在施工场地及机械维修场所设临时沉淀池和隔油池，施工结束后覆土掩埋； 3.生活污水控制措施 ●施工人员的就餐和洗涤采用集中统一形式进行管理； ●在施工营地附近设旱厕。	承包商	青海省引大济湟工程建设管理局
4.社会环境	●项目招标时，应将草地保护的有关条款列入招标文件，并严格执行； ●项目实施中要合理利用所占草地地表的草皮层，用于植被恢复；	承包商	青海省引大济湟工程建设管理局

环境问题	环保措施	实施结构	责任机构
	●要合理设置取弃土场，取弃土场的施工防护要符合要求，防治水土流失。		
5.大气污染控制	●渠道施工料场、拌合站的选址应保证其下方向 300m 以内不得有居民区、医院和学校等敏感点； ●易散失的施工材料运输应采用湿法，并加盖篷布； ●运输材料的的道路、施工现场和拌合站，采取必要的洒水措施，防治扬尘； ●对易造成扬尘的材料加强管理，不得裸露堆放，场距学校、村庄等敏感点不得小于 300m。	承包商	青海省引大济湟工程建设管理局
环境监理	施工全过程实施环保监理	监理单位	青海省引大济湟工程建设管理局
环境监测	进行施工期间的各项环境监测	监测单位	青海省引大济湟工程建设管理局
C 运营期			
1.生态环境	检查水保措施的有效性，对已损坏的水保设施提出补救方案；	水保委托单位	青海省引大济湟工程建设管理局
2.噪声和大气污染	●对噪声和大气污染实测值超过环境标准的地点采取相应措施； ●检查噪声防治措施的运行情况。	水保委托单位	青海省引大济湟工程建设管理局
3.监测	●定期进行环境监测。	环境监测单位	青海省引大济湟工程建设管理局
D 环境保护措施预验收			
生态环境	●取弃土场是否恢复、以新带老是否完成； ●施工营地是否恢复； ●是否设置湿地公园、森林公园警示标志标语； ●是否采取野生动物保护措施。	青海省引大济湟工程建设管理局	承包商

7.3 环境监理计划

7.3.1 环境监理目标

环境监理依据国家和相关主管部门制定、颁发的有关法律、法规、政策、技

术标准以及经批准的设计文件、投标文件和依法签订的监理、施工承包合同。按环境监理服务的范围和内容，履行环境监理义务，独立、公正、科学、有效地服务于工程，实施全面环境监理，使工程在设计、施工、营运等方面达到环境保护要求。

7.3.2 环境监理应遵循的原则

从事工程建设环境监理活动，应当遵循守法、诚信、公正、科学的准则。确立环境监理是“第三方”的原则，应当将环境监理和业主的环境管理、政府部门的环境监督执法严格区分开来，并为业主和政府部门的环境管理服务。

环境监理应纳入工程监理和管理体系，不能弱化环境监理的地位。监理工作中应理顺和协调好业主单位、施工单位、工程监理单位、环境监理单位、环境监测单位及政府环境行政主管部门等各方面的关系，为做好环境监理工作创造有利条件。

监理单位应根据工程特点，制定符合工程实际情况规范化的监理制度，使监理工作有序展开。

7.3.3 环境监理范围

（1）环境监理范围

工程所在区域与工程影响区域，包括渠道主体工程、临时工程的施工现场、施工营地、施工便道、取、弃土（渣）场、各类拌和场站以及承担大量工程运输的当地现有道路。

监理内容包括生态保护、水土保持、地质灾害防治、绿化、污染物防治以及社会环境等环境保护工作的所有方面。

（2）工程范围

施工现场、生活营地、施工道路、业主营地等以及上述范围内生产施工对周边造成环境污染和生态破坏的区域；工程运营造成环境影响所采取环保措施的区域。

（3）工作阶段

①施工准备阶段环境监理；

②施工阶段环境监理；

④ 工程保修阶段（交工及缺陷责任期）环境监理。

本项目环境监理范围及内容具体见7.3-1所示。

表 7.3-1　工程环境监理范围及内容

内容	生态	水土保持	声环境	水环境	环境空气	地质灾害
倒虹吸、渡槽基础工程	√	√	√	√	√	√
渡槽工程	√	√	√	√	√	√
隧道工程	√	√		√	√	√
施工便道	√	√			√	
施工营地	√	√	√	√	√	
取、弃土场	√	√				√
砂石料场	√	√		√		
拌和站、预制场	√		√	√	√	

注：√表示重点监理内容。

7.3.4 环境监理一般程序

（1）编制工程施工期环境监理计划；

（2）按工程建设进度、各项环保措施编制环境监理细则；

（3）按照环境监理细则进行施工期环境监理；

（4）参与工程环保验收，签署环境监理意见；

（5）监理项目完成后，向项目法人提交监理档案资料。

7.3.5 环境监理具体工作方法

（1）审查工程初步设计、施工图设计中环境保护措施是否正确落实了经批准的环境影响报告书提出的环境保护措施；

（2）协助建设单位组织工程施工、设计、管理人员的环境保护培训；

（3）审核招标文件、工程合同有关环境保护条款；

（4）对施工过程中保护生态、水、气、声环境，减少工程环境影响的措施，环境保护工程施工质量进行监理，并按照标准进行阶段验收和签字；

（5）系统记录工程施工环境影响，环境保护措施效果，环境保护工程施工质量；

（6）及时向环境监理领导小组反映有关环境保护设计和施工的意外问题，并提出解决建议；

（7）负责起草工程环境监理工作计划和总结。

7.3.6 环境监理工作制度

环境监理应建立工作制度，包括：工作记录、人员培训、报告、函件来往、例会等制度。

7.3.7 环境监理机构

施工期的环境监测由建设单位委托具有工程监理资质并经环境保护业务培训的单位对设计文件中环境保护措施的实施情况进行工程环境监理。为了保证监理计划的执行，建设单位应在施工前与监理单位签订建设期的环境监理合同。

7.3.8 环境监理要点

本节规定了工程环境监理的要点。值得注意的是，环境监理工程师除应根据本监理要点开展工作外，还应根据工程施工的实际情况采取相应的临时措施。

1）环保达标监理

①施工准备阶段

表 7.3-2　施工准备阶段环境监理要点

施工活动	监理要点	监理方法	手段
施工招投标	编制工程环境监理工作计划；		
	复核施工合同中的环保条款；	文件复核	
	复核施工标段现场环境敏感点和保护目标；	巡视	现场记录
	审查承包商的施工组织设计中的环保措施；	文件审查	
	审批承包商的施工期环境管理计划；	文件审查	
	审查分项工程开工申请中的施工方案及相应环保措施；	文件审查	
生态敏感区	森林公园、湿地公园附近是否有取土场、弃渣场、取料场、施工营地等临时占地	文件审查	
施工营地建设	审批施工营地的选址及占地规模；	文件审查、抽检	测量仪器测施工营地的面积
	检查施工营地的场界噪声是否达到 GB12523-2011 标准；	抽检	使用噪声监测仪器监测
	检查施工营地产生生活污水是否达到排放标准、有关要求及处理设施建设情况；	巡视、抽检	检查排放去向、环境监测站配合环境监理、工程师监测
	监督施工营地生活垃圾的集中堆放以及检查回收、处置情况。不得向垃圾点内排放生活污水；	巡视	

施工活动	监理要点	监理方法	手段
预制场和拌合站建设	审批预制场和拌合站的选址及占地规模；	文件审查、巡视、抽检	测量仪器测施工营地的面积
	检查场界噪声是否达到 GB12523-2011 标准要求；	抽检	使用噪声监测仪器监测
预制场和拌台站建设	检查施工期产生的污水是否达到 GB8978-96 一级标准要求，预制场是否建设有沉淀池；	巡视、抽检	检查设备安装情况，环境监测站配合环境监理工程师监测
	检查拌合站下风向 300m 内是否有居民点、学校等敏感点；	巡视	
	检查施工期设备污染物排放是否符合 GBl6297-1996 中的一级标准，检查拌合设备是否采用了密封作业和除尘设备；	巡视、定点监测	检查设备安装情况、作业期间是否有明显粉尘产生、由环境监测站定点监测。
施工便道修筑	检查施工便道布设是否满足施工图设计规定；	文件审查、巡视、抽检	测量仪器测长度和宽度
	严格控制施工道路修筑边界；	巡视、抽检	抽查便道宽
	检查监督旱季施工定期洒水情况，控制道路扬尘，检查两侧环境空气敏感点质量是否达到 GB3095-2012 标准要求；	巡视、定点监测	检查洒水情况、由环境监测站定点监测。
	检查施工便道两侧声环境敏感点的声环境质量是否满足 GB12523-2011 标准的规定。	定点监测	由环境监测站定点监测。
砂石料场	审核施工单位外购砂石料合同中的水土保持条款和砂石料供应商的合法性；	合同审查	
临时材料堆放场	检查材料仓库和临时材料堆放场的防止物料散漏污染措施；	巡视	
	油料、化学物品等不堆放在河流附近，并采取措施，防止雨水冲刷进入水体；	巡视	
	检查水泥和混凝土运输是否采用密封罐车，采用敞篷车运输时，是否将车上物料用篷布遮盖严密。	巡视	
弃渣场	进一步核实确认弃渣场的位置；	文件审查、巡视、抽检	测量弃渣场的面积、深度，估算弃渣量
	检查弃渣场拦渣工程的建设情况，先挡后弃，未建设拦渣工程的弃渣场禁止弃渣。	巡视、检验评定	对拦渣措施的工程质量进行检验评定

②施工阶段

A、路基工程

表 7.3-3　倒虹吸、渡槽基础工程施工阶段环境监理要点

施工活动	监理要点	监理方法	手段
施工前准备	审查承包商的倒虹吸、渡槽基础工程开工施工组织设计的环保措施	文件审查	
	检查施工测量控制线，设置明显的倒虹吸、渡槽征地范围界桩；	巡视	抽查
	审查承包商的新增临时用地计划，监督承包商办理相关征地手续；	文件审查、抽检	现场测量临时用地的面积
场地清理	检查清理现场工作界线，确定需要保留的植物及构造物	巡视	
	检查地表清理作业情况，禁止跨越红线作业；	巡视	
场地清理	检查剥离表土层是否运至指定集中堆放点予以保存，并做好了排水设施，达到设计堆放高度后是否采取覆盖或临时植被恢复措施	巡视	
	监督承包商在拆除旧通行及排水结构物前做好新的通道和排水设施，确保正常交通和排水。	巡视	
	结构物拆除点周围 300m 范围内有居民点时，监督承包商采取整体大部件吊装拆除框架混凝土结构，并且在拆除前对被拆体充分洒水，保持湿润，以减少粉尘排放。	旁站	
基础开挖	监督承包商严格控制开挖作业面，避免超挖	巡视	
	检查倒虹吸、渡槽地基施工中的临时排水设施，施工场地流水不得污染自然水体，也不应引起淤积、阻塞和冲刷。	巡视、检验评定	检查评定临时排水设施的工程质量
	检查施工现场 200m 之内的居民点的环境空气质量是否达到 GB3095-2012 标准要求，监督承包商在旱季施工时对施工场地和施工便道每天定时洒水；	巡视、定点监测	检查洒水情况、由环境监测站定点监测。
	检查施工现场 200m 之内的居民点的环境噪声是否满足环境质量标准要求，监督承包商在噪声超标路段采取减噪措施，禁止高噪声机械设备夜间施工；	巡视、抽检	采用噪声仪监测
	监督施工土石方是否按土石方平衡表进行调运，检查是否按指定地点弃渣；	巡视	
基础开挖	检查在雨水地面径流处开挖路基时，是否及时设置临时土沉淀池，是否及时设置排水沟及截水沟，避免边坡崩塌或产生滑坡；	巡视	
	监督承包人在地基开挖施工中发现的文物古迹，报当地文物部门处置；	巡视、旁站	发现文物后应全程旁站
	检查地基坡面开挖完工后，是否及时进行坡面防护工程施工；	巡视	
	检查坡面防护工程完工后，是否及时进行植物防护工程施工，并对植物防护工程质量进行检验评定。	巡视、检验评定	对植物防护工程质量进

施工活动	监理要点	监理方法	手段
			行检验评定
地基填筑	检查地基填筑前是否先挖排水沟，结合地形和汇水面积在排水沟出口处设置沉沙池或临时沉淀池，出口处设土工布围栏拦截泥沙；	巡视	
	检查施工现场200m之内的居民点环境噪声是否满足环境质量标准要求，监督承包商在噪声超标路段采取减噪措施，禁止高噪声机械设备夜间施工；	巡视、抽检	采用噪声仪监测
	检查施工现场200m之内的居民点环境空气质量是否达到GB3095-2012标准要求，监督承包商在旱季施工时对施工场地和施工便道每天定时洒水；	巡视、定点监测	现场检查洒水情况、由环境监测站定点监测。
	检查承包商雨季施工时，是否及时掌握气象预报资料，按降雨时间和特点实施雨前填铺的松土压实等防护措施；	巡视	
	检查施工场地流水是否污染自然水体，也不应引起淤积、阻塞和冲刷；	巡视	
	检查弃渣场弃渣完成是否采取植被恢复措施措施，检验恢复工程质量。	巡视、检验评定	
	检查倒虹吸、渡槽地基填筑完工后，是否及时按设计要求开展防护工程施工	巡视	
	倒虹吸、渡槽地基防护工程施工完成后，检查承包商是否及时开展植物防护工程施工，并对植物防护工程的质量进行检验评定。	巡视、检验评定	对植物恢复措施进行质量检验评定

B、倒虹吸、渡槽、隧洞工程

表 7.3-4　倒虹吸、渡槽、隧洞工程施工阶段环境监理要点

施工活动	监理要点	监理方法	手段
倒虹吸、渡槽、隧洞施工	跨河渡槽、倒虹吸是否采用钢围堰工艺，采取径流收集设施和防撞防侧翻设施；	巡视	
	对隧洞、渡槽、倒虹吸施工机械严格进行检查，防止油料泄漏。严禁将废油、施工垃圾等随意抛入水体；	巡视	
	检查渡槽、倒虹吸施工中的工程用水是否经沉淀池沉淀后方可排放；隧洞进出口坡度较大时，必须在进出口进行加固，防止冲刷；	巡视	
	检查对于不可避免的河道及河岸开挖工程，是否明确并严格控制开挖界限，不得任意扩大开挖范围；	旁站	
	检查施工期间承包人采取的维护天然水道并使地面排水畅通措施；	巡视	
	检查钻孔灌注桩施工中产生的泥浆的处置情况，孔中污水不得直接	旁站	

	排入水体中；监督混凝土的灌注施工，溢出的泥浆应引流至适当地点处理。		
	检查渡槽施工中是否有砍伐除墩台永久施工部分以外植被的现象；	旁站	
	检查基础、隧洞开挖产生的废方及泥浆是否运至指定地点堆放，是否有随意丢弃河流中或岸边的现象；全部堆放完毕后是否采取植被恢复措施。	旁站	

C、其他工程

其他工程如交通设施、标志标线等。环境监理的重点是环境噪声。

D、社会环境监理(公众参与)

采用发送问卷调查表或座谈会的形式，了解施工影响范围内居民和单位对施工期环保工作的意见和建议，处理群众投诉问题。

③交工验收及缺陷责任期阶段

交工验收阶段环境监理工作的重点是环保工程的施工以及验收准备工作，主要包括施工营地、取、弃渣场、拌和站、预制场等临时用地的恢复措施监理、环境监理预验收工作，整理资料、编写总结报告，协助业主准备竣工环保验收工作等。

缺陷责任期阶段监理的工作同主体工程。

2）环保工程监理

环保工程的进度同其他主体工程，本项目主要环保工程的质量监理要点如下：

①绿化工程

●施工放样●材料规格质量控制●工序质量控制●工程质量检验评定

②污水处理设施工程

污水处理设施纳入房建工程，其质量控制执行房建相关标准。

●施工放样●材料质量控制●工序质量控制

全部系统安装完毕后应进行试处理试验。

●工程质量检验评定

③临时环保工程(设施)

临时环保工程按环评、水保报告要求进行监理，其中的临时拦挡措施、排水设施等工程质量检验评定参考灌区工程规定执行。

弃渣场、施工营地、施工便道、预制场和拌和站等临时用地的恢复应重点监

控整地、植被覆盖度、植物成活率、覆土厚度等指标。

7.4 环保验收

根据《建设项目环境保护“三同时”管理办法》，工程建设过程中的污染防治治理措施必须与建设项目同时设计、同时施工，同时投入运行。本建设项目正式投产运行前，应向负责审批的环保部门提出项目竣工环境保护验收申请，提交“建设项目竣工环境保护验收调查报告”，主要内容包括：

（1） 工程设计及环境影响评价文件中提出的造成环境影响的主要内容。

（2） 核查实际工程内容、方案设计变更情况和造成的环境影响变化情况。

（3） 环境保护目标基本情况及变更情况。

（4） 环境影响评价制度及其他环境保护规章制度执行情况。

（5） 环境保护设计文件、环境影响评价文件及其审批文件中提出的环境保护措施落实情况及其效果、环境风险防范与应急措施落实情况及有效性。

（6） 工程施工期和运行期实际存在的公众反映强烈的环境问题。

（7） 运行期水环境质量和环境监测因子达标情况。

（8） 工程环境保护投资落实情况。

8 公众参与

8.1 目的、原则和方式

8.1.1 目的

根据我国的环境保护法规、管理条例的要求，公众参与是环境影响评价的重要组成部分。

在环评中开展公众参与工作，可以让公众更好地了解工程的建设情况、工程特点和与工程有关的环境问题，广泛听取社会各界对工程建设环境影响与生态保护的看法与建议，使环境影响评价更加民主化、公众化，使工程建设能与地区的生态环境保护相协调，达到区域可持续发展的目的。

8.1.2 原则

公众参与调查方式以针对性和随机性相结合的原则进行，已达到公正无偏，不带有调查者倾向和个人情感等主观问题。

8.1.3 方式

该工程公众参与形式有调查问卷、网上公示、公告栏等3种，调查问卷是在项目区发放公众参与调查表，统计受访公众对工程建设的意见和环境影响意见；网上公示是在项目所在地政府网站向公众发布项目环评信息，接受民众反馈意见和建议；环评报告书简本在项目区县政府网站公示，当地公众可随时查阅，并征求公众对环评报告书简本的意见。

8.2 信息公开

8.2.1 第一次公示

2015 年 2 月 5 日、6 日、8 日，建设单位分别在西宁市、大通县、湟中县政府网站开展第一次公示，同时，对本项目涉及乡镇张贴第一次公示。公示主要内容包括建设项目概况、项目建设单位名称和联系方式、评价单位名称和联系方式、环境影响评价工作内容和程序、征求公众意见的主要事项、公众提出意见的方式等，以便广大公众对本项目建设能有初步了解，及时反馈信息。

第一次公示内容详见表 8.2-1 和图 8.2-1 至 8.2-4。在第一次公示期间未收到当地民众反馈意见。

表 8.2-1 第一次公示内容

青海省引大济湟西干渠工程环境影响评价

公众参与第一次公示

青海省引大济湟西干渠工程的主要任务是为西宁市（国家级）经济技术开发区甘河工业园区及湟中县多巴镇的提供工业、生活用水，兼顾大通县、湟中县部分地区的农业灌溉。根据《建设项目环境影响评价公众参与暂行办法》的要求，我公司现将有关事宜公示如下，以征询公众对本项目的意见。

一、建设项目情况简介

青海省引大济湟西干渠工程(以下简称“西干渠工程”)的任务是供水和灌溉，并为当地群众脱贫致富创造条件。工程控制灌溉面积 30.05 万亩，其中农田灌溉面积 25.06 万亩，林地灌溉面积 4.99 万亩。西干渠总供水量为 18356 万 m^3，其中：工业需水量 10556 万 m^3，灌溉水量 7800 万 m^3（P=75%）。本项目总投资 444410.94 万元，预计 2015 年开工建设，2020 年施工完毕。

西干渠工程位于湟水流域湟水河南、北岸，工程总体呈北——南向，北起大通县黑泉水库，南至湟中县甘河工业园区结束。地理位置介于东经 101°06′～101°39′，北纬 36°22′～37°14′之间。西干渠前段位于宝库河右岸，中段为湟水以北与北川河以西的低山丘陵区，后段属湟水河南岸。渠线途经大通县和湟中县两县的宝库乡、青山乡、青林乡、多林镇、逊让乡、极乐乡、斜沟乡、良教乡、新城乡、黄家寨镇、上五庄镇、拦隆口镇、拉沙乡等。

西干渠工程主要建设内容包括：一条干渠、29 条支渠及田间配套工程。干渠总长 131.16km，其中暗涵长 10.94km，占渠线总长的 8.34%；隧洞 55 座，总长 80.33km，占渠线总长的 61.24%;渡槽 49 座，总长 12.63km，占渠线总长的 9.63%;倒虹吸 6 座，总长 27.304km，占渠线总长的 20.82%；其他建筑物 106 座；支渠 29 条，总长 280.87km；支渠建筑物：明渠段总长 199.61km，倒虹吸 2 座，隧洞 2 座，渡槽 15 座，车便桥 315 座，退水闸 29 座，斗

门 3566 座，排洪桥 1 座，排洪涵 30 座。

二、项目建设单位名称和联系方式

建设单位：青海省引大济湟工程建设管理局

通讯地址：西宁市昆仑路 18 号

联系电话：13709729617　　0971-6161441

电子邮箱：316845292@qq.com

联系人：　李得龙

三、承担评价工作的环境影响评价机构的名称和联系方式

环境影响评价机构：青海省环境科学研究设计院（资质编号：国环评证甲字第 3901 号）

单位地址：西宁市南山东路 116 号

联系电话：13997151902　　0971-8185815

电子邮箱：88241103@qq.com

联系人：　李延宏

四、环境影响评价的工作内容和程序

1、在初步调查分析基础上，识别项目环境影响评价因素、筛选评价因子，确定评价重点。

2、确定各单项环境影响评价的工作等级，评价范围。

3、在详细的环境现状调查和项目工程分析的基础上，进行环境影响预测。

4、结合国家和地方有关法律法规、标准，评价建设项目的环境影响。

5、进行公众参与调查。

6、提出环境保护建议和措施，给出关于建设项目环境是否可行的评价结论，编制环境影响报告书。

五、征求公众意见的主要事项

1、是否同意本项目建设的意见及其理由。

2、公众对本项目环保措施的建议。

六、公众提出意见的方式

1、公众可以通过电话或者邮件直接向建设单位或环评单位表达对该项目建设的意见。

2、在进行专项公众参与调查时表明意见。

青

海省引大济湟工程建设管理局

2015 年 2 月 5 日



图 8.2-1 西宁市政府网站第一次网络公示



图 8.2-2 大通县政府网站第一次网络公示



图 8.2-3 湟中县政府网站第一次网络公示



宝库乡人民政府



共和镇人民政府



拦隆口镇人民政府



桥头镇人民政府

图 8.2-4 环评信息第一次现场公示部分照片

8.2.2 第二次公示

2015 年 9 月，在大通县、湟中县、湟源县、西宁市的政府网站开展第二次公示，并附项目简本，公示起止时间为 2015 年 9 月 7 日至 2015 年 9 月 20 日；同时，对本项目涉及乡镇公示栏张贴第二次公示，公示主要内容包括建设项目概况、建设项目可能对环境造成的影响简述、预防或减轻不良环境影响的对策和措施、环评结论、公众查阅项目环评简本的方式和期限、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和时间、建设单位名称和联系方式、评价单位名称和联系方式等，以便广大公众对本项目建设能有初步了解，及时反馈信息。第二次公示内容详见表 8.2-2 和图 8.2-5 至图 8.2-8。

表 8.2-2 第二次公示内容

青海省引大济湟西干渠工程环境影响评价

公众参与第二次公示

青海省引大济湟西干渠工程(以下简称“西干渠工程”)的主要任务是供水和灌溉，并为当地群众脱贫致富创造条件。西干渠工程的供水范围包括大通县和湟中县的农林灌溉面积30.05万亩，以及向甘河工业园区工业输水。根据《建设项目环境影响评价公众参与暂行办法》的要求，我公司现将有关事宜公示如下，以征询公众对本项目的意见。

一、建设项目情况简介

项目名称：青海省引大济湟西干渠工程

西干渠工程主要涉及西宁市大通县、湟中县和湟源县，其中，大通县涉及乡镇有宝库乡、青山乡、青林乡、多林镇、逊让乡、极乐乡、斜沟乡、良教乡、桥头镇、景阳镇；湟中县涉及乡镇有李家山镇、海子沟乡、上五庄镇、拦隆口镇、多巴镇、共和镇、汉东乡、康川新城、甘河滩镇；湟源县涉及乡镇有东峡乡。

西干渠工程控制灌溉面积30.05万亩，按行政区划分，大通县19.44万亩，其中：耕地16.21万亩，林地3.23万亩；湟中县10.61万亩，其中：耕地8.85万亩，林地1.76万亩。西干渠工程多年平均情况下西干渠总供水18356万㎥，其中甘河工业园区供水10556万㎥（扣除干渠输水损失后净供水9500万㎥），灌区供水7800万㎥。

西干渠工程主要建设内容包括：引水口、一条干渠、29条支渠及田间配套工程。西干渠工程引水口位于黑泉水库大坝上游右岸，通过放水洞、压力钢管与西干渠连接。西干渠工程的干渠渠首高程2781.0m，干渠末端高程2644.68m，总落差136.32m。由矩形暗渠、隧洞、渡槽、倒虹吸等建筑物组成，穿越大通县、湟源县、湟中县的部分丘陵地区，将黑泉水库分配的水量自流引水至项目区渠道沿线的农田和甘河工业园区，最后进入甘河工业园区已建成的蓄水池和大石门水库，从蓄水池和大石门水库通过已建成的供水系统向工业园区的各企业供水。29条支渠从干渠分水口接出后为农田和林地灌溉。

移民安置规划人口包括生产安置人口和搬迁安置人口两部分。干渠及渠系工程占地搬迁安置涉及大通县和湟中县13个乡镇38个村，规划搬迁人口983人，规划在其生产用地附近选择安置地分散后靠建房安置。生产安置人口规划在本村组调剂土地安置。

本项目总投资470889.13万元，预计2015年开工建设，2020年建设完毕

二、建设项目可能对环境造成影响的简述

（1）主要有利影响：西干渠工程建成后，增加灌溉面积30.05万亩，其中农田灌溉面积25.06万亩，解决浅山区旱地灌溉水源，为发展灌溉面积创造条件，增加农作物产量；增加林地灌溉面积4.99万亩，使项目区森林覆盖率提高，改变浅山地区的干旱面貌。同时，湟中县甘河工业园区供给工业用水。

（2）主要不利影响：西干渠工程施工活动破坏地表植被，土方开挖和弃渣增加水土流失；隧洞建设改了隧洞周边地下水水位，造成地下水流失；涉水工程将扰动河床，对河流中的水生生物造成了一定不利影响；移民安置改变了原居民生活习惯；施工三废（废水、废气、废

渣）和噪声对对项目区造成河流污染、扬尘污染、噪声污染。同时，农田灌溉后可能将农田中的污染物带入水环境，对水质造成污染。

三、预防或者减轻不良环境影响的对策和措施

严格控制占地范围，严格执行水土保持措施和土地复垦方案，禁止施工车辆和人员在施工范围外活动；施工废水经处理后大部分回用于工艺，剩余部分用于洒水降尘，禁止外排；禁止夜间在距离居民区较近的施工区使用高噪声设备；废弃土渣全部在弃渣场堆存，严禁乱堆乱放；加强环境管理和环境监测，通过采取各项环保措施能最大程度的减缓环境不利影响。

四、环境影响报告书提出的环境影响评价结论

根据《产业结构调整指导目录（2011 年本）》和国家发展和改革委员会关于修改《产业结构调整指导目录（2011）》有关条款的决定，本项目建设符合国家产业政策。经工程分析和环境影响预测分析，在采取评价提出的各项环保措施后可以将环境影响降至最低，对周围环境的影响不大。因此，本项目建设从环保角度是可行的。

五、公众查阅环境影响评价报告书简本的方式和期限

公众可以在大通县政府网站和湟中县政府网站查阅青海省引大济湟西干渠工程环境影响评价报告简本，或是与环评单位和建设单位联系索取。查阅期限至2015年9月20日结束。

六、征求公众意见的范围和主要事项

政府部门、企事业单位、社会团体、行业专家及公众对本项目环境影响、环保措施方面的意见和建议；以及是否同意本项目建设的意见及其理由。

七、征求公众意见的具体形式和时间

广大社会公众可以通过信函、传真、电话、电子邮件等方式，与建设单位或环评单位提交书面或口头意见。征求公众意见的起始时间自公告之日起，至2015年9月20日结束。

建设单位：青海省引大济湟工程建设管理局

通讯地址：西宁市昆仑路 18 号

联系电话：13709729617　　0971-6161441

电子邮箱：316845292@qq.com

联系人：　李得龙

环境影响评价机构：青海省环境科学研究设计院

单位地址：西宁市南山东路 116 号

联系电话：13997151902　　0971-8185815

电子邮箱：88241103@qq.com

联系人：　李延宏

青海省引大济湟工程建设管理局

2015 年 9 月



中国·西宁
www.xining.gov.cn

首 页 | 夏都西宁 | 领导之窗 | 信息公开 | 在线服务 | 公众参与

您的位置：首页 > 通知公示

青海省引大济湟西干渠工程环境影响评价
公众参与第二次公示

西宁市人民政府门户网：http://www.xining.gov.cn 来源： 创建时间：2015年9月7日

【字体：大 中 小】 打印本页 关闭窗口

青海省引大济湟西干渠工程（以下简称“西干渠工程”）的主要任务是供水和灌溉，并为当地群众脱贫致富创造条件。西干渠工程的供水范围包括大通县和湟中县的农林灌溉面积30.05万亩，以及向甘河工业园区工业输水。根据《建设项目环境影响评价公众参与暂行办法》的要求，我公司现将有关事宜公示如下，以征询公众对本项目的意见。

一、建设项目情况简介

项目名称：青海省引大济湟西干渠工程

西干渠工程主要涉及西宁市大通县、湟中县和湟源县，其中，大通县涉及乡镇有宝库乡、青山乡、青林乡、多林镇、逊让乡、极乐乡、斜沟乡、良教乡、桥头镇、景阳镇；湟中县涉及乡镇有李家山镇、海子沟乡、上五庄镇、拦隆口镇、多巴镇、共和镇、汉东乡、康川新城、甘河滩镇；湟源县涉及乡镇有东峡乡。

西干渠工程控制灌溉面积30.05万亩，按行政区划分，大通县19.44万亩，其中：耕地16.21万亩，林地3.23万亩；湟中县10.61万亩，其中：耕地8.85万亩，林地1.76万亩。西干渠工程多年平均情况下西干渠总供水18356万m³，其中甘河工业园区供水10556万m³（扣除干渠输水损失后净供水9500万m³），灌区供水7800万m³。

西干渠工程主要建设内容包括：引水口、一条干渠、29条支渠及田间配套工程。西干渠工程引水口位于黑泉水库大坝上游右岸，通过放水洞、压力钢管与西干渠连接。西干渠工程的干渠渠首高程2781.0m，干渠末端高程2644.68m，总落差136.32m。由矩形暗渠、隧洞、渡槽、倒虹吸等建筑物组成，穿越大通县、湟源县、湟中县的部分丘陵地区，将黑泉水库分配的水量自流引水至项目区渠道沿线的农田和甘河工业园区，最后进入甘河工业园区已建成的蓄水池和大石门水库，从蓄水池和大石门水库通过已建成的供水系统向工业园区的各企业供水。29条支渠从干渠分水口接出后为农田和林地灌溉。

移民安置规划人口包括生产安置人口和搬迁安置人口两部分。干渠及渠系工程占地搬迁安置涉及大通县和湟中县13个乡镇38个村，规划搬迁人口983人，规划在其生产用地附近选择安置地分散后靠建房安置。生产安置人口规划在本村组调剂土地安置。

本项目总投资470889.13万元，预计2015年开工建设，2020年建设完毕

二、建设项目可能对环境造成影响的简述

（1）主要有利影响：西干渠工程建成后，增加灌溉面积30.05万亩，其中农田灌溉面积25.06万亩，解决浅山区旱地灌溉水源，为发展灌溉面积创造条件，增加农作物产量；增加林地灌溉面积4.99万亩，使项目区森林覆盖率提高，改变浅山地区的干旱面貌。同时，湟中县甘河工业园区供给工业用水。

（2）主要不利影响：西干渠工程施工活动破坏地表植被，土方开挖和弃渣增加水土流失；隧洞建设改了隧洞周边地下水水位，造成地下水流失；涉水工程将扰动河床，对河流中的水生生物造成了一定不利影响；移民安置改变了原居民生活习惯；施工三废（废水、废气、废渣）和噪声对对项目区造成河流污染、扬尘污染、噪声污染。同时，农田灌溉后可能将农田中的污染物带入水环境，对水质造成污染。

三、预防或者减轻不良环境影响的对策和措施

严格控制占地范围，严格执行水土保持措施和土地复垦方案，禁止施工车辆和人员在施工范围外活动；施工废水经处理后大部分回用于工艺，剩余部分用于洒水降尘，禁止外排；禁止夜间在距离居民区较近的施工区使用高噪声设备；废弃土渣全部在弃渣场堆存，严禁乱堆乱放；加强环境管理和环境监测，通过采取各项环保措施能最大程度的减缓环境不利影响。

四、环境影响报告书提出的环境影响评价结论

根据《产业结构调整指导目录（2011年本）》和国家发展和改革委员会关于修改《产业结构调整指导目录（2011）》有关条款的决定，本项目建设符合国家产业政策。经工程分析和环境影响预测分析，在采取评价提出的各项环保措施后可以将环境影响降至最低，对周围环境的影响不大。因此，本项目建设从环保角度是可行的。

五、公众查阅环境影响评价报告书简本的方式和期限

公众可以在大通县政府网站和湟中县政府网站查阅青海省引大济湟西干渠工程环境影响评价报告简本，或是与环评单位和建设单位联系索取。查阅期限从9月1日至9月20日。

六、征求公众意见的范围和主要事项

政府部门、企事业单位、社会团体、行业专家及公众对本项目环境影响、环保措施方面的意见和建议；以及是否同意本项目建设的意见及其理由。

七、征求公众意见的具体形式和时间

广大社会公众可以通过信函、传真、电话、电子邮件等方式，与建设单位或环评单位提交书面或口头意见。征求公众意见的起始时间自公告之日起，至2015年9月20日结束。

建设单位：青海省引大济湟工程建设管理局
通讯地址：西宁市昆仑路18号
联系电话：13709729617　　0971-6161441
电子邮箱：316845292@qq.com
联系人：　李得龙

环境影响评价机构：青海省环境科学研究设计院
单位地址：西宁市南山东路116号
联系电话：13997151902　　0971-8185815
电子邮箱：88241103@qq.com
联系人：　李延宏

青海省引大济湟工程建设管理局

中国·西宁
www.xining.gov.cn
版权所有：西宁市人民政府 (青ICP备05001044)
Email: office@xining.gov.cn

图 8.2-5 西宁市政府网站第二次网络公示

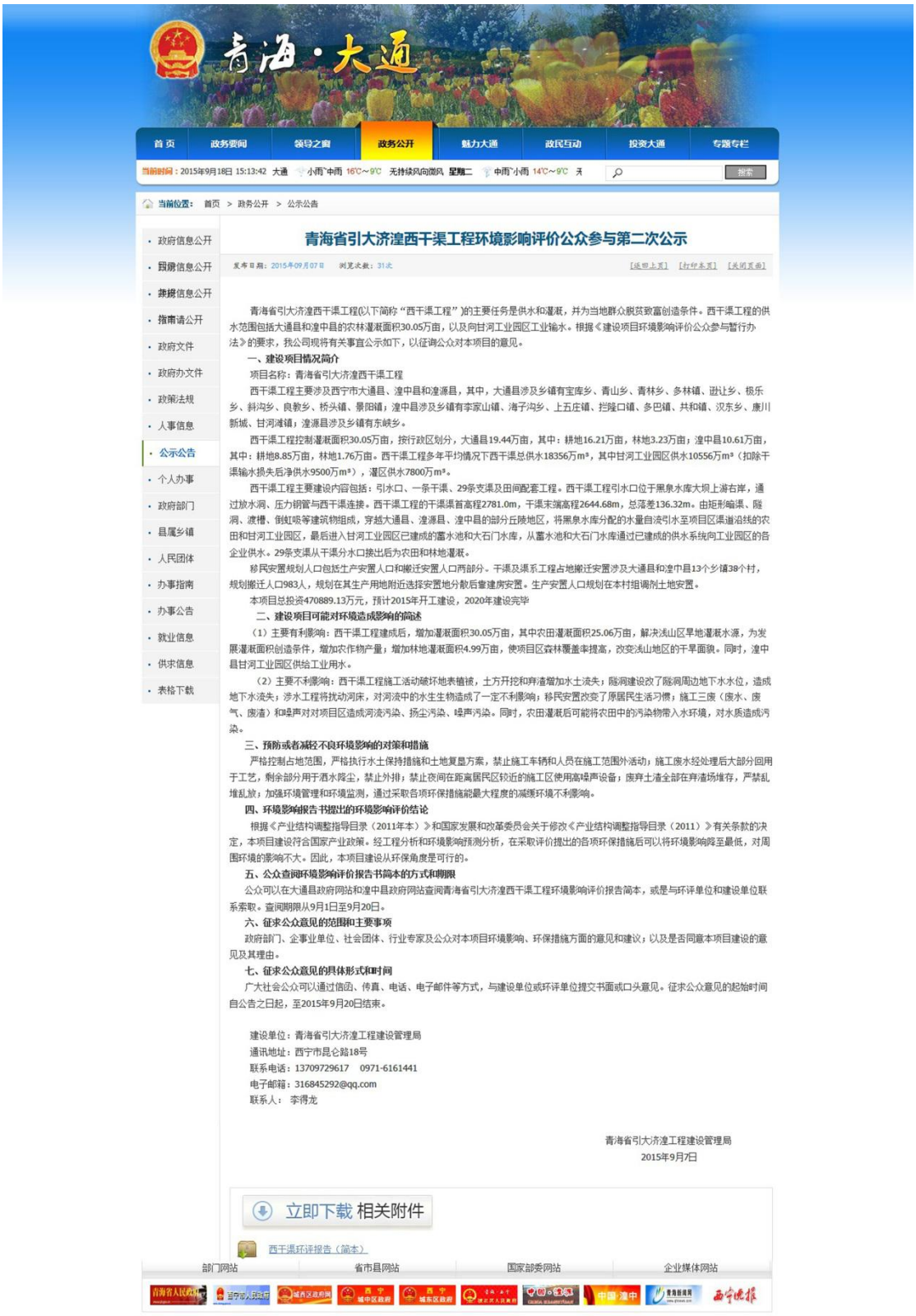
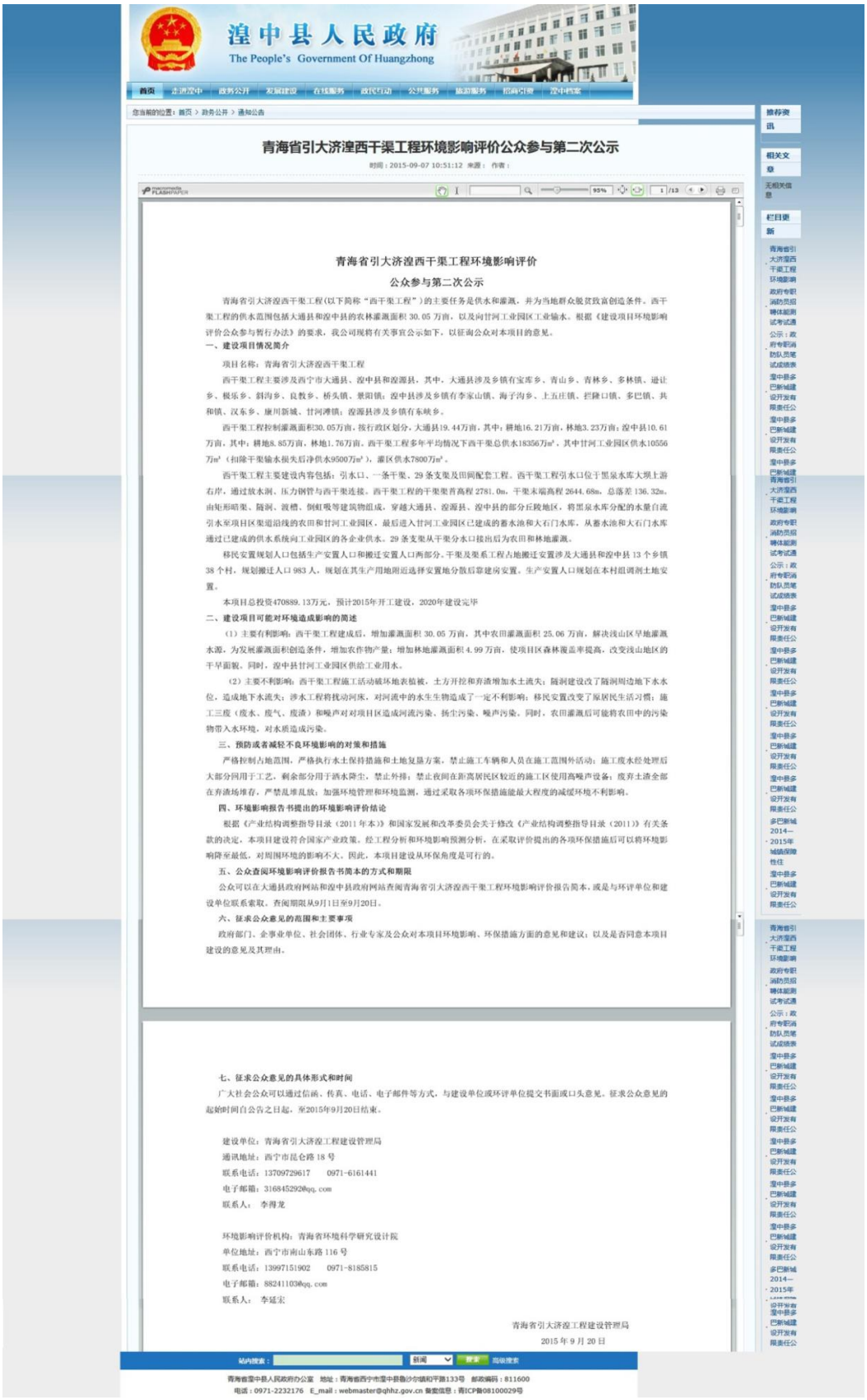


图 8.2-6 大通县政府网站第二次网络公示



湟中县人民政府
The People's Government Of Huangzhong

青海省引大济湟西干渠工程环境影响评价公众参与第二次公示

时间：2015-09-07 10:51:12 来源： 作者：

青海省引大济湟西干渠工程环境影响评价

公众参与第二次公示

青海省引大济湟西干渠工程（以下简称“西干渠工程”）的主要任务是供水和灌溉，并为当地群众脱贫致富创造条件。西干渠工程的供水范围包括大通县和湟中县的农林灌溉面积 30.05 万亩，以及向甘河工业园区工业输水。根据《建设项目环境影响评价公众参与暂行办法》的要求，我公司现将有关事宜公示如下，以征询公众对本项目的意见。

一、建设项目情况简介

项目名称：青海省引大济湟西干渠工程

西干渠工程主要涉及西宁市大通县、湟中县和湟源县，其中，大通县涉及乡镇有宝库乡、青山乡、青林乡、多林镇、进让乡、极乐乡、斜沟乡、良教乡、桥头镇、景阳镇；湟中县涉及乡镇有李家山镇、海子沟乡、上五庄镇、拦隆口镇、多巴镇、共和镇、汉东乡、塘川新城、甘河滩镇；湟源县涉及乡镇有东峡乡。

西干渠工程控制灌溉面积30.05万亩，按行政区划分，大通县19.44万亩，其中：耕地16.21万亩，林地3.23万亩；湟中县10.61万亩，其中：耕地8.85万亩，林地1.76万亩。西干渠工程多年平均情况下西干渠总供水18356万m³，其中甘河工业园区供水10556万m³（扣除干渠输水损失后净供水9500万m³），灌区供水7800万m³。

西干渠工程主要建设内容包括：引水口、一条干渠、29 条支渠及田间配套工程。西干渠工程引水口位于黑泉水库大坝上游右岸，通过放水洞、压力钢管与西干渠连接。西干渠工程的干渠渠首高程 2781.0m，干渠末端高程 2644.68m，总落差 136.32m。由矩形暗渠、隧洞、渡槽、倒虹吸等建筑物组成，穿越大通县、湟源县、湟中县的部分丘陵地区，将黑泉水库分配的水量自流引水至项目区渠道沿线的农田和甘河工业园区，最后进入甘河工业园区已建成的蓄水池和大石门水库，从蓄水池和大石门水库通过已建成的供水系统向工业园区的各企业供水。29 条支渠从干渠分水口接出后为农田和林地灌溉。

移民安置规划人口包括生产安置人口和搬迁安置人口两部分。干渠及渠系工程占地搬迁安置涉及大通县和湟中县 13 个乡镇 38 个村，规划搬迁人口 983 人，规划在其生产用地附近选择安置地分散后靠建房安置。生产安置人口规划在本村组调剂土地安置。

本项目总投资470889.13万元，预计2015年开工建设，2020年建设完毕

二、建设项目可能对环境造成影响的简述

（1）主要有利影响：西干渠工程建成后，增加灌溉面积 30.05 万亩，其中农田灌溉面积 25.06 万亩，解决浅山区旱地灌溉水源，为发展灌溉面积创造条件，增加农作物产量；增加林地灌溉面积 4.99 万亩，使项目区森林覆盖率提高，改变浅山地区的干旱面貌。同时，湟中县甘河工业园区供给工业用水。

（2）主要不利影响：西干渠工程施工活动破坏地表植被，土方开挖和弃渣增加水土流失；隧洞建设改了隧洞周边地下水水位，造成地下水流失；涉水工程将扰动河床，对河流中的水生生物造成了一定不利影响；移民安置改变了原居民生活习惯；施工三废（废水、废气、废渣）和噪声对对项目区造成河流污染、扬尘污染、噪声污染。同时，农田灌溉后可能将农田中的污染物带入水环境，对水质造成污染。

三、预防或者减轻不良环境影响的对策和措施

严格控制占地范围，严格执行水土保持措施和土地复垦方案，禁止施工车辆和人员在施工范围外活动；施工废水经处理后大部分回用于工艺，剩余部分用于洒水降尘，禁止外排；禁止夜间在距离居民区较近的施工区使用高噪声设备；废弃土渣全部在弃渣场堆存，严禁乱堆乱放；加强环境管理和环境监测，通过采取各项环保措施能最大程度的减缓环境不利影响。

四、环境影响报告书提出的环境影响评价结论

根据《产业结构调整指导目录（2011 年本）》和国家发展和改革委员会关于修改《产业结构调整指导目录（2011）》有关条款的决定，本项目建设符合国家产业政策。经工程分析和环境影响预测分析，在采取评价提出的各项环保措施后可以将环境影响降至最低，对周围环境的影响不大。因此，本项目建设从环保角度是可行的。

五、公众查阅环境影响评价报告书简本的方式和期限

公众可以在大通县政府网站和湟中县政府网站查阅青海省引大济湟西干渠工程环境影响评价报告简本，或是与环评单位和建设单位联系索取。查阅期限从9月1日至9月20日。

六、征求公众意见的范围和主要事项

政府部门、企事业单位、社会团体、行业专家及公众对本项目环境影响、环保措施方面的意见和建议；以及是否同意本项目建设的意见及其理由。

七、征求公众意见的具体形式和时间

广大社会公众可以通过信函、传真、电话、电子邮件等方式，与建设单位或环评单位提交书面或口头意见。征求公众意见的起始时间自公告之日起，至2015年9月20日结束。

建设单位：青海省引大济湟工程建设管理局
通讯地址：西宁市昆仑路 18 号
联系电话：13709729617　　0971-6161441
电子邮箱：316845292@qq.com
联系人：　李得龙

环境影响评价机构：青海省环境科学研究设计院
单位地址：西宁市南山东路 116 号
联系电话：13997151902　　0971-8185815
电子邮箱：88241103@qq.com
联系人：　李延宏

青海省引大济湟工程建设管理局
2015 年 9 月 20 日

站内搜索：　新闻　搜索　高级搜索

青海省湟中县人民政府办公室　地址：青海省西宁市湟中县鲁沙尔镇和平路133号　邮政编码：811600
电话：0971-2232176　E_mail：webmaster@qhhz.gov.cn　备案信息：青ICP备08100029号

图 8.2-7 湟中县政府网站第二次网络公示



中国·湟源 CHINA HUANGYUAN 探秘王昭君

首页 | 印象湟源 | 时政要闻 | 民政互动 | 投资旅游 | 政务公开 | 网上办事 | 图片湟源 | 湟源金融

| 政务要闻 | 领导讲话 | 部门工作 | 乡镇动态 | 新闻联播 | 媒体新闻 | 县大事记 | 政务专栏

政务要闻 领导讲话 部门工作 乡镇动态

【教育局】县四大班子领导深入学校开展教师节慰问活动...

- 【教育局】勿忘国耻 圆梦中华----纪念抗...
- 湟源县组织开展创森专题宣传活动...
- 【公安局】圆满完成2015年秋季开学安保工
- 【教育局】攻坚克难 提升品质 开创教育发...
- 【农牧局】湟源县积极推进现代农业示范园区...
- 【社保局】湟源县社会保障卡发放工作全面启...
- 【农牧局】湟源县2015年农牧业工作现场观
- 【教育局】湟源孩子进京参加“中华大家园...

主题游 更多>>

往事越千年，我的思绪仿佛又回到了唐代。当时吐蕃松赞干布求婚于唐朝，以示和睦。唐太宗许文成公主 [更多]

《印象湟源》

湟源悠久的历史还在这片雄浑厚重的文明沃土孕育了一座历史文化名城，她就是青藏高原上茶马互市和文 [更多]

古城财富传奇走进月

民政互动

领导之窗 LINGDAOZHICHUANG

政府信息公开目录 GONGKAI MULU

政府信息公开指南 GONGKAI ZHINAN

依申请公开 YI SHENQING GONGKAI

视觉湟源 更多

巧夺天工——皮绣...

北山生态

古城记忆

鬼斧神工——大黑沟...

相关新闻 相关文章

- 湟源县发展美丽产业添力美丽乡村...
- 湟源交管为环卫工人撑紧安全防范...
- 湟源概况
- 西宁市司法局行政执法依据梳理...
- 青海省草原承包经营权流转办法...
- 青海省著名商标认定和保护办法...

您当前位置：首页 > 新闻 > 民政互动 > 公告通知 > 青海省引大济湟西干渠工程环境影响评价公众参与第二次公示

青海省引大济湟西干渠工程环境影响评价公众参与第二次公示

来源：| 点击数：45 | 时间：2015-09-07 14:35

青海省引大济湟西干渠工程(以下简称“西干渠工程”)的主要任务是供水和灌溉，并为当地群众脱贫致富创造条件。西干渠工程的供水范围包括大通县和湟中县的农林灌溉面积30.05万亩，以及向甘河工业园区工业输水。根据《建设项目环境影响评价公众参与暂行办法》的要求，我公司现将有关事宜公示如下，以征询公众对本项目的意见。

一、建设项目情况简介

项目名称：青海省引大济湟西干渠工程

西干渠工程主要涉及西宁市大通县、湟中县和湟源县，其中，大通县涉及乡镇有宝库乡、青山乡、青林乡、多林镇、逊让乡、极乐乡、斜沟乡、良教乡、桥头镇、景阳镇；湟中县涉及乡镇有李家山镇、海子沟乡、上五庄镇、拦隆口镇、多巴镇、共和镇、汉东乡、康川新城、甘河滩镇；湟源县涉及乡镇有东峡乡。

西干渠工程控制灌溉面积30.05万亩，按行政区划分，大通县19.44万亩，其中：耕地16.21万亩，林地3.23万亩；湟中县10.61万亩，其中：耕地8.85万亩，林地1.76万亩。西干渠工程多年平均情况下西干渠总供水18356万m³，其中甘河工业园区供水10556万m³（扣除干渠输水损失后净供水9500万m³），灌区供水7800万m³。

西干渠工程主要建设内容包括：引水口、一条干渠、29条支渠及田间配套工程。西干渠工程引水口位于黑泉水库大坝上游右岸，通过放水洞、压力钢管与西干渠连接。西干渠工程的干渠渠首高程2781.0m，干渠末端高程2644.68m，总落差136.32m。由矩形暗渠、隧洞、渡槽、倒虹吸等建筑物组成，穿越大通县、湟源县、湟中县的部分丘陵地区，将黑泉水库分配的水量自流引水至项目区渠道沿线的农田和甘河工业园区，最后进入甘河工业园区已建成的蓄水池和大石门水库，从蓄水池和大石门水库通过已建成的供水系统向工业园区的各企业供水。29条支渠从干渠分水口接出后为农田和林地灌溉。

移民安置规划人口包括生产安置人口和搬迁安置人口两部分。干渠及渠系工程占地搬迁安置涉及大通县和湟中县13个乡镇38个村，规划搬迁人口983人，规划在其生产用地附近选择安置地分散后靠建房安置。生产安置人口规划在本村组调剂土地安置。

本项目总投资470889.13万元，预计2015年开工建设，2020年建设完毕

二、建设项目可能对环境造成影响的简述

（1）主要有利影响：西干渠工程建成后，增加灌溉面积30.05万亩，其中农田灌溉面积25.06万亩，解决浅山区旱地灌溉水源，为发展灌溉面积创造条件，增加农作物产量；增加林地灌溉面积4.99万亩，使项目区森林覆盖率提高，改变浅山地区的干旱面貌。同时，湟中县甘河工业园区供给工业用水。

（2）主要不利影响：西干渠工程施工活动破坏地表植被，土方开挖和弃渣增加水土流失；隧洞建设改了隧洞周边地下水水位，造成地下水流失；涉水工程将扰动河床，对河流中的水生生物造成了一定不利影响；移民安置改变了原居民生活习惯；施工三废（废水、废气、废渣）和噪声对对项目区造成河流污染、扬尘污染、噪声污染。同时，农田灌溉后可能将农田中的污染物带入水环境，对水质造成污染。

三、预防或者减轻不良环境影响的对策和措施

严格控制占地范围，严格执行水土保持措施和土地复垦方案，禁止施工车辆和人员在施工范围外活动；施工废水经处理后大部分回用于工艺，剩余部分用于洒水降尘，禁止外排；禁止夜间在距离居民区较近的施工区使用高噪声设备；废弃土渣全部在弃渣场堆存，严禁乱堆乱放；加强环境管理和环境监测，通过采取各项环保措施能最大程度的减缓环境不利影响。

四、环境影响报告书提出的环境影响评价结论

根据《产业结构调整指导目录（2011年本）》和国家发展和改革委员会关于修改《产业结构调整指导目录（2011）》有关条款的决定，本项目建设符合国家产业政策。经工程分析和环境影响预测分析，在采取评价提出的各项环保措施后可以将环境影响降至最低，对周围环境的影响不大。因此，本项目建设从环保角度是可行的。

五、公众查阅环境影响评价报告书简本的方式和期限

公众可以在大通县政府网站和湟中县政府网站查阅青海省引大济湟西干渠工程环境影响评价报告简本，或是与环评单位和建设单位联系索取。查阅期限从9月1日至9月20日。

六、征求公众意见的范围和主要事项

政府部门、企事业单位、社会团体、行业专家及公众对本项目环境影响、环保措施方面的意见和建议；以及是否同意本项目建设的意见及其理由。

七、征求公众意见的具体形式和时间

广大社会公众可以通过信函、传真、电话、电子邮件等方式，与建设单位或环评单位提交书面或口头意见。征求公众意见的起始时间自公告之日起，至2015年9月20日结束。

建设单位：青海省引大济湟工程建设管理局

通讯地址：西宁市昆仑路18号

联系电话：13709729617　　0971-6161441

电子邮箱：316845292@qq.com

联系人：　李得龙

环境影响评价机构：青海省环境科学研究设计院

单位地址：西宁市南山东路116号

联系电话：13997151902　　0971-8185815

电子邮箱：88241103@qq.com

联系人：　李延宏

青海省引大济湟工程建设管理局

2015年9月7日

图 8.2-8 湟源县政府网站第二次网络公示



宝库乡人民政府



青林乡人民政府



多林镇人民政府



逊让乡人民政府



青山乡人民政府



东峡乡人民政府



斜沟乡人民政府



汉东乡人民政府

8.3 公众意见调查

8.3.1 调查内容

在本项目环评二次信息公示后，建设单位派专人采用书面问卷调查的方式征求有关公众意见，调查范围包括团体和个人，分别涉及了团体意见调查表和个人意见调查表。

8.3.1.1 团体调查

（1）团体调查范围

团体调查范围主要是本工程穿越环境敏感区的主管单位（包括林业部门、环保部门）、本工程占用耕地、草地、林地及建设用地的主管单位（包括国土部门、住建部门）、本工程取水和供水的主管单位（水利部门）、本工程建设后的用水主管单位（包括农牧部门、林业部门、甘河工业园区管委会），以及本工程穿越区域的乡镇政府。团体调查单位共计 39 个单位，详见表 8.3-1。

表 8.3-1　公众参与团体信息统计表

序号	行政区	单位名称	地址	联系电话	意见
1	西宁市	西宁市国土资源局	西宁市黄河路 23 号	0971-6146490	赞同
2		西宁市农牧和扶贫开发局	西宁市西三巷 2 号	0971-6123905	赞同
3		西宁市环境保护局	西宁市海晏路 25 号	0971-6306074	赞同
4		西宁市水务局	西宁市黄河路 90 号	0971-4926705	赞同
5	大通县	景阳镇人民政府	大通县景阳镇苏家堡村	0971-2792002	赞同
6		黄家寨镇人民政府	黄家寨镇黄东村	0971-2786377	赞同
7		桥头镇人民政府	大通县桥头镇建国路 99 号	0971-2735783	赞同
8		良教乡人民政府	大通县良教乡下治泉村	0971-2824086	无所谓
9		斜沟乡人民政府	斜沟村河滩庄村	0971-2838288	赞同
10		极乐乡人民政府	极乐乡前一村	0971-2836526	赞同
11		城关镇人民政府	大通县城关镇西关村	0971-2831024	赞同
12		逊让乡人民政府	逊让乡逊布村	0971-2840113	赞同
13		多林镇人民政府	多林镇哈州村	0971-2842495	赞同
14		青林乡人民政府	大通县青林乡上阳山村 333 号	0971-2847168	赞同

15		青山乡人民政府	大通县青山乡贺尕庄村	0971-2848282	赞同
16		宝库乡人民政府	宝库乡山城村	0971-2846002	赞同
17		大通县林业局	大通县桥头镇园林北路 2 号	0971-2731825	赞同
18		大通县农牧和扶贫开发局	桥头镇园林路 16 号	0971-2723067	赞同
19		大通县住房保障和建设局	桥头镇园林路 9 号	0971-2722994	赞同
20		大通县环境保护局	桥头镇园林路 9 号	0971-2722109	赞同
21		大通县国土资源局	大通县解放路朔山大厦 4 楼	0971-2731917	赞同
22		大通县水务局	大通县桥头镇人民路 95-1		赞同
23	湟中县	湟中县水务局	湟中县鲁沙尔镇通宁路 242 路	0971-2232259	赞同
24		湟中县国土资源局	湟中县鲁沙尔镇团结南路 23 号	0971-2232175	赞同
25		湟中县环境保护局	湟中县鲁沙尔镇庄隆路 1 号	0971-2232340	赞同
26		湟中县住房保障和建设局	湟中县鲁沙尔镇通宁路 238 号	0971-2232310	赞同
27		湟中县农牧局和扶贫开发局	湟中县鲁沙尔镇通宁路 27 号	0971-2232257	赞同
28		湟中县林业局	湟中县鲁沙尔镇金塔路东拉巷 1 号	0971-2232103	赞同
29		李家山镇人民政府	湟中县李家镇李家山村	0971-227007	赞同
30		海子沟乡人民政府	海子沟中庄村	0971-2238000	赞同
31		上五庄镇人民政府	上五庄镇友爱村	0971-2260155	赞同
32		拦隆口镇人民政府	桥西村	0971-2265012	赞同
33		多巴镇人民政府	多巴东路 91 号	0971-2297337	赞同
34		共和镇人民政府	共和镇前营村	0971-2295633	赞同
35		汉东乡人民政府	甘河工业园区 A 栋 4 楼	0971-2268148	赞同
36		康川街道办事处	康川新城康宁东路	0971-2297997	赞同
37		甘河滩镇人民政府	甘河滩工业区	0971-2291254	赞同
38		甘河滩工业园区	甘河滩工业区	0971-2291666	赞同
39	湟源县	湟源县东峡乡人民政府	湟源县东峡乡石崖庄村	0971-2434238	赞同

（2）团体调查内容

团体调查内容详见表 8.3-2。

表 8.3-2 公众参与团体意见调查内容一览表

<table>
<tr><td colspan="4">建设项目概况：
项目名称：青海省引大济湟西干渠工程
青海省引大济湟西干渠工程(以下简称“西干渠工程”)属于青海省引大济湟工程。西干渠工程的任务是供水和灌溉，并为当地群众脱贫致富创造条件。西干渠工程的供水范围包括大通县和湟中县的农林灌溉面积 30.05 万亩，以及向甘河工业园区工业输水。
西干渠工程主要涉及西宁市大通县、湟中县和湟源县，其中，大通县涉及乡镇有宝库乡、青山乡、青林乡、多林镇、逊让乡、极乐乡、斜沟乡、良教乡、桥头镇、景阳镇；湟中县涉及乡镇有李家山镇、海子沟乡、上五庄镇、拦隆口镇、多巴镇、共和镇、汉东乡、康川新城、甘河滩镇；湟源县涉及乡镇有东峡乡。
西干渠工程控制灌溉面积30.05万亩，按行政区划分，大通县19.44万亩，其中：耕地16.21万亩，林地3.23万亩；湟中县10.61万亩，其中：耕地8.85万亩，林地1.76万亩。西干渠工程多年平均情况下西干渠总供水18356万m³，其中甘河工业园区供水10556万m³（扣除干渠输水损失后净供水9500万m³），灌区供水7800万m³。
西干渠工程主要建设内容包括：引水口、一条干渠、29 条支渠及田间配套工程。西干渠工程引水口位于黑泉水库大坝上游右岸，通过放水洞、压力钢管与西干渠连接。西干渠工程的干渠渠首高程 2781.0m，干渠末端高程 2644.68m，总落差 136.32m。由矩形暗渠、隧洞、渡槽、倒虹吸等建筑物组成，穿越大通县、湟源县、湟中县的部分丘陵地区，将黑泉水库分配的水量自流引水至项目区渠道沿线的农田和甘河工业园区，最后进入甘河工业园区已建成的蓄水池和大石门水库，从蓄水池和大石门水库通过已建成的供水系统向工业园区的各企业供水。29 条支渠从干渠分水口接出后为农田和林地灌溉。
移民安置规划人口包括生产安置人口和搬迁安置人口两部分。干渠及渠系工程占地搬迁安置涉及大通县和湟中县 13 个乡镇 38 个村，规划搬迁人口 983 人，规划在其生产用地附近选择安置地分散后靠建房安置。生产安置人口规划在本村组调剂土地安置。
本项目总投资 470889.13 万元，预计 2015 年开工建设，2020 年建设完毕。</td></tr>
<tr><td colspan="4">调查内容</td></tr>
<tr><td>单位名称(盖章)</td><td></td><td>联系电话</td><td></td></tr>
<tr><td>单位地址</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="4">调查内容</td></tr>
<tr><td colspan="2">1.贵单位是否知道本工程?</td><td>□是</td><td>□否</td></tr>
<tr><td colspan="2">2.贵单位认为本项目建设区域目前存在的主要环境问题是？（可多选）</td><td>□水体污染
□生态破坏
□固废污染</td><td>□空气污染
□噪声污染
□不了解</td></tr>
</table>

3.贵单位认为本项目建设对当地社会可能产生哪些有利影响？（可多选）	□提高项目区农业灌溉保证率。 □促进当地经济发展。 □提高粮食产量和农民收入。 □改善项目区生态环境。　　□不了解
4.贵单位认为该工程在建设期间，对当地环境的不利影响主要是？（可多选）	□水体污染　　□空气污染 □生态破坏　　□噪声污染 □固废污染　　□移民安置 □不了解
5.贵单位认为该工程在运行期间，对当地环境的不利影响主要是？（可多选）	□灌溉退水渗入地下水或进入河流后，对地表水或地下水的水质造成污染。 □灌溉造成土壤盐碱化或沼泽化。 □渠线呈线性切割，阻隔动物活动范围。 □不了解
6.贵单位认为移民安置后的收入水平和生活质量如何变化？	□得到改善或提高　　□下降 □不好说
7.贵单位是否赞成本项目建设？	□赞成　　□反对　　□无所谓
8. 贵单位对该项目生态保护和污染防治等方面有何意见与建议，请简要叙述如下：	

注：请在选项内打“√”

8.3.1.2个人调查

（1）个人调查范围

个人调查范围主要是施工期的直接影响群体（包括搬迁人群、声环境和环境空气保护目标）和营运期的直接利益相关群体（主要是本工程农灌区域的受益人群）。个人调查共计 561 人，其中搬迁人员 84 人（本项目搬迁共计 221 户，本次调查 84 户，每户填写 1 份调查表），其它相关人员 477 人。调查人员基本信息见表 8.3-3。

表 8.3-3 公众参与个人信息统计表

序号	姓名	性别	年龄	民族	文化程度	职业	联系方式	家庭住址	意见
1		男	42	回族	初中	农民		青海省大通县中岭村	赞成
2		男	36	回族	高中	村主任		青海省大通县中岭村	赞成
3		男	76	回族	小学	无		青海省大通县中岭村	赞成
4		男	35	回族	初中	农民		青海省大通县中岭村	赞成
5		女	24	汉族	本科	干部		长宁镇河滩村	赞成
6		男	40	汉族	本科	干部		桥头镇园林路	赞成
7		女	22	汉族	本科	干部		大通县景阳镇小寨村	赞成
8		女	42	藏族	本科	干部		西宁市朝阳西路	赞成
9		男	59	汉族	高中	农民		大通县董家寨下柴村	赞成
10		女	43	汉族	初中	农民		大通县董家寨下柴村	赞成
11		男	49	蒙古	高中	村会计		大通县黄家寨镇阿家村	赞成
12		男	48	蒙古	高中	村会计		大通县黄家寨镇阿家村	赞成
13		男	52	汉族	初中	农民		大通县黄家寨镇寺尔村	赞成
14		男	49	汉族	高中	农民		大通县黄家寨镇寺尔村	赞成
15		女	31	土族	本科			民和县官亭镇	赞成
16		女	25	汉族	本科	村官		大通县桥头镇人民路	赞成
17		男	58	汉族	初中	农民		桥头镇下庙村	赞成
18		男	43	汉族	高中	书记		桥头镇下庙村	赞成
19		男	58	汉族	初中	农民		桥头镇上庙村	赞成
20		男	42	汉族	初中	农民		桥头镇上庙村	赞成
21		男	43	回族	初中	农民		桥头镇园树村	赞成

22		男	64	回族	小学	农民		桥头镇园树村	赞成
23		男	48	回族	高中			大通县良教乡沙布村	赞成
24		男	50	回族	初中	农民		大通县良教乡沙布村	赞成
25		男	50	土族	初中	农民		宝库乡祁汗沟村	赞成
26		男	43	土族	高中	农民		青海省大通县宝库乡	赞成
27		男	41	回族	高中	农民		大通县良教乡	赞成
28		男	62	回族	小学	农民		大通县良教乡	赞成
29		男	52	回族	小学	农民		良教乡上甘沟村	赞成
30		男	60	回族	初中	农民		良教乡上甘沟村	赞成
31		男	53	回族	初中	会计		良教乡上治泉村	赞成
32		男	58	回族	高中	支部书记		良教乡上治全村委	赞成
33		男	51	回族	初中	农民		良教乡松林村	赞成
34		男	42	回族	初中			良教乡松林村	赞成
35		男	42	回族	高中	会计		良教乡松林村	赞成
36		男	51	回族	初中	农民		大通县良教乡前跃村	赞成
37		男	34	回族	中专	农民		大通县良教乡	赞成
38		男	57	回族	高中	农民		大通县良教乡	赞成
39		男	38	汉族	大专	职员		大通县八一路	赞成
40		男	46	回族	初中	村支书		斜沟乡上窑村	赞成
41		男	46	回族	初中	村书记		斜沟乡上窑村	赞成
42		男	57	汉族	初中	村会计		斜沟乡上窑村	赞成
43		男	45	汉族	初中	村主任		斜沟乡业坝台村	赞成
44		男	39	汉族	中专	村会计		斜沟乡业坝台村	赞成
45		男	51	汉族	初中	村书记		斜沟村业坝台村	赞成

46		男	45	汉族	初中	农民		大业坝 307 号	赞成
47		男	49	汉族	大专	农民		大业坝村	赞成
48		男	41	汉族	初中	农民		大业坝村	赞成
49		男	51	土族	初中	农民		大通县柳树庄村	赞成
50		男	51	汉族	初中	农民		大通县张家庄村	赞成
51		男	34	汉族	初中	农民		城关镇柳家村	赞成
52		男	40	汉族	初中	农民		大通县张家庄村	赞成
53		男	36	汉族	初中	务农		城关镇阳坡村	赞成
54		男	40	土族	初中	农民		城关镇阳坡村	赞成
55		男	43	土族	初中	农民		城关镇阳坡村	赞成
56		男	37	汉族	初中	务农		城关镇阳坡村	赞成
57		男	44	土族	高中	农民		大通县城关镇大庄村	赞成
58		男	50	土族	高中	农民		大通县城关镇大庄村	赞成
59		男	50	土族	初中	农民		大通县兰家村	赞成
60		男	29	土族	初中	农民		大通县兰家村	赞成
61		男	41	土族	高中			大通县武胜沟村	赞成
62		男	63	汉族	初中	农民		大通县武胜沟村	赞成
63		男	51	土族	初中	农民		大通县尕漏村	赞成
64		男	47	土族	高中	农民		大通县尕漏村	赞成
65		男	41		初中	书记		逊让乡庄头三村	赞成
66		男	46	汉族	小学	主任		逊让乡庄头三村	赞成
67		男	54	土族	初中	主任		逊让乡庄头三村	赞成
68		男	47	土族	初中	书记		逊让乡庄头三村	赞成
69		女	21	汉族	中专	教师		逊让乡中心学校幼儿园	赞成

70		女	24	土族	中专	教师		逊让乡中心学校幼儿园	赞成
71		男	42	汉族	高中	书记		大通县古谷家村	赞成
72		男	46	藏族	中专	主任		大通县古谷家村	赞成
73		男	51	汉族	初中	主任		麻什藏村	赞成
74		男	48	汉族	小学	主任		麻什藏村	赞成
75		男	54	土族	初中	会计		大通县古谷家村	赞成
76		男	35	土族	高中	书记		大通县古谷家村	赞成
77		女	26	汉族	本科	公务员		大通县桥头镇	赞成
78		女	26	藏族	本科	公务员		大通县朔北乡小龙院	赞成
79		男	46	汉族	初中	村干部		大通县多林镇口子庄	赞成
80		男	53	汉族	小学	村主任		大通县多林镇口子庄	赞成
81		男	58		初中			多林镇下浪加村	赞成
82		男	49	土族	初中			多林镇下浪加村	赞成
83		男	42	土族	初中	农民		多林镇哈州村	赞成
84		男	52	土族	初中	农民		多林镇哈州村	赞成
85		男	50	汉族	初中	农民		多林镇下宽村	赞成
86		男	52	汉族	初中	农民		多林镇下宽村	赞成
87		男	49	土族	高中	农民		多林镇吴什庄村	赞成
88		男	38	土族	初中	农民		多林镇吴什庄村	赞成
89		男	59	土族	小学	农民		多林镇吴什庄村	赞成
90		男	46	土族	小学	农民		多林镇吴什庄村	赞成
91		女	50	土族	小学	务农		多林镇吴什庄村	赞成
92		女	40	土族	小学	务农		多林镇吴什庄村	赞成
93		女	49	土族	初中	农民		多林镇吴什庄村	赞成

94		男	48	土族	小学	农民		多林镇吴什庄村	赞成
95		女	33	汉族	本科	干部		多林镇下阳山村	赞成
96		男	52	汉族	中专	农民		多林镇下阳山村	赞成
97		男	50	土族	中专	教师		大通县多林镇中心学校	赞成
98		男	52	藏族	初中	农民		青山乡龙卧村	赞成
99		男	51	汉族	初中	会计		青山乡利顺村	赞成
100		男	52	汉族	初中	农民		大通县青山乡	赞成
101		男	53	汉族	高中	农民		大通县青山乡	赞成
102		男	48	土族	大学	教师		大通县青山乡中心学校	赞成
103		男	36	土族	大专	教师		大通县青山乡中心学校	赞成
104		男	43	土族	初中	农民		青山乡西北岔村	赞成
105		男	42	土族	初中	农民		西山乡西北岔村	赞成
106		男	49	土族	初中	党员		青山乡官巴村	赞成
107		男	52	土族	初中	农民		青山乡官巴村	赞成
108		男	60	土族	初中	粮农		大通县宝库村午间房	赞成
109		男	28	藏族	本科	秘书		西宁市城北区	赞成
110		女	23	汉族	本科			青海省大通县多林镇	赞成
111		男	58	汉族	高中	干部		大通县杨家寨杨家村	赞成
112		男	40	汉族	初中			大通县黄家寨上柴家堡	赞成
113		男	48	汉族	初中			大通县黄家寨上柴家堡	赞成
114		男		回族	初中	农民		大通县景阳镇下岗冲村	赞成
115		男	42	回族	高中	农民		大通县景阳镇下岗冲村	赞成
116		男	37	回族	初中	农民		大通县景阳镇下岗冲村	赞成
117		男	61	藏族	初中	会计		大通县景阳镇下岗冲村	赞成

118		男	29	回族	高中	书记		大通县景阳镇下岗冲村	赞成
119		女	50	回族	小学			大通县景阳镇下岗冲村	赞成
120		女	66	回族	文盲	务农		下岗冲村	赞成
121		男	26	回族	高中	会计		景阳镇下岗冲村	赞成
122		男		回族	初中	队员		景阳镇上岗冲村	赞成
123		男	44	回族	初中	书记		景阳镇上岗冲村	赞成
124		男	37	回族	小学	务农		景阳镇上岗村	赞成
125		男	67	回族	高中	农民		景阳镇下岗冲村	赞成
126		女	36	回族	小学	农民		景阳镇下岗冲村	赞成
127		男	49	汉族				景阳镇什家村	赞成
128		男	55	汉族				景阳镇什家村	赞成
129		男	53	汉族				景阳镇小寺村	赞成
130		男	46	汉族	高中			景阳镇什家村	赞成
131		男	50	汉族	初中			景阳镇上岗冲村	赞成
132		男	59	汉族	初中			大通县景阳镇什家村	赞成
133		男	53	汉族				大通县景阳镇小寺村	赞成
134		男	57	汉族				大通县景阳镇小寺村	赞成
135		男	70	汉族	初中	书记		大通县景阳镇哈门村	赞成
136		男	40	汉族	高中	主任		大通县景阳镇哈门村	赞成
137		女		汉族	高中	农民			赞成
138		男	45	汉族	初中	农民		景阳镇哈门村	赞成
139		男	44	汉族	高中	会计		景阳镇金冲村	赞成
140		男	42	汉族	初中	农民		景阳镇金冲村	赞成
141		男	48	汉族	初中	农民		景阳镇金冲村	赞成

142		男	53	汉族	高中	农民		景阳镇金冲村	赞成
143		男	32	汉族	初中	主任		景阳镇兰冲村	赞成
144		男	44	汉族	初中	书记		景阳镇兰冲村	赞成
145		男	46	汉族	初中	主任		景阳镇兰冲村	赞成
146		男	50	土族	初中	务农		大通县宝库乡五间房村	赞成
147		女	43	汉族	小学	务农		大通县宝库乡五间房村	赞成
148		女	50	藏族	小学	农民		大通县宝库乡五间房村	赞成
149		男	59	土族	初中	会计		青山乡贺家庄村	赞成
150		女	30	汉族	本科	教师		青山乡贺家庄幼儿园	赞成
151		女	25	藏族	本科	秘书		青山乡沙岱村	赞成
152		男	44	汉族	文盲	农民		青山乡作士图村	赞成
153		女	42	土族	小学			青山乡作士图村	赞成
154		男	58	土族	小学	农民		大通县青林乡合湾村	赞成
155		男	38	土族	高中	农民		青林乡中庄村	赞成
156		男	48	土族	初中	农民		大通县青林乡合湾村	赞成
157		男	40	土族	高中	农民		青林乡中庄村	赞成
158		女	50		小学	粮农		青林乡阳山村	赞成
159		女	27	土族	小学			青林乡下阳山村	赞成
160		男	44	汉族	小学	务农		青林乡下阳山村	赞成
161		男	47	汉族	小学	务农		青林乡下阳山村	赞成
162		男	60	汉族	小学	农民		青林乡下阳山村	赞成
163		男	50	汉族	初中	农民		青林乡下阳山村二村	赞成
164		女	29	汉族	中专	公益		大通县多林镇石头滩村	赞成
165		女	38	汉族	大专	公益		大通县桥头镇解放南路	赞成

166		女	25	汉族	本科	农保		大通县桥头镇八一路	赞成
167		男	27	汉族	本科	公务员		大通县桥头镇	赞成
168		男	51	蒙古	中专	干部		大通县桥头镇解放北路	赞成
169		男	35	汉族	本科	干部		大通县八一路紫宁山庄	赞成
170		男	34	回族	本科	干部		桥头镇紫宁山庄	赞成
171		男	53	土族	高中	干部		极乐乡下和村	赞成
172		男	50	汉族	高中	干部		大通县桥头镇解放路	赞成
173		女	30	汉族	本科	干部		大通县桥头镇解放路	赞成
174		女	40	回族	初中	村干部		大通县极乐乡后庄村	赞成
175		男	51	回族	小学	书记		大通县极乐乡索阳村	赞成
176		女	29	回族	小学	书记		大通县极乐乡索阳村	赞成
177		男	40	回族	大专	会计		极乐乡索阳村委会	赞成
178		男	41	回族	小学	主任		大通县极乐乡索阳村	赞成
179		女	43	回族	初中	妇联		大通县极乐乡索阳村	赞成
180		男	46	回族	初中			极乐乡上和家村	赞成
181		男	46	回族	初中			极乐乡上和家村	赞成
182		男	48	回族	高中			极乐村上和家村	赞成
183		男	52	回族	初中			极乐乡上河家村	赞成
184		女	23	回族	初中			极乐乡上河家村	赞成
185		男	53	藏族	初中	会计		极乐乡下和衷村	赞成
186		男	45	土族	初中	村主任		极乐乡下和衷村	赞成
187		男	59	土族	高中	农民		极乐乡下和衷村	赞成
188		男	58	土族	小学	农民		极乐乡下和衷村	赞成
189		男	33	土族	初中	农民		极乐乡下和衷村	赞成

190		女	40	回族	小学	干部		大通县极乐乡白崖村	赞成
191		男	37	回族	初中	干部		大通县极乐乡白崖村	赞成
192		男	42	回族	初中	干部		大通县极乐乡白崖村	赞成
193		男	52	回族	初中	干部		大通县极乐乡白崖村	赞成
194		男	52	汉族	初中	主任		极乐乡吉拉口村	赞成
195		男	48	汉族	初中			极乐乡吉拉口村	赞成
196		男	49	汉族	初中	会计		极乐乡吉拉口村	赞成
197		男	55	汉族	高中	书记			赞成
198		男	53	汉族	初中			极乐乡吉拉口村	赞成
199		男	38	汉族	中专	干部		大通县桥头镇	赞成
200		男	53	回族	小学	群众		极乐乡深沟村	赞成
201		男	42	回族	小学	群众		极乐乡深沟村	赞成
202		男	40	回族	初中	群众		极乐乡深沟村	赞成
203		男	45	回族	小学	群众		极乐乡深沟一村	赞成
204		男	30	回族	初中	群众		极乐乡深沟一村	赞成
205		男	24	回族	初中	妇联		极乐乡深沟一村	赞成
206		男	45	回族	初中	主任		极乐乡深沟一村	赞成
207		男	44	回族	初中	书记		极乐乡深沟一村	赞成
208		男	42	回族	初中	会计		极乐乡深沟一村	赞成
209		男	42	回族	小学	群众		极乐乡深沟一村	赞成
210		男	46	回族	小学	群众		极乐乡深沟一村	赞成
211		男	52	回族	初中	群众		极乐乡深沟一村	赞成
212		男	48	回族	小学	群众		极乐乡深沟一村	赞成
213		男	48	回族	小学	群众		极乐乡深沟一村	赞成

214		男	40	回族	小学	群众		极乐乡深沟一村	赞成
215		男	69	回族	小学	群众		极乐乡深沟一村	赞成
216		男	29	回族	小学	群众		极乐乡深沟一村	赞成
217		男	35	回族	初中	干部		极乐乡阳坡村	赞成
218		男	40	回族	初中	群众		极乐乡阳坡村	赞成
219		男	50	回族	初中	群众		极乐乡阳坡村	赞成
220		男	47	回族	初中	群众		极乐乡阳坡村	赞成
221		男	50	回族	初中	干部		极乐乡阳坡村	赞成
222		男	47	回族	初中	干部		极乐乡后庄村	赞成
223		男	47	回族	初中	干部		极乐乡后庄村	赞成
224		男	56	回族	大专	干部		极乐乡后庄村	赞成
225		男	40	回族	初中	干部		极乐乡后庄村	赞成
226		女	51	回族	初中	农民		斜沟乡斜沟村	赞成
227		男	46	回族	初中	农民		斜沟乡斜沟村	赞成
228		女	28		本科				赞成
229		男	22	汉族	专科	干部		大通县桥头镇大煤洞村	赞成
230		女	21	汉族	大专	干部		斜沟乡河滩村	赞成
231		男	33	汉族	本科	干部		大通县向阳路	赞成
232		男	54	回族	大专	干部		斜沟乡河滩村	赞成
233		女	50	汉族	高中	干部		大通县桥头镇园林路	赞成
234		女	26	回族	本科	公务员		大通县良教乡政府	不赞成
235		男	51	汉族	初中			共和县庄科脑村	赞成
236		男	52	汉族	高中	农民		湟中县共和镇萱麻湾	赞成
237		男	49	汉族	初中	农民		湟中县共和镇萱麻湾	赞成

238		男	53	汉族	初中			湟中县共和镇萱麻湾	赞成
239		女	41	汉族	初中	农民		湟中县共和镇萱麻湾	赞成
240		男	49	汉族	小学	农民		湟中县共和镇萱麻湾	赞成
241		男	49	汉族	小学	农民		湟中县共和镇萱麻湾	赞成
242		男	52	汉族	高中	农民		湟中县共和镇萱麻湾	赞成
243		男	48	藏族	初中			湟中县共和镇萱麻湾	赞成
244		男	45	汉族	初中	农民		湟中县共和镇萱麻湾	赞成
245		男	32	汉族	初中	农民		湟中县共和镇萱麻湾	赞成
246		男	48	汉族	初中			湟中县共和镇山村	赞成
247		男	53	汉族	初中			湟中县共和镇山村	赞成
248		男	54	汉族	初中			湟中县共和镇山村	赞成
249		男	52	汉族	初中	农民		湟中县共和镇山村	赞成
250		男	62	汉族	初中			湟中县共和镇山村	赞成
251		男	52	汉族	初中	书记		湟中县共和镇山村	赞成
252		女	51	汉族	高中			湟中县共和镇山村	赞成
253		男	48	汉族	初中	农民		湟中县共和镇山村	赞成
254		男	58	汉族	小学	农民		湟中县共和镇山甲村	赞成
255		女	42	汉族	初中	农民		湟中县共和镇山甲村	赞成
256		男	52	汉族	初中	农民		湟中县共和镇山甲村	赞成
257		男	48	汉族	初中	农民		湟中县共和镇山甲村	赞成
258		男	35	汉族	初中	农民		湟中县共和镇山甲村	赞成
259		男	39		初中	农民		湟中县共和镇山甲村	赞成
260		男	47	汉族	初中	农民		湟中县共和镇山甲村	赞成
261		男	45	汉族	初中	农民		湟中县共和镇山甲村	赞成

262		男	54	汉族	初中	农民		湟中县共和镇山甲村	赞成
263		男	39	汉族	初中	农民		湟中县共和镇上直钩村	赞成
264		男	45	汉族	高中	粮农		湟中县共和镇上直钩村	赞成
265		男	43	汉族	初中	农民		湟中县共和镇上直钩村	赞成
266		男	51	汉族	初中	粮农		湟中县共和镇上直钩村	赞成
267		女	44	汉族	初中	农民		湟中县共和镇上直钩村	赞成
268		男	45	汉族	小学	农民		湟中县共和镇上直钩村	赞成
269		女	44	汉族	初中	农民		湟中县共和镇上直钩村	赞成
270		男	41	汉族	初中	农民		湟中县共和镇上直钩村	赞成
271		男	42	汉族	小学	农民		湟中县共和镇上直钩村	赞成
272		男	50	藏族	初中			湟中县共和镇山村	赞成
273		男	46	藏族	初中			湟中县共和镇山村	赞成
274		男	63	汉族	小学			湟中县共和镇山村	赞成
275		男	42	汉族	初中	农民		湟中县共和镇山村	赞成
276		男	46	汉族	高中	农民		湟中县共和镇山村	赞成
277		男	42	汉族	初中	务农		湟中县共和镇尔元村六队	赞成
278		男	41	汉族	高中	村长		古城沟村	赞成
279		女	43	汉族	初中	会计		古城沟村	赞成
280		男	44	汉族	小学	党员		古城沟村	赞成
281		男	51	汉族	初中	书记		古城沟村一社	赞成
282		男	44	汉族	高中	农民		古城沟村	赞成
283		女	45	汉族	初中	农民		古城沟村	赞成
284		男	52	汉族	高中	农民		古城沟村	赞成
285		男	33	藏族	初中	学生		湟中县共和镇后营村	赞成

286		女	36	汉族	高中	农民		湟中县指挥庄村	赞成
287		男	50	汉族	初中	书记		湟中县指挥庄村	赞成
288		男	47	汉族	初中	书记		多巴镇目耳加村	赞成
289		男	64	藏族	初中	农民		多巴镇目耳加村	赞成
290		男	49	汉族	初中	村主任		多巴镇目耳加村	赞成
291		男	53	汉族	高中			多巴镇拉斯木村	赞成
292		男	61	汉族	初中	村长		多巴镇拉斯木村	赞成
293		男	52	回族	初中	村会计		上五庄镇合不盖村	赞成
294		男	47	回族	小学	村主任		上五庄镇合不盖村	赞成
295		男	45	藏族	初中	村支书		上五庄镇合不盖村	赞成
296		男	53	汉族	本科				赞成
297		男	50	汉族	大学	干部		拦隆口镇拦隆口村	赞成
298		女	38	汉族	本科			多巴夏都家园	赞成
299		男	27	汉族	本科	村官		上新庄镇上新庄村	赞成
300		女	37	汉族	本科	事业		青海省西宁市城东区	赞成
301		女	46	汉族	大专	干部		多巴镇东街	赞成
302		女	47	汉族	高中	工人		多巴镇新墩村	赞成
303		男	58	汉族	高中	公务员		西宁城中区新安村	赞成
304		女	23	汉族	大学			湟中县多巴镇	赞成
305		女	29	汉族	大专	公益性		湟中县多巴镇夏都家园	赞成
306		女	23	汉族	大专			湟中县多巴镇康川新城	赞成
307		女	28	汉族	大学本科	公务员		西宁市城中区丽景苑	赞成
308		男	40	汉族	高中	防火队员		湟中县多巴镇	赞成
309		男	26	汉族	大学	护林元		甘河滩镇	赞成

310		男	43	汉族	高中	职工		湟中县通宁路	赞成
311		女	25	回族	本科	政府单位		康川新区	赞成
312		男	25	藏族	本科	志愿者		青海省循化县岗察乡	赞成
313		女	27	回族	本科	志愿者		湟中县上新庄镇	赞成
314		男	19	汉族	高中			湟中县	赞成
315		男	31	回族	大学	公务员		鲁沙尔镇	赞成
316		女	24	藏族	本科	秘书		湟中县共和镇	赞成
317		男	31	回族	本科	财政		大通县	赞成
318		男	30	回族	本科	公务员		民和县大庄乡	赞成
319		男	25	回族	本科	干部			赞成
320		男	26	回族	本科	干部		湟中县拦隆口镇	赞成
321		男	45	汉族	大专	干部		湟中县	赞成
322		女	43	汉族	初中	村民		上庄村	赞成
323		男	58	汉族	小学			湟中县拦隆口镇上庄村	赞成
324		男	43	藏族	小学	村主任		上庄村	赞成
325		男	70	汉族	初中	农民		湟中县拦隆口镇麻子营村	赞成
326		男	43	汉族	初中	农民		湟中县拦隆口镇麻子营村	赞成
327		男	46	汉族	小学	农民		麻子营村三社	赞成
328		男	64	汉族	小学	农民		麻子营村	赞成
329		男	56	汉族	初中	农民		麻子营村	赞成
330		女	47	汉族					赞成
331		男	37	汉族	高中	粮农		湟中县拦隆口镇	赞成
332		男	62	汉族	初中	粮农		湟中县拦隆口镇	赞成
333		男	59	汉族	初中	务农		雨门村	赞成

334		男	49	藏族	初中	书记		拦隆口镇合尔蒙村	赞成
335		男	51	藏族	高中	农民		拦隆口镇合尔蒙村	赞成
336		男	65	藏族	小学	农民		拦隆口镇合尔蒙村	赞成
337		男	49	藏族	初中	农民		拦隆口镇合尔蒙村	赞成
338		男	48	汉族	初中	务农		湟中县下红村	赞成
339		女	47	藏族	高中	会计		拦隆口镇合尔蒙村	赞成
340		男	61	汉族	小学	农民		拦隆口镇合尔蒙村	赞成
341		男	39	汉族	初中	务农		拦隆口镇合尔蒙村	赞成
342		男	43	汉族	初中	务农		拦隆口镇合尔蒙村	赞成
343		男	47	汉族	初中	务农		拦隆口镇合尔蒙村	赞成
344		男	43	汉族	初中	农民		拦隆口镇合尔蒙村	赞成
345		男	40	藏族	高中	农民		拦隆口镇上红村	赞成
346		男	50	汉族	初中	农民		拦隆口镇上红村	赞成
347		男	40	藏族	小学			拦隆口镇上红村	赞成
348		女	33	藏族	高中	农民		拦隆口镇上红村	赞成
349		男	51	芷族	初中	农民		拦隆口镇上红村	赞成
350		男	56	芷族		农民		拦隆口镇上红村	赞成
351		男	44	汉族	初中	农民		拦隆口镇后河村	赞成
352		男	30	汉族	初中			拦隆口镇后河村	赞成
353		男	50	藏族	小学			拦隆口镇后河村	赞成
354		男	41	藏族	初中	粮农		拦隆口镇后河村	赞成
355		男	46	汉族	小学	粮农		拦隆口镇后河村	赞成
356		男	53	汉族	小学	粮农		拦隆口镇后河村	赞成
357		男	34	汉族	初中	自由职业		拦隆口镇后河村	赞成

358		男	31	汉族	初中	务农		拦隆口镇后河村	赞成
359		男	38	汉族	初中	务农		拦隆口镇拦二村	赞成
360		男	44	汉族	初中	农民		拦隆口镇拦二村	赞成
361		男	53	汉族	高中	农民		拦隆口镇拦二村	赞成
362		男	65	汉族	初中	农民		拦隆口镇拦二村	赞成
363		男	39	汉族	小学	务农		拦隆口镇拦二村	赞成
364		男	45	汉族	小学	农民		拦隆口镇拦二村	赞成
365		男	49	汉族	初中	务农		湟中县拦隆口镇下红	赞成
366		男	29	汉族	初中	务农		湟中县拦隆口镇下红	赞成
367		男	39	汉族	初中	务农		湟中县拦隆口镇下红	赞成
368		男	47	汉族	大专	教师		湟中县拦隆口镇四营学校	赞成
369		男	47	汉族	本科	教师		湟中县拦隆口镇四营学校	赞成
370		男	46	汉族	本科	教师		湟中县拦隆口镇四营学校	赞成
371		男	48	汉族	大专	教师		湟中县拦隆口镇中心学校四营幼儿园	赞成
372		女	22	汉族	大专	教师		湟中县拦隆口镇中心学校四营幼儿园	赞成
373		女	39	芷族	初中	保育员		湟中县拦隆口镇四营幼儿园	赞成
374		女	26	汉族	大专	教师		湟中县拦隆口镇红林学校	赞成
375		男	32	汉族	本科	教师		湟中县拦隆口镇红林学校	赞成
376		男	43	汉族	本科	教师		湟中县拦隆口镇红林学校	赞成
377		男	42	藏族	初中	农民		共和镇尕庄村	赞成
378		男	49	汉族	小学	农民		共和镇尕庄村	赞成
379		女	35	藏族	小学	务农		共和镇尕庄村	赞成
380		男	43	汉族	初中	务农		湟中县共和镇尕庄村	赞成

381		男	46	汉族	初中	农民		湟中县共和镇尕庄村	赞成
382		男	41	汉族	初中	农民		共和镇尕庄六社	赞成
383		男	53	藏族	高中	农民		共和镇尕庄六社	赞成
384		男	48	藏族	初中	农民		共和镇尕庄六社	赞成
385		男	39	汉族	初中	农民		湟中县共和镇	赞成
386		男、	51	汉族	初中	农民		湟中县共和镇	赞成
387		男	46	汉族	初中	农民		湟中县共和镇	赞成
388		女	39	汉族	初中	农民		湟中县共和镇	赞成
389		男	64	汉族	初中	农民		湟中县共和镇	赞成
390		男	50	汉族	初中	农民		湟中县共和镇	赞成
391		男	41	汉族	高中	农民		湟中县多巴镇石板沟村	赞成
392		男	52	汉族	高中	农民		湟中县多巴镇石板沟村	赞成
393		女	34	汉族	高中	农民		湟中县多巴镇石板沟村	赞成
394		男	49	汉族	高中	农民		湟中县多巴镇石板沟村	赞成
395		女	52	汉族	高中	农民		湟中县多巴镇石板沟村	赞成
396		男	49	汉族	初中	农民		湟中县多巴镇石板沟村	赞成
397		女	49	汉族	高中	农民		湟中县多巴镇石板沟村	赞成
398		男	51	汉族	初中	农民		湟中县多巴镇石板沟村	赞成
399		男	49	汉族	初中			湟中县多巴镇拉卡山村	赞成
400		女	41	汉族	初中	会计		湟中县多巴镇拉卡山村	赞成
401		男	43	汉族	初中	村主任		湟中县多巴镇拉卡山村	赞成
402		男	52	藏族	初中	支部书记		湟中县多巴镇拉卡山村	赞成
403		男	52	汉族	高中	会计		湟中县多巴镇拉卡山村	赞成
404		男		藏族		农民		湟中县多巴镇拉卡山村	赞成

405		男	33	藏族	初中	农民		湟中县多巴镇拉卡山村	赞成
406		男	23	藏族	初中	农民		湟中县多巴镇拉卡山村	赞成
407		女	42	汉族	小学	农民		湟中县多巴镇拉卡山村	赞成
408		女	20	汉族	中专	幼教		湟中县多巴镇拉卡山村中村幼儿园	赞成
409		女	38	汉族	本科	教师		湟中县多巴镇拉沙学校	赞成
410		男	51	藏族	大专	教师		湟中县多巴镇拉沙学校	赞成
411		男	45	汉族	本科	教师		湟中县多巴镇拉沙学校	赞成
412		女	20	汉族	中专	幼师		湟中县多巴镇拉沙中村幼儿园	赞成
413		女	42	汉族	初中			湟中县目尔加村	赞成
414		男	42	汉族	初中	队长		湟中县目尔加村	赞成
415		男	50	汉族	初中	粮农		湟中县尕尔加村	赞成
416		女	43	汉族	初中	妇联		湟中县尕尔加村	赞成
417		男	53	汉族	初中	村主任		湟中县尕尔加村	赞成
418		女	51	汉族	小学	粮农		湟中县尕尔加村	赞成
419		男	58	汉族	高中	粮农		湟中县尕尔加村	赞成
420		男	58	汉族	小学	农民		湟中县拉沙中村	赞成
421		男	53	汉族	小学	农民		湟中县拉沙中村	赞成
422		男	58	汉族	高中	农民		湟中县拉沙中村	赞成
423		女	43	汉族	高中	农民		湟中县拉沙中村	赞成
424		男	45	汉族	小学	农民		湟中县拉沙中村	赞成
425		女	30	藏族	大专	幼教		湟中县拉沙中村幼儿园	赞成
426		男	50	汉族	高中			湟中县杨家庄村	赞成
427		女	45	藏族	大专	务农		湟中县杨家庄村	赞成

428		男	40	汉族	高中	农民		湟中县杨家庄村	赞成
429		男	56	汉族	初中	农民		湟中县杨家庄村	赞成
430		男	23	汉族	本科	农民		多巴镇年家庄村	赞成
431		男	49	汉族	初中	农民		多巴镇油房台村	赞成
432		女	41	汉族	初中	农民		多巴镇油房台村	赞成
433		男	46	汉族	初中	农民		多巴镇油房台村	赞成
434		女	37	汉族	初中	农民		多巴镇油房台村	赞成
435		女	55	汉族	小学	农民		多巴镇油房台村	赞成
436		男	36	汉族	初中	农民		多巴镇指挥庄村 100 号	赞成
437		男	42	汉族	初中	农民		多巴镇指挥庄村 93 号	赞成
438		女	37	汉族	高中	农民		多巴镇指挥庄村	赞成
439		男	58	汉族	初中	农民		湟中县李家山镇	赞成
440		女	54	汉族	小学	农民		湟中县李家山镇	赞成
441		男	44	汉族	初中	农民		湟中县李家山镇	赞成
442		女	43	汉族	初中	农民		湟中县李家山镇	赞成
443		男	42	汉族	初中	农民		湟中县李家山镇	赞成
444		男	25	回族	初中	农民		湟中县李家山镇金跃村	赞成
445		男	33	回族	大专	农民		湟中县李家山镇金跃村	赞成
446		女	45	回族	文盲	务农		湟中县李家山镇金跃村	赞成
447		男	26	回族	初中			湟中县李家山镇金跃村	赞成
448		女	23	回族	小学	农民		湟中县李家山镇金跃村	赞成
449		男	27	回族	初中			湟中县李家山镇金跃村	赞成
450		男	45	汉族	高中	村主任		李家山镇马营村	赞成
451		男	51	汉族	初中	农民		李家山镇马营村	赞成

452		男	45	汉族	初中	农民		李家山镇马营村	赞成
453		男	43	汉族	小学	农民		李家山镇马营村	赞成
454		男	51	汉族	小学	农民		李家山镇马营村	赞成
455		女	28	汉族	大专	农民		李家山镇纳家村	赞成
456		男	43	汉族	初中	村主任		李家山镇纳家村	赞成
457		男	22	汉族	大专	农民		李家山镇纳家村	赞成
458		男	53	汉族	初中	农民		李家山镇纳家村	赞成
459		男	44	汉族	大专	农民		李家山镇纳家村	赞成
460		男	35	汉族	初中	农民		李家山镇阳坡村	赞成
461		女	36	土家族	小学	农民		李家山镇阳坡村	赞成
462		男	39	藏族	初中	农民		李家山镇阳坡村	赞成
463		女	32	汉族	初中	农民		李家山镇阳坡村	赞成
464		男	35	汉族	小学	农民		李家山镇阳坡村	赞成
465		男	52	汉族	初中	农民		李家山镇阳坡村	赞成
466		男	49	汉族	初中	农民		李家山镇新添堡村	赞成
467		男	45	汉族	初中	农民		李家山镇新添堡村	赞成
468		女	43	汉族	初中	农民		李家山镇新添堡村	赞成
469		男	21	汉族	初中	农民		李家山镇新添堡村	赞成
470		男	57	汉族	小学	农民		李家山镇下西河村	赞成
471		男	53	汉族	初中	农民		李家山镇下西河村	赞成
472		男	67	汉族	小学	农民		李家山镇下西河村	赞成
473		男	52	汉族	高中	农民		李家山镇下西河村	赞成
474		男	23	汉族	大专	农民		李家山镇下西河村	赞成
475		男	25	汉族	中专	农民		李家山镇下西河村	赞成

476		男	45	汉族	初中	农民		李家山镇柳树庄村	赞成
477		女	41	汉族	初中	农民		李家山镇柳树庄村	赞成
478		男	48	汉族	初中	农民		李家山镇柳树庄村	赞成
479		男	38	汉族	初中	农民		李家山镇柳树庄村	赞成
480		男	51	汉族	初中	农民		李家山镇柳树庄村	赞成
481		男	52	汉族	大专	农民		李家山镇董家湾村	赞成
482		女	50	汉族	初中	农民		李家山镇董家湾村	赞成
483		男	66	汉族	初中	农民		李家山镇董家湾村	赞成
484		男	42	汉族	小学	农民		李家山镇董家湾村	赞成
485		男	44	汉族	小学	农民		李家山镇董家湾村	赞成
486		男	40	汉族	本科	教师		李家山镇中心学校	赞成
487		男	48		大专	教师		李家山镇中心学校	赞成
488		男	46	汉族	大专	教师		李家山镇勺麻营小学	赞成
489		女	25	汉族	大专			李家山镇勺麻营小学	赞成
490		女	56	汉族	初中	农民		海子沟乡	赞成
491		男	45	回族	初中	农民		松家沟村	赞成
492		女	50	回族	小学	农民		松家沟村	赞成
493		男	60	回族	小学	农民		松家沟村	赞成
494		男	52	回族	小学	农民		松家沟村	赞成
495		男	51	回族	初中	农民		海子沟乡松家沟村	赞成
496		男	52	汉族	高中	农民		湟中县共和镇萱麻湾	赞成
497		男	60	汉族	初中	农民		湟中县共和镇萱麻湾	赞成
498		女	34	藏族	中专	农民		湟中县共和镇萱麻湾	赞成
499		男	46	藏族	初中	务农		湟中县共和镇后营村	赞成

500		男	16	藏族	初中	学生		湟中县共和镇后营村	赞成
501		男	52	芷族	小学	务农		共和镇南村	赞成
502		男	53	汉族	初中	农民		共和镇南村	赞成
503		男	53	汉族	初中	农民		共和镇南村	赞成
504		男	43	汉族	小学	农民		共和镇南村	赞成
505		男	53	汉族	初中	农民		共和镇南村	赞成
506		男	48	汉族	文盲	务农		共和镇南村	赞成
507		女	64	汉族	文盲	务农		共和镇北村	赞成
508		男	49		初中	主任		南门村	赞成
509		男	47	汉族	初中	书记		南门村	赞成
510		男	46	汉族	高中	会计		南门村	赞成
511		男	32	汉族	初中	农民		拦隆口镇南门村	赞成
512		男	44	藏族	初中	农民		拦隆口镇峡口村	赞成
513		男	52	藏族	初中	农民		拦隆口镇峡口村	赞成
514		男	39	回族	小学	农民		拦隆口镇峡口村	赞成
515		女	31	藏族	初中	农民		拦隆口镇峡口村	赞成
516		男	42	藏族	高中	农民		拦隆口镇峡口村	赞成
517		男	36	藏族	初中	农民		拦隆口镇峡口村	赞成
518		男	58	汉族	高中	农民		拦隆口镇峡口村	赞成
519		男	28	藏族	初中	农民		拦隆口镇峡口村	赞成
520		男	52	汉族	高中	村委会主任		民族村	赞成
521		男	47	汉族	高中	党支部书记		民族村	赞成
522		男	52	汉族	初中	农民		民族村	赞成
523		女	50	汉族	小学	妇联主任		民族村	赞成

524		男	37	汉族	高中	会计		民族村	赞成
525		男	40	汉族	初中	农民		民族村	赞成
526		女	44	汉族	初中	农民		民族村	赞成
527		男	50	藏族	大学	干部		湟中县多巴镇夏都家园	赞成
528		男	43	汉族	大专	公务员		西宁城北区	赞成
529		男	24	汉族	本科	乡干部		河南省鹿邑县	赞成
530		男	43	汉族	本科	公务员		西宁市胜利路	赞成
531		女	25	汉族	本科	农民		李家山镇李家山村	赞成
532		男	31	汉族	本科	公务员		青海省西宁市城北区	赞成
533		男	43	汉族	大学	公务员		西宁市城北区	赞成
534		男	43	汉族	本科	干部		李家山镇李家山村	赞成
535		女	40	藏族	本科	干部		李家山镇李家山村	赞成
536		女	26	汉族	大学	公务员		多巴镇多巴西街	赞成
537		男	57	汉族	中专	公务员		共和镇	赞成
538		男	55	汉族	大专	公务员		多巴镇春景花园	赞成
539		男	42	汉族	本科	副镇长		多巴南街	赞成
540		男	37	汉族	中专	职工		共和镇	赞成
541		男	46	汉族	初中	护林员		湟中县鲁沙尔镇	赞成
542		男	48	汉族	大学	公务员		湟中县体校	赞成
543		女	25	汉族	本科	农民		湟中县多巴镇双寨村	赞成
544		女	27	汉族	本科	农民		湟中县多巴镇	赞成
545		女	43	汉族	初中	农民		东峡乡下脖项村	赞成
546		女	52	汉族	大专	干部		湟中多巴泰鑫小区	赞成
547		女	52	藏族	初中	农民		东峡乡下脖项村	赞成

548		男	27	汉族	高中	农民		东峡乡下脖项村	赞成
549		男	64	汉族	小学	农民		东峡乡下脖项村	赞成
550		男	42	汉族	初中	农民		东峡乡下脖项村	赞成
551		男	44	汉族	初中	农民		东峡乡下脖项村	赞成
552		男	49	汉族	小学	农民		东峡乡下脖项村	赞成
553		男	48	汉族	初中	农民		东峡乡下脖项村	赞成
554		男	45	汉族	初中	农民		东峡乡下脖项村	赞成
555		男	51	汉族	初中	农民		东峡乡下脖项村	赞成
556		男	57	汉族	高中	农民		东峡乡下脖项村	赞成
557		女	29	汉族	本科	农民		湟源县建设西路	赞成
558		女	31	汉族	本科	机关干部		湟源县建设东路	赞成
559		女	29	汉族	本科	机关干部		湟源县	赞成
560		男	40	汉族	本科	干部		湟源县城关镇	赞成
561		男	40	汉族	本科	公务员		湟源县城关镇	赞成

（2）个人调查内容

个人调查内容见表 8.3-4。

表 8.3-4 公众参与个人意见调查内容一览表

姓名		性别		年龄		文化程度	
工作单位						职　业	
家庭地址						民 族	
身份证号码				联系电话			
项目名称	青海省引大济湟西干渠工程						
项目简况	青海省引大济湟西干渠工程(以下简称“西干渠工程”)属于青海省引大济湟工程。西干渠工程的任务是供水和灌溉，并为当地群众脱贫致富创造条件。西干渠工程的供水范围包括大通县和湟中县的农林灌溉面积 30.05 万亩，以及向甘河工业园区工业输水。 西干渠工程建设内容主要包括：引水口、一条干渠、29条支渠及田间配套工程。西干渠工程控制灌溉面积30.05万亩，按行政区划分，大通县19.44万亩，其中：耕地16.21万亩，林地3.23万亩；湟中县10.61万亩，其中：耕地8.85万亩，林地1.76万亩。西干渠工程多年平均情况下西干渠总供水18356万㎥，其中甘河工业园区供水10556万㎥（扣除干渠输水损失后净供水9500万㎥），灌区供水7800万㎥。 为了在西干渠工程环境影响评价中充分考虑公众意见，特向您发放本公众参与调查表，您的答卷和建议将对建设单位了解该工程的环境影响具有重要意义，再次，对您的积极参与和认真答卷，由衷表示感谢。						

1、您知道青海省引大济湟西干渠工程吗？	□知道　□不知道
2.您认为目前项目区的主要环境问题是？（可多选）	□水体污染　□空气污染 □生态破坏　□噪声污染 □固废污染　□不知道
3.您认为该工程在建设期间，对当地环境的不利影响是？（可多选）	□水体污染　□空气污染 □生态破坏　□噪声污染 □固废污染　□移民安置 □不知道
4.您认为该工程的施工期间，对周边生态环境的影响？	□大　□小　□无影响　□不知道
5.您认为该工程的施工期间，对水环境的污染？	□大　□小　□无影响　□不知道
6.您认为该工程的施工期间，对空气环境的污染？	□大　□小　□无影响　□不知道
7.您认为该工程的施工期间，噪声对周围居	□大　□小　□无影响　□不知道

民的影响？		
8.您认为该工程在运行期间，对当地环境的不利影响主要是？（可多选）		□农灌退水渗入地下水或进入河流后，对地表水或地下水的水质造成污染。 □渠线呈线性切割，阻隔动物活动范围。 □灌溉造成土壤盐碱化或沼泽化。 □不知道
9.您认为该工程在运行期间，对当地有利影响主要是？（可多选）		□增加灌溉用水　□提高粮食产量 □促进地区经济发展　□增加收入和改善生活 □不知道
10.如果工程建设将占用您的耕地，您希望以哪种方式补偿？		□经济补偿　□耕地补偿 □其它补偿　□不知道
11.如果您是搬迁安置人员，请回答右侧问题。	您对您的搬迁安置方式满意吗？	□满意　□不满意
	您对您的搬迁补偿标准满意吗？	□满意　□不满意
	您同意选择哪种搬迁安置方式？	□后靠安置　□外迁安置 □一次性货币安置　□不知道
	您认为搬迁安置对您的生活水平有改善吗？	□有较大改善　□降低 □与现状差不多　□不知道
	您是否同意搬迁？	□同意　□不同意 □不知道
12.你是否赞同建设青海省引大济湟西干渠工程？		□赞成　□不赞成 不赞成理由及联系方式：
13.您对该项目生态保护和污染防治等方面有何意见与建议，请简要叙述如下：		

注：请在选项内打“√”

8.3.2 调查结果统计与分析

（1）团体意见

团体意见统计结果见表8.3-5。团体意见调查结果表明，虽然本项目在建设期和营运期会造成一定生态破坏和污染，但本项目建设的社会经济效益明显，调

查的 39 个单位中，38 个单位赞同本项目建设，1 个单位（大通县良教乡人民政府）对本项目建设未表明态度。针对团体单位提出的 6 条生态保护和污染防治意见，均已在设计、环保措施及水保措施中落实，详见表 8.3-6。

表 8.3-5　西干渠工程公众参与团体意见统计结果

调查内容		调查数量	比例（%）
贵单位是否知道本工程?	是	37	94.9
	否	2	5.1
贵单位认为本项目建设区域目前存在的主要环境问题是？（可多选）	水体污染	12	30.8
	空气污染	6	15.4
	生态破坏	28	71.8
	噪声污染	5	12.8
	固废污染	14	35.9
	不了解	6	15.4
贵单位认为本项目建设对当地社会可能产生哪些有利影响？（可多选）	提高项目区农业灌溉保证率	31	79.5
	促进当地经济发展	26	66.7
	提高粮食产量和农民收入	27	69.2
	改善项目区生态环境	21	53.8
	不了解	0	0.0
贵单位认为该工程在建设期间，对当地环境的不利影响主要是？（可多选）	水体污染	8	20.5
	空气污染	6	15.4
	生态破坏	28	71.8
	噪声污染	10	25.6
	固废污染	16	41.0
	移民安置	10	25.6
	不了解	5	12.8
贵单位认为该工程在运行期间，对当地环境的不利影响主要是？（可多选）	农灌退水渗入地下水或进入河流后，对地表水或地下水的水质造成污染。	8	20.5
	灌溉造成土壤盐碱化或沼泽化。	4	10.3
	松多水库阻隔水生生物和改变下游水文情	5	12.8

	势。		
	不了解	24	61.5
贵单位认为移民安置后的收入水平和生活质量如何变化？	得到改善或提高	23	59.0
	下降	0	0.0
	不好说	16	41.0
贵单位是否赞成本项目建设？	赞成	38	97.4
	反对	0	0.0
	无所谓	1	2.6

表 8.3-6　团体意见的落实情况

序号	团体意见	说明
1	在施工期尽量减缓对生态环境的不利影响，并少占耕地。	在环评和水保措施中已明确所有施工活动必须在征地范围内，严禁施工机械和人员在征地范围外活动；并提出在施工结束后对临时占地进行平整，恢复原貌。
2	减少施工过程中带来的二次污染。	环评中对废水、废气、噪声和固废均提出了污染防治措施，并对可能造成的风险提出了风险防范措施。
3	加强对施工单位得监管，避免对水质的污染。	环评中已要求建设单位在施工期间委托第三方开展环境监理工作，确保环评中提出各项污染防治措施落到实处。
4	建议做好临时用地复垦工作，尽量少占农田。	建设单位已委托第三方开展土地复垦方案的编制工作，施工建设完毕后将对其进行验收，确保复垦工作落到实处。
5	严格按照环保安全，做好相应防护措施，认真负责执行建设期“三同时”制度，减少环境影响。	环评中已要求建设单位在施工期间委托第三方开展环境监理工作，环境监理人员将确保环保措施的落实，最大限度减缓项目建设对当地环境的不利影响。
6	切实做好搬迁移民的保障，尽量减少施工期间的各种矛盾。	业主和设计方承诺在移民安置规划中严格按照国家有关政策执行，在建设过程中进一步完善移民安置方案，切实做好移民补偿工作，在建设造福于民的工程的同时，力求使每一位公众对工程建设满意。

(2)个人意见

公众参与个人意见统计结果见表 8.3-7。调查结果表明：项目区调查的 561 人（含搬迁人员 84 人）中只有 1 人不赞成项目建设，不赞成原因主要是认为该

项目建设会占用项目区村民耕地和房子，会造成项目区村民更加贫困。其它群众均赞成本项目建设，普遍认为工程带来的社会效益明显，对环境的不利影响较小。搬迁安置人员调查中，6 人表示不愿意搬迁，主要原因有 2 个，1 个是房屋刚建设不久，不愿意搬迁；另 1 个是对补偿款能否及时到位表示担忧。

通过电话回访不赞成本项目建设人员，说明占用村民耕地和房子将给予国家规定补偿，且该项目建设将提高项目区农作物产量，增加农民收入后，该不赞成项目建设人员表示同意本项目建设。通过电话回访不愿意搬迁人员，搬迁人员表达了不愿意搬迁的意愿，但在确保补偿的条件下，同意搬迁。

表 8.3-7　西干渠工程公众参与个人意见统计结果

调查内容		调查数量	比例（%）
1.您知道青海省引大济湟西干渠工程吗？	知道	489	87.2
	不知道	72	13.2
2.您认为目前项目区的主要环境问题是？（可多选）	水体污染	315	56.1
	空气污染	64	11.4
	生态破坏	402	71.7
	噪声污染	69	12.3
	固废污染	202	36.0
	不知道	92	16.4
3.您认为该工程在建设期间，对当地环境的不利影响是？（可多选）	水体污染	221	39.4
	空气污染	78	13.9
	生态破坏	418	74.5
	噪声污染	94	16.8
	固废污染	214	38.1
	移民安置	73	13.0
	不知道	69	12.3
4.您认为该工程的施工期间，对周边生态环境的影响？	大	112	20.0
	小	310	55.3
	无影响	78	13.9
	不知道	63	11.2
5.您认为该工程的施工期间，对水环境的污染？	大	88	15.7
	小	311	55.4
	无影响	82	14.6
	不知道	81	14.4
6.您认为该工程的施工期间，对空气环境的污染？	大	50	8.9
	小	350	62.4
	无影响	95	16.9
	不知道	67	11.9
7.您认为该工程的施工期间，噪	大	111	19.8

声对周围居民的影响？		小	316	56.3
		无影响	78	13.9
		不知道	57	10.2
8.您认为该工程在运行期间，对当地环境的不利影响主要是？（可多选）		农灌退水渗入地下水或进入河流后，对地表水或地下水的水质造成污染。	221	39.4
		渠线呈线性切割，阻隔动物活动范围。	148	26.4
		灌溉造成土壤盐碱化或沼泽化。	62	11.1
		不知道	283	50.4
9.您认为该工程在运行期间，对当地有利影响主要是？（可多选）		增加灌溉用水	392	69.9
		提高粮食产量	299	53.3
		促进地区经济发展	311	55.4
		增加收入和改善生活	276	49.2
		不知道	83	14.8
10.如果工程建设将占用您的耕地，您希望以哪种方式补偿？		经济补偿	473	84.3
		耕地补偿	25	4.5
		其它补偿	16	2.9
		不知道	41	7.3
11.如果您是搬迁安置人员，请回答右侧问题。	您对您的搬迁安置方式满意吗？	满意	64	11.4
		不满意	6	1.1
		不知道	14	2.5
	您对您的搬迁补偿标准满意吗？	满意	59	10.5
		不满意	6	1.1
		不知道	19	3.4
	您同意选择哪种搬迁安置方式？	后靠安置	45	8.0
		外迁安置	3	0.5
		一次性货币安置	23	4.1
		不知道	13	2.3
	您认为搬迁安置对您的生活水平有改善吗？	有较大改善	23	4.1
		降低	12	2.1
		与现状差不多	30	5.3
		不知道	5	0.9
	您是否同意搬迁？	同意	66	11.8
		不同意	6	1.1
		不知道	12	2.1
12.你是否赞同建设青海省引大济湟西干渠工程？		赞成	560	99.8
		不赞成	1	0.2

8.3.3 公众意见调查汇总

本次公众意见调查了项目区 39 个单位和 561 人，受访单位均不反对本项目建设，受访的 560 人赞成项目建设，1 人不赞成项目建设。受访单位和个人普遍认为本工程建设的社会经济效益明显，带来的不利环境影响较小。

通过电话回访不赞成本项目建设人员，在说明补偿内容和项目建设的必要性后，该受访人员赞成本项目建设。通过电话回访不愿意搬迁人员，搬迁人员表达了不愿意搬迁的意愿，但在确保补偿的条件下，愿意搬迁。将来工程建设过程中，还需要进一步完善移民安置方案，切实做好移民补偿工作，保证每户移民满意。

8.4 公众参与结论

8.4.1 公众意见

公众参与调查结果表明：公众对本工程建设普遍比较了解，公众对本工程建设的意义和作用是比较认同的，认为工程建设将会促进地区经济的发展，通过电话回访后，所有公众都赞同该工程建设。同时，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。

8.4.2 公众意见处理

公众意见中关于工程建设对生态环境影响及环境保护方面的意见均在环评报告中有较好的体现。根据公众意见强化了报告书中的减免不利环境影响的对策措施、环境管理制度和环境监测计划。对于直接受影响的人群如当地农民关心牵涉自身权益的占地补偿问题，业主和设计方承诺在移民安置规划中严格按照国家有关政策执行，在建设过程中进一步完善移民安置方案，切实做好移民补偿工作，在建设造福于民的工程的同时，力求使每一位公众对工程建设满意。

9 环境保护投资估算及经济损益分析

9.1 环境保护投资估算

9.1.1 编制原则和依据

9.1.1.1 编制原则

遵循“谁污染，谁治理，谁开发，谁保护”原则。对于既保护环境又为主体工程服务，以及为减轻或消除因工程兴建对环境造成不利影响需采取的环境保护、环境监测、环境工程管理等措施，其所需的投资均列入工程环境保护总投资中。其中工程投资、移民投资中具有环境保护性质的投资及水土保持投资单独计列，其余项目投资为环保专项投资。

“突出重点”原则。对受工程影响较大，公众关注的环境因子进行重点保护，在环保经费投资上给予优先考虑。

“一次性补偿”原则。对工程所造成的难以恢复的环境损失、采取替代补偿，或按有关补偿标准给予一次性合理补偿。

9.1.1.2 编制依据

《水利水电工程环境保护设计概（估）算编制规定》；

《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》。

9.1.2 环保投资组成

按照《水利水电工程环境保护设计概（估）算编制规定》，结合水利水电工程环境保护的工作内容，环境保护投资项目划分为环境保护措施、环境监测措施、仪器设备及安装、环境保护临时措施、环境保护独立费用五部分。水土保持投资计入水土保持专项投资。

9.1.3 环保投资估算

本工程环境保护总投资3929.27万元，其中环境保护措施投资333万元，环境监测措施306.9万元，环境保护仪器设备及安装305万元，环境保护临时措施896

万元，独立费用1531.16万元。环境保护专项投资估算见表9.1-1。

表 9.1-1　西干渠工程环境保护投资概算表

序号	项目	单位	数量	单价（元）	投资(万元)	备注
第Ⅰ部分环境保护措施					333	
一	生态保护				333	
1	警示牌				5	
2	动物通行隔板				30	
3	引水口拦鱼设施				250	
4	拉设防护栏				8	自然保护区内隧洞口处
5	自然保护区补偿费				40	
第Ⅱ部分环境监测措施					306.9	
一	水环境监测				133.4	
1	地表水水质监测	元/点·次	50	1500	7.5	施工期：10测点×1次/年×5年
2	施工期生产废水监测	元/点·次	45	1000	4.5	9测点×1次/年×5年
3	施工期生活污水监测	元/点·次	45	1000	4.5	
4	饮用水水质监测	元/点·次	620	1200	74.4	31测点×4次/年×5年
5	地下水环境监测	元/点·次	85	5000	42.5	17测点×1次/年×监测5年
二	环境空气监测	元/点·次	150	2000	30	30测点×1次/年×监测5年
三	声环境监测	元/点·次	150	1500	22.5	
四	生态监测				96	
1	陆生生态监测	元·次	4	120000	48	施工期：2次/年×监测2年
2	水生生态监测	元·次	4	120000	48	
五	人群健康	元/年·次	5	50000	25	1次/年×监测5年
第Ⅲ部分环境保护仪器设备及安装					305	
一	水环境保护				305	

序号	项目	单位	数量	单价（元）	投资(万元)	备注
	设备					
序号	项目	单位	数量	单价（元）	投资(万元)	备注
1	WSZ-0.5型生活污水处理设备	套	1	250000	25	
2	高效污水净化处理器	个	8	100000	80	
3	在线监测设施	套	1	2000000	200	取水口水温、水质监测
第Ⅳ部分环境保护临时措施					896	
一	水环境保护				479.3	
1	成套生活污水处理设施	座	1	150000	15	
2	化粪池	座	31	8000	24.8	
3	砂石料加工系统废水处理	座	8	100000	80	
4	混凝土生产系统废水处理	座	119	20000	238	
5	含油废水处理	座	31	15000	46.5	
6	隧洞排水处理	座	75	10000	75	
二	大气环境保护				85	
1	洒水车租赁费	元/年	5	150000	75	含人工成本
2	限速指示牌				10	
三	固体废物处置工程				106.2	
1	垃圾箱、垃圾桶	个	124	500	6.2	
2	垃圾清运费	t	2000	500	100	
四	人群健康保护工程				30.5	
2	限速指示牌				10	
三	固体废物处				106.2	

序号	项目	单位	数量	单价（元）	投资(万元)	备注
	置工程					
2	限速指示牌				10	
三	固体废物处置工程				106.2	
1	垃圾箱、垃圾桶	个	124	500	6.2	
2	垃圾清运费	t	2000	500	100	
四	人群健康保护工程				30.5	
1	卫生清理和消毒				15.5	
2	疫情检查				15	
五	噪声防治				195	
1	标志牌或警示牌				5	
2	移动式声屏障	元/㎡	3000	300	90	
3	噪声补偿费				300	
Ⅰ～Ⅳ部分合计					2040.9	
第Ⅴ部分独立费用					1531.16	
一	建设管理费				253.64	
1	环境管理经常费				36.82	按Ⅰ～Ⅳ之和的2%计
2	环境保护设施竣工验收费				180	
3	环境保护宣传及技术培训费				36.82	按Ⅰ～Ⅳ之和的2%计
二	环境监理费	人·年	10	80000	400	按5年计，包括开办费
三	科研勘测设计费				877.52	
1	科学研究试验费				487.15	
1.1	灌区农业退水对下游湿地影响研究		3	46.75	140.25	
1.2	黑泉水库优化调度研究		3	65.25	195.75	

序号	项目	单位	数量	单价（元）	投资(万元)	备注
1.3	隧洞施工疏排地下水对陆生植被影响研究		5	30.23	151.15	
2	环境影响评价费				243.1	包含《西干渠工程环境影响报告书》、《西干渠工程对北川河源区国家级自然保护区生物多样性影响评价报告》、《西干渠工程地下水环境影响专题报告》的编制费用
3	环境保护勘测设计费				147.27	按Ⅰ～Ⅳ之和的8%
第Ⅰ～Ⅴ部分合计					3572.06	
基本预备费					357.21	按Ⅰ～Ⅴ之和的10%
环境保护专项投资					3929.27	

9.2 环境影响经济损益分析

9.2.1 分析目的与遵循原则

9.2.1.1 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。

9.2.1.2 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，确定主要遵循的原则：

（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。

9.2.2 环境经济损益分析方法

根据上述基本原则和受影响的主要生态与环境因子的特点，分别采用市场价值法、防护费用法、恢复费用法、影子项目法等主要方法进行环境效益和损失的估算，然后采用现值和损益比进行评价。

9.2.3 环境经济损益分析

9.2.3.1 环境效益分析

工程的环境效益包括经济效益、社会效益和环境效益。

（1）经济效益

工程的经济效益主要为解决灌区用水问题，促进灌区农业和社会经济发展。根据可研报告经济评价，经济效益分为直接效益和间接效益，直接效益主要为农林灌溉效益；间接效益为二、三产业供水效益、人畜饮水效益。农林灌溉效益采用分摊系数法计算，农业效益为19733万元、林业效益为3493万元、工业供水效益57302万元。

通过以上效益分析计算，西干渠工程建成达产后的年总效益为万76581万元。

（2）社会效益

青海省湟水流域北岸浅山地带水低地高，缺少骨干灌溉工程，致使农牧业只能靠天吃饭，而降水量不足，旱灾发生频率较高，导致粮食产量低而不稳，温饱

问题难以解决，当地农民生活贫困，同时也制约二、三产业的发展和生态环境的改善。因此，西干渠工程的社会效益是维护和保证了社会环境的安定团结，促进了多民族地区和谐发展。当地群众期盼已久，是广大群众的呼声，工程建设顺应民意、改善民生，对地方长治久安具有重要意义。

（3）环境效益

项目涉及区域植被覆盖率低，水土流失严重，整体生态环境有待改善。工程建设增加了植被覆盖率，减少了水土流失面积。工程采取有效水土保持措施后，设计水平年扰动土地整治率达到95%，水土流失总治理度达到95%，土壤流失控制比达到0.8，拦渣率达到95%，林草植被恢复率达到97%，林草覆盖率达到25%。所采用的水土保持措施对减少和遏制工程建设区的新增水土流失，增加工区绿地面积，改善工程区周边生态环境和空气环境质量，促进生态系统的良性循环。

9.2.3.2 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。

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补偿费用、环境保护措施投资等两部分。

（1）工程占地和移民安置损失

采用"恢复费用法"，以恢复或适当改善、提高移民土地、财产资源等生产生活设施，恢复原有经济所采取的措施费用进行计算。本工程占地和移民安置补偿费用为36944.68万元。

（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。为减免、恢复或补偿该工程的不利环境影响，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污水处理、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。工程环境保护措施总投资10262万元。

9.2.3.3 环境损益分析

工程可定量得出环境效益为农林灌溉经济效益和供水效益为76581万元，其

他的社会效益、环境效益也是比较突出。可定量的环境损失为10262万元。效益和损失差值为+66319万元，项目的正效益明显。

本工程是为农业灌溉项目，工程建设的环境影响小，工程建成后可以将25.06万亩旱耕地转表为水浇地，同时增加林灌面积4.99万亩，促进了当地农业生产和国民经济的可持续发展，提高了农民收入，改善了当地居民生活水平，增进了贫困地区社会稳定和长治久安。本工程移民少、占地面积小，环境损失不大，工程效益比较明显。

10 评价结论与建议

10.1 工程概况

1.工程组成

根据国家发改委《国家发展改革委关于青海省引大济湟西干渠工程项目议书的批复》（发改农经[2015]507 号）文件，西干渠工程由 1 条总干渠（自黑泉水库取水口开始，至甘河工业园区蓄水池和大石门水库结束，全长 123.27km）；29 条支渠，总长 311.74km。

2. 供水规模及水资源配置方案

西干渠工程主要任务是灌溉和供水，多年平均情况下西干渠总供水1.414亿m^3，其中甘河工业园区供水0.607万m^3（扣除干渠输水损失后净供水0.59亿m^3），灌区供水0.807亿m^3（净供水0.78亿m^3）。供水范围包括大通县、湟中县，满足农林灌溉和甘河工业园区工业用水。

3. 工程任务

青海省引大济湟西干渠工程位于青海省湟水流域北岸浅山地带，工程任务是以供水和灌溉，并为当地群众脱贫致富及改善生态环境创造条件。工程总控制灌溉面积30.05万亩，全部是扩大和自流灌溉面积，其中，农田灌溉面积25.06万亩，林地灌溉面积4.99万亩，属于Ⅱ等大（2）型水利工程。灌区水源以从大通河调入黑泉水库的水为主。

10.2 政策及规划符合性分析

本工程属于《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修正）中鼓励类项目。工程建设符合国务院办公厅《国务院关于支持青海等省藏区经济社会发展的若干意见》、《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）等政策要求，与《全国水资源综合规划》（ 2010~2030 年）、《全国主体功能区规划》、《青海省生态功能区划》等规划是协调一致的。工程建设符合国家相关

政策和规划要求。

10.3 调水规模的环境合理性

工程充分考虑区域社会、经济、环境的需求，以及综合利用地表水资源、地下水资源和再生水水资源，对于促进社会、经济、环境的可持续发展具有重要作用。从宏观环境角度出发，工程取水量具有环境的合理性。受水区需水预测中充分考虑区域水资源实际需求，水平年灌溉用水和工业用水指标符合国家、甘肃省等相关规定，符合区域水资源开发的实际需求，从环境角度说，用水指标具有环境合理性。

西干渠工程取水水源为大通河调水水源，大通河来水经石头峡水库调节后，由调水总干渠引水隧洞引至北川河黑泉水库，再经黑泉水库调节，供给西干渠工程。在南水北调西线工程生效前，调水总干渠引水口处多年平均调水量为 2.56 亿 m^3，其中西干渠工程多年平均配置水量 1.414 亿 m^3；考虑输水损失及黑泉水库蓄水损失后，黑泉水库坝址处水量为 2.48 亿 m^3，其中为西干渠工程多年平均配置水量 1.37 亿 m^3。水利部黄河水利委员会以黄水调[2015]461 号文批复了该工程水资源论证报告。

10.4 工程建设方案环境合理性

工程可研设计中 1#施工营地和 1#弃渣场位于大通北川河源区国家级自然保护区的实验区内，评价单位经与设计单位多方技术沟通，调整实验区内渣场和营地调整至保护区外并进行了重新设计，经调整后 1#施工营地距离自然保护区边界 1018m，1#渣场距离自然保护区边界 1476m。经调整后从环保角度分析，评价认为是合理的。

在工程交通规划中，遵循利用工程区现有交通道路或对现有道路进行局部改扩建、以及永临结合的原则进行设计，同时也充分考虑当地规划和交通需求，充分利用区域已有道路尽可能减轻施工交通对周边噪声环境的影响，以及临时占地对生态环境的影响，工程施工交通规划布置具有相对较好的环境合理性。

本工程料场选址不属于国家、省级自然保护区、重要地质遗迹保护区、重要

风景旅游区、重点保护的历史文物和名胜古迹所在地；料场位置距离环境敏感目标在 1km 开外，相对较远，料场施工扬尘及噪声对周围居民影响较小，在采取防尘、防流失等环保措施，本工程拟选的 7 个人工料场基本合理。

通过对有代表性的弃渣场进行实地考察结果来看，渣场方案大部分占用荒坡地，压占植物种类为区域常见物种，占地范围内不涉及珍稀保护植物，村庄等敏感保护目标距离较远。主体工程挖填土石方按照工程施工进度安排，充分考虑了对弃土、弃石的综合利用，可减少占地面积、弃渣量、对地面的扰动及植被的破坏，减少水土流失。符合环境保护要求。在严格落实生态保护及水土流失措施后，工程取弃土场设置比较合理。

10.5 工程作用及影响源

工程施工过程中产生“三废一声”将对环境造成一定的影响。生态环境的影响主要为施工开挖和工程占地对地表植被的破坏影响，水环境的影响主要为混凝土拌和系统冲洗等施工废水以及施工人员生活污水对当地水环境的影响；环境空气的影响主要为施工开挖、混凝土拌和等过程中产生的粉尘、扬尘、机械尾气等；声环境的影响主要为爆破、施工机械作业对施工人员及声环境敏感点的影响。

工程运行期，生态环境的影响主要为永久占地对区域土地资源利用有一定影响，占地破坏部分植被，减少生物量，并产生一定程度的水土流失；移民安置对区域土地利用及社会环境产生影响；水环境的影响主要为管理人员废污水等。

10.6 工程环境影响及保护

10.6.1 生态环境

1. 现状

湟水流域受其地理位置、气候特征、地形地貌及土壤状况等的综合影响，具有复杂多变的生境类型，其主要植被类型及群落特征受到黄土高原和青藏高原交错区植被的明显影响。流域内植被随地形、海拔高程、气候、成土母岩的综合影响而有比较明显的差异。除已开发耕地外，多为荒山秃岭，植被以草原或荒漠化草原为主，群落盖度为 25%～45%；脑山地区是全流域植被最好的地区，除分布

有部分森林外，还有广阔的灌丛草甸和草原草甸植被类型，植被盖度达60%以上。流域主要植被类型有森林、温性灌丛、草原和草甸等。

项目区现有野生种子植物52科204属385种，其中裸子植物有3科3属3种，被子植物计49科201属382种。各类植物中乔灌木共有76科103属，200多种，其中乔木39科51属106种，灌木27科48属84种；草类植物有48科197属396种。在201属382种的被子植物中，我国特有属有4属4种，为十字花科的穴丝草属(Coelonema Maxim.)、伞形科的羌活属(Notopterygium H.Boiss.）、菊科的华蟹甲草属(Sinacalia H. Robins. et Brettell) 和黄冠菊属(Xanthopappus C. Winkl.)。

2）水生生态

项目区浮游植物优势种在各流域表现有所不同。宝库河流域优势种为长等片藻、曲壳藻、尖针杆藻、卵形隐藻、锥囊藻和单鞭金藻；北川河流域优势种为长等片藻、曲壳藻和异极藻；湟水河干流优势种为尖针杆藻、肘状针杆藻、曲壳藻、舟形藻、长等片藻、异极藻、席藻。

项目区浮游动物38种属。其中原生动物12种属，占总数的31.58%；轮虫21种属，占总数的55.27%；枝角类2种属，占总数的5.26%；桡足类3种属，占总数的7.89%。

项目区共检到底栖动物13种属。其中节肢动物门8个种属，占总数的61.54%，软体动物门3个种属，占总数的23.08%，环节动物门2中，占总数的15.38%。

2. 预测分析

工程运行从黑水水库取水，黑水水库通过调水，水量有保障，对黑水水库水生生态影响较小。灌溉水通过渠道和田间下渗以回归水形式进入附近河流，增加了河段的河道径流量，河流水文情势过程发生变化，工程运行对3 条河流的水文、水质过程的影响不大，对鱼类的不利影响小，工程运行对水生态影响不大。

工程建成后新增了灌溉面积，新开垦的土地现状主要为荒漠草地，工程运行改变了原有土地利用方式，由自然生态变为人工生态，草地植被类型面积损失量对于评价范围来说较小。评价区自然植被稀疏、易发生水土流失、生态脆弱，新开发土地对对区域生态系统的完整性和生物多样性产生一定不利影响。

工程运行引起河流的水文情势影响不大，对河谷林生态需水和湿地水文过程影响较小，对河谷林地的影响小。工程干渠明渠明渠段、施工道路形成的阻隔

作用造成生态系统分割化和野生动物迁徙困难度。工程明渠段总长度相对小，呈分散、不连续分布状态，阻隔作用对当地陆生生态的影响不大。

3. 保护措施

（1）植被保护与修复措施

该工程区域干旱少雨，水土流失严重，生态环境脆弱。在水土流失防治措施落实基础上，评价建议应采取以下生态环境保护措施：

①首先尽量减少输水暗渠及管线两侧的工程占地，优化施工工艺和技术，减少渠道开挖断面，减少施工对植被的破坏。

②输水明渠经过耕地时，渠道施工应尽量在秋收以后或冬季进行，将工程对农业的影响会降到最低。

③优化工程方案，尽量减少占用农田；临时占用的 340.16hm^2 农田在建设结束后应予以恢复，永久占用的农田按照移民安置规划的相关要求给予补偿。

④开挖砂石料时应注意河道保护以及不稳定性边坡工程防护，保证河岸边坡稳定；料场开挖后尽量用弃渣回填，并进行适度平整。

⑤由于隧洞进出口区域位于当地残存的天然植被区域，在施工时尽量缩小工程剖面，减少对自然植被的破坏。

⑥施工期间，各项施工应严格按照水土保持方案中提出的措施实施，减少施工引起的水土流失问题。

（2）动物保护措施

一般动物保护措施：①优化施工组织设计，尽量减少隧洞工程爆破次数，减少对于周边动物的惊扰。同时应做好车辆及各施工机械的保养和维护，减小噪声对动物的干扰。

②以公告、发放宣传册等形式，在施工单位及施工人员中加强“野生动物保护法”宣传教育，保护野生动物及其栖息地；

③严禁在非规划施工区域进行施工活动和破坏景观及扰动野生动物等；在各施工区设置陆生生物保护警示牌，标注严禁非法猎捕野生动物，严禁滥砍滥伐林灌木。

④委托林业部门加强施工期动物的观测，施工期间发现有保护鸟类在周围聚集的工程，应采取妥善的措施保护鸟类，避免工程施工对其产生不利影响；

⑤建立工程环境监理制度，环境监理单位应严格监管施工单位落实各项环保措施及地方环境保护部门和地方林业部门提出的各项环境保护要求。

10.6.2 水环境

1. 现状

根据监测和收集的项目区河流水质现状数据，大通河和北川河黑泉水库现状水质较好，基本可满足饮用水水源保护区的水质目标，作为本调水工程供水水源及调节水库，现状水质有保证。北川河桥头断面处于北川河刚进入大通县县城的河段，水质尚未受到大通县废污水的污染，因此水质尚可。北川河桥头以下流经大通县和北川工业区，接纳大通县、北川工业区排放的废污水后，水质明显变差。湟水干流的水质评价结果显示，西宁至乐都河段污染相对较为严重，主要超标因子为氨氮、BOD_5等。该河段水质较差的原因为青海省人口、社会经济主要集中在湟水河谷两岸，随着经济的快速发展，两岸城镇工业和生活污水的大量排入，致使该河段水污染严重。

2. 预测分析

（1）水资源开发利用影响

青海省湟水流域多年平均地表水资源量 21.30 亿 m^3，平水年（50%）地表水资源量 20.69 亿 m^3，偏枯水年（75%）地表水资源量 17.61 亿 m^3。在规划水平年西干渠工程需水总量为 18356 万 m^3，仅占湟水流域多年平均地表水资源量的 8.62%。

根据《可研报告》，项目区规划水平年 2030 年农业灌溉耗水量 0.5304 亿 m^3（耗水系数取 0.68），工业增加值耗水量 1.0556 亿 m^3，总耗水量 1.8560 亿 m^3，占湟水流域多年平均地表水资源量的 8.71%。

工程建成后因项目区需水和耗水对湟水流域水资源总量的影响很小。

（2）地表水环境影响预测

西干渠工程实施后，在调水 2.56 亿 m^3 和 7.5 亿 m^3 情况下，农田退水对河流水质改善作用不大，只要加强工业和生活污染源控制，各河流实在可以满足相应

水环境功能区水质要求。

调水实施后，在考虑甘河工业园区废水排放情况下，应加强工业园区管理，提高工业园区污水处理力度，提高污水回用率，可以满足预测河段水环境容量要求。

（3）地下水环境影响预测

工程运行期隧洞、明（暗）渠、渡槽、倒虹吸等已经做好工程防渗漏措施，将不会对周边地下水水质产生影响；且工程建设不会揭露到含水层，不存在对周边地下水开采情况的影响。工程建成运行后，湟水河北岸地区的 30.06 万亩旱耕地转变水浇地，由于灌区引水水源水质较好，其水质满足地下水Ⅲ类标准，在灌溉过程中，对灌溉区地下水水质的影响是长期有利的。

灌溉使灌区地下水水位抬升 1.44mm-3.53mm，对周边地下水水位的影响很小。

本地区地下水埋深较深，且地表径流强，灌溉对灌区地下水难以形成有效补给，因此，灌区不具备产生次生盐渍化和沼泽化的条件。

3. 保护措施

（1）施工期

本项目砂石料加工废水经沉淀处理后回用；混凝土养护及冲洗废水经沉淀处理后回用；含油废水经隔油池处理达标后用于车辆冲洗；总干渠生活污水经收集后进入化粪池处理装置处理后用于洒水抑尘。

（2）运营期

运营期可以通过制定区域水污染防治规划、加快城镇污水处理设施建设、加大工业污染控制力度、大幅提高中水回用率、有效控制面源污染、进行环境监测网建设来全面开展对水环境的保护工作。同时，通过对九甸峡库区划分饮用水源保护区，对输水沿线隧洞、明渠、通风竖井等采取保护措施，从而保障供水水质。

10.6.3 其它

1. 环境空气

（1）现状

工程所在区域处于农牧区，工业基础薄弱，现状工业污染源很少，大气环境

质量较好。主要污染源为风蚀而形成的自然扬尘、沙暴等。根据环境空气现状监测结果可知，工程区域环境空气质量总体良好。

（2）预测分析

施工期间施工扬尘、石方爆破、运输车辆扬尘、施工机械和车辆等燃油机械产生的废气将对局部区域大气环境造成一定的影响，必须采取一定的除尘措施后达标排放。

（3）保护措施

采用先进、低尘施工工艺；避免大风、雨雪天气进行土方开挖；运输应采取覆盖措施，运送粉状细颗粒材料的储罐应保持良好密封状态；对经过的环境敏感地段经常进行洒水，并减速慢行；加强大型施工机械和车辆管理，机械设备配备相应的消烟除尘设备，运输车辆安装尾气净化器。施工人员配带口罩、头盔等防护措施，减少大气污染物对自身的影响和危害。

2. 声环境

（1）现状

本工程所在区域声环境状况良好，声环境背景值较低。

（2）预测分析

施工噪声主要来自爆破噪声、固定、连续式的施工机械设备运行产生的噪声以及机动车辆运输产生的噪声。距离工程较近的敏感点受噪声影响，必须采取一定的降噪措施。

（3）保护措施

选用符合国家有关噪声标准的施工机械和运输车辆，并加强施工机械和运输车辆的维修和保护，避免由于设备性能差而使噪声增强的现象发生；合理安排施工工序和机械使用，尽量减少施工机械同时使用产生的噪声叠加对施工人员和周围环境的影响；对于交通噪声的控制，主要是加强管理，合理安排运行时间，禁止施工车辆夜间鸣笛，限制工区内车辆时速；强噪声源设备的操作人员配戴耳塞，加强身体防护；选用先进的爆破工艺；对于施工造成首排房屋噪声超标，评价建议采用移动式声屏障。同时，建设单位需充分做好与当地居民的沟通工作，保障

因本次工程施工造成的噪声补偿费及时到位。

3. 固体废物

工程固废主要来自施工期施工人员、运行期管理人员的生活垃圾。

本工程生活垃圾集中收集后统一委托当地环卫部门运往沿线的垃圾填埋场妥善处理，工程产生的生活垃圾对环境影响很小。在施工营地和人员较集中的地方设置垃圾桶。安排专人负责生活垃圾的收集、清扫工作，并外运处理；工程完建后，对施工区的临时设施进行拆除，及时进行场地清理，作好施工迹地恢复工作。

4. 人群健康

施工营地应经常进行卫生清理和消毒，注重施工人员饮食卫生，加强管理及卫生宣传教育，在做好上述措施的条件下，工程建设对人体健康影响较小。

10.7 环境管理、监理与监测

本工程应加强施工及运行期间的环境管理工作，尽早建立完善的环境管理体系，保证各项环境保护措施的落实，将工程产生的不利影响降到最低程度。

本工程在施工期和运行期对地表水、地下水、大气、生态等环境因素分别制订了监测计划，以保证工程施工和运行时做好环境保护工作。

10.8 环境保护投资估算及经济损益分析

1. 环境保护投资估算

本次工程静态总投资 475297.87 万元，其中环境保护投资 3929.27 万元，约占总投资的 0.834%。

2. 环境影响经济损益分析

本工程对生态与环境的影响有利有弊，环境影响经济损失主要体现在工程施工期间，但影响时段较短；环境影响经济效益主要体现在解决了当地工农业、生活和生态环境用水，对当地人群健康、生活质量、工农业发展具有积极作用，是长期的正效益，因此工程建设在环境经济上是可行的。

10.9 风险分析

本工程在施工及运行过程产生的环境风险发生概率低，在严格实施各项环保措施后，其风险发生可能性更低，但应特别加强施工管理，做好油库泄漏、炸药仓库爆炸、输水渠（管）线事故风险防范措施和风险应急预案；落实污水处理、中水回用等水污染防治措施，预防受水区水质劣变；注意突发性水污染事故对受水区供水安全的影响；预防自然灾害如塌陷、地震等造成输水渠（管）破裂或损坏以及与输水渠（管）线交叉的其他设施出现事故，对输水渠（管）线供水的影响。

10.10 公众参与

本项目环境影响评价公众参与工作按照《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发 2006[28]号）的要求，通过网络、现场张贴、报纸公示的方式进行了三次环评信息公示，在第二次环评信息公示的同时发布了环评报告简本，并组织召开了相关部门和群众座谈会，通过多种渠道将项目环评信息及时告知公众。在调查问卷阶段，公众参与调查结果显示，99.6%的被调查单位和个人表示赞成本项目的建设，无反对意见。

10.11 环境影响总结论

引大济湟西干渠工程符合国家产业政策和《全国水资源综合规划》、《黄河流域综合规划》和《青海省水资源综合规划》等相关规划的要求。工程实施后，可从根本上解决受水区水资源匮乏的问题，为改善生态环境和人民群众的生存条件，实现当地群众脱贫致富，维护社会稳定，促进经济社会的可持续发展，具有重要的意义。项目实施的不利环境影响，主要包括对受水区地表水环境的影响、项目建设对现有生态系统的影响等。在落实报告书提出的各项环保措施前提下，项目对环境的不利影响可以得到有效控制和减缓，从环境保护角度分析，本项目建设可行。

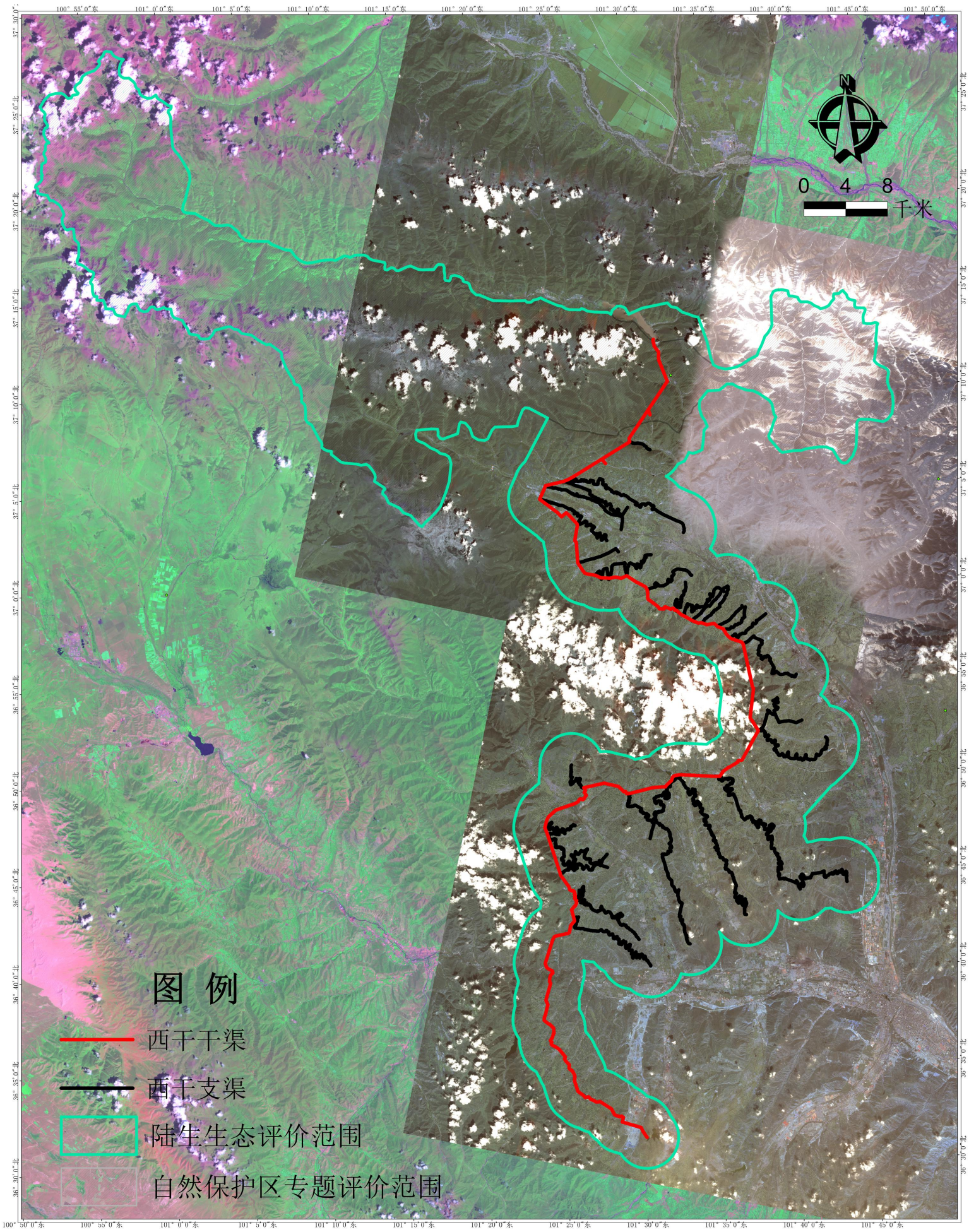
10.12 建议

1. 工程应重点做好生态环境保护工作，加强施工期环境管理，减轻工程实施对项目区生态环境的影响；

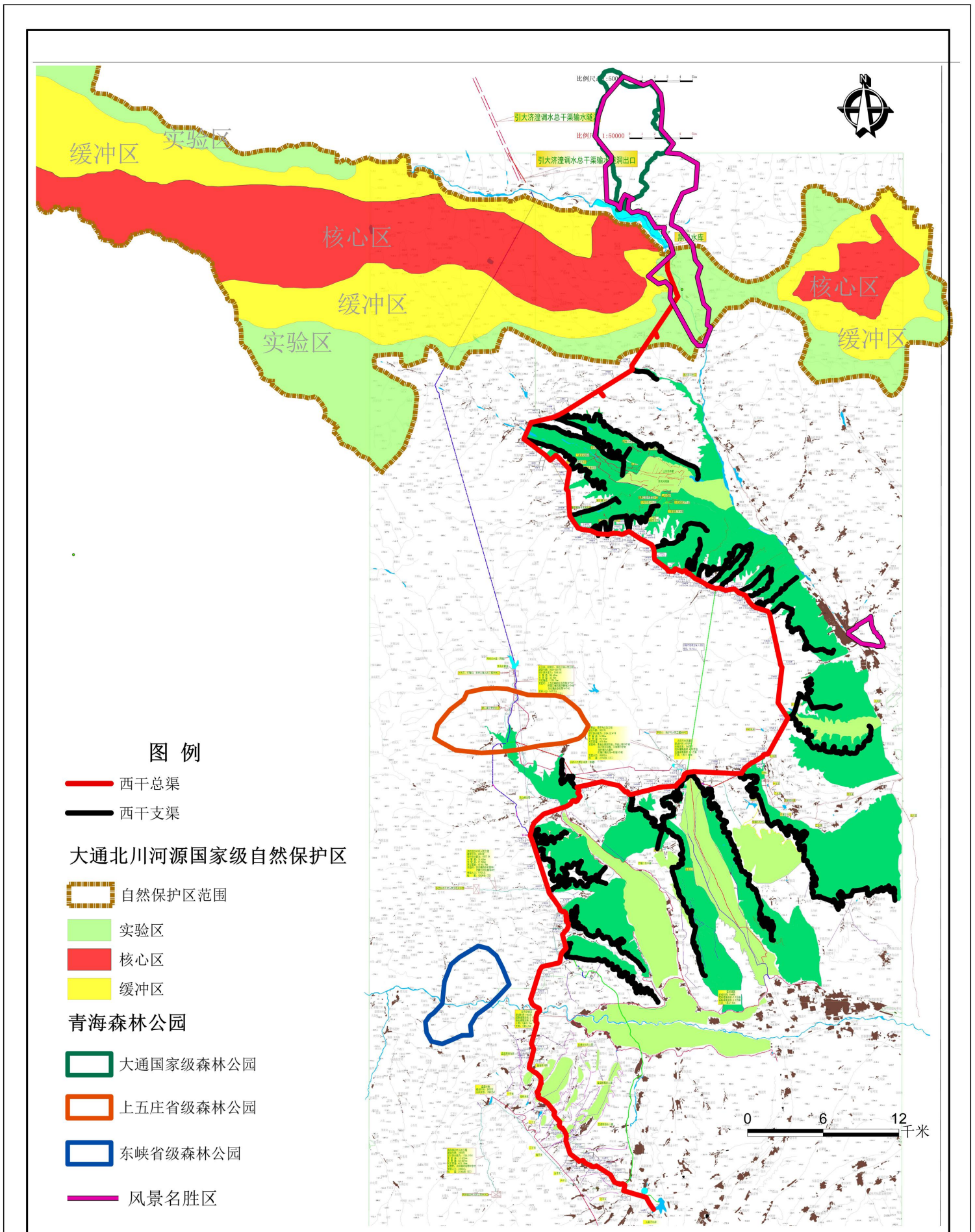
2. 工程在实施过程中应严格落实评价提出的各项环境保护对策和措施，减轻因工程施工活动对项目区水、气、声以及生态环境造成的影响；

3. 建立完善的环境管理、环境监理和环境监测体系，针对工程建设期以及工程运行期对环境影响的特点，委托有资质的单位，落实环境监测计划；委托专业环境监理机构，依法承担施工期间的环境监督管理工作；

4. 工程土地临时占压应补及时到位，因本次工程施工造成的噪声等补偿费应及时到位，以保障社会的稳定性。



附图1陆生生态评价范围图



附图2 陆生生态敏感目标分布图

Tel:（0971）8185815 Fax:（0971）8189425
E-mail：qhhky@qhhky.com

Tel:（0971）8185815 Fax:（0971）8189425
E-mail：qhhky@qhhky.com

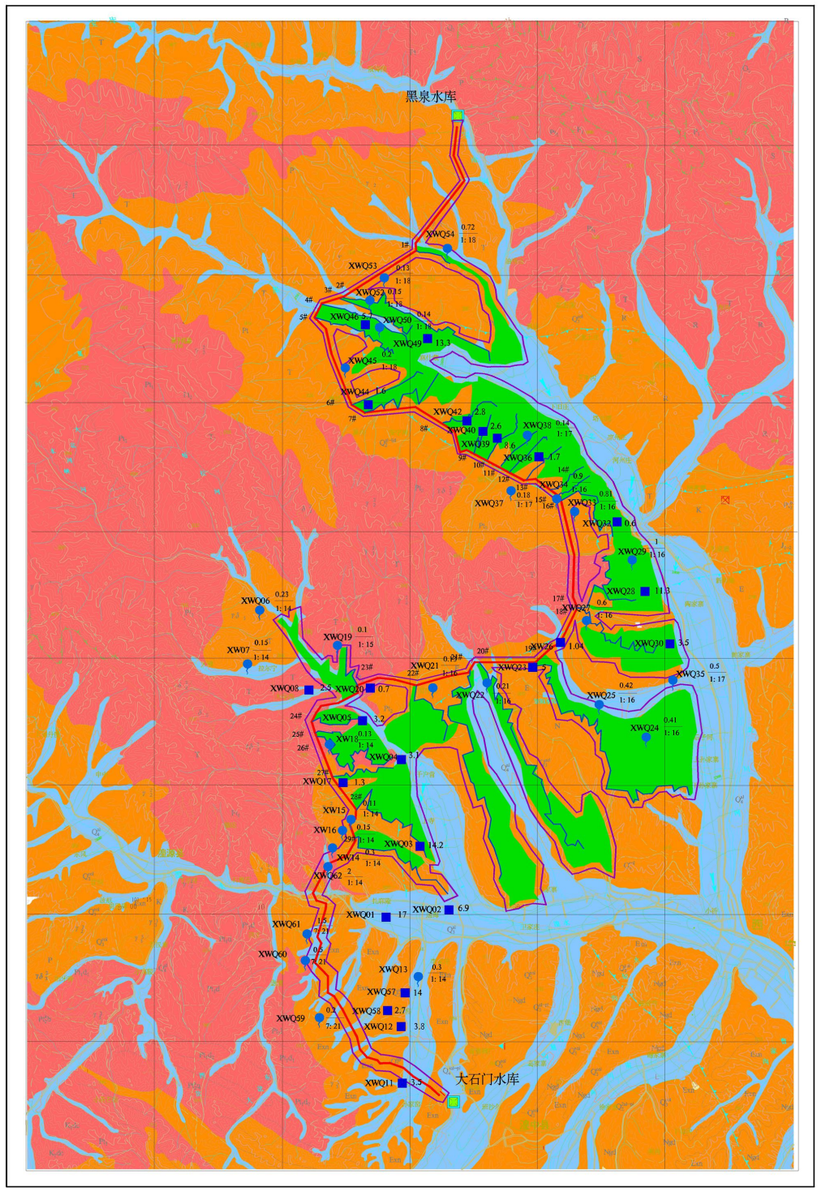


图　　例

一. 地貌类型

- 构造侵蚀高山–中高山
- 构造侵蚀中低山丘陵
- 侵蚀堆积河谷

二. 控制性水点

- 下降泉　编号　流量（ LS ）/ 月: 日
- 民　井　编号　水位埋深(m)
- 水　库

三. 各类界线及其它

- 水文地质界线
- 主干渠
- 干渠
- 评价范围
- 灌区范围

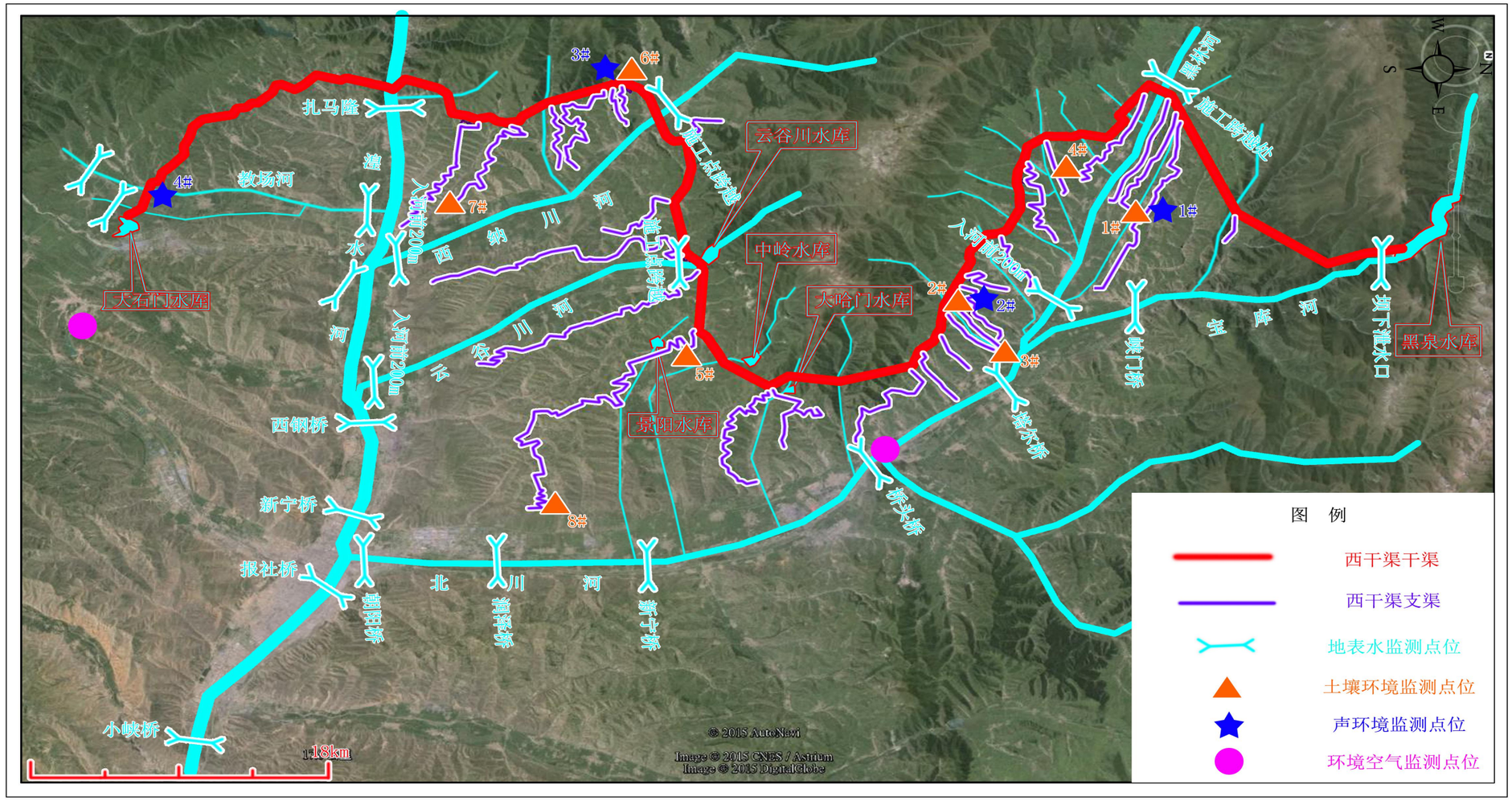
比例尺　1: 200000

km 5 4 3 2 1 0 5 10 km

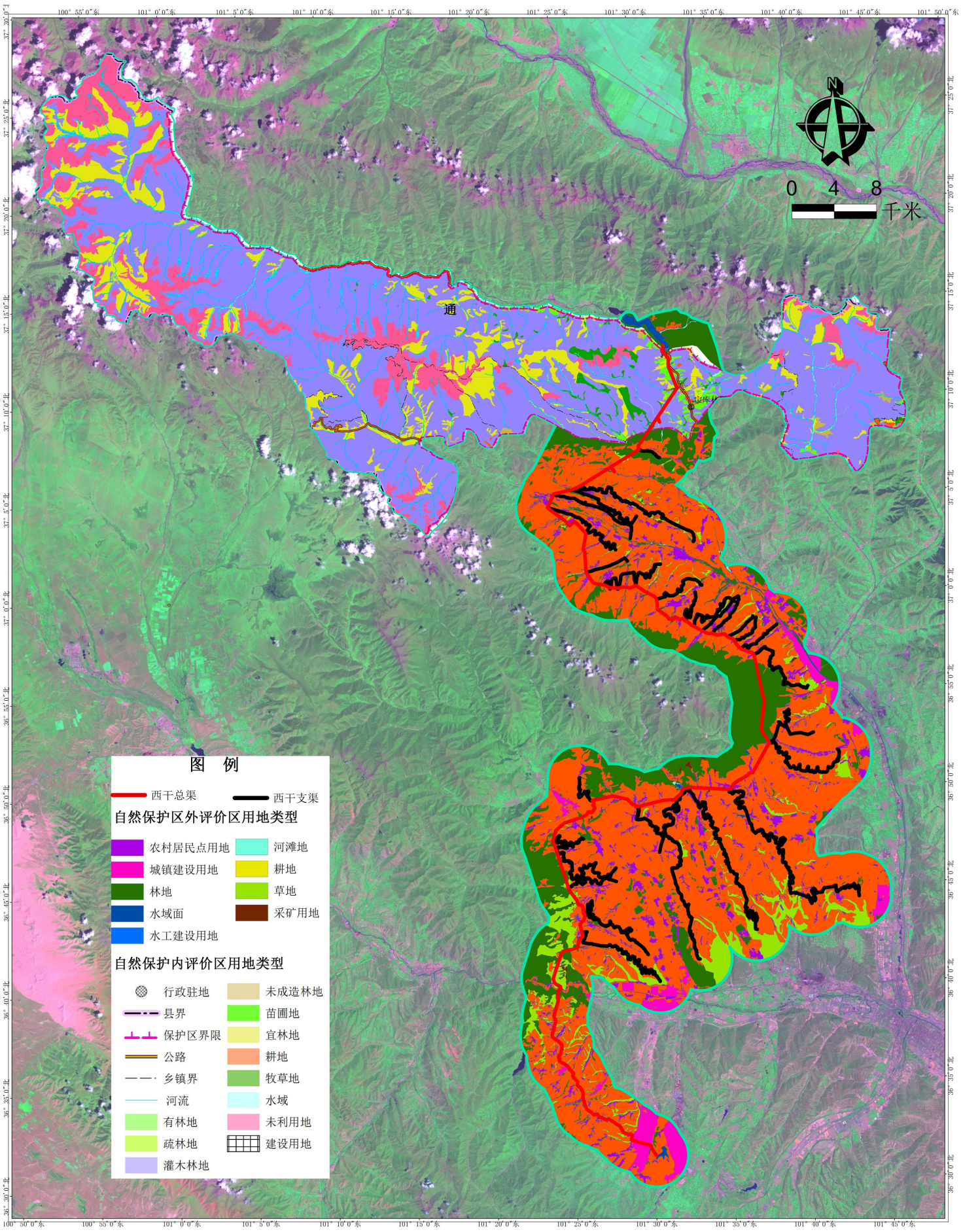
等高距为100m

附图6 项目区地形地貌图

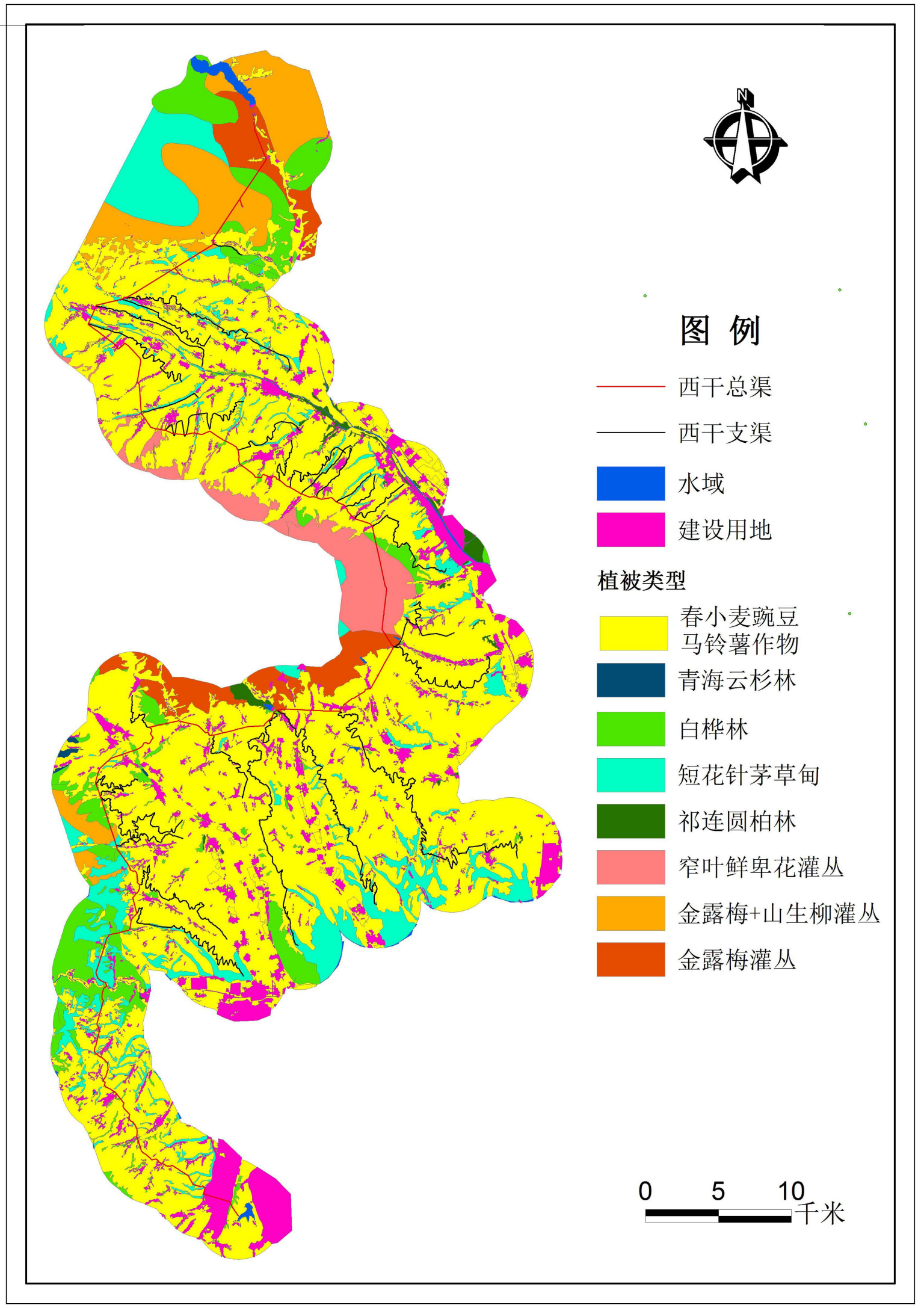
Tel:（0971）8185815　Fax:（0971）8189425
E-mail：qhhky@qhhky.com



附图7 环境质量监测点位图



附图11项目区土地利用现状图



附图12 项目区植被类型分布图

附件1

委托书

青海省环境科学研究设计院：

现将“青海省引大济湟西干渠工程”环境影响报告的编制工作委托贵院，请根据项目资料、结合现场实际，尽快开展该项目的环境影响评价工作，并提交环境影响报告书。



2015 年 2 月 3 日

附件2

国家发展和改革委员会文件

发改农经〔2015〕507号

国家发展改革委关于青海省引大济湟西干渠工程项目建议书的批复

青海省发展改革委：

你委《关于青海省引大济湟西干渠工程项目建议书的请示》（青发改农经〔2014〕615号）收悉。经研究，现批复如下：

一、原则同意所报引大济湟西干渠工程项目建议书。工程任务以供水和灌溉为主，供水范围为西宁市甘河工业园区及西干渠灌区。

二、该工程主要建设内容包括干渠、支渠等。干渠总长约131.2公里，其中暗渠长10.94公里，隧洞55座、长80.33公里，倒虹吸6座，长27.3公里，渡槽49座、长12.63公里。干渠沿线布置

支渠29条，总长280.87公里。工程建成后，西干渠末端多年平均供水量1.73亿立方米，其中向甘河工业园区供水0.95亿立方米，向灌区供水0.78亿立方米，设计灌溉面积30.05万亩。工程初拟总工期60个月。

三、按2014年第四季度价格水平，工程静态总投资432258万元。工程各项建设资金来源在可行性研究阶段落实。

四、在可行性研究阶段，要根据审查和评估意见，开展节水潜力评估，复核受水区需水预测成果；做好与《湟水流域综合规划》及引大济湟一、二期工程的衔接，进一步论证水资源配置方案，合理确定工程供水范围和规模；深化工程地勘工作，研究西干渠检修停水期间的备用供水方案，做好工程选址和线路的论证比选，优化工程总体布局，合理确定骨干工程建设内容；复核工程占地各项实物指标，优化落实安置方案；深化工程建设和管理体制改革，创新项目投融资机制，鼓励和引导社会资本参与工程建设，研究确定合理水价，保障工程长期良性运行。

五、请据此编制可行性研究报告，并按规定取得审批各项前置文件，按程序报我委审批。

（此页无正文）



抄送：水利部、国土资源部、环境保护部、中水北方勘测设计研究有限责任公司

附件3

水 利 部 文 件

水规计〔2015〕467 号

水利部关于报送青海省引大济湟西干渠工程可行性研究报告审查意见的函

国家发展和改革委员会：

根据《国家发展改革委关于青海省引大济湟西干渠工程项目建议书的批复》(发改农经〔2015〕507 号)，青海省水利厅向我部报送了《关于上报青海省引大济湟西干渠工程可行性研究报告的请示》(青水规〔2015〕186 号)，我部水利水电规划设计总院对该工程可行性研究报告进行了技术审查，提出了审查意见(见附件)。经研究，我部基本同意该审查意见。现将该工程可行性研究报告审查意见函送你委，并提出如下意见。

— 1 —

一、工程建设的必要性

青海省引大济湟工程是解决湟水两岸山区和干流资源性缺水问题的大型调水工程，工程从湟水一级支流大通河上游石头峡建库引水，经调水总干渠穿越大坂山入黑泉水库，再经黑泉水库调节后向西宁市和湟水干流地区供水。引大济湟西干渠工程是引大济湟工程的重要组成部分，主要供水对象为甘河工业园区及西干渠沿线灌区。

甘河工业园属于西宁市经济开发区(国家级)，距西宁市约30公里。青海省拟将甘河工业园打造成青海省有色金属基础材料生产和加工基地。根据需水预测成果，2030年甘河工业园区缺水将达9500万立方米左右。西干渠灌区位于青海省的大通县和湟中县的浅山干旱地带，该区域是我国严重缺水地区，人均水资源量仅358立方米。灌区耕地地势较高，缺少骨干调蓄工程，致使农牧业只能“靠天吃饭”，农作物产量低而不稳，浅山旱地产量仅为120公斤每亩，当地群众生活十分困难。

引大济湟西干渠工程实施后可有效发挥引大济湟工程的整体效益，满足甘河工业园快速增长的用水需求，还可灌溉西干渠沿线耕地和林地，提高人均收入水平，对受水区群众脱贫致富，促进当地经济社会可持续发展具有重要意义，建设该工程是必要的。

二、工程建设任务、内容、规模及设计标准

工程建设任务为供水和灌溉，并为当地群众脱贫致富创造条件。

工程现状基准年为2013年，设计水平年为2030年。城乡生活及工业供水设计保证率为95%，灌溉设计保证率为75%。工程设计灌溉面积30.05万亩。多年平均配置水量为1.84亿立方米（西干渠取水口断面），其中，甘河工业园区配置水量1.06亿立方米，农业灌溉配置水量0.78亿立方米。

工程总体布局方案是从黑泉水库右岸新建取水口引水，输水干渠线路穿越大通、湟中县部分丘陵地区，通过倒虹吸跨越湟水河，自流进入已建成的甘河工业园区，并灌溉沿线耕地。

工程由渠首建筑物、有压输水洞、1条干渠、29条支渠、渠系建筑物和田间配套工程组成。干渠总长123.27公里，其中暗涵15.09公里，隧洞79.49公里，渡槽52座，倒虹吸8座，各类闸门52座，桥涵26座，排洪桥涵5座；支渠总长311.74公里，其中明渠277.68公里，隧洞3.93公里，渡槽12座，倒虹吸32座。渠首设计流量为11.5立方米每秒。

本工程为Ⅲ等工程，渠首取水建筑物级别为2级，设计洪水标准为100年一遇，校核洪水标准为2000年一遇；干渠渠道、隧洞、渡槽、倒虹吸等主要建筑物级别为3级，1#、3#倒虹吸建筑物级别提高一级为2级，设计洪水标准为20年一遇，校核洪水标准为50年一遇；支渠及渠系建筑物级别为5级，设计洪水标准为10年一遇；渠首建筑物边坡级别为4级，其他渠系建筑物边坡级别为5级。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306－2001)，工程区地

Tel:（0971）8185815 Fax：（0971）8189425
E-mail：qhhky@qhhky.com

震基本烈度为7度。

三、工程占地、移民及环境影响

根据2014年11月至2015年5月实物指标调查成果，该工程永久征收土地4704亩，其中耕地3301亩、园地108亩，林地359亩、草地935亩、未利用土地1亩；临时征用土地5458亩，其中耕地3836亩、园地105亩，林地101亩、草地1350亩、未利用土地66亩；搬迁人口983人，拆迁房屋37177平方米。生产安置人口采取本村组内调剂耕地安置为主、货币补偿安置为辅的方式。搬迁居民采取分散安置为主、少量集中安置的方式，规划建2个集中安置点。

工程实施后，将充分发挥引大济湟工程的整体效益，保障甘河工业园区用水和周边城镇生活用水，改善西干渠灌区灌溉条件，可有效缓解湟水北川河西岸水资源的供需矛盾，对加快当地群众脱贫致富，促进区域经济社会可持续发展具有重要意义。工程建设对环境的主要不利影响为工程占压对区域土地资源和陆生生态的影响，工程施工对青海大通北川河源区国家级自然保护区的影响，工程引水对黑泉水库下游河道生态用水的影响，受水区新增废污水排放对受纳水体水环境的影响，施工期“三废”、噪声及新增水土流失对周边环境的影响等。不利环境影响可采取环境保护和管理措施予以缓解，从环境角度分析，工程建设是可行的。

四、工程工期、投资估算及资金筹措

工程总工期60个月。

按2015年4月价格水平估算，工程静态总投资466470万元，其中工程部分投资379391万元，建设征地移民补偿投资32379万元，水土保持投资7441万元，环境保护投资2821万元，田间配套工程44438万元。

按灌溉供水水价0.15元每立方米，工业供水水价2.40元每立方米，贷款利率5.4%，贷款年限20年测算，工程最大贷款能力为52754万元，建设期利息为7729万元，资本金369278万元，工程总投资474199万元。

本项目资本金财务内部收益率为0.04%(税后)，按照企业资本金财务内部收益率8%测算，需政府公益性投入319481万元、企业资本金49797万元。

根据国家对西部地区的投资补助政策，建议中央补助政府公益性投入的2/3，即212987万元，其余投资由地方自筹解决。

五、工程建设及运行管理

该工程由青海省引大济湟工程建设管理局作为项目法人，负责项目前期工作、资金筹措、建设管理。工程建成后由引大济湟工程建设管理局组建的西干渠工程管理处负责工程的运行管理。

请青海省有关部门按照审查意见和相关工作要求，抓紧做好下阶段工作。工程水资源配置方案尽快取得流域主管部门的取水许可意见；进一步复核黑泉水库的最低引水位，完善工程调度运行方式，论证倒虹吸高压管道的安全防护措施。按照《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》要求，进一步复核实物指

标，尽量减少工程占地和移民搬迁数量；积极落实地方建设资金；严格按照项目法人责任制、招标投标制、建设监理制、合同管理制和质量与安全监督的有关要求开展相关工作；进一步落实社会稳定风险防范和化解措施及应急处置预案，使工程建设社会稳定风险降至最低；根据国务院办公厅批转的《水利工程管理体制改革实施意见》（国办发〔2002〕45号）的要求，进一步理顺管理体制，明确管理职责，保证工程建成后的良性运行。

附件：水规总院关于青海省引大济湟西干渠工程可行性研究报告审查意见的报告（水总设〔2015〕1070号）

中华人民共和国水利部

2015年11月30日

— 6 —

附件4

水利部黄河水利委员会文件

黄水调〔2015〕461号

黄委关于青海省引大济湟西干渠工程水资源论证报告书的批复

青海省引大济湟建设管理局：

你局《关于报审〈青海省引大济湟西干渠工程水资源论证报告书〉（送审稿）的请示》（青引大〔2015〕80号）收悉。根据《建设项目水资源论证管理办法》等有关规定，我委组织有关单位和专家于2015年9月11日对《青海省引大济湟西干渠工程水资源论证报告书》（以下简称《报告书》）进行了审查。根据审查会议提出的意见，编制单位对《报告书》进行了修改完善，并通过了专家复核，出具了审查意见。现批复如下：

一、青海省引大济湟西干渠工程位于西宁市湟水流域湟水

南、北岸，是青海省引大济湟工程的重要组成部分。工程建设任务为灌溉和供水，供水范围包括西宁市大通县、湟中县30.05万亩灌区和甘河工业园区。2015年3月，国家发展改革委以发改农经〔2015〕507号批复了该工程项目建议书。工程建设符合国家有关产业政策和有关规划要求，对解决青海省大通县和湟中县浅山干旱地带灌溉缺水问题及甘河工业园区工业用水需求，改善当地灌溉和生态环境条件，促进当地群众脱贫致富和地区经济发展具有重要意义。

二、《报告书》符合《水利水电建设项目水资源论证导则》（SL525-2011）的技术要求，基本同意该《报告书》的审查意见（详见附件）。

三、基本同意南水北调西线工程生效前该工程多年平均取水量1.414亿立方米，其中灌溉取水量0.807亿立方米，工业取水量0.607亿立方米。考虑输水及水库蓄水损失后，该工程相应黑泉水库坝址处取水量为1.37亿立方米，其中灌溉取水量0.78亿立方米，工业取水量0.59亿立方米。本工程取水量占用已批复的青海省引大济湟调水总干渠工程2.56亿立方米水量指标，不新增地表水取水量。2015年8月青海省水利厅《关于青海省引大济湟调水总干渠水量指标分配说明的函》（青水资函〔2015〕135号）中，同意湟水北干渠扶贫灌溉二期工程和引大济湟西干渠工程取水量占用已批复的青海省引大济湟调水总干渠工程水量指标，通过适当压缩甘河工业园区的工业用水量解决引大济湟

Tel:（0971）8185815 Fax:（0971）8189425
E-mail：qhhky@qhhky.com

西干渠工程供需缺口水量。

四、同意该工程以大通河干流地表水作为取水水源。工程从黑泉水库右岸放水洞引水，通过干渠及支渠输水至沿线灌区和甘河工业园区。

五、基本同意《报告书》提出的该工程取水、退水影响分析结论和水资源保护措施。工程施工期用水产生的废污水经处理后全部回用不外排。运行期甘河工业园区工业及生活废污水由园区污水管网统一收集后按照《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级B标准进行处理回用。鉴于项目区河段水质保护目标为Ⅱ-Ⅳ类，建议当地政府大力推广使用无毒无害化肥和无公害农药，减少对湟水流域的水质污染。

六、按照取水许可管理的有关规定和《水利部关于加强取用水计量监控设施建设的通知》（水资源[2013]408号）要求，该工程必须按照《取水计量技术导则》（GB/T28714-2012）等技术标准安装计量设施，并保证正常运行。同时，按照国家水资源监控能力建设项目标准安装传输设备，确保取水信息传输至省级平台。

七、《报告书》可作为审批该工程取水许可申请的技术依据。你局应在90日内经青海省水利厅提出初审意见后向我委办理取水许可申请手续。按照国家有关规定，若该工程的性质、规模、取水地点、取水量、取水方式发生变化，或者自本批复印发之日起满三年该工程未通过批准，如需继续申请取水，应重新进行水

资源论证。

八、由黄河上中游管理局和青海省水利厅负责该工程建设过程中日常监督管理工作，你局收到本批复后应将《报告书》报送黄河上中游管理局和青海省水利厅，并接受其监督管理。

附件：青海省引大济湟西干渠工程水资源论证报告书审查意见



2015年11月4日

－ 4 －

附件5

水利部文件

水总〔2003〕416号

关于青海省引大济湟工程规划报告的批复

青海省水利厅：

你厅《关于请求审批青海省引大济湟工程规划的请示》（青水[2001]265号）收悉。我部水利水电规划设计总院对该工程规划报告进行了审查，并提出了审查意见（见附件）。经研究，我部同意该审查意见。现批复如下：

一、青海省湟水干流地区是青海省的政治、经济、文化和交通中心，现有人口296万，耕地面积441万亩。湟水干流地区气候干旱，山区人畜饮水困难，生态环境脆弱，是水资源较为短缺的地区。引大济湟工程是以水利部批准的《大通河水量分配方案》（水资文[1998]518号）为依据，规划从水量相对较丰的大通河引水至湟水干流地区，可有效缓解该地区的水资源供需紧张状况，对改善流域生态环境和促进地区经济社会可持续发展具有重要作用，因此兴

Tel:（0971）8185815 Fax:（0971）8189425
E-mail：qhhky@qhhky.com

建该工程是十分必要的。

二、基本同意水资源规划范围为青海省湟水干流民和以上地区，面积为16120平方公里。引大济湟工程的供水范围为湟水流域的西宁市、湟源县、湟中县、大通县、平安县、互助县、乐都县及民和县。

三、基本同意规划水平年近期采用2010年，中期为2020年，远期为2030年。

四、同意引大济湟工程由水库工程和输水工程、灌溉干渠组成。

引大济湟工程总体布置方案为：在大通河尕大滩附近兴建石头峡水库作为引大济湟的水源调蓄工程，经调水总干渠穿越大坂山，通过黑泉水库调节后向西宁市和下游河道两岸地区供水，由湟水北干渠向湟水北部地区供水，由西干渠向湟水北川河西部地区供水。

五、同意引大济湟工程多年平均调引大通河水量最终规模为7.5亿立方米。本工程各分期引水量在国务院分配给你省的水量中统筹考虑。

六、基本同意引大济湟工程分三期建设。一期工程为黑泉水库和湟水北干渠一期工程(黑泉水库灌区工程)，其中黑泉水库工程已建成，湟水北干渠一期工程项目建议书已经原国家计委批准；二期工程为调水总干渠及湟水北干渠二期和石头峡水库工程，其中调水总干渠可先立项建设，北干渠二期工程和石头峡水库工程

Tel:（0971）8185815 Fax:（0971）8189425
E-mail：qhhky@qhhky.com

黄河水量利用情况确定；西干渠工程为三期工程。

七、请你省根据审查意见进一步完善总体规划，抓紧湟水北干渠一期工程的前期工作，尽快实施，结合本省实际情况开展二期工程前期工作，并按基建程序要求分项报批。

附件：青海省引大济湟工程报告审查意见



二〇〇三年 月 三日

— 3 —

附件6

中华人民共和国环境保护部办公厅

环办环评函〔2016〕629号

关于青海省引大济湟工程规划环境影响评价工作意见的函

青海省水利厅：

《青海省引大济湟工程规划》（以下简称《规划》）批复较早，在实施过程中补充开展了环境影响评价工作，组织编制了《青海省引大济湟工程规划环境影响报告书》（以下简称《报告书》），并于2016年2月25日通过我部组织的专家论证。现就《规划》实施中的环境保护工作提出如下意见和建议：

一、为解决湟水干流地区的城镇、农村生产生活用水短缺问题，2003年水利部批复了《规划》，目前尚未开展调水。在《规划》实施过程中，青海省有关部门高度重视，补充开展了规划环评工作，编制了《报告书》，有利于从流域角度评价《规划》实施的环境影响，论证各项环境保护措施的可行性和可靠性，制定完善的流域环境管理措施和生态保护计划，优化后续工程内容与调水工程的调度方案。

二、湟水为黄河上游一级支流，湟水流域主要由湟水干流及支流大通河组成，流域面积32863平方公里，涉及青海、甘肃两省7个市（州）17个县（区）。湟水流域多年平均径流量48.76亿立方

米，其中湟水干流21.10亿立方米，大通河27.66亿立方米。《规划》总体布局为：

水源点为大通河上游的石头峡水利枢纽坝址至青石嘴门源大桥以上河段，通过石头峡水利枢纽调节天然径流；调水总干渠位于青海省西宁市大通县和海北藏族自治州门源县，由石头峡水库坝址下游5公里处的引水枢纽和横穿大坂山的无压隧洞组成；调水入湟地点为湟水干流一级支流北川河上游段的宝库河，位于反调节水库黑泉水库坝址上游；北干渠工程自渠首黑泉水库由西向东经大通县、互助县至乐都区努木池沟，规划修建反调节水库松多水库；西干渠工程从黑泉水库放水洞出口下游采用无坝引水方式引水，经大通县至湟中县西纳川结束。规划调水量2020年5.1亿立方米，2030年7.5亿立方米。《规划》分三期建设，一期为黑泉水库和湟水北干渠一期工程；二期为调水总干渠、北干渠二期工程和石头峡水利枢纽工程；三期为西干渠工程。其中，黑泉水库于2002年投入运行，石头峡水电站基本建成并蓄水；湟水北干渠一期工程和调水总干渠基本建成。上述工程与已批复《规划》相比，已实施的石头峡水利枢纽作为"引大济湟"工程的龙头水库，增加了发电功能(装机9万千瓦)，库容由规划的6.51亿立方米增加到9.85亿立方米，兴利库容由规划的4.47亿立方米增加到4.67亿立方米；调水总干渠设计流量由50立方米/秒减少为35立方米/秒；北干渠一期工程变化不大。《规划》尚未建成的工程包括湟水北干渠扶贫灌溉二期工程和西干渠工程。其中，湟水北干渠扶贫灌溉二期工程建设任务为农林灌溉，供水范围包括西宁市

Tel:（0971）8185815 Fax:（0971）8189425
E-mail：qhhky@qhhky.com

大通县、海东市互助县、乐都区40万亩灌区；西干渠工程建设任务为灌溉和供水，供水范围包括西宁市大通县、湟中县30.05万亩灌区和甘河工业园区。

目前，引大济湟工程规划方案提出了2.56亿立方米和7.5亿立方米两种调水方案。按照2.56亿立方米调水规模考虑，大通河调入水量与黑泉水库上游来水一并经黑泉水库调蓄后，向西干渠供水1.33亿立方米（其中灌溉供水量0.78亿立方米，工业供水量0.55亿立方米），向北干二期工程供水0.81亿立方米，补充北川河生态水量0.31亿立方米；按照7.5亿立方米调水规模考虑，石头峡水库兴利库容须从4.67亿立方米进一步增加到5.83亿立方米，并由原《规划》的12月至翌年1月不调水调整为全年各月均实施调水。

三、《报告书》针对《规划》已部分实施且调整较大的特点，在全面梳理《规划》批复实施以来调水规模调整、各单项工程建设运行、以及后续工程方案的优化调整等基础上，回顾分析了已实施和正在实施规划工程的主要环境影响和环境保护的经验教训；识别了《规划》实施的主要资源环境制约因素；分情景预测了调水对水源地和下游区、受水区的水文情势、水资源开发利用、水环境、水生生态、陆生生态的影响；针对规划区域水资源开发利用现状存在的环境问题与《规划》实施后可能造成的环境影响，提出了优化调水规模及调度运行方式等建议。评价工作技术路线合理，评价内容较为全面、重点较突出，评价结论总体可信，从生态环境保护角度为《规划》完善和实施提供了依据。取得了如下主要成果：

（一）通过规划区域环境现状调查评价和回顾性评价，进一步识别了流域存在的突出生态环境问题，如大通河流域现状沼泽草甸、冰川积雪等萎缩，水源涵养功能下降，生态环境日趋脆弱；受引大入秦、引大济西等已实施的调水工程以及水能资源无序开发的影响，河道减脱水现象严重，河流生态系统及珍稀濒危鱼类栖息地遭到破坏等。

（二）针对《规划》实施方案，分情景预测了不同调水规模的生态环境影响。预测了调水2.56亿立方米和7.5亿立方米时，调水总干渠引水枢纽下的青石嘴断面最大月减水率分别达64.9%和86.8%，均将显著减少水源区大通河水量，直接影响大通河中下游水文情势，并进一步影响流域水环境、鱼类资源及其生境状况。其中，7.5亿立方米的调水规模不利影响显著加剧。因此，提出多年平均调水量按照2.56亿立方米控制，以及相关环保对策措施等建议。

四、湟水是黄河上游重要支流，在青海、甘肃两省经济社会发展中具有重要地位。流域生态环境脆弱，水资源开发利用与保护矛盾突出，大通河不同调水方案均将对流域生态环境构成不利影响。已实施的引大济西、引大入秦等调水工程和水电梯级开发改变了大通河的水文水资源条件，近十年来大通河享堂断面年均实测径流量较天然径流减少14.9%，引大入秦工程生效后年均实测径流量减少16.5%。规划实施2.56亿立方米和7.5亿立方米两种调水规模均将新增大通河下游水资源及生态环境影响，7.5亿立方米调水规模的不利环境影响尤为显著。为做好《规划》实施的

环境保护工作，提出如下意见和建议：

（一）坚持“生态优先、绿色发展”战略定位和“以水定地、以水定人、以水定城、以水定产”原则，进一步分析提高用水效率的可能性，推进湟水流域城镇发展模式和经济结构转型，优化用水结构和水量分配、实现生态调度，加强水源地保护和水生态环境综合整治，最大程度维护湟水流域生态系统的结构和功能。

（二）从维护西北高原生态屏障高度，加强湟水流域综合管理。以保障水源区下泄生态流量为基础，建立健全流域协调调度机制，优化引水过程，严控大通河流域水资源开发利用程度，确保流域水生态、水环境安全和合理的生活、生产、生态用水需求。

综合考虑减缓不利环境影响的要求、《规划》实施现状和黄河流域取水总量控制指标，《规划》调水规模现阶段控制在2.56亿立方米。建立青海、甘肃两省大通河水资源利用协调机制，在“生态优先”基础上，依据水资源总量及时空分布，科学利用大通河水资源。

落实我部《关于青海省引大济湟调水总干渠工程环境影响报告书的批复》（环审〔2010〕2号），确保坝址断面每年4月、11月下泄最小生态流量不小于10立方米/秒，每年5～10月下泄最小生态流量不小于20.1立方米/秒，在天然来水不足生态流量时，按天然来水流量全部下泄。统筹考虑《规划》实施对涉及区域、流域生态系统产生的整体影响，明确生态调度原则，确保石头峡水电站下泄水量满足下游河流生态用水与合理调水的要求，优化与调水总干渠、黑泉水库等工程的联合调度。

Tel:（0971）8185815 Fax:（0971）8189425
E-mail：qhhky@qhhky.com

（三）严格控制大通河水电开发建设，减缓对流域不利环境影响。青海省应全面落实《规范全省小水电项目开发建设管理的意见》（青政办〔2015〕76号）的要求，明确实施方案；建议甘肃省强化大通河水电规划建设管理，不再新建水电梯级，对生态环境影响突出以及违规水电做好清理整顿。

（四）强化湟水流域，特别是大通河生态环境保护和恢复治理。制定大通河的水生生态保护和修复方案，对受影响生态敏感区域开展针对性修复，加强鱼类重要栖息地保护；严格落实调水总干渠枢纽处鱼道建设，确保发挥作用；对石头峡水电站过鱼方案进行比选并加快实施，做好增殖放流站建设，维持大通河上游连通性和种质资源交流，保护鱼类生境。

（五）做好受水区水环境保护工作，贯彻"先节水后调水，先治污后通水，先环保后用水"要求，加强水源地保护，将受水区具有饮用水供水功能的水库、河段划定为饮用水水源保护区。明确受水区用水结构调整任务、各类用水项目的环保准入要求。制定实施受水区水污染治理规划，重点治理湟水干流、北川河朝阳河段等现状水环境质量较差的河段，推进产业结构调整、强化退水处理的工程和管理措施，做好区域水污染综合防治工作。

（六）建立健全下泄生态流量、重要生境、水生与陆生生态、地下水和地表水水质等监测监控体系，建立预警机制。建立区域协调联动的环境管理体系和应急响应机制，防范水质污染及生态安全风险。

（七）鉴于湟水与大通河水资源开发利用与生态环境保护矛盾

Tel:（0971）8185815 Fax:（0971）8189425
E-mail：qhhky@qhhky.com

突出，建议加快开展湟水流域综合规划及规划环评工作。进一步明确资源环境可承载的流域开发强度，优化流域开发任务、规模、布局和建设时序；开展规划环评省际会商，并完善在水资源、水环境管理方面的省际协调机制。

（八）《规划》所包含的近期建设项目在开展环境影响评价时，应严格落实规划环评要求，重点进行输水局部线路方案的比选，明渠等输水工程的生态环境影响评价，水源地及下游区生态环境的影响分析，强化受水区环保准入要求和用水红线指标落实，明确并细化各项环保对策措施。

附件：青海省引大济湟工程规划环境影响报告书专家论证意见



— 7 —

附件7

水 利 部 文 件

水资文〔1998〕518号

关于印发《大通河水量分配方案》的函

青海省人民政府、甘肃省人民政府：

《大通河水量分配方案》已经我部黄河水利委员会编制完成，经我部审查同意，现印发给你们，并就有关事项函告如下：

一、大通河水资源是黄河水资源的重要组成部分，在南水北调工程生效前，两省用水指标要严格控制在国务院批准的黄河可供水量分配指标的限额之内。同意青海省引大济湟工程，引用大通河水量规模为7.5亿立方米，甘肃省引大济西工程引用大通河水量规模为2.5亿立方米，引大入秦4.43亿立方米（以上均为多年平均分配水量）。由于引大济黑工程、引大济湖工程所涉及问题比较复杂，待进一步充分论证及协调后，再作可调水量分配。

二、流域内及水量调入区的工业发展和农业灌溉面积的扩大，必须按照可持续发展原则，充分考虑节水措施。要根据水

土资源配置及大通河可调水量情况，以供定需、以水定产、以水定发展规模。要加快水价制度改革，强调优质优价、新水新价，充分利用经济杠杆手段，强化水资源的高效使用，促进当地社会和经济的可持续发展。引大济湟、引大济西工程的分期实施，应根据各地社会经济发展需要与财力的可能研究确定。

三、《大通河水量分配方案》由黄河水利委员会负责监督实施。

附件：大通河水量分配方案。

一九九八年十一月三十日

— 2 —

附件8

青海省人民政府文件

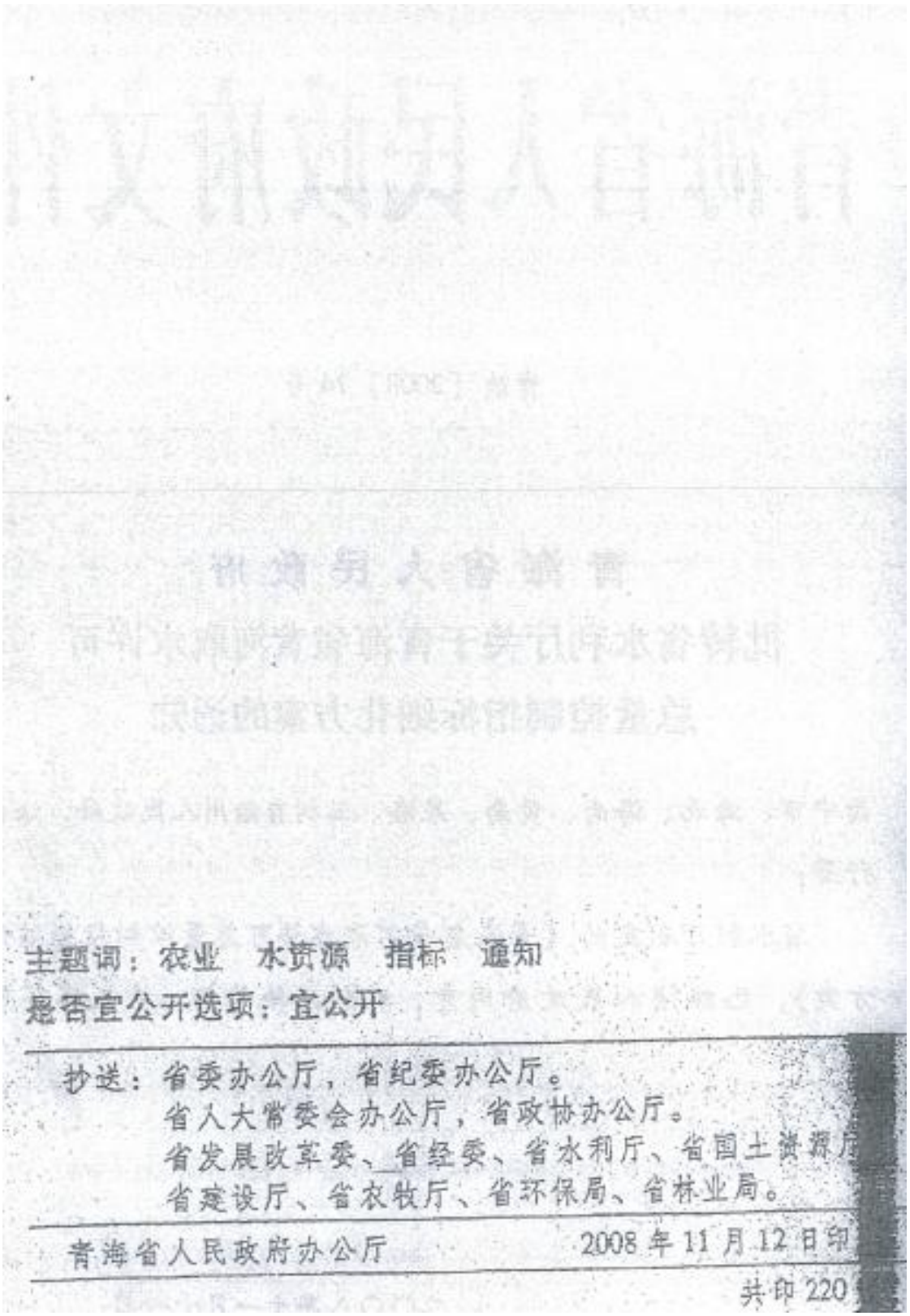
青政〔2008〕74号

青海省人民政府
批转省水利厅关于青海省黄河取水许可总量控制指标细化方案的通知

西宁市、海北、海南、黄南、果洛、玉树自治州人民政府，海东行署：

省水利厅制定的《青海省黄河取水许可总量控制指标细化方案》，已经省人民政府同意，现转发给你们，请认真贯彻执行。

二〇〇八年十一月十二日



主题词：农业 水资源 指标 通知

是否宜公开选项：宜公开

抄送：省委办公厅，省纪委办公厅。
省人大常委会办公厅，省政协办公厅。
省发展改革委、省经委、省水利厅、省国土资源厅
省建设厅、省农牧厅、省环保局、省林业局。

青海省人民政府办公厅 2008年11月12日印

共印220

青海省黄河取水许可总量控制指标细化方案

单位：亿 m^3

州（地、市）名称	干流耗水控制指标	支流耗水控制指标		合 计
西宁地区	0.00	大通河	2.38	4.79
		湟 水	2.41	
海东地区	1.52	大通河	0.02	5.21
		湟 水	3.67	
海北州	0.00	大通河	0.48	0.68
		湟 水	0.20	
海南州	2.42			2.42
黄南州	0.78			0.78
果洛州	0.21			0.21
玉树州	0.01			0.01
合 计	4.94	大通河	2.88	14.10
		湟 水	6.28	

— 2 —

附件9

青海省环境保护局文件

青环然字(93)第074号

关于《黑泉水库工程环境影响评价报告书》的批复

省水利厅：

你厅(93)青水水文字第223号文《关于报送〈黑泉水库工程环境影响评价报告书〉审查的函》悉。根据省建设项目环境影响评价评审委员会的意见，经研究，原则同意该评价报告书，现批复如下：

1.鉴于黑泉水库运行后，下游部分用水单位——塔尔水源地、朝阳电站、桥头电厂等取水受到一定限制，对此，有关政立管部门要统一水资源管理，搞好协调，作出具体安排，尽量减少其经济损失。

2.工程建设单位应加强施工组织领导，严禁将生产废水、生活污水，工程机械油污等直接排入河流，以及任意堆弃固体废弃物，严格遵守环境保护法、森林法、野生动物保

护法。

3.因施工开挖、爆破，造成的地表植被破坏，完工后应种草种树予以恢复，以减少水土流失。

4.水库应成立生态环境监测站，重点对水库水质、水文、水库下游地下水位、库区环境地质和地震进行观测。

5.就地安置移民时，要处理好发展地区社会经济，提高移民生活水平与保护该地生态环境的关系问题。

省环境[illegible]

一九九三年八月[illegible]日

抄　报：国家环保局监督司、自然司

抄　送：省水文总站、西宁市环保局、大通县环保局

打　字：陈

校　对：李

附件10

青海省林业厅

青林造函〔2015〕513号

青海省林业厅关于核实引大济湟西干渠工程是否涉及森林公园的函

省引大济湟工程建设管理局：

你局《关于核实引大济湟西干渠工程是否涉及森林公园的申请报告》（青引大〔2015〕110号）收悉。该项目北起大通县黑泉水库，南至湟中县甘河工业园区，途经大通县、湟中县和湟源县的部分地区。经核实该工程不涉及森林公园。

青海省林业厅

2015年12月7日

附件11

《青海省引大济湟西干渠工程对大通北川河源区国家级自然保护区生物多样性影响评价报告》

评 审 意 见

2015 年 7 月 17 日，由青海省林业厅主持，在西宁市召开了《青海省引大济湟西干渠工程对大通北川河源区国家级自然保护区生物多样性影响评价报告》评审会。青海省林业厅、中科院西北高原生物研究所、青海省草原总站、青海省环保厅、青海省林业调查规划院、西宁市林业局、大通北川河源区国家级自然保护区管理局等单位的专家和领导组成评审组。与会人员听取了报告编制组对主要内容的介绍，审阅了《影响评价报告》和有关图件资料，经过认真讨论，并形成如下评审意见：

1、影响评价报告通过工程分析和对保护区内工程沿线景观/生态系统、生物群落、物种、主要保护对象分布及其栖息环境、生物安全和社会因素的实地调查，分析项目建设和运营的影响因素、作用方式、影响范围、影响程度等，调查细致，资料翔实可靠，分析到位；

2、该评价报告原则明确，内容完整齐全，符合《自然保护区建设项目生物多样性影响评价技术规范》的要求，报告思路清晰，体系完整。工程占地面积较小，对保护区生物多样性影响微小。

专家一致同意通过《影响评价报告》，建议编写组根据与会专家和领导提出的意见进行认真细致的修改完善。

评审组长：张国华

副组长：董得红

2015 年 7 月 17 日

附件12

青海省环境保护厅

青环函〔2016〕87号

青海省环境保护厅
关于引大济湟西干渠工程环境影响评价执行标准的复函

青海省环境科学研究设计院：

你院《关于青海省引大济湟西干渠工程环境影响评价拟执行标准的请示》（青环研〔2016〕4号）悉。经研究，现函复如下：

一、环境质量标准

（一）项目涉及自然保护区、风景名胜区和其他需要特殊保护的区域环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准，涉及的居住区、商业交通居民混合区、工业区和农村地区等执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

（二）地表水环境执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002），具体按表1执行。

表1 地表水环境执行标准

序号	河流/水库	区段	水质标准
1	黑泉水库	黑泉水库库区	Ⅱ类
2	大石门水库	大石门水库库区	Ⅱ类
3	宝库河	黑泉水库至峡门	Ⅰ类
		峡门至塔尔	Ⅱ类
4	北川河	塔尔至桥头	Ⅱ类
		桥头至新宁桥	Ⅲ类
		新宁桥至下孙家寨桥	Ⅲ类
		下孙家寨桥至朝阳桥	Ⅳ类

5	黑林河	源头至入北川河	Ⅱ类
6	西纳川河	海晏湟中县界至拦隆口	Ⅱ类
		拦隆口至五水厂	Ⅱ类
		五水厂至下水浦入湟水河	Ⅲ类
7	云谷川河	云谷川水库	Ⅱ类
		云谷川水库至入湟水河	Ⅱ类
8	湟水河	东峡至扎麻隆	Ⅲ类
		扎麻隆至西钢桥	Ⅲ类
		西钢桥至新宁桥	Ⅳ类
		新宁桥至团结桥	Ⅴ类
		团结桥至小峡桥	Ⅳ类
		小峡桥至青海省与甘肃省交界	Ⅳ类
9	祁汉沟	源头至入宝库河	Ⅰ类
10	青山沟	源头至入黑林河	Ⅱ类
11	中庄沟	源头至入黑林河	Ⅱ类
12	宽沟	源头至入黑林河	Ⅱ类
13	一条沟	源头至入黑林河	Ⅱ类
14	塘坊河	源头至入黑林河	Ⅱ类
15	畜业坝沟	源头至入黑林河	Ⅱ类
16	极乐沟	源头至入黑林河	Ⅱ类
17	小业坝沟	源头至入黑林河	Ⅱ类
18	斜沟河	源头至入北川河	Ⅱ类
19	娘娘河	源头至入北川河	Ⅱ类
20	大哈门水库	源头至入大哈门水库	Ⅱ类
21	清水沟	大哈门水库出口至入北川河	Ⅲ类
22	中岭水库	源头至入中岭水库	Ⅱ类
23	景阳河	中岭水库出口至入北川河	Ⅲ类
24	巴雷沟	源头至入西纳川河	Ⅱ类
25	红土沟	源头至入西纳川河	Ⅱ类
26	卡阳沟	源头至入西纳川河	Ⅱ类
27	红林沟	源头至入西纳川河	Ⅱ类
28	录尔加沟	源头至入西纳川河	Ⅲ类
29	山甲沟	源头至入湟水河	Ⅲ类
30	共和沟	源头至入湟水河	Ⅲ类
31	新庄沟	源头至入湟水河	Ⅲ类
32	教场河	源头至入湟水河	Ⅲ类

（三）地下水环境执行《地下水质量标准》（GB/T14848-93）Ⅲ类标准。

（四）声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。

（五）项目涉及自然保护区、集中式生活饮用水源地和其他保护地区的土壤环境执行《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）中一级标准，农田、蔬菜地等地区的土壤环境执行《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）中二级标准。

（六）农田灌溉执行《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）。

二、污染物排放标准

（一）渠道管理站生活污水经污水管网送城镇污水处理厂，污水排放执行《污水排入城镇下水道水质标准》（CJ343-2010）。

（二）施工期噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。



2016 年 3 月 28 日

是否宜公开选项：依申请

附件13

中华人民共和国水利部

水保函〔2015〕525号

水利部关于青海省引大济湟西干渠工程水土保持方案的批复

青海省水利厅：

你厅《关于报审青海省引大济湟西干渠工程水土保持方案报告书的请示》（青水保〔2015〕429号）收悉。

青海省引大济湟西干渠工程位于青海省西宁市境内。工程总征地面积678.5公顷，土石方挖填总量1249.5万立方米，静态总投资46.7亿元，总工期60个月。

我部水利水电规划设计总院对《青海省引大济湟西干渠工程水土保持方案报告书》进行了技术审查，提出了审查意见（详见附件）。经研究，我部基本同意该水土保持方案。现就水土流失的预防和治理批复如下：

一、水土保持方案总体意见

（一）基本同意本阶段确定的水土流失防治责任范围为767.8公顷。

（二）同意水土流失防治执行建设类项目一级标准。

（三）基本同意水土流失防治指标为：扰动土地整治率95%，水土流失总治理度95%，土壤流失控制比0.8，拦渣率95%，林草植被恢复率97%，林草覆盖率18%。

（四）基本同意水土流失防治分区和措施总体布局。

（五）基本同意建设期水土保持补偿费1354.9万元。

（六）基本同意水土保持监测时段、内容和方法。

二、生产建设单位在项目建设中应重点做好以下工作

（一）按照批复的水土保持方案，做好水土保持施工图设计等后续设计，加强施工组织和管理工作，切实落实水土保持“三同时”制度。

（二）严格按方案要求落实各项水土保持措施。各类施工活动要严格限定在用地范围内，严禁随意占压、扰动和破坏地表植被。做好表土的剥离和弃渣综合利用，施工过程中产生的弃渣要及时运至方案确定的弃渣场并进行防护。根据方案要求合理安排施工时序和水土保持措施实施进度，做好临时防护措施，严格控制施工期间可能造成的水土流失。

（三）切实做好水土保持监测工作，并按规定向水利部黄河水利委员会及青海省水利厅提交监测季度报告及总结报告。落实并做好水土保持监理工作，确保水土保持工程建设质量和进度。

（四）每年3月底前向水利部黄河水利委员会及青海省水利厅报告上一年度水土保持方案实施情况，并接受水行政主管部门的

监督检查。

三、本工程的地点、规模如发生重大变化，应及时补充或修改水土保持方案，报我部审批。水土保持方案实施过程中，水土保持措施如需作出重大变更的，也须报我部批准。

四、按照《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的规定，本项目在投产使用前应通过我部组织的水土保持设施验收。

附件：水规总院关于青海省引大济湟西干渠工程水土保持方案报告书审查意见的报告（水总环移〔2015〕1253号）



— 3 —

附件14

青海省文物管理局文件

青文物局〔2015〕59号

青海省文物管理局
关于青海省引大济湟西干渠工程
区域内涉及文物调查的意见

青海省引大济湟工程建设管理局：

你局《关于征询引大济湟干渠工程沿线是否涉及文物古迹的请示》（青引大（2015）7号）收悉。我局委托省文物考古研究所，对引大济湟干渠工程沿线进行文物考古调查。省文物考古研究所会同大通县文物管理所、湟中县文物管理所，对工程项目区域范围内进行了较为全面的文物勘探调查。

根据调查结果，提出以下意见：

一、请你局依据青海省水利水电勘测设计研究《关于青海省引大济湟西干渠工程沿线可能涉及文物点避让情况的

说明函》（青水设计函（2015）4号）的精神，严格按照更改后送我局备案的图纸进行施工，不得越界施工。

二、如在施工中发现文物遗存，应立即停止施工并及时通知我局，由文物部门采取必要的保护措施后再进行施工。

附：《青海引大济湟西干渠工程沿线文物调查报告》（青海省文物考古研究所）



抄送：省考古研究所，本厅厅长 、副厅长，局领导。

信息公开选项：不宜公开

青海省文物管理局编印　　2015年04月13日

印：6份

青海省水利水电勘测设计研究院函

青水设计函(2015)4号

关于青海省引大济湟西干渠工程沿线可能涉及文物点避让情况的说明函

青海省文物管理局:

根据青海省文物考古研究所出具的《青海省引大济湟西干渠工程沿线文物调查报告》，我院已对西干渠工程可能涉及文物线路进行了调整，通过文物考古研究所提供的遗迹地理中心坐标将可能涉及的10处文物点进行了避让，尤其是17号支渠涉及的明长城段已按照国保单位建设控制地带将工程渠线调整到150米以外，我单位将提供修改避让图纸，并通过研究所再次确认未涉及文物点后，报贵局备案。

特此函告

青海省水利水电勘测设计研究院

2015年4月1日

青海省水利水电勘测设计研究院办公室　　2015年4月1日印发

Tel:（0971）8185815　　Fax:（0971）8189425
E-mail：qhhky@qhhky.com

建设项目环境保护审批登记表

填表单位（盖章）：		**青海省环境科学研究设计院**			**填表人（签字）：**				**项目经办人（签字）：**							
建设项目	项目名称	青海省引大济湟西干渠工程						建设地点	青海省西宁市大通县、湟中县、湟源县							
	建设规模及内容	引水口、一条干渠、29 条支渠及田间配套工程						建设性质	新建							
	行业类别	N76 水利管理业						环境影响评价管理类别	编制报告书							
	总投资（万元）	475297.87						环保投资（万元）	3929.27					所占比例(%)	0.82	
建设单位	单位名称	青海省引大济湟工程建设管理局			联系电话	0971-6161440		评价单位	单位名称	青海省环境科学研究设计院				联系电话	0971-8185815	
	通讯地址	青海省西宁市昆仑路 18 号			邮政编码	810001			通讯地址	西宁市南山东路 116 号				邮政编码	810007	
	法人代表	王海平			联系人	杨能兵			证书编号	国环评证甲字第 3901 号				评价经费(万元)	100	
建设项目所处区域现状	环境质量等级	环境空气	二级	地表水	Ⅱ类	地下水	Ⅲ类	环境噪声	1 类	海水		土壤	二级	其它		
	环境敏感特征	☑自然保护区 ☑风景名胜区 ☑饮用水水源保护区 ☑基本农田保护区 ☑水土流失重点防治区 ☐沙化地封禁保护区 ☑森林公园 ☐地质公园 ☐重要湿地 ☐基本草原 ☐文物保护单位 ☐珍惜动植物栖息地 ☐世界自然文化遗产 ☑重点流域 ☐重点湖泊 ☐两控区															

污染物排放达标与总量控制（工业建设项目详填）	排放量及主要污染物		现有工程（已建+在建）				本工程（拟建或调整变更）						总体工程（已建+在建+拟建或调整变更）				
			实际排放浓度(1)	允许排放浓度(2)	实际排放总量(3)	核定排放总量(4)	预测排放浓度(5)	允许排放浓度(6)	产生量(7)	自身削减量（8）	预测排放总量(9)	核定排放总量(10)	以新带老削减量(11)	区域平衡替代本工程削减量(12)	预测排放总量(13)	核定排放总量(14)	排放增减量(15)
	废水		——	——			——	——									
	化学需氧量																
	氨氮																
	石油类																
	废气		——	——			——	——									
	二氧化硫																
	烟尘																
	工业粉尘																
	氮氧化物																
	工业固体废物																
	与项目有关其它特征污染物																

影响及主要措施 / 生态保护目标	名 称	级别或种类数量	影响程度（严重、一般、小）	影响方式（占用、切隔阻断或二者皆有）	避让、减免影响的数量或采取保护措施的种类数量	工程避让投资（万元）	另建及功能区划调整投资（万元）	迁地增殖保护投资（万元）	工程防护治理投资（万元）	其它
自然保护区	青海省大通县北川河源国家级自然保护区	国家级	小	占用					40	
水源保护区	黑泉水库饮用水源保护区	地表水	小	占用				——	40	
	西宁市多巴水源地保护区	地下水	小	占用						
	西宁市塔尔第四水源地保护区	地下水	小	占用						
	西宁市丹麻寺第五水源地保护区	地下水	小	占用						
	西宁市石家庄第六水源地保护区	地下水	小	占用						
重要湿地		——						——		
风景名胜区	宝库峡风景省级风景名胜区	省级	小	占用				——		
世界自然、人文遗产地		——						——		
珍稀特有动物							——			
珍稀特有植物							——			

类别及形式 / 占用土地（hm2）	基本农田		林地		草地		其它	移民及拆迁人口数量	工程占地拆迁人口	环境影响迁移人口	异地安置	后靠安置	其它
	临时占用	永久占用	临时占用	永久占用	临时占用	永久占用							
面　积		196.1	6.7	23.9	90	62.3	298.5		1048			1048	
环评后减缓和恢复的面积			6.7		90		267.1						

噪声治理费用	工程避让（万元）	隔声屏障（万元）	隔声窗（万元）	绿化降噪（万元）	低噪设备及工艺（万元）	其它	治理水土流失面　积	工程治理（km2）	生物治理（km2）	减少水土流失量（吨）	水土流失治理率（%）
		90				5		1.0	1.53	92100	95.4