

项目编号：QER-EIA-201511A

项目名称：青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程

---

# 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

 <b>建设项目环境影响评价资质证书</b>	
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;冶金机电类 类;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	
<b>本证书加盖单位公章有效</b>	

项 目 名 称：	青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程
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 

## 青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期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	
	史玲	0002505	A390102905	农林水利	史玲	
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	史玲	0002505	A390102905	项目概况、环境质量现状、环境影响分析、结论建议	史玲
	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	李延宏
	3	刘阳	00014947	A39010200700	施工期环境影响分析、环境风险分析、环境监测与管理	刘阳
	4	王青莉	0008946	A39010110900	回顾性环境影响分析	王青莉
	5	王定晖	0008945	A39010130500	审核	王定晖
6	胡青	0000549	A390102602	审定	胡青	

## 目录

<b>1</b>	<b>总则</b> .....	<b>1</b>
1.1	项目背景.....	1
1.2	编制目的.....	3
1.3	编制依据.....	3
1.4	评价标准.....	6
1.5	评价等级.....	11
1.6	评价范围和时段.....	12
1.7	环境保护目标.....	14
1.7.1	环境功能保护目标.....	14
1.7.2	环境敏感保护目标.....	16
1.8	评价重点.....	22
<b>2</b>	<b>工程概况</b> .....	<b>23</b>
2.1	工程规划及项目情况.....	23
2.1.1	引大济湟工程由来.....	23
2.1.2	工程规划变化与调整.....	24
2.1.3	已建单项工程情况.....	27
2.2	单项工程的环评审批.....	- 33 -
2.3	单项工程环境保护与影响回顾分析.....	- 33 -
2.3.1	黑泉水库环境保护回顾.....	- 33 -
2.3.2	北干一期工程环境回顾分析.....	- 37 -
2.3.3	调水总干渠工程环境回顾分析.....	- 38 -
2.3.4	石头峡水电站环境回顾分析.....	- 40 -
2.4	工程规划环评与评审.....	- 41 -
2.4.1	规划环评背景.....	- 41 -
2.4.2	规划环评内容.....	- 42 -

2.4.3 规划环评评审.....	- 42 -
2.4.4 本次环评工作对规划环评要求的响应情况.....	- 43 -
2.5 拟建工程概况.....	- 45 -
2.5.1 地理位置.....	- 45 -
2.5.2 工程建设的必要性.....	- 45 -
2.5.3 工程任务及规模.....	- 46 -
2.5.4 相关水库运行调度.....	- 48 -
2.5.5 灌区设计.....	51
2.5.6 水资源配置.....	- 54 -
2.5.7 工程组成及特性.....	- 55 -
2.5.8 工程总布置.....	- 60 -
2.5.9 主要建筑物.....	- 61 -
2.5.10 施工组织设计.....	- 62 -
2.5.11 建设占地与移民安置.....	75
2.5.12 工程投资.....	79
<b>3 工程分析.....</b>	<b>80</b>
3.1 工程分析的对象.....	80
3.2 与国家相关政策的符合性分析.....	80
3.2.1 与“水十条”符合性分析.....	80
3.2.2 与产业政策的符合性分析.....	81
3.2.3 与国家水利改革发展政策的符合性分析.....	81
3.2.4 与国家“三先三后”调水原则的符合性分析.....	81
3.3 工程与相关政策和规划的符合性分析.....	83
3.3.1 与国家层面规划的符合性分析.....	83
3.3.2 与黄河流域相关规划的协调性分析.....	84
3.3.3 与湟水流域相关规划协调性分析.....	85
3.3.4 与青海省相关规划的协调性分析.....	85
3.4 引水规模环境合理性分析.....	88

3.4.1 区域及本工程水资源配置情况.....	88
3.4.2 相关指标的环境合理性分析.....	98
3.4.3 水资源配置方案与“三先三后”的协调性分析.....	98
3.5 工程方案的环境合理性分析.....	103
3.5.1 主体工程布置环境合理性分析.....	103
3.5.2 施工营地布置的环境合理性分析.....	111
3.5.3 料场布置的环境合理性分析.....	112
3.5.4 渣场布置的环境合理性分析.....	- 117 -
3.5.5 施工道路布置的环境合理性分析.....	- 118 -
3.6 环境影响因素分析.....	- 119 -
3.6.1 施工期环境影响因素分析.....	- 120 -
3.6.2 运行期环境影响因素.....	- 124 -
3.7 环境保护措施和设施.....	- 126 -
3.8 环境影响识别.....	- 127 -
3.8.1 环境影响因子识别.....	- 127 -
3.8.2 评价因子筛选.....	- 128 -
<b>4 环境现状调查评价.....</b>	<b>130</b>
4.1 评价区域环境基本情况.....	130
4.1.1 自然环境概况.....	130
4.1.2 社会环境概况.....	138
<b>4.2 引大济湟调水河段生态状况.....</b>	<b>141</b>
4.2.1 历史资料调查.....	141
4.2.2 本次现场调查.....	142
4.3 水资源及其开发利用.....	144
4.3.1 水资源状况.....	144
4.3.2 水资源利用状况.....	147
4.4 地表水环境现状调查与评价.....	150
4.4.1 水环境现状评价.....	150

4.4.2 污染源调查.....	163
4.5 地下水环境现状调查与评价.....	167
4.5.1 评价区水文地质特征.....	167
4.5.2 地下水动态.....	169
4.5.3 地下水开发利用现状.....	169
4.5.4 北干一期工程地下水环境回顾性评价.....	169
4.5.5 地下水水位现状监测及评价.....	170
4.5.6 地下水环境质量现状监测及评价.....	173
4.5.7 小结.....	185
4.6 陆生生态环境质量现状评价.....	186
4.6.1 生态环境功能区划.....	186
4.6.2 植物资源调查与评价.....	186
4.6.3 动物资源调查与评价.....	205
4.6.4 主要生态系统及其特征.....	211
4.6.5 区域生态完整性评价.....	213
4.6.6 水土流失现状.....	217
4.6.7 土地利用现状调查.....	221
4.7 环境敏感区环境调查与评价.....	223
4.7.1 工程与各生态环境敏感区位置关系.....	223
4.7.2 环境敏感区现状调查.....	224
4.8 水生生态环境质量现状评价.....	231
4.8.1 项目区水生生物及鱼类历史调查.....	232
4.8.2 流域综合规划中水生生物及鱼类现状调查.....	235
4.8.3 本次环评水生生物及鱼类现状调查.....	239
4.8.4 流域综合规划环评中水生生物及鱼类现状调查.....	247
4.8.5 项目区珍稀保护鱼类生物学特性.....	253
4.9 环境空气及声环境现状监测与评价.....	256
4.10 土壤环境调查及现状质量评价.....	257
<b>5 环境影响预测与评价.....</b>	<b>261</b>

5.1 对工程相关区域环境影响分析.....	261
5.1.1 对大通河水文情势影响.....	261
5.1.2 大通河水环境影响分析.....	271
5.1.3 大通河水生态影响分析.....	273
5.2 工程影响区地表水资源及水文情势影响分析.....	277
5.2.1 黑泉水库下游影响区.....	277
5.2.2 项目受水区水资源及水文情势影响.....	280
5.2.3 黑泉水库下游生态基流影响分析.....	291
5.2.4 黑泉水库对工程供水水温分析.....	292
5.3 工程区地表水环境影响评价.....	292
5.3.1 灌区回归水质预测影响.....	292
5.3.2 工程涉及的水源地环境影响分析.....	302
5.4 地下水环境影响预测与评价.....	303
5.4.1 隧洞对地下水环境的影响.....	303
5.4.2 灌溉对地下水环境的影响.....	322
5.4.3 明（暗）渠对地下水环境的影响.....	333
5.4.4 倒虹吸对地下水环境的影响.....	334
5.4.5 渡槽对地下水环境的影响.....	335
5.4.6 其它建筑物对地下水环境的影响.....	335
5.4.7 松多水库对地下水环境的影响.....	335
5.5 生态环境影响预测分析.....	338
5.5.1 区域生态完整性的影响预测评价.....	338
5.5.2 陆地生态影响预测与评价.....	340
5.5.3 水生生态系统影响评价.....	350
5.5.4 对农业生态系统影响评价.....	353
5.5.5 水土流失影响.....	360
5.5.6 荒漠化影响.....	362
5.6 社会环境影响分析.....	362
5.6.1 对农业生产的影响.....	362



5.6.2 移民安置的环境影响.....	363
5.6.3 对社会经济的影响.....	365
5.6.4 对其他用水用户的影响.....	366
5.7 施工期环境影响预测分析.....	367
5.7.1 施工期地表水环境影响分析.....	367
5.7.2 施工期地下水环境影响分析.....	368
5.7.3 施工期大气环境影响分析.....	370
5.7.4 施工期声环境影响分析.....	372
5.7.5 施工期生态环境影响分析.....	382
5.7.6 施工期固体废物影响分析.....	385
5.7.7 施工期人群健康影响分析.....	385
5.7.8 施工对文物影响分析.....	386
5.8 环境风险分析.....	387
5.8.1 风险识别.....	387
5.8.2 环境风险防范措施.....	388
5.8.3 环境风险应急预案.....	389
<b>6 环境保护措施.....</b>	<b>391</b>
6.1 地表水环境保护措施.....	391
6.1.1 施工期废污水处理措施.....	391
6.1.2 运行期水环境保护措施.....	394
6.2 地下水环境保护措施.....	396
6.2.1 施工期地下水环境保护措施.....	396
6.2.2 营运期地下水环境保护措施.....	396
6.3 生态保护措施.....	397
6.3.1 生态影响减缓措施.....	397
6.3.2 水土保持措施.....	402
6.3.3 农业生态环境保护措施.....	410
6.4 移民安置环境保护措施.....	410

6.5 固体废物处理.....	410
6.6 噪声控制措施.....	411
6.7 大气环境保护措施.....	412
6.8 人群健康保护措施.....	413
6.9 环境风险防范措施.....	414
6.9.1 施工炸药与爆破事故风险防范措施.....	414
6.9.2 渠道输水污染事故风险防范措施.....	415
6.9.3 环境风险应急预案.....	415
<b>7 环境监测与管理.....</b>	<b>417</b>
7.1 监测计划.....	417
7.1.1 目的.....	417
7.1.2 施工期环境监测.....	417
7.1.3 运行期环境监测.....	422
7.2 环境保护管理计划.....	425
7.2.1 环境保护机构.....	425
7.2.2 环境管理计划.....	426
7.3 环境监理.....	428
7.3.1 环境监理机构.....	428
7.3.2 环境监理人员职责.....	429
7.3.3 环境监理工作方式.....	429
7.3.4 环境监理内容.....	430
7.3.5 环境监理费用估算.....	431
<b>8 公众参与.....</b>	<b>433</b>
8.1 目的、原则和方式.....	433
8.1.1 目的.....	433
8.1.2 原则.....	433
8.1.3 方式.....	433
8.2 信息公开.....	433

8.2.1 第一次公示.....	433
8.2.2 第二次公示.....	440
8.3 公众意见调查.....	448
8.3.1 调查内容.....	451
8.3.2 调查结果统计与分析.....	477
8.3.3 公众意见调查汇总.....	481
8.4 公众参与结论.....	481
8.4.1 公众意见.....	481
8.4.2 公众意见处理.....	482
<b>9 环境保护投资估算及经济损益分析.....</b>	<b>483</b>
9.1 环境保护投资估算.....	483
9.1.1 编制原则和依据.....	483
9.1.2 环保投资组成.....	483
9.1.3 环保投资估算.....	483
9.2 环境影响经济损益分析.....	485
9.2.1 分析目的与遵循原则.....	485
9.2.2 环境经济损益分析方法.....	486
9.2.3 环境经济损益分析.....	486
<b>10 环境影响评价结论.....</b>	<b>489</b>
10.1 工程建设必要性.....	489
10.2 工程概况.....	489
10.3 工程分析.....	490
10.4 环境影响评价主要结论.....	491
10.4.1 环境现状评价结论.....	491
10.4.2 环境影响评价结论.....	492
10.4.3 主要环境保护措施.....	495
10.4.4 公众参与结论.....	496
10.5 总体结论.....	497

附件：

- 1、委托书；
- 2、湟水北干渠扶贫灌溉二期工程项目建议书的批复（发改农经[2014]2980号）；
- 3、水利部关于青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程可行性研究报告审查意见的函（水规计[2015]374号）；
- 4、《青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程水资源论证的批复》（黄水调[2015]462号）；
- 5、《关于青海省湟水北干渠扶贫灌溉工程总体规划报告的批复》（水规划计[1999]48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、《青海省湟水北干渠扶贫灌溉一期（黑泉水库灌区）工程环境影响报告书审查意见的复函》（环审[2004]239号）；
- 11、《青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程区域内涉及文物调查的意见》（青文物局[2015]30号）；
- 12、《青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程是否涉及自然保护区的函》（青动管函[2015]49号）；
- 13、《青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程穿越森林公园的函》（青林造函[2015]472号）；
- 14、《青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程是否涉及风景名胜区有关问题的函》（青海省住房和城乡建设厅，2015年6月）；
- 15、《青海省引大济湟北干二期一分干工程对互助南门峡国家湿地公园的生

态环境影响评价报告》评审意见；

16、《青海省环境保护厅关于青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程环境影响评价执行标准的复函》（青环函[2016]4号）；

17、《水利部关于青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程水土保持方案的批复》（水保函[2015]459号）；

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

# 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。

“北干二期工程”位于湟水流域北岸浅山地带，覆盖青海省西宁市大通县、海东市互助县和乐都区的部分区域，地理位置东经  $103^{\circ} 30' \sim 102^{\circ} 48'$ ，北纬  $36^{\circ} 20' \sim 37^{\circ} 12'$ ，东西长约 74km，南北宽约 36km。详见附图 1。北干二期工程属于青海省黑泉水库灌区湟水北干渠扶贫灌溉一期工程的续建配套工程，灌溉范围是大通县宝库河以东至乐都区下北山，北至北干一期工程已建总干渠，

南至湟水河北岸浅山带。

北干二期工程利用已建的北干一期黑泉水库坝下取水设施进行取水和分水，但与一期工程取水指标由黑泉水库当地水承担所不同的是，北干二期工程从已建黑泉水库取水，但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。

北干二期工程任务主要是农业灌溉和城镇生活，兼顾生态用水。大通河调入黑泉水库的水量 2.56 亿  $\text{m}^3/\text{a}$ ，其中，供给北干二期工程的水量是 8100 万  $\text{m}^3/\text{a}$ 。北干二期工程由一分干渠、三分干渠、18 条支渠（包含一分干渠的 1 条支渠和三分干渠的 5 条支渠）、7 条干斗、松多水库及田间工程组成，渠道总长 314km，共有各类建筑物 1079 座，其中，隧洞 65 座，倒虹吸 22 座，渡槽 94 座，其它各类建筑物 898 座，总控制灌溉面积 40 万亩，全部自流灌溉面积。

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《青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程项目建议书》，2014 年 12 月，国家发改委以发改农经（2014）2980 号批复《青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程项目建议书》。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《青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程可行性研究报告》，并于 2015 年 1 月编制完成可研报审稿。2015 年 3 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（以下简称“环科院”）开展北干二期工程环境影响评价工作，并委托了北京中地泓科环境科技有限公司和西南大学承担了地下水环境影响评价专题和水生生物影响评价专题。

2015 年 3 月 28 日，水利部水电规划设计总院完成环境影响报告书行业预审。本次报告书编制过程中，得到了水电成勘院、新疆水电院、中科院生态所和黄委会等单位的资料支持，在此表示感谢。

## 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) 调查北干二期工程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“青海省北干渠扶贫灌溉二期工程环境影响评价委托函”，见附件 1。

### 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》(2012-2-29 修订);
- (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 33 号令;
- (18) 《青海省水环境功能区划》(青政办[2004]第 64 号);
- (19) 《青海省生态功能区划研究》(2005-12);
- (20) 《青海省实施〈中华人民共和国森林法〉办法》(2001-3-31);
- (21) 《青海省实施〈中华人民共和国野生动物保护法〉办法》(1995-11-1);
- (22) 《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(试行)》(HJ/T192-2006);
- (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);

#### 1.3.4 设计文件及报告

(1)《青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程项目建议书》(报批稿), (青海省水利水电勘测设计研究院, 2014年12月);

(2)《青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程项目可行性研究报告》(报审稿), 青海省水利水电勘测设计研究院, 2015年5月;

(3)《青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程水资源论证报告书》(报批稿) 青海省水利水电勘测设计研究院, 2015年11月;

(4)《青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程水土保持方案报告书》(报批稿), 青海省水利水电勘测设计研究院, 2015年12月;

(5)《湟水流域综合规划环境影响报告书》(报审稿), 黄河勘测规划设计有限公司, 2012年8月;

(6)《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)

(7)《青海引大济湟湟水北干渠扶贫灌溉二期工程文物调查报告》(青海省文物考古研究所, 2015年3月)

(8)《青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程——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11月)

(9)《青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程——水生生物影响专题报告》(西南大学, 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)《青海省湟水北干渠扶贫灌溉工程总体规划报告》(青海省水利水电勘测设计研究院, 1998-9);

(3)《关于青海省湟水北干渠扶贫灌溉工程总体规划报告的批复》(水规划计[1999]48号); (见附件)

(4)《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);

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

(6)《青海省湟水北干渠扶贫灌溉一期(黑泉水库灌区)工程可行性研究报告》(青海省水利水电勘测设计研究院,2004-3);

(7)《青海省湟水北干渠扶贫灌溉一期(黑泉水库灌区)工程环境影响报告书》(青海省环境科学研究设计院,2004-3);

(8)《青海省湟水北干渠扶贫灌溉一期(黑泉水库灌区)工程环境影响报告书审查意见的复函》(环审[2004]239号);(见附件)

(9)《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);

(10)《关于青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程环境影响评价执行标准的复函》(青环函[2010]264号);

(11)《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);

(12)《青海省生态功能区划研究》,青海省环境科学研究设计院,2006;

(13)《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》(2012年);

(6)《青海大通北川河源区自然保护区总体规划》(2014年);

(7)《青海省灌溉发展总体规划》;

(8)2011年~2013年,大通县、互助县、乐都区的统计年鉴;

## 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

本项目涉及地表水体有宝库河、北川河、瓜拉河、东峡河、南门峡河、沙塘川河、红崖子沟、引胜沟、黑泉水库、湟水河、南门峡水库、上水磨沟、哈拉直沟、马圈沟、土官沟、羊官沟、龙王沟、直沟、卯泽沟、下水磨沟。其中，《青海省水环境功能区划》（青政办[2004]第64号）已明确10条河流/水库（宝库河、北川河、瓜拉河、东峡河、南门峡河、沙塘川河、红崖子沟、引胜沟、黑泉水库、湟水河）的水环境功能和类别，详见表1.4-1；剩余河流/水库未明确，但根据现场调查，未明确河流/水库的现状使用功能见表1.4-1。水质指标见表1.4-2。

表 1.4-1 项目区河流/水库执行地表水环境质量标准一览表

序号	河流/水库	区段	规划主导功能	现状使用功能	水质标准
1	宝库河	源头力气儿珂至峡门	自然保护	源头水	I类
		峡门至塔尔	饮用水源	集中式饮用水源、 工、农业用水	II类
2	北川河	塔尔至桥头	饮用水源	集中式饮用水源、 工、农业用水	II类
		桥头至新宁桥	景观娱乐用水	工业、农业用水	III类
		新宁桥至下孙家寨桥	景观娱乐用水	工业、农业用水	III类
		下孙家寨桥至朝阳桥	工业用水	工业、农业用水	IV类
3	瓜拉河	源头瓜拉峡至毛儿刺坡	自然保护	源头水	I类
		毛儿刺坡至入北川河	饮用水源	农牧业、工业用水	II类
4	东峡河	源头至入瓜拉河	自然保护	源头水	I类
5	南门峡河	源头至入沙塘川河	饮用水源	非集中饮用、农业 用水	II类
6	沙塘川河	源头至威远西门桥	饮用水源	非集中饮用、农业 用水	III类
		威远西门桥至三其桥	工业用水	农业、工业用水	IV类
		三其桥至汇入湟水段	工业用水	农业、工业用水	IV类
7	红崖子沟	源头至汇入湟水段	景观用水	农业用水	III类
8	引胜沟	源头至土官口	饮用水源	集中式饮用水源、 农业用水	II类
		土官口至汇入湟水段	景观用水	农业、工业用水	III类
9	黑泉水库		饮用水源	集中式饮用水源、 农业用水	II类
10	湟水河	新宁桥至团结桥	景观用水	景观用水	V类
		团结桥至小峡桥	工业用水	景观及工业用水	IV类
		小峡桥至青海省与甘肃省交界	景观用水	农业用水	IV类
11	南门峡水库	/	/	集中式饮用水源、 农业用水	II类
12	上水磨沟	源头至下杨家村段	/	集中式饮用水源、 农业用水	II类
		下杨家村至汇入湟水段	/	农业、工业用水	III类
13	哈拉直沟	源头至汇入湟水段	/	农业用水	III类
14	马圈沟	源头至汇入引胜沟	/	农业用水	II类
15	土官沟	源头至汇入引胜沟	/	农业用水	II类
16	羊官沟	源头至保家村段	/	集中式饮用水源、	II类

序号	河流/水库	区段	规划主导功能	现状使用功能	水质标准
				农业用水	
		保家村至汇入湟水段	/	农业用水	Ⅲ类
17	龙王沟	源头至长槽洼口	/	农业用水	Ⅱ类
18	直沟	源头至长槽洼口	/	农业用水	Ⅱ类
19	卯泽沟	长槽洼口汇入湟水段	/	农业用水	Ⅲ类
20	下水磨沟	源头至田蒲家村段	/	集中式饮用水源、 农业用水	Ⅱ类
		田蒲家村至汇入湟水段	/	农业用水	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 (°C)	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 (BOD5) ≤	3	3	4	6	10
6	氨氮 (NH3-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《青海省引大济湟工程规划环境影响报告书》(中国水电顾问集团成都勘测设计研究院, 2014年)和《青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程——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6月), 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，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 <sup>3</sup> )
1	PM <sub>2.5</sub>	日平均	0.75
2	PM <sub>10</sub>	日平均	0.15
3	SO <sub>2</sub>	日平均	0.15
4	NO <sub>2</sub>	日平均	0.08

#### 1.4.1.4 声环境质量标准

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，昼间 55dB (A)，夜间 45dB (A)。

#### 1.4.1.5 土壤环境质量

本项目涉及区域的土壤主要是农田，土壤环境执行《土壤环境质量标准》(GB15618-1995) 中二级标准。灌区范围内的土壤 pH 值在 6.5~7.5 左右，二级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

#### 1.4.1.7 农田灌溉水质标准

根据《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005），旱作土地的农灌水质标准见表 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 (°C)	≤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

施工期生产废水和生活污水大部分回用于施工，剩余部分用于绿化、降尘等，不外排。根据本报告环保措施章节中施工期废污水零排放可行性分析可知，施工期废污水可全部综合利用，可实现废水零排放，因此，本项目施工期能够做到废污水不排入河流。

营运期废水主要是渠道管理人员和松多水库管理人员的生活污水。渠道管理人员工作地点均在市区或县城，生活污水经污水管网排入二级污水处理厂，因此，渠道管理人员的生活污水执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准。松多水库管理人员的生活污水定期清运至平安县污水处理厂处理。

##### 1.4.2.2 噪声排放标准

本项目营运期无噪声，仅在施工期有噪声排放。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 <sup>2</sup> ·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 地表水评价等级

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,见表 1.5-1。工程运行期无废水排放,施工期废水排放强度为2588.6m<sup>3</sup>/d;施工期排放废水污染物复杂程度为简单;工程区主要接纳水体北川河和湟水河均为中河,水质目标分别为Ⅱ类和Ⅳ类;综合确定本工程的地表水环境影响评价等级为三级。

表1.5-1 地表水环境影响评价工作等级分析表

分级指标	本工程特征值	备注
污水排放量 m <sup>3</sup> /d	排放量<1000	施工期排放量2588.6m <sup>3</sup> /d
污水水质的复杂程度	简单	污染物类型数 1
地面水域规模	中河	北川河流量20m <sup>3</sup> /s
地面水水质要求	Ⅱ	
工作等级		三级

### 1.5.2 地下水评价等级

根据本项目地下水专题报告,本项目地下水评价等级为Ⅰ类三级和Ⅱ类二级。综合确定,本工程的地下水环境影响评价工作等级为Ⅲ类二级。

### 1.5.3 生态环境

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),本工程所经西宁市大通县、海东市互助县、乐都区属于甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区。工程影响区属于重要生态



敏感区。工程占地为 $5.47\text{km}^2$ ，其中永久征地 $3.15\text{km}^2$ 、临时征地 $2.32\text{km}^2$ 。

工程建设内容由一分干渠、三分干渠、18条支渠、7条干斗、松多水库及田间工程组成。北干二期工程渠道总长314km，新建松多水库总库容789.5万 $\text{m}^3$ 。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，工程影响区域为重要生态敏感区，综合确定本工程的生态影响评价工作等级为一级。

#### 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、 $\text{SO}_2$ 、CO、 $\text{NO}_2$ 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) 地表水环境评价范围

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，以及北干渠线穿越涉及的河流。

主要包括：黑泉水库及下游宝库河河道、南门峡水库及下游南门峡河河道、松多水库及下游河道；以及北川河、湟水河（与北川河入口~大通河汇口长约150km）河段，以及湟水河干流北岸受水地区其它支流。

同时，本次还兼顾评价调水区大通河取水口河段水环境影响。

#### （2）地下水环境评价范围

地下水：根据地下水专题报告，项目地下水环境影响评价范围的确定主要考虑项目区上游地下水背景区、项目建设区、项目建设区附近的地下水保护区及敏感点等可能被影响的区域，并结合地质条件、水文地质条件、地形地貌、地表水系统和地下水系统进行确定。

评价区以主干渠两侧、支渠两侧、灌区各外扩 500m 的范围为界，总评价范围约 580 km<sup>2</sup>。地下水评价范围详见附图 13。

#### （3）生态环境评价范围

陆生生态：项目区位于青藏高原与黄土高原的过渡地带，植被分布特征具有较明显的垂直地带性。为满足生态系统完整性评价要求，本项目的陆生生态评价边界为干渠渠线向外延 2km 为界，同时包括线路沿线重要敏感目标。评价区面积约 1814km<sup>2</sup>。陆生生态评价范围详见附图 14。

水生生态：本项目不新增水资源开发量，不新增水资源开发产生的水生态影响问题。因此，本次水生生态评价重点是现状调查。

本次水生生态现状调查评价范围为：宝库河、北川河、湟水河等。影响预测评价范围为：黑泉水库下游宝库河、北川河河道。同时，本次评价对引大济湟工程总干渠对大通河的水生态影响进行调查和说明。

#### （4）大气和声环境评价范围

大气和声环境评价范围相同，为工程施工区、施工道路边界以外 200m 范围内。

#### （5）土壤环境评价范围

为北干二期工程控制的灌区范围，灌溉面积约40万亩。

## (6) 社会环境评价范围

社会环境评价范围为本项目施工和灌区范围，面积约 300km<sup>2</sup>，主要包括大通县（宝库乡、塔尔镇、新庄镇、向化乡、桦林乡、东峡镇、石山乡）、海东市互助县（南门峡镇、台子乡、林川乡、五峰镇、蔡家堡乡、西山乡、丹麻镇、哈拉直沟乡、松多乡、红崖子沟乡、五十镇）、乐都区（共和乡、中岭乡、寿乐镇、李家乡、马营乡、芦花乡）的部分地区。

### 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。

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，尤其是对地表水饮用水源保护区的影响；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

标准。

工程施工期间要严格控制噪声,确保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

确保工程涉及区域满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准的要求。

#### (6) 人群健康

保障施工人员的身体健康,高峰期约 5005 人。

#### (7) 移民安置

搬迁安置 186 人。保障移民的生产条件、生活环境和生活质量。移民居住条件、住房质量和面积、生活水平不低于搬迁前的水平。

环境功能保护目标详见表 1.7-1。

表 1.7-1 环境功能保护目标一览表

环境要素	保护对象		保护要求	涉及区域
水环境	地表水	工程涉及河流	与之对应的水环境功能	伴行或跨越
	地下水	评价范围内的村庄居民用水		评价区范围内
	饮用水源	项目周边临近水源	保证饮用水功能	项目周边临近水源
生态环境	陆生	植被和动物	陆生生态系统完整性	施工与灌区范围内
	水生	水生生物	水生生态系统完整性	工程涉及河流
声环境	渠道穿越区域的村庄		声环境质量 1 类,环	渠道沿线两侧 200m

与环境 空气		境空气质量二级	范围内
社会环 境	人群健康	施工人员健康	施工区及生产生活 营地
	移民	保护安置区环境，移 民生活质量不降低。	移民安置区

## 1.7.2 环境敏感保护目标

### 1.7.2.1 地表水环境敏感保护目标

本项目不涉及地表饮用水源保护区，但涉及区域内部分村镇的饮用水源，，  
详见表1.7-2及附图7。

表1.7-2 地表水饮用水源分布表

饮用水源		取水河流	供水规模	供水对象	与本项目位置关系	备注
互助县	南门峡水库	南门峡河	1.5万 m <sup>3</sup> /d	威远镇、台子乡	改扩建南门峡水库坝 下现有西干渠，作为 一分干渠首。	工程位于水库 下游，水库内无 工程及施工布 置
乐都区	上水磨沟内 1#饮用水源	上水磨沟 内河流	1300m <sup>3</sup> /d	高店镇和雨润镇20个 村，总人口21989人。	该水源和拟建松多水 库都位于上水磨沟 内，水源在拟建松多 水库下游14km处。	工程及施工布 置不涉及该水 源且距离较远， 但有水力联系
	上水磨沟内 2#饮用水源	上水磨沟 内河流	100m <sup>3</sup> /d	由于管道堵塞，目前 已停用。	该水源和拟建松多水 库都位于上水磨沟 内，水源在拟建松多 水库下游18km处。	工程及施工布 置不涉及该水 源且距离较远， 但有水力联系
	官寺饮用水 源	羊官沟内 河流	10m <sup>3</sup> /d	羊官寺，总人口50人。	该水源与三分干6#隧 洞出口、7#隧洞进口 及7#渡槽都在羊官沟 内，水源位于三分干 7#渡槽下游0.1km 处。	
	羊官村饮用 水源	羊官沟内 河流	66 m <sup>3</sup> /d	羊官村，总人口，1100 人。	该水源与三分干6#隧 洞出口、7#隧洞进口 及7#渡槽都在羊官沟 内，水源位于三分干 7#渡槽下游1km处。	
	下水磨沟内 饮用水源	下水磨沟 内河流	530 m <sup>3</sup> /d	高庙镇8个村，总人口 8821人。	该水源与三分干10# 隧洞出口、11#隧洞进 口及11#渡槽都在下 水磨沟内，水源位于	工程及施工布 置不涉及该水 源且距离较远， 但有水力联系

饮用水源	取水河流	供水规模	供水对象	与本项目位置关系	备注
				在三分干11#渡槽下游9km处。	
大通县、互助县、乐都区	分散水源	地表水	/	渠道临近河流大部分属于Ⅰ类水体和Ⅱ类水体，水质较好。河道旁村民一般不会饮用河道水，但遇到冬季水管结冻等饮水困难时，会直接以河道水作为饮用水源。	本项目周边河流

### 1.7.2.2 地下水环境敏感保护目标

#### (1) 地下水源保护区

工程涉及的地下水源保护区见表 1.7-3。

表1.7-3 工程涉及的地下水源保护区

序号	饮用水源	涉及工程	涉及保护区
1	西宁市塔尔第四水源地保护区	北干二期工程 1、2 号支渠	二级保护区
2	西宁市石家庄第六水源地保护区	北干二期工程 1、2 号支渠	二级保护区

工程在地下水饮用水源保护区的建设内容主要是明渠。

#### (2) 北干渠周边村庄水源

根据地下水专题报告，北干渠周边村庄基本采用管道引水。周边山顶降雨或雪水融化后，附近村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。在山顶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作为生活供水临时水源。东部乐都地区居民多利用自建水窖，存储雨水作为生活水源。

因此，将评价区内的村庄作为本次评价的敏感点和保护目标。松多水库坝下和库尾 3km 范围内无村庄分布。

### 1.7.2.3 生态环境敏感保护目标

工程涉及的及工程区域周边生态敏感保护目标见表 1.7-4。详见附图 7。

表 1.7-4 生态环境敏感保护目标一览表

敏感区	敏感区名称	保护对象	与工程位置关系	是否涉及该敏感区
湿地公园	南门峡国家湿地公园	森林植被和野生动物	穿越湿地公园 630m。	涉及
森林公园	南门峡省级森林公园	森林植被	本工程一分干渠穿过南门峡森林公园，在该森林穿过的渠系长度约为 2340m。	涉及
	互助松多省级森林公园	森林植被	本项目 11#干斗、松多水库及其淹没区在该森林公园内。	涉及
	乐都上北山省级森林公园	森林植被	本工程的三分干和 13#干斗穿过青海上北山省级森林公园南部，三分干约 15527m 渠系穿过	涉及

			该森林公园。13#干斗约 3187m 渠系穿过该森林公园。	
	青海大通国家森林公园	森林植被	北干二期工程边界距离保护区边界 0.2km	不涉及
	北山国家森林公园	森林植被	北干二期工程边界距离保护区边界 15km	不涉及
自然保护区	青海大通北川河源区自然保护区	森林生态系统及生物多样性	北干二期工程边界距离保护区边界 0.75km	不涉及
风景名胜区	互助佑宁寺省级风景名胜区	遗址遗迹、高原森林植被、峡谷景观	该风景名胜区内无工程布置，项目的 6#支渠距离其最近边界 1.2km	不涉及
	大通老爷山（鹳子沟、宝库峡）省级风景名胜区	遗址遗迹、高原森林植被、峡谷景观	本项目渠系工程距老爷山景区最近直线距离为 2.2km。本项目渠系工程距老爷山景区最近直线距离为 4.6km。	不涉及

#### 1.7.2.4 声环境和大气环境敏感保护目标

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 136 个自然村，详见表 1.7-5。



表 1.7-5 声环境和大气环境敏感保护目标

环境要素	保护目标			户数/人数	与工程位置关系	
	县/区	乡镇	村/学校			
声环境与 环境空气	大通县	宝库乡	纳楞沟村	62户	距一支渠首0.25km	
			宝库乡中心学校	学生、老师全部为寄宿制，现有学生843人，教师66人	距离一支渠0.81km	
			宝库乡卫生院	11张病床，15个工作人员，2014年门诊量为1万人，住院500人	距离一支渠0.61km	
		新庄镇	下山村、下兰龙村	112户	距一支渠0.2km	
		向化藏族乡	流水口	26户	距六支渠0.02km	
			向化中心学校	学生541人，寄宿360人；教师35人，职工住宿主要为值班，约10人住宿	距离六支渠0.30km	
		桦林乡	峡口村、东庄村、七棵村、兴隆村、胜利村、关巴村、西沟村、阿家沟村	263户	五支渠尾0.13至0.17km，一千斗、二千斗渠首0.1km	
			桦林乡中心学校	学生1549人，住宿560人；教师93人，住宿为值班教师2~3人	五支渠尾西侧约0.5km	
		东峡镇	尔麻村、杏花庄村、赞康沟村、下尔麻村、元敦子村	157户	二千斗0.02km，六支渠1、2、3号隧洞0.08至0.5km	
		石山乡	石板滩村、西坡村、上丰积村	77户	一分干7、8、9、10号隧洞0.03至0.14km	
		元朔乡	毛家沟村	5户	一分干终点0.56km	
		塔尔镇	半沟村、西坡	34户	一支渠尾0.1km，二支渠首0.03km	
			塔尔镇药草学校	学生728人，住宿320人；教师46人，无职工住宿	距离二支渠0.5km	
		互助	台子乡	格隆村	66户	一分干3、4号隧洞0.06至0.09km
			南门峡镇	老虎沟村、南顶村	39户	北干泄水口0.41km，一分干0.05km
			五峰镇	纳家村、转嘴村、北沟村、兴隆村、支高村	106户	一分干1、2、3、4号倒虹吸0.1至0.26km
			西山乡	麻莲滩村、铁家村、杨徐村、牙合村、张家沟村、王家沟村、上撕家沟、勒家沟村、西沟坪村	159户	一分干一支渠0.05至0.23km
	蔡家堡乡		马莲滩村	32户	一分干一支渠0.02km	
	边滩乡		巴扎村、新庄村	65户	八支渠0.03至0.08km	
	林川乡		化尖台、哈东庄、古洞村、包马村	48户	三千斗0.08至0.09km，五千斗渠首0.04km	
	丹麻镇		拉庄村、普通沟村、南沟村	14户	十二支渠2、3、4号隧洞0.06至0.39km	
	红崖子沟乡		西山村	13户	十二支渠12号隧洞0.29km；	
	五十镇		柳家村、东原、浪家、藏寿、铁寿、荷包村、土	173户	十三支渠首0.07至0.22km，七千斗0.11至	

环境要素	保护目标			户数/人数	与工程位置关系	
	县/区	乡镇	村/学校			
乐都			官村、沙沟门、多哇村、合尔君		0.14km, 八干斗0.26至0.29km	
			五十镇中心学校	学生566人, 住宿505人; 教师25人, 全部住宿	在十三支渠东侧0.8km处	
		红崖子沟乡	张家村、下寺滩	69户		十三支渠0.06至0.22km
		松多乡	本坑村、增坑沟、马营村	31户		十四支渠0.1至0.03km, 十一干斗0.18至0.33km
			松多乡中心学校	学生189人, 住宿134人; 教师20人, 全部住宿		在十一干斗西侧0.8km处
	共和乡		嘛业磨	13户		三分干渠首0.06km
	寿乐镇		下狼哇村	13户		三分干5号隧洞0.08km
	李家乡	长槽洼口、迭家、马圈村、血岔、西马营村、东马营村、水峡脑		58户		三分干0.04至0.27km, 三分干一支渠1号倒虹吸0.22km, 三分干二支渠2号隧洞出口0.19km
		李家乡中心学校		学生276人, 住宿187人; 教师25人, 全部住宿		在三分干2支渠2#隧洞进口东侧0.8km处
	中岭乡	丘家哇村、牧场村、上岭村、平顶村、梅家哇村、中岭村		78户		三分干一支渠0.03至0.42km
		中岭乡中心小学		学生176人, 住宿76人; 教师33人, 全部住宿		在三分干1支渠东侧0.4km处
	马营乡	姜洞村、连丰村、卡拉村、东坪村、马莲沟村、下油拉、白崖坪、中岭		85户		三分干0.01至0.35km, 三分干三支渠0.016km至0.35km, 三分干四支渠首0.03km至0.21km, 三分干五支渠0.23km
		马营乡卫生院		现有病床4张, 工作人员6人, 2014年门诊量7400人, 住院289人		在三分干14#隧洞出口北侧0.10km处
		马营乡中心小学		学生402人, 住宿187人; 教师36人, 全部住宿		在三分干14#隧洞出口北侧0.20km处
	芦花乡	寺院村、冯哇村、刘家牙合		48户		三分干六支渠1、2号隧洞0.02至0.2km, 三分干六支渠2、4、5号倒虹吸0.04至0.34km
		芦花乡中心学校		学生200人, 住宿150人; 教师28人, 全部住宿		在三分干6支渠明渠西侧0.2km处
	马厂乡		孟家湾村、保家湾村	12户		三分干六支渠0.12至0.21km

## 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，工程涉及的渠道沿线生态环境影响、南门峡水库上下游和上水磨沟的水文情势变化、灌区周边河流的水质变化、灌区范围内地下水的水质和水位变化是工程建设和运行期的主要环境影响。因此，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

黑泉水库下游水文情势变化；灌区范围内周边河流的水质变化；施工期和运行期对饮用水源的影响。

### (2) 生态环境

工程建设对生态系统完整性的影响，施工期和运行期对森林公园、湿地公园等的影响。

## 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<sup>2</sup>，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<sup>2</sup>。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<sup>3</sup>”，“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  $14.43 \times 10^8 \text{m}^3$ 。其中引大济湟  $7.50 \times 10^8 \text{m}^3$ ，引大入秦工程  $4.43 \times 10^8 \text{m}^3$ ，引大济西  $2.50 \times 10^8 \text{m}^3$ ”，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  $\text{m}^3$ ，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  $\text{m}^3$  调水规模的要求，能够满足一期调水 2.56 亿  $\text{m}^3$  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  $\text{m}^3$ ，但各相关工程供水、输水能力的控制节点仍按 7.5 亿  $\text{m}^3$  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 35 $m^3/s$ 。

### 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% (5.02 $m^3/s$ ) 做为生态基流，5~9 月在大通河调水断面下泄 20.1 $m^3/s$  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 m<sup>3</sup>，总库容 1.82 亿 m<sup>3</sup>，兴利库容 1.32 亿 m<sup>3</sup>，死库容 0.17 亿 m<sup>3</sup>，为大（2）型水利枢纽工程。主体工程由拦河坝、导流放空洞、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<sup>2</sup>，回水长度 7.8km，总库容 1.822 亿 m<sup>3</sup>，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<sup>3</sup>。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<sup>3</sup>，提供农村人畜饮水 783 万 m<sup>3</sup>，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<sup>3</sup>，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  $2 \times 1500kW$ ，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  $107.7\text{m}^3/\text{s}$ ，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  $\text{kW}\cdot\text{h}$ ，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  $\text{m}^3$ ，其中西宁市工业和城镇生活用水 1.35 亿  $\text{m}^3$ ，北川工业区 0.23 亿  $\text{m}^3$ ，北干一期工程 1.12 亿  $\text{m}^3$ 。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  $\text{m}^3$ （明确配置生态水量 0.31 亿  $\text{m}^3$ ）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。

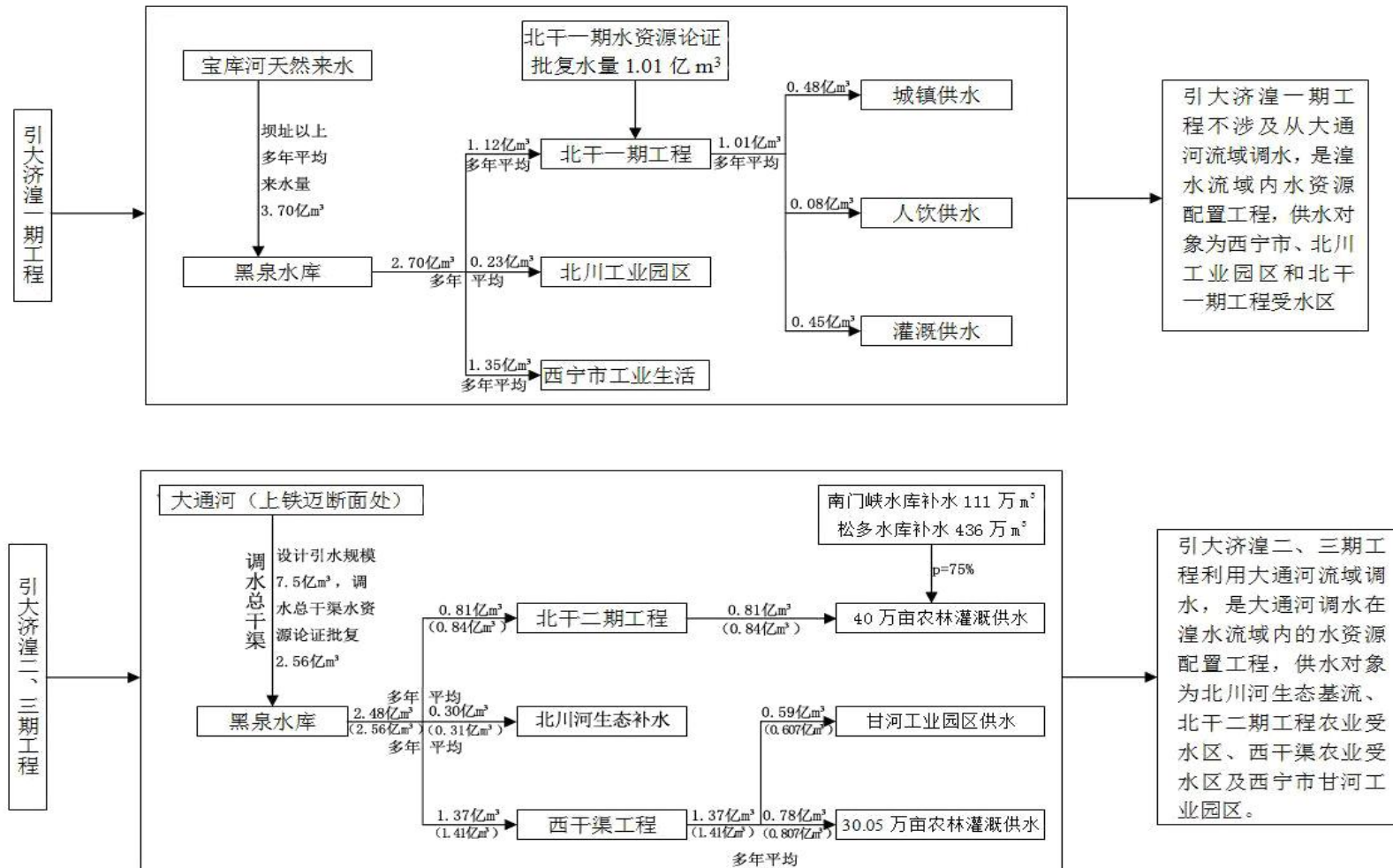


图2.1-1 引大济湟工程水量配置方案示意图 (南水北调西线生效前)

## 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<sup>3</sup>，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  $kW \cdot h$ ，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。



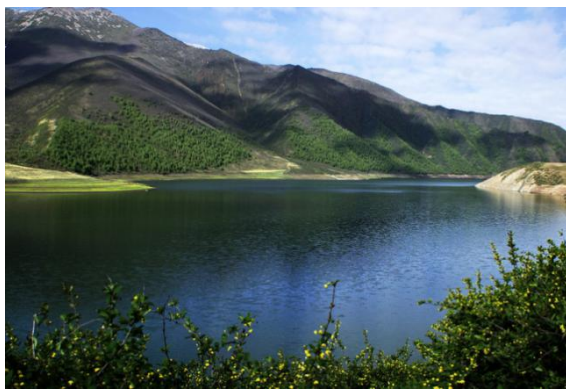
水库管理基地



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<sup>3</sup>。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<sup>3</sup>，提供农村人畜饮水 783 万 m<sup>3</sup>，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<sup>3</sup>，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。



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，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 $5.02\text{m}^3/\text{s}$ ；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<sup>3</sup> 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 2.4-2 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 <sup>3</sup> 方案运行	本次西干渠引水量从 2.56 亿 m <sup>3</sup> 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态水域，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
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 拟建工程概况

### 2.5.1 地理位置

青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程（以下简称“北干二期工程”）位于青海省湟水河北岸浅山地带，包括2县（大通县、互助县）1区（乐都区）的29个乡镇。地理位置东经 $103^{\circ}30'$ ～ $102^{\circ}48'$ ，北纬 $36^{\circ}20'$ ～ $37^{\circ}12'$ ，东西长约74km，南北宽约36km，地理位置见附图1。

### 2.5.2 工程建设的必要性

#### (1) 北干二期工程可有效保障湟水谷地经济社会发展用水需求

青海省地处青藏高原，大部分地区在海拔3000m以上，自然生态环境恶劣，因而适于人类生存和生产活动的地域相对狭小，主要集中在湟水谷地，该区域占耕地面积占全省耕地面积的56%，是青海省经济社会发展新的增长极。北干二期工程受水区内的大通县、互助县、乐都区等均位于湟水谷地，由于项目区水低地高、水源奇缺，缺少骨干调蓄工程，水资源供需矛盾较为突出，导致干旱缺水已成为该区域经济社会发展的严重制约因素。

北干二期工程的建成运用，将为工程受水区内农田和林地供给灌溉水量9047.46万 $m^3$ ，解决浅山区旱地灌溉水源，提高项目区内人均水浇面积和粮食产量，有效解决粮食安全问题。工程建设在提高农业灌溉保证率的同时，也将为区域第二、三产业的发展提供重要保障，为脱贫创造基本条件。此外，建设北干二期工程是有效缓解受水区水资源供需矛盾的关键措施，也是青海省经济社会可持续发展的需要。

#### (2) 北干二期工程是国家172项重大水利工程重要组成和效益体现

北干二期工程是的引大济湟工程的重要组成部分，被列为国务院确定的172项节水供水重大水利工程之一。引大济湟工程由“一总、两库、三干渠”组成，即调水总干渠、石头峡水库、黑泉水库、北干渠一期、北干渠二期和西干渠。目前，黑泉水库已建成运行，石头峡水库已下闸蓄水，调水总干渠成功试通水，北干渠一期干渠工程全面建成。

为进一步实现引大济湟工程的整体供水效益，必须将北干二期工程抓紧建设好，

北干二期工程建成后可控制灌溉面积 40 万亩，占湟水北干渠工程总规模的 57.1%，北干二期工程可增加供水量 8500 万 m<sup>3</sup>，基本解决区域水资源分布不均和工程性缺水问题，从而支撑湟水流域北岸农业、生态可持续发展，发挥工程综合效益，推进城乡经济和社会建设。

### (3) 北干二期工程是湟水流域生态环境改善的重要机遇

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<sup>2</sup>，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。

北干二期工程建成后可有效解决项目区缺水问题，新发展林草灌溉面积 3.2 万亩，使项目区森林覆盖率提高 0.75%，进一步改善湟水北岸生态环境，改变浅山地区的干旱面貌；牧草和灌木的根系网能防风固沙、保持水土，还有很强的生物固氮作用；灌区周边将会产生次生的林草，涵养水源、清洁空气、美化环境。北干二期工程实施后，有利于湟水径流量增加，削减地下水和区域水资源开发量，提高水的自净能力，缓解水污染恶化问题。同时枯水期径流量增加，水功能区纳污能力增加，有利于改善河流水质的改善。

### (4) 北干二期工程建设是藏区经济社会发展和社会稳定的重要基础

北干二期工程服务的大通县、互助县、乐都区都在扶贫规划范围内，同时也是青海重要的藏族集聚区，对区域环境保护和整个藏区经济社会发展具有十分重要的战略地位。同时，工程服务的大部分地区经济发展水平落后于全省平均水平，人民生活水平亟待提高。

通过北干二期工程建设运用，将对受水区人民生活环境改善和环境质量的提高将产生重要作用，从而实现受水区人均水浇地面积和粮食产量增加，农民收入提高；有效解决受水区工业和城市生活用水问题，饮用水质得以保障；增加植被面积，水土流失严重状况有效缓解等。因此，北干二期工程建设对受水区经济社会可持续发展，促进民族团结，维持藏区稳定，全面建成小康社会具有非常重大的现实意义。

## 2.5.3 工程任务及规模

### (1) 工程任务

北干二期工程的任务是：以城镇生活、农业灌溉为主，兼顾生态用水，为当地群众脱贫致富及改善生态环境创造条件。

### (2) 供水范围

北干二期工程供水范围包括大通县、互助县、乐都区的农田和林地灌溉面积 40 万亩，以及乐都区工业和生活用水。

### (3) 工程规模

#### ① 建设规模

本工程由一分干渠、三分干渠、18条支渠、7条干斗、松多水库及田间工程组成。湟水北干二期工程渠道总长314km，共有各类建筑物1079座，其中：隧洞65座，倒虹吸22座，渡槽94座，其他各类建筑物898座。松多水库总库容789.5万m<sup>3</sup>，兴利库容544.73万m<sup>3</sup>，死库容233.83万m<sup>3</sup>。

#### ② 供水规模

引大济湟工程在南水北调实施前，多年平均条件下，从大通河调入黑泉水库的水量是 2.56 亿 m<sup>3</sup>/a，其中，供给北干二期工程的水量是 8100 万 m<sup>3</sup>/a；北干二期工程沿线的南门峡水库和松多水库通过调蓄本沟道径流后，分别给北干二期工程供水 110.65 万 m<sup>3</sup>/a 和 436.81 万 m<sup>3</sup>/a。详见表 2.5-1。

表 2.5-1 北干二期工程灌溉供水工程表 单位：万 m<sup>3</sup>

项目	月份												年
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
北干二期供水量	0	0	1030	1186	1238	1004	1278	1205	285	580	293	0	8100
松多水库增加供水量	0	0	62.98	60.95	62.98	60.95	62.98	62.98	16.25	28.44	18.29	0	436.81
南门峡增加供水量	0	0	15.95	15.44	15.95	15.44	15.95	15.95	4.12	7.21	4.63	0	110.65

黑泉水库利用本沟道来水，通过松多水库（松多水库是北干一期工程 and 北干二期工程的调节水库）调节后向乐都区供水 1695 万 m<sup>3</sup>/a。乐都区供水量全部是北干一期工程预留水量，该水量利用松多水库进入乐都区的工业生活管网。

扣除干渠损失 10%水量后，分给北干二期工程一分干渠首的水量为 1901.12 万 m<sup>3</sup>（即一分干灌溉用水入库水量），三分干渠首的水量为 1895.29 万 m<sup>3</sup>（即北干渠灌溉用水入库水量），其它支渠及干斗的水量为 3493.59 万 m<sup>3</sup>。北干二期供水过程如下表 2.5-2。

表 2.5-2 黑泉水库为北干二期供水过程表 单位：万 m<sup>3</sup>

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
供水量	0	0	1030	1186	1238	1004	1278	1205	285	580	293	0	8100

## 2.5.4 相关水库运行调度

### （1）黑泉水库

黑泉水库本流域的来水只解决北干一期工程、西宁市工业生活及北川河补水，而水库下游灌溉、城镇和工业用水则由引大济湟工程解决。

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  $2 \times 5.44 \text{ m}^3/\text{s}$  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。水库调度运行情况见表 2.5-3。

### （2）南门峡水库

南门峡水库主要承担向一分干渠供水的任务，要求在满足自身灌区灌溉需水的前提下，满足一分干渠的需水，尽量少产生弃水。南门峡水库一分干渠的灌水期为 3 月至 11 月，即水库从每年的 7 月份开始蓄水，到来年 2 月达到正常蓄水位，随着供水任务的消耗，水库水位逐渐降低，到 6 月份降至死水位。南门峡水库调度运行情况表 2.5-4。

表 2.5-3 黑泉水库调度运行一览表（多年平均调水 2.56 亿 m<sup>3</sup> 情况）

月份	供水过程							需水过程									
	调水量 (毛)	调水损失 水量	入库水量 (净)	本流域 来水量	总来水	水库损失 水量	可供水量	北干一期	西宁工业 生活	北川补水	湟水干流 补水	北川生态	北干二期	西干渠 灌溉	西干渠 工业生活	调水补充 北川生态	小计
1月	0	0	0	409	409	3	406	0	1094	62	133	250	0	0	490	250	2279
2月	0	0	0	365	365	3	362	0	1067	62	133	250	0	0	490	250	2252
3月	0	0	0	628	628	4	624	1607	1094	62	133	250	167	198	490	250	4251
4月	2644	66	2578	1643	4220	30	4191	2477	1108	62	133	250	1269	729	490	250	6769
5月	3185	80	3105	3149	6254	44	6211	1477	1134	62	133	250	1191	1472	490	250	6460
6月	3893	97	3795	3748	7543	53	7490	1293	1161	62	133	250	1650	1251	490	250	6540
7月	7471	187	7285	4761	12046	84	11961	1510	1188	62	133	250	1175	1606	490	250	6663
8月	0	0	0	5377	5377	38	5339	1674	1175	62	133	250	1025	547	490	250	5607
9月	0	0	0	4920	4920	34	4886	0	1148	62	133	250	0	0	490	250	2333
10月	2965	74	2891	2885	5776	40	5736	1120	1134	62	133	250	793	1121	490	250	5353
11月	5447	136	5311	1411	6722	47	6675	0	1108	62	133	250	828	888	490	250	4010
12月	0	0	0	748	748	5	743	0	1094	62	133	250	0	0	490	250	2279
年值	25605	640	24965	30044	55009	385	54624	11156	13505	745	1600	3000	8098	7813	5879	3001	54797

注：多年平均情况下，从大通河调水 2.56 亿 m<sup>3</sup>，与宝库河的来水汇入到黑泉水库中，考虑调水和水库的损失水量，则黑泉水库的可供水量为 5.46 亿 m<sup>3</sup>，需水为 5.48 亿 m<sup>3</sup>，则缺水为 173 万 m<sup>3</sup>，缺水率为 0.3%，供需基本平衡。需水中通过黑泉水库向下游的放水量为 8346 万 m<sup>3</sup>。

表 2.5-4 南门峡水库调度运行一览表（多年平均情况）

月份	可供水量					需水量				来-用		水库蒸发 渗漏损失 水量
	坝址处来 水	北干补水	坝址上游 用水	生态基流	可供水量	南门峡水 库 6.5 万 亩灌溉需 水量	一分干 9.94 万亩灌溉需 水量	互助县工 业、生活需 水量	合计	多余水量	不足水量	
1	177.66	196.87	24.10	40.18	310.24	0.00	0.00	196.87	196.87	113.37		15.88
2	206.14	177.82	21.77	36.29	325.90	0.00	0.00	177.82	177.82	148.08		17.37
3	249.70	476.18	24.10	40.18	661.59	770.02	279.31	196.87	1246.20		584.61	12.29
4	584.59	469.67	23.33	38.88	992.05	352.60	279.15	190.52	822.27	169.78		11.51
5	368.56	457.96	24.10	40.18	762.24	815.10	261.09	196.87	1273.06		510.82	6.05
6	344.01	405.89	23.33	116.64	609.93	526.57	215.37	190.52	932.46		322.53	2.40
7	512.18	505.18	24.10	120.53	872.73	81.40	308.31	196.87	586.58	286.15		2.57
8	512.51	242.43	24.10	120.53	610.31	0.00	45.56	196.87	242.43	367.88		11.92
9	506.84	467.68	23.33	116.64	834.55	0.00	277.16	190.52	467.68	366.87		13.20
10	674.95	333.03	24.10	40.18	943.69	287.50	136.16	196.87	620.53	323.16		13.66
11	377.37	400.19	23.33	38.88	715.35	0.00	209.67	190.52	400.19	315.16		14.50
12	215.52	196.87	24.10	40.18	348.10	0.00	0.00	196.87	196.87	151.23		15.44
合计	4730.02	4329.77	283.80	789.29	7986.70	2833.19	2011.78	2317.99	7162.96	2241.70	1417.96	136.79

注：多年平均情况下，南门峡水库坝址处天然来水量为 4730 万 m<sup>3</sup>，北干一期和北干二期的补水量为 4330 万 m<sup>3</sup>，扣除上游用水和生态基流后的可供水量为 7987 万 m<sup>3</sup>，下游需水为 7163 万 m<sup>3</sup>，供水大于需水，不缺水。考虑水库的损失水量后，有余水 687 万 m<sup>3</sup>。需水中通过南门峡水库向下游的放水量为 1476 万 m<sup>3</sup>。

## 2.5.5 灌区设计

### 2.5.5.1 灌区面积

北干二期工程总灌溉面积 40 万亩，其中农田灌溉面积 36.8 万亩，林地灌溉面积 3.2 万亩，现状均为旱耕地或林地。一分干渠长 23km，总控制灌溉面积（含支渠）9.94 万亩（其中：农田灌溉面积 9.14 万亩，林地灌溉面积 0.8 万亩）；三分干渠长 41km，总控制灌溉面积（含支渠）9.81 万亩（其中：农田 9.03 万亩，林地 0.79 万亩）；12 条支渠控制灌溉面积 19.35 万亩（其中：农田 17.81 万亩，林地 1.54 万亩），剩余干斗渠控制灌溉面积 0.9 万亩。灌溉范围详见附图 3

### 2.5.5.2 灌溉制度、灌区范围与灌溉方式

#### （1）灌溉制度

北干二期工程灌区综合净灌溉定额为  $127.5\text{m}^3/\text{亩}$ ，综合毛灌溉定额  $212.5\text{m}^3/\text{亩}$ 。由于北干渠过流能力有限，因此在作物生长期增加流量的可能性不大，本次设计在北干二期灌溉制度中增加了小麦的冬灌用水，加大了灌溉定额，调整后北干二期工程总用水量仍为  $8500\text{万 m}^3$ 。北干二期灌溉制度见表 2.5-5，北干二期一分干（高位浅山）灌溉制度表见表 2.5-6，北干二期三分干（中位浅山）灌溉制度表见表 2.5-7。

#### （2）灌区范围

本工程灌区范围主要是宝库河以东至乐都区下北山；以北至脑、浅山交界处；以南至湟水边的湟水北岸浅山地区。涉及大通回族土族自治县、互助土族自治县和乐都区的 38 个行政乡镇。

#### （3）灌溉方式

根据规范，灌区灌溉方式应根据作物、地形、土壤、水源和社会经济等条件确定。经分析论证，确定湟水北干渠灌区作物以春小麦为主，兼有油菜和洋芋等。耕地基本为山地梯田，自然坡度为  $10^\circ \sim 25^\circ$ ，梯田埂坎高一般为  $0.5 \sim 2.0\text{m}$ ，宽度为  $4.6\text{m} \sim 7.4\text{m}$ 。

目前我省喷灌面积较少，受风的影响较大，不宜采取大面积高标准喷灌方式。从我省工程实际出发，本次采取的节水措施主要以渠道砼防渗衬砌和 PVC 管道输水相结合的管道灌溉，农田灌溉面积 36.8 万亩。

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



表 2.5-5 北干二期灌区综合灌溉制度表 (P=75%)

灌区类别	作物名称		种植比例	灌溉定额 (m <sup>3</sup> /亩)	灌水次数	灌水定额 (m <sup>3</sup> /亩)	灌水日期(日/月)			净灌水率 (m <sup>3</sup> /s/万亩)
							起	止	天数	
高位	粮食	小麦	16.62%	155	冬灌	55	10月18日	10月31日	14	0.076
					1	50	4月5日	4月17日	13	0.074
					2	50	7月7日	7月19日	13	0.074
	经济作物	油菜	16.62%	108	1	54	4月18日	5月1日	14	0.074
					2	54	7月20日	8月2日	14	0.074
		豆类	9.31%	96	1	48	5月2日	5月8日	7	0.074
					2	48	8月11日	8月17日	7	0.074
		马铃薯	9.98%	96	1	48	5月9日	5月18日	10	0.055
					2	48	8月18日	8月27日	10	0.055
		中藏药材	3.33%	100	1	50	5月9日	5月18日	10	0.019
					2	50	8月18日	8月27日	10	0.019
		蔬菜	5.32%	130	1、2	45	5月19日	5月25日	7	0.040
	3、4				45	6月30日	7月6日	7	0.040	
	5、6				40	8月28日	9月3日	7	0.035	
	林草	5.32%	135	1	45	5月19日	5月25日	7	0.040	
				2	45	6月30日	7月6日	7	0.040	
				3	45	8月28日	9月3日	7	0.040	
	中位	粮食	小麦	8.37%	205	冬灌	55	11月1日	11月9日	9
1						50	3月1日	3月8日	8	0.061
2						50	5月26日	6月2日	8	0.061
3						50	8月3日	8月10日	8	0.061
经济作物		油菜	8.37%	120	1	60	3月9日	3月23日	15	0.039
					2	60	6月3日	6月17日	15	0.039
		豆类	4.69%	120	1	60	3月9日	3月23日	15	0.022
					2	60	6月3日	6月17日	15	0.022
		马铃薯	5.03%	110	1	55	3月24日	3月30日	7	0.046
					2	55	6月18日	6月24日	7	0.046
中藏药材		1.68%	110	1	55	3月24日	3月30日	7	0.015	
				2	55	6月18日	6月24日	7	0.015	
蔬菜		2.68%	150	1、2	50	3月31日	4月4日	5	0.031	
				3、4	50	6月25日	6月29日	5	0.031	
				5、6	50	9月4日	9月8日	5	0.031	
林草		2.68%	135	1	45	3月31日	4月4日	5	0.028	
				2	45	6月25日	6月29日	5	0.028	
				3	45	9月4日	9月8日	5	0.028	

注：灌区综合净灌溉定额为 127.50m<sup>3</sup>/亩，综合毛灌溉定额 212.50m<sup>3</sup>/亩。

**表 2.5-6 北干二期一分干（高位浅山）灌溉制度表**

灌区类别	作物名称		种植比例	灌溉定额(m <sup>3</sup> /亩)	灌水次数	灌水定额(m <sup>3</sup> /亩)	灌水日期(日/月)			净灌水率(m <sup>3</sup> /s/万亩)
							起	止	天数	
高位	粮食	小麦	25.00%	173.5	冬灌	67.5	10月29日	11月9日	12	0.163
					1	54	3月20日	3月31日	12	0.130
					2	52	6月22日	6月30日	9	0.167
	经济作物	油菜	25.00%	90	1	45	4月1日	4月12日	12	0.109
					2	45	7月1日	7月7日	7	0.186
		豆类	14.00%	85	1	40	4月1日	4月12日	12	0.054
					2	45	9月1日	9月4日	4	0.182
		马铃薯	15.00%	86	1	41	5月1日	5月6日	6	0.119
					2	45	9月5日	9月11日	7	0.112
		中藏药材	5.00%	100	1	45	5月1日	5月6日	6	0.043
					2	55	8月1日	8月2日	2	0.159
		蔬菜	8.00%	173	1	42	3月20日	3月31日	12	0.032
	2				40	5月7日	5月11日	5	0.074	
	3				45	7月8日	7月12日	5	0.083	
	4				46	9月5日	9月11日	7	0.061	
	林草	8.00%	149	1	52	5月7日	5月11日	5	0.096	
				2	47	7月8日	7月12日	5	0.087	
				3	50	10月1日	10月3日	3	0.154	

**表 2.5-7 北干二期三分干（中位浅山）灌溉制度表**

灌区类别	作物名称		种植比例	灌溉定额(m <sup>3</sup> /亩)	灌水次数	灌水定额(m <sup>3</sup> /亩)	灌水日期(日/月)			净灌水率(m <sup>3</sup> /s/万亩)
							起	止	天数	
中位	粮食	小麦	25.00%	181	冬灌	47.8	11月1日	11月6日	6	0.231
					1	47.8	3月11日	3月16日	6	0.231
					2	45.4	5月24日	5月30日	7	0.188
					3	39.8	8月1日	8月5日	5	0.230
	经济作物	油菜	25.00%	93	1	49.0	3月17日	3月25日	9	0.158
					2	44.5	5月31日	6月8日	9	0.143
		豆类	14.00%	83	1	40.5	3月17日	3月25日	9	0.073
					2	42.5	5月31日	6月8日	9	0.077
		马铃薯	15.00%	83	1	40.0	4月1日	4月7日	7	0.099
					2	43.0	6月30日	7月4日	5	0.149
		中藏药材	5.00%	85	1	45.0	5月24日	5月30日	7	0.037
					2	40.0	6月30日	7月4日	5	0.046
	蔬菜	8.00%	162	1	40.0	4月1日	4月7日	7	0.053	
				2	40.0	7月5日	7月8日	4	0.093	
				3	42.0	9月1日	9月2日	2	0.194	
				4	40.0	9月29日	9月30日	2	0.185	
	林草	8.00%	148	1	59.5	4月1日	4月7日	7	0.079	
				2	48.5	7月5日	7月8日	4	0.112	
3				40.0	10月1日	10月2日	2	0.185		

(4) 灌溉水利用系数

根据可研设计，灌溉水利用系数  $\eta_{总}=0.6$ ，分干以下总的有效利用系数  $\eta=0.623$ ，支渠以下总的有效利用系数  $\eta=0.692$ ，干斗以下总的有效利用系数  $\eta=0.769$ 。从渠系水利用系数的取值来看，满足大型灌区灌溉水利用系数不低于 0.55 的规范要求，也符合本灌区的实际情况。

(5) 灌渠及灌区退水

考虑渠系运行安全，需排泄非正常工况情况下渠道内引水，共在一分干、三分干设置 25 个退水闸，其他支渠设退水闸共 35 个，在干、支渠相关设施发生故障时，就近排入干渠附近沟道。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 水资源配置

2030年，北干二期工程黑泉水库坝下取水量为0.81亿 $m^3$ ，用于解决大通县、互助县和乐都区40万亩耕地和林地灌溉用水。北干二期工程各工程控制节点如图2.5-1和表2.5-8。

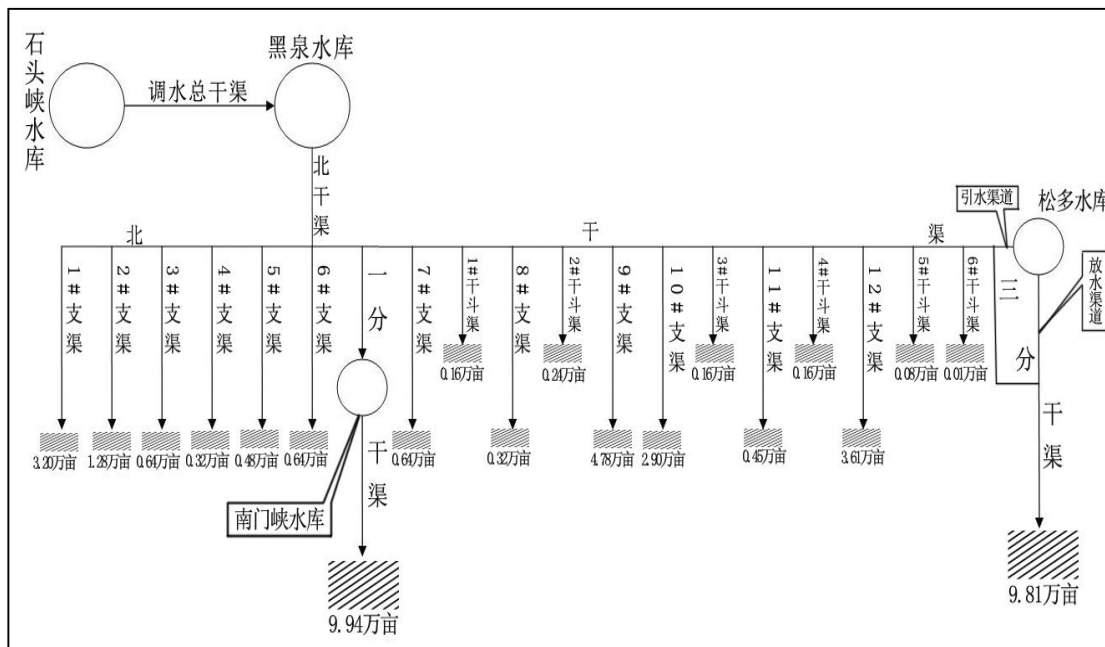


图2.5-1 北干二期工程各工程控制节点示意图

表2.5-8 北干二期工程各工程控制节点及灌区分布统计表

干渠号	支渠号	多年平均供水量(万 m <sup>3</sup> )	总灌溉面积(万亩)	按土地用途划分面积(万亩)		所在河流或流域
				农灌面积	林地面积	
总干渠	一支渠	648	3.2	2.94	0.26	东峡河
	二支渠	259	1.28	1.18	0.1	东峡河
	三支渠	130	0.64	0.59	0.05	宝库河
	四支渠	65	0.32	0.29	0.03	宝库河
	五支渠	97	0.48	0.44	0.04	宝库河
	六支渠	130	0.64	0.59	0.05	宝库河
	七支渠	130	0.64	0.59	0.05	湟水
	八支渠	65	0.32	0.29	0.03	湟水
	九支渠	986	4.87	4.48	0.39	湟水
	十支渠	587	2.9	2.67	0.23	湟水
	十一支渠	91	0.45	0.41	0.04	湟水
	十二支渠	731	3.61	3.32	0.29	湟水
	一千斗	32	0.16	0.15	0.01	湟水
	二千斗	49	0.24	0.22	0.02	湟水
	三千斗	32	0.16	0.15	0.01	湟水
	四千斗	32	0.16	0.15	0.01	湟水
	五千斗	16	0.08	0.07	0.01	湟水
	六千斗	20	0.1	0.09	0.01	湟水
一分干	干渠	1536	9.94	9.14	0.8	北川河
三分干	干渠	2423	9.81	9.03	0.78	湟水

### 2.5.7 工程组成及特性

本项目主要由2条分干渠（一、三分干渠）、18条支渠（含一分干1条支渠、三分干5条支渠）、7条干斗、松多水库及田间配套工程组成。渠道总长度314km；各类建筑物1079座，其中隧洞65座，倒虹吸22座，渡槽94座，其它各类建筑物898座。松多水库为IV等小(1)型水库，正常蓄水位2763.1m，兴利库容544.73万m<sup>3</sup>，总库容789.5万m<sup>3</sup>；由壤土心墙堆石坝、岸边开敞式溢洪道、右岸放水洞及北干渠衔接的放水建筑物，以及库区右岸入库引水隧洞等建筑物组成。

工程组成见表2.5-9。工程特性见表2.5-10。

表 2.5-9 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	一分干	km	23.04	一分干主要由 10.61km 渠道、5 座渡槽、4 座倒虹吸、12 座隧洞组成。渠线占一分干总长的 46.1%，渡槽和倒虹吸占一分干总长的 12.3%，隧洞占一分干总长的 41.6%。
	三分干	km	40.88	三分干主要由 0.56km 渠道、20 座渡槽、1 座倒虹吸、18 座隧洞组成。渠线占三分干总长的 1.4%，渡槽和倒虹吸占三分干总长的 13.0%，隧洞占三分干总长的 85.6%。
	支渠	km	220.41	18 条支渠主要由 129km 渠道、63 座渡槽、16 座倒虹吸、33 座隧洞、19 座陡坡、52.4km 管道组成。渠道占支渠总长的 58.5%，渡槽和倒虹吸占支渠总长的 4.6%，隧洞占支渠总长的 12.4%，管道占支渠总长的 23.8%。
	斗渠	km	29.91	7 条斗渠主要由 19.2km 渠道、6 座渡槽、1 座倒虹吸、2 座隧洞及 7.0km 管道组成。渠道占斗渠总长的 64.2%，渡槽和倒虹吸占斗渠总长的 3.5%，隧洞占斗渠总长的 8.9%，管道占斗渠总长的 23.4%。
	松多水库	座	1	总库容 789.5 万 m <sup>3</sup> ，最大坝高 69.7m。水库主要由大坝、岸边溢洪道、放水洞、引水隧洞、接北干渠放水建筑物组成。
辅助工程	混凝土骨料场	处	6 (5 用 1 备)	渠系工程不设砂石料厂，渠系工程所需骨料大部分外购，剩余部分从三分干干渠沿线布置的 4 处以三分干干渠隧洞开挖石

项目组成	建设项目	单位	数量	备注
				料为毛料的人工骨料加工系统提供。松多水库布设混凝土骨料场 2 个（1 用 1 备）。
	块石料场	处	2	渠系工程布设块石料场 1 个，松多水库布设块石料场 1 个
	防渗土料场	处	2（1 用 1 备）	渠系工程不设防渗土料场，松多水库布设防渗土料场 2 个（1 用 1 备）
	弃渣场	处	74	渠系工程布设弃渣场 73 个，松多水库布设弃渣场 1 个。
	生产生活营地	个	117	北干二期工程分为 12 个工区 117 个施工点，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	122.92	渠道工程施工道路由永久道路和临时道路组成。永久道路长 41.7km，宽 5m；临时道路长 82.2km，宽 3~5m。松多水库施工道路均为临时道路，路长 2.72km，宽 6m。
公用工程	施工用水	m <sup>3</sup> /d	2589	用汽车从临近河道和村庄拉运，贮存使用。
	施工通讯	/	/	无线通讯
	施工用电	km	145	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 145km，其中，新建 10KV 线路总长度 123km，新建 35km 线路总长度 7km。
	渠线管理所	处	4	分别在西宁市区、大通县城、互助县城、乐都区建设管理所，管理所由办公室、会议室、职工食堂、宿舍以及中控室等组成，总占地面积 12147m <sup>2</sup> 。采暖采用电暖。

项目组成	建设项目	单位	数量	备注
	松多水库 管理所	处	1	由办公室、会议室、职工食堂、宿舍以及中控室等组成，占地 2000m <sup>2</sup> 。采暖采用电暖。

表 2.5-10 工程特性表

编号	项目	单位	数量	备注
第一部分	水文			
一	松多水库			
1	全流域面积	km <sup>2</sup>	332	
2	工程地址以上流域面积	km <sup>2</sup>	100	
3	多年平均径流量	万 m <sup>3</sup>	1750	
二	北干二期工程			
1	工程地址以上流域面积	km <sup>2</sup>	7904	
2	利用水文系列年限	年	1956~2012	
第二部分	工程规模			
一	松多水库			
1	校核洪水位	m	2764.77	
2	设计洪水位	m	2764.15	
3	正常蓄水位	m	2763.1	
4	死水位	m	2742	
5	总库容	万 m <sup>3</sup>	789.5	
6	兴利库容	万 m <sup>3</sup>	544.43	
7	死库容	万 m <sup>3</sup>	233.83	
8	最大坝高	m	69.7	
9	坝顶长度	m	250	
10	回水长度	km	1.65	
二	北干二期工程			
1	设计灌溉面积	万亩	40	
2	设计灌溉面积（远期）	万亩	40	
3	灌溉保证率		非充分灌溉	
4	设计引水流量	m <sup>3</sup> /s	11.1	北干一期渠首
第三部分	建设内容			
一	松多水库	座	1	IV等小（1）型工程
二	北干二期工程			
1	分干渠	条	2	一分干和三分干
2	支渠	条	18	包括一分干1条支渠和三分干5条支渠
3	干斗	条	7	
第四部分	主要建筑物及设备			
一	松多水库			
1	大坝			
①	坝顶高程	m	2766.48	
②	最大坝高	m	69.7	
③	坝长	m	250	
2	岸边溢洪道			
①	堰顶高程	m	2763.1	
②	设计泄洪流量	m <sup>3</sup> /s	42.52	
③	校核泄洪流量	m <sup>3</sup> /s	85.86	
④	消能型式		挑流消能	
⑤	溢洪道长度	m	173.94	

编号	项目	单位	数量	备注
3	放水洞			
①	型式		圆形有压洞	
②	洞径	m	2	
③	洞长	m	297	
④	衬砌型式		钢筋砼	
4	检修闸门型式、尺寸	m	2×2	平板检修门
5	导流洞			
①	型式		城门洞型	有压
②	洞径	m	2.5×3.0	(高×宽)
③	洞长	m	290	
④	设计泄洪流量	m <sup>3</sup> /s	83.2	
⑤	消能型式		底流消能	
6	水库引水隧洞			
①	型式		城门洞型	
②	洞径	m	2.4×2.6	
③	洞长	m	1625.86	
④	引水流量	m <sup>3</sup> /s	0.96	
⑤	退水流量	m <sup>3</sup> /s	6.6	
⑥	进口高程		2762.55	
7	接北干渠放水建筑物			
①	排架高度	m	8.5	平均
②	钢管管径	m	1.5	
③	隧洞洞径	m	2.4×2.6	城门洞型
④	放水流量	m <sup>3</sup> /s	4.51	
⑤	排架长度	m	45	
⑥	隧洞长度	m	521.22	
二	北干二期灌区			
1	一分干			
①	设计流量	m <sup>3</sup> /s	2.02	
②	长度	km	23.04	
③	渠道	m	10613.07	
④	渡槽长度/座数	m/座	354/5	
⑤	倒虹吸长度/座数	m/座	2490/4	
⑥	隧洞长度/座数	m/座	9584/12	
⑦	排洪桥	座	8	
⑧	分水闸	座	4	
⑨	退水闸	座	6	
2	三分干			
①	设计流量	m <sup>3</sup> /s	3.63	
②	长度	km	40.88	
③	明渠	m	562.69	
④	渡槽长度/座数	m/座	1711.20/20	
⑤	倒虹吸长度/座数	m/座	3600/1	
⑥	隧洞长度/座数	m/座	35000/18	
⑦	分水闸	座	6	
⑧	退水闸	座	6	
3	支斗渠			
①	设计流量	m <sup>3</sup> /s	0.02~1.11	
②	长度	km	250	
③	明渠	m	148260.95	
④	渡槽长度/座数	m/座	4137.26/69	
⑤	倒虹吸长度/座数	m/座	6830/17	
⑥	隧洞长度/座数	m/座	29968.97/35	
⑦	陡坡	座	19	
⑧	跌水	座	3	
⑨	过车输水涵洞(管)	座	244	



编号	项目	单位	数量	备注
⑩	排洪涵	座	135	
⑪	排洪桥	座	57	
⑫	斗门	座	191	
⑬	分水闸	座	15	
⑭	退水闸	座	48	
第五部分	占地面积			
一	永久占地	亩	4704	
二	临时占地	亩	3485	
第六部分	总投资和工期			
一	总投资	万元	339114	
二	施工期	月	54	

## 2.5.8 工程总布置

北干二期工程由 2 条分干渠（一、三分干渠）、18 条支渠（含一分干 1 条支渠、三分干 5 条支渠）、7 条干斗、1 座松多水库及田间配套工程组成。一分干从南门峡水库放水洞引水；三分干从北干总干渠末端引水；其它支渠和干斗从北干总干渠相应分水闸取水。松多水库从北干总干渠 33#隧洞进口处 9#分水闸引水。工程总布置见附图 2。

### （1）分干渠

一分干起点位于南门峡水库坝下西干渠引水口（南门峡西干渠是现有农灌渠，该农灌渠引水口位于南门峡水库坝下放水廊道，利用南门峡水库分水进行农田灌溉。西干渠现有 1 条总干渠，5 条支渠。），一分干自起点利用并改扩建现有南门峡西干渠和西干渠一支渠约 14.63km 后，新建 8.41km 渠线由东南向西北至大通县毛家沟。

三分干起点位于北干总渠末端（乐都区麻业磨沟内），渠道通过隧洞、渡槽、明渠由西向东至乐都区九家山三条沟附近。三分干基本沿垂直工程区各沟道岗岭脊线布置，以有利于向各供水点分水。

### （2）支渠和干斗

支渠和干斗承担向灌区配水任务，灌区范围绝大多数分布在工程区各沟道两侧浅山坡地上，为最大限度控制灌溉面积，支渠和干斗垂直北干总干渠和分干渠沿等高线布置渠线。此外，支渠和干斗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。

### (3) 田间配套工程

田间配套工程承担直接向灌区供水任务。在分干渠、支渠、干斗的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。

### (4) 松多水库

松多水库位于互助县上水磨沟内，由壤土心墙堆石坝、溢洪道、导流洞、放水洞、引水隧洞、水库衔接北干总干渠的放水建筑物及改建道路组成。

大坝最大坝高 69.7m，坝顶长度 250m，坝顶宽 8m，上下游边坡 1:1.8。溢洪道布置于左坝肩，采用开敞式侧槽溢洪道；导流洞布置在坝体右岸山体中，由进口段、洞身段组成，导流完成后进行封堵。放水洞与导流洞一同位于坝体右岸，由明渠段、有压隧洞、两根钢管组成，一根钢管接到北干渠 33#隧洞；另一根钢管沿着水库下游布置。水库引水口为明洞过渡段，后接水库引水隧洞。水库衔接北干渠的放水建筑物与北干渠 33#隧洞洞身段 96+525.81m 处进行衔接，放水建筑物设有管道排架及无压隧洞。松多水库建成后，库区左岸和右岸现有公路要淹没，因此，需要对现有公路改线，该线公路长度 5.144km，由主线和右线组成。

## 2.5.9 主要建筑物

### 2.5.9.1 工程内容

#### (1) 渠道工程

一分干从南门峡水库分水，总长 23.04km，渠道共有建筑物 62 座，其中倒虹吸 4 座，隧洞 12 座，渡槽 5 座，过车输水涵洞（管）23 座，退水闸 6 座，分水闸 4 座，排洪桥 8 座。

三分干从北干渠末端麻业磨沟引水，总长 40.88km，渠道共有建筑物 51 座，其中倒虹吸 1 座，隧洞 18 座，渡槽 20 座，退水闸 6 座，分水闸 6 座。

支渠、干斗总长 250.32km，共有建筑物 966 座，其中：倒虹吸 17 座、隧洞 35 座、

渡槽 69 座、退水闸 48 座、分水闸 15 座、斗门 191 座、过车输水涵洞（管）244 座、排洪涵 135 座、排洪桥 57 座、陡坡 19 座、跌水 3 座。

## （2）松多水库工程

松多水库主要由大坝、溢洪道、放水洞、引水隧洞、水库衔接北干总干渠的放水建筑物及导流洞组成。详见附图 6。

### 2.5.9.2 渠道工程主要建筑物设计

#### （1）明（暗）渠

明（暗）渠工程的主要作用是覆盖灌区、连接隧洞和隧洞、隧洞和渡槽等，其中，隧洞与隧洞之间深埋段、跨河滩段、大挖方段以及跨公路段采用暗渠连接，暗渠断面采用箱型，其它采用明渠连接。明渠总长 158090.91m，占渠道长度的 99.2%；暗渠总长 1290.11m，占渠道长度的 0.8%。根据设计流量，渠道比降为 1/200~1/2500。

一分干从南峡水库分水，渠首底部设计高程为 2735.99m，设计流量  $2.02\text{m}^3/\text{s}$ ，加大流量  $2.63\text{m}^3/\text{s}$ ，比降  $i=1/1000$ （流速  $V=1.35\text{m/s}$ ），部分渠段比降  $i=1/500$ （流速  $V=1.81\text{m/s}$ ）。一分干渠道基本为土基，采用 U 型断面，渠深 2.1m，渠宽 1.8m，采用 C20 砼现浇板衬砌，衬砌厚度 15cm，外马道宽 3m，内马道宽 2m。

三分干从北干渠末端麻业磨沟引水，设计流量  $3.63\text{m}^3/\text{s}$ ，加大流量  $4.71\text{m}^3/\text{s}$ ，比降  $i=1/1000$ ，流速  $V=1.53\text{m/s}$ 。三分干渠道基本为土基，采用矩形断面，渠深 1.95m，渠宽 2.5m，采用 C20 砼现浇板衬砌，衬砌厚度 25cm。外马道宽 3.0m，内马道宽 2.0m。

支渠设计流量为  $0.03\sim 0.86\text{m}^3/\text{s}$ ，比降 1/500~1/2500。支渠的暗渠断面采用箱型，明渠采用“U”形断面，断面尺寸  $60\times 160\text{cm}\sim 49\times 150\text{cm}$ ，采用 10~15cm 厚的现浇砼“U”形渠槽衬砌。支渠外马道宽 2.0m，内马道宽 1.0m。

干斗设计流量为  $0.01\sim 0.08\text{m}^3/\text{s}$ ，比降  $i=1/1000$ 。干斗全部采用“U”形断面，断面尺寸  $40\times 70\text{cm}\sim 38\times 60\text{cm}$ ，采用 10~15cm 厚的现浇砼“U”形渠槽衬砌。干斗外马道宽 1.0m，内马道宽 0.5m。

## 2.5.10 施工组织设计

### 2.5.10.1 施工区

北干二期工程具有渠线分散、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（西宁市），分指挥部 4 个（黑泉分部、

互助一分部、互助二分部及乐都分部), 4 个分指挥部在“北干一期工程”建设时下设工区 6 个, “北干二期工程”在“北干一期工程”的基础上再增加 6 个工区(分别为 VII 工区、VIII 工区、IX 工区、X 工区、XI 工区和 XII 工区), 均布设在乐都部内, 即北干二期工程共布设 12 个工区。每个工区下设施工点, 12 个工区共布设 117 个施工点覆盖全线施工。各施工点配置混凝土小型拌合站、加工厂、仓库、骨料堆及停车场等。施工机械、车辆等的简单维修在施工点布置小型修配厂进行简单维修工作, 施工机械和车辆的正式维修在临近的县城专业修配厂进行。施工总平面布置见附图 4。

施工分区及其管辖范围见表 2.5-11。

表 2.5-11 施工分区及其管辖范围表

总指挥部	分指挥部	工区	工区所在地	施工点	工区管理施工范围
西宁市	黑泉部	I 工区	塔尔乡	9 个	1#支渠, 2#支渠
		II 工区	桦林乡	8 个	5#支渠, 6#支渠, 1#干斗, 2#干斗
	互助一部	III 工区	南门峡镇	25 个	1#分干干渠、1 分干 1#支渠
		IV 工区	东河乡	3 个	8#支渠, 3#干斗, 5#干斗
	互助二部	V 工区	丹麻乡	23 个	12#支渠, 13#支渠
		VI 工区	五十镇	6 个	14#支渠, 7#干斗, 8#干斗, 9#干斗, 10#干斗
	乐都部	VII 工区	达拉乡	3 个	11#干斗, 13#干斗、松多水库
		VIII 工区	李家乡	11 个	三分干干渠 1#隧洞~9#隧洞
		IX 工区	李家乡	10 个	三分干干渠 10#隧洞~18#隧洞
		X 工区	李家乡	7 个	3 分干 1#支渠和 2#支渠
		XI 工区	马营乡	5 个	3 分干 3#支渠和 4#支渠
		XII 工区	马营乡	7 个	3 分干 5#支渠和 6#支渠
合计				117	

### 2.5.10.2 交通条件

#### (1) 场外交通

渠道工程区的道路由 3 条干线和 15 条支线, 呈“梳子状”辐射到总干渠的各工区, 这 18 条线构成了本工程整个对外的交通运输。详见表 2.5-12。

松多水库工程区距平安县 36km, 距互助县 38km, 均有乡镇公路连接, 交通条件便利。

表 2.5-12 场外交通一览表

干线	支线	路况
西宁—大通—黑泉	三塘沟支线	非标准路, 砂石路面, 路宽 2.5m, 路况一般。

干线	纳楞沟支线	乡村公路, 砂石路面, 路宽4.5m, 路况一般。
	药草滩支线	乡村公路, 砂石路面, 路宽4.5m, 路况一般。
	桦林支线	县级公路, 砂石沥青路面, 路宽4.5m, 路况较好。
	吕顺沟支线	乡村公路, 砂石路面, 路宽4.5m, 路况一般。
	东峡支线	县/村级公路, 砂石沥青路面, 路宽4.5m, 路况较好。
西宁—互助干线	南门峡支线	乡村公路, 砂石路面, 路宽4.5m, 路况一般。
	巴扎下沟支线	乡村公路, 砂石路面, 路宽4.5m, 路况一般。
	林川支线	乡村公路, 砂石路面, 路宽4.5m, 路况一般。
	东河支线	三级公路, 沥青路面, 路宽4.5m, 路况好。
	东沟支线	乡村公路, 砂石路面, 路宽4.5m, 路况一般。
西宁—乐都干线	哈拉直沟支线	三级/乡村公路, 沥青/砂石路面, 路宽4.5m, 路况好~一般。
	红崖子沟支线	三级/乡村公路, 沥青/砂石路面, 路宽4.5m, 路况好~较差。
	迭尔沟支线	三级/乡村公路, 沥青路面, 路宽4.5m, 路况好。
	努木池沟支线	乡村公路, 砂石路面, 路宽4.5m, 路况较差。

## (2) 场内交通

渠系工程场内交通采用公路运输方式, 因干渠沿线冲沟发育、河流交叉、山大沟深, 加之渠线长、施工场地分散等, 受地形地貌、渠道高程、施工条件限制, 工程区内附近交通条件不太理想, 因此需要修建临时道路。施工场内交通运输拟定沿分干渠及支渠规划一条场内交通的主干线, 并从主干线向分干渠的各施工点及各支渠沿线布置若干条支线道路, 扩建已有道路从而形成本工程场内交通运输网。以各条支线作为场内交通的起点, 通过场内临时路将各个洞口、渠道、施工区联系起来, 经现场踏勘, 场内道路, 除个别路段能够满足工程需求外, 绝大部分的临时路需要进行新建和一小部分的扩建。经初步估算, 施工进场道路 41.7km (永临结合)、路面宽 5m、占地 311.54 亩, 施工场内临时道路 77km、路面宽 3m、占地 461.75 亩。至弃渣场临时道路 5.2km、路面宽 5m、占地 46.9 亩。渠系工程施工道路特性表见表 2.5-13。

表 2.5-13 渠系工程施工道路特性表

序号	项目	长度			备注
		总长度 (km)	新建 (km)	扩建 (km)	
1	新建进场道路 (永临结合)	41.7	20.4	21.3	5m 宽、砂砾石路面
2	新建场内施工临时道路	77	77	/	3m 宽、砂砾石路面
3	新建至弃渣场临时道路	5.2	3.9	1.3	5m 宽、砂砾石路面
4	合计	120.2	97.6	22.6	

松多水库工程场内交通主要采用公路运输的方式, 以原有公路为起点, 新建 8 条临

时道路与各个施工点、料场、混凝土拌和场及生活区联系起来。松多水库工程新建 8 条施工道路约 2.72km，施工车便桥 5 座，车桥桥面板采用 C25 钢筋混凝土现浇板，板厚为 30cm，桥面宽 4.6m、长 5.2m；桥墩采用 M7.5 浆砌石，桥墩遇黄土地基时采用 50cm 厚砂砾石换基处理并夯实。松多水库工程施工道路特性表见表 2.5-14。

表 2.5-14 松多水库工程施工道路特性表

项目	长度	作用	备注
1#施工道路	305m	承担大坝心墙土料、导流洞、放水洞进口段的材料运输任务	6m 宽、砂砾石路面
2#施工道路	825m	承担放水洞出口段的出渣及材料运输任务	
3#施工道路	185m	承担引水隧出口段的出渣及材料运输任务	
4#施工道路	200m	承担导流洞及放水洞进口段的出渣及材料运输任务	
5#施工道路	580m	承担大坝堆石料开采及运输任务	
6#施工道路	160m	承担大坝堆石料运输任务	
7#施工道路	60m	承担导流洞出口段的出渣及材料运输任务	
8#施工道路	405m	承担大坝中部施工材料运输任务	
合计	2720m	/	/

### 2.5.10.3 料场和渣场

本工程土石方平衡见表 2.5-15 和 2.5-16。本工程渠道工程和松多水库的土石方开挖总量 914.53 万 m<sup>3</sup>，土石方回填利用 518.75 万 m<sup>3</sup>，弃渣 395.78 万 m<sup>3</sup>。田间工程多余开挖方在土地平整过程中消耗，无弃渣。

#### (1) 料场

本工程建设混凝土骨料场 6 个、块石料场 2 个、防渗土料场 2 个。其中，渠道工程建设 1 个块石料场（支山沟块石料场），混凝土骨料大部分外购，剩余部分将三分干隧洞建设过程中产生的洞渣破碎后作为混凝土骨料，利用洞渣破碎作为混凝土骨料的料场建设 4 个；松多水库拟建设 2 个混凝土骨料场（1 用 1 备）、1 个块石料场、2 个防渗土料场（1 用 1 备）。

本工程除自建混凝土骨料场、块石料场及防渗土料场外，剩余所需混凝土骨料和块石料全部外购。详见表 2.5-17。

## (2) 渣场

根据渠道工程本身特点，战线长，施工点多，工程布设弃渣场 69 处，其中沟道型弃渣场 10 处，坡面型弃渣场 59 处，均位于隧洞进出口和渠线附近，平均运 0.4km，堆高 3~7m。弃渣场总占地面积 97.19hm<sup>2</sup>，全部为临时占地，占地类型主要是耕地、草地及林地。

松多水库主要弃渣为坝基、导流放空洞、溢洪道及道路开挖不能回填利用的土石方。松多水库工程布设2个弃渣场，其中，1#弃渣场利用1#砂砾石料场采坑回填，回填完毕后对回填渣面进行平整，回填量14.5万m<sup>3</sup>；2#弃渣场布设在大坝上游2.0km处河道右岸的一级阶地上，占地面积为8.8hm<sup>2</sup>，弃渣27.58万m<sup>3</sup>，占地类型为耕地和荒地，平均堆渣高度为3m，堆渣边坡为1:2，采用M7.5浆砌石拦渣墙进行三面拦，沿拦渣墙修建M7.5浆砌石排水沟，弃渣结束平整渣顶后进行绿化措施。

表2.5-15渠道工程土石方平衡计算表

工程名称		土石挖方			土石填方/利用						弃方			
					回填		就近平整 利用	加宽渠 堤利用	人工 骨料 利用	小计				
		土方	石方	小计	土方	石方					土方	石方	小计	去向
干渠	渠道	24.46	5.10	29.56	3.64			12.84		16.48	7.98	5.10	13.09	弃渣场
	隧洞	22.49	83.14	105.64	2.30				46.58	48.88	20.20	36.56	56.76	弃渣场
	渡槽	0.67		0.67	0.66					0.66				
	倒虹吸	20.90		20.90	14.70		2.61			17.31	3.59		3.59	弃渣场
	其他建筑物	4.57		4.57	2.21		2.35			4.56				
	小计	73.08	88.25	161.33	23.50		4.96	12.84	46.58	87.88	31.76	41.67	73.43	
支渠	渠道	410.46	23.03	433.49	141.86	1.34		46.99		190.19	221.61	21.69	243.30	弃渣场
	隧洞	11.83	31.91	43.74	1.78				0.00	1.78	10.05	31.91	41.96	弃渣场
	渡槽	2.33		2.33	2.04		0.29			2.33				
	倒虹吸	17.53		17.53	6.08		6.57			12.65	2.53		2.53	就近隧洞弃渣
											2.35		2.35	倒虹吸弃渣场
	其他建筑物	18.16		18.16	7.66		10.51			18.16				
小计	460.31	54.94	515.25	159.42	1.34	17.36	46.99	0.00	225.11	236.54	53.60	290.14		
合计		533.39	143.19	676.58	182.93	1.34	22.33	59.83	46.58	313.00	268.30	95.27	363.57	
备注：填筑材料体积换算系数：粘土、覆盖层碎石土松方系数 1.33，强风化石料、新鲜岩石松方系数 1.45														



表 2.5-16 松多水库土石方平衡计算表

单位:  $10^4 m^3$

序号	项目	开挖 (自然方)		回填利用 (自然方)		弃方 (自然方)		弃方 (松方)	
		石方	土方	石方	土方	石方	土方	石方	土方
1	大坝	6.53	15.54	9.42	0.12	-2.89	15.42	-4.34	19.27
2	导流洞	1.49	1.23		0.19	1.49	1.04	2.24	1.30
3	溢洪道	4.17	2.52		0.42	4.17	2.10	6.25	2.63
4	放水洞	1.18	1.91		0.44	1.18	1.47	1.76	1.84
5	水库引水隧洞	0.95	0.00		0.02	0.95	-0.02	1.42	-0.03
6	接北干放水隧洞	0.52	2.14		1.22	0.52	0.92	0.78	1.15
7	施工道路	1.92	4.52		2.23	1.92	2.29	2.88	2.86
8	改线公路	0.00	193.34		191.69	0	1.65	0.00	2.06
合计		16.75	221.20	9.42	196.33	7.33	24.87	10.99	31.09

备注: 石方松散系数1.5, 土方松散系数1.25。

表 2.5-17 北干二期工程料场一览表

料场		服务范围	平均运距 (km)	
混凝土骨料场	大通县峡门商品骨料场	位于大通县新庄镇峡门桥下游 1km, 该料场为个人商品混凝土骨料场, 一直在开采生产中, 交通条件较好, 其质量与储量满足要求, 可直接从该料场购买骨料。	一支渠、二支渠、三支渠、四支渠、五支渠、六支渠	27~50km
	互助县南门峡商品骨料场	位于互助南门峡水库下游 3km 处, 一直在开采生产中, 交通条件较好, 其质量与储量满足要求, 可直接从该料场购买骨料。	七支渠、八支渠、一干斗、一分干、一分干一支渠	16~50km
	互助县红崖子沟商品骨料场	位于五十乡与红崖子沟乡中间, 料场位于红崖子沟河床上, 地形平坦, 其质量与储量满足要求, 可直接从该料场购买骨料。	九支渠、十支渠、十一支渠、十二支渠、二千斗、三千斗、四千斗、五千斗	21~41km
	松多水库自建 1#骨料场	位于坝址上游库区及库尾, 距离坝址 1.2~2.0km, 有乡间道路通向坝址, 交通条件好。料场呈条带状分布于河两岸, 料场地形开阔, 为松多河漫滩和一级阶地。	松多水库	1.5km
	松多水库自建 2#骨料场 (备用)	位于坝址上游约 2.5km 处, 有乡间道路通向坝址, 交通条件好。料场呈条带状分布于河两岸, 料场地形开阔, 为松多河一级阶地。	松多水库	2.5km
	1#自建人工骨料场	料源来自三分干 1#隧洞至 6#隧洞洞渣。料场位于乐都区引胜沟内的支沟——龙沟, 距离沟口 0.5km, 有乡间道路通向该料场, 交通条件好。料场根据地形呈条带状分布于沟道右岸。	三分干	25km
	2#自建人工骨料场	料源来自三分干 7#隧洞至 9#隧洞洞渣。料场位于乐都区中岭乡大王顶村旁的阶地, 旁边有乡村道路, 交通条件好。料场根据地形呈方形分布在阶地上, 料场地形开阔。	三分干、三分干一干斗、三分干一支渠	10~25km
	3#自建人工骨料场	料源来自三分干 10#隧洞至 12#隧洞洞渣。料场位于乐都区上水磨沟内的支沟——陈家磨沟, 距离沟口 0.3km, 有乡间道路通向该料场, 交通条件好。料场根据地形呈条带状分布于沟道左岸。	三分干、三分干二支渠	12~25km
	4#自建人工骨料场	料源来自三分干 13#隧洞至 18#隧洞洞渣。料场位于乐都区马营乡侯家	三分干、三分干三支渠、三分干	10~25km

		湾村北侧阶地，旁边有乡村道路，交通条件好。料场根据地形呈方形分布在阶地上，料场地形开阔。	四支渠、三分干五支渠	
块石料场	大通县大支沟商品块石料场	位于大通县宝库乡祁汉沟大支沟内，可直接从该料场购买块石料，料场岩性为花岗岩、局部为花岗片麻岩，质量和储量满足要求。	一支渠、二支渠、三支渠、四支渠、五支渠、六支渠、一分干、一分干一支渠	6~60km
	互助县松多水库自建块石料场	水库坝址上游 0.5km 右岸基岩山体，附近又乡村公路，交通便利。	松多水库、七支渠、一千斗、八支渠、二千斗、九支渠、十支渠、三千斗、十一支渠、四千斗、十二支渠、五千斗	1~60km
	乐都县支山沟自建块石料场	位于乐都区马营乡以东 1.3km 处的支山沟，附近又乡村公路，交通便利。	六千斗、三分干、三分干一千斗、三分干一支渠、三分干二支渠、三分干三支渠、三分干四支渠、三分干五支渠。	0.5~50km
防渗土料场	松多水库自建 1#防渗土料场	位于上湾沟上游 1km 右岸，有乡间道路可直达料场，交通条件好。该料场地形起伏较大，山体自然坡度 25~35°，坡面植被稀疏，多为耕地。	松多水库	1km
	松多水库自建 2#防渗土料场（备用）	位于 1#防渗土料场西南侧，有乡间道路可直达料场，交通条件好。该料场地形起伏大，局部高差达到 60m，料源分布在山顶、山梁及冲沟两岸，山体自然坡度 20~30°，坡面植被稀疏，多为耕地。	松多水库	1km

### 2.5.10.5 建筑材料及水电风供应

工程所需水泥从大通和互助县的现有水泥厂购买，通过汽车运输，运距 26~150km，钢筋、钢材、木材等大批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，钢材供货地点为西宁，木材供货地点为西宁和县城。

本工程采用分散供风方式，各用风点独立供风。各隧洞进出口配备 1 台 10m<sup>3</sup> 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 37×2kw 轴流风机。

施工用水主要是混凝土拌合、喷锚和生活用水。施工点临近沟道有常年流水的可以通过水泵抽水至蓄水池使用，对周边沟道无水的施工点可用汽车从最近村庄拉运。渠道施工需要建设 10t 蓄水池 96 座。

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 145km，其中，新建 10KV 线路总长度 123km，新建 35kV 线路总长度 7km。

### 2.5.10.6 施工导流

#### (1) 渠道工程施工导流

渡槽和倒虹吸基础施工时先将水导向河床的一侧，填筑围堰，进行基础施工，待施工完成后，进行二次导流，进行剩余基础的施工。当河道流量较小和较窄时采用涵管导流。

导流时设纵横向围堰，用砂砾石做围堰，外侧用草袋进行防护，围堰顶宽 3.0m，高 2.0m，迎水面坡度为 1:1.5，背水面坡度为 1:1.5。

沟道内有渡槽或倒虹吸跨过，都需设导流围堰，以便于渡槽和倒虹吸排架施工，需设围堰分期导流。据统计渡槽导流需围堰长 320m，倒虹吸导流需围堰长 40m。所需工程量如下表 2.5-18。

表 2.5-18 渠道工程施工导流工程量表

位置	支渠名称	编号	围堰长度	砂砾石填筑	草袋护坡	占河道滩涂
			m	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(亩)
一分干	干渠	2#倒虹吸	20	115.50	45.2	0.24
	一支渠	1#倒虹吸	40	231.00	90.4	0.48
		2#倒虹吸	20	115.50	45.2	0.24
		4#倒虹吸	20	115.50	45.2	0.24
总干	2#支渠	1#倒虹吸	20	115.50	45.2	0.24
	5#支渠	1#渡槽	40	231.00	90.4	0.48
三分干	干渠	3#渡槽	20	115.50	45.2	0.24
		4#渡槽	20	115.50	45.2	0.24
		5#渡槽	20	115.50	45.2	0.24
		6#渡槽	20	115.50	45.2	0.24

		7#渡槽	20	115.50	45.2	0.24
		8#渡槽	20	115.50	45.2	0.24
		9#渡槽	20	115.50	45.2	0.24
		10#渡槽	20	115.50	45.2	0.24
		1#倒虹吸	40	231.00	90.4	0.48
	合计		360	2079.00	813.6	5.53

## (2) 松多水库施工导流

由于河道较窄，分期导流围堰与导流明渠布置困难，根据地形地质情况，初步选定围堰一次拦断河床、河床外隧洞全年导流的导流方式。

导流洞布置于右岸，为有压洞，由进口明渠段、洞身段、出口消力池段及钢筋石笼防冲段组成。进口梯形浆砌石明渠段长 84m，C25 钢筋混凝土直墙段 10m，封堵闸长 4m，导流洞洞身段全长 290m（宽×高=2.5×3.0m），出口消力池长 26m，钢筋石笼段长 30m，采用 10 年一遇洪水标准设计，相应最大下泄流量为 24.41m<sup>3</sup>/s。

在导流洞上游布设围堰 1 道，围堰堰体采用梯形断面土石围堰型式，围堰顶部高程为 2726.00m，围堰顶宽 8.0m，最大高度 13.4m，长 167.82m，迎水面坡度 1:1.8，背水面坡度 1:1.75。截流戗堤顶部高程为 2721.00m，顶宽 8.5m，上游面坡度 1:2.0，背水面坡度 1:1.75，迎水面抛石护坡坡度 1:2.5。

### 2.5.10.7 主体工程施工方法

#### (1) 隧洞施工

本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<sup>3</sup>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渣场，二次转运选用 2.0m<sup>3</sup>装载机装渣，15t 自卸汽车运输。小于 500m 的隧洞单头掘进，大于 500m 的隧洞双头掘进。

#### (2) 明渠施工

明渠开挖采用机械开挖，对于地质坚硬的岩石采用预裂爆破工艺开挖成型；对于渠道地基承载力不满足设计要求时，需要对渠基采取换基处理，同时，分层回填碾压夯实；渠道设计断面为“U”型渠，衬砌厚度为 8~12cm，U”型渠都为混凝土现浇，采用常规流水施工法，选用 0.4m<sup>3</sup>搅拌机拌和砂浆，机动翻斗车运输，人工入仓，采用辅助振捣。

对于高边坡渠道开挖时，土渠段每 5m 高差设置一条马道，用 1m<sup>3</sup>液压反铲挖掘机挖

填至渠道边；岩石渠段开挖后采取危石清理及坡面加固，以免落石入渠。

### (3) 渡槽施工

本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。分干渠中的 25 座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，其它的 66 座渡槽槽身采用钢管槽身，排架钢排架，排架基础用 C20 钢筋混凝土现浇施工。

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 自卸汽车运至弃渣场；基坑的排水采用 3.0kw 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。

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。

### (4) 倒虹吸施工

本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 5m 高差设置一条马道，用 1m<sup>3</sup> 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<sup>3</sup> 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) 溢洪道施工

溢洪道布置在松多水库大坝左岸，它由引水渠、控制段、泄槽、挑流鼻坎、出口消能等部分组成。溢洪道全长 173.94m，采用自由溢流式泄洪。

溢洪道开挖面表层是基岩覆土，下部是岩石，对于基岩覆土采用机械开挖，对于岩石采用钻孔爆破，废土石运至弃渣场；混凝土在拌合场集中拌制后利用车辆运至溢洪道旁的浇筑仓，混凝土在浇筑仓短暂停留后用于溢洪道现浇。混凝土浇筑完毕后 12~18h 内，需要洒水养护，使混凝土表面始终保持湿润状态。

### (6) 土石坝工程

松多水库采用土石坝，在土石坝建造前，首先将坝基内的积水排出，然后对坝基的基础进行开挖，坝基表层土方采用机械开挖，坚硬岩石采用钻孔爆破，台阶式开挖；坝基心墙采用防渗土综合填筑，即第一层采用先堆石后土法，第二层采用先土后堆石法，填筑后采用拖式凸块振动碾碾压；坝壳采用堆石料分区填筑，填筑时采用综合法铺设，先采用后退法填筑，后在顶部采用进占法用 160kw 推土机铺筑达到厚度；堆石料碾压采用 18t 振动碾，碾压方法采用进退错距法，且平行坝轴线，碾压 8 遍。与岸坡结合处用细料回填，用平板振动夯分层夯实，与岸坡结合处 2m 宽范围内并行岸坡方向碾压，不宜压实的边角部位减薄铺料厚度，用平板夯夯实。压板混凝土从河床部位开始浇筑，然后向两岸岸坡延伸，岸坡上的压板混凝土浇筑应超前坝体填筑，逐段向上浇筑。

由于松多水库坝基和坝肩存在渗水问题，因此，需要采取固结灌浆和帷幕灌浆。坝肩固结灌浆孔间距 4.0m，排距 4.0m，孔深 8m，呈梅花型布置，灌浆采用自下而上分段灌浆。河床段坝基设置两排帷幕灌浆孔，孔距 2.0m，排距 1.5m。为了防止绕坝渗漏，在左、右岸坝肩各延伸 50m、43m 灌浆平洞进行灌浆，两岸各设一排帷幕灌浆，孔距 1.5m。灌浆施工顺序为：测量→布孔→设备安装→造孔→冲洗→压水试验→灌浆→封孔。

#### 2.5.10.8 施工材料供应

工程主要材料用量见表 2.5-19。

表 2.5-19 北干二期工程主要材料用量表

名称	钢筋	木材	水泥	汽油	柴油	砂子	砾石	块石
	(t)	(m <sup>3</sup> )	(t)	(t)	(t)	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )
骨干工程	39796	4279	287871	597	7335	412678	544466	34734
田间工程	192.7	148.9	3599.5	0.19	64.78	6830	10008	2688
合计	39988.7	4427.9	291470.5	597.19	7399.78	419508	554474	37422

#### 2.5.10.9 施工机械

工程施工采用的主要机械设备见表 2.5-20。

表 2.5-20 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 <sup>3</sup> 液压反铲	台	119
2	装载机	2.0 m <sup>3</sup>	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 <sup>3</sup>	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 <sup>3</sup>	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 <sup>3</sup> /h	台	54

### 2.5.10.10 施工进度安排

本项目有渠系工程和松多水库工程组成，总工期 54 个月，包括工程准备期 3 个月，主体工程施工期 49 个月（其中松多水库施工期 36 个月），工程完建期 2 个月。渠系工程中隧洞工程是对施工期起控制性作用的关键性工程，隧洞开挖掘进的平均速度是 2.8m/d，渠系工程中最长隧洞（三分干 6#隧洞）的施工期为 49 个月。松多水库工程中土石坝是对施工期起控制性作用的关键性工程，土石坝开挖、灌浆、填筑等需要 15 个月。

表 2.5-21 渠道施工进度计划主要指标表

序号	项目名称	单位	指标	备注
1	总工期	年	4.5	
2	土石方开挖最高月平均强度	万 m <sup>3</sup> /月	56	
3	土石方回填最高月平均强度	万 m <sup>3</sup> /月	71.43	
4	混凝土浇筑最高月平均强度	万 m <sup>3</sup> /月	3.45	
5	施工高峰人数	人	4680	
6	施工总劳动量	万工日	502	

表 2.5-22 松多水库施工进度计划主要指标表

序号	项目名称	单位	指标	备注
1	工期	年	3	
2	土石方开挖最高月平均强度	万 m <sup>3</sup> /月	5.32	
3	土石方填筑最高月平均强度	万 m <sup>3</sup> /月	13.21	
4	混凝土浇筑最高月平均强度	万 m <sup>3</sup> /月	0.24	
5	施工高峰人数	人	1500	
6	施工总劳动量	万工日	91.41	

## 2.5.11 建设占地与移民安置

### 2.5.11.1 工程占地

根据占地类型，本工程永久占地 4704 亩，其中耕地 2166 亩（基本农田 1740 亩）、



林地 864 亩、草地 1025 亩、苗圃 542 亩、河滩地 107 亩；临时占地 3485 亩，其中耕地 1758 亩、林地 72 亩、草地 1638 亩、河滩地 17 亩。按工程占地类型，渠系工程永久占地面积为 3917.69 亩，临时占地面积为 3225.1 亩；松多水库工程永久占地面积为 786.19 亩，临时占地面积为 260.37 亩。移民安置采用本村内部调剂或县城商品小区统一安置，不计占地。

永久征地主要包括渠系工程主体工程和进场道路等，以及松多水库工程大坝枢纽区、道路复建占地、水库淹没区、与北干一期衔接等；临时占地主要包括渠系主体工程临时占地、临时施工道路、临时工区、弃渣场、料场、施工导流、炸药库等。

表 2.5-23 渠系工程建设占地一览表

序号	名称	永久征地 (亩)										临时征地 (亩)					
		基本农田		非基本农田		林地		草地		河滩地	小计	旱耕地	草地		河滩地	林地 有林地	小计
		水浇地	旱耕地	水浇地	旱耕地	有林地	灌木林地	天然草地	其它草地				天然草地	其它草地			
一	主体工程占地	12.8	1727.35	29.04	132.51	249.26	532.71	542.96	272.66	106.87	3606.15	236.07	207.79	193.21	13.79	0.00	650.85
二	施工道路			0	53.65	4.54	43.94	209.41	0.00	0.00	311.54	134.15	354.66	287.03	0.15		776.00
三	临时工区										0.00	158.10	158.10	0.00	0		316.20
四	施工导流										0.00	0	0	0.72	3.6		4.32
五	弃渣场										0.00	1043.51	327.75	0.00	0.00	71.82	1443.08
六	料场										0.00	0.00	21.00	0.00	0.00		21.00
七	炸药库										0.00	0.00	13.65	0.00	0.00		13.65
八	合计	12.80	1727.35	29.04	186.16	253.79	576.66	752.37	272.66	106.87	3917.69	1571.83	1082.96	480.95	17.54	71.82	3225.10

注：灌区管理所占地 18.23 亩，其中大通县、互助县、乐都区管理所占地 4.74 亩，西宁管理所占地 4 亩。

表 2.5-24 松多水库工程工程建设占地一览表

序号	项目	永久征地					临时征地			
		非基本农田（耕地）		林地	苗圃	小计	耕地		荒草地	小计
		旱耕地	水浇地	有林地			水浇地	旱耕地		
一	工程建筑物占地									
1	水库淹没占地		44.22		398.01	442.23				
2	大坝工程占地	15.257	20.631	25.14	91.542	152.57				
3	溢洪道占地			4.62		4.62				
4	导流洞占地			4		4.00				
三	施工设施占地									
1	施工工厂设施							2.4		2.4
2	办公及生活设施区						3			3
四	弃渣场							105.52	26.38	131.9
五	料场占地							71.29	47.53	118.82
六	道路复建占地		130.8		44.61	175.41				
七	其它									0
1	炸药库加工场							4.25		4.25
八	与北干一期衔接				7.36	7.36				
	小计	15.26	195.65	33.76	541.52	786.19	3	183.46	73.91	260.37

注：水库管理所占地 3.0 亩。

### 2.5.11.2 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。

北干二期工程中的骨干渠系工程无搬迁人口，到移民安置规划水平年 2020 年，骨干渠系生产安置人口 974 人，其中，77 人采取货币一次性补偿的方式，其余 897 人在本村就近安置。

北干二期工程中的松多水库在 2013 年已完成生产安置和搬迁安置，因此，移民安置规划水平年确定为 2013 年。松多水库生产安置人口 332 人，采取货币一次性补偿的方式；搬迁安置人口 186 人，松多水库搬迁安置方式根据互政【2013】148 号文采用统一搬迁，集中安置的方式，安置地点为互助县城鼓楼花园和华奥新宁园两个小区。

### 2.5.12 工程投资

本工程静态总投资为 339054 万元。其中工程部分总投资为 309894 万元（灌区骨干工程 247147 万元，田间配套工程 62747 万元），建设征地移民补偿投资 21132 万元，水土保持投资 4136 万元，环境保护投资 3956 万元。

## 3 工程分析

### 3.1 工程分析的对象

北干二期工程分析时段包括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、灌区回归水等。

### 3.2 与国家相关政策的符合性分析

#### 3.2.1 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。”

本工程充分考虑湟水流域水资源和社会经济发展特点,通过实施流域内调水工程,保障湟水干流社会经济发展用水要求。在进行需水预测时充分考虑节约用水措施的落实和提高用水效率,并统筹考虑下游生态需水量和需水过程,优化外调水量配置方案,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。

因此,本工程的建设符合新时期治水战略,也符合“水十条”的相关要求,且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。

### 3.2.2 与产业政策的符合性分析

本项目是水利部批复的《青海省引大济湟工程规划》中湟水北干渠扶贫灌溉工程的续建配套工程，建设内容主要包括输水工程、田间工程和水库工程，工程建成后，通过调水可以向湟水干流的大通县、互助县、乐都区受水区配置生产和生活用水，改善农业生产条件和生态环境。根据《产业结构调整指导目录（2011年本）》（2013年修正），本项目属于鼓励类水利项目中第23小类“农田水利设施建设工程”。

### 3.2.3 与国家水利改革发展政策的符合性分析

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，工程建设任务和近期的目标具有协调一致性。

### 3.2.4 与国家“三先三后”调水原则的符合性分析

根据《中国水资源公报》、《青海省水资源公报》和调查统计资料，受可供水量的限制，从2000年至今湟水干流区人均用水量、万元GDP用水量、农田灌溉亩均用水量均低于宁夏、甘肃、青海3省的平均用水。与全国平均水平、黄河流

域平均水平相比，目前湟水干流区的人均 GDP、人均用水量、万元 GDP 用水量、农田灌溉亩均用水量等指标均有一定差距。但从 2000 年至今湟水干流区的经济发展来看，湟水干流区经济保持了超过年均 10% 的高增长率，同时万元 GDP 和农田灌溉亩均用水量均逐年下降。可以看出，湟水干流地区在社会经济快速发展的同时取得了较为明显的节水效果。

西宁市在 2006 年即由水利部确定为第二批全国节水型社会建设试点城市，经过多年的实践与探索，西宁市节水型社会建设试点工作取得了显著成效。编制完成了《西宁市节水型社会建设试点规划》和《西宁市节水型社会建设试点实施方案》，制定了较为详细的节水规划方案。西宁市通过多种方式严格控制用水总量增长，据统计，从 2006 年到 2013 年左右，万元 GDP 用水量由 328m<sup>3</sup> 低到 111m<sup>3</sup>，万元工业增加值用水量由 257m<sup>3</sup> 降低到 86m<sup>3</sup>，农业灌溉水有效利用系数由 0.35 提高到 0.45，城镇供水管网漏损率由 19.5% 降低到 16.0%，水功能区达标率达到规划目标。2013 年 11 月，经水利部、水利部黄河水利委员会验收小组的评估、审查，西宁市节水型社会建设试点工作已正式通过验收。

近年来西宁市重点加强了污水管网改造和污水处理设施建设，多个污水处理厂建成并投入使用，城市生活污水集中处理率由 39% 提高到 80%。根据《西宁市城市总体规划》(2001~2020)、《大通北川工业园总体规划》、《湟水流域水污染防治规划》(2006~2015 年)，2015 年受水区内工业废水达标排放率将达到 100%；城市生活污水的处理率也将持续提高，出水水质可以达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 一级标准 B。

综上所述，近几年湟水干流受水区在节水、治污和环保方面采取了大量切实有效的措施，并取得明显的节水减污效果，并制定了详细可靠的节水减污规划。北干二期工程的建设在满足青海省相关用水政策，并提出了渠道节水、灌区节水的措施，因此，该工程的建设国家“先节水、后调水，先治污、后通水，先环保、后用水”的调水原则。调水将会有效缓解该区域水资源的供需矛盾，促进经济和社会发展，增强受水区的经济实力，也将为该区域的节水减污工作提供更多资金和物力的支持，有利于“三先三后”调水原则的进一步贯彻落实。

### 3.3 工程与相关政策和规划的符合性分析

#### 3.3.1 与国家层面规划的符合性分析

##### 1. 与《全国主体功能区规划》的符合性分析

拟建工程及灌区位于西宁市的大通县、湟源县和湟中县，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，可以实现大通河流域水资源向湟水干流调水的功能，为湟水干流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。工程所调水量满足国务院“87”分水方案的细化指标，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. 与《全国生态功能区划》的符合性分析

根据《全国生态功能区划》，项目区的生态功能区划为“湟水谷地土壤保持三级功能区”，主要生态功能为提供土壤保持的生态调节功能，为全国土壤保持的中等重要地区。

北干渠二期工程建成后，外调水资源将基本满足受水区 40 万亩灌区的灌溉需要，其中农田灌溉面积 36.8 万亩，林地灌溉面积 3.2 万亩。工程运行后，项目区农田和林地周边的土壤保持功能和生物多样性功能将有所提高，有利于实现土壤保持的生态调节功能，符合全国生态功能区划中对项目区的生态功能区划。



### 3.与《全国水资源综合规划》的符合性分析

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。

北干二期工程建成后，将有力缓解湟水流域大通县、互助县和乐都区水资源缺乏的问题，并补给河道生态需水量，工程运行后，可以提高灌区灌溉用水保证率，提高湟水干流供水能力，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。

#### 3.3.2 与黄河流域相关规划的协调性分析

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，环境湟水干流水资源不足。规划中引大济湟工程近期（2020年）引水量1.89亿 $m^3$ ，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。

北干二期工程是引大济湟工程规划中二期工程，在南水北调实施前，多年平均条件下从大通河调水2.56亿 $m^3$ ，其中为北干二期工程供水0.836亿 $m^3$ ，通过黑泉水库调蓄后，为北干二期工程供水0.81亿 $m^3$ 。北干二期工程新增灌溉面积40万亩，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。

### 3.3.3 与湟水流域相关规划协调性分析

根据正在编制中的《湟水流域综合规划》，青海省湟水流域的新增灌溉规模要以引大济湟工程灌溉规模为主，并配合在建、规划建设的水库工程来确定。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。

北干二期工程是引大济湟工程的一个子项目，该项目扩大灌溉面积 40 万亩，灌溉水利用系数提高到 0.6，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，本工程建成后，有利于《湟水流域综合规划》的灌溉目标和节水目标的实现。

### 3.3.4 与青海省相关规划的协调性分析

#### 1.与青海省主体功能区划的协调性分析

根据《青海省主体功能区划》(2014)，北干二期工程涉及的2县1区（大通县、互助县、乐都区）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<sup>2</sup>。

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》。

## 2. 与青海省社会发展规划的协调性分析

湟水干流地处青海省经济最发达的东部地区，是青海省政治、经济和文化中心精华所在，集中了全省60%以上的人口、耕地和生产总值，湟水干流的跨越式发展对全省经济社会发展和实施西部大开发战略具有举足轻重的作用。

《青海省“四区两带一线”发展规划纲要》中提出，开工建设引大济湟工程，继续实施湟水流域灌区配套与节水改造工程，扩大农田有效灌溉面积。因此，本项目符合青海省“四区两带一线”规划要求。

《青海省国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》提出：统筹推进引大济湟、黄河沿岸水利综合开发、重点水源、东部城市群综合供水网络四大骨干工程，实施饮水安全、灌区节水改造、小型农田水利、草原水利、农村小水电、中小河流治理、重点城镇防洪等水利工程建设，基本解决工程性缺水问题，有效缓解城镇和工农业用水紧张局面，全面解决农牧区人畜饮水安全问题，显著提高水资源保障和防洪抗灾能力。到“十二五”末，全省新增供水能力13亿立方米。

纲要明确提出十二五期间要建成石头峡、扎毛、下湾等水源工程；建成湟水北干渠一期工程，开工建设西干渠工程、湟水北干渠二期等灌区工程；建成引大济湟调水总干渠工程。“十二五”期间，新增有效灌溉面积50万亩，改善灌溉面积150万亩。因此本工程的建设内容、工程规模等符合青海省国民经济和社会发展要求。

此外，青海省提出要保护和建设好青海的生态环境，始终坚持资源开发与节约并重，资源开发与生态保护建设并重，加强大通河、湟水河、北川河的生态保护和治理，加快河湟谷地和黄土丘陵区小流域生态治理，增加水源涵养。努力建设节约型社会。把节约能源资源作为转变增长方式的有效办法，大力推广节能节水节地节材的新工艺、新材料、新技术，加快城市中水回用设施建设，提高资源循环利用率。推进工业用水重复再生利用，鼓励使用节水节能产品。强化环境执法和监督管理，保护饮用水源水质，提高城镇污水处理能力。以上生态保护、节

水、治污政策是引大济湟工程实施的重要前提，因此引大济湟工程与青海省社会发展规划及2020年远景目标是协调一致的。

### 3.与青海省“十二五”水利发展规划的协调性分析

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。

### 4.与青海省引大济湟工程规划的协调性分析

《青海省引大济湟工程规划》于2001年编制完成，并于2002年通过水利部水利水电规划设计总院组织的技术审查，水利部于2003年以“水总（2003）416号文”对该报告进行了批复。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。规划近期2020年和远期2030年从大通河调水5.1亿 $m^3$ 和7.5亿 $m^3$ 进入黑泉水库，设计调水流量分别为30 $m^3/s$ 和50 $m^3/s^3$ 。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。

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。

### 5.与青海省灌溉发展规划的一致性分析

在青海省灌溉发展总体规划中提到湟水北干渠扶贫灌溉二期工程为北干一期的续建配套工程，工程控制灌溉面积40万亩，其中农田灌溉面积36.8万亩，林草灌溉面积3.2万亩。

本次拟建工程内容与灌区规模与青海省灌溉发展规划内容相一致。

### 3.4 引水规模环境合理性分析

#### 3.4.1 区域及本工程水资源配置情况

##### 3.4.1.1 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 $m^3$ 。

##### 3.4.1.2 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。

### 3.4.1.3 受水区水资源配置情况

#### 1. 现状年

2013年项目区总供水量15695万 $m^3$ ，均为地表水供水。其中大通县、互助县和乐都区供水量分别为492万 $m^3$ 、12911万 $m^3$ 、2347万 $m^3$ 。

2013年项目区总用水量为15695亿 $m^3$ 。其中居民生活用水量1979万 $m^3$ ，占总用水量的12.6%；农业用水量12669万 $m^3$ ，占80.7%；工业、建筑业和三产用水量1030万 $m^3$ ，占6.6%；城市生态用水量20.3万 $m^3$ ，占0.1%。

根据项目可研报告，2013年项目区P=75%年份总水资源量为22975万 $m^3$ ，总供水量15695万 $m^3$ ，总需水量16778万 $m^3$ ，缺水1083万 $m^3$ ，缺口为农业用水。P=50%年份总水资源量为27951万 $m^3$ ，总供水量15695万 $m^3$ ，总需水量16254万 $m^3$ ，缺水559万 $m^3$ ，缺口为农业用水。

现状年水资源供需分析具体见表3.4-1~表3.4-2。

表 3.4-1 2013 年供需平衡汇总表 (P=75%)

单位: 万 m<sup>3</sup>

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
东峡河	6011	0	492	0	0	492	182	45	300	78	604	601	-112	0	0	0	112	0	112
沙塘川	5405	1724	7153	0	0	8877	802	1117	7472	192	9583	541	-706	0	0	0	706	0	706
哈拉直沟	803	1160	1245	0	0	2405	108	12	2305	20	2446	80	-41	0	0	0	41	0	41
红崖子沟	1417	1381	154	0	0	1535	114	6	1452	28	1601	142	-66	0	0	0	66	0	66
上水磨沟	1541	0	95	0	0	95	88	0	0	25	113	154	-18	0	0	0	18	0	18
努木池沟	449	68	640	0	0	708	52	22	636	21	732	45	-24	0	0	0	24	0	24
引胜沟	5803	24	1141	0	0	1165	76	116	969	46	1207	580	-42	0	0	0	42	0	42
羊信沟	396	73	122	0	0	195	91	26	77	9	203	40	-8	0	0	0	8	0	8
下水磨沟	1017	0	169	0	0	169	27	11	125	15	179	102	-10	0	0	0	10	0	10
下水磨沟以下	133	0	55	0	0	55	69	13	5	23	109	13	-55	0	0	0	55	0	55
合计	22975	4430	11265	0	0	15695	1610	1369	13342	458	16778	2298	-1083	0	0	0	1083	0	1083

表 3.4-2 2013 年供需平衡汇总表 (P=50%) 单位: 万 m<sup>3</sup>

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	
东峡河	7425	0	492	0	0	492	182	45	285	78	589	743	-97	0.0	0	0	97	0	97	
沙塘川	6520	1724	7153	0	0	8877	802	1117	7098	192	9210	652	-333	0.0	0	0	333	0	333	
哈拉直沟	968	1160	1245	0	0	2405	108	12	2271	20	2411	97	-6	0.0	0	0	6	0	6	
红崖子沟	1708	1381	154	0	0	1535	114	6	1394	28	1543	171	-8	0.0	0	0	8	0	8	
上水磨沟	1857	0	95	0	0	95	88	0	0	25	113	186	-18	0.0	0	0	18	0	18	
努木池沟	542	68	640	0	0	708	52	22	624	21	719	54	-12	0.0	0	0	12	0	12	
引胜沟	7001	24	1141	0	0	1165	76	116	950	46	1188	700	-23	0.0	0	0	23	0	23	
羊信沟	485	73	122	0	0	195	91	26	73	9	199	49	-4	0.0	0	0	4	0	4	
下水磨沟	1278	0	169	0	0	169	27	11	119	15	172	128	-3	0.0	0	0	3	0	3	
下水磨沟以下	167	0	55	0	0	55	69	13	5	23	109	17	-54	0.0	0	0	54	0	54	
合计	27951	4430	11265	0	0	15695	1610	1369	12818	458	16254	2796	-559	0	0	0	559	0	559	



## 2. 规划年需水预测

### (1) 项目区规划水平年 2030 年社会经济指标

根据项目可研报告, 规划水平年 2030 年项目区总人口达到 69.17 万人, 城镇化率 50.8%, 2013~2030 年平均增长率为 13.1%; 工业增加值将达到 78.77 亿元; 建筑业增加值将达到 11.83 亿元; 第三产业增加值将达到 138.81 亿元; 北干渠新增灌溉总面积达到 70 万亩; 大、小牲畜分别发展到 15.26 万头、95.3 万只; 城镇生态绿地面积为 5643 亩; 生态林为 1.2 万亩。见表 3.4-3。

表 3.4-3 2030 年国民经济指标预测表

行政区	分区	人口指标(人)			工业及三产增加值(万元)				农业灌溉面积指标(亩)					畜牧业指标(头)			公共绿地面积(亩)	生态林面积(亩)	北干一二期面积(万亩)
		城镇人口	农村人口	总计	工业	建筑业	三产	总计	水浇地	菜田	设施农田	林地	合计	大牲畜	小牲畜	合计			
大通县	东峡河	28509	38527	67037	10981	14292	3589	28862	4788	0	0	0	4788	28048	47205	75253	517	0	10.40
互助县	沙塘川	116781	164022	280803	743621	94088	957767	1795476	74082	24420	6600	367	105468	63450	513736	577187	1401	7500	15.47
	哈拉直沟	28092	35008	63101	0	0	45047	45047	25654	8140	0	0	33794	9643	126803	136447	337	4500	19.35
	红崖子沟	20561	26470	47031	0	0	23716	23716	15706	4884	0	1833	22424	10063	88820	98883	247	0	5.70
	上水磨沟	26312	1803	28115	0	0	0	0	3450	300	0	2250	6000	849	10200	11049	0	0	4.30
乐都区	努木池沟	24556	19475	44031	6949	450	5825	13224	4880	1925	1100	0	7905	7925	37888	45812	589	0	4.97
	引胜沟	50135	10220	60355	10303	5396	344075	359775	6719	3850	1320	0	11889	15354	57757	73111	1203	0	0.00
	羊信沟	30419	24415	54834	8617	315	4064	12996	1132	0	0	0	1132	10030	39492	49522	730	0	2.20
	下水磨沟	11705	9500	21205	3302	3418	0	6720	1839	0	0	0	1839	4581	15550	20131	281	0	1.42
	下水磨沟以下	14032	11115	25147	3969	315	4064	8348	71	0	0	0	71	2724	15550	18274	337	0	6.19
合计		351104	340555	691659	787743	118273	1388147	2294163	138320	43519	9020	4450	195309	152667	953001	1105669	5643	12000	70.00

### (2) 项目区规划水平年 2030 年用水定额

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；万元工业增加值取水定额为 31m<sup>3</sup>；第三产业增加值取水定额 4m<sup>3</sup>，灌溉水利用系数 0.55，新灌区综合净灌溉定额 127.5m<sup>3</sup>/亩，综合毛灌溉定额 212.5m<sup>3</sup>/亩；生态和生态林灌溉定额 180m<sup>3</sup>/亩。

### (3) 项目区规划水平年 2030 年需水量

根据项目可研报告，规划年 2030 年项目区总需水量 28673 万 m<sup>3</sup>(P=50%)。其中生活需水 2722 万 m<sup>3</sup>，生产需水 25612 万 m<sup>3</sup>，生态环境需水 340 万 m<sup>3</sup>。

规划水平年 2030 年项目区总需水量 29764 万 m<sup>3</sup>(P=75%)。其中生活需水 2722 万 m<sup>3</sup>，生产需水 26686 万 m<sup>3</sup>，生态环境需水 357 万 m<sup>3</sup>。

项目区规划水平年 2030 年需水量见表 3.4-5

表 3.4-5 项目区规划水平年需水总量成果表

频率	行政区	分区	生活需水	生产需水			生态环境需水	合计
				第一产业（农业、畜牧业）	第二产业（工业、建筑业）	第三产业		
P=50%	大通县	东峡河	261	2137	44	1	12	2456
	互助县	沙塘川	1080	8397	2384	383	162	12406
		哈拉直沟	244	4713	0	18	85	5061
		红崖子沟	182	2037	0	9	6	2234
		上水磨沟	121	1072	0	0	0	1193
		努木池沟	175	1212	22	2	14	1426
	乐都区	引胜沟	255	753	36	138	29	1210
		羊倌沟	218	536	27	2	17	801
		下水磨沟	84	391	12	0	7	494
		下水磨沟以下	100	1270	12	2	8	1392
	合计			2722	22518	2539	555	340
P=75%	大通县	东峡河	261	2239	44	1	12	2558
	互助县	沙塘川	1080	8793	2384	383	170	12810
		哈拉直沟	244	4941	0	18	89	5293
		红崖子沟	182	2135	0	9	6	2332
		上水磨沟	121	1124	0	0	0	1246
		努木池沟	175	1271	22	2	15	1485
	乐都区	引胜沟	255	787	36	138	30	1246
		羊倌沟	218	561	27	2	18	826
		下水磨沟	84	409	13	0	7	513
		下水磨沟以下	100	1332	13	2	8	1454
	合计			2722	23592	2538	555	357

### 3. 规划年供需平衡分析

2030年P=75%年份项目区总水资源量为22976万m<sup>3</sup>，总供水量21264万m<sup>3</sup>（其中当地水源供水14458万m<sup>3</sup>，北干一期工程供水6806万m<sup>3</sup>），总需水量29764万m<sup>3</sup>，缺水8500万m<sup>3</sup>，为农业缺水。

P=50%年份，项目区总水资源量为27951万m<sup>3</sup>，总供水量20573万m<sup>3</sup>（其中当地水源供水13767万m<sup>3</sup>，北干一期工程供水6806万m<sup>3</sup>），总需水量28673万m<sup>3</sup>，缺水8100万m<sup>3</sup>，为农业缺水。

2030年北干二期工程多年平均取用大通河水量0.84亿m<sup>3</sup>，考虑输水损失及黑泉水库蓄水损失后，相应黑泉水库坝址处取水量为0.81亿m<sup>3</sup>，用于解决大通县、互助县和乐都区40万亩灌溉用水。

预测结果见表3.4-6、表3.4-7。

表 3.4-6 2030 年供需平衡汇总表 (P=75%) 单位: 万 m<sup>3</sup>

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	北干渠供水		合计	生活需水	工业、建筑、三产需水	农业需水	城镇生态	牲畜需水	合计			生活	工业	农业	合计
						农业	工业生活													
东峡河	6012	0	585	0	0	579	0	1165	261	46	2169	12	70	2558	-1394	0	0	0	1394	1394
沙塘川	5405	1722	5756	0	0	664	2318	10460	1080	2767	8412	170	381	12810	-2350	0	0	0	2350	2350
哈拉直沟	803	885	1207	0	0	2115	0	4207	244	18	4857	89	85	5293	-1086	0	0	0	1086	1086
红崖子沟	1417	1097	188	0	0	397	0	1682	182	9	2070	6	64	2332	-650	0	0	0	650	650
上水磨沟	1541	211	121	0	0	0	0	332	121	0	1117	0	7	1246	-914	0	0	0	914	914
努木池沟	449	68	664	0	0	733	0	1464	175	24	1238	15	33	1485	-21	0	0	0	21	21
引胜沟	5803	24	1222	0	0	0	0	1246	255	174	731	30	56	1246	0	0	0	0	0	0
羊信沟	396	156	202	0	0	0	0	359	218	29	524	18	37	826	-468	0	0	0	468	468
下水磨沟	1017	0	211	0	0	0	0	211	84	13	394	7	16	513	-302	0	0	0	302	302
下水磨沟以下	133	0	139	0	0	0	0	139	100	14	1319	8	13	1454	-1315	0	0	0	1315	1315
合计	22976	4164	10294	0	0	4488	2318	21264	2722	3094	22831	357	761	29764	-8500	0	0	0	8500	8500

表 3.4-7 2030 年供需平衡汇总表 (P=50%) 单位: 万 m<sup>3</sup>

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	北干渠供水		合计	生活需水	工业、建筑、三产需水	农业需水	城镇生态	牲畜需水	合计			生活	工业	农业	合计
						农业	工业生活													
东峡河	7425	0	547	0	0	579	0	1127	261	46	2067	12	70	2456	-1329	0	0	0	1329	1329
沙塘川	6520	1722	5463	0	0	664	2318	10167	1080	2767	8016	162	381	12406	-2239	0	0	0	2239	2239
哈拉直沟	968	885	1025	0	0	2115	0	4026	244	18	4628	85	85	5061	-1035	0	0	0	1035	1035
红崖子沟	1708	1029	188	0	0	397	0	1615	182	9	1973	6	64	2234	-620	0	0	0	620	620
上水磨沟	1857	211	111	0	0	0	0	322	121	0	1065	0	7	1193	-871	0	0	0	871	871
努木池沟	542	68	608	0	0	733	0	1409	175	24	1179	14	33	1426	-18	0	0	0	18	18
引胜沟	7001	24	1186	0	0	0	0	1210	255	174	697	29	56	1210	0	0	0	0	0	0
羊信沟	485	152	202	0	0	0	0	355	218	29	499	17	37	801	-446	0	0	0	446	446
下水磨沟	1278	0	206	0	0	0	0	206	84	13	375	7	16	494	-289	0	0	0	289	289
下水磨沟以下	167	0	138	0	0	0	0	138	100	14	1257	8	13	1392	-1254	0	0	0	1254	1254
合计	27951	4092	9675	0	0	4488	2318	20573	2722	3094	21757	340	761	28673	-8100	0	0	0	8100	8100

### 3.4.2 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<sup>3</sup>/万元降至 12.6m<sup>3</sup>/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 3.4-8。

表 3.4-8 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 <sup>3</sup> /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。

### 3.4.3 水资源配置方案与“三先三后”的协调性分析

根据引大济湟调水总干渠工程可研设计中采用的受水区节水指标和节水水平、废污水处理目标和措施、污水再生利用情况等进行复核，对节水减污措施进行分析，从而论证调水量的确定是否符合“三先三后”的原则。

#### (1) 节水指标和节水水平复核

节水现状：受水区水资源相对短缺，供需矛盾突出。而现状用水水平较低，工业万元增加值用水定额达 268m<sup>3</sup>，工业用水重复利用率为 50%；城市供水管网漏失率为 17.4%，节水器具普及率 50%；农业灌溉水利用系数为 0.41，亩均灌溉定额为 602m<sup>3</sup>。与相邻地区对比，受水区用水水平偏低，尤其是工业用水水平，具有一定的节水潜力。

### ①生活节水指标

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

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

根据调水总干渠工程可研，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。

根据调水总干渠工程可研，受水区万元增加值用水定额在 2020 年、2030 年将分别达到 104m<sup>3</sup>、60m<sup>3</sup>。低于《黄河流域水资源综合规划报告》规定的 130.6m<sup>3</sup>、69.5m<sup>3</sup> 要求。

### ③建筑业和第三产业节水指标

根据调水总干渠工程可研，受水区建筑业工业万元增加值用水定额分别为 6.8m<sup>3</sup>、3.5m<sup>3</sup>；第三产业万元增加值用水定额分别为 12.6m<sup>3</sup>、6.4m<sup>3</sup>。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》，调水总干渠工程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

北干二期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 0.6，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 200 m<sup>3</sup>/亩左右，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 383~522m<sup>3</sup>/亩和林草灌溉定额为 233~326m<sup>3</sup>/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

根据调水总干渠工程可研，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 293m<sup>3</sup>/亩、288m<sup>3</sup>/亩，与受水区现状年城市生态用水指标 302m<sup>3</sup>/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

将项目受水区节水指标与相邻地区、全国平均水平进行对比，见表 3.4-9。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 3.4-9 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		现状水平	节水标准
	单位增加值用水量(m <sup>3</sup> /万元)	工业用水重复利用率 (%)	单位增加值用水量(m <sup>3</sup> /万元)	工业用水重复利用率 (%)	实灌定额(m <sup>3</sup> /亩)	灌溉水利用系数	亩均用水量(m <sup>3</sup> /亩)	灌溉水利用系数		
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	200	0.6	17.4	10.0

## (2) 治污水平分析

## ① 受水区废污水处理目标和措施

目前，受水区建成并投入使用污水处理厂 11 座，设计污水处理能力 37.0

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，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

根据调水总干渠工程可研，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 2020 年污水再生利用量不低于  $0.15 \times 10^8 m^3$ ，2030 年污水再生利用量不低于  $0.25 \times 10^8 m^3$ ，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 and 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 and 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 2020 年、2030 年国民经济需水分别为 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 3.11 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，2020 年和 2030 年受水区仍缺水 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，调水总干渠工程可研设计 2020 年和 2030 年毛调水量分别 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”的调水原则。

## 3.5 工程方案的环境合理性分析

### 3.5.1 主体工程布置环境合理性分析

#### 3.5.1.1 分干渠布置环境合理性分析

##### (1) 一分干选线的环境合理性

根据《青海省湟水北干渠扶贫灌溉工程总体规划》，北干二期工程的一分干设计了4个比选方案，每个方案的工程和环境特点见表3.5-1。详见附件5。

根据对比可知，4个方案从环境角度来说均不存在重大制约因素，但方案四穿越林区8km，占压森林公园用地范围，对森林资源影响较大，在4个方案中对环境影响最大；方案一利用部分原有渠道，可以减少工程占地，在四个方案中占地面积最小，其生态影响在4个方案中对最小，因此，从环境角度分析，方案一作为本项目三分干渠道走向基本合理可行的。

表 3.5-1 一分干渠道工程和环境特点一览表

序号	内容		方案一（推荐方案）	方案二	方案三	方案四(原规划线路)
1	一分干	km	23.04	23.04	28	80
2	支渠	条/km	1/29.7	1/27.59	1/29.6	/
3	主要建筑物	隧洞（座/km）	12/9.58	12/9.58	1/4.9	16/8.5
		渡槽（座/km）	5/0.35	5/0.35	3/0.21	7/1.4
		倒虹吸（座/km）	4/2.49	4/2.33	0	14/12.2
4	工程投资		工程总投资：2.10 亿元，移民占地费用 207 万元	工程总投资：2.33 亿元，移民费用 880 万元	工程总投资：2.25 亿元，移民费用 920 万元	/
5	建设性质		改扩建+新建	新建	新建	新建
6	陆生生态影响		永久占地 170.83 亩，临时占地 20.53 亩，占地类型以草地为主。该方案利用原有渠道改扩建 14.63km，其余新建。施工活动造成了工程占地范围内的土地利用类型发生变化，但占地以草地为主，生物量损失相对较少，通过后期渠道两侧种植乔木措施，可弥补损失的生物量。	永久占地 339.61 亩，临时占地 54.02 亩，占地类型以草地为主。由于该方案不利用原有渠道，导致占地面积相对较大，对比方案一，方案二对陆生植被破坏面积和生物量的损失都偏大	永久占地 419.79 亩，临时占地 56 亩。其中，占用草地 455.79 亩，占用林地占地 20 亩。该方案不但占用草地，还占用林地，对项目区陆生生态的影响均超过了方案一和方案二。	永久占地 543.38 亩，临时占地 86.4 亩。其中，占用草地 549.78 亩，占用林地占地 80 亩。该方案占用草地和林地，林地属于大通国家森林公园和鹩子沟风景名胜，且占用面积均大于其它方案，因此，方案四在所有方案中对项目区陆生生态影响最大。

序号	内容	方案一（推荐方案）	方案二	方案三	方案四(原规划线路)
7	水生生态影响	方案一途经区域均是季节性河沟,且方案一跨越河沟方式均是从河沟上方横跨,基础均不占用河床,因此,对水生生态基本无影响。	方案二途经区域均是季节性河沟,且方案二跨越河沟方式均是从河沟上方横跨,基础均不占用河床,因此,对水生生态基本无影响。	方案三途经区域均是季节性河沟,且方案三跨越河沟方式均是从河沟上方横跨,基础均不占用河床,因此,对水生生态基本无影响。	方案四途经区域有常年性河流和季节性河流,但方案四跨越河床的方式均是从河沟上方横跨,基础均不占用河床,因此,对水生生态基本无影响。
8	灌溉面积	9.94 万亩	9.14 万亩	/	18.08 万亩
9	总体布置	一分干起点位于互助县南门峡水库坝下取水口,渠道利用并改扩建南门峡西干渠 14.63km 后,新建 8.41km 渠道由东南向西北至大通县毛家沟。 一分干 1 支渠起点位于一分干上,渠道由北向南至互助县蔡家堡乡。	一分干起点位于互助县南门峡水库,渠道伴行南门峡西干渠 13.95km 后,转向大通县毛家沟。 一分干 1 支渠起点位于一分干 k7+467 处,渠道伴行南门峡西干渠 1 支渠 11.91km 后,转向互助县蔡家堡乡。	一分干起点位于北干总渠 12# 隧洞出口,通过 4.9km 长隧洞到达鸾沟后延伸至方案二末端,然后由西向东至互助县五峰镇。 一分干 1 支渠起点位于一分干上,渠道由北向南至互助县蔡家堡乡。	一分干起点位于北干总渠桩号 51+076.48 处,沿东峡河和北川河东侧浅山区由北向南至互助县蔡家堡。
10	优点	①25.86km 渠道利用现有南门峡西干渠的渠道、隧洞,在原有断面的基础上扩挖,可减少占地面积。②可对原有渠道改造,整	①可以有效的利用南门峡水库的调节作用,提高供水保证率;②不影响现有灌区的灌溉。	建筑物少,运行管理方便。	①与原规划线路相符;②灌溉面积在 4 个方案中最大

序号	内容	方案一（推荐方案）	方案二	方案三	方案四(原规划线路)
		合资源合理利用。③方案一在所有方案中对生态环境影响最小。			
11	缺点	①工程需避开原有渠道灌水时间，即当年4月-8月无法施工，施工时间要求高，难度较大，隧洞扩挖时需拆除原有的衬砌，且隧洞数量较多，施工工期较长；②原有渠道渡槽、倒虹吸断面较小，无法利用，需拆除重建。	①目前南门峡西干渠渠线傍山渠道和穿村庄渠段较多，若并线新建势必影响现有渠系的保护范围及管理范围，需增大占地面积。②原渠道旁并行一条渠道，建筑物交叉干扰较大。	①由于隧洞长、断面小，且无支洞条件，隧洞施工工期55个月；②该方案渠道进入鸾沟后，前2km渠道仍然需占用大量的林地，破坏面积大；③北干渠的水未进南门峡水库，未调节后直接供水，没有发挥南门峡水库的调节作用。	①渠道穿越林区约8km，会造成大面积毁林。②渠道偏长，构筑物较多，后期管理不便。③北干渠的水未进南门峡水库，未调节后直接供水，没有发挥南门峡水库的调节作用。④方案四在所有方案中对项目的生态环境影响最大。

## (2) 三分干选线的环境合理性

根据《青海省湟水北干渠扶贫灌溉工程总体规划》，三分干选线时进行了2个方案比选。2个方案的线路工程和环境特点见3.5-2。详见附图5

根据对比可知，2个方案从环境角度来说均不存在重大制约因素，但方案二（原规划线路）绕山穿越，占地面积较大，在2个对比方案中对环境影响最大；方案一通过隧洞穿山，占地面积最小，在2个方案中对环境影响最小，因此，从环境角度分析，方案一作为本项目三分干渠道走向基本合理可行的。



表 3.5-2 三分干渠道对比表

项目	内容		方案一（推荐方案）	方案二(原规划线路)
1	三分干 (km)		40.88	73.7
2	支斗渠	条/km	6/66.21	6/66.21
3	主要建筑物	隧洞(座/km)	18/35.0	1/1.084
		渡槽(座/km)	20/1.71	8/0.78
		倒虹吸(座/km)	1/3.6	1/3.6
4	工程投资(亿元)		4.66	5.16
5	建设性质		新建	新建
6	陆生生态影响		<p>总占地面积 179 亩, 占地类型主要是草地、林地及耕地。草地占用 107 亩, 林地占用 36 亩, 耕地 34 亩, 其它 2 亩。原地貌植被的破坏造成生物量损失和水土流失增加, 但由于方案一主要是通过隧洞穿越项目区, 因此, 占地面积比方案二小, 对陆生生态的破坏也相对较小。</p>	<p>总占地 1971 亩, 占地类型主要是草地、林地及耕地。草地占用 1222 亩, 林地占用 296 亩, 耕地 394 亩, 其它 59 亩。由于方案二破坏的林地和草地面积较大, 因此, 方案二的陆生生态影响最大。</p>
7	生态影响		<p>方案一途经区域均是常年性河流, 且方案一跨越河沟方式均是渡槽, 基础均不占用河床, 因此, 对水生生态基本无影响。</p>	<p>方案二途经区域均是常年性河流, 且方案二跨越河沟方式均是渡槽, 基础均不占用河床, 因此, 对水生生态基本无影响。</p>
8	灌溉面积		9.81 万亩	9.96 万亩
9	总体布置		三分干起点位于北干总渠	三分干起点位于北干总渠

		末端，乐都区麻业磨沟内，渠道主要通过隧洞由西向东至乐都区九家山三条沟附近。	末端，乐都区麻业磨沟内，渠道通过傍山绕线由西向东至乐都区九家山三条沟附近。
10	优点	渠线明渠短，占地量小，对陆生生态影响最小，且渠线不占压无坟地；投资 4.66 亿元。	渠道多为明渠，隧洞数量少，施工工期短。
11	缺点	渠线以隧洞、渡槽为主，且最长隧洞长 5.4km，施工工期较长。	①渠道多为傍山渠道，因山体坡度较大，施工道路及施工场地不易布置，施工难度较大；②移民量较大，占地面积大，对陆生生态影响最大。③投资 5.16 亿元，运行管理难度较大。

### 3.3.1.2 松多水库坝址选址合理性分析

松多水库坝址有 2 个方案，分别是上坝址方案和下坝址方案，2 个方案的比较见表 3.5-3。2 个比选方案均不存在重大环境制约因素，但上坝址淹没面积比下坝址大，从生态影响角度，上坝址所产生的生态影响较下坝址明显，且运行管理复杂，费用高，因此，从保障供水、减轻生态环境影响角度，下坝址方案是合理可行的。

表 3.5-3 坝址综合比较表

方案	上坝址方案	下坝址方案
地形地质条件	谷底宽度约 70m。两岸岸坡坡度在 35° ~45°，河谷呈不对称“U”字形。河床覆盖层厚度 6~12m，两岸坡积层厚度最大 3~5m。加里东中期花岗闪长岩，岩石坚硬，块状结构。强风化厚度 3-5m，推测弱风化厚度 15-20m，局部可能存在风化囊、槽。	谷底宽度约 120m。两岸岸坡坡度在 35° ~45°，河谷呈不对称“U”字形。现代河床覆盖层厚度 12m，两岸坡积层厚度最大 2~6m。左岸基岩为震旦系大理岩，局部夹有少量云母片岩；河床及右岸基岩岩性为震旦系石英片岩与云母片岩、角闪片岩互层。属中等-坚硬岩石，中-薄层结构岩体强风化层厚 2-6m，弱风化层厚度 20~30m 左右
淹没区	淹没区面积 482.8 亩，淹没构筑物主要有农田、林地、苗圃、道路、现有松多电站、住宅等。	淹没区面积 442.23 亩，淹没构筑物主要有农田、林地、苗圃、道路、现有松多电站、花园小学、住宅等。
建筑物布置及可供水量	1. 上坝址坝高较低，建筑物工程量较少。 2. 可供水量 2422.2 万 m <sup>3</sup>	1. 下坝址坝高较高，建筑物工程量较多。 2. 可供水量 2422.2 万 m <sup>3</sup>
建筑物布置	根据布置条件，导流洞、放水洞洞线增加，投资也会相应增加。溢洪道在左右岸没有布置条件，只能布置于左岸山体中，除了长度增加外，还需增加大开挖量，且开挖边坡须进行防护，投资也会增加。	根据布置条件，导流洞、放水洞洞线较短，投资也会相应减少。溢洪道宜布置在左岸，除了长度减少外，还减少大开挖量，布置条件好，投资也会减少。
施工	1. 上坝址采用导流洞导流。 2. 工程量较少，工期较短。	1. 下坝址采用导流洞导流。 2. 工程量较多，工期较长。
水库的作用及运行管理	上坝址水库死水位（2767.32m）高于北干渠线设计水位（2764.77m），水库无法直接引水，需采用提水工程，水库才能由干渠引水，运行管理复杂。	根据水库高程，北干渠利用水库引水隧洞可以引水到水库，运行管理方便。
优缺点	1. 工程地形地质条件较好；2. 坝高高，坝体工程量大； 3. 坝体工程量大，工期长；4. 总投资高	1. 工程地形地质条件较好；2. 坝高较低，坝体工程量较少；3. 坝体工程量较少，工期较短；4. 总投资较小
综合比较	综合比较后，选择下坝址为推荐方案	

### 3.5.2 施工营地布置的环境合理性分析

本工程为线性工程，本工程渠线总长312.1km，共布置12个工区，117个施工营地，平均2.7km设置一处施工营地，每个施工营地占地面积约2100m<sup>2</sup>，总占地面积为24.57hm<sup>2</sup>，占地类型为草地和耕地。

根据分析，本工程共有14处施工营地分别涉及乐都上北山省级森林公园、互助松多省级森林公园、南门峡省级森林公园、南门峡国家湿地公园，根据《森林公园管理办法》第十二条要求，环评单位要求设计单位对森林公园内的施工营地进行了优化调整，尽量减少森林公园内的施工营地占地面积，对森林公园内施工营地优化调整后，仅乐都上北山省级森林公园内布置有7处施工营地，较调整前减少2处，如果将施工营地全部调整到森林公园之外，由于运距太远，对主体施工造成很大影响，同时将进一步增大工程投资。森林公园内施工营地调整前后情况见表3.5-4。

表3.5-4 森林公园内施工营地调整前后情况一览表

森林公园	森林公园内施工营地	
	调整前	调整后
乐都上北山省级森林公园	VII 工区 2#、3#施工营地，VIII 工区 1#、2#、3#、4#、5#、6#、7#施工营地	VIII 工区 1#、2#、3#、4#、5#、6#、7#施工营地
互助松多省级森林公园	VII 工区 1#施工营地	无
南门峡省级森林公园	III 工区 1#、2#、3#施工营地	无
南门峡国家湿地公园	III 工区 1#施工营地	无

对于难以调整的乐都上北山省级森林公园内的7处施工营地，应按照《森林公园管理办法》第十三条要求办理相关占地手续。

本工程其他生产生活营地临时占用的植被为本区域的地带性植被，生产生活营地对区域生物多样性影响较小。而且由于工程区内地形复杂，切沟密集，生产生活营地难以优化。为降低生产生活营地对周边环境的影响，施工期间，对生产、生活废水、生活垃圾、粪便等均采取了有效的环境保护措施，经有效处理后，对周边环境影响较小。工程结束后临时占地均将进行植被恢复，耕地进行复垦。

综合上述,本工程的生产生活营地布置对环境的影响不大,在环境上是可行。

### 3.5.3 料场布置的环境合理性分析

本工程建设混凝土骨料场 6 个、块石料场 2 个、防渗土料场 2 个。其中,渠道工程建设 1 个块石料场(支山沟块石料场),混凝土骨料大部分外购,剩余所需混凝土骨料利用三分干隧洞建设过程中产生的洞渣破碎后作为混凝土骨料,利用洞渣破碎作为混凝土骨料的料场建设 4 个;松多水库拟建设 2 个混凝土骨料场(1 用 1 备)、1 个块石料场、2 个防渗土料场(1 用 1 备)。

#### (1) 块石料场

渠道工程建设的 1 个块石料场位于乐都区支山沟;松多水库建设的 1 个块石料场位于库区右岸,距坝址 0.2~0.6km。2 个块石料场的基本情况见表 3.5-5。

本工程涉及范围较大,但仅自建 2 个块石料场,工程所需剩余块石料全部外购。块石料场附近均有乡间公路通向各个工区,运输较为便利,主要环境影响是料场临时占地造成地表植被损失,表土堆放增加水土流失,以及破碎扬尘和噪声;在施工过程中,在料场表土堆放处采取临时挡护措施,并在料场周边布设排水设施,会在一定程度上降低水土流失程度,同时,对块石破碎加工厂采取全封闭措施,并对破碎工段喷淋水,可有效减缓扬尘和噪声污染;施工结束后,进行土地平整,并采取水土保持措施和植被恢复措施后,块石料场的环境影响可以接受。

表 3.5-5 块石料场基本情况一览表

序号	块石料场	位置	占地类型	占地面积	总贮量	开采量
1	乐都区支山沟块石料场	乐都区马营乡以东 1.3km 处的支山沟,附近又乡村公路,交通便利。	草地	3.0 亩	92.4 万 m <sup>3</sup>	0.98 万 m <sup>3</sup>
2	松多水库右岸块石料场	水库坝址上游 0.5km 右岸基岩山体,附近有乡村公路,交通便利。	草地	56.9 亩(根据总占地和开采量估算)	233 万 m <sup>3</sup>	88.79 万 m <sup>3</sup>

#### (2) 混凝土骨料

本项目渠道工程所需混凝土骨料大部分外购, 剩余所需混凝土骨料利用三分干隧洞建设过程中产生的洞渣破碎后作为混凝土骨料, 利用洞渣破碎作为混凝土骨料的料场建设 4 个, 场基本情况见表 3.5-6。松多水库工程建设 2 个混凝土骨料场 (1 用 1 备), 料场基本情况见表 3.5-7。

渠道所需混凝土骨料不再单独建设混凝土骨料厂, 而是通过购买、块石料场、洞渣等方式获取, 在环境上是可接受的, 同时实现了资源再利用, 减少固废产生量, 对环境影响较小。

松多水库拟建 2 个混凝土骨料场选址不可行, 主要原因:

根据现场调查, 在拟建 2 个混凝土骨料场下游 15km 处是乐都区高店镇、雨润镇二十村人饮水源地, 水源来自上水磨沟河道, 该水源供应 21989 人饮用, 该水源未划定饮用水源保护区。如果将混凝土骨料场布设在水源上游, 将很可能对水源造成污染, 因此, 可研推荐的 2 个混凝土骨料场不可行。为保护饮用水源, 松多水库建设所需混凝土骨料不得在上水磨沟两岸采掘。距离松多水库最近的商品砂石料厂是 12km 外的五十镇砂石料厂, 运距相对适中, 可作为松多水库建设所需砂石料来源。

表 3.5-6 利用洞渣破碎作为混凝土骨料的料场

序号	料场名称	料源	料场位置	占地面积	占地类型
1	1#洞渣利用料场	来自三分干 1#隧洞至 6#隧洞洞渣	位于乐都区引胜沟内的支沟——龙沟，距离沟口 0.5km，有乡间道路通向该料场，交通条件好。料场根据地形呈条带状分布于沟道右岸。	4.5 亩	草地
2	2#洞渣利用料场	来自三分干 7#隧洞至 9#隧洞洞渣	位于乐都区中岭乡大王顶村旁的阶地，旁边有乡村道路，交通条件好。料场根据地形呈方形分布在阶地上，料场地形开阔。	4.5 亩	草地
3	3#洞渣利用料场	来自三分干 10#隧洞至 12#隧洞洞渣	位于乐都区上水磨沟内的支沟——陈家磨沟，距离沟口 0.3km，有乡间道路通向该料场，交通条件好。料场根据地形呈条带状分布于沟道左岸。	4.5 亩	草地
4	4#洞渣利用料场	来自三分干 13#隧洞至 18#隧洞洞渣	位于乐都区马营乡侯家湾村北侧阶地，旁边有乡村道路，交通条件好。料场根据地形呈方形分布在阶地上，料场地形开阔。	4.5 亩	草地

表 3.5-7 松多水库混凝土骨料场基本情况一览表

料场类型	料场位置	占地类型和面积	总贮量	开采量	开采条件和料场质量	备注
1#混凝土骨料场	坝址上游库区及库尾，距离坝址1.2~2.0km，有乡间道路通向坝址，交通条件好。料场呈条带状分布于河两岸，料场地形开阔，为松多河漫滩和一级阶地。	耕地:62.1 亩	料场长 800m，宽 40~120m，砂石料总储量 $21.5 \times 10^4 \text{m}^3$ 。	7.95 万 $\text{m}^3$	66%的砂石料在地下水位以下，开采条件较差。砂砾石中含泥量较高，且砾石大小不一，需要筛分和洗泥后采用使用。	优先利用
2#混凝土骨料场（备用）	坝址上游约 2.5km 处，有乡间道路通向坝址，交通条件好。料场呈条带状分布于河两岸，料场地形开阔，为松多河一级阶地。	耕地:72.9 亩	料场长 680m，宽 60~180m，砂石料总储量 $41.6 \times 10^4 \text{m}^3$ 。	/	85%的砂石料在地下水位以下，开采条件较差。砂砾石中含泥量较高，且砾石大小不一，需要筛分和洗泥后采用使用。	备用料场



(3) 防渗土料场

本工程仅松多水库在建设过程中需要防渗土,可研推荐 2 个防渗土料场(1 用 1 备),均位于上湾沟,上湾沟在拟建松多水库坝址上游约 0.5km 右岸,料场基本情况见表 3.5-8。

2 个防渗土料场均位于上湾沟内,距离水库坝址约 1~2km,现有道路可以直达料场,交通便利。防渗土料在开采过程中的主要环境影响是临时占地造成地表植被损失,坡面开采增加水土流失和泥石流风险,以及防渗土料堆放增加水土流失;但在施工过程中,对料场采取削坡、周边布设排水设施,并对料土堆放处布设临时挡护措施,会在一定程度上降低水土流失程度;施工结束后,进行土地平整,并采取水土保持措施和植被恢复措施后,防渗土料场的环境影响可以接受。

表 3.5-8 防渗土料场基本情况一览表

料场类型	料场位置	占地类型和面积	总贮量	开采量	开采条件和料场质量	备注
1#防渗土料场	位于上湾沟上游 1km 右岸,有乡间道路可直达料场,交通条件好。该料场地形起伏较大,山体自然坡度 25~35°,坡面植被稀疏,多为耕地。	耕地:2.7×10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>	料场长 340m,宽 280m,防渗土总储量 102×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	24.78 万 m <sup>3</sup>	该料场位于道路旁,开采条件好,且土质均一性较好,结构松散,土质和土量均满足水库建设。	优先利用
2#防渗土料场(备用)	位于 1#防渗土料场西南侧,有乡间道路可直达料场,交通条件好。该料场地形起伏大,局部高差达到 60m,料源分布在山顶、山梁及冲沟两岸,山体自然坡度 20~30°,坡面植被稀疏,多为耕地。	耕地:3.0×10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>	料场长 200m,宽 150m,防渗土总储量 224×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> 。	/	该料场土质均一性较好,结构松散,土质和土量均满足水库建设。但由于料场起伏大,开采条件较差。	备用料场

### 3.5.4 渣场布置的环境合理性分析

本工程主要由渠道工程和松多水库组成，工程土石方开挖总量889万 $m^3$ ，土石方回填利用510万 $m^3$ ，弃渣379万 $m^3$ 。其中，渠道工程开挖土石方651万 $m^3$ ，回填利用304万 $m^3$ ，弃渣347万 $m^3$ ；松多水库开挖土石方238万 $m^3$ ，回填利用206万 $m^3$ ，弃渣32万 $m^3$ 。

渠道工程特点是线路长、施工分散，除隧道工程外，渠道弃渣呈线性分布，且主要是土方，因此，产生的弃渣可用于渠道两侧马道建设或在就近农田、低洼处平整，不需要单独布设弃渣场；隧道工程产生的弃渣除少部分利用外，大部分需要在弃渣场堆存。渠道全线布设弃渣场69处，其中沟道型弃渣场10处，坡面型弃渣场59处，均位于隧洞进出口和渠道附近，平均运0.4km，平均填高约3~7m。渣场总占地面积1443.08亩，占地类型为耕地和草地。69处渣场特性见表3.5-9。弃渣场布置考虑了就近选择，最大可能减少弃渣运距，降低了对周边环境的影响。全部渣场植被类型为农作物和干旱草原，为渣场所在地的区域地带性植被，分布面积较广，渣场占地对生物多样性影响较小。渠道工程将对全部渣场占地采取水土保持措施，能有效控制水土流失。综合分析，渣场布置具有环境合理性。

松多水库工程产生的弃渣分别在1#混凝土骨料场采坑和水库淹没区外布设的1处弃渣场堆放。依据可研，1#混凝土骨料场采坑可堆放弃渣15万 $m^3$ ，通过弃渣填坑后，不但恢复了原地貌，同时弃渣不再新增占地，措施可行。

松多水库在淹没区外布设的1处弃渣场位于坝址上游2.0km处河道右岸的一级阶地上，地形开阔，占地面积为8.8 $hm^2$ ，占地类型主要是耕地和荒地，该弃渣场布置考虑了就近选择，渣场植被类型为所在地的区域地带性植被，分布面积较广，渣场占地对生物多样性影响较小，通过采取拦挡、排水等措施，可以有效降低水土流失程度；施工结束后，对弃渣场采取水土保持措施和植被恢复措施后，弃渣场的环境影响可以接受。

根据调查，本次工程分别在乐都上北山省级森林公园、南门峡省级森林公园内设置6处、4处弃渣场，按照《森林公园管理办法》第十二条要求，环评要求设计单位对森林公园内的施工营地进行了优化调整，尽量减少森林公园内的施工营地占地面积。设计单位将南门峡省级森林公园内的4处弃渣场进行优化布置，在格隆村附近的沟道设置一个较大的弃渣场，能够容纳一分干1#—4#渣场渣量；对于位于乐都上北山省级森林公园腹地的6处弃渣场，如果将渣场的布设在森林公园之外，运距太远，对主体施工造成很

大影响，同时将进一步增大工程投资，延长施工工期。对于难以调整的乐都上北山省级森林公园内的7处施工营地，应按照《森林公园管理办法》第十三条要求办理相关占地手续。涉及森林工程布置调整情况见表3.5-9。

表 3.5-9 涉及森林公园弃渣场调整情况一览表

森林公园	森林公园内弃渣场	
	调整前	调整后
乐都上北山省级森林公园	三分干 1#—6#弃渣场	三分干 1#—6#弃渣场
互助松多省级森林公园	松多水库弃渣场	无
南门峡省级森林公园	III 工区 1#、2#、3#、4#弃渣场	无

### 3.5.5 施工道路布置的环境合理性分析

施工道路由对外交通运输和场内交通运输组成。

#### (1) 对外交通运输

渠道工程区的道路由3条干线和15条支线，呈“梳子状”辐射到总干渠的各工区，这18条线构成了渠道工程对外的交通运输，通条件便利。

松多水库工程区距平安县36km，距互助县38km，均有乡镇公路连接，交通条件便利。

#### (2) 场内交通运输

场内交通运输主要连接现有乡间道路与施工点、施工区、料场、渣场等。根据可研，场内交通除个别路段能够满足工程需求外，绝大部分的临时路需要进行新建和扩建。场内交通主要包括：对外交通运输与场内施工点的联系道路（进场道路）、沿渠道建设的施工道路（渠道旁道路）、施工点至料场道路、施工点至渣场道路等。施工道路特性统计见表3.5-10。

表 3.5-10 渠系工程施工道路特性表

项目		长度			备注
		总长度 (km)	新建 (km)	扩建 (km)	
渠系工程	进场道路 (永临结合)	41.7	20.4	21.3	5m 宽、砂砾石路面
	场内施工临时道路	77	77	/	3m 宽、砂砾石路面
	至弃渣场临时道路	5.2	3.9	1.3	5m 宽、砂砾石路面
	小计	120.2	97.6	22.6	/
松多水库	临时道路	2.72	2.72	/	6m 宽、砂砾石路面
	小计	2.72	2.72	/	/
总计		122.92	100.32	22.6	/

工程新建和扩建施工道路主要是各施工点间的联络线，其中 82 条连通原有乡间道路和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，损失的植被生物量较小，对区域环境影响不大。其余道路为临时道路，占地类型为草地、耕地、荒地及河滩地，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，施工道路建设对周边环境影响小，施工道路布置具有环境合理性。

### 3.6 环境影响因素分析

根据工程特点和区域环境特征，本工程属于生态影响为主的建设项目，其影响主要表现为施工期和运行期的生态影响，工程的污染因素主要产生于工程施工期。其中环境污染影响因素主要产生于施工期，包括废水、废气、扬尘、噪声及固体废弃物，将对施工区局部生态环境、水环境、环境空气、声环境等产生一定影响；生态影响因素分别产

生于施工期和运行期，其中施工期的工程开挖、占地、取土、弃渣及施工人员进驻等将对局部地表植被、野生动物、水土流失等产生一定影响。

### 3.6.1 施工期环境影响因素分析

#### 3.6.1.1 生态环境影响因素

##### 1. 陆生生态

##### (1) 陆生植被

根据工程特点，陆生生态环境影响因素主要来源于工程施工、施工人员进驻及各种施工机械车辆的运行。拟建工程建设内容包括隧洞、渡槽、暗涵、倒虹吸、分水闸、退水闸和明渠等，工程主要呈线性分布，施工活动主要对施工沿线 200m 生态环境产生影响，影响因素主要包括工程占地、料场开挖、弃土渣占地等，施工期将造成局部植被的破坏，并产生新增水土流失的问题。

##### (2) 陆生动物

结合工程和区域环境特点，工程占地、施工开挖、弃渣堆放等将对项目区野生动物生境产生一定影响，导致野生动物暂时性迁移；施工机械、车辆对陆生生态的影响主要表现为施工噪声对施工区周围野生动物的惊扰影响；施工人员的活动存在捕杀野生动物的可能。

##### 2. 水生生态

施工期水生生态的影响因素主要来自于跨河建筑物施工、砂砾石料场开采、施工噪声等。

工程干渠跨越河流时采用渡槽建筑物，渡槽渡槽段位于河谷和河漫滩上；施工导流采用分期围堰方式，围堰修筑是会增加水中悬浮物，河流透明度降低，对浮游、底栖动物和鱼类等产生不利影响。

工程布设的砂砾料场分别位于河流的河滩地上，料场开采活动产生水土流失，进入河流后会引引起泥沙含量增加、透明度降低，对浮游、底栖动物和鱼类等产生不利影响。

施工期间运输车辆、施工机械等产生一定强度的噪音，距离河道较近的施工现场产生的噪音，可能会对河道里鱼类的正常生活产生干扰影响。

#### 3.6.1.2 地下水环境影响因素

本项目隧洞较多，根据调查，隧洞沿线地下水主要为基岩裂隙水。隧洞施工过程中，

由于其集水和汇水作用，可能改变地下水的运动特征和补排水关系，导致洞顶及周边一定范围内地下水水位降低，对项目周边敏感点及保护目标产生影响。

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。在工程建设完毕后，施工场地周边地下水均衡恢复到施工前状态，地下水水位也将很快恢复，以上工程对周边地下水水位的影响持续时间短，影响较小。

### 3.6.1.3 地表水环境影响因素

工程施工期废水来源为生产废水和施工人员的生活污水。生产废水主要是砂石料冲洗废水、混凝土冲洗和养护废水、施工机械检修冲洗废水、基坑和隧洞排水等。施工期废水总排放量为 269.47 万 m<sup>3</sup>，最大排放强度为 2588.6m<sup>3</sup>/d。其中生产废水排放量为 225.3 万 m<sup>3</sup>，主要污染物为悬浮物、石油类等；生活污水排放量为 44.17 万 m<sup>3</sup>，主要污染物为化学需氧量和氨氮。

#### （1）砂石料冲洗废水

本项目渠道工程所需混凝土骨料部分外购，部分将支山沟块石料场和三分干隧洞建设过程中产生的洞渣破碎后作为骨料，不再单独建设砂石料厂，因此，渠系工程不存在砂石料冲洗废水。

松多水库拟在上水磨沟建设 3 个砂石料厂，但由于 3 个砂石料厂下游 15km 处是乐都区高店镇、雨润镇二十村人饮水源地，水源来自上水磨沟河道，该水源未划定饮用水源保护区。砂石料厂在河道旁建设会污染河道内水质，对水源地水质有污染威胁，因此，松多水库不能在上水磨沟建设砂石料厂，只能通过外购解决砂石料，因此，松多水库工程不存在砂石料冲洗废水。

#### （2）混凝土冲洗和养护废水

工程混凝土工程总量 60 万 m<sup>3</sup>，混凝土小型拌合生产系统分布在 117 个施工点。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<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>，工程产生的混凝土冲洗和养护废水总量 90 万 m<sup>3</sup>，混凝土冲洗和养护废水排放强度为 555.6m<sup>3</sup>/d。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 117 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<sup>3</sup>，施工机械及车辆冲洗废水排放强度约 86.4m<sup>3</sup>/d，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 65 座、渡槽 94 座、倒虹吸 22 座。干渠沿线地下水系统分为基岩裂隙水、碎屑岩类裂隙水和松散岩类孔隙水三种类型；隧洞开挖有孔隙水或裂隙水渗出排水。渡槽和倒虹吸基础开挖以及渠道开挖面在地下水位线以下时存在的基坑排水。

本项目隧洞较多，占渠线总长度的 23.7%，隧洞沿线地下水主要为基岩裂隙水。隧洞排水分布在隧洞的进口、出口位置。根据预测，隧洞最大排水量约 1650m<sup>3</sup>/d，总排水量 121.3 万 m<sup>3</sup>。

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 121.3 万 m<sup>3</sup>。隧洞排水水质较好，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 6180 人（渠道 4680 人，松多 1500 人），分布在 12 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 44.17 万 m<sup>3</sup>，排放强度为 296.6m<sup>3</sup>/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。

### 3.6.1.4 声环境影响因素

工程施工期噪声主要来自爆破、施工机械和运输车辆噪声等，施工噪声源强见表 3.6-1。

表 3.6-1 施工主要噪声源强统计表

类型	机械名称	噪声源强（dB（A））
瞬时源	爆破	130~140
固定源	挖掘机	75~95

	推土机	78~96
	装载机	90~110
	风钻	90~110
	空压机	80~100
	轴流风机	90~110
	水泵	70~90
	混凝土搅拌机	70~86
	振捣器	84~95
	起重机	85
流动源	自卸汽车	90
	载重汽车	85
	V斗机(农用车)	75~80

### 3.6.1.5 环境空气影响因素

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<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、TSP，CO排放量为44.17t，NO<sub>2</sub>排放量为0.38t，SO<sub>2</sub>排放量为50.3t，CO、NO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>的排放强度分别为1.25×10<sup>-3</sup>t/h、1.08×10<sup>-5</sup>t/h、1.43×10<sup>-3</sup>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1058t，爆破过程中会产生CO、NO<sub>2</sub>和粉尘等有害物质。根据经验，单位炸药产生CO、NO<sub>2</sub>分别为41.75kg/t、0.36kg/t，本工程爆破施工产生的CO、NO<sub>2</sub>量分别为44.17t、0.38t。

#### (2) 施工机械和车辆尾气

施工机械和车辆所需燃油总量为16787t，其中汽油929t、柴油15858t。类比其他工程，燃油1t排放尾气中CO、NO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>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<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>总量分别为1309.4、788.9、50.3t。

#### (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<sup>3</sup>，影响范围一般为200~250m。



### 3.6.1.6 人群健康影响因素

隧洞穿越岩体的主要类型为砂岩、砂质板岩、粘土岩，放射性元素含量很小，放出的放射性射线和气体很小，隧洞施工不存在放射性影响。施工期废气、噪声排放，对施工人员健康产生危害；生活营地的卫生条件直接影响到施工人员的身体健康；施工人员聚集在生活区内，统一食宿，发生传染病的概率会增大。

### 3.6.1.7 固体废弃物

工程产生的固体废弃物主要包括弃渣和生活垃圾。根据工程可研土石方平衡结果，田间工程开挖土石方 310 万 m<sup>3</sup>，回填土石方 253 万 m<sup>3</sup>，多余的开挖方在土地平整过程中消耗，因此田间工程不存在弃渣。渠线工程和松多水库工程土石方开挖量 889 万 m<sup>3</sup>，回填及利用量 510 万 m<sup>3</sup>，产生弃渣 379 万 m<sup>3</sup>。渠道弃渣就近堆放在 69 个渣场内，松多水库弃渣在大坝上游 2.0km 河道右岸一级阶地和混凝土骨料场堆放。施工高峰人数 6180 人，分布在 12 个分工区，按照人均日产生生活垃圾 1.2kg/d 计算，工程施工生活垃圾总产生量为 11042t，日最大垃圾产生量为 7.4t/d。

## 3.6.2 运行期环境影响因素

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。

结合工程特点和环境特征，运行期环境影响因素为明渠段所产生的工程阻隔，引水灌溉对灌区农业生产的有利影响，并有利于促进当地社会经济发展。

### 3.6.2.1 水文情势影响因素

工程运行期，北干二期工程分别通过北干总干渠、北干二期一分干、三分干及支渠向受水区配水，北干二期受水区所配置水资源均来自于大通河，未利用受水区本地水资源，工程运行基本不会对受水区河道水文情势产生影响。

本工程属于引大济湟工程的组成部分，引大济湟工程全部运行后，黑泉水库的本地可供水资源将全部配置给北干一期工程，导致黑泉水库坝下河道将基本无径流。出于减轻引大济湟工程生态影响，维持河道生态基流，保护生态环境的目的，引大济湟调水总干渠所调水量中配置给黑泉水库坝下河道 3000 万 m<sup>3</sup>，因此北干二期及西干渠工程的实施，有利于维持黑泉水库下游生态基流，可以减轻北干一期工程运行所产生的不利影响。

灌水期间，灌区有部分回归水进入湟水干流河道，有利增加湟水干流干支流的河道径流。

### 3.6.2.2 水资源影响因素

运行期，引大济湟调水总干渠自大通河调水 2.56 亿  $\text{m}^3/\text{a}$ ，其中 8100 万  $\text{m}^3/\text{a}$  供给北干二期向受水区，其他供给西干渠受水区。北干二期受水区未配置湟水干流水资源，从维护湟水干流生态安全，引大济湟调水总干渠所调水资源中 3000 万  $\text{m}^3/\text{a}$  配置给黑泉水库下游河道，从一定程度上增加了湟水干流水资源量，同时，灌区灌水期间的回归水进入湟水干流河道，有利于增加湟水干流水资源量。

### 3.6.2.3 生态环境影响因素

#### 1. 陆生生态环境影响因素

##### (1) 陆生植被

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。工程永久占地将造成局部植被的破坏，降低生物量，对项目区植被产生一定不利影响；由于灌区农田和林地规划均未改变土地利用性质，不涉及灌区和林地的开发建设，工程建设仅是改善灌区和林地的灌溉条件，有利于改善农田作物、灌区林木及周边野生植被的生长，可以起到提高植被生物量的作用。

##### (2) 陆生动物

分干工程形式包括明渠、隧洞、渡槽、倒虹吸等工程，未布置明渠，其中明渠单个工程规模较小，且呈间歇布置，工程建设主要是地面以下及架空的布置形式，工程建成后对野生动物生境的阻隔作用较小；支渠工程布置形式与分干渠相似，其明渠段规模较小并成间歇布置，工程建设对野生动物生境的阻隔作用较小。

#### 2. 水生生态环境影响因素

运行期，通过干渠从黑水水库取水，这将从一定程度上造成黑水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。

#### 3. 土壤盐渍化影响分析

受水区灌区一般布置于河谷地地质地层特性和水文地质条件决定了灌区地下水排泄条件较好，灌区地下水位埋深一般大于 10m，灌区发展历史上也没有发生过土壤次生盐渍化现象，工程运行不会导致灌区土壤盐碱化。

### 3.6.2.4 地表水环境影响因素

工程建成运行后，湟水河北岸地区 36.8 万亩旱耕地和 3.2 万亩林地将转变为水浇

地，工程运行增加了水浇地面积。根据工程特点，运行期，由工程带来的外排水量来源于三个方面，一是渠线管理所和松多水库管理所工作人员生活污水，管理人员用水量按100L/d，排水量按用水量80%计算，渠线管理所工作人员的生活污水排放量 $6.5\text{m}^3/\text{d}$ ，松多水库管理所工作人员的生活污水排放量约 $1.2\text{m}^3/\text{d}$ ；二是灌区灌溉回归水，这部分回归水水质较好，根据已批复的水资源论证，北干二期农业灌溉回归水量为2263万 $\text{m}^3$ ，回归水以潜流方式最终回归湟水流域；三是工程检修退水，这部分水质较好，通过小型沟道最后进入湟水干流。

渠线管理所在市区或县城，生活污水依托市政污水管网和污水处理厂处理达标后外排，对水环境影响很小；松多水库工作人员生活污水在化粪池内暂存后定期清运至就近生活污水处理厂达标后外排，对水环境影响很小。灌区回归水和工程检修退水水质较好，通过沟道进入湟水干流，基本不会对湟水干流水系的地表水产生不利影响。

### 3.6.2.5 地下水环境影响因素

输水工程通过加强渠道衬砌等方式实现节水灌溉，明渠、隧洞、渡槽及倒虹吸等工程输水期间下渗损失水量较小，工程运行基本不会对输水工程沿线的地下水环境产生影响。

灌区的灌水时间根据种植作物种类，主要集中在每年的3月-9月，每次灌水持续时间10天左右。灌水通过蒸发、渗漏、植物吸收和蒸腾作用，少部分水量进入地下水径流，起到补给地下水作用，根据灌区耕作特点，并考虑土壤的吸附作用，灌水进入地下水循环后基本不会造成地下水环境污染，其影响主要是对地下水位有一定抬升作用。

### 3.6.2.6 社会环境影响因素

工程运行后，湟水河北岸浅山地区的36.8万亩旱耕地和3.2万亩林地转变为水浇地，项目区人均水浇地面积提高1.63亩，届时人均水浇地面积将达到2.0亩，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。

## 3.7 环境保护措施和设施

结合工程和区域环境特征，为减免工程建设产生的不利环境影响，施工期和运行期要落实污染防治措施和生态保护措施，各环境因子需落实的环境保护措施见表3.7-1。

3.7-1 需落实的环境保护措施一览表

环境因子	环境保护措施	
	施工期	运行期
地表水环境	每个施工点均设置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、施工人员生活污水处理设施，处理后废污水回用，不外排。	建立农业面源控制措施，制定水库水污染防治措施，落实水库低温水影响减免措施等。在相关研究基础上，建立人工湿地，防治面源污染。
地下水环境	加强工程防渗，及时处理出现的地下水渗漏问题；监理隧洞沿线地下水环境监测点位，开展定期监测。	明确灌区化肥、农药等合理用量，定期开展隧洞沿线地下水环境监测，及时处理出现的地下水环境问题。
生态环境	陆生生态：控制占地范围，保护植被，剥离表土等；严禁施工人员捕杀野生动物。 水生生态：料场远离河道设置，控制施工噪声、禁止废污水进入水体、	陆生生态：进行植被恢复，开展灌区林网建设等。 水生生态：取水口前设置拦鱼设施、利用引大济湟已有增殖站开展增殖放流。
声环境	选取合格车辆、施工机械，禁止夜间施工、爆破，加强施工人员和敏感点防护。	/
大气环境	洒水降尘、保证车辆、机械的正常运行、做好隧洞内的通风等。	/

### 3.8 环境影响识别

#### 3.8.1 环境影响因子识别

根据工程特点，施工期，环境污染影响因素主要包括砂石料冲洗、混凝土拌和站冲洗以及施工人员等产生的废污水，施工机械、车辆排放的尾气，弃土渣和施工人员生活，施工机械、车辆噪声等；生态影响因素主要是工程占地、料场开采、弃土渣堆放及施工人员活动等对项目区野生动植物的破坏，加重区域水土流失；运行期，污染因素主要是管理人员生活垃圾对地表水环境的影响；灌区灌溉期间对地下水位有一定抬升作用，回

归水可以增加湟水干流河道径流，灌溉条件的改善，有利于提高当地农作物产量，改善生态环境等。运行期，外调水资源可以补充黑泉水库下游河道径流，基本满足河道内最小年生态需水量，有利于改善黑泉水库下游水生态环境。采用清单法进行该工程的环境影响识别，见表 3.8-1。

### 3.8.2 评价因子筛选

根据工程特点和区域环境特征分析，本工程环境影响评价因子详见表 3.8-2。

表 3.8-2 本工程环境影响评价因子一览表

环境因子/要素		评价因子	
		施工期	运行期
生态环境	陆生生态	土地利用、动植物、生物量、水土流失、生物多样性、生态完整性	
	水生生态	浮游动物、浮游植物、底栖生物、鱼类、鱼类“三场”	
水文情势		径流	径流、生态基流
水资源		/	水资源开发利用率
地表水环境		COD、氨氮、SS	COD、氨氮
地下水环境		水位、水质	水位、水质
大气环境		TSP、PM <sub>10</sub> 、NO <sub>2</sub>	/
声环境		等效 A 声级	/
社会环境		社会经济	

表 3.8-1 环境影响因子识别表

环境要素	环境因子		施工期环境影响因素								运行期环境影响因素					
			废水	废气	固废	噪声	占地	施工人员活动	涉水工程	料场开采	弃渣	引水灌溉	灌溉面积增加	渠道阻隔	水库蓄水	占地
水环境	水资源	水资源量										-1L				
		水资源配置										+2L			+2	
	地表水环境	水质	-1R												-1R	
		水温													-2R	
		水量													-1R	
		水温情势													-1R	
	地下水环境	地下水位	-1R									+1L				
		水质										-1L				
生态环境	陆生生态	植被类型			-1R		-1L	-1L			-1R				-1R	-1L
		野生动物			-1R	-1R	-1L	-1L			-1R		+3L	-1L	-1R	
		土地利用					-1L									-1L
		水土流失			-1R		-2R				-1R					
		森林公园					-1R									
		生物多样性					-1L				-1R		+3L		-1R	
	水生生态	生态完整性									-1R		+3L		-1R	
		浮游、底栖动物								-1R	-1R				-1R	
		鱼类				-1R				-1R	-1R				-1R	
社会环境	社会经济											+3L				
	人群健康		-1R	-1R	-1R											
	文物					-1R										
声环境	声质量				-1R											
大气环境	空气质量		-1R													

注：(1) +、-分别表示有利影响或不利影响；(2) 1、2、3 表示影响的程度为小、中、大；(3) R、L 分别表示短期或长期影响；空白表示影响不明显。

## 4 环境现状调查评价

### 4.1 评价区域环境基本情况

#### 4.1.1 自然环境概况

##### 4.1.1.1 地形地貌

工程区包括了大坂山高山区及其南侧的大通盆地和西宁-民和盆地区。由于新生代以来地壳的频繁运动,导致了不同程度的褶皱、断裂的活动和第四纪以来的强烈抬升。从而形成了现今的中高山、丘陵、盆地以及河谷地貌。工作区位于大坂山南坡及西宁-民和盆地北侧,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,本区可划分为如下几个不同的地形地貌单元:

##### (1) 侵蚀断块中、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) 山前剥蚀丘陵区

主要指大通盆地、互助盆地与乐都盆地周围山麓地带,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) 断陷盆地及河谷地区

工程区主要涉及到西宁~民和盆地内的湟水部分支流流域和大通盆地内的

宝库河流域。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) 盆地黄土丘陵区

主要分布在工程区东南侧的各盆地内，平均海拔多在 2500~2900m，地貌受下伏古地形控制，多呈现为黄土梁峁形态。

#### (5) 侵蚀切割的冲沟地貌

工程区分布有与大坂山主脊平行展布的近东西向和垂直的南北向冲沟，海拔高度在 2500-3000m 之间，相对高差为 300-600m，沟谷岸坡相对陡峻，大型沟谷以南北向展布为主，河流有宝库河、东峡、林川、东和、哈拉直沟、引胜沟、羊官沟、水磨沟等。大型河谷和沟谷的下游段多为“U”字型谷；沟谷上游段和支沟及中小冲沟多呈“V”字型谷，沟内比降一般较陡。

### 4.1.1.2 地质地貌

#### 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<sub>3</sub>)：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<sub>3</sub>)：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, 多呈斗篷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( $\gamma_3^2$ ): 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、绢云母等矿物所组成。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。项目区气候特征见表 4.1-1。

表 4.1-1 项目区气象特征值统计表

项目	参数	站名		
		大通	互助	乐都
气温 (°C)	多年平均	2.8	1.5	6.9
	最高	10.9	11.6	14.6
	极端最高	32.4	27.5	35.1
	最低	-2.7	-2.2	0.7
	极端最低	-32.1	-32.1	-22.6
降水量 (mm)	多年平均	512.8	482.7	331.5
	年最大	659.9	792.1	562.9
	年最小	330.2	442.8	165.4
	一日最大降水量	78.8	32.1	61.6
风速 (m/s)	多年平均	2.1	1.7	2.2
	年最大	17	19	16
相对湿度 (%)		66	63	58
最大积雪深度 (cm)		21	14	7
蒸发量 (mm)		1272.2	1215	1850.4
日照时数 (h)		2590.5	2576.5	2776.4
日照百分率 (%)		59	58	63
最大冻土深度 (cm)		106	105	86

项目	站名	大通	互助	乐都
	参数			
	多年平均气压 (毫巴)	746.1	752.9	802.3
	无霜期 (d)	96	68	152
	多年平均地温 (°C)	5.7	4.4	9.7

#### 4.1.1.4 水文泥沙

##### 1. 河流水系

湟水为黄河上游最大支流，处于黄河左岸，发源于青海省海北藏族自治州海晏县包呼图涧北部的洪呼日尼哈，河源海拔 4395m。河水自河源由北向南流，至海晏县三角城转向东南流，经湟源县城转向东偏南流，经湟中、西宁、互助、平安、乐都和民和等七县市，于甘肃省于永靖县上车村注入黄河。支流伸展至海西蒙古族藏族自治州的天峻县、海北藏族自治州的刚察、祁连、门源县和甘肃省永靖县。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。现今河源至三角城称麻皮寺河（又作麻学寺河），于三角域北纳哈利润河（又作哈勒景河），河流通过巴燕峡至湟源称巴燕河，湟源至西宁市称西川河。其间于湟源县城南纳药水河，湟中县黑嘴村北纳西纳川，又东流北纳云谷川。至西宁市，北川河由北注入干流，南川河从南注入干流。西宁以下始称湟水，东流至韵家口，北纳沙塘川，出小峡南纳小南川，至平安镇北纳红崖子沟，南纳白沈家沟，至乐都县城以下，引胜沟由北注入，岗子沟、松树沟、米拉沟由南注入，至民和回族土族自治县，最大支流大通河由西北方向从享堂注入湟水。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<sup>2</sup> 以上的河流 11 条。湟水流域总面积 32863km<sup>2</sup>，在青海省境内的流域面积 29063km<sup>2</sup>；湟水干流（不含大通河）流域面积 17730km<sup>2</sup>，在青海省境内流域面积（不包括支流大通河）16120km<sup>2</sup>。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<sup>2</sup> 的有 31 条。北岸主要支沟有哈利润河、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<sup>2</sup>，多年平均流量11.54m<sup>3</sup>/s，多年平均径流量3.65亿m<sup>3</sup>；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<sup>2</sup>，多年平均流量2.36m<sup>3</sup>/s，多年平均径流量0.785亿m<sup>3</sup>；宝库河与黑林河汇合后称为北川河。全长154km，流域面积2774km<sup>2</sup>，多年平均流量20.1m<sup>3</sup>/s，多年平均径流量6.36亿m<sup>3</sup>。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<sup>2</sup>，多年平均流量3.96m<sup>3</sup>/s，多年平均径流量1.25亿m<sup>3</sup>。

## 2. 径流特征

湟水北干二期工程的水源地是大通河和黑泉水库，不利用湟水北岸各支沟的径流。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<sup>2</sup>，参证站尕大滩水文站控制流域面积7893km<sup>2</sup>，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15.89×108m<sup>3</sup>，多年平均流量为50.4m<sup>3</sup>/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<sup>3</sup>/s。湟水河北岸各沟道径流经过计算，具体成果见4.1-2表所示。

表 4.1-2 湟水北岸各沟道年径流量成果表

沟道名称	集水面积	多年平均径流量
	(km <sup>2</sup> )	(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )
东峡河	311.9	7655
沙塘川河	365	6929
哈拉直沟	60.5	1029
红崖子沟	106.8	1815
上水磨沟	131.5	1973
努木池沟	39.8	576
引胜沟	297.5	7440
羊官沟	30.3	515
下水磨沟	88.2	1323
下水磨沟以下	28.8	173

## 3. 洪水

南门峡水库的洪水设计 50 年一遇洪峰流量  $161\text{m}^3/\text{s}$ , 72h 洪量 473 万  $\text{m}^3$ ; 1000 年一遇洪峰流量  $452\text{m}^3/\text{s}$ , 72h 洪量 889 万  $\text{m}^3$ 。松多水库以八里桥为参证站通过地区综合法设计洪峰流量计算结果为洪峰流量  $168\text{m}^3/\text{s}$ , 24h 洪量为 294 万  $\text{m}^3$ , 72h 洪量为 691 万  $\text{m}^3$ 。

湟水北岸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。

湟水流域降水量主要集中在 6-9 月, 因而此间河道来沙量也很多, 占全年的 85% 左右, 含沙量亦很大, 降水强度与输沙量是正相关关系, 春季的含沙量和输沙量较小。对工程影响较大的是每年汛期几次大的洪水过程所挟泥沙。

根据北干渠二期项目可行性研究报告通过采用山丘区的经验公式  $W$  推  $=0.15\sim0.3W$  悬来推求。其水文站泥沙成果见表 4.1-3。

表 4.1-3 湟水主要站泥沙特征值统计表

河名	站名	集水面积 ( $\text{km}^2$ )	多年平均含沙 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )	多年平均输沙 ( $10^4\text{m}^3$ )	侵蚀模数 ( $\text{t}/\text{km}^2$ )
北川河	桥头	2774	0.66	40.5	146.0
北岸	傅家寨	1112	7.52	81.7	734.7
干流	西宁	9022	3.25	328.6	364.2
巴州沟	吉家堡	192	18.2	60.3	3141.0
北岸	八里桥	484	1.28	15.2	327.6

#### 5. 冰情

松多水库坝址流域内河流不存在封冻情况，每年的冰情月 4 月之久。一般每年 11 月下旬开始结冰，次年 3 月上旬开始融冰。

## 4.1.2 社会环境概况

### 4.1.2.1 行政区划

青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程（以下简称“北干二期”工程）位于湟水流域北岸的浅山地带。覆盖西宁市大通县、海东市互助县、乐都区的部分地区，地理位置东经  $103^{\circ} 30' \sim 102^{\circ} 48'$ ，北纬  $36^{\circ} 20' \sim 37^{\circ} 12'$ ，东西长约 74km，南北宽约 36km，土地面积  $2810\text{km}^2$ 。海拔高程为 2200~2700m，高山、丘陵交错分布。年降水量 350mm 且年内分配不均，蒸发量在 1850mm 左右，属于旱半干旱地区，天然植被覆盖度不足 15%。项目区涉及 2 县（大通县、互助县）1 区（乐都区）的 29 个乡镇，总人口 55.43 万人，是一个汉、回、土、藏等多民族共居的地区。项目区具体行政区划见图 4.1-1。

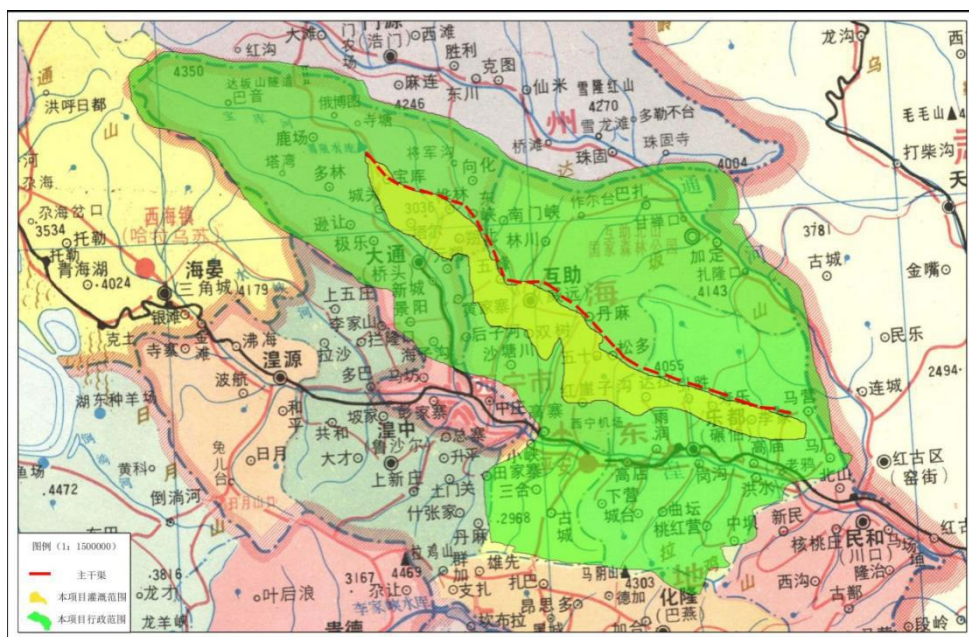


图 4.1-1 项目范围行政区划图

### 4.1.2.1 社会经济

北干二期工程项目区涉及大通回族土族自治县、互助土族自治县、乐都区，面积  $2810\text{km}^2$ ，占青海东部农业区面积的 13.3%。据 2013 年各县统计年鉴资料，项目区内总人口为 55.43 万人，其中：农业人口 37.75 万人，城镇人口 17.68 万

人。灌溉面积 17.80 万亩，牲畜总头数 62.38 万头（只），其中：大牲畜 11.19 万头、小牲畜 51.19 万只。GDP43.87 亿元，其中工业增加值 9.47 亿元、建筑业增加值 4.39 亿元、三产增加值 30.01 亿元。从历年变化情况看，近年来大通县、互助县的国民生产总值处于持续增长趋势，其中第二产业增长幅度大于第一产业和第三产业，而从三产比例中可以看出，大通县的第二产业所占比例呈稳中略降趋势，由 10 年的 76.1% 降至 13 年的 73.1%，第一产业和第三产业的变化趋势不大，稍有增加的趋势；互助的第二产业呈持续上升趋势，由 10 年的 36.3% 至 14 年的 48.2%，上升趋势比较明显，第一产业和第三产业相应的稳中呈下降趋势。乐都区近年来国民生产总值处于上升趋势，但在 13 年相比 12 年的生产总值及第一产业、第二产业、第三产业都有下降，都有大幅度的缩减，从三产比例来看，乐都区三产比例趋于平衡，从 11 年三产的比例 18.1%、44.4%、37.5% 至 13 年的三产比例 17.1%、45.5%、37.4%，基本保持不变。详见表 4.1-4 及图 4.1-2 至图 4.1-4。

表 4.1-4 近年来项目区生产总值及三大产业比例变化情况

年份	项目分区/县	生产总值（万元）				三产比例（%）		
		GDP	第一产业	第二产业	第三产业	第一产业	第二产业	第三产业
2010	大通	807691	85122	614685	107884	10.5%	76.1%	13.4%
	互助	464610	119343	171701	170566	25.7%	37.0%	36.3%
	乐都	341741.56	75509	100917.66	157613.83	22.1%	29.5%	46.1%
2011	大通	938773	97424	716207	125142	10.4%	76.3%	13.3%
	互助	557692	134416	218596	204680	24.1%	39.2%	36.7%
	乐都	473662	85655	210175	177832	18.1%	44.4%	37.5%
2012	大通	1018959	111847	765164	141948	11.0%	75.1%	13.9%
	互助	638937	133576	288237	217124	20.9%	45.1%	34.0%
	乐都	680929.6	111238.49	330772	238919.11	16.3%	48.6%	35.1%
2013	大通	1091575	130910	798280	162385	12.0%	73.1%	14.9%
	互助	856833	172615	412984	271234	20.1%	48.2%	31.7%
	乐都	550069.03	94222	250217.55	205629.48	17.1%	45.5%	37.4%



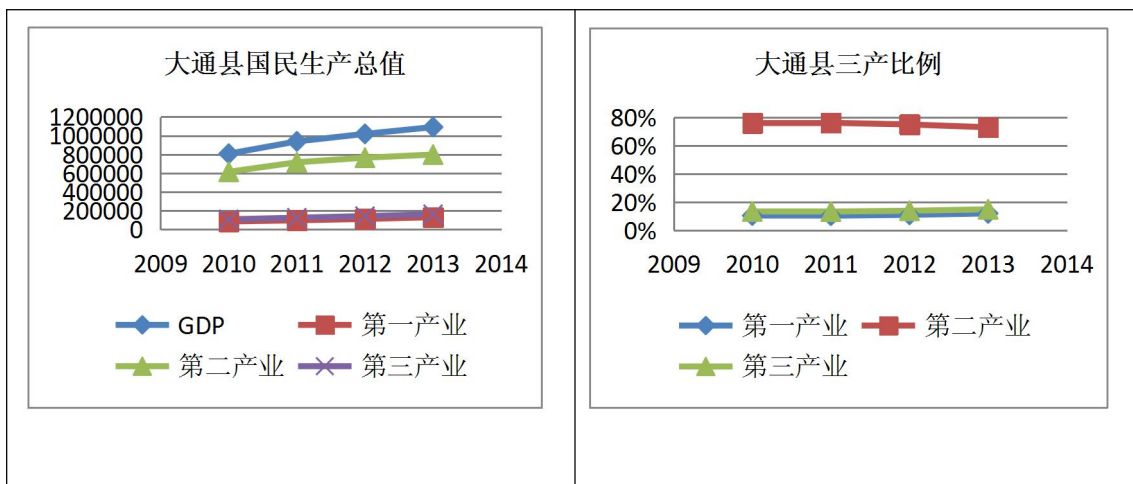


图 4.1-2 大通县国民生产总值及三产比例变化情况

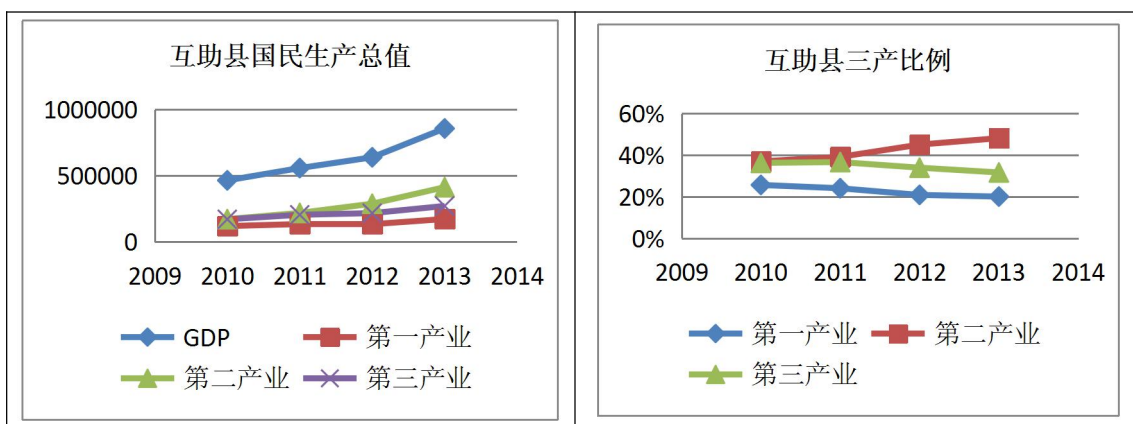


图 4.1-3 互助县国民生产总值及三产比例变化情况

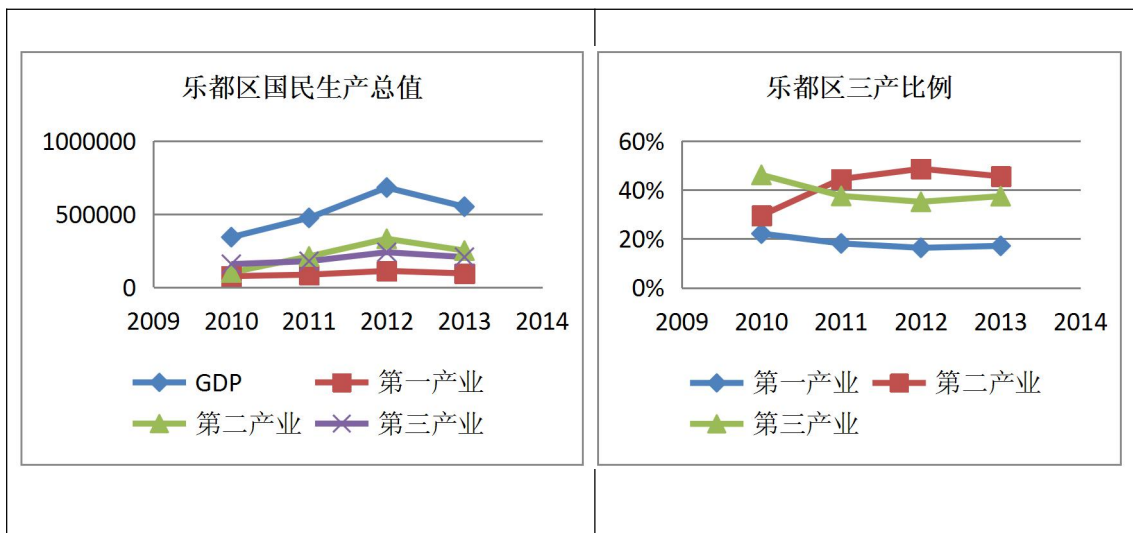


图 4.1-4 乐都区国民生产总值及三产比例变化情况

## 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，该区域采取了现场监测进行调查，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，即拟鲑高原鳅、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、拟鲑高原鳅、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，是拟鲑高原鳅的产卵场所。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 $104.56 \times 10^4$  cells/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、茵草、沿沟草、芦苇、双柱头蔗草。

##### 4.2.2.1 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 <i>G. pachycheilus</i> Herzenstein
2	花斑裸鲤 <i>G. eckloni eckloni</i> Herzenstein
3	黄河裸裂尻鱼 <i>S. pylzovi</i> Kessler
4	极边扁咽齿鱼 <i>P. extremus</i> Herzenstein
5	拟硬刺高原鳅 <i>T. (T.) pseudoscleroptera</i> (Zhu et Wu)
6	黄河高原鳅 <i>T. (T.) pappenheimi</i> (Fang)
7	拟鲶高原鳅 <i>T. (T.) siluroides</i> (Herzenstein)
8	粗壮高原鳅 <i>T. (T.) robusta</i> (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 $m^3$ ，其中湟水干流21.95亿 $m^3$ ；支流大通河29.05亿 $m^3$ 。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 $m^3$ 。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 工程影响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，北干二期工程建设对北川河、湟水干流及其主要支沟等水文情势将产生影响。本报告在北川河选取牛场站、峡门站和桥头站，了解黑泉水库上游、黑泉水库坝址以及坝址以下河段在调水前后的水文情势变化情况。选取湟水干流的西宁、乐都断面，了解北川河及其沙塘川、引胜沟等河流径流及其灌区退水汇入湟水干流的水文情势变化情况；选取松多水库和南门峡水库坝址断面主要了解调水前后松多河和沙塘川等支沟水文情势变化。各河流主要水文站基本情况见表 4.2-1。上述各站的水文资料均经过青海省水资源的整编和审查，可作为北干二期工程水文情势分析计算的依据站。

**表 4.2-1 水文站基本情况统计表**

河名	站名	集水面积 (km <sup>2</sup> )	资料年限	观测项目
北川河	牛场站	784	2001年~2012年	降水、蒸发、水位、流量、比降、岸温和地下水等
北川河	峡门站	1308	1959年~2012年	降水、蒸发、水位、流量、比降、泥沙、冰情、岸温和地下水等
北川河	桥头	-	1959年~2012年	降水、蒸发、水位、流量、比降、泥沙、冰情、岸温和地下水等
沙塘川河	南门峡	217	1959~1974年	降水、蒸发、水位、流量、比降、泥沙、冰情、岸温和地下水等
引胜沟	八里桥	464	1967~2012年	降水、蒸发、水位、流量、比降、泥沙、冰情、岸温和地下水等
湟水	西宁	9022	1951.9~2010	降水、蒸发、水位、流量、比降、泥沙、冰情、岸温和地下水等
湟水	乐都	15350	1943.7~2010	降水、蒸发、水位、流量、比降、泥沙、冰情、岸温和地下水等

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  $9.739\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均径流量为  $30044\text{万 m}^3$ 。

黑泉水库坝址处不同频率设计径流成果见表 4.2-2。

表4.2-2 黑泉水库坝址处不同典型年逐月平均径流表 单位: 万m<sup>3</sup>

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 m<sup>3</sup>, 硃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 4.2-3。

表4.2-3 桥头站不同典型年逐月平均径流表 单位: 万m<sup>3</sup>

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) 湟水及其北岸主要支沟径流状况

**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 m<sup>3</sup>。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 4.2-4。

表4.2-4 西宁站不同典型年逐月平均径流表 单位: 万m<sup>3</sup>

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 m<sup>3</sup>, 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 4.2-5。

表 4.2-5 乐都站不同典型年逐月平均径流表 单位: 万 m<sup>3</sup>

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

**湟水北岸主要支沟:** 项目区主要支沟有沙塘川、红崖子沟等, 根据项目可研报告, 湟水河北岸各沟道径流经过计算, 具体成果见 4.2-6 表所示。

表 4.2-6 湟水北岸工程各沟道断面不同频率径流成果 单位: 万 m<sup>3</sup>

沟道名称	多年平均	50%	75%	95%
沙塘川河	6929	6520	5405	4365
哈拉直沟	1029	968	803	648
红崖子沟	1815	1708	1417	1143
上水磨沟	1973	1857	1541	1243
努木池沟	576	542	449	363
引胜沟	7440	7001	5803	4687
羊官沟	515	485	396	278
下水磨沟	1323	1278	1017	714
下水磨沟以下	173	167	133	93

## 4.3.2 水资源利用状况

### 4.3.2.1 水利工程现状

截至目前, 大通县共建成各类水利工程 273 项, 其中农田灌溉工程: 建成大小渠道 13 条长 624.85km, 包括万亩以上灌区 1 个 (北川渠灌区)、国营灌区 2 个 (石山泵站灌区、宝库河灌区), 民营渠道 10 条长 62.6km; 水库 9 座, 库容 18755 万 m<sup>3</sup>; 涝池 7 座, 库容 27.2 万 m<sup>3</sup>; 电灌站 11 座; 机井 25 眼; 水利工程有效灌溉面积 17.75 万亩, 实灌面积 14.04 万亩; 人畜饮水水管道工程 128 项, 输水管道 273 条, 739.45km, 共建成蓄水池 349 座 16487m<sup>3</sup>, 解决了 26.7 万人, 39.48 万头牲畜的饮水问题。共建集雨水窖 5203 眼, 解决人饮数 6699 人, 解决牲畜数 2284 (头、只) 饮水问题。现有河道治理工程三项, 用钢筋混凝土及浆砌石对北川河、黑林河、东峡河进行了治理, 完成堤防 3.61km, 保护人口 700



人，耕地 75.1 亩。建成水电站 9 座，总装机容量 46090kw。

根据 2007 年互助县水利工程普查统计表，截至 2007 年，全县共有各类水利工程 653 项，其中中型水库 1 座，小（1）型水库 7 座，小（2）型水库 33 座，涝池 50 座，灌区 10 个，引水渠道 81 条，提灌站 90 座，机电井 48 眼，水电站 13 座，人畜饮水工程 270 项，集雨工程 19 项，农田有效灌溉面积 21.37 万亩，农田实灌溉面积 15.00 万亩，林地灌溉 0.115 万亩。

乐都区 2007 年初共建成水库工程 7 座，总库容 1947.5 万 m<sup>3</sup>；引水灌溉渠道工程 237 项（包括民营渠）；提灌工程 73 座；机井工程 160 座；涝池工程 13 座；人畜饮水（管道）工程 67 项；节水灌溉工程 2 项；小流域治理工程 10 项；淤地坝工程（骨干坝）17 座、淤地坝工程（中型坝）7 座、淤地坝工程（小型坝）9 座；集水雨窖工程 32841 眼；河道治理工程 5 处；治理水土流失 4.1325 万亩。

项目区已建水库及灌溉情况见表 4.2-7。

表 4.2-7 项目区已建水库及灌区情况

分区	水库	库容 (万 m <sup>3</sup> )		灌溉面积 (万亩)	
		设计总库容	实际总库容	有效	本年实灌
沙塘川	沟脑水库	18	15	0.02	0.02
	角模沟水库	30	30	0.18	0.14
	吉家沟水库	10	9	0.07	0.06
	水沟水库	14	12	0.01	0.01
	龙一水库	10	9	0.04	0.03
	咎扎水库	180	160	0.8	0.64
	卓扎沟水库	170	120	1.9	1.52
	尼龙沟水库	50	30	0.03	0.02
	作干水库	44	40	0.15	0.12
	韭菜沟水库	10	10	0.05	0.04
	大菜子沟水库	60	30	0.03	0.02
	前头沟水库	100	100	0.6	0.48
	支高沟水库	10	10	0.02	0.02
	湾子水库	10	9	0.03	0.02
	苍家沟水库	10	4	0.03	0.02
	马莲滩水库	14	13	0.02	0.02
	王家沟水库	17	14	0.02	0.02
	郑家沟水库	12	12	0.02	0.02
	小米沟水库	20	20	0.05	0.04
	牙合水库	12	9	0.02	0.02
	邵代家水库	15	12	0.01	0.01
	铁家水库	12	9	0.04	0.03
	刘家沟水库	20	17	0.01	0.01
	靳家沟水库	15	12	0.04	0.03
	和平水库	10	9	0.02	0.02
	扬徐水库	10	7	0.03	0.02
漫地水库	20	19	0.03	0.02	
邵家沟水库	15	12	0.04	0.03	
小计	918	753	4.31	3.45	
哈拉直沟	拉布龙水库	60	50	0.2	0.16
	乔其沟水库	165	155	1.5	1.2
	魏家沟水库	64	56	0.6	0.48
	干沟水库	75	70	0.6	0.48
	小计	364	331	2.9	2.32
红崖子沟	截当沟水库	50	45	0.5	0.4
	北庄水库	40	38	0.15	0.12
	小寨水库	10	10	0.03	0.024
	红土湾水库	160	154	1.7	1.36
	本坑沟水库	390	320	2.2	1.76
	小计	650	567	4.58	3.66
努木池沟	桦林水库	20	20	0.1	0.08
	红坡水库	12	8.5	0.07	0.06
	小计	32	28.5	0.17	0.14
引胜沟	孔子寺水库	35	10	0.06	0.05
羊信沟	李家水库	205	195	1.6	0.8
合计		4168	3564	25.58	19.994

#### 4.3.2.2 供用水状况

##### (1) 供水状况

2013年项目区总供水量 15695 万 m<sup>3</sup>，其中蓄水工程 4430 万 m<sup>3</sup>，占总供水量的 28.2%；引水工程 11265 万 m<sup>3</sup>，占总供水量的 71.8%；均为地表水供水，没有提水和机电井工程供水。大通县供水量 492 万 m<sup>3</sup>，互助县供水量 12911 万 m<sup>3</sup>，乐都区供水量 2347 万 m<sup>3</sup>。

### (2) 用水状况

2013年项目区总用水量为 1.57 亿 m<sup>3</sup>。其中居民生活用水量 1979 万 m<sup>3</sup>，占总用水量的 12.6%；农业用水量 12669 万 m<sup>3</sup>，占总用水量的 80.7%；工业、建筑业和三产用水量 1030 万 m<sup>3</sup>，占总用水量的 6.6%；城市生态用水量 20.3 万 m<sup>3</sup>，占总用水量的 0.1%。

### (3) 耗水量

参照《黄河水资源公报》（2013）年计算出的耗水系数，对项目区耗水量进行计算。北干渠项目区现状年 2013 年项目区总耗水量为 10990.7 万 m<sup>3</sup>，其中大通县耗水量 332 万 m<sup>3</sup>，互助县耗水量 9343.8 万 m<sup>3</sup>，乐都区耗水量 1646.9 万 m<sup>3</sup>。居民生活为 1010.8 万 m<sup>3</sup>，占总耗水量的 9.2%；城镇生产（包括工业、建筑业、第三产业）为 690.2 万 m<sup>3</sup>，占总耗水量的 6.3%；城镇生态为 16.3 万 m<sup>3</sup>，占总耗水量的 0.15%；农业灌溉为 8966.7 万 m<sup>3</sup>，占总耗水量的 81.6%；牲畜为 306.8 万 m<sup>3</sup>，占总耗水量的 2.8%。

### (4) 现状用水水平

2013年项目区万元工业增加值取水量为 100m<sup>3</sup>，低于全国平均水平（103m<sup>3</sup>）；农田亩均灌溉用水量为 715m<sup>3</sup>，高于全国平均水平（421m<sup>3</sup>），高于青海省平均水平（597m<sup>3</sup>）。现状灌溉定额比较高的原因是灌区仍采用大水漫灌的灌水方式，管理水平低下。

## 4.4 地表水环境现状调查与评价

### 4.4.1 水环境现状评价

#### 4.4.1.1 涉及水功能区

根据《全国重要江河湖泊水功能区划》、《青海省水功能区划》，项目评价范围涉及 27 个水功能区，其中大通河直接影响区域为引大济湟总干渠至石头峡水库，调水后将影响总干渠取水口下游河段，主要涉及 3 个水功能区。湟水干流主

要是北岸的北川河及灌区退水等影响共涉及 8 个水功能区。北干渠二期受水区及其灌区退水等影响涉及北川河、沙塘川、引胜沟等支流共 16 个水功能区。按照水功能区水质保护目标要求，北川河桥头以下河段、湟水干流黑咀以下河段、沙塘川互助桥以下河段为地表水Ⅳ类，其他水功能区水质保护目标均为Ⅱ类或Ⅲ类要求。项目区涉及的水功能区详情见表 1.3-1 和附图 9、附图 10。

表 4.3-1 项目区涉及的水功能区基本情况表

二级水功能区	断面名称	断面名称	测站名称	长度 (km)	水质 目标	河流湖库	
大通河门源保留区	吴松他拉站	石头峡	石头峡水电站	101.4	Ⅱ	大通河	
大通河门源农业用水区	石头峡	甘禅沟入口	青石嘴	158.3	Ⅲ		
大通河青甘缓冲区	甘禅沟入口	金沙沟入口	甘禅口、天堂寺	43.4	Ⅲ		
湟水西宁饮用水水源区	扎麻隆	黑咀	扎麻隆	10.3	Ⅲ	湟水	
湟水西宁市城西工业用水区	黑咀	新宁桥	新宁桥	20.3	Ⅳ		
湟水西宁景观娱乐用水区	新宁桥	建国路桥	西宁	4.8	Ⅳ		
湟水西宁市城东工业用水区	建国路桥	团结桥	团结桥	6.0	Ⅳ		
湟水西宁排污控制区	团结桥	小峡桥	小峡桥	10.2	Ⅳ		
湟水平安过渡区	小峡桥	平安县	平安桥	22.0	Ⅳ		
湟水乐都农业用水区	平安县	乐都水文站	乐都	32.3	Ⅳ		
湟水民和农业用水区	乐都水文站	民和水文站	民和	53.4	Ⅳ		
北川大通源头水保护区	源头	俄博图	纳拉大桥	66.2	Ⅱ		北川
北川大通饮用水水源区	俄博图	桥头水文站	黑泉水库	48.4	Ⅲ		
北川大通工业用水区	桥头水文站	天峻桥	长宁桥	39.0	Ⅳ		
北川西宁景观娱乐用水区	天峻桥	入湟口	朝阳桥	3.1	Ⅳ		
沙塘川互助饮用水水源区	源头	南门峡水库	南门峡水库出口	24.0	Ⅱ	沙塘川	
沙塘川互助农业用水区	南门峡水库出口	互助桥	互助八一桥	17.8	Ⅲ		
沙塘川互助工业用水区	互助桥	入湟口	沙塘川桥	34.2	Ⅳ		
引胜沟乐都饮用水水源区	上北山林场	杨家岗	杨家岗	10.7	Ⅱ	引胜沟	
引胜沟乐都农业用水区	杨家岗	入湟口	八里桥水文站	12.3	Ⅲ		
东峡河大通饮用水水源区	源头	永丰	永丰	38.5	Ⅱ	东峡河	
东峡河大通农业用水区	永丰	入北川口	桥头镇	10.4	Ⅲ		
哈拉直沟互助农业用水区	丹麻镇	入湟口	哈拉直沟乡	56.0	Ⅲ	哈拉直沟	
红崖子沟互助农业用水区	源头	五十镇	五十镇	24.4	Ⅱ	红崖子沟	
红崖子沟互助工业用水区	五十镇	入湟口	白马寺	26.4	Ⅲ		
上水磨沟乐都饮用水水源区	源头	入湟口	红庄	46.5	Ⅱ	上水磨沟	
引胜沟乐都源头水保护区	源头	上北山林场	上北山林场	28.9	Ⅱ	引胜沟	

#### 4.4.1.2 调查范围及评价方法

##### (1) 调查范围

依据项目涉及地表水体，本报告地表水环境调查范围为黑泉水库下游、北川河、湟水河以及马圈沟河、红崖子沟河等灌区涉及的主要支沟。

## (2) 数据来源

本项目涉及水质监测数据来自于青海省、西宁市、大通县、互助县、乐都区等环境监测站的常规水质监测或其他项目涉及的水质监测报告；马圈沟河、红崖子沟河的水质委托青海省环境保护监测站进行了补充监测，监测时间为2015年3月8日至9日。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、氟化物、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4.3-2，断面位置示意图见图8。

表 4.3-2 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、4月、8月	水温、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、汞、铅、六价铬、砷	黑泉水库丰、平、枯三期监测数据
2	南门峡水库	青海省环境监测中心站	南门峡水库上游2.5km处, 南门峡水库坝下泄水口	2015年6月16日至18日	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
3	宝库河	大通县环境保护监测站	峡门桥、塔尔桥	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、六价铬、砷、石油类、粪大肠菌群	丰、平、枯三期监测数据
4	东峡河	大通县环境保护监测站	仙女村	2014年6月17日至19日	pH值、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、石油类、粪大肠菌群	丰水期
5	瓜拉河	青海省环境监测中心站	台子村, 老爷山	2015年6月16日至18日	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
6	马圈沟	青海省环境监测中心站	汇入北川河前200m	2015年3月9日至11日	水温、pH值、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、氟化物、石油类、粪大肠菌群	平水期
7	北川河	大通县环境保护监测站	桥头桥、新宁桥、润泽桥	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、平、枯三期监测数据
		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、平、枯三期监测数据
8	沙塘川河	青海省环境监测中心站	董家桥	2015年6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	沙塘川桥	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、平、枯三期监测数据
9	红崖子沟	青海省环境监测中心站	汇入湟水河前200m	2015年3月9日至11日	水温、pH值、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、氟化物、石油类、粪大肠菌群	平水期

10	上水磨沟	青海省环境监测中心站	松多水库坝址上游 1.5km 处、松多水库坝址处	2015 年 6 月 16 日至 18 日	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
		大通县环境保护监测站	上水磨沟饮用水源、上水磨沟汇入湟水河前 200m	2014 年 5 月 14 日至 16 日	水温、pH 值、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、汞、铅、六价铬、砷、石油类、粪大肠菌群	平水期
11	羊官沟	青海省环境监测中心站	羊官寺和羊官村饮用水源	2015 年 6 月 16 日至 18 日	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
12	下水磨沟	青海省环境监测中心站	下水磨沟饮用水源	2015 年 6 月 16 日至 18 日	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
13	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、湾子桥、老鸦峡口、民和桥	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、平、枯三期数据

### (3) 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：

(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：

$$(pH_i < 7)$$

$$(pH_i \geq 7)$$

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：

$$()$$

$$()$$

式中： $P_{D0, j}$ —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， $^{\circ}C$ ；

$DO_j$ — $j$  点的溶解氧监测浓度；mg/L；

$DO_s$ —地表水溶解氧评价标准；mg/L。

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

#### 4.4.3.2 地表水环境现状评价

##### (1) 大通河

根据《引大济湟工程规划环境影响评价报告书》水质评价结果，以及黄河流域水资源保护局《水功能区水资源质量公报》（2014 年 1 期~4 期），大通河水质基本保持在地表水 II 类。



## (2) 北川河

黑泉水库：根据对黑泉水库坝址下泄口水质现状评价，黑泉水库丰、平、枯不同水期水质均满足地表水Ⅱ类要求。

北川河桥头以下河段：根据桥头、新宁桥、润泽桥和朝阳桥等断面丰平枯不同水期水质评价，除平水期外，氨氮和 COD 等主要污染物基本满足地表水Ⅳ类水质要求。

## (3) 湟水干流

根据扎马隆、新宁桥、小峡桥、民和桥等 8 个监测断面不同水期的水质评价，丰水期水质相对较好，其余主要污染物基本均能满足地表水Ⅳ类水质要求。平水期和枯水期氨氮、BOD<sub>5</sub>等污染物为Ⅴ类，其余水质能满足地表水Ⅳ类水质要求。

## (4) 其他主要支沟

根据对沙塘川、引胜沟等主要支沟水质评价，各支沟不同水期主要污染物基本能满足其水质目标要求；沙塘川主要超标因子为 BOD<sub>5</sub>、氨氮和粪大肠菌群等。

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<sub>5</sub>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。

各断面水质监测结果及评价结果见表 4.2-8~4.2-13。

表 4.2-8 评价区地表水枯水期环境质量现状监测结果

监测因子		水温	pH	DO	COD <sub>Cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	NH <sub>3</sub> -N	氟化物	Hg	Pb	Cr <sup>6+</sup>	As	石油类	粪大肠菌群
河流及断面		℃	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
沙塘川河	沙塘川桥	2	8.47	8.5	25	12	1.17	0.265	0.00004	0.001L	0.004L	0.0054	0.01L	92000
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
	湾子桥	2	7.99	8.2	24	10	1.873	0.34	0.00004L	0.002	0.012	0.0003L	0.02	24000
	老鸦峡口	1.5	7.83	8	20	5	1.738	0.35	0.00004L	0.001	0.013	0.0003L	0.02	240000
	民和桥	3	7.88	8.8	21	5	1.4	0.34	0.00004L	0.002	0.01	0.0003L	0.02	24000

注：表内“/”表示该因子未监测。

表 4.2-9 评价区地表水枯水期水质单因子评价结果

监测因子 河流及断面		pH(无量纲)	DO	COD <sub>Cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	NH <sub>3</sub> -N	氟化物	Hg	Pb	Cr <sup>6+</sup>	As	石油类	粪大肠菌群
			mg/L										个/L
黑泉水库	坝下泄水口	/	0.52	0.67	0.4	0.05	/	0.4	0.5	0.04	0.03	/	/
宝库河	峡门桥	0.66	1	0.93	0.17	0.08	0.23	0.4	/	0.2	0.08	0.1	0.85
	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	/	0.2	0.23	0.4	/	0.04	0.04	0.1	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	1.2
沙塘川河	沙塘川桥	0.74	0.5	0.83	2	0.78	0.18	0.04	0.01	0.04	0.05	0.01	4.6
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	0.4	0.83	7.2	0.27	0.02	0.01	0.04	0.07	0.01	1.4
	报社桥	0.64	0.45	0.43	0.4	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	0.97	0.22	0.02	0.04	0.24	0.05	0.01	2.7
	湾子桥	0.5	0.52	0.8	1.67	1.25	0.23	0.02	0.04	0.24	0.01	0.04	1.2
	老鸦峡口	0.42	0.55	0.67	0.83	1.16	0.23	0.02	0.02	0.26	0.01	0.04	12
	民和桥	0.44	0.45	0.7	0.83	0.93	0.23	0.02	0.04	0.2	0.01	0.04	1.2

表 4.2-10 评价区地表水丰水期环境质量现状监测结果

监测因子		水温	pH	DO	COD <sub>Cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	NH <sub>3</sub> -N	氟化物	Hg	Pb	Cr <sup>6+</sup>	As	石油类	粪大肠菌群
监测河流及断面		℃	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	/	/
南门峡水库	水库上游 2.5km	8.5~9.0	8.63	7.0~7.1	5~6	1	0.043~0.068	0.10~0.12	0.00004L	0.001L	0.004L	0.0003L	0.01L	1100~1300
	坝下泄水口	8.0~9.5	8.56~8.65	7.0~7.2	7~12	1~2	0.025L~0.188	0.11~0.12	0.00004L	0.001L	0.004L	0.0003L	0.01L	330~700
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
东峡河	仙女村	/	8.05	6.5	40	1L	0.055	/	/	/	/	/	0.02L	1300
瓜拉河	台子村	9~10.0	8.13~8.28	7.1~7.4	7~9	1	0.025L~0.142	0.13~0.15	0.00004L	0.001L	0.004L	0.0003L	0.01L	9200~16000
	老爷山	9.5~10.2	8.5~8.62	7.7~7.9	5~6	1	0.071~0.213	0.14~0.15	0.00004L	0.001L	0.004L	0.0003L	0.01L	9200
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
沙塘川河	董家桥	8.0~9.5	8.41~8.46	6.9~7.4	15~17	3	1.65~1.81	0.15	0.00004L	0.001L	0.004L	0.0003L	0.01L	≥24000
	沙塘川桥	8	8.27	7.9	5L	2	0.519	0.245	0.00004L	0.001L	0.004L	0.0056	0.01L	35000
上水磨沟	松多坝上 1.5km	9.5~10	8.46~8.53	7.3~7.6	6~8	1~2	0.046~0.052	0.27~0.30	0.00004L	0.001L	0.004L	0.0003L	0.01L	490~1300
	松多水库坝址	9.2~9.8	8.41~8.61	7.5~7.8	6~7	1	0.025L~0.123	0.24~0.25	0.00004L	0.001L	0.004L	0.0003L	0.01L	790~1300
羊官沟	羊官寺饮用水源	9.0~10.0	8.49~8.57	6.9~7.3	6~13	1~2	0.025L~0.095	0.15~0.18	0.00004L	0.001L	0.004L	0.0003L	0.01L	1100~1400
下水磨沟	下水磨沟饮用水源	9.0~10.0	8.49~8.57	6.9~7.3	6~13	1~2	0.025L~0.095	0.15~0.18	0.00004L	0.001L	0.004L	0.0003L	0.01L	1100~1400
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
	湾子桥	17	8.18	7.6	18	5	0.954	0.37	0.00004L	0.001L	0.026	0.0003	0.02	24000
	老鸦峡口	16	8.05	7	23	3	0.846	0.4	0.00004L	0.001L	0.025	0.0003	0.02	24000
	民和桥	16	8.09	7	20	4	0.389	0.41	0.00004L	0.001L	0.027	0.0003	0.02	24000

注：表内“/”表示该因子未监测。

表 4.2-11 评价区地表水丰水期水质单因子评价结果

监测因子 监测河流及断面		pH	DO	COD <sub>Cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	NH <sub>3</sub> -N	氟化物	Hg	Pb	Cr <sup>6+</sup>	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	/	/
南门峡水库	坝上 2.5km	0.815	0.8~0.82	0.33~0.4	0.33	0.086~0.136	0.1~0.12	0.4	0.05	0.04	0.003	0.1	0.55~0.65
	坝下泄水口	0.78~0.83	0.78~0.83	0.47~0.8	0.33~0.67	0.025~0.376	0.11~0.12	0.4	0.05	0.04	0.003	0.1	0.165~0.35
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
东峡河	仙女村	0.525	2.2	2.67	0.167	0.367	/	/	/	/	/	0.2	6.5
瓜拉河	台子村	0.56~0.64	0.73~0.8	0.47~0.6	0.33	0.025~0.284	0.13~0.15	0.4	0.05	0.04	0.003	0.1	4.6~8
	老爷山	0.75~0.81	0.63~0.68	0.33~0.4	0.33	0.142~0.426	0.14~0.15	0.4	0.05	0.04	0.003	0.1	4.6
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
沙塘川河	董家桥	0.70~0.73	0.56	0.5	0.5	1.1	0.1	0.02	0.01	0.04	0.0015	0.01	≥1.2
	沙塘川桥	0.635	0.44	0.08	0.33	0.346	0.16	0.02	0.01	0.04	0.056	0.01	≥1.75
上水磨沟	松多水库	0.73~0.76	0.70~0.76	0.4~0.53	0.33~0.67	0.092~0.104	0.27~0.3	0.4	0.05	0.04	0.003	0.1	0.245~0.65
	坝上 1.5km												
	松多坝址	0.70~0.80	0.66~0.73	0.4~0.47	0.333	0.025~0.246	0.24~0.25	0.4	0.05	0.04	0.003	0.1	0.395
羊官沟	羊官寺水源	0.745~0.785	0.75~0.84	0.4~0.47	0.33~0.67	0.025~0.19	0.15~0.18	0.4	0.05	0.04	0.003	0.1	0.55~0.7
下水磨沟	下水磨沟水源	0.745~0.785	0.75~0.84	0.4~0.87	0.33~0.67	0.025~0.19	0.15~0.18	0.4	0.05	0.04	0.003	0.1	0.55~0.7
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
	湾子桥	0.59	0.31	0.6	0.83	0.636	0.25	0.02	0.01	0.52	0.003	0.04	1.2
	老鸦峡口	0.525	0.41	0.77	0.5	0.564	0.27	0.02	0.01	0.5	0.003	0.04	1.2
	民和桥	0.545	0.41	0.67	0.67	0.26	0.27	0.02	0.01	0.54	0.003	0.04	1.2

表 4.2-12 评价区地表水平水期环境质量现状监测结果

监测因子		水温	pH	DO	COD <sub>Cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	NH <sub>3</sub> -N	氟化物	Hg	Pb	Cr <sup>6+</sup>	As	石油类	粪大肠菌群
监测河流及断面		℃	无	mg/L										个/L
黑泉水库	坝下泄水口	4.2	/	8.08	5	0.6	0.059	0.2	0.00004L	0.005	0.004L	0.0031	/	<20
宝库河	峡门桥	4.6	8.77	7	5	1L	0.058	0.29	0.00004L	0.001L	0.004L	0.004	0.02	<20
	塔尔桥	4.7	8.8	7.3	7	1L	0.053	0.27	0.00004L	0.001L	0.004L	0.0032	0.02	1300
马圈沟	汇入北川河前 200m	4.0~5.0	8.08~8.11	4.2~7.8	8~10	1~2	0.099~0.112	0.44~0.48	/	/	/	/	0.01L	2400~3500
北川河	桥头桥	6.5	8.7	6.6	10	1	0.149	0.28	0.00004L	0.001L	0.004L	0.0042	0.02	1700
	新宁桥	7.1	7.8	8.2	22	2	3.914	0.48	0.00004L	0.001L	0.004L	0.006	0.02	5400
	润泽桥	7.7	7.52	6.4	23	3	2.435	0.42	0.00005	0.001L	0.004L	0.0048	0.02	5400
	朝阳桥	5.2	8.16	9.8	13	4	2.64	0.35	0.00004	0.012	0.006	0.0056	0.03	24000
沙塘川河	沙塘川桥	8	8.2	9.5	9	1	1.85	0.23	0.00004L	0.009	0.004L	0.0098	0.01L	54000
红崖子沟	汇入湟水河前 200m	5.0~6.0	7.88~7.92	8.2~8.3	7~9	1L	0.193~0.212	0.35~0.37	/	/	/	/	0.01L	130~490
上水磨沟	上水磨沟饮用水源	7.7~9.9	8.37~8.53	6.7~7.6	5L	1L	0.025L	/	0.00004L	0.001L	0.004L	0.0003L~0.0004	0.02	700~790
	汇入湟水河前 200m	10.7~11	8.18~8.25	7.3~7.5	9~10	1L	2.21~2.895	/	0.00004L	0.001L	0.004L	0.0021~0.0022	0.02	790~1100
湟水河	扎马隆	8	8.41	8.8	9	1	0.462	0.21	0.00004	0.001	0.01	0.0012	0.01L	17000
	西钢桥	8	8.25	8.4	19	5	6.31	0.27	0.00004L	0.001	0.006	0.0034	0.03	22000
	新宁桥	5.5	8.26	9.2	17	3	6.28	0.35	0.00004L	0.002	0.004	0.003	0.04	35000
	报社桥	5.8	8.17	7.8	19	4	7.26	0.37	0.00004	0.003	0.007	0.0039	0.01L	350008
	小峡桥	8	8.07	7.8	21	4	1.42	0.37	0.00004	0.001	0.026	0.0055	0.01	16000
	湾子桥	6	8.01	7.6	20	4	2.697	0.59	0.00004L	0.001L	0.012	0.0003	0.02	24000
	老鸦峡口	10	7.96	8.4	26	3	2.88	0.63	0.00004L	0.001L	0.026	0.0003	0.02	24000
	民和桥	12	7.71	7.2	22	4	1.409	0.66	0.00004L	0.001L	0.02	0.0003	0.02	24000

注：表内“/”表示该因子未监测。

表 4.2-13 评价区地表水平水期水质单因子评价结果

监测因子 监测河流及断面		pH	DO	COD <sub>Cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	NH <sub>3</sub> -N	氟化物	Hg	Pb	Cr <sup>6+</sup>	As	石油类	粪大肠菌群
黑泉水库	坝下泄水口	/	0.71	0.33	0.2	0.118	0.2	0.4	0.5	0.04	0.062		< 0.01
宝库河	峡门桥	0.89	1.6	0.33	0.17	0.39	0.29	0.4	0.05	0.2	0.08	0.4	< 0.1
	塔儿桥	0.9	0.81	0.47	0.17	0.106	0.27	0.4	0.05	0.04	0.064	0.4	0.65
马圈沟	汇入北川河前 200m	0.54~0.56	0.8~3.7	0.53~0.67	0.33~0.67	0.2~0.22	0.48					0.1	1.2
北川河	桥头桥	0.85	0.90	0.67	0.33	0.298	0.28	0.4	0.05	0.04	0.084	0.4	0.85
	新宁桥	0.4	0.55	1.1	0.5	3.914	0.48	0.2	0.01	0.04	0.12	0.4	0.54
	润泽桥	0.26	0.80	1.15	0.75	2.435	0.42	0.5	0.01	0.04	0.096	0.4	0.54
	朝阳桥	0.58	0.3	0.43	0.67	1.76	0.23	0.04	0.24	0.12	0.056	0.06	1.2
沙塘川河	沙塘川桥	0.6	0.26	0.3	0.17	1.2	0.15	0.02	0.18	0.04	0.098	0.01	2.7
红崖子沟	汇入北川河前 200m	0.44~0.46	0.57~0.59	0.35~0.45	0.125	0.19~0.2	0.35~0.37	/	/	/	/	0.1	0.013~0.014
上水磨沟	上水磨沟饮用水源	0.69~0.79	0.7~0.89	0.17	0.17	0.025	/	0.4	0.05	0.04	0.003~0.008	0.4	0.35~0.4
	汇入湟水河前 200m	0.6~0.63	0.70~0.74	0.6~0.67	0.17	4.42~5.79	0	0.4	0.05	0.04	0.042~0.044	0.4	0.4~0.55
湟水河	扎马隆	0.71	0.44	0.45	0.25	0.462	0.21	0.4	0.02	0.2	0.024	0.1	1.7
	西钢桥	0.54	0.41	0.63	0.83	4.21	0.18	0.02	0.02	0.12	0.034	0.06	1.1
	新宁桥	0.63	0.36	0.57	0.5	4.2	0.23	0.02	0.04	0.08	0.03	0.08	1.75
	报社桥	0.59	0.45	0.48	0.4	3.63	0.25	0.0004	0.03	0.07	0.039	0.005	8.75
	小峡桥	0.53	0.44	0.7	0.67	0.95	0.25	0.04	0.02	0.52	0.055	0.02	0.8
	湾子桥	0.51	0.51	0.67	0.67	1.798	0.39	0.02	0.01	0.24	0.003	0.04	1.2
	老鸦峡口	0.48	0.35	0.87	0.5	1.92	0.42	0.02	0.01	0.52	0.003	0.04	1.2
	民和桥	0.36	0.46	0.73	0.67	0.94	0.44	0.02	0.01	0.4	0.003	0.04	1.2

## 4.4.2 污染源调查

### 4.4.2.1 点源污染

湟水河流域项目区附近现有企业主要工业污染源有 92 家，其中西宁市 42 家，大通县 19 家，平安县 4 家，乐都区 15 家，互助县 12 家。

湟水河流域项目区附近生活污水处理厂主要有西宁市、大通县、互助县和乐都区共 11 家污水处理厂，设计处理能力 37.0 万 t/d，2014 年实际处理量 7341.6 万 t/a，具体介绍见表 4.2-3 所示。

表 4.2-3 项目区城镇生活污水处理厂统计表

序号	名称	建成时间	处理工艺	设计处理能力 (t/d)	2014 年实际处理量 (万 t/a)	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	互助县污水处理厂	2010.10	氧化沟	5000	192	沙塘川
10	平安县污水处理厂	2009.10	A2/O 工艺	30000	255.5	湟水河
11	乐都区污水处理厂	2010.10	CASS 即循环式活性污泥法处理工艺	6000	219	湟水河

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废水和污染物排放量逐年变化趋势见表 4.2-4。项目所在地大通、互助、乐都的点源污染排放量分析如下：

(1) 大通县点源污染排放量主要来自生活污水。2012 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) 互助县点源污染排放量主要来自生活污水。2011年~2013年互助县生活污水量近年来基本稳定在240万t/a左右，工业废水量变化幅度不够稳定，但也在60万吨以上，并逐年呈上升趋势，2013年已达87万t；污染物排放量方面，COD排放量与废水排放量变化趋势一致，氨氮逐年呈增长趋势，2013年氨氮排放量增长至392t，氨氮排放量仍以生活污水氨氮排放量为绝对主体。

(3) 乐都区点源的污染排放量主要来自生活污水。2011年~2013年乐都区生活污水量近年来基本稳定在260万t/a左右，工业废水量变化不够稳定，但2013年达到4.84万t；污染物排放量方面，相对于COD量的减少，氨氮排放量的变化也不够稳定，但是2013年工业废水氨氮量从2011年的1.91t增加到5.09t。

表 4.2-4 项目区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
平安县	2011	234.1	8.5	225.6	3586.1	160	1274.4	2108.7	249.8	6.7	175.5	64.7
	2012	265.8	36.9	229	3254	159.2	1284	1764.9	202.6	7.0	139.5	53
	2013	256.9	7.69	249	3082.8	142.3	1244.1	1647.4	219.4	5.8	154.9	55.4
互助县	2011	266.3	62.7	203.4	7503.9	4794.9	1276.5	1403.4	307.4	29.3	165.8	110.3
	2012	297.0	56.6	240.2	6521.9	4058.2	1027.3	1398.0	305.1	27.3	146.3	128.9
	2013	347.7	87.3	260.2	7478	4591.4	1493.2	1349.5	392.9	30.6	185.8	116.9
乐都区	2011	268.46	5.97	262.49	2621.28	67.67	1657.83	858.99	245.94	1.91	215.52	26.07
	2012	300.87	35.26	265.61	2679.82	59.65	1677.54	911.97	261.22	5.01	218.08	36.09
	2013	290.72	4.84	285.61	2524.58	53.61	1492.03	948.27	227.79	5.09	185.62	35.04

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。

## 4.4.2.2 农村非点源污染

湟水河流域项目区非点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。其中，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4.2-5，2011~2013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4.2-6及图4.2.2-1。

表4.2-5 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
平安县	5587	3029	1017	1098	914	49754
互助县	24046.35	9060.67	5325.977	444.5333	5526.068	297827.40
乐都区	16633	6267.32	2643.293	685.6247	2854.796	80490

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4.2-6 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
平安县	2808	2729	3029	52019	49890	49754
互助县	8148.17	7767.9	9060.67	307.79	297.94	297827.40
乐都区	5499.84	5653.52	6267.32	84.57	84.0	80490

注：表中西宁市的数据主要为城区的统计数据，不包括三县。

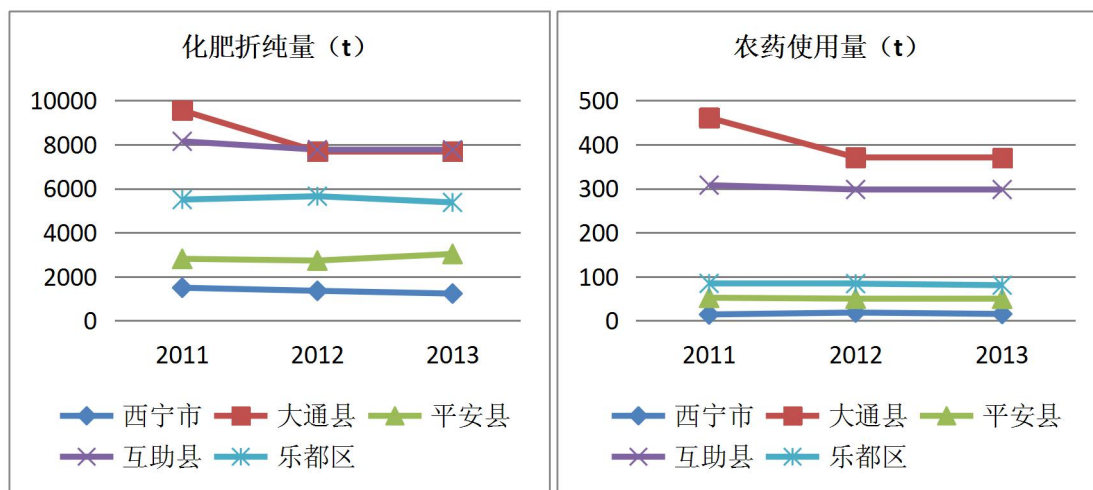


图 4.2.2-1 2011~2013 年湟水河流域项目区附近市、县的化肥、农药施用量近年变化情况

## 4.5 地下水环境现状调查与评价

### 4.5.1 评价区水文地质特征

#### 1. 灌区和隧洞水文地质特征

灌区、隧洞所在位置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、碎屑岩类裂隙水、松散岩类孔隙水和裂隙岩溶水四种类型。现分述如下：

##### (1) 基岩裂隙水

分布于元古界变质岩系构成的中高山区、中生界三叠系砂岩、板岩及加里东期侵入岩中。基岩裂隙水的富水性与地貌、岩性、构造和气候等条件有关，各种岩体的赋水性及赋水条件各不相同。由于该地区地质构造褶皱及断裂发育、岩性较为复杂，地层分界面、断层构造是地下水的运移与富集通道，为地下水赋存条件提供了空间条件，呈网状或带状分布于岩体之中，水量受地形条件的控制，其补给主要受大气降水补给，地下水类型属  $\text{HCO}_3 - \text{Ca}$ 、 $\text{HCO}_3 - \text{Ca} \cdot \text{Na}$  型水，TDS 小于 0.5g/L，水质较好。

##### (2) 碎屑岩类孔隙、裂隙水

主要指分布于第三系碎屑岩类的地下水，该地层内构造裂隙不是很发育，但岩层成岩较差，在砂岩、砂砾岩中存在一定的孔隙，加之风化层厚度较大，其表层风化裂隙带发育有不连续的潜水，使少量的地下水得以赋存，表层潜水以下降

泉形式出露，富水性差，水量贫乏。在盆地边缘，上覆黄土层较薄，下部岩层以粗粒相的砂岩、砂砾岩为主，地下水在接受山区基岩裂隙水的侧向补给和大气降水的垂直入渗过程中，未能和可溶盐含量较高的岩层充分接触，地下水径流短，水化学类型以  $\text{HCO}_3\text{-Ca}$  型和  $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$  型水为主，TDS 较低，一般小于  $1\text{g/l}$ ，水质较好。而在盆地中央，第三系地层由粗粒相渐变为粗细相间或细粒相的砂岩、砂质泥岩，且石膏、芒硝的含量也相应的增加，上覆黄土层也逐渐变厚，加之地形被水流切割破碎，失去了山区基岩裂隙水的侧向补给，以大气降水补给为主，地下水量贫乏，单泉流量大多为  $0.1\text{L/s}$ ，水化学类型以  $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$  型水为主，TDS 增至  $1\text{-}3\text{g/l}$ ，属微咸水，水质较差。

### (3) 松散岩类孔隙水

广泛分布于评价区各大河流河谷平原、低山丘陵区的河谷及冲沟里，地下水的埋藏、富水性及其水化学特征各有差异。

河谷砂卵石层潜水分布于河谷及冲沟内的现代河床、漫滩及 I、II 阶地第四系冲积砂砾石层中，具有良好的透水性，河水与地下水常呈互相补排关系，河谷地带埋深一般在  $1.5\text{-}5.0\text{m}$ ，I、II 阶地及边缘地带埋藏深度大于  $5\text{m}$ ，含水层厚度在  $5\text{-}20\text{m}$  间，最大可达  $30\text{m}$  以上，富水性好，呈条带状分布，补给条件好，受大气降水、地表水及基岩裂隙水的补给，水量丰富，水质较好，水化学类型主要为  $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Na}$  型水，TDS 小于  $0.5\text{g/L}$ ，是良好的灌溉及供水水源地。

洪积层及坡积层由于质地不均，大小混杂，透水性较差，地下水埋深因地而异，含水层厚度一般较薄，水量不丰富。丘陵黄土、黄土底砾石层潜水单井涌水量小于  $10\text{ m}^3/\text{d}$ ，水位埋深大于  $30\text{m}$ ，主要为  $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$  型水。丘陵黄土层潜水 TDS 小于  $0.5\text{g/L}$ ，丘陵黄土底砾石层潜水  $0.5\text{-}3\text{g/L}$ 。

### (4) 碳酸盐盐类裂隙岩溶水

主要分布于一分干渠首段，寒武系、上元古界白云质灰岩、石英岩、大理岩中，裂隙和溶洞较发育，水量较丰富，单井  $100\text{-}1000\text{m}^3/\text{d}$ ，TDS 小于  $0.5\text{g/L}$ ，为  $\text{HCO}_3\text{-Ca}$  和  $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$  型水。

## 2. 松多水库水文地质特征

松多水库属丘陵与中高山接触部位，海拔较高，降雨量充沛，加上该地区东西向复式向斜与北西向构造交汇、复合，大气降水有较好的储集条件，因而构造裂隙水较为发育，补给地表水及孔隙潜水，并在低洼处出露成泉，泉水流量一般为 0.1~0.5L/s。

库区地下水类型为两种，即第四系松散岩类孔隙潜水和基岩裂隙水。第四系松散岩类孔隙潜水，主要由地表水和裂隙水补给，含水层岩性主要为冲洪积卵砾石层，含水层厚度一般为 5~18m，渗透系数  $K=6\times 10^{-2}\sim 3\times 10^{-1}\text{cm/s}$ ，属强透水层，地下水埋深浅，一般 1~2m，潜水水力坡降与河谷纵坡降基本一致，约为 3.60%。

#### 4.5.2 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

北干渠周边无地下水开采情况，村庄基本采用管道引水。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作为生活供水临时水源。东部乐都地区居民多利用自建水窖，存储雨水作为生活水源。

#### 4.5.4 北干一期工程地下水环境回顾性评价

北干二期工程是在一期工程基础上的续建配套工程，二期工程将继续使用一期工程的主干渠等。为满足地下水环境影响评价要求，必须对已有工程进行回顾性评价，阐明原有生产活动对地下水环境的影响。

北干一期工程在 2006 年开工建设。通过现场调查及走访村民，发现施工区生活营地修建旱厕，粪便由当地村民拉运作为农田施肥，其他洗漱等生活污水设

置生活污水沉淀池；生活垃圾统一收集后，集中焚烧、掩埋；砂石料购买后，设置拌和场地，砂石料冲洗等生产废水经沉淀池沉淀后循环利用。因此未对地下水水质产生明显影响。

同时调查走访得知，隧洞、渠道等基坑开挖过程中采取了衬砌和堵漏等措施，产生的涌水量较小，对周围村民用水产生影响甚微。

北干一期工程在 2006 年开工建设，预计在 2016 年初建设完毕。通过现场调查及走访村民，发现施工区生活营地修建旱厕，粪便由当地村民拉运作为农田施肥，其他洗漱等生活污水设置生活污水沉淀池；生活垃圾统一收集后，集中焚烧、掩埋；砂石料购买后，设置拌和场地，砂石料冲洗等生产废水经沉淀池沉淀后循环利用。因此未对地下水水质产生明显影响。

同时调查走访得知，隧洞、渠道等基坑开挖过程中采取了衬砌和堵漏等措施，产生的涌水量较小，对周围村民用水产生影响甚微。

黄土高原地区，盐渍化产生的临界地下水水位为 2.5~3.0m，据调查，本项目灌区多为坡地和阶地，灌区范围内地下水水位埋深较深，均大于 3m，灌区土壤中全盐量在 0.86~1.5g/kg 之间，含盐量不高。加之，该区由于地下水径流条件较好，水力联系往往表现为地下水泄出补给地表水，因此，本项目灌区内基本不会产生土壤次生盐渍化。

#### 4.5.5 地下水水位现状监测及评价

北干二期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。

为了解本项目地下水水位现状，共布置了 46 个点位于 2015 年 1 月进行了水位统测工作。监测点布设见附图 15，监测结果统计见表 3.2-1。

表 4.5-1 地下水水质水位统测结果一览表

序号	编号	所在位置	所在灌区	所属工程	地下水类型	地面高程 (m)	水位埋深 (m)	泉流量 (L/s)	备注
1	BWQ04	华林镇七口村	3#支渠	一期工程控制面积水质水位点	基岩裂隙水	2803.7		0.221	泉水
2	BWQ05	华林镇西沟村	4#支渠		基岩裂隙水	2859.2		0.243	泉水
3	BWQ13	西山乡铁家堡	南门峡四支渠		基岩裂隙水	2624.8		0.93	泉水
4	BWQ15	林川乡包马村	9#支渠		松散岩类孔隙水	2770.8	6.34	/	井水
5	BWQ16	东河镇麻子村	6#干斗		松散岩类孔隙水	2763.2		/	井水, 封井
6	BWQ17	东河镇大庄村	10#支渠		松散岩类孔隙水	2648.2	7.71	/	井水
7	BWQ18	东山镇白牙合	二分干 2#支渠		基岩裂隙水	2746.8		0.63	泉水
8	BWQ19	哈拉子沟马家庄村	二分干 1#支渠		基岩裂隙水	2424.3		0.23	泉水
9	BWQ25	松多乡袁家台	39#隧洞		松散岩类孔隙水	2609.3	1.95	/	井水
10	BWQ26	松多乡祁家堡	17#支渠		基岩裂隙水	2461.3		0.31	泉水
11	BWQ27	共和乡拉河村	18#支渠		松散岩类孔隙水	2407.7	2.6	/	井水
12	BWQ01	宝库乡山城村	1#支渠	二期工程控制面积水质水位点	松散岩类孔隙水	2649.74	5.1	/	井水
13	BWQ02	新庄镇吉仓村	现有农田		松散岩类孔隙水	2560.3	1.2	/	井水
14	BWQ03	药草乡西庄	1#支渠		碎屑岩类孔隙水	2732.19		0.281	泉水
15	BWQ07	朔北乡药匠台村	现有农田		基岩裂隙水	2494.5		2.58	泉水
16	BWQ08	石山乡小沟村	现有农田		基岩裂隙水	2594.43		1.54	泉水
17	BWQ09	石山乡扎户村	一分干		基岩裂隙水	2564.4		0.83	泉水
18	BWQ10	五峰镇北沟村	一分干		基岩裂隙水	2594.5		0.91	泉水
19	BWQ11	五峰镇纳家村	一分干 1#渠		基岩裂隙水	2602.9		0.73	泉水
20	BWQ12	南门峡水库	南门峡水库下游		地表水	2727.8		/	地表水
21	BWQ14	林川乡尕寺家村	7#支渠		基岩裂隙水	2757.8		1.13	泉水
22	BWQ20	红崖子沟乡长沟村	9#支渠		松散岩类孔隙水	2775.7		/	自来水
23	BWQ21	红崖子沟马圈村	10#支渠		碎屑岩类孔隙水	2433.2	6.35	/	井水
24	BWQ22	五十镇巴洪村	10#支渠		基岩裂隙水	2689.7		1.34	泉水
25	BWQ23	五十镇那仁村	3#干斗		基岩裂隙水	2874.7		0.34	泉水



26	BWQ24	松多乡马营村	松多水库下游		基岩裂隙水	2614.8		0.73	泉水	
27	BWQ28	胜罗镇上衙门村	4#隧洞		松散岩类孔隙水	1982.9	5.61	/	井水	
28	BWQ29	胜罗镇土官沟村	总干渠西南侧		松散岩类孔隙水	2535.9		0.23	泉水	
29	BWQ30	乐都镇三条沟村	18#隧洞		基岩裂隙水	2694		0.13	泉水	
30	BWQ31	马厂镇马厂村	村庄		基岩裂隙水	2464.7		0.17	泉水	
31	BWQ32	马营镇胜利村	三分干三支		地表水	2602.7		/	窖水	
32	BWQ33	马营镇龙床村	14#隧洞北侧		松散岩类孔隙水	2733.2	0.39	/	井水	
33	BWQ34	蔡家堡村	西分支渠		地表水	2758.7		/	窖水	
34	BWQ35	李家山镇大洼村	三分干一支		基岩裂隙水	2596		0.18	泉水	
35	BWQ36	李家镇石佛寺村	11#隧洞北侧		地表水	2758.8		/	地表水	
36	BWQ37	李家镇西马营村	总干北侧		基岩裂隙水	2626.3		0.16	泉水	
37	BWQ38	中岭镇长牛曹庄村	总干南侧		基岩裂隙水	2753.2		0.18	泉水	
38	BW01	五峰镇长沟村	一分干 1#渠		二期工程控制面积水位点	基岩裂隙水	2706.8		0.13	泉水
39	BW02	西山镇和平村	一分干 1#渠			基岩裂隙水	2471.9		0.33	泉水
40	BW03	丹麻镇东丹麻村	现有农田			地表水	2687.7		/	地表水
41	BW04	丹麻镇汪家村	现有农田			地表水	2547.3		/	地表水
42	BW05	五十镇土官村	10#支渠			地表水	2562.5		/	地表水
43	BW06	松多乡松多村	总干与 12#支渠间			基岩裂隙水	2792.5		0.12	泉水
44	BW07	芦花镇寺院村	三分干五支	基岩裂隙水		2307.1		0.14	泉水	
45	BW08	马营镇卡拉村	三分干二支	基岩裂隙水		2527.5		0.18	泉水	
46	BW09	李家镇擦擦洼村	8#隧洞北侧	地表水				/	地表水	

根据野外调查情况，取样点多为沟谷地区泉眼、地表河流和村民用水井，位于沟谷地区松散岩类孔隙水水位埋深 0.39~6.35m；大部分丘陵地区基岩裂隙水地下水埋深为 5-10m，局部地下水埋深>10m。

## 4.5.6 地下水环境质量现状监测及评价

### 4.5.6.1 地下水环境质量现状监测

#### 1.监测点位

为了全面反映评价区地下水环境质量，结合项目选址及其周围环境敏感点、地下水污染源、主要现状环境水文地质问题以及对于确定边界条件有控制意义的地点，根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ 610—2011)，确定地下水环境监测点。

地下水水质现状监测主要是为了解项目区及附近的地下水敏感点和项目区下游地下水可能被影响的区域浅层地下水的状况。共布设地下水水质点 22 个，其中基岩裂隙水 14 个，松散岩类孔隙水 6 个，碎屑岩类孔隙水 2 个。

地下水环境质量现状监测点位置见附图 15 和表 4.5-1。

#### 2.监测因子

根据项目特点和可能对地下水的影响，结合评价区地下水水化学特征，确定如下监测因子：钾、钙、钠、镁、碳酸氢根、溶解性固体、六价铬、高锰酸盐指数、氯化物、硫酸盐、总硬度(以  $\text{CaCO}_3$  计)、pH 值、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)、砷、钡、铍、镉、钴、铜、铁、铅、锰、钼、镍、硒、锌、汞、碘化物、总大肠菌群。

#### 3.采样和分析标准

采样和分析方法按照《地下水环境监测技术规范》(HJ/T64-2004)和《生活饮用水标准检验方法》(GB5750-2006)执行。具体检出限见表 4.5-2。

表 4.5-2 检出限统计表

检测因子	单位	检出限	检测因子	单位	检出限
钾	$\mu\text{g/L}$	50	砷	$\mu\text{g/L}$	10
钙	$\mu\text{g/L}$	50	钡	$\mu\text{g/L}$	10
钠	$\mu\text{g/L}$	50	铍	$\mu\text{g/L}$	10
镁	$\mu\text{g/L}$	50	镉	$\mu\text{g/L}$	10
碳酸氢根	$\text{mg/L}$	1	钴	$\mu\text{g/L}$	10

溶解性固体	mg/L	1.0	铜	µg/L	10
六价铬	mg/L	0.01	铁	µg/L	50
高锰酸盐指数	mg/L	0.5	铅	µg/L	10
氯化物	mg/L	1	锰	µg/L	10
硫酸盐	mg/L	1.0	钼	µg/L	10
总硬度(以 CaCO <sub>3</sub> 计)	mg/L	1.0	镍	µg/L	10
pH 值	Unit	0.01	硒	µg/L	10
氨氮(以氮计)	mg/L	0.01	锌	µg/L	10
硝酸盐(以氮计)	mg/L	0.01	汞	µg/L	0.1
亚硝酸盐(以氮计)	mg/L	0.01	碘化物	mg/L	0.5
总氟(以氟计)	mg/L	0.05	总大肠菌群	CFU/100ml	--
总氰化物(以 CN 计)	mg/L	0.005			

#### 4.监测结果

本次地下水环境质量现状监测于 2015 年 1 月进行，取样工作由澳实分析检测（上海）有限公司完成，水质检测工作除碘化物、总大肠菌群由北京中环谱天环境监测中心完成外，其余项目由澳实分析检测（上海）有限公司完成。

地下水检测结果见表 4.5-3~4.5-5，地表水检测结果见 4.5-6。

表 4.5-3 北干二期工程基岩裂隙水现状检测结果表

检测因子	单位	标准值	BWQ07	BWQ08	BWQ09	BWQ10	BWQ11	BWQ14	BWQ22	BWQ23	BWQ24	BWQ30	BWQ31	BWQ35	BWQ37	BWQ38
钾	µg/L	-	2800	4210	5400	6000	3190	1880	2610	8220	5950	2680	16800	6720	3360	3040
钙	µg/L	-	100000	111000	534000	122000	85300	117000	92400	60000	86700	102000	236000	98700	89300	36900
钠	µg/L	-	23600	109000	249000	58100	26000	15800	7240	13800	18100	15900	123000	136000	13200	115000
镁	µg/L	-	21800	26600	67600	52300	25900	26200	18000	20400	16200	20800	131000	54900	14300	26700
碳酸氢根	mg/L	-	318	465	241	336	297	355	230	200	271	355	631	425	270	322
溶解性固体	mg/L	1000	434	650	2590	724	350	472	352	298	358	374	1650	816	338	494
六价铬	mg/L	0.05	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
高锰酸盐指数	mg/L	3	1.4	1.7	3.6	0.9	1.2	1.1	1.9	1.1	2.3	0.7	4.4	1.0	0.8	1.2
氯化物	mg/L	250	20	28	35	20	25	24	12	13	20	14	214	127	17	56
硫酸盐	mg/L	250	38.3	146	1660	274	28.8	57.6	90.1	56.4	54.3	39.1	201	123	48.2	72.8
总硬度(以 CaCO <sub>3</sub> 计)	mg/L	450	329	365	1500	479	312	370	296	233	277	342	1170	437	280	216
pH 值	Unit	6.5-8.5	7.53	7.72	7.70	7.79	7.80	7.23	7.80	7.85	7.51	7.05	7.05	7.51	7.57	7.88
氨氮(以氮计)	mg/L	0.2	--	--	0.02	--	0.01	0.02	--	--	--	0.02	0.03	0.07	0.02	0.02
硝酸盐(以氮计)	mg/L	20	7.63	0.85	5.04	3.62	8.10	7.51	2.45	7.40	4.09	3.56	98.6	29.6	3.72	8.52
亚硝酸盐(以氮计)	mg/L	0.02	--	--	0.03	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
总氰化物(以 CN 计)	mg/L	0.05	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
总氟(以氟计)	mg/L	1	0.19	0.99	1.39	0.44	0.39	0.11	0.16	0.27	0.28	0.39	0.82	1.28	0.25	0.84
砷	µg/L	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
钡	µg/L	1000	194	74	11	58	218	214	62	21	69	57	182	120	70	44
铍	µg/L	0.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
镉	µg/L	10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
钴	µg/L	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
铜	µg/L	1000	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
铁	µg/L	300	--	--	420	--	160	--	240	--	--	--	140	--	--	610
铅	µg/L	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
锰	µg/L	100	--	--	83	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	12
钼	µg/L	100	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
镍	µg/L	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
硒	µg/L	10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
锌	µg/L	1000	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
汞	µg/L	1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
碘化物	mg/L	0.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
总大肠菌群	CFU/100ml	0.3	未检出	未检出	34	未检出	52	未检出	未检出	未检出	2	450	未检出	600	未检出	未检出

注：--表示低于检出限。

表 4.5-4 北干二期工程松散岩类孔隙水现状检测结果表

检测因子	单位	标准值	BWQ01	BWQ02	BWQ20	BWQ28	BWQ29	BWQ33
钾	µg/L	-	2580	8630	28500	4410	3040	5030
钙	µg/L	-	63700	81300	20600	100000	66300	109000
钠	µg/L	-	15700	77900	302000	24400	10000	48100
镁	µg/L	-	9550	27200	32400	43700	13000	32900
碳酸氢根	mg/L	-	176	407	236	326	209	326
溶解性固体	mg/L	1000	243	510	1070	537	268	552
六价铬	mg/L	0.05	--	--	--	--	--	--
高锰酸盐指数	mg/L	3	1.1	2.8	1.6	1.3	1.7	0.9
氯化物	mg/L	250	14	27	106	54	10	69
硫酸盐	mg/L	250	29.6	69.1	370	69.5	33.3	61.7
总硬度(以 CaCO <sub>3</sub> 计)	mg/L	450	187	294	175	422	212	428
pH 值	Unit	6.5-8.5	7.23	7.22	8.95	7.62	7.54	7.57
氨氮(以氮计)	mg/L	0.2	0.02	0.13	0.06	--	--	0.04
硝酸盐(以氮计)	mg/L	20	4.17	2.98	7.80	17.1	3.41	13.5
亚硝酸盐(以氮计)	mg/L	0.02	--	--	--	--	--	--
总氰化物(以 CN 计)	mg/L	0.05	--	--	--	--	--	--
总氟(以氟计)	mg/L	1	0.16	1.53	1.73	0.50	0.21	0.65
砷	µg/L	50	--	--	--	--	--	--
钡	µg/L	1000	40	94	<10	217	50	116
铍	µg/L	0.2	--	--	--	--	--	--
镉	µg/L	10	--	--	--	--	--	--
钴	µg/L	50	--	--	--	--	--	--
铜	µg/L	1000	--	--	--	--	--	--
铁	µg/L	300	--	640	70	--	--	--
铅	µg/L	50	--	--	--	--	--	--
锰	µg/L	100	--	12	--	--	--	--
钼	µg/L	100	--	--	22	--	--	--

镍	μg/L	50	--	--	--	--	--	--
硒	μg/L	10	--	--	--	--	--	--
锌	μg/L	1000	11	26	20	--	--	--
汞	μg/L	1	--	--	--	--	--	--
碘化物	mg/L	0.2	--	--	--	--	--	--
总大肠菌群	CFU/100ml	0.3	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

注：--表示低于检出限。

表 4.5-5 北干二期工程碎屑岩类孔隙水现状检测结果表

检测因子	BWQ03	BWQ21
钾	4110	6530
钙	68100	141000
钠	38800	106000
镁	20800	40400
碳酸氢根	336	281
溶解性固体	330	864
六价铬	--	--
高锰酸盐指数	0.8	1.2
氯化物	12	83
硫酸盐	12.3	326
总硬度(以 CaCO <sub>3</sub> 计)	231	491
pH 值	7.25	7.68
氨氮(以氮计)	0.08	0.01
硝酸盐(以氮计)	0.97	3.89
亚硝酸盐(以氮计)	--	--
总氰化物(以 CN 计)	--	--
总氟(以氟计)	0.21	0.28
砷	--	--
钡	126	119
铍	--	--
镉	--	--
钴	--	--
铜	--	--
铁	--	410
铅	--	--
锰	--	10
钼	--	--
镍	--	--
硒	--	--
锌	--	--
汞	--	--
碘化物	--	--
总大肠菌群	未检出	2

表 4.5-6 地表水现状检测结果表

检测因子	BWQ34	BWQ12	BWQ32	BWQ36
钾	8920	1710	2810	2810
钙	47900	61800	79600	65500
钠	10700	8240	4120	8170
镁	4240	16600	9590	10700
碳酸氢根	115	210	241	201
溶解性固体	198	224	262	248
六价铬	--	--	--	--
高锰酸盐指数	2.6	1.5	1.6	1.9
氯化物	9	8	6	10

硫酸盐	44.0	22.6	41.2	43.6
总硬度(以 CaCO <sub>3</sub> 计)	146	235	247	215
pH 值	7.60	8.29	7.93	7.98
氨氮(以氮计)	0.07	<0.01	0.07	0.05
硝酸盐(以氮计)	2.86	2.00	0.80	1.37
亚硝酸盐(以氮计)	--	--	--	--
总氰化物(以 CN 计)	--	--	--	--
总氟(以氟计)	0.79	0.16	0.18	0.18
砷	--	--	--	--
钡	36	107	64	53
铍	--	--	--	--
镉	--	--	--	--
钴	--	--	--	--
铜	--	--	--	--
铁	200	100	--	950
铅	--	--	--	--
锰	--	--	15	20
钼	--	--	--	--
镍	--	--	--	--
硒	--	--	--	--
锌	13	--	23	--
汞	--	--	--	--
碘化物	--	--	--	--
总大肠菌群	未检出	38	未检出	46

注：--表示低于检出限。

#### 4.5.6.2 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。

##### 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:

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



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

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 4.5-7~4.5-9，超标因子、最大超标倍数及超标率统计结果见表 4.5-10~4.5-12。

表 4.5-7 北干二期工程基岩裂隙水现状评价标准指数统计结果

检测因子	BWQ07	BWQ08	BWQ09	BWQ10	BWQ11	BWQ14	BWQ22	BWQ23	BWQ24	BWQ30	BWQ31	BWQ35	BWQ37	BWQ38
溶解性固体	0.43	0.65	2.59	0.72	0.35	0.47	0.35	0.30	0.36	0.37	1.65	0.82	0.34	0.49
六价铬	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
高锰酸盐指数	0.47	0.57	1.20	0.30	0.40	0.37	0.63	0.37	0.77	0.23	1.47	0.33	0.27	0.40
氯化物	0.08	0.11	0.14	0.08	0.10	0.10	0.05	0.05	0.08	0.06	0.86	0.51	0.07	0.22
硫酸盐	0.15	0.58	6.64	1.10	0.12	0.23	0.36	0.23	0.22	0.16	0.80	0.49	0.19	0.29
总硬度(以 CaCO <sub>3</sub> 计)	1.42	1.11	4.11	0.32	0.65	1.57	0.60	0.79	1.19	1.61	3.42	1.02	1.30	0.77
pH 值	0.35	0.48	0.47	0.53	0.53	0.15	0.53	0.57	0.34	0.03	0.03	0.34	0.38	0.59
氨氮(以氮计)	-	-	0.10	-	0.05	0.10	-	-	-	0.10	0.15	0.35	0.10	0.10
硝酸盐(以氮计)	0.38	0.04	0.25	0.18	0.41	0.38	0.12	0.37	0.20	0.18	4.93	1.48	0.19	0.43
亚硝酸盐(以氮计)	-	-	1.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
总氰化物(以 CN 计)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
总氟(以氟计)	0.19	0.99	1.39	0.44	0.39	0.11	0.16	0.27	0.28	0.39	0.82	1.28	0.25	0.84
砷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
钡	0.19	0.07	0.01	0.06	0.22	0.21	0.06	0.02	0.07	0.06	0.18	0.12	0.07	0.04
铍	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
镉	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
钴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
铜	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
铁	-	-	1.40	-	0.53	-	0.80	-	-	-	0.47	-	-	2.03
铅	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
锰	-	-	0.83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.12
钼	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
镍	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
硒	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
锌	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
汞	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
碘化物	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
总大肠菌群	-	-	113.33	-	173.33	-	-	-	6.67	1500.00	-	2000.00	-	-

表 4.5-8 北干二期工程松散岩类孔隙水现状评价标准指数统计结果

检测因子	BWQ01	BWQ02	BWQ20	BWQ28	BWQ29	BWQ33
溶解性固体	0.24	0.51	1.07	0.54	0.27	0.55
六价铬	-	-	-	-	-	-
高锰酸盐指数	0.37	0.93	0.53	0.43	0.57	0.30
氯化物	0.06	0.11	0.42	0.22	0.04	0.28
硫酸盐	0.12	0.28	1.48	0.28	0.13	0.25
总硬度(以 CaCO <sub>3</sub> 计)	1.28	1.57	0.47	1.52	0.50	1.73
pH 值	0.15	0.15	1.30	0.41	0.36	0.38
氨氮(以氮计)	0.10	0.65	0.30	-	-	0.20
硝酸盐(以氮计)	0.21	0.15	0.39	0.86	0.17	0.68
亚硝酸盐(以氮计)	-	-	-	-	-	-
总氰化物(以 CN 计)	-	-	-	-	-	-
总氟(以氟计)	0.16	1.53	1.73	0.50	0.21	0.65
砷	-	-	-	-	-	-
钡	0.04	0.09	-	0.22	0.05	0.12
铍	-	-	-	-	-	-
镉	-	-	-	-	-	-
钴	-	-	-	-	-	-
铜	-	-	-	-	-	-
铁	-	2.13	0.23	-	-	-
铅	-	-	-	-	-	-
锰	-	0.12	-	-	-	-
钼	-	-	-	-	-	-
镍	-	-	-	-	-	-
硒	-	-	-	-	-	-
锌	-	-	0.02	-	-	-
汞	-	-	-	-	-	-
碘化物	-	-	-	-	-	-
总大肠菌群	-	-	-	-	-	-

表 4.5-9 北干二期工程碎屑岩类孔隙水现状评价标准指数统计结果

检测因子	BWQ03	BWQ21
溶解性固体	0.33	0.86
六价铬	-	-
高锰酸盐指数	0.27	0.40
氯化物	0.05	0.33
硫酸盐	0.05	1.30
总硬度(以 CaCO <sub>3</sub> 计)	0.79	2.81
pH 值	0.17	0.45
氨氮(以氮计)	0.4	0.05
硝酸盐(以氮计)	0.05	0.19
亚硝酸盐(以氮计)	-	-
总氰化物(以 CN 计)	-	-
总氟(以氟计)	0.21	0.28

砷	-	-
钡	0.13	0.12
铍	-	-
镉	-	-
钴	-	-
铜	-	-
铁	-	1.37
铅	-	-
锰	-	0.10
钼	-	-
镍	-	-
硒	-	-
锌	-	-
汞	-	-
碘化物	-	-
总大肠菌群	-	6.67

表 4.5-10 北干二期工程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（%）
溶解性总固体	BWQ09、BWQ31	1.59	14.29
高锰酸盐指数	BWQ31、BWQ09	0.47	14.29
硫酸盐	BWQ09、BWQ10	5.64	14.29
总硬度	BWQ09、BWQ31、BWQ30、BWQ14、 BWQ07、BWQ37、BWQ24、BWQ08、 BWQ35	3.11	64.29
硝酸盐氮	BWQ31、BWQ35	3.93	14.29
亚硝酸盐氮	BWQ09	0.50	7.14
总氟	BWQ09、BWQ35	0.39	14.29
铁	BWQ38、BWQ09	1.03	14.29
总大肠菌群	BWQ35、BWQ30、BWQ11、BWQ9、 BWQ24	1999	35.71

表 4.5-11 北干二期工程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（%）
溶解性总固体	BWQ20	0.07	16.67
硫酸盐	BWQ20	0.48	16.67
总硬度	BWQ33、BWQ02、BWQ28、BWQ01	0.73	66.67
pH	BWQ20	0.3	16.67
总氟	BWQ20、BWQ02	0.73	33.33
铁	BWQ02	1.13	16.67

表 4.5-12 北干二期工程碎屑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（%）
硫酸盐	BWQ21	0.30	50.00
总硬度	BWQ21	1.81	50.00
铁	BWQ21	0.37	50.00
总大肠菌群	BWQ21	5.67	50.00

根据表 4.5-7 北干二期 14 个基岩裂隙水水质分析结果可知,现状评价超标因子有溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、总硬度、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、总氟、铁、总大肠菌群。其中总硬度超标率最大,超标率为 64.29%;其次为总大肠菌群,超标率为 35.71%;最小为亚硝酸盐氮,超标率为 7.14%;其他超标项目指标超标率为 14.29%。超标倍数最大的为总大肠菌群(1999),其次为硫酸盐(5.64),硝酸盐氮为 3.93,总硬度为 3.11,溶解性总固体为 1.59,铁为 1.03,总氟为 0.39,亚硝酸盐氮为 0.50,高锰酸盐指数为 0.47。

根据表 4.5-8 北干二期 6 个松散岩类孔隙水水质分析结果可知,超标因子有溶解性总固体、硫酸盐、总硬度、pH、总氟和铁。在各项超标项目中,总硬度超标率最高为 66.67%;其次为总氟,超标率为 33.33%;溶解性总固体、硫酸盐、pH 和铁超标率均为 16.67%;超标倍数最大为铁 1.13,最小为溶解性总固体 0.07。

根据表 4.5-9 北干二期 2 个碎屑岩类孔隙水水质分析结果可知,超标因子有硫酸盐、总硬度、铁和总大肠菌群,超标因子均在 BWQ21 点。总大肠菌群超标倍数最大,为 5.67;总硬度为 1.81,铁为 0.37,硫酸盐为 0.30。BWQ03 点位所有因子均不超标。

基岩裂隙水、松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙水中总硬度超标率最高,总大肠菌群超标倍数最高;总大肠菌群超标严重,可能与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有关。溶解性总固体、高锰酸盐指数、总硬

度、硫酸盐、总氟、铁、锰超标原因可能与该地区的原生地质环境及地下水径流条件有关。

基岩裂隙水中氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮超标，松散岩类孔隙水和碎屑岩类孔隙水未超标，可能与农业生产有关。

#### 4.5.7 小结

通过对一期工程的走访调查得知，施工过程中对生活污水、生产废水采取了相关措施，对周围居民用水的水质、水量影响甚微。根据 11 个地下水水质监测结果，基岩裂隙水超标因子有高锰酸盐指数、总硬度、氨氮、铁、锰、总大肠菌群，其中总硬度超标率最大为 50.00%；松散岩类孔隙水超标因子有总硬度、铁和总大肠菌群，铁和总大肠菌群项目超标率达 40%。

在一期工程和二期工程布置了 46 个水位监测孔，根据野外调查情况，位于沟谷地区松散岩类孔隙水水位埋深 0.39~6.35m；大部分丘陵地区基岩裂隙水地下水埋深为 5-10m，局部地下水埋深>10m。

基岩裂隙水、松散岩类孔隙水和碎屑岩类孔隙水中总硬度超标率最高，大于 40%；总大肠菌群超标倍数最高，总大肠菌群超标严重，可能与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有关。溶解性总固体、高锰酸盐指数、总硬度、硫酸盐、总氟、铁、锰超标原因可能与该地区的原生地质环境及地下水径流条件有关。

基岩裂隙水中氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮超标，松散岩类孔隙水和碎屑岩类孔隙水未超标，可能与农业生产有关。

根据评价结果判断，评价区局部地区地下水水质现状不满足《地下水质量标准》（GB/T 14848—93）中的Ⅲ类水质标准。

## 4.6 陆生生态环境质量现状评价

### 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。

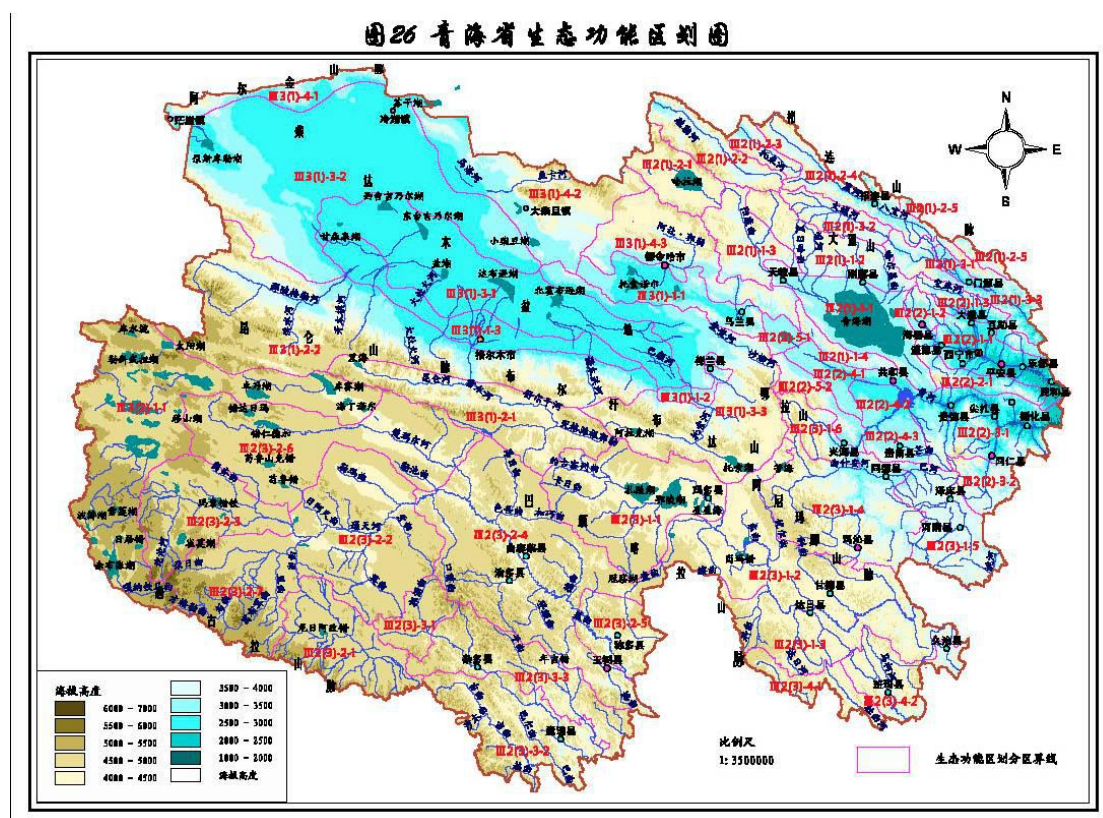


图 4.6-1 青海省生态功能区划图

### 4.6.2 植物资源调查与评价

本次评价采用现场考察及走访、样方调查、生物量测定、遥感解译、景观分析、资料收集与分析等方法对评价区陆生生态环境现状进行调查和评价。

#### 4.6.1.1 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<sup>2</sup>)，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<sup>2</sup>)。

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： $H=-\Sigma P_i \ln P_i$

式中，P<sub>i</sub> 为第i 个种在群落中的相对重要值， $P_i=N_i/N$ 。

Pielou 均匀度指数： $E=H/\ln S$

式中S 为物种数目。

物种重要值： $IV=(RC+RF+RH)\times 100/3$

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：

$$E_w = \sum_i A_i \times P_i$$

式中：E<sub>w</sub>—区域植被生态需水量；A<sub>i</sub>——第i 类植被面积；P<sub>i</sub>—第i 类植被生态需水定额。

#### 4.6.1.2 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。详见附图11。

#### 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/hm<sup>2</sup>（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/hm<sup>2</sup>（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 4.5-1 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—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—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—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—日本）分布	3	1.5
14—1.中国—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4.5-2。

表 4.5-2 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
山萁苣 <i>Anisodus tanguticus</i>	茄科	山萁苣属	II 级	生于路旁、村旁及圈棚周围
冰沼草 <i>Scheuchzeria palustris Linn.</i>	冰沼草科	冰沼草属	II 级	河源湿地
冬虫夏草 <i>Cordyceps sinensis</i>	麦角菌科	虫草属	II 级	海拔 3700m 以上的高山草甸

山萁苣：为茄科赛萁苣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，鞘内生有少数长毛；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4.5-3。

表 4.5-3 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。

### 4.6.1.4 评价区调查结果

#### 1、典型植被类型调查样方

调查区典型植被类型样方数据见表 4.6-5~11，现场照片见图 4.6-2。

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	平均株高	郁闭度(%)
乔木层 (郁闭度 0.65, 样方面积 10×10m)				
青海云杉 ( <i>Picea crassifolia</i> )	23	28.34cm	23.45m	0.65
白桦 ( <i>Betula platyphylla</i> )	2	20.51cm	25.56m	0.10
山杨 ( <i>Populus davidiana</i> )	1	8.67cm	8.65m	0.01
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	45	30	30	25
窄叶鲜卑花 ( <i>Sibiraea angustata</i> )	2	1	4	1
金露梅 ( <i>Potentilla fruticosa</i> )	25	20	15	20
峨眉蔷薇 ( <i>Rosa omeiensis</i> )	2		1	1
陕甘花楸 ( <i>Sorbus koehneana</i> )	4	2	5	1
高山绣线菊 ( <i>Spiraea alpina</i> )	8	5	5	6
唐古特忍冬 ( <i>Lonicera tangutica</i> )	5	2	1	0.1
短叶锦鸡儿 ( <i>Caragana brevifolia</i> )	2			
草本层 (群落盖度为 85%, 样方面积 1×1m)				
总盖度	90	65	75	75
山地早熟禾 ( <i>Poa orinosa</i> )	4	2	2	2
早熟禾 ( <i>P. annua</i> )	2	4	5	1
波伐早熟禾 ( <i>P. poophagorum</i> )	0.5			
黄花野青茅 ( <i>Deyeuxia flavens</i> )	0.5			
披碱草 ( <i>Elymus dahuricus</i> )	1	2	4	4
短叶羊茅 ( <i>Festuca brachyphylla</i> )	1	1	1	1
赖草 ( <i>Leymus secalinus</i> )	1	2	2	2
珠芽蓼 ( <i>Polygonum viviparum</i> )	40	35	45	55
柔毛蓼 ( <i>P. sparsipilosum</i> )	2	1		
酸模 ( <i>Rumex acetosa</i> )	4	1	1	
繁缕 ( <i>Stellaria media</i> )	1	1	0.5	0.5
疏齿银莲花 ( <i>Anemone obtusiloba</i> subsp. <i>ovalifolia</i> )	4	2	2	2
草玉梅 ( <i>A. rivularis</i> )	4	2	1	1
高原毛茛 ( <i>Ranunculus tanguticus</i> )	2	1	1	1
蕊瓣唐松草 ( <i>Thalictrum petaloideum</i> )	2	2	2	2
二裂委陵菜 ( <i>Potentilla bifurca</i> )	1	1	1	1
金翼黄芪 ( <i>Astragalus chrysopterus</i> )	2	4	2	1
多枝黄芪 ( <i>A. polycladus</i> )	2	2	4	2
急弯棘豆 ( <i>Oxytropis deflexa</i> )	2	1		
甘肃棘豆 ( <i>O. kansuensis</i> )	4	2	2	1
甘青老鹳草 ( <i>Geranium pylzowianum</i> )	1	1	0.5	0.5
田葛缕子 ( <i>Carum buriaticum</i> )	2	1	1	1



迷果芹( <i>Sphallerocarpus gracilis</i> )	1	0.5		
黑褐苔草( <i>Carex atrofusca</i> )	5	1	2	1
甘肃苔草( <i>C. kansuensis</i> )	2			
锐果鸢尾( <i>Iris goniocarpa</i> )	0.5			
物种丰富度指数 (S)	33			
均匀度指数 (E)	0.736			
香农多样性指数 (H)	2.338			

表4.6-6 祁连圆柏林样方数据

物种名称	平均株数	平均胸径	平均株高	郁闭度 (%)
乔木层 (郁闭度 0.25, 样方面积 10×10m)				
祁连圆柏 ( <i>Juniperus przewalskii</i> )	13	18.34cm	8.45m	0.25
灌木层 (覆盖度 35%, 样方面积 4×4m)	平均盖度	相对盖度	相对频度	重要值
样方号	1	2	3	4
总盖度	35	40	30	40
金露梅( <i>Potentilla fruticosa</i> )	20	25	20	35
扁刺蔷薇( <i>R. sweginzowii</i> )	0.20			
陕甘花楸( <i>Sorbus koehneana</i> )	2		1	
沙棘( <i>Hippophae rhamnoides</i> subsp. <i>sinensis</i> )	6	4	6	2
短叶锦鸡儿( <i>Caragana brevifolia</i> )	4	4	4	1
中国黄花柳 ( <i>Salix sinica</i> )	5	8	2	2
草本层 (群落总盖度 85%, 样方面积 1×1m)				
总盖度	95	75	75	70
短花针茅 ( <i>Stipa breviflora</i> )	15	10	20	15
垂穗披碱草( <i>Elymus nutens</i> )	2	2	2	4
赖草( <i>Leymus secalinus</i> )	5	4	4	2
黄腺香青 ( <i>Anaphalis aureo-punctata</i> )	2	2	2	2
火绒草 ( <i>Leontopodium leontopodioides</i> )	4	2	4	4
早熟禾( <i>P. annua</i> )	10	6	5	5
波伐早熟禾( <i>P. poophagorum</i> )	4	2	2	2
披碱草( <i>Elymus dahuricus</i> )	4	1	1	1
珠芽蓼( <i>Polygonum viviparum</i> )	25	30	30	30
酸模( <i>Rumex acetosa</i> )	4	2	1	1
繁缕( <i>Stellaria media</i> )	1	0.5		
疏齿银莲花 ( <i>Anemone obtusiloba</i> subsp. <i>ovalifolia</i> )	5	2	1	1
草玉梅( <i>A. rivularis</i> )	5	4	2	2
高原毛茛( <i>Ranunculus tanguticus</i> )	2			0.5
蕊瓣唐松草( <i>Thalictrum petaloideum</i> )	4			
二裂委陵菜( <i>Potentilla bifurca</i> )	5	5	1	1
多枝黄芪( <i>A. polycladus</i> )	2	4	2	2

急弯棘豆( <i>Oxytropis deflexa</i> )	2	1	0.5	0.5
甘肃棘豆( <i>O. kansuensis</i> )	4	2	2	2
甘青老鹳草( <i>Geranium pylzowianum</i> )	2	1		0.5
田葛缕子( <i>Carum buriaticum</i> )	2			
物种丰富度指数 (S)	27			
均匀度指数 (E)	0.671			
香农多样性指数 (H)	2.211			

表4.6-7 白桦林样方数据

物种名称	平均株数	平均胸径	郁闭度 (%)	
乔木层 (郁闭度 0.55, 样方面积 10×10m)				
青海云杉 ( <i>Picea crassifolia</i> )	1	28.34cm	0.05	
白桦 ( <i>Betula platyphylla</i> )	9	18.11cm	0.50	
灌木层 (覆盖度 35%, 样方面积 4×4m)				
样方号	1	2	3	4
总盖度	45	35	30	25
紫色悬钩子 ( <i>Ribes irritans</i> )	2	2		2
金露梅( <i>Potentilla fruticosa</i> )	20	15	20	4
银露梅 ( <i>P. glabra</i> )	1	4	4	10
茶藨子( <i>Ribes himalense</i> )	4	2	1	2
冰川茶藨子( <i>R. glaciale</i> )	2	1		0.5
沙棘( <i>Hippophae rhamnoides</i> )	4	4	2	2
西北小檗( <i>Berberis verna</i> )	1	1	0.5	
峨眉蔷薇( <i>Rosa omeiensis</i> )	0.5	1	1	1
扁刺蔷薇( <i>R. sweginzowii</i> )	0.2			
具鳞水柏枝( <i>Myricaria squamosa</i> )	1			
高山绣线菊( <i>Spiraea alpina</i> )	5	4	2	2
唐古特忍冬 ( <i>Lonicera tangutica</i> )	4	1	1	1
短叶锦鸡儿( <i>Caragana brevifolia</i> )	1	1	1	1
草本层 (群落盖度为 85%, 样方面积 1×1m)				
总盖度	95	75	75	85
山地早熟禾( <i>Poa orinosa</i> )	1	2	2	4
早熟禾( <i>P. annua</i> )	2	2	2	2
波伐早熟禾( <i>P. poophagorum</i> )	0.5	1	1	1
垂穗披碱草( <i>Elymus nutens</i> )	4	2	2	2
赖草( <i>Leymus secalinus</i> )	2	1	4	1
珠芽蓼( <i>Polygonum viviparum</i> )	50	45	45	55
柔毛蓼( <i>P. sparsipilosum</i> )	4	2	1	4
酸模( <i>Rumex acetosa</i> )	1		0.5	
繁缕( <i>Stellaria media</i> )	1	1	1	0.5
疏齿银莲花 ( <i>Anemone obtusiloba</i> subsp. <i>ovalifolia</i> )	2	1	1	1

草玉梅( <i>A. rivularis</i> )	4	2	2	2
高原毛茛( <i>Ranunculus tanguticus</i> )	1	1	1	1
蕊瓣唐松草( <i>Thalictrum petaloideum</i> )	2	2	1	1
贝加尔唐松草( <i>Th. baicalense</i> )	5	2	2	4
金翼黄芪( <i>Astragalus chrysopterus</i> )	5	4	4	4
多枝黄芪( <i>A. polycladus</i> )	1	2	2	2
甘肃棘豆( <i>O. kansuensis</i> )	4	2	1	1
甘青老鹳草( <i>Geranium pylzowianum</i> )	1	1	1	1
田葛缕子( <i>Carum buriaticum</i> )	2	0.5		
迷果芹( <i>Sphallerocarpus gracilis</i> )	2	1		1
黑褐苔草( <i>Carex atrofusca</i> )	2	2	2	2
甘肃苔草( <i>C. kansuensis</i> )	4	1	0.5	1
锐果鸢尾( <i>Iris goniocarpa</i> )	1	1	1	
物种丰富度指数 (S)	36			
均匀度指数 (E)	0.748			
香农多样性指数 (H)	2.467			

表4.6-8 短花针茅草原样方数据

物种名称\样方号	1	2	3	重要值
总盖度	100	85	85	
草玉梅( <i>Anemone rivularis</i> )	1	1	1	0.45
垂穗鹅观草( <i>Roegneria nutans</i> )	4	2	2	4.14
川青早熟禾( <i>Poa indattenuata</i> )	6	5	5	5.27
狼毒( <i>Stellera chamaejasme</i> )	4	2	2	3.42
长芒草 ( <i>Stipa bungeana</i> )	5	8	5	6.61
短花针茅 ( <i>S. breviflora</i> )	15	20	15	15.22
小叶黑柴胡 ( <i>Bupleurum smithii</i> var. <i>parvifolium</i> )	6	4	2	5.06
光果婆婆纳( <i>Veronica rockii</i> )	0.5	1	0.1	1.85
乳白香青( <i>Anaphalis lactea</i> )	0.5			1.20
大花嵩草( <i>Kobresia macrantha</i> )	8	2	4	6.40
云生毛茛( <i>Ranunculus nephelogenes</i> )	0.5	1		2.01
米蒿( <i>Artemisia dalai-lamae</i> )	15	10	10	9.48
铺散亚菊 ( <i>Ajania khartensis</i> )	1	1	1	1.91
高山豆( <i>Tibetia himalaica</i> )	1	1	1	1.86
多裂蒲公英( <i>Taraxacum dissectum</i> )	0.5	1	1	2.30
麻花艸( <i>Gentiana straminea</i> )	2	2	2	3.01
疏齿银莲花( <i>Actaea obtusiloba</i> )	2	1	1	2.72
垂穗披碱草( <i>Elymus nutans</i> )	0.1	0.5	0.5	0.95
青海苔草 ( <i>Carex ivanovae</i> )	5	2	2	4.60
细蝇子草( <i>Silene tenuis</i> )	0.1	1	1	1.77
披针叶黄华( <i>Thernopsis lanceolata</i> )	2	1	1	2.13

异叶青兰( <i>Dracocephalum heterophyllum</i> )	0.5	1	1	0.41
扁宿豆( <i>Melilotoides ruthenicus</i> )	2	1	1	3.42
兰石草( <i>laqcea tibetica</i> )	2	0.5	0.5	2.22
钉柱委陵菜 ( <i>Potentilla saundersiana</i> )	2	1	1	2.46
刺参( <i>Oplopanax elatus</i> )	0.1	1	1	0.45
天蓝韭( <i>Allium cyaneum</i> )	0.1			0.82
多枝黄芪 ( <i>Astragalus polycladus</i> )	2	1	1	2.32
西藏堇菜( <i>Viola kunawarensis</i> )	0.5		0.5	1.03
矮嵩草 ( <i>Kobresia humilis</i> )	8	5	10	5.89
白苞筋骨草( <i>Ajuga lupulina</i> )	0.1	1	1	0.45
芸香叶唐松草( <i>Thalictrum rutifolium</i> )	1	1	1	2.31
赖草( <i>Leymus secalinus</i> )	1	1	1	1.70
高山唐松草 ( <i>Thalictrum alpinum</i> )	4	2	2	2.45
杭爱龙蒿 ( <i>Artemisia dracunculus</i> var. <i>changaica</i> )	0.5	4	5	1.00
二裂委陵菜( <i>Potentilla bifurca</i> )	1	1	1	1.65
高山黄华( <i>Thermopsis alpina</i> )	0.5	1	1	0.50
壳囊苔草( <i>Carex stenophylloides</i> )	1	1	1	1.51
柔软紫菀( <i>Aster flaccidus</i> )	0.5			0.91
矮野青茅 ( <i>Deyeuxia tibetica</i> )	0.1		1	0.45
西北针茅 ( <i>Stipa sareptana</i> var. <i>krylovii</i> )	1	1	1	0.91
物种丰富度指数 (S)		41		
均匀度指数 (E)		0.830		
香农多样性指数 (H)		2.659		

表4.6-9 金露梅灌丛样方数据

物种名称\样方号	1	2	3	重要值
灌木层总盖度				
金露梅( <i>Potentilla fruticosa</i> )	20	30	30	11.81
高山绣线菊( <i>Spiraea alpina</i> )	0.5			0.06
草本层总盖度	90	85	85	
线叶嵩草( <i>Kobresia capillifolia</i> )	30	20	20	14.65
早熟禾( <i>Poa</i> spp.)	4	2	2	4.26
西北针茅 ( <i>Sinochasea krylovii</i> )	2	5	5	2.04
垂穗鹅冠草( <i>Roegneria nutans</i> )	4	4	4	3.72
高原毛茛 ( <i>Ranunculus tanguticus</i> )	0.5		1	1.15
扁宿豆( <i>Melilotoides ruthenicus</i> )	8	4	2	6.57
兰石草( <i>Lancea tibetica</i> )	2	1	1	3.46
毛果婆婆纳 ( <i>Veronica eriogyne</i> )	0.5	0.5	0.5	1.55
细蝇子草( <i>Silene tenuis</i> )	1	1	1	2.75
无瓣女娄菜( <i>Melandrium apetalum</i> )	0.1		0.5	1.43
天山鸢尾( <i>Iris loczyri</i> )	0.5	0.5		0.53

柔软紫菀( <i>Aster flaccidus</i> )	0.1	1	1	1.06
阿拉善马先蒿 ( <i>Pedicularis alaschanica</i> )	1	1	1	1.02
冰川棘豆( <i>Oxytropis glaciale</i> )	0.1	1		0.49
狼毒( <i>Stellera chamaejasme</i> )	1	2	2	2.30
乳白香青( <i>Anaphalis lactea</i> )	0.5	1	1	1.15
光柄野青茅 ( <i>Deyeuxia levipes</i> )	1	1	1	1.77
洽草( <i>Koeleria cristata</i> )	1	1	1	1.06
多枝黄芪 ( <i>Astragalus polycladus</i> )	1	1	1	1.28
碱蒿( <i>Artemisia anethifolia</i> )	2	1	1	2.08
西藏点地梅 ( <i>Androsace mariae</i> )	0.1	0.5	0.5	1.51
矮嵩草 ( <i>Kobresia humilis</i> )	20	30	30	10.48
异叶青兰( <i>Dracocephalum heterophyllum</i> )	1	1	1	0.62
钉柱委陵菜 ( <i>Potentilla saundersiana</i> )	2	2	2	3.10
多裂萎陵菜( <i>Potentilla multifida</i> )	2	2	2	3.01
高山唐松草 ( <i>Thalictrum alpinum</i> )	1	1	1	0.94
芸香叶唐松草( <i>Thalictrum rutifolium</i> )	1	1	1	2.08
铺散亚菊 ( <i>Ajania khartensis</i> )	1		1	1.06
多裂蒲公英( <i>Taraxacum dissectum</i> )	0.5			1.55
红花岩黄芪 ( <i>Hedysarum multijugum</i> )	1	1	1	0.53
麻花艽( <i>Gentiana straminea</i> )	1	1		1.86
白苞筋骨草( <i>Ajuga lupulina</i> )	1		1	2.61
圆齿狗娃花( <i>Heteropappus crenatifolius</i> )	1			1.51
壳囊苔草( <i>Carex stenophylloides</i> )	2			1.77
平车前( <i>Plantago depressa</i> )	1	1	1	1.24
物种丰富度指数 (S)	37			
均匀度指数 (E)	0.741			
香农多样性指数 (H)	2.285			

表4.6-10 金露梅+山生柳+窄叶鲜卑花灌丛样方数据

物种名称\样方号	1	2	3	重要值
灌木层总盖度	60	55	55	
山生柳( <i>Salix oritrepha</i> )	50	45	45	23.62
金露梅( <i>Potentilla fruticosa</i> )	8	10	8	6.19
窄叶鲜卑花 ( <i>Sibiraea angustata</i> )	2	1	1	2.41
西藏沙棘( <i>Hippophae thibetana</i> )	0.1			0.50
鬼箭锦鸡儿( <i>Caragana jubata</i> )	0.1	2	1	0.97
草本层总盖度	90	80	80	
问荆( <i>Equisetum arense</i> )	4	1	1	2.11
珠芽蓼( <i>Polygonum viviparum</i> )	15	10	15	5.04
钻叶龙胆( <i>Gentiana haynaldii</i> )	1			1.65
线叶嵩草( <i>Kobresia capillifolia</i> )	15	5	5	5.95
甘肃棘豆( <i>Oxytropis kansuensis</i> )	2	1	1	2.38

碎米蕨叶马先蒿 ( <i>Pedicularis cheilanthifolia</i> )	1	1	2	1.01
高原毛茛 ( <i>Ranunculus tanguticus</i> )	1		1	1.05
蓝白龙胆( <i>Gentiana leucomelaena</i> )	1			2.41
女娄菜( <i>Melandrium apricum</i> )	1	1		0.50
蓝花翠雀( <i>Delphinium caeruleum</i> )	0.5		2	1.15
乳白香青( <i>Anaphalis lactea</i> )	1	2		0.64
小花风毛菊 ( <i>Saussurea parviflora</i> )	2	2	2	0.64
全缘叶绿绒蒿( <i>Meconopsis intrgrifolia</i> )		1		0.55
长柱沙参 ( <i>Adenophora stenanthina</i> )	1			1.01
长梗喉毛花( <i>Centaurium pedunculatum</i> )	1	1	1	0.50
钉柱委陵菜 ( <i>Potentilla saundersiana</i> )	1	1	1	0.50
美丽风毛菊( <i>Saussurea superba</i> )	1			1.10
黄帚橐吾( <i>Ligularia virgaurea</i> )	1	2	2	0.55
柔软紫菀( <i>Aster flaccidus</i> )	2	2	2	0.55
藏异燕麦( <i>Helictotrichon tibeticum</i> )	2	2	2	1.10
毛果婆婆纳 ( <i>Veronica eriogyne</i> )	1	1	1	0.55
早熟禾( <i>Poa spp.</i> )	4	4	4	3.48
火绒草( <i>Leontopodium leontopodioides</i> )	4	5	4	2.38
高山唐松草 ( <i>Thalictrum alpinum</i> )	0.5	1	1	1.10
硬毛蓼 ( <i>Polygonum hookeri</i> )	0.5	1	1	0.47
垂穗鹅冠草( <i>Roegneria nutans</i> )	1	1	1	1.48
湿生扁蕾( <i>Gentianopsis paludosa</i> )	1	1	1	2.87
异针茅( <i>Stipa aliena</i> )	5	6	6	3.94
小米草( <i>Euphrasia pectinata</i> )	1	1	1	2.11
小大黄( <i>Rheum pumilum</i> )	1			3.21
甘肃苔草( <i>Carex kansuensis</i> )	4	2	2	6.05
钻苞风毛菊( <i>Saussurea subulisquama</i> )	2	1	1	2.84
裂叶独活 ( <i>Heracleum millefolium</i> )	0.5	1	1	1.15
角盘兰 ( <i>Herminium monorchis</i> )	0.1		0.5	0.50
矮嵩草 ( <i>Kobresia humilis</i> )	15	25	20	3.76
物种丰富度指数 (S)	40			
均匀度指数 (E)	0.676			
香农多样性指数 (H)	2.084			

表4.6-11 窄叶鲜卑花灌丛样方数据

物种名称\样方号	1	2	3	重要值
灌木层总盖度	40	40	40	
窄叶鲜卑花 ( <i>Sibiraea angustata</i> )	40	35	35	21.59
金露梅( <i>Potentilla fruticosa</i> )	2	1	2	2.73
山生柳( <i>Salix oritrepha</i> )	1	4	4	1.15
草本层总盖度	80	85	80	
珠芽蓼( <i>Polygonum viviparum</i> )	25	30	25	9.15

线叶嵩草( <i>Kobresia capillifolia</i> )	10	5	6	3.68
壳囊苔草( <i>Carex stenophylloides</i> )	2	2	4	3.03
垂穗鹅观草( <i>Roegneria nutans</i> )	2	2	1	3.03
双柱头蔗草( <i>Scirpus distigmaticus</i> )	1	1	1	4.72
钻叶龙胆( <i>Gentiana haynaldii</i> )	1	1	1	2.14
野青茅 ( <i>Deyeuxia tibetica</i> )	2	1	1	2.98
矮嵩草 ( <i>Kobresia humilis</i> )	10	15	15	1.63
火绒草( <i>Leontopodium leontopodioides</i> )	2	2	2	2.14
兰石草( <i>laqcea tibetica</i> )	1	1	1	4.06
钻苞风毛菊( <i>Saussurea subulisquama</i> )		1	1	2.93
问荆( <i>Equisetum areense</i> )	2	2	2	3.66
湿生扁蕾( <i>Gentianopsis paludosa</i> )	1	0.5	0.5	1.02
矮火绒草( <i>Leontopodium humilum</i> )	4	4	5	0.98
莳萝蒿( <i>Artemisia anethoides</i> )	1	1	1	1.07
蓝白龙胆( <i>Gentiana leucomelaena</i> )	0.1			1.02
甘肃苔草( <i>Carex kansuensis</i> )	2	2	2	0.61
小大黄( <i>Rheum pumilum</i> )		1	1	0.61
冰川棘豆( <i>Oxytropis glaciale</i> )	1	1	1	0.51
高山唐松草 ( <i>Thalictrum alpinum</i> )	1	1	1	2.70
长梗喉毛花( <i>Centaurium pedunculatum</i> )	1		1	2.33
小米草( <i>Euphrasia pectinata</i> )	1	1	1	3.21
锐果鸢尾( <i>Iris goniocarpa</i> )	0.5			1.83
甘肃棘豆( <i>Oxytropis kansuensis</i> )	2	1	1	1.30
美丽风毛菊( <i>Saussurea superba</i> )	2	2	2	3.31
硬毛蓼 ( <i>Polygonum hookeri</i> )		1		2.00
异针茅( <i>Stipa aliena</i> )	4	4	4	4.06
高原毛茛 ( <i>Ranunculus tanguticus</i> )	1			1.40
疏齿银莲花( <i>Actaea obtusiloba</i> )	1	1	1	1.32
钉柱委陵菜 ( <i>Potentilla saundersiana</i> )	1	1	1	0.93
蓝花翠雀( <i>Delphinium caeruleum</i> )		1		0.61
小叶黑柴胡( <i>Bupleurum var. parvifolium</i> )	2	2	2	0.61
物种丰富度指数 (S)		35		
均匀度指数 (E)		0.693		
香农多样性指数 (H)		2.197		



图 4.6-2 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、祁连圆柏林、金露梅灌丛、金露梅+山生柳灌丛、窄叶鲜卑花灌丛、短花针茅草原和春小麦豌豆马铃薯栽培植物。划分情况见表 4.6-12。

表4.6-12 调查区植被类型划分表

植被类型	主要植被类型	样地号	群落数占总比例 (%)	面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比例 (%)
乔木植被	青海云杉林	8、16、23	13.0	4287	2.2
	白桦林	3、6、17	13.0	7952	4.1
	祁连圆柏林	7、9、10	13.0	1320	0.7
灌丛植被	金露梅灌丛	1、5	8.8	7621	4.0
	金露梅+山生柳灌丛	2、11	8.8	6844	3.6
	窄叶鲜卑花灌丛	15、18、19、20	17.4	6413	3.3
草原植被	短花针茅草原	13、14、22	13.0	11499	6.0
人工植被	农田	4、12、21	13.0	145863	76.0
合计		23	100	191799	100

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 6 支渠、三分干渠附近的阴坡或半阴坡。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 25~45%。草本层群落盖度约为 65~90%。林下常有苔藓层出现，局部苔藓层的盖度可达 70~80%。

## 2、祁连圆柏林

主要分布在南门峡水库附近。乔木层的平均郁闭度 0.25。灌木层的覆盖度 30—40%。草本层总盖度 75—100%。

## 3、白桦林

主要分布于 1 支渠、2 号支渠、三分干渠附近阴坡或半阴坡。林相郁闭度 0.55。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 1#支渠、2#干斗、6#支渠附近的阳坡和半阳坡。群落总盖度 85—95%，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、金露梅+山生柳+窄叶鲜卑花灌丛

分布于 14#支渠以东至三分干渠附近的阴坡和半阴坡。群落总盖度平均为 87.40%，群落层次明显，分为灌木层和草本层。其中的角盘兰（*Herminium monorchis*）是调查区域内唯一的兰科植物，也是国际贸易公约禁止交易种类之一。局部地段问荆(*Equisetum areense*)分布密集，偶见全缘叶绿绒蒿(*Meconopsis integrifolia*)。

#### 3、窄叶鲜卑花灌丛

分布于三分干渠 2#支渠附近岸的阴坡和半阴坡。群落层次明显，分为灌木层和草本层。局部地段，问荆(*Equisetum areense*)分布较为密集。

### (3) 草原

短花针茅草原分布于北干渠大部分地区的阳坡和半阳坡，以及其耕地附近。群落总盖度平均为 93%，层次不明显，优势种不明显或明显。

### (4) 人工植被

主要以春小麦、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。

## 4.6.3 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，分别占区域鸟类总数的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3-27。

表3-27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 <i>Gypaetus barbatus</i>	I	栖息于高原、沙漠、戈壁等地带。
白肩雕 <i>Aquila heliaca</i>	I	栖息于开阔原野，显得沉重懒散。
金雕 <i>Aquila chrysaetos</i>	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 <i>Cygnus olor</i>	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 <i>Gyps hinalayensis</i>	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 <i>Aegypius monachus</i>	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 <i>Buteo hemilasius</i>	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 <i>Ithaginis cruentus</i>	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 <i>Crossoptilon auritum</i>	II	栖息于高寒山区，常集群活动于树林级灌丛间。
雕鸮 <i>Bubo bubo</i>	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 <i>Asio flammeus</i>	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 <i>Asio otus</i>	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 <i>Milvus lineatus</i>	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 <i>Accipiter nisus</i>	II	为森林鸟类，常栖息于林缘或开阔林区。
红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	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	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

<i>Falco cherrug</i>		隙中。
藏雪鸡 <i>Tetraogallus tibetanus</i>	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 <i>Tetraogallus himalayensis</i>	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、猢狲、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、高原鼯鼠、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3-28。

表3-28 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 <i>Uncia uncia</i>	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 <i>Moschus sifanicus</i>	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 <i>Cervus albirostris</i>	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	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

<i>Canis Lupus</i>		发的狭小环境。
石貂 <i>Martes foina</i>	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 <i>Felis bieti</i>	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 <i>Felis manul</i>	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 <i>Felis lynx</i>	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 <i>Cervus elaphus</i>	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 <i>Pseudois schaeferi</i>	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，然后雌蛙陆续而来。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3300m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 2000-4700m 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

根据实地现场调查和《青海引大济湟工程规划环境影响评价报告》中调查结果,调查区有兽类 4 目 12 科 31 种,占青海省 103 种陆栖兽类的 30%。其中啮齿目种类最多,达 14 种;食肉目次之,为 10 种。在区域 31 中兽类中,古北界成分 21 种,占兽类种数的 67.74%,主要为沙狐、石貂、艾鼬、荒漠猫、猓、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、高原麝鼠、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 10 种，占区域兽类种数的 32.26%，分别为赤狐、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 31 中兽类中，有国家 II 级重点保护野生动物 4 种。此外，在上述 31 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。工程区域内国家级保护兽类种类及分布情况详见表 4.6-14。

4.6-14 区域内国家级保护兽类名录

中文名	保护级别	生境分布
石貂 <i>Martes foina</i>	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 <i>Felis bieti</i>	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 <i>Felis manul</i>	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 45001 的山地。
猞猁 <i>Felis lynx</i>	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 50001 的高原，巢穴多筑在岩缝石洞或树洞内。

它们的生活史特征如下：

1) 石貂 (foina)：栖息于多种环境，从海拔 2000 多米的农业区一直可上升至 4000m 以上的高寒地区；在沟谷、乱石山坡筑窝；一般活动于夜间，但在育幼期间，也常在白天出没。6 - 8 月发情交配，妊娠期 230 - 275 天。翌年 3 月至 5 月产仔，每胎产仔 4 - 5 只，最多 8 仔，幼崽一般在 2 月后开始独立。主要以啮齿类为食，冬季有时回潜至村舍附近偷袭家禽。？

2) 荒漠猫 (bieti)：栖息在荒漠草原、丘陵地区和海拔 3300m 左右的山地，常单独栖居。筑巢在岩石裂缝或石块下面。荒漠猫一般在 3~5 月繁殖，每胎产仔 4 - 5 只，幼崽一般在 1 月后开始独立。食物以鼠类为主，包括鼯鼠、鼠兔、长尾仓鼠等，还捕食鸟类和雉鸡。？

3) 兔狲 (manul)：常栖息在荒漠草原或丘陵地区，农业区则生活在脑山地区，常单独栖居，筑巢在岩石裂缝或石块下。每年早春发情，夏初产崽，繁殖期持续 42 天，妊娠期 9~10 周，一般每胎三、四头，最多的一次可产 6 崽，小兔狲一般在 4~5 个月 after，周生长满毛茸茸的灰色外套，并开始独立。食物以鼠类

为主，包括高原麝鼠、长尾仓鼠、小家鼠等，有时也捕食雉鸡类，如蓝马鸡、环颈雉、石鸡等。

4) 猞猁 (lynx): 针叶林、灌丛草原、高寒草原、荒漠、半荒漠和高山草甸都有猞猁的足迹。栖居于岩石洞、石缝或倒木下。猞猁每年3~4月份交配，妊娠期2个月左右，每胎2-4仔，幼崽一般在3月后开始独立。捕食各种鼠类、旱獭、兔、鼠兔、松鼠和一些鸟类。

#### 4.鸟类

评价区为人类活动密集区，分布的鸟类主要有乌鸦、喜鹊、麻雀等，未发现国家级、省级保护物种。

### 4.6.4 主要生态系统及其特征

工程所在区域为我国青藏高原与黄土高原的过渡地带，海拔高度的垂直变化明显，其地貌类型丰富、气候环境多样、生境变化复杂，从而形成了独特的生态系统类型。主要包括森林生态系统、灌丛生态系统、草原生态系统、草甸生态系统、湿地生态系统、农田生态系统等。

(1) 森林生态系统：森林是重要的生态系统类型之一，它是在湿润、半湿润的环境条件下发育形成的，具有涵养水源、保持水土、调节气候等方面的生态功能。本区森林生态系统类型主要有常绿针叶林、针阔混交林和落叶阔叶林。主要针叶树种有青海云杉、祁连圆柏等。构成阔叶林的主要树种有白桦、山杨等。常分布于海拔2300~3400m之间的山地。常呈斑块状分布。森林生态系统的野生动物种类十分丰富，国家重点保护的动物有：白唇鹿、马鹿等。其它常见的兽类动物有狼等。森林中常见的鸟类动物有：蓝马鸡等。

(2) 灌丛生态系统：灌丛是本区广泛分布的生态系统类型之一，是在湿润、半湿润的环境条件下发育形成的，具有涵养水源、保持水土等方面的重要生态功能。包括温性灌丛、高寒灌丛和河谷灌丛等。一般分布海拔2400~3600m之间的山地或滩地。温性灌丛的主要优势种有沙棘、小檗等。高寒灌丛的主要优势种有金露梅、山生柳、鬼箭锦鸡儿、百里香杜鹃等。河谷灌丛的主要优势种沙棘、水柏枝等，分布于大通河的砾质河滩。灌丛中常见的鸟类动物有：蓝马鸡、血雉、雉鹑、高原山鸦、石鸡等。



(3) 草原生态系统：草原是陆地生态系统重要的景观类型之一。它是在半干旱、半湿润的环境条件下发育形成的，优势种由多年生草本植物所组成。多分布海拔 2500~3500m 之间的山地阳坡或滩地。草原是草地畜牧业的重要物质基础，并具有涵养水源、保持水土、防治风沙等功能。本区草原优势植物有长芒草、赖草、蒿等。草原生态系统的野生动物高原鼠兔等。鸟类种类有角百灵、小云雀等。

(4) 草甸生态系统：草甸生态系统是在湿润、半湿润环境条件下形成的生态系统类型，植物群落组成以中生多年生草本植物为主。主要分布于大坂山海拔 3200m 以上，高寒草甸由寒冷中生多年生草本植物为优势种，以苔草属 (Carex) 和嵩草属 (Kobresia) 植物为典型代表。高寒草甸生态系统的野生动物种类有：高原鼠兔、高原鼢鼠等。鸟类种类有大鸺、兀鹫、红隼等。

(5) 湿地生态系统：湿地是具有独特生态功能的景观生态类型。湿地通常是指陆地上常年或季节性积水和过湿的土地，并与其生长、栖息的生物种群，构成的独特生态系统。根据湿地的水文、生物、土壤等组成要素的基本特征，可以划分为湖泊型湿地、河流型湿地和沼泽型湿地 3 个基本类型。在规划区大通河门源段有河谷湿地灌丛，河源区有西藏嵩草高寒沼泽草甸；在湟水中下游的部分静水河滩有少量芦苇湿地。湿地野生动物以鸟类和鱼类动物为主，主要有普通燕鸥、金鸻、长嘴百灵等。鱼类有黄河裸裂尻鱼、斯氏高原鳅、拟硬刺高原鳅等。

(6) 农田生态系统：农田生态系统是指由人工植被及其生态环境所组成的非自然生态系统。区域农田生态系统主要分布于大坂山海拔 3200m 以下，集中在北川河、湟水干流两侧坡地和大通河门源盆地等。根据灌溉条件，可以划分为水浇地和旱地两种类型。大通河流域种植的作物有青稞、油菜等。湟水流域种植的作物有春小麦、油菜、马铃薯、青稞等。其野生动物种类十分贫乏，多数为伴人动物种类，如麻雀等。

(7) 高山稀疏植被生态系统：是在高山冰缘环境下形成的特殊植被生态系统类型，以适冰雪植物为优势或常见植物种类所组成的植物群落所构成的生态系统。主要分布于大坂山海拔 3900m 以上的高海拔高山碎石或倒石堆地区。其生境具有寒冷、多风、干旱的特点。以水母雪莲和红景天所形成的植被类型最为典

型。植物群落结构简单，植物种类独特，生长极为稀疏。群落盖度一般小于 10%。在冰缘区石头表面常出现各种地衣。

(8) 城镇生态系统：城镇是具有有一定规模的工业、交通运输业、商业聚集、人口集中的区域，它与人类社会发展密切相关。规划区域主要城镇有西宁及周边主要县市城镇，城镇生态系统明显不同于其它自然生态系统，出于人们美化环境、休闲娱乐等需要，观赏动植物种类相对集中，绿化的乔灌木树种形成若干绿化基地。城镇生态系统的野生动物种类相对贫乏，多为伴人动物种类，如麻雀、小家鼠等。

## 4.6.5 区域生态完整性评价

### 1. 生态系统生产力分析

#### (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：

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

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

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

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

式中：RDI——辐射干燥度；  
r——年降雨量，mm；  
NPP——自然植被净第一生产力，t/(hm<sup>2</sup>·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、互助、乐都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4.6-15。

**表4.6-15 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 (°C)	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 <sup>2</sup> ·a))	4.36
自然植被净第一性生产力 (g/(m <sup>2</sup> ·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<sup>2</sup>·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<sup>2</sup>·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/(m<sup>2</sup>·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/(m<sup>2</sup>·d), 最高可达到 25.0g/(m<sup>2</sup>·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) 生物量现状实测值

根据样方调查结果, 结合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 474.8 万吨, 植被平均生物量值为 26.17t/hm<sup>2</sup>·a, 这表明评价区内现状生产力较好。估算情况见表 4.6-16。

**表4.6-16 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 (hm <sup>2</sup> )	平均生物量 t/hm <sup>2</sup> ·a	总生物量 (万t/a)
森林植被	青海云杉、白桦、祁连圆柏	13559	168.01	227.8
灌丛植被	金露梅、山生柳、窄叶鲜卑花	20878	32.05	66.9

草原植被	短花针茅	11499	8.37	9.6
人工植被	春小麦、马铃薯等	99960	17.06	170.5
合计		145896		474.8

## 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、居住建设用地和未利用地六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 4.7-3 和表 4.7-4。

评价区内景观香农均匀度指数 SHEI 为 1.2，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，景观中没有明显的优势类型；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）趋近于 50，说明评价区内的景观的连接性一般，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 49.85%，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	33458.08	18.42	4660	2.5659	58.8196	97.8466
草地	47870.72	26.36	1406	0.7742	63.5806	99.2804
耕地	90541.44	49.85	1081	0.5952	73.8217	99.8640
居住建设用地	8558.16	4.71	6476	3.5358	44.6864	92.8327
水域	963.92	0.5308	1490	0.8204	78.0539	89.3463
未利用地	221.84	0.12	65	0.0358	74.1651	92.8869

**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	15178	8.3573	1.2878	64.9311	99.6278
指标	香农多样性指	香农均匀度	景观蔓延度指数	景观丰度	景观优势度指

	数 SHDI	指数 SIEI	COMTAG	PR	数 D
数值	1.1901	1.2	56.6116	6.0	0.6

### 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高低来度量。为了分析区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。

根据奥德姆的等级划分（1959），评价区实际生产力与本底的自然等级范围相同，属于 II 级，生产力较低。按照荒漠化的量化指标，净第一性生产力在 3-4.5 t/hm<sup>2</sup>·a 之间为潜在荒漠化状态，1.4-2.9t/hm<sup>2</sup>·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 3.9t/hm<sup>2</sup>·a，评价区已表现出了潜在荒漠化的趋势。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 0.04-0.15 g/（m<sup>2</sup>·d），灌木林生产力在 0.8-1.02g/（m<sup>2</sup>·d）之间，位于山地丘陵的青海云杉、祁连圆柏、白桦的生产力为 1.85-2.1g/(m<sup>2</sup>·d)，平均生产力为 1.07 g/(m<sup>2</sup>·d)，略低于区域生产力本地值，说明评价区自然系统的生产能力出现轻微的退化情况。

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，耕地和草地生产力较低，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。

#### (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。是由生态系统中生物组分的异质性程度决定。异质性是指一个区域里（景观或生态系统）对一个种或更高级的生物组织的存在起决定作用的资源（或某种性质）在空间或时间上的变异程度（或强度）。由于异质性的组分具有不同的生态位，给动植物的栖息、移动以及抵御内外干扰提供了复杂和微妙的相应利用关系，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<sup>2</sup>，轻度以上水土流失面积1291.92km<sup>2</sup>，占全县总面积的41.48%，其中微度流失面积1819.97km<sup>2</sup>，占总水土流失面积的58.43%；轻度流失面积为791.74km<sup>2</sup>，占总水土流失面积的25.42%；中度流失面积为227.49km<sup>2</sup>，占总水土流失面积的7.3%；强度流失面积为201.45km<sup>2</sup>，占总水土流失面积的6.47%；极强度流失面积为71.24km<sup>2</sup>，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<sup>2</sup>，

占全县总面积的 95%，其中微度流失面积 1759.99km<sup>2</sup>，占总水土流失面积的 53.53%；轻度流失面积为 886.13km<sup>2</sup>，占总水土流失面积的 26.95%；中度流失面积为 160.18km<sup>2</sup>，占总水土流失面积的 4.87%；强度流失面积为 94.68km<sup>2</sup>，占总水土流失面积的 2.88%；极强度流失面积为 377.22km<sup>2</sup>，占总水土流失面积的 11.47%，剧烈度流失面积为 5.94km<sup>2</sup>，占总水土流失面积的 0.18%；乐都县国土面积共计为 2654.8km<sup>2</sup>，轻度以上水土流失面积 1539.15km<sup>2</sup>，占全县总面积的 60.01%，其中微度流失面积 1024.4km<sup>2</sup>，占总水土流失面积的 39.94%；轻度流失面积为 448.75km<sup>2</sup>，占总水土流失面积的 17.5%；中度流失面积为 363.8km<sup>2</sup>，占总水土流失面积的 14.18%；强度流失面积为 440.53km<sup>2</sup>，占总水土流失面积的 17.18%；极强度流失面积为 265.0km<sup>2</sup>，占总水土流失面积的 10.33%，剧烈度流失面积为 21.07km<sup>2</sup>，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4.11-1)。

表4.11-1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，北干二期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，具体的分布情况见附图16。其中水力侵蚀轻度的面积为1890.6km<sup>2</sup>，占评价面积的49.01%；水力侵蚀中度的面积为1211.8 km<sup>2</sup>，占评价面积的31.41%；水力侵蚀微度的面积为26 km<sup>2</sup>，占评价面积的0.67%；水力侵蚀强烈的面积为501 km<sup>2</sup>，占评价面积的12.99%；水力侵蚀极强烈的面积为18.1 km<sup>2</sup>，占评价面积的0.47%；水力侵蚀剧烈的面积为2 km<sup>2</sup>，占评价面积的0.05%；另外工程侵蚀的面积为190.3 km<sup>2</sup>，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4.11-2北干二期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 <sup>2</sup> )	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<sup>2</sup>，完成水保造林 6664hm<sup>2</sup>，种草 739 hm<sup>2</sup>，围栏封育 6495 hm<sup>2</sup>，梯田 17997 hm<sup>2</sup>，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<sup>2</sup>，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<sup>2</sup>，新增坡改梯 5853hm<sup>2</sup>，新增造林 100760 hm<sup>2</sup>，新增经济林 326 hm<sup>2</sup>，新增种草 7707 hm<sup>2</sup>，新增围栏封育 3707 hm<sup>2</sup>，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，雨水集流砗薄壳球形窖 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<sup>2</sup>，新增造林 5680hm<sup>2</sup>，封禁治理 6300hm<sup>2</sup>，修建谷坊 112 座，沟头治理 34 处。各县水土保持现状见表 4.11-3。

表 4.11-3 项目区各县水土保持现状表单位：hm<sup>2</sup>

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		

## 4.6.6.3 区域荒漠化现状

青海省是我国沙漠化土地分布面积较大、危害严重的省份之一。独特的地质和气候环境，形成了大面积的沙漠化土地，不合理的人为活动，使沙漠化面积不断扩大。根据 1996 年调查，全省共有沙漠化土地面积 1,447×10<sup>4</sup>hm<sup>2</sup>，占全省总面积的 19.91%，占全国沙漠化土地面积的 8.4%。沙漠化土地主要分布在柴达木盆地、共和盆地、青海湖环湖地区、黄河源区和长江源区。

根据《青海省生态功能区划研究报告》的沙漠化敏感性评价，本项目所在的湟水流域属于中度敏感区。

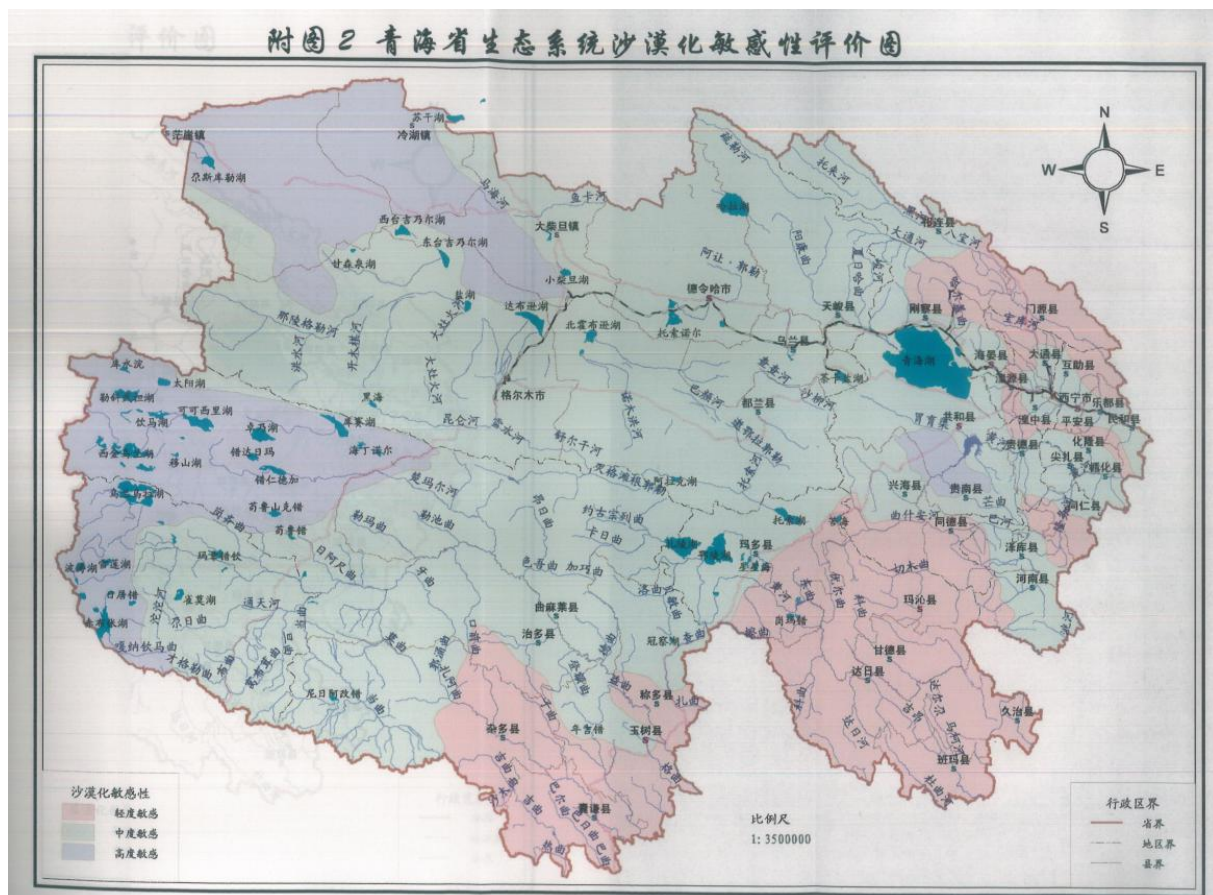


图 4.11-2 青海省生态系统沙漠化敏感性分布图

## 4.6.7 土地利用现状调查

### 4.6.7.1 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4.6-3 湟水干流区域土地利用现状

土地类型		面积(km <sup>2</sup> )	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北干渠工程外扩 2km 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详见附图 17。

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 49.85%；其次土地利用类型为高覆盖度草地和林地，分别占 26.36%和 18.42%。建设用地、水域和未利用土地面积较少。本次工程区域图利用现状图见附图 17。

表4.5-22 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	有林地	19686	10.85
		灌木林	7938	4.38
		疏林地	4810	2.65

		其他林地	988	0.54
		小计	33422	18.42
2	草地	-	47823	26.36
3	耕地	-	90443	49.85
4	城乡、工矿、居民用地	城镇用地	684	0.38
		农村居民点	6236	3.44
		其他建设用地	1634	0.90
		小计	8554	4.71
5	水域	河渠	446	0.25
		湖泊	7	0.00
		水库塘坑	204	0.11
		滩涂	310	0.17
		小计	967	0.53
6	未利用土地	沼泽地	66	0.04
		裸土地	30	0.02
		裸岩石砾地	125	0.07
		小计	221	0.12
合计			181430	100.00

## 4.7 环境敏感区环境调查与评价

### 4.7.1 工程与各生态环境敏感区位置关系

工程区及周边分布的敏感生态保护目标有青海大通北川河源区自然保护区、青海大通国家森林公园、青海北山国家森林公园、青海互助南门峡国家级湿地公园、青海南门峡省级森林公园、青海互助松多省级森林公园、青海上北山省级森林公园、互助佑宁寺省级风景名胜区、宝库峡和鹫子沟省级风景名胜区等。

本次工程内容不涉及自然保护区，各生态敏感区与工程位置关系见表4.8-1。

表 4.8-1 生态环境敏感保护目标一览表

敏感区类型	敏感区名称	保护对象	与工程位置关系	工程是否涉及该敏感区
湿地公园	南门峡国家湿地公园	森林植被和野生动物	穿越湿地公园 630m.	涉及
森林公园	南门峡省级森林公园	森林植被	本工程一分干渠穿过南门峡森林公园，在该森林穿过的渠系长度约为 2340m。	涉及
	互助松多省级森林公园	森林植被	本项目 11#干斗、松多水库及其淹没区在该森林公园内。	涉及
	乐都上北山省级森林公园	森林植被	本工程的三分干和 13#干斗穿过青海上北山省级森林公园南部，三分干约 15527m 渠系穿过该森林公园。13#干斗约 3187m 渠系穿过该森林公园。	涉及
	青海大通国家森林公园	森林植被	北干二期工程边界距离保护区边界 0.2km	不涉及 但距离较近
	北山国家森林公园	森林植被	北干二期工程边界距离保护区边界 15km	不涉及
自然保护区	青海大通北川河源区自然保护区	森林生态系统及生物多样性	北干二期工程边界距离保护区边界 0.75km	不涉及
风景名胜	互助佑宁寺省级风景名胜区	遗址遗迹、高原森林植被、峡谷景观	该风景名胜区内无工程布置，项目的 6#支渠距离其最近边界 1.2km	不涉及
	大通老爷山（鹁鹑沟、宝库峡）省级风景名胜区	遗址遗迹、高原森林植被、峡谷景观	本项目渠系工程距老爷山景区最近直线距离为 2.2km。本项目渠系工程距老爷山景区最近直线距离为 4.6km。	不涉及

## 4.7.2 环境敏感区现状调查

### 4.7.2.1 互助南门峡国家湿地公园现状调查与评价

2014 年 1 月 17 日，青海省出台了《青海省湿地公园管理办法（试行）》，《办法》明确：湿地公园建设应遵循保护优先、统筹规划、科学修复、适度利用、持续发展的原则。2014 年 3 月 31 日，青海省政府正式印发实施《青海省主体功能区规划》。规划指出：“互助县属青海省重点开发区域，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”。为保护南门峡湿地，恢复并扩大湿地面积，改善互助县生态环境，恢复湿地景观及其生态服务功能，互助县人民政府于2014年5月开始积极申报南门峡国家湿地公园工作，委托国家林业局调查规划设计院编制了《南门峡国家湿地公园总体规划》。

2014年12月31日国家林业局以林湿发[2014]205号《国家林业局关于同意北京房山长沟泉水等140处湿地开展国家湿地公园试点工作的通知》，批准同意南门峡国家湿地公园开展试点工作。根据《南门峡国家湿地公园总体规划》，湿地公园总面积1217.31hm<sup>2</sup>。

### 1.地理位置

青海互助南门峡国家湿地公园位于青海省海东市互助土族自治县境内，以南门峡水库、南门峡河及其上游为湿地公园主体。南邻互助县城，东至查巴峡口和上北沟脑村，西接大老虎沟，北倚大俄博山、尕俄博山、曲农山。地理坐标为东经101°50′~101°59′，北纬36°36′~36°53′，海拔高度介于2500m~3300m之间，规划总面积1217.31hm<sup>2</sup>，湿地率81.57%。

### 2.功能区划

青海互助南门峡国家湿地公园属于“自然生态系统”类别中的“典型的河流-沼泽-人工复合的湿地生态系统”湿地公园。

湿地公园总面积为1217.31hm<sup>2</sup>，根据对湿地公园湿地类型和资源分布的分析，从地理环境特点与功能组合的实际出发，将青海互助南门峡国家湿地公园区划为以下几个功能区：生态保育区、生态恢复区、科普宣教区、合理利用区和管理服务区。

**生态保育区：**生态保育区主要位于南门峡水库及其上游七塔儿河、峡口河、卷槽河，生态保育区的范围和位置规划体现水系要从源头保护和下游负责的思想。规划面积859.82hm<sup>2</sup>，占公园总面积的70.63%。生态保育区生态环境较好，具有典型的湿地生态系统和湿地景观，主要包括河流湿地、沼泽湿地和塘库湿地等类型，水质良好，保育区内森林植被整体良好，景观优美，具有较好的水土保持功能，同时是当地多种动物的栖息地。

**生态恢复区：**湿地生态恢复区包括规划区内南门峡渡槽以北因采砂破坏的山

地区域，规划面积 104.91hm<sup>2</sup>，占公园总面积的 8.62%。区内由于人为采砂活动导致该区山体植被和河岸植被被破坏，森林植被简单、盖度低；地带性湿地植被尚未构建，景观效果欠佳；人为活动较频繁，生态环境较脆弱。需要根据地带性规律、生态演替及生态位原理选择适宜的先锋物种，构造种群和生态系统，通过生态和工程措施，使湿地生态系统逐步恢复。

**科普宣教区：**科普宣教区位于湿地公园南部河东路口至郭哇庄路口段，规划面积 117.52hm<sup>2</sup>，占湿地公园总面积的 9.65%。。以开展湿地功能的科普宣教和湿地生态景观的展示为主要内容，打造塘川河湿地生态文化与土族民俗文化交融的沿河风景线。

**合理利用区：**合理利用区位于湿地公园中北部，该区靠近县城，是湿地公园开展休闲游赏活动的区域。规划面积 132.86hm<sup>2</sup>，占公园总面积的 10.92%。该区主要打造成富有土族文化特色，集休闲娱乐、文化展示、湿地景观欣赏等为一体的生态旅游区。

**管理服务区：**位于湿地公园中北部，规划在南门峡河河东路口北侧，该区地势平坦环境优美，具有一定的建设基础条件，规划面积 2.2hm<sup>2</sup>，占公园总面积的 0.18%。该区根据保护和管理的需要，建立湿地公园完善的保护、管理及游客服务体系，建设相应的保护、管理与服务设施；配置相应的保护、管理与服务设备，为游客提供优质高效的服务，实现良好的管理、保护和服务功能。

### 3.保护对象

青海互助南门峡国家湿地公园属于“自然生态系统”类别中的“典型的河流-沼泽-人工复合的湿地生态系统”的湿地公园。主要保护对象为典型的库塘湿地、河流湿地生态系统，为湿地动植物提供天然的生存繁衍场所；对植被相对较差的浅山地区，以保护生境，恢复湿地水体环境为主要目的，在保护其原生态特征的基础上，逐步将其恢复到近自然状态。

### 4.生态环境现状

#### ①景观类型

在植被类型划分的基础上，根据遥感影像色彩和色调的变化，确定满足评价要求的景观上图单元类型，即基于遥感判读的景观湿地生态体系（详见表 5-1）。在区划地面覆盖类型的基础上，进一步归并形成土地利用类型，以此作为评价区

主要的景观类型。

湿地公园内主要的景观体系组成与特点：

1. 有林地：兼自然景观和经营景观。分布于南门峡水库放水洞的南侧和南门峡河东侧，面积较大，为 7.52 hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 24.25%；分布面积仅次于耕地，是评价区主要的植被景观单元之一，系统稳定性高。

2. 灌木林地：为自然景观。面积最小，为 0.26 hm<sup>2</sup>，占评价区的 0.84%。

3. 牧草地：为自然景观。面积 2.90 hm<sup>2</sup>，占评价区的 9.35%。主要分布在评价区内西干渠中部东西两侧。

4. 水域：为自然景观，是自然资源的斑块类型。由南自北贯穿评价区。

5. 水利设施用地：为人工经营景观。是工程施工的主要地段，位于评价区西侧，由南自北贯穿评价区，长 630m，面积 0.43 hm<sup>2</sup>，占评价区的 1.39%。

6. 建设用地：为人工经营景观，人工生态系统。属典型的受人为干扰形成的景观斑块类型，是人为引入自然的景观体系，具有高度的不稳定性。包括村庄、道路等人工建筑。面积 4.93 hm<sup>2</sup>，占评价区的 15.90%。

7. 耕地：为人工经营景观。人工生态系统的主要类型之一，集中于评价区中南部和东部地区，景观的联通性较高，主要种植小麦、青稞、油菜、洋芋等。评价区域当中，耕地面积最大，为 12.37hm<sup>2</sup>，占评价区的 39.89%。

评价区的景观/生态系统类型及面积详见表 4.8-2。

表 4.8-2 影响评价区景观/生态系统类型及面积统计表

景观/生态系统类型		面积 (hm <sup>2</sup> )	所占比例
总计		31.01	100.00%
自然景观	有林地	7.52	24.25%
	灌木林地	0.26	0.84%
	牧草地	2.90	9.35%
	水域	2.60	8.38%
人工经营景观	水利设施用地	0.43	1.39%
	建设用地	4.93	15.90%
	耕地	12.37	39.89%

## ②生物群落

影响评价区内生物群落分为落叶阔叶林-青杨林群落，高寒灌木林-沙棘群



落，温性草原-短花针茅群落三种类型。

落叶阔叶林-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，为人工同龄林，郁闭度在 0.3~0.7 之间，通常为单层。主林冠之下有少量的灌木层，主要种类有沙棘、秦岭蔷薇、金露梅等，总盖度较低，在 4% 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、苔草、黄花棘豆等及伴生种珠芽蓼、唐松草、马先蒿、委陵菜等。

高寒灌木林-沙棘群落：在评价区内均为野生沙棘群落。沙棘林中灌木较少，主要为秦岭蔷薇、金露梅等。草本主要为早熟禾、东方草莓、委陵菜、珠芽蓼等。

温性草原-短花针茅群落：以多年生密丛禾本科植物短花针茅、高山鸢尾为主要物种，草本主要有早熟禾、珠芽蓼等，群落总盖度 70% 左右。

评价区内植物群落结构相对简单，由于项目建设区靠近村庄农田，人为活动频繁，很少有大型兽类在区内活动，多是啮齿类、雀类及小型兽类等野生动物的活动场所。

### ③野生动植物

据调查统计，评价区内乔木仅有人工青杨 1 种树种；灌木树种有沙棘、金露梅、银露梅等，草本有早熟禾、委陵菜、唐松草、东方草莓等。未发现国家级、省级的保护物种。

评价区内主要鸟类有乌鸦、喜鹊、麻雀等；兽类有草兔、仓鼠、小家鼠、褐家鼠、松田鼠等。鱼类主要有草鱼、鲫鱼、鳊鱼等。未发现国家级、省级保护物种。

评价区位于湿地公园西侧边缘地带，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。

## 5.工程与湿地公园区位关系

北干二期一分干工程从南门峡水库放水洞引水，渠道自南门峡沟底沿右岸坡麓带前行，沿线地形平坦，坡度 5°~20°，长度为 630 m，自北向南顺穿青海互助南门峡国家湿地公园合理利用区部分区段。

一分干工程规划建设将南门峡水库原西干渠进行改造利用，工程建设位于水利设施用地，面积 0.43 hm<sup>2</sup>，不涉及湿地公园内征占地。原南门峡水库西干渠在 80 年代建成使用，包括内外马道共宽 7 m，原设计流量为 2.02 m<sup>3</sup>/s，其渠道用地权属属于互助县水利局。根据北干二期工程规划要求，一分干渠的设计流量为 4.65 m<sup>3</sup>/s，为增加流量，规划设计将原渠道进行拓宽改造，加宽至 5 m，可增加流量 2.63 m<sup>3</sup>/s，拓宽后在渠道上面覆盖盖板将原有明渠改为暗渠，可过人过车。

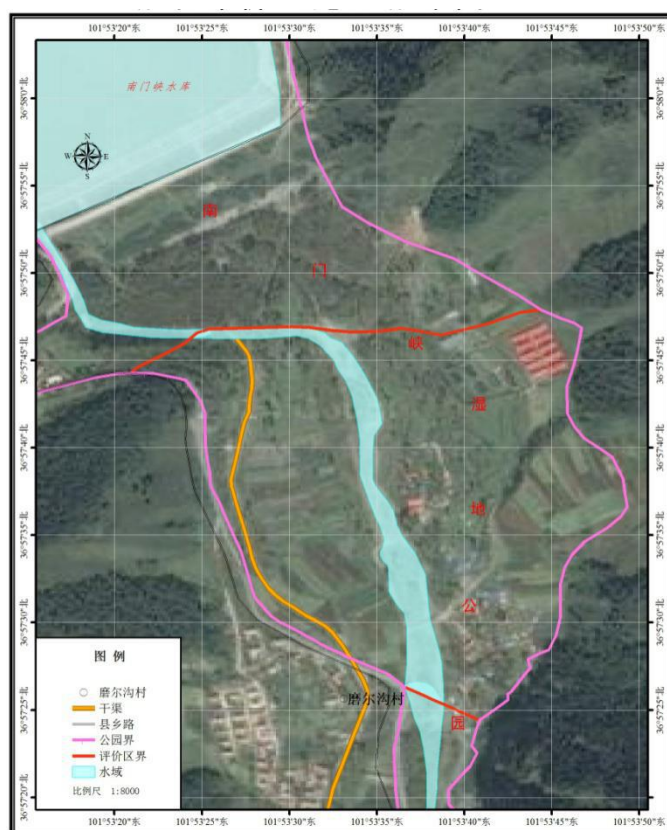


图 4.8-1 一分干工程评价区范围影像图

#### 4.6.2.2 青海互助南门峡省级森林公园现状调查与评价

1996 年 2 月，原青海农林局以青农林（林）[1996]44 号批准建立了青海南门峡省级森林公园。

##### 1. 地理位置

互助县南门峡省级森林公园位于互助县西北部达坂山南坡的南门峡镇辖区内。西与大通县接壤，南部与本县五峰、台子两乡毗邻，东部以人头山和黑墩山山脊与林川乡相连，北部为青海省门源县。其地理位置介于东经 101°49′~101°56′，北纬 36°56′~37°02′之间，东西宽 9.4km，南北长 10.6km，总面积 22000

公顷。

## 2.功能区划

互助县南门峡省级森林公园的建园时间较早，未编制功能区划，根据现场调查，本项目穿越南门峡省级森林公园 2.34km，穿越区域主要是由村庄、农田、道路组成，且穿越的 2.34km 全部是在已有渠道上改扩建。

## 3.工程与森林公园区位关系

本工程一分干 2.34km 渠道位于互助县南门峡省级森林公园内，穿越区域主要是由村庄、农田、道路组成，且穿越的 2.34km 全部是在已有渠道上改扩建。施工活动会对森林公园产生一定的不利影。

### 4.6.2.3 青海互助松多省级森林公园现状调查与评价

2009 年 6 月，青海省林业厅以青林造[2009]419 号批准建立了青海互助松多省级森林公园。

#### 1.地理位置

互助松多省级森林公园位于青海省互助县东南部，东经 102°12'~102°27'，北纬 36°56'~37°02'之间，北靠北山林区，东南部与乐都区接壤，西北部与互助县五十乡和红崖子沟乡毗邻。松多省级森林公园总面积 10490.9hm<sup>2</sup>。

#### 2.功能区划

互助松多省级森林公园划分为 4 个功能区，分别是三岔口景区、雪石崖景区、生态保育区、管理服务区。

三岔口景区位于森林公园西部，面积 3322.7hm<sup>2</sup>，该景区怪石嶙峋、层峦叠嶂，景色极为壮观。雪石崖景区位于森林公园东部，面积 5504.6hm<sup>2</sup>，该景区以祁连圆柏、青海云杉原始森林为主，景区北部阴阳山上是宽阔的高山草原地貌，属于典型的黄土高原向青藏高原过度的地貌特征。管理服务区位于森林公园西南部，面积 1663.6hm<sup>2</sup>，该功能区以松多林场的场部办公区、生活区和周边景点辐射区域为主体。生态保育区位于森林公园东北部和南部，该功能区以生态保护修复为主，基本不进行开发建设，不对游客开放。

#### 3.保护对象

主要保护森林植被和野生动物。园区内植被类型主要有落叶阔叶林、常绿针叶林、高寒灌丛、高寒草甸等四种类型；园区内兽类主要有猓獭、沙狐、水獭、

旱獭等，鸟类有猫头鹰、鹰、斑鸠、百灵等。

#### 4.工程与森林公园区位关系

本工程中的松多水库大坝、淹没区均位于松多省级森林公园的三岔口景区和管理服务区的交界处，松多水库配套的料场和施工道路在三岔口景区内，5干斗全部位于松多省级森林公园的生态保育区，因此本项目的施工期和运行期会对该森林公园产生一定的影响。

##### 4.6.2.4 青海上北山省级森林公园现状调查与评价

1996年2月，原青海农林局以青农林（林）[1996]44号批准建立了青海上北山省级森林公园。

#### 1.地理位置

青海上北山省级森林公园位于祁连山支脉达坂山之东南端，场部设于寿乐镇仓家峡口，林区横跨达拉、共和、寿乐三个乡镇，其地理位置介于东经 $102^{\circ}21'$ ~ $102^{\circ}29'$ ，北纬 $36^{\circ}34'$ ~ $36^{\circ}51'$ 之间，南北长约29公里，东西宽约17公里，总面积39960公顷。

#### 2.功能区划

青海上北山省级森林公园的建园时间较早，未编制功能区划，根据现场调查，本项目三分干以隧洞、渡槽、倒虹吸、明渠等形式穿越南门峡省级森林公园14.22km，穿越区域主要是由林地、村庄、农田、道路组成。

#### 3.工程与森林公园区位关系

本工程的三分干和6#干斗穿过青海上北山省级森林公园南部，三分干的渠首~IP47穿过该森林公园，穿越渠系长度约为15527m，6#干斗约3187m渠系穿过该森林公园，本工程部分施工场地设在森林公园内，本项目的施工对该森林公园产生一定的影响。

## 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 4.7-1

表 4.7-1 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评	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水库坝址，约 50km。 湟水：西宁以下约 174km 河段水域。	宝库河：引水枢纽出口、月牙台、黑泉水库、巴彥 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
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。重点监测宝库河巴彥至黑泉水库段，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 4.7-1 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 4.7-2 宝库河生物多样性指数

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,拟鲃高原鳅、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、拟鲃高原鳅、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鲌高原鳅、花斑裸鲤、黄河裸裂尻鱼。拟鲌高原鳅列入《中国濒危动物红皮书》易危动物,拟鲌高原鳅、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 4.7-3。

表 4.7-3 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	拟鲌高原鳅	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,拟鲌高原鳅产卵季节在 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、刺鮡等多种土著鱼类。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 and 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，黄藻门未检测到。

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 未检测到。

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、隐藻门未检测到。

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。

#### 4.8.1.2 浮游动物

本次调查共检测到浮游动物 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%。其中宝库河共检测到浮游动物 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；北川河共检测到浮游动物 16 种属，原生动物 6 种属，轮虫 7 种属，桡足类 3 种属；湟水河共检测到浮游动物 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。

#### 4.8.1.3 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。

#### 4.8.1.4 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(菹齿眼子菜)各 1 种；属于浮叶植物 1 种，为水葫芦苗，属于沉水植物 1 种，为菹齿眼子菜。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、北水苦苣、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、茵草、沿沟草、芦苇、双柱头蔗草。

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、北水苦苣、狭叶香蒲、菹草、眼子菜、光叶眼子菜、浮叶眼子菜、菹齿眼子菜、小眼子菜、冰沼草、野慈姑、水麦冬、海韭菜、茵草、沿沟草、芦苇、单鳞苞荸荠、扁秆蔗草、双柱头蔗草。

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、茵草、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、茵草、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、北水苦苣、眼子菜、光叶眼子菜、浮叶眼子菜、菹齿眼子菜、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、扁秆蔗草、双柱头蔗草。

#### 4.8.1.5 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、大鳞副泥鳅、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、中华鲮等外来鱼类。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、中华鲮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(刺鲃)；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(刺鲃)。

## 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  $12.524 \times 10^4 \text{cells/L} \sim 45.3354 \times 10^4 \text{cell/L}$ ，平均数量  $25.467 \times 10^4 \text{cell/L}$ ；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  $0.1431 \sim 0.748 \text{mg/L}$  之间，平均生物量  $0.3445 \text{mg/L}$ ；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  $4.9963 \times 10^4 \text{cells/L} \sim 99.1466 \text{cell/L}$ ，平均数量  $51.2409 \text{cell/L}$ ；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  $0.0325 \sim 1.1899 \text{mg/L}$  之间，平均生物量  $0.6413 \text{mg/L}$ ；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/m<sup>2</sup> 之间，平均数量 803.14 个/m<sup>2</sup>；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/m<sup>2</sup> 之间，平均生物量 7.40 g/m<sup>2</sup>；其中节肢动物平均生物量为 726 g/m<sup>2</sup>，占总量的 98.11%；环节动物平均生物量为 0.12 g/m<sup>2</sup>，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/m<sup>2</sup> 之间，平均数量 233.45 个/m<sup>2</sup>。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/m<sup>2</sup> 之间，平均生物量 3.43mg/m<sup>2</sup>。其中节肢动物平均生物量为 2.79 g/m<sup>2</sup>，占总量的 92.38%；软体动物平均生物量为 0.41 g/m<sup>2</sup>，占总量的 0.33%；环节动物平均生物量为 0.22 g/m<sup>2</sup>，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 4.8-1 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
	<b>鲑形目 Salmoniformes</b>			
	<b>鲑亚目 Salmonoidei</b>			
	<b>鲑科 Salmonidae</b>			
	<b>鲑属 <i>Salmo</i></b>			
1	虹鳟 <i>Salmo gairdneri</i>			※
	<b>白鲑属 <i>Coregonus</i></b>			
2	高白鲑 <i>Coregonus Peled</i>	※		※
	<b>胡瓜鱼亚目 Osmeroidei</b>			
	<b>银鱼科 Salangidae</b>			
	<b>大银鱼属 <i>Protosalanx</i></b>			
3	大银鱼 <i>Protosalanxhyalocranius</i>			
	<b>胡瓜鱼科 Osmeridae</b>			
	<b>公鱼属 <i>Hypomesus</i></b>			
4	池沼公鱼 <i>Hypomesus olidus</i>			※
	<b>鲤形目 Cypriniformes</b>			
	<b>鲤科 Cyprinidae</b>			
	<b>雅罗鱼亚科 Leuciscinae</b>			
	<b>草鱼属 <i>Ctenopharyngodon</i></b>			
5	草鱼 <i>Ctenopharyngodon idellus</i>			※
	<b>雅罗鱼属 <i>Leuciscus</i></b>			
6	黄河雅罗鱼 <i>Leuciscus chuanchicus</i>		+	+
	<b>鲢亚科 Hypophthalmichthyinae</b>			
	<b>鲢属 <i>Aristichthys</i></b>			
7	鲢 <i>Aristichthys nobilis</i>			※
	<b>鲢属 <i>Hypophthalmichthys</i></b>			
8	鲢 <i>Hypophthalmichthys molitris</i>			※
	<b>鲂亚科 Acheilognathinae</b>			
	<b>鲂属 <i>Rhodeus</i></b>			

序号	鱼类名录	分布水系		
		宝库河	北川河	湟水河
9	中华鲂 <i>Rhodeussinensis</i>		※	※
	<b>鮡亚科 Gobioninae</b>			
	<b>刺鮡属 <i>Acanthogobio</i></b>			
10	刺鮡 <i>Acanthogobio guentheri</i>		+	+
	<b>麦穗鱼属 <i>Pseudorasbora</i></b>			
11	麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva</i>		※	※
12	<b>棒花鱼属 <i>Abbottina</i></b>			
	棒花鱼 <i>Abbottinarivularis</i>		※	※
	<b>鲤亚科 Cyprininae</b>			
	<b>鲤属 <i>Cyprinus</i></b>			
13	鲤 <i>Cyprinus carpil</i>			※
	<b>鲫属 <i>Carassius</i></b>			
14	鲫 <i>Carassius auratus</i>		※	※
	<b>裂腹鱼亚科 Schizothoracinae</b>			
	<b>裸重唇鱼属 <i>Gymnodiptychus</i></b>			
15	厚唇裸重唇鱼 <i>Gymnodiptychus pachycheilus</i>	+	+	+
	<b>裸鲤属 <i>Gymnocypris</i></b>			
16	花斑裸鲤 <i>Gymnocypris eckloni</i>		+	+
	<b>裸裂尻鱼属 <i>Schizopygopsis</i></b>			
17	黄河裸裂尻鱼 <i>Schizopygopsis pylzovi</i>	+	+	+
	<b>扁咽齿鱼属 <i>Platypharodon</i></b>			
18	极边扁咽齿鱼 <i>Platypharodon extremus</i>			
	<b>鳅科 Cobitidae</b>			
	<b>条鳅亚科 Nemacheilinae</b>			
	<b>高原鳅属 <i>Triplophysa</i></b>			
19	拟硬刺高原鳅 <i>Triplophysa pseudoscleroptera</i>	+	+	+
20	硬刺高原鳅 <i>Triplophysa scleroptera</i>	+		
21	斯氏高原鳅 <i>Triplophysa stoliczkae</i>	+		+
22	黄河高原鳅 <i>Triplophysa pappenheimi</i>	+	+	+
23	拟鲶高原鳅 <i>Triplophysa siluroides</i>	+	+	+
24	粗壮高原鳅 <i>Triplophysa robusta</i>	+		+
25	东方高原鳅 <i>Triplophysa orientalis</i>	+	+	+
	<b>花鳅亚科 Cobitinae</b>			
	<b>花鳅属 <i>Cobitis</i></b>			
26	北方花鳅 <i>Cobitis granoei</i>	+	+	+
	<b>泥鳅属 <i>Misgurnus</i></b>			
27	泥鳅 <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>		※	※
	<b>副泥鳅属 <i>Paramisgurnus</i></b>			
28	大鳞副泥鳅 <i>Paramisgurnus dabryanus</i>		※	※
	<b>鲶形目 Siluriformes</b>			
	<b>鲶科 Ctaluridae</b>			
	<b>鲶属 <i>Ctalur</i></b>			

序号	鱼类名录	分布水系		
		宝库河	北川河	湟水河
29	云斑鲷 <i>Ctalurur nebulosus</i>		※	
	<b>鲈形目 Perciformes</b>			
	<b>虾虎鱼亚目 Gobioidi</b>			
	<b>虾虎鱼科 Gobiidae</b>			
	<b>虾虎鱼亚科 Gobiinae</b>			
	<b>吻虾虎鱼属 Ctenogobius</b>			
30	普吻虾虎鱼 <i>Ctenogobiusgiurinus</i>		※	※
	水系有属级元素	5	12	21
	水系有种级元素	11	15	26

表 4.7-2 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
	<b>鲑形目 Salmoniformes</b>				
	<b>鲑亚目 Salmonoidei</b>				
	<b>鲑科 Salmonidae</b>				
	<b>红点鲑属 Salvelinus</b>				
1	极北红点鲑 <i>Salvelinus leucomaenis</i>	※			
	<b>鲤形目 Cypriniformes</b>				
	<b>鲤科 Cyprinidae</b>				
	<b>鲮亚科 Acheilognathinae</b>				
	<b>鲮亚属 Rhodeus</b>				
2	中华鲮 <i>Rhodeussinensis</i>	※	※		
	<b>鮡亚科 Gobioninae</b>				
	<b>麦穗鱼属 Pseudorasbora</b>				
3	麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva</i>	※	※		
	<b>鲤亚科 Cyprininae</b>				
	<b>鲫属 Carassius</b>				
4	鲫 <i>Carassius auratus</i>	※			
	<b>裂腹鱼亚科 Schizothoracinae</b>				
	<b>裸裂尻鱼属 Schizopygopsis</b>				
5	黄河裸裂尻鱼 <i>Schizopygopsispylzovi</i>	+	+		+
	<b>鳅科 Cobitidae</b>				
	<b>条鳅亚科 Nemacheilinae</b>				
	<b>高原鳅属 Triplophysa</b>				
6	拟硬刺高原鳅 <i>Triplophysapseudoscleroptera</i>	+			
7	硬刺高原鳅 <i>Triplophysascleroptera</i>	+			
8	斯氏高原鳅 <i>Triplophysastoliczkae</i>	+	+	+	+
9	黄河高原鳅 <i>Triplophysapappenheimi</i>	+	+	+	+
10	拟鲶高原鳅 <i>Triplophysasiluroides</i>				+
11	粗壮高原鳅 <i>Triplophysarobusta</i>	+	+		+

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
12	东方高原鳅 <i>Triplophysaorientalis</i>	+			
	<b>花鳅亚科 Cobitinae</b>				
	<b>花鳅属 Cobitis</b>				
13	北方花鳅 <i>Cobitis granoei</i>	+			
	<b>泥鳅属 Misgurnus</b>				
14	泥鳅 <i>Misgurnusanguillicaudatus</i>		※		
	<b>副泥鳅属 Paramisgurnus</b>				
15	大鳞副泥鳅 <i>Paramisgurnus dabryanus</i>	※	※		
	<b>鲈形目 Perciformes</b>				
	<b>塘鳢科 Eleotridae</b>				
	<b>黄魮鱼属 Hypseleotris</b>				
16	小黄魮鱼 <i>Hypseleotris swinhonis</i>	※	※		
	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。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*、筒弧象鼻溞 *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<sup>2</sup>，生物量 1.485g/m<sup>2</sup>。枯水期底栖动物密度、生物量分别为 1319ind./m<sup>2</sup>、1.566g/m<sup>2</sup>，丰水期底栖动物密度、生物量分别为 773ind./m<sup>2</sup>、1.403g/m<sup>2</sup>。

#### 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、刺鮡、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、拟鲃高原鳅、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%；鮡亚科 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、鲮、鳙、鲢、高体鳊、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 4.8-2 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		
<b>I 鲑形目 Salmoniformes</b>							
鲑科 Salmonidae							
大麻哈鱼属 <i>Oncorhynchus</i>							
1.虹鳟 <i>O. mykiss</i>				*	*	*	
白鲑属 <i>Coregonus</i>							
2.高白鲑 <i>C. peled</i>				*	*		*
3.目笋白鲑 <i>C. muksun</i>					*		
4.宽鼻白鲑 <i>C. nasus</i>					*		
银鱼科 Salangidae							
大银鱼属 <i>Protosalanx</i>							
5.大银鱼 <i>P. hyalocranius</i>					**		
胡瓜鱼科 Osmeridae							
公鱼属 <i>Hypomesus</i>							
6.亚洲公鱼 <i>H. transpacificus</i>				*	**		

<i>nipponensis</i>							
7.池沼公鱼 <i>H. olidus</i>		+	*				
<b>II 鲤形目 Cypriniformes</b>							
<b>鲤科 Cyprinidae</b>							
<b>草鱼属 <i>Ctenopharyngodon</i></b>							
8.草鱼 <i>C. idellus</i>					*		
<b>雅罗鱼属 <i>Leuciscus</i></b>							
9.黄河雅罗鱼 <i>L. chuanchicus</i>					-		
<b>鲮属 <i>Hemiculter</i></b>							
10.鲮 <i>H. leucisculus</i>						*	
<b>鲮属 <i>Aristichthys</i></b>							
11.鲮 <i>A. nobilis</i>						*	
<b>鲢属 <i>Hypophthalmichthys</i></b>							
12.鲢 <i>H. molitrix</i>						*	
<b>鳊属 <i>Rhodeus</i></b>							
13.高体鳊 <i>R. ocellatus</i>			+		**	**	**
<b>刺鲃属 <i>Acanthogobio</i></b>							
14.刺鲃 <i>A. guentheri</i>						-	
<b>鮡属 <i>Gobio</i></b>							
15.黄河鮡 <i>G. huanghensis</i>							
<b>麦穗鱼属 <i>Pseudorasbora</i></b>							
16.麦穗鱼 <i>P. parva</i>			+	**	**	**	**
<b>棒花鱼属 <i>Abbottina</i></b>							
17.棒花鱼 <i>A. rivularis</i>				**	**	**	**
<b>鲤属 <i>Cyprinus</i></b>							
18.鲤 <i>C. (C.) carpio</i>				**	**		
<b>鲫属 <i>Carassius</i></b>							
19.鲫 <i>C. auratus</i>			+	**	**	**	**
<b>裸重唇鱼属 <i>Gymnodiptychus</i></b>							
20.厚唇裸重唇鱼 <i>G. pachycheilus</i>				+	+	+	
<b>裸鲤属 <i>Gymnocypris</i></b>							
21.花斑裸鲤 <i>G. eckloni eckloni</i>				+	+	+	
<b>裸裂尻鱼属 <i>Schizopygopsis</i></b>							
22.黄河裸裂尻鱼 <i>S. pylzovi</i>	+	+	+	+	+	+	+
<b>扁咽齿鱼属 <i>Platypharodon</i></b>							
23.极边扁咽齿鱼 <i>P. extremus</i>						+	
<b>鳅科 Cobitidae</b>							
<b>高原鳅属 <i>Triplophysa</i></b>							
24.黄河高原鳅 <i>T. (T.) pappenheimi</i>	+		+	+	+	+	+
25.硬鳍高原鳅 <i>T. (T.) scleroptera</i>				+	+		+
26.斯氏高原鳅 <i>T. (T.) stoliczkae</i>			+	+	+		
27.拟硬刺高原鳅 <i>T. (T.) pseudoscleroptera</i>	+	+	+	+	+	+	+
28.拟鲃高原鳅 <i>T. (T.) siluroides</i>			+	+	+	+	
29.粗壮高原鳅 <i>T. (T.) robusta</i>				+	+	+	
30.东方高原鳅 <i>T. (T.) orientalis</i>	+			+	+	+	+
31.短尾高原鳅 <i>T. (T.) brevicauda</i>	+	+	+				
32.武威高原鳅 <i>T. (T.) wuweiensis</i>	+						
<b>花鳅属 <i>Cobitis</i></b>							
33.北方花鳅 <i>C. granoei</i>			+	+	+		+
<b>泥鳅属 <i>Misgurnus</i></b>							
34.泥鳅 <i>M. anguillicaudatus</i>	+	+	+	**	**	**	**
<b>副泥鳅属 <i>Paramisgurnus</i></b>							
35.大鳞副泥鳅 <i>P. dabryanus</i>				**	**		



<b>III 鲈形目 Perciformes</b>							
沙塘鳢科 <i>Odontobutidae</i>							
小黄魮鱼属 <i>Micropercops</i>							
36. 小黄魮鱼 <i>M. swinhonis</i>		+**		**	**		**
鰕虎鱼科 <i>Gobiidae</i>							
吻鰕虎鱼属 <i>Rhinogobius</i>							
37. 子陵吻鰕虎鱼 <i>R. giurinus</i>				*	*		
38. 波氏吻鰕虎鱼 <i>R. cliffordpopei</i>				**	**		**
39. 林氏吻鰕虎鱼 <i>R. lindbergi</i>				**	**		**
<b>IV 合鳃鱼目 Synbranchiformes</b>							
合鳃鱼科 <i>Synbranchidae</i>							
黄鳝属 <i>Monopterus</i>							
40. 黄鳝 <i>M. albus</i>					*		

## 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、刺鲃、黄河鲃、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、支流哈利涧河生境条件较好，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、刺鮡、黄河鮡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.拟鲢高原鳅 *Triplophysa siluroides*

别名：拟鲢条鳅、似鲢条鳅、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，末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。上颌突出于下颌之前，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。颈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，后伸入尾柄之正中。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、轮生荇、桡足类为主要食物。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

项目区环境空气质量监测数据来源于大通县环境监测站、互助县环境监测站、乐都区环境监测站的例行监测数据，具体监测数据详见表 4.9-1，监测点位布置见附图 8。监测数据表明，大通县、互助县及乐都区的环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，项目区环境空气质量良好。

表 4.9-1 项目区环境空气质量监测统计详情表

编号	区县名称	监测点位	监测单位	监测时间	监测因子 (ug/m <sup>3</sup> )			
					SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>
1	西宁市大通县	大通县林业局	大通县环境监测站	2014年7.8~7.14	6~54	5~18	30~81	9~39
2	海东市互助县	互助县环保局	互助县环境监测站	2014年6.16~6.20	17~20	7~22	5~29.3	/
3	海东市乐都区	乐都区环保局	乐都区环境监测站	2014年8.12~8.18	4~38	32~64	39~113	10~46
标准值 (ug/m <sup>3</sup> )					150	80	150	75

注：表中“/”表示该因子未监测。

### 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6日~7日连续2天对项目区5个点位进行昼夜声环境质量监测。监测结果见表 4.9-2，监测点位见附图 8。可见，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 4.9-2 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1类标准

						昼间	夜间
1	大通县桦林乡峡口村	五支渠首	2015.3.6	34.1	33.4	55	45
			2015.3.7	35.2	32.6		
2	大通县石山乡西坡村	一分干 3#渡槽	2015.3.6	32.9	31.0		
			2015.3.7	33.1	31.4		
3	互助县边滩乡新庄村	八支渠	2015.3.9	34.3	32.6		
			2015.3.10	34.7	31.9		
4	互助县五十镇蔡家村	十三支渠尾	2015.3.10	34.6	33.1		
			2015.3.11	35.2	32.6		
5	乐都区马营乡中心学校	三分干四支渠首	2015.3.10	34.8	33.2		
			2015.3.11	35.3	32.7		

## 4.10 土壤环境调查及现状质量评价

### 4.10.1 土壤类型

#### 1. 项目区土壤分布

根据项目区各县农业区划报告，各县区域内分布土壤类型较多，共 12 个土类，26 个亚类，16 个土属、39 个土种。土壤地带性分布明显，分布比较集中，有利于分区分类改良利用。其中，高山地区为黑钙土，丘陵地带（浅山）为栗钙土类；河谷地带（川水）为冲积灌淤土、栗钙土类。

#### 2. 灌区土壤类型

灌溉区域可分为脑山地区、浅山区、川水地区，其中大部分灌溉区域为浅山区。脑山地区的土壤类型主要是黑钙土；浅山区的土壤类型主要是栗钙土；川水地区的土壤类型主要是灌淤土。各土类特点如下：

**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。

**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 1~1.40t/m<sup>3</sup>。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。

灌淤土：母质系破积或冲—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。此类土壤在灌区的沟口和局部低洼地带少量分布。

#### 4.10.2 土壤环境质量现状评价

##### 1. 灌区农田盐渍化调查

2015年6月，青海省农林科学研究院对灌区12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8。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。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	采样时期	备注
1	大通县桦林乡 峡口村	37° 04.64' N 101° 41.71' E	2754	黑钙 土	农田	2015.3.6	五支渠 首
2	大通县塔尔镇 半沟村	37° 02.07' N 101° 38.85' E	2634	栗钙 土	农田	2015.3.4	一支渠 尾
3	大通县东峡镇 佛晒庄	37° 01.30' N 101° 46.70' E	2655	灌淤 土	农田	2015.3.9	六支渠 尾
4	大通县石山乡 西坡村	36° 54.62' N 101° 47.14' E	2741	栗钙 土	农田	2015.3.4	一分干 末端
5	互助县五峰乡 纳加村	36° 53.79' N 101° 52.62' E	2607	栗钙 土	农田	2015.3.9	/
6	互助县边滩乡 新庄村	36° 56.67' N 101° 58.68' E	2756	黑钙 土	农田	2015.3.9	八支渠
7	互助县蔡家堡 乡麻莲滩村	36° 45.11' N 101° 48.46' E	2707	栗钙 土	农田	2015.3.6	一分干 一支渠 尾
8	互助县红崖子 沟乡蔡家村	36° 38.22' N 101° 58.68' E	2391	栗钙 土	农田	2015.3.10	十三支 渠尾
9	互助县松多乡	36° 42.56' N	2816	黑钙	农田	2015.3.10	十四支

	本坑沟村	102° 10.41' E		土			渠首
10	乐都区中岭乡 平顶村	36° 29.81' N 102° 31.26' E	2533	栗钙土	农田	2015.3.10	三分干 一支渠 尾
11	乐都区马营乡 马莲沟村	36° 33.04' N 102° 39.16' E	2604	黑钙土	农田	2015.3.11	三分干 四支渠 首
12	乐都区芦花乡 孟家湾村	36° 28.76' N 102° 44.28' E	2444	栗钙土	农田	2015.3.11	三分干 六支渠 尾

## 2. 土壤肥力调查与监测

根据大通县、互助县及乐都区农业部门调查，灌区 12 处农田养分指标见表 4.10-2，监测点位与盐渍化调查点位相同。根据下表监测数据，灌区农田土壤有机质含量在 15.3~25.6g/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和有效氮含量范围值分别是 4.2~129.6mg/kg 和 56~169.6mg/kg，均处于养分标准的 1~5 级，表明灌区土壤有效磷和有效氮含量差距较大。

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	大通县桦林乡	峡口村	27.3	32	143
2	大通县塔尔镇	半沟村	29.6	30	95
3	大通县东峡镇	佛晒庄	28.6	15	132
4	大通县石山乡	西坡村	24.3	25	122
5	互助县五峰乡	纳加村	15.3	17	105.5
6	互助县边滩乡	新庄村	25.6	25.6	154.5
7	互助县蔡家堡乡	麻莲滩村	19.3	38	108.6
8	互助县红崖子沟乡	老幼村	23.1	6.8	93.4
9	互助县松多乡	前隆村	21.1	4.2	169.6
10	乐都区中岭乡	平顶村	20.93	28.36	91
11	乐都区马营乡	马莲沟村	19.8	129.6	56
12	乐都区芦花乡	孟家湾村	18.4	20.4	86.26

注：表内全盐量为青海省环境保护监测站监测数据；

## 3. 土壤环境质量评价

2015 年 3 月 4 日~3 月 11 日，青海省环境监测站对灌区 12 处农田土壤进行了监测，监测点位见表 4.5-3，监测点位与盐渍化调查点位相同。监测结果表明，



灌区农田土壤多为碱性，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	大通县桦林乡峡口村	7.98	66.9	31.1	0.342	92	29.4	5.57	0.121
2	大通县塔尔镇半沟村	8.02	52.4	20.2	0.342	60.6	21.5	3.99	0.348
3	大通县东峡镇佛晒庄	7.9	60.5	21.9	0.238	70.2	26.2	4.87	0.076
4	大通县石山乡西坡村	7.98	58.9	23.3	0.316	70.6	25.6	4.85	0.109
5	互助县五峰乡纳加村	7.84	56.1	20.4	0.224	73	24.2	4.48	0.069
6	互助县边滩乡新庄村	7.90	56.5	19.2	0.227	69.2	22.6	5.38	0.077
7	互助县蔡家堡乡麻莲滩村	8.01	57.6	21.7	0.337	68.9	24.8	5.37	0.108
8	互助县红崖子沟乡蔡家村	8.12	59.5	22.0	0.422	66.9	26.4	4.33	0.064
9	互助县松多乡本坑沟村	8.13	54.5	20.1	0.288	65.7	23.3	5.01	0.049
10	乐都区中岭乡平顶村	8.06	66.2	20.8	0.202	73.2	29.5	5.96	0.037
11	乐都区马营乡马莲沟村	8.05	64.2	22.8	0.249	79.9	29.4	4.82	0.066
12	乐都区芦花乡孟家湾村	8.12	49.5	21.7	0.249	52.0	21.0	5.21	0.043
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

北干二期工程灌区农田土壤主要有黑钙土、栗钙土及灌淤土三个类型，农田土壤有机质含量在 15.3~25.6g/kg，处于中等水平；有效磷和有效氮含量范围值分别是 4.2~129.6mg/kg 和 56~169.6mg/kg，表明灌区农田土壤中有有效磷和有效氮含量差距较大。灌区农田的含盐量较低，无土壤盐渍化。灌区农田土壤多为碱性，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 对工程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  $m^3$  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 5.1-2 和图 5.1-2~图 5.1-13。

### (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  $3.8\text{m}^3/\text{s}$ (1 月份)，调水后最小月均流量为  $14.8\text{m}^3/\text{s}$ (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  $5.5\text{m}^3/\text{s}$ (1 月份)，调水后最小月均流量为  $15.86\text{m}^3/\text{s}$ (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  $6.1\text{m}^3/\text{s}$ (1 月份)，调水后最小月均流量为  $14.82\text{m}^3/\text{s}$ (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  $4.2\text{m}^3/\text{s}$ (1 月份)，调水后最小月均流量为  $15.33\text{m}^3/\text{s}$ (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  $17.1\text{m}^3/\text{s}$ (1 月份)，调水后最小月均流量为  $28.1\text{m}^3/\text{s}$ (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  $14.5\text{m}^3/\text{s}$ (1 月份)，调水后最小月均流量为  $22.66\text{m}^3/\text{s}$ (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  $16.1\text{m}^3/\text{s}$ (2 月份)，调水后最小月均流量为  $23.6\text{m}^3/\text{s}$ (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  $17.7\text{m}^3/\text{s}$ (12 月份)，调水后最小月均流量为  $32.2\text{m}^3/\text{s}$ (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  $20.6\text{m}^3/\text{s}$ (1 月份)，调水后最小月均流量为  $31.31\text{m}^3/\text{s}$ (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  $17.1\text{m}^3/\text{s}$ (1 月份)，调水后最小月均流量为  $26.16\text{m}^3/\text{s}$ (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  $21.7\text{m}^3/\text{s}$ (2 月份)，调水后最小月均流量为  $29.22\text{m}^3/\text{s}$ (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  $18.2\text{m}^3/\text{s}$ (2 月份)，调水后最小月均流量为  $29.03\text{m}^3/\text{s}$ (2 月份)，全年最大月减水率为 45.76%。

表 5.1-2 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

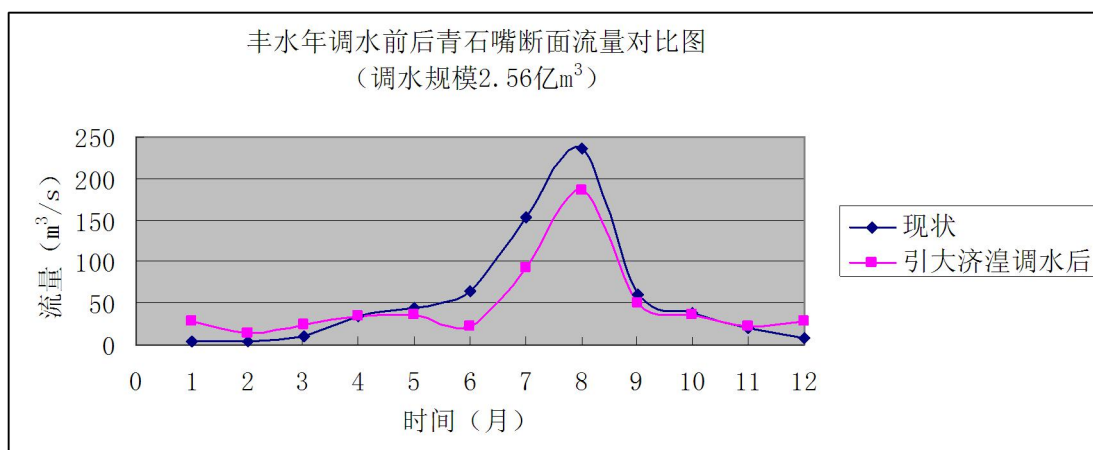


图 5.1-2

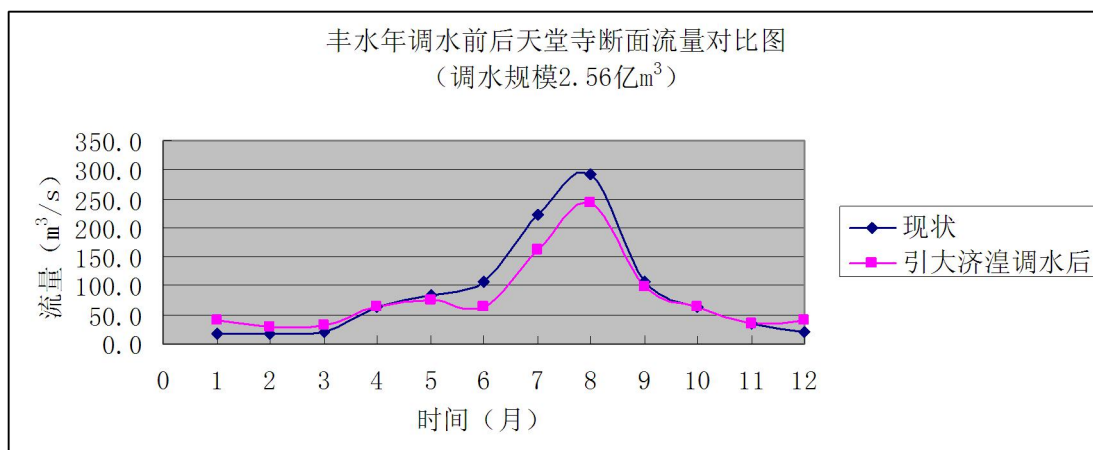


图 5.1-3

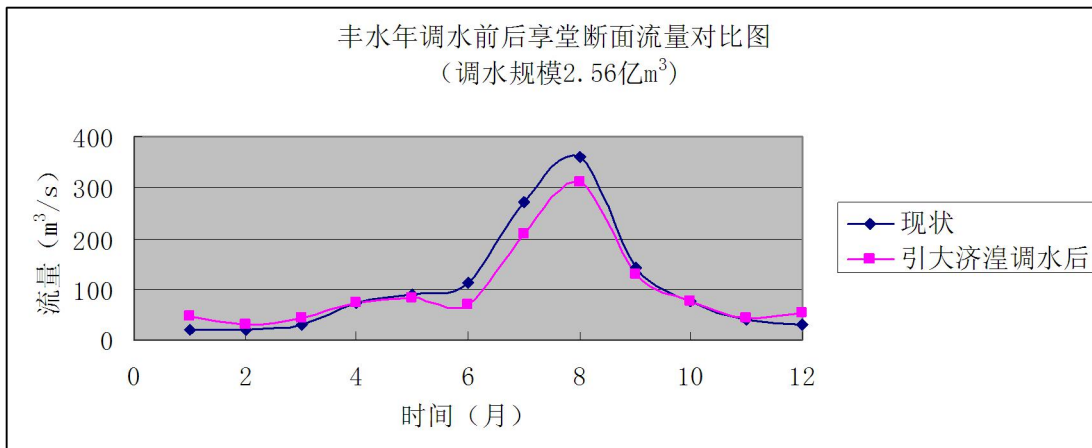


图 5.1-4

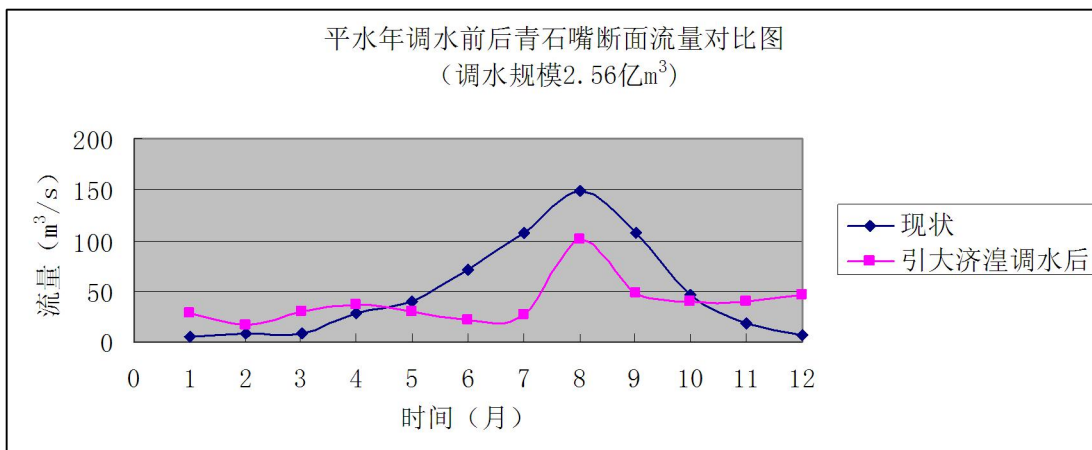


图 5.1-5

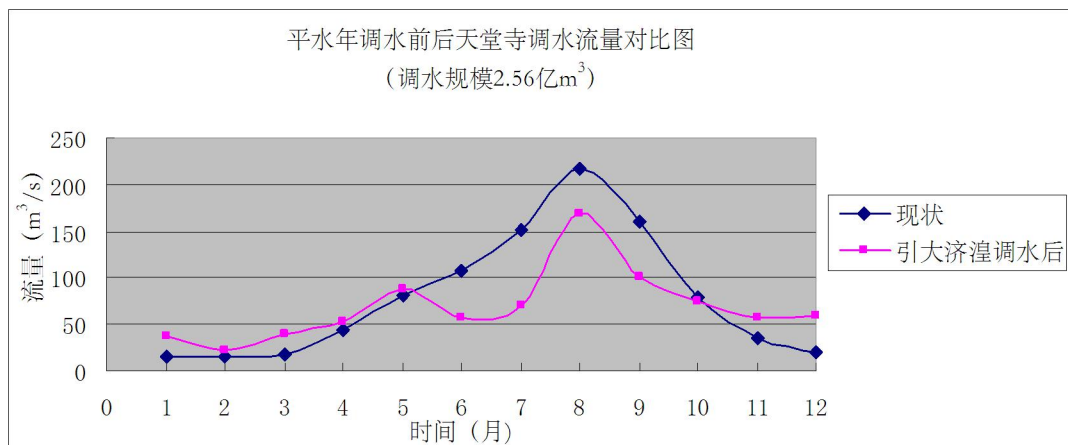


图 5.1-6

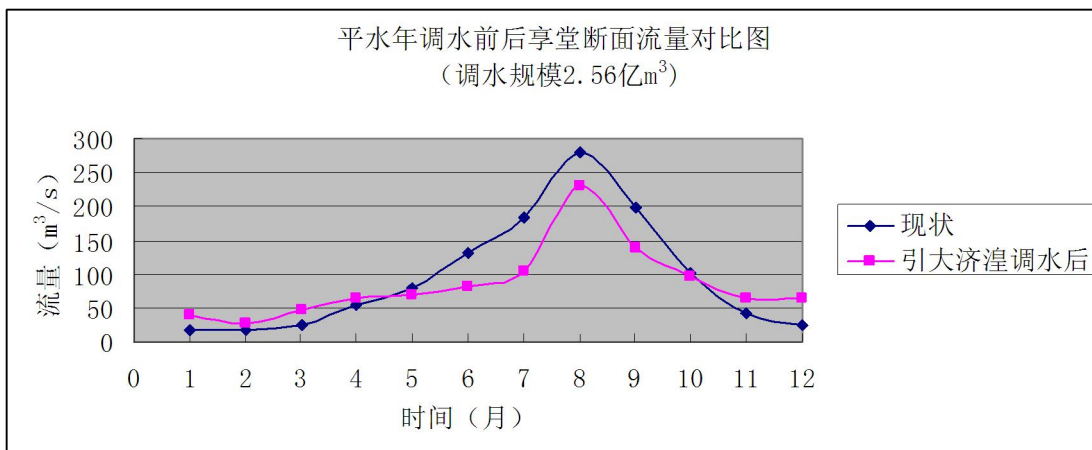


图 5.1-7

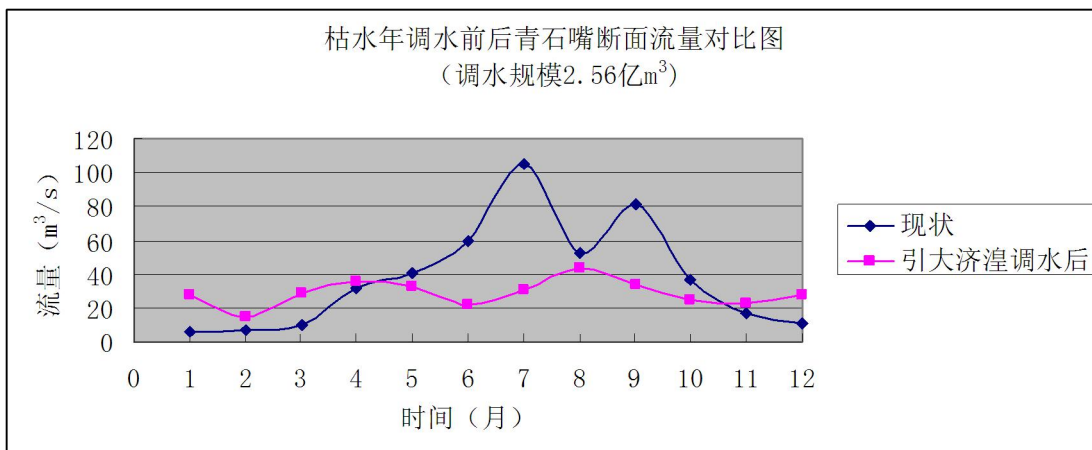


图 5.1-8

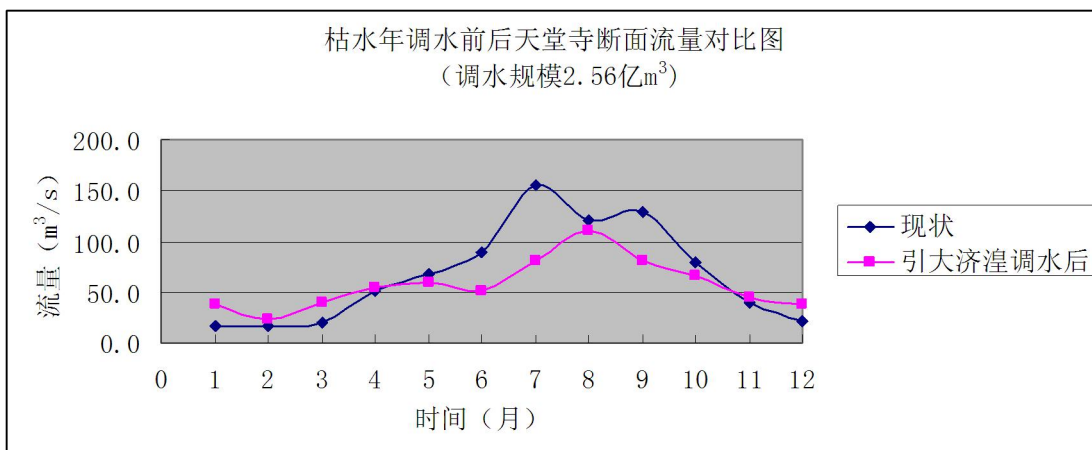


图 5.1-9

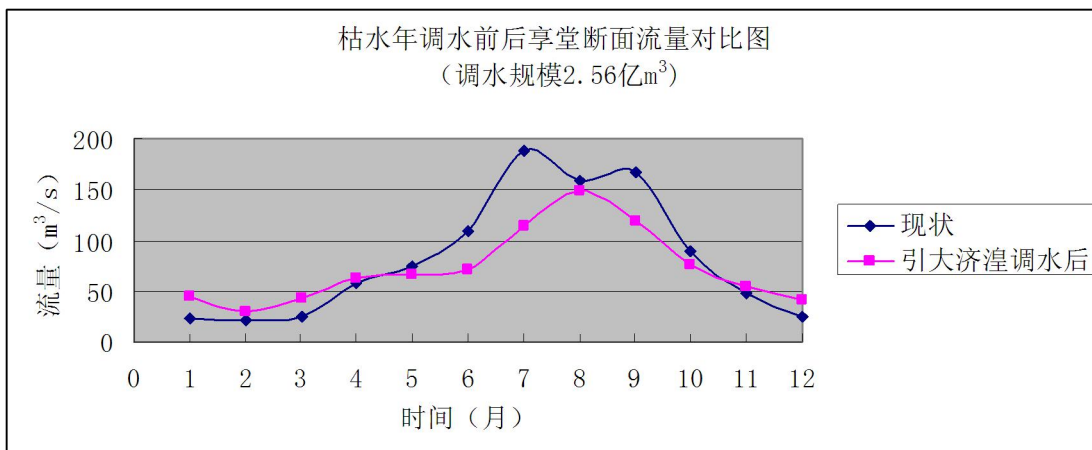


图 5.1-10

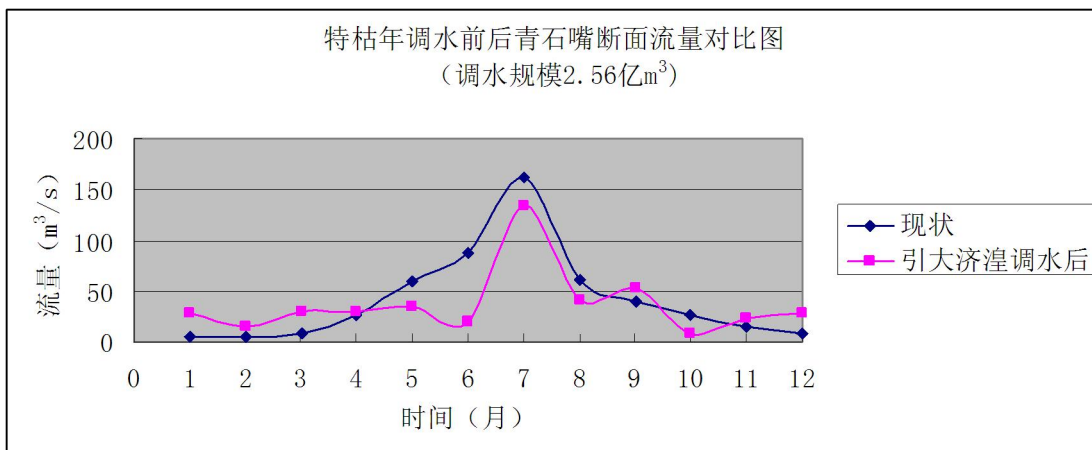


图 5.1-11

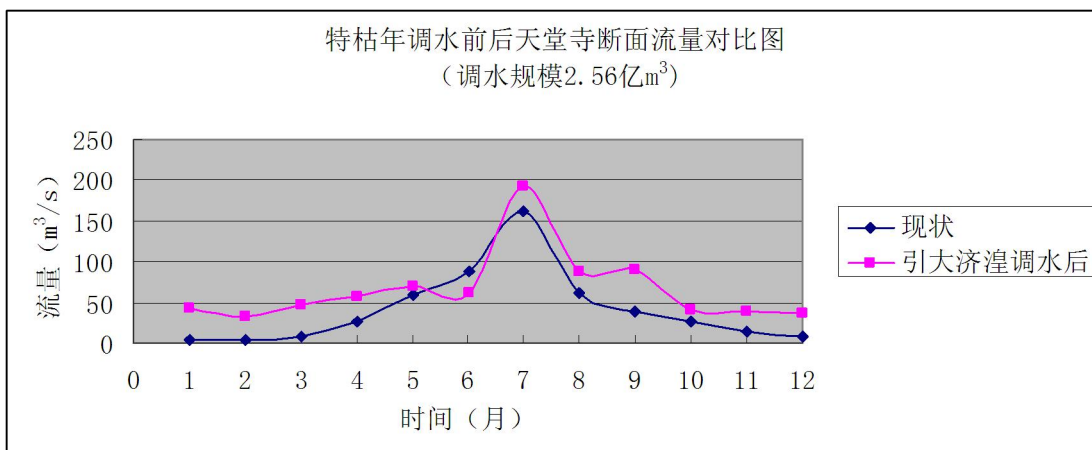


图 5.1-12



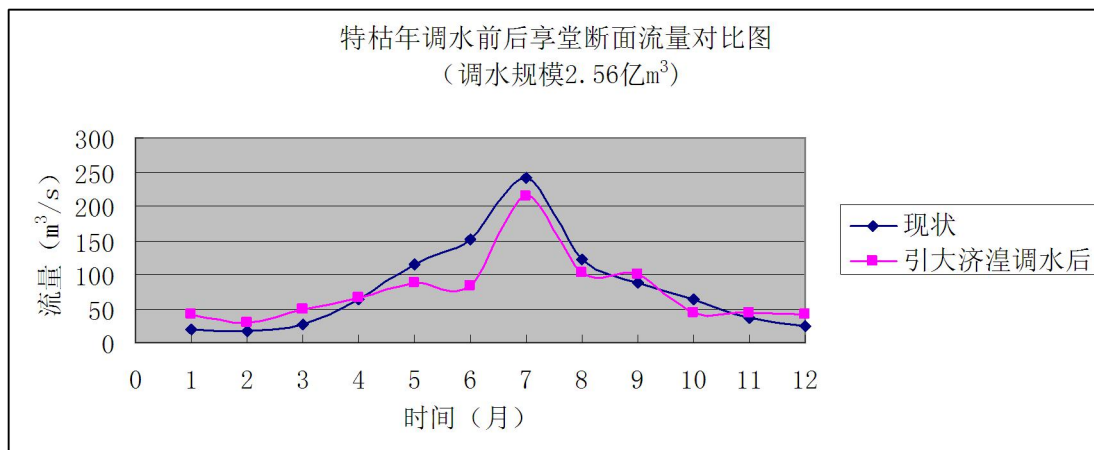


图 5.1-13

### 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 $20\text{m}^3/\text{s}$ 。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 $20\text{m}^3/\text{s}$ 的水流下泄。具体径流调节情况见表5.1-1。

表 5.1-1 石头峡水电站径流调节统计表 单位:  $\text{m}^3/\text{s}$

设计水平年	项目	月份												年均
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
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	39.71	39.71	39.71	39.71	20	20	102.72	102.72	101.62	44.92	39.71	39.71	52.52

	量													
	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  $5.02\text{m}^3/\text{s}$  的下泄生态流量。电站运行期年平均发电流量  $52.52\sim 36.98\text{m}^3/\text{s}$ ，月平均最大下泄流量  $103.17\text{m}^3/\text{s}$ ，月平均最小下泄流量  $20.00\text{m}^3/\text{s}$ ，加上减水河段的  $5.02\text{m}^3/\text{s}$  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  $25.02\text{m}^3/\text{s}$ 。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。

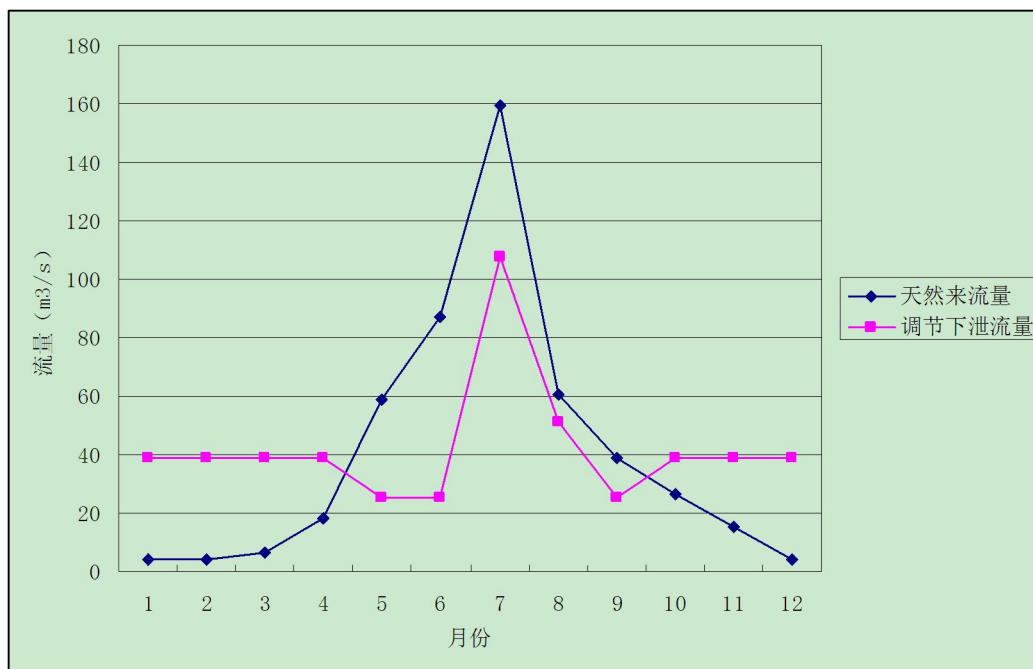


图 5.1-1 石头峡水库运行期下泄流量过程线

### 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  $1.21\text{m}^3$  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,选择引水枢纽下游亭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<sup>3</sup>、2031万m<sup>3</sup>,COD分别排放2088t、1950t,氨氮排放291t、276t,废污水入河量1647万m<sup>3</sup>、1629万m<sup>3</sup>,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	1691.12	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 160km。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：

$$C_2 = (1 - K)(Q_1 C_1 + \sum q_i c_i) / (Q_1 + \sum q_i)$$

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，严格按照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会有所增加，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些变化，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、拟鲃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，该流量满足拟鲃高原鳅、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、拟鲃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

北干二期工程运行后，将向受水区的灌区新增水资源 $0.85\text{亿m}^3$ ，向北川河黑泉水库坝址下游河道新增 $0.3\text{亿m}^3$ 生态基流。由于北干二期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，北干二期工程建设后，对于黑泉水库下游河道水资源的影响是增加 $0.3\text{亿m}^3$ 生态基流，使其年均径流达到 $0.83\text{亿m}^3$ ，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。规划年北干二期工程建成后，北干一期，西宁生活工业引水、西干渠等工程均已运行。因此，北干二期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 $0.83\text{亿m}^3$ ，较现状的减少了 $2.13\text{亿m}^3$ ，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、西宁生活工业引水和西干渠等工程的累积影响。

北干二期实施后黑泉水库坝下游水资源变化示意图见图5.2-1。

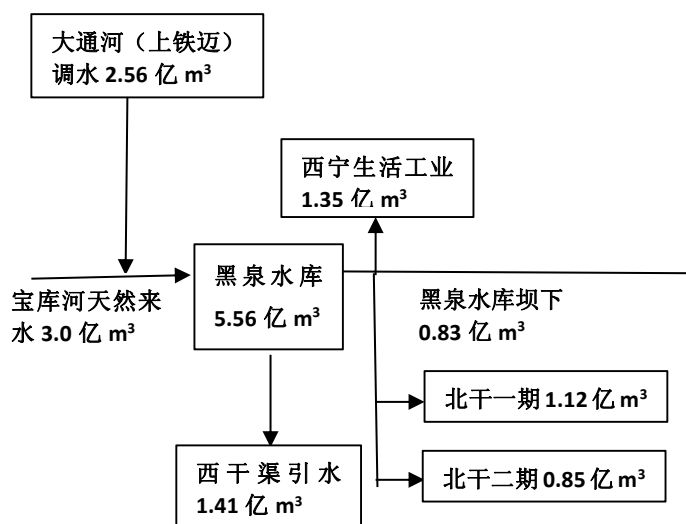


图5.2-1 北干二期实施后黑泉水库坝下游水资源变化示意图

### 5.1.1.2 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  $\text{m}^3$ ，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  $\text{m}^3$ 。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  $\text{m}^3$ 。

较北干二期工程建成前，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  $\text{m}^3$ ，增加了 250 万  $\text{m}^3$ ，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  $\text{m}^3$ ，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  $\text{m}^3$ ，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  $\text{m}^3$  增加到 695 万  $\text{m}^3$ ，最大增幅为 90%。这主要是北干一期、西宁生活工业引水和西干渠等工程累积影响造成的，其中 5 月至 10 月农业灌溉期，坝址下游径流减少主要原因是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引大济湟工程对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<sup>3</sup>

月份	P=50%			P=75%			P=95%			多年平均		
	现状	北干二期前	北干二期后	现状	北干二期前	北干二期后	现状	北干二期前	北干二期后	现状	北干二期前	北干二期后
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

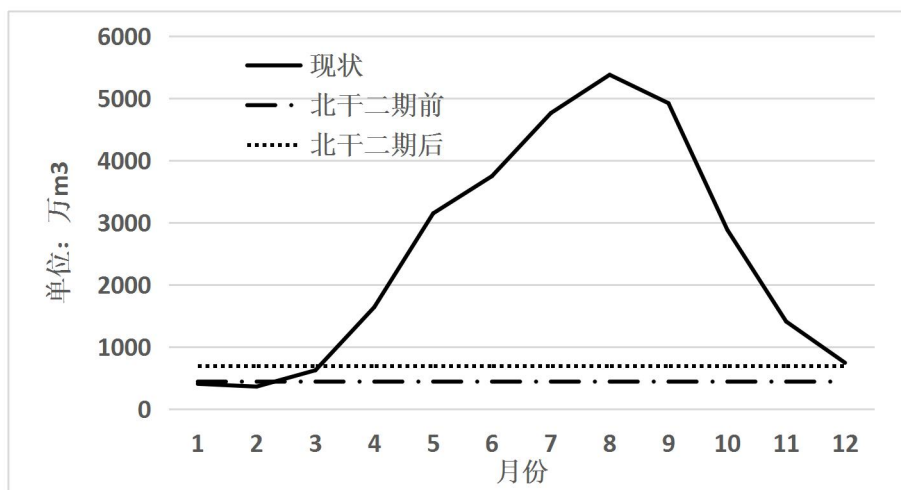


图 5.2-2 调水前后黑泉水库坝址月均径流变化情况（多年平均）

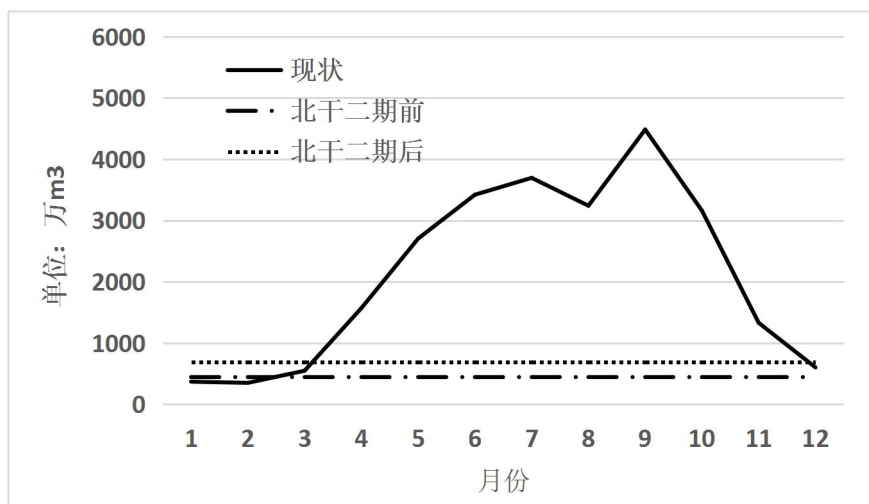


图 5.2-3 调水前后黑泉水库坝址月均径流变化情况 (P=75%)

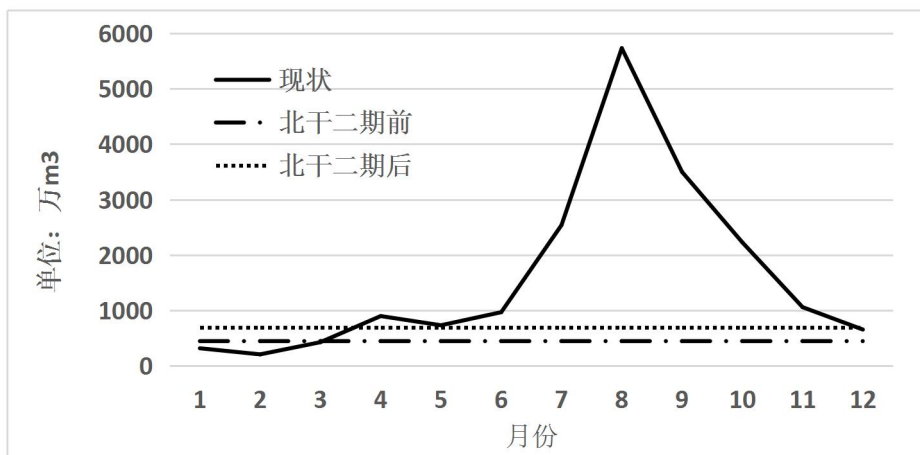


图 5.2-4 调水前后黑泉水库坝址月均径流变化情况 (P=95%)

## 5.2.2 项目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已基本建成运行,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 0.81 亿  $m^3$ , 主要是大通县、互助县和乐都区新增 40 万亩灌区用水。本次灌溉区域现全部为旱地,通过北干渠引水灌溉工程后,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 60 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2239万 $m^3$ ，其中回归北川河的320万 $m^3$ ，回归湟水干流的1920万 $m^3$ 。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

回归河流	灌区涉及支流	干支渠名称	涉及灌溉面积（万亩）	灌区回归水量（万 $m^3$ ）
北川河	东峡河	1号支渠	3.2	156
		2号支渠	1.28	63
		3号支渠	0.64	31
		4号支渠	0.32	16
		5号支渠	0.48	23
		6号支渠	0.64	31
湟水	沙塘川	一分干	9.94	486
		一分干1支渠	2.75	134
		7号支渠	0.64	31
		1号干斗	0.16	8
		8号支渠	0.32	16
	哈拉直沟	2号干斗	0.24	12
		9号支渠	4.87	238
	红崖子沟	10号支渠	2.9	142
		3号干斗	0.16	8
	红崖子沟	10号支渠	2.9	142
		3号干斗	0.16	8
	上水磨沟	11号支渠	0.45	22
		4号干斗	0.16	8
		12号支渠	3.61	176
		5号干斗	0.08	4
	努木池沟	6号干斗	0.1	5
	羊信沟	7号干斗	0.23	11
		三分干1支渠	1.64	80
	下水磨沟	三分干2支渠	3.33	163
	下水磨沟以下	三分干3支渠	0.44	22
		三分干4支渠	2.59	127
		三分干5支渠	1.58	77
	合计			40

## （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 $m^3$ ，较北干二期工程实施前增加了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工程等累积影响，也提高了工程实施后北川河和湟水河的生态流量。

北干二期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 北干二期实施后受水区水资源的影响 单位：亿m<sup>3</sup>

时间控制节点	频率	桥头站	西宁站	乐都站
北干二期实施前	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
北干二期实施后	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
北干二期建设前后变化	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

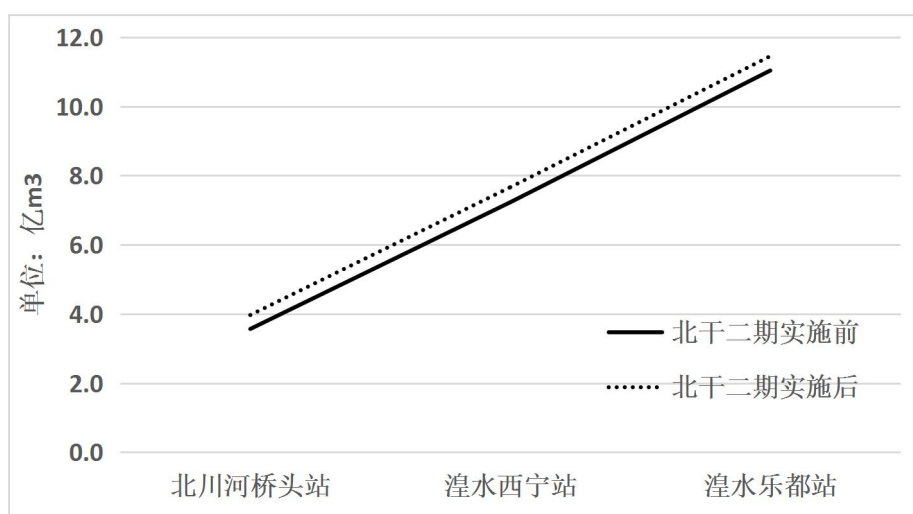


图5.2-5 北干二期实施后北川河和湟水不同断面水资源变化状况

### 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以及支沟的松多水库和南门峡水库的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

较北干二期工程实施前，北川河各月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<sup>3</sup>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<sup>3</sup>左右，主要引大济湟工程调水为北川河生态补水影响。

北干二期工程实施前后桥头站水文情势变化见表5.2-4和图5.2-6~图5.2-8。

表5.2-4 北干二期工程实施前后桥头站径流变化 单位：万m<sup>3</sup>

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%	北干二期实施后	1310	1271	1640	1738	1549	2519	2853	4461	5556	4197	2431	2000	31525
	北干二期实施前	1060	1021	1379	1412	1097	2215	2368	4107	5294	3821	1969	1750	27494
	北干二期前后变化	250	250	261	326	452	303	485	354	262	376	462	250	4031
75%	北干二期实施后	1792	1612	1847	2101	2051	2577	4318	3601	4726	4240	2778	1712	33357
	北干二期实施前	1542	1362	1587	1783	1619	2279	3856	3258	4465	3877	2338	1462	29429
	北干二期前后变化	250	250	260	318	432	298	461	344	261	364	441	250	3928
95%	北干二期实施后	1614	1798	1822	1993	1557	1300	2853	7199	4844	4032	2302	1649	32964
	北干二期实施前	1364	1548	1564	1682	1145	1007	2415	6866	4585	3681	1882	1399	29139
	北干二期前后变化	250	250	258	310	412	293	438	333	259	351	420	250	3825
多年平均	北干二期实施后	1831	1726	2082	2661	3211	3134	5174	5233	5226	4394	2971	2042	39687
	北干二期实施前	1581	1476	1822	2336	2759	2831	4689	4879	4964	4018	2508	1792	35656
	北干二期前后变化	250	250	261	326	452	303	485	354	262	376	462	250	4031

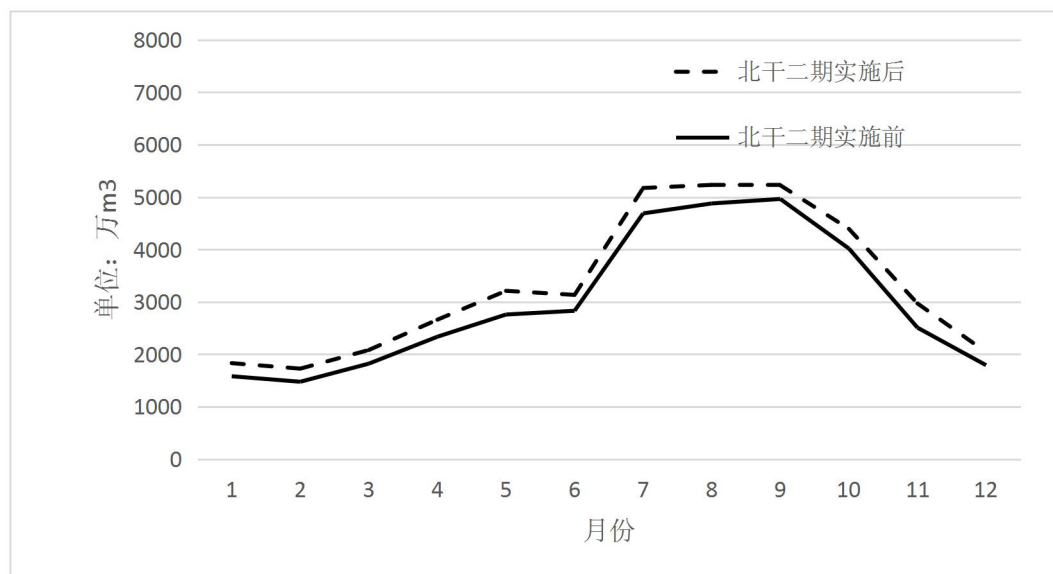




图 5.2-6 北干二期工程实施前后桥头站月均径流变化情况（多年平均）

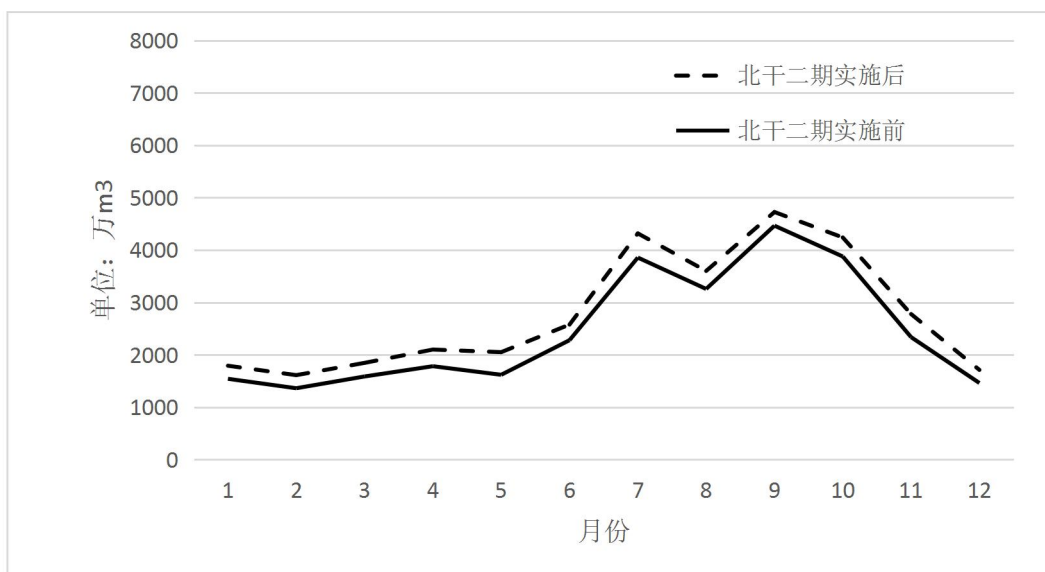


图 5.2-7 北干二期工程实施前后桥头站月均径流变化情况（P=75%）

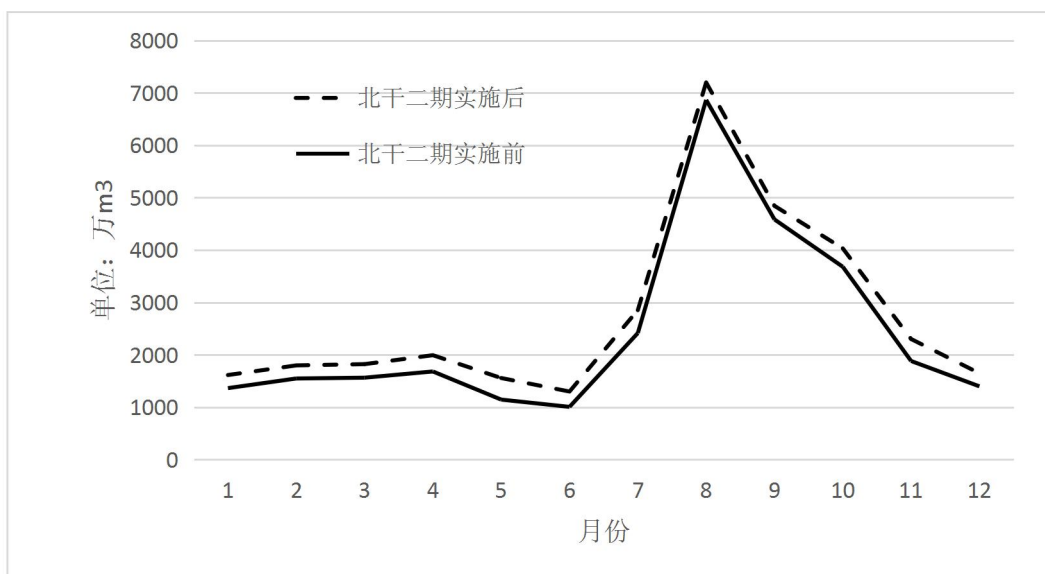


图 5.2-8 北干二期工程实施前后桥头站月均径流变化情况（P=95%）

(2) 对湟水干流西宁、乐都断面水文情势影响

较北干二期工程实施前，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<sup>3</sup> 左右和 410 万 m<sup>3</sup> 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<sup>3</sup> 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。

北干二期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 5.2-14。

表 5.2-5 北干二期实施前后湟水干流西宁站、乐都站径流变化 单位：万 m<sup>3</sup>

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%	北干二期实施后	4389	3888	3751	3248	2051	2641	1821	4236	7699	5618	3298	3639	46279
		北干二期实施前	4139	3638	3473	2906	1607	2182	1392	3901	7449	5000	2865	3389	41940
		北干二期前后变化	250	250	278	342	444	459	429	335	250	618	434	250	4340
	75%	北干二期实施后	3642	2919	2591	2143	2136	6300	8582	7008	9914	6642	4258	4068	60202
		北干二期实施前	3392	2669	2316	1810	1711	5861	8170	6682	9664	6062	3843	3818	55997
		北干二期前后变化	250	250	276	333	424	439	411	327	250	581	415	250	4206
	95%	北干二期实施后	2727	2945	2706	2386	1500	1465	4083	16515	8490	5862	3103	2694	54476
		北干二期实施前	2477	2695	2433	2063	1095	1048	3690	16197	8240	5318	2706	2444	50404
		北干二期前后变化	250	250	273	324	405	418	393	318	250	544	397	250	4072
	多年 平均	北干二期实施后	3744	3700	3854	4155	5661	5696	9276	11419	11209	8812	5051	4058	76635
		北干二期实施前	3494	3450	3575	3813	5217	5237	8846	11084	10959	8195	4617	3808	72296
		北干二期前后变化	250	250	278	342	444	459	429	335	250	618	434	250	4340
乐都 站	50%	北干二期实施后	6319	5279	4391	5350	1806	2937	3979	10278	12870	12457	7388	7925	80979
		北干二期实施前	6069	5029	4139	4917	1261	2671	3470	9769	12577	12109	7138	7675	76824
		北干二期前后变化	250	250	252	433	545	266	509	510	292	348	250	250	4155
	75%	北干二期实施后	6428	5402	3585	4163	2495	7019	14094	13796	17465	12964	7226	7792	102431
		北干二期实施前	6178	5152	3333	3749	1980	6755	13611	13313	17177	12626	6976	7542	98391
		北干二期前后变化	250	250	252	414	515	264	484	484	288	338	250	250	4039
	95%	北干二期实施后	5076	5728	4110	4173	989	877	7781	24719	15052	13300	6245	5911	93961
		北干二期实施前	4826	5478	3858	3777	503	615	7323	24261	14768	12971	5994	5661	90037
		北干二期前后变化	250	250	251	396	486	263	458	458	284	329	250	250	3924
	多年 平均	北干二期实施后	5466	5455	5469	6769	6646	7131	13464	19045	16793	13901	7812	6587	114538
		北干二期实施前	5216	5205	5217	6336	6102	6865	12954	18536	16501	13553	7561	6337	110383
		北干二期前后变化	250	250	252	433	545	266	509	510	292	348	250	250	4155

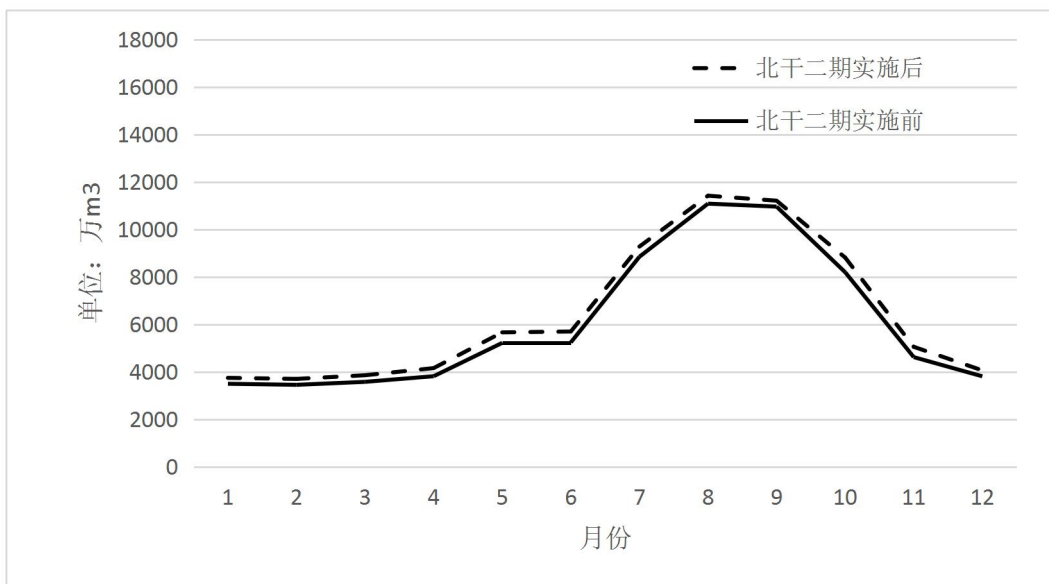


图 5.2-9 北干二期工程实施前后湟水西宁站月均径流变化情况（多年平均）

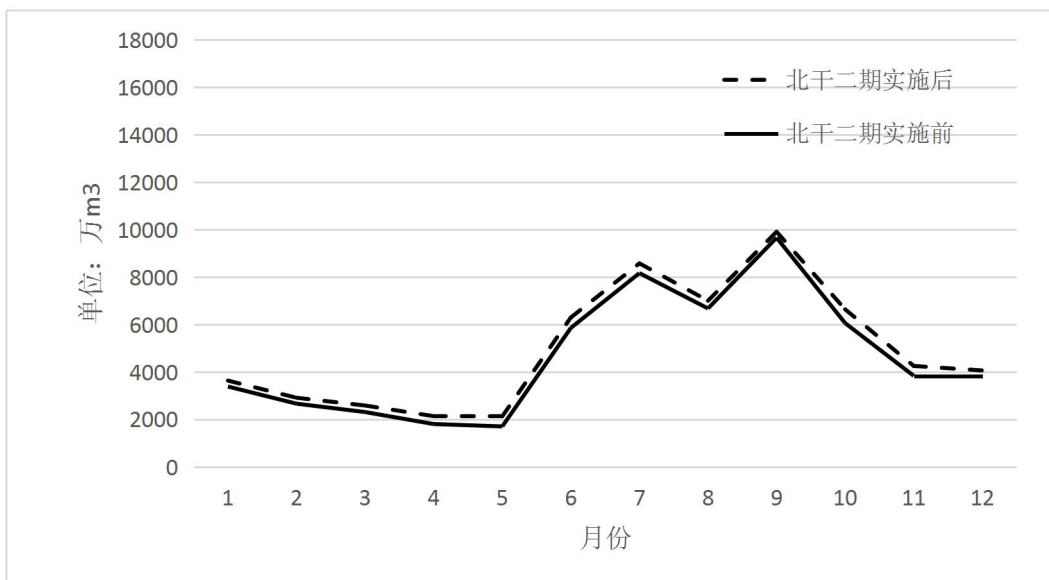


图 5.2-10 北干二期工程实施前后湟水西宁站月均径流变化情况（P=75%）

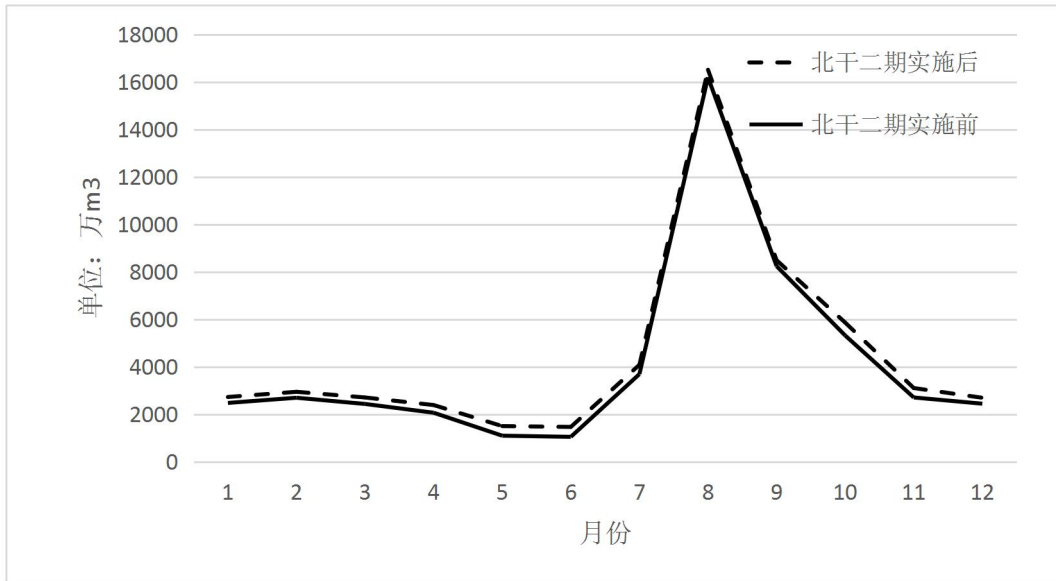


图 5.2-11 北干二期工程实施前后湟水西宁站月均径流变化情况 (P=95%)

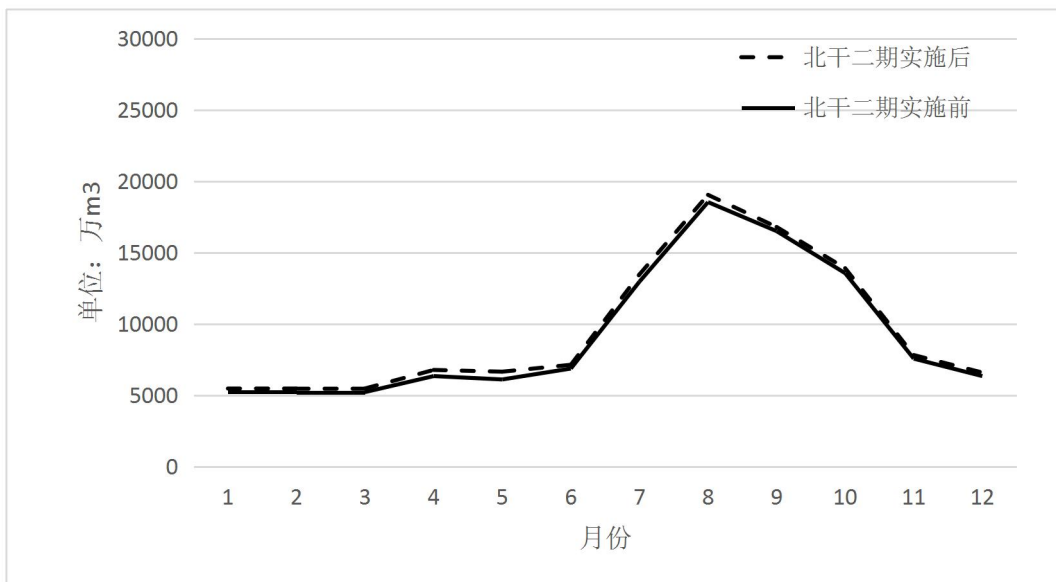


图 5.2-12 北干二期工程实施前后湟水乐都站月均径流变化情况 (多年平均)

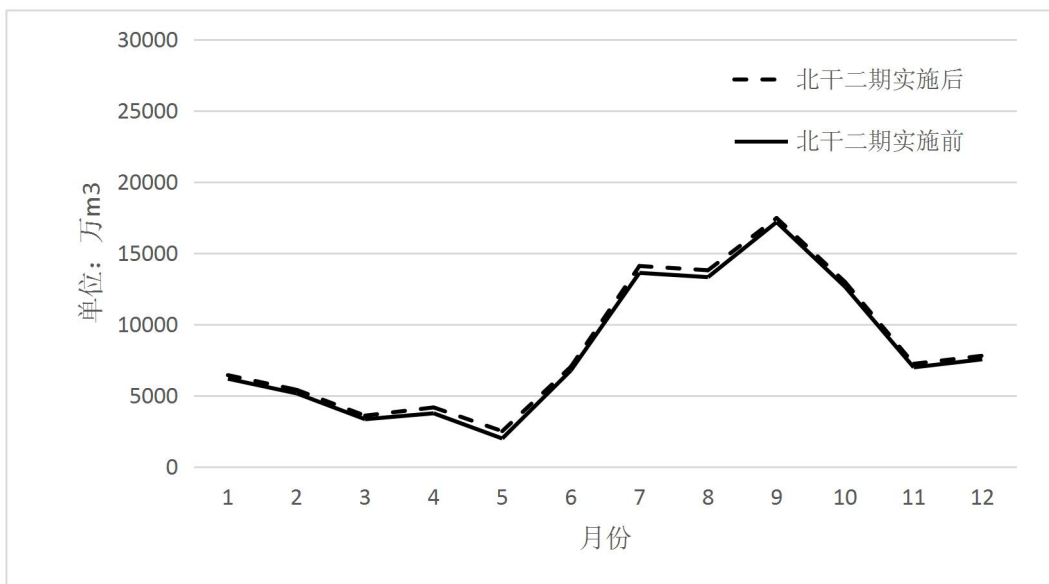


图 5.2-13 北干二期工程实施前后湟水乐都站月均径流变化情况 (P=75%)

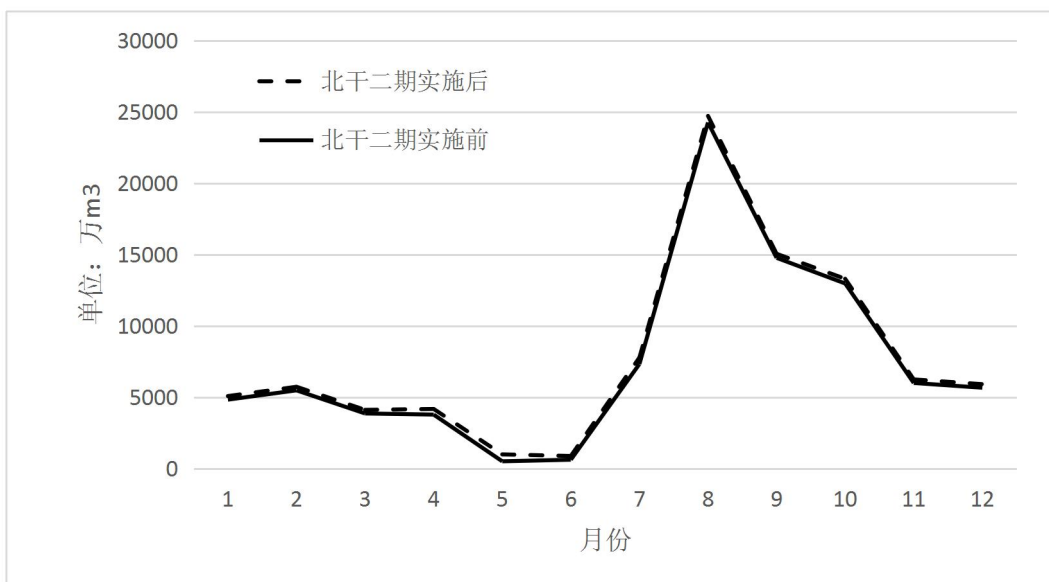


图 5.2-14 北干二期工程实施前后湟水乐都站月均径流变化情况 (P=95%)

### (3) 主要支沟节点工程的水文情势影响

#### ① 松多水库

松多水库作为北干渠工程的调节水库, 水库其来水有本流域径流和北干渠来水两部分。本流域多年平均径流为1750万m<sup>3</sup>, 北干渠库区来水(坝下引水)量为4675万m<sup>3</sup>, 水库蒸发渗漏损失量为48万m<sup>3</sup>, 水库建设后坝址下泄河道多年平均径流为1702万m<sup>3</sup>, 较水库建设前减少量48万m<sup>3</sup>, 减少幅度为2.7%。松多水库坝

址年内逐月均径流较建设前略有所减少，但减少幅度相对较小，松多水库建设对松多河坝址下游的河水文情势影响较小，主要是松多水库仅作为北干渠工程的调节水库，北干渠工程并不占用松多流域的水资源。

松多水库建设前后坝址处不同频率径流过程见表 5.2-6 和图 5.2-14、图 5.2-15。

表 5.2-6 松多水库建设前后坝址处多年平均径流变化状况 单位：万 m<sup>3</sup>

月份	多年平均			75%			95%		
	建设前	北干来水(用水)	建设后	建设前	北干来水(用水)	建设后	建设前	北干来水(用水)	建设后
1	47	144	42	32	289	27	36	289	31
2	37	130	30	28	261	22	30	261	24
3	32	875	27	26	671	21	23	671	18
4	110	481	105	101	369	97	90	369	86
5	143	523	139	148	388	145	56	388	53
6	144	552	143	79	407	77	41	407	39
7	247	483	245	229	376	226	150	376	147
8	322	388	318	392	350	388	191	350	187
9	289	300	287	142	67	140	221	67	219
10	202	222	198	86	425	83	146	425	143
11	103	432	100	52	347	50	65	347	63
12	72	144	68	52	289	48	48	289	44
全年	1750	4675	1702	1365	4239	1323	1097	4239	1055

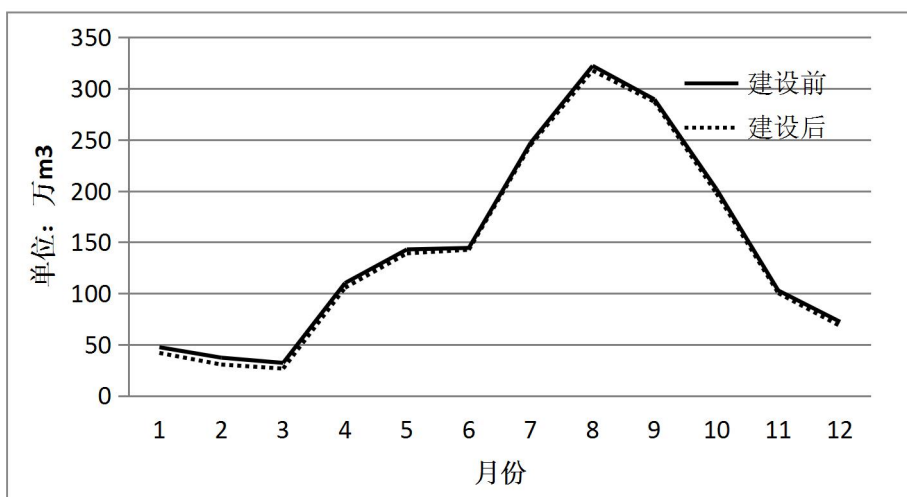


图 5.2-15 松多水库建设前后坝址处月均平均径流变化过程（多年平均）

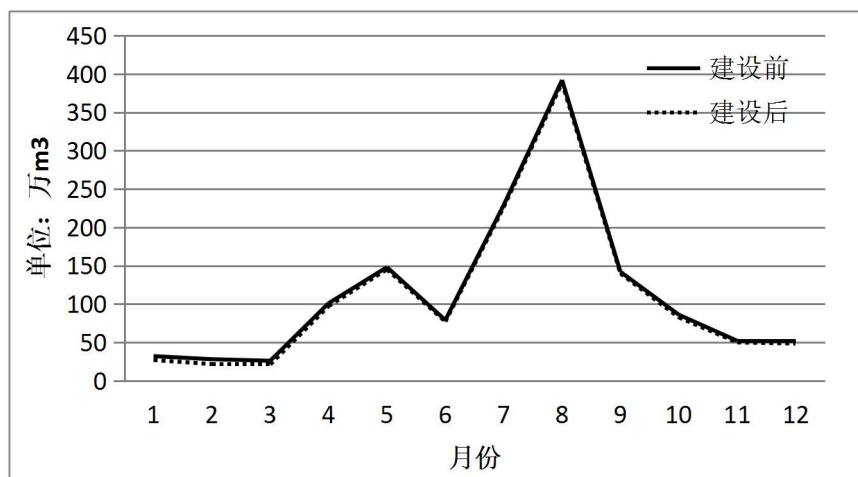


图 5.2-16 松多水库建设前后坝址处月均平均径流变化过程 (P=75%)

松多水库建成后, 库区水文情势将发生较大变化。水库建成蓄水后, 水库总库容789.5万 $m^3$ , 库区河段由山区激流性河流变为水面面积4200 $m^2$ 的小型水库, 库内过水面积远大于天然情况, 水深明显增加, 库区内水体流速将明显减缓, 使库区河段水域环境从急流河道型转为缓流型, 库区河段水位、水面面积、流速等水文情势均将发生变化。按照松多水库水库调度运行原则, 该水库在调水后水库水位将在年内变化。2月底, 水库达到正常蓄水位2763.1m, 水库面积达到最大值3519 $m^2$ 。通过3月、4月、5月、6月逐渐对下游地区供水, 水库在6月底降至死水位2742m, 此时水库面积缩小至1415 $m^2$ 。

## ②南门峡水库

南门峡水库于1985年建成, 作为北干渠工程的调节水库, 通过北干渠将水注入南门峡水库后, 经该水库调节后供水, 为北干二期工程一分干9.94万亩农田提供水源, 同时满足南门峡水库6.5万亩灌溉需水量和互助县工业、生活需水量。根据现状调查及对南门峡水库多年放水资料的分析, 南门峡水库坝址下游生态水量为10月~5月取水坝址断面多年平均流量的10%, 即0.15 $m^3/s$ ; 6月~9月取水坝址断面多年平均流量的30%, 即0.45 $m^3/s$ ) 789.26万 $m^3$ 。

由于北干渠工程并不占用南门峡水库的水资源, 没有挤占其他用水户需水量。北干渠二期工程建设前后对南门峡水库及其下游河道水文情势影响相对较小。

南门峡水库坝址不同频率来水过程见表5.2-7。

表 5.2-7 南门峡水库坝址不同频率径流过程 单位: 万 m<sup>3</sup>

时间	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合计
多年平均	178	206	250	585	369	344	512	513	507	675	377	216	4730
P=75%	174	197	259	304	270	258	377	689	465	413	324	244	3974
P=95%	193	179	254	202	198	184	295	404	433	396	272	246	3258
北干渠来水 (用水)	197	178	439	470	488	427	497	480	258	333	260	197	4219

### 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<sup>3</sup> (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<sup>3</sup>,坝址各月均径流均保持在 695 万 m<sup>3</sup>,较工程建设前年均新增径流 0.3 亿 m<sup>3</sup>,月均径流增加了 250 万 m<sup>3</sup>,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<sup>3</sup>,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<sup>3</sup> 增加到 695 万 m<sup>3</sup>,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，北干渠二期运行后，基本不改变黑泉水库的运行调度方式。北干渠一期和二期同一取水口取水，北干一期和北干二期的供水对象均有灌区用水。根据《青海省湟水北干渠扶贫灌溉一期（黑泉水库灌区）工程环境影响报告书》，北干一期工程运行后，黑泉水库水温对灌区农作物的不会产生明显不利影响。因此，本报告不在对黑泉水库水温对北干二期工程灌区农作物的影响进行影响预测评价。

## 5.3 工程区地表水环境影响评价

### 5.3.1 灌区回归水质预测影响

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：

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

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

污染物衰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,参照国内有关黄河衰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:

$$K=86.4U(\ln C_1-C_2)/x$$

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	
				COD	氨氮
1	宝库河	25	0.2m <sup>2</sup> /s	COD	0.01d <sup>-1</sup>
				氨氮	0.012 d <sup>-1</sup>
2	东峡河	25	0.4m <sup>2</sup> /s	COD	0.01d <sup>-1</sup>
				氨氮	0.012d <sup>-1</sup>
3	北川河	25	0.2m <sup>2</sup> /s	COD	0.01d <sup>-1</sup>
				氨氮	0.012d <sup>-1</sup>
4	湟水河（西宁-平安）	25	0.2m <sup>2</sup> /s	COD	0.01d <sup>-1</sup>
				氨氮	0.012d <sup>-1</sup>
5	湟水河（平安-民和）	30	0.5m <sup>2</sup> /s	COD	0.01d <sup>-1</sup>
				氨氮	0.012 d <sup>-1</sup>

#### 4) 预测断面设置

本次预测的宝库河、东峡河、北川河、湟水的主要预测断面信息见表 5.3-2。

表 5.3-2 预测断面地理位置

序号	断面名称	断面位置
1	宝库河	入北川河汇口前 500m
2	东峡河	桥头水文站上游 1000m

3	北川河	朝阳水文站上游 1000m
4	湟水河（西宁-平安）	平安上游 1000m
5	湟水河（平安-民和）	民和上游 1000m

### 5.3.1.2 水文条件

通常情况下，天然河流中枯水季节是对水质最不利时期，河流水质问题一般出现在枯水期。目前，国内外普遍采用枯水期 90%保证率最小月均流量作为河流水质规划的控制流量，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北川、湟水河汇入点位置。

#### （1）宝库河水文条件

据《大通县水资源评价及优化配置》的统计资料，宝库河硖门水文站多年平均径流量为 3.65 亿  $m^3$ ，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 62.8%，枯水期 1~3 月份径流量占全年径流量的 4.5%。

#### （2）东峡河水文条件

据《大通县水资源评价及优化配置》的统计资料，多年平均流量 3.96 $m^3/s$ ，多年平均径流量 1.25 亿  $m^3$ 。

#### （3）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 25.11 $m^3/s$ ，枯水期最枯月平均流量为 0.40 $m^3/s$ 。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 0.5 $m/s$  以上。根据相关资料，该段河道平均河宽为 25m。

#### （4）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，湟水河西宁段历史最大流量为 10.13 $m^3/s$ ，枯水期最枯月平均流量为 0.98 $m^3/s$ ，多年年平均流量 41.30 $m^3/s$ ；湟水河乐都段历史最大流量为 14.61 $m^3/s$ ，枯水期最枯月平均流量为 1 $m^3/s$ ，多年平均流量 55.52  $m^3/s$ 。

### 5.3.1.3 污染源核算

#### (1) 灌溉面积

北干二期工程灌溉面积为 40.0 万亩，其中农田灌溉面积为 36.8 万亩，林地灌溉面积 3.2 万亩，其中，一分干控制灌溉面积 9.94 万亩（其中：农田灌溉面积 9.14 万亩，林地灌溉面积 0.8 万亩）；三分干渠控制灌溉面积 9.81 万亩（其中：农田 9.03 万亩，林地 0.79 万亩）；18 条支渠控制灌溉面积 19.35 万亩（其中：农田 17.81 万亩，林地 1.54 万亩），剩余干斗渠控制灌溉面积 0.9 万亩（其中三分干一支渠灌溉面积为 0.23 万亩）。

#### (2) 灌溉退水污染物计算

本工程灌溉退水对东峡河、北川河、湟水的影响为地下潜流形式。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）。污染源核算预测结果见表 5.3-4。

表 5.3-4 污染源核算预测结果汇总

补给河流	涉及灌溉面积 (万亩)	污染物排放系数 kg/（亩·年）	
		COD (万 kg)	氨氮 (万 kg)
东峡河	4.12	1.65	0.09
宝库河	1.91	0.76	0.04
北川河	6.25	2.5	0.14
	2.89	1.16	0.07
湟水	11.4	4.56	0.26
	0.09	0.04	0.01
	3.01	1.2	0.07
	6.02	2.41	0.14
	0.15	0.06	0.01
	0.29	0.12	0.01
	0.07	0.03	0.01
	0.59	0.24	0.01
合计	36.8	14.73	0.86

### 5.3.1.4 水质预测结果

根据MIKE11模型，对灌区地下潜流退水对宝库河、东峡河、北川河和湟水等河流的COD和氨氮等主要污染物进行预测，其水质预测结果见表5.3-5。各河流水质影响分析如下：

#### (1) 宝库河

宝库河在工程建设后COD浓度略有提高，月平均浓度提高0.25%，由现状8mg/L提高到8.02mg/L，浓度升高0.02mg/L，依然满足I类水质要求。基本没有影响。

宝库河在工程建设后氨氮浓度略有提高，月平均浓度提高35%，由现状0.037mg/L提高到0.05mg/L，浓度升高0.013mg/L，依然满足I类水质要求。基本没有影响。

#### (2) 东峡河

东峡河在工程建设后COD浓度略有提高，月平均浓度提高16%，由现状5.18mg/L提高到6.03mg/L，浓度升高0.85mg/L，依然满足I类水质要求。基本没有影响。

东峡河在工程建设后氨氮浓度略有提高，月平均浓度提高220%，由现状0.0405mg/L提高到0.13mg/L，浓度升高0.089mg/L，满足I类水质要求。潜流退水中氨氮影响较大，应注意灌溉农田化肥使用量，并及时进行水质监测，避免水质进一步恶化。

#### (3) 北川河

北川河在工程建设后COD浓度略有降低，月平均浓度降低7.6%，由现状12.75mg/L降低到11.77mg/L，浓度降低0.98mg/L，依然满足III类水质要求。潜流补给有利于北川河水质改善。

北川河在工程建设后氨氮浓度略有提高，月平均浓度下降23.64%，由现状1.1mg/L下降到0.84mg/L，浓度下降0.26mg/L，依然满足III类水质要求。潜流补给有利于北川河水质改善。

#### (4) 湟水（西宁-平安）

湟水（西宁-平安）在工程建设后COD浓度略有降低，月平均浓度降低1.3%，由现状20.67mg/L降低到20.40mg/L，浓度降低0.27mg/L，依然满足IV类水质要求。

潜流补给有利于湟水（西宁-平安）水质改善。

湟水（西宁-平安）在工程建设后氨氮浓度略有提高，月平均浓度下降2.16%，由现状1.85mg/L下降到1.81mg/L，浓度下降0.04mg/L，不满足IV类水质要求。但潜流补给依然有利于湟水（西宁-平安）水质改善。

#### （5）湟水（平安-民和）

湟水（平安-民和）在工程建设后COD浓度略有降低，月平均浓度降低0.76%，由现状19.67mg/L降低到19.52mg/L，浓度降低0.15mg/L，依然满足IV类水质要求。潜流补给有利于湟水（平安-民和）水质改善。

湟水（平安-民和）在工程建设后氨氮浓度略有提高，月平均浓度下降23.64%，由现状1.63mg/L下降到1.6mg/L，浓度下降0.03mg/L，不满足IV类水质要求。但潜流补给依然有利于湟水（平安-民和）水质改善。

综上所述，宝库河、东峡河受到潜流补给形式的灌溉退水影响，水质有所下降，影响范围相对比较小，环境影响可以接受，依满足I类水功能区要求。北川河、湟水受退水影响，水质有改善。北川河满足III类水功能区要求，湟水不满足IV类水功能区要求。湟水由于自身水质较差，潜流补给作用有限，不能根本上改变湟水水质，还应加大湟水流域水环境治理力度，从根本上解决流域水环境问题。

表 5.3-5 各河流水环境影响预测结果汇总表

监测 河流	预测 因子	工况		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
宝库 河	COD	P=75 %	工程前	2.20	2.39	2.44	2.79	4.53	6.60	7.20	10.61	10.82	6.63	4.50	2.82
			工程后	2.21	2.42	2.46	2.82	4.54	6.60	7.20	10.60	10.80	6.63	4.51	2.83
			变化量	0.02	0.03	0.01	0.03	0.02	0.00	0.00	-0.01	-0.02	0.00	0.01	0.01
		P=95 %	工程前	2.19	2.23	2.46	3.15	4.47	6.58	7.08	8.72	10.04	6.58	5.87	3.88
			工程后	2.22	2.27	2.48	3.18	4.49	6.58	7.08	8.71	10.02	6.58	5.88	3.89
			变化量	0.02	0.04	0.01	0.03	0.02	0.00	0.00	-0.01	-0.02	0.00	0.00	0.01
	氨氮	P=75 %	工程前	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.07	0.07	0.09	0.10	0.07	0.07	0.05
			工程后	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.07	0.07	0.09	0.10	0.07	0.07	0.05
			变化量	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P=95 %		工程前	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.07	0.08	0.10	0.10	0.07	0.05	0.04	
		工程后	0.04	0.04	0.04	0.04	0.06	0.07	0.08	0.10	0.10	0.07	0.05	0.04	
		变化量	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
东峡 河	COD	P=75 %	工程前	3.52	2.81	3.36	8.78	10.15	8.75	7.78	13.27	13.14	14.18	7.45	4.04
			工程后	3.58	2.89	3.41	8.78	10.13	8.75	7.78	13.25	13.13	14.16	7.45	4.08
			变化量	0.06	0.08	0.05	-0.01	-0.02	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	0.00	0.03
		P=95 %	工程前	2.72	2.67	3.24	7.54	9.33	8.11	9.33	13.67	12.67	15.93	7.80	3.81
			工程后	2.81	2.81	3.30	7.54	9.31	8.10	9.32	13.65	12.65	15.90	7.80	3.85
			变化量	0.09	0.14	0.06	0.00	-0.02	0.00	-0.01	-0.02	-0.02	-0.03	0.00	0.05
	氨氮	P=75 %	工程前	0.046	0.042	0.045	0.070	0.076	0.070	0.065	0.091	0.090	0.095	0.064	0.048
			工程后	0.047	0.044	0.046	0.070	0.077	0.070	0.066	0.091	0.090	0.095	0.064	0.049
			变化量	0.001	0.002	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
P=95 %		工程前	0.042	0.042	0.044	0.064	0.073	0.067	0.073	0.093	0.088	0.103	0.066	0.047	
		工程后	0.044	0.044	0.046	0.065	0.073	0.067	0.073	0.093	0.088	0.103	0.066	0.048	
		变化量	0.002	0.002	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	
北川 河	COD	P=75 %	工程前	12	14	12	22	9	15	9	12	11	11	11	15
			工程后	11.96	13.95	11.97	21.93	8.99	14.97	9.00	11.99	10.99	10.99	10.98	14.93
			变化量	-0.04	-0.05	-0.03	-0.07	-0.01	-0.03	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.07



监测 河流	预测 因子	工况		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
	氨氮	P=95 %	工程前	7.06	10.12	12.13	14.24	11.74	13.22	28.82	29.60	27.67	20.56	12.04	5.53
			工程后	7.07	10.10	12.10	14.20	11.71	13.19	28.76	29.54	27.61	20.51	12.00	5.55
			变化量	0.003	-0.022	-0.032	-0.039	-0.030	-0.036	-0.060	-0.061	-0.059	-0.052	-0.031	0.026
		P=75 %	工程前	0.50	0.51	0.64	0.86	0.79	0.93	1.43	1.59	1.52	1.24	0.72	0.43
			工程后	0.49	0.51	0.63	0.86	0.79	0.93	1.42	1.59	1.51	1.24	0.72	0.42
			变化量	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.004	-0.004	-0.004	-0.003	-0.003	-0.003
		P=95 %	工程前	0.42	0.60	0.72	0.84	0.69	0.78	1.70	1.75	1.64	1.22	0.71	0.33
			工程后	0.41	0.59	0.71	0.84	0.69	0.78	1.70	1.75	1.63	1.21	0.71	0.32
			变化量	-0.003	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.003
湟水 (西 宁- 平 安)	COD	P=75 %	工程前	7.99	7.98	8.36	19.67	16.78	14.97	23.17	27.20	19.98	23.28	15.96	9.68
			工程后	7.89	7.88	8.19	19.14	16.17	14.57	22.72	26.26	19.66	22.65	15.27	9.41
			变化量	-0.10	-0.10	-0.17	-0.53	-0.61	-0.40	-0.45	-0.94	-0.32	-0.64	-0.69	-0.27
		P=95 %	工程前	13.16	12.20	15.71	28.81	24.47	13.70	24.01	23.50	21.90	30.12	20.01	12.35
			工程后	11.96	11.29	14.02	26.77	23.27	12.94	22.96	21.08	19.57	28.92	18.75	11.47
			变化量	-1.20	-0.90	-1.69	-2.04	-1.20	-0.76	-1.05	-2.42	-2.33	-1.20	-1.27	-0.88
	氨氮	P=75 %	工程前	0.20	0.20	0.21	0.55	0.47	0.41	0.66	0.78	0.56	0.66	0.44	0.25
			工程后	0.19	0.19	0.20	0.53	0.44	0.40	0.64	0.75	0.55	0.64	0.42	0.24
			变化量	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02	-0.01	-0.02	-0.03	-0.01	-0.02	-0.03	-0.01
P=95 %	工程前	0.53	0.49	0.65	1.23	1.04	0.56	1.02	1.00	0.92	1.29	0.84	0.50		
	工程后	0.45	0.42	0.54	1.13	0.98	0.51	0.96	0.87	0.80	1.23	0.77	0.43		
	变化量	-0.08	-0.07	-0.11	-0.11	-0.06	-0.05	-0.06	-0.13	-0.13	-0.06	-0.07	-0.07		
湟水 (平 安- 民 和)	COD	P=75 %	工程前	6.74	6.73	7.11	18.42	15.53	13.72	21.92	25.95	18.73	22.03	14.71	8.43
			工程后	6.89	6.87	7.17	17.14	13.98	12.66	20.01	23.44	17.32	20.62	13.31	8.11
			变化量	0.15	0.14	0.06	-1.29	-1.55	-1.06	-1.91	-2.51	-1.41	-1.41	-1.40	-0.32
		P=95 %	工程前	11.91	10.95	14.46	27.56	23.22	12.45	22.76	22.25	20.65	28.87	18.76	11.10
			工程后	10.35	9.76	11.83	23.57	19.54	10.97	19.71	18.71	18.85	26.54	16.46	9.94
			变化量	-1.56	-1.19	-2.63	-3.99	-3.68	-1.48	-3.04	-3.54	-1.79	-2.33	-2.30	-1.16
	氨氮	P=75	工程前	0.20	0.20	0.21	0.55	0.47	0.41	0.66	0.78	0.56	0.66	0.44	0.25

监测 河流	预测 因子	工况		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
		%	工程后	0.18	0.18	0.19	0.50	0.40	0.36	0.59	0.69	0.51	0.61	0.38	0.22
			变化量	-0.02	-0.02	-0.02	-0.05	-0.06	-0.05	-0.07	-0.09	-0.05	-0.05	-0.06	-0.04
		P=95 %	工程前	0.53	0.49	0.65	1.23	1.04	0.56	1.02	1.00	0.92	1.29	0.84	0.50
			工程后	0.39	0.37	0.46	1.02	0.83	0.43	0.84	0.79	0.82	1.17	0.70	0.38
			变化量	-0.14	-0.12	-0.19	-0.22	-0.21	-0.12	-0.18	-0.21	-0.11	-0.13	-0.14	-0.11

### 5.3.2 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

北干渠二期工程水源为大通河外调水，并通过黑泉水库、南门峡水库和松多水库等调节后进入灌区。因此，该工程供水水源受大通河来水水质和黑泉水库、南门峡水库和松多水库等共同影响。报告书充分利用青海省引大济湟调水总干渠环境影响报告、引大济湟工程规划环境影响报告书和黑泉水库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影响情况。

**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。

**松多水库：**松多水库作为北干渠工程的调节水库，一是本流域径流，二是北干渠来水。根据青海省环境监测站2015年对松多上游、坝址处及下游水质监测分析成果，水质均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水质标准，松多水库位于上磨沟上游，天然植被良好，人类活动较少，没有人为污染，松多水库断面水质作为引水水源，完全能够满足生活饮水和工业用水的水质要求。北干渠来水水源主要为黑泉水库，沿途输水渠道主要为隧道和渡槽等封闭性通道，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。这也对松多水库下游的上水磨沟内1#和2#饮用水源的水质不会造成较大影响。

**南门峡水库：**南门峡水库为北干二期一分干的调节水库，南门峡水源主要为本流域径流和北干渠来水两部分组成。根据青海省环境监测站2015年对南门峡水库上游、库区及坝址下游水质监测分析成果，水质均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水质标准，南门峡水库被列为国家级湿地公园，水库周边

天然植被良好，无人类活动，没有人为污染，南门峡水库水质作为引水水源，完全能够满足生活饮水和工业用水的水质要求。北干渠来水水源主要为黑泉水库，沿途输水渠道主要为隧道和渡槽等封闭性通道，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塔尔第四水源地、石家庄第六水源地以及渠线附近的羊官寺、羊官村和下水磨沟内饮用水源。由于北干渠引水水源黑泉水库、以及调节水库南门峡水库和松多水库等水质相对较好，其余渠线为隧道、渡槽等封闭性通道，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 隧洞开挖对地下水环境的影响

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。由于本次计算的隧道涌水量，是在假定完全开挖且没有衬砌和堵漏前提下计算

的，根据隧道实际工艺，采取防水，堵漏等措施后，隧道出水量将远小于计算的最大涌水量值，相应的影响半径也会减小。隧道施工完成后，将成为相对封闭的系统，隧道排水趋于停止，对地下水量影响减弱至消失，基本不会对附近地下水用户和地表植被产生影响。根据现场调查，村庄用户用水方式为管道取山顶融雪水或雨水，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。隧洞建设期对地下水影响较小。

在进行预测分析时的时候，将隧洞分成“可溶岩区隧洞”及“非可溶岩区隧洞”两类。其中，隧洞施工对地下水环境影响最大是那些处于地下水之下且上方分布有居民点的长大隧洞；其次，虽位于地下水位之上但上方分布有居民的长大隧洞，也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，如位于可溶岩区最长且附近有居民点的一分干 12#隧洞，以及位于非岩溶区最长且附近有居民点的三分干 6#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：

$$Q = 2.74 \times F \times \alpha \times W \quad (\text{式 4.2-1})$$

$$F = L \times B \quad (\text{式 4.2-2})$$

式中：Q—涌水量 (m<sup>3</sup>/d)；

F—隧洞通过各含水岩体地段的渗入补给面积 (km<sup>2</sup>)；

$\alpha$ —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：

$$Q_0 = L \frac{2\pi \cdot K \cdot H}{\ln \frac{4H}{d}} \quad (\text{式 4.2-3})$$

式中：

$Q_0$ —隧道通过含水体的最大涌水量（ $\text{m}^3/\text{d}$ ）；

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：

$$R = 10S_w \sqrt{K} \quad (\text{式 4.2-4})$$

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.可溶岩区重点隧洞地下水环境影响预测与评价

桩号 21+733.933-23+043.159 段为一分干 12#隧洞，位于大通县。全长 1309.17m，洞身最大埋深 138.533m。隧洞岩性为震旦系厚层白云质灰岩，属较

坚硬岩，块状或巨厚层状，完整性较好。隧洞碎屑岩类岩溶水，埋深较大，地下水位低于隧洞渠底高，程渠道不受地下水影响，无地下水活动。工程地质剖面图见图 4.2-1。

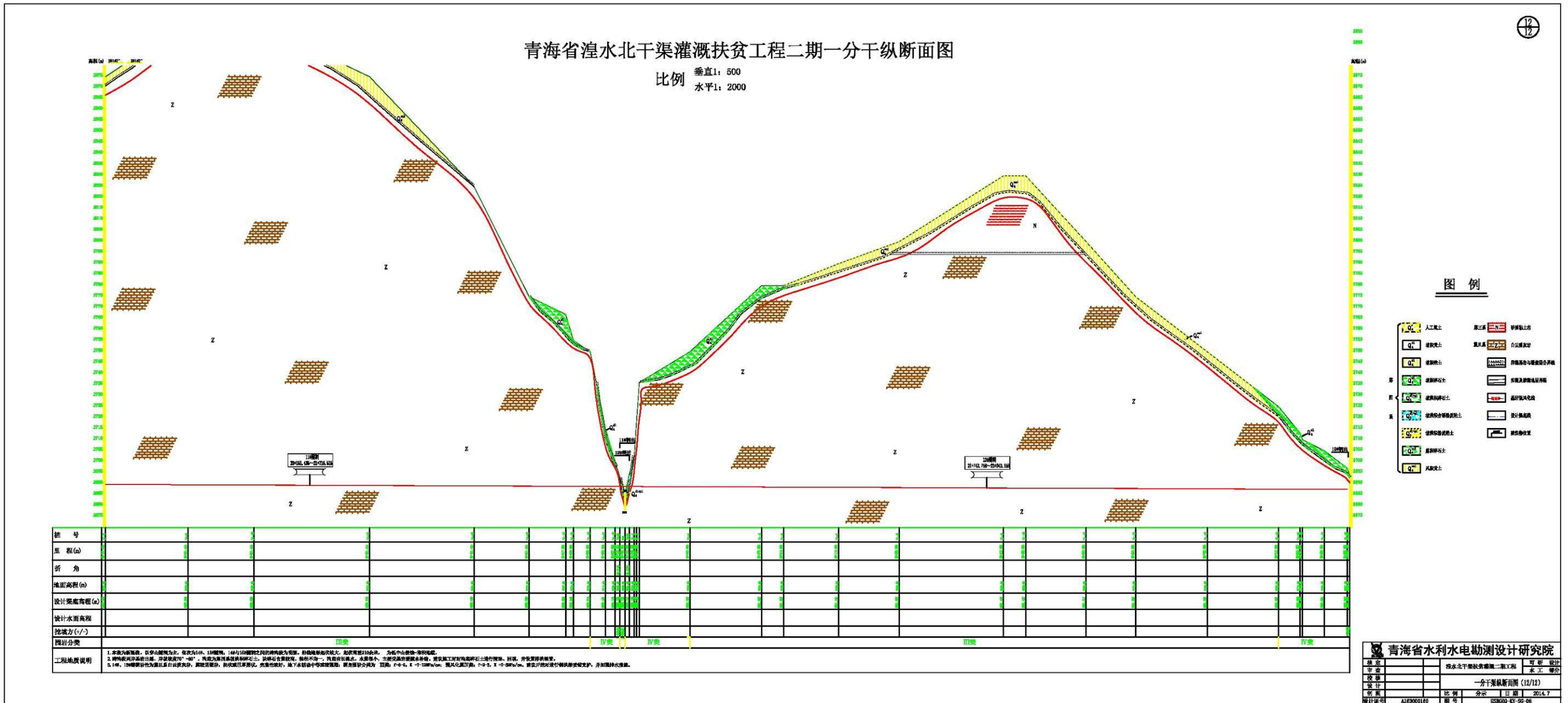


图 4.2-1 一分干 12#隧洞工程地质剖面图



根据公式 4.2-1 和 4.2-2 计算得出，百米正常涌水量为  $34.65\text{m}^3/\text{d}$ 。根据公式 4.2-4 计算出，影响半径为  $6.57\text{m}$ 。影响半径范围内无居民地。

### 3.非可溶岩区重点隧洞地下水环境影响预测与评价

桩号 12+753.09-18+186.06 为三分干三分干 6#隧洞，位于乐都县。全长  $5432.97\text{m}$ ，洞身最大埋深大于  $400\text{m}$ 。

桩号 12+753.09-12+876.86 为 6#隧洞进口段，地形较缓，自然坡度为  $15^\circ$  - $25^\circ$ ，据钻孔揭露，表层为坡积粉质壤土，厚  $0.5\text{-}1.0\text{m}$ ，下为层厚的坡洪积碎块石、碎石土层，土黄色，碎块石含量  $50\%\text{-}80\%$ ，壤土及砂土充填，碎块石一般粒径  $2\text{-}6\text{cm}$ ，最大粒径  $20\text{cm}$ ，磨圆差，呈棱角状，碎石岩性成份以花岗岩、石英片岩等为主，结构松散-中密，属中等透水性，地下水活动轻微-中等。

桩号 12+876.86-17+852.82 为三分干 6#隧洞洞身段，此段隧洞岩性为加里东期花岗岩，岩石坚硬，饱和抗压强度高，岩体呈块状-次块状，节理裂隙较发育，岩体完整性差，地下水活动轻微，围岩以稳定差的 III 类围岩为主，部分段为基本稳定的 II 类围岩，强、弱风化层及跨沟段(11+755-11+953)为不稳定的 IV 类围岩。

桩号 17+852.82-18+186.06 为三分干 6#隧洞出口段，出口地形较缓，边坡自然坡度  $10^\circ$  - $20^\circ$ ，地层岩性为坡积碎块石、碎石土层，厚  $5\text{-}15\text{m}$ ，碎石成分为花岗岩，结构松散。洞室围岩为上元古界青石坡组石英片岩，岩体内结构面相互切割，较为破碎，呈碎裂及薄层状结构，洞线与岩层走向夹角大于  $30^\circ$ ，岩体中发育有少量的小型断层，宽度在  $0.2\text{-}0.5\text{m}$  左右，多顺层理分布，轻微胶结，以压扭性为主，地下水为基岩裂隙水，地下水活动轻微，以局部稳定性差的 III 类围岩为主，其次为不稳定的 IV 类围岩。

工程地质剖面图见图 4.2-2 和图 4.2-3。

# 青海省湟水北干渠灌溉扶贫工程二期三分干渠工程地质剖面图

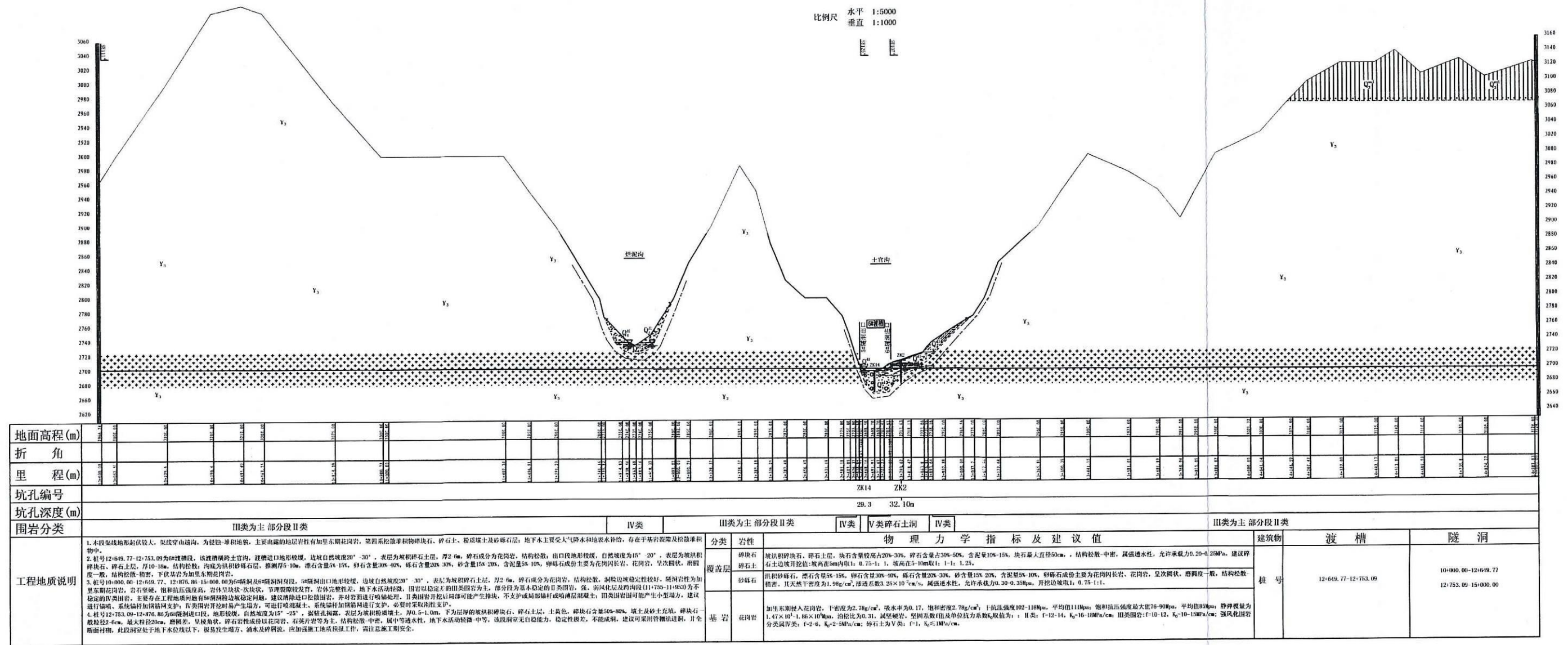


图 4.2- 2 三分干 5#隧洞后段和 6#隧洞前段工程地质剖面图

# 青海省湟水北干渠灌溉扶贫工程二期三分干渠工程地质剖面图

比例尺 水平 1:5000  
垂直 1:1000

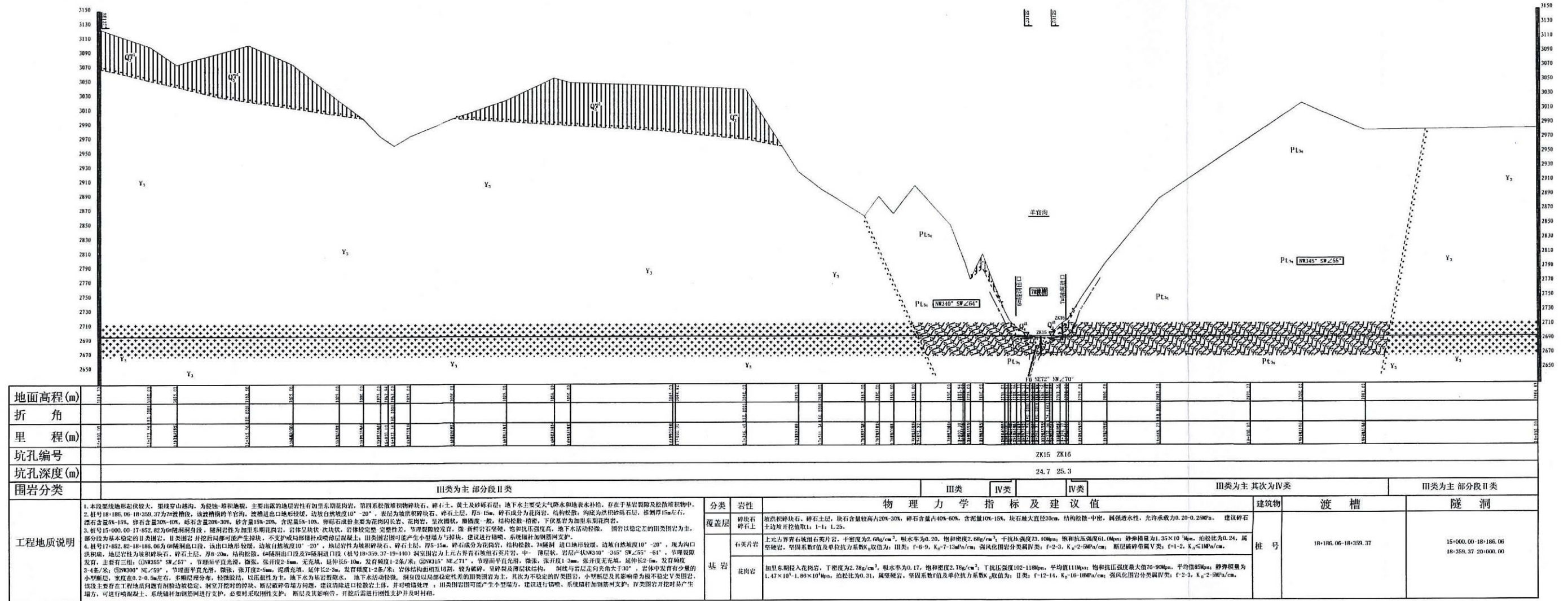


图 4.2-3 三分干 6#隧洞后段和 7#隧洞前段工程地质剖面图

根据公式 4.2-3 计算得出，百米正常涌水量为  $1.79\text{m}^3/\text{d}$ 。根据公式 4.2-4 计算出，影响半径为  $23.00\text{m}$ 。影响半径范围内无居民地，对居民产生的影响甚微。

#### 4.小结

三分干干渠及支渠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。

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 4.2-1。

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  $140.097\text{m}^3/\text{d}$ ，最大影响半径  $185.865\text{m}$ ；三分干五支渠 2 号隧洞上方分布的西坡村，九支渠 2 号隧洞上方的普洞沟、3 号隧洞出口和 4 号隧洞进口附近的南沟村位于隧道影响半径之内。由于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；根据现场调查，本灌区隧洞工程控制面积内村庄无集中供水点，三个村庄村民用水均为管道取山顶融雪水或雨水，植被主要为灌木和杂草。因此隧洞施工过程中对地下水，村庄和地表植产生的影响较小。

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流失，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 4.2-1 其余隧洞地下水环境影响分析结果

编号	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)	地层岩性	构造	水文地质条件	围岩类别	百米涌水量(m <sup>3</sup> /d)	影响半径(m)	对敏感点的影响
<b>地下水位低于隧洞渠底高程的可溶岩隧洞</b>													
一分干	1#隧洞	3+207.63—3+365.07	157.44	2810	2733.45	76.55	覆盖层厚度一般小于 5m, 为第四系松散堆积物碎块石、碎石土、砂砾石、含砾粉质粘土及少量人工填土, 分布不连续; 基岩为震旦系白云质灰岩	碎石土结构中密, 白云质灰岩岩质较坚硬, 为厚层状	碎屑岩类岩溶水, 埋深较大, 渠道不受地下水影响, 无地下水活动。	II类	38.4951	1.1483	隧洞上方及两侧 500m 范围内无村庄
	2#隧洞	4+023.300-4+095.832	72.532	2756	2732	24	洞身为白云质灰岩	岩质较坚硬, 为厚层状-块状结构, 岩体完整性较好	碎屑岩类岩溶水, 埋深较大, 渠道不受地下水影响, 无地下水活动。	II类	30.7961	0.3600	隧洞上方及两侧 500m 范围内无村庄
	12#隧洞	21+733.933-23+043.159	1309.17	2830	2691.47	138.53	隧洞岩性为震旦系厚层白云质灰岩, 属较坚硬岩	块状或巨厚层状, 完整性较好	碎屑岩类岩溶水, 埋深较大, 渠道不受地下水影响, 无地下水活动。	III类	34.6456	6.5712	水泉湾不在隧洞影响半径范围内, 影响较小
<b>地下水位低于隧洞渠底高程的非可溶岩隧洞</b>													
一分干	3#隧洞	4+464.359-5+243.867	779.51	2870	2731.27	138.73	洞身岩性为第三系红色砂质粘土岩	红色砂质粘土岩属软岩, 层状结构	基岩裂隙水, 地下水活动中等。	IV类	50.0437	20.8095	格隆不在隧洞影响半径范围内, 影响较小
	4#隧洞	6+240.55-7+393.83	1153.28	2850	2726	124	基岩岩性第三系红色砂质粘土岩	红色砂质粘土岩属软岩, 层状结构	基岩裂隙水, 地下水活动中等。	IV类	53.8932	18.6000	纳家不在隧洞影响半径范围内, 影响较小
	5#隧洞	10+114.262-10+564.661	450.4	2755	2706	49	覆盖层为第四系风积、坡积黄土, 黄土层最大厚度 16m; 下伏基岩岩性为第三系红色砂质粘土岩	红色砂质粘土岩属软岩, 层状结构	基岩裂隙水, 地下水活动中等。	III类	53.8932	2.3243	隧洞上方及两侧 500m 范围内无村庄
	6#隧洞	11+899.21-12+162.541	263.33	2728	2703	25	覆盖层为第四系风积、坡积黄土, 黄土层最大厚度 12m; 下伏基岩岩性为第三系红色砂质粘土岩	红色砂质粘土岩属软岩, 层状结构	基岩裂隙水, 地下水活动中等。	III类	46.1941	1.1859	隧洞上方及两侧 500m 范围内无村庄
	7#隧洞	15+657.015-16+652.957	995.95	2790	2697	93	隧洞下伏基岩岩性为第三系红色砂质粘土岩	红色砂质粘土岩属软岩, 层状结构	基岩裂隙水, 地下水活动中等。	IV类	46.1941	13.9500	石板滩不在隧洞影响半径范围内, 影响较小
	8#隧洞	16+677.442-17+159.491	482.05	2755	2697	58	隧洞下伏基岩岩性为第三系红色砂质粘土岩	红色砂质粘土岩属软岩, 层状结构	基岩裂隙水, 地下水活动中等。	IV类	50.0437	8.7000	隧洞上方及两侧 500m 范围内无村庄

	9#隧洞	17+329.387 -18+486.07	1156.68	2800	2696	104		隧洞下伏基岩岩性为第三系红色砂质粘土岩	红色砂质粘土岩属软岩,层状结构	基岩裂隙水,地下水活动中等。	III类	53.8932	4.9332	隧洞上方及两侧 500m 范围内无村庄
	10#隧洞	18+828.945 -20+027.91 2	1198.97	2755	2694.67	60.33		隧洞下伏基岩岩性为第三系红色砂质粘土岩	红色砂质粘土岩属软岩,层状结构	基岩裂隙水,地下水活动中等。	IV类	50.0437	9.0495	西坡不在隧洞影响半径范围内,影响较小
	11#隧洞	20+151.435 -21+716.51 5	1565.08	2900	2693	207		隧洞下伏基岩岩性为第三系红色砂质粘土岩	红色砂质粘土岩属软岩,层状结构	基岩裂隙水,地下水活动中等。	IV类	53.8932	31.0500	隧洞上方及两侧 500m 范围内无村庄
<b>地下水位高于隧洞渠底高程的非可溶岩隧洞</b>														
	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)	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	围岩类别	百米涌水量(m <sup>3</sup> /d)	影响半径(m)	对敏感点的影响
一分干一支渠	1#隧洞	6+297.69-- 6+432.17	134.48	2754.2	2720	34.24	31.00	洞身段围岩为古近系粘土岩、砂岩	厚层状结构,层理不明显,泥质胶结,易软化,易干裂	碎屑岩类孔隙水和基岩裂隙水,隧洞地下水总体活动轻微,大部分隧洞有洞壁潮湿现象。	V类	49.7892	51.3600	隧洞上方及两侧 500m 范围内无村庄
	2#隧洞	13+414.03- -13+793.59	379.56	2800	2706	93.96	90.72	洞身段围岩为古近系粘土岩	厚层状结构,层理不明显,泥质胶结,易软化,易干裂	碎屑岩类孔隙水和基岩裂隙水,隧洞地下水总体活动轻微,大部分隧洞有洞壁潮湿现象。	V类	114.325 3	140.9400	隧洞上方及两侧 500m 范围内无村庄
	3#隧洞	14+109.31- -14+357.28 7	247.98	2756.7	2705	51.74	48.50	洞身段围岩为古近系粘土岩	厚层状结构,层理不明显,泥质胶结,易软化,易干裂	碎屑岩类孔隙水和基岩裂隙水,隧洞地下水总体活动轻微,大部分隧洞有洞壁潮湿现象。	V类	69.8989	77.6100	杨徐村不在隧洞影响半径范围内,影响较小
	4#隧洞	20+136.29- -20+401.15	264.86	2740.8	2703	37.84	34.60	洞身段围岩为古近系粘土岩	厚层状结构,层理不明显,泥质胶结,易软化,易干裂	碎屑岩类孔隙水和基岩裂隙水,隧洞地下水总体活动轻微,大部分隧洞有洞壁潮湿现象。	V类	54.0531	56.7600	隧洞上方及两侧 500m 范围内无村庄
	5#隧洞	22+987.64- -23+224.53	236.89	2737.5	2700	37.47	34.23	洞身段围岩为古近系粘土岩	厚层状结构,层理不明显,泥质胶结,易软化,易干裂	碎屑岩类孔隙水和基岩裂隙水,隧洞地下水总体活动轻微,大部分隧洞有洞壁潮湿现象。	V类	53.6184	56.2050	顶头庄不在隧洞影响半径范围内,影响较小
	6#隧洞	26+223.65- -26+641.93	418.28	2733.4	2697	36.42	33.18	洞身段围岩为古近系粘土岩	厚层状结构,层理不明显,泥质胶结,易软化,易干裂	碎屑岩类孔隙水和基岩裂隙水,隧洞地下水总体活动轻微,大部分隧洞有洞壁潮湿现象。	V类	52.3805	54.6300	勒家沟不在隧洞影响半径范围内,影响较小
	7#隧洞	28+331.93- -29+223.71	891.78	2790	2694	96	92.76	洞身段围岩为古近系粘土岩	厚层状结构,层理不明显,泥质胶结,易软化,易干裂	碎屑岩类孔隙水和基岩裂隙水,隧洞地下水总体活动轻微,大部分隧洞有洞壁潮湿现象。	V类	116.377 1	144.0000	隧洞上方及两侧 500m 范围内无村庄

三分干	1#隧洞	0+000--0+692.00	692	2894	2720.14	173.86	170.51	进口为5.0-8.0m碎石土层,洞身为三叠系上统砂岩、砂砾岩,表面风化带厚度2-3m	F1断层将洞身分为前后两段,岩体完整,节理裂隙不发育。	松散岩类孔隙水和基岩裂隙水,地下水活动轻微。各沟内基本无水,只在雨后形成暂短水流。	IV类	1.9374	26.0790	龙沟寺不在隧洞影响半径范围内,影响较小
		0+692.00--1+084.06	392.06	2837	2719.73	117.27	113.92	洞身及出口岩性为加里东期花岗闪长岩,风化带厚度2.2m	F1断层将洞身分为前后两段,岩体完整,节理裂隙不发育。	松散岩类孔隙水和基岩裂隙水,地下水活动轻微。各沟内基本无水,只在雨后形成暂短水流。	III类	0.1396	5.5626	隧洞上方及两侧500m范围内无村庄
	2#隧洞	1+113.39--1+227.34	113.95	2770	2719.47	50.53	47.18	隧洞岩性为加里东期花岗岩	岩体呈块状或中厚层状,发育有F3断层,岩体较完整,节理裂隙不太发育	碎屑岩类裂隙水和基岩裂隙水,地下水活动轻微。各沟内基本无水,只在雨后形成暂短水流。	III类	0.0698	2.3968	隧洞上方及两侧500m范围内无村庄
		1+227.34--1+433.4	206.06	2796	2719.37	76.63	73.28	隧洞岩性为加里东期花岗岩	岩体呈块状或中厚层状,发育有F3断层,岩体较完整,节理裂隙不太发育	碎屑岩类裂隙水和基岩裂隙水,地下水活动轻微。各沟内基本无水,只在雨后形成暂短水流。	III类	0.0983	3.6349	隧洞上方及两侧500m范围内无村庄
	3#隧洞	1+515.24--2+370.2	854.96	2900	2718.69	181.31	177.96	隧洞岩性为加里东期花岗岩	洞身发育有F4断层,岩体较完整,节理裂隙不太发育	碎屑岩类裂隙水和基岩裂隙水,地下水活动轻微。各沟内基本无水,只在雨后形成暂短水流。	III类	0.2007	8.6003	隧洞上方及两侧500m范围内无村庄
		2+370.2--4+424.97	2054.77	3184	2717.79	466.21	462.86	隧洞岩性为加里东期花岗岩	洞身发育有F4断层,岩体较完整,节理裂隙不太发育	碎屑岩类裂隙水和基岩裂隙水,地下水活动轻微。各沟内基本无水,只在雨后形成暂短水流。	III类	0.4455	22.1143	隧洞上方及两侧500m范围内无村庄
	4#隧洞	8+155.07--8+906.6	751.53	3000	2704.86	295.14	291.79	洞身岩性为加里东期花岗闪长岩、花岗岩	岩体较完整,节理裂隙不太发育	碎屑岩类裂隙水和基岩裂隙水,地下水活动轻微。马圈沟为大沟,常年有水,水流较大,沟谷较发育。	III类	0.3022	13.9997	隧洞上方及两侧500m范围内无村庄
	5#隧洞	9+111.22--11+862.68	2751.46	3210	2702.98	507.02	503.67	进口段为6-12m厚的坡积碎石块、碎石土层,洞身岩性为加里东期花岗岩	岩体较完整,节理裂隙不太发育	松散岩类孔隙水和基岩裂隙水,地下水活动轻微。各沟内基本无水,只在雨后形成暂短水流。	III类	0.4786	24.0501	下狼洼村不在隧洞影响半径范围内,影响较小
		11+862.68--12+649.77	787.09	2985	2701.54	283.46	280.11	洞身岩性为加里东期花岗岩	岩体较完整,节理裂隙不太发育	松散岩类孔隙水和基岩裂隙水,地下水活动轻微。土官沟为大沟,常年有水,水流较大,沟谷较发育。	III类	0.2921	13.4457	隧洞上方及两侧500m范围内无村庄

	6#隧洞	12+753.09-13+760.94	1007.85	3000	2700.41	299.59	296.04	进口段为0.5-1.0m厚的坡积粉质壤土,下为层厚的坡洪积碎块石、碎石土层,壤土及砂土充填,碎石岩性以花岗岩、石英岩为主	结构松散-中密,易发生涌水及碎屑流	碎屑岩类裂隙水和基岩裂隙水,地下水活动轻微-中等。土官沟为大沟,常年有水,水流较大,沟谷较发育。	III类为主,部分段为II类	0.3127	14.2108	红土儿、白石头、红土沟不在隧洞影响半径范围内,影响较小
		13+760.94-17+659.38	3898.44	3126	2699.12	426.88	423.33	洞身岩性为加里东期花岗岩	岩体较完整,节理裂隙不太发育	基岩裂隙水,地下水活动轻微。	III类为主,部分段为II类	0.4218	20.2487	隧洞上方及两侧500m范围内无村庄
		17+659.38-18+186.06	526.68	2850	2696.64	153.36	149.81	隧洞出口段,地层岩性为5-15m厚的坡积碎块石、碎石土层	有三条节理裂隙发育	基岩裂隙水,羊官沟为大沟,常年有水,水流较大,沟谷较发育。	III类为主,部分段为IV类	1.7870	23.0040	隧洞上方及两侧500m范围内无村庄
	7#隧洞	18+366.47-20+230.01	1863.54	3020	2695.52	324.48	321.13	进口段为8-20m的碎石土层、坡积碎块层,洞身岩性为上元古界石英片岩	节理裂隙发育	基岩裂隙水,羊官沟为大沟,常年有水,水流较大,沟谷较发育。	III类为主,部分段为IV类	3.2740	48.6720	经房洼不在隧洞影响半径范围内,影响较小
		20+230.01-21+350.76	1120.75	2925	2694.25	230.75	227.40	洞身岩性为加里东期花岗岩	岩体完整,节理裂隙不发育	基岩裂隙水,地下水活动轻微,龙王沟。	III类为主,部分段为IV类	2.4560	34.6125	隧洞上方及两侧500m范围内无村庄
	8#隧洞	21+458.58-21+877.54	418.96	2800	2693.44	106.56	103.21	洞身岩性为加里东期花岗岩	岩体完整,节理裂隙不发育	基岩裂隙水,地下水活动轻微。龙王沟和直沟,常年有水,水流较大,沟谷较发育。	II类	0.0129	1.5984	西马营不在隧洞影响半径范围内,影响较小
	9#隧洞	22+047.39-23+460.25	1412.86	3040	2691.98	348.02	344.67	上元古界石英片岩,中-薄层状	节理裂隙发育,发育频度2-4条/m	基岩裂隙水,地下水活动轻微。直沟常年有水,水流较大,沟谷较发育。	III类为主,部分段为II类	0.3474	16.5080	隧洞上方及两侧500m范围内无村庄
		23+460.25-25+430.54	1970.29	3080	2690.78	389.22	385.87	上元古界石英片岩,中-薄层状	节理裂隙发育,发育频度2-4条/m	基岩裂隙水和碎屑岩类孔隙水,地下水活动轻微。各沟内基本无水,只在雨后形成短暂水流。	III类为主,部分段为II类	0.3820	18.4623	隧洞上方及两侧500m范围内无村庄
	10#隧洞	25+617.51-26+631.24	1013.73	2930	2689.29	240.71	237.36	上元古界石英片岩,中-薄层状	节理裂隙发育,发育频度2-4条/m	基岩裂隙水,地下水活动轻微。各沟内基本无水,只在雨后形成短暂水流。	III类为主,部分段为II类	0.2545	11.4179	隧洞上方及两侧500m范围内无村庄



		26+631.24- -27+365.73	734.49	2960	2688.63	271.37	268.02	上元古界石英片岩, 中-薄层状	节理裂隙发育, 发育频度 2-4 条/m	基岩裂隙水, 地下水活 动轻微。各沟内基本无 水, 只在雨后形成暂短 水流。	III类 为主, 部分 段为 II类	0.2815	12.8722	隧洞上方及 两侧 500m 范 围内无村庄
		27+365.73- -28+110.05	744.32	2935	2688.01	246.99	243.64	上元古界石英片岩, 中-薄层状	节理裂隙发育, 发育频度 2-4 条/m	基岩裂隙水, 地下水活 动轻微。	III类 为主, 部分 段为 II类	0.2601	11.7158	隧洞上方及 两侧 500m 范 围内无村庄
		28+110.05- -29+172.76	1062.71	2970	2687.46	282.54	279.19	上元古界石英片岩, 中-薄层状; 部分段为 黄土洞, 质地均一	节理裂隙发育, 发育频度 2-4 条/m	基岩裂隙水和孔隙裂 隙水, 地下水活动轻 微。各沟内基本无水, 只在雨后形成暂短水 流。	III类 为主, 部分 段为 IV类	2.9126	13.4020	隧洞上方及 两侧 500m 范 围内无村庄
	11#隧 洞	29+366.44- -29+820.68	454.24	2850	2686.31	163.69	160.34	上元古界石英片岩, 中-薄层状;	节理裂隙发育, 发育频度 2-4 条/m	基岩裂隙水, 地下水活 动轻微。各沟内基本无 水, 只在雨后形成暂短 水流	III类 为主, 部分 段为 IV类	1.8423	24.5535	隧洞上方及 两侧 500m 范 围内无村庄
		29+820.68- -30+178.65	357.97	2849.7	2685.98	163.75	160.40	上元古界石英片岩, 中-薄层状	节理裂隙发育, 发育频度 2-4 条/m	基岩裂隙水, 地下水活 动轻微。	III类 为主, 部分 段为 IV类	1.8429	24.5625	隧洞上方及 两侧 500m 范 围内无村庄
		30+178.65- -30+601.19	422.54	2862	2685.56	176.44	173.09	上元古界石英片岩, 中-薄层状	节理裂隙发育, 发育频度 2-4 条/m	基岩裂隙水, 地下水活 动轻微。	III类	0.1961	8.3693	隧洞上方及 两侧 500m 范 围内无村庄
		30+601.19- -31+385.85	784.66	2940	2685.2	254.8	251.45	出口段表层为 10-15m 的碎石土层, 下为上元古界石英 片岩, 中-薄层状, 推 测强风化带厚度为 5-10m	节理裂隙发育, 发育频度 2-4 条/m	基岩裂隙水, 地下水活 动轻微。各沟内基本无 水, 只在雨后形成暂短 水流	III类	0.2670	12.0862	隧洞上方及 两侧 500m 范 围内无村庄
		31+553.62- -32+279.49	725.87	2915	2684.03	230.97	227.62	上元古界石英片岩, 推测强风化带厚度 为 5-10m	节理裂隙发育, 发育频度 2-4 条/m	基岩裂隙水, 地下水活 动轻微。各沟内基本无 水, 只在雨后形成暂短 水流	II类	0.0246	3.4646	龙莽湾不在 隧洞影响半 径范围内, 影 响较小
	12#隧 洞	32+279.49- -34+623.2	2343.71	2867	2683.26	183.74	180.39	加里东期花岗岩	岩体较完整, 节理裂隙不太发 育	基岩裂隙水, 地下水活 动轻微。各沟内基本无 水, 只在雨后形成暂短 水流。	II类	0.0203	2.7561	隧洞上方及 两侧 500m 范 围内无村庄
		34+737.13- -36+216.68	1480	2775	2681.37	93.63	90.28	表层为第四系松散 堆积物碎石块、碎石 土及黄土, 基岩为加 里东期花岗岩	洞身岩性完整, 节理裂隙不太 发育	基岩裂隙水, 地下水活 动轻微。	II类	0.0116	1.4045	下龙莽、上浪 卡不在隧洞 影响半径范 围内, 影响较 小

	14#隧洞	36+280.5--36+838.28	557.8	2758	2680.18	77.82	74.47	表层为第四系松散堆积物碎石块、碎石土及黄土，基岩为加里东期花岗岩	洞身岩性完整，节理裂隙不太发育	基岩裂隙水，地下水活动轻微。各沟内基本无水，只在雨后形成暂短水流。	II类	0.0100	1.1673	上岭不在隧洞影响半径范围内，影响较小
	15#隧洞	36+970.8--37+384.4	413.6	2747	2679.43	67.57	64.22	表层为第四系松散堆积物碎石块、碎石土及黄土，基岩为加里东期花岗岩	洞身岩性完整，节理裂隙不太发育	基岩裂隙水，地下水活动轻微。各沟内基本无水，只在雨后形成暂短水流。	II类	0.0089	1.0136	浇洞湾、上支山不在隧洞影响半径范围内，影响较小
		37+384.4--38+176.8	792.4	2782	2679.09	102.91	99.56	洞室岩性为上元古界石英片岩，中-薄层状	岩层产状多变，节理裂隙发育，发育频度 2-4 条/m	基岩裂隙水，地下水活动轻微。各沟内基本无水，只在雨后形成暂短水流	III类	0.1253	4.8814	浇洞湾、上支山不在隧洞影响半径范围内，影响较小
	16#隧洞	38+232.0--39+159.56	928	2795	2678.15	116.85	113.50	洞室岩性为上元古界石英片岩，中-薄层状	岩层产状多变，节理裂隙发育，发育频度 2-4 条/m。	基岩裂隙水，地下水活动轻微。各沟内基本无水，只在雨后形成暂短水流。	III类	0.1392	5.5427	隧洞上方及两侧 500m 范围内无村庄
	17#隧洞	39+188.26--39+268.76	80.5	2710	2677.74	32.26	28.91	洞室岩性为上元古界石英片岩，中-薄层状	岩层产状多变，节理裂隙发育，发育频度 2-4 条/m。	基岩裂隙水，地下水活动轻微。各沟内基本无水，只在雨后形成暂短水流。	III类	0.0484	1.5302	唐家山不在隧洞影响半径范围内，影响较小
	18#隧洞	39+315.9--39+923.84	607.94	2790	2677.37	112.63	109.28	洞室岩性为上元古界石英片岩，中-薄层状	岩层产状多变，节理裂隙发育，发育频度 2-4 条/m,有 F9 断层。	基岩裂隙水，地下水活动轻微。各沟内基本无水，只在雨后形成暂短水流	III类	0.1350	5.3425	九家山不在隧洞影响半径范围内，影响较小
39+923.84--40+566.30		642.46	2787	2676.9	110.1	106.75	洞室岩性为上元古界石英片岩，中-薄层状	岩层产状多变，节理裂隙发育，发育频度 2-4 条/m,有 F10 断层。	基岩裂隙水，地下水活动轻微。各沟内基本无水，只在雨后形成暂短水流。	III类	0.1325	5.2225	隧洞上方及两侧 500m 范围内无村庄	
三分干一干斗	1#隧洞	3+448--5+580	2132	2831.9	2686.15	145.75	142.51	洞身岩性为震旦系花岗岩	岩体完整性较好	基岩裂隙水，地下水活动中等	III类	0.1647	6.9135	出路洼、李家顶、何家洼、干沟脑、西坡不在隧洞影响半径范围内，影响较小
三分干一支渠	1#隧洞	1+014.0-1+931.5	917.5	2725.5	2682.1	43.38	40.31	表层为 2-3m 的坡积碎石土层，结构松散-中密；下伏基岩为加里东期花岗岩	岩体较完整，节理裂隙不发育	基岩裂隙水，地下水活动轻微	III类为主，部分段为 II类	0.0586	2.0577	西马营口不在隧洞影响半径范围内，影响较小
	2#隧洞	1+941.35-3+365.76	1424.41	2702.4	2682.02	20.41	17.17	表层为 2-3m 的坡积碎石土层，结构松散-中密；下伏基岩为加里东期花岗岩	岩体较完整，节理裂隙不发育	基岩裂隙水，地下水活动轻微	III类为主，部分段为 II类	0.0325	0.9681	下岭不在隧洞影响半径范围内，影响较小

	3#隧洞	3+399.65-4+163.25	763.6	2719.6	2681.8	37.75	34.68	表层为 2-3m 的坡积碎石土层, 结构松散-中密; 下伏基岩为加里东期花岗岩	岩体较完整, 节理裂隙不发育	基岩裂隙水, 地下水活动轻微	III类为主, 部分段为 II类	0.0522	1.7906	隧洞上方及两侧 500m 范围内无村庄
	4#隧洞	4+329.0-6+128.0	1799	2704.3	2678.24	26.04	22.80	表层厚度为 8-10m 的上更新统风积黄土层, 下部为加里东期花岗岩	岩体较完整, 节理裂隙不发育	基岩裂隙水, 地下水活动轻微	III类为主, 部分段为 II类	0.0397	1.2352	李家公社、滥泥沟不在隧洞影响半径范围内, 影响较小
三分干二支渠	1#隧洞	0+329.65-1+256.8	927.15	2730	2681.72	48.28	45.04	进口段为 1.5m 左右的花岗岩碎石土层; 基岩为加里东期花岗岩。	岩体较完整, 节理裂隙不发育	基岩裂隙水, 地下水活动轻微	III类为主, 部分段为 II类	0.0660	2.2901	长寿沟脑不在隧洞影响半径范围内, 影响较小
		1+256.8--1+424.0	167.2	2724	2680.3	43.7	40.46	出口段表层为 7m 左右的风积黄土层, 下伏基岩为第三系粘土岩	岩体较完整, 节理裂隙不发育	基岩裂隙水, 地下水活动中等	V类	60.8409	65.5500	隧洞上方及两侧 500m 范围内无村庄
三分干五支渠	1#隧洞	0+000-0+990	990	2710	2674.8	35.2	32.13	进出口段为 0.8-1.5m 的碎石土层, 洞身岩性为加里东期花岗岩	岩体较完整-完整性差, 节理裂隙较发育	基岩裂隙水, 地下水活动轻微	III类为主, 部分段为 II类	0.0493	1.6697	孔果湾不在隧洞影响半径范围内, 影响较小
	2#隧洞	1+924-2+436.7	513	2695	2674.9	20.05	16.98	进出口段为 0.8-3.5m 的碎石土层, 洞身岩性为加里东期长花岗岩	岩体较完整-完整性差, 节理裂隙较发育	基岩裂隙水, 地下水活动轻微	III类为主, 部分段为 II类	0.0309	0.9511	西坡村位于影响半径范围内, 该村用水方式为管道取山顶融雪水或雨水, 对地下水影响较小
一支渠	1#隧洞	1+407.86--3+128.07	1720.209	3045.6	2827.62	217.98	214.74	进口段为 2-3m 坡击碎石土层, 下伏基岩为砂砾岩	岩体结构中密	碎屑岩类孔隙水和基岩裂隙水, 地下水活动轻微	III类或IV类	2.3074	32.6973	隧洞上方及两侧 500m 范围内无村庄
	2#隧洞	6+890.04--7+880.79	990.749	2918.2	2646.64	271.56	268.49	岩性为坡积碎石土层, 碎石含量占 40%-60%, 含泥量 10%-15%, 沟内有石英岩及板岩出露	岩体结构松散-中密	碎屑岩类孔隙水和基岩裂隙水, 地下水活动轻微	III类或IV类	2.7131	40.7340	隧洞上方及两侧 500m 范围内无村庄
	3#隧洞	7+927.57--9+216.34	1288.77	2884.3	2645.54	238.76	235.52	进口段为坡击碎石土层, 下伏为石英砂岩	岩体结构中密	碎屑岩类孔隙水和基岩裂隙水, 地下水活动轻微	III类或IV类	2.4913	35.8143	隧洞上方及两侧 500m 范围内无村庄
	4#隧洞	9+252.46--9+799.73	547.264	2740.5	2644.2	96.3	93.23	进口段为坡击碎石土层, 下伏为石英砂岩	岩体结构松散-中密	碎屑岩类孔隙水和基岩裂隙水, 地下水活动轻微	III类或IV类	1.1352	14.4450	下山(窑)不在隧洞影响半径范围内, 影响较小

六支渠	1#隧洞	5+935.290-- -6+804.416	869.13	2785	2762.55	22.45	18.52	进口段为3m左右的第四系坡积碎石土,洞身为砂砾岩	岩体为胶结状	碎屑岩类孔隙水和基岩裂隙水,地下水活动轻微	III类或IV类	53.8932	3.3675	隧洞上方及两侧500m范围内无村庄
	2#隧洞	7+010.87-7 +968.95	958.08	2803	2761.94	41.06	37.99	进出口为2m左右的坡积物,洞身岩性为砂砾岩	岩体为胶结状	碎屑岩类孔隙水和基岩裂隙水,地下水活动轻微	III类或IV类	53.8932	6.1590	东峡镇、康家庄不在隧洞影响半径范围内,影响较小
九支渠	1#隧洞	0+017.90-- 0+993.48	975.58	2890	2771.64	118.36	115.29	洞身为第三系红色砂质粘土岩,地基土层为第四系坡积黄土,厚度为3-7m	岩体较为完整,层状结构	基岩裂隙水,地下水活动较强烈	IV类	1.3483	17.7540	东丹麻不在隧洞影响半径范围内,影响较小
	2#隧洞	1+535.34-- 2+571.57	1036.23	2905	2769.95	135.05	131.81	隧洞岩性为第三系红色砂质粘土岩,地基土层为第四系坡积黄土	岩体较为完整,层状结构	基岩裂隙水,地下水活动较强烈	IV类	1.5453	20.2575	普洞沟位于影响半径范围内,该村用水方式为管道取山顶融雪水或雨水,对地下水影响较小
	3#隧洞	3+468.66-- 4+114.95	646.29	2855	2768.1	86.9	83.83	隧洞岩性为第三系红色砂质粘土岩	岩体较为完整,层状结构	基岩裂隙水,地下水活动较强烈	IV类	1.0422	13.0350	南沟位于影响半径范围内,该村用水方式为管道取山顶融雪水或雨水,对地下水影响较小
	4#隧洞	4+276.63-- 4+846.87	570.24	2860	2767.25	92.75	89.68	隧洞岩性为第三系红色砂质粘土岩	岩体较为完整,层状结构	基岩裂隙水,地下水活动轻微-中等	IV类	1.1003	13.9125	南沟位于影响半径范围内,该村用水方式为管道取山顶融雪水或雨水,对地下水影响较小
	5#隧洞	5+062.13-- 5+346.12	283.99	2825	2766.66	58.34	55.27	隧洞岩性为第三系红色砂质粘土岩	岩体较为完整,层状结构	基岩裂隙水,地下水活动轻微-中等	IV类	0.7489	8.7510	乔沟不在隧洞影响半径范围内,影响较小
	6#隧洞	6+240.70-- 6+718.96	508.26	2815	2765.23	49.77	46.70	隧洞岩性为第三系红色砂质粘土岩	岩体较为完整,层状结构	基岩裂隙水,地下水活动轻微-中等	IV类	0.6566	7.4655	拉哇沟不在隧洞影响半径范围内,影响较小
	7#隧洞	9+349.01-- 9+942.23	593.22	2845	2762	83	79.93	隧洞岩性为第三系红色砂质粘土岩	岩体较为完整,层状结构	基岩裂隙水,地下水活动轻微-中等	IV类	1.0032	12.4500	大墩根不在隧洞影响半径范围内,影响较小

8#隧洞	11+168.01-12+000.25	832.24	2925	2759.48	165.52	162.28	隧洞岩性为第三系红色砂质粘土岩	岩体较为完整, 层状结构	基岩裂隙水, 地下水活动中等	IV类	1.8314	24.8280	隧洞上方及两侧 500m 范围内无村庄
	12+000.25-12+471.65	471.4	2895	2758.94	136.06	132.82	隧洞岩性为第三系红色砂质粘土岩	岩体较为完整, 层状结构	基岩裂隙水, 地下水活动中等	IV类	1.5549	20.4090	隧洞上方及两侧 500m 范围内无村庄
9#隧洞	13+518.46-14+324.75	806.29	2880	2756.09	123.91	120.84	第三系红色砂质粘土层, 属软岩, 层状结构	岩层产状多变, 节理裂隙发育, 发育频度 2-3 条/m	基岩裂隙水, 地下水活动中等	IV类为主, 部分段为 V类	140.0970	185.8650	隧洞上方及两侧 500m 范围内无村庄
10#隧洞	14+381.70-14+724.58	342.88	2845	2755.5	89.5	86.26	第四系晚更新统高阶地砂砾石, 巨厚层	岩体较为完整	孔隙水, 地下水活动轻微	V类	109.8152	134.2500	隧洞上方及两侧 500m 范围内无村庄
	14+724.58-15+172.35	447.77	2870	2755.08	114.92	111.68	第四系晚更新统高阶地砂砾石, 巨厚层	岩体较为完整	孔隙水, 地下水活动轻微	V类	135.1065	172.3800	隧洞上方及两侧 500m 范围内无村庄
	15+172.35-15+632.95	460.6	2868	2754.63	113.37	110.13	第四系晚更新统高阶地砂砾石, 巨厚层	岩体较为完整	孔隙水, 地下水活动轻微	V类	133.5909	170.0550	隧洞上方及两侧 500m 范围内无村庄
	15+632.95-15+814.91	181.96	2825	2754.37	70.63	67.39	第四系晚更新统高阶地砂砾石, 巨厚层	岩体较为完整	孔隙水, 地下水活动轻微	V类	90.3096	105.9450	隧洞上方及两侧 500m 范围内无村庄
11#隧洞	15+875.63-16+171.77	296.14	2830	2754.01	75.99	72.92	第四系晚更新统高阶地砂砾石, 巨厚层	岩体较为完整	孔隙水, 地下水活动轻微	V类	93.2294	113.9850	白厓子不在隧洞影响半径范围内, 影响较小
12#隧洞	16+449.29-16+768.67	319.38	2833	2753.48	79.52	76.28	前 20-30m 为第四系晚更新统高阶地砂砾石, 后段为第三系红色砂砾岩, 属软岩, 层状结构	岩层产状多变, 节理裂隙发育, 发育频度 2-3 条/m	前 20-30m 为孔隙水, 地下水活动轻微, 后端为基岩裂隙水, 地下水活动中等	IV类为主, 部分段为 V类	99.5910	119.2800	隧洞上方及两侧 500m 范围内无村庄
	16+768.67-17+335.95	567.28	2862	2752.83	109.17	105.93	第三系红色砂砾岩, 属软岩, 层状结构	岩层产状多变, 节理裂隙发育, 发育频度 2-3 条/m	基岩裂隙水, 地下水活动中等	IV类为主, 部分段为 V类	129.4681	163.7550	麻业不在隧洞影响半径范围内, 影响较小
	17+335.95-17+826.91	490.96	2856	2752.56	103.44	100.20	第三系红色砂砾岩, 属软岩, 层状结构	岩层产状多变, 节理裂隙发育, 发育频度 2-3 条/m	基岩裂隙水, 地下水活动中等	IV类为主, 部分段为 V类	123.8041	155.1600	隧洞上方及两侧 500m 范围内无村庄
	17+826.91-18+283.65	456.74	2834	2751.95	82.05	78.81	第三系红色砂砾岩, 属软岩, 层状结构	岩层产状多变, 节理裂隙发育, 发育频度 2-3 条/m	基岩裂隙水, 地下水活动中等	IV类为主, 部分段为 V类	102.2012	123.0750	隧洞上方及两侧 500m 范围内无村庄

		18+283.65- -18+473.45	189.8	2827	2751.67	75.33	72.09	第三系红色砂砾岩， 属软岩，层状结构	岩层产状多变，节理裂隙发 育，发育频度 2-3 条/m	基岩裂隙水，地下水活 动中等	IV类 为主， 部分 段为 V类	95.2386	112.9950	隧洞上方及 两侧 500m 范 围内无村庄
		18+473.45- -18+631.93	158.48	2804	2751.5	52.5	49.26	第三系红色砂砾岩， 属软岩，层状结构	岩层产状多变，节理裂隙发 育，发育频度 2-3 条/m	基岩裂隙水，地下水活 动中等	IV类 为主， 部分 段为 V类	70.7419	78.7500	隧洞上方及 两侧 500m 范 围内无村庄
十二 支渠	1#隧 洞	7+152.00-- 7+407.17	255	2777.6	2753.2	24.4	21.33	表层分别为厚度 8m 和 3m 的风积黄土， 基岩为下第三系砂 质粘土岩夹砂砾岩	隧洞围岩岩性软弱，多呈中- 厚层状，岩体内节理裂隙不发 育，产状平缓	碎屑岩裂隙水，地下水 活动性轻微	IV类	0.3637	3.6600	增坑沟不在 隧洞影响半 径范围内，影 响较小
六千 斗	1#隧 洞	0+074.00-- 0+614.30	540.3	2751.2	2721.1	30.1	27.03	隧洞岩性为三叠系 上统砂岩	岩体完整性差，中-厚层状， 岩体完整性差，洞线与岩层走 向夹角小于 30°	碎屑岩裂隙水，地下水 活动轻微	II类 为主， 局部 为III 类	0.0433	1.4278	狼洞湾、白土 垭豁不在隧 洞影响半径 范围内，影响 较小

### 5.4.1.2 隧洞运行对地下水环境的影响

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，湟水河北岸地区的 40 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。

根据灌区所处的地貌类型和水文地质条件的不同，共分成 A、B、C、D、E、F 和 G7 个片区进行地下水环境影响预测和评价。灌溉片区位置见附图 18，片区水文地质条件具体情况见表 4.6-1。

表 4.6-1 片区水文地质情况表

片区	支渠编号	灌溉面积 (万亩)	地貌类型	含水层岩性及水位埋深	地下水类型
A 区	1 号支渠	6.56	大部分为山前剥蚀丘陵区，局部位于河谷平原区和侵蚀断块中高山区	基岩为砂砾岩和石英砂岩，地下水埋深 5-10m	松散岩类孔隙水，碎屑岩类裂隙孔隙水
	2 号支渠				
	3 号支渠				
	4 号支渠				
	5 号支渠				
	6 号支渠				
B 区	一分干干渠	9.94	盆地黄土丘陵区	基岩为震旦系白云质灰岩和第三系红色砂质粘土岩。地下水埋深 5-10m	松散岩类孔隙水，碎屑岩类裂隙孔隙水，裂隙岩溶水
	一分干一支渠				
C 区	7 号支渠	1.12	山前剖蚀丘陵区	下伏基岩为第三系砂质粘土岩，地下水埋深 10-30m	松散岩类孔隙水
	1 号干斗				
	8 号支渠				
D 区	2 号干斗	12.47	盆地黄土丘陵区	下伏为第三系粘土岩夹砂砾岩，地下水埋深 5-10m	松散岩类孔隙潜水，碎屑岩类裂隙孔隙水
	9 号支渠				
	10 号支渠				

## 4 地下水环境影响预测与评价

	3号干斗				
	11号支渠				
	4号干斗				
	12号支渠				
	5号干斗				
E区	6号干斗	0.1	盆地黄土丘陵区	基岩为三叠系上统砂岩，地下水埋深5-10m	松散岩类孔隙潜水
F区	三分干一干斗	1.87	盆地黄土丘陵区	基岩为震旦系灰岩或加里东期花岗岩；地下水埋深5-30m	松散岩类孔隙潜水
	三分干一支				
G区	三分干二支	7.94	盆地黄土丘陵区	多数地区为风积黄土，部分为第三系粘土岩，基岩为加里东期花岗岩，地下水埋深10-30m	松散岩类孔隙潜水
	三分干三支				
	三分干四支				
	三分干五支				



### 5.4.2.1 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>5m 且灌区范围内地下水开采量较小，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

$$w_p = \alpha \times p \times F \quad (\text{式 4.6-1})$$

式中， $\alpha$  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；红岩丘陵区取 0.01-0.04；基岩山区取 0.12-0.23，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，互助县多年平均降雨量为 482.7mm，乐都县多年平均降雨量为 331.5mm。 $F$  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，湟水河北岸地区的 40 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。

灌区地下水水量入渗补给量计算公式：

$$Q = Q_0 * F * \alpha * 10^4 \quad (\text{式 4.6-2})$$

$Q$ ：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）；

$\alpha$ ：灌溉入渗系数。

(3) 地下水侧向排泄量和补给量

$$Q_{\text{排泄}} = A \times K \times I \quad (\text{式 4.6-3})$$

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。

各个灌区水位变化值计算结果见表 4.6-2。

表 4.6-2 灌区多年平均水位水量变化统计表

片区	干斗和支渠	灌溉面积 (万亩)	净灌溉定额 (m <sup>3</sup> /亩)	灌区降水入 渗补给量 (万 m <sup>3</sup> /a)	灌区田间灌溉水 入渗补给量(万 m <sup>3</sup> /a)	地下水侧 向补给量 (万 m <sup>3</sup> /a)	地下水侧向 排泄量(万 m <sup>3</sup> /a)	多年均衡量 (万 m <sup>3</sup> /a)	水位抬升 (m)
A 区	1 号支渠	6.560	127.500	21.879	40.800	6.723	45.181	24.222	0.011-0.018
	2 号支渠			8.752	16.320	3.785	16.351	12.505	
	3 号支渠			4.376	12.240	2.748	11.873	7.491	
	4 号支渠			2.188	6.120	2.978	8.578	2.709	
	5 号支渠			3.282	9.180	4.216	13.153	3.525	
	6 号支渠			4.376	12.240	4.442	15.991	5.067	
B 区	1 分干干渠	9.940	119.800	49.160	86.136	8.410	80.732	62.974	0.013-0.016
	1 分干 1 号支渠			18.803	32.945	10.841	33.822	28.766	
C 区	7 号支渠	1.120	127.500	4.376	6.528	1.310	4.088	8.126	0.015-0.019
	1 号干斗			1.094	1.632	0.818	1.701	1.843	
	8 号支渠			2.188	3.264	0.697	3.012	3.137	
D 区	9 号支渠	12.470	127.500	33.298	62.093	8.278	69.537	34.132	0.004-0.028
	2 号干斗			1.641	4.590	0.533	2.302	4.462	
	3 号干斗			1.094	2.040	1.234	2.961	1.407	
	4 号干斗			1.094	2.040	1.380	2.208	2.306	
	10 号支渠			19.828	36.975	7.866	37.756	26.913	
	11 号支渠			3.077	5.738	1.938	6.047	4.705	
	12 号支渠			24.683	46.028	5.373	38.684	37.399	
5 号干斗	0.547	1.020	0.708	2.039	0.236				
E 区	6 号干斗	0.100	127.500	0.684	1.275	1.208	1.885	1.282	0.019

F 区	三分干一干斗	1.870	142.850	1.573	3.286	5.037	5.238	4.657	0.025-0.03
	三分干 1 号支渠			11.213	23.427	3.942	11.353	27.230	
G 区	三分干 2 号支渠	7.940	142.850	22.768	38.055	3.511	42.136	22.199	0.01-0.024
	三分干 3 号支渠			3.008	5.028	4.760	5.712	7.085	
	三分干 4 号支渠			17.709	29.599	1.540	18.484	30.364	
	三分干 5 号支渠			10.803	18.056	5.376	21.506	12.730	

根据上表可知,灌溉后 A 片区地下水位抬升 0.011-0.018m,均衡量 55.52m<sup>3</sup>/a; B 片区地下水位抬升 0.013-0.016m,均衡量 91.74m<sup>3</sup>/a; C 片区地下水位抬升 0.015-0.019m,均衡量 13.11m<sup>3</sup>/a; D 片区地下水位抬升 0.004-0.028m,均衡量 111.56m<sup>3</sup>/a; E 片区地下水位抬升为 0.019m,均衡量 1.28m<sup>3</sup>/a; F 片区地下水位抬升为 0.025-0.03m,均衡量 31.89m<sup>3</sup>/a; G 片区地下水位抬升 0.01-0.024m,均衡量 72.38m<sup>3</sup>/a。灌区范围内地下水抬升 0.004-0.03m,均衡总量为 377.47m<sup>3</sup>/a。

在灌区范围内,大通、互助和乐都最大降雨量分别为 659.9mm、792.1mm 和 562.9mm,最小降雨量为 330.2mm、442.8mm 和 165.4mm。经计算最大降雨量情况下灌溉后地下水水位抬升范围为 0.007~0.033m;最小降雨量情况下灌溉后地下水水位抬升范围为 0.001~0.026m。在实际的多年地下水动态变化情况下,灌区田间水入渗地下是引起地下水量增加的重要原因由于灌区位于丘陵地区,随着地下水位抬升地下水水力坡度增大,地下水侧向排泄增加,实际地下水位增加量会小于静态下的最大值 0.033m。因此,可以认为灌区运行期对地下水水位影响较小。

#### 5.4.2.2 对地下水水质的影响

工程运行后,灌区引黑泉水库和松多水库的水灌溉,黑泉水库和松多水库水质目标为 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。

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。灌溉水中总氮最大浓度为 0.84mg/L,氨氮最大浓度为 0.1 mg/L,高锰酸盐指数最大浓度为 2.2 mg/L。

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。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,从最不利影响角度考虑,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)。高锰酸盐指数忽略包气带的吸附/降解作用，取黑泉水库高锰酸盐指数浓度最大值 2.2mg/L。

计算结果见表 4.6-3、表 4.6-4 和表 4.6-5。

表 4.6-3 各灌区渗入地下水中总氮含量的计算结果表

片区	干斗和支渠	灌溉面积 (万亩)	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 的质量 (kg/a)	地下水中总 氮浓度 (mg/L)	灌区地下水 中总氮浓度 均值 (mg/L)
A 区	1 号支渠	6.560	55.06	0.84	1.368	10.293	13.34
	2 号支渠				0.547	9.775	
	3 号支渠				0.411	14.042	
	4 号支渠				0.205	15.114	
	5 号支渠				0.308	15.524	
	6 号支渠				0.411	15.312	
B 区	一分干干渠	9.940	55.06	0.84	2.889	9.402	9.22
	一分干 1 号支渠				1.105	9.042	
C 区	7 号支渠	1.120	55.06	0.84	0.219	7.330	7.55
	1 号干斗				0.055	7.520	
	8 号支渠				0.109	7.814	
D 区	9 号支渠	12.470	55.06	0.84	2.083	10.434	10.28
	2 号干斗				0.154	12.203	
	3 号干斗				0.068	9.999	
	4 号干斗				0.068	8.837	
	10 号支渠				1.240	9.886	
	11 号支渠				0.192	9.624	
	12 号支渠				1.544	9.645	
	5 号干斗				0.034	11.582	
E 区	6 号干斗	0.100	55.06	0.84	0.043	9.138	9.14
F 区	三分干一干斗	1.870	49.14	0.84	0.099	7.900	8.18
	三分干 1 号支渠				0.703	8.469	
G 区	三分干 2 号支渠	7.940	49.14	0.84	1.141	8.432	7.73
	三分干 3 号支渠				0.151	6.843	
	三分干 4 号支渠				0.888	7.499	
	三分干 5 号支渠				0.541	8.153	

表 4.6-4 各灌区渗入地下水中氨氮含量的计算结果表

片区	干斗和支渠	灌溉面积 (万亩)	灌溉用水进 入地下水的 氨氮浓度 (mg/L)	灌区氨氮背景 值 (mg/L)	地下水中氨氮 浓度 (mg/L)	灌区地下水 中氨氮浓度 均值 (mg/L)
A 区	1 号支渠	6.560	0.052	0.02	0.072	0.136
	2 号支渠		0.048	0.08	0.128	
	3 号支渠		0.067	0.08	0.147	
	4 号支渠		0.075	0.08	0.155	
	5 号支渠		0.079	0.08	0.159	
	6 号支渠		0.077	0.08	0.157	
B 区	一分干干渠	9.940	0.047	0.01	0.057	0.055
	一分干 1 号支渠		0.044	0.01	0.054	
C 区	7 号支渠	1.120	0.034	0.02	0.054	0.056
	1 号干斗		0.036	0.02	0.056	
	8 号支渠		0.038	0.02	0.058	
D 区	9 号支渠	12.470	0.053	0.01	0.063	0.060
	2 号干斗		0.054	0.01	0.064	
	3 号干斗		0.049	0.01	0.059	
	4 号干斗		0.041	0.01	0.051	
	10 号支渠		0.049	0.01	0.059	
	11 号支渠		0.046	0.01	0.056	
	12 号支渠		0.047	0.01	0.057	
	5 号干斗		0.064	0.01	0.074	
E 区	6 号干斗	0.100	0.043	0.01	0.053	0.053
F 区	三分干一干斗	1.870	0.038	0.02	0.058	0.085
	三分干 1 号支渠		0.043	0.07	0.113	
G 区	三分干 2 号支渠	7.940	0.048	0.07	0.118	0.100
	三分干 3 号支渠		0.035	0.07	0.105	
	三分干 4 号支渠		0.040	0.07	0.110	
	三分干 5 号支渠		0.046	0.02	0.066	



表 4.6-5 各灌区渗入地下水中高锰酸盐指数含量的计算结果表

片区	干斗和支渠	灌溉面积 (万亩)	灌溉用水 进入地下 水的高锰 酸盐浓度 (mg/L)	灌区高锰 酸盐指数 背景值 (mg/L)	地下水中 高锰酸盐 指数浓度 (mg/L)	灌区地下水 中氨氮浓度 范围(mg/L)
A 区	1 号支渠	6.560	1.142	1.1	2.242	2.305
	2 号支渠		1.048	0.8	1.848	
	3 号支渠		1.466	0.8	2.266	
	4 号支渠		1.653	0.8	2.453	
	5 号支渠		1.729	0.8	2.529	
	6 号支渠		1.689	0.8	2.489	
B 区	一分干干渠	9.940	1.024	1.7	2.724	2.442
	一分干 1 号支渠		0.960	1.2	2.160	
C 区	7 号支渠	1.120	0.756	1.1	1.856	1.894
	1 号干斗		0.787	1.1	1.887	
	8 号支渠		0.838	1.1	1.938	
D 区	9 号支渠	12.470	1.169	1.9	3.069	2.378
	2 号干斗		1.183	1.9	3.083	
	3 号干斗		1.088	1.1	2.188	
	4 号干斗		0.893	1.1	1.993	
	10 号支渠		1.068	1.1	2.168	
	11 号支渠		1.022	1.1	2.122	
	12 号支渠		1.026	1.2	2.226	
	5 号干斗		1.407	0.77	2.177	
E 区	6 号干斗	0.100	0.941	0.43	1.371	1.726
F 区	三分干一千斗	1.870	0.844	1.2	2.044	1.990
	三分干 1 号支渠		0.936	1	1.936	
G 区	三分干 2 号支渠	7.940	1.063	1.6	2.663	2.301
	三分干 3 号支渠		0.760	1.6	2.360	
	三分干 4 号支渠		0.876	1.6	2.476	
	三分干 5 号支渠		1.004	0.7	1.704	

根据 7 个灌溉片区总氮, 氨氮和高锰酸盐指数浓度计算结果可知, 灌溉后地下水总氮浓度范围为 7.55~13.34mg/L, 氨氮浓度范围为 0.053~0.136mg/L, 高锰酸盐指数浓度范围为 1.726~2.442mg/L。氨氮浓度和高锰酸盐指数均未超过《地下水质量标准》(GB/T14848-93) 中的 III 类标准。

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。

#### 5.4.2.3 对灌区土壤次生盐渍化和沼泽化的影响

根据灌区范围内水质监测结果可知, 大部分地下水水质点的溶解性总固体指标小于 1g/L, 局部位于丘陵地区点位大于 1g/L, 灌溉用水水质符合地表水 II 类标准, 因此灌溉入渗的地下水 TDS 较小, 属于淡水。

根据区域地质资料及计算结果, 灌区范围内包气带多为坡积黄土、坡洪积碎石土、含砾粉质粘土; 灌区地下水埋深多在 5m 以上, 部分地区地下水埋深大于 10m, 水量贫乏; 灌溉后地下水水位上升值为 0.004m-0.03m, 灌区地下水埋深大于 5m。

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 明(暗)渠对地下水环境的影响

根据本项目可研报告, 北干二期工程明(暗)渠开挖深度一般在 2~3m, 最大为 17m, 开挖深度较大段均位于黄土梁上, 为黄土边坡, 较高边坡总体分布长度较少。

渠道所经地段基岩以第三系地层为主, 岩性以砂质粘土岩、粘土岩、砂砾岩为主, 产状大部近水平, 砂砾岩多呈厚层~巨厚层状、粘土岩、砂质粘土岩多呈厚层~中薄层状, 其中大通段局部有白垩系地层出露, 白垩系主要岩性为厚层砂砾岩, 局部夹有少量砂岩, 风化强烈, 强风化层一般厚度 5-8m。各支、干斗所经第四系地层岩性以风积黄土、坡积含砾粉土与碎石土、冲洪积的砂砾石层与碎石土层为主。根据野外调查, 各支渠、干斗沿线除少量冲沟内有水外, 大部分冲沟内无水, 沿渠线地下水分布较深(>5m)或无地下水分布, 所以渠道开挖

不会揭露到含水层，设计渠底线高于地下水水位，无地下水排出，也就不会对附近居民用水产生影响。

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。

根据本项目可研报告内容知，项目运行期间，为了防渗、节水以及防止渠道运行后产生冻胀、湿陷等变形，设计中针对不同地基渠段分别采用以下不同措施：①在岩石地基段，矩形渠道均采用钢筋砼衬砌防渗，基础采用 5cm 的 C15 混凝土垫层作为找平层；②在碎石土、粉质粘土地基段，渠道采用钢筋砼衬砌防渗，基础采用 30~50cm 砂砾石垫层换基提高承载力；③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 30~50cm 三七灰土换基外，同时又加设一道土工防渗膜（一布一膜 0.5mm\200g），黄土渠基段采用外包土工膜及三七灰土换基联合防渗，从而使渠道的基底应力不超过地基的容许承载力，同时也起到了防渗作用，避免了渠底基础发生不均匀沉陷。因此，在采取以上措施后，渠道与地下水之间水量交换很小，对地下水环境影响甚微。

#### 5.4.4 倒虹吸对地下水环境的影响

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。

一分干、三分干倒虹吸管采用沟埋式布置，管径均小于 2.0m，管顶填土 1.5m，满足冻土深要求，其余倒虹吸采用地面敷设明管的布置方式。倒虹吸管最低部跨主河槽段为满足沟道过洪要求采用排架布置，架空高度以满足沟道洪水要求为标准。一分干所有倒虹吸、支渠及分干支渠 90%的倒虹吸均置于黄土地基中，三分干倒虹吸两岸镇墩基础及进水池、出水池段均置于坡积碎石土层中。

倒虹吸基础开挖小于 5m，不会揭露含水层，且施工期历时较短，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，倒虹吸施工过程对地下水影响极为有限。

根据工程设计知，项目运行期间，由于倒虹吸管材为钢管、球墨铸铁管，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。

### 5.4.5 渡槽对地下水环境的影响

渡槽是渠道跨越溪流、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。根据渡槽排架基础的地质资料可以看出，渡槽排架基础大多数为砂砾石，其基础承载力均大于设计要求的  $20\text{t/m}^2$ ，故基础类型采用整体板式浅基础，即开挖深度小于  $5\text{m}$ ，不会揭露含水层，且施工期历时较短、范围小；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。从整体来看，渡槽施工过程对地下水影响极小。

渡槽为地面架空装置，根据可研报告内容知，运行期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。因此，工程运行期渡槽在做好防渗措施的基础上，对地下水环境产生影响很小。

### 5.4.6 其它建筑物对地下水环境的影响

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。

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。

### 5.4.7 松多水库对地下水环境的影响

#### 5.4.7.1 松多水库建设期对地下水环境的影响

在施工期，按水库不蓄水进行考虑，水库工程对地下水的影响主要表现在坝址处施工开挖过程可能对浅层地下水产生影响。

松多水库下坝址段总体呈“U”型，谷底宽度 120m 左右，地形较平坦，自然边坡稳定。两岸山坡表层为坡积碎石土，厚 2~6m，以碎石为主，属强透水层。坝址左岸基岩为震旦系大理岩，局部夹有少量云母片岩；河床及右岸基岩岩性为震旦系石英片岩与云母片岩、角闪片岩互层。岩体强风化厚度 2~6m，弱风层厚度 20-30m。坝址两岸基岩裂隙水埋深多在 30~50m，河床第四系孔隙潜水埋深 2~3m。因此，坝址的开挖会对浅层地下水造成一些影响，主要是会造成一些浅层地下水的排泄，但施工范围较小，在施工完成后，受开挖影响的局部地下水将会逐渐恢复。因此，在施工期水库工程浅层地下水受开挖的影响范围及时段均有限，可以采取防渗措施进行处理，降低其影响程度。

#### 5.4.7.2 松多水库运营期对周边地下水环境影响

##### 1. 水库渗漏

库区位于高山峡谷区，库盆由坚硬的震旦系中统地层角闪片岩，云母角闪片岩及加里东中期花岗闪长岩组成，两岸山体高大，海拔高程 2800~3200m，地下水位埋深一般高于水库正常蓄水位，局部山体分水岭宽达几公里，库区岩体虽有裂隙以及断层发育，但整体透水性差，且渗径长，故水库不存在邻谷渗漏。

库区出露地层较简单，主要为中元古界花石山群变质岩系和加里东中期—中酸性侵入岩，第四系松散堆积物遍布全区。第四系覆盖层为坡积碎石土，厚 3-5m，河床段为冲洪积砂砾石，厚度 5-12m。基岩为元古界震旦系花石山群云母角闪片岩、角闪片岩以及大理岩，其中以角闪片岩为主，基岩岩体完整性差，强风化层厚度 3-5m，弱风层厚度 20-30m。根据可研报告，运营期水库库岸、坝址、坝基等将采取边坡处理、帷幕灌浆等防渗措施，因此该水库不存在绕坝渗漏和永久渗漏问题。

库区地下水类型为两种，即第四系松散岩类孔隙潜水和基岩裂隙水。第四系松散岩类孔隙潜水，主要由地表水和裂隙水补给，含水层岩性主要为冲洪积卵砾石层，含水层厚度一般为 5~18m，渗透系数  $K=6\times 10^{-2}\sim 3\times 10^{-1}\text{cm/s}$ ，属强透水层，地下水埋深浅，一般 1~2m，但要高于地表河流水位，为地下水补给河流。潜水水力坡降与河谷纵坡降基本一致，约为 3.60%。在水库蓄水初期水库蓄水将会抬高地表水水位，形成地表水补给地下水的现象，抬高地下水的水位。当水库蓄水

至正常蓄水位线后，两岸坡岩土体逐步达饱和状态，地下水量达到均衡。库区淹没剖面示意图见 4.7-1。

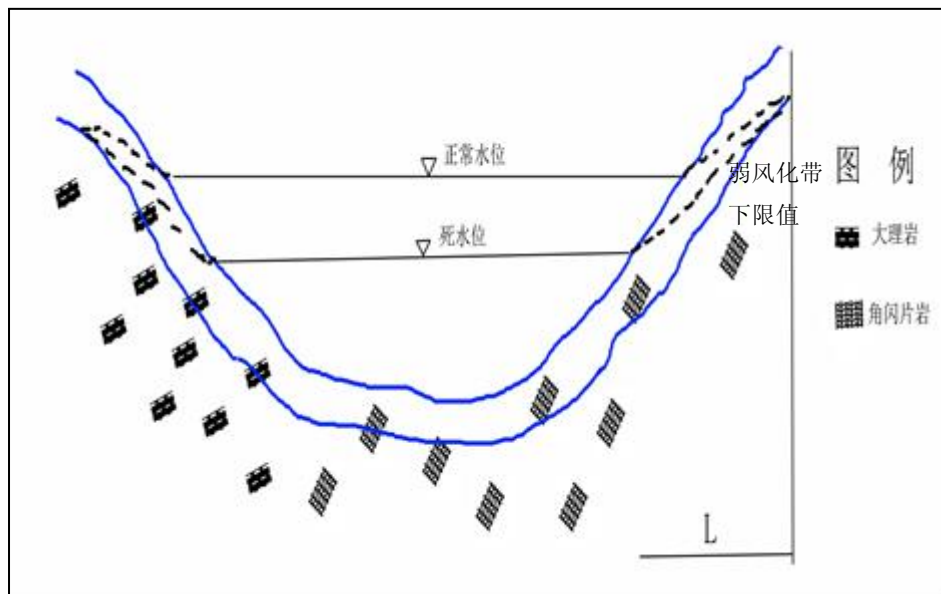


图 4.7-1 库区淹没剖面示意图

通过以上渗流分析得知，库区两岸坡降大，岩层顶部的高程远高于水库的正常高水位，即地下水位仍远低于地下水分水岭，水位抬升不会改变地下水的排泄条件，地下水补给仍然主要来源于大气降水，地下水又补给库水。且库岸岩性主要为透水性弱的大理岩和角闪片岩。因此，水库封闭条件好，由水库蓄水引起回水导致的地下水雍高范围有限。

库区内的基岩裂隙水基本赋存于大理岩和角闪片岩地层中，其地下水位绝大部分位于地面附近，一般略低于地面，但要高于地表河流水位（最低排泄基准面）。因此，水库的蓄水将会抬高库区内基岩裂隙水的水位。水库建成以后，河流在大坝前后形成较大的水头差，改变了河流在天然状态下的流场。水库蓄水过程中，库水不断向两岸坡渗透，库水补给地下水，地下水储量不断增加，至水库蓄水至正常蓄水位线后，两岸地下水位两岸逐步抬高，两岸坡岩土体逐步达饱和状态，地下水量达到均衡。

在冲沟沟口普遍发育洪积扇和洪积裙，山麓斜坡地带坡积、坡洪积碎石土遍布库区，其结构松散，水库蓄水时，有一定的暂时性渗漏，当土体达到饱和时，暂时渗漏也基本消失。

## 2. 水库浸没

水库地处高山峡谷区，库岸两岸地形坡度较陡，表层坡洪积层结构松散，透水性相对较好，水库蓄水后不会产生大面积浸没问题。

水库库尾堆积物多以透水性良好的卵砾石层为主，表层颗粒细小的粘土性厚度 1~2m，且地形自然坡度较缓，有产生浸没的可能。根据《水利水电工程地质勘察规范》GB50487-2008 附录 D，由库尾地层岩性及其组成结构初判为不可能产生盐渍化地段。水库正常蓄水位为 2763.1m，采用规范附录中公式：

$$H_{cr} = H_k + \Delta H \quad (\text{式 4.7-1})$$

其中： $H_{cr}$ -为临界地下水位埋深，m；

$H_k$ -为土壤毛细水上升带高度，m；

$\Delta H$ -为安全超高值，m。

库区土壤毛细上升高度取经验值 1.7m，此处主要农作物为小麦，取植物安全超高值厚度取 0.5m，因此库区浸没的临界地下水位埋深定为 2.2m，其浸没范围控制高程为 2765.3m 左右，则在水库蓄水后，主要将在库尾漫滩上形成宽约 80m、长近 220m 的近圆弧型浸润带；浸没面积为 4200m<sup>2</sup>，合 6.3 亩，面积较小，不会对两岸利用地下水天然露头（泉水点）村庄居民的生活用水造成影响。其浸没主要影响为土地沼泽化。

## 5.5 生态环境影响预测分析

### 5.5.1 区域生态完整性的影响预测评价

#### 5.5.1.1 对景观优势度的影响预测与评价

工程建成后，评价区土地利用格局变化变化情况 5.5-1。

5.5-1 工程建成后评价区土地利用格局变化情况

土地类型	现状		本工程实施后		变化值 (%)
	面积 (ha)	百分比 (%)	面积 (ha)	百分比 (%)	
耕地	90443	49.85	90125	49.68	-0.17
林地	33422	26.36	33360	18.39	-7.97
草地	47823	26.36	47892	26.40	0.04
其他用地	8554	4.71	8602	4.74	0.03
水域	967	0.53	1371	0.76	0.23

未利用	221	0.12	79	0.04	-0.08
总计	181430	100.00	181430	100.00	

对比工程前后各景观类型优势度的变化，草地、水域面和其他用地的比例有一定程度的上升，分别上升了 0.04%、0.23%和 0.03%；耕地、林地和未利用地面积比例分别下降了 0.17%、7.97%和 0.08%。整体来说，区域内主要拼块的景观优势度所占的比重变化很小，景观模地仍然是耕地，其次是草地，评价区景观异质性变化轻微。

### 5.5.1.2 对景观连通性的影响预测与评价

在景观连通性角度，灌区建成后将会有较大幅度的下降。本工程渠系全部新建，总计新建干渠64km，新建支渠250km。大量渠系、沟道工程平均分布在整个灌区范围内，将使灌区内部出现纵横交错的线性廊道。通常来讲，廊道在景观起运动通道、过滤及屏障作用，物种流和养分流在经过廊道时会受到阻隔影响。渠系、沟道对区域景观产生的线性切割作用，也将改变灌区地表径流的汇水过程。

本工程干渠由隧洞、渡槽、倒虹吸和明、暗渠组成，隧洞、倒虹吸、暗渠对景观连通性不产生影响，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；明渠宽度在1.8~2.5m之间，渠高在1.95~2.1m之间，将对区域内分布的爬行类、哺乳类动物产生阻隔作用。根据现场调查，灌区范围内由于人为开发比较严重，没有大型动物及保护动物存在。

根据工程可行性研究报告，湟水北干二期工程渠道总长 323.32km，共有各类建筑物 1043 座，其中：隧洞 64 座，倒虹吸 22 座，渡槽 91 座，其他各类建筑物 866 座。工程近 50%的渠道采用了涵洞和、倒虹吸、渡槽的方式，倒虹吸及渡槽采取跨越方式，对动物阻隔性比较小。明渠对动物阻隔较明显，干渠设计明渠总长为 26.46km，最长段约 6km，最短约 3m，平均长度为 630m。由于明渠间隔分布，且最大连续长度较小，从评价区内分布的爬行类、哺乳类动物基本没有大型动物及保护动物存在，明渠对动物的阻隔影响不会很大。针对小型哺乳动物，本报告建议明渠段每 2m 设一道压杆，压杆宽 20cm，压杆能作为上述动物的移动通道。本工程拟在长度超过 1000m 的明渠段，既在一分干 1#(2242.4m)、6#(6227.5m)、9#(2383.7m)、10#(2591.5m)、14#(1066.6m)、15#(1048.8m)明渠段设置 14 条宽度为 3-5m 的水泥隔板，横跨在渠道两侧，作为环境保护措施来减缓连通性影响。因此，渠道建设对连通性影响较小，明渠形成的线性廊道



不会对物种流和养分流产生较大影响。

根据可研报告，工程新建和扩建施工道路主要是各施工点间的联络线，其中 82 条连通原有乡间道路和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养提供便利交通条件。施工场内交通运输拟定沿分干渠及支渠规划一条场内交通的主干线，并从主干线向分干渠的各施工点及各支渠沿线布置若干条支线道路，扩建已有道路从而形成本工程场内交通运输网。经初步估算，施工进场道路 41.7km（永临结合）、路面宽 5m；施工场内临时道路 77km、路面宽 3m；至弃渣场临时道路 5.2km、路面宽 5m。工程施工道路周边人为开发比较严重，没有大型动物及保护动物存在，交通对动物的阻隔影响不会很大。针对小型哺乳动物，本报告建议在适当路段增加桥梁和涵洞设计，作为上述动物的移动通道。因此，道路建设对连通性影响较小，不会对物种流和养分流产生较大影响。

综上所述，灌区建成运行后，景观异质性变化轻微；而从景观连通性角度，尽管渠系、沟道、道路形成了较强的线性切割作用，但是通过工程措施可以减少线性阻隔对区域物种流和养分流的影响，对陆生动物的影响不大。

## 5.5.2 陆地生态影响预测与评价

### 5.5.2.1 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 7239.04 亩，其中永久占地导致的损失为 5268.39 亩，临时占地导致的损失为 1970.65 亩。植被类型为以人工种植植物青稞、豌豆、马铃薯为主的旱耕地、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。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、多枝柺柳、阿尔泰狗娃花、高山绣线菊以及拂子茅等均为广布种，在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。

本工程新增灌溉面积 40 万亩，其中农田灌溉面积 36.8 万亩，林地灌溉面积 3.2 万亩，只是将旱地转变为水浇地，不产生新增耕地，不改变灌区土地利用性质，不会破坏自然植被，工程运行后灌区引水对该区域产生有利影响，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。综上所述，工程占地对物种资源及生物多样性影响较小。

### 5.5.2.2 永久占地的生态影响预测与评价

#### 1. 工程占地影响

本工程建设实施后，各种土地类型发生变化，水库和干渠建成后水域面积增加，占地情况见表 5.5-2。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，但对整个区域的生态完整性影响不大。

表 5.5-2 工程占地情况单位：亩

占地类型	北干二期干渠系工程		松多水库工程	
	工程征地	临时征地	永久征地	临时征地
总占地	5507.95	3048.66	789.49	260.37
耕地	3306.27	1058.93	210.91	186.46
林地	356.43	--	578.58	--
草地	816.20	725.26	--	--
未利用地	979.01	1077.16	--	73.91
河滩地	50.06	187.30	--	--

#### 2. 生物量变化情况

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 5.5-3。

从表可以看出，评价区的自然体系生物量有所下降，体系的生物量总量减少 1.1 万吨，评价区平均生物量下降了  $0.06 \text{ t}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$ ，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 5.5-3 评价区自然生态体系生物量变化情况

土地变化 (ha)		平均生物量 t/(hm <sup>2</sup> ·a)	评价区工程实施运行后 生物量变化 t
类型	实施变化		
林地(森林、灌丛)	-62	100.03	-1.1 万
<b>耕地</b>	<b>-318</b>	<b>17.06</b>	
草地	+69	8.37	
未利用地	-142	-	
水域	+404	-	
其他用地	+48	-	

### 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。

通过生产量变化情况可知,本项目工程实施后评价区的生物量下降了 1.1 万吨,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 234.4ha,只占了现状耕地面积 90443ha 的 0.26%;永久占用林地 62.3ha,只占了现状林地面积 90443ha 的 0.19%;永久占用草地 54.5ha,只占了现状草地面积 47823ha 的 0.11%。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。

### 5.5.2.3 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。工程施工区域只占其活动和栖息场所的很小部分，对其他大多数鸟类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各重点鸟类的影响较小。

### (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。灌溉工程主要分布于北部干旱草原、荒漠地带和农田，远离湟水河、北川河和宝库河等区域主要河道，工程穿越的沟道多为季节性河流，雨季有水旱季无水，且穿越沟道均以倒虹吸和渡槽方式通过，基本不会对两栖动物产生影响。松多水库和南门峡水库下游河道在保证水库下泄生态流量的基础上，可以维持河道的自然状态，保证河流不断流，对两栖动物影响不大。

灌溉工程区及其周边有 4 种爬行动物，但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荒漠、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。工程施工时，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 31 种野生哺乳动物，有国家保护野生动物 4 种，分别为石貂、荒漠猫、兔狲和猞猁，主要生活在荒漠、半荒漠、干草原和林缘灌丛等地区。

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，同时通过有针对性的设置动物通行

道，尽量减少渠线施工对哺乳动物的阻隔影响，因此，工程施工对这些哺乳类的影响也呈短暂、局部影响。

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。

#### (4) 对保护物种的影响

工程所在区域为雉鹑、蓝马鸡以及雀鹰、黑鸢和鸱形目鸟类，以及石貂、荒漠猫、兔狲和猓獾等哺乳类动物的觅食场所，施工期间，其觅食面积受到一定影响，但由于上述动物活动范围较大，能够很容易找到新的觅食场所。在施工结束后，影响即消除，农田能够重新成为上述动物的觅食地。

## 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，工程新建和扩建施工道路主要是各施工点间的联络线，其中82条连通原有乡间道路和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养提供便利交通条件。经初步估算，施工进场道路41.7km（永临结合）、路面宽5m，永临结合道路占地面积小且呈分散式分布，施工结束后道路的阻隔影响较小。永久道路周边人为开发比较严重，没有大型动物及保护动物存在，交通对动物的阻隔影响不会很大。针对小型哺乳动物，本报告建议在适当路段增加桥梁和涵洞设计，作为上述动物的移动通道。因此，运行期永久道路对连通性影响较小，不会对野生动物产生较大影响。

#### (2) 明渠阻隔影响

北干二期工程干支渠系明渠渠道宽度在1.8~2.5m之间，渠高在1.95~2.1m之间，会对区域内分布的爬行类、哺乳类动物产生阻隔作用。但根据本次工程可研，本工程干支渠系明渠布置的特点是工程段多、段短，设计明渠总长为26.46km，最长段约6km，最短约3m，平均长度为630m。由于明渠间隔分布，且最大连续长度较小，根据现场调查评价区内分布的爬行类、哺乳类动物基本没有大型动物及保护动物存在，明渠对动物的阻隔影响不会很大。根据本次工程布置，明渠渠线遇到原始森林等野生动物频繁密集区时，明渠渠道应改用隧洞，基

本不会对附近活动的野生动物产生阻隔影响。

针对小型哺乳动物，本报告建议明渠段每 2m 设一道压杆，压杆宽 20cm，压杆能作为上述动物的移动通道。本工程拟在长度超过 1000m 的明渠段，既在一分干 1#(2242.4m)、6#(6227.5m)、9#(2383.7m)、10#(2591.5m)、14#(1066.6m)、15#(1048.8m) 明渠段设置 14 条宽度为 3-5m 的水泥隔板，横跨在渠道两侧，作为环境保护措施来减缓连通性影响。因此，渠道建设对连通性影响较小，明渠形成的线性廊道不会对野生产生较大不利影响。

#### 5.5.2.4 对敏感目标的影响分析预测

##### (1) 对青海互助南门峡国家湿地公园的影响

北干二期一分干工程从南门峡水库放水洞引水，渠道自南门峡沟底沿右岸坡麓带前行，沿线地形平坦，坡度  $5^{\circ} \sim 20^{\circ}$ ，长度为 630 m，自北向南顺穿青海互助南门峡国家湿地公园合理利用区部分区段。一分干工程规划建设将南门峡水库原西干渠进行改造利用，工程建设位于水利设施用地，面积 0.43  $\text{hm}^2$ ，不涉及湿地公园内征占地。原南门峡水库西干渠在 80 年代建成使用，包括内外马道共宽 7 m，原设计流量为 2.02  $\text{m}^3/\text{s}$ ，其渠道用地权属属于互助县水利局。根据北干二期工程规划要求，一分干渠的设计流量为 4.65  $\text{m}^3/\text{s}$ ，为增加流量，规划设计将原渠道进行拓宽改造，加宽至 5 m，可增加流量 2.63  $\text{m}^3/\text{s}$ ，拓宽后在渠道上面覆盖盖板将原有明渠改为暗渠，可过人过车。

##### ①生态环境影响指数计算

参考《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ 19-2011)、《国家湿地公园评估标准》(LY/T 1754-2008) 和国家林业局 2014 年发布的《自然保护区建设项目生物多样性影响评价技术规范》(LY/T 2242-2014) 中对影响评价区生态环境影响指数的计算标准(见 2.3.2 章节)，采用德尔菲法进行项目区湿地生态环境的调查及其影响评价指数(BI)的计算。

德尔菲法，即专家调查法。根据互助南门峡国家湿地公园和北干二期一分干工程建设项目的特点，本着全面性、专业性的原则，共邀请了林业、环境、生态、植物、动物、湿地等 9 名专业技术人员组成，其中高级工程师 5 人(副研究员 1 人)、工程师 2 人、助理工程师 2 人，其中聘请青海大学植物专家 1 人，互助县林业局林业专家 1 人，互助南门峡国家级湿地公园管理专家 1 人，水利工程专家

1 人。

经计算，一分干工程建设对南门峡国家湿地公园生态环境影响指数（BI）为 50.01，影响程度为中低度影响。详见表 5.5-4。

表 5.5-4 生态环境影响指数表

一级指标	得分 (S <sub>i</sub> )	权重 (W <sub>i</sub> )	生态环境影响指数 (BI)
对景观/生态系统的影响	50.00	0.20	50.01
对水环境的影响	50.00	0.30	
对土壤环境的影响	50.00	0.20	
对生物安全的影响	50.00	0.20	
对社会因素的影响	50.11	0.10	
合计		1.00	

## ②综合影响结论

### I 工程建设对评价区景观/生态系统影响程度微弱

工程建设是对南门峡水库原西干渠中渠首向南长 630m 的渠道拓宽扩建成暗渠，位于评价区西侧边缘，为水利设施用地，占地面积小，仅 0.43 hm<sup>2</sup>，占评价区面积的 1.39%。工程施工全部在水利设施用地中，不涉及永久和临时征占林地；不造成景观整体性、景观类型及面积、优势度、自然植被、野生动物栖息地的变化，也不会造成景观破碎化；评价区位于湿地公园合理利用区，人为活动较频繁，鸟类、兽类为躲避人类已迁移，湿地公园内生长的乔灌木均为常见的植物种类，未发现特有物种和保护物种，由于工程将原有西干渠（明渠）扩建改造成暗渠，可能对景观连通性有所改变，增强生物栖息地的连通性，有利于常见野生动物的迁移、散布。

### II 工程建设对评价水环境影响很小

评价区的水源来自于南门峡水库，经监测，水质属于 II 类水质标准，可作为引水水源，完全能够满足生活饮水和工业用水的水质要求。经调节计算，可知北干一期工程进入南门峡水库的入库水量为 1901.12 万 m<sup>3</sup>，通过南门峡水库与当地水联合调节后，实际给北干二期一分干渠的供水量提高到 2011.77 万 m<sup>3</sup>，南

门峡水库给一分干增加供水 110.65 万  $m^3$ ，下游河道减少水量较小，仅占原河道下泄水量的 12%；在各典型年（ $P=75\%$ 、 $P=95\%$ ）条件下，河道剩余流量均能满足河道生态流量下泄要求，且年内分配更均匀，水文情势变化更趋于稳定，对维持河道的原有形态更有利。

评价区工程施工期的施工废水、机械噪音、人为活动等可能会对地表水及地下水产生轻微的影响，对临近施工区水域的鱼类等水生生物产生一定的驱赶作用，但通过做好地表防渗、采用低噪设备、加强人员教育管理等措施，可以避免和消除影响。这些影响都是暂时和可控的，施工期结束后将会消失。

### III 工程建设对评价区土壤环境影响程度极低

评价区内的工程建设主要为原有西干渠的扩建改造，仅占原有的水利设施用地，对扰动地表面积、损坏水土保持设施面积、造成水土流失量、引发地质灾害等方面的影响都相对较小。工程施工期由于混凝土骨料等均购于在水库下游 3km 处的料场，利用县道及原有马道运至施工地点，基本不产生废水；由于施工带来的车辆尾气、施工扬尘及工程土方弃渣可能会对土壤产生一定的影响，可以通过高压洒水降尘，及时清除废渣等方法减少施工污染对土壤的影响，在工程结束后，此污染可消除。

### IV 工程建设对评价区生物安全影响很低

随着工程的建设，评价区内的人流、物流会急速上升，病虫害、外来物种或有害生物有可能随交通工具、物料包装材料等的运输无意传入。建设单位根据可能发生的危害设计了加强检疫、严格管理、工作人员培训等防范措施，可有效降低外来物种或有害生物入侵的可能性，消除对评价区及整个湿地公园生态环境的影响或威胁。

### V 工程建设对改善周边社会经济有一定贡献，政府和群众的支持度较高

引大济湟北干二期工程属于引大济湟工程二期建设内容之一，是引大济湟工程的重要组成部分。工程的建设可为湟水北岸农业进一步发展提供水源，可进一步改善湟水北岸生态环境，进一步实现引大济湟工程整体供水效益。同时工程的



建设还可为项目区农业发展提供水源保障，为当地居民提供就业机会，提高人均收入，改善当地群众的生活质量，利于当地经济社会的可持续发展。

#### VI 工程建设对湿地公园保护管理投入增加

随着工程项目的建设，湿地公园的保护管理工作将逐步加大，尤其是工程建设区域的野生动植物保护、森林防火、有害生物的防治等工作量将明显增加。应加大对湿地公园管理的直接投入，使湿地公园管理部门有能力配备一些仪器设备，增加一些保护的设施和标志，改善工作人员的工作条件和生活条件，有利于提高湿地公园的管理水平。

总之，北干二期工程建设是对南门峡水库原有西干渠进行拓宽改造，工程施工地属于水利设施用地，面积仅 0.43 hm<sup>2</sup>，不涉及永久和临时占用林地，占评价区面积的 1.39%，占整个南门峡湿地公园面积的 0.04%。工程施工带来的人为活动不可避免地会对评价区的自然资源、生态系统和动物栖息地产生一定影响，但对整个南门峡湿地公园来说基本没有影响。这些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设计一系列管理和保护措施（例如：加强工程管理和湿地公园管理以及相应的生态保护措施）以降低或消除其影响，不会对湿地公园结构、功能及保护价值构成破坏和降低。工程项目建成后，人为干扰影响基本消除，但为防止突发或不可抗拒的事故，还应加强项目区的监测。

#### (2) 对南门峡省级森林公园的影响

本工程一分干 2.34km 渠道位于互助县南门峡省级森林公园内，穿越的 2.34km 全部是在已有渠道上改扩建。互助县南门峡省级森林公园的建园时间较早，未编制功能区划，根据现场调查，本项目穿越南门峡省级森林公园 2.34km，穿越区域主要是由村庄、农田、道路组成，且穿越的 2.34km 全部是在已有渠道上改扩建。因此，施工活动对森林公园产生的不利影响相对较小。

#### (3) 青海上北山省级森林公园

本工程的三分干和 6#干斗穿过青海上北山省级森林公园南部。三分干的渠首~IP47 穿过该森林公园，穿越渠系长度约为 15527m，渠系类型为明渠和隧洞，

1~6 井号隧洞在森林公园内，隧洞长度占总穿越长度的 68.4%，约为 15527m，剩余为明渠；6#干斗约 3187m 渠系穿过该森林公园，渠系工程为明渠。根据可研报告的料场分布图，森林公园内无料场分布，距离森林公园最近的料场在乐都引胜沟支沟大龙沟内，距离森林公园 0.5km，通过便道连通料场和三分干的隧洞进出口。因此本项目的施工对该森林公园产生一定的影响。本项目与上北山省级森林公园的位置关系见图 5.5-1。



图 5.5-1 青海上北山省级森林公园内工程分布情况

#### (4) 青海互助松多省级森林公园

森林公园植被类型主要有落叶阔叶林、常绿针叶林、高寒灌丛、高寒草甸等四种类型。乔木树种以祁连圆柏为绝对优势树种，高寒灌丛以金露梅灌丛为主，高寒草甸的代表种为蒿草类。园区内野生动物种类较多。

森林公园分为雪石崖景区、三岔口景区、管理服务区和生态保育区。根据本工程与该森林公园的位置关系图可知，本项目的松多水库及其淹没区、水库施工料场（松多水库块石料场、松多水库一号砣骨料料场、松多水库二号砣骨料料场、松多水库三号砣骨料料场）在管理服务区内，管理服务区以松多林场的场部办公区、生活区和周边景点辐射区域为主题，是森林公园管理机构的所在地，该区域

人为开发程度较高，人为活动频繁。生态保育区是除雪石崖景区、三岔口景区、管理服务区外的区域，以生态保育为主。5干斗均在生态保育区内，长约1942.3m。本项目的施工建设和运营会对森林公园产生一定的影响。

## 5.5.3 水生生态系统影响评价

### 5.5.3.1 北干二期工程施工对区域水生生态的影响

#### (1) “北干二期”工程对鱼类资源的总体影响评价

“北干二期”渠道工程在项目施工期间主要影响是噪声和施工废弃物进入河道、施工人员对鱼类的捕捞等。工程施工对鱼类有驱离作用，可能导致工程建设期间邻近水域鱼类资源量减少，但施工期的不利影响是暂时的，由于工程涉及的河道均不宽，且工程过河方式均采用渡槽或倒虹吸涵管方式，施工人员可以通过施工制度及违规处罚避免，因此，工程竣工后绝大部分影响会消除。从评价区域范围来看，渠道工程不会直接导致评价区鱼类资源量大量减少。

“北干二期”松多调蓄水库工程对鱼类资源主要影响含：1) 水库工程的影响；2) 库区形成对该水域生物的影响；3) 坝下河道水量变化对该区域水生生物的影响；其直接影响是：a) 河段被阻断流量减少，会影响下游水生生物的数量，自然也会影响鱼类的种群及数量；b) 库区形成将改变库区河段鱼类种类的生态区系组成，静水、缓水区鱼类，如高原楸等将增加，喜激流的鱼类将减少，如裂腹鱼类；c) 库区和坝下水文情势改变将影响鱼类繁殖，特别是裂腹鱼类的繁殖场。由于水深增大，流速减缓，依赖的流水环境的裂腹鱼类等将无法得到充足的生存空间，鱼类的资源量将可能有一定程度下降。

#### (2) “北干二期”工程对洄游性鱼类的影响

在北干渠各河流现有的16种鱼类中，只有部分裂腹鱼类涉及生殖洄游，如：厚唇裸重唇鱼和黄河裸裂尻鱼等，这些鱼类的生殖洄游的距离通常都很短，一般在10公里以内，不超过20公里，而且没有一个特有鱼类的特有洄游河段。因此“北干二期”渠道工程虽然在施工期对水体的扰动、噪声等使鱼类洄游造成一定的干扰，但对鱼类洄游影响范围有限，再加上大多数鱼类能够一定程度适应，因此对其影响程度有限。但在繁殖期3-7月应停止施工，以进一步降低影响。

“北干二期”的松多调蓄水库工程在调水运行期内阻断了鱼类通道，尤其对有

短距离洄游习性种类的繁殖将产生一定影响，将阻隔坝上、坝下厚唇裸重唇鱼和黄河裸裂尻鱼等鱼类洄游通道，将对这些鱼类种群的繁殖和该水域及河道遗传多样性造成不利影响。

### (3) “北干二期”工程对珍稀、特有及保护鱼类的影响

北干渠各河流共有鱼类16种，隶属于3目4科10属，其中列入中国动物濒危动物红皮书鱼类1种（似鲶高原鳅），列为省级重点保护鱼类有2种（似鲶高原鳅及黄河裸裂尻鱼），黄河裸裂尻鱼、厚唇裸重唇鱼等是工程影响敏感区的常见种类，应采取积极有效的保护措施。

### (4) “北干二期”工程对鱼类“三场”的影响

经实地调查，“北干二期”渠道工程涉及河道交汇处上下游3公里范围内，仅涉及到裂腹鱼产卵场1个，索饵场2个，越冬场3个。施工期对鱼类“三场”的影响主要噪声、基坑开挖、岸上施工、场地平整、打桩产生、爆破的噪声以及运输建材等，对鱼类有驱离作用，在一定程度上将影响鱼类“三场”的分布，但施工期的不利影响是暂时的，工程竣工后绝大部分影响将会消除。由于工程涉及的河道均不宽，且工程过河方式均采用渡槽或倒虹吸涵管方式，因此，从评价区域范围来看，渠道工程直接影响评价区鱼类三场的情况较小。

“北干二期”松多调蓄水库将改变规划区河流生境，水深增大淹没了河岸及浅滩区的滩沱环境，砾石、岩盘底质环境丧失，这些环境是部分鱼类如裂腹鱼类和高原鳅类的“庇护所”和产卵场，水库的淹没将不利于这些鱼类的产卵过程。因此，松多调蓄水库工程在一定程度上将改变该区域内鱼类（主要是裂腹鱼类）的产卵场、索饵场、越冬场的分布，从而影响鱼类的生存与繁衍。

### (5) “北干二期”工程对水生生物的影响

规划区流域水生植物和水生无脊椎动物相对贫乏；藻类的优势种类为硅藻，浮游动物种类和数量少，底栖动物的优势种类为颤蚓科、四节蜉科、沼石蚕科、摇蚊科、钩虾科、椎实螺科的种类。由于工程过河方式均采用渡槽或倒虹吸涵管方式，“北干二期”渠道工程运行后，规划区涉及交汇河流泥沙含量不会有太大变化，水体的透明度基本不变，因此对流域的水生生物种类和数量没有太大影响，流域内水生生物组成不会明显改变，资源丰度也不会增加。

“北干二期”松多调蓄水库运行后，由于库坝的拦蓄作用，库区形成一定的缓

水区，水体流速减缓，泥沙沉淀、透明度增大，淹没区内营养物质的不断释放，加之周边坡地、草地、人类生活废水等不断冲刷进入水库中，藻类光合作用增强，适应缓流或静水环境的水生生物种类（含浮游动物、浮游植物、底栖生物、挺水植物等）数量会有所增加，尤其在夏季。但在坝下，则会大幅度减少。

### 5.5.3.2 北干二期工程调水对区域水生生态的影响

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。其中一分干从湟水北干总干渠 9#分水闸分水，进入南门峡水库后与当地水联合调度，经南门峡水库调节后由放水洞放水进入一分干渠；三分干位于总干渠末端，从总干渠末端分水闸引水。

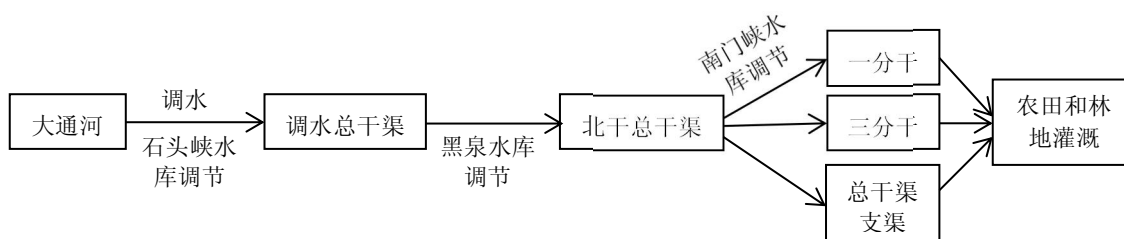


图 5.5-1 北干二期工程调水及用水情况

北干二期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，供给北干二期工程。北干二期工程所调水量0.84亿m<sup>3</sup>全部来自大通河，不使用黑泉水库、宝库河的本地水源，不新增宝库河、北川河的引水量。因其不增加宝库河、北川河的用水量，不影响宝库河、北川河水文情势，故对宝库河、北川河水生生态影响较小。

目前，北川河自黑泉水库坝址以下河段基本是减水（脱水）状况。北干二期和西干渠工程实施后，将向北川河下泄生态流量0.31亿m<sup>3</sup>，将会使得这一河段的径流量增加，水域生境得到改善，有利于鱼类资源的恢复和增加。

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。

## 5.5.4 对农业生态系统影响评价

### 5.5.4.1 下泄水温对农业生产的影响

#### (1) 水库下泄水温对农业生产的影响分析

黑泉水库位于宝库河，该水库已建成运行6年，水库库容1.72亿 $m^3$ ，根据已批复黑泉水库环评报告中水温预测结论：黑泉水库的水温结构属于分层型水库，黑泉水库建成后，9月至次年4月下泄水流的水温较建库前天然河道水温偏高1.7~76 $^{\circ}C$ ，水温在3.7~9.56 $^{\circ}C$ 之间，而5月至8月下泄水流的水温，则较建库前天然河道的水温偏低0.1~2.0 $^{\circ}C$ ，水温在5.6~9.5 $^{\circ}C$ 之间，但下泄水流的水温，经过湍流后，热量迅速交换，流经一定距离后，仍可恢复到原河道水温。据有关资料分析，中小型水库下泄水流流经数公里后，其水温即可恢复到原天然河道水温，由于黑泉水库灌区在水库下游几十公里之外，所引之水经过湍流与大气的热交换，水温将接近原天然河道水温，对灌区农作物影响较小。

黑泉水库运行多年，引大济湟工程实施调水后，水库调运方式会变化，黑泉水库来水量约有70%来自大通河4~11月调水，因此黑泉水库水温在一定程度上将受到石头峡水库及调水沿程水温影响较大。作为引大济湟工程的反调节水库，黑泉水库将向湟水干流地区供用工业用水、生活用水和农业灌溉用水，工业用水和生活用水对水温要求较低，但农业灌溉用水对水温要求较高。因此，建议在北干渠工程设计期间对黑泉水库进行水温原型观测，据此优化渠系工程设计或配套的水温恢复设施设计；干渠建成后，加强沿程水温监测，若有水温不满足农作物生长需要，应及时采取晾水、晒水等应对措施。

#### (2) 松多水库下泄水温对农业生产的影响分析

由于松多水库采取底层输水，底层水由于光照低，静置时间长，水温明显低于水库表层水。直接用于灌溉会对作物产生一定程度的影响。现就松多水库水温结构和下泄水温及其影响分述如下：

##### 1) 水库水温结构判断

水库水温结构采用《水利水电工程水文计算规范》中的推荐公式：

$$\alpha = (\text{多年平均年入库径流量}) / (\text{总库容})$$

$\beta = \text{一次洪水总量} / \text{水库总库容}$

当 $\alpha < 10$ 时水库为分层型，当 $\alpha > 20$ 时水库为混合型，当 $10 < \alpha < 20$ 时水库为过渡型。分层型水库如遇 $\beta > 1$ 的大洪水，也往往成为临时的混合型；而 $\beta < 0.5$ 的洪水，一般对水库的水温结构没有大的影响。

松多水库多年平均入库径流量加上北干渠水量共来水 $0.375 \times 10^8 \text{m}^3$ 、总库容 $0.07895 \times 10^8 \text{m}^3$ ，经计算，年内水库水体交换次数4.75次，水温结构属于分层型。

根据项目可研报告，松多水库坝址处设计洪峰流量为 $150 \text{m}^3/\text{s}$ 。经分析，松多水库一次洪水入库过程一般都不超过3天，3日洪水量为 $440 \times 10^4 \text{m}^3$ ，则 $\beta$ 为：0.56。由此判断，松多水库为稳定分层型，洪水对水温结构影响不大。

## 2) 库区水温分层预测

本次评价采用朱伯芳水库水温计算模型进行水温预测。

### ① 库表年平均水温

水库表面年平均水温 $T_{\text{表}}$ 采用下式计算：

$$T_{\text{表}} = T_{\text{气修}} + \Delta b$$

式中： $T_{\text{气修}}$ ---当地年平均气温， $^{\circ}\text{C}$ ；

$\Delta b$ ---水温修正值，一般取 $0 \sim 4^{\circ}\text{C}$ ，这里取 $2^{\circ}\text{C}$ 。

根据互助县气象站气象资料统计，松多水库所在区域年平均气温为 $5^{\circ}\text{C}$ ，则 $T_{\text{气修}} = 5^{\circ}\text{C}$ ，故 $T_{\text{表}} = 7^{\circ}\text{C}$ 。

### ② 库底年平均水温

在通常情况下，库底年平均水温与当地最低三个月的平均气温相近。寒冷地区，在冬季地区降至零下时，库底水温仍维持在 $4 \sim 6^{\circ}\text{C}$ 。根据《水利水电工程对环境的影响》，西北寒冷地区库底年平均水温 $6 \sim 7^{\circ}\text{C}$ ，松多水库库底年平均水温采用 $6.5^{\circ}\text{C}$ 。

### ③ 水库分层水温的计算

水库分层水温采用朱伯芳模型计算，朱伯芳水温计算模型如下：

$$T(y,T) = Tm(y) + A(y)\cos\omega(T-T_0-\varepsilon)$$

式中： $Tm(y) = c + (b-c) e^{-0.04y}$

$$c = (T_{底}-b \cdot g) / (1-g)$$

$$g = e^{-0.04H}$$

$$\varepsilon = 2.15 - 1.30e^{-0.085y}$$

$$A(y) = A_0e^{-0.018y}$$

$$A_0 = 1/2 T_7 + 1.5$$

y---水深，m；

T---时间，月；

T (y,T) ---水深y处在时间T的温度，℃；

A (y) ---水深y处的水温年变幅，℃；

A<sub>0</sub>---水库表面温度年变幅，℃；

Tm(y)---水深y处的年平均水温，℃；

ε---水温与气温的相位差；

ω--- $2\pi/p$ ，温度变化的园频率；

p---温度变化周期，12个月；

T<sub>0</sub>---年最高气温出现时间，一般取6.5月；

T<sub>7</sub>---7月份月平均气温；（松多水库14.9℃）

H---水库深度，m，可采用坝前最大水深；

b = T<sub>表</sub>，库表年平均水温；

根据以上模型，松多水库不同深度各月平均水温预测结果见表5.5-4。

表5.5-4 松多水库不同深度各月平均水温预测结果

水深 (m)	年平均 (℃)	月份											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	7.0	0	0	1.2	5.4	10.0	13.8	15.8	15.4	12.8	8.6	4.0	0.2
2	7.0	0	0	0.7	4.5	9.0	12.9	15.2	15.3	13.2	9.4	4.9	1.0
4	6.9	0	0	0.4	3.8	8.1	12.1	14.6	15.1	13.4	10.0	5.7	1.7
8	6.8	0.1	0	0.1	3.0	6.9	10.7	13.6	14.6	13.5	10.7	6.8	2.9
12	6.8	0.9	0	0.2	2.6	6.1	9.8	12.6	13.9	13.3	10.9	7.4	3.8
16	6.7	1.5	0.1	0.4	2.4	5.6	9.0	11.9	13.3	13.0	11.0	7.8	4.3
20	6.6	2.0	0.5	0.7	2.4	5.3	8.5	11.3	12.7	12.6	10.9	8.0	4.8



24	6.6	2.5	1.0	1.0	2.5	5.2	8.2	10.8	12.2	12.2	10.7	8.1	5.0
28	6.6	2.8	1.4	1.3	2.7	5.1	7.9	10.3	11.8	11.8	10.5	8.0	5.3
32	6.5	3.1	1.7	1.6	2.9	5.1	7.7	10.0	11.4	11.4	10.2	8.0	5.4
36	6.5	3.4	2.1	1.9	3.1	5.1	7.5	9.7	11.0	11.1	10.0	7.9	5.5
38	6.5	3.5	2.2	2.1	3.1	5.1	7.4	9.5	10.8	10.9	9.9	7.9	5.6

由表5.2-3可知，松多水库水温分层稳定。冬季1月水库表面4m以内和2月水库表面12m以内水温均为0℃，因此，水库表面会有结冰现象。水库水温分层稳定，由于蓄水量大，热储量大，水流在风浪的影响下，由于混掺作用等原因，从而形成上下层年均水温差异不大的温度结构，库表与库底水温平均值相差0.5℃。库表水温最高值出现在夏季7月份，最低值出现在冬季2月份。

### 3) 水库泄流水温对下游农灌的影响

松多水库正常蓄水位2763m、放水底板高程2735m。根据松多水库现有运行方式，初步预测水库下泄水温见表5.5-5。

**表5.5-5 松多水库泄流水温与原天然河道水温对照表单位：℃**

项目	月份											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
天然河道水温	0	0	0	2.1	5.6	8.3	10.6	10.3	7.8	4.0	0.6	0
水库下泄水温	2.8	1.4	1.3	2.7	5.1	7.9	10.3	11.8	11.8	10.5	8.0	5.3
$\Delta t$	2.8	1.4	1.3	0.6	-0.5	-0.4	-0.3	1.5	4	6.5	7.4	5.3

注：表中 $\Delta t$ =水库下泄水温-原天然河道水温

从上表可知，建库后，8月至次年4月下泄水流的水温较建库前天然河道水温偏高0.6~7.4℃，水温在1.3~11.8℃之间；而5月至7月下泄水流的水温较建库前天然河道的水温偏低0.3~0.5℃，水温在5.1~10.3℃之间。根据西北院对青海省格尔木、塘格木等地三个农村采用低温地下水灌溉春小麦产量的调查证明，在高寒地区，5~6度低温水灌溉对春小麦生长并未带来影响，塘格木农村反而是全国小麦平均产量最高的地区。松多水库下泄水温在5~7月作物生长旺季期间，要高于青海省三个农场用于灌溉的低温地下水，同时，据有关资料分析，中小型水库下泄水流经数公里后，其水温即可恢复到原天然河道水温，松多水库下泄水流的

水温，在明渠段或下泄河道后经湍流与大气热交换后，水温将接近原河道水温。因此，松多水库下泄水温不会对沿线灌区农业生产产生大的不利影响。

### (3) 南门峡水库下泄水温对农业生产的影响分析

南门峡水库与松多水库处于同一地区相同纬度，水库规模类似，水库水温分层影响类似。

南门峡水库多年平均入库径流量加上北干渠水量共来水 $0.8193 \times 10^8 \text{m}^3$ 、总库容 $0.185 \times 10^8 \text{m}^3$ ，经水库水温结构公式计算，年内水库水体交换次数4.42次，水温结构属于分层型。根据项目可研报告，松多水库坝址处设计洪峰流量为 $161 \text{m}^3/\text{s}$ 。经分析，南门峡水库一次洪水入库过程一般都不超过3天，3日洪水量为 $473 \times 10^4 \text{m}^3$ ，则 $\beta$ 为：0.56。由此判断，南门峡水库为稳定分层型，洪水对水温结构影响不大。

水库分层水温采用朱伯芳模型计算，经计算，南门峡水库不同深度各月平均水温预测结果见表5.5-6。

表5.5-6 南门峡水库不同深度各月平均水温预测结果

水深 (m)	年平均 (°C)	月份											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	7.0	0	0	1.2	5.4	10.0	13.8	15.8	15.4	12.8	8.6	4.0	0.2
2	6.9	0	0	0.7	4.5	8.9	12.9	15.2	15.3	13.2	9.4	4.9	1.0
4	6.9	0	0	0.4	3.8	8.1	12.1	14.6	15.1	13.4	10.0	5.7	1.7
8	6.8	0.1	0	0.1	3.0	6.8	10.7	13.5	14.6	13.5	10.7	6.8	2.9
12	6.7	0.9	0	0.2	2.6	6.1	9.7	12.6	13.9	13.3	10.9	7.4	3.7
16	6.7	1.5	0.1	0.4	2.4	5.6	9.0	11.9	13.3	13.0	10.9	7.8	4.3
20	6.6	2.0	0.5	0.7	2.4	5.3	8.5	11.2	12.7	12.6	10.8	8.0	4.7
24	6.6	2.4	1.0	1.0	2.5	5.1	8.1	10.7	12.2	12.2	10.6	8.0	5.0
28	6.5	2.8	1.3	1.3	2.7	5.1	7.9	10.3	11.7	11.8	10.4	8.0	5.2
30	6.5	2.9	1.5	1.5	2.7	5.0	7.7	10.1	11.5	11.6	10.3	8.0	5.3
33	6.5	3.1	1.8	1.7	2.9	5.0	7.6	9.9	11.2	11.3	10.1	8.0	5.4

由表5-9可知，南门峡水库水温分层稳定。冬季1月水库表面4m以内和2月水库表面12m以内水温均为 $0^\circ\text{C}$ ，因此，水库表面会有结冰现象。水库水温分层稳定，由于蓄水量大，热储量大，水流在风浪的影响下，由于混掺作用等原因，从而形成上下层年均水温差异不大的温度结构，库表与库底水温平均值相差 $0.5^\circ\text{C}$ 。库表水温最高值出现在夏季7月份，最低值出现在冬季2月份。

南门峡水库正常蓄水位276932m、放水底板高程2738.75m。根据南门峡水库

现有运行方式，初步预测水库下泄水温见表4.5-7。

表5.5-7 南门峡水库泄流水温与原天然河道水温对照表单位：℃

项目	月份											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
天然河道水温	0	0	0	2.1	5.6	8.3	10.6	10.3	7.8	4.0	0.6	0
水库下泄水温	2.9	1.5	1.5	2.7	5.0	7.7	10.1	11.5	11.6	10.3	8.0	5.3
$\Delta t$	2.9	1.5	1.5	0.6	-0.6	-0.6	-0.5	1.2	3.8	6.3	7.4	5.3

注：表中 $\Delta t$ =水库下泄水温-原天然河道水温

从上表可知，建库后，8月至次年4月下泄水流的水温较建库前天然河道水温偏高0.6~7.4℃，水温在1.5~11.6℃之间；而5月至7月下泄水流的水温较建库前天然河道的水温偏低0.5~0.6℃，水温在5.0~10.1℃之间。根据西北院对青海省格尔木、塘格木等地三个农村采用低温地下水灌溉春小麦产量的调查证明，在高寒地区，5~6度低温水灌溉对春小麦生长并未带来影响，塘格木农村反而是全国小麦平均产量最高的地区。南门峡水库下泄水温在5~7月作物生长旺季期间，要高于青海省三个农场用于灌溉的低温地下水，同时，据有关资料分析，中小型水库下泄水流经数公里后，其水温即可恢复到原天然河道水温，南门峡水库下泄水流的水温，在明渠段（21km）或下泄河道后经湍流与大气热交换后，水温将接近原河道水温。因此，南门峡水库下泄水温不会对沿线灌区农业生产产生大的不利影响。

#### 5.5.4.2 对土壤环境的影响

##### （1）对土壤肥力的影响

灌区主要土壤为栗钙土，分布在海拔2200~2750m的浅山地带，其母质为黄土和次生黄土，灌面平均土层厚小于0.4m，土壤肥力相对较低。根据可研报告，灌区内绝大部分土壤（栗钙土）有机质的含量在1%~2.5%之间，处于偏低水平；土壤碱解氮含量在30~60ppm之间，处于养分标准的3级；农田土壤的速效磷含量在7~9ppm之间，处于养分标准的3~4级。

灌区内土壤有机质含量1~2.50%，肥力中等偏低，土壤养分不平衡，碱解

氮、速效磷、速效钾缺乏，含量偏低。土壤有“缺磷、少氮、钾不足”的特点，综合肥力等级几乎全为3~5级土壤。相对来说，农田有机质、有效氮及有效磷含量高于天然植被。同时，根据土壤环境质量现状监测，耕作区土壤环境质量良好，各项指标均满足《土壤环境质量标准（GB15618—1995）》的二级标准，耕作行为没有造成土壤环境质量下降。

灌区建成后，合理灌溉将有效调节土壤的水肥气热状况，改善土壤环境条件，利用灌溉水的调温效应可使土体保持作物所需最佳气热状态；随着灌溉对土壤湿度的增加，硝化过程增强、各类微生物迅速生长；在水分的参与及各种因素综合作用下，部分迟效性养分将转化为速效性养分，利于作物吸收。这些均有助于增加土壤肥力，使农田利用向良性方向发展。

#### （2）化肥农药施用对土壤环境的影响

根据调查，现状氮肥施用强度为 $165.75\text{kg}/\text{hm}^2$ （折纯量），磷肥施用强度为 $33.88\text{kg}/\text{hm}^2$ ；农药施用强度为 $1.1\text{kg}/\text{hm}^2$ 。灌区年施用化肥总量（折纯量）5319t，年施用农药29t。总体上，本灌区化肥、农药使用量相对较低。

根据土壤质量现状监测看，经现状灌区多年运行，农田土壤质量仍维持在区域正常水平。综上所述，灌区运行增加化肥农药施用对土壤环境影响较小。

#### 5.5.4.3 对农业产量的影响

本工程将改善36.8万亩耕地的灌溉条件。长期以来，由于干旱缺水，农业以雨养为主，靠天吃饭，粮食产量低而不稳，项目区当地农民生活贫困，同时也制约着二、三产业的发展。北干二期工程建成后，将有效的解决粮食安全问题，将使项目区内人均水浇地面积提高1.63亩，人均水浇地面积将达到2.0亩，超过全国扶贫规划要求的户均有效灌溉面积达到2.2亩的目标。由于灌溉面积的增加，亩均提高粮食产量150kg，北干二期工程增加36.8万亩水浇地面积，人均口粮将提高244kg，有效的解决粮食安全问题。

#### 5.5.4.4 对耕地资源的影响

本项目实施会占用耕地面积4762.57亩，其中永久占地3517.18亩，临时占地1245.39亩。本项目建成后，项目区农田灌溉保证率增加，亩产粮食产量显著提高，可弥补占地带来的耕地资源减少。因此，本项目建成将有利于提高区内耕地资源质量和农作物产量的提高。

### 5.5.5 水土流失影响

本项目环评主要是根据《青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程水土保持方案》对本工程建设可能产生的水土流失进行分析总结。

结合工程区水土流失影响因素和施工活动，工程区施工过程中，水土流失以水力侵蚀为主，渠系工程中隧洞、倒虹吸基础开挖；松多水库工程中导流工程、大坝工程、围堰等部位开挖形成新的裸露坡面，边坡陡峻，原有地表的水土保持功能丧失。施工结束后，随着坝体修筑、边坡喷混凝土及锚杆支护等措施完成，大部分坡面、地面被硬化，但局部地表还存在一定程度的水土流失。

#### (1) 水土流失防治责任范围

根据本项目的水土保持方案，本工程防治责任范围共计 821.01hm<sup>2</sup>，其中项目建设区面积共计 547.36hm<sup>2</sup>，直接影响区面积约 273.65hm<sup>2</sup>。按项目划分，渠系工程水土流失防治责任范围共计 747.07hm<sup>2</sup>，建设区面积共计 477.39hm<sup>2</sup>，直接影响区面积约 269.68hm<sup>2</sup>；松多水库工程水土流失防治责任范围共计 73.94hm<sup>2</sup>，建设区面积共计 69.97hm<sup>2</sup>，直接影响区面积约 3.97hm<sup>2</sup>。

#### (2) 水土流失预测结果

项目区扰动原地貌、损坏水土保持设施的面积共计 520.76hm<sup>2</sup>，损坏水土保持设施为耕地、林地、荒地、草地和河滩地等。水土流失主要发生在工程建设期，渠系工程的主体工程区、道路区、弃渣场区以及松多水库工程枢纽工程区、弃渣场、料场等区域是水土流失发生的重点地段。

渠系工程土石方开挖总量 650.55 万 m<sup>3</sup>，回填利用 303.89 万 m<sup>3</sup>，其中 59.80 万 m<sup>3</sup> 用于加宽渠堤，就地平整 22.20 万 m<sup>3</sup>，人工骨料利用 46.58 万 m<sup>3</sup>，视为利用方，经土石方综合利用平衡后，产生弃方 346.77 万 m<sup>3</sup>，共设弃渣场 69 处，弃渣场面积 96.21hm<sup>2</sup>；松多水库工程土方开挖总量 237.95 万 m<sup>3</sup>，土石方回填利用及坝体填筑 206.96 万 m<sup>3</sup>，区间调运 5.82 万 m<sup>3</sup>，产生弃土弃渣共计 31 万 m<sup>3</sup>，设弃渣场 1 处，弃渣场面积 8.79hm<sup>2</sup>。

由于项目建设引起的水土流失总量为 203448t，新增水土流失量为 132053t。按项目划分，渠系工程造成的水土流失量为 192474t，其中水土流失背景值为 67212t，新增水土流失量为 125262t；松多水库工程造成的水土流失

量为 10974t，其中原生地表产生水土流失量为 4183t，新增水土流失量为 6791t。

表 5.5-8 北干二期工程水土流失预测结果

项目	渠系工程		松多水库工程	
	水土流失背景值	新增水土流失量	水土流失背景值	新增水土流失量
水土流失量 (t)	67212	125262	4183	6791
流失量合计 (t)	192474		10974	
总计	水土流失总量为 203448t，新增水土流失量为 132053t			

#### 5.5.4.2 水土流失危害

本项目的各支渠、干斗渠均沿西宁盆地湟水河北岸较大冲沟布置，其中一分干渠渠道沿线地貌单元分类属于构造剥蚀成因的中山地貌，沿线基岩岩性为第三系红色砂质粘土岩和震旦系白云岩；三分干沿大板山南麓的中山地带前行，渠道以隧洞段为主，沿线基岩主要由侵入岩花岗岩、花岗闪长岩和古老的变质岩系组成。项目的建设容易产生水土流失，主要类型是水力侵蚀。水土流失的危害主要表现在以下几个方面：

(1) 工程建设对地面进行扰动，改变原有的微地貌，破坏原有的植被，使本来脆弱的生态系统更加脆弱。

(2) 部分渠道以隧洞段为主，这种方式虽然对地面的扰动较小，但存在大量的弃土、弃渣，这些松散的堆积物大部分沿渠道堆放于沿线的冲沟和坡地，给水土流失的产生提供了物质基础。

(3) 项目建设中为了施工和以后管理的方便，必须对原有的道路进行扩建或新建一些临时道路，而这些道路大部分位于山坡和沟道里，地面坡度比较大，而且地表径流比较发育，道路施工中弃土、弃渣和大量的裸露面存在，为水土流失的产生创造了良好的条件，容易沿道路产生水力侵蚀（面蚀、沟蚀等），甚至产生泻溜、崩塌等重力侵蚀现象，对道路沿线造成一定的危害。

(4) 工程有很多跨沟的交叉建筑物（渡槽、倒虹吸、排洪涵等），这些建筑物在施工过程中，对原沟道的行洪造成一定的影响，同时增加了沟道的泥沙含量，容易造成下游河道的淤积。

(5) 工程占地面积大，线路长，对地面的扰动大，在一定程度上，破坏了

原地貌和地形的完整性，在景观上造成一定的危害。

### 5.5.6 荒漠化影响

根据《青海省生态功能区划研究报告》的沙漠化敏感性评价，本项目所在的湟水流域属于中度敏感区。根据《青海省引大济湟北干二期工程水土保持方案》，工程区施工过程中，会使得原有地表的水土保持功能丧失，北干二期工程水土流失防治责任范围共计 917.89hm<sup>2</sup>，其中项目建设区面积共计 640.82hm<sup>2</sup>，直接影响区面积约 277.07hm<sup>2</sup>。按项目划分，渠系工程水土流失防治责任范围共计 842.10hm<sup>2</sup>，建设区面积共计 570.43hm<sup>2</sup>，直接影响区面积约 271.67hm<sup>2</sup>；松多水库工程水土流失防治责任范围共计 75.78hm<sup>2</sup>，建设区面积共计 70.38hm<sup>2</sup>，直接影响区面积约 5.4hm<sup>2</sup>。由此可知本项目施工建设对区域荒漠化恶化存在一定的潜在不利影响。

根据《青海省引大济湟北干二期工程水土保持方案》，根据主体设计的水土保持分析与评价、主体工程总体布置和施工特点，以及项目建设区的水土流失预测结果和防治目标，结合项目区的地形地貌、地质、气候、土壤条件等，提出需补充、完善和细化的防治措施，形成本项目水土流失防治措施体系。该防治体系以项目建设区为重点防治区域，以临时措施与永久措施相结合、工程措施与植物措施相结合，共同防治工程建设产生的水土流失，保护生态环境。由此可知，在有效实施水体保持方案提出的水保措施的情况下，本项目对区域荒漠化的影响较小。

## 5.6 社会环境影响分析

### 5.6.1 对农业生产的影响

北干二期工程建成后，项目区内人均水浇地面积提高 1.63 亩，由于灌溉面积的增加，亩均提高粮食产量 150kg，人均口粮将提高 244kg，有效地解决粮食安全问题的。

工程运行增加了灌溉引水量，可为当地农业发展提供水源保障。北干二期工

程灌溉面积 40 万亩，其中农田灌溉面积 36.8 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；当地群众还可利用有利的水源条件，进行种植业结构调整，大力发展高效节水的设施农业。

北干二期工程建成后发展林地灌溉面积 3.2 万亩，使项目区森林覆盖率提高 0.76%，改变浅山地区的干旱面貌；牧草和灌木强大的根系网能防风固沙、保持水土，还有很强的生物固氮作用；地上植被既能美化环境，又能提供饲料。

## 5.6.2 移民安置的环境影响

### 5.6.2.1 移民安置规划

依据可研，本工程骨干渠系工程移民安置规划基准年为 2015 年，规划水平年为 2020 年，增长年限为 5 年。松多水库工程移民安置规划基准年为 2012 年，因松多水库在 2012 年已完成征地，因此不再考虑规划水平年。大通县、互助县、乐都区的人口自然增长率分别是 10‰、10‰、9.0‰。

本工程骨干渠系工程无搬迁人口，松多水库搬迁 54 户，共 186 人，其中水库淹没需要搬迁 42 户共 147 人；水库影响需要搬迁 12 户，搬迁 39 人（其中水库蓄水至正常蓄水位后影响 8 户，搬迁 29 人；松多水库下游管理所需搬迁 3 户，搬迁人口 10 人），因此对淹没和影响的 186 人搬迁。根据互政【2013】148 号文，松多水库搬迁的 54 户、186 人采用统一搬迁，集中安置的方式，安置地点为互助县城鼓楼花园和华奥新宁园两个小区。

本工程骨干渠系工程生产安置人口在规划基准年为 920 人，规划水平年为 974 人，其中，77 人采取货币一次性补偿的方式，其余 897 人就近安置。骨干渠系工程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。松多水库生产安置人口 332 人，采取货币一次性补偿的方式。

根据《青海省国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》，结合大通县、互助县、乐都区的实际情况，经综合分析推算，到规划水平年，工程涉及的三县的移民安置规划标准为人均耕地 1.97~2.82 亩，人均年纯收入 3000 元。

### 5.6.2.2 移民环境容量分析

工程建设征地涉及的大通县、互助县和海东市乐都区，现有农业人口 3.66



万人，现有耕地 7.5 万亩，人均耕园地 1.91~2.19 亩；按确定的人口自然增长率推算，规划水平年安置区农业人口 3.86 万人，规划人均耕地 1.43~2.06 亩，有土安置环境容量 3914 人，是规划生产安置人口 7.2 倍，环境容量宽松。

#### 5.6.2.3 移民安置对区域经济、生活质量的影响

松多水库搬迁的 54 户、186 人，在 2013 年就全部安置在互助县已建成的城鼓楼花园和华奥新宁园两个小区。在搬迁后的初期，搬迁户全部纳入城镇低保对象，每人每月低保 200 元，时间为 2 年。搬迁人口逐渐以打工、个体的形式生活，经济收入比以前的农业生产有所提高，且在县城居住不但提高了医疗保障，同时也得到后更多的就业机会。

松多水库建设生产安置人员实行货币方式一次性补偿的方式，互助县政府对被征地农民缴纳社会养老保险金，并可享受低保。同时，失去土地的生产安置人员外出打工，提高了经济收入和生活质量。

骨干渠系工程征收土地呈带状分布，占用耕地数量占各乡镇耕地面积比例较小，对当地影响较小。项目区征收耕地面积大于 10 亩，生产安置方式采用在本村内部调剂土地安置，对生产安置人员的生产、生活影响很小；根据征地农民意愿调查，项目区征收耕地面积小于 10 亩以内的农民均同意货币一次性补偿，不需生产安置。

综上所述，本工程建成后，生产安置人员的生产条件得到恢复，生活条件得到改善，移民安置对移民的生产、生活影响较小。同时，工程建设还会给当地老百姓提供一些就业机会，只要做好移民安置补偿、补助资金及养老金发放等工作，移民安置对区域经济影响不大。

#### 5.6.2.4 移民安置对生态环境的影响

本工程骨干渠系无搬迁，松多水库搬迁安置已完成，安置于互助县城已有小区，由于搬迁安置不新增占地，不对生态环境产生影响。

生产安置主要是将涉及村子的农田重新分配，不新增占地，因此，对当地生态环境基本无影响。

#### 5.6.2.5 专项设施复建对环境的影响

专项设施复建主要是针对松多水库建成后淹没了项目区乡村道路、电力线路、通讯线路，以及现有松多电站、花园小学、寺庙、养鸡场等。

### (1) 道路、电力线路、通讯线路复建影响

松多水库淹没乡村道路 2.98km, 电力线路 2km, 通讯线路 0.8km, 需要复建道路 4.55km, 电线路 4.2km, 通讯线路 1.5km。

道路、电线、通讯设施等专项设施复建会造成对植被、土壤的破坏, 对生态环境造成一定的影响, 水土流失量有所增加, 但由于工程量不大, 整体对生态环境影响不大。

### (2) 现有松多电站、花园小学、寺庙、养鸡场的影响分析

现有松多电站 2007 年兴建, 原投资 495.18 万元, 装机 630kw, 占地 3.15 亩, 现有厂房 112 m<sup>2</sup>, 框架结构, 有 6 名技术人员管理运行。松多水库水位达到 2763.1m 时松多电站被淹。松多电站由建设单位一次性货币补偿, 专项设施复建中不再考虑。

松多水库淹没花园小学 1 座, 占地 5.52 亩, 现有房屋为砖木结构。花园小学有学生 40 人, 老师 3 人, 为松多乡花园村和松多乡学生提供学习的环境。花园小学由建设单位一次性货币补偿给互助县教育部门, 互助县教育部门将花园小学的师生已全部转至现有邓雪英小学。花园小学的补偿款将划分给邓雪英小学, 花园小学不再重建。

松多水库库区淹没寺庙 1 座, 占地 0.2 亩, 现有房屋为砖木结构, 不属于文物或遗址, 是当地村民自建构筑物, 该寺庙由建设单位一次性货币补偿, 专项设施复建中不再考虑。

松多水库库区淹没养鸡场 1 处, 面积 126m<sup>2</sup>, 其中鸡舍 106m<sup>2</sup> (砖墙彩钢棚), 仓库 20m<sup>2</sup> (砖木结构)。该鸡场由建设单位一次性货币补偿, 专项设施复建中不再考虑。

综上所述, 现有松多电站、花园小学、寺庙、养鸡场全部由建设单位一次性货币补偿, 不再复建, 因此, 对项目区环境基本无影响。

## 5.6.3 对社会经济的影响

本工程项目区内的大通县、互助县、乐都区在扶贫规划范围内, 其中大通县、乐都区为国家级重点扶贫县, 互助县为省级贫困县。项目区农业以雨养为主, 靠天吃饭, 粮食产量低而不稳, 温饱问题难以解决, 当地农民生活贫困, 二、三产

业发展相对滞后。本项目建成后，项目区内人均水浇地面积提高 1.70 亩，届时人均水浇地面积将达到 2.04 亩，人均口粮将提高 244kg，有效的解决粮食安全问题；同时由于工程的建设，为农村剩余劳动力提供就业机会，增加农民收入；另外，由于工程建设后水源有保障，还可带动当地二、三产业的发展。当地群众还可利用有利的水源条件，进行种植业结构调整。北干二期工程的建设增加灌溉面积、提高农民收入，能改善当地群众的生活质量，解决温饱问题，为脱贫创造基本条件，也为青海省全面实现小康奠定了坚实的基础。工程建设带来的经济和社会效益显著。

#### 5.6.4 对其他用水用户的影响

本项目所需水量由引大济湟工程调水量、南门峡水库调蓄水量及松多水库调蓄水量组成，其中，引大济湟工程将 7.5 亿  $m^3$  水量从大通河调入黑泉水库后分配给北干二期工程的水量是 8100 万  $m^3$ ，南门峡水库调蓄本沟道径流后分配给北干二期工程 110.65 万  $m^3$ ，松多水库调蓄本沟道径流后分配给北干二期工程 436.81 万  $m^3$ 。

因此，项目区其它用水用户主要是黑泉水库和南门峡水库下游发电、人饮及农灌，以及松多水库上游现有松多电站和下游人饮、农灌。

本项目所需水量中的 8100 万  $m^3$  是引大济湟工程从大通河调至黑泉水库的水量，不利用黑泉水库本沟道来水，因此，本项目建设对黑泉水库下游发电、人饮及农灌的水量无影响。

根据可研对南门峡水库和松多水库兴利调节计算，从南门峡水库和松多水库调出 110.65 万  $m^3$  和 436.81 万  $m^3$  后，不会对南门峡水库和松多水库下游人饮和灌溉造成影响。拟建松多水库建成后，库区现有松多电站被淹没，松多电站由建设单位一次性货币补偿。综上所述，本项目仅对库区现有松多电站有直接影响，对其它用水用户基本无影响。

## 5.7 施工期环境影响预测分析

### 5.7.1 施工期地表水环境影响分析

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。

#### 5.7.1.1 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 $60\text{万m}^3$ ，排放点分散且不连续排放。每个施工点的废水排放量约为 $0.51\text{万m}^3$ ，排放强度为 $0.35\text{m}^3/\text{h}$ 。废水pH值可高达12，主要污染物为悬浮物，悬浮物浓度达 $5000\text{mg/L}$ 。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，不排入外环境。

##### (2) 砂石料场冲洗废水

根据工程分析可知，本项目所需砂石料部分外购，部分将大龙沟块石料场、支山沟块石料场及三分干隧洞建设过程中产生的洞渣破碎后作为骨料，不再单独建设砂石料厂。因此，本项目不存在砂石料冲洗废水。

##### (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 $14\text{万m}^3$ 。每个施工点机械检修冲洗废水排放量为 $0.12\text{万m}^3$ ，排放强度为 $0.08\text{m}^3/\text{h}$ 。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 $30\sim 150\text{mg/L}$ 、悬浮物浓度为 $500\sim 1000\text{mg/L}$ 。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，不排入外环境。

##### (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，严禁外排。

#### (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，严禁外排。

### 5.7.1.2 生活污水的影响

施工期施工人员生活污水排放量为28.8万 $m^3$ ，分散分布在117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，经沉淀处理后用于洒水降尘，自然蒸发消耗，不排入外环境。

综上所述，施工过程落实废污水处理措施后，施工期产生的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均可以回用，实现废污水零排放，对项目区地表水体基本不产生影响。

## 5.7.2 施工期地下水环境影响分析

根据工程特点和区域环境特征，施工过程对地下水环境的影响主要来自于施工期明（暗）渠、隧洞和松多水库坝基开挖所产生的影响。

### 5.7.2.1 明（暗）渠对地下水环境的影响

各支渠、干斗渠沿线除少量冲沟内有水外，大部分冲沟内无水，沿渠线地下水分布较深（>5m）或无地下水分布，所以渠道开挖不会揭露到含水层，设计渠底线高于地下水水位，无地下水排出，也就不会对附近居民用水产生影响。

地表产生的混凝土冲洗和养护废水、机械冲洗废水、生活污水等在落实废污水处理措施后，可以实现废污水零排放，因此，施工期废污水基本不会进入地下水含水层，对地下水产生的影响极小。

### 5.7.2.2 隧洞对地下水环境的影响

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。由于本次计算的隧道涌水量,是在假定完全开挖且没有衬砌和堵漏前提下计算的,根据隧道实际工艺,采取防水,堵漏等措施后,隧道出水量将远小于计算的最大涌水量值,相应的影响半径也会减小。隧道施工完成后,将成为相对封闭的系统,隧道排水趋于停止,对地下水量影响减弱至消失,基本不会对附近地下水用户和地表植被产生影响。根据现场调查,村庄用户用水方式为管道取山顶融雪水或雨水,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。隧洞建设期对地下水影响较小。

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  $140.097\text{m}^3/\text{d}$ ,最大影响半径  $185.865\text{m}$ ;三分干五支渠2号隧洞上方分布的西坡村,九支渠2号隧洞上方的普洞沟、3号隧洞出口和4号隧洞进口附近的南沟村位于隧道影响半径之内。由于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;根据现场调查,本灌区隧洞工程控制面积内村庄无集中供水点,三个村庄村民用水均为管道取山顶融雪水或雨水,植被主要为灌木和杂草。因此隧洞施工过程中对地下水,村庄和地表植产生的影响较小。

#### 5.4.1.3 松多水库对地下水环境的影响

在施工期,水库工程对地下水的影响主要表现在坝址处施工开挖过程可能对浅层地下水产生影响。

松多水库下坝址段总体呈“U”型,谷底宽度 120m 左右,地形较平坦,自然边坡稳定。两岸山坡表层为坡积碎石土,厚 2~6m,以碎石为主,属强透水层。坝址左岸基岩为震旦系大理岩,局部夹有少量云母片岩;河床及右岸基岩岩性为震旦系石英片岩与云母片岩、角闪片岩互层。岩体强风化厚度 2~6m,弱风层厚度 20-30m。坝址两岸基岩裂隙水埋深多在 30~50m,河床第四系孔隙潜水埋深 2~3m。因此,坝址的开挖会对浅层地下水造成一些影响,主要是会造成一些浅层地下水的排泄,但施工范围较小,在施工完成后,受开挖影响的局部地下水将会逐渐恢复。因此,在施工期水库工程浅层地下水受开挖的影响范围及时段均有限,可以采取防渗措施进行处理,降低其影响程度。

### 5.7.3 施工期大气环境影响分析

#### (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

施工开挖、混凝土拌和、施工材料破碎、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、块石料场、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。根据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,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:

$$Q = 0.123$$

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<sup>2</sup>。

表5.7-1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5.7-1 不同车速和地面清洁程度时的汽车扬尘

车速 (km/h)	P (kg/m <sup>2</sup> )					
	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5.7-2为行驶路面洒水抑尘的试验结果。

表5.7-2 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 <sup>3</sup> )	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。

## 5.7.4 施工期声环境影响分析

### (1) 噪声源

本项目噪声源主要是固定噪声源、流动噪声源及爆破噪声源。固定噪声源主要是施工营地、隧洞口、料场、渣场、渠线、水库的施工机械，噪声级一般在70~110dB(A)之间，详见表5.7-3；流动噪声源主要是施工运输车辆，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130dB(A)~140dB(A)。

表5.7-3 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	98
			水泵	2	80
			混凝土搅拌机	2	80

	渠线施工现场	木材和钢筋加工设	2	80		
		灰浆搅拌机	1	80		
		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	2	80	
		松多水库施 工	松多水库大坝 施工区	装载机	8	90
				挖掘机	6	84
	推土机			4	86	
	风钻			31	90	
	空压机			6	88	
	通风机			6	98	
	水泵			24	80	
	振捣设备			28	100	
	灌浆泵			10	80	
	夯实设备			8	85	
	制浆机			6	70	
	灰浆搅拌机			3	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			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	
	料场		爆破	松多水库块石	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：

$$L_{\text{总}}=10\lg$$

式中： $L_{\text{总}}$ ——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：

$$Leq=L_{Amax}+10$$

式中： $Leq$ ——预测点处的声压级，dB(A)；

$L_{Amax}$ ——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；

S——噪声传播途中声屏障的减噪量。

## (3) 固定声源噪声预测

### 1) 隧洞施工噪声影响预测

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5.7-4。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5.7-4 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	噪声级 (dB (A))	>70	>65	>60	>55	>50	>45	<45
-----	--------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

量			dB (A)	dB (A)	dB (A)	dB (A)	dB (A)	dB (A)	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	场界外最大影响距离	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。

类比北干一期工程在隧洞口的布置情况和本项目隧洞周边声敏感点分布，评价选取三分干14#隧洞出口和15#隧洞进口同时施工作为隧洞施工典型噪声源，考虑到项目区昼夜背景噪声值较低，且隧洞施工在施工高峰期的主要噪声源昼夜均运行，因此，隧洞施工对周边噪声贡献值昼夜相同，不再对昼夜噪声影响分别预测。在未采取噪声污染防治措施前，隧洞施工高峰期噪声预测等声级线见图 5.7-1。

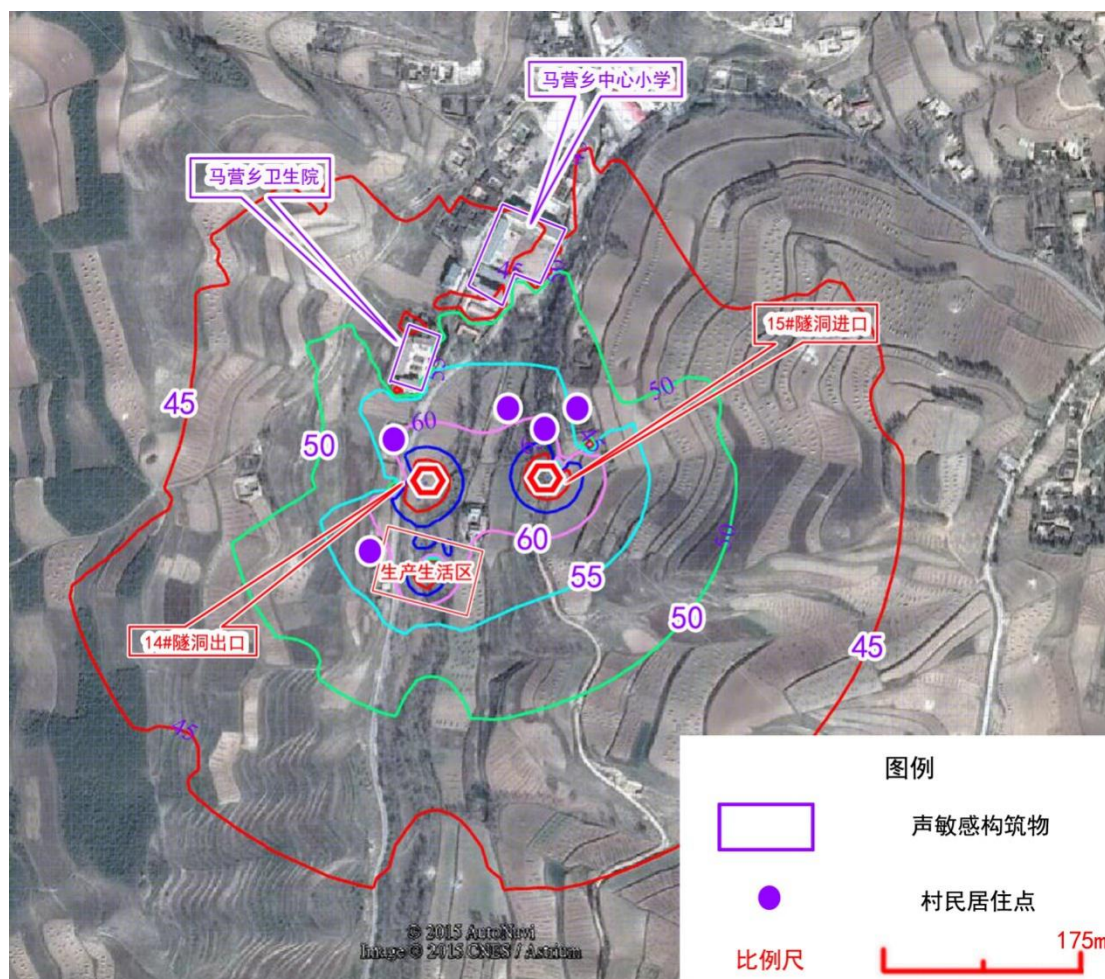


图5.7-1 隧洞高峰期施工噪声等声级线图(未采取噪声防治措施)

学校、医院、最近居民点的预测值分别达到48dB (A)、53dB (A)及64dB (A)，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5.7-5和等声级线见图5.7-2。

表5.7-5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	>65	>60	>55	>50	>45	<45
			dB (A)	dB (A)	dB (A)	dB (A)	dB (A)	dB (A)	dB (A)
2个	隧洞施工区外最大影响距离	昼间	11m	14m	25m	42m	66m	100m	>100m
		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。

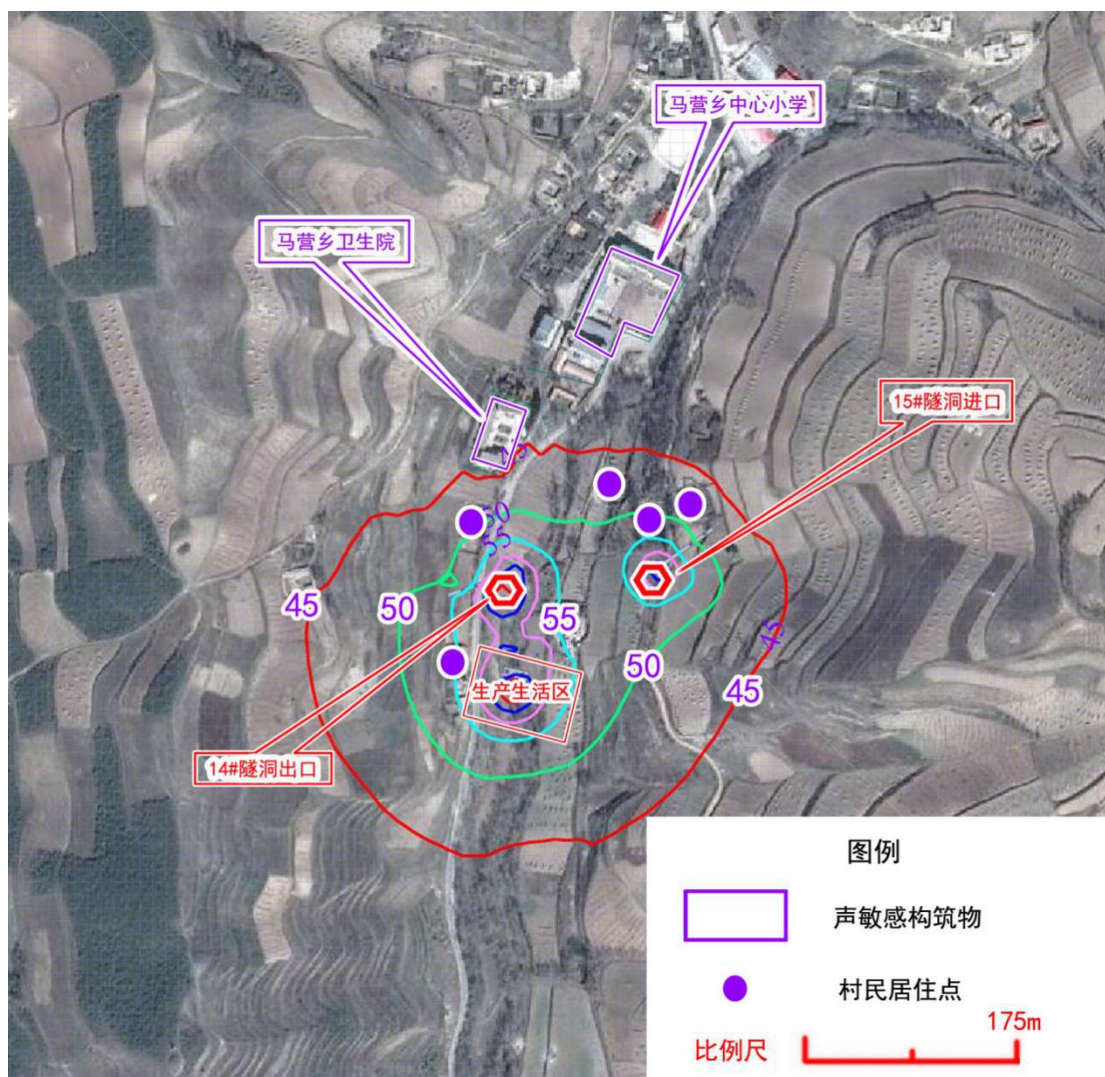


图5.7-2隧洞施工高峰期噪声等声级线图(采取噪声防治措施)

根据上图，在采取噪声污染防治措施后，有效减缓噪声污染，隧洞施工噪声对周边学校、医院、最近居民点的预测值分别是42dB(A)、44dB(A)及56dB(A)。马营乡中心小学和马营乡卫生院昼夜均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中1类声环境功能区的要求；周边村民居住点昼夜均不满足1类标准。

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。

根据本项目65个隧洞分布位置,距离隧洞施工区100m范围内的声敏感目标全部是村民住宅,约有263户,1052人。待施工结束后,噪声源消失,项目区声环境质量恢复至本底值。

## 2) 渠道施工现场噪声影响预测

渠道工程虽然是线性工程,根据渠道施工速度相对较慢,渠道工程机械设备基本沿渠道100m范围内均匀分布,因此,渠道工程各个机械设备可以作为点声源。根据渠道施工噪声源强,在叠加噪声背景值后(按最大背景噪声级昼间35.3dB(A),夜间33.4dB(A)考虑),渠道施工对周边声环境影响预测见表5.7-6。根据下表可知,由于渠道夜间不施工,因此,夜间对项目区声环境无影响。

表5.7-6 渠道施工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	20m	35m	60m	100m	170m	300m	>300m
	夜间	0	0	0	0	0	0	0

根据本项目渠道周边声敏感点分布,评价选取一干斗和二干斗渠道同时施工作为渠道施工典型噪声源。渠道施工噪声预测等声级线见图5.7-3。根据预测,渠道施工噪声对西沟村的预测值大于55dB(A),不满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中1类标准。但渠道施工特点是呈线性推进,对施工点周边噪声影响在5~7天结束,因此,总体来看渠道施工对周边声环境质量影响较小。

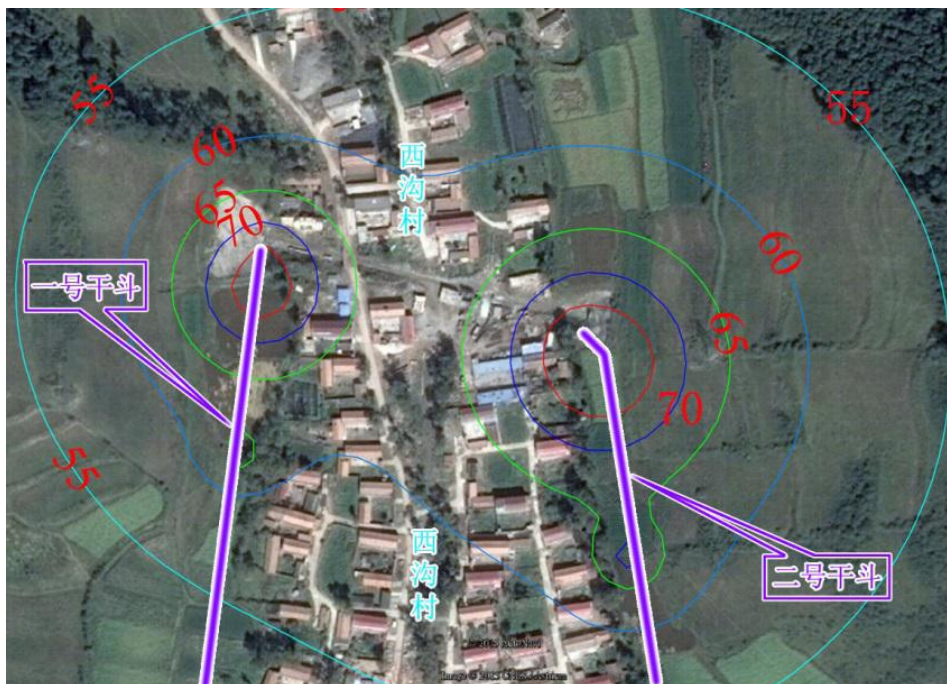


图5.7-3 渠道施工现场噪声等声级线图

### 3) 渠道施工营地噪声影响预测

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5.7-8。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5.7-8 渠道生产生活区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

评价选取三分干5号支渠的施工营地作为渠道施工营地典型噪声源，三分干5号支渠施工营地噪声预测等声级线见图5.7-4。从预测图可知，村民居住点的噪声级为60dB(A)，不满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中1类标准，超标原因主要是渠道施工营地和声敏感点距离未达到40m。根据本项目117个施工营



地的分布位置，渠道施工营地周边40m范围内的声敏感点约149户，596人。为避免渠道施工营地对周边声敏感点的不利影响，渠道施工营地和声敏感点距离必须达到40m以上。

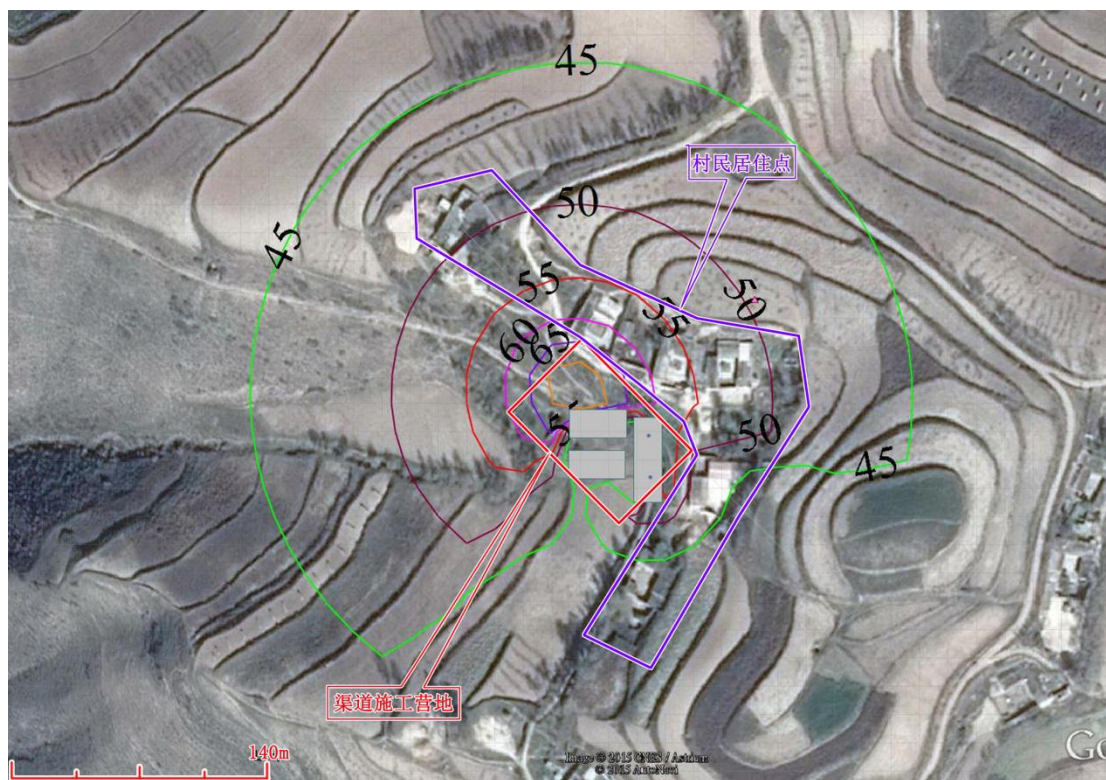


图5.7-4 施工营地噪声影响预测图

#### 4) 松多水库施工噪声影响预测

松多水库施工范围较广，施工噪声源较多，在叠加噪声背景值后（按最大背景噪声级昼间35.3dB(A)，夜间33.4dB(A)考虑），松多水库施工对周边声环境影响预测见图5.7-5。考虑到项目区昼夜背景噪声值较低，且隧洞施工在施工高峰期的主要噪声源昼夜均运行，因此，隧洞施工对周边噪声贡献值昼夜相同，不再对昼夜噪声影响分别预测。

从图中可知，松多水库施工过程中，除上湾村和花园村外，施工区周边声敏感目标满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中1类标准。上湾村和花园村的噪声级分别是46.1dB(A)和48.6dB(A)，不满足夜间1类标准（1类标准是昼间55dB(A)，夜间45dB(A)），影响人口分别是104人和20人。考虑到噪声级超标倍数较低，当建设单位采取采购低噪声设备，加强规范施工，避免高噪声设备

同时运行等措施后,可有效减缓松多水库施工对周边声敏感目标的影响。施工结束后,噪声源消失,库区周边声环境质量恢复至本底值。

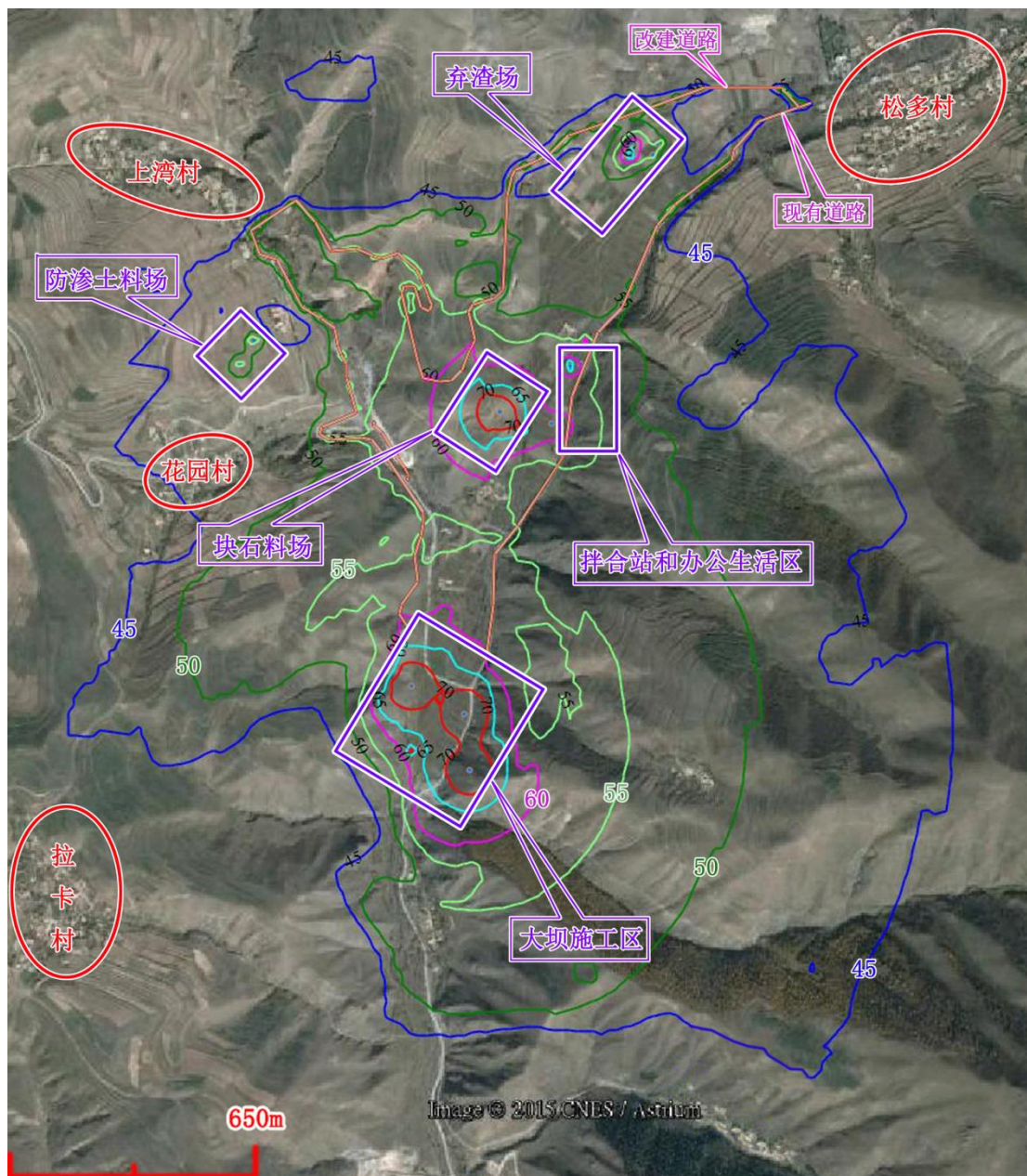


图5.7-5 松多水库施工噪声等声级线图

#### (4) 流动噪声源预测

本工程准备期物料运输量相对较大,流动噪声强度相对也较大,为减少物料运输车辆产生的交通噪声污染,物料尽量安排昼间运输进行。经初步估算施工期最大车流量按70辆/h,车速约50km/h,其影响范围见表5.7-9。将预测值对照《声

环境质量标准》(GB3096 - 2008) 4a类标准评价, 昼间70dB (A), 昼间离道路小于5m就可以达到标准, 对项目区声环境质量影响很小。

表5.7-9 交通道路两侧噪声影响预测值

距离道路中心线 两侧距离	5m	10m	15m	20m	30m	40m	50m	100m
噪声级 dB (A)	62.39	60.18	57.90	56.03	53.28	50.61	48.21	44.59

## 5.7.5 施工期生态环境影响分析

### 5.7.4.1 施工期对植被的影响预测与评价

工程施工期间, 对植被的影响主要是工程临时占地对植被的破坏。本工程临时占天然植被及生物量损失情况见表5.7-10。

表5.7-10 临时占地的天然植被生物量损失量

地类名称	耕地	其他草地	河滩地	未利用地	合计
损失面积 (亩)	1245.39	725.26	187.3	1077.16	3235.11
损失生物量 (t)	1416.42	401.79	103.76	--	1818.21

临时占耕地面积为1245.39亩, 主要为旱田, 损失生物量1416.42t; 临时占草地725.26亩, 主要植被类型为短花针茅草草场型, 损失生物量401.79t; 临时占用滩地面积为187.3亩, 主要植被类型为河谷、沙地沙棘草场型, 损失生物量103.76t; 其他未利用地面积为1077.16亩。

从占地面积来看, 以耕地为主。本工程为农田水利工程, 工程实施后会增加耕地面积, 可以补充耕地的损失, 影响不大。

从生物量及临时占地面积角度讲, 施工期临时占地造成植被的损失较小, 对区域植被影响有轻微不利影响。本灌区所处位置为干热河谷, 干旱少雨; 灌区大部分地段的土壤为栗钙土和灰钙土, 土壤母质为黄土或沉积、坡积物, 土层较厚, 但土壤有机质含量低。上述地质地貌、气候、植被和土壤条件决定了本地区生态环境的脆弱性和可恢复能力强弱的特点。受灌区临时占用草地主要植被类型为短花针茅草原, 植被恢复能力弱, 工程施工破坏植被后, 如不及时采取有效措施, 植被不能在短时间内恢复, 将加重水土流失。

总体而言, 施工期临时占地造成植被的损失较小, 对区域植被影响有轻微不利影响, 但应对受影响区域严格执行水土保持措施, 在施工结束后及时恢复植被。

### 5.7.5.2 施工期对动物的影响预测与评价

评价区内动物以常见动物种类为主。施工期对陆生动物的影响主要体现在以下几个方面：①施工噪声影响：施工程中产生的噪声，爆破声和机械声等，将会干扰区域动物觅食、栖息和繁殖，尤其是栖息在较高海拔处的哺乳动物；②人类活动扰动影响：对于原有相对安静的生境环境，人类活动的扰动势必降低动物的存在。以上种种因素都会在不同程度上破坏动物原来相对安定的环境，对动物产生不利影响。

根据评价区陆生动物的生活史特征，各类动物的繁殖期主要在4-7 月间，这段时间是施工的主要时段。施工噪声及人力活动对陆生动物的繁殖会造成一定程度的不利影响，渡槽及靠近河流的渠系施工对水鸟及水獭影响较大；坡度上的渠系施工，尤其是隧洞爆破对爬行、哺乳类，以及鸟类繁殖有较大影响。但是，尽管如此，施工期对陆生动物的影响均为暂时影响，在施工结束后，不利影响将消除。

另外，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，因此，对陆生动物的影响也呈短暂、局部影响。

综合分析，施工过程对依赖于山体、水域环境栖息的鸟类、爬行动物等的影响是暂时的，工程施工过程中，人类的活动、人类噪音会对施工地周围鸟类的活动产生干扰，形成不利影响，随着施工结束，这些动物的栖息状态将会得到恢复。

### 5.7.5.3 施工期对水生生物的影响

工程施工期对区域河流水生生物可能产生影响的工程内容主要有：渡槽施工、倒虹吸施工、砂砾料场开采，以及上述工区处及隧洞施工废水排放等。

#### 1. 施工废水对水生生物的影响

本工程中在河流附近布置的砂砾料场、隧洞、渡槽倒虹吸等施工内容均会产生施工废水，在以上工区的施工人员也将产生一定量的生活废水。其中，生产废水包括混凝土生产系统冲洗和养护废水、施工机械检修冲洗废水以及砂砾料冲洗废水、基坑排水、隧洞排水等。其中，混凝土冲洗及养护废水为碱性废水，机械检修及冲洗废水为含油废水，基坑排水及砂砾料冲洗废水悬浮物浓度较高，隧洞排水则不仅悬浮物浓度较高，还含油少量含油废水以及微量TNT，生活污水则含有较高的有机物浓度。以上废水若直接排放会对受纳水体水生生物造成不利影响，其中含油废水排放将会在水面上形成油膜，影响水气交换及太阳光线进入水

体,从而影响浮游植物的光合作用以及鱼类等的呼吸,对水生生物造成严重危害。

施工期间,由于施工扰动,会使河流局部河段水体的泥砂含量、混浊度、悬浮物短期增加,悬浮物将降低水的透明度,抑制水生植物的光和作用,使得浮游植物数量、生物量有所减少;以浮游植物和有机碎屑为食物的浮游动物的生存环境将因而受到影响,并导致浮游动物种类和数量降低。对鱼类而言,流失到河道中的悬浮物及泥沙会造成局部河段底质覆盖类型短期改变,影响原附着在卵砾石上的底栖生物的数量,进而对以底栖生物为食的鱼类造成一定不利影响。

目前,针对以上类型的绝大部分废水均可进行有效处理,并可回用。在实施相应处理措施后,除洪水期可能造成局部施工区的悬浮物浓度较高的地表排水排入水体外,施工废水及生活污水不会对评价区域内水体内水生生物产生较大不利影响较小。而且,以上影响均是暂时的,即使产生少量的生产废水和生活污水的泄露,施工结束后经1~2场洪水冲刷,施工影响河段内河道底质类型将得以恢复,相应的不利影响均会相应消失。

## 2. 底质扰动对水生生物的影响

本工程中跨越河流的渡槽及倒虹吸工程会对河流河道底质产生扰动。施工中渡槽基础开挖、砂砾料场开采以及土石围堰堆筑等活动会在一定程度上改变局部水域的底质类型,造成栖息于此的底栖生物的丧失。同时,基坑排水及砂砾料冲洗废水排放会含有悬浮物质,短期集中排放会使得排放点下游一定距离内河段的卵砾石底质短期被细颗粒泥沙覆盖,使其由卵砾石为主短期内转变为以细砂为主,使得原有的附着在卵砾石上的底栖动物生存空间有所压缩,生物量短暂下降。但施工结束后,渡槽及倒虹吸通过处的河道底质将进行回填,其底质将恢复到现状底质。料场开采后进行回填,回填的弃渣均为砾石,将形成两处水深较深的砾石质河道,有可能成为新的土著鱼类产卵场。在受施工活动影响的下游河道,施工结束后经一两次洪水,其底质仍将恢复为以砾石质为主。

施工期松多水库围堰截流、河床开挖,挖沙取石等,会使河流内的泥沙含量增加,对坝址以下河段的鱼类的生活、繁殖、幼鱼索饵造成一定影响。另外,施工人员捕捉鱼类影响大,导致鱼类资源下降。

要特别注意的是,在围堰截流和水库初期蓄水期间,短期内有可能造成下游减水甚至脱水,可能导致鱼类滞留搁浅死亡,因此,水库施工时要保持一定的生

态下泄流量。裂腹亚科的鱼类和条鳅鱼类生长都非常缓慢，过度捕捞对资源的破坏很大，资源被破坏后恢复非常困难，需要引起施工单位的高度重视。

综上所述，施工期会对水生生物栖息有暂时不利影响，施工结束后不利影响将逐渐消失。

### 5.7.6 施工期固体废物影响分析

工程施工产生的固体废弃物主要有弃渣和生活垃圾。工程弃渣量547.2万 $m^3$ ，就近堆放在69个渣场内，生活垃圾总量为7200t。

弃渣堆放在渣场内，应做好水土保持，施工结束后进行迹地恢复或改造措施。生活垃圾以有机物为主，垃圾腐败变质，是传播疾病的媒介，为疾病的发生和流行提供了条件。本工程生活垃圾集中收集，根据项目区生活垃圾填埋场的分布情况，各个施工区的生活垃圾填埋场运到临近的生活垃圾填埋场卫生填埋，不会对周边环境及施工人员健康产生影响。

### 5.7.7 施工期人群健康影响分析

施工对人群健康的影响包括两部分：施工人员聚居对人群健康带来的影响和施工噪声、扬尘等对现场作业人员的健康带来的影响。

由于施工营地居住集中，传染病的传播和流行威胁着施工人员的健康。一般来说施工人员的居住、生活环境等条件较差，住处简陋，卫生状况较差，蚊、蝇、鼠等容易滋生，这些为疾病的产生和传播创造了条件，同时对施工人员的身体健康有潜在的危险。其他不利健康因素包括生活污水、垃圾处理不当、工作强度太大、个人卫生习惯不好等，均可能使施工人员患病的可能性增加。

施工期间现场施工人员受施工机械噪声影响，同时会吸入一定的施工粉尘，对现场操作人员身体健康造成影响。

施工期间加强施工营地的管理，营地入住前进行消毒处理，施工营地的居住环境、卫生等条件提出一定的要求，生活区设置医疗卫生设施，定期为施工人员进行体检，注意食品安全和水源卫生，为施工人员提供防噪、防尘设备，发现疫情及时治疗处理，充分保护和维持施工人员的身体健康。

### 5.7.8 施工对文物影响分析

根据《青海引大济湟水北干渠扶贫灌溉二期工程文物调查报告》（青海省文物考古研究所，2015年3月）和《青海省文物管理局关于青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程区域内涉及文物调查的意见》（青文物局[2015]30号），北干二期工程项目区域范围内未发现文物遗存。建设单位应严格按照设计图纸进行施工，不得越界施工，如果在施工过程中发现文物遗存，应立即停止施工并及时通知文物管理局，由文物部门采取必要措施后再进行施工。施工期间只要加强文物保护工作，施工对文物的影响不大。

## 5.8 环境风险分析

### 5.8.1 风险识别

环境风险是指突发性事故对环境（或健康）造成的危害程度。进行建设项目的环境风险分析的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，在项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害）对人身安全与环境造成的影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使得由建设项目引发的不利环境影响降低到可接受水平。

北干二期工程的环境风险源主要有四个方面：

#### （1）土壤环境污染风险

项目区土壤多为碱性，碳酸钙含量较高，调查的土壤的肥力为中等偏下水平。工程运行后，灌溉面积增加，为了提高作物或粮食产量，化肥和农药的使用量会随之增加。长期、大量的农药、化肥施用，可能带来土壤环境污染的风险。长期单一施用化肥将造成土壤板结，加大固定、反硝化作用和挥发。大量使用农药施用会使土壤理化性质变劣，土壤微生物减少，活化能力减弱，残留的农药对作物也有影响，施用农药时违背操作规程和药剂用量，废弃药液和废弃农药瓶随处乱扔，造成二次污染。北干二期工程灌区局部区域临近河道，地下水位较高，可能出现土壤次生盐渍化问题。

#### （2）渠道输水污染事故

本工程渠道输水主要用于农灌、人饮及工业用水，渠道输送距离长，且覆盖面积大，一旦有毒物质进入渠道，将引起渠道水质恶化，对利用渠道水作为人饮水源的区域人口造成健康危害。

#### （3）洪水漫渠风险

北干二期工程部分渠道跨越多处沟道，各沟道跨越建筑物排洪桥、涵是按照20年一遇洪水设计、30年一遇洪水校核。当沟道发生超过跨越建筑物设计标准洪水时，明渠段会出现洪水漫过渠顶，洪水进入渠道的情况，引起渠道水质恶化、渠道泥沙淤堵等危害，对灌区正常灌溉造成不利影响。



#### (4) 泥石流风险

北干二期工程部分渠道四周高山屹立，沟谷深切，陡坡谷深，山地植被又较差，在7、8月暴雨山洪发生时，常形成强大泥石流，会引起明渠堵塞或破坏，截断输水通道，造成无法灌溉危害，严重影响灌区的正常灌溉。

## 5.8.2 环境风险防范措施

### 5.8.2.1 土壤环境污染防范措施

科学施用农药、化肥，发展绿色农业，倡导标准化农业生产，是预防土壤肥力下降和污染的主要防范措施。

北干二期工程灌区运营过程中要采取科学施肥措施，根据不同土壤肥力水平实施测土配方施肥，精准施肥，有计划、有针对性的向土壤增施氮、磷、钾配比肥料和微肥，增加复合肥、有机肥等施用量，最大限度地减少化肥对土壤环境的影响。另外提倡水田施用绿肥，推行秸秆、稻草还田。采取有效的控制措施及科学的管理方法后，化肥的使用对灌区土壤的影响不会很大。对于农药要科学合理使用，推广生物防治新技术和新产品，推广应用无公害环保型农药，加强生物防治等环境保护措施，遵从相关技术导则中规定的使用量和使用方式。土壤盐渍化要加强监测，发现问题及时解决。

### 5.8.2.2 施工炸药与爆破事故风险防范措施

(1) 运输爆破器材时，应遵守《中华人民共和国爆炸物品管理条例》。

(2) 爆破器材库的位置、结构和设施等的设置须经主管部门批准，并经当地县公安局许可。爆破器材必须贮存在爆破器材库里。爆破器材库的爆破器材贮存量应按设计规模储存，不得超量贮存。库房建立后，任何单位不得在爆破器材库的危险区域内修建任何建筑物和构筑物。当库房内存放两种以上爆破器材时，其中任何两种爆破器材均应能满足同库存放的要求。

(3) 贮存爆破器材的库房的供电危险等级按 I 类供电场所设计；辅助建筑物按一般供电场所设计；从库区变电上到各库房的外部线路应采用铠装电缆埋地敷设或挂设，外部电气线路禁止通过危险库房的的上空；库房内禁止安装电灯照明；可自然采光或在库房外安设探照灯进行投射采光；电源开关和保险器应设在库房

外面，并装在配电箱中；凡有雷击的地区，地面爆破器材库（含车、船库）及覆盖岩层厚度小于10m的峒室式爆破器材库，均应设防雷装置。

#### 5.8.2.3 渠道输水污染事故风险防范措施

（1）渠道上部不得跨越或并行建设输送废污水和有毒、有害物质的管道或渠道。同时，在渠道穿越区域建设渠道保护公示牌。

（2）在渡槽两侧建设围堵墙。

（3）输送人饮用水的明渠表面采取盖板覆盖措施，可有效防止污染物质进入渠道。

#### 5.8.2.4 洪水风险防范措施

（1）及时、准确收集雨情实时数据，预测判断发生超标洪水的可能性。

（2）及时、迅速赶往可能发生大洪水沟道现场，采取多种途径和方法疏导洪水，减小洪水漫渠可能性。

（3）如果发生洪水漫渠事故，及时通知北干二期工程管理部门，暂时关闭农灌引水口，同时适时关闭渠段上游最近节水闸，利用下游最近退水闸放空洪水淹没渠段，疏浚渠内泥沙后再重新启动渠段。

#### 5.8.2.5 泥石流风险防范措施

（1）及时、准确收集雨情实时数据和区域地质数据，预测判断发生泥石流的可能性。

（2）泥石流事故发生后，及时通知北干二期工程管理部门，暂时关闭农灌引水口，同时适时关闭渠段上游最近节水闸，疏浚渠内泥沙后再重新启动渠段。

### 5.8.3 环境风险应急预案

应急预案应包含如下内容：确定应急管理机构及职责；规定预案的级别及分级响应程序；制定环境预警及监测计划；制定社会救援机制；制定环境风险应急控制措施等。

#### 5.8.3.1 应急管理机构及职责

建立风险应急管理机构，制定安全规程、事故防范措施及应急预案。管理人员应明确职责与权限，清楚风险事故发生后果，具备解除事故和减缓事故的能力。

建议工程管理部门设置环境风险应急管理指挥部，成员由主管安全、环保、生产、调度等部门主管人员组成。指挥部下设管理办公室，设专人负责日常风险防范生产管理和应急预案管理，设值班电话和日常工作联系电话。明确与媒体沟通渠道和事故信息对外发布渠道，明确规定在什么情况下、何人或机构来宣布启动或终止应急预案。对员工进行经常性的应急处理教育，落实岗位责任制。应急管理办公室需公布应急状态下的报警、通讯方式，明确环境风险事故时的报警人，将现场情况及时通知应急管理办公室。

#### 5.8.3.2 预案分级及响应程序

环境风险应急管理指挥部应根据突发事故的严重程度及造成的影响范围，进行事故分级。不同级别制定不同的应急相应程序。

#### 5.8.3.3 环境预警及监测措施

由政府，水利、环保、交通等相关部门，联合设立环境风险预警体系，确定各部门之间的联络方式及事故发生后的报警程序，确保在发生事故时，各相关部门能够及时得到通知，并迅速赶往现场。

同时加强环境监测。

#### 5.8.3.4 应急社会救援机制

将该工程应急预案并入地方政府编制的区域性重大事故应急救援预案体系中，确保项目应急救援预案与区域性事故应急救援预案的一致性，一旦发生风险事故时能与区域性应急救援预案有效衔接，在必要时请求社会力量援助，最大程度减缓对环境的影响。

#### 5.8.3.5 环境风险应急控制措施

发生风险事故后，必须采取相应的控制措施和应对对策，防止危害的继续扩大。

## 6 环境保护措施

### 6.1 地表水环境保护措施

#### 6.1.1 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和水库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、北川河等河流Ⅱ类水质要求河段，严格禁止废水排入。

##### （1）混凝土拌和、养护废水处理措施

本工程在117个施工点设有小型混凝土拌和站，拌合站数量多，但各点废水排放量均较小。按照每一拌合系统设置一座废水沉淀调节池的要求，共设置117个沉淀调节池，对混凝土拌和、养护过程中产生的废水经沉淀、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，弃渣运到渣场。工艺流程如图6.1-1。沉淀池设计尺寸为 $2.5 \times 2 \times 2\text{m}$ （长 $\times$ 宽 $\times$ 高）；清水池设计尺寸为 $2.5 \times 1.5 \times 1.5\text{m}$ （长 $\times$ 宽 $\times$ 高）。

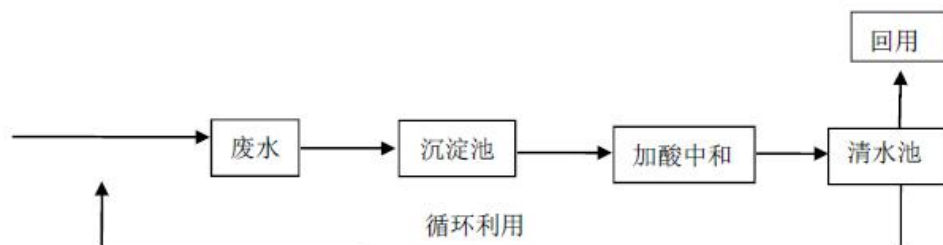


图 6.1-1 混凝土拌和废水处理工艺示意图

##### （2）施工检修含油废水处理措施

施工机械简单维修、清洗在各施工点进行，维修在当地专业修配厂。在 117 个施工点需要对机械冲洗产生的含油废水进行处理。在冲洗区应布置集水沟，收集维修废水。对含油废水采用油水分离器方法进行处理。含油废水经沉淀除油达标后循环利用，废油统一收集后用作地方锅炉的燃料。剩余的少量的无油废水可用于车辆清洗、道路洒水等，全部回用，不排入外环境。处理工艺流程如图 6.1-2。集水沟设计尺寸为尺寸 10×2.4×3.3m(长×宽×高)，油水分离器选择 YJY-5 型成套处理设备，高 3.1m，直径 2.3m，功率 2.57kW。

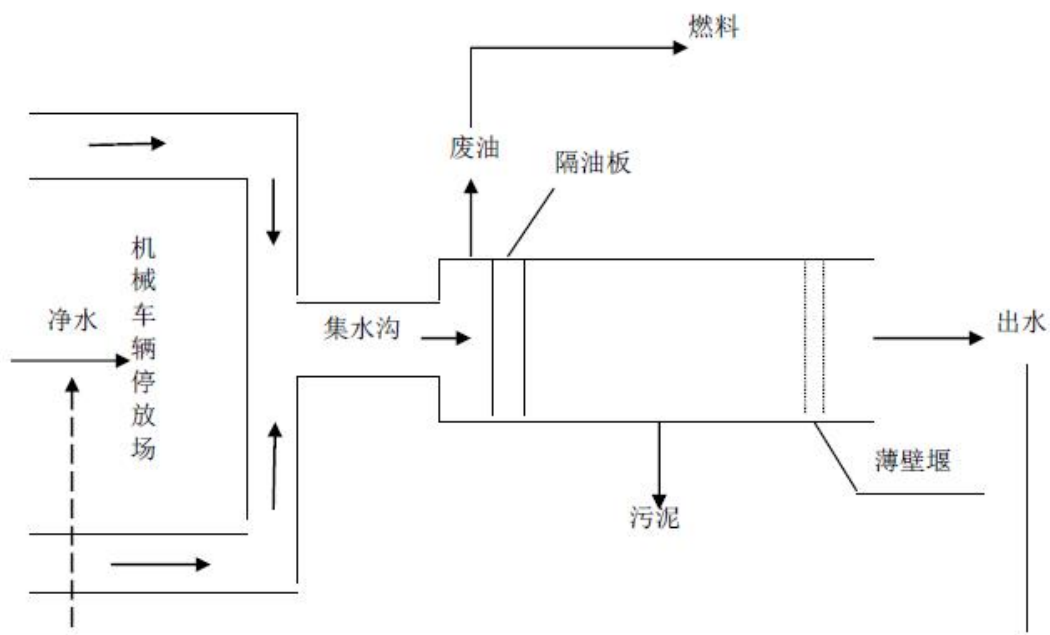


图 6.1-2 含油废水处理工艺示意图

### (3) 生活废水处理措施

工程共设 117 个生产生活营地，对每个生活营地设置旱厕及化粪池，污水经过化粪池处理，集中收集后交当地农民用于田间施肥。施工高峰期平均每个施工营地约为 110 人，计算化粪池容积为 20m<sup>3</sup>。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 和 1.6m。

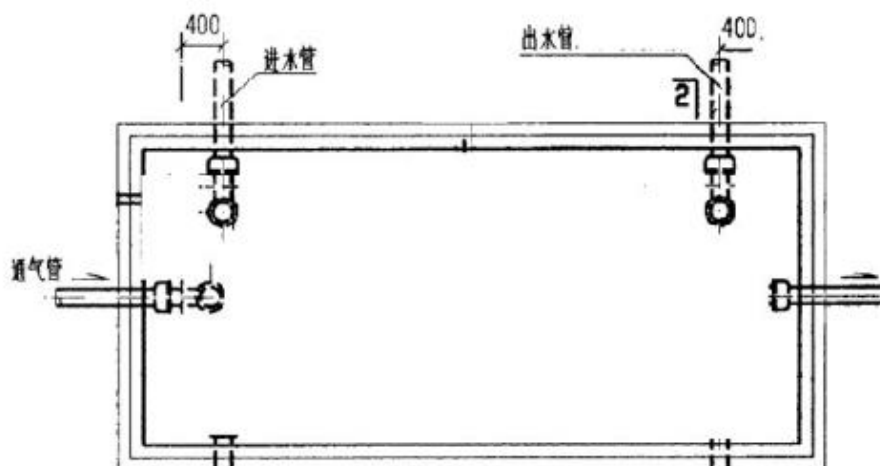


图 6.1-3 化粪池平面布置图

#### (4) 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。

#### (5) 松多水库水环境保护措施

库区及下游水环境保护措施包括水库库底清理、水库管理所生活污水治理和生活垃圾处置。为了保证水库安全运行, 保护库周及下游人群健康, 应在水库蓄水前对库底进行清理。

##### ① 建筑物拆除及清理

对淹没范围内所有房屋进行拆除, 墙壁应推到摊平, 不能利用又易于漂浮的废旧料应统一回收运往垃圾处理站处理。

##### ② 卫生清理

对库区的污染源地进行卫生清理。将库区内圈厕污物结合积肥运出库外, 同时对坑穴用 0.5~1.0kg/m<sup>2</sup>生石灰消毒处理, 污水坑需用净土填塞。

对埋葬 15 年内的坟墓外迁或就地填埋, 同时每坑用 0.5~1kg 漂白粉处理。

### ③林地处理

对淹没区的森林及零星树木，尽可能齐地面砍伐并清理外运，对片林砍伐残余的树桩、枯木、灌木丛等易漂浮物，在水库蓄水前应统一回收运往垃圾处理站处理。

## 6.1.2 运行期水环境保护措施

### 6.1.2.1 地表水环境保护措施

(1) 加强灌区面源污染控制，严格控制农药、化肥的使用量。

(2) 工程建成后，对工程涉及的渠道和水库安排专人巡查，加强水环境保护的宣传力度，使渠道沿线居民依法保护渠道和水库水质。加强沿线企业、农户废水和固体废物的排放控制，严禁在渠道和水库两旁设垃圾场和滥倒垃圾，严禁将工业废水和生活污水排入渠道和水库。

(3) 建立水质监测预报制度，加强灌区及周边地区饮用水水质检测、监督工作。详细调查灌区及周边地区饮用水源，设置有代表性的水质监测点，常年定期、定点监测灌区的饮用水水质，建立定期公告制度，发现问题及时采取措施。

### 6.1.2.2 水库水源地保护措施

建议将松多水库、输水明渠等划为水源保护区。根据划分的水源保护区范围，对水库保护区内采取相应的保护措施，保障水源地饮用水安全。在保护区内设置明显标志的警示牌，进行公众告知，注明保护区内禁止内容，减少人为破坏。保护区内应严禁各类生产、社会活动，严禁非工作人员进入，严禁堆放杂物，对水源地应进行保护，地表水源应取消一切排污口，加强水源地排污监控与监督管理；保护区范围内严禁使用化肥、农药等，严禁放牧，可适当进行绿色生态农林生产活动。

进一步落实《全国城市饮用水水源地安全保障规划》和《青海省城市饮用水水源地安全保障规划》，在水库取水口设立监测站点，利用现代化通信传输、数据库、系统管理等技术手段，将采集的水源地安全状况数据传入西宁市检测站，对突发性污染事故、水质水量变化和水源工程等情况进行监控和预报。

建设项目进行取水许可申请时，水资源管理部门应加强项目清洁生产分析、水资源平衡、节水减污等审核工作，明确取水项目必须满足清洁生产、节水减污

措施要求。

建议当地政府和水库管理部门制定水库水源地安全保障应急预案，成立应急指挥机构，建立技术、物质和人员保障系统，落实重大事件的值班、报告、处理制度，形成有效的预警和应急救援机制。

#### 6.1.2.3 低温水影响减缓措施

根据本环评报告预测，松多水库和南门峡水库属于分层型水库，项目引水口位于正常水位线以下35m以下。该深度受太阳光辐射能量小，水温低，从此深度取水用于灌溉将会对植物生长造成一定的影响。而灌溉也是本项目水库的功能之一，因此需要采取相应措施以避免使用低温水灌溉。因此环评报告提出松多水库采用分层取水的方式来避免低温下泄水带来的影响。南门峡水库采取明渠晒水措施。

分层取水目前是比较有效的避免低温水影响的措施，主要为通过不同深度设置取水口。环评要求松多水库初步设计时至少设置两处取水口，原取水口设为下取水口，在其上增加至少一处取水口，取水口应符合相关设计规范标准进行设计。以保证下游用于灌溉时水温不会影响农业灌溉。

南门峡水库已建成，取水从已建成的泄水孔，取水设施优化较难，建议南门峡水库和松多水库在灌溉输水在进入农田前设置一定长度的明渠或盖板渠，用于提高灌溉水的温度。水渠应选阳光不受遮挡的同时人员活动不是很密集的区域，水渠长度建议在1km以上，如采用盖板渠，长度还应有所增加。通过采取缓解措施，水温将会有所回升，低温水灌溉的影响将会得到缓解。同时在运营期应加强水库分层水温、渠道水温以及农业产量观测和测量，及时了解水温情况，并采取相应的补救措施。

#### 6.1.2.4 人工湿地措施

工程运行后，灌区农业生产条件得到较大程度改善，随之而来是灌区农业生产使用化肥、农药等的用量大幅增加，汛期将随水流进入地表水体，对湟水干流、黄河干流将产生长远影响。现阶段，项目区难以对面源污染采取有效控制措施。评价建议，在灌区汇入河流的下游断面，结合环境特点，在相关研究的基础上，建立人工湿地，并由专门人员进行定期维护。

在人工湿地上下游建立常规监测断面，监测评估农业面源污染对承纳水体及



湟水干流、黄河干流的污染影响，据此提出完善人工湿地运行的建议和措施。采取工程措施，将灌区汛期排水统一经过人工湿地处理后再排入灌区下游承纳水体。

## 6.2 地下水环境保护措施

### 6.2.1 施工期地下水环境保护措施

(1) 松多水库坝址区可能存在渗透变形的区域进行全线防渗帷幕灌浆处理，在坝址区施工过程还需要密切注意地下水的排泄量的观测，发现涌漏水时应及时采取措施对地下水进行封堵，以免在施工中造成大量的地下水的涌出。

(2) 隧洞在施工中应加强对洞壁的支护和对地下水排泄量的观测，发现涌漏水时应及时采取灌浆等手段对地下水进行封堵，减少对浅层水的疏干影响。本工程隧洞渗水、漏水量很小，对渗漏点一般可采用普通的水泥注浆措施。对于强导水带的涌水地段，要进行超前地质探测，确定导水带位置，然后在开挖前采用全断面注浆堵水，达到堵水效果后，再开挖掘进。通过以上措施，可以大大降低输水过程中的水量渗漏损失，提高供水效率。

(3) 施工期产生的各类生产生活废污水，严禁随意外排，需经处理后进行回用，实现废污水零排放。

(4) 隧洞开工前，选取植被较隧洞线路，开展隧洞上方的地下水监测，留作地下水环境背景资料，并及时处理施工期出现的地下水环境问题。

### 6.2.2 营运期地下水环境保护措施

#### 1. 灌区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。

(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。灌区工程主要可能产生污染的过程为化肥和农药

的使用，在目前的生产工艺条件下，除了合理控制其使用量，还无法从根本上防止污染物的渗漏。

(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，应当及时按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。

## 2. 地下水环境监测措施

在隧洞沿线地下水监测点位基础上，定期开展工程运行期地下水位、水质变化特点，为地下水环境保护提供依据。

## 6.3 生态保护措施

### 6.3.1 生态影响减缓措施

#### 6.3.1.1 互助南门峡国家湿地公园环境保护措施

(1) 设计阶段应在湿地公园应合理布置工程，适当减压占地，尽量将III工区 1#施工营地布置在湿地公园外；

(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，拉设围栏以保护施工区域周围的植被和农田；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) 施工期应避开雨天与大风天气，减少水土流失量；及时将挖方运出施工地，不占用湿地公园内的其它地块；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；对施工时会产生的粉尘设计高压洒水以降低大气污染。施工期应加强水源保护，防止渠首分流处的施工污染破坏湿地公园内水域的水质。

(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，严禁施工人员进入非施工区域，杜绝非法破坏项目区外野生动植物资源的现象发生；禁止施工人员进行垂钓、捕鱼等活动、河道架设渡槽。

(5) 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，严禁施工人员携带有害化学物、易燃易爆物进入施工区域，严防森林火灾的发生。

(6) 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。

(7) 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层土，做到及时对场地绿化。

(8) 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。

### 6.3.1.2 森林公园环境保护措施

项目区沿线分布有3个省级森林公园，分别为乐都上北山省级森林公园、互助松多省级森林公园、南门峡省级森林公园，尽量通过优化工程布置、调整施工组织设计方案等减少或者减免工程建设对森林公园的影响。

(1) 设计阶段优化工程布置和施工布置，适当减压占地，尽量不在森林公园内布置取弃土场、砂石料场、施工营地；对于确实无法调整的施工布置，应加强施工期管理，落实防火防虫、植被恢复、封山育林等保护措施，尽量减少工程对森林公园的不利影响。

(2) 设计单位应与森林公园主管部门联系，取得主管部门对在地质公园范围内施工的管理意见，并结合管理要求优化设计；

(3) 建设单位应加强施工人员的教育和培训，确保施工人员了解森林公园的管理规定和工程施工的环境保护相关规定；

(4) 建设单位应与森林公园主管部门共同协商施工过程中出现的各类环境问题，设置相应的宣传标牌；

(5) 建设单位必须严格落实环评提出的各项污染防治措施，严格实施施工环境监理工作；

(6) 建设单位应落实设计提出的水保措施并尽量减少弃渣量，同时应严格按照设计要求，控制堆存范围、堆存高度，避免出现大范围的弃渣山；

(7) 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。

(8) 加强对施工人员进行森林防火安全意识的宣传教育，加强火源控制，严格落实各项森林防火的措施，严禁施工人员携带有害化学物、易燃易爆物进入施工区域，严防森林火灾的发生。

(9) 设立野生动物保护宣传牌，做好宣传，使施工作业人员了解、认识到野生动物及其保护的重要性，同时修建防护围栏，加强施工人员的管理，严禁在施工区及其周围猎捕野生动物。

(10) 施工场地、施工运输线路应合理布置，合理安排施工进度，尽量减少临时工程占地，压缩临时占地使用时间，施工结束后及时恢复植被。

(11) 施工结束后对生态保护区和野生区实行封山育林，禁止牛羊进入，禁止附近村民在景区内放牧及樵采活动，重点恢复建设景观林。

### 6.3.1.3 生态避免措施

(1) 陆生生态避免措施为维持区域生态平衡，保护工程区内的生物多样性，对工程区内要采取生态保护的避免、减缓及恢复措施。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。
- ④在松多水库灌溉引水口设置拦鱼栅，避免库区鱼类被引入灌溉渠系。

#### 6.3.1.4 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，表层土壤单独妥善存放，施工结束后按顺序回填覆盖，采取土地平整+表层土填埋的方式，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，减少水土流失。

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、水库库区需进行全面绿化，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，加快施工进度，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，严禁有有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在工程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施工期及运行期应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，禁止施工人员捕捞鱼类等水生生物。施工时间避开鱼类繁殖季节(3-7月)。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，确保下泄生态流量，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由于工程设施的阻隔，完整的河流环境被分割成不同的片段，鱼类生境的发生较大变化，尤其对鱼类的“三场”影响显著，虽然目前过鱼设施可以在一定程度上减缓大坝对鱼类洄游和基因交流的阻隔效应，但是规划中水库位于河流上游，分布的鱼类种类相对较少，没有洄游性特有鱼类，可以不考虑建设鱼道，建议采用增殖放流措施。根据调查，引大济湟调水总干渠进水口拟建设一座增殖站，

目前处于设计阶段，本工程可以考虑合用该增殖站，放流规模 2 万尾左右，选用土著鱼类作为放流对象。

## 6.3.2 水土保持措施

### 6.3.2.1 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，根据项目水土保持报告，该项目的水土流失防治标准执行建设类项目一级标准。

项目区多年平均年降水量介于 382.7mm~512.8mm 之间，鉴于工程区处于国家级水土流失重点治理区，水土流失总治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率不做调整；现状土壤侵蚀强度总体为中度，土壤流失控制比不做调整；拦渣率值不调整。据此对《开发建设项目水土流失防治标准》中建设类项目一级标准基准值进行修正，以确定本项目水土流失防治目标，见表 6.3-1。

表 6.3-1 水土流失防治目标表

防治目标	标准规定	按降水量修正	按土壤侵蚀强度修正	按地形修正	采用标准
扰动土地整治率 (%)	95				95
水土流失总治理度 (%)	95				95
土壤流失控制比	0.8				0.8
拦渣率 (%)	95				95
林草植被恢复率 (%)	97				97
林草覆盖率 (%)	25				25

### 6.3.2.2 水土流失防治责任范围

本工程防治责任范围共计 821.01hm<sup>2</sup>，其中项目建设区面积共计 547.36hm<sup>2</sup>，直接影响区面积约 273.65hm<sup>2</sup>。

水土流失防治责任范围见表 6.2-2。

表 6.3-2 北干二期工程水土流失防治责任范围表

工程名称			防治责任面积 (hm <sup>2</sup> )		
			项目建设区	直接影响区	合计
渠系工	主体工程区	干渠及建筑物	24.14	20.45	48.23
		支渠及建筑物	259.93	142.66	367.52
		小计	284.07	163.11	482.96

程	道路区	渠道旁道路	48.61	76.23	155.09
		进场道路	20.77	8.95	17.61
		渣场道路	3.13	14.00	35.02
		小计	72.50	99.18	224.90
		料场	1.40	0.12	0.78
		弃渣场	96.21	6.46	107.36
		永久办公生活区	1.22	0.16	26.10
		施工生产生活区	21.99	0.65	
		合计	477.39	269.68	842.10
	松多水库	大坝枢纽区	大坝	10.17	
导流洞			0.27		
溢洪道			0.31		
引水隧洞			0.49		
小计			11.24		
施工生产生活区		生产区	0.44	0.07	0.51
		生活区	0.20	0.08	0.28
		小计	0.64	0.15	0.79
		弃渣场	8.79	0.9	9.69
		料场	7.92	0.42	8.34
		改线公路	11.69	2.46	14.15
		水库管理所	0.20	0.04	0.24
		水库淹没区	29.48		29.48
		合计	69.97	3.97	73.94
	总计	547.36	273.65	821.01	

### 6.3.2.3 水土流失防治分区

根据项目水土保持报告，将工程划分为渠系工程和松多水库工程两个一级分区，之后依据工程区地形地貌类型，将渠系工程划分为土石山区、丘陵区 and 河谷阶地区三个二级分区，之后根据项目工程特征、施工工艺、施工组织等划分三级分区。水土流失防治分区见表 6.2-3。

表 6.3-3 北干二期工程水土流失防治分区

序号	防治分区		
	一级分区	二级分区	三级分区
1	I 渠系工程	I 1 土石山区	I 1-1 主体工程区
			I 1-2 道路区
			I 1-3 弃渣场
			I 1-4 永久办公生活区
			I 1-5 施工生产生活区
		I 2 丘陵区	I 2-1 主体工程区
			I 2-2 道路区
			I 2-3 料场区
			I 2-4 弃渣场



			I 2-5 永久办公生活区
			I 2-5 施工生产生活区
		I 3 河谷阶地区	I 3-1 主体工程区
			I 3-2 道路区
			I 3-3 料场区
			I 3-4 弃渣场
			I 3-5 永久办公生活区
			I 3-6 施工生产生活区
2	II 松多水库	II 1 丘四区	II 1-1 大坝枢纽区
			II 1-2 施工生产生活区
			II 1-3 弃渣场区
			II 1-4 料场区
			II 1-5 专项设施迁建区
			II 1-6 施工道路区
			II 1-7 水库淹没区

#### 6.3.2.4 水土保持措施总体布局

根据主体设计的水土保持分析与评价、主体工程总体布置和施工特点,以及项目建设区的水土流失预测结果和防治目标,结合项目区的地形地貌、地质、气候、土壤条件等,提出需补充、完善和细化的防治措施,形成本项目水土流失防治措施体系。该防治体系以项目建设区为重点防治区域,以临时措施与永久措施相结合、工程措施与植物措施相结合,共同防治工程建设产生的水土流失,保护生态环境。水土保持措施体系见图 6.3-1。

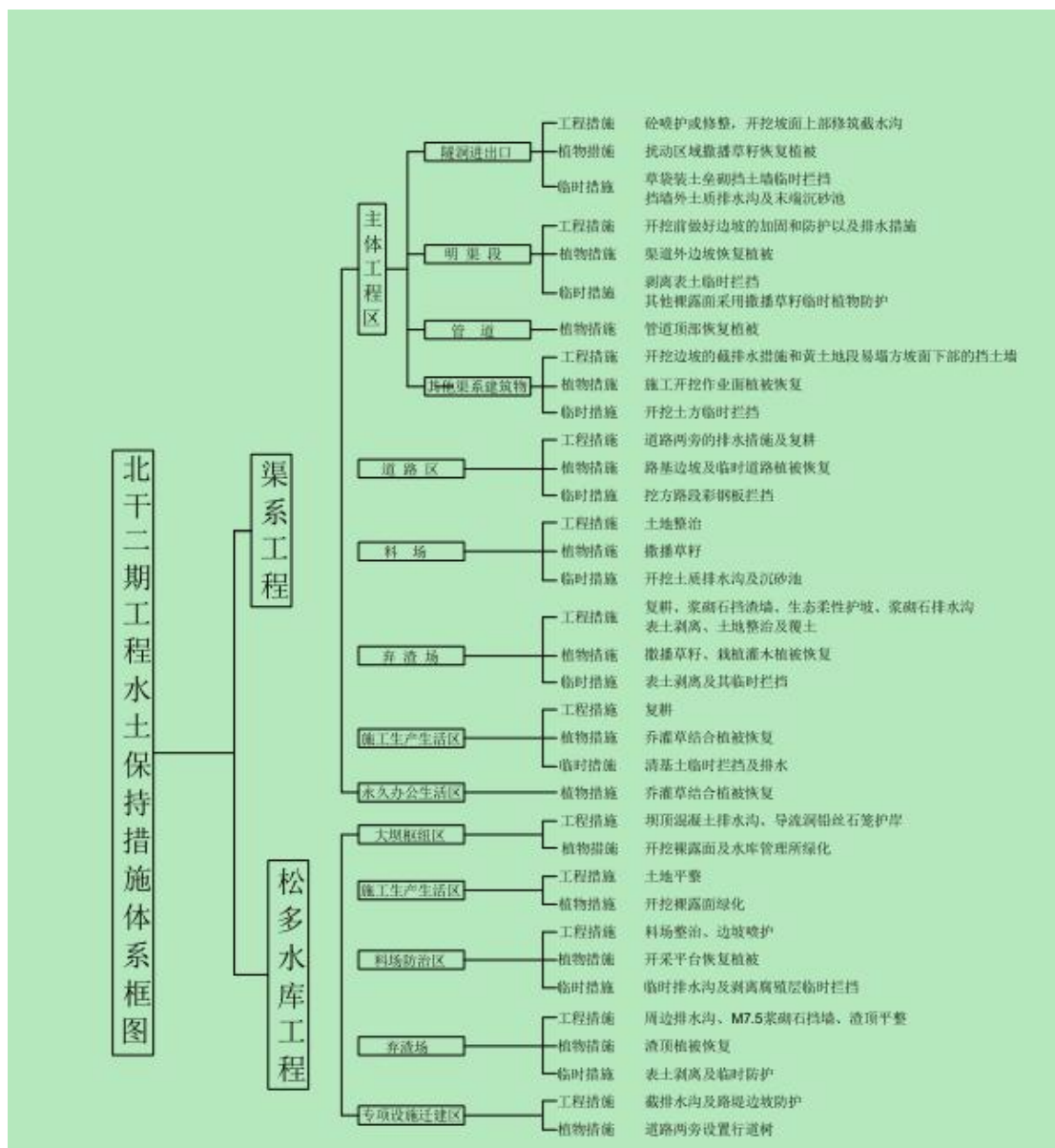


图 6.3-1 水土保持措施体系框图

### 6.3.2.5 分区防治措施布设及典型设计

#### 1、渠系工程

##### (1) 主体工程区

主体工程施工前对该区域做了清表土措施，对隧洞进出口进行了砼喷护或修整，开挖坡面上部修筑了截水沟；渠道开挖前做好边坡的加固和防护，减少了由于施工引起的坍塌、滑落等重力侵蚀；高陡边坡开挖前在开挖边坡上设有截、排水措施，为了渠堤边坡的稳定，主体工程设计在部分渠堤两侧修筑护脚，符合水土保持要求。为了更好的控制该区域的水土流失，本方案补充隧洞开挖面植被恢复、渠堤边坡、开挖及施工作业面植被恢复 109.96hm<sup>2</sup>、开挖边坡外坡脚设置草

袋土垒砌挡土墙 895m。详见附图 12。

## (2) 交通道路区

根据主体工程施工组织设计，渠系工程共布设永久道路 14.57km，主体工程布设了较为完善的排水系统；布设场内施工道路（进场道路、渣场道路、料场道路）239.38km，主体设计时对以上道路临时占用耕地部分在施工结束清除施工道路上的杂物及废弃物，保证地面清洁，然后利用 40kW 拖拉机耕深 30~40cm，耙磨细土，追施有机肥，完善其水利设施配套工程及田间道路的复建。

①**永久道路**：主要为沿分干渠及支渠规划的场内交通主干线，主体工程设计了完善的排水系统，本方案根据实际情况，在永久道路一侧种植河北杨 2941 株，小叶杨 3710 株，青杨 7238 株，路基边坡撒播芨芨草、针茅、早熟禾、披碱草共计 4.15hm<sup>2</sup>，挖方路段下边坡用 33334m 挡土墙进行拦挡。

②**临时道路**：主体工程对占用耕地的临时道路做了复耕，本方案主要针对临时占用草地部分撒播芨芨草、针茅、早熟禾、披碱草等植被恢复，施工结束后植被恢复 42.79hm<sup>2</sup>，挖方路段下边坡用 94839m 挡土墙进行拦挡。

## (3) 料场防治区

渠系工程共选定 1#大通段块石料场、2#互助段块石料场、3#支山沟料场 3 个料场。方案要求料场开采时分台阶开采，沿料场开采外边界设置排水沟，排导开挖坡面汇水，两端与山沟顺接，截排水沟总长度为 232m，每个料场截排水沟末端设沉砂池 1 个；开采完毕后进行土地平整，并对工作平台撒播草籽进行植被恢复，恢复植被面积 0.98hm<sup>2</sup>。

## (4) 弃渣场防治区

根据主体工程“建设征地及移民安置”章节，弃渣场均为临时征地，共计面积 96.21hm<sup>2</sup>。

方案设计对占用草地和林地的渣场，在堆渣前对弃渣场区域内的表层土进行剥离并集中堆放和防护，剥离厚度为 30cm。为防止渣体散落，在渣场收口处或弃渣下缘修建挡渣墙，部分堆高较高，堆渣边坡较大的渣场边坡设柔性生态袋护坡；为防止周边雨水进入渣场对其稳定造成不利影响，在其外围设置截水沟，渣场堆渣结束后，对渣场顶部和马道、坡面覆土；渣场顶部灌草结合恢复植被。

对于弃土渣场占用耕地部分，主体已做堆渣前的表土剥离和弃渣结束后的覆

土措施，本方案为防止渣体散落，在渣场收口处或弃渣下缘修建挡渣墙；为防止周边雨水进入渣场对其稳定造成不利影响，在其外围设置截水沟；并补充对剥离表土的临时拦挡措施。

对于弃石渣场占用耕地部分，方案设计在堆渣前对弃渣场区域内的表层土进行剥离并集中堆放和防护，剥离厚度为 30cm。为防止渣体散落，在渣场收口处或弃渣下缘修建挡渣墙，为防止周边雨水进入渣场对其稳定造成不利影响，在其外围设置截水沟，渣场堆渣结束后，由于后期很难再恢复成耕地，因此方案采用灌草结合的方式恢复植被，灌木树种尽量选择沙棘或枸杞等能够产生经济效益的树种。

### (5) 施工生产生活区

主体工程设计时对占用耕地部分采取工程施工完成后生活区、办公、仓库、附属工厂的一些临时房屋和围墙、厕所、水池等设施全部拆除，并清除所有的建筑垃圾、杂物及废弃物，保证地面清洁，然后利用 40kW 拖拉机耕深 30~40cm，耙磨细土，追施有机肥，完善其水利设施配套工程及田间道路的复建。对占用草地部分在施工前清表土。方案考虑为避免施工期该区雨水肆意横流引发水土流失，在场地外围和场地内水流集中处设置截排水沟，截水沟总长度为 2343m；施工结束后，及时拆除场地内不再使用的施工设施、临时房建后，进行土地整治，清除建筑垃圾，恢复植被 10.54hm<sup>2</sup>。对临时剥离的表土进行拦挡和临时植物措施。

### (6) 永久办公生活区

方案设计对永久办公生活区采用乔灌草结合的方式绿化美化，绿化面积为 0.98hm<sup>2</sup>。

## 2、松多水库工程

### (1) 大坝枢纽区

主体工程防治区包括大坝、导流洞、溢洪道、水库引水隧洞等，该区的工程措施主体工程已经考虑大坝上游干砌石护坡、下、坝顶 30cm×30cmC20 混凝土排水沟等工程措施，方案要求施工过程中严格控制施工作业范围，严禁对征地范围外的土地造成扰动；土石方及时运至指定渣场，禁止在开挖和运输渣料时乱堆乱放。施工结束后及时清理本区零星渣料；控制开挖边坡，导流工程、挡水坝等主

要建筑物，在主体工程设计中结合地质条件控制边坡坡度，采取的削坡、锚杆和截排水沟等防护措施及时实施，保证防护的时效性。在本区考虑坝肩、导流明渠及其他裸露面植物措施面积  $1.40\text{hm}^2$ ，需披碱草和芨芨草各  $56.00\text{kg}$ 。

### (2) 施工生产生活区

施工区包括施工营地、综合加工厂、管理设施及生活用地等区域，该区临时占用耕地，主体已做复垦措施，方案新增该区域在施工期的临时排水措施，共修建截排水沟  $430\text{m}$ 。

### (3) 料场

本工程选定防渗土料场 1 个，块石料场 1 个，砂砾石料场 1 个，防渗土料场位于上湾沟上游右岸，为耕地，复耕措施主体设计已考虑，采取的措施为开采期间临时排水、剥离的覆盖层拦挡及覆盖层回填采坑。砂砾石料场、部分块石料场在库区内，采取的措施为开采期间临时截排水措施。块石料场开采区域外设置临时截水沟  $200\text{m}$ ，开采平台设置排水沟  $430\text{m}$ ，开采平台植被恢复面积  $1.96\text{hm}^2$ 。

### (4) 弃渣场防治区

防止渣体散落，在弃渣下边缘三面修建挡渣墙  $910\text{m}$ ；为防止周边雨水进入渣场对其稳定造成不利影响，在其外围设置截水沟  $890\text{m}$ ；渣场堆渣结束后，对渣场顶部和马道、坡面覆土，覆土量为  $2.64$  万  $\text{m}^3$ ；渣场顶部撒播草种  $8.80\text{hm}^2$ ；

为了保护表土资源，同时结合工程占地区后期绿化覆土的需要，堆渣前，对弃渣场区域内的表层土进行剥离并集中堆放和防护，表土剥离量  $2.64$  万  $\text{m}^3$ 。

### (5) 专项设施复建区

本区改线公路浆砌石排水边沟、挖方路段护面墙、高路堤及高填方路段浆砌片石墙式护栏工程措施主体工程已考虑，方案新增防护措施主要为改线公路道路两侧种植沙棘和怪柳各  $500$  株，路基边坡撒播草籽防护  $3.33\text{hm}^2$ 。

### (6) 永久办公生活区

方案设计对永久办公生活区采用灌草结合的方式绿化美化，绿化面积为  $0.15\text{hm}^2$ 。

#### 6.3.3.6 水土保持工程量汇总

北干二期工程水土保持工程主要工程量汇总为：表土剥离  $111954\text{m}^3$ ，土方

开挖 34052m<sup>3</sup>, 土方 11112m<sup>3</sup>, 覆土 112288m<sup>3</sup>, M7.5 浆砌石 19512m<sup>3</sup>, PVC 管 2985m, 砂砾石垫层 6458m<sup>3</sup>, 反滤料 2477m<sup>3</sup>, 沥青杉板 1997m<sup>2</sup>, 三维排水联结扣+LB-M 型生态带 98560 套, 生态袋填充腐殖土 2834m<sup>3</sup>, 有机肥料 30800m<sup>3</sup>, 全面整地 203.22hm<sup>2</sup>, 河北杨 9658 株, 桤柳 30595 株, 青杨 18604 株, 沙棘 209776 株, 小叶杨 11977 株, 青海云杉 1220 株, 祁连圆柏 1220 株, 柠条 2819kg, 披碱草 3183kg, 芨芨草 1777kg, 针茅 1749kg, 早熟禾 2719kg, 草袋围堰 4609m, 土质排水沟 3875m, 沉砂池 13 个, 挡土埝 99454m。北干二期工程水土保持工程主要工程量汇总具体见表 6.3-4。

表 6.3-4 水土保持主要工程量汇总表

序号	工程项目	单位	工程措施	植物措施	临时措施
1	土方开挖	m <sup>3</sup>	34052		
2	土方回填	m <sup>3</sup>	11112		
3	土地平整	hm <sup>2</sup>	31.29		
4	覆土	m <sup>3</sup>	112288		
5	M7.5浆砌石	m <sup>2</sup>	19515		
6	反滤料	m <sup>2</sup>	2477		
7	砂砾石垫层	m <sup>3</sup>	6458		
8	沥青杉板	m <sup>2</sup>	1997		
9	pvc 管	m	2985		
10	三维排水联结扣+LB-M 型生态袋	m <sup>3</sup>	98560		
11	三维排水联结扣+LB-M 型生态护坡	m <sup>3</sup>	2834		
12	全面整地	hm <sup>2</sup>		203.22	
13	穴状整地60*60	个		42680	
14	穴状整地40*40	个		228815	
15	针茅	kg		1749	
16	芨芨草	kg		1777	
17	披碱草	kg		3183	
18	早熟禾	kg		2719	
19	柠条	kg		2819	
20	表土剥离	m <sup>3</sup>			111954
21	草袋围堰	m <sup>3</sup>			4609
22	密目网苫盖	m <sup>2</sup>			111497
23	挡土埝	m			99454

### 6.3.3 农业生态环境保护措施

#### (1) 生态环境补偿措施

在干渠宜林地带、主要建筑物周边、施工临时占地迹地、集中堆渣场周边、料场等进行种草、种树，全面补偿因工程而破坏的地表植被。施工结束后可以进行植被恢复的迹地全部恢复植被，使之恢复原有的生态功能；按照总量平衡的原则，选择宜林荒地植树造林，使灌区植被覆盖率不因灌区工程的建设而降低，并在原有基础上略有增加。本项措施已纳入灌区水土保持措施中。同时，在灌区内开展鼓励植树造林，实行可持续发展等生态环境保护宣传工作，为灌区内的生态环境建设创造一个良好的社会环境和群众基础。

#### (2) 生态农业保护措施

结合灌区农业生态环境建设，积极开展植保知识的普及教育，健全植保队伍，建立农作物病虫害防治和报告制度，发现问题及时解决。推广绿色农业，广泛采用各种农业防治和生物防治措施，进一步贯彻预防为主、综合防治和植保工作方针。提倡科学用药及时用药，减少农药施用量。

### 6.4 移民安置环境保护措施

#### (1) 生态环境保护措施

- ①加强生产安置建设及专项改建工程建设过程中的水土保持工程措施。
- ②，集中收集搬迁居民生活污水及生活垃圾，禁止随意堆放垃圾；

#### (2) 环境管理措施

- ①加大对环境卫生的管理力度，进行生活垃圾定点堆放、集中处理等。
- ②采取定期体检、防治结合，开展灭鼠工作、按期检疫，加强卫生管理等措施。
- ③加大宣传力度，增强安置区内居民的环境保护意识。

### 6.5 固体废物处理

- (1) 各施工场地开挖用于田间工程的土石方要严格按照施工设计，堆放于

干支渠（沟）永久征地范围两侧，就近堆放，就近利用。

（2）在每个施工营地设置垃圾桶集中收集生活垃圾，在每个施工营地设置垃圾桶。安排专人负责生活垃圾的清扫，并及时转运到临近的生活垃圾填埋场卫生填埋。垃圾桶需经常喷洒灭害灵等药水，防止蚊、蝇等传染媒介孳生。

（3）移民房屋拆迁和重建中的固体废弃物、工程结束后拆除施工区的临建设施产生的固体废物等，转运到临近生活垃圾填埋场卫生填埋；各施工承包商应安排专人负责生产废料的收集，废铁、废钢筋、废木碎块等应堆放在指定的位置，严禁乱堆乱放；废料统一回收，集中处理。

（4）对混凝土拌和系统、施工机械停放场、块石备料场、综合仓库和办公生活区及时进行场地清理，清除建筑垃圾及各种杂物，对其周围的生活垃圾、简易厕所、污水坑等须清理平整，并用石炭酸、生石灰进行消毒，作好施工区恢复工作。

（5）在固体废弃物运输过程中，应采取密闭或遮盖措施，避免沿途洒落。

## 6.6 噪声控制措施

### 6.6.1 噪声源控制

（1）进场施工机械的噪声应选择符合国家环境保护标准的施工机械。

（2）加强车辆养护；加强道路养护，保持路面平整。车辆经过村镇时车速不得超过35km/h，禁止鸣笛。

（3）为减轻噪声对附近散住村民及施工人员的影响，夜间22：00时至次日晨6：00时，不安排强噪声施工生产工序。

（4）隧洞施工过程中，爆破噪声较大，需严格控制爆破时间，在夜间20：00至次日晨8：00时段禁止爆破。

（5）钻爆施工需按规范限量装填炸药，并在作业面上覆盖湿草袋。

（6）对隧洞噪声源采取隔声屏障措施，隔声屏障的隔声量不小于20dB（A），当隧洞施工区距离周边声敏感点小于100m，夜间禁止施工；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。

（7）渠道施工营地与周边声敏感点的间距必须在40m以上。



### 6.6.2 施工人员噪声防护

(1) 砂石料、人工骨料加工系统、砼拌和站操作人员、运输车辆、推土机、风钻等施工操作人员实行轮班制，每人每天工作时间不得超过6h，配发噪声防护用具，在招标合同中明确施工人员有关噪声防护的劳动保护条款，承包商需给受影响大的人员配发噪声防护用具，如防噪耳塞、头盔、耳罩等设备。

(2) 在施工营地，根据施工特点，对施工人员住房的建造采用隔声作用较好的材料。限制综合加工场夜间工作时间，在22:00-6:00间不得施工。

### 6.6.3 噪声敏感点防护

(1) 本工程施工噪声对农村地区的居民影响较小，但仍需强管理，优化作业安排，靠近居民区的施工区需避免在午间施工；如在夜间施工禁止使用高噪声施工机械。

(2) 在通过有声环境敏感点的公路两端设置标志牌或警示标志，要求过往车辆限速行驶并禁止鸣笛。

## 6.7 大气环境保护措施

施工期的粉尘污染问题，必须采取有效的除尘措施，减少粉尘污染，并加强监测工作，保护大气环境。

### 1. 开挖与爆破防尘措施

(1) 在开挖、爆破隧洞、渠线，每个项目区配置1台洒水车，每日洒水降尘，加速粉尘沉降，缩小粉尘影响时间与范围。

(2) 工程各主要洞线均洒水除尘，可大幅度降低洞内爆破粉尘浓度；同时增设通风设施，加强通风，降低废气浓度。

### 2. 隧洞施工防尘

(1) 选用标准施工机械。使其废气排放能达到标准。

(2) 减轻施工路面粉尘。在进口等作业粉尘大的区域，在上、下午两次对路面和作业面洒水。对局部粉尘大的作业面，可适当增加洒水次数。

(3) 加强对施工工人的个人劳动保护措施。施工人员在施工过程中必须配戴防尘口罩，以阻挡空气中的粉尘进入人体，防尘口罩一般可分为过滤式和隔离式，应根据隧道施工的实际情况合理选用。对于粉尘浓度极高的作业区，则还需

配戴防尘护目镜。

### 3. 物料及其运输防尘措施

水泥装卸、运输、存储时均密闭进行，防止散落，储运设备定期检修、保养。

在施工过程中应采用湿式除尘作业，场内交通道路定期洒水，减少粉尘危害。

对200m 以内有居民点的运渣路线，进行洒水降尘，即上下午洒水不少于2 次。

具体洒水次数，根据不同路面、居民点情况，酌情增加洒水次数。

### 4. 混凝土拌和设备防尘

混凝土拌和设备一般都配有除尘设备，施工人员在使用设备时要按操作规程操作，定期进行维护、保养，确保除尘装置正常运转。

### 5. 燃油机械设备尾气净化措施

加强设备维修、保养，保持发动机在正常、良好状态下工作。对大功率设备安装尾气排放净化器。加强施工期大气监测。

## 6.8 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。

## 6.9 环境风险防范措施

### 6.9.1 施工炸药与爆破事故风险防范措施

(1) 运输爆破器材时，应遵守《中华人民共和国爆炸物品管理条例》。

(2) 爆破器材库的位置、结构和设施等的设置须经主管部门批准，并经当地县公安局许可。爆破器材必须贮存在爆破器材库里。爆破器材库的爆破器材贮存量应按设计规模储存，不得超量贮存。库房建立后，任何单位不得在爆破器材库的危险区域内修建任何建筑物和构筑物。当库房内存放两种以上爆破器材时，其中任何两种爆破器材均应能满足同库存放的要求。

(3) 贮存爆破器材的库房的供电危险等级按 I 类供电场所设计；辅助建筑物按一般供电场所设计；从库区变电上到各库房的外部线路应采用铠装电缆埋地敷设或挂设，外部电气线路禁止通过危险库房的的上空；库房内禁止安装电灯照明；可自然采光或在库房外安设探照灯进行投射采光；电源开关和保险器应设在库房外面，并装在配电箱中；凡有雷击的地区，地面爆破器材库（含车、船库）及覆盖岩层厚度小于10m的峒室式爆破器材库，均应设防雷装置。

## 6.9.2 渠道输水污染事故风险防范措施

(1) 渠道上部不得跨越或并行建设输送废污水和有毒、有害物质的管道或渠道。同时，在渠道穿越区域建设渠道保护公示牌。

(2) 在渡槽两侧建设围堵墙。

(3) 输送人饮用水的明渠表面采取盖板覆盖措施，可有效防止污染物质进入渠道。

## 6.9.3 环境风险应急预案

### 6.9.3.1 应急管理机构及职责

建立风险应急管理机构，制定安全规程、事故防范措施及应急预案。管理人员应明确职责与权限，清楚风险事故发生后果，具备解除事故和减缓事故的能力。建议工程管理部门设置环境风险应急管理指挥部，成员由主管安全、环保、生产、调度等部门主管人员主管组成。指挥部下设管理办公室，设专人负责日常风险防范生产管理和应急预案管理，设值班电话和日常工作联系电话。明确与媒体沟通渠道和事故信息对外发布渠道，明确规定在什么情况下、何人或机构来宣布启动或终止应急预案。对员工进行经常性的应急处理教育，落实岗位责任制。应急管理办公室需公布应急状态下的报警、通讯方式，明确环境风险事故时的报警人，将现场情况及时通知应急管理办公室。

### 6.9.3.2 预案分级及响应程序

环境风险应急管理指挥部应根据突发事故的严重程度及造成的影响范围，进行事故分级。不同级别制定不同的应急相应程序。

### 6.9.3.3 环境预警及监测措施

由政府，水利、环保、交通等相关部门，联合设立环境风险预警体系，确定各部门之间的联络方式及事故发生后的报警程序，确保在发生事故时，各相关部门能够及时得到通知，并迅速赶往现场及时处理。

### 6.9.3.4 应急社会救援机制

将该工程应急预案并入地方政府编制的区域性重大事故应急救援预案体系中，确保项目应急救援预案与区域性事故应急救援预案的一致性，一旦发生风险

事故时能与区域性应急救援预案有效衔接，在必要时请求社会力量援助，最大程度减缓对环境的影响。

#### **6.9.3.5 环境风险应急控制措施**

发生风险事故后，必须采取相应的控制措施和应对对策，防止危害的继续扩大。

## 7 环境监测与管理

### 7.1 监测计划

#### 7.1.1 目的

环境监测工作拟由业主委托有监测资质、且有一定经验的监测单位进行。

在灌区施工期和运营期，环境监测都是环境管理计划中重要的组成部分。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，预防突发事件对环境的危害。
- (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 地表水监测

###### (1) 监测点位布设

水质监测点位主要针对施工区分布和周边河流进行布置。

废水监测点位：按照施工组织设计，本工程共布设施工营地117个，施工营地同时具有生产区和生活区。根据施工营地分布位置，在每条分干渠、支渠、干斗及松多水库施工点选取1个具有代表性的施工营地布设生产废水、生活污水排放监测点。共需要布设生产废水和生活污水监测点位各28处。

河流水质监测点位：在宝库河塔尔镇断面、瓜拉河毛儿刺坡、南门峡水库坝下泄水口、林川河包马村断面、哈拉直沟入湟水河断面、红崖子沟入湟水河断面、上水磨沟饮用水源、松多水库坝下 1km、羊官寺和羊官村饮用水源、引胜沟衙门村、马圈沟口、土官沟狼洼村、卯泽沟长槽洼口、下水磨沟饮用水源共 14 个监测断面。

施工人员饮用水源水质监测点位：施工营地的饮用水取自当地农户压水井和临近河道，根据施工营地分布位置，在每条分干渠、支渠、干斗及松多水库施工点选取1个饮用水源作为监测点位，共需要布设监测点位28处。

## (2) 监测项目和频次

### 1) 监测项目

生产废水监测包括对混凝土生产系统、机械冲洗污染源进行监测，监测项目为pH、COD<sub>Cr</sub>、悬浮物、石油类等。

生活废水监测项目有pH、悬浮物、BOD<sub>5</sub>、COD<sub>Cr</sub>、氨氮、总磷、粪大肠菌群等7个项目。

河流水质监测项目为pH、水温、悬浮物、DO、BOD<sub>5</sub>、高锰酸钾指数、COD<sub>Cr</sub>、氨氮、总磷、总氮、汞、铅、六价铬、砷、粪大肠菌群等。

饮用水源水质监测：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。

### 2) 监测频次

生产、生活废水每年监测一次，均为5次，生活饮用水源水质监测每年2次，分别在4、8月，计10次；河流水质监测点每年监测一次，共计5次。详见表7.1-1。

表 7.1-1 施工区水质监测布点及频次

项目	监测点	测点数	工期	频次	位置
生活污水监测	生活营地	28	5年	28×1×5	生活污水排放口
生产废水监测	生产营地	28	5年	28×1×5	隧洞排水、混凝土拌合站废水
饮用水源监测	饮用水源	28	5年	28×2×5	农户取水井和临近河道
河流		14	5年	14×2×5	在宝库河塔尔镇断面、瓜拉河毛儿刺坡、南门峡水库坝下泄水口、林川河包马村断面、哈拉直沟入湟水河断面、红崖子沟入湟水河断面、上水磨沟饮用水源、松多水库坝下 1km、羊官寺和羊官

				村饮用水源、引胜沟衙门村、马圈沟口、土官沟狼洼村、卯泽沟长槽洼口、下水磨沟饮用水源
合计	98	5年	700	

### 7.1.2.2 地下水监测

在隧道开挖可能影响到的村庄（三分干五支渠2号隧洞上方分布的西坡村，九支渠2号隧洞上方的普洞沟、3号隧洞出口和4号隧洞进口附近的南沟村）分别布设一个监测点，监测地下水水位，监测频次是每天一次。详见表7.1-2

表 7.1-2 施工期地下水水质水位长期监测点布置信息表

序号	与隧洞相对位置	所在村庄	监测频率
1	三分干五支渠2#隧洞	西坡村	1次/天
2	九支渠2#隧洞	普洞沟	1次/天
3	九支渠3#隧洞出口和4#隧洞进口	南沟村	1次/天

### 7.1.2.3 噪声监测

测点布设：在具有代表性的三分干14#隧洞出口、1号干斗施工点各布置一个监测点，在峡口村、西坡村、新庄村、蔡家村和马营乡中心学校各布置一个监测点，总计布设7个监测点。详见表7.1-3。

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35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
三分干14#隧洞出口	5年	5	5
1号干斗施工点	5年	5	5
峡口村	5年	5	5
西坡村	5年	5	5
新庄村	5年	5	5
蔡家村	5年	5	5
马营乡中心学校	5年	5	5
合计	5年	35	35

### 7.1.2.4 环境空气监测



测点布设：同声环境监测点布置，详见表 7.1-3。

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、PM<sub>10</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>，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 35 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) 监测范围

监测范围为水土流失防治责任范围，以项目建设区为主。

##### (2) 监测时段

本工程为新建建设类项目，监测时段从施工准备期至设计水平年结束，共计 60 个月（2016 年 1 月~2020 年 12 月）

##### (3) 监测频次

工程开工前：监测 1 次，了解项目区水土流失背景值情况。

施工期：正在使用的临时堆土场的堆土量，正在实施的水土保持措施建设情况等每 10 天监测记录 1 次；扰动地表面积、水土保持工程措施拦挡效果等每 1 个月监测记录一次；主体工程建设进度、水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况等每 3 个月监测记录 1 次。遇暴雨（降雨强度大于 25mm/24h 或一次降雨大于 50mm）等情况应及时加测。水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测。

自然恢复期：1 年 2 次（汛期、非汛期各监测 1 次）。

##### (4) 监测点位

监测点位选择工程建设扰动地表时段、扰动形式总体相同、扰动强度和水土流失特点大体一致的区域。

水土保持监测点位、监测内容、监测频率及方法等详见表 7.1-4。

表 7.1-4 水土保持监测计划表

监测分区		监测点位置	监测点数量	监测内容	监测方法	监测频率		
						施工前	施工期	设计水平年
土石山区	支渠工程区	明渠段挖、填方坡面	1	主体工程 建设进 度、工程 建设扰动 土地面 积、水土 流失灾害 隐患、水 土流失及 造成的危 害、水土 保持工程 建设情 况、水土 流失防治 效果，以 及水土保 持工程设 计、水土 保持管理 等	调查和定 位监测相 结合	监测 1 次	地形地貌和水 系变化情况至 少每年监测 1 次；正在实施的 水土保持措施 至少每 10 天监 测记录 1 次；扰 动地表面积、水 土保持工程措 施拦挡效果等 至少每 1 月监 测记录 1 次；主 体工程建设进 度、水土流失影 响因子、水土保 持措施生长情 况至少每 3 个 月监测记录 1 次；水土流失灾 害事件发生后 1 周内完成监 测。水力侵蚀至 少每月监测 1 次，与暴雨时加 测 1 次，其他水 土流失影响至 少每 3 个月监 测记录 1 次。	1 年 2 次 (汛期、 非汛期各 监测 1 次)
		隧洞进出口开挖面						
		渠系建筑物开挖面						
	干斗渠工程区	干斗渠工程开挖面	1					
	道路区	道路开挖面	1					
	料场区	料场开挖面	1					
	弃渣场区	弃渣场堆渣坡面	1					
	施工生产生活区	开挖扰动区域	1					
丘陵区	干渠工程区	明渠段挖、填方坡面	1	主体工程 建设进 度、工程 建设扰动 土地面 积、水土 流失灾害 隐患、水 土流失及 造成的危 害、水土 保持工程 建设情 况、水土 流失防治 效果，以 及水土保 持工程设 计、水土 保持管理 等	调查和定 位监测相 结合	监测 1 次	地形地貌和水 系变化情况至 少每年监测 1 次；正在实施的 水土保持措施 至少每 10 天监 测记录 1 次；扰 动地表面积、水 土保持工程措 施拦挡效果等 至少每 1 月监 测记录 1 次；主 体工程建设进 度、水土流失影 响因子、水土保 持措施生长情 况至少每 3 个 月监测记录 1 次；水土流失灾 害事件发生后 1 周内完成监 测。水力侵蚀至 少每月监测 1 次，与暴雨时加 测 1 次，其他水 土流失影响至 少每 3 个月监 测记录 1 次。	1 年 2 次 (汛期、 非汛期各 监测 1 次)
		隧洞进出口开挖面						
		渠系建筑物开挖面						
	干斗渠工程区	干斗渠工程开挖面	1					
	道路区	道路开挖面	1					
	料场区	料场开挖面	1					
	弃渣场区	弃渣场堆渣坡面	1					
	施工生产生活区	开挖扰动区域	1					
河谷阶地区	支渠工程区	明渠段挖、填方坡面	1	主体工程 建设进 度、工程 建设扰动 土地面 积、水土 流失灾害 隐患、水 土流失及 造成的危 害、水土 保持工程 建设情 况、水土 流失防治 效果，以 及水土保 持工程设 计、水土 保持管理 等	调查和定 位监测相 结合	监测 1 次	地形地貌和水 系变化情况至 少每年监测 1 次；正在实施的 水土保持措施 至少每 10 天监 测记录 1 次；扰 动地表面积、水 土保持工程措 施拦挡效果等 至少每 1 月监 测记录 1 次；主 体工程建设进 度、水土流失影 响因子、水土保 持措施生长情 况至少每 3 个 月监测记录 1 次；水土流失灾 害事件发生后 1 周内完成监 测。水力侵蚀至 少每月监测 1 次，与暴雨时加 测 1 次，其他水 土流失影响至 少每 3 个月监 测记录 1 次。	1 年 2 次 (汛期、 非汛期各 监测 1 次)
		隧洞进出口开挖面						
		渠系建筑物开挖面						
	干斗渠工程区	干斗渠工程开挖面	1					
	道路区	道路开挖面	1					
	弃渣场区	弃渣场堆渣坡面	1					
		施工生产生活区	开挖扰动区域					

## 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,需对干渠引水水质进行动态监测。

##### 1) 监测断面

监测断面为:①南门峡水库上游 200m、水库库区以及水库下游 1000m;②松多水库上游 200m、水库库区以及水库下游 1000m;③北干总渠引水口位置。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,需补充对东峡河水质进行动态监测。

##### 1) 监测断面

监测点位布设 2 个,分别为东峡河农田灌溉区上游和东峡河入北川河入口处。

##### 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

为了及时了解松多水库和南门峡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，运营期需对两座水库的水温分层情况进行监测。

#### 1) 监测断面

水温监测断面为：①南门峡水库坝前水下每个 5m 设一水温监测点；②南门峡水库坝前水下每个 5m 设一水温监测点；③南门峡水库一分干渠引水干渠至下游灌区 5km、10km、20km 处干渠水温。

#### 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：从项目区内的 26 个子灌片区中选择典型 7 个点进行地下水水质监测（表 7.1-5），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、COD<sub>mn</sub>、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 40 年，每年丰、平、枯三水期各一次。同时，还要结合当地农作情况，在集中灌溉期间补充 1~2 次采样。

#### (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，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	BWQ03	泉
J2	BWQ08	泉
J3	BWQ14	泉
J4	BWQ22	泉
J5	BWQ24	泉
J6	BWQ35	泉

J7	BWQ31	泉
----	-------	---

### 7.1.3.2 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，选择宽台村、关巴村、郭家沟村、杏花庄村、四马营村、花园寺、下滩村，共计7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) 水生生态监测

①**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。

②**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)、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。

③**鱼类“三场”变化监测**：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：按照现状调查点位，选择大通县峡口村、西坡村、互助县新庄村、

本坑沟村、乐都区马莲沟村各设一个监测点，共5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 7.2.1-1~7.2.1-3 所示。

表 7.2.1-1 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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；</li> <li>●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；</li> <li>●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。</li> </ul>
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 7.2.1-2 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		<ul style="list-style-type: none"> <li>●负责统一协调、管理水利设施的环境保护工作</li> <li>●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；</li> <li>●负责环保措施施工设计方案的审查工作；</li> <li>●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；</li> <li>●检查环保设施的使用和维护。</li> </ul>
施工期	项目建设	●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；

	指挥部	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 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；</li> <li>● 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；</li> <li>● 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；</li> <li>● 组织实施施工期环境监测计划；</li> <li>● 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。</li> </ul>
运营期	项目运营单位	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 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；</li> <li>● 组织实施运营期的环境监测计划；</li> <li>● 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；</li> <li>● 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。</li> </ul>

表 7.2.1-3 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 青海省环境保护厅	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 审查、审批环评报告书；</li> <li>● 组织本工程环境保护竣工验收；</li> <li>● 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；</li> </ul>
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	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 参与审查环境影响报告书；</li> <li>● 参与本工程环境保护竣工验收；</li> <li>● 负责对建设项目环保工作实施监督管理；</li> <li>● 组织和协调有关机构为项目环保工作服务；</li> <li>● 监督项目环境保护工作的实施；</li> <li>● 协调各部门之间做好环保工作；</li> <li>● 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。</li> </ul>

## 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 7.2.2-1 所示。

表 7.2.2-1 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 进一步优化减少植被破坏，平衡填挖方，减少弃方和取弃土场数量；</li> <li>● 进一步优化施工道路，尽量利用地方道路；</li> <li>● 对取弃土场、渣场进行环境保护设计；</li> <li>● 施工前的保护宣传和建立监督机构；</li> <li>● 倒虹吸、渡槽的防护栏应选择强度大的材料；</li> </ul>	设计单位	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
	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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。</li> </ul>		
2. 社会环境	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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；</li> <li>●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；</li> <li>●设计时尽量避免对重要基础设施的影响；</li> </ul>	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	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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；</li> <li>对承包商进行环境保护和生物多样性保护宣传教育工作；</li> <li>●施工人员进场后，立即进行生态保护教育；</li> <li>●倒虹吸、渡槽要严格控制占用植被的面积和对周边植被的影响；</li> <li>●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；</li> <li>●施工车辆在临时车道上行驶，不得驶入草地、耕地；</li> <li>●各种防护措施与主体工程同步实施；</li> <li>●加强施工期固体废弃物的管理；</li> <li>●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；</li> <li>●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；</li> <li>●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；</li> </ul>	承包商	青海省引大济湟工程建设管理局
2. 施工噪声控制	<ul style="list-style-type: none"> <li>●合理安排施工作业时间，避免夜间进行高噪声施工作业；</li> <li>●使施工机械处于良好状态，做好施工人员的声防护；</li> <li>●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；</li> <li>●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。</li> </ul>	承包商	青海省引大济湟工程建设管理局
3. 水环境保护	<p style="text-align: center;">1. 施工废水污染防治措施</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●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；</li> <li>●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；</li> </ul> <p style="text-align: center;">2. 含油污水控制措施</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●采用施工过程控制，清洁生产方案进行含油污水的控制；</li> <li>●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；</li> <li>●在施工现场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；</li> </ul> <p style="text-align: center;">3. 生活污水控制措施</p>	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
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 施工人员的就餐和洗涤采用集中统一形式进行管理；</li> <li>● 在施工营地附近设旱厕。</li> </ul>		
4. 社会环境	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 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；</li> <li>● 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；</li> <li>● 要合理设置取弃土场，取弃土场的施工防护符合要求，防治水土流失。</li> </ul>	承包商	青海省引大济湟工程建设管理局
5. 大气污染控制	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 渠道施工料场、拌合站应远离居民区、医院和学校等敏感点；</li> <li>● 易散失的施工材料运输应采用湿法，并加盖篷布；</li> <li>● 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；</li> <li>● 对易造成扬尘的材料加强管理，不得裸露堆放。</li> </ul>	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. 水污染	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 渠道管理人员工作地点均在市区或县城，生活污水经污水管网排入污水处理厂；松多水库管理人员的生活污水定期清运至污水处理厂。</li> <li>● 对灌区地下水水位和水质进行监测。</li> </ul>	环境监测单位	青海省引大济湟工程建设管理局
3. 监测	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 定期进行环境监测。</li> </ul>	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	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 取弃土场是否恢复、以新带老是否完成；</li> <li>● 施工营地是否恢复；</li> <li>● 是否设置湿地公园、森林公园警示标志标语；</li> <li>● 是否采取野生动物保护措施。</li> </ul>	承包商	青海省引大济湟工程建设管理局

## 7.3 环境监理

### 7.3.1 环境监理机构

环境监理是环境保护新的要求，环境监理工作应贯穿工程建设的全过程，以

保证工程环境保护工作的顺利开展及环境保护措施的有效落实。

工程筹建期即开始进行环境监理工作，并贯穿工程建设的全过程，以保证工程环境保护工作的顺利开展及环境保护措施的有效实施。为确保工程环境保护措施按计划完成，并保证环境工程的质量，按照工程规模、施工期对环境的可能的影响程度等综合考虑，由业主委托具有环境工程监理资格的监理人员开展环境监测工作。根据本工程施工特点，初步考虑可设专职环境监理人员5名，每个施工分区1名。工作中可根据需要酌情增加环境监理人员。

### 7.3.2 环境监理人员职责

(1) 监理人员应严格地履行监理职责，切实起到监督管理的作用，使现场各施工工艺应采取的各项环境保护措施得到有效实施，确保环境保护工作的有效实施。

(2) 作好环境保护法律、法规宣传贯彻工作，提高全体参建人员的环境保护意识，使其自觉参与做好环境保护工作。

(3) 制定阶段性环境监理验收规划，对单位工程竣工进行环境监理验收，做到工程竣工后环保手续齐全，资料完整。

(4) 对未招标的建设项目在合同中签署环境保护合同条款，审核其施工组织设计中环境保护内容，施工组织设计中增加环境保护章节并且内容要具体。

### 7.3.3 环境监理工作方式

(1) 形成健全的现场环境保护管理体系，在各参建项目部成立环境保护领导小组，负责项目部的环境保护领导工作，组织机构延伸至各施工队和班组，划分责任区，落实责任人。

(2) 环境监理是工程环境管理的重要内容，环境监理人员参加工程总监月度例会，并向总监办汇报周报、月报等内容，提出存在的环境问题，并共同协商解决。

(3) 每月召开由总指挥部业主代表、各分指挥部业主代表、环境监理参加的环境监理工作月度会议，总结本月环境监理工作，解决存在问题，提出下月工

作计划。

(4) 各环境监理分部每月召开由指挥部业主代表、总监办代表、各标段参建施工单位与监理单位参加的环境监理例会。

### 7.3.4 环境监理内容

(1) 工程筹建期的环境监理主要包括：

①审查施工单位编报的《工程施工组织计划》中的环境保护条款；

②检查施工单位所建立环境保护体系是否合理、参与审批提交申请《单位工程开工报告》；

③对污水处理工程等环境工程的建设进行工程监理，监督实施。

(2) 施工期的环境监理主要有：

①审查各标段编制的《环境保护工作重点》，向施工单位进行环境保护工作宣传，为施工单位指出环境保护目标

②根据施工过程中的主要污染物提出具体的环境保护措施；审查施工单位提交的《工程施工环境保护方案》；检查施工单位的环境保护体系运转是否正常、检查环境保护措施落实情况；并对水土保持措施的建设以及移民安置点环保设施建设落实情况，调查移民迁建过程中存在的环境问题等。

施工期环境监理的具体要求如下：

I、严格按照本环境影响评价报告书及批复文件提出的避免或减少工程对环境不利影响的措施，在工程施工阶段对其逐一实施；

II、对工程环境保护的措施落实情况进行监管，在施工阶段进行进度控制、投资控制、质量控制、合同管理、信息管理和组织协调，确保环保措施得到落实；

监督检查施工期污水处理措施、大气污染及噪声污染控制措施、晒田期前田面水排放处理措施及施工人员卫生防疫措施，保护施工区环境及施工人员身体健康；

监督承包商处理施工产生的废料与垃圾，保持施工现场清洁；

对施工区出现的环境问题及时发现、及时制止，并进行妥善处理；

监督与环境有关的合同条款的执行，参加单位工程验收和工程竣工验收并签

署环境监理意见，使工程施工符合环境保护法规的要求。

(3) 工程运行阶段的环境监理工作包括

- ①审查施工单位编报的《工程施工环境保护工作总结报告》；
- ②整理环境保护竣工验收文件，编写《环境监理工作总结报告》等。

### 7.3.5 环境监理费用估算

(1) 环境监理工程师数量估算

根据灌区工程施工组织经验，本项目将设立总监理工程师领导下的二级监理体系，即设立1个总监办以及20个高监驻地办。

总监办设立专职环境监理工程师3人，每个驻地办按2名兼职环境监理工程师进行估算，则拟建渠道共有专职环境监理工程师2人、兼职环境监理工程师40人，共计43人。

(2) 环境监理工程工作量

环境监理工作时间只考虑施工期，缺陷责任期由工程监理组统一考虑，此处不重复计算。施工期5年。

则工程环境监理工作量为：

兼职人员：40人×5年×12月=2400人·月

专职人员：3人×5年×12月=180人·月

总工作量：2400+180=2580人·月

(3) 工程环境监理人员费用

专职环境监理工程师每人按6000元/月、兼职按每人补助1500元/月进行估算，则拟建项目工程环境监理人员费用为468万元。

(4) 工程环境监理监测费用

对噪声、污水以及粉尘等进行监测，通过监测结果判断施工行为是否满足环保要求是环保达标监理的重要手段。环保达标监理进行的监测属环境监理工程师的监理行为，不同于施工期定点监测，其由环境监理工程师进行监测。因此，承担工程环境监理工作的单位应具备进行监测的设备和人员，监测费用应纳入工程环境监理总费用。

每个驻地办工程环境监理监测费用按2万元/年进行估算，则拟建项目5年的工程环境监理监测费用为200万元。

(5) 工程环境监理总费用

综上，拟建项目开展工程环境监理工作的总费用为668万元。

## 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

2014年12月5日、8日、10日分别在互助县、大通县、乐都区的政府网站

开展第一次公示，同时，对本项目涉及乡镇张贴第一次公示，详见图 8.2-1~图 8.2-4。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。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

青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程环境影响评价 公众参与第一次公示
<p>湟水北干渠扶贫灌溉二期工程是湟水北干渠续建配套工程，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告如下，以征询公众对本项目的意见。</p> <p>一、建设项目情况简介</p> <p>项目名称：青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程</p> <p>青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程(以下简称“北干二期”工程)的任务是：以农业灌溉为主，兼顾生态用水，为当地群众脱贫致富及改善生态环境创造条件。工程控制灌溉面积 40 万亩，其中农田灌溉面积 36.8 万亩，林草灌溉面积 3.2 万亩。本项目总投资 332407.55 万元，预计 2015 年开始施工建设，2020 年施工建设完毕。</p> <p>北干二期工程位于湟水流域北岸的浅山地带，覆盖西宁市大通县（宝库乡、塔尔镇、新庄镇、向化乡、桦林乡、东峡镇、石山乡）、海东市互助县（南门峡镇、台子乡、林川乡、五峰镇、蔡家堡乡、西山乡、丹麻镇、哈拉直沟乡、松多多、红崖子沟乡、五十镇）、乐都区（共和乡、中岭乡、寿乐镇、李家乡、马营乡、芦花乡）的部分地区。</p> <p>北干二期主要建设内容包括：松多水库、2 条分干渠（一、三分干渠）、15 条支渠（含一分干 1 条支渠、三分干 6 条支渠）、10 条干斗及田间配套工程，其中，2 条分干渠长 63.93km，15 条支渠长 205.17km，10 条干斗长 42.98km。一分干控制灌溉面积 9.94 万亩（其中：农田灌溉面积 9.14 万亩，林草灌溉面积 0.8 万亩）；三分干控制灌溉面积 9.81 万亩（其中：农田 9.03 万亩，林草 0.79 万亩）；15 条支渠、10 条干斗渠控制灌溉面积 20.25 万亩（其中：农田 18.63 万亩，林草 1.62 万亩）。松多水库为小（I）型水库，最大坝高 69.5m，坝长 269.75m，水库总库容 <math>789.5 \times 10^4 \text{m}^3</math>。</p> <p>二、项目建设单位名称和联系方式</p> <p>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</p> <p>三、承担评价工作的环境影响评价机构的名称和联系方式</p> <p>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</p> <p>四、环境影响评价的工作内容和程序</p>

- 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

2014年12月5日





图 8.2-1 第一次公示信息网上公开(大通县政府网站)

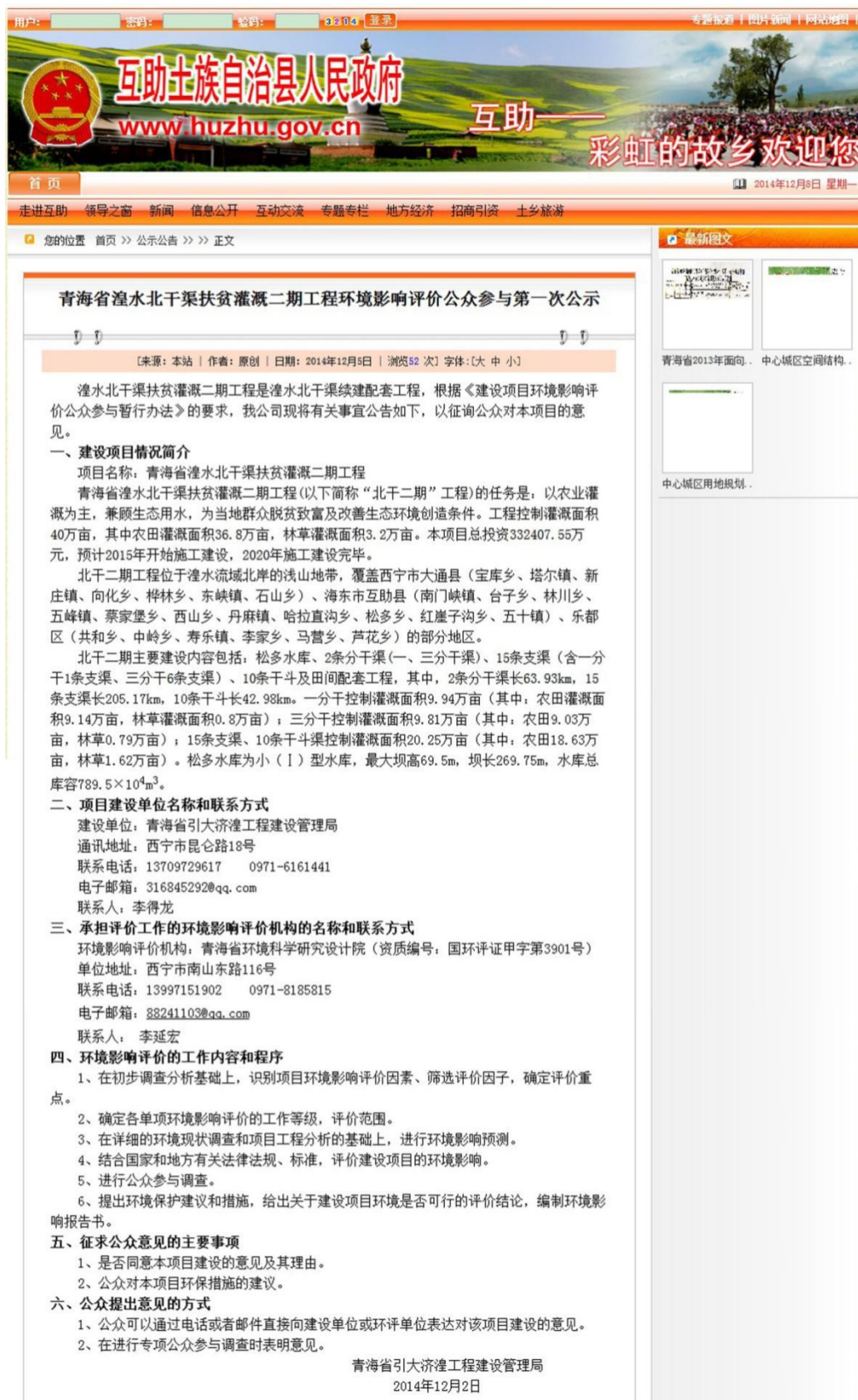


图 8.2-2 第一次公示信息网上公开(互助县政府网站)



**海东市乐都区人民政府**  
http://www.ledu.gov.cn

2014年12月10日星期三

您的位置: 首页 > 政务信息 > 通知公告

## 青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程环境影响评价

### 公众参与第一次公示

海东市乐都区人民政府: http://www.ledu.gov.cn 来源: 创建时间: 2014年12月9日

湟水北干渠扶贫灌溉二期工程是湟水北干渠续建配套工程, 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告如下, 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: 青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程

青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程(以下简称“北干二期”工程)的任务是: 以农业灌溉为主, 兼顾生态用水, 为当地群众脱贫致富及改善生态环境创造条件。工程控制灌溉面积40万亩, 其中农田灌溉面积36.8万亩, 林草灌溉面积3.2万亩。本项目总投资332407.55万元, 预计2015年开始施工建设, 2020年施工建设完毕。

北干二期工程位于湟水流域北岸的浅山地带, 覆盖西宁市大通县(宝库乡、塔尔镇、新庄镇、向化乡、桦林乡、东峡镇、石山乡)、海东市互助县(南门峡镇、台子乡、林川乡、五峰镇、蔡家堡乡、西山乡、丹麻镇、哈拉直沟乡、松多乡、红崖子沟乡、五十镇)、乐都区(共和乡、中岭乡、寿乐镇、李家乡、马营乡、芦花乡)的部分地区。

北干二期主要建设内容包括: 松多水库、2条分干渠(一、三分干渠)、15条支渠(含一分干1条支渠、三分干6条支渠)、10条干斗及田间配套工程, 其中, 2条分干渠长63.93km, 15条支渠长205.17km, 10条干斗长42.98km。一分干控制灌溉面积9.94万亩(其中: 农田灌溉面积9.14万亩, 林草灌溉面积0.8万亩); 三分干控制灌溉面积9.81万亩(其中: 农田9.03万亩, 林草0.79万亩); 15条支渠、10条干斗渠控制灌溉面积20.25万亩(其中: 农田18.63万亩, 林草1.62万亩)。松多水库为小(I)型水库, 最大坝高69.5m, 坝长269.75m, 水库总库容789.5×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>。

#### 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  
2014年12月2日

图 8.2-3 第一次公示信息网上公开(乐都区政府网站)



图 8.2-4 环评第一次公示信息在各个乡镇张贴的部分照片

## 8.2.2 第二次公示

2015年9月,在大通县、互助县、乐都区、海东市、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2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。详见图8.2-5~图8.2-10,第二次公示内容详见表8.2-2。

表8.2-2 第二次公示内容

<b>青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程环境影响评价</b> <b>公众参与第二次公示</b>
<p>青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程属于青海引大济湟工程,该工程将引大济湟工程调水输送到大通县、互助县及乐都区的部分地区。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告如下,以征询公众对本项目的意见。</p> <p><b>一、建设项目情况简介</b></p> <p>项目名称:青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程</p> <p>青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程(以下简称“北干二期工程”)控制灌溉面积40万亩,其中农田灌溉面积36.8万亩,林草灌溉面积3.2万亩。北干二期工程位于湟水流域北岸的浅山地带,覆盖西宁市大通县(宝库乡、塔尔镇、新庄镇、向化乡、桦林乡、东峡镇、石山乡)、海东市互助县(南门峡镇、台子乡、林川乡、五峰镇、蔡家堡乡、西山乡、丹麻镇、哈拉直沟乡、松多乡、红崖子沟乡、五十镇)、乐都区(共和乡、中岭乡、寿乐镇、李家乡、马营乡、芦花乡)的部分地区。</p> <p>北干二期工程为工程范围内农田和林地供给灌溉水量9047.46万<math>m^3</math>,为乐都区工业和生活用水供给水量1695万<math>m^3</math>。灌溉水量以大通河调入黑泉水库的8500万<math>m^3/a</math>为主,其次,松多水库建成后增加供水436.81万<math>m^3</math>,南门峡水库增加供水110.65万<math>m^3</math>。乐都区工业和生活用水供给水量全部来自北干一期工程预留水量1695万<math>m^3</math>,该水量利用北干二期工程的松多水库调节后供给(本项目不包含松多水库至乐都区供水工程)。</p> <p>北干二期主要建设内容包括:松多水库、2条分干渠(一、三分干渠)、18条支渠(含一分干1条支渠、三分干5条支渠)、7条干斗及田间配套工程,其中,2条分干渠长63.92km,18条支渠长220.41km,7条干斗长29.91km。一分干控制灌溉面积9.94万亩(其中:农田灌溉面积9.14万亩,林草灌溉面积0.8万亩);三分干控制灌溉面积9.81万亩(其中:农田9.03万亩,林草0.79万亩);其它支斗渠灌溉面积20.25万亩(其中:农田灌溉面积18.63万亩,林地灌溉面积1.62万亩)。松多水库为小(I)型水库,最大坝高69.7m,坝长250m,水库总库容789.5<math>\times 10^4 m^3</math>。</p> <p>本项目总投资332407.55万元,预计2015年开始施工建设,2020年施工建设完毕。</p> <p><b>二、建设项目可能对环境造成影响的简述</b></p>

(1) 主要有利影响: 北干二期工程建成后, 增加灌溉面积 40 万亩, 其中农田灌溉面积 36.8 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 3.2 万亩, 使项目区森林覆盖率提高 0.76%, 改变浅山地区的干旱面貌。同时, 北干二期工程为乐都区供给工业和生活用水。

(2) 主要不利影响: 北干二期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; 松多水库建成后改变了库区生态环境, 也改变了下游水文情势, 对水生生物造成了阻隔影响。

### 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; 松多水库划定饮用水源保护区, 并在库区周边布设网围栏; 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、互助县政府网站、乐都区政府网站查阅青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期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。查阅期限自公告之日起, 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

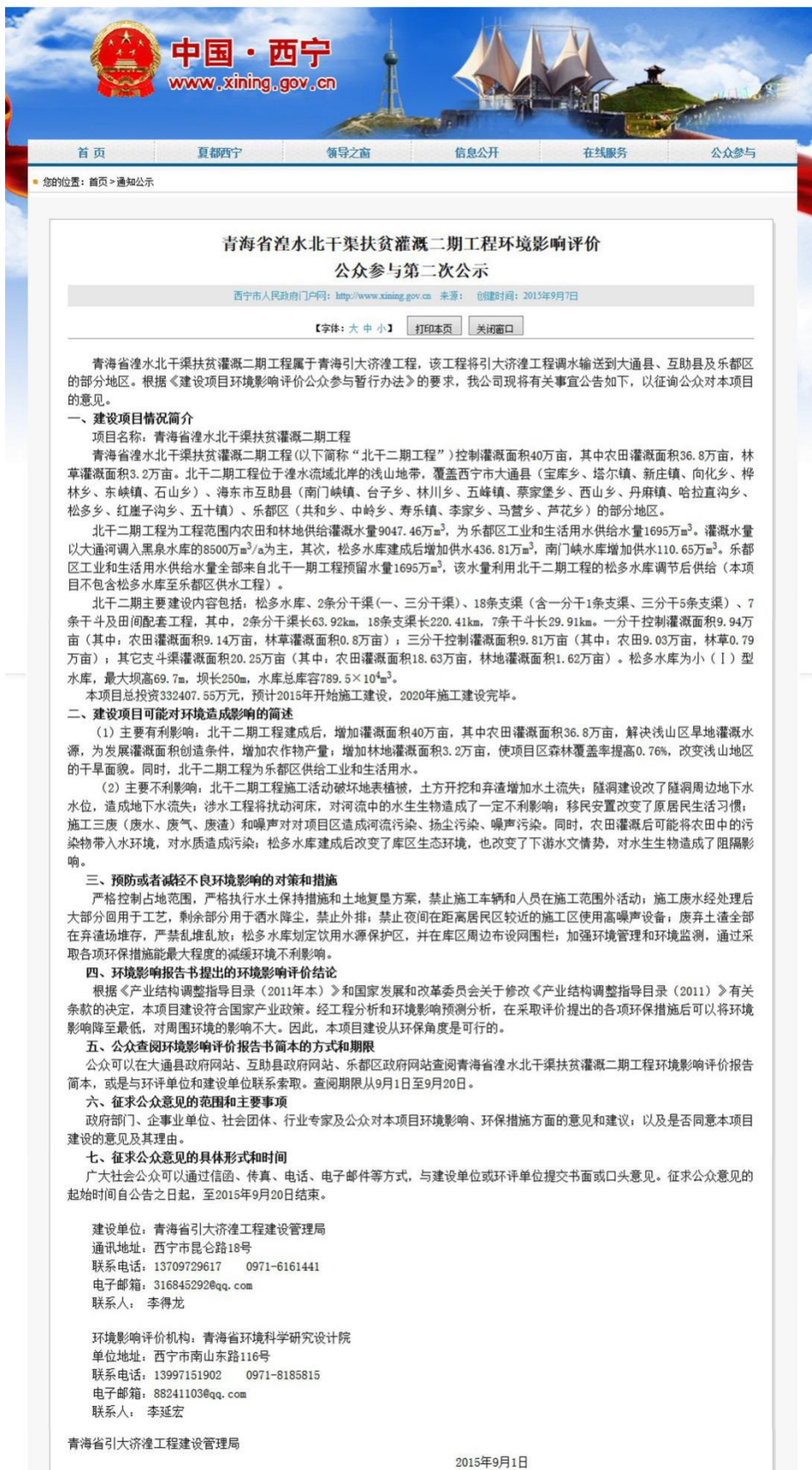


图8.2-5第二次公示信息网上公开（西宁市政府网站）

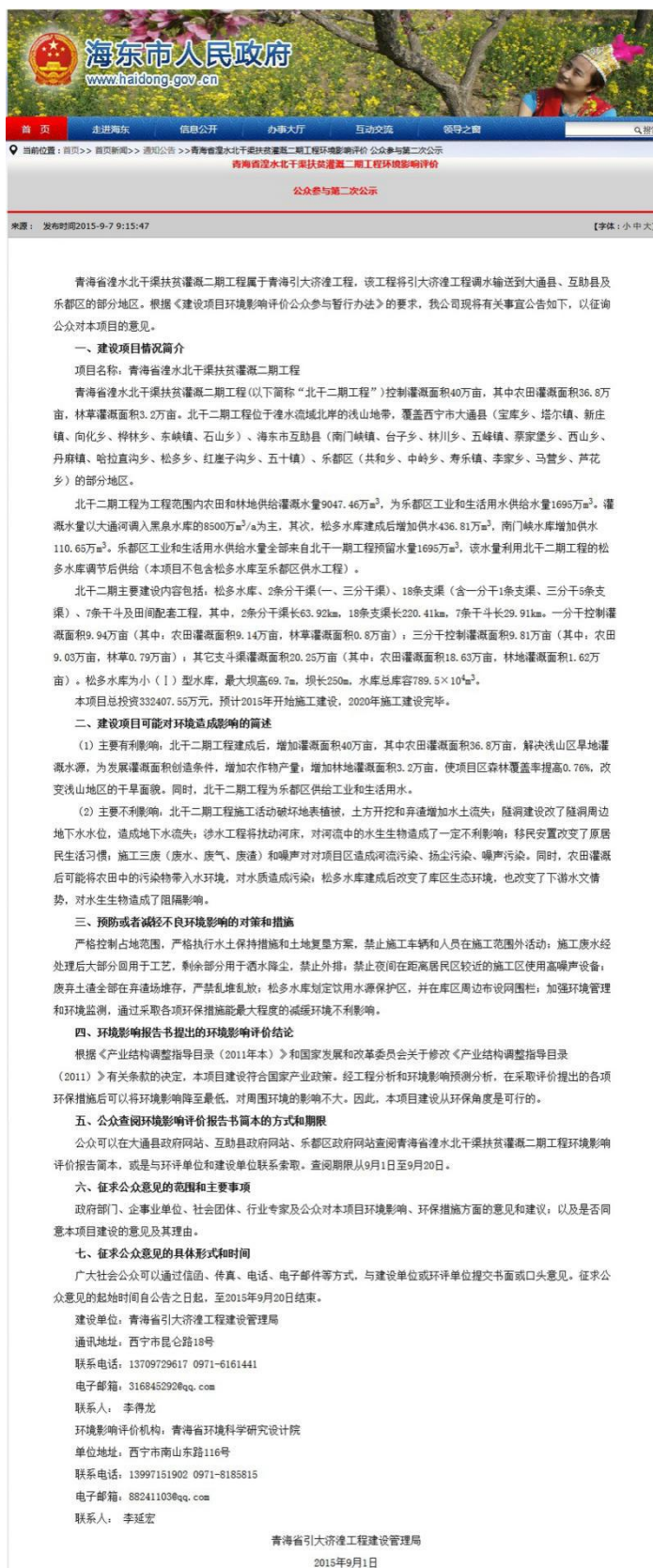


图8.2-6第二次公示信息网上公开（海东市政府网站）





图8.2-7第二次公示信息网上公开（大通县政府网站）



图8.2-8第二次公示信息网上公开（互助县政府网站）



## 青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程环境影响评价

### 公众参与第二次公示

海东市乐都区人民政府: <http://www.ledu.gov.cn> 来源: 创建时间: 2015年9月2日

青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程属于青海引大济湟工程, 该工程将引大济湟工程调水输送到大通县、互助县及乐都区的部分地区。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告如下, 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: 青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程

青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程(以下简称“北干二期工程”)控制灌溉面积40万亩, 其中农田灌溉面积36.8万亩, 林草灌溉面积3.2万亩。北干二期工程位于湟水流域北岸的浅山地带, 覆盖西宁市大通县(宝库乡、塔尔镇、新庄镇、向化乡、桦林乡、东峡镇、石山乡)、海东市互助县(南门峡镇、台子乡、林川乡、五峰镇、蔡家堡乡、西山乡、丹麻镇、哈拉直沟乡、松多乡、红崖子沟乡、五十镇)、乐都区(共和乡、中岭乡、寿乐镇、李家乡、马营乡、芦花乡)的部分地区。

北干二期工程为工程范围内农田和林地供给灌溉水量9047.46万 $m^3$ , 为乐都区工业和生活用水供给水量1695万 $m^3$ 。灌溉水量以大通河调入黑泉水库的8500万 $m^3/a$ 为主, 其次, 松多水库建成后增加供水436.81万 $m^3$ , 南门峡水库增加供水110.65万 $m^3$ 。乐都区工业和生活用水供给水量全部来自北干一期工程预留水量1695万 $m^3$ , 该水量利用北干二期工程的松多水库调节后供给(本项目不包含松多水库至乐都区供水工程)。

北干二期主要建设内容包括: 松多水库、2条分干渠(一、三分干渠)、18条支渠(含一分干1条支渠、三分干5条支渠)、7条干斗及田间配套工程, 其中, 2条分干渠长63.92km, 18条支渠长220.41km, 7条干斗长29.91km。一分干控制灌溉面积9.94万亩(其中: 农田灌溉面积9.14万亩, 林草灌溉面积0.8万亩); 三分干控制灌溉面积9.81万亩(其中: 农田0.03万亩, 林草0.79万亩); 其它支斗渠灌溉面积20.25万亩(其中: 农田灌溉面积18.63万亩, 林地灌溉面积1.62万亩)。松多水库为小(1)型水库, 最大坝高69.7m, 坝长250m, 水库总库容789.5 $\times 10^4 m^3$ 。

本项目总投资332407.55万元, 预计2015年开始施工建设, 2020年施工建设完毕。

#### 二、建设项目可能对环境造成影响的简述

(1) 主要有利影响: 北干二期工程建成后, 增加灌溉面积40万亩, 其中农田灌溉面积36.8万亩, 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3.2万亩, 使项目区森林覆盖率提高0.76%, 改变浅山区的干旱面貌。同时, 北干二期工程为乐都区供给工业和生活用水。

(2) 主要不利影响: 北干二期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; 隧洞建设改变了隧洞周边地下水位, 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; 松多水库建成后改变了库区生态环境, 也改变了下游水文情势, 对水生生物造成了阻隔影响。

#### 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; 松多水库划定饮用水源保护区, 并在库区周边布设围栏; 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、互助县政府网站、乐都区政府网站查阅青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期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1日

图8.2-9第二次公示信息网上公开(乐都区政府网站)



图 8.2-10 环评第二次公示信息在各个乡镇张贴的部分照片

### 8.2.3 全本公示

2016年4月21日,在青海省水利厅网站公示了本项目公众参与说明和环评报告书全本,公众参与说明中将本项目从第一次公示至全本公示期间的公示时间、公示范围、公示内容及公示结果进行了简述,详见表8.2-3和图8.2-11。

表8.2-3 公众参与说明

青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程 公众参与说明						
<p>根据《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》,青海省引大济湟工程建设管理局(以下简称“建设单位”)对青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程(以下简称“北干二期工程”)的公众参与情况进行说明。</p> <p><b>一、公开程序</b></p> <p>建设单位在委托青海环境科学研究设计院编制北干二期工程环评工作的7日内,在北干二期工程涉及区域的县政府网站进行了公众参与第一次公示,并在对北干二期工程涉及乡镇张贴了第一次公示;在完成北干二期工程环评初稿后,建设单位在北干二期工程涉及区域的县政府网站进行了公众参与第二次公示和环评简本公示,并在北干二期工程涉及乡镇张贴了第二次公示。同时,建设单位派专人采用书面问卷调查的方式征求项目区公众意见。</p> <p><b>二、公众参与情况</b></p> <p>本项目公开时段、公开内容、公开范围、公开方式及反馈意见详见表1。</p>						
表1 公众参与情况						
公开时段	公开内容	公开范围	公开方式	反馈意见		
第一次公示	2014年12月10日~2014年12月24日	项目概况、建设单位名称和联系方式、环评单位名称和联系方式、环评工作内容和程序、征求公众意见的主要事项、公众提出意见的方式	大通县、互助县、乐都区	大通县、互助县、乐都区的政府网站,以及在本项目涉及乡镇的政府公示栏张贴	无	
第二次公示	2015年9月2日至2015年9月20日	项目概况、项目造成的环境影响和采取的环保措施、环评结论、查阅简本的方式和期限、征求意见的范围、事项、形式、时间	大通县、互助县、乐都区、西宁市、海东市	大通县、互助县、乐都区的政府网站,以及在本项目涉及乡镇的政府公示栏张贴	无	
问卷调查	2015年9月	项目概况和征求意见的主要事项	大通县、互助县、乐都区、西宁市、海东市	现场问卷调查	团体公参调查53个单位,全部赞成项目建设。个人公参调查504份,2人不赞成项目建	

					设,其他人均赞成项目建设。
环境影响报告书全本公示	2016年4月21日至今	项目概况、环境质量现状、规划符合性分析、环境影响分析和环保措施、公参结论、总体结论	大通县、互助县、乐都区、西宁市、海东市	青海省水利厅网站	无

### 三、公参调查意见汇总

本次公众意见调查了项目区 53 个单位和 504 人, 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。53 个受访单位均赞成本项目建设, 受访的 502 人赞成项目建设, 2 人不赞成项目建设, 不赞成原因分别是①担忧项目建设占用土地后, 不给予补偿; ②项目建设后, 项目区耕地面积减少。

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, 且该项目属于扶贫灌溉项目, 该项目实施后, 将提高项目区农作物产量, 增加农民收入, 虽然项目建设会占用部分耕地, 但本项目是线性工程, 局部占地面积很小。通过上述解释说明后, 不赞成本项目建设的 2 人均同意本项目建设。

### 四、公参结论

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, 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。通过电话回访后, 项目区公众均赞同该工程建设。

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。

详情请见附件中的北干二期工程环评全本公示。

青海省引大济湟工程建设管理局

2016 年 4 月 21 日



图 8.2-11 青海省水利厅网站全本公示

## 8.3 公众意见调查

### 8.3.1 调查内容

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。

#### (1) 团体调查内容

团体意见调查了本项目涉及区域的环保、水利、林业、农牧、国土、住建及乡镇政府等 53 个单位,调查内容和调查单位的基本信息见表 8.3-1 和 8.3-2。

表 8.3-1 公众参与团体意见调查内容一览表

#### 建设项目概况:

项目名称:青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程

青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程(以下简称“北干二期工程”)属于青海省引大济湟工程,也是青海省湟水北干渠扶贫灌溉一期(黑泉水库灌区)工程的扩建工程。北干二期工程的任务是:以城镇生活、农业灌溉为主,兼顾生态用水,为当地群众脱贫致富及改善生态环境创造条件。

北干二期工程为工程范围内农田和林地供给灌溉水量 9047.46 万  $m^3$ ,为乐都区工业和生活用水供给水量 1695 万  $m^3$ 。灌溉水量以大通河调入黑泉水库的 8500 万  $m^3/a$  为主,其次,松多水库建成后增加供水 436.81 万  $m^3$ ,南门峡水库增加供水 110.65 万  $m^3$ 。乐都区工业和生活用水供给水量全部来自北干一期工程预留水量 1695 万  $m^3$ ,该水量利用北干二期工程的松多水库调节后供给(本项目不包含松多水库至乐都区供水工程)。

北干二期工程控制灌溉面积 40 万亩,其中农田灌溉面积 36.8 万亩,林草灌溉面积 3.2 万亩。北干二期工程位于湟水流域北岸的浅山地带,覆盖西宁市大通县(宝库乡、塔尔镇、新庄镇、向化乡、桦林乡、东峡镇、石山乡)、海东市互助县(南门峡镇、台子乡、林川乡、五峰镇、蔡家堡乡、西山乡、丹麻镇、哈拉直沟乡、松多多、红崖子沟乡、五十镇)、乐都区(共和乡、中岭乡、寿乐镇、李家乡、马营乡、芦花乡)的部分地区。松多水库位于互助县松多乡花园村。

北干二期主要建设内容包括:松多水库、2 条分干渠(一、三分干渠)、18 条支渠(含一分干 1 条支渠、三分干 5 条支渠)、7 条干斗及田间配套工程,其中,2 条分干渠长 63.92km,18 条支渠长 220.41km,7 条干斗长 29.91km。松多水库为小(I)型水库,最大坝高 69.7m,坝长 250m,水库总库容  $789.5 \times 10^4 m^3$ 。

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。渠系工程无搬迁安置人口,全部是生产安置人口,均在本村就近安置;松多水库工程包含生产安置和搬迁安置,其中,搬迁安置在本村就近安置,搬迁安置人员全部安置到互助县城鼓楼花园和华奥新宁园两个小区。

本项目总投资 340929.1 万元,预计 2015 年开工建设,2020 年建设完毕。



调查内容			
单位名称(盖章)		联系电话	
单位地址			
调查内容			
1. 贵单位是否知道本工程?	<input type="checkbox"/> 是		<input type="checkbox"/> 否
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)	<input type="checkbox"/> 水体污染 <input type="checkbox"/> 生态破坏 <input type="checkbox"/> 固废污染	<input type="checkbox"/> 空气污染 <input type="checkbox"/> 噪声污染 <input type="checkbox"/> 不了解	
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)	<input type="checkbox"/> 提高项目区农业灌溉保证率。 <input type="checkbox"/> 促进当地经济发展。 <input type="checkbox"/> 提高粮食产量和农民收入。 <input type="checkbox"/> 改善项目区生态环境。 <input type="checkbox"/> 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)	<input type="checkbox"/> 水体污染 <input type="checkbox"/> 生态破坏 <input type="checkbox"/> 固废污染 <input type="checkbox"/> 不了解	<input type="checkbox"/> 空气污染 <input type="checkbox"/> 噪声污染 <input type="checkbox"/> 移民安置	
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)	<input type="checkbox"/> 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。 <input type="checkbox"/> 灌溉造成土壤盐碱化或沼泽化。 <input type="checkbox"/> 松多水库阻隔水生生物和改变下游水文情势。 <input type="checkbox"/> 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?	<input type="checkbox"/> 得到改善或提高		<input type="checkbox"/> 下降 <input type="checkbox"/> 不好说
7. 贵单位是否赞成本项目建设?	<input type="checkbox"/> 赞成	<input type="checkbox"/> 反对	<input type="checkbox"/> 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“√”

表 8.3-2 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	西宁市水务局	西宁市黄河路 90 号	0971-4926705	赞同
2		西宁市环境保护局	西宁市海晏路 25 号	0971-6306074	赞同
3		西宁市国土资源局	西宁市黄河路 23 号	0971-6146490	赞同

4		西宁市农牧和扶贫开发局	西宁市西三巷2号	0971-6123905	赞同
5	海东市	海东市城乡规划和建设局	海东市平安区平安大道206号	0972-8612125	赞同
6		海东市水务局	平安区平安大道205号	0972-8686286	赞同
7		海东市林业局	平安区化隆路9号	0972-8619349	赞同
8		海东市农业发展委员会	平安区平安大道	0972-8613556	赞同
9		海东市国土资源局	平安区平安大道231号	0972-8613246	赞同
10		海东市环境保护和城市管理局	海东市平安区平安大道214号	0972-8615030	赞同
11		大通县	大通县环境保护局	桥头镇园林南路489号	0971-2731131
12	大通县林业局		桥头镇园林北路2号	0971-2722137	赞同
13	大通县农牧和扶贫开发局		桥头镇园林路16号	0971-2723067	赞同
14	大通县住房保障和建设局		桥头镇园林路	0971-2722994	赞同
15	大通县国土资源局		桥头镇解放南路69号	0971-2731917	赞同
16	大通县宝库乡政府		宝库乡山城村	0971-2846002	赞同
17	大通县桥头镇政府		桥头镇建国西路99号	0971-2735761	赞同
18	大通县石山乡政府		石山乡铧尖村	0971-2726731	赞同
19	大通县新庄镇政府		新庄镇新庄村	0971-2827049	赞同
20	大通县东峡镇政府		东峡镇衙门庄	0971-2828879	赞同
21	大通县向化乡政府		向化乡流水口村	0971-2828881	赞同
22	大通县桦林乡政府		桦林乡桦林庄	0971-2829192	赞同
23	互助县	互助县水利局	威远镇西街14号	0972-8321030	赞同
24		互助县国土资源局	威远镇毛寺路	0972-8322566	赞同
25		互助县环境保护局	威远镇东大街	0972-8327190	赞同
26		互助县住房和城乡建设局	威远镇东和路	0972-8322475	赞同
27		互助县农业和科技局	威远镇南大街	0972-8322163	赞同
28		互助县哈拉直沟政府	哈拉直沟乡尚家村	0972-8397970	赞同
29		互助县红崖子沟政府	红崖子沟上寨村	0972-8398286	赞同
30		互助县五十镇政府	五十镇桑士哥村	0972-8394327	赞同
31		互助县南门峡镇政府	南门峡镇尔寺加村	0972-8390698	赞同
32		互助县台子乡政府	台子乡上台村	0972-8399068	赞同
33		互助县五峰镇政府	五峰镇上庄村	0972-8399759	赞同
34		互助县蔡家堡乡政府	蔡家堡乡岩崖村	0972-8393169	赞同
35		互助县西山乡政府	西山乡和平村	0972-8396690	赞同
36		互助县丹麻镇人民政府	丹麻镇东丹麻村	0972-8396286	赞同
37		互助县松多乡人民政府	松多乡十八洞沟村	0972-8394330	赞同
38	乐都区	海东市乐都林业局	碾伯镇西门路12号	0972-8622387	赞同
39		海东市乐都区水利局	碾伯镇文化街25号	0972-8622386	赞同
40		乐都区环境保护局	碾伯镇滨河路11号	0972-8631992	赞同
41		海东市乐都区农牧局	碾伯镇滨河北路239号	0972-8622381	赞同
42		海东市乐都区住建局	碾伯镇滨河路11号	0972-8622573	赞同
43		海东市乐都区国土资源局	碾伯镇西关大街6号	0972-8623156	赞同

44	乐都区芦花乡政府	芦花乡寺院村	15709811856	赞同
45	雨润镇政府	雨润镇汉庄村	0972-8657022	赞同
46	中岭乡政府	中岭乡业善洼村	0972-8692658	赞同
47	高店镇政府	高店镇东门村	0972-8653217	赞同
48	共和乡政府	共和乡联星村	0972-8637071	赞同
49	寿乐镇人民政府	寿乐镇	0972-7711001	赞同
50	马营乡政府	马营乡马莲沟村	0972-8691232	赞同
51	马营乡卫生院	马营乡马莲沟	13897332524	赞同
52	乐都区高庙镇政府	高庙镇西村	0972-8652104	赞同
53	李家乡政府	李家乡烂泥沟村	0972-8692528	赞同

## (2) 个人调查内容

个人意见包括本项目涉及区域乡镇政府工作人员和村民意见，其中大通县 180 份，互助县 140 份（包含松多水库移民 58 户中的 8 户），乐都区 184 份，调查内容和调查人员基本信息见表 8.3-3 和 8.3-4。

表 8.3-3 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	青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程						
项目简介	<p>青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程(以下简称“北干二期工程”)属于青海省引大济湟工程,也是青海省湟水北干渠扶贫灌溉一期(黑泉水库灌区)工程(以下简称“北干一期工程”)的扩建工程。该工程将引大济湟工程调水输送到大通县、互助县及乐都区的部分地区。</p> <p>北干二期工程由 2 条分干渠、18 条支渠、7 条干斗、松多水库及田间工程组成,控制灌溉面积 40 万亩,以及供给乐都区工业和生活用水。40 万亩灌溉面积包括农田灌溉面积 36.8 万亩,林地灌溉面积 3.2 万亩,全部是自流灌溉面积,灌溉水量 9047.46 万 m<sup>3</sup>。乐都区工业和生活用水全部来自北干一期工程预留水量 1695 万 m<sup>3</sup>,该水量利用北干二期工程的松多水库调节后供给。</p> <p>为了在北干二期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。</p>						
1、您知道湟水北干渠扶贫灌溉二期工程吗?	<input type="checkbox"/> 知道		<input type="checkbox"/> 不知道				
2. 您认为目前项目区的主要环境问题是?(可多选)	<input type="checkbox"/> 水体污染		<input type="checkbox"/> 生态破坏		<input type="checkbox"/> 空气污染		
	<input type="checkbox"/> 固废污染		<input type="checkbox"/> 噪声污染		<input type="checkbox"/> 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）	<input type="checkbox"/> 水体污染 <input type="checkbox"/> 空气污染 <input type="checkbox"/> 生态破坏 <input type="checkbox"/> 噪声污染 <input type="checkbox"/> 固废污染 <input type="checkbox"/> 移民安置 <input type="checkbox"/> 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？	<input type="checkbox"/> 大 <input type="checkbox"/> 小 <input type="checkbox"/> 无影响 <input type="checkbox"/> 不知道	
5. 您认为该工程的施工期间，对水环境的污染？	<input type="checkbox"/> 大 <input type="checkbox"/> 小 <input type="checkbox"/> 无影响 <input type="checkbox"/> 不知道	
6. 您认为该工程的施工期间，对空气环境的污染？	<input type="checkbox"/> 大 <input type="checkbox"/> 小 <input type="checkbox"/> 无影响 <input type="checkbox"/> 不知道	
7. 您认为该工程的施工期间，噪声对周围居民的影响？	<input type="checkbox"/> 大 <input type="checkbox"/> 小 <input type="checkbox"/> 无影响 <input type="checkbox"/> 不知道	
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）	<input type="checkbox"/> 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。 <input type="checkbox"/> 松多水库阻隔水生生物和改变下游水文情势。 <input type="checkbox"/> 灌溉造成土壤盐碱化或沼泽化。 <input type="checkbox"/> 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）	<input type="checkbox"/> 增加灌溉用水 <input type="checkbox"/> 提高粮食产量 <input type="checkbox"/> 促进地区经济发展 <input type="checkbox"/> 增加收入和改善生活 <input type="checkbox"/> 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？	<input type="checkbox"/> 经济补偿 <input type="checkbox"/> 耕地补偿 <input type="checkbox"/> 其它补偿 <input type="checkbox"/> 不知道	
11. 如果您是松多水库建设的搬迁安置人员，请回答右侧问题。	移民后，对您的不利影响是？（可多选）	<input type="checkbox"/> 收入无法保障 <input type="checkbox"/> 生活环境不适应 <input type="checkbox"/> 气候不适应 <input type="checkbox"/> 其它
	移民后，对您的有利影响是？（可多选）	<input type="checkbox"/> 医疗条件改善 <input type="checkbox"/> 收入水平提高 <input type="checkbox"/> 交通条件改善 <input type="checkbox"/> 其它
12. 你是否赞同建设湟水北干渠扶贫灌溉二期工程？	<input type="checkbox"/> 赞成 <input type="checkbox"/> 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：		

表 8.3-4 公众参与个人信息统计表

序数	行政区	姓名	性别	年龄	民族	文化程度	职业	联系电话	家庭住址	意见
1	大通县		女	31	汉	本科	秘书		大通县工程处家属院	赞成
2			女	21	藏	大专			东峡镇仙米村	赞成
3			男	48	汉	初中	务农		向化乡郎流村	赞成
4			女	35	回	文青	村民		桦林乡峡口村	赞成
5			男	39	土	初中	务农		宝库乡山城村	赞成
6			男	55	土	初中	务农		宝库乡山城村	赞成
7			女	43	土	小学	务农		宝库乡山城村	赞成
8			男	36	土	初中	务农		宝库乡山城村	赞成
9			男	44	土	小学	务农		宝库乡山城村	赞成
10			男	37	土	初中	务农		宝库乡山城村	赞成
11			女	26	土	初中	务农		宝库乡山城村	赞成
12			男	60	土	小学	农民		宝库乡山城村	赞成
13			男	52	土	初中	农民		宝库乡山城村	赞成
14			男	43	土	初中	务农		宝库乡山城村	赞成
15			男	45	土	初中	务农		宝库乡山城村	赞成
16			男	45	土	初中	务农		宝库乡山城村	赞成
17			男	45	土	小学	务农		宝库乡山城村	赞成
18			男	52	土	初中	务农		宝库乡山城村	赞成
19			男	42	土	初中	农民		宝库乡山城村	赞成
20			男	38	土	初中	务农		宝库乡山城村	赞成
21			男	28	土	初中	务农		宝库乡山城村	赞成
22			男	38	土	初中	务农		宝库乡山城村	赞成

23		男	44	土	小学	务农		宝库乡山城村	赞成
24		男	45	土	初中	务农		宝库乡山城村	赞成
25		女	43	回	中专	社区		桥头镇解放北路	赞成
26		女	27	回	本科	见习		新庄镇新庄路	赞成
27		女	30	土	本科			大通县	赞成
28		女	34	汉	大专			大通县桥头镇	赞成
29		女	42	汉	大专			大通县桥头镇南山家属院	赞成
30		女	25	回	本科	公务员		大通县	赞成
31		男	31	回	本科	公务员		大通县八一社区	赞成
32		男	30	土	本科	公务员		大通县宝库乡	赞成
33		女	25	土	本科	见习		大通县桥头镇	赞成
34		男	45	汉	本科	公务员		桥头镇园林小区	赞成
35		男	48	土	高中	书记		宝库乡山城村	赞成
36		男	29	回	本科	民政		桥头镇解放路	赞成
37		女	28	回	本科	行政		桥头镇中汇花园	赞成
38		男	46	汉	初中	农民		东峡镇杏花庄村	赞成
39		男		汉	初中	农民		东峡镇杏花庄村	赞成
40		男	45	汉	初中	农民		东峡镇杏花庄村	赞成
41		男	57	汉	初中	农民		东峡镇杏花庄村	赞成
42		男	44	汉	初中	农民		东峡镇杏花庄村	赞成
43		男	59	汉	初中	农民		东峡镇衙门庄村	赞成
44		男	51	汉	初中	农民		东峡镇衙门庄村	赞成
45		男	49	汉	小学	农民		东峡镇衙门庄村	赞成
46		男	49	汉	初中	农民		东峡镇衙门庄村	赞成
47		男	40	汉	小学	农民		东峡镇衙门庄村	赞成

48		男	50	回	小学	农民		塔尔镇格达礼村	赞成
49		男	53	回	大学	支部书记		塔尔镇格达礼村	赞成
50		男	40		初中			康乐村	赞成
51		男	56	回	本科	农科		塔尔镇塔尔村	赞成
52		女	33	回	本科	干部		大通县二中家属院	赞成
53		女	30	回	本科	见习		桥头镇解放北路	赞成
54		女	25	汉	本科	秘书		桦林乡胜利村	赞成
55		男	28	汉	大学	秘书		大通县长宁镇	赞成
56		女	24	土	本科	村官		大通县东峡镇	赞成
57		女	32	汉	本科			大通县公安局	赞成
58		男	46	汉	高中	职员		桦林乡兴隆村	赞成
59		女	38	汉	本科	职员		园林路北	赞成
60		男	54	回		村民		大通县桦林乡峡口村	赞成
61		男	55	藏	中专			桥头镇八一路	赞成
62		男	48	土	高中	务农		宝库乡山城村	赞成
63		男	55	土	初中			东峡镇康乐村	赞成
64		女	47	汉	高中	务农		东峡镇衙门庄村	赞成
65		男	52	汉	初中	务农		刘家庄四村 193 号	赞成
66		男	45	汉	小学	农民		刘家庄四村	赞成
67		男	50	汉	小学	农民		刘家庄三村	赞成
68		男	57	汉	小学	务农		刘家庄三村 159 号	赞成
69		男	57	汉	小学	务农		刘家庄一村 32 号	赞成
70		女	51	汉	小学	农民		刘家庄一村 21 号	赞成
71		男	56	土	初中			东峡镇康乐村	赞成
72		男	49	汉	小学			东峡镇康乐村	赞成

73		男	57	汉	初中			东峡镇康乐村	赞成
74		男		土	初中			东峡镇康乐村	赞成
75		男	42	土	初中			东峡镇康乐村	赞成
76		女	56	土	初中			东峡镇康乐村	赞成
77		男	54	土	小学			东峡镇康乐村	赞成
78		男	46	汉	初中			东峡镇康乐村	赞成
79		男	67	土	初中			东峡镇康乐村	赞成
80		男	40	汉	初中			东峡镇康乐村	赞成
81		男	56	土	初中	会计		东峡镇康乐村	赞成
82		男	41	土	初中	村主任		东峡镇康乐村	赞成
83		男	37	土	初中			东峡镇康乐村	赞成
84		男	46	土	小学			东峡镇康乐村	赞成
85		男	43	土	初中			东峡镇康乐村	赞成
86		男	44	土	初中			东峡镇康乐村	赞成
87		男	59	土	初中			东峡镇康乐村	赞成
88		男	46	藏	初中			桦林乡品顺村	赞成
89		男	53	回	初中			塔尔镇王庄村	赞成
90		男	46	回	初中	会计		塔尔镇王庄村	赞成
91		女	51	回	小学	村妇联主任		塔尔镇王庄村	赞成
92		男	64	回	初中	务农		塔尔镇王庄村	赞成
93		女	44	回	高中	务农		塔尔镇王庄村	赞成
94		男	66	回	初中			塔尔镇王庄村	赞成
95		男	50	回	小学	村主任		塔尔镇王庄村	赞成
96		男	41	汉	本科	干部		桥头镇八一路	赞成



97		男	49	汉	初中	农民		东峡镇杏花庄村	赞成
98		男	51	汉	高中				赞成
99		男	53	土	高中	会计		东峡镇杏花庄村	赞成
100		女	25	汉	大专	干部		桥头镇解放路	赞成
101		女	28	汉	大专	会计		向化乡	赞成
102		女	22	藏	大专			黄南州尖扎县	赞成
103		女	24	汉	本科	见习		大通县桥头镇黎明路	赞成
104		男	49	土	小学			东峡镇康乐村	赞成
105		男	58	汉	初中	农民		东峡镇杏花庄村	赞成
106		男	61	汉	初中	农民		东峡镇衙门庄村	赞成
107		男	43	汉	高中	农民		东峡镇衙门庄村	赞成
108		男	54	汉	初中	农民		东峡镇刘家庄村	赞成
109		男	50	汉	初中	农民		东峡镇刘家庄村	赞成
110		男	46		初中	农民			赞成
111		男	47	汉		农民		东峡镇衙门庄村	赞成
112		男	48	汉	初中	农民		东峡镇衙门庄村	赞成
113		男	51	汉	初中	农民		东峡镇衙门庄村	赞成
114		男	47	汉	初中	农民		东峡镇杏花庄村	赞成
115		男	54	汉	高中	农民		东峡镇杏花庄村	赞成
116		男	34	汉	初中	农民		东峡镇杏花庄村	赞成
117		男	35	汉	初中	农民		东峡镇杏花庄村	赞成
118		男		汉	初中	农民		东峡镇杏花庄村	赞成
119		男		汉	初中	农民		东峡镇杏花庄村	赞成
120		男	48	藏	中专	农民		东峡镇衙门庄村	赞成
121		男	47	汉	高中	农民		东峡镇衙门庄村	赞成

122		男	49	汉	初中	农民		东峡镇衙门庄村	赞成
123		男	56	汉	初中	农民		东峡镇衙门庄村	赞成
124		男	41	汉	初中	农民		东峡镇衙门庄村	赞成
125		男	41	汉	初中	农民		东峡镇衙门庄村	赞成
126		男	44	汉	初中	农民		东峡镇衙门庄村	赞成
127		男	38	汉	初中	农民		东峡镇衙门庄村	赞成
128		男	47	汉	初中	农民		东峡镇杏花庄村	赞成
129		男	52	汉	小学	农民		东峡镇杏花庄村	赞成
130		男	46	回	初中	农民		塔尔镇东庄村	赞成
131		男	43	回	初中	农民		塔尔镇东庄村	赞成
132		男	38	回	初中	农民		塔尔镇东庄村	赞成
133		男	58	回	高中	农民		塔尔镇东庄村	赞成
134		男	43	回	小学	农民		塔尔镇东庄村	不赞成
135		男	26	回	小学	农民		塔尔镇东庄村	赞成
136		男	32	回	小学	农民		塔尔镇东庄村	赞成
137		男	41	回	小学	农民		塔尔镇东庄村	赞成
138		男	51	回	小学	务农		塔尔镇东庄村	赞成
139		男	37	回	小学	务农		塔尔镇东庄村	赞成
140		男	53	土	小学	务农		宝库乡山城村	赞成
141		男	38	土	初中	务农		宝库乡山城村	赞成
142		男	63	回	小学	务农		塔尔镇东庄村	赞成
143		男	50	回	初中	务农		塔尔镇东庄村	赞成
144		男	53	回	初中	务农		塔尔镇东庄村	赞成
145		男	47	回	小学	务农		塔尔镇东庄村	赞成
146		男	27	回	初中	务农		塔尔镇东庄村	赞成

147		男	46	回	小学	务农		塔尔镇东庄村	赞成
148		男	31	回	小学	务农		塔尔镇东庄村	赞成
149		男	65	回	小学	务农		塔尔镇东庄村	赞成
150		男	50	回	初中	务农		塔尔镇东庄村	赞成
151		男	38	回	初中	务农		塔尔镇杏花庄村	赞成
152		女	50	回	初中	农民		塔尔镇杏花庄村	赞成
153		男	52	回	小学	务农		塔尔镇东庄村	赞成
154		男	52	回	初中	务农		塔尔镇格达庄村	赞成
155		男	53	回	小学	农民		塔尔镇杏花庄村	赞成
156		男		回	小学	务农		塔尔镇东庄村	赞成
157		男	40	回	小学	务农		塔尔镇东庄村	赞成
158		男	46	回	初中	务农		塔尔镇东庄村	赞成
159		男	51	回	初中	农民		塔尔镇格达庄村	赞成
160		男	52	汉	小学	农民			赞成
161		男	45	汉	初中	农民		东峡镇杏花庄村	赞成
162		男	52	汉	初中	农民		东峡镇杏花庄村	赞成
163		女	50	汉	初中	农民			赞成
164		男	37	汉	初中	农民		东峡镇杏花庄村	赞成
165		女	50	回	初中	务农		塔尔镇东庄村	赞成
166		男	42	回	初中	务农		塔尔镇东庄村	赞成
167		男	43	汉	初中	农民		东峡杏花庄村	赞成
168		男	35	回	高中	村书记		塔尔镇东庄村	赞成
169		男	51	回族	初中			石山乡下丰积村	赞成
170		男	55	汉族	初中	农民		桥头镇毛家沟村 159 号	赞成
171		男	50	汉族	大专	会计		桥头镇毛家沟 27 号	赞成

172			男	48	汉族	初中	副书记		桥头镇毛家沟村	赞成
173			男	63	汉族	小学	农民		桥头镇毛沟村 77 号	赞成
174			男	42	汉族	大专	干部		桥头镇园林北路 28 号	赞成
175			女	42	土族	大专	干部		大通县桥头镇人民政府	赞成
176			女	46	汉族	高中	干部		八一路	赞成
177			女	39	回族	本科	农经员		大通桥头镇园林路 24 号	赞成
178			女	32	回族	本科	职工		大通县桥头镇八一路	赞成
179			男	36	回族	大专	干部		园林路党校家属院	赞成
180			女	24	汉族	本科	乡镇干部		大通县长宁镇陈家庄村	赞成
181	互助县		男	46		小学			威远镇鼓楼花园	赞成
182			男	64	汉族	小学	农民		威远镇鼓楼花园	赞成
183			男	35	汉族	初中			威远镇鼓楼花园	赞成
184			男	42	汉族	初中			威远镇鼓楼花园	赞成
185			女	37	汉族	小学			威远镇鼓楼花园	赞成
186			女	42	汉族	初中			威远镇鼓楼花园	赞成
187			男	26	汉族	初中			威远镇鼓楼花园	赞成
188			女	28	汉族	初中			威远镇鼓楼花园	赞成
189			男	46	汉族	初中	农民		五峰镇新庄村	赞成
190			男	37	汉族	初中	农民		五峰镇新庄村	赞成
191			男	46	汉族	小学	农民		五峰镇新庄村	赞成
192			男	42	汉族	初中	农民		五峰镇新庄村	赞成
193			女	55	汉族	高中	农民		五峰镇新庄村	赞成
194			男	45	汉族	初中	农民		五峰镇新庄村	赞成
195			男	36	汉族	初中	农民		五峰镇新庄村	赞成
196			男	47	汉族	小学	农民		五峰镇新庄村	赞成

197		男	47	汉族	高中	农民		五峰镇新庄村	赞成
198		男	45	汉族	初中	农民		五峰镇新庄村	赞成
199		男	45	汉族	初中	农民		五峰镇新庄村	赞成
200		男	30	汉族	高中	农民		五峰镇纳家村	赞成
201		男	43	汉族	初中	农民		五峰镇纳家村	赞成
202		男	53	汉族	小学	农民		五峰镇纳家村	赞成
203		男	49	汉族	初中	农民		五峰镇纳家村	赞成
204		男	54	汉族	小学	农民		五峰镇纳家村	赞成
205		男	37	汉族	初中	农民		五峰镇纳家村	赞成
206		男	44	汉族	高中	农民		五峰镇纳家村	赞成
207		男	44	汉族	初中	农民		五峰镇纳家村	赞成
208		男	51	汉族	小学	农民		五峰镇纳家村	赞成
209		男	49	汉族	初中	农民		五峰镇纳家村	赞成
210		男	55	汉族	初中	农民		五峰镇纳家村	赞成
211		男	46	汉族	初中	农民		五峰镇纳家村	赞成
212		男	25	汉族	初中	农民		五峰镇纳家村	赞成
213		男	31	汉族	初中	农民		五峰镇纳家村	赞成
214		男	29	汉族	初中	农民		五峰镇纳家村	赞成
215		男	39	汉族	初中	农民		西山乡铁家村	赞成
216		男	37	汉族	初中	农民		西山乡铁家村	赞成
217		男	52	汉族	初中	农民		西山乡铁家村	赞成
218		男	39	汉族	初中	会计		西山乡铁家村	赞成
219		男	42	汉族	初中			西山乡铁家村	赞成
220		男	32	汉族	初中			西山乡铁家村	赞成
221		男	39	汉族	初中			西山乡铁家村	赞成

222		男	39	汉族	初中			西山乡铁家村	赞成
223		男	37	汉族	初中			西山乡铁家村	赞成
224		男	52	汉族	初中			西山乡铁家村	赞成
225		男	34	汉族	初中			西山乡铁家村	赞成
226		男	37	汉族	高中	主任		西山乡铁家村	赞成
227		男	42	汉族	初中			西山乡铁家村	赞成
228		男	59	汉族	小学			五十镇柳家村	赞成
229		女	37	汉族	小学	务农		五十镇柳家村	赞成
230		男	47	土族	小学	务农		五十镇柳家村	赞成
231		男	39	汉族	高中	书记		五十镇柳家村	赞成
232		男	43	汉族	高中	会计		五十镇柳家村	赞成
233		男	54	汉族	小学			五十镇柳家村	赞成
234		男	53	土族	小学			五十镇柳家村	赞成
235		男	40	土族	小学	主任		五十镇柳家村	赞成
236		男	51	汉族	小学			五十镇柳家村	赞成
237		男	56	汉族	小学			五十镇柳家村	赞成
238		男	65	汉族	小学			五十镇柳家村	赞成
239		男	54	汉族	小学			五十镇柳家村	赞成
240		男	56	汉族	小学	务农		五十镇柳家村	赞成
241		男	62	土族		务农		五十镇柳家村	赞成
242		男	53	汉族		务农		五十镇柳家村	赞成
243		男	42	汉族	小学	农民		五十镇保家村	赞成
244		男	53	汉族	小学	农民		五十镇保家村	赞成
245		男	60	汉族	初中	农民		五十镇保家村	赞成
246		男	36	汉族	小学	农民		五十镇保家村	赞成

247		男	42	汉族	小学	农民		五十镇保家村	赞成
248		男	34	汉族	小学	农民		五十镇保家村	赞成
249		男	37	汉族	小学	农民		五十镇保家村	赞成
250		男	51	汉族	中学	农民		五十镇保家村	赞成
251		男	54	汉族	小学	农民		五十镇保家村	赞成
252		男	53	汉族	中学	农民		五十镇保家村	赞成
253		男	51	汉族	小学	农民		五十镇保家村	赞成
254		男	56	汉族	高中	农民		五十镇保家村	赞成
255		男	45	汉族	中学	农民		五十镇保家村	赞成
256		男	33	汉族	小学	农民		五十镇保家村	赞成
257		男	47	汉族	中学	农民		五十镇保家村	赞成
258		女	42	汉族	小学	农民		五峰镇水沟村	赞成
259		男	49	汉族	初中	农民		五峰镇水沟村	赞成
260		男	40	汉族	初中	农民		五峰镇水沟村	赞成
261		男	63	汉族	小学	农民		五峰镇水沟村	赞成
262		男	48	汉族	初中	农民		五峰镇水沟村	赞成
263		男	44	汉族	高中	农民		五峰镇水沟村	赞成
264		男	54	汉族	初中	农民		五峰镇水沟村	赞成
265		男	53	汉族	初中	农民		五峰镇水沟村	赞成
266		男	52	汉族	初中	农民		五峰镇水沟村	赞成
267		男	42	汉族	初中	农民		五峰镇水沟村	赞成
268		男	41	汉族	小学	农民		五峰镇水沟村	赞成
269		男	54	汉族	初中	农民		五峰镇水沟村	赞成
270		男	53	汉族	初中	农民		五峰镇水沟村	赞成
271		男	43	汉族	大专	工人		威远镇西佳村	赞成

272		男	33	汉族	本科	民政经理		红崖子沟乡小寨村	赞成
273		男	30	汉族	本科			威远镇园丁花园	赞成
274		女	26	汉族	本科			丹麻镇	赞成
275		男	40	汉族	大专			威远镇园丁花园	赞成
276		男	44	汉族	本科	公务员		威远镇	赞成
277		男	37	土族	本科	公务员		威远镇	赞成
278		男	33	汉族	本科	公务员		农业局家属院	赞成
279		男	41	汉族	中专			威远镇南街	赞成
280		男	32	汉族	本科	公务员		威远镇状元府邸	赞成
281		男	52	汉族	中专	公务员		威远镇园丁小区	赞成
282		男	46	汉族	大专			互助县林业局	赞成
283		男	31	汉族	大学				赞成
284		男	58	汉族	大专	干部			赞成
285		男	42	汉族	大专			滨河丽景小区	赞成
286		男	43	汉族	大专	干部		威远镇水利局	赞成
287		男	23	汉族	本科				赞成
288		女	30	土族	本科			威远镇新安路	赞成
289		男	45	藏族	大专	干部		威远镇园丁花园	赞成
290		女	26	汉族	本科	干部		西山乡刘家沟村	赞成
291		男	35	汉族		干部		互助县林业工作站	赞成
292		男	26	汉族	大专			互助县塘川镇	赞成
293		男	44	汉族	大专	工人		威远镇北大街	赞成
294		男	49	汉族	大专	干部		海东市平安县	赞成
295		男	56	汉族	中专	干部		威远镇西街	赞成
296		女	49	土族	小学			丹麻镇松德村	赞成



297		男	27	土族	高中			丹麻镇松德村	赞成
298		男	52	土族	初中			丹麻镇松德村	赞成
299		男	27	汉族	高中			丹麻镇拉庄村	赞成
300		男	49	汉族	初中			丹麻镇拉庄村	赞成
301		男	45	汉族	大专	公务员		威远镇林泰小区	赞成
302		男	28	汉族	大专	公务员		互助县红崖子沟	赞成
303		男	57	汉族	中专	水利管理		威远镇西街	赞成
304		女	27	汉族	本科	村官		互助县哈拉直沟费家村	赞成
305		男	39	汉族	大专	水利管理		威远镇大街 28-44 号	赞成
306		女	26	土族	本科	职工			赞成
307		男	32	汉族	本科	事业单位		互助县威远镇近宾大道	赞成
308		女	26	汉族	本科	村官		互助县东沟乡口子村	赞成
309		男	44	汉族	高中	公务员			赞成
310		女	25	土族	本科	公务员		互助县五十镇土观村	赞成
311		男	60	汉族	高中	干事		红崖子沟乡大庄新村	赞成
312		女	30	汉族	本科	公务员		红崖子沟乡上寨村	赞成
313		男	45	汉族	高中	干事		红崖子沟乡	赞成
314		男	52	汉族		公务员		平安县	赞成
315		女	24	汉族	本科	干事		青海省平安县平安家园	赞成
316		男	26	汉族	本科			互助县威远镇	赞成
317		男	29	汉族	大专			互助县东方明珠小区	赞成
318		女	30	汉族	本科	公务员		互助县威远镇南大街	赞成
319		男	41	汉族	本科	公务员		互助县威远镇台子路	赞成
320		男	33	藏族	高中			互助县威远镇	赞成
321	乐都区	女	40	汉族	本科	干部		乐都西关街	赞成

322		女	35	藏族	本科	干部		乐都区兴乐港苑	赞成
323		男	43	汉族	大专	干部		东升小区	赞成
324		男	50	土族	高中			乐都区雨润镇选尔沟村	赞成
325		男	45	汉族	高中	农民		乐都区雨润镇选尔沟村	赞成
326		男	42	汉族	大专	会计		乐都区滨河北路2号	赞成
327		男	38	汉族	初中			雨润镇羊圈村	赞成
328		女	38	蒙古族	高中			五二小区	赞成
329		男	44		初中				赞成
330		男	56	汉族	中专	干部		雨润镇汉庄村	赞成
331		男	53	汉族	高中	农民		乐都区雨润镇上杏园村	赞成
332		男	57	汉族	初中	支书		刘家村	赞成
333		男	59	汉族	高中	支书		雨润荒滩村	赞成
334		男	45		初中			乐都区雨润镇上杏园村	赞成
335		男	40	汉族	高中	村主任		雨润镇荒滩村	赞成
336		男	58		高中	支书		雨润镇深沟村	赞成
337		男	53	汉族	初中	农民		下杏园村	赞成
338		男	45	汉族	高中	文书		乐都区雨润镇下杏园村	赞成
339		男	39	汉族	初中	农民		乐都区雨润镇羊圈村	赞成
340		男	45	汉族	大专	干部			赞成
341		男	38	蒙古族	高中	农民		雨润镇大地湾村	赞成
342		男	31	汉族	高中	农民		芦花乡张家湾村	赞成
343		男	50	汉族	初中	农民		乐都区芦花乡	赞成
344		男	20	土族	初中	农民		芦花西坡村	赞成
345		男	50	藏族	初中			芦花乡王家湾村	赞成
346		男	50	汉族	高中	农民		芦花乡营盘湾村	赞成

347		女	25	汉族	本科				赞成
348		男	26	汉族	本科				赞成
349		男	43	汉族	大专				赞成
350		男		汉族	本科				赞成
351		男		汉族	本科				赞成
352		男	60	汉族	初中	农民		中岭乡中岭村	赞成
353		男		汉族	高中	务农		中岭乡中岭村	赞成
354		男	48	汉族	小学	务农		中岭乡中岭村	赞成
355		男	52	汉族	高中	农民		中岭乡中岭村	赞成
356		男	39	汉族	初中			中岭乡中岭村	赞成
357		男	40	汉族	初中	务农		中岭乡中岭村	赞成
358		男	52	汉族	初中	农民		中岭乡中岭村	赞成
359		男	67	汉族	小学	农民		中岭乡中岭村	不赞成
360		男	48	汉族	初中	务农		中岭乡中岭村	赞成
361		男	45	汉族	小学	务农		中岭乡中岭村	赞成
362		女	39	汉族	初中	务农		中岭乡中岭村	赞成
363		男	49	汉族	小学	务农		中岭乡中岭村	赞成
364		女	55	汉族	小学			中岭乡中岭村	赞成
365		男	79	汉族	小学	务农		中岭乡中岭村	赞成
366		女	44	汉族	小学			中岭乡中岭村	赞成
367		女	26	汉族	本科			乐都区	赞成
368		女	23	汉族	本科			乐都区滨河路	赞成
369		女	24	汉族	本科			乐都区企业局家属楼	赞成
370		男	49		高中	职工		中岭乡政府	赞成
371		女	43	汉族	高中	农民		乐都区高店镇东门村	赞成

372		男		汉族	高中	农民		乐都区高店镇东门村	赞成
373		男	56	汉族	高中				赞成
374		女	52	汉族	初中	妇联主任			赞成
375		男	64	汉族	初中	村委委员			赞成
376		男	45		高中	村干部			赞成
377		男	45	汉族	初中	农民		高店镇峡口村	赞成
378		男	42	汉族	初中	农民		高店镇峡口村	赞成
379		男	39	汉族	初中	村委委员		高店镇峡口村	赞成
380		男	56	汉族	高中	支部书记		高店镇峡口村	赞成
381		女	42	藏族	中专	农民			赞成
382		男	50	汉族	初中	支部书记			赞成
383		男	50	汉族	高中	农民			赞成
384		男	51	汉族	初中	农民		高店镇西门村	赞成
385		女	50	汉族	高中	农民		高店镇西门村	赞成
386		男	44	汉族	高中	农民		高店镇西门村	赞成
387		女	40	汉族	高中	会计		高店镇河滩寨村	赞成
388		男	44	汉族	高中	村主任		高店镇河滩寨村	赞成
389		男	48	汉族	初中	农民			赞成
390		男	54	汉族	初中	农民			赞成
391		男	58	汉族	初中	农民			赞成
392		男	51	汉族	高中	支部书记		高店镇河滩寨村	赞成
393		男	63	汉族	初中	农民		高店镇红庄村	赞成
394		男	53	汉族	初中	农民		高店镇红庄村	赞成
395		男	60	汉族	高中	农民		高店镇红庄村	赞成
396		女	24	土族	本科	干部		平安县鸣凯绿苑	赞成

397		女	29	汉族	本科	事业人员			赞成
398		女	25	汉族	本科	干部		乐都区滨河路9号	赞成
399		女	38	回族	本科	干部		乐都区工会大厦	赞成
400		女	35	土族	本科			乐都区怡春花苑	赞成
401		男	51	汉族	本科	干部			赞成
402		女	48	汉族	大学	副乡长		财政局	赞成
403		女	33	汉族	本科	干部		乐都区兴乐花苑小区	赞成
404		男	41	汉族	大学	干部		经贸大厦	赞成
405		女	42	汉族	本科	干部			赞成
406		男	49	汉族	大专				赞成
407		男	27	蒙古族	本科			寿乐镇上衙门村	赞成
408		女	24	汉族				寿乐镇上衙门村	赞成
409		男	34	汉族	本科			寿乐镇上衙门村	赞成
410		女	24	藏族	本科	公务员		乐都区青锻小区	赞成
411		男	26	土族	本科	公务员		乐都区滨河路27号	赞成
412		男	24	汉族	本科	村官		乐都区火巷子	赞成
413		女	26	汉族	硕士	公务员		乐都龙祥小区	赞成
414		男	60	汉族	小学	农民		马营乡白崖坪村	赞成
415		男	69	汉族		粮农		马营乡白崖坪村	赞成
416		男	53	汉族	初中	粮农		马营乡白崖坪村	赞成
417		男	53	汉族	初中	粮农		马营乡白崖坪村	赞成
418		男	40	汉族	初中	粮农		马营乡白崖坪村	赞成
419		男	37	汉族	高中	粮农		马营乡白崖坪村	赞成
420		男	49	汉族	小学	粮农		马营乡白崖坪村	赞成
421		男	54	汉族	初中	粮农		马营乡白崖坪村	赞成

422		男	50	汉族	小学	粮农		马营乡白崖坪村	赞成
423		男	38	汉族	初中	粮农		马营乡白崖坪村	赞成
424		男	43	汉族	初中	粮农		马营乡白崖坪村	赞成
425		男	34	汉族	小学	粮农		马营乡白崖坪村	赞成
426		男	72	汉族	小学	粮农		马营乡白崖坪村	赞成
427		男	33	汉族	小学	粮农		马营乡白崖坪村	赞成
428		男	45	汉族	小学	务农		马营乡白崖坪村	赞成
429		男	47	汉族	初中			马营乡卡拉村	赞成
430		男	50	汉族	初中	农民		马营乡卡拉村	赞成
431		男	56	汉族	初中	农民		马营乡卡拉村	赞成
432		男		汉族	小学	农民		马营乡卡拉村	赞成
433		男	57	汉族	初中	农民		马营乡卡拉村	赞成
434		男	57	汉族	初中	农民		马营乡卡拉村	赞成
435		男	64	汉族	初中	农民		马营乡卡拉村	赞成
436		男	63	汉族	初中	农民		马营乡卡拉村	赞成
437		男	45	汉族	高中	农民		马营乡卡拉村	赞成
438		男	59	汉族	小学	农民		马营乡卡拉村	赞成
439		男	45	汉族	初中	农民		马营乡卡拉村	赞成
440		男	54	汉族	初中	农民		马营乡卡拉村	赞成
441		男	49	汉族	初中	农民		马营乡卡拉村	赞成
442		男	50	汉族	初中	农民		马营乡卡拉村	赞成
443		男	55	汉族	初中	农民		马营乡卡拉村	赞成
444		男	54	汉族	初中	农民		马营乡马莲沟村	赞成
445		男	48	汉族	初中	农民		马营乡马莲沟村	赞成
446		男	38	汉族	初中	农民		马营乡马莲沟村	赞成

447		男	42	汉族	初中	农民		马营乡马莲沟村	赞成
448		男	49	汉族	初中	农民		马营乡马莲沟村	赞成
449		男	64	汉族	初中	农民		马营乡马莲沟村	赞成
450		男	42	汉族	初中	农民		马营乡马莲沟村	赞成
451		男	54	汉族	初中	农民		马营乡马莲沟村	赞成
452		男	45	汉族	初中	农民		马营乡马莲沟村	赞成
453		男	44	汉族	初中	农民		马营乡马莲沟村	赞成
454		男	57	汉族	初中	工人			赞成
455		男	52	汉族	初中			马营乡连丰村	赞成
456		男	26	汉族	大专	干部		文昌小区	赞成
457		男	40	汉族	大专	干部		县委后花园	赞成
458		男	44	汉族	大专	干部		文昌小区	赞成
459		男	45	汉族	初中	农民		马营乡马莲沟村支山社	赞成
460		男		汉族	初中	农民		马营乡马莲沟村大湾社	赞成
461		男	53	汉族	高中	农民		马营乡马莲沟村	赞成
462		男	49	汉族	初中	农民		马营乡马莲沟村大湾社	赞成
463		男	47	汉族	初中	农民		马营乡马莲沟村大湾社	赞成
464		男	52		初中	农民			赞成
465		男	58	汉族	高中	会计			赞成
466		男	56	汉族	高中	农民		寺磨庄村	赞成
467		男	41	汉族	高中	农民		寺磨庄村	赞成
468		男	51	汉族	高中	农民		寺磨庄村	赞成
469		男	41	汉族	初中	农民		脑庄村	赞成
470		男	47	汉族	初中	农民		脑庄村	赞成
471		男		土族	初中	农民		脑庄村	赞成

472		男	43	汉族	初中			乐都区高庙镇	赞成
473		男	58	汉族	高中	农民			赞成
474		男	43	汉族	初中	农民		高庙镇老鸦村	赞成
475		男	47	汉族	初中	农民		高庙镇老鸦村	赞成
476		男	44	汉族	高中	农民		高庙镇老鸦村	赞成
477		男	51	汉族	初中	农民		高庙镇老鸦村	赞成
478		男	51	汉族	初中	农民		高庙白崖子村	赞成
479		女	35	汉族	小学			高庙白崖子村	赞成
480		男	43	汉族	高中			高庙白崖子村	赞成
481		男	54	汉族	高中	农民		高庙白崖子村	赞成
482		男	40	汉族	初中	农民		高庙旱地湾村	赞成
483		男	52	汉族	高中				赞成
484		男	48	汉族	高中	农民		高庙镇新庄村	赞成
485		男	38	汉族	本科	干部		东台小区	赞成
486		男	40	汉族	本科	干部		乐都区高庙镇	赞成
487		男	45	汉族	大学	干部		李家乡政府	赞成
488		男	52	藏族	小学	农民		李家乡陈家磨村	赞成
489		男		汉族	初中			李家乡陈家磨村	赞成
490		男		藏族	小学	农民		李家乡陈家磨村	赞成
491		男		汉族	初中			李家乡陈家磨村	赞成
492		男	34	汉族	初中	农民		李家乡	赞成
493		男	55	汉族	初中	农民		李家乡	赞成
494		男	50	汉族	初中	农民		李家乡	赞成
495		女	39	汉族	中专	支书		李家乡陈家磨村	赞成
496		男		汉族	初中	文书		李家乡陈家磨村	赞成



497		男	50	汉族	初中	农民		李家乡	赞成
498		男	22	汉族	本科	学生		李家乡	赞成
499		男	70	汉族	初中			李家乡陈家磨村	赞成
500		男	44	汉族	高中	村主任		李家乡陈家磨村	赞成
501		女	25	汉族	本科	事业		平安县平安镇家属楼	赞成
502		女		汉族	本科	文书		李家乡	赞成
503		女	24	汉族	本科	劳务信息		李家乡	赞成
504		女	32	汉族	本科			乐都碾伯镇隆泰佳苑	赞成

### 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效益明显，调查的所有单位均赞同工程建设。团体单位提出的生态保护和污染防治意见可以归纳为 6 条意见，这 6 条意见均已在设计、环保措施及水保措施中落实，详见表 8.3-6。

表 8.3-5 北干二期工程公众参与团体意见统计结果

调查内容	调查单位	比例 (%)	
贵单位是否知道本工程?	是	52	98.1
	否	1	1.9
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	23	43.4
	空气污染	1	1.9
	生态破坏	32	60.4
	噪声污染	5	9.4
	固废污染	22	41.5
	不了解	3	5.7
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	45	84.9
	促进当地经济发展	35	66.0
	提高粮食产量和农民收入	39	73.6
	改善项目区生态环境	32	60.4
	不了解	3	5.7
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	16	30.2
	空气污染	4	7.5
	生态破坏	29	54.7
	噪声污染	8	15.1
	固废污染	23	43.4
	移民安置	12	22.6
	不了解	5	9.4
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。	31	58.5
	灌溉造成土壤盐碱化或沼泽化。	3	5.7
	松多水库阻隔水生生物	19	35.8

	和改变下游水文情势。		
	不了解	10	18.9
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	38	71.7
	下降	1	1.9
	不好说	14	26.4
贵单位是否赞成本项目建设?	赞成	53	100.0
	反对	0	0.0
	无所谓	0	0.0

表 8.3-6 团体意见的落实情况

序号	团体意见	说明
1	要将农灌与沿线城乡居民饮水工程综合考虑。	北干二期工程除农灌任务外，还有为乐都区工业和生活供水任务。
2	干渠应以直埋为宜，避让村庄、生态敏感区、重大基础设施、军事管理区和不良地质地段。	本项目分干渠主要已隧洞和渡槽形式穿越项目区，最大限度减少占地和生态破坏。其它支斗渠主要以明渠为主，主要是考虑到与农田管网连接便利、建设和维护成本低。
3	做好施工期废渣处置和周边生态植被保护。	废渣全部集中放置在 69 个弃渣场，施工结束后，弃渣场全部采取削坡、覆土及绿化等措施，最大限度减缓弃渣场的不利影响。其它临时占地也将全部采取平整、绿化、恢复原貌等措施。
4	优化设计方案，选址时尽量不占或少占农田和林地。	<p>本项目设计渠线较长，在设计期间就已考虑避让农田和林地，但由于渠线穿越区域主要是农耕区，因此，无法完全避免占用农田和林地，本项目永久占用了 2166 亩农田和 864 亩林地，临时占用了 1758 亩农田和 72 亩林地。</p> <p>由于本项目是线性工程，占用农田和林地呈线性分布，因此，对局部区域的农田和林地数量没有较大改变；且临时占用的农田和林地将在后期恢复土地利用类型。同时，本项目为项目区林地提供浇灌水源，有助于提高项目区的林业资源。</p>

5	确保农灌水质安全。	本项目水源来自黑泉水库、南门峡水库及拟建松多水库。黑泉水库和南门峡水库均为集中式饮用水源，并划定的饮用水源保护区，水质可以得到保障。拟建松多水库已在本项目环保措施中提出划定饮用水源保护区和网围栏建设，可以确保水质安全。
6	加强污染物处理和环境保护	报告中对水、气、声、渣及生态方面提出了污染防治措施和生态减缓措施，最大限度减缓了施工期和营运期对项目区环境质量的不利影响。

## (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 504 人中只有 2 人不赞成项目建设，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。不赞成原因分别是①担忧项目建设占用土地后，不给予补偿；②项目建设后，项目区耕地面积减少。本项目搬迁安置 54 户，共 186 人，其中仅有 8 户愿意填写调查表（每户填写 1 份），并同意项目建设，其他人拒绝填写调查表。

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，且该项目属于扶贫灌溉项目，该项目实施后，将提高项目区农作物产量，增加农民收入，虽然项目建设会占用部分耕地，但本项目是线性工程，局部占地面积很小。通过上述解释说明后，不赞成本项目建设的 2 人均同意本项目建设。

表 8.3-7 北干二期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北干二期工程吗？	知道	444	88.1
	不知道	60	11.9
2. 您认为目前项目区的主要环境问题是？（可多选）	水体污染	204	40.5
	空气污染	25	5.0
	生态破坏	221	43.8
	噪声污染	51	10.1
	固废污染	127	25.2
	不知道	63	12.5

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	135	26.8	
	空气污染	44	8.7	
	生态破坏	301	59.7	
	噪声污染	78	15.5	
	固废污染	123	24.4	
	移民安置	66	13.1	
	不知道	58	11.5	
4. 您认为该工程的施工期间, 对周边生态环境的影响?	大	55	10.9	
	小	354	70.2	
	无影响	77	15.3	
	不知道	31	6.2	
5. 您认为该工程的施工期间, 对水环境的污染?	大	38	7.5	
	小	316	62.7	
	无影响	112	22.2	
	不知道	29	5.8	
6. 您认为该工程的施工期间, 对空气环境的污染?	大	21	4.2	
	小	309	61.3	
	无影响	210	41.7	
	不知道	29	5.8	
7. 您认为该工程的施工期间, 噪声对周围居民的影响?	大	50	9.9	
	小	324	64.3	
	无影响	103	20.4	
	不知道	28	5.6	
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。	216	42.9	
	松多水库阻隔水生生物和改变下游水文情势。	116	23.0	
	灌溉造成土壤盐碱化或沼泽化。	80	15.9	
	不知道	101	20.0	
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	332	65.9	
	提高粮食产量	270	53.6	
	促进地区经济发展	286	56.7	
	增加收入和改善生活	230	45.6	
	不知道	25	5.0	
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	387	76.8	
	耕地补偿	66	13.1	
	其它补偿	34	6.7	
	不知道	36	7.1	
11. 如果您 是搬迁安	移民后, 对您的不利影响	收入无法保障	5	62.5
		生活环境不适应	0	0

置人员, 请回答右侧问题。	是?	气候不适应	0	0
		其它	0	0
		不知道	3	37.5
	移民后, 对您的有利影响是?	医疗条件改善	5	62.5
		收入水平提高	0	0
		交通条件改善	0	0
其它		0	0	
12. 你是否赞同建设青海省引大济湟北干渠工程?	赞成	502	99.6	
	不赞成	2	0.4	

### 8.3.3 公众意见调查汇总

本次公众意见调查了项目区 53 个单位和 504 人, 53 个受访单位均赞成本项目建设, 受访的 502 人赞成项目建设, 2 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, 说明占用村民耕地和房子将给予国家规定补偿, 且该项目属于扶贫灌溉项目, 该项目实施后, 将提高项目区农作物产量, 增加农民收入, 虽然项目建设会占用部分耕地, 但本项目是线性工程, 局部占地面积很小。通过上述解释说明后, 不赞成本项目建设的 2 人均同意本项目建设。

在第一次公示、第二次公示及全本公示期间, 未收到群众主动问询项目或环评情况, 也未收到反馈意见。

## 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, 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。通过电话回访后, 项目区公众均赞同该工程建设。

本项目搬迁安置 54 户 (在 2013 年已全部搬迁安置完毕), 其中仅有 8 户愿意填写调查表 (每户填写 1 份), 并同意项目建设, 其他人拒绝填写调查表, 通

过询问,不愿意填写调查表的搬迁户对北干二期工程环保方面并无其它要求或意见。

#### 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

本工程总投资为339114万元，其中环境保护专项投资3956万元，水土保持专



项投资4136万元。环保投资约占工程总投资的2.4%，其中环保专项投资占总投资的1.1%。具体投资估算见表9.1-1。

表 9.1-1 环境保护投资概算表 单位：万元

序号	项 目	单位	单价	数量	投资	备 注	
			(元)		(万元)		
第一部分 环境保护措施					410		
(一)	水质保护				5		
1	运行期宣传及设立标志				5		
(二)	生态环境保护				405		
1	大坝放水口自计水位计及生态流量监测系统				2.5		
2	道路景观绿化及动物通道				2.5		
3	增殖放流				400		
第二部分 环境监测措施					339		
(一)	水环境监测				196		
1	施工期污水废水监测		点·次	3600	280	100	
2	施工期河流及饮用水源监测		点·次	3600	70	25	
3	地下水监测		点·次	3000	240	71	
(二)	大气监测		点·次	37000	25	92	
(三)	噪声监测		点·次	2400	25	6	
(四)	人群健康监测					45	
1	施工人员检疫		人·次	300	1500	45	按施工人员的30%进行检疫
第三部分 环境保护仪器设备及安装					418		
(一)	生产废水处理设施					301	
1	混凝土拌合系统废水处理设施		套	10000	117	117	
2	混凝土骨料和块石料加工废水处理设施		套	10000	3	3	
3	隧洞排水处理设施		套	10000	64	64	
4	机械检修冲洗废水		套	10000	117	117	
(二)	生活污水处理设施		套	10000	117	117	
第四部分 环境保护临时措施					942		
(一)	废污水污染防治					150.5	
1	混凝土拌合系统废水处理		年·点	5000	117	58.5	
2	块石料加工废水处理		年·点	5000	3	1.5	
3	隧洞排水处理设施		年·点	5000	64	32	
4	机械冲洗维修废水处理		年·点	5000	117	58.5	
(二)	大气污染防治					200	

1	洒水车运行费				200	按台时费计算
(三)	噪声防治				70	
1	高噪声施工设备隔声罩				20	
2	移动式声屏障	m	1000	500	50	
(四)	地下水防治措施				90	
	防渗、支护等				90	
(五)	人群健康保护				373	
1	场地清理和消毒	m <sup>2</sup>	1	2205800	220	
2	人员建档及疫情普查				15	
3	传播媒介灭杀				36	
4	消毒药品及器材	年	30000	5	15	
5	健康宣传及卫生检查	年	30000	5	15	
6	生活垃圾市政处理费	t	100	7200	72	
第四部分 环境保护独立费用					1485	
一	建设管理费				117	第一部分至第三部分的10%
二	专项研究费				500	
三	环保补偿费				200	
四	环境监理费	年	122.4	5	668	
第五部分 基本预备费					360	第一部分至第四部分的10%
合计	环境保护总投资				3956	

## 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25982万元、林业效益为3308万元、供水效益1641

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 and 生态环境的改善。因此，青海省湟水北干渠扶贫灌溉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98.8%，水土流失总治理度达到98.3%，土壤流失控制比达到0.8，拦渣率达到96.7%，林草植被恢复率达到98.06%，可减少的水土流失量为165954t。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21785.15万元。

#### 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6888万元。

### 9.2.3.3环境损益分析

工程可定量得出环境效益为农田灌溉效益、林地灌溉效益、供水效益，总计30931万元，其它的社会效益、环境效益也是比较突出。可量化的环境损失为6888万元。效益和损失差值为+24043万元，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36.8万亩旱耕地转表为水浇地，同时增加林灌面积3.2万亩，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 环境影响评价结论

### 10.1 工程建设必要性

西宁市的大通县、互助县、乐都区等均位于湟水谷地，该区域水低地高、水源奇缺，缺少骨干调蓄工程，水资源供需矛盾较为突出，导致干旱缺水已成为该区域经济社会发展的严重制约因素。北干二期工程是的引大济湟工程的重要组成部分，被列为国务院确定的 172 项节水供水重大水利工程之一。北干二期工程建成后，工程受水区新增水资源量 9047.46 万 m<sup>3</sup>，可以有效缓解受水区水资源供需矛盾的关键措施，也是青海省经济社会可持续发展的需要。

北干二期工程实施后，有利于湟水径流量增加，削减地下水和区域水资源开发量，提高水的自净能力，缓解水污染恶化问题，有利于改善河流水质的改善。北干二期工程服务的大通县、互助县、乐都区都在扶贫规划范围内，同时也是青海重要的藏族集聚区，对受水区经济社会可持续发展，促进民族团结，维持藏区稳定，全面建成小康社会具有非常重大的现实意义。

### 10.2 工程概况

本项目主要由 2 条分干渠（一、三分干渠）、18 条支渠（含一分干 1 条支渠、三分干 5 条支渠）、7 条干斗、松多水库及田间配套工程组成。渠道总长度 314km；各类建筑物 1079 座，其中隧洞 65 座，倒虹吸 22 座，渡槽 94 座，其它各类建筑物 898 座。松多水库为 IV 等小（1）型水库，正常蓄水位 2763.1m，兴利库容 544.73 万 m<sup>3</sup>，总库容 789.5 万 m<sup>3</sup>；由壤土心墙堆石坝、岸边开敞式溢洪道、右岸放水洞及北干渠衔接的放水建筑物，以及库区右岸入库引水隧洞等建筑物组成。

北干二期工程总控制灌溉面积 40 万亩，全部是现有旱地，灌溉方式均是自流灌溉。其中，一分干控制灌溉面积 9.94 万亩（农田灌溉面积 9.14 万亩，林地

灌溉面积 0.8 万亩)；三分干(含 6 条支渠)灌溉面积 9.81 万亩(农田灌溉面积 9.03 万亩，林地灌溉面积 0.79 万亩)；其它支斗渠灌溉面积 20.25 万亩(农田灌溉面积 18.63 万亩，林地灌溉面积 1.61 万亩)。

北干二期工程由渠道工程和松多水库组成。渠道工程总长度 314km，主要建筑物包括明(暗)渠、倒虹吸、隧洞、渡槽及其它建筑物组成，其中，明(暗)渠总长 159.4km，占渠道总长度的 50.8%；倒虹吸总长 12.9km，占渠道总长度的 4.1%；隧洞总长 74.6km，占渠道总长度的 23.8%；渡槽总长度的 6.2km，占渠道总长度的 2.0%。松多水库工程主要由壤土心墙堆石坝、岸边开敞式溢洪道、右岸放水洞及北干渠衔接的放水建筑物，以及库区右岸入库引水隧洞等建筑物组成；其中，大坝为壤土心墙堆石坝，最大坝高 69.7m；放水洞为圆形有压隧洞，长 297m，直径为 2.0m，衬砌厚度为 0.3~0.35m，放水流量为  $6.03\text{m}^3/\text{s}$ ；左岸溢洪道全长为 173.94m，首端宽度为 4.5m，末端宽度 8m；引水隧洞采用圆拱直墙式(城门洞型)断面，隧洞长 1672m，底宽 2.4m，洞高 2.6m，顶拱为  $120^\circ$  圆弧，其半径为 1.38m；接北干渠的放水建筑物有管道排架、锥阀室及无压隧洞组成，管道长度为 45.0m，隧洞长 521.22m。

### 10.3 工程分析

本工程的建设符合新时期治水战略，属于《产业结构调整指导目录(2011 年本)》(2013 年修正)鼓励类水利项目，且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。从工程特点和工程任务等来看，工程符合国家水利发展相关政策，工程的建设贯彻了国家“先节水、后调水，先治污、后通水，先环保、后用水”的调水原则。

工程的建设，符合《全国主体功能区规划》、《青海省主体功能区规划》、黄河流域和黄水流域相关规划的要求，对涉及森林公园的布置方案，评价要求设计单位进行调整，将部分施工营地、弃渣场调出森林公园范围，将临时占地涉及的森林公园数量由 3 个调整为 2 个。

## 10.4 环境影响评价主要结论

### 10.4.1 环境现状评价结论

#### (1) 地表水环境质量现状

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<sub>5</sub>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) 地下水环境质量现状

评价区地下水水质现状不满足《地下水质量标准》(GB/T 14848—93)中的III类水质标准。其中溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、总硬度、总氟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;基岩裂隙水中氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮超标,松散岩类孔隙水和碎屑岩类孔隙水未超标,可能与农业生产有关。总大肠菌群超标可能与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有关。

#### (3) 大气及声环境质量现状

本项目涉及区域主要是农村地区,根据现场勘查,周边无大型污染性企业,也无明显噪声源,大气环境和声环境基本处于本底状态,因此,项目区环境空气满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。声环境质量满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的1类标准。

#### (4) 生态环境现状

##### 1) 陆生生态

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,共检测到浮游植物 8 门 66 个种属;浮游植物数量变幅在  $12.524 \times 10^4$  cells/L~ $45.3354 \times 10^4$  cell/L,平均数量  $25.467 \times 10^4$  cell/L;共检到着生藻类 5 门 52 个种属,其中硅藻门 34 个种属,占种类的 65.38%,绿藻门 9 个种属,占种类的 17.31%,蓝藻门 7 个种属,占种类的 13.46%;裸藻门和隐藻门各 1 个种属,分别占种类的 1.92%。

项目区浮游动物共检测到浮游动物 14 种属。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%。

项目区共检到底栖动物 14 种属。其中节肢动物门 12 个种属,占总数的 85.71%,软体动物门 1 个种属,占总数的 7.14%,环节动物门 1 中,占总数的 7.14%。

## 10.4.2 环境影响评价结论

### (1) 水资源开发利用影响

北干二期工程运行后,将向受水区的灌区新增水资源 $0.85 \text{亿m}^3$ ,向北川河黑泉水库坝址下游河道新增 $0.3 \text{亿m}^3$ 生态基流。由于北干二期工程引水量从大通河调水 $2.56 \text{亿m}^3$ 指标中解决,不占用北川河本流域水资源。工程运行也基本不改变

黑泉水库的调度运行方式。因此，北干二期工程建设后，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。规划年北干二期工程建成后，北干一期，西宁生活工业引水、西干渠等工程均已运行。因此，北干二期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、西宁生活工业引水和西干渠等工程的累积影响。

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 $m^3$ ，较北干二期工程实施前增加了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，这在一定程度上使北干一期工程等累积影响对北川河和湟水河因减少水资源量而引起的影响有所缓解，也提高了工程实施后北川河和湟水河的生态流量。

## (2) 地表水环境影响预测

施工期的污废水全部回用于施工和地面抑尘，不外排，因此，对项目区地表水环境质量基本无影响。

工程运行期，宝库河、东峡河受到潜流补给形式的灌溉退水影响，水质有所下降，影响范围相对比较小，环境影响可以接受，依满足I类水功能区要求。北川河、湟水受退水影响，水质有改善。北川河满足III类水功能区要求，湟水不满足IV类水功能区要求。湟水由于自身水质较差，潜流补给作用有限，不能根本上改变湟水水质，还应加大湟水流域水环境治理力度，从根本上解决流域水环境问题。

## (3) 地下水环境影响预测

项目建设期的生活、生产废水水质简单，在做到严格的生产管理及采取严密的防渗措施的基础上，对地下水水质的影响很小。渠道、倒虹吸、渡槽、建筑物基坑开挖深度小，且施工期历时较短、范围小，对地下水影响极小。本项目隧洞

开挖百米最大涌水量  $140.097\text{m}^3/\text{d}$ ，最大影响半径  $185.865\text{m}$ 。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。松多水库坝址的开挖会造成一些浅层地下水的排泄，但影响较小，在施工完成后，受开挖影响的局部地下水将会逐渐恢复。因此，在施工期水库工程浅层地下水受开挖的影响范围及时段均有限，可以采取防渗措施进行处理，降低其影响程度。

灌溉使灌区水位抬升  $0.004\text{m}\sim 0.03\text{m}$ 。因此，灌溉对地下水水位的影响较小，不会带来次生盐渍化和沼泽化等环境地质问题。灌溉后，地下水环境质量满足《地下水质量标准》（GB/T14848-93）中的III类标准。松多水库不存在邻谷渗漏，采取边坡处理、帷幕灌浆等防渗措施后，水库不存在绕坝渗漏和永久渗漏问题。水库蓄水后，主要将在库尾漫滩上形成宽约  $80\text{m}$ 、长近  $220\text{m}$  的近圆弧型浸润带；浸没面积为  $4200\text{m}^2$ ，合  $6.3$  亩，面积较小，其浸没主要影响为土地沼泽化。

#### （4）生态环境

工程运行从总干渠取水，总干渠从黑水水库取水，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，工程运行对项目区河流的水文、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。工程干渠明渠段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。

#### （5）社会环境影响

工程运行后新增灌溉面积  $40$  万亩，工程永久占地  $4704$  亩，临时占地  $3485$

亩，其中林草地损失面积约 3599 亩，工程运行对项目区土地利用格局产生影响。

工程运行后，湟水河北岸浅山地区的36.8万亩旱耕地和3.2万亩林地转变为水浇地，项目区人均水浇地面积有所提高，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。

#### (6) 施工期环境影响

施工期三废排放经有效处理后对水环境、空气环境、声环境的影响不大。

施工临时占地造成天然植被生物量损失量不大，对区域植被影响有轻微不利影响。施工对依赖于山体、水域环境栖息的鸟类、爬行动物等有暂时的不利影响，随着施工结束，这些动物的栖息状态将会得到恢复。施工期会对水生生物栖息有暂时不利影响，施工结束后不利影响将逐渐消失。

施工期严格执行水土保持措施，能最大限度减少水土流失。

### 10.4.3 主要环境保护措施

#### 1. 地表水环境保护措施

工程施工期间的废水主要来自渠道和水库等建设过程中生产废水和施工人员生活污水排放等。施工期，分别对生产废水和生活污水落实处理措施，并将处理后的废污水回用于施工期洒水降尘及生产活动，可以做到废污水零排放。

运行期，项目区需要落实灌区农业面源控制措施，加强输水沿线污染治理，采取措施加强松多水库水体保护。

#### 2. 地下水环境保护措施

施工期要做好工程防渗处理，禁止施工期生产废水生活污水直接排入外环境，并加强隧洞沿线地下水位监测，为地下水环境问题的处理提供依据。

运行期，主要是灌区化肥、农药使用需要落实相关政策要求，并建立隧洞沿线地下水环境监测体系。

#### 3. 声环境保护措施

主要是加强施工车辆、机械的维修保养，敏感点附近工程禁止夜间施工，并加强施工人员防护。

#### 4. 大气环境保护措施

主要是针对施工期扬尘、废气等采取治理措施，主要包括土方开挖、回填阶段的降尘措施，对车辆、机械排放的尾气采取一定净化处理措施，并加强施工期人员防护。

#### 5. 环境风险防范措施

爆破材料的储运要符合国家和地方相关规定，渠道上部不得跨越或并行建设输送废污水和有毒、有害物质的管道或渠道。同时，在渠道穿越区域建设渠道保护公示牌。由政府相关部门，联合设立环境风险预警体系，确定各部门之间的联络方式及事故发生后的报警程序，确保在发生事故时，各相关部门能够及时得到通知，并迅速赶往现场及时处理。

### 10.4.4 公众参与结论

2014年12月5日、8日、10日分别在互助县、大通县、乐都区的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。在公示期间未收到当地民众反馈意见。

2015年9月，在大通县、互助县、乐都区、海东市、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2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和问卷调查。根据问卷调查统计结果，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，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。通过电话回访后，项目区公众均赞同该工程建设。2016年4月21日，青海省水利厅网站公示了本项目公参说明和环境影响报告书全本，自公示至今，未收到当地民众反馈意见。

本项目搬迁安置54户（在2013年已全部搬迁安置完毕），其中仅有8户愿意填写调查表（每户填写1份），并同意项目建设，其他人拒绝填写调查表，通过询问，不愿意填写调查表的搬迁户对北干二期工程环保方面并无其它要求或意见。

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

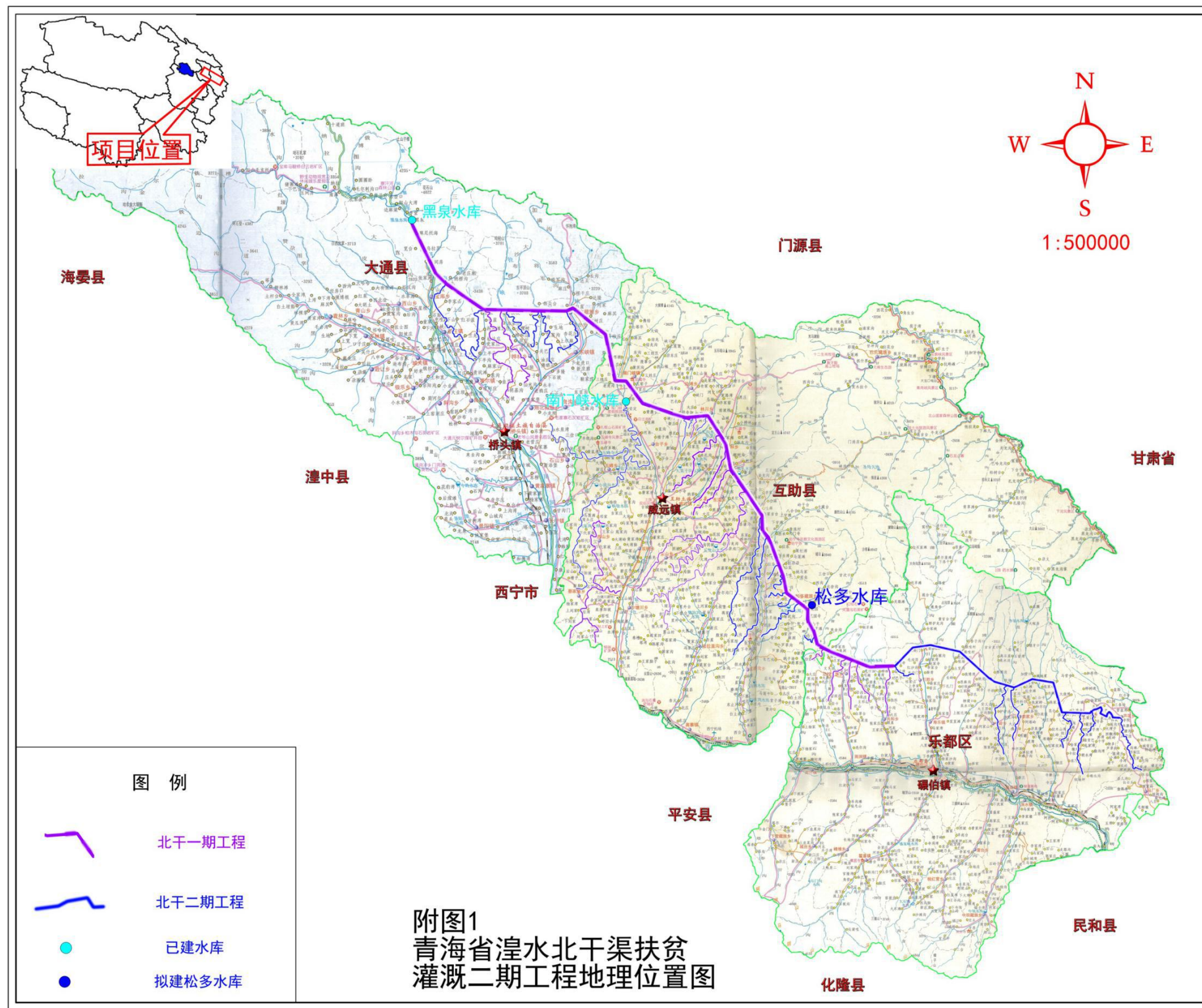
措施、环境管理制度和环境监测计划。对于直接受影响的人群如当地农民关心牵涉自身权益的占地补偿问题，业主和设计方承诺在移民安置规划中严格按照国家有关政策执行，在建设过程中进一步完善移民安置方案，切实做好移民补偿工作，在建设造福于民的工程的同时，力求使每一位公众对工程建设满意。

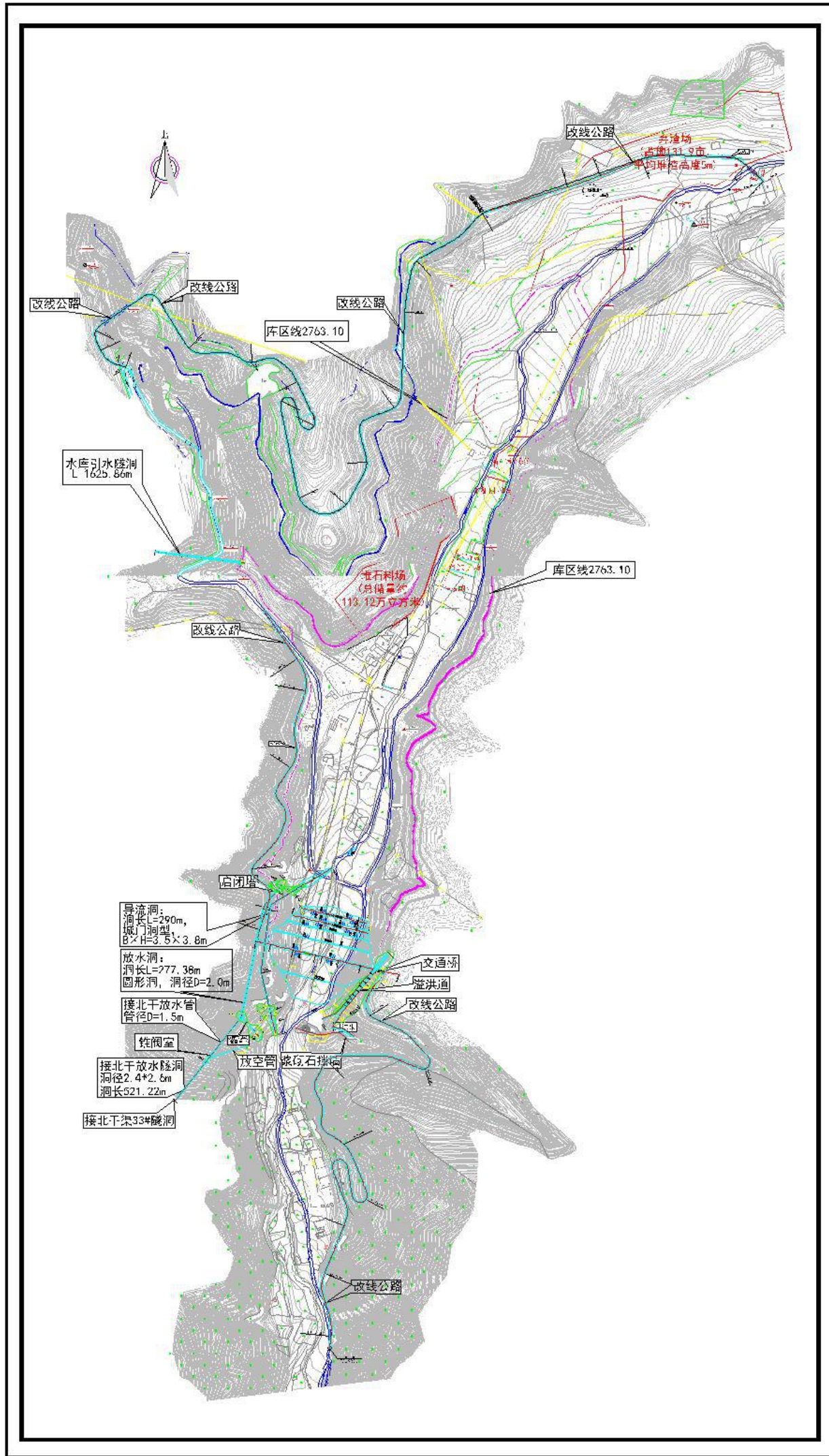
## 10.5 总体结论

本工程是水利部批复的《青海省引大济湟工程规划》中湟水北干渠扶贫灌溉工程的续建配套工程，工程建成后，通过调水可以向湟水干流的大通县、互助县、乐都区受水区配置生产和生活用水，起到改善农业生产条件和生态环境，增强民族团结，增进民族地区稳定等具有重要作用。符合国家和地方相关政策和规划，属于《产业结构调整指导目录（2011年本）》（2013年修正）鼓励类水利项目中第23小类“农田水利设施建设工程”。

工程建设对项目区水环境、生态环境、社会环境等均产生一定影响，其中施工期以不利影响为主，通过落实污染防治措施和生态保护措施，施工期不利影响可以减至最低；运行期工程建成并不新增项目区水文情势影响，在采取生态保护措施后，工程运行对项目区生态环境影响较小，引水灌溉将起到促进项目区农业生产和改善生态环境的作用。

整体上工程建设利大于弊，在落实环评提出的各项环境保护和污染措施后，从环境保护角度分析，该工程建设可行。

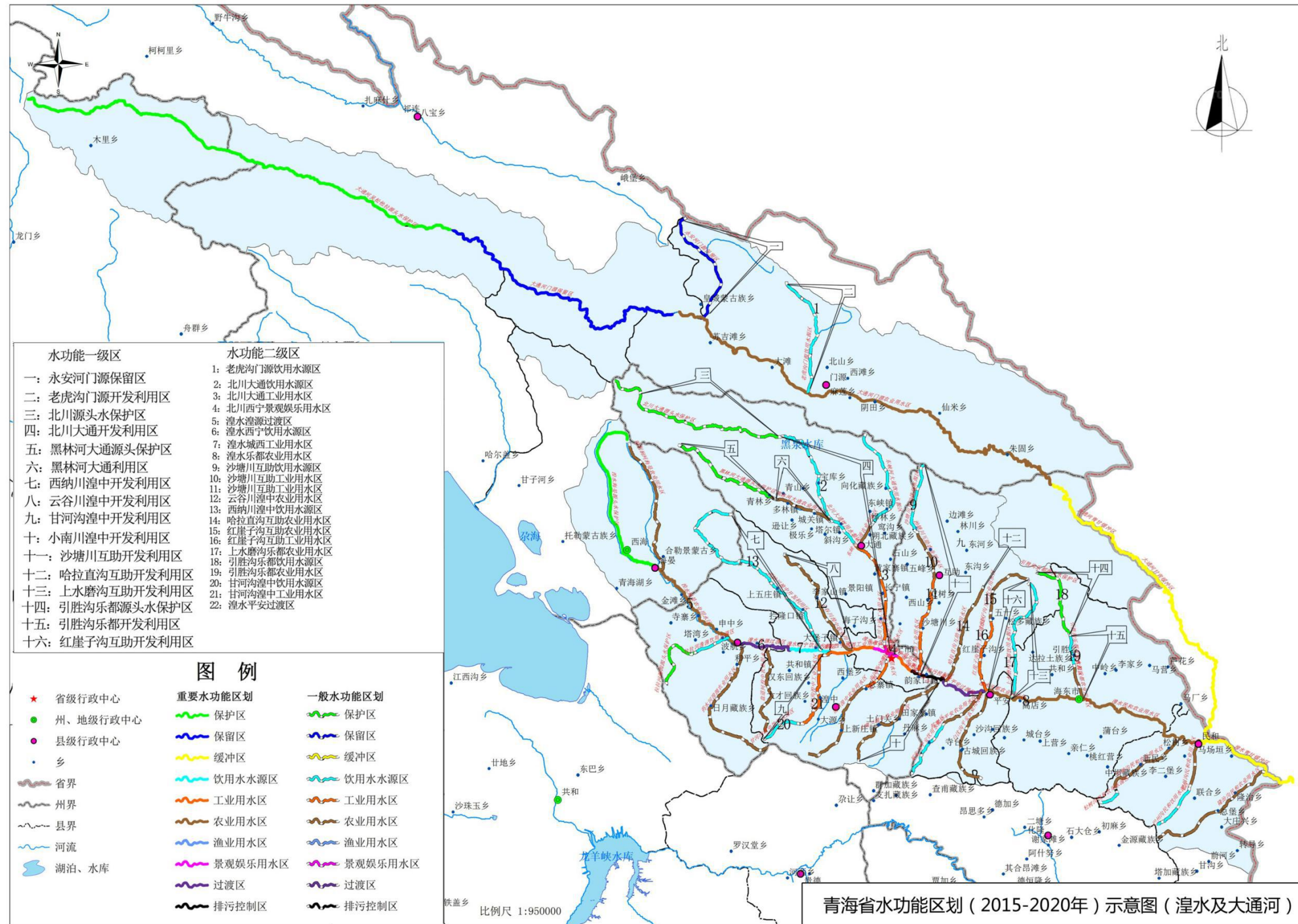




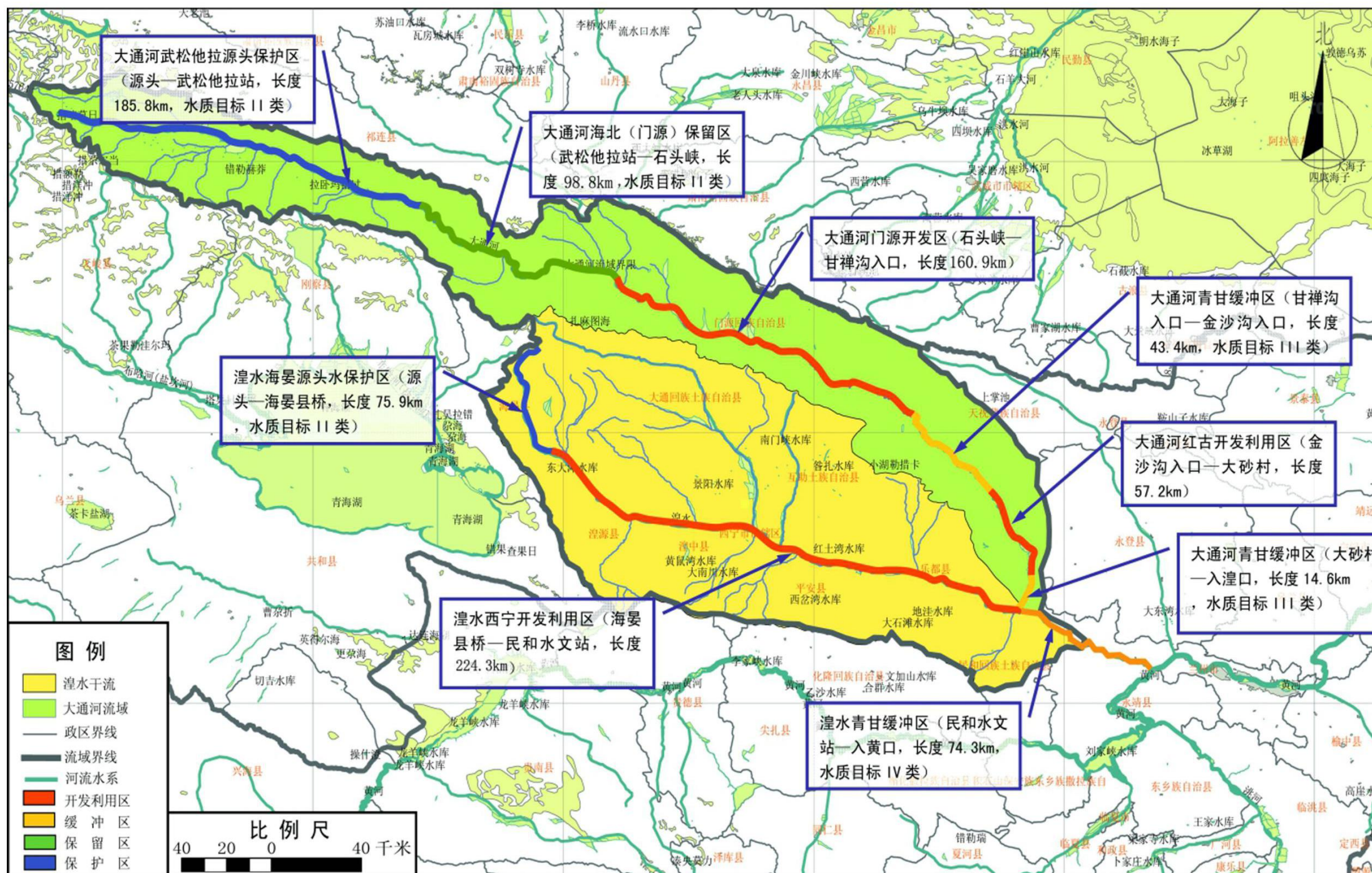
附图 6 松多水库平面布置图





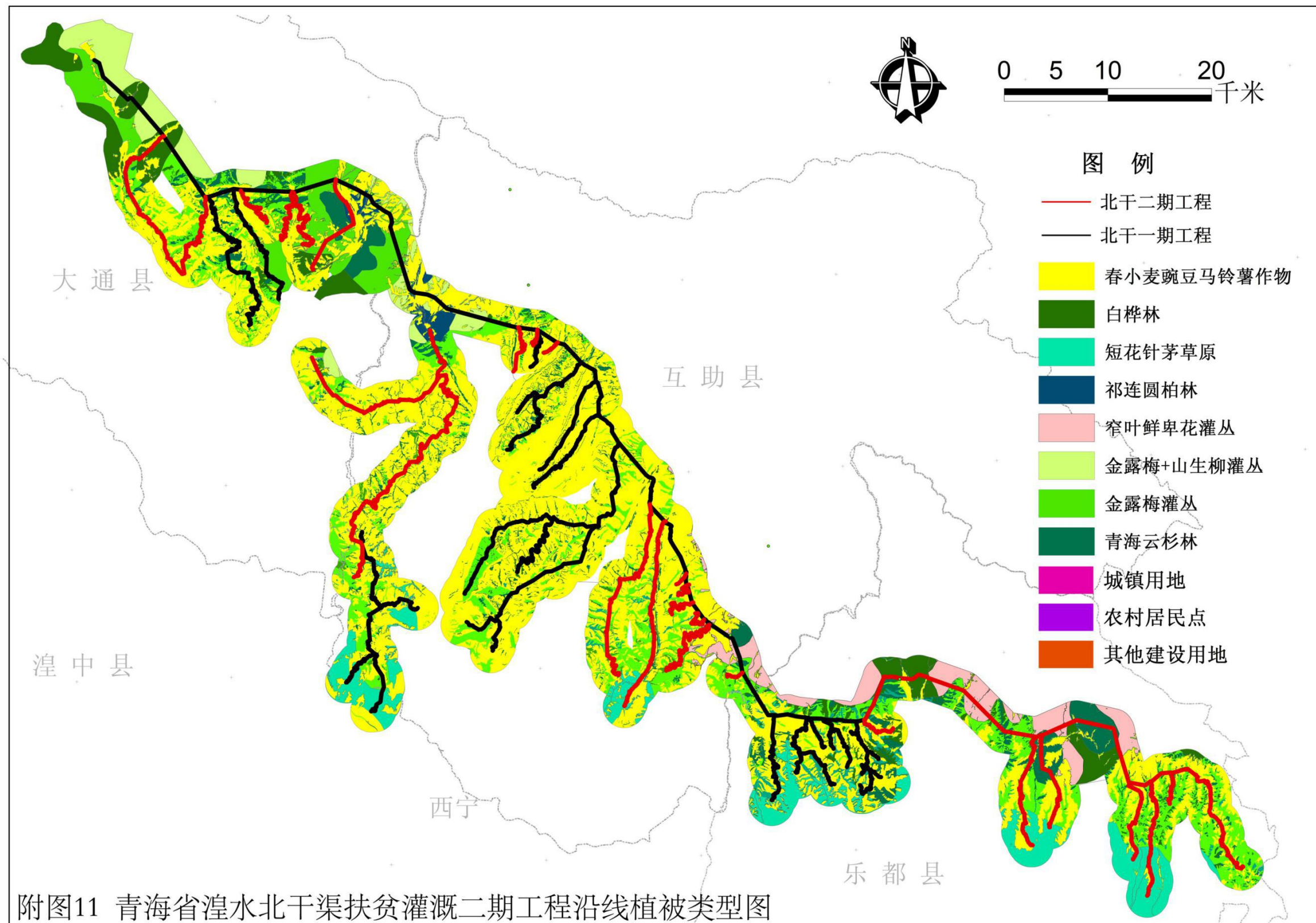


附图9 项目区水功能区划图

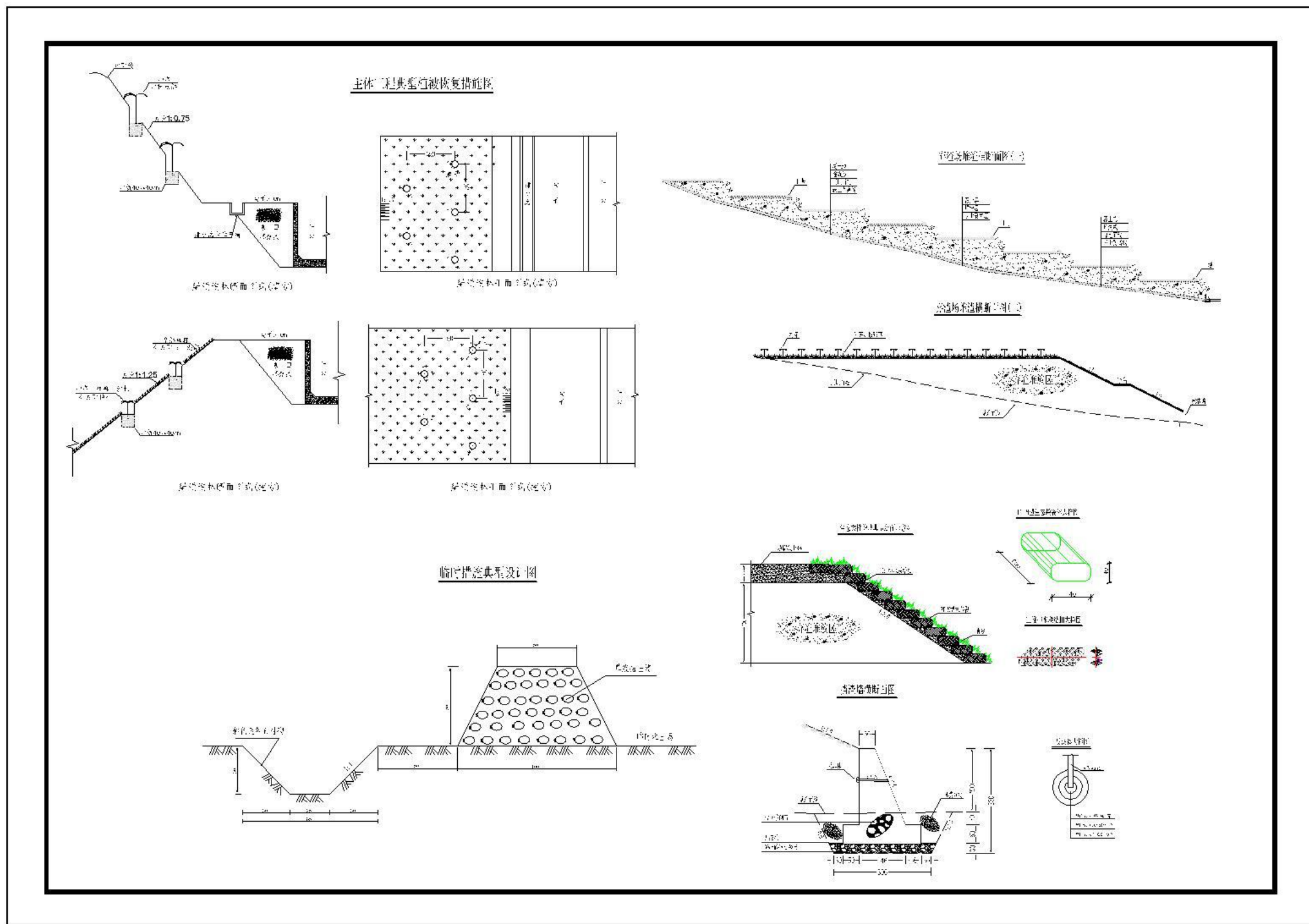


附图10 项目区涉及地表水体的水环境功能区划图

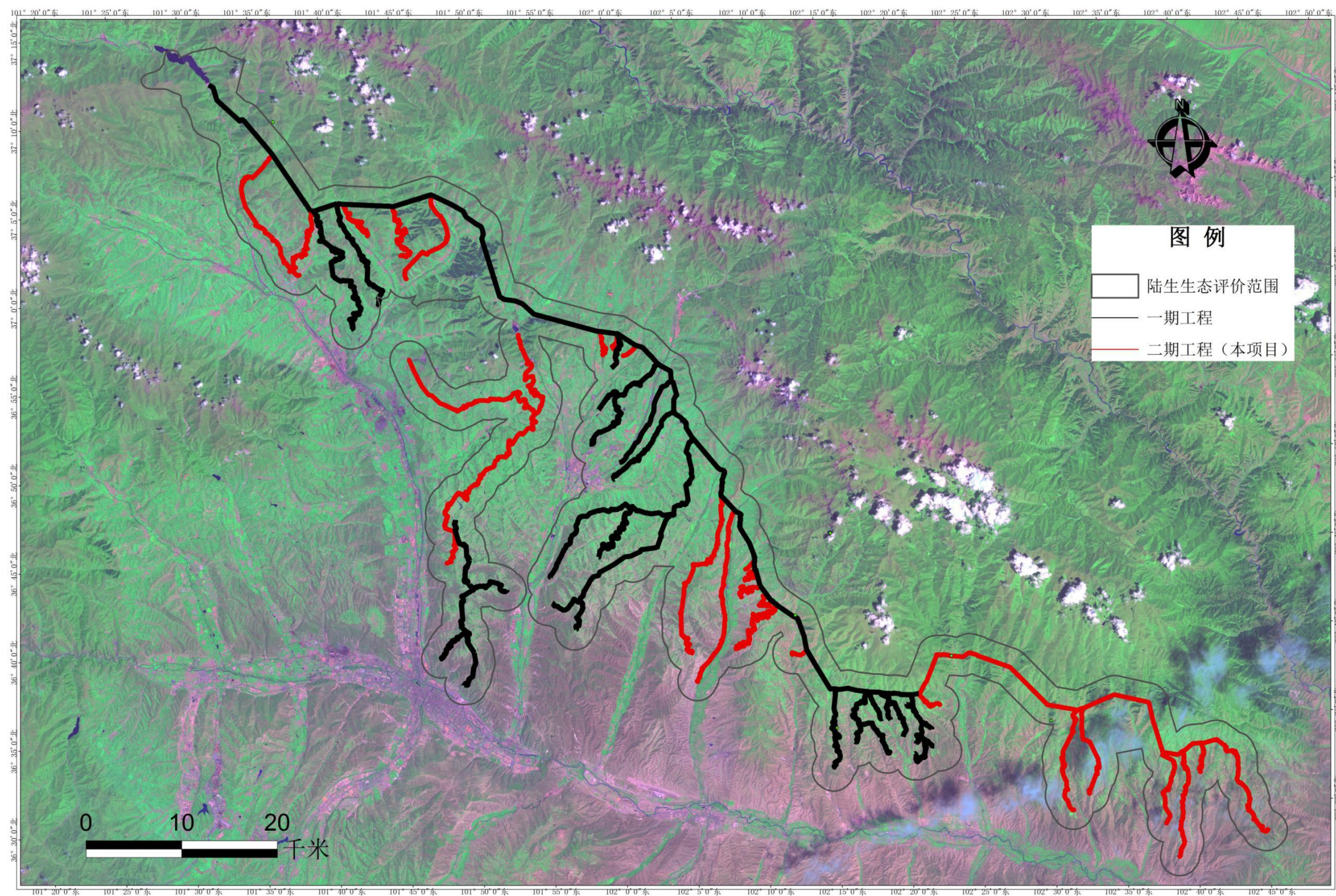






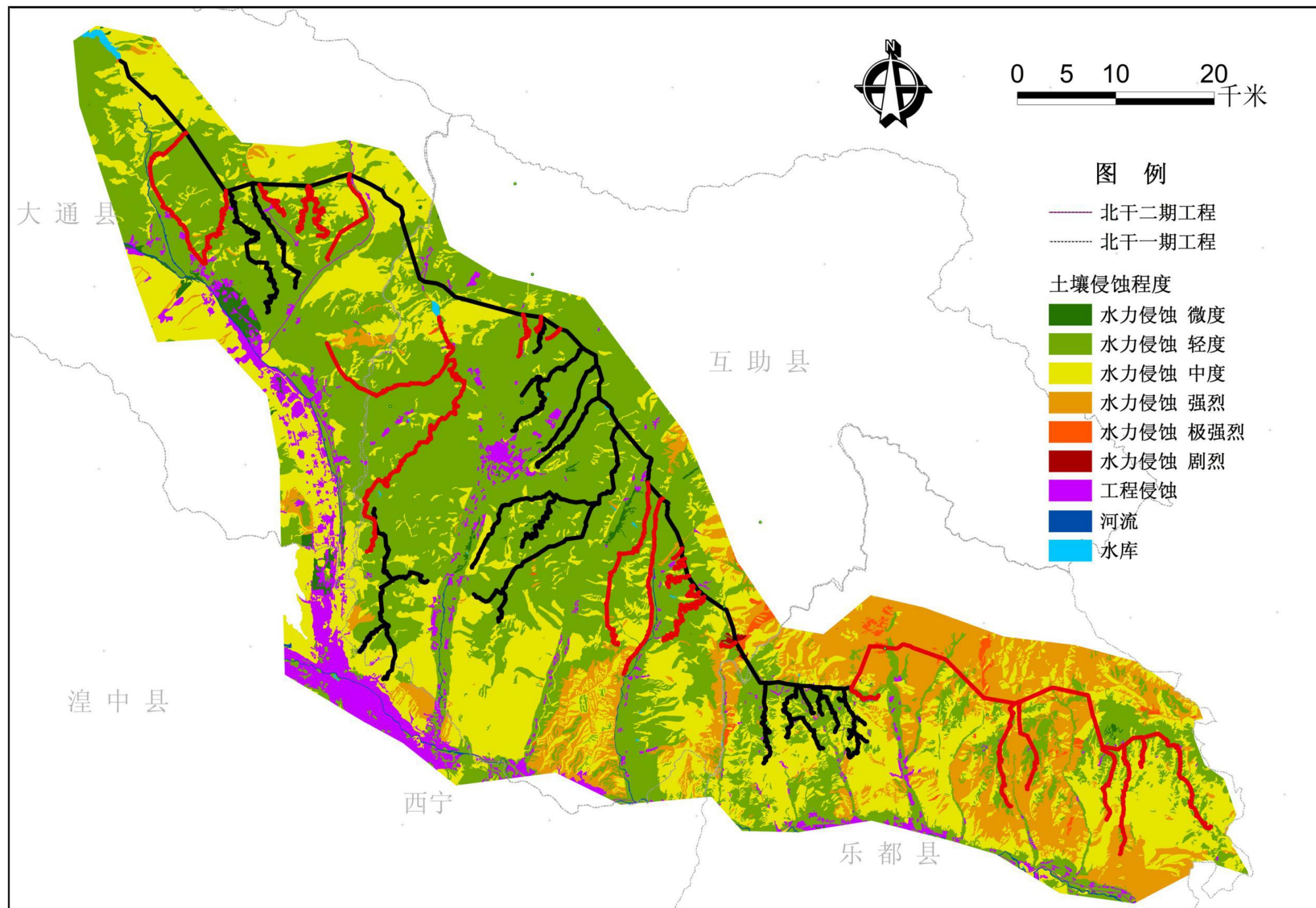


附图12 青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程典型生态恢复措施设计图



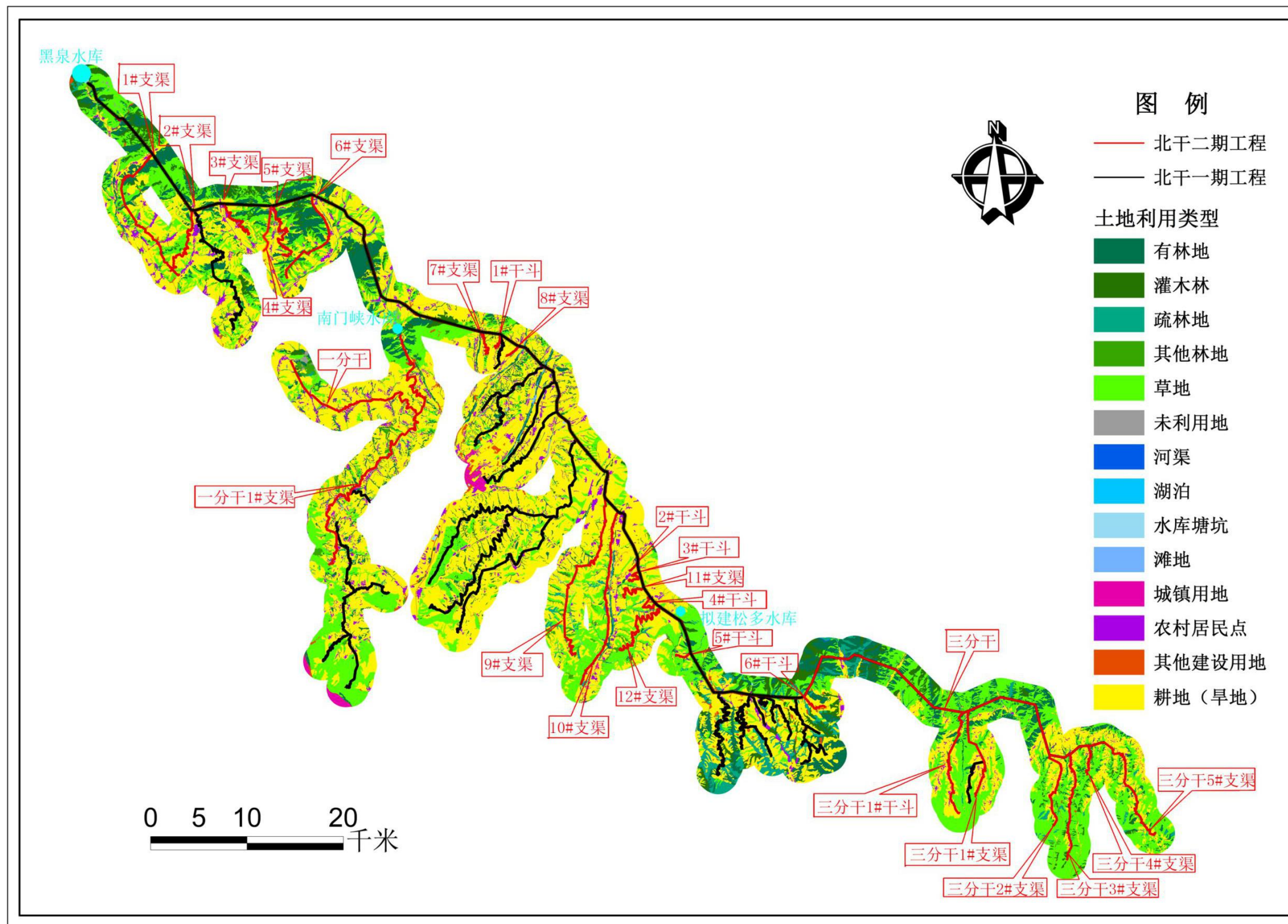
附图14陆生生态评价范围图





附图16 青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程沿线土壤侵蚀类型图





附图17 评价区土地利用现状图

## 委托书

青海省环境科学研究设计院：

现将“青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程”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。



附件2

## 国家发展和改革委员会文件

发改农经[2014]2980号

### 国家发展改革委关于青海省湟水北干渠 扶贫灌溉二期工程项目建议书的批复

青海省发展改革委：

你委《关于上报青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程项目建议书的请示》(青发改农经[2014]208号)收悉。经研究,现批复如下:

一、原则同意所报青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程项目建议书。该工程任务以供水和灌溉为主,兼顾生态,并为当地群众脱贫致富及改善生态环境创造条件。工程建成后向农业多年平均供水 8100 万立方米,向工业及生活供水 1695 万立方米。

二、工程主要建设内容包括一、三分干渠及 14 条支渠,松多水

— 1 —

库等。一、三分干渠分别长 34.28、40.88 公里,支渠及干斗渠长 222.36 公里。松多水库推荐壤土心墙堆石坝为代表坝型,总库容 789.50 万立方米。工程设计灌溉面积 40 万亩。

三、按 2014 年 3 月份价格水平,估算工程静态总投资 316735 万元,其中工程部分投资 292841 万元(骨干工程 202886 万元,田间配套工程 62316 万元,松多水库 27639 万元)。工程建设各项资金来源在可行性研究阶段落实。初拟工程总工期 60 个月。

四、在可行性研究阶段,要根据审查和评估意见,进一步加强与已建、在建和拟建工程的衔接,开展节水潜力评估,复核需水预测成果,优化水资源配置方案,合理确定工程供水范围、规模、总体布局、各行业用水指标和骨干工程建设内容;加强工程区地质勘察,优化工程布局及设计方案,按配水目标要求确定合理工期;合理确定工程水价,落实用水合同,积极吸引社会投资,优化工程投融资结构和项目法人组建方案。

五、请按上述要求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。



附件3

# 水利部文件

水规计〔2015〕374号

---

## 水利部关于报送青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期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湟水北干渠扶贫灌溉二期工程项目建议书的批复》(发改农经〔2014〕2980号)，青海省水利厅向我部报送了《关于上报青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程可行性研究报告的请示》(青水规〔2015〕18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。湟水北干渠扶贫灌溉工程是引大济湟工程的重要组成部分,主要解决湟水流域北岸的浅山干旱地带缺水问题,工程分二期实施,一期工程以黑泉水库为供水水源,规划建设总干渠、分干渠、支渠及田间配套等,已于2006年9月开工建设。

湟水北干渠扶贫灌溉二期工程受水区属六盘山区连片特困区,工程涉及的海东市乐都区、互助县均为国家级重点贫困县,同时还是国家水利扶贫重点县。该区域属我国严重缺水地区,人均水资源量358立方米。水资源紧缺严重制约了当地经济社会发展,农业靠天吃饭,粮食平均亩产不足150公斤,人民生活较为贫困。

湟水北干渠扶贫灌溉二期工程实施后可有效改善农业灌溉及工业用水条件,促进贫困地区人民尽快脱贫,实现青海省东西部地区协调发展,还可为改善当地生态环境创造条件,符合中共中央、国务院印发的《中国农村扶贫开发纲要(2011~2020年)》的有关要求,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

工程建设任务与项目建议书一致,即以供水和灌溉为主,兼顾生态,并为当地群众脱贫致富及改善生态环境创造条件。

— 2 —



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%。工程设计灌溉面积 40 万亩。向农业灌溉配置水量 8100 万立方米;向乐都区工业配置水量 1695 万立方米,该水量由北干一期工程预留流量 0.9 立方米每秒经松多水库调蓄后供给。

工程总体布局方案是在一期工程基础上,建设分干渠、支渠和干斗,从干渠自流分水,灌溉主要分布于干渠南侧干旱浅山区的灌区。其中,通过南门峡水库调蓄一分干渠水量,共用南门峡西干渠前段,由一分干渠实施供水;三分干渠从总干渠末端引水,在总干渠后段新建松多水库,调节总干渠以及三分干渠灌面供水量。

灌区工程由 2 条分干渠、18 条支渠、7 条干斗和田间配套工程等组成;渠道总长 314 公里;各类建筑物 1079 座,其中隧洞 65 座,倒虹吸 22 座,渡槽 94 座,其他各类建筑物 898 座。松多水库为小(1)型水库,正常蓄水位为 2763.1 米,兴利库容为 545 万立方米,总库容为 789.5 万立方米。一分干渠首设计流量为 2.02 立方米每秒,三分干渠首设计流量为 3.63 立方米每秒。松多水库由壤土心墙堆石坝、左岸开敞式溢洪道、右岸放水洞及与北干渠衔接的放水建筑物,以及库区右岸入库引水隧洞等建筑物组成。

本工程为 II 等工程,分干渠、支渠渠道及其渠系建筑物级别为 5 级,设计洪水标准为 10 年一遇,其中 1 井倒虹吸级别提高一级为 4 级;松多水库大坝、溢洪道、引水洞和放水洞等主要建筑物为 4 级,设计洪水标准为 50 年一遇,校核洪水标准为 1000 年一遇,消

能防冲洪水标准为 20 年一遇。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306—2001),工程区地震基本烈度为 7 度。

### 三、工程占地、移民及环境影响

根据 2014 年 1 月至 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 2166 亩、林地 864 亩、草地 1025 亩、苗圃 542 亩、未利用土地 107 亩;临时征用土地 3485 亩,其中耕地 1758 亩、林地 72 亩、草地 1638 亩、未利用土地 17 亩;搬迁人口 186 人,拆迁房屋 12656 平方米。骨干渠系工程生产安置人口采取在本村内部调剂土地与一次性货币补偿相结合的安置方式;松多水库搬迁安置人口采取集中安置方式,生产安置采取非农业安置方式。

工程实施后,将进一步发挥引大济湟工程效益,改善当地农业灌溉及城镇用水条件,对促进地区经济社会可持续发展和人民群众脱贫致富具有重要作用。工程建设对环境的不利影响主要是占地、淹没等对局部植被及土地资源的影响,新增灌溉退水和城镇排水对受纳河流水质的影响,施工期“三废”噪声及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 54 个月。

按 2015 年 4 月价格水平估算,工程静态总投资 337904 万元,其中工程部分投资 309894 万元(灌区骨干工程 247147 万元,田间

配套工程 62747 万元),建设征地移民补偿投资 21132 万元,水土保持投资 4136 万元,环境保护投资 2742 万元。由于设计方案调整、工程量及价格水平年变化、移民政策调整等原因,导致工程静态总投资较批复的项目建议书增加 21168 万元,增幅 6.68%。

按农业灌溉水价 0.25 元每立方米,工业供水水价 2.10 元每立方米测算,工程财务收入能基本维持项目正常运行,不具备贷款能力。工程总投资 337904 万元。

根据国家对西部地区的投资补助政策,建议中央补助骨干工程投资的 2/3,即 183438 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,负责工程建设。工程建成后由引大济湟工程建设管理局组建的湟水北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。进一步完善细化工程调度运行方式;根据河谷地形宽度、坝基覆盖层开挖厚度等,进一步研究松多水库坝轴线适当下移的可能性。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的实施意见》(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湟水北干渠扶贫灌溉二期工程可行性研究报告审查意见的报告(水总设〔2015〕812号)



## 附件4

# 水利部黄河水利委员会文件

黄水调〔2015〕462号

---

## 黄委关于青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期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〈青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程水资源论证报告书〉（送审稿）的请示》（青引大〔2015〕33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《青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期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：

- 1 -

一、青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程位于湟水流域北岸的浅山地带，是青海省引大济湟工程的重要组成部分。工程建设任务是解决西宁市大通县、海东市互助县和乐都区 40 万亩农林灌溉用水问题。2014 年 12 月，国家发展改革委以发改农经〔2014〕2980 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，对解决青海省湟水流域北部地区农林灌溉缺水问题，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《报告书》提出的 2030 年该工程多年平均取用大通河水量 0.84 亿立方米，考虑输水及水库蓄水损失后，相应黑泉水库坝址处取水量为 0.81 亿立方米，其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。

四、同意该工程以大通河干流地表水作为取水水源。工程从黑泉水库电站尾水处的湟水北干渠引水，其中一分干从北干渠 9#分水闸分水，经南门峡水库调节后进入一分干渠；三分干渠首

位于湟水北干渠末端，从北干渠末端分水闸引水。

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。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建设标准安装传输设备，确保取水信息传输至省级平台。

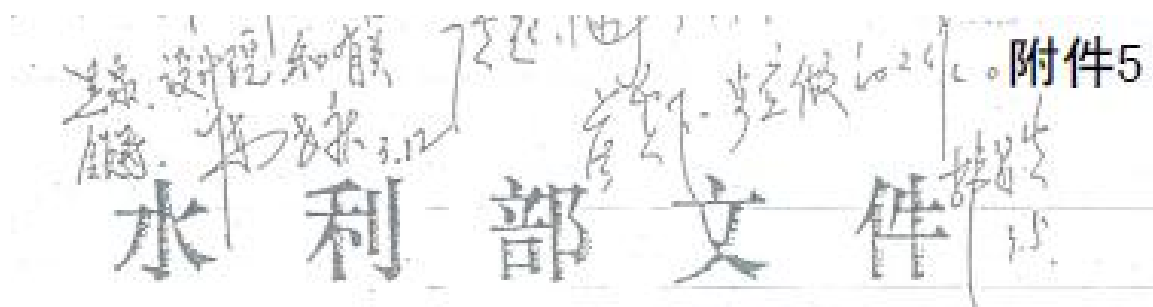
七、《报告书》可作为审批该工程取水许可申请的技术依据。你局应在90日内经青海省水利厅提出初审意见后向我委办理取水许可申请手续。按照国家有关规定，若该工程的性质、规模、取水地点、取水量、取水方式发生变化，或者自本批复印发之日起满三年该工程未通过批准，如需继续申请取水，应重新进行水资源论证。

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：青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程水资源论证报告  
书审查意见







水规计[1999]48号

## 关于青海省湟水北干渠扶贫灌溉工程 总体规划报告的批复

青海省水利厅：

你厅《关于呈报青海省湟水北干渠扶贫灌溉工程总体规划报告的请示》(青水字[1998]第213号)收悉。我部水利水电规划设计总院对该总体规划报告进行了审查,并提出了审查意见(详见附件)。经研究,我部原则同意该审查意见。现批复如下:

一、青海省湟水干流北部地区,气候干旱,农业生产低

- 1 -

而不稳,经济落后,现有 30 万人、40 万头牲畜饮水困难。兴建湟水北干渠扶贫灌溉工程,近期从黑泉水库引水至湟水干流北部浅山区,远期考虑引大济湟用水配套工程,是改变该地区贫困面貌的有效途径之一,可有效缓解该地区干旱缺水状况,改善该地区人民生存、生活条件和生态环境,促进该地区经济可持续发展。因此,兴建该工程是十分必要的。

二、同意该工程的任务以农业灌溉和人畜饮水为主,兼顾城镇工业、生活用水。

基本同意报告提出的规划指导思想和基本原则,同意规划水平年采用 2020 年。

三、同意报告拟定的规划范围,即湟水北岸大通、互助、乐都三县部分地区,总面积 2810 平方公里。

同意农业灌溉保证率采用 75%,工业和居民生活用水保证率采用 95%。

原则同意湟水北干渠扶贫灌溉工程规划方案,即灌溉工程由一条总干渠、三条分干渠、松多反调节水库及支斗渠等田间配套工程共同组成的方案,灌区最终规模为 104.42 万亩,其中新增灌溉面积 67.22 万亩,改善灌溉面积 37.2

万亩,同时可解决当地 30 万人和 40 万头牲畜的饮水及工业用水问题。

原则同意湟水北干渠扶贫灌溉工程年总引水量 2 亿立方米,在水利部批复分配给你省的大通河水量中统筹考虑,在优化水资源配置后,进一步确定。

考虑该工程规模大,同意你省根据本省经济发展的需要,将该工程分为两期实施。一期工程发展灌溉面积 61.99 万亩,其中新增灌溉面积 28.84 万亩,改善灌溉面积 33.15 万亩。

四、请你省根据审查意见,进一步完善总体规划,抓紧开展一期工程前期工作,并按基建程序要求报批。

附件:水利水电规划设计总院对《青海省湟水北干渠扶贫灌溉工程总体规划报告》的审查意见



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;调水入流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、互助县至乐都区努水池沟,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

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恩泉水库调蓄后，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。以保障水源地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,接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。

— 5 —



(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 and 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 and 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

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



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

附件8

# 青海省人民政府文件

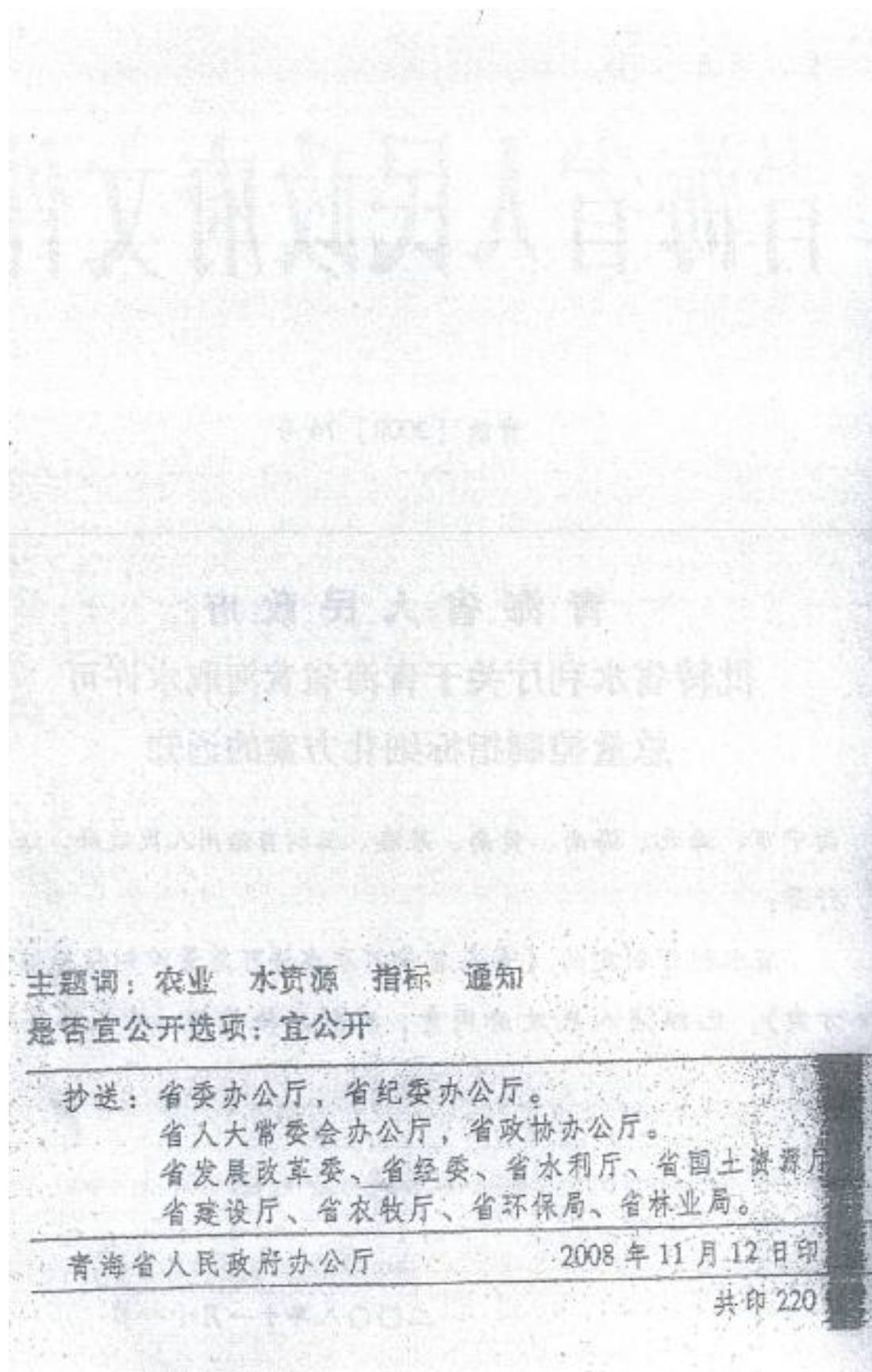
青政〔2008〕74号

## 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，请认真贯彻落实。

二〇〇八年十一月十一日



## 青海省黄河取水许可总量控制指标细化方案

单位：亿 m<sup>3</sup>

州（地、市）名称	干流取水控制指标	支流取水控制指标		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	

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，本行政主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，以及任意丢弃固体废弃物，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。



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：鹿

校 对：李

附件10

# 国家环境保护总局

环审[2004]239号

## 青海省湟水北干渠扶贫灌溉一期 (黑泉水库灌区)工程环境影响报告书 审查意见的复函

水利部：

你部《关于报送青海省湟水北干渠扶贫灌溉一期(黑泉水库灌区)工程环境影响报告书预审意见的函》(水函[2004]60号)及青海省环境保护局《关于青海省湟水北干渠扶贫灌溉一期(黑泉水库灌区)工程环境影响报告书预审意见的报告》(青环发[2004]40号)收悉。经研究,现对《青海省湟水北干渠扶贫灌溉一期(黑泉水库灌区)工程环境影响报告书》(以下简称“报告书”)提出审查意见函复如下：

— 1 —

对下游湟水河水环境产生的影响,提出相应的对策和措施。

3、落实施工期“三废”及噪声防治措施,下阶段应针对环境敏感点进行环保措施设计。

4、落实建设单位内部的环境管理与监测措施。应将环保措施纳入招标、施工承包合同与工程监理中。定期向我局及地方环保局报告开工前后各阶段环境保护措施落实情况。加强运行期项目区和河流下游水环境与生态监测,工程验收运行一阶段后应开展环境影响后评价工作。

三、项目建设必须严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“三同时”制度。工程竣工后,建设单位必须按规定程序申请环保设施竣工验收。

四、请青海省环境保护局负责该项目施工期间枢纽施工与移民工作的环境保护监督检查工作。



# 青海省文物管理局文件

青文物局（2015）30号

## 青海省文物管理局 关于青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程 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《关于征询青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程是否涉及文物古迹的请示》（青引大（2015）5号）收悉。我局委托省文物考古研究所，对湟水北干渠扶贫灌溉二期工程进行文物考古调查。省文物考古研究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：1、湟水北干渠扶贫灌溉二期工程项目区域范围内未发现文物遗存。2、你局要严格按照设计图纸进行施工，不得越界施工；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：《青海引大济湟湟水北干渠扶贫灌溉二期工程文物  
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03月17日

印：6份

附件12

# 青海省野生动植物和自然保护区管理局

青动管函〔2015〕49号

## 青海省野生动植物和自然保护区管理局关于核实 湟水北干渠扶贫灌溉二期工程是否 涉及自然保护区的函

省引大济湟工程建设管理局：

你局《关于申请核实湟水北干渠扶贫灌溉二期工程是否涉及自然保护区的请示》（青引大〔2015〕100号）收悉。根据文件提供的相关资料审核，不涉及自然保护区。

青海省野生动植物和自然保护区管理局



附件13

# 青海省林业厅

青林造函〔2015〕472号

## 青海省林业厅关于同意湟水北干渠扶贫灌溉二期工程 穿越森林公园的函

省引大济湟工程建设管理局：

你局《关于申请办理湟水北干渠扶贫灌溉二期工程穿越森林公园相关手续的报告》（青引大〔2015〕99号）收悉。湟水北干渠扶贫灌溉二期工程穿越互助县南门峡省级森林公园、互助县松多省级森林公园、乐都区上北山省级森林公园，并修建干渠、支渠及干斗渠。经审查，原则同意建设，请你局按规定办理相关林地征占用手续。



附件14

# 青海省住房和城乡建设厅

## 青海省住房和城乡建设厅关于湟水北干二期工程沿线 是否涉及风景名胜区有关问题的函

省引大济湟工程建设管理局：

你局《关于征询湟水北干二期工程沿线是否涉及风景名胜区的报告》（青引大〔2015〕37号）收悉，经我厅核查，其工程范围内不涉及省级风景名胜区。



抄送：本厅有关领导，相关处室。



## 附件15

《青海省引大济湟北干二期一分干工程对互助  
南门峡国家湿地公园的生态环境影响  
评价报告》评审意见

2015年10月13日，由青海省林业厅主持，召开了《青海省引大济湟北干二期一分干工程对互助南门峡国家湿地公园的生态环境影响评价报告》（以下简称《影响评价报告》）评审会。青海省林业厅、青海省环保厅、省水利厅、省引大济湟局、青海师范大学、青海大学牧科院、林科所、青海省林业厅资源处、海东市林业局、互助南门峡国家湿地公园管理中心等有关单位的专家组成评审组。与会人员听取了报告编制组的介绍，审阅了文本和有关图件资料，经过认真讨论、质疑、答询，形成如下评审意见：

一、影响评价报告通过工程分析和对湿地公园内工程沿线景观/生态系统、水环境、土壤环境、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，方法科学，资料翔实，结论可信。

二、该评价报告原则明确，内容完整齐全，符合国家相关技术规范的要求，报告思路清晰，体系完整。工程位于湿地公园的合理利用区，是对原南门峡水库西干渠进行扩建改造，施工范围小，时间短，对湿地公园的生态环境影响微弱。

综上所述，专家组同意通过《影响评价报告》。建议编写组根据专家提出的意见进一步修改完善后按程序报批。

评审组长：

副组长：

2015年10月13日

附件16

# 青海省环境保护厅

青环函〔2016〕4号

## 青海省环境保护厅 关于青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程 环境影响评价执行标准的复函

省环境科学研究设计院：

你院《关于青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程环境影响评价拟执行标准的请示》（青环研〔2015〕23号）悉。经研究，现函复如下：

### 一、环境质量标准

（一）湿地公园、森林公园等地区环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准，其它地区执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

（二）地表水环境按表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	宝库河	源头力气儿珂至峡门	I类
		峡门至塔尔	II类
2	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

序号	河流/水库	区段	水质标准
3	瓜拉河	源头瓜拉峡至毛儿刺坡	I类
		毛儿刺坡至入北川河	II类
4	东峡河	源头至入瓜拉河	I类
5	南门峡河	源头至入沙塘川河	II类
6	沙塘川河	源头至威远西门桥	III类
		威远西门桥至三其桥	IV类
		三其桥至汇入湟水段	IV类
7	红崖子沟	源头至汇入湟水段	III类
8	引胜沟	源头至土官口	II类
		土官口至汇入湟水段	III类
9	黑泉水库	/	II类
10	湟水河	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
11	南门峡水库	/	II类
12	上水磨沟	源头至下杨家村段	II类
		下杨家村至汇入湟水段	III类
13	哈拉直沟	源头至汇入湟水段	III类
14	马圈沟	源头至汇入引胜沟	II类
15	土官沟	源头至汇入引胜沟	II类
16	羊官沟	源头至保家村段	II类
		保家村至汇入湟水段	III类
17	龙王沟	源头至长槽洼口	II类
18	直沟	源头至长槽洼口	II类
19	卵泽沟	长槽洼口汇入湟水段	III类
20	下水磨沟	源头至田蒲家村段	II类
		田蒲家村至汇入湟水段	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) 自然保护区、集中式生活饮用水源地等地区土壤环境执行《土壤环境质量标准》(GB15618-1995)中一级标准,其它地区执行《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排入污水处理厂,执行《污水排入城镇下水道水质标准》(CJ 343-2010),松多水库管理站生活污水定期清运至污水处理厂处理,不外排。

(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)。



**是否宜公开选项: 依申请**

附件17

# 中华人民共和国水利部

水保函〔2015〕459号

## 水利部关于青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程 水土保持方案的批复

青海省水利厅：

你厅《关于上报青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程水土保持方案报告书的请示》(青水保〔2015〕381号)收悉。

青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程位于青海省西宁市和海东市境内。工程总占地面积 545.9 公顷，土石方挖填总量 1399.4 万立方米，静态总投资 33.8 亿元，总工期 54 个月。

我部水利水电规划设计总院对《青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期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 821.0 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 25%。

(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 1094.7 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,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堆渣场并进行防护。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湟水北干渠扶贫灌溉二期工程水土保持方案报告书审查意见的报告(水总环移〔2015〕996号)



附件18

# 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

— 1 —



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:在大通河原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

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



### 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	青海省湟水北干渠扶贫灌溉二期工程								建设地点		青海省西宁市大通县，海东地区互助县、乐都区，						
	建设规模及内容	松多水库、2条分干渠、18条支渠、7条干斗及田间配套工程，								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）	339054								环保投资（万元）		3956		所占比例（%）		1.16		
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	<input type="checkbox"/> 自然保护区 <input type="checkbox"/> 风景名胜区分 <input checked="" type="checkbox"/> 饮用水水源保护区 <input checked="" type="checkbox"/> 基本农田保护区 <input checked="" type="checkbox"/> 水土流失重点防治区 <input type="checkbox"/> 沙化土地封禁保护区 <input checked="" type="checkbox"/> 森林公园 <input type="checkbox"/> 地质公园 <input type="checkbox"/> 重要湿地 <input type="checkbox"/> 基本草原 <input type="checkbox"/> 文物保护单位 <input type="checkbox"/> 珍稀动植物栖息地 <input type="checkbox"/> 世界自然文化遗产 <input checked="" type="checkbox"/> 重点流域 <input type="checkbox"/> 重点湖泊 <input type="checkbox"/> 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																	

注：1、排放增减量：(+)表示增加，(-)表示减少  
 2、(12)：指该项目所在区域通过“区域平衡”专为本工程替代削减的量  
 3、(9)=(7)-(8)，(15)=(9)-(11)-(12)，(13)=(3)-(11)+(9)  
 4、计量单位：废水排放量——万吨/年；废气排放量——万标立方米/年；工业固体废物排放量——万吨/年；水污染物排放浓度——毫克/升；大气污染物排放浓度——毫克/立方米；水污染物排放量——吨/年；大气污染物排放量——吨/年

影响及主要措施	名称	级别或种类数量	影响程度 (严重、一般、小)	影响方式 (占用、切割、阻隔或二者皆有)	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					
										其它	其它	其它	其它	其它	
生态保护目标															
自然保护区															
水源保护区	西宁市塔尔第四水源地保护区	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								---							
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	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		
	占用土地(hm <sup>2</sup> )	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	0	116	4.8	57.6	109.2	68.3	190.1		186		186				
环评后减缓和恢复的面积	0	0	4.8	0	109.2	0	118.3								
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(km <sup>2</sup> )	生物治理(km <sup>2</sup> )	减少水土流失量(吨)	水土流失治理率(%)			
		50					20							1.51	1.13