

甘肃省舟曲县上河特困片区生态水
利工程

环境影响报告书

建设单位：舟曲县水务局

编制单位：甘肃创新环境科技有限责任公司

2019年11月

1、总则	8
1.1 编制依据	8
1.2 评价目的与指导思想	11
1.3 环境功能区划	12
1.4 评价工作等级和评价范围	13
1.5 评价标准	17
1.7 评价内容及评价重点	21
1.8 污染控制目标及环境保护目标	22
1.9 评价方法	26
2、建设项目概况与工程分析.....	27
2.1 建设项目概况	27
2.2 施工组织设计	44
2.3 施工导流	48
2.4 主体工程施工	48
2.5 供需平衡分析	53
2.6 环境合理性分析	56
2.7 工程环境影响因素分析	59
2.8 工程污染源污染物源强核算	61
3、区域环境概况.....	69
3.1 项目地理位置	69
3.2 地形、地貌	69
3.3 地质概况	69
3.4 水文条件	73
3.5 气象特征	75
3.6 土壤	75
4、环境质量现状监测与评价.....	76
4.1 环境空气质量现状评价	76
4.2 地表水环境质量现状调查与评价	76
4.3 地下水环境质量现状监测与评价	85

4.4 声环境质量现状监测与评价	89
4.5 生态环境现状调查	90
4.6 黑水沟省级水产种质资源保护区	105
4.7 受水区	111
5、环境影响预测与评价	112
5.1 施工期环境影响分析	112
5.2 运营期环境影响预测与评价	127
5.3 对黑水沟省级水产种质资源保护区影响分析及评价	147
5.4 对憨班乡取水口影响分析与评价	150
5.5 受水区影响分析与评价	150
6、污染防治措施及可行性分析	151
6.1 施工期污染防治措施	151
6.2 运营期污染防治措施	160
6.3 环保投资估算	163
7、环境风险	165
7.1 施工期环境风险	165
7.2 运营期环境风险	167
7.3 风险事故应急预案	170
7.4 环境风险结论	171
8、环境经济损益分析	172
8.1 环境效益分析	172
8.2 环境影响损失分析	172
8.3 社会效益分析	173
8.4 经济效益分析	173
9、环境管理与监控计划	174
9.1 施工期环境监理	174
9.2 工程项目环境管理	176
9.3 环境监控计划	178
9.4 建设项目竣工环境保护验收要求	181

10、产业政策及相关规划符合性分析.....	182
10.1 产业政策符合性	182
10.2 与相关政策的相符性	182
11、结论.....	184
11.1 项目概况.....	184
11.2 项目与产业政策的符合性.....	184
11.3 环境质量现状.....	184
11.4 环境影响分析.....	185
11.5 污染防治措施.....	192
11.6 公众参与.....	194
11.7 综合结论.....	194

概述

1、项目背景

舟曲县自然条件恶劣，水利建设标准低，投入严重不足，建设发展滞后，已影响和制约到区域经济和社会的发展。本工程针对舟曲县水利基础设施薄弱和生态环境脆弱的特点，主要解决巴藏乡、立节乡、憨班乡三乡镇沿白龙江北岸 1850m 海拔以下所有农田、生态林地和设施农业灌溉。

工程采用重力自流引水，主要由引水枢纽、隧洞、输水管道、水池、田间灌溉管网等组成。黑水沟引水枢纽由进水闸、泄冲闸、溢流坝等组成，进水闸设计引水流量 $0.24\text{m}^3/\text{s}$ ，加大流量 $0.31\text{m}^3/\text{s}$ ，坝址位于黑水沟上游 2.5km 处巴藏乡后北山村尕布组，在闸后布置 280m 长的引水管道后接输水隧洞。输水隧洞长 4.57km，在水地村为隧洞出口，布置水池，再一直沿原渠道铺设输水管道，沿途设置分水口至各灌区，并设置减压水池，输水干管长 17.6km，输水支管长 10.6km，渡管 4 座 146m。黑峪沟引水枢纽由进水闸、泄冲闸、溢流坝等组成，进水闸设计引水流量 $0.28\text{m}^3/\text{s}$ ，加大流量 $0.36\text{m}^3/\text{s}$ ，坝址位于憨班乡憨班村磨沟组北侧，进水闸后直接接管道，输水干管长 20.7km，支管 9.4 km。部分管道沿原安全饮水管道并排铺设，沿途设置分水口至各灌区。

工程运行后，将为区域农业发展提供水资源保障。

2、评价工作过程简况

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、国务院令第 253 号《建设项目环境保护管理条例》和中华人民共和国环境保护部令第 2 号《建设项目环境影响评价分类管理名录》等有关法律、法规的要求，舟曲县水务局委托甘肃创新环境科技有限责任公司承担了该项目的环评评价工作。我公司承接委托后组建了环评工作组，在现场踏勘，资料收集和咨询调查的基础上，按照《环境影响评价技术导则》要求，对项目区因工程建设所涉及到的环境问题认真进行了分析和研究，并结合工程区域自然、社会环境现状及工程建设特点，针对项目建设可能带来的环境影响进行了预测和分析；按照“预防为主、防治结合、因害设防、因需制宜”的综合治理原则，采取工程措施、植物措施和临时防护措施结合的防治体系，对各项措施进行了投资概算，编制完成《甘肃

省舟曲县上河特困片区生态水利工程环境影响报告书》。

3、建设项目特点

(1) 项目属于引水灌溉工程，项目的建设后造成河段水文情况发生变化，继而对引水河段水生生态造成影响。

(2) 项目建设内容包括引水枢纽、输水管道、高位水池、灌溉管网铺设等，项目涉及的工程内容较多，环境影响主要集中在施工期。

4、关注的主要环境问题

本项目主要关注的环境问题主要从引水区域、输水管线区域、受水区域三方面考虑：

4.1 引水区

(1) 黑水沟、黑峪沟坝体选址环境可行性分析；

(2) 坝体施工对黑水沟、黑峪沟水质、水生生态的影响，重点关注对黑水沟保护鱼类重口裂腹鱼的影响；

(3) 工程引水对黑水沟、黑峪沟水质、水生生态的影响重点关注对黑水沟保护鱼类重口裂腹鱼的影响；

4.2 输水管线区

(1) 管线开挖及弃渣对植被盖度、生物多样性的影响；

(2) 隧洞工程施工对地下水及洞顶植被的影响；

4.3 受水区

(1) 灌溉工程对受水区地下水水位、水质的影响；

(2) 灌溉退水对白龙江水质的影响；

(3) 灌溉工程对农田、生态林地植被、生态系统的影响。

5、报告书主要结论

舟曲县上河特困片区生态水利工程将对工程区环境产生一定的不利影响，但只要是在建设和运营过程中切实落实本报告中提出的各项生态保护与环境污染防治措施，严格贯彻“三同时”环保要求，保证环保资金足额到位，并在工程设计中切实落实下泄流量保障措施，确保满足下游生态用水及生活用水需求，将工程建设对环境的不利影响降至最小程度，从而发挥其较大的社会、经济和环境效益。

从环境保护角度考虑，该工程建设是可行的。

1、总则

1.1 编制依据

1.1.1 国家相关法律、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》(2018.12.29);
- (3) 《中华人民共和国清洁生产促进法》(2012.3.2);
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》(2018.1.1);
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018.10.26);
- (6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018.12.29);
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2016.11.7 修订);
- (8) 《中华人民共和国土地管理法》(2004.8.28);
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》(2011.3.1);
- (10) 《中华人民共和国循环经济促进法》(2018.10.26);
- (11) 《土地复垦条例》(国务院令第 592 号, 2011.2);
- (12) 《中华人民共和国水法》(2016.7.1);
- (13) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2018.10.26 修订);
- (14) 《中华人民共和国防洪法》(2016.7.2 修订);
- (15) 《中华人民共和国土地管理法》(2004.8);
- (16) 《环境影响评价公众参与办法》(2018.7.16);
- (17) 《水产种质资源保护区管理暂行办法》农业部令 2011 年第 1 号;

1.1.2 国家环境保护相关规章、条例

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》(国务院令第 253 号, 2017 年 10 月 1 日);
- (2) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2018 年 4 月 28 日);
- (3) 《中华人民共和国河道管理条例》, 2011 年 1 月 8 日起实施;
- (4) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》, 2011 年 1 月 8 日起施行;
- (5) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》, 2011 年 1 月 8 日起施行;
- (6) 《大气污染防治行动计划》(国发[2013]37 号);
- (7) 《水污染防治行动计划》(国发[2015]17 号);

- (8) 《产业结构调整指导目录（2011年）》（2013年修正）；
- (9) 《全国生态功能区划》，2008年7月18日起施行；
- (10) 《全国生态脆弱区保护规划纲要》，2008年9月27日起施行；
- (11) 《国家重点生态功能保护区规划纲要》，2007年10月31日起施行；
- (12) 《全国主体功能区规划》，2010年12月21日起施行；
- (13) 《全国生态环境保护纲要》，2000年11月26日起施行；
- (14) 《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》，水利部办公厅以办水保[2013]188号文；
- (15) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》环发[2012]77号，2012年7月3日；
- (16) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》，1993年8月1日；
- (17) 《国务院关于促进农民增收若干政策的意见》，中共中央[2004]1号；
- (18) 《关于西部大开发中加强建设项目环境保护管理的若干意见》，环发[2001]4号；
- (19) 《土壤污染防治行动计划》（国务院，2016年5月28日，国发[2016]31号）；
- (20) 《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》（国发[2018]22号）。

1.1.3 地方法规

- (1) 《甘肃省环境保护条例》，2004年6月4日起实施；
- (2) 《甘肃省实施<中华人民共和国防洪法>办法》，2003年3月1日起实施；
- (3) 《甘肃省实施<中华人民共和国土地管理法>办法》，2002年3月30日起实施；
- (4) 《甘肃省实施<中华人民共和国水土保持法>办法》，2004年6月4日起实施；
- (5) 《甘肃省实施<中华人民共和国水法>办法》，2010年9月29日起实施；
- (6) 《甘肃省实施<中华人民共和国野生动物保护法>办法》，2010年9月29日起实施；

- (7)《甘肃省河道管理条例》，2014年12月1日起实施；
- (8)《甘肃省农业生态环境保护条例》，2008年3月1日起实施；
- (9)《甘肃省人民政府办公厅关于印发甘肃省实行最严格的水资源管理制度办法的通知》，2011年7月1日起实施；
- (10)《甘肃省地表水功能区划（2012-2030年）》（甘政函[2013]4号），2013年1月；
- (11)《甘肃省生态功能区划》（中科院生态环境研究保护中心、甘肃省环境保护局2004年10月）；
- (12)《甘肃省主体功能区规划》，2012年7月；
- (13)《甘肃省水污染防治工作方案（2015-2050年）》，甘政发[2015]103号；
- (14)《甘肃省河道管理条例》，2014年12月1日；
- (15)《甘肃省实施水土保持办法》，2012年10月1日；
- (16)《甘肃省环境保护厅关于规范全省突发环境事件应急预案管理工作的通知》，甘肃省环境保护厅，甘环监察发[2012]40号；
- (17)《甘肃省水利工程设施管理保护条例》（2010年9月29日）；
- (18)《甘肃省生态保护与建设规划（2014-2020年）》（甘肃省人民政府办公厅，2015年4月7日）；
- (19)《甘肃省水资源综合规划（2010~2030年）》（2012年12月）；
- (20)《甘肃省主体功能区规划》（2012年7月）；
- (21)《甘肃省生态保护与建设规划（2014-2020年）》（甘政办发（2015）36号，2015年4月）；
- (22)《甘肃省地表水功能区划（2012-2030）》（2013年1月）；
- (23)《甘肃省打赢蓝天保卫战三年行动作战方案（2018—2020年）》（甘政发[2018]68号）；
- (24)《甘南州打赢蓝天保卫战三年行动工作方案（2018—2020年）》（州政发[2018]80号）；
- (25)《甘南州2019年度水污染防治工作方案》（州政办发[2019]6号）；
- (26)《甘南州2018年度大气污染防治实施方案》（州政办发[2018]30号）；

1.1.4 技术规范、导则及标准

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则—总纲》(HJ2.1-2016);
- (2) 《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2018);
- (3) 《环境影响评价技术导则—地表水环境》(HJ2.3-2018);
- (4) 《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ610-2016);
- (5) 《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2009);
- (6) 《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ 19-2011);
- (7) 《环境影响评价技术导则—水利水电工程》(HJ/T88-2003);
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018);
- (9) 《水土保持综合治理技术规范》(GB/T16453.1~16453.6-2008);
- (10) 《水土保持综合治理规划通则》(GB/T15772-2008);
- (11) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007);

1.1.5 其他相关资料

- (1) 《甘肃省舟曲县上河特困片区生态水利工程环评委托书》(舟曲县水务局, 2018年8月);
- (2) 《甘肃省舟曲县上河特困片区生态水利工程可行性研究报告》(兰州市水电勘测设计院, 2018年3月);
- (3) 《舟曲县上河特困片区生态水利工程对白龙江舟曲段特有鱼类省级水产种质资源保护区影响专题论证报告》(甘肃盛源生态生物体系咨询中心, 2019年1月);
- (4) 《甘肃省舟曲县上河特困片区生态水利工程水资源论证报告书》(庆阳市普庆工程咨询有限责任公司, 2017年8月);
- (5) 《甘肃省舟曲县上河特困片区生态水利工程水资源论证报告书审查意见的通知》(甘水资源发[2017]364号);
- (6) 与环评有关的其它相关文件及资料。

1.2 评价目的与指导思想

1.2.1 评价目的及原则

(1) 结合现场踏勘, 调查评价区自然环境和社会环境现状, 收集有关地形地貌、地质、水文、气象、动植物、土地利用、人民生活质量等基础资料。对拟建工程评价范围内的自然环境、社会环境和环境质量现状进行分析评价, 并对工

程建设的必要性进行论证。

(2) 通过工程分析为影响评价提供污染物排放的源强数据，分析并论证工程设计方案中执行环保政策、法规条例和环境标准的情况，论证污染防治措施的可靠性、合理性和先进性，以及拟建工程技术经济的环境可行性分析论证和制订环境监控计划。

(3) 从环境保护角度，论证建设项目选址、选线的合理性和可行性。在全面调查评价周围环境的基础上，按点面结合、系统分析的原则筛选出主要的环境保护目标，分析本项目建成后对各环境要素产生的影响，并提出相应的环境保护措施。抓住项目主要环境影响因素，并有重点地进行评价；

(4) 通过对拟建工程环境影响评价，为工程建设单位和环境管理部门提供必要的环境保护基础资料和依据，指导工程设计、施工和运行过程中的环境保护工作的开展。

(5) 充分利用区域内现有环境资料和环境成果以及工程资料进行评价；以国家环境保护法规和政策为基本出发点，明确建设者的环境责任和义务。

1.2.2 评价指导思想

(1) 依据国家、甘肃省、甘南州有关环保法规、环境影响评价技术规定及环境标准进行评价工作；

(2) 根据本项目对环境污染的特点，以工程分析为基础，查清排污特征、排放点、排放量，分析环保措施的先进性和可靠性；

(3) 根据以上分析结果，评价本项目建设的环境可行性；

(4) 尽可能利用评价区域已有的环境基础资料和成果，缩短工作周期，充分体现环评的针对性、科学性、实用性，为工程设计和环境管理提供科学依据。

1.3 环境功能区划

1.3.1 环境空气功能区划

根据《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中环境空气质量功能区的分类方法，本项目引水枢纽、高位水池、灌溉工程所在区域为乡村，环境空气质量功能为二类区。

1.3.2 声环境功能区划

根据《声环境质量标准》(GB3096-2008)和《声环境功能区划分技术规范》

(GB/15190-2014) 中声环境功能区的划分方法，本项目所在区域为农村地区，确定本项目声环境功能为 1 类区。

1.3.3 地表水环境功能区划

根据《甘肃省水功能区划》，黑水沟汇入白龙江段为 II 类水域、黑峪沟汇入白龙江段为 III 类水域，因此黑水沟《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 II 类水域；黑峪沟属于《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 III 类水域。具体水功能区划分见表 1.3-1。

表 1.3-1 地表水功能区划

序号	河流名称	水功能区名称		水质目标	
1	甘肃省长江流域嘉陵江水系	甘肃省长江流域嘉陵江水系白龙江一级水功能区	2	白龙江迭部舟曲保留区	II~III
2			3	白龙江舟曲、武都开发利用区	III

1.3.4 地下水环境功能区划

根据《地下水质量标准》(GB14848-2017) 中地下水质量分类方法，项目区地下水适用于工、农业用水，属于 III 类水质。

1.3.5 生态环境功能区划

根据《甘肃省生态功能区划》，本项目所在地位于属于藏东-川西高原森林、草甸生态区中白龙江上游针叶林水源涵养与生物多样性保护生态功能区。

1.4 评价工作等级和评价范围

1.4.1 大气环境

1.4.1.1 评价等级

本项目为引水灌溉工程，在正常运行工况下无工艺废气产生，仅在施工期有运输车辆扬尘、施工机械烟气排放，但时间较短，强度有限。参照生态环境部已审批的《浙江省开化县开化水库环境影响报告书》相关内容，确定本项目大气环境评价等级为三级。

1.4.1.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，三级评价项目不需设置大气环境影响评价范围。

1.4.2 声环境

1.4.2.1 评价等级

本工程噪声源主要为工程施工期交通、建筑施工噪声，工程完成后，主要为增压泵站运行噪声设备噪声，无其它大的噪声源。按照《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2009)第 5.2 评价等级划分依据，项目所在区域为声环境功能 1 类区，建设前后评价范围内的受影响的人口变化不大，敏感目标噪声级增高量 $< 3\text{dB(A)}$ （各峪水地村夜间噪声增高量最大，为 0.5dB ），确定本次声环境影响评价工作等级为二级。

1.4.2.2 评价范围

声环境影响评价范围为各施工场界外周边 200m 以内的范围，泵房外 200m 的范围。

1.4.3 地表水环境

1.4.3.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)中相关规定，本项目属于水文要素影响型建设项目中径流要素影响型建设项目，项目等级判定遵循表 2 水文要素的影响程度进行判定，具体见表 1.4-1。黑水沟取水量 154.61万 m^3 ，占多年平均径流总量 6.77%，根据水文要素影响型建设项目评价等级判定，评价等级为三级；黑峪沟取水量 191.74万 m^3 ，占多年平均径流总量 5.48%，根据水文要素影响型建设项目评价等级判定，评价等级为三级；由于本项目涉及省级水产种质资源保护区，评价等级不应低于二级，故本项目地表水评价等级为二级。

表 1.4-1 水文要素影响型建设项目评价等级判定（摘录）

评价等级	径流
	取水量占多年平均径流量百分比 $\gamma/\%$
一级	$\gamma \geq 30$
二级	$30 > \gamma > 10$
三级	$\gamma \geq 10$

1.4.3.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)中相关规定，径

流要素影响评价范围为水体天然性状发生变化的水域，以及下游增减水影响区域。故本项目评价范围为黑水沟枢纽上游支流汇入处至下游黑水沟入白龙江河口河道减水段，总计 4.7km；黑峪沟枢纽支流汇入处至下游黑峪沟入白龙江河口河道减水段，总计 3.6km。

1.4.4 地下水环境

1.4.4.1 评价等级

本次评价根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016)中地下水环境影响评价行业分类，本项目为编制报告书的引水灌溉工程，确定本项目引水工程的地下水环境影响评价工作类型为 III 类建设项目，本项目灌区工程均以河道原水进行灌溉，地下水环境影响评价工作类型为IV类建设项目，不需进行地下水评价，因此本项目只对引水工程进行地下水环境影响分析，按 III 类建设项目进行定级、评价。

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016)中 6.2.1.2 表 1 中地下水环境敏感程度分级表，结合项目现场实际勘查，本项目所在地无饮用水水源地及特殊地下水资源保护区等，因此本项目敏感程度为不敏感。

地下水评价等级分级表见表 1.4-2。

表 1.4-2 地下水评价工作等级分级表

项目类别 敏感程度	I 类项目	II 类项目	III 类项目
敏感	一级	一级	二级
较敏感	一级	二级	三级
不敏感	二级	三级	三级

综合以上论述，根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016)地下水环境影响评价工作分级划分，本项目评价工作等级划分为三级评价。

1.4.4.2 评价范围

本工程主要建设内容为引水枢纽工程、输水管线、灌区工程，工程区地下水按成因类型可分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水，孔隙水主要赋存于第四系地层中、裂隙水主要赋存于基岩断裂带中。地下水受大气降水、河流补给。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)中评价范围确定原则，本工程对地下水影响主要为工程运行期，主要为坝址上游水位抬升、下游

河段减水对区域地下水产生影响。

评价范围主要为：根据公式法进行计算地下水下游评价边界，左右两侧地下水评价范围边界以地下水水文单元边界划定，确定黑水沟、黑峪沟引水枢纽上游 500m 至下游 1875m，黑水沟南、北两侧至山脊线，黑峪沟东、西两侧至山脊线。

1.4.5 生态环境

1.4.5.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ19-2011)，依据影响区域的生态敏感性和项目的工程占地(含水域)范围，包括永久占地和临时占地，将生态影响评价工作等级划分，本项目占地面积合计为 22.8667hm²，输水管线长 58.75km。

本项目黑水沟引水枢纽位于省级水产种质资源保护区，依据《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ19-2011)表 1 生态影响评价工作等级划分表(见表 1.4-3)，工程占地范围<2km²，输水管线长度位于 50km~100km，项目黑水沟种质资源保护区为重要生态敏感区，确定本项目生态影响评价等级应为二级。

表 1.4-3 生态影响评价工作等级划分依据表

影响区生态敏感	工程占地范围		
	面积≥20km ² 或长度 ≥100km	面积 2~20km ² 或长度 50km~100km	面积≤2km ² 或长 度≤50km
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

1.4.5.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ19-2011)，以评价项目影响区域所涉及的气候单元、水文单元，生态单元来综合确定本项目的生态影响评价范围。本工程包括引水枢纽、输水管线、高位水池、灌区工程等内容，结合本项目所在地地形地貌、工程范围，生态环境保护目标范围等情况，确定生态环境评价范围为：包括项目建设用地以及输水管线用地范围外扩 500m 的范围，以及黑水沟、黑峪沟引水枢纽上游 500m，下游至入白龙江河口的减水河段。

1.4.6 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则—土壤环境》(试行)(HJ964-2018)土壤环境影响评价项目类别，本项目属于水利行业III类项目，因此按 III 类建设项目进行

定级、评价。

根据《环境影响评价技术导则—土壤环境》（试行）（HJ964-2018）表 1 中生态影响型敏感程度分级表，结合项目现场土壤监测报告（附件 6），土壤 PH 在 7.96~8.23 之间，含盐量在 4.65~5.91mg/kg 之间，无酸化、碱化现象；项目所在区域多年平均降雨量 596mm，年蒸发量 1496mm，蒸降比值 2.45；项目所在区河床及漫滩含水层厚度在 2~15m。地下水埋深 1.5~4m，且项目所在区域非地势平坦区域，山区基岩裂隙水主要赋存于基岩风化裂隙、构造裂隙中，其赋存基本没有规律性，尚未形成统一潜水面。因此本项目所在地土壤环境敏感程度为不敏感。

根据《环境影响评价技术导则—土壤环境》（试行）（HJ964-2018）表 2 中生态影响型评价工作等级划分表，本项目不开展土壤环境影响评价工作。

本项目地表水、地下水、生态评价范围见图 1.4-1。

1.5 评价标准

1.5.1 环境质量标准

1.5.1.1 大气环境

环境空气质量现状评价执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。标准值见表 1.5-1。

表 1.5-1 环境空气质量标准

标准名称及级（类）别	项 目	标准值		
		单 位	数 值	
《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准	SO ₂	ug/m ³	1 小时平均	500
			日平均	150
	NO ₂	ug/m ³	1 小时平均	80
			日平均	200
	CO	mg/m ³	1 小时平均	10
			日平均	4
	O ₃	ug/m ³	1 小时平均	200
			8 小时平均	160
	PM ₁₀	ug/m ³	日平均	150
	PM _{2.5}	ug/m ³	日平均	75
TSP	ug/m ³	日平均	300	

1.5.1.2 声环境

声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类区标准, 见表 1.5-2。

表 1.5-2 声环境质量标准

时段	昼间 (dB(A))	夜间 (dB(A))
1 类区标准限值	55	45

1.5.1.3 地表水

黑水沟地表水环境质量执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II 类标准, 黑峪沟地表水环境质量执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准, 评价项目标准值见表 1.5-3。

表 1.5-3 地表水环境质量 II、III 类标准值 单位: mg/L, pH 值除外

序号	项目	II 类	III 类	序号	项目	II 类	III 类
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		13	硒≤	0.01	0.01
2	PH 值(无量纲)	6~9		14	砷≤	0.05	0.05
3	溶解氧≥	6	5	15	汞≤	0.00005	0.0001
4	高锰酸盐指数≤	4	6	16	镉≤	0.005	0.005
5	COD≤	15	20	17	铬(六价)≤	0.05	0.05
6	BOD ₅ ≤	3	4	18	铅≤	0.01	0.05
7	氨氮(NH ₃ -N)≤	0.5	1.0	19	氰化物≤	0.05	0.2
8	总磷(以 P 计)≤	0.1	0.2	20	挥发酚≤	0.002	0.005
9	总氮≤	0.5	1.0	21	石油类≤	0.05	0.05
10	铜≤	1.0	1.0	22	LAS≤	0.2	0.2
11	锌≤	1.0	1.0	23	硫化物≤	0.1	0.2
12	氟化物≤	1.0	1.0	24	粪大肠菌群(个/L)≤	2000	10000

1.5.1.4 地下水

本项目评价区地下水质量现状评价执行《地下水质量标准》(GB14848-2017)中 III 类标准, 见表 1.5-4。

表 1.5-4 地下水质量标准 单位: mg/L(pH 除外)

序	监测项目	评价标准
---	------	------

号		
1	pH	6.5-8.5
2	氨氮	0.50
3	硝酸盐氮	20
4	亚硝酸盐氮	1
5	挥发酚	0.002
6	砷	0.01
7	汞	0.001
8	六价铬	0.05
9	总硬度	450
10	铅	0.2
11	镉	0.005
12	铁	0.3
13	溶解性总固体	1000
14	耗氧量	3.0
15	总大肠菌群	3.0
16	氰化物	0.05
17	氟化物	1.0
18	Na ⁺	200
19	Cl ⁻	250
20	SO ₄ ²⁻	250

1.5.2 污染物排放标准

1.5.2.1 大气污染物排放标准

施工过程扬尘执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中表2无组织排放监控浓度限值,见表1.5-5。

表 1.5-5 大气污染物排放标准

污染物	无组织排放监控浓度限值	
	监控点	浓度(mg/m ³)
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0

1.5.2.2 噪声排放标准

本项目建设期噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011),见表1.5-6;运营期生产噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中1类功能区标准,见表1.5-7。

表 1.5-6 建筑施工场界环境噪声排放限值 单位: dB(A)

昼间	夜间
70	55

表 1.5-7 工业企业厂界环境噪声排放标准

单位: Leq(dB(A))

厂界外声环境功能区类别	时段	昼间	夜间
	1		55

1.6.1 环境影响因素识别

根据项目不同时段的行为及项目实施可能涉及到的基本环境要素,利用矩阵法,对本项目的环境影响因素进行筛选,详见表1.6-1。

表 1.6-1 环境影响要素识别与筛选

环境要素		社会环境		生态				自然环境			
		交通	经济	景观	植物	动物	水生生物	水环境	环境空气	噪声	固废
施工期	施工机械	-	-	-1S	-1S	-2S	-2S	-1S	-1S	-2S	-1S
	土方工程	-1S	-	-1S	-2S	-1S	-1S	-1S	-1S	-2S	-2S
	施工人员	-	+1L	-	-1S	-1S	-1S	-1S	-1S	-1S	-1S
	取、弃土	-1S		-1S	-1S	-1S	-	-1S	-1S	-1S	-3S
	水土保持工程	-	-	+1L	+1L	-	-	+1L	+1L	-1S	-
运营期	工程取水	-	-	-1L	-	-1L	-1L	-1L	-	-	-
	噪声	-	-	-	-	-	-	-	-	-1L	-
	灌区工程	-	-	+1L	+1L	-	-			+1L	-

注:“+”表示正影响,“-”表示负影响;“1”表示影响较小,“2”表示影响中等,“3”表示影响较大;“S”表示短期影响,“L”表示长期影响

1.6.1.1 施工期环境影响要素识别

施工噪声: 各类施工机械(如挖掘机、推土机、平地机、混凝土搅拌机、装载机等), 各类机械噪声声级值在85~105dB(A)。

生态环境影响和景观影响: 工程建设会在一定程度上存在破坏项目区内的植被、占用土地, 引起水土流失、弃土堆放、影响河道水质等问题, 给项目区内生态环境和景观造成不利影响。

施工废水: 在施工过程中, 施工人员产生的生活污水、施工机械产生的少量含油废水等, 会对水环境质量产生一定影响。

施工扬尘: 在施工过程中, 由于地表植被的破坏, 汽车运输与土石方工程, 将产生粉尘, 对周围环境产生一定的影响。

1.6.1.2 运行期环境影响要素识别

(1) 引水区

地表水环境影响: 主要为工程对黑水沟、黑峪沟水文情势的影响;

水生生态：工程对黑水沟水生生物、黑峪沟水生生物种群、结构、生物多样性的影响；

陆生生态和景观：引水枢纽工程的建设破坏原有地表植被，永久占用土地，改变土地利用性质，对区域陆生生态和景观产生一定影响。

(2) 输水管线区

噪声：主要是增压泵产生的机械噪声，噪声声级值在65~90dB(A)；

(3) 受水区

地下水环境：灌区工程对灌区地下水水质及水位的影响；

地表水环境：灌区退水对白龙江水质的影响。

1.6.2 评价因子筛选

根据环境影响识别结果和以上分析，本项目各专题、各环境要素的污染因子筛选结果列于表1.6-2。

表 1.6-2 环境影响评价因子筛选结果表

	环境要素	专题	评价因子
1	地表水	现状评价	pH、溶解氧、化学需氧量、BOD ₅ 、氨氮、总磷、铜、锌、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、挥发酚、SS、硫化物等
		预测评价	pH、溶解氧、化学需氧量、BOD ₅ 、氨氮、总磷等水文情势
2	地下水环境	现状评价	pH 值、总硬度、氨氮、六价铬、铅、镉、砷、汞、溶解性总固体等
		预测评价	pH 值、总硬度、氨氮、六价铬、铅、镉、砷、汞、溶解性总固体等及水位变化
3	声环境	现状评价	等效连续 A 声级
		预测评价	等效连续 A 声级
4	生态环境	现状评价	植被类型、覆盖度、水土流失、水生生物、土壤环境、土地利用类型
		预测评价	植被类型、覆盖度、水土流失、水生生物、土壤环境、土地利用类型

1.7 评价内容及评价重点

1.7.1 评价内容

根据本项目建设特点及工程所在区域环境特征，确定本次环境影响评价的主要内容：

(1) 通过现场踏勘及资料收集，对项目所在地自然环境及环境质量现状进行描述及评价；

(2) 通过工程分析，对工程施工及运营期间个污染源、污染源源强进行梳理核算；

(3) 针对项目特点，重点分析项目施工、运营对引水区（黑水沟、黑峪沟）地表水环境、生态环境（水生、陆生）造成的影响；管线施工对周边区域陆生生态造成的影响；项目运营对受水区（农田、生态林）地下水、地表水环境造成的影响。

(4) 分析环保措施的可行性及环保投资估算，评价该工程的环境经济效益；提出合理的环境监控计划；

总结以上评价内容，最终得出本次环境影响评价的结论。

1.7.2 评价重点

根据工程所处的地理位置、环境特点及工程施工和运行特点，确定对以下影响进行重点评价：(1) 工程建设运行对黑水沟、黑峪沟水文情势、水生生态的影响；(2) 黑水沟、黑峪沟引水枢纽、输水干线、隧洞工程、渣场、施工道路等工程永久占地和临时占地的施工扰动对陆生动、植物资源（主要珍稀保护动、植物物种）影响；(3) 工程建设和运行对黑水沟种质资源保护区的影响；(4) 工程建设运行对受水区地下水水位、水质及灌区退水对白龙江水质的影响。

1.8 污染控制目标及环境保护目标

1.8.1 污染控制目标

(1) 维护黑峪沟水体Ⅲ类水域功能标准、黑水沟水体Ⅱ类水域功能标准，施工废水、试压废水经严格处理后回用。

(2) 预防工程实施中对当地植被可能产生的直接或潜在破坏，在工程开挖区、料场、渣场等新增水土流失区，进行水土流失的治理，工程开挖和生产运行中所排放的弃土、弃石、弃渣得到妥善处理和有效利用。

(3) 确保工程兴建不对评价区生态环境及河流水生生物的种群造成破坏，不对保护鱼类生长、繁殖环境造成破坏，保护当地生态环境结构完整；确保工程区范围内水、土地、生物资源不出现理化性质恶化及生物量、生物多样性的锐减，不对当地农业耕地资源产生明显影响。

具体污染控制内容与目标见表1.8-1。

表 1.8-1 污染物控制内容与目标

时期	项目	污染类型	污染控制措施	控制目标
施工期	废气	开挖土方、物料堆放及运输	施工场地扬尘采取定期洒水等措施	施工扬尘符合《大气污染物综合排放标准》中无组织排放监控浓度限值
		混凝土拌合机粉尘	布袋除尘器	
	噪声	施工机械	合理安排施工时间，降低机械设备噪声	控制施工机械噪声符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》
	固废	弃土、弃渣	弃渣堆存至设置的弃渣场内	制定完善的固废处置方案，禁止乱堆放，避免对周边环境造成不良影响。
		施工人员生活垃圾	垃圾桶集中收集	
	废水	生活污水	旱厕、泼洒抑尘	不排入黑水沟、黑峪沟
		混凝土拌合、砂石骨料冲洗废水	沉淀处理后全部回用	全部回用，不排入黑水沟、黑峪沟
		试压废水	管线施工区泼洒抑尘	不外排
		隧道工程施工疏排废水	收集后用于施工生产用水	不外排
	生态	工程开挖、占地、工程弃渣	控制施工范围，随挖随运、植被恢复等措施、弃渣场水土保持措施	避免对植被的破坏与造成新的水土流失，避免对农田生态系统造成不良影响。
引水枢纽、围堰施工		施工导流	避免对枢纽下游水生生态环境造成不良影响	
运营期	噪声	增压泵	减震、设置泵房	符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》中1类区标准要求
	地下水	高位水池下渗	水池防渗	基本不会对区域地下水水质造成影响
		受水区灌溉水下渗	/	不造成灌区地下水水质恶化
生态	引水枢纽引水	按设计要求取水，建议设置溢流涵管。	保证下游河道生态用水与生活用水，工程运行不会造成枢纽下游生物物种灭绝，生物多样性锐减等情况。	

1.8.2 环境保护目标

根据项目所在区域的环境现状、环境功能要求和环境敏感点分布，以及项目施工、运行特点，拟定本次评价的环境保护目标：

(1) 水环境：黑水沟水体满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II类水域功能标准、黑峪沟水体满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水域功能标准。

(2) 大气环境：环境空气质量满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二类标准。

(3) 声环境：声环境质量满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1类标准。

(4) 生态环境：本项目黑水沟引水枢纽所在区域属于省级水产种质资源保护区，确保工程兴建不对评价区生态环境及黑水沟保护鱼类、黑峪沟水生生物的种群造成破坏，保护生态环境结构完整；

根据现场实地调查，拟建工程影响区内主要敏感目标为黑水沟省级水产种质资源保护区、工程区域周围耕地、村庄等，具体环境保护目标情况见表 1.8-2，见图 1.8-1。

表 1.8-2 项目区评价范围内环境保护目标

环境要素	环境保护目标与敏感点	与本项目位置关系	保护目标概况	保护要求
环境空气	后北山村	黑水沟引水枢纽东侧 200 米	村庄 (52 户)	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准
	宾革村	黑水沟引水枢纽东南侧 560 米	村庄 (46 户)	
	黑水平村	黑水沟输水管线西侧 190 米	村庄 (55 户)	
	各峪水地村	黑水沟输水隧洞出水池西侧 180 米	村庄 (38 户)	
	各皂村	黑水沟引水工程 1# 高位水池东侧 580 米	村庄 (30 户)	
	前北山村	黑水沟引水工程 1# 高位水池西侧 420 米	村庄 (107 户)	
	巴藏乡	黑水沟引水工程 4# 高位水池南侧 320 米	村庄 (414 户)	
	查拉村	黑峪沟引水枢纽东侧 900 米	村庄 (12 户)	
	老沟村	黑峪沟引水枢纽东北侧 1200 米	村庄 (73 户)	
	磨沟村	黑峪沟输水管线西侧 50m	村庄 (32 户)	
	憨班乡	黑峪沟引水工程 1# 高位水池南侧 210 米	村庄 (305 户)	
	香椿沟村	黑峪沟输水管线北侧 35 米	村庄 (46 户)	
	花年村	黑峪沟输水管线北侧 15 米	村庄 (232 户)	

	立节乡	黑峪沟输水管线西南侧 160 米	村庄 (403 户)	
水环境	黑水沟	项目取水河流	地表水 II 类水体, 小河, 多年年平均流量为 0.72m ³ /s	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 II 类标准。
	黑峪沟	项目取水河流	地表水 III 类水体, 小河, 多年年平均流量为 1.11m ³ /s	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 III 类标准。
	憨班乡生活饮用水取水口	黑峪沟取水口下游 1.8km 处	常年取水, 取水流量 15.4m ³ /h	
声环境	后北山村	黑水沟引水枢纽东侧 200 米	村庄 (52 户)	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准
	黑水平村	黑水沟输水管线西侧 190 米	村庄 (55 户)	
	各峪水地村	黑水沟输水隧洞出水池西侧 180 米	村庄 (38 户)	
	磨沟村	黑峪沟输水管线西侧 50m	村庄 (32 户)	
	憨班乡	黑峪沟引水工程 1# 高位水池南侧 210 米	村庄 (305 户)	
	香椿沟村	黑峪沟输水管线北侧 35 米	村庄 (46 户)	
	花年村	黑峪沟输水管线北侧 15 米	村庄 (232 户)	
	立节乡	黑峪沟输水管线西南侧 160 米	村庄 (403 户)	
生态环境	黑水沟	取水口位于保护区核心区	省级水产种质资源保护区	主要保护对象重口裂腹鱼等种群和评价区域生物多样性不因工程建设而造成物种消失和生态功能退化; 重要保护对象栖息生境不受破坏, 保护区生态系统结构和功能完整性得到维护

	黑峪沟	项目取水河流	III类水体	评价区域生物多样性不因工程建设而造成物种消失和生态功能退化；生态系统结构和功能完整性得到维护
--	-----	--------	--------	--

1.9 评价方法

根据工程建设项目环境影响的特征，本次环评工作采用以下方法进行：

本评价对地表水、地下水、噪声以及环境空气进行现状监测及资料收集，对运营期的声环境、水环境、环境空气影响采用类比分析法。对生态环境、社会环境等采用收集资料、现场调查、类比分析、评述的方法进行评价。

2、建设项目概况与工程分析

2.1 建设项目概况

2.1.1 项目名称、性质、建设单位

- (1) 项目名称: 甘肃省舟曲县上河特困片区生态水利工程
- (2) 建设性质: 新建
- (3) 项目总投资: 20829.51万元
- (4) 建设单位: 舟曲县水务局

2.1.2 项目建设地点

舟曲县上河特困片区生态水利工程拟建两个取水口: 一个位于黑水沟上游2.5km处舟曲县巴藏乡后北山村尕布组, 东经 $104^{\circ}03'13.8''$, 北纬 $33^{\circ}58'0.14''$; 另一个取水口位于黑峪沟上游舟曲县憨班乡憨班村磨沟组北侧, 东经 $104^{\circ}11'3.37''$, 北纬 $33^{\circ}54'30.56''$ 。工程建设涉及三乡镇11个村, 划分为11个片, 分别是前北山村、上巴藏村、下巴藏村、北山村、立节村、花年村、水地村、杰迪村、香椿沟村、憨班村、杭嘎磨村。项目地理位置图见图2.1-1。

项目黑水沟引水枢纽位于省级水产种质资源保护区核心区, 憨班乡输水管线段与甘肃插岗梁省级自然保护区距离2.4km。

2.1.3 建设内容及规模

(1) 建设内容

舟曲县上河特困片区生态水利工程主要由引水枢纽、输水隧洞、输水管线、水池、田间灌溉管网等组成。

(2) 建设规模

黑水沟设计引水流量 $0.24\text{m}^3/\text{s}$, 根据北山村、水地村、前北山村、上巴藏村、下巴藏村、立节村社会经济需水量预测, 设计水平年以上六个村农田、生态林地和设施农业灌溉需水量为 154.61万m^3 。黑峪沟设计引水流量 $0.28\text{m}^3/\text{s}$, 根据立节村、花年村、占单村、香椿沟村、憨班村、杭嘎磨村社会经济需水量预测, 设计水平年以上六个村农田、生态林地和设施农业灌溉需水量为 191.74万m^3 。

2.1.4 项目组成

本项目主要建设工程内容包括: 主体工程、辅助工程、公用工程、环保工程,

项目组成详见表2.1-1。

表 2.1-1 项目组成一览表

工程项目		主要工程内容			
主体工程	黑水沟	引水枢纽	进水闸	进水闸靠左岸布置，引水 30°，设计引水流量 0.24m ³ /s，设计为单孔，现浇钢筋砼开敞式结构，闸孔尺寸 1.0×1.5m（宽×高），闸底板高程 1959.4m，闸前设置拦污栅，配 3T 手电两用螺杆式启闭机 1 台。	
			泄冲闸	泄冲闸紧靠进水闸布置，单孔砼开敞式结构，闸孔尺寸 3.0×2.6m（宽×高），闸底板高程 1958.9m。闸室采用 C25 钢筋砼现浇，工作闸门为胸墙式平板闸门，配 5T 手电两用螺杆式启闭机 1 台。泄冲闸后采用底流消能，消力池长 12m，坎高 0.8m，消力池后采用 M10 浆砌石海漫，长 8.0m，厚度 0.5m，下游 4m 抛填块石防冲。	
			导流堤	在枢纽上下（上）游左右设有防洪堤黑水沟导流防洪堤总长 97.3m，其中左岸 45.9m，右岸 51.4m。	
			溢流坝	泄冲闸右侧为溢流坝，溢流坝常用 WES 实用堰，坝线垂直主沟槽布置，坝顶长 16m，坝高 4.7m，堰高 1.7m，堰顶高程 1960.6m，坝体采用浆砌石砌筑，做砼坝面。	
		输水管线		进水闸后布置 280m 引水干管至输水隧洞，隧洞长 4.57km，在桩号 2+685 处布置支洞，长 978m，隧洞出口设置出水池，从出水池再布置输水干管长 17.6km，分别为 φ478mm、φ426mm、φ377mm、φ325mm 的焊接钢管，输水干管在跨沟地段布置 4 座渡管。输水干管沿途布置 7 座 200m ³ 高位水池，1 座 50m ³ 减压池。	
		田间灌溉管网	管灌工程	管灌工程 2024 亩：敷设干管 5.67km，支管 4.44km，毛管 37.69km，30m ³ 调压池 8 座，闸阀井 85 座，给水栓 829 个；	
			喷管工程	喷灌工程 2731 亩：敷设干管 3.78km，支管 18.7km，毛管 83.7km，30m ³ 调压池 58 座，50m ³ 调压池 5 座，新建闸阀井 206 座，配套喷头 2093 个	
			滴管工程	滴灌工程 712 亩：敷设干管 3.56km，支管 8.24km，水池入水管 3.3km，辅管 59.3km，滴灌带 796km	
		黑峪沟	引水枢纽	进水闸	进水闸靠右岸布置，引水角 30°，设计引水流量 0.28m ³ /s，设计为单孔，现浇钢筋砼开敞式结构，闸孔尺寸 1.0×1.7m（宽×高），闸底板高程 1863.0m，闸前设置拦污栅，配 3T 手电两用螺杆式启闭机 1 台。
				泄冲闸	泄冲闸紧靠进水闸布置，单孔砼开敞式结构，闸孔尺寸 3.0×2.8m（宽×高），闸底板高程 1862.5m，闸室采用 C25 钢筋砼现浇，工作闸门为胸墙式平板闸门，

				配 5T 手电两用螺杆式启闭机 1 台。泄冲闸后采用底流消能，消力池长 12m，坎高 0.8m，消力池后采用 M10 浆砌石海漫，长 8.0m，厚度 0.5m，下游 4m 抛填块石防冲。
			导流堤	黑峪沟导流防洪堤总长 196.85m，其中左岸 130.35m，右岸 66.5m。
			溢流坝	泄冲闸左侧为溢流坝，溢流坝常用 WES 实用堰，坝线垂直主沟槽布置，坝顶长 18m，坝高 4.9m，堰高 1.9m，堰顶高程 1864.4m，浆砌石砌筑坝体，现浇砼坝面。
			输水管线	进水闸后布置输水干管长 20.7km，分别为 $\phi 478\text{mm}$ 、 $\phi 425\text{mm}$ 、 $\phi 377\text{mm}$ 、 $\phi 325\text{mm}$ 、 $\phi 273\text{mm}$ 、 $\phi 219\text{mm}$ 的焊接钢管，输水干管在跨沟地段布置 7 座渡管。输水干管沿途设布置 11 座 200m ³ 高位水池，布置 10 座 50m ³ 减压池。
		田间灌溉管网	管灌工程	管灌工程 3043 亩：敷设干管 8.53km，支管 6.68km，毛管 56.7km，30m ³ 调压池 12 座，闸阀井 128 座，给水栓 1246 个
			喷灌工程	喷灌工程 2738 亩：敷设干管 3.79km，支管 18.8km，毛管 83.9km，30m ³ 调压池 58 座，50m ³ 调压池 5 座，新建闸阀井 207 座，配套喷头 2099 个
			滴灌工程	滴灌工程 839 亩：敷设干管 4.2km，支管 9.7km，水池入水管 3.88km，辅管 69.9km，滴灌带 937km
施工辅助工程			施工导流	河床以一期导流方式。枯水期导流由砂砾石围堰挡水，导流时段为 11 月~4 月，主要进行八字导流防洪堤、进水闸施工，闸墩全部完建。导流防洪标准为重现期 2 年一遇洪水。
			施工道路	距工程区 5km 的白龙江左岸有省道 S313 公路经过，项目区乡村道路贯穿，对外交通基本便利。建设所需设备、材料可由公路运输直接运至施工现场，部分施工点需修建小型机动车或架子车临时施工道路运输建筑材料。建设临时施工道路 7km。
			建材供应	工程区内巴藏乡料场和各皂坝料场砂砾料储量较多，经地质踏勘和比较后，质量较好，总储量满足工程需要，交通十分便利。 块石从建材市场外购，经公路运输至场内。
			渣场	优化可研阶段弃渣场设置，设置弃渣场 1 处，弃渣场位于黑水平村北侧 70m，S313 公路西侧，为现有渣场，渣场面积 2.2 万 m ² ，渣场剩余容量 17 万 m ³ 。
			混凝土生产系统	项目设两处砼生产系统，分别布设于于黑水沟引水枢纽处河流右岸阶地上、黑峪沟引水枢纽河流左岸阶地上、隧洞工程施工营地位于隧洞施工口西侧，拌和系统采用 0.8m ³ 混凝土拌和机。
			施工营地	设置了三处主要施工营地，分别布设于于黑水沟引水枢纽处河流右岸阶地上、黑峪沟引水枢纽河流左岸阶

			地上、隧洞工程施工营地位于隧洞口西侧平坦区域。其余施工场地可沿管线分段布置，尽量集中布置，尽可能利用河边滩及荒坡。
公用工程		供水	工程区内白龙江、黑水沟和黑峪沟内地表水径流非常丰富，长年不断流，水质良好，对普通水泥无结晶侵蚀性，可以作为施工及生活用水就近使用。
		供电	工程区有大部分地段有 10kv 农用供电线路通过，施工时可直接就近“T”接至施工点，布设 10kv 输电线路 5.6km，可满足施工要求。另外，施工点可备用 1 台柴油发电机可作为工程的备用电源。工程用电配备 50KVA 施工用变压器一台。
		通风	施工期间用风采用移动式空压机供风。
环保工程		废水治理	施工期混凝土拌和系统冲洗废水经混凝沉淀池处理后回用；在各个施工营地内布置防渗旱厕。
		噪声治理	工程运行后，噪声源主要为增压泵，全部布置于泵房内，对其采用消声减振措施。
		固废治理	施工期产生的弃渣堆存于弃渣场内
		生态保护措施	设置涵管保障生态流量下放；各类施工用地、弃渣场水土保持措施；临时占地植被恢复措施。

2.1.5 工程特性

项目工程特性见表2.1-2。

表 2.1-2 工程特性一览表

序号	项 目	单位	数 量		备 注
			黑水沟	黑峪沟	
一	水 文				
1	全流域集水面积	km ²	95	170	
2	枢纽以上集水面积	km ²	65.2	99.7	
3	多年平均流量	m ³ /s	0.72	1.11	
4	代表性流量				
(1)	枢纽进水口设计洪水	m ³ /s	125	189	P=10%
(2)	枢纽进水口校核洪水	m ³ /s	216	283	P=3.33%
(3)	施工导流设计洪水(P-50%)	m ³ /s	23.6	37.4	进水口 P=50%
(4)	设计引水流量	m ³ /s	0.24	0.28	
(5)	年引水量	万 m ³	154.61	191.74	346.35
5	泥沙				
(1)	年平均悬移质输沙量	万 t	3.26	4.99	

(2)	多年推移质输沙量	万 t	0.65	1.0	
(3)	多年平均含沙量	Kg/m ³	1.24	1.9	
二	特征水位				
1	进水口正常水位	m	1960.8	1864.6	
2	进水口设计洪水位	m	1962.6	1866.9	
3	进水口校核洪水位	m	1963.6	1867.8	
三	工程效益指标	万元	1437		
1	农产品生产能力和产值	万元	1306		
2	节水效益	万元	131		
3	间接效益	万元	40		
四	主要建筑物及设备				
1	引水枢纽				
(1)	溢流坝长度	m	16	18	
①	坝顶高程	m	1960.6	1864.4	
②	坝底高程	m	1955.9	1859.5	
③	单宽流量	m ³ /s	10.4	13.9	
(2)	泄冲闸				
①	闸顶高程	m	1964.0	1868.2	
②	闸孔尺寸(宽×高)	m	3.0*2.6	3.0*2.8	
③	底板高程	m	1958.9	1862.5	
④	启闭机 5T	台	1	1	
(3)	进水闸				
①	闸顶高程	m	1864.0	1868.2	
②	闸孔尺寸(宽×高)	m	1.0*1.5	1.0*1.7	
③	底板高程	m	1959.4	1863.0	
④	启闭机 3T	台	1	1	
2	引水管道				
(1)	设计流量	m ³ /s	0.2		
(2)	加大流量	m ³ /s	0.26		
3	输水隧洞				
(1)	设计流量	m ³ /s	0.2		
(2)	加大流量	m ³ /s	0.26		

(3)	隧洞长度	m	4571		
(4)	型式		圆拱直墙式		钢筋
(5)	隧道尺寸(宽×高)	m	2.2*2.35		
4	输水管道				
(1)	设计流量	m ³ /s	0.24	0.28	
(2)	加大流量	m ³ /s	0.31	0.36	
(3)	输水干管	m	17622	20688	
①	φ 478 焊接钢管, δ =8mm	m	10634	3200	
②	φ 426 焊接钢管, δ =8mm	m	2054	2680	
③	φ 377 焊接钢管, δ =8mm	m	3250	3140	
④	φ 325 焊接钢管, δ =8mm	m	1684	2700	
⑤	φ 273 焊接钢管, δ =8mm	m		4480	
⑥	φ 219 焊接钢管, δ =8mm	m		4488	
(4)	输水支管	m	10589	9401	
①	φ 325 焊接钢管, δ =7mm	m	754		
②	φ 273 焊接钢管, δ =8mm	m		4499	
③	φ 219 焊接钢管, δ =6mm	m	9522	1650	
④	φ 159 焊接钢管, δ =6mm	m	273	1610	
⑤	φ 108 焊接钢管, δ =6mm	m	39	1642	
(5)	渡管	m/座	146/4	180/7	
5	田间工程	亩	5467	6619	12086
(1)	喷灌部分	亩	2731	2738	5469
(2)	管灌部分	亩	2024	3043	5067
(3)	日光温室	亩	712	838	1550
五	施 工				
1	工程量				
(1)	挖土方	万 m ³	55		
(2)	石方开挖	万 m ³	6.98		
(3)	填土方	万 m ³	46		
(4)	砼及钢筋砼	m ³	54250		
(5)	钢筋	T	1388		
2	材料量				

(1)	水泥	T	15312	
(2)	钢材	T	193	
(3)	砂子	m3	26687	
(4)	石子	m3	43264	
4	总工期	年	3	
5	劳力	万工时	406	
六	经济指标			
1	总投资	万元	20829.51	
1)	工程部分	万元	19772.22	
A	水源工程	万元	11584.8	
(1)	建筑工程	万元	5373.64	
(2)	机电设备及安装工程	万元	51.8	
(3)	金属结构及安装工程	万元	3489.25	
(4)	施工临时工程	万元	409.33	
(5)	独立费用	万元	1207.62	
(6)	预备费	万元	1053.16	
B	田建配套工程	万元	8187.42	
(1)	建筑工程	万元	6588.33	
(2)	机电设备及安装工程	万元	102.97	
(3)	金属结构及安装工程	万元	505.17	
(4)	施工临时工程	万元	101.31	
(5)	独立费用	万元	499.76	
(6)	预备费	万元	389.88	
2)	移民和环境部分	万元	1057.29	
(1)	建设及施工场地征用费	万元	389.4	
(2)	环境保护工程费	万元	249.1	
(3)	水土保持工程费	万元	418.79	
2	综合利用经济指标			
	经济内部收益率	%	8.33	

	经济效益费用比		1.15	大于 1.0
	经济净现值	万元	592	大于零
	静态投资回收年限	年	11.83	

2.1.6 工程主要建设方案

2.1.6.1 引水枢纽

黑水沟、黑峪沟引水枢纽均由溢流坝、进水闸、泄冲闸、导流堤四部分组成，为凹岸侧向引水、正向泄洪冲砂的布置型式。溢流坝主要壅高河道水位，满足进水闸取水水位要求，溢流坝段与泄冲闸共同宣泄沟道洪水，进水闸控制引水流量。

1. 进水闸

进水闸设计均为单孔，闸室长4.5m，底板厚0.5m，闸墩厚度为0.8m，闸孔尺寸分别为1.0×1.5m、1.0×1.7m（宽×高）。闸室采用C25钢筋砼现浇，进水闸底板高出泄冲闸底板0.5m，为C25钢筋砼悬臂导砂坎，可以有效防止悬移质泥沙入渠。闸门前均设栏污栅一道，工作闸门为胸墙式平板闸门，胸墙底高程分别为1960.9、1864.7m，配3T手电两用螺杆式启闭机各1台。

2. 泄冲闸

泄冲闸设计均为单孔，闸室长4.5m，底板厚0.5m，闸墩厚度为0.8m，闸孔尺寸分别为3.0×2.6m、3.0×2.8m（宽×高）。闸室采用C25钢筋砼现浇，工作闸门为胸墙式平板闸门，胸墙底高程分别为1961.5m、1865.3m，配5T手电两用螺杆式启闭机各1台。

为了满足闸室整体稳定，泄冲闸后均采用底流消能，消力池长12m，坎高0.8m，采用M10浆砌石砌筑，现浇C25钢筋砼护面20cm。消力池后采用M10浆砌石海漫，长10m，厚度0.5m，下游4m抛填块石防冲。

3. 溢流坝

溢流坝常用WES实用堰，考虑到坝较低，总长度为16m、18m，底宽6m，坝高4.7m、4.9m，堰高1.7m、1.9m，坝顶高程分别为1960.6m、1864.4m，坝体为M10浆砌石砌筑，坝面采用C20钢筋混凝土（掺聚丙烯纤维），厚度为20cm。溢流坝上游面垂直，下游坝面曲线与齿墙连接，上下游设齿墙深入基础0.80m，坝前设铺盖长9.5m，左右岸均设导流堤兼作防洪堤，总长97m、197m。溢流堰均采用底流消能，消力池长15m，与泄冲闸消力池连接，总宽度分别为20.6m、22.6m，采用

连续式尾槛，坎高0.8m，采用M10浆砌石砌筑，现浇C25钢筋砼护面20cm。消力池后采用M10浆砌石海漫10m，下游4m长抛填块石防冲。海漫段与溢流坝泄水汇合。

4. 消能

由溢流坝下泄的水流，有较强的冲刷能力，必须采取有效措施消除下泄水流的多余能量，本次消能方式采用底流式消能。黑水沟消能池池长12m，池深0.8m，黑峪沟消能池池长12m，池深0.8m。消力池池后齿墙加深至基岩内，池后与河床连接部分需适当加固，设计为8.0m长的卵石灌细粒砼海漫。

5. 导流防洪堤

防洪堤型式为浆砌石结构，黑水沟导流防洪堤总长97.3m，其中左岸45.9m，左岸51.4m；黑峪沟导流防洪堤总长196.85m，其中左岸130.35m，右岸66.5m。材料采用M10浆砌石，迎水面边坡1:0.1，背水面边坡1:0.3，防洪堤顶部宽度50cm，黑水沟基础埋深1.1m，黑峪沟基础埋深1.0m，导流防洪堤每5m设一道伸缩缝，伸缩缝采用闭孔泡沫板填缝。防洪堤背部填筑加高采用砂砾石，以机械碾压为主，人工夯填为辅，碾压夯填粒径不得大于30cm，碾压夯填后砂砾石相对密度不小于0.6。

6. 进水闸前拦沙坎

为了更有效防止推移质泥沙入渠，在枢纽上游进水闸和泄冲闸之间设置弧形拦沙坎，拦沙坎设计高程高出进水闸底板高程0.5m，高出泄冲闸底板高程1.0m。

2.1.6.2 高位水池、减压池

水源工程输水管道共设置18座高位水池，单座容量200m³，其中黑水沟7座，黑峪沟11座；共设置11座减压池，单座容量50m³，其中黑水沟1座，黑峪沟10座。

高位水池、减压池均为地面式，池顶高出地面1.2m，结构型式均采用现浇钢筋混凝土水池。200m³高位水池为圆形无盖水池，内径9.0m，净深3.5m，壁厚25cm，底板厚30cm。50m³减压池为圆形带盖水池，内径5m，净深3.5m，壁厚18cm，底板厚22cm，顶板厚18cm。水池池壁及池底均采用C25钢筋砼现浇，抗渗等级达到W6，抗冻等级达到F150。钢筋采用I、II级钢。水池外壁冷底子油打底涂抹热沥青二道。根据地质要求，基础铺设C15素砼垫层，厚度0.1m，下设10%水泥土垫层，厚0.5m，其下原土翻夯0.5m，要求压实系数不小于0.96，为准确量测各进

水池的水位，在不同形式的进水池内均安装电子水尺。设进、出水管、溢流管、通气孔、检修孔并沿池壁设爬梯。

2.1.6.3电磁调流阀井

黑水沟、黑峪沟进水闸后管道桩号0+050处布置阀井，内设电磁调流阀，用于调流调压，以满足项目区正常灌溉。并在电磁调流阀前1.5m处设置电磁流量计，用于监控和观测引水流量。

电磁调流阀井为方形，设置在引水管道桩号0+050处。采用C25钢筋砼现浇，长*宽=4.1*3.5m，高4.45m，壁厚25cm，地板为整体式现浇钢筋砼，厚30cm，井盖均采用C25预制钢筋砼盖板，厚15cm，井内设钢爬梯，井底均设50*50*30cm（长*宽*深）集水坑。井底板下设C15砼垫层厚10cm，其下为0.5m厚砂砾石垫层，基础砂砾石夯实。

2.1.6.4闸阀井

配套灌溉工程共设闸阀井626座，其中分水阀井291座、调压池控制阀井146座、排气阀井86座、排水阀井103座。闸阀井采用M7.5水泥砂浆砌机砖圆井，阀井内径1.3m，深2m，壁厚24cm。底板铺设机砖，厚15cm，基础原土翻夯处理后进行0.2m厚10%水泥土垫层处理，压实系数不小于0.92。井口安装钢筋混凝土井盖。

2.1.6.5镇墩

管道在竖直转角大于 5° ，水平转角大于 10° 的地方均设镇墩，镇墩重量在0.3~0.5吨之间，结构形式采用现浇C20砼封闭式。

2.1.6.6灌溉配套工程

舟曲县上河特困片区生态水利工程控制总灌溉总面积12086亩，其中管灌5067亩，喷灌（生态林地）5469亩，滴灌（日光温室）1550亩。田间工程设计按不同灌溉方式进行田间工程典型设计，点面结合，推求指标的方法。考虑各种灌溉方式的不同特点，对每种方式进行一片典型设计。

（1）管灌工程

管灌工程共11片，分布在前北山村、上巴藏村、下巴藏村、北山村、立节村、花年村、水地村、杰迪村、香椿沟村、憨班村、杭嘎磨村11个行政村。管灌布置形式采用固定式地埋干、支、毛三级固定管道，地面用地头沟输水进地。干管

dn225PE100管（1.6MPa）长8.32km，dn160PE100管（1.6MPa）长5.88km；支管dn160PE100管（1.6MPa）长11.12km；毛管dn90PE100管（1.6MPa）长94.36km。给水栓2075个，闸阀井213座，30m³减压池19座。

（2）喷灌工程

喷灌系统全部采用固定式，通过管道利用自然水头自压喷灌。设计配套管网共分为干、支、毛管三级，全部为地埋式，埋深不小于1.0m，干管dn200PE100管（1.6MPa）长7.56km；支管dn160PE100管（1.6MPa）长37.5km；毛管dn90PE100管（1.6MPa）长168km。喷头8383个，闸阀井413座，30m³减压池116座，50m³减压池11座。

（3）滴灌工程

滴灌主要用于日光温室蔬菜种植，田间管网按照干管、支管、辅管和滴灌带四级布置。干管dn160PE100管（1.6MPa）长7.75km；支管dn125PE100管（1.6MPa）长17.94km；水池入水管dn50PE100管（0.63MPa）7.18km；辅管dn40PE100管（1.6MPa）长129.17km，dn16PE滴灌带（0.4MPa）1732.27km。3m³水池1435座。

2.1.7 平面布置

甘肃省舟曲县上河特困片区生态水利工程以灌溉为目的，工程主要由引水枢纽、输水管道、高位水池、田间灌溉管道及其附属建筑物等组成。项目平面布置图见图2.1-2，黑水沟取水枢纽平面布置图见图2.1-3，黑峪沟取水枢纽平面布置图见图2.1-4。

2.1.7.1 黑水沟片区工程布置

引水枢纽：黑水沟引水枢纽位于巴藏乡后北山村尕布组，由进水闸、泄冲闸、溢流坝等组成。进水闸靠左岸布置，闸孔尺寸1.0×1.5m（宽×高），闸底板高程1959.4m闸前设置拦污栅；泄冲闸紧靠进水闸布置，单孔砼开敞式结构，闸孔尺寸3.0×2.6m（宽×高），闸底板高程1958.9m，泄冲闸右侧为溢流坝，坝线垂直主沟槽布置，坝顶长16m，坝高4.7m，堰高1.7m，堰顶高程1960.6m，为方便导流引水，在枢纽上游左右岸各设有八字形导流防洪堤。

输水线路：黑水沟输水干管控制灌溉面积5467亩，设计流量0.24m³/s。进水闸后沿西南方向布置280m引水干管接输水隧洞，在引水干管桩号处设引水支管沿黑水沟左岸明设，控制巴藏乡北山村1357亩灌溉面积，支管全长9.06km，为减

小动水压力在支管中段布置有50m³减压池1座。引水隧洞全长4.57km，圆拱直墙断面，在桩号2+685处沿西北方向布置施工支洞，长978m，隧洞出口设置出水池接输水干管。输水干管东南方向沿白龙江左岸山坡上布设，其中有5.2km沿原七十年代修建老渠槽明设，管线全长17.6km，分别选用φ478mm、φ426mm、φ377mm、φ325mm的焊接钢管，在跨沟地段布置有4座渡管，长度146m。输水干管根据沿途灌区面积分布设有7座钢筋砼圆形高位水池，容量200m³，共布设输水支管7条向高位水池输水，支管总长10.6km。

2.1.7.2 黑峪沟片区工程布置

引水枢纽：黑峪沟引水枢纽位于憨班乡憨班村磨沟组上游，由进水闸、泄冲闸、溢流坝等组成。进水闸靠右岸布置，闸孔尺寸1.0×1.7m（宽×高），闸底板高程1863.0m，闸前设置拦污栅；泄冲闸紧靠进水闸布置，单孔砼开敞式结构，闸孔尺寸3.0×2.8m（宽×高），闸底板高程1862.5m；泄冲闸左侧为溢流坝，坝线垂直主沟槽布置，坝顶长18m，坝高4.9m，堰高1.9m，堰顶高程1864.4m，浆砌石砌筑坝体，现浇砼坝面。引水枢纽上游左右岸各设八字导流防洪堤。

输水线路：黑峪沟输水干管控制灌溉面积6619亩，设计引水流量为0.28m³/s。进水闸出口设陡坡与输水管道连接，输水干管由北向南沿沟道右岸山坡与安全饮水管道并排布置，桩号出山口之后沿白龙江左岸山坡布设，全长20.7km，分别选用φ478mm、φ426mm、φ377mm、φ325mm、φ273mm、φ219mm的焊接钢管，在跨沟地段布置有7座渡管，长度180m。输水干管沿途布置有11座200m³高位水池，共布设输水支管11条向高位水池输水，总长9.4km。为减小动水压力输水干管沿线布置有50m³减压池10座。

2.1.8 征地与移民安置

2.1.8.1 征地

舟曲县上河特困片区生态水利工程征收及征用土地涉及巴藏乡、立节乡、憨班乡。经分析统计，工程永久征地范围包括引水枢纽、阀门井、水池、弃渣场，工程永久征收各类土地88亩，其中耕地7亩，荒草地4亩，裸地77亩。临时征地范围包括输水管道、施工临时道路、施工生产生活设施占地等，临时征用土地255亩，其中耕地35亩，草地4亩，荒草地148亩，裸地68亩。工程占地内无电力、通讯和供水等专项设施。项目占地情况见表2.1-5。

表 2.1-5 项目占地情况一览表

建设性质	行政区	项目	占地类型及面积（亩）				合计	
			耕地	草地	其它用地			
					裸地	荒草地		
永久占地	巴藏乡	引水枢纽			4		4	
		阀门井	3		1	1	5	
		弃渣场			32		32	
		小计	3		37	1	41	
	立节乡	水池			3		3	
		阀门井	1		1	1	3	
		小计	1		4	1	6	
	憨板乡	水池			6		6	
		阀门井	3		2	2	7	
		其他水利设施			28		28	
		小计	3		36	2	41	
	合计			7		77	4	88
	临时占地	巴藏乡	输水管线区	5		10	20	35
供水线路区			4		2	4	9	
施工生产生活区			4	1		6	11	
施工道路区					5		5	
料场						11	11	
小计			12	1	17	41	71	
立节乡		输水管线区	3		10	19	32	
		供水线路区	1		1	4	6	
		施工生产生活区	4	1		6	11	
		施工道路区			9		9	
		料场				9	9	
		小计	8	1	20	38	68	
憨板乡		输水管线区	6		19	38	63	
		供水线路区	1		3	7	12	
		施工生产生活区	7	2		11	20	
		施工道路区			9		9	
		料场				14	14	
		小计	15	2	31	69	117	
合计			35	4	68	148	255	
总计			42	4	145	152	343	

2.1.8.2移民与安置

根据工程可研报告，工程不涉及移民安置问题。

2.1.9 工程任务

舟曲县上河特困片区生态水利工程建设的主要任务是在黑水沟、黑峪沟修建引水枢纽，解决舟曲县巴藏乡、立节乡、憨班乡三乡镇沿白龙江北岸1850m海拔以下所有农田、生态林地和设施农业灌溉用水。规划总灌溉面积12086亩，其中黑水沟灌区灌溉面积为5467亩，黑峪沟灌区灌溉面积为6619亩，管灌灌溉面积为5069亩，占总灌溉面积的42%；喷灌灌溉面积为5469亩，占总灌溉面积的45%；滴灌灌溉面积为1550亩，占总灌溉面积的13%。

2.1.10 工程土石方平衡

工程需挖土石方开挖17.2万 m^3 ，回填土方13.2万 m^3 ，土方只在工程内部调用，调土方量1.8万 m^3 ，工程产生弃方4.0万 m^3 。项目土石方平衡见表2.1-6，土石方平衡图见图2.1-5。

表 2.1-6 项目土石方平衡表

单位 m³

分区及工程名称			序号	挖方	填方	调入		调出		借方		弃渣		
						数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向	
黑水沟	引水枢纽	溢流坝	(1)	159	106			53	4					
		泄冲闸	(2)	34	18			16	4					
		进水闸	(3)	19	10			9	4					
		防洪堤	(4)	172	2668	2496	1.2.3.5							
	小计				384	2802	2496		78					
	输水隧洞	桩号 0+000~3+000	(5)	27898	1391				7334	4.16			19173	弃渣场
		桩号 3+000~4+571	(6)	12550	767								11783	弃渣场
		支洞桩号 3+000~4+571	(7)	7785	450								7335	弃渣场
		隧洞出水池	(8)	1312	328								984	弃渣场
		隧洞出水池泄水道	(9)	793	595								198	弃渣场
	小计				50338	3531			7334				39473	弃渣场
	引水管道	干管	(10)	323	92				231	20				
	输水管道	干管	(11)	15503	13002				2501	19				
		支管	(12)	12706	10165				2541	19.20				
小计				28532	23259			5273						
黑峪	引	溢流坝	(13)	205	68			137	16					

沟	水枢纽	泄冲闸	(14)	34	18			16	16				
		进水闸	(15)	19	13			6	16				
		防洪堤	(16)	343	5418	5075	13.14.15 .5						
	小计			601	5517	5075		159					
	输水管道	干管	(17)	20523	17545			2978	20.21				
		支管	(18)	13537	11281			1776	21			480	弃渣场
	小计			34060	28826			4754				480	弃渣场
灌溉工程	喷灌工程	(19)	27208	31291	4083	11.12							
	管灌工程	(20)	19888	23409	3521	10.12.17							
	滴管工程	(21)	7132	9555	2423	17.18							
	小计			54228	64255	10027							
施工道路区	路基工程	(22)	2340	2013							327	弃渣场	
	排水工程	(23)	1720	965			500	24			255	弃渣场	
	小计			4060	2978			500			582	弃渣场	
施工生产生活区	场地平整	(24)	200	700	500	23							
	小计			200	700	500							
合计			172403	131868	18098		18098				40535	弃渣场	

2.1.11 工程组织管理

2.1.11.1 管理机构及人员编制

本工程水源和灌溉配套实行统一管理，分级负责，为了确保工程的组织实施和顺利进行，建设期建议舟曲县水务局成立舟曲县上河特困片区生态水利工程建设管理处作为项目法人，主要负责工程总体规划、建设管理、协调、监管和落实配套资金工作，并具体对工程招标、建设工期、工程质量、筹措资金等全面负责，并提供技术指导和协调解决施工中的各种问题，为项目建设提供组织保证。

本工程运行管理人员总编制为9人，各类人员编制情况如下：

运行人员:3人

检修调试人员:3人

管理服务人员:3人

人员编制均属于巴藏乡、立节乡、憨板乡水利管理站所有，每个乡水利管理站增加3名编制。

2.1.11.2. 工程管理范围和保护范围

本工程管理范围包括引水枢纽、隧洞、水池、输水及配水管网设施。

管理和保护范围，引水枢纽主要建筑物外延30m，一般建筑物外延10m。埋管管道，平坦部分按管道外支墩边线向外2m计；爬坡部分，按管槽开挖线边界向外计，管理范围2~5m，保护范围5~10m。

2.1.12 工程总投资及资金来源

工程项目总投资20829.51万元。工程部分投资19772.22万元，其中：移民和环境部分1057.29万元。

工程部分投资分两部分计列：其中水源工程11644.26万元；建筑工程6043.17万元；机电设备及安装工程51.8万元；金属结构设备及安装工程2879.91万元；临时工程449.95万元；独立费用1160.86万元；基本预备费1058.57万元。田建配套工程8305.95万元；建筑工程6466.02万元；机电设备及安装工程95.32万元；金属结构设备及安装工程504.22万元；临时工程98.27万元；独立费用576.53万元；基本预备费387.02万元。

移民和环境部分投资中：建设及施工场地征用费389.4[^]万元，环境保护工程费249.10万元，水土保持工程费418.79万元。

项目投资全部争取国家及政府投资。

2.2 施工组织设计

2.2.1 交通条件

舟曲县上河特困片区生态水利工程位于舟曲县黑水沟、黑峪沟上，白龙江一级支流上河段，距舟曲县县城约45km，工程区5km的白龙江左岸有省道公路经过，部分项目区乡村道路贯穿，对外交通基本便利，建设所需设备、材料皆可由公路运输直接运至施工现场。

施工现场内，工程呈狭长点线布置，引水枢纽有乡村公路相通，只需完成前池部分便道施工，即可解决土石料运输问题。

2.2.2 建材及水电供应条件

2.2.2.1 块石料

项目所用块石料全部从建材市场外购。

2.2.2.2 中、粗砂及天然砂砾

巴藏乡料场，位于舟曲县下巴藏村，骨料由砂岩，灰岩、石英岩组成，砂料以天然砂砾、碎石、粗砂、中砂、细砂为主，含泥量低，针片状含量低，骨料呈亚圆形。料场储量较大，约为30万m³，质量较好，利用现有道路，汽车运输。上路桩号为K0+020，上路距离24km。

各皂坝料场，位于舟曲县巴藏乡各皂坝村，骨料由砂岩，石英岩组成，砂料以天然砂砾、粗砂、中砂、细砂为主，含泥量低，料场储量约为20万m³，质量较好，利用现有道路，汽车运输。上路桩号为K0+020，上路距离22km。

2.2.2.3 其它建筑材料

(1) 钢筋、水泥、钢管和PVC管可以在建材市场购买，当地所购的材料以汽车运输为主，交通便利。项目施工材料消耗表见表2.3-2。

表2.3-2 项目施工材料消耗表

项目	单位	数量	来源
水泥	t	15312	建材市场
钢筋	t	1388	
钢材	t	193	
DN500 焊接钢管	m	8250	
DN450 焊接钢管	m	10634	
DN400 焊接钢管	m	8412	

DN350 焊接钢管	m	3250
DN300 焊接钢管	m	14931
DN250 焊接钢管	m	5399
DN200 焊接钢管	m	3661
DN150 焊接钢管	m	2244
DN100 焊接钢管	m	1970
PVC 管道	km	2227.49

(2) 本工程施工用水取水较方便，黑水河、黑峪河、白龙江水均可用于施工所需，可就近选取。

2.2.2.4 施工用电

工程区有大部分地段有10kv农用供电线路通过，施工时可直接就近“T”接至施工点，布设10kv输电线路5.6km，可满足施工要求。另外，施工点可备用1台柴油发电机可作为工程的备用电源。工程用电配备50KVA施工用变压器一台。

2.2.2.5 施工用风

施工期间用风采用移动式空压机供风。

2.2.2.6 施工通讯

工程区地处舟曲县境内，中国移动、中国联通信号已经覆盖本区域，可以满足工程施工通讯需要。

2.2.3 弃渣场设置

根据项目可研报告，工程共设置渣场2处，均为沟谷型弃渣场，本报告对弃渣场进行优化，选取弃渣场1处，弃渣场位于黑水平村北侧70m，S313公路西侧，为现有渣场，渣场面积2.2万m²，场内现有弃渣量约5万m³，渣场剩余容量17万m³。

弃渣场为现有弃渣场，渣场剩余容量约22万m³，根据土石方平衡，工程弃渣量约为4.0万m³，现有渣场入场道路完善，弃渣场未设置截排水、挡渣墙等设施，本环评要求工程在弃渣过程中做好水土保持，在渣场上端修筑截排水渠、下端设置挡渣墙，同时在弃渣完成后绿化，不会造成大的影响。因此，从环保角度分析，工程弃渣场选址合理。弃渣场布置详见表2.3-3。

表2.3-3 弃渣场布置一览表

渣场编号	渣场面积 (万 m ²)	渣场容量 (万 m ³)	渣料来源	渣场位置	备注
弃渣场	2.2	22	引水枢纽、隧洞工程、输水管线	黑水平村北侧 70m，S313 公路西侧	现有

2.3.4 施工工厂设置

2.3.4.1 混凝土生产系统

引水枢纽程混凝土总量约为 3827.71m^3 ，最大级配按三级配设置，最大骨料粒径为 80mm 。混凝土采用1T翻斗车运输。设置两处混凝土拌和系统，黑水沟拌和系统设置于引水口右岸阶地上；黑峪沟拌和系统设置于左岸阶地上。拌和系统采用 0.8m^3 混凝土拌和机拌制混凝土。

管线工程为线性分布，浇筑强度很低且工程量分散，混凝土不易集中生产，混凝土拌和站采用 0.4m^3 移动式混凝土拌和机，分设于管线施工沿线，即可满足管线建筑物的施工要求。

2.3.4.2 砂石料加工系统

工程混凝土粗细骨料均采用购买的方式满足施工需要，因此不设置砂石料加工系统，只在引水枢纽施工场地设置骨料堆存场即可。

2.3.4.3 机械维护保养站

根据本工程施工需要及施工布置情况，在枢纽处各设一个简易机械修配厂，位置均安排在主营地内。

2.3.5 施工总布置

(1) 布置条件及布置原则

根据工程区场地条件及建筑物布置条件，施工总布置除考虑建筑物布置特点、场区地形状况、交通条件以及方便主体工程施工的总原则外，还要考虑以下原则：

- ①尽可能利用荒地。
- ②尽量集中布置，永久与临时相结合，便于管理，保证生产。
- ③尽量利用原始地形，有利施工布置及工程竣工后的恢复。

(2) 施工区规划

根据上述布置原则，将黑水沟引水枢纽施工区、临时生活区及辅助企业区布置在右岸阶地，黑峪沟引水枢纽施工区、临时生活区及辅助企业区布置在左岸阶地，隧洞施工区、临时生活区设置于隧洞入口处西侧平坦区域，同时设置必备的辅助设施及仓库。输水管线占线较长可将临建设施及辅助设施布置于管线沿线，随施工进度移设。

根据地形条件和工程总布置，本工程施工范围大，交通基本便利，部分项目

区场地较小，不利于于施工布置和管理，主体工程建筑物呈线型布置，故施工场地可沿管线分段布置。尽可能利用河边滩及荒坡；尽量集中布置，方便管理，避免重复运输。为节约投资，减少临时建筑，避免重复建设，另外可在村庄租用住房。项目主要施工临建工程量见表表2.3-4。

表2.3-4主要临建工程量汇总表

序号	项 目	单 位	数 量	备注
1	临建办公、生活等房屋	m ²	350	
2	临建工棚及仓库	m ²	1400	
3	施工场外临时输电线	km	5.6	
4	施工临时道路	km	7	
5	施工临时砂砾土围堰	m ³	1540	

2.3.6 施工总进度

2.3.6.1总工期

本工程主体分为水源和灌溉配套工程两大部分，为了使项目尽快发挥效益，实施计划本着稳中求快，质量第一的原则安排施工进度。此次实施工程的建设战线较长，可根据工期要求划分多标段同时进行。根据工程区气候条件和工程施工特性，并参照《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2004），经与建设单位研究确定，施工总工期为3年，2019年1月开始施工，2022年12月底完工。施工进度计划为筹建期1个月，施工准备期2个月，主体工程工期3年零6个月，完建期3个月。总工期3年。施工前期应做好水电供应、施工交通及临时房屋等设施的建设。

2.3.6.2施工准备过程

根据工程建设资金到位情况，为缩短工期，早日投产运行，可由建设单位成立工程指挥部，统一协调管理，机动灵活地安排和控制具体施工进度，把握施工强度，另外实现施工现场的“四通一平”，为施工准备工程，主要包括施工交通、施工输电线路、施工供水、通讯和场地平整，安排在开工后2个月完成。

- (1) 施工道路：完成砂砾石施工道路7km。
- (2) 施工用电：完成引水枢纽用电线路布置，布置施工场外供电5.6km。

2.3.6.3主体工程安排计划

- (1) 引水枢纽：安排在每年10月至次年4月非汛期完成。
- (2) 输水管道工程：从开挖起，工期安排为32个月完工。

(3) 灌溉配套工程：全部施工历时31个月（与输水管道同时施工），力争在第三年6月通水。

(4) 其它工程：其它零星工程均可安排在主体工程开始至第二年底，按总进度穿插施工。

2.3.6.4 工程区清理、收尾工程

每年4月~8月为工程区清理，并及时完成收尾工作，检查并处理工程遗留项目。

2.3 施工导流

2.3.1 导流标准

舟曲县上河特困片区生态水利工程属于IV等小型工程，主要建物为4级，相应施工围堰等临时建筑物为5级，导流防洪标准为重现期2年一遇洪水。

2.3.2 工程导流方式

本工程输水管道及附属建筑物较高，施工不受洪水影响，施工导流主要是引水枢纽。根据地形、地质和工程布置，为了节约投资，施工方便，选用河床一期导流方式。

枯水期导流由砂砾石围堰挡水，导流时段为11月~4月，主要进行拦沙坎、导流防洪堤、进水闸、泄冲闸施工，闸墩全部建成后采用泄冲闸导流，再进行溢流坝施工，枢纽工程全部建成后进行启闭机架、闸门安装等工程。

2.3.3 导流流量

依据水文计算成果，黑水沟导流期两年一遇洪水流量确定为 $Q=23.6\text{m}^3/\text{s}$ ，黑峪沟导流期两年一遇洪水流量确定为 $Q=37\text{m}^3/\text{s}$ 。

2.3.4 导流建筑物设计

本工程引水枢纽采用施工导流，围堰在11月份施工，利用河道导流，即把河水导向对岸河道，进行进水口及泄冲闸的施工，河槽导流宽度约35m，经过砂砾石围堰与草土围堰比较，因砂砾石围堰施工简单，当地材料丰富，拆除简便等特点，本工程围堰材料采用砂砾石，用编制袋装砂砾石的方式砌筑，围堰高2m，顶宽2m，边坡为1: 1.25，背水面边坡为1: 1，长度按照100m计算。

2.4 主体工程施工

本工程划分为水源工程和灌溉配套工程，输水管呈长线布置。水源工程主要

施工项目有引水枢纽、管线开挖、管道铺设、回填及建筑物混凝土浇筑；灌溉配套施工包括干支管、喷头、给水栓、辅管、滴头及阀件的安装，多以管道及配件安装为主。沿线施工场地较平坦、开阔，具备组织机械化施工的条件，建筑物主要以土石方、砼、钢筋砼为主，无复杂施工难题，适宜实施劳动密集型施工计划，因此，其总体施工方案推荐采用机械施工为主、人工为辅的方式。

2.4.1 引水枢纽施工

(1) 土方开挖：主要为引水枢纽建筑物开挖，采用1~2m³单斗式挖掘机配75kw推土机各一台进行基坑砂砾开挖，8~10t自卸汽车运输，平均运输距离0.5km，夯填土方由74kw推土机集料，就近堆放。

(2) 岩石开挖：采用手风钻钻孔、爆破，1~2m³挖掘机装8~10t自卸汽车运输至弃渣场，平均运距5km。

(3) 土方填筑：主要为引水枢纽建筑物基础回填，填筑全部利用建筑物的开挖土方，采用74kw推土机推运分层填筑，并配蛙式打夯机压实。

(4) 砼浇筑：现浇砼主要施工部位为枢纽进水闸、泄冲闸、溢流坝、输水管道沿线水池、管道镇墩及阀井砼浇筑。施工时，砼拌和站设于引水枢纽两岸阶地上，采用0.8m³砼移动式拌和机，即可满足本工程砼浇筑的需要。先进行基础面处理，施工缝处理，立模架设钢栅，垂直提升机至仓面由料斗溜管进仓，人工平仓，插入式振捣器振捣，人工洒水自然养护。

2.4.2 隧洞施工

隧洞开挖程序：洞口石方明挖--锁洞口--石方洞挖--支护--衬砌--回填灌浆。

2.4.2.1 洞口石方施工

洞口覆盖层采用松动爆破，1m³挖掘机挖装，8T自卸汽车运输，运至业主指定的弃渣场。

2.4.2.2 洞口加固和防护

(1) 进洞沿开挖轮廓线外距边缘线30cm处，施作双层超前锚杆（Φ25mm，L=4.0m，间距1.5m，梅花型布置），挂钢筋网（Φ6间距20cm×20cm），喷8cm厚的混凝土进行洞帘锁固。

(2) 洞口开挖后对松散部分进行人工找顶清除，并检查断面尺寸，如有欠挖进行处理，如没有欠挖，立即进行锚网、安格栅钢拱架（在加工车间内加工制

作成型)、喷射混凝土封闭岩面。

2.4.2.3 隧洞石方洞挖

隧洞开挖采用钻爆法，以新奥法理论指导施工。I、II、III类围岩采用全断面开挖，IV类围岩采用微台阶开挖，光面爆破。采用直线型掏槽，按设计开挖轮廓线布置周边炮眼，间距为45~55cm，辅助眼间距为60~80cm。工作面同时开动2台YT-24型气腿式凿岩机钻眼作业。2#岩石硝铵炸药(有水地段采用乳化炸药)，周边眼采用中 ϕ 25光爆小药卷，8#纸雷管簇联非电毫秒导爆雷管起爆。

2.4.2.4 喷砼施工

喷砼所用水泥、骨料、水、外加剂等必须符合《水工混凝土施工规范》(SL667-2014)和《水利水电工程锚喷支护施工技术规范》(SL377-2007)的要求。

岩面在喷砼之前必须做好表面清理，包括清理所有松散岩块或其他影响砼粘着的污迹、脏物；使用压力水冲洗表面，湿润岩面，清除表面积水及疏排裂隙渗漏水等。喷时要自下而上，凹凸不平处，先喷凹处。将骨料、水泥和水按设计比例拌和均匀，用喷射机送到喷头处，再在喷头上添加速凝剂后喷出。

2.4.2.5 隧洞砼衬砌施工

首先测量定位进行隧洞底板的浇筑，再采用钢模台车进行墙、拱整体施工，通过轨道将台车移至衬砌部位，调好标高，按隧道衬砌内轮廓线尺寸调整好模板支撑杆臂。

钢筋制作安装严格按设计图纸及规范要求，钢筋的型号、长度、式样要求符合设计，钢筋焊接和绑扎要符合规范。

浇筑底部、侧墙时，先用1:2的水泥砂浆均匀铺底，检查砼料是否由于运距过长而产生离析，泵输送泵上料，插入式振捣器振捣。隧洞两侧应该同时进行分层振捣，分层厚度不大于50cm。振捣时，振捣棒的插入深度和分层厚度相符，插入频率应保证振捣棒的作用范围(30cm)内，快插慢拔，不得漏振。顶拱外模处混凝土中的水、气难以排出，容易出现气泡、水迹等影响表面质量问题。顶拱振捣采用附着式振捣器。

2.4.2.6 回填灌浆

待衬砌砼全部完成、砼强度达设计强度的70%后，在不影响洞内施工的前提下，由外向内及时跟进回填灌浆施工。回填灌浆孔按拱部120°范围布设，每排3个

孔，排距2.5~3m,在顶拱衬砌时按设计孔位埋设 $\phi 50$ 钢管，回填灌浆前，钻孔深度伸入基岩10cm，回填灌浆和检查孔（灌浆孔总数的5%）的布设严格按施工规范进行。

管道由厂家供货至施工现场，安装采用人工配合机械设备施工方法就位。安装前对管材进行质量检查，检查管身是否有裂纹，如有以上现象使用前应进行抽样鉴定，鉴定不合格及有裂纹的管材严禁使用。管件使用前须进行打压试验，其压力等级不应低于管道工作力的2倍。

管道敷设原则基本上按图纸施工，局部可做一些变动与调整。在管线安装时，必须按照设计图中标注的尺寸及位置，在施工现场配以相应的管件进行连接。并且在每天工作结束或一段管线施工告一段落时及时将管口堵上，并标明位置，以防异物进入管内和管道移动。

（1）管槽土方开挖：采用 $0.5\sim 1\text{m}^3$ 挖掘机开挖，开挖料就近堆放，74kw推土机辅助集料。

（2）管槽石方开挖：手风钻钻孔、控制爆破， $0.5\sim 1\text{m}^3$ 挖掘机装8~10t自卸汽车运输至弃渣场，平均运距5km。

（3）土方填筑：全部利用开挖料，用74kw推土机推运分层填筑，人工配合1t手扶振动碾分层碾压密实。

（4）砂垫层铺筑：从料场汽车拉运，人工摊平分层铺料。

（5）砼浇筑：主要为管道镇墩及阀井砼浇筑，由 0.4m^3 移动式混凝土拌和机，1t机动翻斗车运输，经溜槽输送入仓，钢模成型，插入式振捣棒振捣密实，人工洒水，自然养护。

（6）管材安装：由厂家供货至施工现场，25t汽车式起重机吊装下沟，人工配合扒杆、手拉葫芦安装就位。

2.4.3 灌溉配套工程管道施工

2.4.3.1 管道工艺流程

管沟开挖→干管安装→弯头安装→支管安装→管道试压→管件防腐→管道冲洗→配件安装

2.4.3.2 管沟开挖、管道埋设

土方开挖：采用人工挖土，除夯、回填方就近利用外，其余均运至渣场集中

堆放。土方段管道必须敷设在原状土地基上,开挖管槽时应按槽底设计标高开挖,防止扰动槽底原状土,槽底超挖部分必须用砂砾土回填密实。土方开挖采用机械配合人工挖装,机械开挖毛沟,人工削坡,软弱地基采用原土夯实等方式处理。石方段管沟开挖采用小药量松动爆破,风镐削坡,人工出渣。岩石主要为花岗片麻岩及砂岩,由于岩石段基础不宜铺设PE管,需做人工基础,铺设粗砂厚度为0.3~0.5m;石方段的管沟回填采用砂砾石回填,要求回填砂砾土的最大粒径为20mm,超粒径的砂砾土需要筛分。

管道埋设:管顶覆土不宜小于1.0m,穿越道路、农田或沿路铺设时,管顶覆土不宜小于1.0m。

土方夯回填:利用就近的开挖弃料,采用人工挖土,人工平整压实,建筑物地基结合蛙式打夯机分层压实。

2.4.3.3管道安装

进行PE管的安装、粘接以人工为主,承插式管材的安装一般为插口插入方向与水流方向一致。沟槽不深时,采用粘结的管道可在槽边连接成一定长度后用弹性敷管法下管,承插式柔性接头管道,应在沟槽内连接,接头处基础挖深部分应就地现挖,使其位置正确,且挖深部分必须用砂砾土回填密实。管道的敷设还应符合相关规程、规范要求。

2.4.3.4管道试压和冲洗消毒

管道试压前应做好各种设备,水源,管顶敷土厚度必须大于500mm等必要的准备工作后,开始管段的试压,管道灌水应从低点缓慢灌入,灌入时在试验管段的高点管顶及管段中的凸起点设排气阀排出管道内的气体,管道充满水后,宜在不大于工作压力的条件下浸泡不少于12h后进行试压,管道升压时,管道内气体应排除。升压到设计压力值时应进行管道强度试验,在保持恒压1h条件下,检查管道各部分及所有接头,附件等是否有渗漏或其它不正常现象,为保证管道内压力,可向管内补水。若无上述情况,可判定为合格。

强度试验合格后,应停止加压,并将全部的排气、排水、阀门关闭,在保持规定的试验压力,在恒定的后1h内应测定压降及补水量,该补水量为管道的实际渗水量。对公称外径不小于110mm、管道总长度小于100m和公称外径不大于90mm的管道,在恒压的二个1h内,如压降不超过0.05MPa,可判定为合格。管道

试压合格后，在竣工验收前应进行冲洗消毒。

滴管辅管为地面布设，地形起伏大的地段应进行管床整修，滴灌带在种植作物的水平沟内平直布设，浅埋10cm，滴灌带水平方向距作物根部10cm。

过滤器、给水栓、闸阀等设备安装前应校核规格、口径及螺栓位置、尺寸、高程，符合设备安装规范及设计要求后，采用三角架起吊就位。金属结构均采用定型产品，安装时应注意预埋件的定位。

管道安装采用人工配合机械设备施工方法就位。安装前必须对管材进行质量检查，经检验合格后方可下管。管件在使用前须进行打压试验，其压力等级不应低于管道工作力的2倍。

2.4.4 主要施工机械设备

根据本工程的施工方法，工程量，施工组织设计及工程实际情况。

施工所需要设备见表2.4-1。

表2.4-1主要机械设备明细表

序号	设备名称	单位	数量
1	挖掘机	台	4
2	自卸汽车	辆	4
3	载重汽车	辆	4
4	推土机	台	2
5	小型振动碾	台	2
6	客货两用车	辆	12
7	砼搅拌机	台	4
8	蛙式打夯机	台	16
9	砂浆搅拌机	台	4
10	振捣器（平板式）	台	24
11	柴油发电机	台	4
12	三轮拖拉机	辆	12
13	自动调温热合机	台	2
14	热熔挤压焊接机	台	4
15	塑料热风焊枪	台	12
16	测量仪器	套	4

2.5 供需平衡分析

2.5.1 供水量

根据项目可研报告、《甘肃省舟曲县上河特困片区生态水利工程水资源论证

报告书》可知，黑水沟多年平均流量 $0.72\text{m}^3/\text{s}$ ，年径流总流量 2283万m^3 ；黑峪沟多年平均流量 $1.11\text{m}^3/\text{s}$ ，年径流总流量 3500万m^3 ，目前没有利用率。

2.5.2 项目区需水量计算

2.5.2.1 设计流量确定

根据《甘肃省舟曲县上河特困片区生态水利工程水资源论证报告书》及项目区拟定的灌溉制度，采用最大净灌水率法，按《灌溉与排水工程设计规范》(GB50288-99)提供的公式，绘制出综合净灌水率图，叠加后黑水沟最大净灌水率为 $0.356\text{m}^3/\text{s}\cdot\text{万亩}$ ，黑峪沟最大净灌水率为 $0.343\text{m}^3/\text{s}\cdot\text{万亩}$ ，修正后黑水沟综合净灌水率为 $0.346\text{m}^3/\text{s}\cdot\text{万亩}$ ，黑峪沟综合净灌水率为 $0.331\text{m}^3/\text{s}\cdot\text{万亩}$ 。由此推算出黑水沟和黑峪沟设计流量分别为 $0.24\text{ m}^3/\text{s}$ 、 $0.28\text{ m}^3/\text{s}$ ；设计加大流量系数取30%，则黑水沟、黑峪沟加大流量分别为 $0.31\text{ m}^3/\text{s}$ 、 $0.36\text{ m}^3/\text{s}$ 。

2.5.2.2 需水量确定

根据项目可研报告、《甘肃省舟曲县上河特困片区生态水利工程水资源论证报告书》推算灌区各月需水流量见表2.5-1。灌溉需水量见表2.5-2。

表 2.5-1 灌区各月需水流量计算成果

水源	月年最大用水流量 (m ³ /s)												
	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	年
黑水沟	0.02	0.047	0.067	0.221	0.213	0.221	0.221	0.054	0.215	0.201	0.052	0.043	0.221
黑峪沟	0.024	0.065	0.095	0.254	0.242	0.254	0.254	0.081	0.251	0.23	0.069	0.059	0.254

表 2.5-2 灌区各月需水量计算成果

水源	月年最大用水量 (万 m ³)												
	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	年
黑水沟	2.35	4.19	4.64	23.33	23.98	23.33	17.01	10.05	16.47	22.43	4.49	2.34	154.61
黑峪沟	3.09	5.58	6.18	26.86	27.82	26.86	18.50	14.65	17.95	26.99	14.18	3.08	191.74

2.5.3 灌区水资源供需平衡分析

根据表2.5-1、2.5-2可得出如下结论，（1）项目取水符合流域和区域水资源配置的要求；黑水沟水源设计引水流量为 $0.24\text{m}^3/\text{s}$ ，加大流量 $0.31\text{m}^3/\text{s}$ 、黑峪沟水源设计引水流量为 $0.28\text{m}^3/\text{s}$ ，加大流量 $0.36\text{m}^3/\text{s}$ 基本合理；（2）工程设置高位水池，经水池调蓄能够满足灌区用水需求，抗风险能力较强；（3）工程取水量较小，枢纽所在河流水量丰沛，无敏感生态问题，工程取退水对区域水资源及水功能区及第三者基本无影响；（4）舟曲县上河特困片区生态水利工程取水指标不超出甘肃长江流域取水指标，项目取水量小，灌区建设属高效灌溉工程，灌溉水利用率高。工程取水口断面稳定，黑水沟、黑峪沟枢纽取水流量分别占多年平均流量的33.3%、25.2%，取水口设置合理，河道流量满足工程取水量，取水可行。

2.6 项目选址环境合理性分析

2.6.1 引水枢纽选址合理性分析

引水枢纽分别位于白龙江支流黑水沟和黑峪沟，采取重地自流引水，相比从白龙江直接引水灌溉，可大幅减少工程因抬升水位而产生的能量消耗，从能耗角度考虑，引水枢纽选址合理。

可研阶段重点对黑水沟、黑峪沟 2 个坝址方案进行了比选。

黑水沟坝址 I 位于黑水沟上游 2.5km 处巴藏乡后北山村尕布组，该处河床呈“U”型，宽 15m，两岸及河床基岩裸露，坝址位于沟道转弯段。主槽靠近左岸，右岸为陡坡，有岩石出露，河床基础为砂砾卵石，左岸为阶地。地形条件优越，沟宽较窄，有利于取水，该处可建坝及进水口，避免对上游农田的淹没影响，坝址 II 位于地址 I 下游 460m 处，该处河床宽 40m，右岸岩石出露，左岸为土夹石河滩，地质条件较差，水深浅，水位低，无法满足正常引水，需建坝体以抬高水位，工程量较大。

黑峪沟坝址 I 位于憨班乡憨班村磨沟组北侧，该处河床呈“U”型，宽 28m，两岸及河床基岩裸露，坝址位于沟道转弯段。主槽靠近右岸，右岸为陡坡，有岩石出露，河床基础为砂卵石，左岸为阶地。地形条件优越，沟宽较窄，有利于取水；坝址 II 位于坝址 I 下游 960m 处，该处河床宽 40m，左岸岩石出露，此处为憨班乡安全饮水工程引水枢纽，需抬高坝体满足两个工程用水需求。

坝址方案的环境影响区别主要体现在正常蓄水位高程、淹没、回水面积以及

由于施工布置、施工规模不同引起对施工区的水环境、环境空气、声环境和陆生植物等方面影响的差异，黑水沟 2 个坝址方案在环境敏感目标(如水功能区划、取水口情况)和河道特征等方面一致。从地形、地质方面来看，相差甚微，黑峪沟坝址 II 处为憨班乡安全饮水工程引水枢纽，选址不合理。

从地形地质条件、工程枢纽布置、施工布置等工程角度及经济性方面综合考虑，黑水沟坝址 I、黑峪沟坝址 I 方案优于黑水沟坝址 II、黑峪沟坝址 II 方案。

2.6.2 输水管线选线合理性分析

主体工程对黑水沟输水工程线路方案进行了 3 个方案比选；黑峪沟输水工程线路进行了 2 个方案比选。

2.6.2.1 黑水沟输水管线线路方案

(1) 不同输水线路方案

1) 方案一（长洞方案）：为隧洞方案，整个输水线路穿越山体。引水枢纽位于黑水沟上游 2.5km 处巴藏乡后北山村尕布组，布置于河道的左岸一级阶地上，闸后引水暗渠，为避免深挖方渠线沿公路内侧布置，在坝线下游 27m 处接引水隧洞。输水隧洞分为三段，总长 11.7km。

2) 方案二（管引方案）：进水闸后直接接管道，输水干管长 18.71km，管道基本沿原渠道铺设，沿途设置分水口至各灌区，并设置减压水池，如遇冲沟绕后通过。

3) 方案三（短洞方案）：在闸后布置 280m 长的引水管道后接输水隧洞。输水隧洞长 4.57km，在水地村为隧洞出口，布置水池，再一直沿原渠道铺设输水管道，沿途设置分水口至各灌区，并设置减压水池，如遇冲沟绕后通过，输水干管长 17.6km。

因此，综合工程及环境影响考虑，黑水沟输水线路方案三相对较合理。

2.6.2.2 黑峪沟输水管线方案

(1) 不同输水线路方案

1) 方案一（短洞方案）：为隧洞和管道相结合的布置形式。引水枢纽位于杭嘎磨村上游 3km 处，布置于黑峪沟的右岸一级阶地上，闸后引水暗渠，为避免深挖方渠线沿公路内侧布置，在闸后布置 45m 长的引水暗渠后接输水隧洞。输水隧洞长 3.88km，在香椿沟村为隧洞出口，在输水隧洞桩号 1+925 沿南北方向

布置 1 条施工支洞，施工支洞长 1.3km。布置水池，再一直沿山坡铺设输水管道，沿途设置分水口至各灌区，如遇冲沟绕后通过，输水干管长 18.70km，支管 8.75 km。

2) 方案二（管引方案）：进水闸后直接接管道，输水干管长 20.7km。部分管道沿原安全饮水管道并排铺设，沿途设置分水口至各灌区，并设置减压水池，如遇冲沟绕后通过。

因此，综合工程及环境影响考虑，黑峪沟输水线路方案二相对较合理。

2.6.3 弃渣场选址合理性分析

项目可研阶段设置弃渣场 2 处，一处位于黑水沟沟口，占地类型为裸地和荒草地，一处位于黑水沟输水隧洞出口处，占地类型为荒草地，根据本项目组现场踏看，对可研阶段弃渣场选址进行优化，具体如下：

工程设置弃渣场 1 处，弃渣场占地均不涉及自然保护区、风景名胜区、可开发矿产、文物和珍稀动植物集中分布区等环境敏感目标。弃渣场位于黑水平村北侧 70m，S313 公路西侧，为现有渣场，渣场面积 2.2 万 m²，现弃渣堆存量约 5 万 m³，渣场剩余容量 17 万 m³。

弃渣场为现有弃渣场，渣场入场道路完善，渣场距离现有道路较近，施工交通便利，运距适中。经现场踏看，现有弃渣场未采取截排水渠、挡土墙等环保措施，场内废石堆放杂乱，基本无植被覆盖。

本环评要求建设单位采取修建挡渣墙、截排水渠等工程措施来引排各弃渣场上游汇水，以避免对弃渣场稳定构成危险，弃渣后对渣场进行生态恢复。

因此，从环保角度分析，工程弃渣场选址合理。

2.6.4 料场选址合理性分析

2.6.4.1 料场选取环境合理性分析

（1）料场选取原则

料场选择的原则包括不得压占自然保护区、风景名胜区、森林公园、珍稀动植物集中分布区、文物、水源保护区等环境敏感目标，尽量不占或少占耕地、林地。

（2）料场选取环境合理性分析

砣粗细骨料选择巴藏乡下巴藏村料场和各皂坝料场，巴藏乡料场，位于舟曲

县下巴藏村，料场储量较大，约为 30 万 m³，质量较好，利用现有道路，汽车运输。上路桩号为 K0+020，上路距离 24km。各皂坝料场位于舟曲县巴藏乡各皂坝村，料场储量约为 20 万 m³，质量较好，利用现有道路，汽车运输。上路桩号为 K0+020，上路距离 22km。料场储量充足，满足工程需求。根据对工程区及附近范围内料场分布进行现场调查，项目区存在的石材厂规模较小，现已全部停产。本工程块石用量不大，可从建材市场购买。

本工程从现有料场及建材市场外购所需石料，料场选取合理。

2.7 工程环境影响因素分析

本项目属于的引水灌溉建设工程，其建设运行过程中对环境的影响包括施工期和运营期两个时段，两时段中因工程实施活动的方式不同而对环境产生的影响亦不相同。其中：施工期主要引水枢纽建设、引水线路铺设及灌区工程等主体工程建设，沿线需设置施工便道、施工场地、施工营地、弃渣场等附属临时设施，由此将占用大量土地，加大水土流失强度，产生施工噪声、扬尘、废水，并干扰局部生态环境，整个施工活动还会对沿线民众的社会生活产生一定影响；运营期主要引水工程造成黑水沟、黑峪沟下游河段减水，从而对河道水生生态产生影响，输水区泵房噪声对沿线声环境产生影响，灌溉工程对受水区地下水水质产生影响以及灌溉退水对白龙江水质产生的影响。具体分析见表 2.7-1。

表 2.7-1 工程各期环境影响因素分析表

时段	环境要素	影响因素及因子	影响性质	影响来源或行为
施工期	生态环境	永久占地	长期不利不可逆	引水枢纽、增压泵房、高位水池等永久建构筑物或设施建设产生，破坏现有土地利用类型及格局
		临时占地	短期不利可逆	施工便道、施工场地、施工营地、弃渣场等施工辅助临时设施建设产生，短期破坏现有土地利用类型及格局
		植被破		工程占地（含临时及永久）行为直接引发的上覆植被

		坏		清除破坏，造成局部生物量及植被类型的减少。	
		水土流		占区域内，人为扰动增加，导致局部区域新增水土	
		失		流失量加大，主要为风蚀型水土流失	
		水资源		黑水沟输水隧洞施工中，局地地下水资源人为疏排，	
	损失	造成局部地下水天然赋存量减少			
	施工导	施工导流改变河道下游水文情势，对下游水生生态造			
	流	成影响			
	环境	空气	扬尘	短期 不利 可逆	石料、弃渣等物料在装卸、运输、堆放、拌合等过程
			燃油废		中产生的粉尘散逸，对施工区域周边环境空气质量造
	气	成不利影响			
	水环	境	生活污水		自施工人员生活洗浴、食堂废水、粪便污水等生活污
			施工废		水，主要污染物为 BOD ₅ 、COD、SS、TP、TN 和表
水	面活性剂等				
境	水	混凝土拌和系统、砂石骨料冲洗废水、隧洞施工疏排			
声环	境	机械噪	等过程产生的施工废水、管道试压产生的试压废水，		
		声	主要污染物为悬浮物		
固废		生活垃	主要来自于推土机、挖掘机、水泵和混凝土拌和机等		
		圾	施工机械和运输车辆噪声，对施工区、运输线路周边		
社会	环境	施工废	声环境产生影响		
		物	施工人员日常生活及办公		
征占土		经济	短期	施工活动促进建材及生活物资行业的发展的，提供更	
		征占土	短期	多的就业岗位，增加沿线经济收入	
				对土地现状产出产生一定影响	

		地	不利 可逆	
运营 期	声环 境	设备噪 声	长期 不利 不可 逆	输水设备运行噪声
	水环 境	黑水 沟、黑 峪沟水 文、水 质		引水灌溉工程造成河道下游减水，对下游河道水文情 势，水质造成影响
		白龙江		灌溉退水汇入白龙江，对白龙江水质产生影响
	生态	河道水 生生态		下游减水对黑水沟、黑峪沟河道水生生态造成影响
		输水灌 溉		对受水区农业种植、生态林建设产生积极影响
	地下 水	输水		高位水池水下渗对区域地下水水质的影响
		灌溉		灌溉工程对受水区地下水水质的影响
	社会	农业发 展	长期 有利	促进当地农业产业发展

2.8 工程污染源污染物源强核算

2.8.1 施工期污染物排放分析

2.8.1.1 水污染物

本项目施工期间，由于作业人员的施工活动及生活，会产生一定量的砂石骨料冲洗废水、混凝土拌和废水、管道试压废水、施工人员的生活污水以及隧道施工疏排废水，若不进行有效处置及合理排放，将对地表水环境质量造成一定的影响。

(1) 施工生产废水

生产废水主要来源于混凝土拌和系统冲洗废水以及试压废水。施工期间废(污)水产生的污染物以 SS 为主，兼有氨氮、COD 和 BOD₅ 等有机物污染。

① 混凝土拌和废水

本工程采取移动式混凝土拌和系统，选用 3 台混凝土搅拌机，每天三班、每班冲洗一次，一次冲洗量约 0.6m^3 计算，该系统废水产生量约 $6.9\text{m}^3/\text{d}$ 。混凝土拌和冲洗废水排放量小，排放具有间断性和分散性的特点，但泥沙悬浮物含量较大，pH 值偏高。但根据同类工程施工监测资料，该类废水悬浮物和 pH 值浓度较高（SS 为 5000mg/L ，pH 值为 11.6）。

②砂石骨料冲洗废水

本工程砂石骨料冲洗过程中产生冲洗废水，一次冲洗量约 0.8m^3 计算，每两天冲洗一次，废水产生量约为 $0.4\text{m}^3/\text{d}$ 。该废水排放具有间断性和分散性的特点，但泥沙悬浮物含量较大。但根据同类工程施工监测资料，该类废水悬浮物值浓度较高（SS 为 5000mg/L ）。

③试压废水

管线施工会产生试压废水，产生量主要有试压段管线长度而定，主要污染物为悬浮物，浓度约 $<30\text{mg/L}$ 。

（2）生活污水

生活污水主要来自施工人员生活洗浴、食堂废水、粪便污水等，据国内多个水利水电工程施工区生活污水有关监测资料，生活污水中不含重金属和有毒物质，主要污染物为 BOD_5 、 COD 、 SS 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、动植物油等。工程高峰期施工人数 300 人，总工期 36 个月，按施工人员每天生活用水 $60\text{L}/\text{人}$ ，生活污水按用水量的 80% 计，生活用水量为 $18\text{m}^3/\text{d}$ ，由此生活污水产生量约 $14.4\text{m}^3/\text{d}$ 。经类比分析，生活废水中主要污染物为 COD_{cr} 、 BOD_5 和 SS ，产生浓度分别为 300mg/L 、 200mg/L 和 150mg/L 。

（3）黑水沟输水隧洞施工废水

拟建项目共设输水隧道 1 处，其中隧洞长 4.57km 座，经踏勘、外业调绘，该隧道入口至 3km 处岩体为泥盆系板岩，后段岩性为灰岩。隧洞进出口山体稳定，基岩裸露。洞身岩体为泥盆系板岩、灰岩，可能存在地下水，水量不大，总体呈滴渗状态，故黑水沟输水隧洞疏排废水量较小，主要污染指标为悬浮物、pH 值、硝酸盐及石油类。

2.8.1.2 大气污染物

施工期对引水枢纽周边、输水管线沿线环境空气造成的污染，主要是筑路材

料的搅拌、运输过程中形成的扬尘，土方的挖、运、倒等产生的扬尘和车辆碾压土路带起的扬尘污染；动力机械排出的尾气污染；输水干管焊接工序产生的焊接烟尘污染，其中以扬尘污染对周围环境的影响较为突出。

（1）施工作业面扬尘

施工作业面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，根据施工工程的调查资料，工程施工期间施工现场近地面粉尘浓度可达 $1.5\sim 30\text{mg}/\text{m}^3$ ，影响范围在作业面周边 $50\sim 200\text{m}$ 。粉尘产生量和施工方法、作业面大小、施工机械、天气状况及洒水频率等都有关系，以局部、间歇式排放为主。

（2）施工营地废气

施工营地内集中布设灰土及混凝土拌和系统、骨料堆放场等施工辅助设施，主要废气来源为拌合系统产尘，本工程混凝土大部分外购商砼，场地内以小型移动式混凝土拌和系统为主，骨料等原材料堆放场均采用半封闭式储料棚或篷布遮盖，除尘量较少且较易防控，根据已建类似工程实际调查资料，施工营地厂界外粉尘浓度约 $0.5\text{mg}/\text{m}^3$ ，下风向 50m 处基本可达到环境空气质量二类标准日均值 $0.3\text{mg}/\text{m}^3$ 要求。

（3）交通扬尘

交通扬尘主要来源于施工车辆行驶，其排放方式为线性。根据有关资料，施工过程中车辆行驶产生的扬尘约占施工总扬尘量的60%以上。一般情况车辆行驶产生的扬尘在同样路面清洁程度下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速下，路面越脏扬尘量越大。本工程场内临时施工道路多为碎石路面，易产生扬尘，但同时道路运输过程中如有砂石洒落，在大风时容易产生扬尘。道路扬程量与地面粉尘厚度有关，可用以下公式计算：

$$Q=0.123(V/5)(W/6.8)^{0.85}(P/0.05)^{0.72}$$

式中：Q—汽车扬尘量(kg/km 辆)；

V—汽车速度(km/h)；

W—汽车载重量(t/辆)；

P—道路表面积尘量(kg/m²)。

经计算，运输弃土车辆的道路扬尘量约为 $1.37\text{kg}/\text{km}$ 辆，运输车辆挖土和

弃土区现场的道路扬尘量分别为10.42kg/km 辆和7.2kg/km 辆。

根据类似施工现场汽车运输引起的扬尘现场监测结果,灰土运输车辆下风向50m处TSP的浓度为11.625mg/m³;下风向100m处TSP的浓度为9.694mg/m³;下风向150m处TSP的浓度为5.093mg/m³,通过采取经常洒水降尘措施,产尘量可有效降低70%左右,基本达到环境空气质量二级标准要求。

(4) 施工机械废气

施工机械废气由燃油机械产生,主要来源于施工机械、施工车辆尾气排放,机动车尾气主要从三个部位排出,一是内燃机燃烧废气SO₂、CO、NO_x、THC等,从汽车排气管排出,占排放物的60%;二是曲轴箱排出的气体CO、CO₂等占20%;三是从油箱、汽化器燃烧系统蒸发出来的THC等气体,这部分约占20%。机动车尾气很复杂,所含成份有120~200种化合物,但CO、NO_x、THC是三种主要污染物。

根据相应研究成果,燃油排放的主要污染物有CO、NO_x、THC,燃油1t排放CO、NO_x、THC污染物量分别为0.078t、0.047t、0.003t。

(5) 管道焊接烟尘

本项目主干输水管焊接施工时产生焊接烟尘,根据建设单位提供资料,本项目焊条用量约50t。参照《焊接工作的劳动保护》可知,氩气保护焊实芯焊接烟尘产生量为3-6.5kg/t焊条,钛钙型焊条烟尘产生量为6-8kg/t焊条。本项目烟尘产生量按6.5kg/t焊条计算,焊接烟尘产生量325kg。

2.8.1.3 噪声

拟建项目建设过程中,将投入较多的大、中型施工机械设备,主要有推土机、挖掘机、装卸机、平地机、搅拌机、运输车辆等。施工噪声主要来自施工开挖、混凝土浇筑等施工活动中的施工机械运行、车辆运输和机械加工修配等。经类比同类工程施工噪声值,各机械设备运行时噪声源强见表 2.8-1。

表 2.8-1 主要施工机械噪声源强统计表 单位: dB(A)

序号	设备名称	单位	数量	等效声级
1	挖掘机	台	4	85~95
2	自卸汽车	辆	4	90~95
3	载重汽车	辆	4	90~95
4	推土机	台	2	95~105
5	小型振动碾	台	2	95~105

6	客货两用车	辆	12	90~95
7	砼搅拌机	台	4	85~100
8	蛙式打夯机	台	16	95~105
9	砂浆搅拌机	台	4	85~100
10	振捣器（平板式）	台	24	95~105
11	柴油发电机	台	4	90~100
12	三轮拖拉机	辆	12	95~105

2.8.1.4 固废

本项目施工期固体废弃物主要为工程开挖产生的弃土和施工人员生活垃圾。

(1) 工程弃渣

项目取水工程弃渣总量为4.0万m³，工程弃渣拉运至现有弃渣场堆存。

(2) 生活垃圾

项目施工期作业人员300人，每人每天产生0.7kg垃圾计，工程施工期生活垃圾产生量约为210kg/d。主要是工人用餐后的废弃饭盒、塑料袋等，如不及时清理，在气温适宜的条件下会滋生蚊虫、产生恶臭、传播疾病。本项目采取即产即清的方法集中收集后运至舟曲县生活垃圾填埋场统一处理。

2.8.1.5 生态环境

工程生态扰动主要来自施工导流、占地、弃土弃渣、植被和地下水资源等方面，产生的影响包括水土流失、植被及水资源破坏。按照受影响生态因子统计具体扰动情况如下：

(1) 施工导流

本工程选用河床一期导流方式。枯水期导流由砂砾石围堰挡水，导流时段为11月~4月，围堰在11月份施工，利用河道导流，即把河水导向对岸河道，进行进水口及泄冲闸的施工，河槽导流宽度约35m，闸墩全部建成后采用泄冲闸导流。施工导流导致围堰段河流束窄，对下游水生生态造成影响。

(2) 项目占地

本工程永久征地主要包括引水枢纽、阀井区、弃渣场、水池等，临时征用土地范围主要包括管线区、料场、施工营地、临时施工道路等，具体统计分析见表2.8-2。。

表 2.8-2 工程占地情况一览表

建设性质	行政区	项目	占地类型及面积（亩）			合计
			耕地	草地	其它用地	

					裸地	荒草地	
永久 占地	巴藏乡	引水枢纽			4		4
		阀门井	3		1	1	5
		弃渣场			32		32
		小计	3		37	1	41
	立节乡	水池			3		3
		阀门井	1		1	1	3
		小计	1		4	1	6
	憨板乡	水池			6		6
		阀门井	3		2	2	7
		其他水利设施			28		28
		小计	3		36	2	41
	合计		7		77	4	88
	临时 占地	巴藏乡	输水管道区	5		10	20
供水线路区			4		2	4	9
施工生产生活区			4	1		6	11
施工道路区					5		5
料场						11	11
小计			12	1	17	41	71
立节乡		输水管道区	3		10	19	32
		供水线路区	1		1	4	6
		施工生产生活区	4	1		6	11
		施工道路区			9		9
		料场				9	9
		小计	8	1	20	38	68
憨板乡		输水管道区	6		19	38	63
		供水线路区	1		3	7	12
		施工生产生活区	7	2		11	20
		施工道路区			9		9
		料场				14	14
		小计	15	2	31	69	117
合计		35	4	68	148	255	
总计		42	4	145	152	343	

注：本项目不占用基本农田

(3) 陆生植物

施工中由于施工道路的开通、施工场地、营地的建设、工程修建、弃土弃渣的堆放等会直接导致这些区域植被的破坏，植被的丧失会造成局部水土流失的加

刷，也造成这些区域植被在短期内难以恢复，由此将增加水土流失量。施工期施工场地总计扰动地表面积 22.8667hm²；扰动地表中植被主要为耕地、荒草地，扰动面积较大。

(4) 弃土弃渣

全线工程建设产生弃方4.0万m³，堆放在现有弃渣场内。

(5) 水资源疏排

工程隧洞段洞身岩体为泥盆系板岩、灰岩，可能存在地下水，水量不大，总体呈滴渗状态，初步判断本项目施工过程中产生的隧道疏排废水水量很少。

2.8.2 运营期污染物排放分析

本工程正常运行期，以引水灌溉为主要目的，运行期间增压水泵噪声影响、水文情势影响以及工程影响区域生态影响。

2.8.2.1 废水

工程建成后，不设置管理站，运营期产生废水主要为退水，由于本项目为节水灌溉，工程退水量小，退水方式为农田下渗。

2.8.2.2 废气

工程建成后，不设置管理站，运营期不产生废气。

2.8.2.3 噪声

本项目运营期，输水设备将产生一定的机械噪声，噪声源主要有增压泵、电机等，其噪声值在65~95dB(A)。

2.8.2.4 固体废物

工程建成后，不设置管理站，运营期无固体废物产生。

2.8.2.5 水文情势及水质

(1) 水文情势

本工程对水文情势的影响主要在工程运行期，工程建成运行后将改变黑水沟、黑峪沟工程河段的水文情势，主要表现引水枢纽上下游河段的水位、流量、流速等水文要素的变化等方面。黑水沟引水流量 0.24m³/s，多年平均流量为 0.72m³/s，引水量为多年平均流量的 33.3%，黑峪沟引水流量 0.28m³/s，多年平均流量为 1.11m³/s，引水量为多年平均流量的 25.2%，取水枢纽采用闸坝结合式，黑水沟、黑峪沟溢流坝均高于正常高水位 10cm，工程引水导致下游河段减水，流速减缓、

水位下降。

(2) 水质

运营期工程取水将会使取水枢纽下游河段减水，水体稀释自净能力降低，加之减水河段两侧无组织面源的汇入，水质变差。

2.8.2.6 生态环境

(1) 陆生生态环境

运营期陆生生态环境影响主要是受水区特困片区农业生态系统产生的积极影响。

(2) 水生生态环境

工程引水导致下游河段减少，对下游河段水生生物数量、密度、生物多样性、繁殖特性等产生影响。

2.8.2.7 社会环境影响

工程投入使用以后，主要解决巴藏乡、立节乡、憨班乡三乡镇沿白龙江北岸1850m海拔以下所有农田、生态林地和设施农业灌溉，促进了地区水资源合理开发利用，改善人居环境，项目经济社会效益显著。

工程建设不淹没耕地，不存在移民安置问题。

3、区域环境概况

3.1 项目地理位置

甘肃省舟曲县上河特困片区生态水利工程位于舟曲县境内。舟曲县地处西秦岭岷、迭山系与青藏高原边缘，是典型的高山峡谷地貌。东邻陇南市武都区，北接宕昌县，西南与迭部县、文县和四川省九寨沟县接壤。

引水枢纽分别位于黑水沟、黑峪沟上，黑水沟引水枢纽地理位置位于北纬 $33^{\circ}58'0.14''$ 、东经 $104^{\circ}03'13.8''$ ；黑峪沟引水枢纽地理位置位于北纬 $33^{\circ}54'30.56''$ 、东经 $104^{\circ}11'3.37''$ 。本工程的供水范围包括三乡镇输水管道沿线范围，根据现场踏勘选定的枢纽、隧洞、输水管线位置及灌溉面积分布，将受水区按照三乡镇 11 个村划分为 11 个片，分别是前北山村、上巴藏村、下巴藏村、北山村、立节村、花年村、水地村、杰迪村、香椿沟村、憨班村、杭嘎磨村。

3.2 地形、地貌

舟曲县地处南秦岭山地，岷山山系呈东南—西北走向贯穿全境。地势西北高，东南低。县境内山峦重叠，沟壑纵横，地形复杂，是典型的高山峡谷区。山高、谷深、坡陡、土薄、水流急、泥石流、滑坡严重是舟曲的自然现状。

工程区沿线主要地貌单元有构造侵蚀低中山地貌、山麓斜坡堆积地貌及河流侵蚀堆积阶地地貌。其中，黑水沟线路中，取水枢纽分布于河漫滩之上，引水管线桩号 0+00~12+914.24 分布于构造侵蚀低中山地貌之上；引水隧道分布于构造侵蚀低中山地貌之上；黑峪沟引水管线中，取水枢纽分布于河漫滩之上，桩号 2+800~6+860 与桩号 13+500~15+800 分布于构造侵蚀低中山地貌之上，桩号 0+000~2+800 分布于黑峪河 I、II 级阶地，桩号 6+960~13+500 主要分布于白龙江 I、II 级阶地，少数地段分布于白龙江 II 阶地与山前坡积裙的交汇部位。

3.3 地质概况

3.3.1 地层岩性

工程区出露的地层为泥盆系中统地层（D2）和第四系地层。现从老到新分述如下：

（1）泥盆系中统地层（D2）

主要岩性为灰白~灰黑色板岩及灰岩，板岩为黑灰色，主要由泥质矿物组成，隐晶质结构，层状构造，单层厚度5~30cm不等，岩性较软弱。灰岩呈中~巨层状，层状构造，岩性坚硬致密。该地层遍布工程区整个基岩山体。

(2) 第四系(Q)

工程区第四系地层分布较广泛，为各种成因的松散堆积物，主要岩性有坡积块石碎石土以及河流冲积物和坡洪积砂卵砾石和人工堆积填土等。

第四系地层为构成河谷区I级阶地、II级阶地、河漫滩和现代河床的河流冲积物以及相应的洪—坡积物等。

① 冲-洪积物(al-plQ₄¹)主要为沟道II级阶地沉积物，上部为粉质壤土，结构疏松，下部为砂卵砾石层，厚5~10m，结构较密实。

② 冲-洪积物(al-plQ₄²)主要为沟道I级阶地沉积物，上部为砂壤土，厚0.5~1m，下部为砂卵砾石层，厚10~15m。

③ 坡积粉土(dlQ₄³)主要分布在山体斜坡平台段，土质不均，结构疏松。

④ 坡-洪积块石碎石层(dl-plQ₄³)分布于基岩斜坡各坡角处及沟口洪积扇上，组成物为块石碎石，成分主要为变质石英砂岩、板岩，呈棱角状，大小混杂，具架空结构，块径最大1.5m，一般约10~20cm，厚度变化较大。

⑤ 冲-洪积物(al-plQ₄³)主要为沟道河床沉积物，岩性为含漂石砂卵砾石层，厚10~15m不等。

3.3.2 建筑工程地质条件

(1) 黑水沟输水工程地质条件

① 引水枢纽工程地质条件

引水枢纽位于黑水沟河谷与山前冲洪积扇的交汇位置，场地稳定性良好。

坝轴线桩号0+000~0+020为黑水沟左岸沟口洪积扇，表层为坡洪积含漂石砂碎石土，厚度12~15m，结构稍密。下部为河床冲洪积含漂石砂卵砾石层，结构稍密~中密。

坝轴线桩号0+020~0+060段为河床段，岩性为冲洪积含漂石砂卵砾石层，厚度大于12m。含漂石砂卵砾石层磨园度、分选性较差，结构稍密~中密，颗粒岩性为砂岩、灰岩、板岩等坚硬岩石。

漂石砂卵砾石层的不均匀系数 C_u 为 27.48~86.87，曲率系数 C_c 为 2.12~17.35，有效粒径 d_{10} 为 0.53~1.62mm，中间粒径 d_{30} 为 8.12~20.69mm，平均粒径 d_{50} 为 24.93~38.92mm。含漂石砂卵砾石层的渗透系数 K 值为 50~60m/d，具强透水性。

坝轴线桩号 0+060~0+104.11 段为右岸基岩山坡段，山体稳定。岩性为泥盆系板岩，表层岩体破碎，强风化层厚度 2~3m。

②黑水沟输水管线工程地质条件

I. 枢纽至隧洞进口段管线工程地质条件

该段管线长度 280m，起点位于引水枢纽，终点位于隧洞进口，干管布置在黑水沟左岸沟口洪积扇上。地层岩性为坡洪积含漂石砂碎石层，厚度大于 10m。含漂石砂卵砾石层磨园度、分选性较差，结构呈松散~稍密，颗粒岩性为砂岩、灰岩、板岩等坚硬岩石，最大粒径可达 50cm，一般粒径 8~15cm。地下水埋深一般大于 3m。该层作为建筑物地基持力层，其工程地质条件良好。

II. 隧洞出口管线工程地质条件及评价

a. 桩号 0+000~0+100 段管线布置在引水隧洞出口山体斜坡上，山体边坡稳定。地层岩性为表层为坡积砂碎石层，厚度 3~6m。砂碎石层结构呈松散~稍密，颗粒岩性为砂岩、灰岩、板岩等坚硬岩石，最大粒径 20cm，一般粒径 2~5cm。下部为泥盆系板岩。砂碎石层作为管线地基持力层，其工程地质条件良好。

b. 桩号 0+100~1+375 段管线布置在山体斜坡上，山体边坡稳定。地层岩性为表层为坡积砂碎石层，厚度 5~10m。砂碎石层结构呈松散~稍密，颗粒岩性为砂岩、灰岩、板岩等坚硬岩石，最大粒径 15cm，一般粒径 4~6cm。下部为泥盆系板岩。砂碎石层作为管线地基持力层，其工程地质条件良好。

c. 桩号 1+375~2+193 段管线布置在山体斜坡上，山体基岩裸露，山体边坡稳定。地层岩性为泥盆系板岩，裂隙发育，强风化层厚度 2~3m，岩体完整性差，呈薄层状结构。基岩作为管线地基持力层，其工程地质条件良好。

d. 桩号 2+193~2+902 段管线布置在山体斜坡上，山体边坡稳定。地层岩性为表层为坡积砂碎石层，厚度 8~10m。砂碎石层结构呈松散~稍密，颗粒岩性为砂岩、灰岩、板岩等坚硬岩石，最大粒径 15cm，一般粒径 4~6cm。下部为泥盆系板岩。砂碎石层作为管线地基持力层，其工程地质条件良好。

(2) 黑峪沟输水工程地质条件

①黑峪沟引水枢纽工程地质条件及评价

引水枢纽位于黑峪沟河谷与山前冲洪积扇的交汇位置，场地稳定性良好。桩号 0+000~0+063 为黑峪沟左岸沟口洪积扇，表层为坡洪积含漂石砂碎石土，厚度 5~6m，结构稍密。下部为河床冲洪积含漂石砂卵砾石层，结构稍密~中密。

桩号 0+063~0+080 段为河床段，岩性为冲洪积含漂石砂卵砾石层，厚度大于 9.3m。含漂石砂卵砾石层磨圆度、分选性较差，结构稍密~中密，颗粒岩性为砂岩、灰岩、板岩等坚硬岩石。不均匀系数 C_u 为 7.35 ~20.52，曲率系数 C_c 为 1.51~3.27，有效粒径 d_{10} 为 0.85~1.13mm，中间粒径 d_{30} 为 4.35~6.19mm，平均粒径 d_{50} 为 6.28~9.36mm。其天然密度在 2.00~2.20g/cm³，含漂石砂卵砾石层的渗透系数 K 值为 40~50m/d，具强透水性。

桩号 0+080~0+0+103.12 段为右岸基岩山坡段，山体稳定。岩性为泥盆系板岩，表层岩体破碎，强风化层厚度 2~3m。

②黑峪沟管线工程地质条件及评价

a.桩号 0+000~2+000 段管线布置在黑峪河 I 级阶地与山前洪积扇的交汇部位。地层岩性为冲洪积含漂石砂卵砾石层，厚度大于 8m。含漂石砂卵砾石层磨圆度、分选性较差，结构呈松散~稍密，颗粒岩性为砂岩、灰岩、板岩等坚硬岩石，最大粒径可达 40cm，一般粒径 8~10cm。地下水埋深一般大于 3m。该层作为管线地基地基持力层，其工程地质条件良好。

b.桩号 2+000~2+865 段管线布置在山体斜坡上，山体边坡稳定。地层岩性为表层为坡积砂碎石层，厚度 2~5m。砂碎石层结构呈松散~稍密，颗粒岩性为砂岩、灰岩、板岩等坚硬岩石，最大粒径 15cm，一般粒径 5~6cm。下部为泥盆系灰岩。砂碎石层作为管线地基持力层，其工程地质条件良好。

c.桩号 2+865~3+200 段管线布置在山体斜坡平台上，地层岩性为坡洪积含漂石砂卵砾石层，厚度大于 5m。含漂石砂卵砾石层结构呈松散~稍密，颗粒岩性为砂岩、灰岩、板岩等坚硬岩石，最大粒径可达 30cm，一般粒径 5~8cm。该层作为管线地基地基持力层，其工程地质条件良好。

d.桩号 3+200~6+590 段管线布置在山体斜坡上，山体边坡稳定，局部位置山体基岩裸露。地层岩性表层为坡积砂碎石层，厚度 0.8~2.0m。砂碎石层结构呈松

散~稍密，颗粒岩性为砂岩、灰岩、板岩等坚硬岩石，最大粒径 10cm，一般粒径 3~5cm。下部为泥盆系板岩，强风化层厚度 2~3m，岩体完整性差，呈薄层状结构。砂碎石层作为管线地基持力层，其工程地质条件良好。

e.桩号 6+590~6+870 段管线布置在山体斜坡上，管线顺坡而下，直通白龙江左岸台地上。地层岩性表层为坡积砂碎石层，厚度 2~5m，结构呈松散。下部为泥盆系板岩。砂碎石层作为管线地基持力层，其工程地质条件良好。

f.桩号 6+870~8+000 段管线布置在白龙江左岸 II 级阶地上，地层岩性为冲洪积含漂石砂卵砾石层，厚度大于 10m。含漂石砂卵砾石层磨园度、分选性较差，结构呈松散~稍密，颗粒岩性为砂岩、灰岩、板岩等坚硬岩石，最大粒径可达 50cm，一般粒径 6~8cm。该层作为管线地基地基持力层，其工程地质条件良好。

(4) 跨沟渡管工程地质条件

根据输水管线布置，本工程跨沟渡管共 11 座，其中黑水沟 4 座，黑峪沟 7 座。

黑水沟 4 座具体位置在：桩号 0+709~0+731 段，长度 22m；桩号 0+734~0+755 段，长度 21m；桩号 1+924~1+962 段，长度 38m；桩号 2+127.6~2+192.7 段，长度 65.1m。

黑峪沟 7 座具体位置在：桩号 10+421~10+436 段，长度 15m；桩号 10+696~10+710 段，长度 14m；桩号 11+719.5~11+729.74 段，长度 10.2m；桩号 12+900~12+931.5 段，长度 31.5m；桩号 13+489.69~13+512.3 段，长度 22.7m；桩号 13+724~13+771.4 段，长度 47.4m；桩号 16+677.6~16+715.9 段，长度 38.3m。

这 11 座跨沟渡管距离地面高度为一般在 2.3~5.62m。跨沟渡管地层岩性：表层为坡积砂碎石层，厚度 3~6m。砂碎石层结构呈松散~稍密，颗粒岩性为砂岩、灰岩、板岩等坚硬岩石，最大粒径 15cm，一般粒径 2~4cm。下部为泥盆系板岩，裂隙发育，强风化层厚度 2~3m，岩体完整性差，呈薄层状结构。砂碎石层作为渡管地基持力层，其工程地质条件良好。

3.4 水文条件

3.4.1 径流

项目所在区域内主要河流为白龙江，属于嘉陵江的一级支流，流域面积 31800 余平方公里，河长 570m，天然落差约 2780m，水能理论蕴藏量约 430 余万千瓦。流域处于青藏高原与川西北高原交错地带，白龙江流域水系图见图 3.1-1。

黑水沟、黑峪沟流域径流主要来源于大气降水，其中以雨水补给为主。全年可分为 5~6 月春汛期，由上游冰雪融水和降雨补给；7 月至 9 月上旬为夏秋洪水期，以大面积降水补给为主；10~12 月为秋季平水期，以地下水补给及河槽储蓄量为主；次年 1 月至 4 月为冬季枯水期，以地下水补给为主，水量小而稳定。径流年内分配 7~9 月占全年径流量的比例大约为 50% 左右，2 月份最小。最小流量出现在 1~3 月份。

黑水河全长 10.1km，流域面积 65.2km²，引水枢纽以上流域中心的径流深 $h=350\text{mm}$ ，引水枢纽处多年平均流量 0.72m³/s，年径流总量 2283 万 m³。

黑峪河全长 17.5km，流域面积 99.7km²，引水枢纽以上流域中心的径流深 $h=350\text{mm}$ ，引水枢纽处多年平均流量 1.11m³/s，年径流总量 3500 万 m³。

3.4.2 洪水

黑水沟、黑峪沟流域洪水为暴雨洪水，多发生在汛期 5~10 月，洪水持续历时一般在一天以内。洪水计算采用推理公式法、甘肃省小流域洪峰流量经验公式法、白龙江支流经验公式法提供的无资料地区洪峰流量经验公式三种方法推求。经过成果合理性分析比较论证，本次设计洪水采用甘肃省小流域洪峰流量经验公式的计算成果。

黑水沟三十年一遇洪峰流量为 216m³/s，十年一遇洪峰流量为 125m³/s，五年一遇洪峰流量为 70.8m³/s。黑峪沟三十年一遇洪峰流量为 283m³/s，十年一遇洪峰流量为 189m³/s，五年一遇洪峰流量为 109m³/s。

3.4.3 泥沙

根据《甘肃省水文图集》多年平均侵蚀模数等值线图，查得黑水沟、黑峪沟流域侵蚀模数在 200~500t/km 之间，并与邻河拱坝河黄鹿坝水文站实测悬移质资料对比，推算黑水沟多年平均悬移质输沙率 1.24kg/s，多年平均悬移质输沙量 3.26 万 t；黑峪沟多年平均悬移质输沙率 1.9kg/s，多年平均悬移质输沙量 4.99 万 t。推移质输沙量按推悬比 0.2 进行估算，黑水沟多年平均推移质输沙量 0.65 万 t，黑峪

沟多年平均推移质输沙量 1 万 t。黑水沟输沙总量为 3.91 万 t，黑峪沟输沙总量为 5.99 万 t。

3.4.5 水文地质条件

本区水文地质条件比较简单，按地下水的赋存条件可分为两大类型：山区基岩裂隙水和第四系地层孔隙性潜水。

工程区所处的地表水系分别为黑水沟与黑峪沟，主要由沟内山泉水汇聚而成，水量随季节变化明显。受黑水沟上游采矿活动影响，黑水河河水为灰黄色，水质含沙量较大，勘察期间测得黑水河流量 $1.15\text{m}^3/\text{s}$ 。PH=8.31，属弱碱性水，水质类型属 $\text{HCO}_3 \cdot \text{Cl} \cdot \text{SO}_4^{2-}\text{—K+Na}$ 。黑峪河河水清澈见底，河流流量 $1.24\text{m}^3/\text{s}$ 。PH 值 8.06，属弱碱性水，水质类型属 $\text{HCO}_3 \cdot \text{Cl} \cdot \text{SO}_4^{2-}\text{—K+Na}$ 。

工程区地下水属第四系孔隙潜水，主要储藏在第四系砂砾石层中，受河流补给影响，水量较丰富。场地地下水 PH 为 7.56~8.12，属弱碱性水，场地地下水水质良好，对砼无侵蚀性，是良好的施工用水水源。

3.5 气象特征

舟曲县属温暖湿润性气候，四季分明。多年平均气温 13.1°C ，最高平均气温 38.5°C ，最低平均气温 0.8°C ，受地理位置、地形和植被的共同影响，河谷区气温明显高于山区。最大冻土深度 75cm，为季节性冻土，最大积雪深度 9cm。多年平均降水量为 596mm，年最大降水量为 709mm，日最大降雨量为 96mm，1 小时最大降雨量为 77mm。降水量年内分配极不均匀，一般集中在夏秋两季，占年降水量的 76.8%，年蒸发量 1462mm，日照时数 2268 小时，年平均无霜期 240 天左右，平均风速 2.2 m/s，最大风速 15 m/s，风向多东西，主要出现在冬春季节，山洪暴雨是项目区主要自然灾害。

3.6 土壤

舟曲县土壤类型单纯，分 5 个土类 8 个亚类 27 个土属。主要为暗棕壤土、山地棕壤土、褐土、潮土，从分布范围来看，山地棕壤土、褐土分布最多，潮土分布较少。

棕壤土、褐土是灌区的地带性土壤，广泛分布在川塬梁峁地带；潮土仅分布在川谷河滩及一级阶地。土壤土层大都在 40~100cm，平地基本厚度在 1.0m 左右。土壤质地以中壤为主，土性尚可，有一定空隙，易于作物根系发育。

4、环境质量现状监测与评价

为了解区域环境质量现状，本次环评委托甘肃华鼎环保科技有限责任公司对地表水、地下水和声环境进行了现状监测，监测报告见附件 5。

4.1 环境空气质量现状评价

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中相关要求，本报告引用中国环境影响评价网 2018 年环境空气质量现状判断评价区环境空气质量达标情况。

甘南州 2018 年超过《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准限值的污染物为 PM_{2.5}。项目所在区域内属于不达标区。

4.2 地表水环境质量现状调查与评价

4.2.1 水质监测断面

本次地表水环境质量监测拟设置 4 个监测断面，1#位于黑水沟枢纽上游支流汇入处；2#断面位于黑水沟枢纽下游 1000m，3#位于黑峪沟枢纽上游支流汇入处，4#位于黑峪沟枢纽下游 1000m，具体信息见表 4.2-1 及图 4.2-1。

表 4.2-1 地表水监测点位布设一览表

点位编号	监测点位名称	地理位置信息
1#	黑水沟枢纽上游支流汇入处	E104°03'25.53" N33°57'57.34"
2#	黑水沟枢纽下游 1000m	E104°03'13.33" N33°57'58.18"
3#	黑峪沟枢纽上游支流汇入处	E104°11'18.29" N33°54'37.90"
4#	黑峪沟枢纽下游 1000m	E104°11'19.22" N33°53'52.77"

4.2.2 监测项目

pH、化学需氧量、BOD₅、氨氮、总磷、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、氰化物、氟化物、高锰酸盐指数、溶解氧、挥发酚、总氮、粪大肠菌群、汞、硒、砷、铜、铅、锌、镉、六价铬、水温；等共 24 项。

4.2.3 监测时间及频率

监测时间为 2019 年 2 月 16 日至 2 月 18 日，连续测 3 天，每天采样一次。

4.2.4 监测依据及分析方法

地表水监测因子监测依据及分析方法见表 4.2-2。

表 4.2-2 地表水环境监测项目分析方法

序号	监测项目	分析方法	方法来源	最低检出浓度 (mg/L)
1	水温	温度计测定法	GB/T13195-1991	--
2	pH	玻璃电极法	GB6920-1986	0.01 分度
3	溶解氧	电化学探头法	HJ506-2009	1
4	高锰酸盐指数	酸性法	GB11892-1989	0.5
5	COD	重铬酸盐法	HJ828-2017	4
6	BOD5	稀释与接种法	HJ505-2009	--
7	氨氮	纳氏试剂光度法	HJ535-2009	0.025
8	总磷	钼酸铵分光光度法	GB11893-1989	0.01
9	总氮	过硫酸钾氧化-紫外分光光度法	HJ636-2012	0.05
10	铜	石墨炉原子吸收法	GB/T7475-1987	0.001
11	锌	火焰原子吸收法	GB/T7475-1987	0.05
12	氟化物	离子色谱法	HJ/T 84-2016	0.007
13	硒	原子荧光法	HJ694-2014	0.0005
14	汞	原子荧光法	HJ694-2014	0.00004
15	砷	原子荧光法	HJ694-2014	0.0003
16	镉	石墨炉原子吸收分光光度法	GB7475-1987	0.0001
17	六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法	GB7467-1987	0.004
18	铅	火焰原子吸收分光光度法	GB7475-1987	0.001
19	氰化物	异烟酸-吡唑啉酮光度法	HJ484-2009	0.004
20	挥发酚	4-氨基安替比林分光光度法	HJ503-2009	0.0003
21	石油类	红外法分光光度法	HJ 637-2012	0.01
22	阴离子洗涤剂	亚甲基蓝分光光度法	GB7494-1987	0.05
23	硫化物	亚甲基蓝分光光度法	--	0.005
24	粪大肠菌群	滤膜法	HJ/T 346-2007	1

4.2.5 水质监测结果

地表水监测结果见表 4.2-3。

4.2.6 地表水环境质量现状评价

(1) 评价方法

采用单因子标准指数法进行评价。

其中：pH 的标准指数计算公式为：

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

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

式中： $S_{pH,j}$ —— pH_j 的单因子指数，无量纲；

pH_j ——所测断面 pH 值，无量纲；

pH_{sd} ——地面水水质标准中规定的 pH 值下限，无量纲；

pH_{su} ——地面水水质标准中规定的 pH 值上限，无量纲。

DO 的标准指数计算公式为：

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

$$S_{DO,j} = 10 - 9 \frac{DO_j}{DO_s} (DO_j < DO_s)$$

式中： $S_{DO,j}$ ——DO 的标准指数；

DO_f ——某水温、气压条件下的饱和溶解氧浓度，mg/L，计算公式常采用：

$$DO_f = 468 / (31.6 + t), t \text{ 为水温, } ^\circ\text{C};$$

DO_j ——在 j 点的溶解氧实测统计代表值，mg/L；

DO_s ——溶解氧的评价标准限值，mg/L。

其它项目标准指数计算表达式为：

$$Pi = \frac{Ci}{Coi}$$

式中： Pi ——i 类污染物单因子指数，无量纲；

Ci ——i 类污染物实测浓度平均值，mg/L；

Coi ——i 类污染物的评价标准值，mg/L。

根据污染物单因子指数计算结果，分析地表水环境质量现状，论证其是否满足功能规划的要求，为项目实施后对水环境的影响预测提供依据。

本次地表水环境质量现状评价执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 III 类标准。

(2) 现状评价结果

地表水现状采用单因子标准指数法进行评价，评价结果统计见表 4.2-4。

表 4.2-4 评价结果统计表

序号	监测项目	评价标准	监测点位与日期 (2019 年)					
			1#黑水沟枢纽上游支流汇入处			2#黑水沟枢纽下游 1000m		
			2月16日	2月17日	2月18日	2月16日	2月17日	2月18日
1	pH	6-9	7.76	7.78	7.75	7.68	7.71	7.69
2	氨氮	0.5	0.326	0.333	0.316	0.432	0.451	0.446
3	挥发酚	0.002	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
4	砷	0.05	0.0029	0.0021	0.0030	0.0034	0.0028	0.0025
5	汞	0.00005	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L
6	六价铬	0.05	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
7	铅	0.01	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
8	镉	0.005	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
9	高锰酸盐指数	4	2.8	3.3	3.1	3.9	4.1	3.7
10	氰化物	0.05	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
11	氟化物	1	0.808	0.795	0.732	0.813	0.804	0.821
12	化学需氧量	15	8	11	9	11	14	13
13	BOD5	3	2.4	2.3	2.6	2.9	2.8	2.9
14	总磷	0.1	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
15	总氮	0.5	1.52	1.55	1.76	1.82	1.63	1.75
16	铜	1	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
17	锌	1	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
18	阴离子表面活性剂	0.2	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
19	硫化物	0.1	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L
20	水温	℃	1.8	1.9	1.8	2.0	2.1	1.9
21	粪大肠菌群	2000	1700	1700	1700	1800	1800	1800
22	石油类	0.05	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
23	溶解氧	6	7.6	7.2	7.4	6.9	6.4	6.5
24	硒	0.01	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L

表 4.2-4 (续) 评价结果统计表

序号	监测项目	评价标准	监测点位与日期 (2019 年)					
			3#黑峪沟枢纽上游支流汇入处			4#黑峪沟枢纽下游 1000m		
			2月16日	2月17日	2月18日	2月16日	2月17日	2月18日
1	pH	6-9	7.92	7.89	7.90	7.98	7.97	7.95
2	氨氮	1	0.293	0.305	0.298	0.335	0.342	0.348
3	挥发酚	0.005	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
4	砷	0.05	0.0021	0.0017	0.0014	0.0020	0.0024	0.0030
5	汞	0.0001	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L
6	六价铬	0.05	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
7	铅	0.05	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
8	镉	0.005	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
9	高锰酸盐指数	20	3.3	3.7	2.9	3.8	3.4	4.1
10	氰化物	0.2	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
11	氟化物	1	0.798	0.817	0.824	0.902	0.899	0.913
12	化学需氧量	20	6	8	9	10	9	12
13	BOD5	4	2.1	2.8	2.4	2.9	2.6	2.8
14	总磷	0.2	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
15	总氮	1	1.35	1.42	1.33	1.51	1.48	1.61
16	铜	1	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
17	锌	1	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
18	阴离子表面活性剂	0.2	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
19	硫化物	0.2	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L
20	水温	℃	2.1	2.2	2.0	1.9	2.1	2.3
21	粪大肠菌群	10000	1300	1300	1400	1300	1400	1400
22	石油类	0.05	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
23	溶解氧	5	7.3	7.6	7.1	6.9	7.3	7.4
24	硒	0.01	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L

由表 4.2-4 可知，黑水沟监测期间各监测点监测因子除总氮不参与评价外，其余各个监测项目均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 II 类标准，黑峪沟监测期间各监测点监测因子除总氮不参与评价外，其余各个监测项目均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 III 类标准。

4.2.7 黑水沟、黑峪沟水文情势调查

4.2.7.1 水期划分

黑水沟、黑峪沟流域径流主要来源于大气降水，其中以雨水补给为主。全年可分为 5~6 月春汛期，由上游冰雪融水和降雨补给；7 月至 9 月上旬为夏秋洪水期，以大面积降水补给为主；10~12 月为秋季平水期，以地下水补给及河槽储蓄量为主；次年 1 月至 4 月为冬季枯水期，以地下水补给为主，水量小而稳定。

4.2.7.2 河流水沙参数

黑水沟多年平均悬移质输沙率 1.24kg/s，多年平均悬移质输沙量 3.26 万 t；黑峪沟多年平均悬移质输沙率 1.9kg/s，多年平均悬移质输沙量 4.99 万 t。黑水沟多年平均推移质输沙量 0.65 万 t，黑峪沟多年平均推移质输沙量 1 万 t。黑水沟输沙总量为 3.91 万 t，黑峪沟输沙总量为 5.99 万 t。

4.2.7.3 流速、流量参数、河道比降低

黑水沟、黑峪沟各月流速流量参数见表 4.2-5、4.2-6；黑水沟主河道平均比降 50%，黑峪沟主河道平均比降 55%。

4.2.8 黑水沟、黑峪沟水资源利用现状

根据《甘肃省舟曲县上河特困片区生态水利工程水资源论证报告书》可知，黑水沟与黑峪沟枢纽上游无取水设施，不考虑上游用水量；黑水沟工程枢纽下游无其它取水设施，黑峪沟工程枢纽下游 1.8km 处有憨班乡生活饮用水取水口，取水流量约 15.4m³/h。

4.2.9 现有污染源

根据现场调查，黑水沟引水枢纽上游沿岸分布有后北山村、宾革村、坝子村，引水枢纽上下游两岸均分布有农田；黑峪沟引水枢纽上游沿岸分布有黑峪寺、兵马村，下游入河口右岸分布有磨沟村，引水枢纽下游上下游两岸均分布有农田。

4.2.9.1 农村生活污染源

根据调查，黑水沟、黑峪沟沿岸各村庄人口数量、人均用水量指标、供水方式、污水排放方式、去向和排污负荷量见表 4.2-7、4.2-8，村庄内各居民家设置有旱厕，村民生活洗漱废水直接泼洒或进入旱厕。

表 4.2-7 沿岸各村庄人口数量、用水量

村庄名称	人口数量	人均用水量指标	供水方式
后北山村	52 户（260 人）	40L/人 d	自挖水井供给
宾革村	46 户（230 人）		
坝子村	62 户（310 人）		
黑峪寺	130 户（650 人）		
兵马村	35 户（175 人）		
磨沟村	32 户（160 人）		
			自黑峪沟取水

表 4.2-8 沿岸各村庄生活污水排放情况

村庄名称	污水排放方式	污水排放去向	排污负荷量
后北山村	直接泼洒或进入旱厕，少量经地表径流进入乡间渠道汇入河道	自然蒸发、地表下渗，少量经乡间渠道进入黑水沟	8.32m ³ /d
磨沟村		自然蒸发、地表下渗，少量经乡间渠道进入黑峪沟	5.12m ³ /d
坝子村	直接泼洒或进入旱厕	自然蒸发、地表下渗	9.92m ³ /d
黑峪寺			20.8m ³ /d
兵马村			5.60m ³ /d
宾革村			7.36m ³ /d

4.2.9.2 农业污染源

黑水沟、黑峪沟引水枢纽上下游两岸均分布有农田，属于农业面源污染源，主要为农田使用化肥随地表径流进入河道，污染水质。根据调查，项目区使用化肥种类多为复合肥，其主要原料为尿素、磷铵、氯化钾，氮、磷、钾有效养分含

量 $\geq 45\%$ ，化肥施用量 80~150kg/亩。

4.2.10 憨班乡生活饮用水取水口

憨班乡生活饮用水取水口位于黑峪沟工程枢纽下游 1.8km 处，地理位置东经 104°11'04.92"，北纬 33°53'39.59"。取水口处多年平均径流量 1.11m³/s，多年平均径流总量 3500 万 m³，取水口位于河道右侧，取水流量 15.4m³/h，年取水量约 1.4 万 m³，占多年平均径流量 0.04%，常年不间断取水。输水管线沿黑峪沟河道水流方向铺设。

4.3 地下水环境质量现状监测与评价

4.3.1 监测点位设置

本次环评地下水环境质量监测拟设 4 个监测点，具体信息见表 4.3-1。

表 4.3-1 地下水监测点位布设一览表

点位编号	监测点位名称	海拔	地理位置信息
1#	后北山村 (黑水沟枢纽上游)	1998m	E104°03'36.56" N33°57'55.68"
2#	黑水沟沟口	1667m	E104°00'335.20" N33°57'19.86"
3#	黑峪寺 (黑峪沟枢纽上游)	1974m	E104°10'49.32" N33°55'17.45"
4#	磨沟村 (黑峪沟枢纽下游)	1873m	E104°11'05.23" N33°52'50.50"

4.3.2 监测项目

pH、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发酚、氰化物、砷、汞、镉、六价铬、铅、铁、氟化物、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 。

4.3.3 监测时间和频率

监测时间为 2019 年 2 月 16 日~2 月 17 日，连续监测 2 天，每天采样 1 次。

4.3.4 监测分析方法

水质因子监测方法见表 4.3-2。

表 4.3-2 水质监测分析方法一览表

序号	项目	单位	测定方法	分析方法依据来源	检出限
1	pH	—	玻璃电极法	GB 6920-86	—
2	氨氮	mg/L	纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009	0.025
3	硝酸盐氮	mg/L	离子色谱法	HJ 84-2016	0.016
4	亚硝酸盐氮	mg/L	离子色谱法	HJ 84-2016	0.016
5	挥发酚	mg/L	4-氨基安替比啉分光光度法	HJ 503-2009	0.0003
6	砷	mg/L	原子荧光法	HJ 694-2014	0.0003
7	汞	mg/L	原子荧光法	HJ 694-2014	0.00004
8	六价铬	mg/L	二苯碳酰二肼分光光度法	GB 7467-87	0.004
9	总硬度	mg/L	EDTA 滴定法	GB7477—87	5
10	铅	mg/L	原子吸收法	GB 7475-87	0.01
11	镉	mg/L	原子吸收法	GB 7475-87	0.001
12	铁	mg/L	原子吸收法	GB11911-89	0.03

13	溶解性总固体	mg/L	重量法	GB/T 5750.4-2006	—
14	耗氧量	mg/L	酸性法	GB 11892-1989	0.5
15	硫酸盐	mg/L	离子色谱法	HJ 84-2016	0.018
16	氯化物	mg/L	离子色谱法	HJ 84-2016	0.007
17	总大肠菌群	CFU/100mL	多管发酵法	《水和废水监测分析方法》第四版增补版 国家环境保护总局	—
18	氰化物	mg/L	异烟酸吡唑啉酮分光光度法	HJ484-2009	0.004
19	氟化物	mg/L	离子色谱法	HJ 84-2016	0.006
20	溶解氧	mg/L	碘量法	GB 7489-87	0.2
21	化学需氧量	mg/L	重铬酸盐法	HJ 828-2017	4
22	BOD5	mg/L	稀释与接种法	HJ 505-2009	0.5
23	总磷	mg/L	钼酸铵分光光度法	GB 11893-89	0.01
24	总氮	mg/L	碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法	HJ 636-2012	0.05
25	铜	mg/L	原子吸收法	GB 7475-1987	0.001
26	锌	mg/L	原子吸收法	GB 7475-1987	0.05
27	阴离子表面活性剂	mg/L	亚甲蓝分光光度法	GB 7494-87	0.05
28	硫化物	mg/L	亚甲基蓝分光光度法	GB/T 16489-1996	0.005
29	水温	℃	水温计法	GB 13195-91	—
30	粪大肠菌群	个/L	多管发酵法	HJ/T 347-2007	—
31	石油类	mg/L	紫外分光光度法	HJ 970-2018	0.01
32	溶解氧	mg/L	碘量法	GB 7489-87	0.2
33	硒	mg/L	原子荧光法	HJ 694-2014	0.0004
34	K ⁺	mg/L	离子色谱法	HJ812-2016	0.02
35	Na ⁺	mg/L	离子色谱法	HJ812-2016	0.02
36	Ca ²⁺	mg/L	离子色谱法	HJ812-2016	0.03
37	Mg ²⁺	mg/L	离子色谱法	HJ812-2016	0.02
38	CO ₃ ²⁻	mg/L	碳酸根离子酸碱滴定法	《水和废水监测分析方法》(第四版) 国家环境保护总局 (2002年)	--
39	HCO ₃ ⁻	mg/L	碳酸氢根离子酸碱滴定法	《水和废水监测分析方法》(第四版) 国家环境保护总局 (2002年)	--
40	Cl ⁻	mg/L	离子色谱法	HJ 84-2016	0.007
41	SO ₄ ²⁻	mg/L	离子色谱法	HJ 84-2016	0.018

4.3.5 监测结果

监测结果见表 4.3-3。

4.3.6 地下水环境质量现状评价

(1) 评价方法

地下水水质现状评价应采用标准指数法进行评价。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。标准指数计算公式分为以下两种情况：

对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算公式：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

式中： P_i ——第 i 个水质因子的标准指数，量纲为 1；

C_i ——第 i 个水质因子的监测质量浓度值，mg/L；

C_{si} ——第 i 个水质因子的标准质量浓度值，mg/L。

对于评价标准为区间值的水质因子（如 pH 值），其标准指数计算公式：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH \leq 7 \text{ 时}$$

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH > 7 \text{ 时}$$

式中： P_{pH} ——pH 的标准指数，量纲为 1；

pH——pH 监测值；

pH_{su} ——标准中 pH 的上限值；

pH_{sd} ——标准中 pH 的下限值。

(2) 现状评价结果

地表水现状采用单因子标准指数法进行评价，评价结果统计见表 4.3-4。

4.3-4 评价结果统计表

序号	监测项目	评价标准	监测点位与日期（2019年）			
			1#后北山村（黑水沟枢纽上游）		2#黑水沟沟口	
			2月16日	2月17日	2月16日	2月17日
1	pH	6.5-8.5	7.93	7.89	7.88	7.86
2	氨氮	0.50	0.428	0.432	0.200	0.209
3	硝酸盐氮	20	0.764	0.736	0.904	0.920
4	亚硝酸盐氮	1	0.016L	0.016L	0.016L	0.016L
5	挥发酚	0.002	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
6	砷	0.01	0.0075	0.0066	0.0044	0.0051
7	汞	0.001	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L

8	六价铬	0.05	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
9	总硬度	450	190	198	271	286
10	铅	0.2	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
11	镉	0.005	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
12	铁	0.3	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L
13	溶解性总固体	1000	458	462	618	626
14	耗氧量	3.0	0.5	0.7	0.7	0.8
15	总大肠菌群	3.0	<2	<2	<2	<2
16	氰化物	0.05	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
17	氟化物	1.0	0.809	0.795	0.732	0.814
18	K ⁺	/	1.04	0.983	0.939	0.946
19	Na ⁺	200	6.07	5.22	4.61	4.11
20	Ca ²⁺	/	48.6	47.2	55.5	54.1
21	Mg ²⁺	/	24.7	24.1	33.5	33.1
22	CO ₃ ²⁻	/	0	0	0	0
23	HCO ₃ ⁻	/	181	188	235	241
24	Cl ⁻	250	3.85	3.31	4.88	3.82
25	SO ₄ ²⁻	250	97.6	96.6	124	134

表 4.3-4 (续) 评价结果统计表

序号	监测项目	评价标准	监测点位与日期 (2019 年)			
			3#黑峪寺 (黑峪沟枢纽上游)		4#磨沟村 (黑峪沟枢纽下游)	
			2月16日	2月17日	2月16日	2月17日
1	pH	6.5-8.5	7.81	7.83	7.76	7.79
2	氨氮	0.50	0.345	0.351	0.487	0.481
3	硝酸盐氮	20	0.769	0.737	1.69	1.68
4	亚硝酸盐氮	1	0.016L	0.016L	0.016L	0.016L
5	挥发酚	0.002	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
6	砷	0.01	0.0058	0.0061	0.0091	0.0097
7	汞	0.001	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L
8	六价铬	0.05	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
9	总硬度	450	106	115	184	186
10	铅	0.2	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
11	镉	0.005	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
12	铁	0.3	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L
13	溶解性总固体	1000	289	273	328	333
14	耗氧量	3.0	0.6	0.8	0.6	0.7
15	总大肠菌群	3.0	<2	<2	<2	<2
16	氰化物	0.05	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
17	氟化物	1.0	0.165	0.143	0.263	0.314
18	K ⁺	/	0.653	0.533	1.22	1.35
19	Na ⁺	200	3.72	3.27	5.64	6.68
20	Ca ²⁺	/	43.7	42.9	61.0	62.9
21	Mg ²⁺	/	4.09	3.52	16.3	17.3
22	CO ₃ ²⁻	/	0	0	0	0
23	HCO ₃ ⁻	/	122	128	211	205

24	Cl ⁻	250	1.86	2.54	4.75	3.96
25	SO ₄ ²⁻	250	6.69	7.64	68.4	67.4

由表 4.3-4 可知，各监测因子的标准指数均小于 1，可满足《地下水质量标准》（GB14848-2017）中规定的地下水Ⅲ类水质标准。

4.4 声环境质量现状监测与评价

4.4.1 监测点位

根据项目情况及环境特征，声环境质量现状监测共布设 11 个监测点，具体信息见表 4.4-1。

表 4.4-1 噪声监测点位信息表

点位编号	点位名称及位置	地理位置信息
1#	黑水沟	E104°03'13.33" N33°57'58.18"
2#	黑峪沟枢纽	E104°11'16.44" N33°54'31.75"
3#	磨沟村	E104°11'05.23" N33°52'50.50"
4#	香椿沟	E104°09'09.39" N33°52'17.86"
5#	占单村	E104°07'12.49" N33°52'55.95"
6#	花年村	E104°05'01.86" N33°53'22.50"
7#	后北山村	E104°03'36.58" N33°57'55.68"
8#	各峪村	E104°00'36.82" N33°57'14.16"
9#	各峪水地	E104°00'38.68" N33°56'14.05"
10#	上巴藏村	E104°01'39.09" N33°54'17.52"
11#	前北山村	E104°00'40.53" N33°55'14.57"

4.4.2 监测项目

昼夜等效连续 A 声级 L_{Aeq} 。

4.4.3 监测时间

2019 年 2 月 16 日~2 月 17 日进行一期监测，连续 2 天，昼间和夜间各监测一次，连续监测 2 天，测量等效声级 L_{Aeq} 。监测按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）的规定进行：昼间 06:00~22:00，夜间：22:00~次日 06:00。

4.4.4 监测方法

本次监测所用仪器为 AWA6228 多功能声级计，监测方法严格按照《声环境

质量标准》(GB3096-2008)的规定进行。

4.4.5 监测结果

监测结果见表 4.4-2。

表 4.4-2 噪声监测结果表

测点 编号	测点名称及位置	结果 单位	监测结果日期(2019 年)			
			2 月 16 日		2 月 17 日	
			昼间	夜间	昼间	夜间
1#	黑水沟	dB (A)	48.9	42.3	49.3	42.8
2#	黑峪沟枢纽	dB (A)	47.8	41.7	47.6	42.1
3#	磨沟村	dB (A)	49.2	42.9	48.5	42.2
4#	香椿沟	dB (A)	47.9	41.8	48.3	41.9
5#	占单村	dB (A)	48.3	42.3	48.8	42.8
6#	花年村	dB (A)	48.5	41.9	47.9	42.1
7#	后北山村	dB (A)	49.2	42.7	48.7	42.4
8#	各峪村	dB (A)	47.6	41.6	48.2	42.5
9#	各峪水地	dB (A)	49.8	42.5	49.2	42.3
10#	上巴藏村	dB (A)	48.6	42.1	48.1	42.6
11#	前北山村	dB (A)	48.7	42.7	47.9	42.9

4.4.6 现状评价

由表 4.4-2 监测结果可知, 本项目敏感点处昼间、夜间声环境均可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准昼间 55dB (A)、夜间 45dB (A) 的标准限值。项目区声环境质量较好。

4.5 生态环境现状调查

4.5.1 地形地貌

舟曲县地处南秦岭山地, 岷山山系呈东南—西北走向贯穿全境。地势西北高, 东南低。县境内山峦重叠, 沟壑纵横, 地形复杂, 是典型的高山峡谷区, 地形地貌图见 4.5-1。山高、谷深、坡陡、土薄、水流急、泥石流、滑坡严重是舟曲的自然现状。

本工程位于甘南藏族自治州舟曲县, 工程区沿线主要地貌单元有构造侵蚀低中山地貌、山麓斜坡堆积地貌及河流侵蚀堆积阶地地貌。其中, 黑水沟线路中, 取水枢纽分布于河漫滩之上, 引水管线桩号 0+00~12+914.24 分布于构造侵蚀低中山地貌之上; 引水隧道分布于构造侵蚀低中山地貌之上; 黑峪沟引水管线中, 取水枢纽分布于河漫滩之上, 桩号 2+800~6+860 与桩号 13+500~15+800 分布于构造侵蚀低中山地貌之上, 桩号 0+000~2+800 分布于黑峪河 I、II 级阶地, 桩号 6+960~13+500 主要分布于白龙江 I、II 级阶地, 少数地段分布于白龙江 II

阶地与山前坡积裙的交汇部位。

4.5.2 土地利用现状

在现场调查和群落样地调查的基础上，采用 3S 技术对评价范围区域遥感数据进行解译，完成了数字化的土地利用类型图的制作，进行生态环境质量的定性和定量评价。本次评价遥感数据来源于 2018 年 9 月的资源 3 号(ZY-3)卫星的影像数据，全色空间分辨率为 2m。利用 3S 技术对数据进行几何校正、波段组合、增强处理等预处理后，根据解译判读标志进行人机交互目视判读解译，并根据现场调查和植物群落样方调查结果对解译成果进行修正，以提取评价区域生态环境信息。

本项目评价区域面积 62.36km²，按照《土地利用现状分类标准（GBT 21010-2017）》的进行地类划分，将评价区的土地利用类型划分为其他草地、水浇地、农村宅基地、农村道路用地等，其中其他草地 28.33 km²，占总面积的 45.43 %，灌木林地 18.97 km²，占总面积的 30.42 %，水浇地 2.98 km²，占总面积的 4.79%。土地利用现状见图 4.5-2，表 4.5-1。

表 4.5-1 评价区域土地利用现状表

类型	面积 (km ²)	占比 (%)
其他草地	28.33	45.43
水浇地	2.98	4.79
农村宅基地	0.29	0.47
农村道路用地	0.48	0.77
公路用地	0.48	0.76
灌木林地	18.97	30.42
裸土地	3.90	6.25
旱地	1.07	1.72
河流水面	2.03	3.26
工矿用地	0.24	0.39
城镇居住用地	1.15	1.85
其他林地	2.40	3.84
乔木林地	0.03	0.05

4.5.3 陆生生物资源调查现状

4.5.3.1 陆生植物资源调查

(1) 舟曲县陆生植物资源

根据舟曲县志，舟曲县有野生木本植物 442 种，其中野生灌木 312 种，野生

乔木 130 种。乔木物种主要有栎属、冷杉、云杉、油松、白桦、红桦、圆柏、高山杜鹃；灌木物种主要有分布在亚高山区，海拔 3000m 左右的金露梅、银露梅、绣线菊、杜鹃，分布在白龙江中游半山和河谷地带的连翘、流苏树、铁橡树、大花牛姆瓜、水青树、小叶石积木、火棘、猫儿刺、沙棘，分布在低山区的紫斑牡丹、领春木、蔷薇属、华北珍珠梅、毛黄栌、栎树、青荚叶、瑞香属、忍冬属等。草本植物主要有野青茅、短柄草、密生苔、珠芽蓼、垂穗披碱草、鹅绒委陵菜、黑褐苔、紫羊茅、线叶蒿草、银莲花草、禾叶蒿草、狭穗针茅、鹅观草、早熟禾、歪头菜等。

舟曲县药用植物资源品种较多，名贵中药材有纹党、当归、红芪、大黄、柴胡、天麻等 70 余种。

(2) 遥感解译

采用 3S 技术对评价范围区域遥感数据进行解译，完成了数字化的植被类型图的制作，进行生态环境质量的定性和定量评价。本次评价遥感数据来源于 2018 年 9 月的资源 3 号(ZY-3)卫星的影像数据，全色空间分辨率为 2m。利用 3S 技术对数据进行几何校正、波段组合、增强处理等预处理后，根据解译判读标志进行人机交互目视判读解译，并根据现场调查和植物群落样方调查结果对解译成果进行修正，以提取评价区域生态环境信息。具体植被类型见图 4.5-3，表 4.5-2。

表 4.5-2 评价区植被类型组成表

类型	占比 (%)	面积 (km ²)
草甸	0.98	0.61
常绿针叶林	9.86	6.15
灌丛	14.15	8.82
落叶阔叶灌木	13.88	8.66
水生植被	3.46	2.16
草地	57.67	35.96

评价区植被以草地、灌丛为主，分别占总面积的 57.67%、14.15%，区域植被盖度较低。

(3) 植被样方调查

本项目委托兰州大学生物学专家对评价区植被群落进行调查，取样点分布图见图 4.5-4。

1) 植被调查内容

根据项目区周边植被分布情况,在具有代表性的植被群系地段布设样方调查点。再根据样方调查结果和《中国植被》、《中国植被区划》(2007年地质出版社)、《黄土高原植物图鉴》、《舟曲县志》等资料,鉴定工程区内所涉总的物种种类、数量及保护物种的种类、数量,以统计和分析工程施工对周边生态环境和生产力造成的影响,为减少工程对物种数量、地上生物量、植被类型等的影响和防止生物量损失提出措施。

2) 植被调查原则

植被现状的调查主要是通过样方的方法来科学、准确地推测评价范围内植被的总体情况。所选样方点具有代表性,能通过抽样获得较为准确植被的植被总体特征。在对评价范围的自然植被进行样方调查的总体原则,要保证样地和样点布置的代表性和均匀性,调查操作的科学性及其调查结果的准确性。具体是:

①尽量在工程占地和接近的自然植被区设置样方点,并考虑布点的均匀性。

②所选的样点植被为评价范围分布比较普遍的类型,要根据不同区域不同海拔的不同植被类型设置调查样点。

③样方区的布设避开农田生态系统,主要针对草地、灌丛、森林等自然植被类型区开展,避免对同一种植被类型地区植被进行重复设点,主要的植被根据林内植物变化较大的情况进行增加设点。

④依据生态学基本原理,结合植被分层情况,对每个样地样方按乔木、灌木、草本分层设置样点,便于得到较为准确、科学的调查结果。

⑤尽量避免非取样误差:避免选择路边易干扰地区;多人进行观察记录及核实,以消除主观因素。

⑥识别出保护物种,调查其生长现状,并分析施工对其生境和生长的影响。

3) 调查方法

采用法瑞学派植被调查方法,对乔木、灌木、草本分别设置 $10\times 10\text{m}^2$ 、 $5\times 5\text{m}^2$ 、 $1\times 1\text{m}^2$ 大小的样方,观察、记录样地内植物种类、盖度、高度、密度,并通过现场刈割-风干的方法估算生物量,最终计算出重要值,并分析的丰富度和多样性指数等。其具体操作如下:

①记录样地的海拔高度和经纬度;

- ②记录样地植被类型，以群系为单位，同时记录坡向、坡度；
- ③计算分析样地优势物种；
- ④拍摄典型植被外貌与结构特征。

4) 计算公式

相对高度 H' (%) = $100 \times \text{某一种平均高度} / \text{所有种的平均高度之和}$ ；

相对盖度 C' (%) = $100 \times \text{某一种的盖度} / \text{所有种的盖度之和}$ ；

相对生物量 B' (%) = $100 \times \text{某一种的生物量} / \text{所有种生物量之和}$ ；

相对密度 E' (%) = $100 \times \text{某一种的多度} / \text{全部种的密度之和}$ ；

物种重要值： $SDR = (C' + E' + H' + B') \div 4$

相对重要值： $P_i = SDR_i / \sum(SDR)$ ；

丰富度指数 (Patrick)： $R = S$ ；

香农-维纳多样性指数 (Shannon-Wiener)： $H = -\sum(P_i \times \ln P_i)$ ；

式中， C' 表示相对盖度； E' 表示相对密度或者多度； H' 表示相对高度； B' 表示相对生物量； P_i 为相对重要值； S 为每个样方植物总物种数； N 为每个样方中全部物种总个体数。相对盖度为某一种的盖度与所有种的盖度和之比；相对多度或者密度即为某一种的多度或者密度与全部种的多度或者密度之和的比；相对高度为某一种平均高度与所有种的平均高度之和的比；相对生物量为某一种的地上生物量与所有种的地上生物量之和的比。

5) 样方记录

2019年5月11日，对项目区域进行了植被样方调查。植被样方调查布点图见图4.4-1。项目样方记录见表4.5-3~表4.5-12。

表 4.5-3 1#样方调查记录表

地点	黑水沟枢纽西北85m	坐标	N33° 58' 12.96" E104° 06' 54.15"		时间	2019.5.11	群落名称	中华小苦卖-蛇莓群落
样方面积	1×1m ²	海拔	2074 m	环境概况	河道岸边路边，土壤为沙壤土；植被较稀疏。			

序号	灌、草本层植物	分盖度%	平均高度 cm	密度株丛 /m ²	干重 g/m ²	重要值	香浓-维纳多样性指数	丰富度	总盖度 %	地上生物量 g/m ²
1	中华小苦卖	5	1800	0.1	200	0.28	1.65	6	45	500
2	车前	5	1000	0.25	200	0.21				
3	苕菜	3	30	0.02	20	0.03				
4	独行菜	20	18	5	45	0.14				
5	蒲公英	10	25	15	15	0.12				
6	蛇莓	10	5	40	20	0.22				
备注：样方外植物有二裂委陵菜。										

表 4.5-4 2#样方调查记录表

地点	引水隧洞入口上方 10m 处	坐标	N33° 58' 00.25" E104° 02' 23.86"		时间	2019.5.11	群落名称	血满草-博落回群落		
样方面积	5×5m ²		海拔	1935 m	环境概况	河道岸、山脚阴坡，地表有裸石，土壤为棕褐土；植被较稠密。				
序号	灌、草本层植物	分盖度%	平均高度 cm	密度株丛 /m ²	干重 g/m ²	重要值	香浓-维纳多样性指数	丰富度	总盖度 %	地上生物量 g/m ²
1	大火草	5	20	1	50	0.02	2.16	12	78	2370
2	中华小苦卖	15	20	15	30	0.06				
3	猪殃殃	10	15	20	15	0.06				
4	独行菜	25	20	20	60	0.08				
5	茵陈蒿	5	25	2	15	0.01				
6	艾蒿	10	18	6	25	0.03				
7	蒲公英	15	6	10	15	0.04				

8	锋芒草	25	8	30	25	0.1 0				
9	蛇莓	10	6	15	30	0.0 5				
10	大黄	15	20	1	25	0.0 3				
11	博落回	10	1800	0.04	80	0.2 0				
12	血满草	50	500	0.4	200 0	0.3 3				
备注：样方外植物有接骨木。										

表 4.5-5 3#样方调查记录表

地点	输水管线 沿线	坐标	N33° 56' 53.46" E104° 06' 54.15"		时间	2019.5.11		群落名称	铁杆蒿-博 落回群落	
样方 面积	1×1m ²		海拔	225 8m	环境 概况	河道岸边路边，土壤为沙壤土；植被较 旺盛。				
序号	灌、草 本层植 物	分盖 度%	平均 高度 cm	密 度 株 丛 /m ²	干重 g/m ²	重 要 值	香浓-维纳 多样性指 数	丰 富 度	总盖 度 %	地上 生物 量 g/m ²
1	铁杆蒿	80	120	2	1000	0.7 9	0.65	3	80	1270
2	博落回	5	60	0.02	150	0.1 1				
3	接骨木	5	38	0.08	120	0.0 9				
备注：样方外植物有二裂委陵菜。										

表 4.5-8 4#样方调查记录表

地点	输水管线 沿线	坐标	N33° 55' 22.71" E104° 01' 09.95"		时间	2019.5.11		群落名 称	早熟禾-博 落回群落	
样方 面积	1×1m ²		海拔	202 0m	环 境 概 况	河道岸、山脚阴坡，地表有裸石，土壤为 棕褐土；植被较稠密。				
序 号	灌、草 本层植 物	分盖 度%	平均 高度 cm	密 度 株 丛 /m ²	干 重 g/m ²	重 要 值	香浓-维纳 多样性指 数	丰 富 度	总盖 度 %	地上 生物 量 g/m ²
1	早熟禾	20	15	100	20	0.24	1.79	7	60	166

2	艾蒿	30	10	15	50	0.18				
3	蛇莓	35	20	30	40	0.21				
4	博落回	5	100	1	30	0.22				
5	车前	10	6	20	15	0.08				
6	地肤	5	10	3	5	0.04				
7	蒲公英	5	10	5	6	0.04				
备注：样方外植物有二裂委陵菜、铁杆蒿。										

表 4.5-9 5#样方调查记录表

地点	输水管线 沿线	坐标	N33° 54' 10.84" E104° 02' 37.23"		时间	2019.5.11		群落 名称	铁杆蒿-灰绿 黄堇群落	
样方 面积	1×1m ²		海拔	205 5m	环境 概况	山脚台阶，地表有裸石，土壤为棕褐 土；植被较稠密。				
序号	灌、草 本层植 物	分盖 度%	平均 高度 cm	密 度 株 丛 /m ²	干重 g/m ²	重 要 值	香浓-维纳 多样性指 数	丰 富 度	总盖 度 %	地上 生物 量 g/m ²
1	铁杆蒿	15	20	5	60	0.3 3	1.34	4	25	285
2	紫花针 茅	5	10	2	25	0.1 3				
3	多裂骆 驼蓬	15	25	1	100	0.2 6				
4	灰绿黄 堇	15	30	1	100	0.2 8				
备注：样方外植物有二裂委陵菜、铁杆蒿。										

表 4.5-10 6#样方调查记录表

地点	输水管线 沿线	坐标	N33° 53' 56.75" E104° 04' 54.80"		时间	2019.5.11		群落 名称	河朔堯花-铁 杆蒿群落	
样方 面积	1×1m ²		海拔	173 3m	环境 概况	地表有裸石，土壤为棕褐土；植被较稠 密。				
序号	灌、草 本层植 物	分盖 度%	平均 高度 cm	密 度 株 丛 /m ²	干重 g/m ²	重 要 值	香浓-维纳 多样性指 数	丰 富 度	总盖 度 %	地上 生物 量 g/m ²
1	河朔堯 花	15	120	1	400	0.4 3	1.20	4	55	590
2	铁杆蒿	16	30	10	100	0.3 7				

3	多裂骆驼蓬	5	20	1	50	0.10				
4	灰绿黄堇	5	35	1	40	0.11				
备注：样方外植物有二裂委陵菜、铁杆蒿。										

表 4.5-11 7#样方调查记录表

地点	输水管线沿线	坐标	N33° 53' 38.92" E104° 07' 07.64"		时间	2019.5.11		群落名称	河朔堇花-扁刺蔷薇群落	
样方面积	5×5m ²		海拔	1819m	环境概况	山脚阳坡 25°；地表有裸石，土壤为棕褐土；植被较稠密。				
序号	灌、草本层植物	分盖度%	平均高度cm	密度株丛/m ²	干重g/m ²	重要值	香浓-维纳多样性指数	丰富度	总盖度%	地上生物量g/m ²
1	扁刺蔷薇	5	120	1	100	0.13	1.47	7	60	3252
2	河朔堇花	60	100	3	3000	0.53				
3	铁杆蒿	15	35	3	60	0.13				
4	山丹	1	28	3	2	0.08				
5	灰栒子	4	29	1	50	0.06				
6	灰绿黄堇	5	3	1	25	0.04				
7	瓣蕊唐松草	1	15	1	15	0.03				
备注：样方外植物有二裂委陵菜、花椒。										

表 4.5-12 8#样方调查记录表

地点	黑峪沟引水枢纽东侧 90m	坐标	N33° 54' 43.73" E104° 11' 11.76"		时间	2019.5.11		群落名称	扁刺蔷薇-灰栒子群落	
样方面积	5×5m ²		海拔	1918m	环境概况	山坡阳面 25°；地表有裸石，土壤为棕褐土；植被较稠密。				

序号	灌、草本层植物	分盖度%	平均高度cm	密度株丛/m ²	干重g/m ²	重要值	香浓-维纳多样性指数	丰富度	总盖度%	地上生物量g/m ²
1	扁刺蔷薇	40	1200	0.5	500	0.34	1.36	4	62	995
2	花椒	2	1000	0.2	400	0.21				
3	灰栒子	10	130	120	50	0.25				
4	堆花小檗	10	125	100	45	0.20				
备注：样方外植物有二裂委陵菜、山丹。										

表 4.5-13 9#样方调查记录表

地点	输水管线沿线	坐标	N33° 53' 49.10" E104° 10' 52.86"		时间	2019.5.11		群落名称	扁刺蔷薇-灰栒子群落	
样方面积	5×5m ²		海拔	19028m	环境概况	山坡阳面 25°，土壤为棕褐土；植被较稠密。				
序号	灌、草本层植物	分盖度%	平均高度cm	密度株丛/m ²	干重g/m ²	重要值	香浓-维纳多样性指数	丰富度	总盖度%	地上生物量g/m ²
1	扁刺蔷薇	35	1200	0.5	500	0.34	1.37	4	58	1010
2	花椒	3	1000	0.2	400	0.21				
3	灰栒子	10	130	120	50	0.25				
4	堆花小檗	10	125	100	45	0.20				
备注：样方外植物有二裂委陵菜。										

表 4.5-14 10#样方调查记录表

地点	输水管线沿线	坐标	N33° 52' 46.51" E104° 08' 59.11"		时间	2019.5.11		群落名称	河朔堯花-铁杆蒿群落	
样方面积	1×1m ²		海拔	1733m	环境概况	地表有裸石，土壤为棕褐土；植被较稠密。				

序号	灌、草本层植物	分盖度%	平均高度cm	密度株丛/m ²	干重g/m ²	重要值	香浓-维纳多样性指数	丰富度	总盖度%	地上生物量g/m ²
1	河朔堇花	14	120	1	400	0.43	1.21	4	41	588
2	铁杆蒿	15	30	10	100	0.37				
3	多裂骆驼蓬	7	20	1	50	0.10				
4	灰绿黄亲	5	35	1	40	0.11				
备注：样方外植物有二裂委陵菜、铁杆蒿。										

6) 结果分析

综上，从样方调查结果来看，调查区域内无国家级保护物种，所识别的物种均为广布种。项目评价范围内没有发现国家级或省级保护植物，但生物多样性较高，植被覆盖度总体上属于中高覆盖度，生态环境状况良好。物种名录见表 4.5-15。

表 4.5-15 物种名录

序号	植物名称	拉丁名称	科	属	类别	物候期	保护级别
1	早熟禾	<i>Poa annua</i> L.	禾本科	早熟禾属	草本	开花期	无
2	披碱草	<i>Elymus dahuricus</i> Turcz.	禾本科	披碱草属	草本	结果期	无
3	山苦卖	<i>Ixeris denticulate</i> .	菊科	苦卖菜属	草本	果实发育期	无
4	蒲公英	<i>Herba Taraxaci</i> .	菊科	蒲公英属	草本	开花期	无
5	铁杆蒿	<i>Artemisia sacrorum</i> Ledeb.	菊科	蒿属	半灌木状草本	开花期	无
6	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. et Kit.	菊科	蒿属	草本	开花期	无
7	艾蒿	<i>Artemisia argyi</i> Levl	菊科	蒿属	草本	开花期	无
8	抱茎小苦卖	<i>Ixeridium sonchifolia</i> (Maxim.) Shih	菊科	小苦卖属	草本	结籽期	无
9	蛇莓	<i>Duchesnea indica</i> (Andr.) Focke.	蔷薇科	蛇莓属	草本	结果期	无
10	二裂委陵菜	<i>Potentilla bifurca</i> Linn.	蔷薇科	委陵菜属	草本	开花期	无

	鹅绒委陵菜	<i>Potentilla anserine.</i>	蔷薇科	委陵菜属	草本	开花期	无
11	瓣蕊唐松草	<i>Thalictrum petaloideum L.</i>	毛茛科	唐松草属	草本	开花期	无
12	灰绿黄堇	<i>Corydalis adunca Maxim.</i>	罂粟科	紫堇属	草本	花期后期	无
13	博落回	<i>Macleaya cordata (Willd.) R. Br.</i>	罂粟科	博落回属	草本	花期后期	无
14	车前	<i>Plantago depressa Willd.</i>	车前科	车前属	草本	果实发育期	无
15	扁刺蔷薇	<i>Rosa multiflora.</i>	蔷薇科	蔷薇属	灌木	结果期	无
16	灰栒子	<i>Cotoneaster acutifolius</i>	蔷薇科	栒子属	灌木	叶茂期	无
17	堆花小檗	<i>Berberis aggregata Schneid..</i>	小檗科	小檗属	灌木	结果期	无
18	独行菜	<i>Lepidium apetalum</i>	十字花科	独行菜属	草本	结籽期	无
19	黄瑞香	<i>Daphne giraldii Nitsche .</i>	瑞香科	瑞香属	灌木	绿叶期	无
20	河朔堯花	<i>Wikstroemia chamaedaphne Meisn. rhamnoides Linn.</i>	瑞香科	堯花属	灌木	开花期	无
21	山丹	<i>Lilium pumilum DC.</i>	百合科	百合属	草本	开花期	无
22	香蒲	<i>Typha orientalis Presl.</i>	香蒲科	香蒲属	草本	结果期	无

4.5.3.2 陆生动物资源调查

(1) 舟曲县陆生动物资源

根据舟曲县志，舟曲县陆生动物资源较丰富，发现野生动物多大 400 多种，野生动物有兽类、禽类、两栖动物、爬行、软体类，兽类主要物种有大熊猫 *Ailuropoda melanoleuca*、金丝猴 *Rhinopithecus*、羚羊、麝 *Noschus noschiferus Linnaeus*、苏门羚 *Capricornis sumatraensis*、青羊 *Caprinae*、水獭 *Lutra lutra*、金猫 *Catopuma temminckii*、熊 *Ursidae*、豹 *Panthera pardus*、狼 *Canis lupus Linnaeus*、野猪 *Sus scrofa*、豺 *Cuon alpinus*、野狐 *Vulpes*、黄鼠狼 *Mustela sibirica*、蝙蝠 *Vespertilio superans Thomas*、松鼠 *Sciuridae*、老鼠 *Muroidea*、崖羊 *Pseudois nayaur*、刺猬 *Heterothermic*、獾 *Meles meles*、野兔 *Lepus sinensis* 等；禽类主要物种有雪鸡 *Tetraogallus*、绿尾虹雉 *Lophophorus lhuysii*、红腹角雉 *Tragopan temminckii*、兰马鸡 *Crossoplilon auritum*、

石鸡 *Alectoris chukar*、大杜鹃 *Cuculus canorus bakeri*、啄木鸟 *Picidae*、喜鹊 *Pica pica*、寒鸦 *Corvus monedula*、猫头鹰 *Strigiformes*、金翅雀 *Carduelis sinica* 等；两栖类动物主要有青蛙 *Rana nigromaculata*、蟾蜍 *toad* 等；爬行类动物主要有蛇 *Dendroaspis polylepis*、蜥蜴 *Lizard*、石龙子 *Eumeces chinensis* 等；软体类动物主要有蜗牛 *Fruticicolidae*、蚯蚓等。

(2) 工程影响范围内野生动物资源

根据调查及询问当地村民，项目工程范围内无大熊猫、金丝猴等保护动物出现；同时由于人类活动频繁，鲜有大型野生动物出现，评价范围内哺乳类动物物种主要有野猪 *Sus scrofa*、野狐 *Vulpes*、黄鼠狼 *Mustela sibirica*、松鼠 *Sciuridae*、老鼠 *Muroidea*、刺猬 *Heterothermic*、野兔 *Lepus sinensis*，其中野猪、野狐、黄鼠狼、松鼠、野兔主要分布于生态林区域，老鼠、野兔、刺猬等分布于灌区农田、生态林区域以及黑水沟、黑峪沟河道两侧河谷区。鸟类主要有大杜鹃 *Cuculus canorus bakeri*、啄木鸟 *Picidae*、喜鹊 *Pica pica*、寒鸦 *Corvus monedula*、猫头鹰 *Strigiformes* 等，其中啄木鸟、喜鹊、寒鸦、猫头鹰主要分布于河道两岸的农村、农田及生态林等区域。两栖动物及爬行动物主要物种有蛇 *Dendroaspis polylepis*、蜥蜴 *Lizard*、蜗牛 *Fruticicolidae*、蚯蚓等，广泛分布于黑水沟、黑峪沟河道两侧河谷区。根据现场踏看及走访，项目评价范围内无重点保护动物分布。

4.5.4 水生生物资源调查

本项目委托兰州大学动物学专家于 2019 年 6 月对黑峪沟水生生物资源进行调查，共设置 2 个取样断面，一个位于取水口上游 100m 处，一个位于黑峪沟入白龙江河口上游 300m 处。

4.5.4.1 黑峪沟水生生物资源调查

(1) 鱼类

黑峪沟无鱼类分布。

(2) 浮游生物

黑峪沟浮游植物组成种类有 3 门 14 属 15 种，分别是硅藻门、绿藻门和黄藻门。其中：硅藻门 9 属 10 种，占总种类数的 61.7%，绿藻门 4 属 4 种，占总种类数的 29.5%；黄藻门 1 属 1 种，占总种类数的 8.8%。其中，硅藻门的尺骨针杆藻、小辐节羽纹藻、简单舟形藻、尖尖端藻、膨胀桥弯藻无论在数量上还是在

分布上均为优势种。主要物种为尺骨针杆藻 *Synedra ulna*、双头针杆藻 *Synedra amphicephala*、中型脆杆藻 *Fragilaria intermedia*、斑马网眼藻 *Epithemia zebra*、小福节羽纹藻 *Pinnularia microstauron*、中突羽纹藻 *Pinnularia mesolepta*、简单舟形藻 *Navicula simplex*、两头舟形藻 *Navicula dicephala*、肠道舟形藻 *Navicula gastrum*、膨胀桥弯藻 *Cymbella tumida*、梅尼小环藻 *Cyclotella meneghiniana*、多线四鞭藻 *Carteria multifilis*、中型新月鼓藻 *Closterium intermedium*、月形鼓藻 *Closterium lunula*、拟丝状黄丝藻 *Tribonema ulothrichoides*。

浮游动物共 2 类 7 种，其中原生动物 5 种，轮虫类 2 种。优势种有原生动物的草履虫 *Paramecium*、变形虫属 *Amoeba*，轮虫类的晶囊轮虫属 *Asplanchna*。浮游动物的个体数量在 9~37 个/L 之间，平均个体数量为 21 个/L。生物量在 0.008-0.069mg/L 之间，平均生物量为 0.028mg/L。主要物种为草履虫 *Paramecium*、匕口虫 *Lagynophrya conibera*、变形虫 *Amoeba*、太阳虫 *Actinophrys*、焰毛虫 *Askenasia*、晶囊轮虫 *Asplanchna*、三肢轮虫 *Filinia*。

(3) 底栖动物

底栖动物 2 种，均为节肢动物门的水生昆虫。底栖动物节肢动物门的密度为 0.18 个/m² 之间，生物量为 0.011 g/m²；主要物种为前突摇蚊 *Procladius skuze*、细长摇蚊 *Tendipes attenuates waken*。

(4) 水生维管束植物

黑峪沟河段只有零星的芦苇 (*Phragmites communis*) 分布，季节分布以夏秋季节较多，冬季几乎见不到。

4.5.4.2 黑峪沟水生生态现状评价

黑峪沟河流水流湍急，河床多为块石和卵石结构，两岸植被稀少，不利于底栖动物的生长和栖息，影响河段内底栖动物种类少，生物量和密度小；同时由于水体泥沙含量较高，不利于浮游动物、浮游植物的生长，硅藻门个体数量多，生物量大，但总体而言，河段内浮游动物的种类少，生物量较少。河段生态环境脆弱，水流湍急，无鱼类资源。

4.5.5 水土流失与水土保持现状

4.5.5.1 舟曲县水土流失现状

项目区属于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，是典型的水力侵蚀区，

以水力侵蚀为主，局部有泻溜、滑坡、坍塌等重力侵蚀，土壤侵蚀形式以面蚀和沟蚀为主。水蚀作用以夏季和秋季最为强烈，疏松、缺少植被的地表层土壤在较长水力作用下，脱离地表形成泥石流。陡坡耕地和植被稀疏的荒山是水力侵蚀和重力侵蚀最为严重的地域，降水产生的地表径流把坡面切割成多条宽窄深浅不一的冲沟，有的可深达3~4米。

舟曲县自然灾害频繁，水土流失严重，土壤侵蚀模数为4200t/(km² a)，水土流失面积1245 km²，占土地总面积41.4%，其中，中强度流失面积占水土流失总面积的72%以上，主要分布在城关、江盘、坪定、大川、弓子石、中牌、八楞乡部分地区，轻度和中度流失区分布在拱坝河的局部以及白龙江上游的曲瓦、巴藏、大峪、立节、憨班乡的全部地区。侵蚀类型主要是面蚀和沟蚀，其中面蚀最为普遍，沟蚀是造成水土流失较严重的侵蚀类型，形成诸多切沟，以致发展成冲蚀沟和河沟。

4.5.5.2 水土保持现状

为根治水土严重流失，60年代农村群众大战一江两河，治理沟坡，兴修梯田，全县种草种树；同时开展以小流域为单元的综合治理工作。至1990年，累计修梯田3.85万亩，条田1.17万亩，沟坝地0.92万亩；封山育林2.27万亩，封坡育草0.58万亩。荒坡种草1.19万亩，人工造林1.9万亩，共治理水土流失面积11.07万亩。

4.5.5.3 评价区水土流失现状

评价区域面积62.36km²，评价区土壤侵蚀强度的划分在区域土壤侵蚀模数的基础上进行，参照《全国土壤侵蚀遥感调查技术规程》的土壤侵蚀类型与强度的分类分级系统，以土地利用类型、植被覆盖度和地面坡度等间接指标进行综合分析而实现，将项目区土壤侵蚀划分为微度侵蚀、轻度侵蚀、中度侵蚀、强度侵蚀4个级别。具体见表4.5-16，图4.5-3。

表 4.5-16 评价范围内土壤侵蚀现状表

类型	面积 (km ²)	占比 (%)
微度侵蚀	7.58	12.15
轻度侵蚀	9.95	15.95
中度侵蚀	41.88	67.16
强度侵蚀	2.96	4.74

4.6 黑水沟省级水产种质资源保护区

4.6.1 省级水产种质资源保护区概况

保护区位于甘肃省舟曲县境内的白龙江水系及其主要支流瓦沟河、黑水沟河、大峪沟河、拉尕沟河、黑峪沟河、九原沟河、武都关沟河、磨沟河、瓜咱沟河、罗家、三眼沟河、庙儿沟河、南峪沟河、岷江、石门沟河、金钱沟河、花园沟河等河段，总面积 1549 公顷。范围在东经 103°51′~104°45′，北纬 33°13′~34°01′ 之间。保护区分为核心区和实验区。核心区第一段黑水沟口至后北山村，第二段曲瓦乡头沟坝村至岭儿坝村，第三段沙沟村至峰迭河口，第四段城关镇的沙川村到庙沟村，第五段南峪乡座儿坪村到河口。实验区第一段大川镇安子坪村到河南村，第二段巴藏乡的黑水沟口至下巴藏村。

保护区主要保护对象为重口裂腹鱼，其它伴生水生物为：中华鮡、中华裂腹鱼、嘉陵裸裂尻鱼、黑体高原鳅、北方山溪鲴等。特别保护期为 4 月 1 日~8 月 30 日。白龙江舟曲段特有鱼类省级水产种质资源保护区功能区划图见图 4.6-1。

4.6.2 建设项目与水产种质资源保护区的关系

黑水沟取水口位于白龙江舟曲段特有鱼类省级水产种质资源保护区核心区，在下游形成 4km 的减水河段。工程与保护区位置关系叠加图见图 4.6-2。

4.6.3 保护区保护对象概况

4.6.3.1 保护区的生态环境

(1) 水系条件

保护区内水系单一，南北岷迭山系之间的大小河流均属白龙江水系。境内最大干流白龙江、岷江（俗称宕昌河）系长江水系嘉陵江的支流，白龙江发源于甘南州碌曲县郎木寺，岷江发源于宕昌、岷县的交接处，在舟曲县境内约 17 公里，东山乡为县境唯一岷江流域乡，在两河口注入白龙江，向东流经陇南白龙江区域，西自迭部的洛大乡入境，在本县境内自西向东经除瓦乡、巴藏乡、大峪乡、立节乡、憨班乡、丰迭乡、坪定乡、城关镇、江盘乡、南峪乡、大川镇、八楞乡、果耶等十三个乡镇，注入陇南白龙江区域。总落差为 420 多米，在县境内白龙江全长 67.5 公里，十三个乡镇境内白龙江水系 22 条大小支流呈树状延伸到岷迭山系的各条沟谷，境内河流平均入境水径流量为 15.04 亿立方米。

(2) 气候及水文气象

保护区位于舟曲县境内暖温带湿润区，具有明显的季风气候，其特点是：寒暑交替明显，四季分明，冬无严寒，夏无酷暑，降水少而不均匀，受地形影响，高山与河谷气候垂直变化明显。平均气温随海拔升高而降低的季风气候特征。年平均气温为 12.9℃，最热月 7 月平均气温 23.0℃，最冷月一月平均气温 1.7℃。保护区极端最高气温 35.8℃，极端最低气温为-5.6℃。冻土期 19 天，冻土层 18cm 以下，无霜期 240 天左右。年日照时数为 1728.6 小时。气候垂直分布差异大，构成不同海拔高度多样的物种分布。保护区所在区域年降水量为 447~640 毫米，降水地理分布不均，自西向东随海拔高度的降低而递减，高山多于河谷；保护区内上河段较多，城关段至山前段最少。上河段地区年平均降水量为 623.8 毫米，城关段至山前段年平均降水量为 447 毫米，平均空气相对湿度为 40%；平均年总蒸发量 3650 毫米左右，充足的水资源适合于高原冷水性鱼类的生存繁殖。

4.6.3.2 保护区主要保护对象和主要栖息的渔业生物

(1) 主要保护对象

重口裂腹鱼 *Schizothorax (Racoma) davidi*

别称：雅鱼、重口、重口细鳞鱼、重唇细鳞鱼、细甲鱼，属鲤形目，鲤科，裂腹鱼亚科，裂腹鱼属。体长，稍侧扁，头呈锥形，口下位，呈马蹄形。上下唇为肉质，肥厚，下唇分 3 叶；较小个体的中间叶明显，较大个体中间叶极小，被左右下唇叶所遮盖；左右两叶宽阔，成为后缘游离的唇褶。唇后沟连续；下颌内侧轻微角质化，但不成为锐利角质缘。须 2 对，约等长或颌须稍长，吻须达到眼前缘或超过，颌须末端超过眼的后缘。鳞细小，排列整齐，胸部和腹部有明显的鳞片，臀鳍和肛门两侧具有覆瓦状的较大鳞片，鳃孔后面侧线之下也有数片大鳞，鳃孔后面侧线之下也有数片大鳞。背鳍刺弱，但后缘具有锯齿。体上部青灰色，腹部银白，在部分较小的个体中上部出现有黑色细斑，尾鳍淡红色。在生殖期间，雄鱼头部出现有白色的珠星。主要分布在长江干支流中，尤以嘉陵江、岷江、沱江水系的峡谷河流中见多。重口裂腹鱼属冷水性鱼类，平时多生活于缓流的水中，摄食季节在底质为沙和砾石、水流湍急的环境中活动，秋后向下游动，在河流的深坑或水下岩洞中越冬。生殖季节一般在 8~9 月，产卵于水流较急的砾石河床中。以动物性食料为主食，其口能自由伸缩，在砾石下摄食；食物中几乎 90% 是

水生昆虫和昆虫幼体，也吞食小型鱼类、小虾及极少量的着生藻类。

致危因素及现状：种群较小，分布区狭窄，生长期短，生长速度缓慢，性成熟年龄迟等均成为重口裂腹鱼种群发展的限制因子。该种原为产区的捕捞主要对象之一，过渡捕捞和水电站的修建，加之多年来没有采取有效的保护措施，为重口裂腹鱼资源量迅速下降的主要原因。

（2）保护区其它保护对象

嘉陵裸裂尻鱼 *Schizopygopsis kialingensis*

属鲤形目、鲤科、裂腹鱼亚科、裸裂尻鱼属。体侧扁而形长，头钝锥形，吻钝圆，吻皮稍厚。口弧形，下位。下颌前缘具角质利锋。唇狭窄，唇后沟中断。体裸露无鳞，仅肩带部有1~4行不规则的鳞片。臀鳞每侧12~30枚，行列前端伸达腹鳍基部。侧线完全，前段腹面微曲，向后沿尾柄中部直抵其末端。体前青灰色，腹部灰黄色，背部密布浅褐色小斑点，胸、腹、臀鳍青灰色，微带红色，前鳍和尾鳍青灰色，尾鳍具蓝灰色边缘。主要分布在长江上游，尤以嘉陵江、岷江河流中。多栖息于流水多砾石河床，活动于水质澄清和较冷水域，尤以被水流冲刷而上覆草皮的潜流为多，靠下颌发达的角质在石面上刮取藻类为食，也吃沉水植物碎屑、水生维管束植物的叶片、水生和掉入水面的陆生昆虫。每年7~8月繁殖，成熟卵成橙黄色，直径约3毫米，略具粘性，产于石缝。繁殖期雄鱼的头部、体后部、背、臀鳍上有白色珠星。背鳍第1分枝鳍条与最后1分枝鳍条与最后1根不分枝鳍条的鳍膜较宽，臀鳍最末2根分枝鳍条变硬，末端有钩状刺。

黑体高原鳅 *Triplophysa obscurar*

俗名：小狗鱼，口略呈马蹄形。唇肥厚，上、下唇均具发达乳突；下唇中央间断。须较长。腹鳍基部起点约与背鳍起点相对。体无鳞，皮肤表面具许多细小棘突。侧线完全。鳔后室发达。小型鱼类，生活于江河支流、沟渠多水草浅滩处，喜群居。

中华鮡 *Pareuchiloganis sinensis*

俗名：石瞎子、扁脑壳，分布在青藏高原及其周边水系，在雅鲁藏布江、嘉陵江、大渡河等。中华鮡臀鳍起点至尾鳍基的距离小，尾柄高大于前鼻孔至眼前缘距离，脂鳍基末端至尾鳍背侧起点的距离小。群栖，也和高原秋混居，主食属于水生昆虫，底栖无脊动物，水生藻类等。

中华裂腹鱼 *Schizothorax sinensis*

属鲤形目、鲤科、裂腹鱼属，体延长侧扁。头锥形。口下位，横裂。下唇发达，无鳞。腹部白色，在臀鳍和肛门的两侧各具一系列较大的臀鳍并形成腹部中裂缝。该鱼肉质细嫩，肉味鲜美，因而具有重要的经济价值，同时该鱼在鱼类系统分类和动物地理学上也具有重要的研究价值。

北方山溪鲴 *Batrachuperus pinchonii*

别名：羌活鱼、杉木鱼，已被列入中国国家林业局 2000 年 8 月 1 日发布的《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》。躯干和尾基部均呈圆形，具指、趾各 4。头扁平，有眼硷，唇褶发达，有颈褶。多栖息在海拔 1500~4000 米的山溪内，以水栖为主。常见于水质清澈、水温低、水深 10~50 厘米的溪流石下或回荡水内的碎石间。日伏夜出。以虾、水生昆虫、水藻等为主要食物。

4.6.4 保护区管理现状

保护区管理机构由舟曲畜牧草原站负责管理，加挂舟曲县渔政监督管理站牌子。主要负责区域内资源、环境的监测科普宣传、渔业水域生态环境及水生野生动植物保护等。

4.6.5 黑水沟种质资源保护区水生生物资源调查与评价

4.6.5.1 黑水沟种质资源保护区水生生物资源调查

本报告引用《舟曲县上河特困片区生态水利工程对白龙江舟曲段特有鱼类省级水产种质资源保护区影响专题论证报告》中水生生物调查结果。

(1) 鱼类

工程黑水沟影响河段有 2 种鱼类分布，1 目 2 科，只有鲤形目的鲤科和鳅科，分别为鲤科嘉陵裸裂尻鱼 *Schizopygopsis kialingensis*、鳅科黑体高原鳅 *Triplophysa obscura* 鱼类区系组成单一，优势种为嘉陵裸裂尻鱼。从起源上看，仅有属于古代第三纪区系复合体的种类的种类。经济价值较高的鱼类只有嘉陵裸裂尻鱼，同时嘉陵裸裂尻鱼还是甘肃省重点保护的水生野生动物，省嘉陵裸裂尻鱼有一定的资源量。

(2) 鱼类“三场”

该工程影响河段分布着 2 种鱼类。黑水沟底质为石砾底质，且经常有洪水

爆发，导致河床冲刷严重，水质浑浊，基本没有水生植物存活，结合历史资料、水文资料。该工程直接影响河段无鱼类的“三场”分布。鱼类的活动随外界条件的变化而改变。在一个生命周期内，它们的活动也随着环境条件的变化和鱼类本身生理上的要求而有规律的变化。为了查明白龙江舟曲段主要保护鱼类的活动规律，在本次调查中先期收集了主要保护鱼类产卵场、越冬场和索饵场的历史资料和该段水文资料。

①产卵场

鱼类对产卵条件的要求根据其不同类群生物学及生态学特性等方面的差异而有所不同。产卵场为流水浅滩或干流与支流的汇合处，但在此次调查中未采集到标本，也未采集到幼鱼。鳅类鱼类黑体高原鳅和主要保护对象重口裂腹鱼在水生植物或砾石间或乱石间、砂砾石浅滩的洞、缝中产卵。根据历史资料，产卵场在工程下游河段曲瓦河一段，多河湾和砂砾石浅水湾、水草滩，为主要保护对象重口裂腹鱼、嘉陵裸裂尻鱼等部分鱼类等的主要产卵场，但本次调查没有发现该处存在有产卵场可能的水文环境，走访当地群众也没有调查到鱼类产卵行为。

②索饵场

鱼类摄食与其食性、垂直捕食范围有密切关系，并且鱼类一般在水体透明度小，觅食的水层浅，反之，觅食的水层较深；白天觅食水层深，夜间觅食水层浅，大多数鱼类喜欢晚上觅食。成鱼的索饵场一般在浅滩急流水域，而幼鱼的索饵场一般在缓流水的浅水水域。鱼类的活动场所往往也是其索饵场所。根据水文条件、历史资料和本次现场调查结果，调查区域主要索饵场多位于静水或缓流的河汉、河湾、河流的故道及水库岸边的缓流河滩地带，所以该段索饵场主要分布在干流库区库尾河段，有大量的芦苇分布，水生植物较多。

③越冬场

冬季来临之前，鱼类经过夏、秋季的索饵，大都长得身体肥壮，体内贮积大量脂肪，每年入秋以后天气转冷，水温随之下降，而河水流量逐渐减少，水位降低透明度增大，饵料减少，此时，在各不同深度、不同环境中觅食的主要土著、保护、经济鱼类，逐渐受气候等各种外部因素变化的影响进入深水处活动。鱼类的活动能力将减低，为了保证在严冬季节有适宜的栖息条件，往往进行由浅水环境向深水的越冬洄游，方向稳定。目前通常认为越冬场位于干流的河床深处或坑

穴中，水体要求宽大而深，一般水深 3~4m，最大水深 8~20m，多为河沱、河槽、湾沱、回水或微流水或流水，底质多为乱石、河槽、湾沱、洄水或微流水式流水、凹凸不平的水域。结合历史资料、水文资料和本次调查结果，黑水沟下游的曲瓦河入河口水流较缓慢，河道较深的河湾处为裂腹鱼等的越冬场。

(3) 浮游生物

黑水沟浮游植物组成种类有 4 门 15 属 22 种，分别是硅藻门、绿藻门、黄藻门和甲藻门。其中：硅藻门 9 属 15 种，占总种类数的 68.2%，绿藻门 4 属 5 种，占总种类数的 22.7%；黄藻门 1 属 1 种，占总种类数的 4.5%；甲藻门 1 属 1 种，占总种类数的 4.5%。其中，硅藻门的尺骨针杆藻、小辐节羽纹藻、简单舟形藻、尖异端藻、膨胀桥弯藻无论在数量上还是在分布上均为优势种。主要物种为尺骨针杆藻 *Synedra ulna*、双头针杆藻 *Synedra amphicephala*、中型脆杆藻 *Fragilariaintermedia*、斑马网眼藻 *Epithemia zebra*、小福节羽纹藻 *Pinnulariamicrostauron*、中突羽纹藻 *Pinnulariamesolepta*、简单舟形藻 *Navicula simplex*、两头舟形藻 *Naviculadicephala*、肠道舟形藻 *Naviculagastrum*、尖异端藻 *Gomphonemaacuminatum*、偏肿桥弯藻 *Cymbella ventricosa*、膨胀桥弯藻 *Cymbellatumida*、双尖桥弯藻 *Cymbella amphioxys*、颗粒直链藻 *Melosira granulata*、梅尼小环藻 *Cyclotella meneghiniana*、普通小球藻 *Chlorella pyrenoidosa*、波吉卵囊藻 *Oocystis borgei*、多线四鞭藻 *Carteria multifilis*、中型新月鼓藻 *Closteriumintermedium*、月形鼓藻 *Closterium Lunula*、拟丝状黄丝藻 *Tribonema ulothrichoides*、飞燕角藻 *Ceratium hirundinella*。

(4) 底栖动物

底栖动物 4 种，其中环节动物门的水生寡毛类 1 种；节肢动物门的水生昆虫 3 种。底栖动物节肢动物门的密度为 0.22 个/m²之间，生物量为 0.016 g/m²；环节动物门的水生寡毛类的密度为 0.08 个/m²；生物量在 0.0024 g/m²。主要物种为前突摇蚊 *Procladins skuze*、隐摇蚊 *Cyptochironomus sp.*、细长摇蚊 *Tendipes attenuates waken*、尾鳃蚓 *Branchiura sp.*

(5) 水生维管束植物

黑水沟河段只有零星的芦苇 (*Phragmites commanis*) 分布，季节分布以夏秋季节较多，冬季几乎见不到。

(6) 鱼类等水生生物食性和食物网链关系

工程黑水沟影响河段目前分布 2 种鱼类，分属 1 目 2 科，鲤形目鲤科嘉陵裸裂尻鱼类以浮游生物和底栖动物为食，鳅科鱼类以底栖动物和鲤科鱼类的卵和仔幼鱼为食。

4.6.5.2 黑水沟水生生态现状评价

黑水沟河流水流湍急，河床多为块石和卵石结构，两岸植被稀少，不利于底栖动物的生长和栖息，影响河段内底栖动物种类少，生物量和密度小；同时由于水体泥沙含量较高，不利于浮游动物、浮游植物的生长，但具有坚硬外壳的硅藻门繁殖和生长较快，主要以适合点着生和面着生种类针杆藻、舟形藻等为主，所以硅藻门个体数量多，生物量大，但总体而言，河段内浮游动物的种类少，生物量较少。河段生态环境脆弱，水流湍急，不利于鱼类的生长和繁殖，鱼类种类单一，数量少，资源匮乏。

4.7 受水区

工程受水区域为巴藏乡、立节乡、憨班乡三乡镇 11 个村的农田和生态林地，规划总灌溉面积 12086 亩，其中黑水沟灌区灌溉面积为 5467 亩，黑峪沟灌区灌溉面积为 6619 亩，总灌溉面积 12086 亩，其中 5260 亩为原灌溉面积，本次新增灌溉面积 6826 亩。

工程涉及的巴藏乡、立节乡、憨班乡水利工程设施建设长期滞后，水资源的开发、利用、保护明显不足，远远不能适应经济社会发展的迫切需要，靠天吃饭，缺乏灌溉设施是制约当地农村经济发展的瓶颈。

5、环境影响预测与评价

5.1 施工期环境影响分析

5.1.1 施工期主要环境影响因素分析

施工期主要环境影响因素为施工期排放污染物影响和施工对周围生态环境的影响。

施工期大气污染物主要为施工机械、车辆尾气；混凝土拌合系统粉尘；工程土石方开挖，进场道路建设，土石方装载、运输，建筑材料（水泥、砂石料）的运输和卸载以及道路扬尘；噪声和振动的主要产生设备为挖掘机、装载机和各种运行车辆；废水主要为施工人员生活污水以及施工生产废水，固体废物主要为施工人员生活垃圾以及工程建设产生的废弃土方。

施工对周围生态环境的影响主要表现为工程建设破坏植被、干扰水生生物、陆生动物栖息环境和引发水土流失等方面。

5.1.2 施工期废气对环境的影响分析

施工期废气污染源主要来自机械设备、运输车量、土石方开挖、运输车辆燃油、行驶以及管道焊接等，主要污染物为TSP、NO_x、SO₂、CO等。

5.1.2.1 施工扬尘

施工场地产生的扬尘按起尘原因可分为风力起尘和动力起尘，其中风力起尘主要是露天堆放的建筑材料及裸露施工区表层浮尘因天气干燥及大风产生风起扬尘；动力起尘主要是在建筑材料的装卸过程中由于外力扰动而产生的。施工场地在风力及作业机械、车辆的作用下将产生扬尘，类比分析可知扬尘的产生量为0.05~0.10mg/m² s，另外扬尘产生量与裸露的施工面有密切关系。通过类比调查研究，未采取防护措施和土壤较干燥时，开挖的最大扬尘约为开挖土量的1%。在采取一定防护措施或土壤较湿润时，开挖的扬尘量约为0.1%。在采取适当防护措施后，施工扬尘范围一般在场界外50~200m左右。

本项目主要产尘区域为2处引水枢纽施工区和引水隧洞施工区。

引水枢纽施工区呈河谷地形，常有河谷风力，扩散条件较好，同时采取洒水和避免大风日情况下施工等措施，对后北山村等居民点处大气环境影响不大，且施工扬尘带来的不良影响将伴随着施工期的结束而结束。

隧洞施工区位于山谷地形，扩散条件较好，施工区周围无敏感点分布，采取

洒水和避免大风日情况下施工等措施，对周围大气环境影响不大，且施工扬尘带来的不良影响将伴随隧洞施工的结束而结束。

5.1.2.2道路运输扬尘

自卸式载重汽车在运行过程中会产生一定的扬尘，将对施工及沿途区域的环境空气质量造成一定程度的影响。其产生量与路面种类、天气状况以及汽车运行速度等因素有关。据国外测定资料：当运石车以4m/s（14.4km/h）速度运行时，汽车经过的路面空气中粉尘量约为10~15mg/m³。本项目场内施工道路为简易公路，汽车行进速度<15km/h，因此扬尘产生量<15mg/m³；工程运输车辆行驶所产生的道路扬尘在采取洒水方式进行降尘，以减少粉尘的产生量，同时，随着施工的结束，其对环境的影响也随之结束。

5.1.2.3运输车辆及作业机械尾气

施工作业机械如挖掘机、装载机和运输车辆会排放尾气，施工作业机械和运输车辆均以柴油作为动力源，施工作业机械和运输车辆产生的尾气主要污染物为CO、HC、NO_x等。废气对环境空气造成的影响大小取决于排放量和气候条件，影响面主要集中在施工场地100~150m范围内。但只要加强施工机械及运输车辆的日常保养与维护，将不会造成明显的环境空气质量影响，并且其影响是局部和间断的。

综上，项目实施将使施工道路沿线及施工场地周围环境空气质量有所下降。但由于本项目施工活动相对较为分散，有利于大气污染物的扩散，其影响范围主要为运输道路沿线及施工场地周围，采取相应的抑尘措施后，对区域环境空气质量影响较小。

5.1.2.4管道焊接烟尘

项目输水干管以钢管为主，其焊接过程产生焊接烟尘，污染物以烟尘、CO、氮氧化物为主，其污染物产生位置主要分布在输水干管沿线区域，其影响是局部和间断的，影响面主要集中在干管 100~150m 范围内。由于输水干管沿线地形开阔，易于污染物扩散，故管道焊接工序不会造成明显的环境空气质量影响，对区域环境空气质量影响较小。

5.1.3 施工期水环境影响分析

本项目施工期间，由于作业人员的施工活动及生活，会产生一定量的砂石骨

料冲洗废水、混凝土拌和废水、管道试压废水以及施工人员的生活污水，同时由于坝体施工导致河道水文情势发生变化，本报告主要考虑施工期废水以及坝体施工对河道水环境的影响。

5.1.3.1 生产废水

(1) 混凝土拌和废水

根据施工方案，本工程采取移动式混凝土拌和系统，选用3台混凝土搅拌机，每天三班、每班冲洗一次，该系统废水产生量约 $6.9\text{m}^3/\text{d}$ 。混凝土拌和冲洗废水排放量小，排放具有间断性和分散性的特点。根据同类工程施工监测资料，该类废水悬浮物和 pH 值浓度较高（SS为 5000mg/L ，pH值为11.6）。施工时在施工场地内设置简易沉淀池，混凝土拌和系统冲洗废水经沉淀池处理后回用于混凝土拌和系统，不外排。

(2) 砂石骨料冲洗废水

本工程砂石骨料冲洗过程中产生冲洗废水，一次冲洗量约 0.8m^3 计算，每两天冲洗一次，废水产生量约为 $0.4\text{m}^3/\text{d}$ 。该废水排放具有间断性和分散性的特点，但泥沙悬浮物含量较大。但根据同类工程施工监测资料，该类废水悬浮物值浓度较高（SS为 5000mg/L ）。施工时在施工场地内设置简易沉淀池，砂石骨料冲洗废水经沉淀后回用，不外排。

(3) 管道试压废水

管线施工会产生试压废水，产生量主要有试压段管线长度而定，主要污染物为悬浮物，浓度约 $<30\text{mg/L}$ 。管道试压废水水质较好，可重复使用，定期排放，可直接作为管道施工区域降尘用水。

(4) 黑水沟输水隧洞施工废水

根据地质勘探资料，隧洞段洞身岩体为泥盆系板岩、灰岩，可能存在地下水，水量不大，总体呈滴渗状态，故黑水沟输水隧洞疏排废水量较小，主要污染指标为悬浮物、pH值、硝酸盐及石油类，废水经收集后可直接作为施工生产用水，不外排。

5.1.3.2 生活污水

施工期作业人员约300人，按 $30\text{L}/\text{人}\cdot\text{天}$ 生活用水计，则生活用水量为 $9\text{m}^3/\text{d}$ ，由此生活污水产生量约 $7.2\text{m}^3/\text{d}$ 。经类比分析，生活废水中主要污染物为 COD_{cr} 、

BOD₅ 和 SS，产生浓度分别为 300mg/L、200mg/L 和 150mg/L。在各个施工营地设置防渗旱厕，施工人员粪便定期清掏后堆肥回用于农田。施工人员洗漱废水泼洒降尘，禁止排入河流。

5.1.3.3 坝体施工对河道水文情势影响分析

项目引水枢纽工程施工期引起河道水文情势改变的主要是施工导流和围堰。

本工程选用河床一期导流方式。枯水期导流由砂砾石围堰挡水，导流时段为 11 月~4 月，围堰在 11 月份施工，利用河道导流，即把河水导向对岸河道，进行进水口及泄冲闸的施工，河槽导流宽度约 35m，闸墩全部建成后采用泄冲闸导流。

因此，本工程施工导流和围堰期间基本不拦蓄来水，不会出现断流。与现状相比，施工期间仅对施工围堰河段束窄外，基本不会影响水流的渲泄，而且影响时间仅在河道流量本身较小的枯水期，持续时间不长，对施工点下游的黑水沟、黑峪沟河段不会造成太大影响，总体而言，工程施工期对黑水沟、黑峪沟水文情势影响轻微。

综上，项目施工期产生的废水均有相应的处理设施进行处理，确保施工期废水在处理后可回用，不需要外排至黑水沟、黑峪沟，对黑水沟、黑峪沟地表水环境质量不会造成明显影响。同时工程施工导流和围堰期间基本不拦蓄来水，不会出现断流。与现状相比，施工期间仅对施工围堰河段束窄外，基本不会影响水流的渲泄，而且影响时间仅在河道流量本身较小的枯水期，持续时间不长，对施工点下游的黑水沟、黑峪沟河段不会造成太大影响，故本项目施工期对地表水环境影响较小。

5.1.4 施工期噪声对周围环境的影响分析

根据工程分析，引水灌溉工程施工期噪声源可分为固定连续的机械噪声、定点短时的瞬时爆破源噪声和流动交通噪声，其中，爆破噪声仅在围堰施工、隧道施工阶段偶尔产生，不属于长期影响源，其瞬时声级强度虽然较大，但其影响时间短，同时施工区域地势开阔，经距离衰减后不会对周围居民造成明显影响，下面主要分析预测固定声源影响以及流动交通噪声的影响。

5.1.4.1 固定噪声源影响分析

(1) 预测模式

本次评价预测主要考虑噪声源经距离衰减的噪声衰减情况，计算公式如下

$$L_1=L_0-20Lg(r_1/r_0)$$

式中： L_0 ——距声源距离 1m 处的声压级；

L_1 ——距声源为 r_1 辐射面上的声压级；

r_1 、 r_0 ——分别为测点与声源的距离。

通过该模式预测的噪声衰减量，仅考虑空气传播中几何发散衰减，未考虑空气吸收衰减和地面衰减，因此预测结果偏保守。

(2) 预测结果

依据上述噪声衰减公式计算，表 2.9-1 所列项目施工期固定连续施工噪声源经过距离衰减后计算结果见表 5.1-1。

表 5.1-1 项目工程固定连续机械噪声源衰减计算结果

距离 设备	5m	20m	40m	60m	80m	100m	120m	150m	180m	200m
挖掘机	80	68	62	58	56	54	52	50	49	48
推土机	82	70	64	60	58	56	54	52	51	50
小型振动碾	82	70	64	60	58	56	54	52	51	50
蛙式打夯机	82	70	64	60	58	56	54	52	51	50
砼搅拌机	80	68	62	58	56	54	52	50	49	48
砂浆搅拌机	80	68	62	58	56	54	52	50	49	48
振捣器	82	70	64	60	58	56	54	52	51	50
柴油发电机	77	65	59	55	53	51	49	47	46	45

黑水沟引水枢纽工程其距离较近的民居点距黑水沟枢纽施工营地约 230m，根据预测结果，施工期各机械噪声在此居民点处的贡献值 < 50dB，引水枢纽施工机械噪声会对后北山居民产生影响，但由于施工期较短，待工程结束后影响随之消失；黑峪沟引水枢纽工程其距离较近的居民点距施工营地约 470m，施工期机械噪声对此居民点基本不会产生影响。对于输水管道两侧，离管道施工区域最近居民点距管道 50m。根据可研报告可知，项目管道施工采用人工开挖，人工埋设方式，无大型机械设备，结合上面预测结果，大部分噪声设备运行时后北山村居民区能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)限值(昼间 70dB，夜间 55dB)。因此项目施工期固定声源噪声对周边敏感点影响不大。

5.1.4.2 流动交通噪声源影响分析

(1) 预测模式

$$L=10Lg(N/r)+30Lg(V/50)+64$$

式中：

L——距声源 r 处的噪声值 dB(A)；

N——车流量（辆/h）；

V——车速（km/h）；

r——预测点距声源的距离（m）。

（2）预测结果

本工程预测时段选在施工高峰期，昼间车流量 30 辆/h，运行速度 20km/h，夜间车流量 15 辆/h，运行速度 15km/h，预测结果见表 5.1-2。

表 5.1-2 流动噪声源衰减预测结果表

距离（m）	10	15	20	50	60	100	150	200
昼间	59.8	58.1	56.8	52.9	52.1	49.8	48.1	46.8
夜间	53.1	51.3	50.1	46.1	45.3	43.1	41.3	40.1

对于黑水沟引水枢纽旁后北山村来说，其距离较近的居民距离项目施工区道路 50m，黑峪沟施工区 200m 范围内无居民点。结合上面预测结果可知，后北山村居民点噪声不满足《声环境质量标准》（GB3906-2008）1 类区标准，施工期交通噪声会对后北山村居民产生影响。因此，项目施工期必须采取措施减少流动交通噪声对周边敏感点的影响。

综上所述，由于后北山村离黑水沟枢纽施工场地较近，项目施工期间产生的噪声会对该处居民点声环境造成一定影响，项目应严格落实施工期噪声防治措施，通过优化施工组织设计、加强施工管理以及控制夜间施工强度等措施，可控制施工噪声影响，避免对施工区及其周边声环境造成明显影响。

5.1.5 施工期固体废物对环境的影响分析

本项目施工期固体废弃物主要为工程开挖产生的弃土和施工人员生活垃圾。

5.1.5.1 工程弃渣

项目工程弃渣总量为 4.0 万 m³，拉运至现有弃渣场堆存。在弃渣堆存过程中做好防尘、水土保持等防护工作后，工程弃渣对环境的影响不大。

5.1.5.2 生活垃圾

项目施工期作业人员 300 人，每人每天产生 0.7kg 垃圾计，工程施工期生活垃圾产生量约为 210kg/d。

生活垃圾中含有有机质和多种病原体，若未及时收集处理或处理不当，垃圾中较轻物质的微粒会被风扬起四处飘散，污染大气、水体、土壤等，垃圾中有机

部分会就地腐烂，散发臭气，污染环境，同时招来苍蝇、蚊虫、鼠害等传播疾病。如垃圾随意堆放，经雨水冲刷，涌入河道、农田，还将污染河道水质和农田土壤。对此，施工期各施工营地内设置专门的生活垃圾收集点，定期由舟曲县环卫部门运出处置。

综上所述，项目施工期固体废物得到了妥善的处理，不会对环境产生明显不利影响。

5.1.6 施工期对生态环境的影响分析

5.1.6.1 施工期对陆生生态环境影响分析

(1) 项目占地对生态环境的影响分析

项目建设永久占地面积为 5.8667hm^2 ，其中耕地占地面积为 0.4667hm^2 ，占总占地 7.95%，荒草地占地面积为 0.2667hm^2 ，占总占地 4.55%，裸地占地面积为 5.1333hm^2 ，占总占地 87.5%。

根据统计分析，工程永久占地耕地占 7.95%，是拟建工程永久占用数量较少的土地类型。项目所占耕地均属于沿线村庄居民开发的荒山旱地，无基本农田，其中占地主要集中在项目输水管线、受水区域——上河特困片区农田，项目永久占用耕地均已完成征地手续，其中主要占地区域的阀门井虽然将占用的农业用地性质变更为水利设施用地，暂时的农业生产会受到不利影响，但是项目建成后供水灌溉上河片区农田区，会大大提高区域内农业生产产值，整体区域的农业生产产值会明显增加，

因此，项目永久占地占用耕地对区域整体耕地面积的影响很小。

根据统计分析，工程永久占地中荒草地占 4.55%，是拟建工程永久占用数量最少的土地类型，主要为阀门井占地。根据现场样方调查，项目占用草地区域的植被均为区域草地常见植被，无特别保护植物，项目草地占用面积较小，对整体区域草地分布面积的影响很小。

根据统计分析，工程永久占地中裸地占 87.5%，是拟建工程永久占用数量最大的土地类型。项目裸地占地主要集中在弃渣场占地，占地面积 3.9988hm^2 。项目占用裸地面积较广，占用裸地可将荒野裸地土地类型变为水利设施用地，增加土地利用价值，因此，项目永久占地占用裸地对区域整体裸地面积的影响很小。

(2) 临时占地对生态环境的影响分析

项目建设临时占地面积为 17.0008hm²，其中耕地占地面积为 2.3335hm²，占总占地 13.73%，草地占地面积为 0.2667hm²，占总占地 1.57%，裸地占地面积为 4.5336hm²，占总占地 26.67%，荒草地占地面积为 9.867hm²，占总占地 58.03%。

根据统计分析，工程临时占地荒草地占 58.03%，是拟建工程临时占用数量最多的土地类型。其中输水管线区施工临时占地占用荒草地面积为 5.1336hm²，占 52.03%；供水线路区施工临时占地占用荒草地面积为 1.0001hm²，占 10.14%；施工生产生活区施工临时占地占用荒草地面积为 2.2001hm²，占 22.30%；料场施工临时占地占用荒草地面积为 1.5332hm²，占 15.53%。施工期临时占用荒草地面积较工程区域整体面积较小，所占面积随施工期结束后随之恢复，输水管线区、供水线路区待施工结束后，播撒一年生本土草籽，将临时占地恢复为草地，施工生活区、料场均采用本地物种，播撒灌草草籽，将临时占地恢复为草地，因此，项目施工临时占地占用荒草地对区域整体荒草地面积的影响很小。

根据统计分析，工程临时占地裸地占 26.67%，是拟建工程临时占用数量次之的土地类型。其中输水管线区施工临时占地占用裸地面积为 2.6001hm²，占 57.35%；供水线路区施工临时占地占用裸地面积为 0.4hm²，占 8.82%；施工道路区施工临时占地占用裸地面积为 1.5335hm²，占 33.83%。施工期临时占用裸地面积较工程区域整体面积较小，所占面积随施工期结束后随之恢复，输水管线区、供水线路区待施工结束后，播撒一年生本土草籽，将临时占地恢复为草地，施工道路均采用本地物种，播撒灌草草籽，将临时占地恢复为草地，因此，项目施工临时占地占用裸地在施工结束后恢复为草地，对区域生态环境有利。

根据统计分析，工程临时占地耕地占 13.73%，是拟建工程临时占用数量较少的土地类型。其中输水管线区施工临时占地占用耕地面积为 0.9334hm²，占 40%；供水线路区施工临时占地占用耕地面积为 0.4hm²，占 17.14%；施工生产生活区施工临时占地占用耕地面积为 1.0001hm²，占 42.86%。施工期临时占用耕地面积较工程区域整体面积较小，所占面积随施工期结束后随之恢复，项目所占耕地均属于沿线村庄居民开发的荒山旱地，无基本农田，待施工结束后均恢复为耕地，对区域农田生态系统影响不大。

根据统计分析，工程临时占地草地占 1.57%，是拟建工程临时占用数量最少

的土地类型。全部为施工生产生活占地，待施工结束后播撒一年生本土草籽恢复为草地，对区域生态环境影响不大。

(2) 施工期对陆生植物影响分析及评价

在工程施工期内，会对区域内生态环境造成不良影响，主要表现在施工的人为扰动、生活垃圾的处理、土方堆积、生态景观、临时占地等方面。施工期所有施工均在原有工程范围内进行。在施工过程中，应制定严格的环境保护指南，严格控制施工范围；严格对施工产生的垃圾进行分类分质依法处理，严禁在施工范围以外倾倒各类垃圾；严禁施工人员对周边环境产生破坏；严禁施工设备进入非施工范围。对于施工中的临时占地，制定恢复规划，及时进行恢复。

根据土石方平衡及流向分析，以保护生态环境、控制人为水土流失、优先回用为原则，尽量做到土石方平衡。待工程结束后，对场地进行平整，按照当地的生产生活状况，优先恢复植被。同时在开挖路段进行分层开挖，分层堆放，填方时多采用开挖的下层土。

经过对调查数据的分析整理，该项目对该地区的植物影响主要有 4 个方面，主要为地埋铺设管线区直接铲除破坏；管线明设段的压占；施工设备、施工物料堆存压占；临时施工道路破坏、压占。项目修建后，该地区生物多样性、植被生物量、群落密度、植被覆盖度都不会明显下降，但会对景观造成切割。项目施工前需要剥离表土 30cm，包括引水工程占地、弃渣场、管道地埋铺设段等剥离的含大量草根、草籽的表土，均需妥善保存，黑水沟引水枢纽施工场地剥离表土堆放在施工场地西北侧，黑峪沟引水枢纽施工场地剥离表土堆放在施工场地东侧，管道地埋铺设段将表土堆放在开挖线外侧，在各类临时占地复垦阶段重新作为表土覆盖层综合利用。施工结束后，及时恢复，不会对景观造成较大影响。然而，为了减少对生态环境的影响，可以在项目建成后，采取人工恢复植被，建议选用当地植物作为自然植被的恢复物种。采取该措施，有利于项目施工结束后临时用地复垦植被资源的恢复生长。

(3) 施工期对陆生动物资源影响分析及评价

工程扰动区域动物物种主要有老鼠、野兔、刺猬、大杜鹃、啄木鸟、喜鹊、猫头鹰、蛇、蜥蜴等。

1) 对兽类动物的影响

评价区范围内兽类多为中小型和小型兽类，其中以兔科、鼠兔科、松鼠科、

鼠科小型啮齿类为主，它们一般体型较小，主要在地面活动觅食，栖息、避敌于洞穴中，有的也在地下寻找食物，项目枢纽区、沿线均有分布。工程施工期间的占地会使当地生活的兽类生境有一定缩减，同时施工活动对其活动、食物来源都有一定影响，但是在沿线有许多兽类的替代生境，且兽类的活动能力较强，可以比较容易的在评价区周围找到相似生境，工程的建设可能会使一部分的爬行动物和兽类迁移，但对种群数量的影响较小。随着工程的结束和当地植被的恢复，它们仍可回到原来的领地生活。因此施工活动不会对其有大的影响。

2) 对爬行类动物的影响

评价范围内爬行类动物也较少，工程施工对爬行类的影响主要有施工占地挤占动物生境以及施工噪声对动物的驱赶作用。施工占地和噪声将迫使爬行类由原来的生境转移到远离施工区的相似生境的生活，当施工结束后，通过植被恢复等措施，该影响将逐渐减弱，因此其影响是暂时的。

3) 对鸟类的影响

经现场调查，项目沿线附近的鸟类中，以雀形目为主，常见种为麻雀、喜鹊、乌鸦等，它们在评价范围内广泛分布，尤其是灌丛较多的地方，没有固定的栖息地或繁殖地，鸟类活动能力强，活动范围较大。施工期对鸟类的影响主要有对栖息地植被的破坏、扬尘和噪声、灯光以及施工人员的捕杀等。工程施工对植被的破坏一方面破坏了鸟类的栖息环境，另一方面也使鸟类的食物资源减少。施工期的扬尘、噪声以及灯光影响也将对鸟类产生不利影响，迫使其转移到施工区域附近的其它生境。此外，评价区内多鸣禽和猛禽，它们多善于飞翔，活动范围广，而且项目沿线附近有大量的替代生境，因此，施工期对这些鸟类的影响较小。

4) 对农田动物的影响

施工期，两栖类蛙类及蛇类等动物在数量上有所损失，农田鼠类由于食物增加及天敌减少，其数量可能上升。

总体来说，项目在施工期间，因噪声和认为扰动等因素影响周边动物及其生境，这种影响会在施工结束后逐步消除，项目施工造成区域陆生动物物种多样性锐减。

综上所述，本项目工程在施工期会对陆生动植物资源产生一定影响，但影响范围和程度较小，不会造成区域物种多样性锐减。只要做好施工期各类环保措施，项目工程施工对陆生生态系统影响不明显。

5.1.6.2 水生生态环境影响分析

(1) 对底栖动物和浮游植物的影响分析

①河床施工开挖的直接影响

本工程施工不需要对河道进行疏浚，对水生生态最直接影响的工程活动是在引水枢纽建设时在河道河床修建围堰、开挖和导流等施工行为。分析认为，相对于随水漂流的浮游动物而言，底栖生物基本无主动趋避能力，上述施工活动对水生生态最直接的影响为对引水枢纽施工区域河底底栖生物的影响。

引水枢纽施工，需要在河道进行围堰，围堰后对河道进行开挖进行基础施工，项目围堰区域水域底栖动物损失严重。一般底栖动物资源破坏后难以恢复，但本工程围堰面积小，同时黑水沟、黑峪沟底栖动物贫乏，项目上述施工造成的底栖动物影响只是局部短期影响，不会造成区域内底栖动物的总体数量及分布出现结构上的影响，其影响水平在可接受范围内。引水枢纽工程建成后，由于溢流坝仅比正常水位高 10cm，底栖动物生境变化不大，可逐渐恢复。

②水体悬浮物增加的间接影响

本项目施工期产生的生产废水和生活污水均全部处理回用，不外排。只有在施工过程中，泥沙、石块流入水体或沉入水底，使河流水体中悬浮物浓度增加，悬浮物浓度增加降低水体透光率、降低营养盐释放率和吸附效率，直接影响光合作用，进而影响水体中的浮游植物和底栖动物。根据相关研究表明，当悬沙含量大于 1000mg/L 时，对浮游植物有明显的抑制作用。

悬浮物通过增加水体浑浊度所产生的一系列负效应及沉降后的掩埋作用，对水体内各类生物产生生理、行为、繁殖、生长等方面的影响，从而影响整个水生生态的种群动态及群落结构，随着悬浮物浓度的增加，浮游动物死亡率升高，悬浮物对浮游植物的生长影响显著。

综上所述，对浮游植物和底栖动物来说，水体中悬浮物增加对其的不利影响是全方位的。可见若工程施工时施工废水处理不当或泥沙、石块进入水体，造成下游水体中悬浮物浓度增加，对河道内浮游植物和底栖动物生产会产生不利影响。引水枢纽建设施工过程中应加强管理，确保废水合理处理，避免对下游浮游植物、底栖动物造成影响。

(2) 对黑水沟鱼类资源的影响分析与评价

①对鱼类区系组成、种群结构、资源和繁殖的影响

导流工程、坝体的建设，扰动河床和水体，产生的悬浮物造成水体泥沙含量增加，对鱼类产生一定的不利影响。但悬浮物影响区域仅限于工程及其下游减水河段内，施工结束后，影响也就不复存在；只要采取切实可行的保护措施，影响在可控范围内。施工机械产生的噪声和震动，对鱼类的摄食、繁殖、栖息、生长和越冬等生活习性产生一定的不利影响，但仅限于工程上下游 200m 范围内，施工结束后，影响不复存在。

I.对鱼类区系组成的影响。该工程的建设对鱼类的主要影响为扰动河床产生的悬浮物、噪声和震动的影响，不会造成鱼类种类的消失和灭绝，鱼类区系组成不会发生直接的变化，对鱼类区系组成无直接的影响。

II.对鱼类种群结构的影响。导流工程的建设，扰动河床和水体产生的悬浮物，对工程区及其下游鱼类的摄食、栖息、生长等产生一定的不利影；施工期产生的噪声和震动对鱼类的生活习性产生一定的不利影响，工程影响水域由于受施工扰动、噪声和震动的影响，鱼类种群结构会发生一定的变化，对鱼类的种群结构产生一定的不利影响。但影响在可控范围内。

III.对鱼类资源的影响。该工程的建设造成影响水域及其上下游水域鱼类资源下降，在施工区域鱼类活动减弱。随着施工结束，影响将逐步消失。

IV.对鱼类繁殖的影响。由于受施工扰动产生的悬浮物及施工期噪声、震动等影响，对鱼类的生长、栖息、摄食等产生一定的不利影响，造成项目影响水域鱼类的性腺发育缓慢，甚至发育不成熟，特别是噪声的影响，鱼类可能不进行产卵繁殖或无法完成繁殖使命。但该工程影响水域无鱼类的产卵场分布，所以，对鱼类的繁殖不会产生明显的影响。

②对仔幼鱼庇护和生长的影响

由于该工程施工期扰动河床，产生的悬浮物对仔幼鱼的庇护和生长有一定的不利影响。施工期产生的噪声对仔幼鱼的庇护和生长有一定的不利影响。但该工程影响河段无鱼类“三场”分布，故不会对仔幼鱼产生明显的影响。

(3) 对水生生物多样性的影响

该工程施工过程中未对水体产生阻隔作用，但该工程的建设，对河段产生扰动影响，短期内造成项目影响区域内水生生物资源量的减少，对河段水生生物多样性产生一定的不利影响。随着施工期结束，各类影响因素消失，水生生物多样性也会逐渐恢复，故本项目施工期对水生生物多样性的影响不大。

5.1.6.3 施工期水土保持影响分析及评价

本项目在施工期土石方的开挖、土方临时堆存、建筑材料堆放管理不善等在水的冲刷下可能造成局部水土流失，项目建设过程中对地表进行开挖、堆积，使原有地表植被遭到破坏，植被覆盖度低，使得疏松地表土裸露，如遇降雨，特别是暴雨季节，施工区域泥沙受到地表径流冲刷，产生水土流失现象。

工程建设土方总挖方 17.2 万 m³，总填方 13.2 万 m³，表土全部用于覆土绿化和复耕，弃渣 4.0 万 m³，堆置于现有弃渣场内。

项目区属于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，是典型的水力侵蚀区，以水力侵蚀为主，局部有泻溜、滑坡、坍塌等重力侵蚀，土壤侵蚀形式以面蚀和沟蚀为主。预测期原生地面土壤侵蚀总量 12056t；可能造成的水土流失量为 15356t；可能新增水土流失量为 3300t，其中在施工期内可能造成的新增水土流失量为 3069t，占总流失量的 93%；自然恢复期可能造成的新增水土流失量为 231t，占总流失量 7%。因此，施工期是防治水土流失的重要时段。

从整个项目着眼，在预测期内弃渣场、管线、管网施工区新增水土流失量最多，为 2145t，占整个项目区新增土壤流失量的 65%；引水枢纽及料场区新增水土流失量 891t，占整个项目区新增土壤流失量的 27%，泵站工程区 264t，占 8%，因此，弃渣场、引水枢纽及施工道路、料场区、输水管线和灌溉管网区是防治水土流失的重点区域。

主体工程区管道段的开挖、置埋及回填，采用分段施工及随挖、随运、随填、随压的施工工艺，管道铺设完毕，及时恢复原地貌，土地整治后，原地貌类型为耕地的恢复为耕地，其他土地撒播草籽绿化。

本工程施工阶段有弃渣场 1 个。弃渣前应在现有渣场下侧修建挡渣墙进行挡护，在渣场上部修建截排水渠。

临时施工道路占地均为裸地。工程施工开始后对道路一侧开挖临时排水渠，施工结束土地整治后，撒播草籽绿化。

输水管线区、灌溉管网区施工作业应严格控制作业带宽度，施工前剥离表层土 30cm 作为施工区日后覆土，表土就近堆放并采用编制袋+防尘网压盖的方式临时防护，施工结束土地整治后，撒播草籽绿化。

工程施工要安排好施工作业时间，尽量避开雨季；在土方开挖无法避免临时

堆存时间较长的情况下，应对临时堆放物用编制袋+防尘网压盖的方式临时防护，并修筑临时排水；在施工过程中，被破坏的植被在项目建设后期应有计划予以恢复，加强项目四周和区域内的环境绿化，尽量减少对自然环境的破坏。在采取上述水土保持措施后，可有效减少施工期新增水土流失量，降低施工对区域生态环境的影响。

5.1.7 隧洞工程影响分析及评价

5.1.7.1 隧洞施工对洞顶植被影响分析及评价

黑水沟引水管线 0+280~4+853.13 段采用隧洞穿越方式，主要由隧洞和管道组成，隧洞总长 4.57km，隧洞入口高程 1956.00m，出口高程 1888.75m，隧洞穿越区山体陡峭，植被覆盖度高，隧洞至洞顶高度在 85~500m 之间。隧洞入口至 3km 处岩体为泥盆系板岩，3km 至隧洞出口处为灰岩。岩体中含有基岩裂隙水，水量不大。

隧洞区域表层土壤以棕壤为主，棕壤土层以下为泥盆系中统地层（D2），主要岩性为灰白~灰黑色板岩及灰岩，板岩为黑灰色，主要由泥质矿物组成，隐晶质结构，层状构造，单层厚度 5~30cm 不等，岩性较软弱。灰岩呈中~巨层状，层状构造，岩性坚硬致密。由于隧洞至洞顶高度在 85~500m 之间，隧洞施工不会直接破坏洞顶植被根系；同时洞顶植物根系以吸收利用棕壤中孔隙水为主，该部分水主要由降水补给，其与泥盆系中统地层（D2）中所含裂隙水之间水力联系较弱。隧洞工程主要破坏泥盆系中统地层的基岩裂隙水，对上层棕壤土壤层中孔隙水几乎不造成影响，故隧洞工程对洞顶植被影响较小。

5.1.7.2 隧洞施工对施工区域动物影响分析及评价

在隧洞施工期间，爆破工程产生的噪声和震动对洞顶动物的繁殖、觅食、栖息产生惊扰，使生活在洞顶及周围区域的动物向远处迁移，使区域动物数量减少，并且可能会造成栖息地迁徙。施工结束后，随着爆破工程噪声和震动消失，野生动物栖息地得以恢复，隧洞施工干扰随即消失，种群会很快恢复。因此隧洞施工对洞顶及区域野生动物影响是暂时性的，施工结束后可恢复原状。

综上所述，项目隧洞施工不会破坏洞顶植被根系，不会破坏植被根系所处含水层，对洞顶植被影响较小；施工爆破工程会对洞顶及周围动物产生影响，但影响是暂时性的，施工结束后可恢复原状。故工程隧洞施工对区域生态环境影响较

小。

5.1.7.3 引水隧洞对沿线地下水的影响分析

输水线路沿线地下水可分为松散岩类孔隙水、基岩裂隙水两种类型。孔隙水主要赋存于第四系冲洪积和坡积层中。基岩裂隙水主要赋存于沿线各构造裂隙中。从地下水的富水性来看，输水隧洞跨越的构造带裂隙水比较贫乏，部分断层及其影响带内裂隙不发育，地下水储量少。在隧洞开挖并穿越这些断层带时，洞内可能出现的渗水量很少，不会对地下水造成的影响，待隧洞施工完成并衬砌后，对地下水基本无影响。

5.1.8 施工期社会、经济影响预测分析

5.1.8.1 对区域经济的促进作用

工程施工期将有大量的物资和人员的流动，工程资金注入以及施工队伍消费等因素将直接推动施工地区的经济发展。

(1) 工程施工需要大量的人力、物力。除施工单位外，大部分民工将从本地招募，通过参与施工和材料运输，给当地居民和农民增加收入。

(2) 工程所需水泥、砂石等材料、设备，大部分在本地购买，无疑将直接促进当地建材业及相关行业的发展。

(3) 工程施工期间，物流、人员流动成倍扩大，带来丰富的信息和先进的市场观念，有利于提高当地居民商品意识。施工队伍在当地的消费和工程资金流动，对金融、保险、餐饮服务业、运输、邮电、通讯等都有一定的促进作用。

(4) 工程施工修建的部分道路能够改善部分区域的交通条件，提供区域交通、运输等便利条件，有助于区域农业、社会经济的发展。

5.1.8.2 对生活习俗、思想观念的影响

工程的实施，将在以下方面起到积极的促进作用。首先，基础设施建设能够吸收当地劳动力，提高他们的劳动技能，并增加他们的收入；其次，大型项目的基础建设能够显著改善当地的交通、卫生等基础设施条件，提高公共服务的水平，促进当地产业发展的升级换代，间接提高当地群众的收入和社会福利。降低贫困、缩小贫富差距有利于民族团结，有利于维护社会稳定和协调发展。同时，工程建设也起到到间接提高农民对教育重视程度，新的思想观念会向周边地区辐射。工程开发过程中应注重当地人的深入参与，如吸收当地劳动力，培养当地技术人员，

对当地农民进行合理安置，适当安排就业等。只有当地人深入参与的开发、发展才有长久的生命力。

5.1.8.3 对工程区的不利影响

(1) 施工运输车辆及临时施工场地建设等，将会对附近区域植被环境造成影响，影响局地区域的生态环境。

(2) 施工引起的粉尘、扬尘等，会对邻近区域环境空气造成短时间影响。

(3) 施工噪声及车辆噪声会对周边环境造成短时间影响。

(4) 施工过程中各种运输车辆的行驶，将增加当地交通量，影响当地居民的出行。

5.1.9 施工期人群健康影响分析

施工对人群健康影响包括两部分：施工人员聚居对人群健康影响；施工噪声、扬尘等对现场作业人员健康影响。

5.1.9.1 施工人员聚居对人群健康影响

施工人员聚居在生活区内，统一食宿，一旦发生传染病，极易传播。根据调查，工程地区常见传染病主要有感冒、肝炎、痢疾等。由于施工营地居住集中，传染病传播和流行威胁着施工人员健康。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，为疾病产生和传播创造条件，同时对施工人员身体健康有潜在危险。还有诸如生活污水、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可能性增加。因此，施工中要按环保要求对生活和生产废水进行合理处置，防止饮用水源污染，搞好施工区及生活区环境卫生及施工人员个人卫生，同时加强卫生防疫、检疫工作，有效防止各类传染病发生和流行。以及加强对外来工程人员体检，对施工人员进行健康知识教育，提高健康保护意识，保障施工区人群健康安全。

5.1.9.2 施工噪声、扬尘等对现场作业人员健康影响

施工期间现场施工人员受施工机械噪声影响，以及会吸入一定施工粉尘，对现场操作人员身体健康造成影响。所以，为保证施工人员身体健康，必须为施工人员提供防噪、防尘设备，充分保护施工人员身体健康。

5.2 运营期环境影响预测与评价

根据可行性研究报告，本项目建成后，运营期管理人员 9 人，均属巴藏乡、

立节乡、憨板乡水利管理站所有，不新设水利管理站。本项目运营期对环境的影响主要是灌溉取水对河道水文情势的影响以及引水增压泵房的噪声影响。

5.2.1 运营期水环境影响预测与评价

5.2.1.1 流域水资源影响

(1) 水资源供需平衡分析

根据《甘肃水利统计年鉴》2015年，舟曲县各类水利工程实际供水能力为1409万m³，其中：蓄水工程0万m³，占总供水量的0%；引水工程973万m³，占总供水量的69.1%；提水工程供水108万m³，占总供水量的7.6%；机电井供水323万m³，占总供水量的22.9%；其它工程供水5万m³，占总供水能力的0.4%。舟曲县现状各类工程供水能力统计见表5.2-1。

表 5.2-1 舟曲县现状各类工程供水能力情况表 单位：万 m³

行政区	地表水				地下水		其他供水工程	合计
	蓄水	引水	提水	小计	机电井供水	小计		
舟曲县	0	973	108	1081	323	323	5	1409

(2) 灌区需水预测分析

工程拟灌溉区域为巴藏乡、立节乡、憨班乡三乡镇11个村的农田和生态林地，规划总灌溉面积12086亩，其中黑水沟灌区灌溉面积为5467亩，黑峪沟灌区灌溉面积为6619亩，拟定灌溉模式为：农田灌溉采用管灌方式，灌溉面积为5067亩，生态林地采用喷灌方式，灌溉面积为5469亩，日光温室采用滴灌方式，灌溉面积为1550亩。总灌溉面积12086亩，其中5260亩为原灌溉面积，本次新增灌溉面积6826亩。灌区面积汇总见表5.2-4。

表 5.2-4 灌区面积汇总表

灌溉方式	种植比例	作物	灌溉面积
管灌	25%	冬小麦	1267
	25%	玉米	1267
	20%	蔬菜	1013
	30%	经济林	1520
	小计		
喷灌	100%	生态林	5469
滴灌	100%	红提葡萄、蔬菜(温室大棚)	1550
合计			12086

(3) 灌区需水量预测

根据《甘肃省行业用水定额（2017版）》的农业灌溉定额，按照灌溉模式计

算确定灌区灌溉需水量管灌灌溉水综合利用系数 0.77，综合净灌溉定额 237m³/亩，喷灌灌溉水综合利用系数 0.81，综合净灌溉定额 180m³/亩，滴灌灌溉水综合利用系数 0.86，综合净灌溉定额 382m³/亩。到 2025 年规划总灌溉面积 12086 亩，水源断面总需水量 346.39 万 m³，其中黑水沟灌区灌溉面积为 5467 亩，水源断面总需水量 154.62 万 m³，黑峪沟灌区灌溉面积为 6619 亩，水源断面总需水量 191.77 万 m³。

(4) 水资源供需平衡分析

①黑水沟水资源供需平衡分析

当来水保证率 P=95%时，黑水沟流域可供水量 1597 万 m³，项目区总需水量 154.61 万 m³，总需水量占可供水量的 9.68%。项目区水资源富余。

②黑峪沟水资源供需平衡分析

当来水保证率 P=95%时，黑水沟流域可供水量 2443 万 m³，项目区总需水量 191.74 万 m³，总需水量占可供水量的 7.85%。项目区水资源富余。

(5) 水资源量年内变化

引水工程运行前后，黑水沟、黑峪沟年内水量时空发生一定变化。

5.2.1.2 下泄生态流量及保障程度分析

(1) 下泄流量的目的

根据流域地形地貌特点，考虑到引水工程建设将改变其下游河道的径流时空分布。因此，坝址处下放流量需满足坝下河道内用水需求。

(2) 坝址下游河道用水需求分析

根据《关于印发水电水利建设项目水环境与水生生态保护技术政策研讨会议纪要》的函(环办函[2006]11 号文)和“关于印发《水电水利建设项目生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南(试行)》的函”(环评函[2006]4 号文)，为维护河段水生生态系统稳定，水利水电工程必须下泄一定的生态流量，将其纳入工程水资源综合配置中统筹考虑。生态流量需要考虑以下因素：①工农业生产及生活需水量；②维持水生生态系统稳定所需水量；③维持河道水质的最小稀释净化水量；④维持河口泥沙冲淤平衡和防止咸潮上溯所需水量；⑤水面蒸发量；⑥维持地下水位动态平衡补给需水；⑦航运、景观和水上娱乐环境需水量；⑧河道外生态需水量。对于不同的河流，其需水对象的主要功能存在差异，相应生态

用水应根据其具体的主要功能而定，其考虑的对象和重点也应有所区别。上述 8 个方面水量相互重叠、互相补充。

(3) 生态流量计算分析

①5.2.3.1 研究方法选择

维持水生生态系统稳定所需水量的计算方法主要有水文学法、水力学法、组合法、生境模拟法、综合法及生态水力学法。

1) 水文学法

水文学法又称作标准设定法或快速评价法。它是以历史流量为基础，根据简单的水文指标确定河道生态需水或环境需水，该法虽然没有明确考虑食物、栖息地、水质和水温等因素，但由于这是河流实际存在或发生的情况，故认为该流量能维持现存的生命形式或保障河流的水质。

水文学法适合于对河流进行最初目标管理，作为战略性管理方法而使用，一般用于设定河流低流量，没有考虑到对高流量的要求。最常用的代表方法有 7Q10 法、Tennant 法、NGPRP 法、基本流量法(BasicFlow)、最小月平均径流法等。

A.7Q10 法

7Q10法采用90%保证率最枯连续7天的平均流量作为河流最小流量设计值，由于该法是从控制污染源排放的角度出发，不适用于本次生态环境需水量的确定。

B.Tennant 法

Tennant 法根据水文资料以年平均径流量百分数来描述河道内流量状态，详见表 5.2-6。该法是在对美国东部、西部和中西部许多河流进行广泛现场调查的基础上提出的。保护目标为鱼、水鸟、长毛皮的动物、爬行动物、两栖动物、软体动物、水生无脊动物和相关的与人类争水的生命形式。

表 5.2-6 保护鱼类、野生动物、娱乐和有关环境资源的河流流量状况

流量状况描述	推荐的基流(平均流量的分数) (10~3 月) /%	推荐的基流(平均流量的分数) (4~9 月) /%
泛滥或最大	/	200(48~72/小时)
最佳范围	60~100	60~100
很好	40	60
好	30	50
良好	20	40
一般或较差	10	30

差或最小	10	10
极差	0~10	0~10

C.NGPRP 法

NGPRP 法是将年份分为干旱年、湿润年、标准年，取标准年组 90% 保证率流量作为最小流量。其优点是考虑了干旱年、湿润年和标准年的差别，此方法综合了气候状况以及频率因素，但缺乏生物学依据。

D.基本流量法

基本流量法是根据河流流量变化状况确定所需流量，具体方法是根据平均年的 1、2、……100 天的最小流量系列，计算 1 和 2、2 和 3、……99 和 100 点之间的流量变化情况，将相对流量变化最大处点的流量设定为河流所需基本流量。该法能反映出年平均流量相同的季节性河流和非季节性河流在生态环境需水量上的差别，而且计算容易，但缺乏生物学资料证明。

E.最小月平均径流法

最小月平均径流法是以最小月平均实测径流量的多年平均值作为河流基本生态环境需水量。在该水量下，可满足下游需水要求，保证河道不断流，适合于干旱、半干旱区域及生态环境目标复杂的河流，对生态环境目标相对单一地区计算结果偏大。本工程减水河段属钱塘江源头，流域丰枯分明，工程区库尾涉及环境敏感目标，可以考虑采用最小月平均径流法。

F.90%保证率法

90% 保证率法是以百分之九十保证率最枯月平均流量作为河流基本生态环境需水量。在该水量下可满足下游需水要求，保证河道不断流。适合于水资源量小，且开发利用程度已经较高的河流，要求拥有长序列水文资料。

水文学方法的最大优点是不需要进行现场测量，在有水文资料和无水文资料的河流都可以应用。但在将水文学方法应用到某个地区时，需要分析其流量标准是否符合当地河流情况，并结合当地河流管理目标，对流量标准进行调整。

2) 水力学法

A.湿周法

湿周法属于栖息地保护类型的标准设定方法。该方法是基于这样的一种假设，即保护好临界区域的水生物栖息地的湿周，也将对非临界区域的栖息地提供足够

的保护。采用湿周(见图 5.2-1)作为栖息地的质量指标,通过绘制临界栖息地区域(通常大部分是浅滩)湿周与流量的关系曲线,根据湿周流量关系图中的转折点(见图 5.2-2)确定河道推荐流量值。

湿周法受河道形状影响较大,三角形河道的湿周流量曲线的增长变化点表现不明显,难以判别;而宽浅矩形渠道和抛物线型河道都具有明显的湿周流量关系增长变化点,所以该法适用于这两种河道,同时要求河床形状稳定且不随时间变化,否则没有稳定的湿周流量关系曲线,也没有固定的增长变化点,本工程河床形状变化较大,故湿周法不适用于本工程。

B.R2-Cross 法

R2-Cross 法是以栖息地保持类型的标准设定的模型,由美国科罗拉多州水利局的专家开发应用。R2-Cross 法认为河流流量的主要生态功能是维持河流栖息地,尤其是浅滩栖息地,其采用河流宽度、平均水深、平均流速以及平滩湿周率(湿周长与平滩水位对应的湿周长的百分比,由于河段平滩流量和平滩湿周长难以确定,国内通常采用多年平均流量下的湿周率来代替平滩湿周率)等指标来评估河流栖息地的保护水平,从而确定河流目标流量。其河流目标流量推荐值是基于这样的假设,即认为浅滩是最临界的河流栖息地类型,如能保护浅滩栖息地也将足以保护其它(如水潭和正常河道处)的水生生境。

开始时,河流流量推荐值是按年控制的,后来,生物学家又根据鱼的生物学需要和河流的季节性变化分季节研究制订相应的标准,见表 5.2-7。

R2-Cross 法是以曼宁方程为基础,根据一个河流断面的实测资料,确定相关参数,并将其代表整条河流。该法比水文学方法相对复杂,但用一个河道断面水力参数代表整条河流,容易产生误差。

水力学法的优点是只需要进行简单的现场测量,不需要详细的物种~生境关系数据,数据容易获得。其缺点是体现不出季节变化因素,通常不能用于确定季节性河流的流量,但它能为其它方法提供水力学依据,所以可与其它方法相结合使用。

C.组合法(水文—生物分析法)

这种方法是从河流流量与生物量或种群变化关系直接入手,判断生物对河流流量的需求,以及流量变化对生物种群的影响,研究对象通常是鱼、无脊椎动物

(昆虫、甲壳纲动物、软体动物等)和大型植物(高等植物)。通常采用多变量回归统计方法,建立初始生物数据(物种生物量或多样性)与环境条件(流量、流速、水深、化学、温度)的关系,代表方法有 RCHARC 法、Basque 法、Stromberg 与 Patten 法、Gregor 与 Friedman 法,但这些方法均是针对具体河流进行研究的结果,不具有很好的推广性,对本工程参考意义不大,故不再介绍。

D.生境模拟法

生境模拟法的基本原理是根据指示物种所需的水力条件的模拟,确定河流流量。假设水深、流速、基质和覆盖物是流量变化对物种数量和分布造成影响的主要因素。调查分析指示物种对水深、流速等的适宜要求,绘制水深、流速等环境参数与喜好度(被表示 0~1 之间的值)之间的适宜性曲线。将河道横断面分隔成间隔为 W 的 n 个部分单元,根据适宜性曲线确定每个分隔部分的环境喜好度,即水位喜好度(S_h)、流速喜好度(S_v)、基质喜好度(S_s)、河面覆盖喜好度(S_c)。计算每个断面、每个指示物种的权重可利用面积(WUA),其中 A_i 为宽度为 w ,长度为两个相邻断面距离的阴影部分的水平面积。计算不同流量下的 WUA,绘制流量与 WUA 曲线 WUA 越大,表明生物在该流量下对生境越适宜。生境模拟法适用于主要生态功能为保护某些生物物种的河流。

本工程黑水沟引水枢纽下游河段分布的主要为裂腹鱼,体型较小,且枢纽下游无“三场”分布,枢纽下游 4km 即会入口河道白龙江,故本工程拟不采用该方法。

E.生态水力学法

生态水力学法通过水生生物适应的水力生境确定合适的流量,属于生境模拟法。假设水深、流速、湿周、水面宽、过水断面的面积、水面面积、水温时流量变化对物种数量和分布造成影响的主要水力生境参数;急流、缓流、浅滩及深潭是流量变化对物种变化造成影响的主要水力形态。模型分三大块,一是河道水生生境描述,该模块调查分析水生生物对水深、流速等水力生境参数的最基本生存要求;二是河道水力模拟,利用水力学模型对研究河段进行一维至三维水力模拟,制定水力生境指标体系;三是河道水生生态基流量的决策,由水文水资源、水利、环评、水生生态工作者依据水力生境指标体系,结合河道的来水过程、当地的社会经济发展状况及政策综合确定河道生态基流量。

生态水力学法确定最小流量的水力生境参数标准见表 5.2-8，表中指标体系为枯水期指标体系，即统计不同流量情况下水深、流速、水面面积等水力生境参数以及急流、缓流等水力形态占枯水期多年平均流量情况下的百分比。

生态水力学法适用于大中型河流内的水生生物所需生态流量的计算。对于中型河流，上述标准适当降低。黑水沟、黑峪沟属于小型河流，故本工程不采用该方法。

F.小结

根据以上介绍的各类计算方法，本工程主要采用 Tennant 法、最小月平均径流法、90%保证率法、湿周法、R2-Cross 法，并结合坝址处实测最小流量综合比较后确定减水河段维持水生生态系统稳定所需水量。

(4) 计算结果分析

①Tennant 法

由 Tennant 法的标准可以看出，当一般水期河道内流量为多年平均流量的 10%，对应鱼类敏感期为多年平均流量的 30%时，是大多数水生生物生存所需的最小水量。

表 5.2-9 年径流成果表 单位 m^3/s

频率 P (%)	10	20	50	75	95	多年平均
黑水沟	0.91	0.84	0.72	0.62	0.51	0.72
黑峪沟	1.39	1.28	1.10	0.95	0.77	1.11

结合 Tennant 法标准和黑水沟、黑峪沟水文特征，并综合考虑《关于印发水电水利建设项目水环境与水生生态保护技术政策研讨会议纪要的函》(环办函[2006]11 号)的指导意见“维持水生生态系统稳定所需水量一般不应小于河道控制断面多年平均流量的 10%，在生态系统有更多更高需要时应加大流量”。因此，选取黑水沟、黑峪沟引水枢纽处多年平均流量 30%(即 $0.216m^3/s$ 、 $0.333m^3/s$)作为坝下河段 Tennant 法推荐的最小下泄生态流量。

②最小月平均径流法

根据项目可研中黑水沟、黑峪沟径流分配表中相关数据，分析得出 $P=50\%$ 保证率下最小月平均流量为 $0.17m^3/s$ 、 $0.26m^3/s$ ，分别为多年平均流量的 23.6%、

23.4%，作为最小月平均径流法的推荐流量。

③90%保证率法

根据项目可研中黑水沟、黑峪沟径流分配表中相关数据，分析得出 P=95%保证率下最小月平均流量为 0.12m³/s、0.19m³/s，分别为多年平均流量的 16.7%、17.1%，作为 90%保证率法的推荐流量。

④R2-Cross 法

1) 计算断面

R2-Cross 法分单断面和多断面法，单断面法以一个代表性断面为研究对象，代表一条河的特征，本报告采用单一断面法，断面分别设置于黑水沟入白龙江汇入口上游 0.5km 处，黑峪沟憨班乡取水口上游 0.2km 处。

2) 计算结果分析

12m 水面宽度能为水生植物提供足够的生存空间并为鱼类等水生动物提供的宽阔活动范围和捕食场所。平均水深不小于评价河段内最大个体鱼类平均体长的 1/2，根据专题报告中裸裂尻鱼体长，得到黑水沟平均水深最少应不小于 0.12m。考虑到河流对两岸浸润带的补给作用，湿周率采用 55%。故适宜于黑水沟、黑峪沟鱼类生存的水力标准如下表 5.2-10 所示。

表 5.2-10 R2-Cross 法水力参数标准

	平均水深(m)	平均流速(m/s)	湿周率(%)
黑水沟	≥0.12	≥0.3	≥55
黑峪沟	≥0.12	≥0.3	≥55

R2-Cross 法计算得到生态基流量计算结果为 0.144m³/s，分别占引水枢纽处多年平均流量的 20%、12.9%。

(5) 本工程下泄流量总结

本次生态流量计算采用 Tennant 法、最小月平均径流法、90%保证率法、R2-Cross 法，综合确定黑水沟、黑峪沟下游生态需水要求。

各方法计算最小生态流量结果见表 5.2-11。本项目确定黑水沟、黑峪沟下泄流量分别为 0.216m³/s、0.333m³/s。

5.2.1.4 水文情势影响

(1) 坝址上游水文情势影响分析

黑水沟、黑峪沟引水枢纽均为河道型引水工程，工程建成前坝址处多年平均水位分别为 1960.6m、1864.4m。工程建成后，一方面水位增加至 1960.7m、1864.5m，水位略高于正常水位 10cm，水位抬升幅度小，随着水位抬升，坝址上游河段的总体变化趋势为水面宽增加、水深增加、水域面积增大、流速减缓，但变化幅度不大。

(2) 坝址下游水文情势影响分析

① 典型年的选取

本次评价工作分别选取特丰水年（ $P=10\%$ ）、丰水年（ $P=20\%$ ）、平水年（ $P=50\%$ ）、枯水年（ $P=75\%$ ）、特枯水年（ $P=95\%$ ）等作为典型年进行水文情势影响分析。

② 坝下流量变化

5.2.1.5 泥沙情势影响分析

(1) 对河流泥沙情势的影响

根据本项目可研报告，黑水沟多年平均悬移质输沙率 1.24kg/s，多年平均悬移质输沙量 3.26 万 t；黑峪沟多年平均悬移质输沙率 1.9kg/s，多年平均悬移质输沙量 4.99 万 t。黑水沟多年平均推移质输沙量 0.65 万 t，黑峪沟多年平均推移质输沙量 1 万 t。黑水沟输沙总量为 3.91 万 t，黑峪沟输沙总量为 5.99 万 t，由于坝址处水流变缓，挟沙能力下降，泥沙会在坝址处沉降，达到极限淤积量后，坝体拦沙率下降，最终达到冲淤平衡。由于本项目坝体高度仅高于正常水位 10cm，总体来说泥沙淤积量不大，坝址处泥沙淤积不会对河道及引水工程产生大的影响。

(2) 对下游河床淤积的影响

项目运行期，泄洪会引起溢流坝下游河道受冲刷呈下切趋势，但由于工程拟建地区地质条件较好，环评要求加强对泄洪闸的科学管理与合理调度，尽量根据河流流量合理启闭闸门来均化泄洪流量，控制流态，泄洪对河床冲刷影响不大。另外，下游减水河段流量的减小会引起河道内泥沙淤积，但由于黑水沟、黑峪沟引水枢纽上游来水含沙量不大，因此项目建设不会对下游河床淤积造成较大的影响。

5.2.1.6 地表水水质影响分析

(1) 引水区

①坝址上游水质的影响

项目建成后，由于溢流坝的阻隔，水的流速减缓，自净作用减弱，引水枢纽上游污染物随雨水地表径流进入水体后，致使取水枢纽处水体污染。本工程溢流坝采用无闸门控制的 WES 实用堰，坝顶高程分别为 1960.7m、1864.5m，略高于正常高水位 10cm。项目运行期回水长度分别约 150m、135m，形成的回水面积、河流水深变化较小，不会造成回水区域水体富营养化，对坝址上游水质的影响不大。

根据工程集水区内污染源调查结果来看，黑水沟引水枢纽位于种质资源保护区核心区，上游 1km 范围内有村庄与农田分布，对黑水沟水体的污染主要来自上游水土流失、农业面源污染源。根据地表水监测结果，黑水沟各监测因子除总氮外，其余均能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 II 类标准要求；黑

峪沟引水枢纽位于黑峪沟上游，枢纽上游 1km 范围内有村庄与农田分布，对黑峪沟水体的污染主要来自上游水土流失、农业面源污染源、生活污水。根据地表水监测结果，黑峪沟各监测因子除总氮外，其余均能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 III 类标准要求，可见，上游污染源对黑水沟、黑峪沟水质影响不大。

②对减水河段水质的影响分析

运营期工程取水将会使取水枢纽下游河段水量减少，水体稀释自净能力降低，加之减水河段两侧无组织面源的汇入，对其水质将产生一定的影响。枢纽断面设计工况下多年平均流量分别为 $0.72\text{m}^3/\text{s}$ 、 $1.11\text{m}^3/\text{s}$ ，本工程 2 处枢纽处引水流量为 $0.24\text{m}^3/\text{s}$ 、 $0.28\text{m}^3/\text{s}$ ，工程引水流量占黑水沟、黑峪沟多年平均流量的 33.3%、25.2%。工程下放流量占比较大，不会造成下游河段水体自净能力大幅下降。

为保证黑水沟、黑峪沟减水河段下泄流量，避免减水河段水质恶化，环评本环评要求控制黑水沟、黑峪沟河道两侧农业面源污染，合理施用化肥，减少化肥流失量，保证减水河段下泄生态流量能满足要求，工程运行对下游水质影响不明显。

(2) 受水区

工程引水主要作为为灌溉及生态用水，正常运行期间退水主要为灌溉退水量。本工程建设为高效节水灌溉工程，灌溉退水量较少，灌区紧邻白龙江干流，退水时间较短，与灌溉时间基本一致。本工程是农业高效节水灌溉工程，不设退水口，退水方式为农田自然下渗，工程运行期回退水量较小，白龙江干流水量较大，本工程运行期退水对其水功能区和第三者基本无影响。

5.2.1.7 小结

(1) 引水工程投入运行后，将改变黑水沟、黑峪沟河段的水文情势。坝址上游河段的总体变化趋势为水面宽增加、水深增加、水域面积增大、流速减缓，但变化幅度不大。

(2) 引水工程投入运行后，坝址下游年内各月径流量发生变化，各典型年年均流量均小于建成前，黑水沟 4 月、5 月、6 月坝下流量变幅较大，枯水年 2 月、3 月、4 月、5 月、6 月、7 月、10 月坝下流量较天然流量变幅较大，尤其 4 月、6 月，坝下流量仅占天然流量的 33.03%、41.842%，其他各月较天然流量变

幅较小；黑峪沟 4 月、6 月坝下流量变幅较大，枯水年 2 月、3 月、4 月、5 月、6 月坝下流量较天然流量变幅较大，尤其 4 月、6 月，坝下流量仅占天然流量的 50.196%、56.207%，其他各月较天然流量变幅较小。

(3) 工程建设运行对下游河道水文情势有一定的影响，主要表现在特枯水年 4 月、6 月，工程引水量占比较大，坝下水文情势变化明显，对下游水生生态系统稳定性造成影响，本环评要求如遇特枯水年，工程应减少引水量或寻找替代水源，以保证黑水沟、黑峪沟下游水生生态系统稳定性。

(4) 枢纽建设是的坝址处水流变缓，挟沙能力下降，泥沙会在坝址处沉降，达到极限淤积量后，坝体拦沙率下降，最终达到冲淤平衡。由于本项目坝体高度仅高于正常水位 10cm，总体来说泥沙淤积量不大，坝址处泥沙淤积不会对河道及引水工程产生大的影响。

(5) 合理启闭闸门来均化泄洪流量，控制流态，泄洪对河床冲刷影响不大。同时由于黑水沟、黑峪沟引水枢纽上游来水含沙量不大，下游河道减水不会造成泥沙大量淤积。

(6) 项目运行后坝址上游形成的回水面积、河流水深变化较小，不会造成回水区域水体富营养化，对坝址上游水质的影响不大。

(7) 控制黑水沟、黑峪沟河道两侧农业面源污染，合理施用化肥，减少化肥流失量，保证减水河段下泄生态流量能满足要求，工程运行对下游水质影响不明显。

(8) 本工程是农业高效节水灌溉工程，不设退水口，退水方式为农田自然下渗，工程运行期回退水量较小，白龙江干流水量较大，本工程运行期退水对其水功能区和第三者基本无影响。

综上所述，项目运营期会对黑水沟、黑峪沟地表水环境造成一定的影响，但经采取相应的措施后，其影响可接受。

5.2.2 对地下水环境的影响分析

项目所在区域水文地质条件比较简单，按地下水的赋存条件可分为两大类型：山区基岩裂隙水和第四系地层孔隙性潜水。

5.2.2.1 项目区水文地质条件

(1) 含水组岩性特征

本区地层岩性为：第四系全新统黄土状粉质粘土、黄土质碎石、坡积块石碎石土、崩积块石、碎石土、滑坡堆积块石碎石土、泥石流堆积块石碎石土。第四系堆积物以冲积物与洪积物并重为特征。本工程区坡积物分布面积较大，厚度不等，下伏泥盆系中泥盆统三河口组（D12S6）、岩性为灰、灰黑色含炭砂质千枚岩为主，与中薄层灰岩互层。取水枢纽区为第四系堆积物覆盖，河床为含漂石砂卵砾石层，厚 10~15m 不等，I 级阶地上部为砂壤土，厚 0.5~1m，下部为砂卵砾石层，厚 10~15m。

（2）地下水的埋藏和分布

工程区地下水按成因类型可分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水。中山区地下水活跃，表现为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水；中山丘陵区 and 侵蚀堆积河谷区地下水主要表现为第四系孔隙潜水，下伏基岩为新近系地层，断裂发育轻微，基岩裂隙水活动微弱。第四系孔隙潜水主要分布于河床、漫滩、冲沟口堆积物和阶地下部的砂卵砾石层中，含水层厚度随所处的地貌单元变化较大，一般河床及漫滩含水层厚度在 2~15m。地下水埋深 1.5~4m，水位与河水位关系密切，地下水主要接受大气降水补给，含水层渗透系数 $k=50\sim60\text{m/d}$ ，属强透水层。基岩裂隙水主要赋存于基岩风化裂隙、构造裂隙中，其赋存基本没有规律性，尚未形成统一潜水面。地下水主要接受大气降水及第四系孔隙水补给，向河谷排泄。受构造裂隙的影响，其透水率变化较大，属弱透水岩层~中等透水的岩层。

（3）地下水的补给、径流与排泄

地下水主要补给方式为沟谷地下水径流、降雨入渗及河渠渗漏，主要排泄方式为地下潜流、地面蒸发、人工开采等。地下水接受各类补给后以地下径流的方式进入区内，总的径流方向是沿河谷走向自北向南径流。径流特征是从上游到下游具有水力坡度逐渐减小的规律。

（4）地下水水化学

区内地下水水质受区内地层岩性、地貌、构造及降水、植被的影响，水质差异性较大。基岩裂隙水水质较好，矿化度一般小于 0.5g/L，属于 $\text{HCO}_3^- - \text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{HCO}_3^- - \text{Ca}^{2+} - \text{Mg}^{2+}$ 型。孔隙水化学成分的形成以溶滤作用为主，受地质环境背景的影响，水化学类型为 $\text{HCO}_3^- - \text{SO}_4^{2-} - \text{Ca}^{2+} - \text{Mg}^{2+}$ 型，溶解性总固体在 0.376-0.472g/L 之间，全硬度为 182.01~202.12mg/L 之间。

5.2.2.2 地下水环境影响分析

(1) 引水区

黑水沟、黑峪沟两岸山体雄厚，区域河流均为地下水补给河水，河谷总体属排泄型，河床为两岸地下水补给基准面，地表分水岭与地下分水岭一致。引水工程运行后，坝址上游水位小幅提升，坝址下游河段水位小幅下降。

因此，本工程运行基本不会对坝址处地下水位和地下水流场造成影响，依然表现为河流补给地下水。

黑水沟、黑峪沟坝址上游地下水环境质量现状监测结果表明，工程流域地下水为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水，主要受沟谷地下水径流、降雨入渗及河渠渗漏补给，并以地下潜流、地面蒸发、人工开采等形式排泄。引水枢纽建设基本不改变地下水的现状，故对引水枢纽区域的地下水基本无影响。

据调查，引水枢纽周边分布有村庄，无工业分布，可耕地总体较少，本工程运营期不产生污水，工程影响范围地下水污染源分布少。

因此，工程运行期基本不会对地下水水质造成污染。

(2) 输水管线区

由于高位水池、减压池的蓄水，水池所在区域地下水接受池内水的补给，地下水水质受到一定影响，根据工程可研报告，高位水池、减压池均为地面式，池顶高出地面 1.2m，结构型式均采用现浇钢筋混凝土水池。水池池壁及池底均采用 C25 钢筋砼现浇，水泥标号 $\geq 32.5R$ ，抗渗等级达到 W6，抗冻等级达到 F150。钢筋采用 I、II 级钢。水池外壁冷底子油打底涂抹热沥青二道。根据地质要求，基础铺设 C15 素砼垫层，厚度 0.1m，下设 10% 水泥土垫层，厚 0.5m，其下原土翻夯 0.5m，要求压实系数不小于 0.96。采用此种措施后，降低了水池池水与地下水的沟通性，因此，项目运行后水池渗漏对区域地下水影响不大。

(3) 受水区

工程灌区均属旱地，灌区土壤多为褐土，土壤土层大都在 40~100cm，平底基本厚度在 1.0m 左右，灌区土壤含水率较低，地下水埋深较深；工程采用节水灌溉方式，灌溉水进入灌区后部分被土壤吸收，下渗退水量较小，不会影响灌区地下水水质。

工程灌溉水为黑水沟、黑峪沟河道原水，根据水质监测报告，黑水沟水质除

总氮外其余指标均满足《地表水质量标准》(GB3838-2002) II类水水质标准,黑峪沟水质除总氮外其余指标均满足《地表水质量标准》(GB3838-2002) III类水水质标准。原水经引水管道引至高位水池,在经配水管分至各个灌区,水池内水更换频率较高,出水基本与河道原水水质相同,不会对灌区地下水水质造成影响。

5.2.2.3 小结

(1) 工程引水虽会改变天然河道水位,但变化幅度较小,并不会改变区域原有的地下水补径排条件。引水枢纽周边分布有村庄,无工业分布,可耕地总体较少,本工程运营期不产生污水,工程影响范围地下水污染源分布,工程运行期基本不会对地下水水位、水质造成污染。

(3) 项目高位水池、蓄水池均采用防渗措施,降低了水池池水与地下水的沟通性,因此,项目运行后水池区域地下水水位不会受到影响。

(4) 工程灌溉水为黑水沟、黑峪沟河道原水,根据水质监测报告,黑水沟水质除总氮外其余指标均满足《地表水质量标准》(GB3838-2002) II类水水质标准,黑峪沟水质除总氮外其余指标均满足《地表水质量标准》(GB3838-2002) III类水水质标准。原水经引水管道引至高位水池,在经配水管分至各个灌区,水池内水更换频率较高,出水基本与河道原水水质相同,不会对灌区地下水水位、水质造成影响。

综上所述,本引水工程不产生重金属等对地下水造成严重污染的污染物,工程整体对地下水环境质量影响不明显,本项目工程对所在区域地下水环境影响水平可以接受。

5.2.4 大气环境影响分析

本项目为引水灌溉工程,不单独设立管理站,项目工程运营期不产生大气污染源,不会造成大气环境影响。

5.2.5 声环境影响分析

5.2.5.1 噪声源强

本项目运营期,输水设备将产生一定的机械噪声,噪声源主要有增压泵、电机等,其噪声值在 65~95dB(A)。

5.2.11.2 影响预测

运营期噪声影响预测情况如下:

运营期电机、增压泵噪声可近似为点声源处理，其衰减模式如下：

$$L_p = L_{pa} - 20\lg(r/r_0) - \Delta L$$

式中：L_p——距声源 r m 处的噪声预测值，dB(A)；

L_{pa}——距声源 r₀ m 处的参考噪声级，dB(A)；

r₀——L_{pa} 噪声的测点距离(5m 或 1m)，m。

ΔL——采取各种措施后的噪声衰减量，dB(A)。

根据上式，估算出主要输水设备噪声随距离的衰减结果见下表 5.2-14：

表 5.2-14 主要输水设备在不同距离处的噪声预测值

距离 设备	5m	20m	40m	60m	80m	100m	120m	150m	180m	200m
电机	70	58	52	49.8	46	44.2	43.8	40.2	39.7	38.2
增压泵	75	63	57	53.2	51	49.8	47.2	45.3	44.2	43.8

项目正常运行时，各类电机、泵均置于室内，经建筑隔声后，根据上表的预测结果可知，输水设备开启时，不同距离处噪声贡献值如表 5.2-14 所示，经叠加背景值后，各敏感点噪声见表 5.2-15。

表 5.2-15 各敏感点噪声声压级

敏感点名称	单位	预测结果			
		背景值		叠加值	
		昼间	夜间	昼间	夜间
磨沟村	dB (A)	49.3	43.1	49.5	43.3
香椿沟	dB (A)	48.1	41.9	48.3	42.2
占单村	dB (A)	48.5	42.6	48.7	42.9
花年村	dB (A)	48.3	42.0	48.5	42.3
后北山村	dB (A)	48.9	42.5	49.0	42.8
各屿村	dB (A)	47.9	42.1	48.2	42.5
各峪水地	dB (A)	49.5	42.4	49.7	42.9
上巴藏村	dB (A)	48.4	42.4	48.6	42.7
前北山村	dB (A)	48.3	42.8	48.7	43.1

叠加背景之后，各敏感点声压级均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准，且声压级增量均 < 1dB，故项目运营期输水设施噪声对周围声环境影响较小。

5.2.6 固体废物影响分析

工程建成后，不单独设立管理站，项目工程运营期不产生固体废物。

5.2.7 生态影响分析

5.2.7.1 陆生生态环境影响分析

(1) 陆生植物环境影响分析

本项目的兴建从评价区生态系统的完整性来分析,主要表现在对生物生产力的影响上,而对生产力的影响体现在工程永久性占地、引水工程引水、工程施工改变原有植被状况等,从而使植被面积和植物资源的减少,使评价区范围内的局部区域生产力有所降低。根据现场调查,河道两侧 200m 范围的河道生态系统,主要以沙棘、虎榛子+禾叶蒿草、鹅观草、早熟禾为主的群落结构,主要物种有沙棘、野青茅、短柄草、密生苔、珠芽蓼、垂穗披碱草、鹅绒委陵菜、黑褐苔、紫羊茅、线叶蒿草、银莲花草、禾叶蒿草、狭穗针茅、鹅观草、早熟禾、歪头菜等一些常见植被,工程运行不会造成下游河段脱水,对局部区域的植被产生的影响不大。

高位水池及泵站占地主要为裸地,根据现场调查,植物群落以稀疏草本及灌木为主,高位水池的建设,使得陆地生态系统变成水域生态系统,使得所在区域植被破坏,区域生产力下降,但由于本项目水池占地类型为裸地,原生植物生物量低,工程征地区域内无国家保护的植物种类,受影响物种均属常见种,高位水池的建设只是使植物物种的种群数量减少,对自然植物群落结构、数量及组成影响不大,不会造成生殖隔离和生境破碎,不会影响物种的自然连通和传播,对区域自然体系的稳定状况影响甚微。工程占地而破坏的植被可在一定的时期内按照相关保护要求利用植被恢复费进行有效恢复,工程建设对区域生态体系稳定性的影响也可得到进一步的降低。

就评价区整体而言,因枢纽工程区占地和高位水池建设等导致植被改变的比重较小,所造成的生物生产力变化程度亦较小,故工程建设对区域生态体系生产能力的影晌较小,是自然体系可以承受的。工程的建设和运行对评价区景观生态体系稳定性的影响不大,不会对当地生态环境产生大的不利影响。

(2) 对陆生动物的环境影响

根据调查及询问当地村民,项目工程范围内无大型野生动物出现,项目区内主要野生动物有老鼠、野兔、刺猬、大杜鹃、啄木鸟、喜鹊、猫头鹰、蛇、蜥蜴等。

引水工程运行将使黑水沟、黑峪沟下游河段水量减少,但减少量不大,下泄水量完全能满足下游用水量,保证对其下游水生生态功能、结构的稳定,不至使黑水沟、黑峪沟发生断流,不会对河道两侧野生动物造成明显不利影响。

对于输水管线区域的动物来讲，项目建成运营直接占据了动物的生存空间，将动物的栖息地分割。由于相对封闭，对动物活动形成了一道屏障，使得动物的活动范围受到限制，生境破碎化，对其觅食、种群交流的潜在影响较大。同时，项目在输送农灌水时，周边动物会将灌溉水作为觅水水源，可形成局部动物聚集效应。

5.2.7.2 水生生态环境的影响

(1) 水生生境的影响

项目引水枢纽的建设将黑水沟、黑峪沟拦腰截断，引水工程改变了部分水流的方向。另外减水河段的形成，使原有河段水流量减少，致使黑水沟、黑峪沟非生物或生物结构均发生不同程度的变化，必将对河段水生生物造成一定的影响。引水枢纽建成后，河道水域面积、水深发生变化，但变化程度较小，且下泄流量能满足下游河道生态需水，不会出现断流现象，不会对黑水沟、黑峪沟水生生境造成大的影响。

(2) 对水域生态的胁迫

水利工程可能引起河流形态的不连续化，从而降低生物群落多样性的水平，造成对河流生态系统的一种胁迫。自然河流的非连续化造成的影响是将动水生境改变成了静水生境，两者分别对应着动水生物群落和静水生物群落。由于河段水深不同，深水段太阳光辐射作用随水深加大而减弱，光合作用较为微弱，所以回水区的生态系统生产力较低，物质循环和能量流动都不如原先河流生态系统通畅。回水区的生态系统与河流生态系统相比较为脆弱，表现为抗逆性较弱，自我恢复能力也弱。回水区形成以后，原来河流上中下游蜿蜒曲折的形态消失，取而代之以较为单一的水库生境，生物群落多样性在不同程度上受到影响。本项目溢流坝仅高出正常水位 10cm，枢纽建成前后河流水深变化不大，因此不会对水域生态环境产生影响。

5.2.7.3 工程占地影响分析

(1) 引水枢纽工程评价区土地利用变化分析

本工程建成后，引水枢纽工程评价区内土地利用格局发生一定变化，主要表现为林地、耕地和建设用地的面积有所减少，且各用地类型的斑块数目也基本减少；水域的面积有所增加，但幅度不大，水位抬升范围内仅限于河道内；本工程

水利设施占用裸地、荒草地，其面积和斑块数量下降。基本不占用耕地、草地，其面积和斑块数量基本不变。

(2) 输水工程评价区土地利用变化分析

工程建成后，输水工程评价区土地利用格局发生少量变化，主要表现为荒草地和裸地的面积略有减少，主要是供水工程占用了部分荒草地、裸地，占用的土地均变为水利设施用地，因此造成景观的切割效应，荒草地、裸地的斑块有所增加；项目输水工程占用地的数量极少，因此其斑块变化程度也很小。总体而言输水工程评价区土地利用格局变化很小。

5.2.7.4 景观影响分析

工程建成后，项目内景观格局发生了一定变化。使原有景观类型优势度均有所下降，景观斑块密度增大，频度增加。

引水枢纽建设会造成坝址上游水域面积增加，下游水域面积减少，改变原有景观格局，但由于工程溢流坝仅高出正常水位 10cm，尚不会对河流生态系统连通度、异质性造成影响。

高位水池蓄水将使部分农田生态系统和草地生态系统变成水域，水体景观面积比例相应增大，对草地斑块和农田斑块产生一定的影响。但水池所在区域景观面积相对较小，比例较低，尚构不成对生态环境起决定作用的景观基底。

总体上看，原有区域景观连通程度仍较好，区域景观基底仍以河流、农田生态系统为主。工程兴建和运行对区域自然体系异质化特性影响范围有限，程度也较小，评价区自然体系总体的异质化程度仍将保持工程兴建前的水平。

5.2.8 社会环境影响分析

5.2.8.1 对下游居民用水影响分析

根据现场调查，黑水沟引水枢纽下游无居民生活用水取水口，黑峪沟引水枢纽下游 1.8km 处有憨班乡生活饮用水取水口，憨班乡生活饮用水取水量 $15.4\text{m}^3/\text{h}$ ，黑峪沟下放流量 $0.83\text{m}^3/\text{s}$ ；同时引水工程引水量占比较小，不会造成枢纽下游河段水体自净能力大幅下降及水质恶化。因此，项目的建设不会对憨班乡居民生活用水产生影响。

5.2.8.2 对下游农田灌溉用水影响分析

本工程涉及的巴藏乡、立节乡、憨班乡水利工程设施建设长期滞后，水资源

的开发、利用、保护明显不足，远远不能适应经济社会发展的迫切需要，靠天吃饭，缺乏灌溉设施是制约当地农村经济发展的瓶颈。工程针对舟曲县水利基础设施薄弱和生态环境脆弱的特点，主要解决巴藏乡、立节乡、憨班乡三乡镇沿白龙江北岸 1850m 海拔以下所有农田、生态林地和设施农业灌溉，解决巴藏乡、立节乡、憨班乡三乡镇 11 个村的农田和生态林地灌溉，规划总灌溉面积 12086 亩，其中黑水沟灌区灌溉面积为 5467 亩，黑峪沟灌区灌溉面积为 6619 亩，拟定灌溉模式为：农田灌溉采用管灌方式，灌溉面积为 5067 亩，生态林地采用喷灌方式，灌溉面积为 5469 亩，日光温室采用滴灌方式，灌溉面积 1550 亩。总灌溉面积 12086 亩，其中 5260 亩为原灌溉面积，本次新增灌溉面积 6826 亩。因此，本工程的实施为舟曲县黑水沟、黑峪沟下游农田提供水资源保障。

5.2.8.3 对社会环境的影响分析

舟曲县水利建设标准低，投入严重不足，建设发展滞后，已影响和制约到区域经济和社会的发展。本工程针对舟曲县水利基础设施薄弱和生态环境脆弱的特点，主要解决巴藏乡、立节乡、憨班乡三乡镇 11 个村沿白龙江北岸 1850m 海拔以下所有农田、生态林地和设施农业灌溉，为舟曲县白龙江北岸经济社会发展提供水资源保障，促进区域经济和社会发展。

5.3 对黑水沟省级水产种质资源保护区影响分析及评价

黑水沟取水口位于白龙江舟曲段特有鱼类省级水产种质资源保护区核心区，在下游形成 4km 的减水河段。引水口建设后，主要对水文情势发生变化，下游河道流量变小，流速减缓，水流量较小，对水生生物尤其是鱼类的影响较大。按照水利水电工程设计规范，河道基流法进行估算，电站坝下要求达到多年平均流量 10~20% 下泄维持生态流量，作为河流的最小生态环境需水量。结合引水口建设工程河段位于保护区核心区，存在省级重点保护野生动物，为保持良好的水域栖息环境，根据同类型工程的经验做法，执行下泄生态流量为坝址处多年平均流量的 30%，按照黑水沟减水河段水平衡表，能够看出黑水沟来水可以满足最低生态下泄流量和引水流量，按照本工程可研报告，黑水沟河多年的平均流量为 $0.72\text{m}^3/\text{s}$ ，推荐最低下泄生态流量为 $0.216\text{m}^3/\text{s}$ 。在裂腹鱼等产卵季节加大下泄生态流量，减水河段按最低生态流量进行补充。该工程取水口距离白龙江河口 4km，距离相对较短，且该工程影响河段无鱼类“三场分布”。

5.3.1 对保护区生态结构和功能的影响预测与评价

该工程为引水口建设工程，导流工程建设和拆除，扰动河床，会使水环境中悬浮物指标值增加，对施工区域及其下游水生生态环境产生一定的不利影响。该工程施工机械产生的噪声和震动及泵站运行产生的噪声和震动通过声波传入水体，对保护区水域鱼类产生一定的不利影响。运行期，若不及时清理防洪导流堤下淤积泥沙，可能导致下游河道出现流量减少或断流现象。该工程建设和运行对保护区服务功能产生一定的不利影响。但该工程未在保护区布置渣场、施工营地和施工便道、办公区和生活区，也未对水体产生阻隔作用，对保护区生态系统结构完整性没有产生较大的不利影响。

5.3.2 对鱼类区系组成、种群结构、资源和繁殖的影响

导流工程建设和拆除，扰动河床和水体，产生的悬浮物造成水体泥沙含量增加，对水生生物特别是鱼类产生一定的不利影响。但悬浮物影响区域仅限于工程及其下游减水河段内，施工结束后，影响也就不复存在；只要采取切实可行的保护措施，影响在可控范围内。施工机械产生的噪声和震动，对鱼类的摄食、繁殖、栖息、生长和越冬等生活习性产生一定的不利影响，但仅限于工程上下游200m 范围内，施工结束后，影响不复存在。

5.3.2.1 对鱼类区系组成的影响

该工程的建设和运行对鱼类的主要影响为扰动河床产生的悬浮物和石油类、噪声和震动的的影响，不会造成鱼类种类的消失和灭绝，鱼类区系组成不会发生直接的变化，对鱼类区系组成无直接的影响。

5.3.2.2 对鱼类种群结构的影响

导流工程的建设，扰动河床和水体产生的悬浮物，对工程区及其下游鱼类的摄食、栖息、生长等产生一定的不利影；施工期和运营期产生的噪声和震动对鱼类的生活习性产生一定的不利影响，工程影响水域由于受施工扰动、噪声和震动的的影响，鱼类种群结构会发生一定的变化，对鱼类的种群结构产生一定的不利影响。但影响在可控范围内。

5.3.2.3 对鱼类资源的影响

该工程的建设和运行短期内造成影响水域及其上下游水域鱼类资源下降，在施工区域鱼类活动减弱。同时运行期可能存在鱼类误入引水管道致死。随着时间

的推移，鱼类将逐步适应新环境，影响将逐步消失。

5.3.2.4 对鱼类繁殖的影响

由于受施工扰动产生的悬浮物及施工期和运行期噪声、震动、石油类污染等影响，对鱼类的生长、栖息、摄食等产生一定的不利影响，造成项目影响水域鱼类的性腺发育缓慢，甚至发育不成熟，特别是噪声的影响，鱼类可能不进行产卵繁殖或无法完成繁殖使命。但该工程影响水域无鱼类的产卵场分布，所以，对鱼类的繁殖不会产生明显的影响。

5.3.3 对仔幼鱼庇护和生长的影响

由于该工程施工期扰动河床，产生的悬浮物对仔幼鱼的庇护和生长有一定的不利影响。施工期产生的噪声对仔幼鱼的庇护和生长有一定的不利影响。但该工程影响河段无鱼类“三场”分布，故不会对仔幼鱼产生明显的影响。

5.3.4 对珍稀、濒危物种的影响

该工程对珍稀、濒危物种的主要影响为施工期扰动产生的悬浮物、石油类和噪声及震动的影响，对珍稀、濒危物种嘉陵裸裂尻鱼的生活习性产生一定的不利影响。运营期的主要影响为坝下减水河段的影响，对珍稀、濒危物种的生活习性产生一定的不利影响。但只要加强监管，落实保护区措施，影响在可控范围内。

5.3.5 对水生生物多样性的影响

该工程未对水体产生阻隔作用，也未产生新的污染影响。但该工程的建设，对保护区产生扰动影响，短期内造成项目影响区域内水生生物资源量的减少，对保护区水生生物多样性产生一定的不利影响。该工程运行期随着时间的推移，鱼类逐渐适应新环境，对水生生物多样性的无直接影响。

5.3.6 对饵料生物、底栖动物和水生植物的影响

(1) 对浮游生物的影响

该工程施工扰动河床，悬浮的泥沙在水流扩散等因素的作用下，在一定范围内将导致水质泥沙含量增大，除硅藻外，大多数浮游动物和细胞壁很薄或者无细胞壁的藻类经受不住悬浮物颗粒的摩擦和冲撞而死亡。同时，由于悬浮物降低光合作用，造成浮游生物的种类和数量减少，从而生物量减小。由于河流水体中悬浮物浓度较低，经过一段距离后，经过水体沉降作用使得水体澄清，影响范围较小。

(2) 对底栖动物的影响预测

由于该工程施工扰动河床，造成局部范围内河床结构发生变化，对底栖动物产生一定的不利影响，但随着施工期的结束，影响慢慢消失。

5.3.7 对保护区主要保护对象影响

工程影响河段没有主要保护物种分布，有省重点保护嘉陵裸裂尻鱼分布，该工程施工期扰动河床产生的悬浮物、石油类、噪声和震动对嘉陵裸裂尻鱼的栖息、摄食、繁殖等产生一定的不利影响。运营期形成的减水河段，对主要保护对象的栖息、摄食、繁殖等产生一定的不利影响。但只要加强监管，落实保护区措施，影响在可控范围内。

5.4 对憨班乡取水口影响分析与评价

黑峪沟引水工程取水将会使取水枢纽至下游憨班乡取水口河段水量减少，水体稀释自净能力降低，加之减水河段两侧无组织农业面源的汇入，对其水质将产生一定的影响。黑峪沟引水枢纽设计引水流量 $0.28\text{m}^3/\text{s}$ ，占多年平均流量的 25.2%，工程下放流量占比较大，对水体稀释自净能力影响不大；下泄流量主要为生态流量及憨班乡生活用水取水，能满足下游憨班乡取水口用水需求。为保证黑峪沟减水河段下泄流量，避免减水河段出现断流，环评建议在溢流堰中部设置溢流涵管。采用措施后，在保证减水河段下泄流量能满足下取水口要求的情况下，工程运行对憨班乡取水口影响很小。

5.5 受水区影响分析与评价

本项目建成后受水区主要为巴藏乡、立节乡、憨班乡三乡镇沿白龙江北岸 1850m 海拔以下所有农田、生态林地，项目引用河道原水进行灌溉，不会对受水区农田生态系统和其他环境要素造成影响，有利于促进区域农业发展。

6、污染防治措施及可行性分析

6.1 施工期污染防治措施

6.1.1 大气污染防治措施

评级区区域属于二类环境空气质量功能区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。施工期大气污染排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）中无组织排放监控浓度限值二级标准。

6.1.1.1 粉尘防治措施

（1）施工工艺要求

优先选择先进、低尘施工工艺。隧洞施工尽量采用凿裂法施工；凿裂和钻孔尽量采用湿法作业；优先运用预裂爆破、光面爆破、缓冲爆破技术、深孔微差挤压爆破技术等；采用带有捕尘罩的浅孔钻进行钻孔，禁止把岩粉作为炮孔的堵塞炮泥。

（2）隧洞开挖防尘措施

采用先进爆破工艺，选用环保型炸药，爆破施工尽量采取湿法作业，尽量采用延时爆破、预裂爆破等技术，并减少爆破次数。尽量选用带收尘设备的施工机械以降低施工产生的粉尘量。隧洞现场的作业人员，应按照国家有关劳动保护的规定，发放防尘用品，如佩带防尘口罩等。隧洞开挖时，增加通风设备，加强隧洞通风，以降低废气浓度。

（3）土石方开挖

1) 在开挖、爆破高度集中区，非雨日采取洒水措施（主要针对开挖弃渣装载场地）以加速粉尘沉降，防止扬尘产生和加速尘土沉降，以缩小扬尘影响时长和影响范围。洒水次数及用水量根据天气情况和场地粉尘产生情况确定，具体为：遇高温燥热或者大风天气，一日内洒水4~6次；气候温和时一日内至少洒水3次。

2) 控制挖掘铲装粉尘排放，采取降低料斗高度措施，辅以土岩表面洒水措施，减少粉尘产生量。

3) 鉴于线路较长，对于需要临时堆置的回填土、用于后期覆土的表土以及多尘物料应堆放整齐以减少起尘面积，并适当采用加湿或加盖苫布等措施以减少扬尘和飘尘，装卸、堆放过程中防止物料流散，尽量降低运输过程中起尘量，同时注意运输过程中垃圾掉落。

(4) 混凝土拌合系统

混凝土拌合系统采用 0.8m³ 混凝土拌合机进行，采用湿式拌合技术；生产过程中，保证骨料足够湿润；同时对混凝土拌合机配置袋式除尘器，拌合过程中保证除尘设施正常运行。

(5) 施工交通

加强道路管理和维护，做到路面常年平坦、无损、经常清扫，无雨日的早、中、晚洒水；配备公路养护、维修、清扫队伍，使道路常年处于良好的运用状态；物资运输中注意防止空气污染，装载多尘物料时，应对物料适当加湿或用帆布覆盖，运送散装水泥车辆的储罐应保持良好密封状态，运送袋装水泥必须覆盖封闭，经常清洗运输车辆；在靠近居民点、施工管理生活区行驶的车辆，车速不得超过 30km/h。

(6) 料场堆放区

细骨料堆场等应设简易棚，骨料堆积的边坡角度应稳定，细骨料堆等应适当加湿，防止细骨料被风吹散。

(7) 配置洒水车

1) 在引水枢纽施工区砂石料堆放场、混凝土拌合站、施工区道路布设喷淋洒水点，喷淋洒水配置喷雾器，另外需配置高压水枪，可以清洁运输车辆车身轮胎以及喷淋车斗装载物。

2) 2 处引水枢纽施工区以及隧道施工区各配置 1 台洒水车，可采取租赁的形式，在开挖、爆破以及道路等产生粉尘较多的区域，非雨日早、中、晚在工区来回洒水，以减少扬尘，缩短粉尘污染距离、控制污染范围。

3) 建立合理的洒水喷淋制度，每小时开启洒水喷淋系统不少于 5 分钟，其中混凝土拌合站、料场洒水喷淋次数根据工作班次增加。洒水车每日循环喷洒次数不少于 4 次/日，根据天气干燥程度适当增加。

6.1.1.2 废气控制措施

选用符合国家有关卫生标准的施工机械和运输车辆，使用符合标准的油料或清洁能源，使其排放的废气能够达到国家标准。应执行《在用汽车报废标准》，推行强制更新报废制度，对于发动机耗油多、效率低、排放尾气严重超标的老、旧车辆，要及时更新；按《汽车排污监管办法》和《汽车排放监测制度》要求，

对运输车辆进行监督管理，定期和不定期对运输车辆排放的尾气进行监测，对未达标的车辆实施处罚措施并禁止其在施工区的使用。燃油车辆和机械设备使用清洁燃油，加强对燃油机械设备的维护和保养，使发动机处于正常、良好的工作状态。

6.1.1.3 绿化措施

加强施工区及公路两侧绿化，对周围环境空气质量具有一定的净化作用。在生活营地四周栽植当地乡土灌木、草本植物，空闲地上撒播草籽、培养草坪；在对外公路、场内永久公路两侧栽植行道树，边坡撒播草籽，形成灌草相结合的绿化防护体系。绿化措施的实施将阻挡、吸附空气中粉尘、废气等污染物，降低空气污染物浓度，净化环境空气。

6.1.1.4 敏感点保护措施

临近敏感点施工区作业应缩短施工时间，减少开挖面积，及时采取有效的围挡、遮盖措施，降低对居民生活的影响。运输车辆途经人口密集居民区时，车速不得超过 15km/h；施工区应配备洒水车，在干燥季节每日对施工运输车辆经过的环境敏感地段洒水 4~6 次，同时道路应及时清扫，避免工程材料运输扬尘对道路两侧居民影响。通过实施以上措施后，可以有效减轻施工废气和施工扬尘给临近居民点环境空气带来的不利影响。

6.1.1.5 大气污染防治措施可行性分析

施工作业面喷淋降尘、混凝土拌合机袋式除尘器、运输车辆清洗措施及道路日常清扫为成熟的施工场地通用的施工及运输扬尘防治措施，有大量的工程实例，采取以上措施后，可有效降低施工扬尘对周围环境造成的影响。

6.1.2 噪声污染防治措施

施工期噪声是一个突出的、敏感的扰民问题，噪声源主要为机械设备噪声和交通噪声，本工程施工区执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)各施工阶段的噪声限值，即昼间 $\leq 70\text{dB}$ ，夜间 $\leq 55\text{dB}$ 。

6.1.2.1 挡板围挡

施工采取封闭作业的方式进行，即在施工边界设置 2.5m 高的围墙或挡板，以减轻噪声对周围环境的影响。

6.1.2.2 优化设备选型、定期养护

项目施工过程中尽量采用低噪声、低振动的设备与施工方式进行施工；施工期经常对施工设备进行维修保养，避免因设备性能减退而使噪声增强的现象发生。

6.1.2.3 管理措施

(1) 应合理安排高噪声设备的施工作业时间，在噪声环境敏感建筑物集中的区域，禁止在午休（12:00-14:00 时）和夜间（22:00-次日 6:00 时）进行产生环境噪声污染的建筑施工作业。在抢修或特殊需要必须连续作业的，向当地环保部门申报，并进行公示；

(2) 征求、听取周围群众的意见，对施工中可能出现的扰民现象及时予以通报，并接受公众监督；

(3) 施工作业将不可避免地出现与群众生活、交通冲突的地方，为减少矛盾和事故发生，在主要施工地点、通行线路、占道等地方设置醒目的警示标志牌。

(4) 施工场地合理布局，将高噪声设备布置在远离敏感目标的位置。

6.1.3 水污染防治措施

在工程建设中，混凝土拌和系统废水、砂石骨料冲洗废水必须经处理后回用于生产及用于工程区与施工道路降尘等综合利用，禁止排入水体。具体水环境保护措施如下。

6.1.3.1 生产废水处理方案

(1) 设计处理废水对象

混凝土拌合系统冲洗废水：混凝土转筒及料罐冲洗过程中产生的废水，间歇排放，每天产生量为 $6.9\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为悬浮物，浓度 5000mg/L 。

砂石骨料冲洗废水：砂石骨料冲洗过程中产生的废水，间歇排放，每天产生量为 $0.4\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为悬浮物，浓度 5000mg/L 。

上述废水每天产生量为 $7.3\text{m}^3/\text{d}$ ，悬浮物浓度 5000mg/L 。

(2) 设计处理方案

针对该合并废水的特点及处理目标，类比其他工程项目施工废水的处理经验，设计采用简易沉淀处理工艺。

(3) 建设位置

根据施工场地布置，该混凝沉淀池可设置在黑水沟引水枢纽施工场地西侧、黑峪沟引水枢纽施工场地东侧、隧洞工程施工营地西侧。

(4) 技术可行性分析

各施工营地各设置一座 10m³ 的简易沉淀池，生产废水进入沉淀池沉淀后作为施工生产用水，沉淀工艺为成熟的通用施工废水处理工艺，有大量的工程实例。废水经处理后，可作为施工生产用水量。

6.1.3.2 生活污水处理方案

(1) 设计废水处理对象

主要为施工人员生活污水，生活污水高峰产生量约 7.2m³/d。

(2) 处理方案

如果对施工人员生活废水进行集中处理，投资高，难度大，即使集中起来废水量也较小。因此针对工程区环境实际状况，拟于工程施工点和生活区共临修 3 处防渗旱厕，施工人员粪便定期清掏后堆肥回用于农田。施工人员洗漱废水泼洒降尘，禁止直接排入河流。

6.1.3.3 试压废水处理方案

干管管道清管、试压一般采用清洁水进行分段试压，试压用水可重复利用，在试压管段内存放时间为 8d 左右。

试压水不允许具有腐蚀性、不含有机和无机脏物，为清洁水，采用先装入清管器后注水的方法，以水推动清管器将整个管段注满水。由于清管、试压分段进行，试压排水中主要含有悬浮物，浓度约 30mg/L，用于农田灌溉或者场地洒水可行。

6.1.4 固体废物污染防治措施

根据土石方平衡分析，本项目施工期土石方存在弃方，项目施工期需要处置的固体废物主要包括工程弃渣和施工人员生活垃圾。

6.1.4.1 工程弃渣处置方案

项目取水工程弃渣总量为 4.0 万 m³，拉运至设置的现有弃渣场堆存，现有弃渣场剩余容量 22 万 m³，满足工程弃渣量。工程建设中必须对弃渣场严格实施拦、挡、护等水土流失工程防治措施，切实做到先挡后弃的水土保持要求。弃渣后须及时实施土地整治及植被恢复。

6.1.4.2 施工人员生活垃圾处置方案

项目施工期作业人员 300 人，每人每天产生 0.7kg 垃圾计，工程施工期生活垃圾产生量约为 210kg/d。主要是工人用餐后的废弃饭盒、塑料袋等，如不及时

清理，在气温适宜的条件下会滋生蚊虫、产生恶臭、传播疾病。本项目在各施工生活区设置生活垃圾桶，采取即产即清的方法集中收集后运至舟曲县环卫部门统一处置。

6.1.5 生态保护措施

6.1.5.1 工程措施

(1) 水生生态保护措施

①施工导流措施

1) 施工导流

导流时段为 11 月~4 月，由砂砾石围堰挡水，主要进行拦沙坎、导流防洪堤、进水闸、泄冲闸施工，闸墩全部建成后采用泄冲闸导流。

2) 技术可行性分析

经施工导流后，引水枢纽施工基本不拦蓄来水，不会出现断流。与现状相比，施工期间仅对施工围堰河段束窄外，基本不会影响水流的渲泄，技术可行。

②白龙江舟曲段特有鱼类省级水产种质资源保护区的环境保护措施

1) 水污染防治措施

本工程在保护区核心区引水口等永久设施，但进水口施工在围堰内进行，本身不会扰动水体。该工程运营期在保护区没有建设办公和生活区域，基本不存在污水排放入保护区的现象。

A.禁止在洪水期水下施工，围堰施工要做好防护工作，防止扩大对水体的扰动范围。施工过程中设置防止施工用料进入水体的设施，禁止排入黑水沟，应在处理后做为工程施工用水。

B.施工结束后及时拆除围堰和清运所有废弃物，不得就地倾倒或堆放，不得进入保护区水体。

C.加强施工期施工人员的管理，严格执行施工操作程序，严禁施工过程中增加扰动水体范围。

D.本项目为取水口建设项目，保护区内禁止设置产生大量污水的生产设施与生活设施。

2) 噪声防治措施

重口裂腹鱼等鱼类喜静怕声，施工单位要倡导科学管理和文明施工，有效控

制噪声对环境的影响。

A.施工中应尽可能选择低噪声设备，并做好施工机械的保养和维护，使其运行良好，降低噪声。

B.应合理安排施工进度和时间。夜间 22:00-次日凌晨 6:00 禁止机械作业，避免夜间施工噪声的超标排放。尽量避免高噪声设备同时使用。

C.为防止施工过程对保护区的影响，禁止施工车辆白天大声鸣笛，夜间禁止鸣笛。

(2) 陆生生态保护措施

1) 弃渣场生态保护措施

弃渣场为现有弃渣场，根据现场调查，弃渣场未设置截排水、拦渣墙设施，本环评要求建设单位在弃渣场上部临道路侧修筑截排水渠。

弃渣场修筑排水渠 340m，排水渠采用梯形断面，材料为 C20 混凝土；地基处理采用 0.3m 厚 3:7 灰土垫层，施工时夯实基底；排水渠顶宽 50cm，底宽 20cm，深 50cm，壁厚 15cm。弃渣场下册设置挡渣墙，挡渣墙长 100m，地面以上墙高 8.0~10.0m，其中基础埋深 1.2m，墙顶宽 0.5m，墙底宽 1.14m，胸坡比 1:0.4，背坡直立。墙体砌筑材料采用 M10 浆砌块石，顶部采用 C20 混凝土压顶，每隔 10m 设一道伸缩缝。

弃渣完成后对场地进行平整，平整过程中将细颗粒置于底部，将粗颗粒置于顶部并碾压整平，平整厚度平均按 0.2m 计，平整后播撒草籽，草籽选择适宜当地气候和土壤环境的本土植物草籽，草籽按照 1:3:2 配比，播撒密度按 10kg/hm²。

2) 临时占地生态保护措施

本项目临时占地面积 17.0008hm²，施工结束后，对临时占用土地进行土地平整，种植草籽，植被恢复。

①表土保存措施

项目临时工程施工需剥离表土，应剥离表层土 30cm 作为日后恢复覆土，输配水管道区应分层开挖、开挖土壤分层堆放，施工结束后分层反序回填；开挖表土均需要保存，剥离的表土堆放至临时扰动区周边较高的位置。

②临时用地复垦

施工结束后，按照各个施工营地、施工道路实地植被生长状况、植被类型等

尽快做好临时占地区域的植被恢复，植被恢复尽量做到恢复生态系统的服务功能，使其能够自我维持，并依据当地自然环境条件尽量采用区域土著植被进行生态恢复。

输配水管开挖区管顶覆土不小于 1.0m，管线两侧 1.5m 范围类种植浅根系草本植物，如鹅观草、风毛菊等；1.5m 范围外以矮小灌木和多年生草本相结合的方式复垦。草籽按照 1:3:2 配比，播撒密度按 10kg/hm²。

4) 技术可行性分析

表土保存、临时用地复垦、修筑临时排水措施为成熟的通用生态保护措施，有大量的工程实例。剥离表层土 30cm 作为渣场、料场日后恢复覆土可使恢复后表层土壤养分充足，确保草籽存活率；采取人工种草的方法进行人工播撒草籽，保证播撒密度及草籽质量，可缩短植被恢复周期，保障草籽存活率；修筑临时排水渠可减少雨水径流冲刷面积，减少水土流失。

施工期弃渣场典型生态保护措施见图 6.1-1。

6.1.5.2 管理措施

(1) 优化施工工期，避免在保护鱼类繁殖期（5-7月）进行坝体施工，减少对保护物种影响；

(2) 严格落实施工期水污染防治措施，杜绝废水向河道内排放，防止泥沙和石块流入水体或沉入水中，污染水环境质量；

(3) 制定合理的施工方案，合理安排水域施工进度，降低对水生生物物种的影响；

(4) 严格按施工范围进行施工，尤其是输配水管道施工，严禁侵占施工范围外用地及植被，保护野生动物原有栖息环境；

(5) 定期对种质资源保护区水质进行监测，并记录监测结果，如发现异常，及时查找原因，向有关部门报告；

(6) 做好河岸保护工作，避免施工时频繁改变水流状态；

(7) 落实评价时提出的施工期噪声和废气防治措施，车辆在施工地行驶时，应减少鸣笛，并按规定速度通过，在各施工区设置陆生生物保护警示牌，注明：严禁非法猎捕野生动物；严禁野外用火等，减少对野生动物干扰；

(8) 禁止工程废渣随意倾倒，特别是严禁向河道内倾倒垃圾及施工废物，对工程废物和生活垃圾应及时清理，避免为鼠类等疫源性动物提供生活环境；

(9) 加强施工区域绿化建设；

(10) 施工期对植被的保护，重点对施工人员加强施工区生态保护教育，以公告、树立宣传牌、发放宣传册等形式，教育施工人员，通过制度化严禁施工人员非法砍伐或破坏植被，在施工过程中尽量避免占用项目用地以外的耕地、草地等自然植被，使区域草地、耕地的面积损失减少到最小。

6.1.6 人群健康保护措施

施工单位应为施工人员提供良好的房住和生活条件，并应与当地卫生医疗部门取得联系，尤其负责施工人员医疗保健及意外事故现场急救治疗工作，为保证工作顺利进行，应加强卫生管理，定期体检，加强传染病预防与监测工作。

6.1.6.1 环境卫生清理

在生活区定期夹杀老鼠、蚊虫、苍蝇等有害动物、昆虫，采用鼠夹法灭鼠，

喷洒灭害灵等方法灭蚊蝇。夏秋季施工人员应挂蚊帐，不露宿，减少蚊虫叮咬机会，服用抗疟疾药物，已达到控制其流行的目的。

6.1.6.2 环境卫生及食品卫生管理

施工期间加强对施工人员生活区、办公区、生活饮用水源、公共餐饮场所、垃圾堆放点、厕所等地的环境卫生管理，定期进行卫生检查，除日常清理外，每月至少集中清理 2 次。

从事餐饮工作的人员必须取得卫生许可证，并定期进行体检，有传染病带病患者要撤离其岗位。定期对各营地饮用水源监测，以保证饮水安全。

成立专门的清洁队伍，负责施工区，办公区，生活区的清扫工作，设置垃圾桶、垃圾车、公共卫生设施应达到国家卫生标准。

6.1.6.3 卫生防疫措施

(1) 为预防施工区传染病的流行，在施工人员进驻工地前，各施工单位应对施工人员全面进行健康调查和疫情建档。调查和建档内容主要包括年龄、性别、健康状况、传染病史、来自的地区等。调查和建档人数按施工高峰人数 300 人/天计。

(2) 在施工人员进驻工地前，根据调查情况进行抽样检疫。检疫内容为肠道传染病、呼吸道传染病以及其它传染病。检疫人数按调查人数的 10% 计。

6.1.8 施工迹地清理的环保要求

拟建项目施工迹地占地类型为耕地、裸地、草地和荒草地，在施工迹地清理时对于耕地、草地应优先剥离并保存表层土壤，用于施工迹地的恢复；河滩地应注意防洪要求。施工迹地清理时应根据工程特征，结合其自然环境概况，采取先进的清理方法，尽量减小对其生态环境的破坏以及对区域环境质量的影响。

6.2 运营期污染防治措施

项目运营期运行管理人员 9 人，不单独设置管理站，故本环评针对噪声防治措施、生态流量下泄保障措施进行分析。

6.2.1 噪声防治措施

6.2.1.1 设计噪声防治对象

本项目噪声源主要为河水输送过程中，各类输水设施（电机、泵）噪声。噪声级 65~90dB，本工程运营期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-

2008) 1 类声功能区的噪声限值, 即昼间 $\leq 55\text{dB}$, 夜间 $\leq 45\text{dB}$ 。

6.2.1.2 处置措施

本项目运行期各类电机均位于地下, 增压泵位于泵房类。同时泵体安装高阻尼粘弹性垫圈等减振措施, 电机、泵经减振、隔声后, 其噪声声压级在 200m 范围外可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1 类声功能区的噪声限值。

6.2.2 水生生物环境保护措施

为了保护黑水沟、黑峪沟鱼类资源, 使其健康发展, 必须采取科学有效的减免和补救措施, 制定行之有效的管理计划。

(1) 对于引水工程, 下泄的基础生态流量是保障下游水生生态环境的基础, 根据《甘肃省舟曲上河特困片区生态水利工程水资源论证报告书》、《舟曲县上河特困片区生态水利工程对白龙江舟曲段特有鱼类省级水产种质资源保护区影响专题论证报告》相关结论, 黑水沟下放流量 $0.48\text{m}^3/\text{s}$, 黑峪沟下放流量 $0.83\text{m}^3/\text{s}$, 其中包括基础生态流量(黑水沟 $0.216\text{m}^3/\text{s}$, 黑峪沟 $0.333\text{m}^3/\text{s}$), 多年平均径流量 30% 最为基础生态流量满足小河流中多年平均流量的 30% 为最佳栖息地标准。

(2) 项目运营期间, 可与保护区管理机构组成协调小组, 协助保护区主管部门对省级水产种质资源保护区的保护工作, 如对工程河段水体的巡查, 一旦发现伤害保护鱼类的事件, 应及时向保护区管理机构报告, 以便采取有效措施, 协助对保护鱼类进行救护。

(3) 业主要加大水生生物保护的相关法律、法规的宣传力度, 强化管理, 配合当地渔政监督管理机构严厉打击毒鱼、电鱼、炸鱼和滥捕滥捉的非法行为, 坚决贯彻执行甘肃省自然水域全面禁止的通知精神, 确保鱼类资源可持续发展, 长期利用。

(4) 定期对黑水沟嘉陵裸裂尻鱼种群密度、数量进行监测。

(5) 项目运行期间, 如遇枯水年、特枯水年, 工程应减少 4 月、6 月引水量或寻找替代水源, 以保证黑水沟、黑峪沟下游水生生态系统稳定性。

6.2.3 生态流量下泄保障措施

根据《甘肃省舟曲县上河特困片区生态水利工程可行性研究报告》确定黑水沟引水枢纽处多年平均流量为 $0.72\text{m}^3/\text{s}$, 多年平均径流量 2283 万 m^3 。黑水沟引

水枢纽下游河段为省级水产种质资源保护区，引水枢纽取水流量为 $0.24\text{m}^3/\text{s}$ ，占河道流量的 33.3%，通过溢流堰自然下放流量，下放流量 $0.48\text{m}^3/\text{s}$ ，可满足 $0.216\text{m}^3/\text{s}$ （小河流最佳栖息地标准为多年平均流量的 30%）的生态下泄流量需求。黑峪沟引水枢纽处多年平均流量为 $1.11\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均径流量 3500 万 m^3 ，黑峪沟引水枢纽下游水生生物群落结构简单，无珍稀保护物种，引水枢纽取水流量为 $0.28\text{m}^3/\text{s}$ ，占河道流量的 25.2%，通过溢流堰自然下放流量，下放流量 $0.83\text{m}^3/\text{s}$ ，可满足 $0.333\text{m}^3/\text{s}$ （小河流最佳栖息地标准为多年平均流量的 30%）的生态下泄流量需求，可维持下游河道不断流和生态系统的稳定性。

根据《水污染防治计划》相关要求，为保障枯水期下放生态流量，本次环评建议设置生态溢流涵管，自溢流坝下引出溢流涵管，直径为200mm，涵管为畅流管，并设流量在线监控装置，与省级监控系统联网。

6.3 环保投资估算

针对工程总体布置，结合区域环境特点，提出工程建设过程中的各项污染防治措施。本项目环境保护工程投资249.10万元，占总投资的1.20%。工程具体环保投资估算见表6.4-1。

表 6.4-1 拟建工程环境保护工程投资估算表

序号	项目		单位	数量	费用(万元)	备注
第一部分	环境保护措施费用					
一	生态保护				100.0	
1	施工期	施工生活区绿化建设以及施工场地植被恢复	hm ²	17	15.0	播撒密度按10kg/hm ²
2		输水管线去土地平整、植被恢复			25.0	
3		施工道路临时用地复垦			5.0	
4		弃渣场上侧修筑截排水渠、挡渣墙	m	截排水渠340m,挡渣墙100m	7.0	
5		弃渣结束后,渣场覆土,种植草籽,植被恢复	m ²	22000	8.0	
6	运营期	溢流涵管及流量在线监控系统	套	2	25.0	
7		黑水沟保护鱼类定期监测			5.0	
8		黑水沟、黑峪沟水生生物定期监测			10.0	
二	水环境保护				24.0	
1	施工期	施工生产废水: 简易沉淀池	座	3	12.0	各施工区内各设置1座10m ³ 简易沉淀池
2		生活污水处理: 防渗旱厕	个	3	6.0	各施工营地内
4	运营期	黑水沟、黑峪沟水质定期监测			6.0	1次/年
三	大气环境保护				30.6	
1	施工期	混凝土拌和布袋除尘器	套	3	18.0	
2		洒水车	辆	2	6.0	
3		个人防护			3.6	
4		细骨料堆场: 简易棚	座	3	3.0	
四	声环境保护				15.0	
1	施工	简易隔声设施、减震座			15.0	

	期					
五		固废处理			30.0	
1	施 工 期	生活垃圾：垃圾桶、 垃圾车			15.0	
2		弃渣清运			15.0	
第二部 分		独立费用			50.0	
1		施工期环境监理			25.0	委托第三方 进行
2		环境管理			25.0	
		合计总投资			249.1	不含水保投 资

7、环境风险

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设期和运营期间可能发生的突发性事件或事故，引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可靠的防范、应急与减缓措施，使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

7.1 施工期环境风险

7.1.1 风险调查

项目施工期涉及的危险物质主要是机械设备使用的柴油、汽油燃料和爆破炸药。

根据工程可研报告，整个施工期柴油总用量 489.64t，汽油总用量 13.2t。由于工程所在地距省道较近，项目施工场地不设油库，到加油站按需购买即可。

根据工程可研报告，项目工程施工所需炸药总量较少，主要集中在坝址开挖以及输水隧洞开挖。由于炸药用量小，项目施工不设炸药库，炸药的运输和使用直接委托有资质的爆破公司操作。

7.1.2 环境风险潜势初判

由于施工期施工场地不设油库、炸药库，所以项目施工期危险物质存在量较小。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C 可知，当项目区存在危险物质数量与临界量比值 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

工程施工期施工场地柴油、汽油存在量远小于其临界量 2500t，炸药存在量由爆破公司按需使用，施工期场地内存在量小，远小于临界量 5t，因此本项目环境风险潜势为 I。

7.1.3 评价等级

本项目施工期环境风险评价等级为简单分析。

7.1.4 环境敏感目标

本项目环境敏感目标见表 1.8-2。

7.1.5 环境风险识别

7.1.5.1 主要危险物质及分布

项目施工期主要危险物质为柴油、汽油和爆破炸药，工程区不设油库、炸药库。

7.1.5.2影响途径

项目风险物质柴油、汽油、炸药若发生爆炸、火灾，生成主要污染物 CO、NO_x，对周围大气环境造成影响。

7.1.6 环境风险分析

爆炸、火灾事故发生后，产生的二次污染物（CO、NO_x）对黑水沟引水枢纽东北侧后北山居民区以及黑峪沟引水枢纽东北侧老沟村居民区大气环境质量以及居民造成影响。

7.1.7 环境风险防范措施及应急要求

爆炸、火灾事故的发生不仅带来人身、财产的安全事故，同样对环境造成较大的影响，所以对于此类事故的防范将采取预防为主的安全措施。预防措施包括如下几个方面：

- (1) 炸药运输过程中避免强烈震动或摩擦。
- (2) 爆破器材进场后，不得在中途和随意乱放停留。
- (3) 爆破作业，按要求委托有资质的爆破公司的专业人员操作，必须遵守爆破安全操作规程。要有专人负责指挥；在危险区的边界，设置警戒岗哨和标志。
- (4) 装药时，必须严格遵守《作业规程》，用专用工具装药，不得违章作业。
- (5) 爆破作业队伍必须有紧急事故处理组织和准备，一旦发现事故预兆或事故，应当迅速采取缓解和赔偿等善后措施，控制事故危害范围和程度。
- (6) 炸药运输应合理安排运输路线，避免穿越人口密集地区。
- (7) 易燃、易爆器材，严禁放在电缆接头或接地极附件。
- (8) 爆破必须进行爆破设计和编制爆破说明书，对隧道爆破设计应密切结合所在工程的具体矿岩地质条件编制确实准确的爆破作业设计说明书。明确爆破信号和警戒方式，安全措施，特别要重视贯通警戒工作。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 A 要求，应填写建设项目环境风险简单分析内容表。

表 7.1-1 建设项目施工期环境风险简单分析内容表

建设项目名称	舟曲县审核特困片区生态水利工程
建设地点	甘肃省甘南州舟曲县

地理坐标	黑水沟坝址东经 104°3'13.8"，北纬 33°58'0.14"；黑峪沟坝址东经 104°11'3.37"，北纬 33°54'30.56"
主要危险物质及分布	主要危险物质为柴油、汽油和爆破炸药。工程施工区不设油库、炸药库。
环境影响途径及危害后果	项目风险物质柴油、汽油、炸药若发生爆炸、火灾，可能造成环境污染的主要是废气影响，主要污染物为 CO、NO _x 。对黑水沟引水枢纽东北侧后北山居民区、黑峪沟引水枢纽东北侧老沟村居民区大气环境质量以及居民造成影响。
风险防范措施要求	<p>爆炸事故的发生不仅带来人身、财产的安全事故，同样对环境造成较大的影响，所以对于此类事故的防范将采取预防为主的安全措施。预防措施包括如下几个方面：</p> <p>(1) 炸药运输过程中避免强烈震动或摩擦。</p> <p>(2) 爆破器材进场后，不得在中途和随意乱放停留。</p> <p>(3) 爆破作业，按要求委托有资质的爆破公司的专业人员操作，必须遵守爆破安全操作规程。要有专人负责指挥；在危险区的边界，设置警戒岗哨和标志。</p> <p>(4) 装药时，必须严格遵守《作业规程》，用专用工具装药，不得违章作业。</p> <p>(5) 爆破作业队伍必须有紧急事故处理组织和准备，一旦发现事故预兆或事故，应当迅速采取缓解和赔偿等善后措施，控制事故危害范围和程度。</p> <p>(6) 合理安排运输路线，避免穿越人口密集地区。</p> <p>(7) 易燃、易爆器材，严禁放在电缆接头或接地极附件。</p> <p>(8) 爆破必须进行爆破设计和编制爆破说明书，对隧道爆破设计应密切结合所在工程的具体矿岩地质条件编制确实准确的爆破作业设计说明书。明确爆破信号和警戒方式，安全措施，特别要重视贯通警戒工作。</p>
填表说明	本项目位于甘肃省甘南州舟曲县，由于工程施工期不设油库、炸药库，故工程施工期环境风险潜势为 I，本环评针对施工期环境风险进行简单分析

7.2 运营期环境风险

本工程运营期对环境的影响主要为非污染生态影响,其运营期基本无“三废”排放。项目运营期主要以生态风险、地质灾害为主。

7.2.1 风险源分析

根据本工程运行特点、周围环境特点以及工程与周围环境之间的关系,本工程的运行管理中具有潜在风险的类型有:(1)引水枢纽的阻隔,造成水资源分布的时空改变,使得生物量减少,物种消失,影响生态环境,(2)输水管线、渣场水土保持措施实施不当,造成物种演变,破坏已有稳定的生态系统,(3)岸坡失稳引起滑坡、崩塌现象,影响引水工程运行安全,生命财产安全。

7.2.2 运营期风险分析

(1) 地质灾害风险事故分析

工程区出露的地层为泥盆系中统地层(D2)和第四系地层。泥盆系中统地层(D2)主要岩性为灰白~灰黑色板岩及灰岩,板岩为黑灰色,主要由泥质矿物组成,隐晶质结构,层状构造,单层厚度5~30cm不等,岩性较软弱。灰岩呈中~巨层状,层状构造,岩性坚硬致密。该地层遍布工程区整个基岩山体。

工程区第四系地层为各种成因的松散堆积物,主要岩性有坡积块石碎石土以及河流冲积物和坡洪积砂卵砾石和人工堆积填土等。构成河谷区I级阶地、II级阶地、河漫滩和现代河床的河流冲积物以及相应的洪一坡积物等。

在整个山体基岩无较大溶洞发育,但岩石中存在的节理面可能会产生渗水现象,应采取措施加以排泄及防渗。通过踏勘及选线方案比较工作,对1#北山村滑坡、2#立节存滑坡等两处不良地质灾害区进行了避让。因此工程区发生地质灾害风险事故的可能性很小。

(2) 生态风险事故分析

①生物入侵风险分析

生物多样性(Biodiversity)是指在一定时间和一定地区所有生物物种及其遗传变异和生态系统的复杂性总和。生态系统类型多样性是生物多样性的基础。生物多样性是人类赖以生存和发展的物质基础。对于人类而言,生物多样性具有直接使用价值、间接使用价值和潜在使用价值。而生物入侵对生物多样性有极大的破坏作用,生物入侵的危害主要表现在:第一,外来物种入侵会严重破坏生物的多样性,并加速物种的灭绝;第二,外来物种入侵会严重破坏生态平衡;第三,

外来物种入侵会因其可能携带的病原微生物而对其他生物的生存甚至对人类健康构成直接威胁；第四，外来物种入侵还会给当地造成巨大的经济损失。

本项目黑水沟引水枢纽位于省级水产种质资源保护区，引水工程运营阶段一旦外来生物进入，并大量繁殖将会对保护区水生生物多样性产生影响；输水管线、弃渣场区域植被恢复过程实施不当，将外来物种引入，将会对区域陆生植被多样性产生影响。因此，本项目建设存在生物入侵风险。

②生态环境风险分析

根据生态影响预测结果，工程运行期对生态的影响主要表现在枢纽的阻隔以及河道减水对水生生物的影响。生态风险分析主要分析减水河段可能引发的生态事故，引水工程运营阶段，下游河段流量减少，可能引起下游河段物种灭绝、生物多样性锐减等生态风险。

7.2.3 风险防范措施

（1）生物入侵防范措施

①加强渔政管理，严禁在黑水沟、黑峪沟内放养除嘉陵裸裂尻鱼、黑体高原鳅之外的非土著鱼类等其他可能造成生物入侵的其他物种。临时占地生态恢复应采用该区域乡土植物，禁止引入列入入侵植物名录的物种。

②加强生态学知识的普及和宣传，利用各种渠道对河道周边公众进行宣传教育，使人民了解外来种的危害和特性等，树立人人有责的责任意识和有法必依的法律意识。

③陆生植物如出现外来种，进行铲除或现场烧毁，以防进一步扩散。河道内遭遇生物入侵后，应及时启动环境风险应急预案，通过物理、化学和生物防治法，对外来物种进行控制和防治。

（2）生态风险防范措施

①在引水枢纽处必须设置生态下泄水量工程保证设施，即设置生态溢流涵管，保证下泄流量满足最小生态流量要求，黑水沟、黑峪沟引水枢纽下泄流量应满足多年平均径流量的 30%，配备引水枢纽下泄生态流量在线监测装置。

②对黑水沟嘉陵裸裂尻鱼、黑体高原鳅，黑峪沟黑体高原鳅数量、繁殖特性进行定期监测，同步对其他水生生物进行监测，如发生嘉陵裸裂尻鱼数量下降或濒临灭绝、水生生物生物量锐减等情况，应及时启动环境风险应急预案，对嘉陵

裸裂尻鱼及其他水生生物物种进行保护。

7.3 风险事故应急预案

7.3.1 预案制定原则

7.3.1.1 目的

制定预案的目的是为了加强对事故的综合指挥能力,提高紧急救援速度和协调水平,明确各级组织和人员在事故应急中的责任和义务,保护生命、保护环境、保护财产,保障公众秩序和社会稳定。

7.3.1.2 指导思想

预案的指导思想应本着以人为本、快速反应、企地联动、常备不懈,最大限度地保护人员安全,努力保护财产安全的原则进行。

7.3.1.3 预案启动

事故发生后,相应的事故应急预案立即启动。根据应急预案要求,各级组织和人员各负其责,各级应急预案与地方应急救援预案同步启动。

7.3.2 应急目标要求

舟曲县水务局应统一组建应急救援指挥部,以嘉陵裸裂尻鱼、黑体高原鳅种群数量稳定为主,保证黑水沟、黑峪沟水生生态系统稳定性,保障引水灌溉工程运行安全,生命财产安全。

7.3.3 应急组织机构与职责

设立突发事件应急指挥部,总指挥由舟曲县有关领导担任,指挥部负责舟曲县上河特困片区生态水利工程突发事件应急处理的统一指挥和组织协调;收集、分析、上报突发事件的危害程度和发展趋势,及时启动和停止应急预案;负责与上级主管部门及相关部门的协调工作;统一对外发布突发性事故所造成的危害信息;参与追究造成突发性环境事故的当事人的责任。

7.3.4 事故应急处理措施

当有迹象表明有外来物种入侵、嘉陵裸裂尻鱼和黑体高原鳅数量锐减、水生生物多样性锐减可能性时,要立即对河道水质、水量进行监测。根据监测结果或其它现象表明水质变差或水量不满足水生生态系统稳定需求时,应当及时采取增殖放流、加大下泄流量等措施,恢复水生生态系统稳定性,同时告知相关部门。

因事故造成或可能造成水生生态系统破坏时,事故责任者应立即采取措施减

缓、重建并报告舟曲县水利、环境保护、水产种质资源保护区主管部门。由舟曲县环境保护局根据当地人民政府的要求组织有关部门调查处理，必要时经舟曲县人民政府批准后采取强制性措施以减轻生态影响。

7.3.5 应急预案的培训和演练

(1) 预案培训

本单位人员定期进行应急救援培训；培训主要包括：异常情况的判断和处理、应急处理措施、应急响应工作程序等。

(2) 预案演练

每半年进行一次应急演练；每次应急演练后，要组织对演练情况进行总结和分析，并依据实际情况修改、完善应急预案；

由于联络人员和预案内容可能随时发生替更，所以联络人员及预案修改后要加强双方的信息交流，建立联络制度，及时互相通知人员和预案变更情况。

7.4 环境风险结论

(1) 生态风险分析结论：在引水枢纽施工处设置 200mm 的涵管下泄生态流量，保证黑水沟、黑峪沟下泄流量达到多年平均径流量的 30%，配备下泄生态流量在线监测装置。河道减水不会引起保护鱼类灭绝、水生生物种群变化、生物多样性锐减等不良影响。

(2) 输水管线、弃渣场区域生态恢复过程中应采用该区域乡土植物，禁止引入列入入侵植物名录的物种，如发现外来陆生植物，应进行铲除或现场烧毁，以进一步扩散。植被恢复措施不会引起区域植被类型、群落结构、主要植物物种发生变化。

8、环境经济损益分析

8.1 环境效益分析

从保护工程建设区域生态环境、促进区域社会经济发展的角度，本工程的环境效益由社会效益和生态效益构成。其中，经济效益为工程的供水灌溉效益；社会效益为本工程建设对当地社会经济的贡献；生态环境效益主要考虑工程环境保护投资所带来的环境效益和生态效益。

(1) 环保投资效益

工程施工期通过投入 25.6 万元，实施喷淋降尘、洒水抑尘以及遮盖、围挡、混凝土拌合系统布袋除尘等环境空气污染防治措施，可有效降低工程施工过程中产生扬尘、粉尘对周围区域环境空气的污染；通过投入 79.0 万元，实施生产废水收集与处理和利用等，从而可有效保护黑水沟、黑峪沟地表水体的Ⅲ类水域功能，防止水环境污染；通过投入 15.0 万元，实施施工机械噪声防护，可使工程施工噪声对周围区域声环境以及施工人员的噪声影响降至最小程度，均具有较好的环境保护投资效益。

(2) 实施水土保持方案的生态效益

根据水土流失预测结果，工程在建设过程中若不采取水土保持措施，将扰动原地貌、损坏土地植被面积为 22.8667hm²，可能产生的新增水土流失量为 3300t。

根据舟曲县特点，项目施工过程中若不采取水土保持措施，必然会造成水土流失危害。料场、渣场在堆放前首先作好周边截洪排水措施，工程结束后进行场地整治。场内道路施工主要在完善工程防护与截排水措施的基础上，对土质挖填方路段进行植物防护。工程施工附属企业、办公生活区采取施工迹地的植被恢复措施，将使工程建设期新增的水土流失量得到明显控制，使防治责任范围内原有的水土流失得到有效的治理，可有效提高防治区的蓄水保土能力。

8.2 环境影响损失分析

根据环境经济学理论，如果建设项目引起环境质量下降，造成了生产性资产损害，则恢复环境质量或生产性资产所花费的费用可视为环境效益损失的最低估价。本引水灌溉工程环保措施的实施可在很大程度上减免工程兴建对环境的不利影响，依据本工程环境影响评价结果，针对不利影响情况，拟建工程环境保护总

投资为 249.10 万元，这部分费用可作为恢复环境质量所花费的费用；此外，工程建设对生产性资产的损害集中体现在工程占地所带来的损失，对这些损失的补偿费用可视为恢复生产性资产的费用。

8.3 社会效益分析

本项目以引水灌溉为目的，针对舟曲县水利基础设施薄弱和生态环境脆弱的特点，主要解决巴藏乡、立节乡、憨班乡三乡镇沿白龙江北岸 1850m 海拔以下 1.21 万亩农田、生态林地和设施农业灌溉，为舟曲县白龙江北岸经济社会发展提供水资源保障。工程带来的效益是多方面的，除了引水灌溉产生的效益外，可提高舟曲县水资源利用率，还能够带动其他行业的发展，增加地方财政收入。但是，在工程开发建设过程中，对环境也产生一些不利影响，包括植被的破坏，对地表的扰动、自然景观、水生生态的影响等。因此，为了减轻对环境造成的不利影响和损失，应采取适当的措施，对可能造成的不利影响进行预防和治理，使得资源开发利用与环境保护协调发展，实现三个效益的统一。

拟建项目的建设有利于舟曲县农业经济增长，同时充分开发利用了当地水资源，变资源优势为经济优势，对提高人民生活水平，社会稳定都是十分有意义的。

8.4 经济效益分析

本工程总投资 20829.51 万元，项目经济效益主要表现在为农田灌溉效益。计算项目国民经济内部收益率（EIRR）为 8.33%，经济净现值 592 万元，大于零，经济效益费用比 1.15，大于 1。显示项目具有一定的经济可行性。

综上所述，本工程可货币化的环境效益远大于环境损失。因此，从环境影响经济损益的角度分析，本工程具有较好的经济指标。本工程的环保措施实施后，可以最大限度的减免工程兴建对环境的不利影响，避免因环境损失而造成的潜在经济损失。因此，本工程在环境经济上具有合理性和可行性。

9、环境管理与监控计划

9.1 施工期环境监理

9.1.1 环境监理目的

建设项目环境监理是指环境监理单位受工程建设单位委托，依据建设项目环境影响评价文件及环境保护行政主管部门环境影响报告书的批复，对建设项目施工期实行的环境保护监督管理。

项目工程施工期间，应根据环境保护设计要求，开展施工期环境监理，全面监督和检查各施工单位环境保护措施的实施和效果，及时处理和解决临时出现的环境污染事件。

9.1.2 环境监理任务

环境监理主要包括施工期环境保护设施监理、生态环境保护措施监理和环境保护设施运行监理。

环境保护设施监理是监督检查建设项目施工期环境污染治理设施、环境风险防范设施按照环境影响评价文件及批复要求建设的情况。

生态保护措施监理是监督检查建设项目施工期生态保护措施、水土保持措施落实的情况。

9.1.3 环境监理组织

建设项目正式开工建设前，舟曲县水务局应通过招标方式确定工程环境监理单位，并委托环境监理单位开展工程环境监理，同时委派环保负责人对施工期环境保护工作进行监管。正式实施工程环境监理前，工程建设单位应与环境监理单位签订环境监理合同。合同中应包括全面实施施工期环境保护设施监理、生态保护措施监理和环境保护达标排放监理的条款，明确工程建设单位和环境监理单位的环境保护责任及义务。

环境监理是工程监理的组成部分，其组织形式随工程监理的组织形式而定。鉴于环保工作整体性强，环境监理组织不宜分标设置。对于工程进度关系较大的环境问题，在环境工程师提出解决意见后，须提交工程总监理工程师协助监理，对一般性的环境问题，可由环境监理总工程师签发执行。各承包商、分承包商、施工单位专（兼）职环境管理人员，负责本单位环境保护工作的实施，并直接与环境监理人员联系。

本工程各级环境监理机构的环境监理人员应按照统一的专业要求配备，同时按照岗位的不同划分工作职责，做到各级机构环境监理人员专业的统一，同级环境监理人员岗位资质、能力要求的统一，环境监理岗位职责的统一。

9.1.4 环境监理程序

拟建工程环境监理应按下列程序进行：

(1) 根据建设项目环境影响评价文件及环境保护行政主管部门批复的要求，编制环境监理工作实施方案。

(2) 按照建设项目环境监理实施方案，落实现场环境监理工作。

(3) 组织完成阶段性环境监测工作，定期向环境保护行政主管部门提交监理季报和年度报告，在工程主要施工阶段应提交环境监理专题报告。

(4) 环境监理业务实施完成后，监理单位向建设单位提交工程竣工环境监理报告，并按照规定移交环境监理档案资料。

(5) 及时向建设单位和负责审批的环境保护行政主管部门报告项目施工阶段存在的环境污染、生态环境破坏、环境违法行为及环境污染纠纷等问题。

9.1.5 监理方式

环境监理人员对工程区环境状况进行全面监督检查，如对施工机械设备的环保指标进行检查，对施工人员的健康状况进行监督检查等。环境监理人员要参加承包商提出的施工组织设计、施工比选方案和施工进度计划的审查会议，就环保方面提出改进意见，保证环保措施的落实和工程的顺利进行；审查承包商提出的可能造成污染的材料和设备清单及其所列的环保指标。环境监理人员执行下列监理方式：

(1) 进行经常性的流动检查。

(2) 定期、定点仪器检测。

(3) 对突发性环境污染事故必须立即展开现场检测，以便及时处理及提高处理工作的质量。

(4) 必要时进行查询访问。

(5) 发现环境问题，迅速采取有效措施，主要采取口头通知处理（次日书面函件通知）；签发指令性文件，提请责任方限期处理；向事故责任方提出索赔意见，提交总监办处理。

9.1.6 环境监理内容

遵循国家及当地政府关于环境保护的方针、政策、法令、法规，监督承包商落实与建设单位签定的工程承包合同中有关环保条款。主要职责为：

(1) 编制环境监理计划，拟定环境监理项目和内容。

(2) 对承包商进行监理，防止和减轻施工作业对工程地区所引起的环境污染与生态破坏，尤其是杜绝或避免对工程区水资源、水生生态、保护鱼类植被、野生动植物的人为破坏行为。

(3) 全面监督和检查各施工单位环境保护措施实施情况和实际效果，及时处理和解决临时出现的环境污染事件。

(4) 全面检查施工单位负责的渣场、施工迹地的整治、恢复情况，主要包括渣场边坡稳定、迹地恢复、绿化以及绿化率等水土流失的防治。

(5) 人群健康保护（含入场及定期的健康检查，消毒除害，食品卫生检查等）。

(6) 负责落实环境监测的实施，审核有关环境报表，根据水质、大气、噪声等监测结果，对工程施工及管理提出相应要求，尽量减少工程施工给环境带来的不利影响。

(7) 在日常工作中作好监理记录及监理报告，参与竣工验收。

9.2 工程项目环境管理

舟曲县上河特困片区生态水利工程环境管理的框架结构设计应体现污染预防和持续改进的思想。即规划出管理活动要达到的目的和遵循的原则；在实施阶段实现目标并在实施过程中体现以上工作原则；检查和发现问题，及时采取纠正措施，以保证实施与实现过程不会偏离原有目标与原则，实现过程与结果的改进提高。

9.2.1 工程的环境方针

为了保护工程区周围的自然生态环境，减少工程建设对评价区的干扰，可通过以下途径减少其施工、运行过程中的环境影响：

本着对引水工程和环境负责的态度开展工程建设及运行活动，履行保护环境的职责。

遵守所有适用于工程施工与引水灌溉的法律、法规及其它要求。

实施污染预防，保护种质资源保护区、黑峪沟水质，进而保护农田土壤，以对环境负责的方式处置各类废弃物。

积极开展并实施有效的环境管理体系。

以公开和客观的方式提供有关其环境影响的信息。

实施日常的环境监测和审核，确保员工遵循已经建立的程序，持续改善其环境绩效。使工程施工、引水工程对自然环境的影响最小化。

最高管理者负责实施基于这些方针的行动方案。

9.2.2 环境管理方案

(1) 环境管理机构

舟曲县水务局者应任命一位环境管理者代表，主管环境保护工作，负责施工期、运营期的引水水源、农田保护和环境管理；设置环境监测机构，负责施工、运行期的生态环境保护与“三废”排放的监控、黑水沟与黑峪沟河道生态环境质量监测、环保设施的运转状况。

(2) 管理体制

运营期 9 名管理人员中应有一名专职人员，协助主管领导贯彻落实环境保护法规，执行上级主管部门的环境保护要求，及时解决引水灌溉工程建设和运行过程中出现的环境问题。

(3) 管理职责

①最高管理者的职责

根据国家、省及地方各项环保政策、法规、标准制定环境方针；明确规定管理者代表的作用，职责和权限；为环境管理工作提供包括人力、财力、技术等方面的资源支持。

②管理者代表

在环境管理事务中代表最高管理者行使职权，监督环境管理体系的运作。主要职责是：贯彻国家、地方有关环保法规，落实工程各项环境保护措施，确保环保资金的专款专用；配合环保部门、环境监理部门的环境监理、监测，并向有关环保部门和环境监理部门反馈必要的信息。

I. 贯彻执行国家相关的法律法规，根据引水工程建设过程中的实际环境影响，编制环境保护规划和实施细则，并组织实施，监督执行。

II. 负责该项目施工、运行期“三废”排放监测，掌握施工、运行期不同污染源“三废”产生与排放动态，并编制环境监测报告等。

III. 制定切实可行的施工期、运行期“三废”污染物控制指标、环保治理设施运行考核指标，组织落实实施，定期进行考核。

IV. 监督落实按已批准的实施方案进行施工，做好弃土、弃渣的堆置、处置工作，监督落实的环境保护实施方案。

V. 加强对种质资源保护区、黑峪沟水生生态环境及周边生态环境的保护和管理，加强对河道稳定性、水生生物物种及多样性的观测，定期将观测结果报送工程管理部门及行业主管部门。

(3) 全体员工职责

全体员工应以对环境负责的态度和方式从事自己的工作，并在各自的岗位上承担有关的环境责任。

9.3 环境监控计划

按照《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》的有关规定和要求，必须对舟曲县上河特困片区生态水利工程施工期、运行期的环境状况进行监控，建立严格的环境监控制度。

环境要素的变化，存在着各种不确定性因素，只有通过定点、定期监测才能掌握其对环境的影响程度，才能够客观准确的评估环境影响的危害，为建设单位和监督部门提供宏观管理和决策的依据。有针对性的预防引水枢纽施工、引水灌溉工程运行中可能造成的水质污染和环境影响不利因素，有利于工程的建设进度和工程的正常运行，尽量避免带来新的环境问题，将工程建设所造成的环境影响降至最小程度。

9.3.1 施工期环境监测

(1) 环境监测工作组织

根据现阶段环境影响评价工作的结论，参照同类工程建设对环境影响的特征、程度及危害性，结合本工程施工特点：引水枢纽、隧洞工程、输水线路等工程区进行的土石方开挖、混凝土加工与浇筑以及各类建构筑物建设施工作业中所产生的废水、弃渣、粉尘、噪声和废气等污染影响以及生态破坏等。工程施工单位应本着对环境负责的态度开展建设活动，履行保护环境的职责。并考虑各专业部门

对监测工作的技术要求，对工程施工期的河流水质、生态、土壤、植被、水土流失、噪声等进行监测与监控。

(2) 监控计划

环境监测可委托当地环境监测机构，负责施工现场“三废”排放的监控和环保设施运转状况的监控。结合本工程施工期污染源和敏感目标分布情况、污染物排放特点和区域环境功能要求，确定水、气、声及生态环境监测点位设置及技术要求。对作业场所的控制监测可视当地具体情况，按当地环境保护管理部门要求而定。工程施工期间应强化管理，严格控制施工范围，施工人员不得在施工区划定界线范围外活动。

(3) 主要监控内容及监测项目

根据现阶段环境影响评价工作的结论，参照同类工程建设对环境影响的特征、程度及危害因素，主要对工程施工期的河道水质、生态、土壤、植被、水土流失、噪声进行监测。重点是对施工期工程区生态环境、施工废水、施工人员生活污水、生活垃圾进行监控，其中：生活污水用作施工厂区降尘；生活垃圾定期清运至舟曲县垃圾填埋场集中处置；对施工人员生活居住区定期进行消毒，特别是在夏季施工期加强对施工工人居住区的环境卫生管理，定期喷洒药物，消灭蚊蝇，减少传染性和流行性疾病的发生；对施工期另一个监控重点为水土流失，包括对工程开挖后的临时堆渣及永久性弃渣、各类建筑物基础开挖等工程施工作业过程中可能产生的水土流失。对运行期的河道水质、水生生态、地质灾害进行监测。本项目建设期环境监控计划见表 9.3-1，主要环境监测方案见表 9.3-2。

表 9.3-1 拟建工程施工期环境监控计划

环境问题	监控措施	实施机构	监督机构	管理机构
水土流失	合理处置开挖土石方、严禁随意堆弃，施工结束后及时实施土地整治及恢复原有地表功能；弃土及时清运处置，压实表土，避免雨天施工。	舟曲县 水务局、 施工承包商	第三方 环境监 理公司	舟曲县 水务局
施工废水	施工生产废水处理后回用；设置旱厕，施工人员生活污水泼洒降尘，严禁外排至黑水沟、黑峪沟。			
施工固废	工程弃渣拉运至指定弃渣场，施工人员生活垃圾设垃圾筒收集，定期清运处置。			
施工扬尘	开挖土方及时清运处置、及时压实表土、施工道路及工程区洒水作业；建筑材料屏蔽堆存，运输车辆篷布遮盖。			
施工噪声	选用低噪声设备，合理安排施工工序和施工时间。			

植 被	控制施工范围，减少破坏面积，破坏植被及时恢复。			
人群健康	施工工人居住区的环境卫生管理，定期喷洒药物，消灭蚊蝇，减少传染性和流行性疾病的发生			

表 9.3-2 拟建工程施工期主要环境监测方案表

监测要素	监测因子	监测断面、点位	监测周期、频率
地表水	地表水 24 项及悬浮物	黑水沟枢纽上游支流汇入处、黑水沟枢纽下游 1000m、黑峪沟枢纽上游支流汇入处、黑峪沟枢纽下游 1000m	在每年丰、平、枯进行 1 次，连续 3 天，每天各点采样 1 次，每天各点取混合样。
大气	TSP、PM ₁₀ 、SO ₂ 、NO _x	施工生活营地区、施工区	土石方开挖高峰期监测 1 次，连续 5 天，每天 4 次（02：00、08：00、14：00、20：00）。
噪声	等效连续 A 声级	施工生活营地区、施工区、周围敏感点	土石方开挖高峰期监测 1 次，连续 2 天，每天 2 次（06：00~22:00、22：00~06：00）。
水生生物	浮游生物、底栖生物种类的变化情况及生物量，鱼类的变化情况，重点关注嘉陵裸裂尻鱼的变化情况。	黑水沟、黑峪沟引水枢纽上、下游河段各设置 1 个监测断面	施工期调查 1 次
水土流失	降雨量、降雨强度、坡度、堆高、体积、流失量、水土保持措施效果、林草生长状况	临时料场、弃渣场	工程施工第 1 年雨季前、第 2 年 8 月(雨季)、11 月(雨季后)

9.3.2 运营期环境管理与监控

(1) 监测组织

针对本工程环境污染特点，运行期可不必自设环境监测机构，需要进行的环境监测任务可委托当地环境监测站进行，应采用国家规定的标准监测方法，并应按照规定定期向有关环境保护主管部门上报监测结果。

(2) 监测计划

为了跟踪本工程实施后的环境保护措施的效果及环境质量的动态变化，切实做好生态监测，恢复保护当地生态环境。根据工程运行期的环境污染特点，环境监测主要包括对引水枢纽处水质及生态的定期监测。

9.3.3 监测技术要求

监测尽量利用当地现有行业的监测仪器。

(1) 地表水采样位置要规范；水样保存要选好容器和保护剂，控制冷藏温

度和 pH；分析方法须按照《水和废水监测分析方法》（第三版）、《湖泊营养调查规范》（第二版）相应因子的选配方法和仪器配制；需现场测试的因子要现场测试，每次监测至少取二等份平行样；数据处理，要依据标准，根据不同因子，取其有效位数。

(2) 噪声监测点位要固定；使用声校准器校准测量仪的示值偏差要满足国家相关计量标准；监测时间要具有良好的代表性。

监测仪器、分析方法技术要求按照国家有关规定执行。

9.3.4 编制阶段性报告及要求

承担监测任务的单位，应按行业规范要求，将每次监测结果报舟曲县生态环境局和甘肃省生态环境厅。应每年一次对当年全部监测结果进行汇总，并进行分析和历史资料对比。找出监测结果的动态变化规律，以文字报告（包括图、表）形式，正式报舟曲县生态环境局。

9.4 建设项目竣工环境保护验收要求

建设项目竣工环境保护验收是指建设项目竣工后，由建设单位、当地环保部门根据有关法律、法规，依据环境保护验收监测或调查结果，并通过现场检查等手段，考核建设项目是否达到环境保护要求的管理方式。本项目竣工环境保护及“三同时”验收见表 9.4-1。

表 9.4-1 建设项目竣工环境保护验收项目一览表

序号	验收项目	环保措施	验收要求
1	弃渣场	弃渣场上侧设置截排水渠	弃渣场设置截排水渠约 340m
2		弃渣场下侧设置挡渣墙	弃渣场下侧设置挡渣墙 100m
3		种植草籽，植被恢复	种植草籽，植被恢复
4	施工生产生活区	土地平整，植被恢复	土地平整，植被恢复
5	输水管线区域	土地平整，植被恢复	土地平整，植被恢复
6	下泄流量控制措施	黑水沟、黑峪沟溢流坝设置孔径 200mm 的溢流涵管，并设流量在线监控装置，与省级监控系统联网。	黑水沟、黑峪沟溢流坝设置孔径 200mm 的溢流涵管，并设流量在线监控装置，与省级监控系统联网。
7	环境管理	环境管理机构、环境管理制度	环境管理机构、制度设置情况

10、产业政策及相关规划符合性分析

10.1 产业政策符合性

本项目主要是引水灌溉，利用白龙江流域的水资源解决舟曲县上河特困片区农业用水问题，项目的实施可进一步提高流域的供水效率和效益。项目的建设不属于《产业政策调整指导目录（2011 年本）》（修正）中的限制类和淘汰类建设项目，属于允许类建设项目，符合《产业政策调整指导目录（2011 年本）》（修正）要求。

10.2 与相关政策的相符性

（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。”

本工程利用黑水沟、黑峪沟水资源解决舟曲县上河特困片区农业用水问题，每年从黑水沟、黑峪沟引水量分别为154.61万m³、191.74万m³，作为舟曲县上河特困片区农业、生态林的灌溉用水，是舟曲县推进上河特困片区农业发展的重要基础设施，对合理配置利用流域水资源、改善生态和人居环境具有重要意义。符合“水十条”的要求。

（2）与《甘肃省水污染防治工作方案》（2015-2050）符合性分析

《甘肃省人民政府关于印发甘肃省水污染防治工作方案的通知甘政发【2015】103 号》中提出：“以水环境质量保护和改善为核心，以经济结构转型升级和绿色发展为统揽，以节约和保护水资源为前提，以源头控制为重点，以制度创新、科技支撑、严格执法为手段，分流域、分区域、分阶段加大对工业、城镇、农村等重点领域的水污染治理，系统推进水污染防治、水资源管理和水生态保护，形成政府统领、企业施治、市场驱动、公众参与的水污染防治新机制”

本次工程在实施过程中充分考虑当地水环境特点，从源头加强水资源节约和保护，施工期废污水和运行期生活污水均经处理后回用不外排，对区域水环境不再产生压力。运营期项目采取节水灌溉技术，灌区几乎无退水产生，不会对白龙江水质造成影响。工程符合《甘肃省水污染防治工作方案》（2015-2050）的要求。

（3）全国主体功能区规划

2010年12月国务院颁布的《全国主体功能区规划》国发〔2010〕46号中，第四篇 能源与资源 ——城市化地区和农产品主产区的发展要与水资源承载能力相适应。根据不同主体功能区发展的主要任务，合理调配水资源，统筹调配流域和区域水资源，综合平衡各地区、各行业的水资源需求以及生态环境保护的要求。——实行严格的水资源管理制度。根据水资源和水环境承载能力，强化用水需求和用水过程管理，实现水资源的有序开发、有限开发、有偿开发和高效可持续利用。

本项目主要是农业供水，项目的实施可做到白龙江流域水资源的有序开发、有限开发、有偿开发和高效可持续利用。因此，工程建设符合《全国主体功能区规划》的相关要求。

综上分析，项目符合国家现行产业政策，符合相关的政策以及区域、流域规划。

11、结论

11.1 项目概况

舟曲县上河特困片区生态水利工程以引水灌溉为目的，其主要建筑物包括取水枢纽、引水管道、引水隧洞、高位水池、灌溉管网。

引水枢纽分别位于黑水沟、黑峪沟上，黑水沟引水枢纽地理位置位于北纬 $33^{\circ}58'0.14''$ 、东经 $104^{\circ}03'13.8''$ ；黑峪沟引水枢纽地理位置位于北纬 $33^{\circ}54'30.56''$ 、东经 $104^{\circ}11'3.37''$ 。本工程的供水范围包括三乡镇输水管道沿线范围，根据现场踏勘选定的枢纽、隧洞、输水管线位置及灌溉面积分布，将受水区按照三乡镇11个村划分为11个片，分别是前北山村、上巴藏村、下巴藏村、北山村、立节村、花年村、水地村、杰迪村、香椿沟村、憨班村、杭嘎磨村。

黑水沟引水枢纽由进水闸、泄冲闸、溢流坝等组成，进水闸设计引水流量 $0.24\text{m}^3/\text{s}$ ，加大流量 $0.31\text{m}^3/\text{s}$ ，坝址位于黑水沟上游2.5km处巴藏乡后北山村尔布组，在闸后布置280m长的引水管道后接输水隧洞。输水隧洞长4.57km，在水地村为隧洞出口，布置水池，再一直沿原渠道铺设输水管道，沿途设置分水口至各灌区，并设置减压水池，输水干管长17.6km，输水支管长10.6km，渡管4座146m。

黑峪沟引水枢纽由进水闸、泄冲闸、溢流坝等组成，进水闸设计引水流量 $0.28\text{m}^3/\text{s}$ ，加大流量 $0.36\text{m}^3/\text{s}$ ，坝址位于憨班乡憨班村磨沟组北侧，引水枢纽位置同方案一，进水闸后直接接管道，输水干管长20.7km，支管9.4km。部分管道沿原安全饮水管道并排铺设，沿途设置分水口至各灌区。

11.2 项目与产业政策的符合性

本工程功能为农业灌溉，符合国家发展和改革委员会发布的《产业结构调整指导目录(2015年)》中鼓励类“水利”中第12条“综合利用水利枢纽工程”、第23条“农田水利设施建设工程”。由此可见，拟建工程属于国家鼓励建设的项目，符合国家产业政策。

11.3 环境质量现状

为了解区域环境质量现状，本次环评委托甘肃华鼎环保科技有限公司于2019年2月16至2019年2月18日对地表水、地下水和声环境进行了现状监

测。

11.3.1 环境空气质量现状评价

根据中国环境影响评价网 2017 年环境空气质量现状。甘南州 2017 年 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年均浓度分别为 13 ug/m³、20 ug/m³、68 ug/m³、36 ug/m³；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 1.7mg/m³，O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 138 ug/m³；超过《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准限值的污染物为 PM_{2.5}。项目所在区域内属于不达标区。

11.3.2 地表水环境质量现状

由监测结果知，监测期间各监测点监测因子除总氮不参与评价外，黑水沟各个监测项目均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 II 类标准，黑峪沟各个监测项目均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 III 类标准。

11.3.3 地下水环境质量现状

由监测结果可知，各监测因子的标准指数均 < 1，可满足《地下水质量标准》(GB14848-2017) 中规定的地下水 III 类水质标准。

11.3.4 声环境质量现状

由监测结果可知，本项目敏感点处昼间、夜间声环境均可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准昼间 55dB (A)、夜间 45dB (A) 的标准限值。项目区声环境质量较好。

11.4 环境影响分析

11.4.1 地表水影响分析

(1) 引水工程投入运行后，将改变黑水沟、黑峪沟河段的水文情势。坝址上游河段的总体变化趋势为水面宽增加、水深增加、水域面积增大、流速减缓，但变化幅度不大。

(2) 引水工程投入运行后，坝址下游年内各月径流量发生变化，各典型年年均流量均小于建成前，黑水沟 4 月、5 月、6 月坝下流量变幅较大，枯水年 2 月、3 月、4 月、5 月、6 月、7 月、10 月坝下流量较天然流量变幅较大，尤其 4 月、6 月，坝下流量仅占天然流量的 33.03%、41.842%，其他各月较天然流量变幅较小；黑峪沟 4 月、6 月坝下流量变幅较大，枯水年 2 月、3 月、4 月、5 月、6 月坝下流量较天然流量变幅较大，尤其 4 月、6 月，坝下流量仅占天然流量的

50.196%、56.207%，其他各月较天然流量变幅较小。

(3) 工程建设运行对下游河道水文情势有一定的影响，主要表现在特枯水年4月、6月，工程引水量占比较大，坝下水文情势变化明显，对下游水生生态系统稳定性造成影响，本环评要求如遇特枯水年，工程应减少引水量或寻找替代水源，以保证黑水沟、黑峪沟下游水生生态系统稳定性。

(4) 枢纽建设是的坝址处水流变缓，挟沙能力下降，泥沙会在坝址处沉降，达到极限淤积量后，坝体拦沙率下降，最终达到冲淤平衡。由于本项目坝体高度仅高于正常水位10cm，总体来说泥沙淤积量不大，坝址处泥沙淤积不会对河道及引水工程产生大的影响。

(5) 合理启闭闸门来均化泄洪流量，控制流态，泄洪对河床冲刷影响不大。同时由于黑水沟、黑峪沟引水枢纽上游来水含沙量不大，下游河道减水不会造成泥沙大量淤积。

(6) 项目运行后坝址上游形成的回水面积、河流水深变化较小，不会造成回水区域水体富营养化，对坝址上游水质的影响不大。

(7) 控制黑水沟、黑峪沟河道两侧农业面源污染，合理施用化肥，减少化肥流失量，保证减水河段下泄生态流量能满足要求，工程运行对下游水质影响不明显。

(8) 本工程是农业高效节水灌溉工程，不设退水口，退水方式为农田自然下渗，工程运行期回退水量较小，白龙江干流水量较大，本工程运行期退水对其水功能区和第三者基本无影响。

综上所述，项目运营期会对黑水沟、黑峪沟地表水环境造成一定的影响，但经采取相应的措施后，其影响可接受。

11.4.2 地下水环境影响

(1) 工程引水虽会改变天然河道水位，但变化幅度较小，并不会改变区域原有的地下水补径排条件。引水枢纽周边分布有村庄，无工业分布，可耕地总体较少，本工程运营期不产生污水，工程影响范围地下水污染源分布，工程运行期基本不会对地下水水质造成污染。

(3) 项目高位水池、蓄水池均采用防渗措施，降低了水池池水与地下水的沟通性，因此，项目运行后水池区域地下水水质不会受到影响。

(4) 工程灌溉水为黑水沟、黑峪沟河道原水，根据水质监测报告，黑水沟水质除总氮外其余指标均满足《地表水质量标准》(GB3838-2002) II类水水质标准，黑峪沟水质除总氮外其余指标均满足《地表水质量标准》(GB3838-2002) III类水水质标准。原水经引水管道引至高位水池，在经配水管分至各个灌区，水池内水更换频率较高，出水基本与河道原水水质相同，不会对灌区地下水水质造成影响。

综上所述，本引水工程不产生重金属等对地下水造成严重污染的污染物，工程整体对地下水环境质量影响不明显，本项目工程对所在区域地下水环境影响水平可以接受。

11.4.3 声环境影响

项目正常运行时，各类电机、泵均置于室内，经建筑隔声后，根据上表的预测结果可知，输水设备开启时，昼、夜间噪声在距离为 200m 时都可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准。因此，本项目运行不会对敏感点处噪声造成大的影响。

11.4.4 社会环境影响

(1) 对下游居民用水影响分析

根据现场调查，黑水沟引水枢纽下游无居民生活用水取水口，黑峪沟引水枢纽下游 1.8km 处有憨班乡生活饮用水取水口，憨班乡生活饮用水取水量 $15.4\text{m}^3/\text{h}$ ，黑峪沟下放流量 $0.83\text{m}^3/\text{s}$ ；同时引水工程引水量占比较小，不会造成枢纽下游河段水体自净能力大幅下降及水质恶化。因此，项目的建设不会对憨班乡居民生活用水产生影响。

(2) 对下游农田灌溉用水影响分析

本工程涉及的巴藏乡、立节乡、憨班乡水利工程建设长期滞后，水资源的开发、利用、保护明显不足，远远不能适应经济社会发展的迫切需要，靠天吃饭，缺乏灌溉设施是制约当地农村经济发展的瓶颈。工程针对舟曲县水利基础设施薄弱和生态环境脆弱的特点，主要解决巴藏乡、立节乡、憨班乡三乡镇沿白龙江北岸 1850m 海拔以下所有农田、生态林地和设施农业灌溉，解决巴藏乡、立节乡、憨班乡三乡镇 11 个村的农田和生态林地灌溉，规划总灌溉面积 12086 亩，其中黑水沟灌区灌溉面积为 5467 亩，黑峪沟灌区灌溉面积为 6619 亩，拟定灌溉

模式为：农田灌溉采用管灌方式，灌溉面积为 5067 亩，生态林地采用喷灌方式，灌溉面积为 5469 亩，日光温室采用滴灌方式，灌溉面积 1550 亩。总灌溉面积 12086 亩，其中 5260 亩为原灌溉面积，本次新增灌溉面积 6826 亩。因此，本工程的实施可为舟曲县黑水沟、黑峪沟下游农田提供水资源保障。

(3) 对社会环境的影响分析

舟曲县水利建设标准低，投入严重不足，建设发展滞后，已影响和制约到区域和社会的发展。本工程针对舟曲县水利基础设施薄弱和生态环境脆弱的特点，主要解决巴藏乡、立节乡、憨班乡三乡镇 11 个村沿白龙江北岸 1850m 海拔以下所有农田、生态林地和设施农业灌溉，为舟曲县白龙江北岸经济社会发展提供水资源保障，促进会区域经济和社会发展。

11.4.5 生态环境影响

(1) 陆生生态环境影响分析

1) 陆生植物环境影响分析

本项目的兴建从评价区生态系统的完整性来分析，主要表现在对生物生产力的影响上，而对生产力的影响体现在工程永久性占地、引水工程引水、工程施工改变原有植被状况等，从而使植被面积和植物资源的减少，使评价区范围内的局部区域生产力有所降低。根据现场调查，河道两侧 200m 范围的河道生态系统，主要以沙棘、虎榛子+禾叶蒿草、鹅观草、早熟禾为主的群落结构，主要物种有沙棘野青茅、短柄草、密生苔、珠芽蓼、垂穗披碱草、鹅绒委陵菜、黑褐苔、紫羊茅、线叶蒿草、银莲花草、禾叶蒿草、狭穗针茅、鹅观草、早熟禾、歪头菜等一些常见植被，工程运行不会造成下游河段脱水，对局部区域的植被产生的影响不大。

高位水池及泵站占地主要为裸地，根据现场调查，植物群落以稀疏草本及灌木为主，高位水池的建设，使得陆地生态系统变成水域生态系统，使得所在区域植被破坏，区域生产力下降，但由于本项目水池占地类型为裸地，原生植物生物量低，工程征地区域内无国家保护的植物种类，受影响物种均属常见种，高位水池的建设只是使植物物种的种群数量减少，对自然植物群落结构、数量及组成影响不大，不会造成生殖隔离和生境破碎，不会影响物种的自然连通和传播，对区域自然体系的稳定状况影响甚微。工程占地而破坏的植被可在一定的时期内按照

相关保护要求利用植被恢复费进行有效恢复，工程建设对区域生态体系稳定性的影响也可得到进一步的降低。

就评价区整体而言，因枢纽工程区占地和高位水池建设等导致植被改变的比重较小，所造成的生物生产力变化程度亦较小，故工程建设对区域生态体系生产能力的影晌较小，是自然体系可以承受的。工程的建设和运行对评价区景观生态体系稳定性的影响不大，不会对当地生态环境产生大的不利影响。

2) 对陆生动物的环境影响

引水工程运行将使黑水沟、黑峪沟下游河段水量减少，但减少量不大，下泄水量完全能满足下游用水量，保证对其下游水生生态功能、结构的稳定，不至使黑水沟、黑峪沟发生断流，不会对河道两侧野生动物造成明显不利影响。

对于输水管线区域的动物来讲，项目建成运营直接占据了动物的生存空间，将动物的栖息地分割。由于相对封闭，对动物活动形成了一道屏障，使得动物的活动范围受到限制，生境破碎化，对其觅食、种群交流的潜在影响较大。同时，项目在输送农灌水时，周边动物会将灌溉水作为觅水水源，可形成局部动物聚集效应。

(2) 水生生态环境的影响

1) 水生生境的影响

项目引水枢纽的建设将黑水沟、黑峪沟拦腰截断，引水工程改变了部分水流的方向。另外减水河段的形成，使原有河段水流量减少，致使黑水沟、黑峪沟非生物或生物结构均发生不同程度的变化，必将对河段水生生物造成一定的影响。引水枢纽建成后，下泄流量能满足下游河道用水，不会出现断流现象，不会对黑水沟、黑峪沟水生生境造成大的影响。

2) 对水域生态的胁迫

水利工程可能引起河流形态的不连续化，从而降低生物群落多样性的水平，造成对河流生态系统的一种胁迫。自然河流的非连续化造成的影响是将动水生境改变成了静水生境，两者分别对应着动水生物群落和静水生物群落。由于河段水深不同，深水段太阳光辐射作用随水深加大而减弱，光合作用较为微弱，所以回水区的生态系统生产力较低，物质循环和能量流动都不如原先河流生态系统通畅。回水区的生态系统与河流生态系统相比较为脆弱，表现为抗逆性较弱，自我恢复

能力也弱。回水区形成以后，原来河流上中下游蜿蜒曲折的形态消失，取而代之以较为单一的水库生境，生物群落多样性在不同程度上受到影响。本项目溢流坝仅高出正常水位 10cm，枢纽建成前后河流水深变化不大，因此不会对水域生态环境产生影响。

3) 对水生生物的影响

I. 对浮游植物的影响

引水枢纽的修建，枢纽处水面扩大，水流流速变缓，泥沙沉降，水体透明度增加，下游水流变缓，有利于浮游生物的生长和繁殖，浮游生物的种类、个体数量和生物量均有可能增加，为以浮游生物为食的鱼类增加了饵料食谱和饵料量，有利于鱼类的生长和繁殖。但由于该项目开发河段本身为贫营养型水体，且形成的回水面积不大，故不会造成水体富营养化。

II. 对底栖动物的影响

枢纽建设初期由于浮游生物的种类、个体数量和生物量增加或增大，为底栖动物提供了良好的生长环境和饵料来源，底栖动物的生物量和密度均会有所增加，为鱼类提供了丰富的饵料来源；但随着时间的推移，淤泥层变厚，破坏了底栖动物的生存环境，对底栖动物的生长和繁殖产生一定的负面影响，由于本项目引水量较小，占多年平均径流的 33.3%、25.2%，水流流速变化不大，水体挟沙能力变化亦不大，故取水枢纽处不会对底栖动物产生影响。

III. 对鱼类种质资源的影响分析

引水枢纽的建成，将黑水沟河段一分为二，形成坝上和坝下两个相对独立的水生生态系统，也就产生了坝上和坝下两个鱼类种群，这两个种群之间几乎无法自然交流基因，久而久之，会造成鱼类的近亲繁殖，导致鱼类遗传质量下降，对鱼类的种质资源交流产生一定的负面影响。由于本项目引水量不大，溢流堰高于正常水位仅 10cm，且工程设置有泄洪闸与冲砂闸，为开敞式，基本不会对鱼类种质资源产生影响。

IV. 引水工程对黑水沟鱼类的影响分析

本项目在黑水沟修建引水枢纽用以满足农灌及生态灌溉用水需求，设置有进水闸，鱼类进入输水管线将有可能无法存活，本项目在进水闸前设置有设拦污滤网，在拦污的同时，避免了鱼类进入引水管线，因此引水工程对鱼类的影响不大。

(3) 工程占地影响分析

本工程占地包括引水枢纽、高位水池、弃渣场，总占地面积 5.8667hm²，全部为永久占地，土地利用现状为耕地、草地、裸地、荒草地。项目建设前后改变了土地功能性质，对当地局部自然生态系统产生一定影响，但相对整个区域工程占地面积相对较少，因此项目建设对当地土地利用格局影响较小。

(4) 景观影响分析

工程建成后，项目内景观格局发生了一定变化。使原有景观类型优势度均有所下降，景观斑块密度增大，频度增加；由于高位水池蓄水将使部分农田生态系统和草地生态系统变成水域，水体景观面积比例相应增大，对草地斑块和农田斑块产生一定的影响。但水池所在区域景观面积相对较小，比例较低，尚构不成对生态环境起决定作用的景观基底。总体上看，原有区域景观连通程度仍较好，区域景观基底仍以草地生态系统为主。工程兴建和运行对区域自然体系异质化特性影响范围有限，程度也较小，评价区自然体系总体的异质化程度仍将保持工程兴建前的水平。

11.4.6 对黑水沟省级水产种质资源保护区影响分析及评价

引水口建设后，主要对水文情势发生变化，下游河道流量变小，流速减缓，水流量较小，对水生生物尤其是鱼类的影响较大。按照水利水电工程设计规范，河道基流法进行估算，电站坝下要求达到多年平均流量 10~20% 下泄维持生态流量，作为河流的最小生态环境需水量。结合引水口建设工程河段位于保护区核心区，存在省级重点保护野生动物，为保持良好的水域栖息环境，根据同类型工程的经验做法，执行下泄生态流量为坝址处多年平均流量的 30%，按照黑水沟减水河段水平衡表，能够看出黑水沟来水可以满足最低生态下泄流量和引水流量，按照本工程可研报告，黑水沟河多年的平均流量为 0.72m³/s，推荐最低下泄生态流量为 0.216m³/s。在裂腹鱼等产卵季节加大下泄生态流量，减水河段按最低生态流量进行补充。该工程取水口距离白龙江河口 4km，距离相对较短，且该工程影响河段无鱼类“三场分布”。

由于该工程施工期扰动河床，产生的悬浮物对仔幼鱼的庇护和生长有一定的不利影响。施工期产生的噪声对仔幼鱼的庇护和生长有一定的不利影响。但该工程影响河段无鱼类“三场”分布，故不会对仔幼鱼产生明显的影响。

该工程对珍稀、濒危物种的主要影响为施工期扰动产生的悬浮物、石油类和噪声及震动的影响，对珍稀、濒危物种嘉陵裸裂尻鱼的生活习性产生一定的不利影响。运营期的主要影响为坝下减水河段的影响，对珍稀、濒危物种的生活习性产生一定的不利影响。但只要加强监管，落实保护区措施，影响在可控范围内。

该工程未对水体产生阻隔作用，也未产生新的污染影响。但该工程的建设，对保护区产生扰动影响，短期内造成项目影响区域内水生生物资源量的减少，对保护区水生生物多样性产生一定的不利影响。该工程运行期随着时间的推移，鱼类逐渐适应新环境，对水生生物多样性的无直接影响。

工程影响河段没有主要保护物种分布，有省重点保护嘉陵裸裂尻鱼分布，该工程施工期扰动河床产生的悬浮物、石油类、噪声和震动对嘉陵裸裂尻鱼的栖息、摄食、繁殖等产生一定的不利影响。运营期形成的减水河段，对主要保护对象的栖息、摄食、繁殖等产生一定的不利影响。但只要加强监管，落实保护区措施，影响在可控范围内。

11.4.7 对受水区的影响分析与评价

本项目建成后受水区主要为巴藏乡、立节乡、憨班乡三乡镇沿白龙江北岸1850m海拔以下所有农田、生态林地，项目引用河道原水进行灌溉，不会对受水区农田生态系统和其他环境要素造成影响，有利于促进区域农业发展。

11.5 污染防治措施

11.5.1 噪声防治措施

(1) 设计噪声防治对象

本项目噪声源主要为河水输送过程中，各类输水设施（电机、泵）噪声。噪声级65~90dB，本工程运营期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类声功能区的噪声限值，即昼间≤55dB，夜间≤45dB。

(2) 处置措施

本项目运行期各类电机均位于地下，增压泵位于泵房类。同时泵体安装高阻尼粘弹性垫圈等减振措施，电机、泵经减振、隔声后，其噪声声压级在200m范围外可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类声功能区的噪声限值。

11.5.2 水生生物环境保护措施

为了保护黑水沟、黑峪沟鱼类资源，使其健康发展，必须采取科学有效的减免和补救措施，制定行之有效的管理计划。

(1)对于引水工程，下泄的基础生态流量是保障下游水生生态环境的基础，根据《甘肃省舟曲上河特困片区生态水利工程水资源论证报告书》、《舟曲县上河特困片区生态水利工程对白龙江舟曲段特有鱼类省级水产种质资源保护区影响专题论证报告》相关结论，黑水沟下放流量 $0.48\text{m}^3/\text{s}$ ，黑峪沟下放流量 $0.83\text{m}^3/\text{s}$ ，其中包括基础生态流量（黑水沟 $0.216\text{m}^3/\text{s}$ ，黑峪沟 $0.333\text{m}^3/\text{s}$ ），多年平均径流量30%最为基础生态流量满足小河流中多年平均流量的30%为最佳栖息地标准。

(2)项目运行期间，可与保护区管理机构组成协调小组，协助保护区主管部门对省级水产种质资源保护区的保护工作，如对工程河段水体的巡查，一旦发现伤害保护鱼类的事件，应及时向保护区管理机构报告，以便采取有效措施，协助对保护鱼类进行救护。

(3)业主要加大水生生物保护的相关法律、法规的宣传力度，强化管理，配合当地渔政监督管理机构严厉打击毒鱼、电鱼、炸鱼和滥捕滥捉的非法行为，坚决贯彻执行甘肃省自然水域全面禁止的通知精神，确保鱼类资源可持续发展，长期利用。

(4)定期对黑水沟嘉陵裸裂尻鱼种群密度、数量进行监测。

(5)项目运行期间，如遇枯水年、特枯水年，工程应减少4月、6月引水量或寻找替代水源，以保证黑水沟、黑峪沟下游水生生态系统稳定性。

11.5.3 生态流量下泄保障措施

根据《甘肃省舟曲县上河特困片区生态水利工程可行性研究报告》确定黑水沟引水枢纽处多年平均流量为 $0.72\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均径流量2283万 m^3 。黑水沟引水枢纽下游河段为省级水产种质资源保护区，引水枢纽取水流量为 $0.24\text{m}^3/\text{s}$ ，占河道流量的33.3%，通过溢流堰自然下放流量，下放流量 $0.48\text{m}^3/\text{s}$ ，可满足 $0.216\text{m}^3/\text{s}$ (小河流最佳栖息地标准为多年平均流量的30%)的生态下泄流量需求。黑峪沟引水枢纽处多年平均流量为 $1.11\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均径流量3500万 m^3 ，黑峪沟引水枢纽下游水生生物群落结构简单，无珍稀保护物种，引水枢纽取水流量为 $0.28\text{m}^3/\text{s}$ ，占河道流量的25.2%，通过溢流堰自然下放流量，下放流量 $0.83\text{m}^3/\text{s}$ ，可满足 $0.333\text{m}^3/\text{s}$ (小河流最佳栖息地标准为多年平均流量的30%)的生态下泄

流量需求，可维持下游河道不断流和生态系统的稳定性。

根据《水污染防治计划》相关要求，为保障枯水期下放生态流量，本次环评建议设置生态溢流涵管，自溢流坝下引出溢流涵管，直径为200mm，涵管为畅流管，并设流量在线监控装置，与省级在线监控系统联网。

11.6 公众参与

建设单位在委托环评工作后，2018年10月在网站上进行了第一次公示，在2019年5月之后进行征求意见稿公示，同步采取网络、报纸、现场张贴等公示方式，公示期间未收到与环评相关的意见、建议。

11.7 综合结论

综上所述，舟曲县上河特困片区生态水利工程将对工程区环境产生一定的不利影响，但只要在建设、运营过程中切实落实本报告书中提出的各项生态保护与污染防治措施，严格贯彻“三同时”环保要求，保证环保资金足额到位，并在工程设计中切实落实下泄流量保障措施，确保满足下游生态用水及生活用水需求，将工程建设对环境的不利影响降至最小程度，从而发挥其较大的社会、经济和环境效益。从环境保护角度考虑，该工程建设是可行的。