

碌曲县县城引水工程

环境影响报告书

编制单位：甘肃蓝曦环保科技有限公司

建设单位：碌曲县水务水电局

编制时间：2019年5月

目录

目录.....	I
概述.....	- 1 -
1、项目背景.....	- 1 -
2、建设项目的特点.....	- 2 -
3、环境影响评价工作过程.....	- 2 -
4、分析判定相关情况.....	- 3 -
5、关注的主要环境问题.....	- 3 -
6、环境影响报告主要结论.....	- 4 -
1、总论.....	5
1.1 编制依据.....	5
1.2 评价的目的及原则.....	7
1.3 环境影响因素识别与评价因子筛选.....	8
1.4 评价区环境功能区划.....	9
1.5 评价标准.....	10
1.6 评价重点、评价等级、评价范围和评价时段.....	12
1.7 评价工作内容及重点.....	18
1.8 环境保护目标分析.....	18
1.9 评价工作程序与评价方法.....	- 21 -
2、工程概况.....	- 23 -
2.1 碌曲县供水现状.....	- 23 -
2.2 拟建工程基本情况.....	- 26 -
2.3 工程建设内容及工程组成.....	- 26 -
2.4 工程任务、规模及运行方式.....	- 28 -
2.5 工程等别及标准.....	- 29 -
2.6 工程特征.....	- 30 -
2.7 总体布置.....	- 30 -

2.8 工程主要构筑物	31 -
2.9 工程占地及补偿	36 -
2.10 施工工艺与施工组织	37 -
2.11 公用工程	41 -
2.12 劳动定员及生产制度	43 -
3、工程分析	44 -
3.1 工艺流程及产污节点	44 -
3.2 运营期产污环节分析	50 -
4、区域环境概况	53 -
4.1 自然环境概况	53 -
4.2 环境质量现状	56 -
4.3 水生生物资源和水生生态环境现状	62 -
5、施工期环境影响分析	69 -
5.1 生态环境影响分析	69 -
5.2 施工期大气环境影响分析	73 -
5.3 施工期地表水环境影响分析	77 -
5.4 施工期声环境影响分析	78 -
5.5 施工期固体废物影响分析	79 -
5.6 施工期对碌曲县玛艾镇饮用水水源地的影响分析	80 -
5.7 社会环境影响分析	81 -
6、运营期环境影响预测分析	82 -
6.1 大气环境影响分析	82 -
6.2 水环境影响分析	82 -
6.3 声环境影响分析	84 -
6.4 固体废物影响分析	87 -
6.5 生态环境影响分析	88 -
6.6 运营期对碌曲县玛艾镇饮用水水源地的环境影响分析	88 -
6.7 社会环境影响分析	89 -

7、对洮河扁咽齿鱼国家级水产种质资源保护区的环境影响分析及环境保护措施可行性分析	- 90 -
7.1 洮河扁咽齿鱼国家级水产种质资源保护区概况	- 90 -
7.2 本工程与洮河扁咽齿鱼国家级水产种质资源保护区的位置关系	- 90 -
7.3 本工程影响范围和面积	- 91 -
7.4 保护区生态环境	- 91 -
7.5 保护区主要保护对象和主要栖息的渔业生物	- 92 -
7.6 主要保护对象“三场”和洄游通道的分布状况	- 94 -
7.7 对重要环境因子的影响预测与分析	- 94 -
7.8 对保护区生态结构和功能的影响预测与评价	- 95 -
7.9 水域环境保护及补偿措施	- 97 -
7.10 建设拦鱼设施	- 99 -
7.11 渔业资源调查监测措施	- 99 -
7.12 监督管理措施	- 100 -
7.13 加强宣传教育	- 100 -
7.14 建立乡村共管机制，完善社会参与制度	- 100 -
7.15 生态补偿费用和使用途径	- 100 -
7.16 专题评价结果的应用	- 101 -
8、环境保护措施及可行性分析	- 102 -
8.1 施工期环境保护措施	- 102 -
8.2 运营期污染治理措施	- 108 -
8.3 环保投资估算	- 111 -
9、选址可行性分析	- 113 -
9.1 产业政策符合性分析	- 113 -
9.2 工程建设与相关规划的符合性分析	- 113 -
9.3 建设方案选址环境合理性分析及方案必选	- 114 -
9.4 工程取水方案及水源可靠性分析	- 115 -
9.5 工程设计方案的环境合理性分析	- 116 -

10、环境风险评价	- 118 -
10.1 环境风险评价目的	- 118 -
10.2 项目环境风险识别	- 118 -
10.3 环境风险影响分析	- 121 -
10.4 环境风险防范措施	- 122 -
10.5 突发事件应急预案	- 124 -
10.6 风险评价结论	- 126 -
11、环境管理与监控计划	127
11.1 环境管理计划	127
11.2 环境监控计划	130
11.3 环保竣工验收	131
12、环境经济损益分析与环境保护投资估算	133
12.1 主要环境效益	133
12.2 主要环境损失	133
12.3 环境损益分析	134
12.4 社会效益分析	134
13、结论与建议	- 135 -
13.1 结论	- 135 -
13.2 建议	- 140 -

附件：

附件 1 碌曲县县城引水工程委托书；

附件 2 《碌曲县县城引水工程初步设计的批复》；

附件 3 碌曲县国土局关于碌曲县城引水工程项目用地初审意见（碌国土资发〔2018〕318号）；

附件 4 中华人民共和国建设用地规划许可证；

附件 5 中华人民共和国建设项目选址意见书；

附件 6 中华人民共和国建设工程规划许可证；

附件 7 农业农村部渔业渔政管理局《关于碌曲县县城引水工程对洮河扁咽齿鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告意见的复函》

附件 8 碌曲县县城引水工程环境质量现状监测报告；

概述

1、项目背景

甘南藏族自治州位于甘肃省西南部，地处青藏高原东北边缘，长江、黄河上游，甘、青、川交界处，是全国10个藏族自治州之一。碌曲县城距州政府合作78km。碌曲县地处青藏高原东部，甘肃省西南部，北接夏河县，东邻卓尼县，西南与玛曲县接壤，西连青海省河南县，南与四川省若尔盖县毗邻。地理坐标为东经 $101^{\circ}35'36''$ - $102^{\circ}58'15''$ ，北纬 $33^{\circ}58'21''$ - $34^{\circ}48'48''$ ，最大直线距离东西长126km，南北宽93km，全县总面积 5298.6km^2 。

碌曲县县城现有供水工程为1989年修建，主要以开采洮河的地下水为主。水源点为一处，采用三口大口井取水，井深约18-20m，设计日总供水量为 1000m^3 ，泵站设计扬程75m，县城城区实际日供水量在 1000 - 2500m^3 之间。大口井内地下水经水泵加压输送至 500m^3 水池后自流接城市主管网，目前两口大口井正常取水，水源平均产水量总计 $2400\text{m}^3/\text{d}$ （ 87.6 万 m^3/a ）。目前现有供水工程年取水量为 42.86 万 m^3 ，向县城供水量为 40.71 万 m^3 ，其中生产用水 2.65 万 m^3 ，居民生活用水 19.88 万 m^3 ，公共服务用水 17.18 万 m^3 ，其他用水 1.01 万 m^3 。除县城集中统一供水外，其他分散用水户由用水单位自备水源和群众在居住区附近自行打简易压水井取水供给。

现有的供水能力与县城现状实际需水量、近期及远期需水量相比较存在很大的差距。经调查，碌曲县城牧民定居点房屋及其配套辅助设施，因水量不足，目前定居点没有集中供水，仍采用居住区院内自行打简易压水井取水供给；县城西隆沟附近地势较高，城区勒尔多东路现状有550户，1500人居民楼地势较高，水压不足，无法正常供水，采用间断性供水。

根据预测，到2030年碌曲县城城镇化水平达到65%，总人口达到3.0万人，工业增加值达到64998万元，第三产业增加值达到74712万元，各行业总需水量达到 516 万 m^3 ，缺水量达 475.3 万 m^3 ，现有引水供水能力严重不足。

在此背景下，碌曲县水务水电局决定实施碌曲县县城引水工程。本工程的建设将从根本上解决碌曲县城区的居民生活和工业等用水困难问题，同时利用区域内资源，为藏区发展特色产业，增加自我发展能力，改变碌曲县城市水资源配置，改善碌曲县城的生态环境提供可靠的水资源，为民族团结、社会稳定创造条件。

本工程已取得由甘南藏族自治州发展和改革委员会下发的“关于碌曲县县城引水工程初步设计的批复”。

2、建设项目的特点

(1)碌曲县县城引水工程建设任务是从洮河干流取水,从根本上解决碌曲县县城居民生活和工业生产中的用水困难问题,兼顾解决洮河水源区生态保护牧民定居用水问题,同时利用区域内资源,为藏区发展特色产业,增加自我发展能力;改变碌曲县县城水资源配置,为改善碌曲县县城的生态环境提供可靠的水资源,为民族团结、社会稳定创造条件。

随着城市化建设的发展,城区的行政村逐步纳入城镇社区,为提高水质水量的保证率,县城区的西隆沟口附近勒尔多东路限制供水人口及牧民定居点人口的饮水问题也将通过本次供水工程的建设得到解决。

本工程供水范围为碌曲县县城玛艾镇,供水对象为供水范围内的城乡居民、企事业单位生活用水、工业企业生产用水等。

(2)本工程主要的污染因素在施工期,工程施工过程中产生的污染因素以废水、扬尘、固体废物和设备噪声为主。工程以“预防为主、防治结合”的技术方针,采用较为成熟的治理措施,可以将其对外环境的影响降至最低。

(3)工程运营期对环境的影响较小。运营期无废气产生,废水主要职工生活污水,不外排,噪声主要为提升泵房、净水厂设备运行产生的噪声影响,固体废物主要净水厂产生的污泥和生活垃圾,上述影响采取本次评价提出的防治措施后对周边环境影响较小。

3、环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国环境影响评价法》等法律有关规定,对新建或改扩建工程需进行环境影响评价。根据《关于修改<建设项目环境影响评价分类管理名录>部分内容的决定》(2018.4.28),本工程属第四十六项“水利”,“第143条、引水工程:其中跨流域调水;大中型河流引水;小型河流年总引水量占天然年径流量1/4及以上;涉及环境敏感区的应编制报告书,其他编制报告表。本工程从洮河干流取水,属大中型河流引水,且工程引水枢纽位于洮河扁咽齿鱼国家级水产种质资源保护区核心区。综上,本项目应编制环境影响报告书。

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》、《建设项目环境保护管理条例》及相关法律法规的要求,碌曲县水务水电局委托我单位承担

了“碌曲县县城引水工程”的环境影响评价工作，我单位承接委托后立即组建项目课题组，派有关环评技术人员到现场进行调查、踏看和收集资料，在深入调查、认真研究的基础上，我单位组织项目课题组编制了《碌曲县县城引水工程环境影响报告书》，为工程的环保工程设计、环境管理提供科学依据。

在本报告的编制过程中，我们得到了甘南州生态环境局、甘南州生态环境局碌曲分局、碌曲县水务水电局等相关部门的大力支持和鼎力配合，在此一并诚谢！

4、分析判定相关情况

本工程为碌曲县县城引水工程，本工程相关环境符合性判定分析见表 1-1。

表 1-1 环境符合性判定分析表

序号	分析判定依据	本工程情况分析	判定结果
1	《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修正版）	本工程属鼓励类中第二十二项“城市基础设施”中的第 9 条“城市供排水管网工程、供水水源及净水厂工程”项目。项目建设符合国家产业政策要求。	符合
2	《关于加强资源环境生态红线管控的指导意见》（发改环资[2016]1162 号）	本工程运营期采用电锅炉供热，不设燃煤锅炉。运营期无废气产生；工程产生的污水得到合理处置，不会污染水体，符合水污染防治要求。项目无重金属等污染物排放，不会污染土壤环境。综上所述，本工程符合严守资源消耗上限、环境质量底线。工程区未正式划定生态红线。	符合
3	《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日）	工程净水厂及部分管道位于碌曲县玛艾镇集中饮用水水源地二级保护区内。	根据《中华人民共和国水污染防治法》第六十五条“禁止在饮用水水源地二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目”。本工程属于供水工程，且在水源地保护区范围内未设排污设施，符合《中华人民共和国水污染防治法》要求。
4	农业部《水产种质资源保护区管理暂行办法》	碌曲县水务水电局委托甘肃盛源生态生物体系咨询中心编制了《碌曲县县城引水工程对洮河扁咽齿鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》	已取得农业农村部渔业渔政管理局下发的复函

5、关注的主要环境问题

针对拟建项目特点和所在区域的环境特征，本次评价关注的重点为：

(1)生态环境影响：工程施工及运营对生态环境的影响及保护措施；

(2)水产种质资源保护区：本工程涉及洮河扁咽齿鱼国家级水产种质资源保护区，施工期及运营期对水产种质资源保护区的影响及保护措施；

(3)水源地保护区：本工程涉及碌曲县玛艾镇集中饮用水水源地二级保护区，工程施工期及运营期对水源地保护的影响及保护措施；

(4)噪声环境影响：工程施工期及运营期噪声对周边噪声敏感点的影响及环境保护措施；

6、环境影响报告主要结论

碌曲县县城引水工程的建设符合国家产业政策，工程的实施将增进民族团结、促进碌曲县社会经济发展。工程在选址过程中对重要的环境敏感目标尽量进行了的绕避，不能绕避的均采取各项有效措施对工程施工和运营产生的影响进行控制。工程建设将会对区域的自然生态、水、气、声等环境产生不同程度的影响，由于在设计中采取了积极有效的防治措施，本次评价也提出了有针对性的环保措施和建议，在工程施工和运营中认真、全面落实各项环保措施后，工程对环境的影响可得到有效控制或减缓。从环境保护角度分析，工程建设可行。

1、总论

1.1 编制依据

1.1.1 法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日）；
- (3) 《中华人民共和国土地管理法》（2004年8月28日）；
- (4) 《中华人民共和国城乡规划法》（2015年4月24日）；
- (5) 《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日）；
- (6) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日）；
- (7) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日）；
- (8) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018年12月29日）；
- (9) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016年11月7日）；
- (10) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2018年10月26日）；
- (11) 《中华人民共和国渔业法》（2013年12月28日）；
- (12) 《中华人民共和国防洪法》（2016年7月2日）；
- (13) 《中华人民共和国水法》（2016年7月2日）。

1.1.2、地方政府、部门规章和规范性文件

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年10月1日）；
- (2) 《产业结构调整指导目录（2011年本）》（2013修正），国家发改委（2013年5月1日）；
- (3) 《关于<修正建设项目环境影响评价分类管理名录>部分内容的决定》（2018年4月28日）；
- (4) 《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）；
- (5) 《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17号）（2015年4月2日）；
- (6) 《大气污染防治行动计划》（国发〔2013〕37号）（2013年9月10日）；
- (7) 《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）（2016年5月28日）；
- (8) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国务院国发[2005]39

号) (2005年12月);

(9) 《打赢蓝天保卫战三年行动计划》 (国发〔2018〕22号);

(10) 《集中式地表饮用水源地环境应急管理工作指南(试行)》 (环办[2011]93号);

(11) 关于印发《集中式饮用水水源环境保护指南(试行)的通知》 (环办【2012】50号);

(12) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》, 环管字第201号。

(13) 《甘肃省环境保护条例》 (2004年修正), 2004年6月4日;

(14) 《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;

(15) 《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;

(16) 《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;

(17) 《甘肃省实施<中华人民共和国水法>办法》, 2012年3月28日起实施;

(18) 《甘肃省实施水土保持法办法》, 1997年5月28日;

(19) 《甘肃省人民政府关于贯彻落实国务院大气污染防治行动计划的实施意见》 (2013年10月);

(20) 《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》 (2014年6月26日);

(21) 《甘肃省地表水功能区划(2012-2030年)》 (甘政函〔2013〕4号), 2013年1月;

(22) 《甘肃省大气污染防治条例》甘肃省人民代表大会常务委员会, 2018年11月29日;

(23) 《甘肃省水污染防治工作方案(2015-2050年)》, 甘政发〔2015〕103号;

(24) 《甘肃省“十三五”环境保护规划》, 2016年9月30日;

(25) 《甘肃省甘南藏族自治州生态环境保护条例》, 甘南藏族自治州人大常委会法制工作委员会, 2013年11月10日;

(26) 《甘肃省甘南藏族自治州土地管理办法》 (2002年3月26日);

(27) 《甘南州2018年度大气污染防治实施方案》州政办发〔2018〕30号;

(28) 《甘肃省河道管理条例》 (甘肃省人民代表大会常务委员会公告第17号) 2014年9月26日;

(29)《甘南州打赢蓝天保卫战三年行动工作方案（201-2020）》

(30)《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令 第4号）2019年1月1日。

1.1.3 导则、规范

(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-声环境》（HJ2.4-2009）；

(5)《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2011）；

(6)《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）

(7)《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

(8)《环境影响评价技术导则-水利水电工程》（HJ/T88-2003）；

(9)《开发建设项目水土保持方案技术规范》（GB50433-2008）；

(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）；

(12)《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ 338-2018）；

(13)《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ589-2010）；

(14)《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）。

1.1.4 建设项目有关资料及文件

(1)《碌曲县县城引水工程环境影响评价委托书》，碌曲县水务水电局；

(2)《碌曲县县城引水工程初步设计报告》，甘肃省甘兰水利水电建筑设计院；

(3)甘南州发展和改革委员会《关于碌曲县县城引水工程初步设计的批复》（州发改投资〔2018〕917号）；

(4)《碌曲县县城引水工程环境现状监测报告》，甘肃华鼎环保科技有限公司，2019年4月；

(5)《碌曲县县城引水工程水资源论证报告书》，甘肃江河水利水电设计咨询有限公司，2019年4月；

(6)《碌曲县县城引水工程对洮河扁咽齿鱼国家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。

1.2 评价的目的及原则

1.2.1 评价目的

(1)在充分收集、综合分析现有资料的基础上，查明工程影响区域内环境质量现状及存在的主要环境问题。

(2)了解、掌握施工期和运营期主要污染物对环境产生破坏、影响的方式，以及对环境影响程度，制定针对性的环境污染防治对策措施和生态环境恢复，从环保角度，明确工程建设的可行性，为决策部门和下阶段设计提供科学依据。

1.2.2 评价原则

(1)遵循可持续发展的原则，保护人类生存和发展所依赖的自然资源，保障区域可持续发展必须的生态功能。

(2)遵循科学性原则，根据生态学和生态保护基本原理，阐明本工程对环境影响的特点、途径、性质、强度和可能的后果，寻求有效的保护、恢复、补偿、建设与改善环境的途径。

(3)坚持政策性原则，以国家的资源环境政策和全国生态环境保护规划为基本出发点，以法规为准则，明确开发建设者的环境责任，实施对环境的有效管理。

(4)坚持协调性原则，即协调经济、社会与环境的关系、协调区域与整体、短期与长期、企业与社会的利益关系、协调区域与工程、生态系统与生态因子内在关系等。提高评价的有效性，提高环保措施的可行性、实用性。

1.3 环境影响因素识别与评价因子筛选

1.3.1 环境影响因素识别

根据工程特点、环境特征以及工程对环境的影响性质与程度，对环境的影响要素进行识别，识别过程见表 1-1。

表 1-1 环境影响因子识别表

时段	来源	影响因素	环境要素
施工期	基建施工	占地、水土流失、植物破坏、噪声、扬尘、废水	生态环境、水环境、声环境、环境空气
	施工场地等	土方、水土流失	生态环境
	施工机械	噪声、废气	声环境、环境空气
	施工人员	生活污水、生活垃圾	水环境、生态环境
	涉水工程	悬浮物、噪声、震动、石油类	水环境、水生生态环境
运营期	提水泵房	噪声	声环境
	净水厂	风险、噪声、固废	水环境、声环境
	引水枢纽	水文情势	水文情势

1.3.2 评价因子筛选

根据本工程不同时段工程行为及实施过程可能涉及到的一些基本环境要素，对本工程施工期、运营期产生的环境影响因素和影响程度进行识别，具体见表 1-2 和表 1-3。

表 1-2 环境评价因子一览表

序号	环境要素	现状评价因子	预测评价因子
1	环境空气	SO ₂ 、NO ₂ 、CO、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、O ₃	TSP
2	地表水环境	地表水水质：pH、DO、氟化物、砷、六价铬、铝、铁、铅、锰、锌、镉、铜、氨氮、阴离子合成洗涤剂、硝酸盐氮、总硬度、硫酸盐、氯化物、溶解性总固体、总大肠菌群；水资源量；水文情势	SS、CODCr、氨氮、石油类、悬浮物、水文情势、
	地下水环境	pH、氟化物、砷、六价铬、铝、铁、铅、锰、锌、镉、铜、氨氮、硝酸盐氮、总硬度、硫酸盐、氯化物、溶解性总固体、总大肠菌群 地下水位和水质	pH、高锰酸盐指数、氨氮、总大肠菌群
3	声环境	等效 A 声级	连续等效 A 声级
4	生态环境	生态系统完整性、生物多样性、陆生生态、水生生态、生物种类、资源量、生物量、土地资源等	植被、土地利用、水土流失、生态体系

表 1-3 环境影响矩阵筛选表

项目	环境要素	社会环境		区域生态			自然环境		
		交通	居民生活	景观	绿化	施工固废	施工废水	环境空气	噪声
施工期	使用施工机械	-1S	-1S	/	/	/	-1S	-1S	-2S
	土方工程	-1S	-1S	-1S	/	-1S	/	-1S	/
	施工人员	/	/	/	/	-1S	-1S	/	/
	取、弃土	-1S	/	-1S	/	-1S	/	-1S	/
运营期	净水厂水输送	/	+3L	/	/	/	/	/	/

注：L/S 长期/短期影响；-/+ 不利影响/有利影响；3 影响较大，2 次之，1 轻微；/无相互作用。

1.4 评价区环境功能区划

1.4.1 环境空气功能区划

参照《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中关于环境空气功能区分类的规定和项目所在地环境特征，拟建工程评价范围内环境空气功能区划为二类区。

1.4.2 地表水环境功能区划

本工程从洮河干流取水，根据《甘肃省人民政府关于甘肃省地表水功能区划（2012-2030）的批复》（甘政函[2013]4号），本工程段洮河水功能区划属黄河流域

干流水系洮河、大夏河流域区划，其中该段为“洮河碌曲、合作、卓尼、临潭工业、农业用水区”（起始断面青走道电站，终止断面那瑞），水质目标为III类。项目区水功能区划见图1-1。

1.4.3 地下水环境功能区划

根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中地下水质量分类，III类水是以人体健康基准值为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工、农业水，根据此划分，本工程所在地地下水以III类水域要求保护。

1.4.4 声环境功能区划

根据声环境导则和《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014）中的分类原则，本工程距碌曲县县城较近且周边有公路通过，声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类区标准。

1.4.5 生态环境功能区划

根据《甘肃省生态功能区划图》，本工程所处的生态功能区为“祁连山-海东-甘南森林、高寒草原生态区”中的“海东-甘南高寒草甸草原生态亚区”中的“57 碌曲高原草甸牧业及鸟类保护生态功能区”。项目所在甘肃省生态功能区划见图 1-2。

1.5 评价标准

1.5.1 环境质量标准

(1)环境空气

项目区环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，见表 1-4。

表 1-4 环境空气质量标准（GB3095-2012）

序号	污染物项目	取值时间	二级浓度限值	单位
1	二氧化硫（SO ₂ ）	年平均	60	μg/m ³
		24 小时平均	150	
		1 小时平均	500	
2	二氧化氮（NO ₂ ）	年平均	40	
		24 小时平均	80	
		1 小时平均	200	
3	总悬浮颗粒物（TSP）	年平均	200	
		24 小时平均	300	
4	颗粒物 PM ₁₀	年平均	70	
		24 小时平均	150	
5	CO	24 小时平均	4	mg/m ³
		1 小时平均	10	

序号	污染物项目	取值时间	二级浓度限值	单位
6	颗粒物 PM _{2.5}	年平均	35	μg/m ³
		24 小时平均	75	

(2)地表水

地表水环境质量执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水质标准，具体见表 1-5。

表 1-5 地表水环境质量标准限值（GB3838-2002）

序号	项目	单位	标准值（Ⅲ类）
1	pH 值	无量纲	6-9
2	COD	mg/L	20
3	BOD ₅	mg/L	4
4	NH ₃ -N	mg/L	1.0
5	高锰酸盐指数	mg/L	6
6	悬浮物	mg/L	/
7	挥发酚	mg/L	0.005
8	硫化物	mg/L	0.2
9	石油类	mg/L	0.05
10	溶解氧	mg/L	5
11	氰化物	mg/L	0.2
12	氟化物	mg/L	1.0
13	铜	mg/L	1.0
14	汞	mg/L	0.0001
15	铅	mg/L	0.05
16	砷	mg/L	0.05
17	六价铬	mg/L	0.05
18	镉	mg/L	0.005
19	锌	mg/L	1.0
20	粪大肠菌群	个/L	10000

(3)声环境

工程区声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准，见表 1-6。

表 1-6 声环境质量标准

类别	标准限值，dB(A)		标准来源
	昼间	夜间	
2	60	50	GB3096-2008 中 2 类

1.5.2 污染物排放及控制标准

(1)大气污染物排放标准

施工期废气排放执行《大气污染物排放标准》（GB16297-1996）中二级标准，主要污染物控制标准依照无组织排放监控浓度限值执行，见表 1-7。

表 1-7 大气污染物排放标准限值

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

(2)噪声排放标准

施工期噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011),标准限值详见表 1-8。

表 1-8 建筑施工场界环境噪声排放标准限值

施工阶段	噪声限值 dB(A)	
	昼间	夜间
工程施工场界	70	55

运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类标准,详见表 1-9。

表 1-9 工业企业厂界环境噪声排放标准限值

类别	限值 dB(A)	
	昼间	夜间
2 类	60	50

(3)固体废物控制标准

本项目固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染物控制标准》(GB18599-2001)及其修改单;生活垃圾执行《城市生活垃圾管理办法》(建设部令第 157 号)的有关规定。

1.6 评价重点、评价等级、评价范围和评价时段

1.6.1 评价重点

本次评价以工程分析、治理措施可行性论证、生态环境影响分析为重点。着重分析工程污染防治和生态环境保护措施,分析其可行性并提出改进建议,确保最大程度地减轻工程建设对生态环境的影响。

1.6.2 环境空气

(1)评价等级

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)分别计算项目排放主要污染物的最大地面空气质量浓度占标率 P_i ,及第 i 个污染物的地面空气质量浓度达到标准值得 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$,其中 P_i 定义为:

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

式中： P_i —第 i 个污染物的最大地面落地浓度占标率，%；

C_i —采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大地面浓度， mg/m^3 ；

C_{0i} —第 i 个污染物的环境空气质量标准， mg/m^3 。对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算成 1h 平均质量浓度限值。

本工程为碌曲县县城引水工程，工程对环境空气的影响时段主要是施工期，施工期结束后影响消失，工程运行期无废气排放。施工期对环境空气的污染主要是土石方开挖等施工活动产生的粉尘、施工期间机械、运输车辆尾气排放及施工道路扬尘可能会对施工区和施工所经道路周边空气环境造成影响，施工结束后影响即消失，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本工程大气环境影响评价工作等级为三级。

(2)评价范围

大气污染源为各施工场地产生的扬尘污染，其评价范围确定为：工程施工区边界 200m 范围以及管线中心线两侧 200m 范围。

依据建设项目特点，根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ/2.2-2008）中有关规定，确定本项目大气环境影响评价范围为项目区净水厂中心外扩 2.5km 的圆形区域。

1.6.3 地表水环境

本工程为碌曲县县城引水工程，依据《环境影响评价技术导则-地表水环境》（HJ/T2.3-2018）可知本工程为水文要素影响型项目。具体等级划分依据见表1-10。

表 1-10 水文地表水影响等级划分依据

评价等级	水温	径流		受影响地表水域		
	年径流量与总库容百分比 $\alpha/\%$	兴利库容与年径流量百分比 $\beta/\%$	取水量占多年平均径流量百分比 $\gamma/\%$	工程垂直投影面积及外扩范围 A_1/km^2 ；工程扰动水底面积 A_2/km^2 ；过水断面宽度占用比例或占用水域面积比例 $R/\%$	工程垂直投影面积及外扩范围 A_1/km^2 ；工程扰动水底面积 A_2/km^2 ；	入海口、近岸海域
一级	$\alpha \leq 10$ ；或稳定分层	$\beta \geq 20$ ；或全年调节与多年调节	$\gamma \geq 30$	$A_1 \geq 0.3$ ；或 $A_2 \geq 1.5$ ；或 $R \geq 10$	$A_1 \geq 0.3$ ；或 $A_2 \geq 1.5$ ；或 $R \geq 20$	$A_1 \geq 0.5$ ；或 $A_2 \geq 3$
二级	$20 > \alpha > 10$ ；或不稳定分层	$20 > \beta > 2$ ；或季调节与不完全全年调节	$30 > \gamma > 10$	$0.3 > A_1 > 0.05$ ；或 $1.5 > A_2 > 0.2$ ；或 $10 > R > 5$	$0.3 > A_1 > 0.05$ ；或 $1.5 > A_2 > 0.2$ ；或 $20 > R > 5$	$0.5 > A_1 > 0.15$ ；或 $3 > A_2 > 0.5$
三级	$\alpha \geq 20$ ；或混合型	$\beta \leq 2$ ；或无调节	$\gamma \leq 10$	$A_1 \leq 0.05$ ；或 $A_2 \leq 0.2$ ；或 $R \leq 5$	$A_1 \leq 0.05$ ；或 $A_2 \leq 0.2$ ；或 $R \leq 5$	$A_1 \leq 0.15$ ；或 $A_2 \leq 0.5$

本工程设计引水流量 $Q=0.2\text{m}^3/\text{s}$ ，在最枯年份最枯月份，在保证 $P=95\%$ 的前提下，引水量只占洮河流量的 2.1%；正常情况下，在保证 $P=50\%$ 的前提下，引水量只占洮河平均流量的 0.6%，不会对洮河水文情势产生明显的影响。

施工期实际影响保护区的总面积为 $974\text{m} \times 45\text{m} = 0.043\text{km}^2$ 小于 0.05km^2 。依据地表水环境影响评价工作等级划分，本工程地表水影响评价等级为三级。但根据《环境影响评价技术导则-地表水环境》（HJ2.3-2018），工程影响范围涉及饮用水水源保护区、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场、自然保护区等保护目标，评价等级应不低于二级。本工程无坝引水枢纽工程和穿越洮河的输水管线位于洮河扁咽齿鱼国家级水产种质资源保护区核心区、工程净水厂位于碌曲县玛艾镇饮用水水源地二级保护区，因此，工程地表水评价工作等级最终确定为二级。

(2)评价范围

结合本工程的特性，主要以悬浮物的影响作为评价范围依据，评价范围为工程引水枢纽上游500处至下游碌曲县玛艾镇饮水水源地二级保护区下游边界。

1.6.4 地下水环境

(1)评价工作等级

本次评价依据《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,确定本项目地下水环境影响评价工作等级。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016),建设项目的地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级,分级原则见表 1-11。

表 1-11 地下水环境敏感程度分级

分级	项目场地的地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源地(包括已建成的在用、备用、应急水源地,在建和规划的水源地)准保护区;除集中式饮用水水源地以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区,如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源地(包括已建成的在用、备用、应急水源地,在建和规划的水源地)准保护区以外的补给径流区;特殊地下水资源(如矿泉水、温泉等)保护区以外的分布区以及分散式居民饮用水水源等其它未列入上述敏感分级的环境敏感区。
不敏感	上述地区之外的其它地区。

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016),建设项目地下水环境影响评价工作等级划分见表 1-12。

表 1-12 评价工作等级划分表

环境敏感程度项目类别	I 类项目	II 类项目	III 类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)中附录 A 确定本项目引水工程为III类建设项目,供水工程为IV类建设项目。引水工程地下水环境敏感程度为“不敏感”

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)6.2.2.3:当同一个建设项目涉及两个或两个以上场地时,各场地应分别判定评价工作等级,并按相应等级开展评价工作本次评价仅对引水工程内容进行地下水影响评价。本项目引水工程类别为III类建设项目,地下水环境敏感程度为不敏感,故本项目地下水评价等级为三级。

(2)评价范围

由于工程施工期的生活污水不外排,因此项目地下水环境评价范围确定为工程施工场地边界外围 200m 范围内。

1.6.5 声环境

(1)评价工作等级

工程所在区域属声环境功能 2 类区，工程运行期管道基本无噪声产生，水泵等机械设备设置在房间内，且周边 200m 范围内环境敏感点只有 1 户居民，受噪声影响的人群无变化。依据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009）5.2.3 条“建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 1 类、2 类地区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量达 3~5dB（A）（含 5dB（A）），或受噪声影响人口数量增加较多时，按二级评价”，本工程具体情况与判定对比分析见表 1-13。

表 1-13 环境噪声影响评价工作等级

判定依据	声环境功能	项目建设前后噪声级的变化程度	受噪声影响范围内的人口
一级评价判定依据	0 类区	增高量>5dB(A)	显著增多
二级评价判定依据	1、2 类区	3dB（A）<增高量<5dB(A)	增加较多
三级评价判定依据	3、4 类区	增高量<3dB（A）	变化不大

根据《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2009），如建设项目符合两个以上级别的划分原则，按较高级别的评价等级评价。因此，本工程声环境评价的工作等级定为二级。

(2)评价范围：

本工程为城区引水、供水工程。工程施工期评价范围为工程施工区边界 200m 范围及管线中心线以外及净水厂厂界以外 200m 范围内。工程运营期声环境评价范围确定为提水泵房周围 200m 内范围，净水厂厂界周围 200m 内范围。

1.6.6 生态环境

(1)评价工作等级

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工程占地范围，包括永久占地和临时占地，进行生态影响评价工作等级划分。本工程总占地面积为 34.02 亩（0.023km²），其中永久占地 19.47 亩（0.013km²），临时占地 14.55 亩（0.01km²）。本工程为线性工程，输配水管线总长 4.875km，小于 50km。

本工程无坝引水枢纽工程和穿越洮河的输水管线位于洮河扁咽齿鱼国家级水产种质资源保护区核心区内，为重要生态敏感区。依据《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2011）生态影响评价工作等级划分表（见表 1-14），工程占地范围< 2km²，长度≤50km，影响区域生态敏感性为重要生态敏感区，根据生态影响评价等级划分依据，本工程生态影响评价等级应为三级。

表 1-14 生态影响评价工作等级划分依据表

影响区域生态敏感性	工程占地（水域）范围		
	面积 $\geq 20\text{km}^2$ 或长度 $\geq 100\text{km}$	面积 $2\text{km}^2\sim 20\text{km}^2$ 或长度 50km~100km	面积 $\leq 2\text{km}^2$ 或长度 $\leq 50\text{km}$
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

(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，生态单元以及工程特点确定本次生态环境评价的范围主要集中在该拟建工程施工占地（包括工程永久占地和临时占地），根据工程建设对动植物的影响确定评价范围为工程施工区边界 200m 范围内。

1.6.7 环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本工程无重大危险源，确定环境风险评价等级定位二级。

(1)重大危险源识别

项目生产过程中主要风险物质为氯气，根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）对上述危险化学品进行识别，见表 1-15。

表 1-15 重大危险源识别结果表

名称	储存方式	运输方式	临时贮存量	临界量	重大危险源辨识
氯气	电解副产物	管道	/	5t	不构成

项目所使用的盐酸属危险化学品中的酸性腐蚀品，但未列入危险化学品重大危险源名录；氯气临界量为 5t，在电解工程中产生，不进行存储，因此不构成重大危险源。

(2)评价等级和范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中相关规定，并结合项目运营期所涉及的危险物质、功能单元和重大危险源判定结果，以及建设项目周边的环境敏感程度等因素，来确定建设项目环境风险评价等级，评价工作等级划分依据表 1-16。

表 1-16 风险评价工作等级划分依据

分类情况	剧毒危险性物质	一般毒性危险物质	可燃易燃性物质	爆炸危险性物质
重大危险源	一	二	一	一
非重大危险源	二	二	二	二
环境敏感地区	一	一	一	一

项目建设区域不属于《建设项目环境影响评价分类管理名录》中规定的环境敏感地区，根据上述环境风险评价工作等级划分依据，确定项目环境风险评价工作等级为二级。

按照相关规定，项目风险评价范围是以项目所在区域为中心，半径 3km 的区域。

本工程评价范围图见图 1-3。

1.6.8 评价时段

本工程分为施工期和运营期，本次对工程施工期和运营期进行分别评价。

1.7 评价工作内容及重点

1.7.1 评价工作内容

根据工程实施内容及工程特点，结合区域环境特征，确定工程环境影响评价内容包括工程分析、针对现状存在的环境问题提出完善的环保措施、环境质量现状调查、环境影响评价、工程对洮河扁咽齿鱼国家级水产种质资源保护区的环境影响分析、环保措施可行性分析、环境影响经济损益分析等。

1.7.2 评价重点

拟建项目的评价重点时段是施工期及运营期，重点内容为工程分析、环境影响分析及防治措施可行性分析，生态环境影响分析及减缓措施，政策符合性与环境合理性分析等。

结合工程特点及工程实施区的环境状况，本次评价的主要内容包括工程分析、环境现状评价、施工期环境影响分析、运营期环境影响分析、工程建设对洮河扁咽齿鱼国家级水产种质资源保护区的环境影响分析、环境保护措施可行性分析、环境管理与监测等。

1.8 环境保护目标分析

1.8.1 控制污染目标

结合本工程环境现状、环境功能和工程的施工运行特点，确定环境保护目标为：

(1)环境空气质量：施工期对施工区域采取围挡、遮盖及洒水等措施后，使得施工区域大气环境质量达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，减少施工期废气等对附近居民的生活及施工人员的影响。

(2)水环境质量：保护目标为洮河水质满足Ⅲ类水域要求，保护工程所在河段水质不会受到工程施工的明显影响，工程建成后维持水质现状。

(3)声环境质量：保护目标为施工场地周围的敏感点，满足相应《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求。

(4)土地资源：合理调配工程永久性占地和施工临时性用地，尽可能减少对土地资源的占用。

(5)生态环境：优化施工布置，对因工程建设占用和破坏的土地采取切实可行的补偿和恢复措施，维护工程及其周边区域的生态完整性；规范施工活动，将施工过程中产生的影响降至最低。

1.8.2 环境保护目标

本工程无坝引水枢纽工程和穿越洮河的输水管线位于洮河扁咽齿鱼国家级水产种质资源保护区核心区内，净水厂和配水管线位于碌曲县玛艾镇饮用水水源地二级保护区内。因此核定主要环境保护目标是评价区内的生态环境、环境空气、地表水体及选址地周围人群相对集中的居民区、村庄和事业单位等的人群健康。本项目主要环境保护目标如下：

(1)环境空气：保护目标为建设区域周围的空气环境质量，保护级别为《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。

(2)声环境：保护目标为评价范围内的声环境质量，保护级别为《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类标准。

(3)地表水：项目所在地区地表水为洮河，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准。

(4)生态环境：洮河扁咽齿鱼国家级水产种质资源保护区的生态完整性；碌曲县玛艾镇饮用水水源地保护区。

本工程生态环境、大气环境、声环境、地表水环境保护目标见表 1-17，引水枢纽周边环境及敏感点示意图见图 1-4、净水厂周边环境及敏感点示意图见图 1-5。

表 1-17 环境敏感点分布一览表

序号	敏感点名称	方位	距离	人数	保护目标
1	青走多村	引水枢纽东北侧	0.9km	60 人	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)中的二级标准；
2	碌曲县藏医院	净水厂东南侧	1.8km	120 人	
3	碌曲县政府	净水厂东南侧	2.5km	180 人	
4	玛艾镇中心小学	净水厂东南侧	2.1km	400 人	
5	玛艾镇政府	净水厂东南侧	2.0km	80 人	
6	碌曲公路管理局	净水厂东南侧	1.6km	40 人	
6	洮河	/	/	/	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) III类标准
7	碌曲县玛艾镇饮用水水源地	项目净水厂位于碌曲县玛艾镇饮用水水源地二级保护区内，距一级保护区的最近距离为 1.3km。			城区集中式饮用水水源地
8	洮河扁咽齿鱼国家级水产种质资源保护区	本工程潜坝、深泓区、右岸护岸防洪工程和穿越洮河输水管线位于洮河扁咽齿鱼国家级水产种质资源保护区核心区内及边缘			

1.9 评价工作程序与评价方法

1.9.1 评价工作程序

工作程序严格按《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》要求进行，工作程序详见图 1-6。

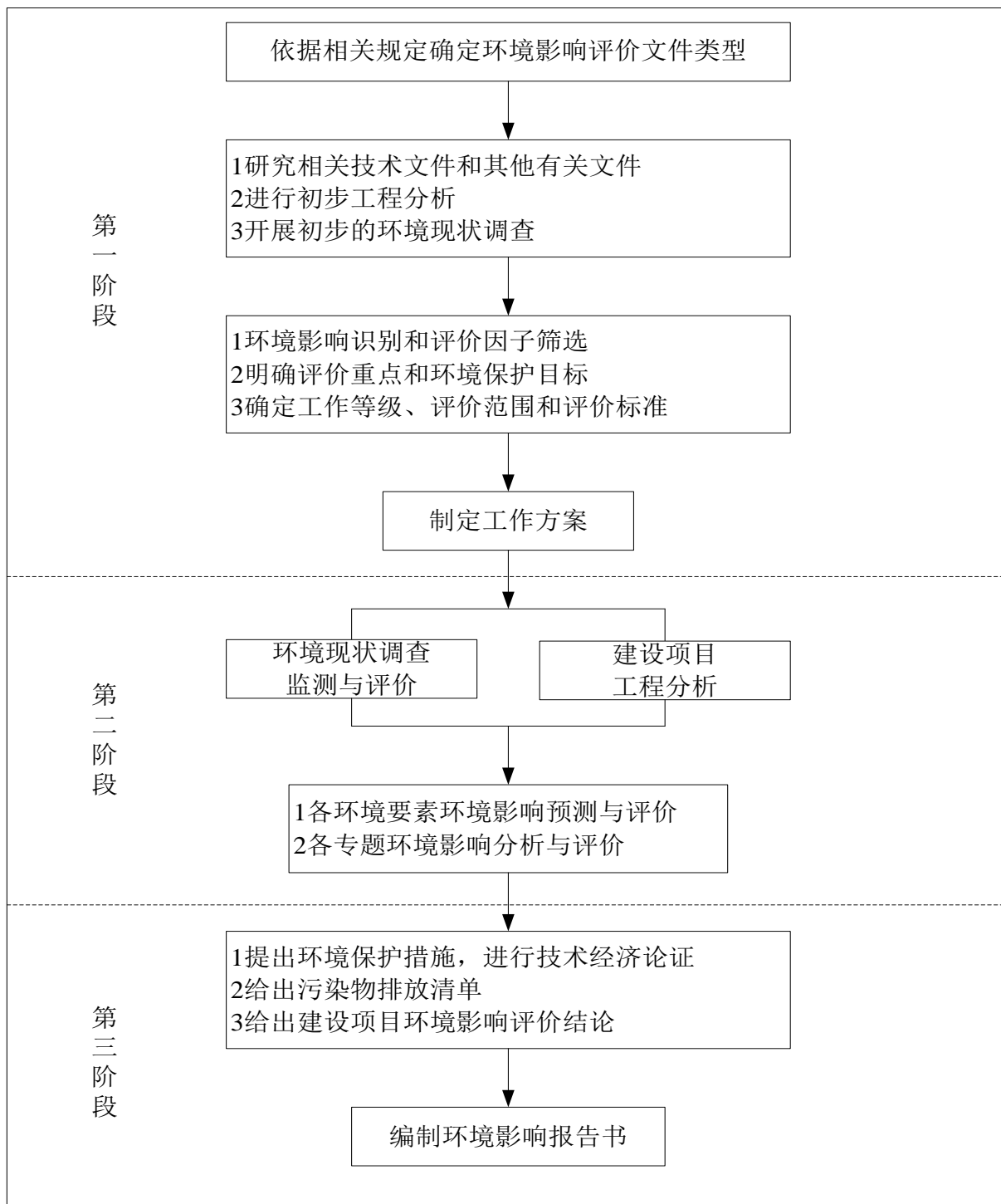


图 1-6 评价工作程序图

1.9.2 评价方法

根据工程建设环境影响的特征，本次环评工作采用以下方法进行：

(1)结合现场踏看调查评价区自然环境现状，收集有关地形、地质、水文、气象等基础资料；

(2)筛选出主要的环境保护目标，并对其进行敏感因子分析；

(3)按相关的评价依据、环境标准和规范的评价方法，对选定的环境要素进行现状和影响预测评价或评述，对水环境、大气环境、环境噪声、生态环境现状与影响评价、环境风险评价等采用定性和定量相结合的方法评价，针对可能产生的不利环境影响提出保护措施或建议。

2、工程概况

2.1 碌曲县供水现状

2.1.1 碌曲县供水现状


碌曲县县城现状供水水源主要为碌曲县给排水公司供水和分散居民自打井取水。

(1)碌曲县给排水公司供水工程

碌曲县县城现状供水主要水源位于县城现状城区西面的洮河左岸，在达尔宗大桥下游 1.5km 处。由碌曲县给排水公司管理，采用 3 眼大口井开采地下水，其中两眼井深 20m，一眼井深 18m，基本呈线性布置，井间距 20m。设计日总供水量为 1000m³，泵站设计扬程 75m。由于城区需水要求，实际日供水量在 1000-2500m³ 之间。大口井内地下水经水泵加压输送至 500m³ 水池后自流接城市主管网。2015 年供水人口 1.07 万人，年取水量为 42.86 万 m³，向县城供水量为 40.71 万 m³，其中生产用水 2.65 万 m³，居民生活用水 19.88 万 m³，公共服务用水 17.18 万 m³，其他用水 1.01 万 m³。

(2)分散水源

碌曲县给排水公司集中供水人口之外的碌曲县城区人口自备水井，取地下水经过简单的沉淀后饮用。

	
<p>现有高位水池</p>	<p>现有供水设备</p>
	
<p>更换老旧供水设备</p>	<p>居民自备水井</p>

2.1.2 碌曲县玛艾镇居民饮水存在的问题

目前，碌曲县玛艾镇居民饮水存在的主要问题如下：

(1)供水能力无法满足近远期需水

根据用水预测，到 2030 年碌曲县城区，各行业总毛需水量达到 516.92 万 m³，现状年供水能力仅 40.71 万 m³，无法满足远期 2030 年城区的需水要求。碌曲县城区地下水可开采量仅有 59.97 万 m³/a。依然无法满足县城远期发展需求。

(2)供水压力不满足要求

现有供水工程修建后没有及时更新改造，随着城市的快速发展，特别是现代城市高层建筑的普及，导致现有供水工程供水压力不能满足需求。其中城区勒尔多东路现状有 550 户，1500 居民楼地势较高，水压不足，无法正常供水。

综上所述，碌曲县城现有供水能力不足，影响居民日常生活，制约城市发展，已到了不得不解决的程度。

2.1.3 工程建设的必要性

(1)是实现国家和省上提出的加快藏区经济社会发展，维护团结稳定的需要；

党中央、国务院颁布了《关于进一步做好藏区发展稳定工作的意见》，在各族干部群众的共同努力下，近年来甘肃省藏区经济社会发展取得了重大成就，但由于特殊的地理、历史等原因，藏区的发展仍然存在特殊的困难和问题。依据甘肃省人民政府 2009 年下发的《甘肃省人民政府关于贯彻国务院支持青海等省藏区经济社会发展若干意见的实施意见》（甘政发【2009】30 号）文件明确指出，甘南州是我省藏区，是藏族与其他民族共同聚居的自治地方，提出的目标是到 2012 年，生态环境恶化的趋势得到初步遏制，局部有明显改善，植被覆盖度、“三化”草原治理率、水源涵养能力逐步提高，水土流失防治面积稳步增加，城乡居民收入接近或达到西部地区平均水平。

依据以上相关文件精神，为了从根本上解决碌曲县玛艾镇的居民生活和工业等用水困难问题，同时利用区域内资源，为藏区发展特色产业，增加自我发展能力；改变碌曲县城水资源配置，为改善碌曲县城的生态环境提供可靠的水资源，为民族团结、社会稳定创造条件。

综上，碌曲县县城引水工程不论从改善民生方面、生态环境保护方面还是基础设施建设方面都必须加快开展。为完成近期、远期甘肃省藏区经济社会发展目标创造必不可少的条件，也是维护藏区团结稳定的需要。

(2)是解决游牧民群众定居的需要；

甘肃省人民政府下发的《甘肃省人民政府关于贯彻国务院支持青海等省藏区经济社会发展若干意见的实施意见》中明确指出，实施好牧民定居和生态移民规划，加快牧民定居和生态移民步伐，切实解决好长远生计问题。实施游牧民定居是保护这一区域最主要的草原生态系统的基础性工程。规划游牧民定居工程，以县城和乡镇定居为主，首选县城定居。碌曲县共计划安置游牧民 2000 户、基础设施配套建设，依据甘南州发改农经（2009）235 号文件已经完成游牧民定居工程建设 234 套及基础设施配套工程，定居点内已布置城市供水管网，但由于县城供水水量不足，定居点没有统一供水，居民自打井取水。游牧民定居碌曲县城更加剧其供水难度。

(3)是解决县城发展水资源短缺和现用水水质、水量不达标的需要；

碌曲县城现供水工程是 1989 年修建的，主要以开采洮河的地下水为主。现有的供水能力与县城现状实际需水量、近期及远期需水量相比较，存在很大的差距。经调查，碌曲县城牧民定居点因水量不足，目前定居点没有集中供水，仍采用居住区

院内自行打简易压水井取水供给；城区勒尔多东路现状有 550 户，1500 人居民楼地势较高，水压不足，无法正常供水，采用间断性供水。长远用水根据预测，到 2030 年碌曲县各行业总需水量达到 516.0 万 m³，缺水量达 475.3 万 m³，现有引水供水能力严重不足。本项目建成运行后，现有供水工程将作为备用水源使用。

2.2 拟建工程基本情况

(1)项目名称：碌曲县县城引水工程。

(2)建设单位：碌曲县水务水电局。

(3)建设性质：新建。

(4)建设地点：甘肃省甘南州碌曲县玛艾镇，工程具体位置见图 2-1。

(5)工程投资：工程总投资 7908.57 万元，其中环保投资 96 万元，占总投资的 1.21%。

(6)供水范围：碌曲县县城玛艾镇。

(7)供水对象：碌曲县县城内的城乡居民、企事业单位生活用水、工业企业生产用水等。

2.3 工程建设内容及工程组成

本工程由无坝引水枢纽工程、输水工程、净水厂工程、配水工程、附属工程及环保工程组成。无坝引水枢纽工程主要为新建无坝取水枢纽 1 座，取水枢纽为一综合建筑物，由潜坝、深泓区、护岸防洪工程及进水闸组成，引水流量为 0.2m³/s；输水工程主要为新建引水管线 2.355km；净水厂工程主要为新建净水厂 1 座，日处理能力为 1.6 万 m³；配水工程主要为新建配水干管 2.52km，末端与现状城区配水主干管顺接；附属工程主要为新建净水厂防洪堤 790m；新建各类闸阀井 14 座，镇墩 22 座。拟建工程组成见表 2-1。

表 2-1 拟建工程组成一览表

工程类别	单项工程	内容及规模	备注	
主体工程	无坝引水枢纽	布置在碌曲洮河代尔宗大桥上游侧，取水枢纽距离代尔宗大桥 3.3km，设计引水流量 0.20m ³ /s。由潜坝、深泓区、护岸防洪工程及进水闸组成，进水闸后有压管道输水至净水厂。	新建	
	输水工程	压力输水管线从引水枢纽向南穿过牧区草场至净水厂长，全线长 2.355km，压力管道采用 Dn500 球墨铸铁管，纵坡 i=1/1000，管道为双管布置，采用地埋式布管。	新建	
	净水厂	位于县城上游洮河代尔宗大桥上游侧左岸一级阶地上，整体呈长方形，长 126m，宽 100m，占地总面积 18.90 亩；由提升泵房、净水车间、滤池反冲洗废水回用水池、污泥浓缩池、沉淀池排污水池、清水池、送水泵房、管理楼等组成。净水厂设置 2 套一体化净水设备，每套处理规模为 0.80 万 m ³ /d，日处理能力为 1.6 万 m ³ 。净水厂办公楼兼做引水枢纽管理房，不再单独修建引水枢纽管理房。	新建	
	配水工程	配水管线横跨代尔宗大桥上游 213 国道，沿左岸进城公路内侧布置，配水管线布置到现状碌曲县给排水公司附近与县城现有供水管网衔接，新建配水管道总长 2.52km，城区配水支管依托现有。	新建 依托	
辅助工程	管道附属建筑物	修建各类闸阀井 14 座，镇墩 22 座，包括检查井、排气阀井、泄水（放空）阀等。	新建	
	净水厂防洪堤	建设净水厂防洪堤共计 790m，全部位于河道左岸，防洪堤左岸布置起点为引水枢纽泄冲闸下游导墙末端开始，新建堤防左岸长 790m；堤线基本沿现状河床陡坎边布置。	新建	
临时工程	施工道路	工程区内有 213 国道以及碌曲进城公路通过，便于工程勘测和施工，现场对外交通条件便利，局部路段需进行整修，从公路处修建临时施工道路至各施工点，即可满足施工要求。	新建 依托	
	施工营地	本工程净水厂位于碌曲县玛艾镇饮用水水源地二级保护区，引水枢纽位于洮河扁咽齿鱼国家级水产种质资源保护区，禁止在保护区内设置材料堆放场、施工场地等。本工程拟在引水枢纽东侧空地上设置施工营地一座，占地面积约 300m ² 。	/	
公用工程	用水	工程施工用水和生活用水从碌曲县城自来水公司拉运，水质良好，可满足生产、生活用水要求。运营期用水由水厂自行供给。	/	
	用电	水厂的临时用电可与永久用电相结合。用电由距离厂区约 3.2km 的碌曲 110 变电所两段不同母线段引入，在终端杆处架空引至水厂内 10/0.4kV 户内变电所。	/	
	供暖	工程运营期供暖由 1 台额定热功率 0.47MW 的常压卧式电热热水锅炉提供。	/	
环保工程	施工期	废气	施工场地四周设彩钢板围挡；施工场地不定期洒水降尘；场地内建筑材料采取篷布遮盖措施	/
		废水	施工营地洗漱废水用于泼洒路面降尘。	/
		噪声	施工机械和运输车辆的保养和维护；部分区域施工时设临时声屏障	/

	固废	施工营地内设垃圾收集桶；施工废料、生活垃圾等的收集和转运处理；旱厕的清掏堆肥处置	/
运营期	噪声	选用低噪音设备、高噪声设备布置于房间内，固定生产设备采取基础减振措施，车间内安装吸声材料，加强设备维护，加强净水厂四周的绿化。	/
	废水	沉淀池排污水、滤池反冲洗水由回收水池收集，经絮凝沉淀处理后，上清液作为原水回用，剩余含有泥沙的泥水，经脱水处理后产生的污泥运走，脱水间脱水打回回收水池，经絮凝沉淀处理后作为原水回用，不外排。项目净水厂设置防渗旱厕，定期清掏后堆肥处理。	/
	固废	职工生活垃圾经垃圾桶收集后清运至当地垃圾填埋场处理；净水厂产生的污泥经脱水处理后及时清运至当地环卫部门指定的地点进行处理；做好固体废物的收集、暂存工作，严禁各类固体废物在厂区内随意堆放。	/

2.4 工程任务、规模及运行方式

2.4.1 工程任务

本工程的建设任务是从洮河干流引水，解决碌曲县县城居民生活和工业等用水困难问题，改善碌曲县水资源配置，为改善碌曲县县城的生态环境提供可靠的水资源，为民族团结、社会稳定创造条件。

2.4.2 引水规模

本工程是以城市供水为主的供水工程，根据供水区经济社会发展指标、各行业需水量及当地水资源可供水量的用途，本工程设计水平年 2030 年的引水规模为 501.56 万 m³，枢纽取水设计流量为 720 m³/h (0.20m³/s)。

2.4.3 供水范围、对象及保证率

(1)本工程供水范围主要为碌曲县玛艾镇。

(2)供水对象为碌曲县玛艾镇居民生活用水和工业企业生产用水。

(3)供水保证率：根据《室外给水设计规范》(GB50013-2006)的规定，选用地表水为城市给水水源时，城市给水水源的枯水量保证率应根据城市规模和工业大用户的重要性选定，可采用 90%~97%。本工程取水保证率采用 95%。

2.4.4 水厂规模

根据本工程初步设计报告中水量预测结果，设计水平年 2030 年本工程受水区需要年供水量为 468.31 万 m³/a (水厂出厂断面)，即日平均供水量为 1.28 万 m³/d，考虑日变化系数为 1.2，由此确定净水厂日处理规模为 1.6 万 m³。

2.4.5 供水水压及供水方式

为使合理配置区内水资源，改善管理条件、提高供水质量，本工程为联片集中式供水。城区内配水工程利用原配水管网，最小服务水头为：单层建筑物5~10m，两层建筑物为10~12m，二层以上每增加一层增加3.5~4m。用户水龙头的最大静水头不超过40m，超过时采取减压措施。

工程通过无坝引水枢纽从洮河干流取水，通过提水泵房提水通过输水管线至净水厂，经净化后经供水加压泵房加压后，由新建配水干管接入城区内现有配水干、支管、分支管，采用重力流+加压方式向供水区供水，实现自来水入户。

2.5 工程等级及标准

2.5.1 工程等级及建筑物级别

本工程是以城市供水为主的供水工程，供水主要对象为碌曲县玛艾镇，设计供水人口3.0万人。依据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）的规定，本工程供水区非农业人口小于20万人的城市属于一般城市，供水工程规模为IV等小（1）型。

工程取水枢纽潜坝、人工深泓区、进水闸、输水管线工程、净水厂、配水干管等永久性主要建筑物按4级建筑物设计，管道防护等次要建筑物、临时建筑物按5级建筑物设计。

2.5.2 洪水标准及提防级别

本工程新建790m净水厂防洪堤，保护对象为净水厂的安全。依据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252—2017）及《防洪标准》（GB50201-2014）之规定，供水工程4级建筑物相应的洪水标准为：设计防洪标准10~20年一遇，校核洪水标准30~50年一遇。但依据《室外给排水设计规范》GB50013-2006规定，江河取水构筑物的防洪标准不应低于城市防洪标准，其设计洪水重现期不得低于100年之规定，本次取水枢纽、净水厂设计洪水标准确定为30年一遇，校核洪水标准确定为100年一遇。工程设计使用年限50年。

2.5.3 抗震标准

碌曲县城地处甘南高原中部、洮河上游，地势较高。洮河在工程区流向大致为先由北向南，在旧答尔宗桥处折向东。工程区属构造剥蚀中高山河谷地貌，河谷两侧山体陡峻，山坡坡度一般在 30~50°之间。山势整体呈东西向展布，海拔高程多在 3300~3700m 之间，切割深度 200~600m。洮河北侧为大夏河流域，南侧为白龙

江流域，洮河在该区域为下切最深的河谷。

工程区属构造运动相对平稳、地震不活跃地区。根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001)，设防水准为50年超越概率10%时，工程区地震动峰值加速度为0.10g，相应的地震基本烈度为Ⅶ度，地震动反应谱特征周期为0.45s。

2.6 工程特征

碌曲县县城引水工程特性详见表 2-2。

表 2-2 碌曲县县城引水工程特性一览表

序号	名称	单位	指标	备注
一	取水枢纽			
1	特征水位			
(1)	校核水位 (P=1%)	m	3122.86	/
(2)	设计水位 (P=3.33%)	m	3122.67	/
(3)	正常蓄水位	m	3122.30	/
2	进水闸			
(1)	取水流量	m ³ /s	0.20	洮河干流取水
(2)	进水闸孔数	孔	1	/
(3)	进水闸孔口尺寸	m	1.0×1.0	宽×高
(4)	闸顶高程	m	3124.13	/
(5)	闸底板高程	m	3120.99	/
二	输水管线			
(1)	输水长度	km	2.355	/
(2)	管径	mm	Dn500	双管布置
(3)	管材		球墨铸铁管	/
(4)	管道埋深	m	1.80	/
(5)	压力前池管中高程	m	3120.19	/
(6)	进水厂管中高程	m	3111.50	/
三	净水厂			
(1)	平面尺寸	m	120×100	占地 18.9 亩
(2)	设计净水厂规模	m ³ /d	1.60 万	/
四	配水干管			
(1)	长度	km	2.52	/
(2)	管径	mm	Dn400	双管布置
(3)	管材		球墨铸铁管道	/

2.7 总体布置

本工程主要由无坝引水枢纽工程、输水工程、净水厂工程及配水工程等组成。工程无坝引水枢纽布置在碌曲洮河代尔宗大桥上游，取水枢纽距离代尔宗大桥 3.3km，位于热尔曲支流汇合口上游主河道 1.40km 处，距离碌曲县城约 6.5km，引水流量 0.20m³/s，枢纽建筑物由潜坝、深泓区及进水闸组成，进水闸进水后由压力管道输水至净水厂，输水管线长 2.355km，压力管道采用 Dn500 球墨铸铁管；净水厂位

于取水枢纽下游左岸一级阶地，地坪高程 3117m，原水经净水厂净化后采用矢量变频给水设备加压后给城区供水，配水工程管线横跨代尔宗大桥上游 213 国道，沿左岸进城公路内侧布置，配水管线布置到现状碌曲县给排水公司附近与县城现有供水管网衔接，配水管道总长 2.52km。净水厂地处取水枢纽下游左岸一级阶地上，距城区约 3.0km，整体呈长方形，长 126m，宽 100m，占地总面积 18.90 亩。项目总平面布置图见图 2-2 至 2-4。

2.8 工程主要构筑物

2.8.1 无坝引水枢纽

本工程采用无坝取水方案，在下坝线位置左岸布置简易进水闸取水，枢纽建筑物由潜坝、深泓区及进水闸组成。

无坝引水枢纽为一综合建筑物，由潜坝、深泓区、护岸及进水闸组成，从左至右依次为：护岸、潜坝、人工深泓区进水闸，进水闸与河道水流方向夹角为 41.0° ，潜坝段长 47.0m，深泓区段净宽 6.0m，长 112.5m。枢纽正常蓄水位 3122.30m，深泓区底板高程 3120.49m。

取水口在洮河右岸，临主河槽布置，采用无坝取水方式。为保证取水口在 95% 保证率枯水流量情况下具有一定的水深度，在取水口右岸通过开挖整治形成主流深泓区，长 112.5m，宽 6.0m，人工深泓区左侧墙为边坡 1:1.5 坡式格宾笼块石，深泓区底板也是格宾笼块石，厚 400mm，人工深泓区右岸侧墙为重力式挡土墙，砌筑 M10 水泥砂浆砌块石。

为防止深泓区产生泥沙淤积，靠左岸设 47m 的潜坝，并在潜坝右岸侧与人工深泓区顺接，以使汛期在取水口前产生蜗旋排沙效果。潜坝高 4.42m，顶宽 600mm，两侧边坡 1:0.15，背水侧边坡 1:0.35，基础设齿墙宽 \times 高=0.5m \times 1.0m，现浇 C30 砼，前坝顶高程 3122.30m。

取水口布置在距深泓区首端 75m 处，为防止深泓区的泥沙进入取水口，取水口底板高程高出深泓区底板高程 0.5m，进水闸前设拦沙坎一道。

枢纽处左右两岸布置护岸总计 311m，其中左岸护岸长度 137m，右岸护岸长度 174m。护岸采用重力式结构，砌筑 M10 水泥砂浆砌块石，顶宽 600mm，背水侧边坡 1:0.35，基础设齿墙宽 \times 高=0.6m \times 1.2m。

(1) 进水闸

进水闸布置在主河道右岸，选择 1 孔露顶式进水闸。进水闸与河道水流方向呈 41.0° 夹角，闸孔尺寸为 1.0×1.0m（宽×高），墩厚 0.8m。深泓区底板高程 3120.49m 闸底板高程 3120.99m，闸室前设拦沙坎，拦沙坎高出深泓区底板 0.5m。闸室顺水流方向长 6.0m。闸室后接进水前池，前池与闸底板通过顺坡相接，池底高程 3118.89m，池长 8.5m。池后接压力输水管道。

进水闸前设拦污栅及活动拦砂坎各一道，检修闸为平板钢闸门，闸孔尺寸 1.0×1.0m（宽×高），闸门设置单独的启闭框架。

(2)空压机房

为保证取水枢纽在枯水期及河道冰冻期能正常取水，在 95% 保证率枯水流量情况下，进水闸前最小水深 0.6m，为保证冬季取水时拦污栅前不产生冰冻，增加对拦污栅空压机高压吹风，进水闸左岸设空压机房 1 座，建筑面积 9.0m²，高 3.3m，砖混结构，屋顶四周设琉璃挂瓦。

(3)提升泵房

设提升泵房 1 座，为地下式潜水泵房，地上部分为框架结构，地下部分为钢筋混凝土结构，平面尺寸为 10.3m×5.8m，地上部分高 5.1m，地下部分深 4.6m。泵房内共设潜水泵 3 台。潜水泵：Q=360m³/h，H=16m，N=30kW，2 用 1 备。

(4)管理用房

引水枢纽距离净水厂较近，净水厂办公楼可兼枢纽管理房，不再单独布置引水枢纽管理房。

2.8.2 输水管道

(1)输水管道

进水闸设置压力前池，前池末端接压力管道，采用地埋式布管。枢纽进水闸和净水厂之间输水管线长 2.355km，管道顶部最小覆土深度为 1.80m。采用 Dn500 球墨铸铁管双管布置，输水管道布置在砾石层上，适用于管床为砂卵砾石的管段，管槽底开挖边坡：1:0.75，管槽开挖量小，管线施工简单。

由于进水闸处地面高程比净水厂处地面高程仅高出约 6.0m，输水管道进入净水厂之后设置提升泵房，提升泵房加压 16.0m 后管道输水至净水厂设备。

(2)跨河管护

本工程输水管线沿河道右岸坡脚布设，管线进入净水厂前横穿洮河，管线跨河

度段桩号 2+116--2+171, 跨河管护长度 55m, 河道河床最小跨度 40m, 最大跨度 45m, 由于河道在跨河断面洪峰流量较大, 本工程输水管线跨河管护段施工时采用采用一、二期围堰施工。

跨河管护设计基础埋深确定为设计河床线以下 2.5m。管护长度 55.0m, 该段内管道外围现浇 C25 钢筋砼防护墩, 管壁外围厚 250mm, 管道上下游侧 2.5m 处及管顶地面设现浇 C20 砼防冲坎, 厚度 250mm。跨河管护防冲坎地面以下埋深取 2.50m。防冲坎内防护墩上部开挖范围内夯填砂砾石, **管道跨河防护设计见图 2-5。**

2.8.3 净水厂

(1)处理规模

本工程净水厂处理规模为 1.6 万 m³d。

(2)处理工艺

本工程净水厂采用 L 型强化净水系统一体化设备进行原水净化。

L 型强化净水系统一体化设备组成主要有:

①复式强化沉淀池

复式强化沉淀池内主要由氧化区、混合反应区、悬浮层区、斜管沉淀区、储泥区等组成。

a、氧化区: 可根据原水情况选择相应的氧化剂, 去除原水中的可氧化的有机杂质和色度。

b、混合反应区: 设有静态管道混合器、反射式混合器和多孔板反应器。提高了净水剂与水的混合的强度, 混合强度的提高是满足水中胶体脱稳速度和净水剂有效使用的重要措施, 可以达到减少药剂投加量, 避免了水中铝含量超标。

c、悬浮层区: 悬浮层区内设有弹性填料层, 其作用是: ①对上升的水流起整流作用; ②对泥渣起架桥凝聚作用; ③利用斜管(板)下降没压实的泥渣在弹性材料中形成稳定的悬浮层, 使原水中的泥渣在悬浮层中与悬浮层中的泥渣均匀混合, 从而保证进入斜管沉淀区前水的浊度稳定在斜管沉淀进水浊度范围内。

d、斜管沉淀区: 采用湿周较大的六角形蜂窝斜管进行上向流浅层沉淀。原水通过此区域后就完成了复式强化沉淀池全部工艺流程, 出水浊度稳定达到 3NTU 以内通过集水管进入 T 型过滤装置。

e、储泥区: 储泥区设污泥传感器和电动阀门, 可实现自动排泥。

②T型微絮凝悬浮过滤装置

T型微絮凝悬浮过滤装置由T型配水器、小面积多单元双层滤料过滤、自清洗结构等组成。

a、T型配水器

其作用有：滤层均匀配水。配水器有高位配水和低位配水。高位配水设在滤池顶端，低位配水设在接近滤层处。低位配水可使滤层表面较细的滤料形成半悬浮状态，提高滤层纳污能力；

b、小面积多单元双层滤料过滤

滤池分隔成多单元小面积组合结构。其优点是有益于滤池均匀配水。

过滤层由双层滤料组成，为保证出水水质加大了滤层厚度（滤层厚度为1米），延长了滤池的工作周期。

c、滤池自清洗结构

由于滤池采用了小面积多单元结构，反清洗时利用多单元滤池的出水清洗1个单元滤池，替代了现有水厂单独设置的反冲洗泵系统。

(3)净水药剂

工程水源原水水质良好，只有很少时段浊度有所增加。为满足出水水质浊度要求，本工程采用投加絮凝剂与助凝剂方式，使出水水质达标。

絮凝剂采用粉末碱式氯化铝，正常投加量10~20mg/L左右，特殊情况下适当加大其投加量。絮凝剂的投加方式采用成套絮凝剂配置投加设备；助凝剂采用PAM，PAM正常投加量0.1~0.2mg/L，助凝剂的投加方式采用成套助凝剂配置投加设备。

(4)出水消毒剂

本工程采用次氯酸钠作为消毒剂。次氯酸钠是一种高效、广谱、安全的消毒方法，可以强力杀灭病菌、病毒，它同水的亲和性很好，能与水任意比互溶。次氯酸钠所含的有效氯易受日光、温度的影响而分解，采用次氯酸钠发生器现场制备，就地投加，不经贮运，操作简单，使用方便。

(5)排泥处理工艺

本工程排泥处理采用重力浓缩池。重力浓缩池是通过中心柱上的进水口和圆形的配水井进行配水，固液混合物沿径向进入到浓缩池中。充足的停留时间使得固体得到很好的沉淀，较重的固体沉淀到池底由耙架收集并由排泥管排出池外，上清液

由池边溢流。浮渣和漂浮物由表面刮渣器收集到池边的浮渣箱，并由浮渣管排出。

(6)污泥脱水设备

本工程污泥水脱水采用叠螺式脱水机。

(7)构筑物工艺设计

①净水车间：新建净水车间 1 座，工艺尺寸为 $L \times B \times H = 49.5 \times 21.0 \times 10.0\text{m}$ ，厂房为框架结构，内设：L 型强化净水设备 2 套，单套处理能力 0.8 万 m^3/d 。

②污泥脱水间：设置叠螺式污泥脱水机 2 台，加药装置 2 套，1 套为脱水机加药，1 套为浓缩池加药。该装置包括喂料装置、搅拌装置、箱体和投加泵。

③反冲洗泵室：配备反冲洗泵 2 台，1 用 1 备。

④加药间：配备 PAC 药剂配置桶 2 套，PAC 投药泵 2 台，1 用 1 备，PAM 药剂配置桶 1 套，PAM 投药泵 2 台，1 用 1 备。

⑤加氯间：最大加氯量 $2\text{g}/\text{m}^3$ ，配备次氯酸钠发生器 1 套，有效氯产量 $1.5\text{kg}/\text{h}$ ，加氯泵 2 台，1 用 1 备，与次氯酸钠配套的设备还有溶盐桶、软水器、稀盐水配比及输送装置、储药桶等。车间还设有电气操作间、材料间、药剂库和盐库。

⑥滤池反冲洗废水回用水池：设反冲洗废水回用水池 1 座，钢筋混凝土结构，工艺尺寸为： $L \times B \times H = 15.9 \times 10.0 \times 4.0\text{m}$ ，接纳滤池反冲洗废水和污泥浓缩池上清液，提升至前端处理系统回用。

⑦污泥浓缩池：设污泥浓缩池 1 座，钢筋混凝土结构，工艺尺寸为： $\varphi \times H = 8.0 \times 6.0\text{m}$ ，接纳沉淀池排污水池污泥，进行加药浓缩后底部污泥提升至污泥脱水机。

⑧沉淀池排污水池：设沉淀池排污水池 1 座，分为 2 格，2 池交替使用，钢筋混凝土结构，工艺尺寸为： $L \times B \times H = 11.4 \times 9.0 \times 5.0\text{m}$ ，接纳净水装置沉淀池排泥水和污泥脱水机滤出液。

⑨清水池：设清水池 2 座，总容积 2000m^3 ，单座容积 1000m^3 ，采用钢筋混凝土结构方形池，单格平面尺寸 $15.9 \times 15.9\text{m}$ 。主要作用是调节城市用水随时间的变化量。

⑩送水泵房：设送水泵房 1 座，为半地下式泵房，地上部分为框架结构，地下部分为钢筋混凝土结构，平面尺寸为 $25.6 \times 13.5\text{m}$ ，地上部分高 5.1m ，地下部分深 7.8m 。

(8)辅助建筑物

净水场建设二层管理楼 1 座，设置办公室、会议室、中控室、化验室、休息室、锅炉间。净水厂建（构）筑物一览见表 2-3，净水厂总平面布置图见图 2-6。

表 2-3 净水厂建（构）筑物一览表

编号	名称	工艺尺寸	单位	数量	结构形式	备注
1	提升泵房	地上部分 59.7m ²	座	1	框架	/
		地下部分 10.3x5.8x4.6m			钢筋砼	
2	净水车间	LxB×H=49.5x20.3x10.0m	座	1	框架	1040m ²
3	滤池反冲洗废水回用水池	LxB×H=15.9x10.0x4.0m	座	1	钢筋砼	/
4	污泥浓缩池	φ ×H=8.0x6.0	座	1	钢筋砼	/
5	沉淀池排污水池	LxB×H=11.4x9x5.0m	座	1	钢筋砼	/
6	清水池	LxB×H=15.9x15.9x4.0m	座	2	钢筋砼	/
7	送水泵房	地上部分 335m ²	座	1	框架	/
		地下部分 25.6x13.8x7.8m			钢筋砼	
8	管理楼	LxB×H=36.4x15.7x8.1m	座	1	框架	1036.6m ²

2.9 工程占地及补偿

2.9.1 工程占地

工程占地是按照工程总体布置及各建筑物开挖宽度情况确定的施工永久和临时占地两部分。

本工程永久占地主要为取水枢纽、净水厂和对外道路，永久占地面积为 19.47 亩，其中净水厂占地 18.9 亩，取水枢纽占地 0.1 亩，输水管线占地 0.2 亩，配水管线工程占地 0.27 亩，占地类型为河滩一级阶地和草地。

本工程施工工期紧、季节性强，引述枢纽工程主要利用枯水期进行且施工主要分布在线性河道上。施工设施的布置根据实际情况利用沿线河滩地或草地，不占用耕地。临时占地主要为地埋管道的开挖回填施工时的占地，共 14.55 亩，其中根据施工布置需要，设置施工营地 1 处，占地 0.5 亩，占地类型为河滩一级阶地。本工程管道开挖回填前临时占地按照管槽开挖上口宽左右再加 1.5m 计，占地 14.25 亩，均为草地。

本工程工程区内有 213 国道以及碌曲进城公路通过，便于工程勘测和施工，现场对外交通条件便利，可满足取水枢纽、管道的运输与安装及土建施工要求，配水

管线均沿进城公路内侧布置，施工时直接利用即可，本工程不新建临时道路。具体占地类型见表 2-4。

表 2-4 工程占地情况一览表

工程项目		占地		
		河滩地	耕地	草地
永久占地	净水厂工程	18.9	/	/
	取水枢纽工程	0.1	/	/
	输水管线	0.2	/	/
	配水管线	0.02		0.25
临时占地	工程施工	0.5	/	14.25
合计		19.72	/	14.5

2.9.2 人口搬迁及房屋拆建

工程占地不涉及房屋和基本农田，无生产安置和搬迁安置人口。

2.10 施工工艺与施工组织

2.10.1 土石方开挖施工

本工程土石方开挖主要包括引水枢纽工程、净水厂工程及管线槽挖等工程。土石方开挖以机械为主，人力配合为辅进行开挖，开挖过程中必须严格按设计及施工规范要求进行开挖，采用挖掘机开挖，开挖自上而下，在一个工作面内由一端向另一端进行，开挖边坡一次形成。对于管线采用挖掘机配合人工进行开挖。

2.10.2 土石方填筑施工

本工程土方开挖主要包括提水泵房、净水厂基础、进水池开挖回填、道路路基回填及管顶回填等所有的土方开挖工程，土石方回填直接利用开挖料进行填筑，推土机铺料，振动碾压实，边角部位采用蛙式打夯机夯实。

2.10.3 土石方平衡

本工程土石方开挖主引水工程中的枢纽区、净水厂区。

本工程土石方开挖主要包括泵房基础、永久（临时）边坡开挖、进水池基础开挖、道路路基开挖及管线槽挖等所有的土方开挖工程。

管线工程由于开挖后要回填至原地面，土石方总开挖量约 9.27 万 m³（其中枢纽及提防区开挖 8.4 万 m³，净水厂开挖 0.38 万 m³，管线开挖 0.49 万 m³），本工程土方开挖主要包括基础开挖回填及管顶回填等所有的土方开挖工程，土方回填及土方夯填总计 8.59 万 m³（其中枢纽及提防区回填 7.9 万 m³，水厂回填 0.3 万 m³，管线回填 0.39 万 m³），故本工程总土石方弃方总量 0.68 万 m³。根据现场踏勘以及建设单

位提供的设计资料，开挖产生的弃方全部用于净水厂周边及管道沿线的场地平整，最终无弃方产生。项目土石方平衡见表 2-5，土石方平衡流向图见图 2-7。

2-5 工程土石方量一览表 单位：万 m³

工程	土石方开挖	夯填回填方	综合利用方	弃方（自然方）	备注
引水枢纽及提防区	8.4	7.9	0.5	0	用作周边平整
净水厂	0.38	0.3	0.08	0	
管线开挖	0.49	0.39	0.1	0	
合计	9.27	8.59	0.68	0	

注：上表及下面所述的弃方均为自然方。

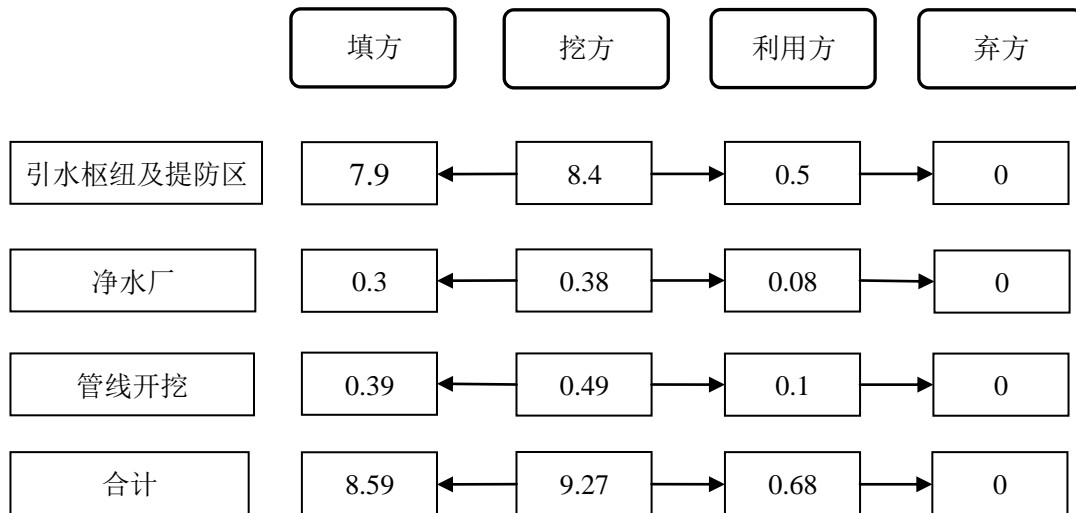


图 2-7 土石方平衡流向图 单位：万 m³

2.10.4 钢筋混凝土施工

钢筋下料长度应按钢筋轴线长度尺寸下料加工，保证加工后的钢筋形状、尺寸符合要求。绑扎网和绑扎骨架外形尺寸的允许偏差应符合规范的规定。

工程建筑物混凝土施工较为集中，混凝土采用商砼，因本工程所在地区冬季温度较低，为防止砼被冻坏，冬季一般不安排施工，因其他原因实际需要砼施工时要采取一定的保温措施，并振捣密实，保证砼浇筑质量。

2.10.5 边坡防护施工

边坡防护采用浆砌石护坡，道路路基防护为浆砌石挡墙。

浆砌石采用的石料应是未经风化的坚硬岩石，其抗压强度应大于 30MPa。片石的厚度应不小于 150mm，用作镶面的片石，应选择表面平整、尺寸较大者，并先稍

加修正。

砌块在使用前应浇水湿润，砌块的表面如有泥土、水锈，应清理干净。片石应分层砌筑，宜以2~3层砌块组成一工作层，每一工作层的水平缝应大致找平，各工作层竖缝应相互错开，不得贯通。

挡土墙基础施工前应将基底表面风化、松软土石清除。墙身要分层错缝砌筑，砌出地面后基坑应及时回填夯实。挡墙身的强度达到设计强度的75%时，方可进行回填等工作。在距墙背0.5~1.0m以内，不易用重型振动压路机碾压。

2.10.6 输水管道施工

本工程输水管道埋深应满足当地最小冻土深度要求，根据设计情况，本工程管顶最小覆土厚度1.8m，管顶填土一般恢复至原地面，若管顶覆土厚度不足1.8m，应填至1.8m。

本工程输水管线沿河道右岸山坡脚布设，管线进入净水厂前横穿洮河，管线跨河度段桩号2+116--2+171，跨河管护长度55m，河道河床最小跨度40m，最大跨度45m，本工程输水管线跨河管护段施工时采用采用一、二期围堰。跨河管护设计基础埋深确定为设计河床线以下2.5m。管护长度55.0m，该段内管道外围现浇C25钢筋砼防护墩，管壁外围厚250mm，管道上下游侧2.5m处及管顶地面设现浇C20砼防冲坎，厚度250mm。经计算，跨河管护断面处冲刷深度1.98m，加上0.5m的安全埋深，并结合已建类似工程的经验，跨河管护防冲坎地面以下埋深取2.50m。防冲坎内防护墩上部开挖范围内夯填砂砾石。

2.10.7 管道水压试验

本工程的输水管线需进行压力管道的强度及严密性试验。

(1) 压力管道的强度试验

①管道水压试验前，应编制试验设计，其内容应包括：后背及堵板的设计；进水管路、排气孔及排水孔的设计；加压设备、压力计的选择及安装的设计；排水疏导措施；试验管段的稳定措施；安全措施。

②管道水压试验的分段长度不宜大于1.0km。

③管道升压时，管道的气体应排除，升压过程中，当发现弹簧压力计表针摆动、不稳，且升压较慢时，应重新排气后再升压；

④应分级升压，每升一级应检查后背、支墩、管身及接口，当无异常现象时，

再继续升压；

⑤水压试验过程中，后背顶撑，管道两端严禁站人；水压试验时，严禁对管身、接口进行敲打或修补缺陷，遇有缺陷时，应作出标记，卸压后修补。

⑥水压升至试验压力后，保持恒压 10min，检查接口、管身无破损及漏水现象时，管道强度试验为合格。

(2)压力管道的严密性试验

①管道严密性试验，采用放水法或注水法进行。

②管道严密性试验时，不得有漏水现象。实测渗水量小于 $0.70L/(\text{min km})$ ，严密性试验为合格；管道长度小于 1km 的管道，在试验压力下 10min 降压不大于 0.05MPa 时，可认为严密性试验合格；非隐蔽性管道，在试验压力下，10min 压力降不大于 0.05MPa，且管道及附件无损坏，然后使试验压力降至工作压力，保持恒压 2h，进行外观检查，无漏水现象认为严密性试验合格。

2.10.8 施工总进度

根据工程特征及《碌曲县县城引水工程对洮河扁咽齿鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》要求，本工程施工总工期为 24 个月，工程准备期从第一年 8 月开始至第一年 10 月，历时 3 个月；

主体工程施工期：

①枢纽施工期：涉水工程主要为潜坝和深泓区及输水管道穿越洮河的施围堰导流工程、右岸护岸防洪工程。围堰导流分为两期，施工时段为第二年 3 月至第二年 4 月和第二年 10 月至第二年 12 月，其余时段无涉水作业。

②输水管线及管线附属建筑物的施工期：安排在第二年 3 月初开工，至第二年 10 月底完成。

③净水厂施工期：土建工程安排在第二年 4 月初开工，至第二年 10 月底完成。

2.10.9 施工条件

(1)内外交通

工程区内有 213 国道以及碌曲进城公路通过，现场对外交通条件便利，可满足取水枢纽、管道的运输与安装及土建施工要求，施工时直接利用即可。本工程不新建临时道路。

(2)施工用水、用电

施工用水和生活用水可从现状碌曲县城自来水公司拉运。水质、水量均能满足生产、生活用水要求。

由于取水泵站的永久供电线路沿管线布置，施工时可先行架设永久供电线路，施工供电可直接从其上“T”接至工地变压即可。

(3)所需主要材料的供应

项目建设区紧靠合作市及碌曲县，项目施工所需的钢丝、商砼以及其他材料可从合作市与碌曲县直接购买；项目所需粗细骨料碌曲县城下游，西仓寺上游 2km 洮河左岸漫滩上，块石料在阿拉山块石料场位于阿拉山电站坝址上游约 3.5km 处拉运，质量和储量均满足要求。选择的砂砾石料场位于代尔宗大桥上游 2.2km 河道左岸边河漫滩上，采运条件好，料场储量丰富，交通方便，质量符合工程要求。

车辆及机械的维修可在碌曲县城内的修理厂内予以维修，施工现场不设专门机械修配厂。

(4)施工导流方式及布置

本工程在洮河代尔宗大桥上游约 3.3km 处的洮河左岸布置洮河取水枢纽及上、下游护岸，枢纽处从左岸到右岸依次为潜坝、人工深泓区、进水闸。该处河道宽度 50m，围堰平行洮河河道布置，两端与岸坡连接，呈圆弧状。施工完毕后，围堰拆除，河道正常过水。

本工程采用分期导流的方案。无坝取水枢纽土石围堰设计拦挡 $P=20\%$ 频率的 6 月份洮河最大洪峰流量 $102\text{m}^3/\text{s}$ 。围堰顶高程为 3114.90m；地面上堰体最大高度 2.95m，堰顶长度 151m，采用碎石土填筑，堰顶宽度 3m，迎水面边坡 1:1.5，背水面边坡 1:1.5。围堰水面高程以下，在迎水面设置铅丝石笼护脚，厚度 0.8m，以防止河水冲毁围堰。

(5)弃土场

本项目施工过程中最终没有弃方产生，本项目不再设置弃土场。

2.11 公用工程

2.11.1 给水

项目用水主要为净水厂职工生活用水、滤池反冲洗用水和厂区绿化用水。项目用水由净水厂供水管网自行供给。

净水厂职工为 10 人，职工生活用水主要为洗漱用水，根据《甘肃省行业用水定

额（修订本）》，职工生活用水量按每人 90L/d 计算，则职工生活用水量 0.9m³/d（328.5m³/a）；滤池反冲洗强度为 19L/s m²，反冲洗时间为 10min，冲洗周期为 12h，则反冲洗用水量为 684m³/d（249660m³/a）；净水厂绿化面积为 3908m²，绿化用水量为 1.5L/m² 次，每年绿化次数为 50 次，则绿化用水量为 0.8m³/d（292m³/a）。

2.11.2 排水

本项目废水主要为沉淀池排污水、滤池反冲洗水、脱水间脱水以及生活污水。当水浊度高时，沉淀池一般每 2~3h 排放污水一次，水清时，一个班排放一次，每次排放时间 2~4min，平均每生产 1 万 t 净水需排放 18.75t 污水。

净水厂沉淀池废水产生量为 30m³/d(10950m³/a)；反冲洗废水产生量为 410.4m³/d（149796m³/a）；脱水间废水产生量为 1m³/d(365m³/a)；生活污水排放量为 0.72m³/d（262.8m³/a）。

沉淀池排污水、滤池反冲洗水由回收水池收集，经絮凝沉淀处理后，上清液作为原水回用，剩余含有泥沙的泥水，经脱水处理后产生的污泥运走，脱水间脱水打回回收水池，经絮凝沉淀处理后作为原水回用，不外排。项目净水厂设置防渗旱厕，定期清掏后堆肥处理。水平衡见表 2-5 和图 2-6。

表 2-5 用排水量平衡表 单位：m³/d

序号	用水项目	新鲜水	损耗量	循环水	排水量	备注
1	生活用水	0.9	0.18	0	0.72	产污系数按 80%计
2	滤池反冲洗水	684	273.6	410.4	0	/
3	沉淀池排水	/	/	30	0	/
4	脱水间脱水	/	/	1	0	/
5	绿化用水	0.8	0.8	0	0	一年 50 次
6	合计	685.7	274.58	441.4	0.72	/

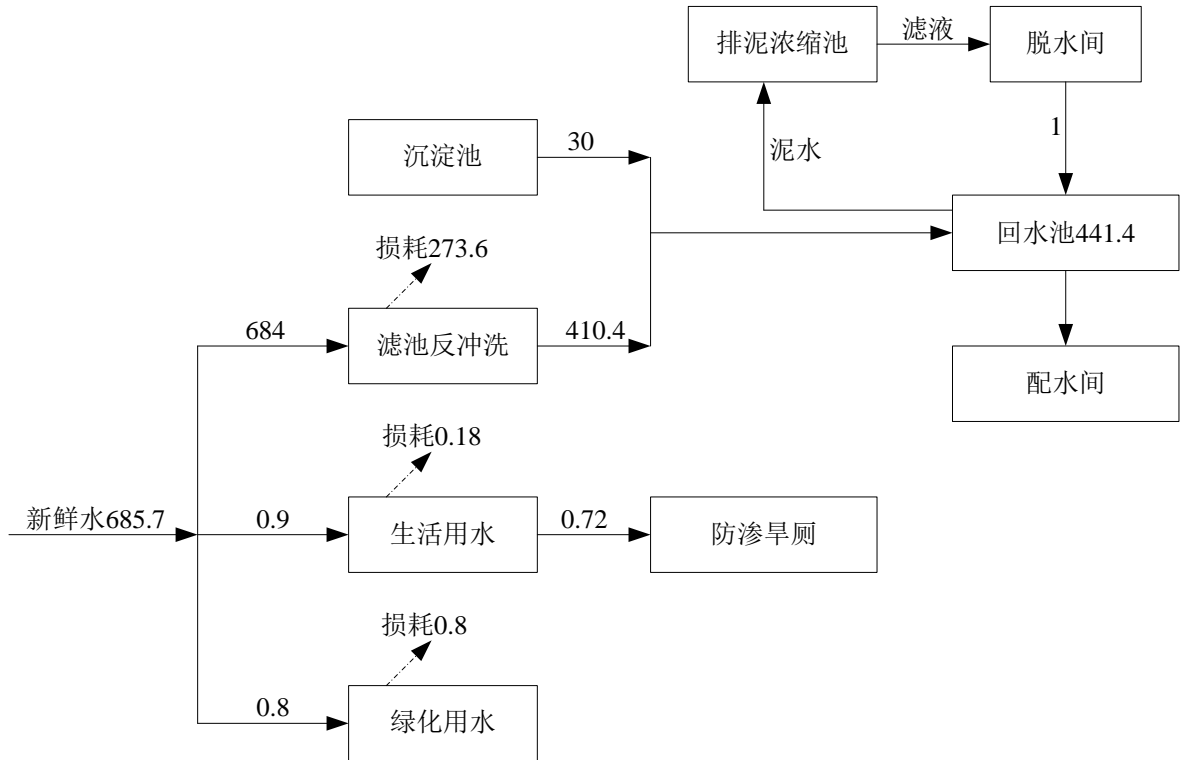


图 2-6 项目水平衡图 单位: m^3/d

2.11.3 供电

水厂的临时用电可与永久用电相结合。用电由距离厂区约 3.2km 的碌曲 110 变电所两段不同母线段引入，在终端杆处架空引至水厂内 10/0.4kV 户内变电所。

2.11.4 供暖

工程运营期供暖由 1 台额定热功率 0.47MW 的常压卧式电热热水锅炉提供。

2.12 劳动定员及生产制度

本工程建成后新增工作人员 10 人，年工作 365 天。

现有道路已形成场内主要交通网络，施工运输车辆利用道路即可，无需修建施工便道。

③管沟施工

本项目水管道采用 DN400~DN500 的球墨铸铁管，管线总长约 4.875km。管道采用沟埋式布设，开挖方式为人工开挖。为保证管道冬天安全运行及管道的安全运行和日常维护，设计管道埋深为 1.8m。在经过一些沟渠、陡坡、陡坎等特殊地段时，为满足管道弹性敷设的要求，局部地段应适当挖深，管沟宽度可适当放大。

④下管入沟、试压及覆土回填

为保证管道自身稳定，防止安装后回填时管道底部形成空腔或发生基础沉降，下管入沟前应先进进行沟底处理，先将管基原土翻夯 0.5m，在夯实面设 0.3m 厚 10%水泥土垫层，将管道置于垫层之上，垫层至管顶以上 50cm 范围内采用开挖土分层夯填，每层厚度不超过 20cm，要求最大粒径不大于 2cm，局部粘性土填筑压实度不小于 0.95；管顶 50cm 以上部位，采用开挖料进行回填。

⑤试压工序：在输水管覆土回填前应进行试压，压水试验合格后需进行管道清洗消毒。将试压管段各配水点封堵，缓慢注水，同时将管内空气排出。管道充满水后，进行水密封性检查。对系统加压，应缓慢升压，升压时间不应小于 10min。升压至规定的试验压力后，停止加压，稳压 1h，压力降不得超过 0.05Mpa；否则卸压后进行检查处理。在工作压力的 1.15 倍状态下稳压 2h，压力降不得超过 0.03MPa，同时检查各连接处，不得渗漏；否则卸压后进行检查处理，重复以上步骤，直至符合要求为止。

⑥场地清理及生态恢复

施工完成后应及时清理施工期产生的固体废弃物，对管网沿线的土地进行平整，并覆剥离草皮土恢复植被。且由于管道工程的部分管线其道路已硬化，在管道穿越道路的地方，需破路，根据项目的特点，对需要破路的地段应分段进行施工，尽量避免阻断交通，管道敷设完成后，对已破路段路面按原道路标准并结合《城市道路设计规范》（CJ37-90）进行恢复。管道工程施工工序及产污节点见图 3-2。

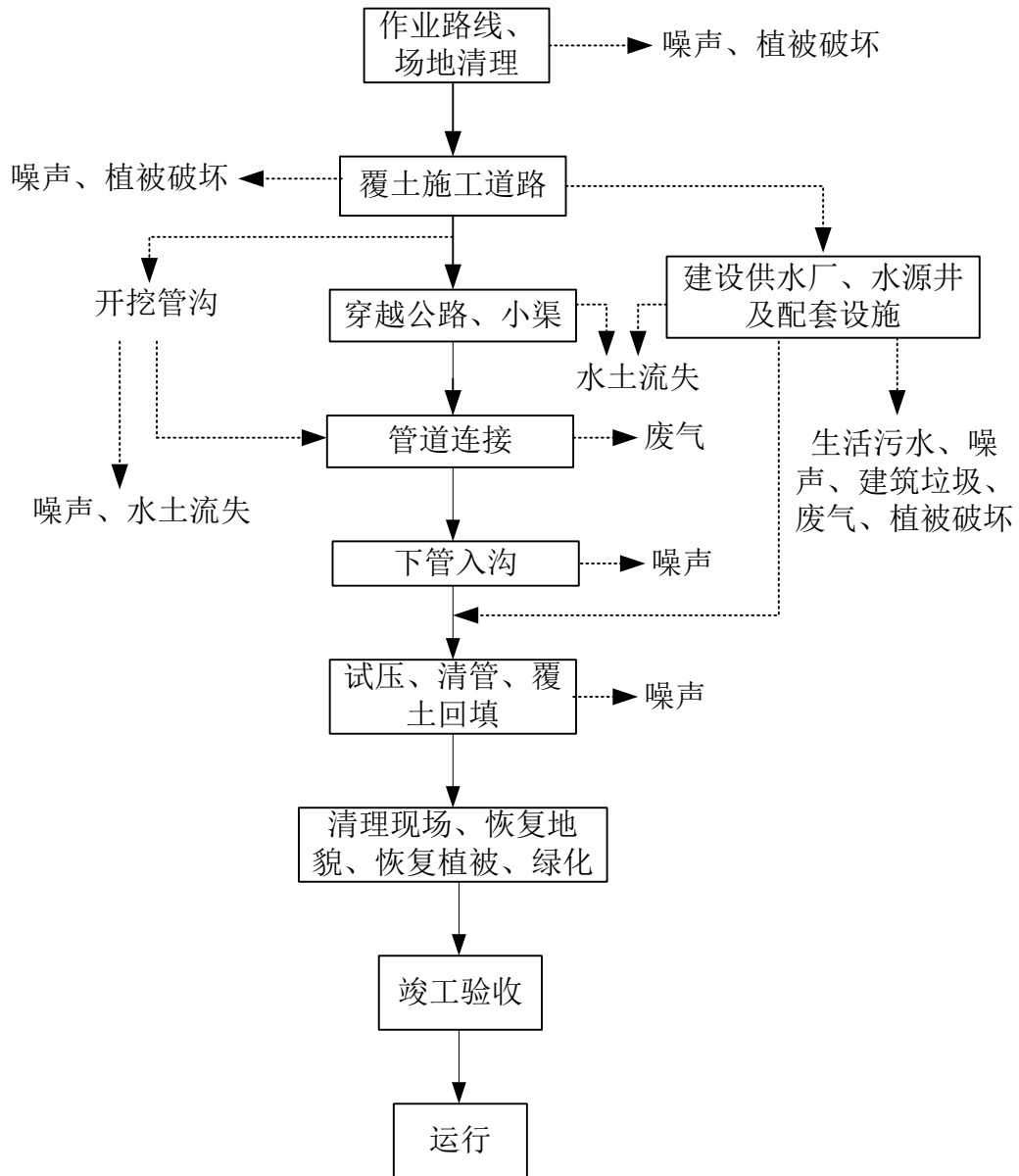


图 3-2 管道工程施工工序及产污节点图

(3)建筑物施工工序及产污节点分析

建筑物施工主要是土方挖掘与填筑产生的污染物以及施工机械产生的间歇性噪声污染和少量尾气，建筑物施工工序及产污节点见图 3-3。

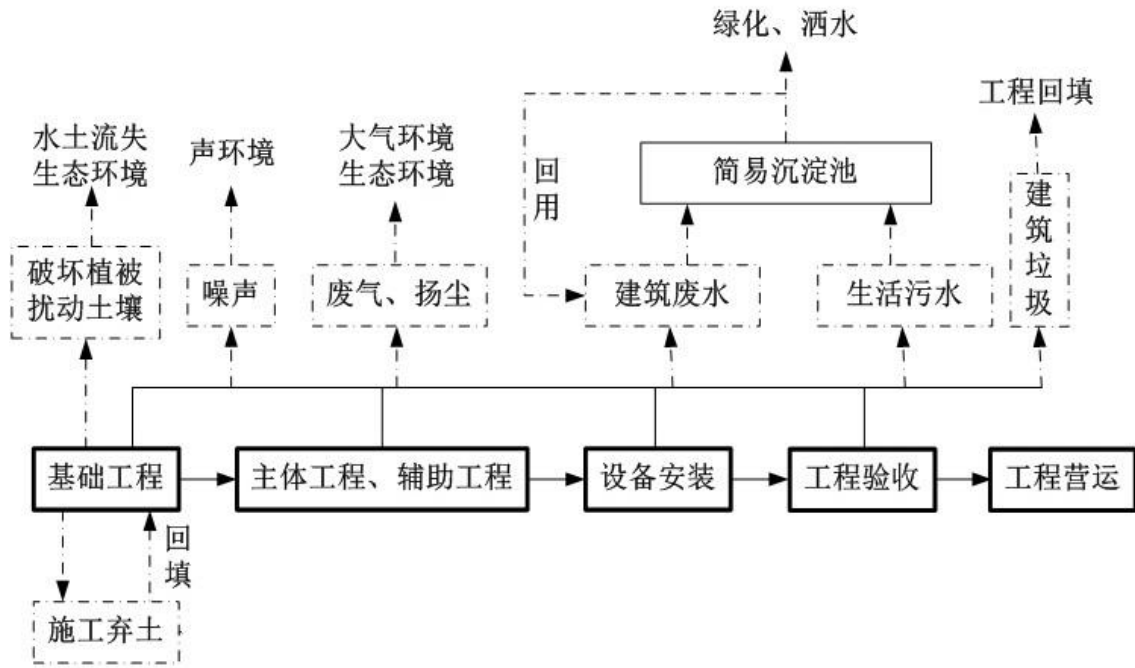


图 3-3 建筑物施工工序及产物节点图

3.1.2 营运期工艺流程及产污节点分析

工艺流程简述：

原水在取水泵房的提升下经原水管线进入净水车间，采用 L 型强化净水系统净化，加入消毒剂（次氯酸钠），对水质进行消毒处理，保证达到饮用水标准，消毒后的原水进入清水池，由送水泵房送至输水管网。项目运营期工艺流程见图 3-4

消毒工艺选择：

目前国内常用的消毒剂有液氯、次氯酸钠、二氧化氯等。

液氯是水处理行业里比较常用的消毒方法。液氯成本低、工艺成熟、效果稳定可靠，具有余氯的持续消毒作用。原水含酚时会产生氯酚味，原水有机物高时会产生有机氯化物，其中含有致癌物或可疑致癌物。氯气是剧毒危险品，存储氯气的钢瓶属高压容器，有潜在威胁。因此本方案不予推荐。

二氧化氯是强氧化剂，在消毒过程中不会产生有机氯化物副产物。除能杀灭病菌之外，还能很好的去除水中的 Fe^{2+} 、 Mn^{2+} 、嗅和味，是近年来应用较广泛的消毒方法。二氧化氯不稳定，只能现场制备，需要控制氯酸盐和亚氯酸盐等副产物，使得运行管理和设备维护过于复杂。

次氯酸钠是一种高效、广谱、安全的消毒方法，可以强力杀灭病菌、病毒，它

同水的亲和性很好，能与水任意比互溶。次氯酸钠所含的有效氯易受日光、温度的影响而分解，一般采用次氯酸钠发生器现场制备，就地投加，不经贮运，操作简单，使用方便。

本工程推荐采用次氯酸钠消毒。

3.1.3 施工期产污环节分析

从工程施工过程可以看出，施工期对环境的影响主要来自施工场地清理和平整、管沟开挖等施工活动中施工机械、车辆和人员对土壤的扰动和植被的破坏，以及渣土堆放引起的水土流失；管线穿越公路对道路交通的影响；施工扬尘、施工噪声对管道沿线和道路沿线居民区的影响等。

(1) 废气

项目施工期大气污染物主要是施工扬尘，其次是施工机械、运输车辆产生的废气，其主要污染物为 TSP、CO、NO_x、HC。施工扬尘主要包括以下几方面：施工场地清理平整，建设过程中因土方开挖、堆放、回填产生的扬尘；管材、设备和建筑材料运输车辆往来造成的道路扬尘。

(2) 废水

① 施工废水

本工程引水枢纽、管道跨越洮河等工程需要填筑围堰，采取导流设施，由此会产生基坑排水。施工期间基坑排水分为初期排水和经常性排水。本工程建筑物施工基坑较小，且在枯水期施工，施工时段也较短，因此围堰渗水和雨水等经常性排水量较小，基坑排水主要为初期排水，初期排水主要污染物为 SS，在基坑形成后配备小型水泵进行抽排，排水流量为 8.5~50m³/h，SS 浓度为 2000mg/L。

② 生活污水

项目施工期废水主要是施工过程中产生的各类建筑施工废水和施工人员产生的生活污水。建筑施工废水主要是管线和净水厂施工过程中产生的混凝土养护废水、施工机械跑冒滴漏的油污随雨水冲刷而形成的污水等，其特点是悬浮物含量高，含有一定的油污。施工人员生活废水主要集中在综合施工营地内，施工高峰期定员约 50 人，施工人员生活废水产生量约为 1.5m³/d，生活废水水质简单，主要为施工人员洗漱废水。

③ 试压废水

在试压工序会产生试压废水，这部分废水水质简单，为清洁下水，可用于管线工程降尘用水。

(3)噪声

项目施工期噪声主要是推土机、挖掘机、装载机、冲击夯等机械设备产生的噪声，其次是施工作业噪声，施工作业噪声主要指一些零星的敲打声、撞击声等，多为瞬间噪声。施工噪声中对声环境影响最大的是机械噪声，其主要噪声源及噪声源强见表 3-1。

表 3-1 主要施工设备噪声源强一览表

序号	设备名称	施工阶段	测量距离 (m)	源强 dB(A)	产生方式
1	推土机	场地平整、埋管作业	5	86	间歇
2	挖掘机	管沟和基础开挖	5	84	间歇
3	装载机	工程弃渣装载等	5	84	间歇
4	冲击夯	管沟和基础夯实	5	90	间歇
5	起重设备	管道和设备吊装	5	75	间歇
6	运输车辆	整个施工期	5	75	连续
7	空气压缩机	基础施工	5	90	间歇

(4)固体废物

①废弃土石方

项目施工期固体废物主要为施工废料及施工人员产生的生活垃圾。本工程土石方开挖主要包括基础开挖及管线槽挖等工程，土方开挖总量 9.27 万 m³，土方回填及土方夯填总计 8.59 万 m³，根据现场踏勘以及建设单位提供的设计资料，开挖产生的弃方全部用于净水厂周边及管道沿线的场地平整，最终无弃方产生。

②建筑垃圾

施工废料主要包括管道焊接作业中产生的废焊条、管道切割产生的管道废料和边角料、主体工程施工过程中产生的废砂石料等，施工废料产生量约为 0.3t/km，因此该工程施工废料产生量约 1.46t。项目敷设管网对原有路面进行铣刨产生的废旧沥青路面，产生量约为 2t，集中运至碌曲县城建部门制定的地方处理处置，用于低等级道路铺设的原材料。

③生活垃圾

施工人员生活垃圾主要集中在施工营地内，按施工高峰期人数计算，垃圾产生

量按每人每天 0.2kg 计，则项目施工期生活垃圾产生量约 10kg/d。

(5)生态环境

项目占地主要为河滩地及草地。

①工程施工中土石方的开挖、填筑，以及施工场地等临时工程的占用与修筑，将形成一定面积的土地扰动区域，使沿线工程作业、人员活动区域土地面层及植被受到破坏，地表破碎度增加、植被覆盖率降低，水土流失增大。

②施工期由于各项工程施工导致的地表开挖，造成局部地形的改变和植被的破坏，使地表失去保护层，遇降雨将导致新的水土流失。

③工程永久及临时性对草地的占用，使该部分土地的利用性质发生永久性或临时性改变，使地表裸露面积增加，并对该区域生态环境造成一定程度的不利影响。

④项目区大面积的地表开挖、大量土石方填筑及运移，均将对工程区域生态环境造成一定的不利影响。

(6)社会环境

工程建设不涉及居民拆迁安置问题。项目施工期由于管材和物料运输会对道路交通造成一定的不利影响，可能会加重附近道路的交通运输负荷，造成交通堵塞或交通事故等影响。

(7)对饮用水源地的影响

本工程净水厂位于碌曲县玛艾镇饮用水水源地二级保护区内。施工过程中如不注意采取防护措施，则可能造成水质污染。施工过程中产生的污水禁止排入水源地保护区中。同时采取措施减少悬浮物的产生排放量，选择枯水期水位较低时施工，尽量缩短施工时间，施工产生的废水应抽至保护区外进行处理。

3.2 运营期产污环节分析

本工程输配水过程在全封闭状态下运行，在正常情况下管道区域内不会产生特殊污染物，只是在管道出现破损、断裂或加压泵站内设备设施发生漏水时，可能会造成局部的水土流失及路面沉陷等。工程运营期污染物主要集中在净水厂内，具体如下：

(1)废气污染源强

净水厂内值班室冬季供暖采用电锅炉供暖，项目运营期不会对环境空气造成不

利影响。

(2)废水污染源强

工程运行期主要产生废水为沉淀池排污水、滤池反冲洗水、脱水间脱水以及生活污水。

本工程净水厂位于碌曲县玛艾镇饮用水水源地二级保护区内，根据要求，不得新建排污口，沉淀池排污水、滤池反冲洗水由回收水池收集，经絮凝沉淀处理后，上清液作为原水回用，剩余含有泥沙的泥水，经脱水处理后产生的污泥运走，脱水间脱水打回回收水池，经絮凝沉淀处理后作为原水回用，不外排。净水厂设置防渗旱厕，定期清掏后堆肥处理。

(3)噪声污染源强

工程运营期噪声主要来自提升泵站和净水厂，其噪声主要是电机、水泵等在工作过程中产生的运转噪声和振动噪声，该声源在泵房正常运行时属于稳态噪声，另外水泵的气蚀现象及停泵时的水锤现象也能产生瞬时噪声，其主要声源及噪声排放特征见表 3-3。

表 3-3 主要设备噪声源强一览表

站场名称	布设位置	设备名称	设备数量	源强 dB(A)	排放特性
引水枢纽	提水泵房	潜水泵	2 台	80~85	连续排放
		空压机	1 台	85~90	间歇排放
净水厂	水厂车间内	一体化设备	2 台	75~80	间歇排放
		潜污泵	1 台	80~85	连续排放
		离心泵	2 台	80~85	连续排放

(4)固体废物

工程运营期固体废物主要来源于净水厂，包括净水厂内职工生活垃圾、脱水机房产生的污泥。

净水厂运营期劳动定员约为 10 人，生活垃圾产生量按 1.0kg/人 d 计算，水厂生活垃圾产生量分别为 3.65t/a，全部收集后运往当地环卫部门指点地点处理。

净水厂污泥含水量较高，是一种由无机颗粒、细菌菌体等组成的混合物质。净水厂污泥产生量受诸多因素的影响，诸如原水浊度、处理效率等，根据洮河原水浊度、供水要求及净水厂处理效率等进行估算，其污泥产生量约为 398t/a(含水率 75%)。

(5)环境风险

项目环境风险主要包括以下两类：①净水厂内采用次氯酸钠发生器使用过程中

如管理操作不当或意外事故，存在着氯气泄漏、腐蚀、环境污染等风险；②输配水管线破损、断裂等影响正常供水或造成局部的水土流失。

4、区域环境概况

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置

碌曲县是藏语“洮河”之意，县城距州政府合作 78 公里。碌曲县地处青藏高原东部，甘肃省西南部，北接夏河县，东邻卓尼县，西南与玛曲县接壤，西连青海省河南县，南与四川省若尔盖县毗邻。地理坐标为东经 $101^{\circ}35'36''$ — $102^{\circ}58'15''$ ，北纬 $33^{\circ}58'21''$ — $34^{\circ}48'48''$ ，最大直线距离东西长 126km，南北宽 93km，全县总面积 5298.6km^2 。

本工程位于碌曲县玛艾镇。玛艾镇位于碌曲县北部，洮河北岸，其东邻本县西仓乡，南连本县尕海乡，西于青海省河南县接壤，北与夏河县毗邻。地势西南高东北低，县城周边四面大山环绕，县城位于盆谷地带，洮河干流穿城而过，全镇总面积 970km^2 ，辖 2 个居民委员会，4 个村民委员会，全镇总人口 10103 人，耕地面积 0.28 万亩，境内平均海拔为 3100mm，年平均降雨量 469mm，年均气温为 2.3°C ，相对无霜期 15 天。碌曲县距省会兰州约 352km，距州府所在地合作 78km。国道 213 公路从县城边通过，交通发达，市场繁荣，是全县政治、经济、文化的中心。

4.1.2 流域概况

洮河是黄河上游较大的一级支流，发源于甘肃、青海两省交界处的西倾山东麓，由西向东流经碌曲、临潭、卓尼、由岷县折向北流，流经临洮在永靖县境内汇入黄河刘家峡水库。洮河流域位于甘肃省东南部，流域面积 25527km^2 ，河流全长 673.1km，河源地海拔高程 4260m，原河口处高程 1629m，由于刘家峡水库水位的影响，实际河口处 1735m 高程以下为库区，干流平均比降为 2.8‰。总落差 2631m，水能资源蕴藏量较大。

根据流域自然地理状况，洮河可分为上、中、下游三个分区。

上游地区（支流括合曲河与洮河汇合口以上）：河道高程在 3000m 以上，干流河谷狭窄，两岸地势高峻，河道平均比降达 4.57‰。流域植被较好，水草丰盛，水文分区上属“甘南高原草原区”。中游地区（支流括合曲河与洮河汇合口至支流羊沙河与洮河汇合口区间）：地表切割较浅，呈高原形态，河谷宽浅，河道平均比降 2.84‰。植被较好，除局部地段外，多数地区水土流失较轻，河道高程约在 2000~

3000m 之间，水文分区上属“甘南东部高山森林区”与“太子山林区”。

下游地区（支流羊沙河与洮河汇合口以下）：临洮、永靖一带，河谷滩地开阔，山势低平，河道高程约在 1700~2000m 之间，河道平均比降 2.67%。本地区植被较差，水土流失严重，是洮河泥沙主要来源区。水文分区上属“中部干旱黄土丘陵区”。

洮河流域分属两大地貌单元，即甘南高原草地和陇西黄土高原。各地貌单元具有不同的地理特征：上游甘南高原草地地势坦荡，河流侵蚀切割较微；中游高山峡谷，区域内森林覆盖，植被良好，受地质构造影响，褶皱呈群出现，河流蜿蜒曲折，在干流上形成许多有名的峡谷，如石门峡、九甸峡、海甸峡等；下游黄土丘陵区，谷宽滩多，山势低平，植被差，水土流失严重。本次工程枢纽取水断面位于洮河干流上游碌曲县境内。

4.1.3 水源及水量论证

本工程水源为洮河干流，碌曲县县城引水断面周边无其他取水户，因此取水断面来水量即为可供本项目的水量。本项目年设计引水规模为 501.56 万 m^3 ，平均取水流量为 $0.2m^3/s$ ，依据碌曲县县城引水工程水资源论证报告可知，在保证率 95% 的情况下，洮河可供水量为 5.48 亿 m^3 ，枯水期全年最小流量为 $11.5 m^3/s$ ，完全满足本项目的需水。

4.1.4 区域地质

(1)地形地貌

碌曲县城地处甘南高原中部、洮河上游，地势较高。洮河在工程区流向大致为先由北向南，在旧答尔宗桥处折向东。

工程区属构造剥蚀中高山河谷地貌，河谷两侧山体陡峻，山坡坡度一般在 $30\sim 50^\circ$ 之间。山势整体呈东西向展布，海拔高程多在 3300~3700m 之间，切割深度 200~600m。洮河北侧为大夏河流域，南侧为白龙江流域，洮河在该区域为下切最深的河谷。

工程区洮河河谷呈“U”型，河谷表现为不对称的宽谷，河谷宽度变化较大，在 150~1500m 之间。河谷两岸发育 I~III 级阶地，I 级阶地在两岸最为发育，其中答尔宗桥上游主要发育 I 级阶地，在两岸呈不对称分布，于凸岸发育而凹岸一般无保存，阶面高出河床 2~3m，最大宽度约 300m，答尔宗桥下游 I 级阶地较为发育，阶面高出河床 2~3m，左岸宽度 600~800m，为碌曲县城主要所在地，右岸宽度 200~

400m，为村舍、农田、牧场所在地；II级阶地在两岸呈不对称分布，阶面高出河床6~15m，宽度变化较大；III级阶地零星分布于河谷两侧的山坡上。洮河河床呈“S”型蜿蜒穿行于河谷中央，宽度40~70m，海拔高程在3104~3115m之间，天然坡降为4%左右，两岸河漫滩极窄或无。

(2)水文地质条件

工程区属高寒湿润气候，多年平均降水量大于600mm。区内沟谷无常年流水，在近沟口段多随沟谷冲洪积物变厚而潜入地下，以地下径流的形式汇入洮河，洮河为区内主要的地表水。

区内地下水的形成、分布、埋藏、径流与含水层的富水性等受控于区内的地形地貌、地层岩性和气候等水文地质条件。按地下水的埋藏条件和含水层的性质可分为基岩裂隙水和第四系孔隙潜水两类。基岩裂隙水主要赋存于基岩风化层、构造裂隙与断裂破碎带中，含水层厚度变化较大，无规律性，未形成连续的统一潜水面，但总体上潜水面标高由阶地前缘向后缘逐渐抬升，主要受大气降水及第四系孔隙潜水补给，向河谷排泄。第四系孔隙潜水主要分布于河床、漫滩、冲沟口堆积物和I、II级阶地下部的砂砾石层中，含水层厚度随所处的地貌单元不同变化较大，水位与河水位关系密切，主要接受大气降水及地表水入渗补给，砂砾石层渗透系数 $k=60\sim 80\text{m/d}$ ，属强透水层，地下水埋深1.5~3.8m。

4.1.5 气候气象

碌曲县属于高寒湿润气候区，昼夜温差大，寒冷多风，冬季长，夏季短，具有典型的内陆山区气候特点。年日照总量2186小时，年平均温度4.6℃，最高月7月，平均14.8℃，最低月1月，平均-7.6℃，一年温差22.4℃，极端最高气温29.4℃，极端最低气温-23.4℃。年平均降水量580mm，本地植被覆盖面大，蒸发量小，地下水丰富，气候湿润。春夏多东南风，秋冬多西北风，平均风速1.56m/s，最大冻土层厚度1.20m。

4.1.6 地震烈度

工程区属构造运动相对平稳、地震不活跃地区。根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001)，设防水准为50年超越概率10%时，工程区地震动峰值加速度为0.10g，相应的地震基本烈度为VII度，地震动反应谱特征周期为0.45s。

4.1.7 动、植物资源

(1)植物资源

境内植物资源丰富，主要包括 9 个群系和 15 个群系。其中，种子植物 466 种、8 亚种、48 个变种、7 个变型；中国特有植物如岷江冷杉、云杉、青海云杉、紫果云杉等 247 种、5 亚种、27 变型；国家保护植物有冬虫夏草、星叶草、黄芪和桃儿七 4 种。森林及防护林造林植物 10 种；药用植物 83 种，如红景天、独活等；野果、野菜 13 种；牧草 106 种。真菌有 8 目、23 科、42 属、68 种，其中食用兼药用菌 27 种。

(2)动物资源

境内共有脊椎动物 5 纲、26 目、58 科、280 种，其中鱼类 9 种，两栖类 4 种，爬行类 2 种，鸟类 246 种，兽类 41 种。国家保护类 43 种，其中 I 级保护的有雪豹、林麝、马麝、梅花鹿等 12 种，II 级保护动物有青鼬、水獭、石貂、黄羊、蓝马鸡等 31 种。列入《濒危野生动植物物种公约》的种类 7 种，占保护区鸟、兽总数的 14.8%。共有昆虫 10 目 59 科 283 种。

4.1.8 项目与碌曲县玛艾镇饮用水水源地位置关系

碌曲县玛艾镇饮用水水源地保护区面积 5.149km²。一级保护区：水域为饮用水取水口上游 1000m 至取水口下游 30m 的河道及右岸支流从汇入口至上游 1000m 河道水域；陆域为饮用水取水口上游 1000m 至取水口下游 30m 的河道及右岸支流从汇入口至上游 1000m 河道纵深 50m（左岸至勒尔多西公路）陆域，面积 0.311km²。二级保护区：水域为饮用水取水口上游 3000m 至取水口下游 80m 河道及右岸支流汇入口至上游 2000m 河道水域（一级保护区除外）；陆域为饮用水取水口上游 3000m 至取水口下游 80m 的河道及右岸支流从汇入口至上游 2000m 的河道间集水区域的陆域（一级保护区除外），面积 4.838km²。

根据现场踏勘，本项目引水枢纽距二级保护区约 1.9km，距一级保护区约 3.1km，项目净水厂位于碌曲县玛艾镇饮用水水源地二级保护区内，距一级保护区约 1.3km。本项目为碌曲县供水工程，符合《饮用水水源保护区污染防治管理规定》。本项目与碌曲县城饮用水水源保护区位置关系见图 4-1。

4.2 环境质量现状

4.2.1 环境空气质量现状

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018），项目所在区域达标判定，优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告

或环境质量报告中的数据或结论。本次环评收集甘南藏族自治州生态环境局公开发布的《省级环境空气质量监测网甘南州八县（市）站点空气质量状况（2018年1-12月）》数据对项目所在区碌曲县进行区域达标判断。碌曲县环境空气质量指标见表4-1。

表 4-1 碌曲县环境空气质量指标

年份	时间（截止12月25日）	月平均浓度（mg/m ³ ）						监测天数	优良天数
		SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	CO	O ₃ (8h)		
2018年	1-12月	6	9	49	17	1.1	124	347	340

由表可知，评估区域内 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 各监测因子年均检测值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，无超标现象；CO 监测因子日均检测值满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，无超标现象；O₃ 监测因子日最大 8 小时平均检测值满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，无超标现象，本项目所在地碌曲县属于达标区。

4.2.2 地表水环境质量现状

为了解评价区域的环境质量现状情况，建设单位特委托甘肃华鼎环保科技有限公司对工程所在区域地表水进行了实地监测。

(1) 监测断面

设置 3 个监测断面，其监测点布置见表 4-2 及项目地表水监测点位见图 4-2。

表 4-2 地表水监测断面一览表

编号	点位名称	备注
1#	取水口上游 500m 处 (北纬: 34°37'22.36", 东经: 102°27'12.90")	支流会入口
2#	玛艾镇饮用水水源地二级保护区上边界 (北纬: 34°36'12.81", 东经: 102°27'50.36")	/
3#	净水厂下游 1000m 处 (北纬: 34°35'34.85", 东经: 102°27'33.13")	

(2) 监测频次

采样 2 天，每天 2 次。

(3) 监测因子

水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、总磷、悬浮物、BOD、COD、氨氮、硫化物、氟化物、挥发酚、氰化物、铅、硒、铜、锌、石油类、汞、砷、镉、六价铬、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群。

(4)采样及监测分析方法

按照《地表水质量标准》（GB/3838-2002）及《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）中有关分析方法。

(5)监测结果

地表水水质监测结果见表 4-3。

表 4-3 地表水监测结果统计表 单位: mg/L, pH 无量纲

序号	监测项目	(1#)取水口上游 500m 处				(2#)饮用水水源地二级保护区上边界				(3#)净水厂下游 1000m 处			
		2019.4.2		2019.4.3		2019.4.2		2019.4.3		2019.4.2		2019.4.3	
1	水温 (°C)	4.6	4.7	4.9	4.8	4.7	4.5	4.8	4.7	4.4	4.5	4.6	4.7
2	pH	7.12	7.16	7.2	7.14	7.19	7.21	7.18	7.20	7.23	7.21	7.20	7.19
3	溶解氧	7.5	7.8	7.2	7.3	7.4	7.5	7.18	7.20	7.2	7.1	7.5	7.2
4	COD _{Cr}	8	7	9	11	7	5	6	8	12	13	11	14
5	BOD ₅	2.0	1.8	2.1	2.2	1.8	1.6	1.7	1.9	2.2	2.4	2.0	2.6
6	氨氮	0.052	0.048	0.061	0.054	0.031	0.029	0.026	0.027	0.089	0.091	0.086	0.093
7	SS	11	13	10	15	9	11	10	12	13	16	15	14
8	石油类	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
9	硫化物	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L
10	氟化物	0.26	0.21	0.23	0.25	0.19	0.20	0.22	0.18	0.29	0.31	0.34	0.33
11	六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
12	铜	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
13	锌	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
14	铅	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
15	镉	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
16	砷	0.0014	0.0016	0.0018	0.0017	0.0009	0.0010	0.0012	0.0010	0.0019	0.0015	0.0018	0.0017
17	汞	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L
18	硒	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L
19	高锰酸盐指数	2.9	2.5	2.8	3.1	2.1	1.9	2.2	2.4	3.1	3.3	2.9	3.5
20	氰化物	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
21	挥发酚	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
22	总磷	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
23	阴离子表面活性剂	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
24	粪大肠菌群 (个/L)	1300	1100	1400	1700	1100	700	790	940	2200	2400	2800	2200
	备注	L 表示未检出											

(6)评价方法

采用标准指数法:

$$S_{i,j}=C_{i,j}/C_{si}$$

式中: $S_{i,j}$ —污染因子 i 在 j 点的标准指数;

$C_{i,j}$ —污染因子 i 在 j 点浓度监测值 (mg/L);

C_{si} —污染因子 i 的地表水质量标准值 (mg/L)。

DO 标准指数为:

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

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

式中: $S_{DO,j}$ —DO 在 j 点的标准指数;

DO_f —饱和溶解氧指数;

DO_j —溶解氧在 j 点的值;

DO_s —标准溶解氧指数。

pH 标准指数为:

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

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

式中: $S_{pH,j}$ —污染因子 pH 在 j 点的标准指数;

pH_j —污染因子 pH 在 j 点的值;

pH_{sd} —地表水质量标准 pH 上限;

pH_{su} —地表水质量标准 pH 下限。

(7) 评价结果

评价结果见表 4-4

表 4-4 水质评价结果统计表

项目	标准值	监测值	单因子指数	超标倍数
pH	6~9	7.12~7.23	0.06~0.12	0
溶解氧	5	7.1~7.8	0.64~0.71	0
COD _{Cr}	20	5~14	0.25~0.7	0
BOD ₅	4	1.6~2.6	0.4~0.65	0
氨氮	1.0	0.026~0.093	0.026~0.093	0
石油类	0.05	0.01L	0	0
硫化物	0.2	0.005L	0	0
氟化物	1.0	0.18~0.34	0.18~0.34	0
六价铬	0.05	0.004L	0	0
铜	1.0	0.001L	0	0
锌	1.0	0.05L	0	0
铅	0.05	0.01L	0	0
镉	0.005	0.001L	0	0
砷	0.05	0.0009~0.0019	0.018~0.038	0
汞	0.0001	0.00004L	0	0
硒	0.01	0.0004L	0	0
高锰酸盐指数	6	1.9~3.5	0.32~0.58	0
氰化物	0.2	0.004L	0	0
挥发酚	0.005	0.0003L	0	0
总磷	0.2	0.01L	0	0
阴离子表面活性剂	0.2	0.05L	0	0
粪大肠菌群	10000 (个/L)	700~2800	0.07~0.28	0
备注	L 表示未检出			

由统计分析表可知，本次监测期间，各监测断面的监测因子浓度均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准要求。

4.2.3 声环境质量现状

为了解项目所在地噪声现状值，本次环评委托甘肃华鼎环保科技有限公司进行了实地监测，监测时间为2019年4月2日~3日。

(1) 监测项目

等效连续 A 声级。

(2) 监测时间

监测时间为2019年4月2日~3日，连续监测两天，昼间为6:00-22:00，夜间为22:00-6:00，连续监测2天，每天昼间、夜间各监测1次。

(3) 监测点位

根据项目所在区域现状，共设2个监测点位，其监测点布置见表4-5及项目监测点位见图4-2。

表 4-5 环境噪声监测点位

序号	监测地点	监测类别	监测高度
1	拟建取水口所在地	2类	1.2m
2	拟建净水厂所在地	2类	1.2m

(4)监测结果

声环境质量现状监测结果见表 4-6。

表 4-6 环境噪声监测结果表 单位：dB (A)

监测点位	监测时间			
	2019.4.2		2019.4.3	
	昼间	夜间	昼间	夜间
拟建取水口所在地 (1#)	50.3	41.3	51.1	42.0
拟建净水厂所在地 (2#)	51.4	42.4	50.6	41.4

由现状噪声监测结果可看出，项目所在区域现状噪声值较小，其中各监测点昼间和夜间噪声值均未超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准限值，项目所在地声环境质量良好。

4.3 水生生物资源和水生生态环境现状

为更好的了解洮河扁咽齿鱼国家级水产种质资源保护区内的水生生态环境和水环境现状，本次评价引用 2018 年 7 月 10 日-19 日碌曲县渔业部门和甘肃盛源生态生物体系咨询中心联合对该保护区代尔宗大桥至红科河段水生生物资源本底调查监测结果，也是本工程影响洮河扁咽齿鱼国家级水产种质资源保护区的范围。

4.3.1 鱼类等水生生物资源和水生生态环境现状

(1)鱼类资源现状

现场共捕获鱼类 68 尾，重量为 5.35kg。渔获物的组成有扁咽齿鱼、厚唇重唇鱼、黄河裸裂尻鱼、嘉陵裸裂尻鱼、花斑裸鲤、黄河高原鳅、拟鲢高原鳅、硬刺高原鳅、状体高原鳅和修长高原鳅等 10 种。其中扁咽齿鱼、厚唇重唇鱼、黄河裸裂尻鱼、嘉陵裸裂尻鱼、花斑裸鲤、黄河高原鳅、拟鲢高原鳅等 7 种鱼类为甘肃省重点保护的水生野生动物。因为洮河扁咽齿鱼国家级水产种质资源保护区该段核心区基本为自然河段，主要保护对象和裂腹鱼亚科鱼类及鳅科鱼类均捕获标本。通过图片辨认和形状描述等方法广泛走访当地渔业部门、群众、牧民、乡村干部，查阅历史资料，该工程影响河段历史至今只有上述 10 种鱼类分布。本次调查到该保护区的鱼类名录 4-7，捕获的渔获物统计表见表 4-8。

表 4-7 调查到的鱼类名录和组成

目	科	鱼类名称
鲤形目	鲤科	厚唇裸重唇鱼 <i>GD. Pachycheilu</i> Herz
		黄河裸裂尻鱼 <i>Schizopogopsis kialingensis</i>
		花斑裸鲤 <i>Gymnocypris eckloni</i> Herzenstein
		嘉陵裸裂尻鱼 <i>Schizopygopsis kialingensis</i> Tsao ei Tun
		扁咽齿鱼 <i>Platypharodon extremus</i> Herzenstein
	鳅科	黄河高原鳅 <i>Triplophysa papptnhtimi</i> (Fang)
		拟鲶高原鳅 <i>Triplophysa siluroides</i> Herz
		硬刺高原鳅 <i>Triplophysa scleropterus</i> Herz
		壮体高原鳅 <i>Triplophysa robusta</i> (ktssler)
		修长高原鳅 <i>Triplophysa leptosoma</i> (Herzenstein)

表 4-8 捕获的渔获物统计表

种类	尾数	全长变幅 (cm)	平均 (cm)	体重变幅 (kg)	平均 (kg)
黄河裸裂尻鱼	21	13.1-29.8	22.6	0.04-0.15	0.11
厚唇裸重唇鱼	4	12.7-30.1	23.6	0.04-0.16	0.12
嘉陵裸裂尻鱼	13	12.1-27.3	20.6	0.03-0.12	0.09
扁咽齿鱼	4	15.2-23.6	19.4	0.07-0.13	0.10
花斑裸鲤	3	13.2-22.4	19.1	0.06-0.12	0.09
黄河高原鳅	12	6.1-18.3	11.6	0.008-0.05	0.03
拟鲶高原鳅	2	12.6-17.8	15.2	0.03-0.13	0.08
硬刺高原鳅	4	6.9-13.6	10.3	0.018-0.030	0.022
壮体高原鳅	4	7.1-12.3	10.4	0.013-0.029	0.019
修长高原鳅	1	13.2	13.2	0.031	0.031
合计	68				

从现场调查结果来看，主要保护对象扁咽齿鱼及伴生动物资源均有分布。工程影响区鱼类资源保护较好，种群组成为成鱼和亲鱼，优势种群（按数量计）为裂腹鱼亚科黄河裸裂尻鱼、嘉陵裸裂尻鱼和黄河高原鳅，优势度较为明显，优势度达 68% 以上。同时，该段处于洮河上游，海拔高，终年水温和积温较低，水流湍急，鱼类资源较为贫乏，鱼类规格小，数量少，性成熟个体重量在 80-120g 之间。由于工程影响水域无鱼类资源捕捞量的历史记录，所以鱼产量以调查到的鱼类重量换算为增殖放流的裂腹鱼亚科鱼种的数量，并以裂腹鱼亚科鱼类增殖放流招标价格为计算依据。

鱼类区系组成相对较为单一，从起源上看，只有属于中亚高原区系复合体的种类分布。

(2) 浮游生物现状监测与评价

通过对采集样品的定量测定，共监测到浮游植物 4 门 27 属，其中硅藻门 14 属，绿藻门 8 属，兰藻门 3 属，裸藻门 2 属。各调查断面均以硅藻门物种为主，浮游植物的个体数量在 6.3-7.2 万个/L 之间，平均个体数量为 6.7 万个/L；生物量在

0.075-0.083mg/L 之间，平均生物量为 0.079mg/L。监测到该工程影响河段浮游植物名录见表 4-9。浮游植物的个体数量和生物量见表 4-10。

表 4-9 监测到浮游植物名录

种类		点位	D3	D2	D1
硅藻门	舟形藻属 <i>Navicula</i>		+	+	+
	菱形藻属 <i>Nitischia</i>		+	+	
	颗粒直链藻属 <i>Melosira grancelata</i>		+	+	+
	桥穹藻属 <i>Cymbella</i>			+	+
	针状藻属 <i>Nitzschia acicdlaris</i>		+	+	+
	小球藻属 <i>Gycolotella</i>		+	+	
	根管藻属 <i>Rhizosoleniel</i>		+	+	+
	平板藻属 <i>Tabellaria</i>		+	+	+
	等片藻属 <i>Dzatomia</i>		+		
	脆杆藻属 <i>Fragilaria</i>		+	+	+
	星杆藻属 <i>Aeterionella</i>		+	+	+
	羽纹藻属 <i>Pennularia</i>		+	+	
	布纹藻属 <i>Cyrosigma</i>		+		+
	月形藻属 <i>Amphora</i>		+	+	+
绿藻门	衣藻属 <i>Chlamydomonas</i>		+	+	+
	叶衣藻属 <i>Isochrysis</i>			+	+
	空球藻属 <i>Eudorina</i>		+		+
	实球藻属 <i>Pandorina</i>		+	+	+
	绿球藻属 <i>Chlorococcum</i>			+	
	小球藻属 <i>Chlorella</i>		+	+	+
	珊瑚藻属 <i>Scenedesmus</i>		+	+	+
	四月藻属 <i>Tetralantus</i>			+	+
兰藻门	十字藻属 <i>Crucigenia</i>			+	+
	兰球藻属 <i>Chroococcus</i>		+	+	+
	平列藻属 <i>Merismopedia</i>		+		+
裸藻门	螺旋藻属 <i>Spiralatin</i>			+	+
	裸藻属 <i>Euglen</i>		+	+	+
	扁裸藻属 <i>Phacus</i>			+	+

注：“+”表示有分布。

表 4-10 浮游植物生物量和个体数量

采样断面	个体数量 (万个/l)	生物量 (mg/l)	各门生物量占总量的%			
			硅藻门	绿藻门	兰藻门	裸藻门
D1	7.0-7.2	0.081-0.083	88.9	6.7	3.6	0.8
D2	6.6-6.9	0.075-0.076	88.6	7.2	3.4	0.8
D3	6.3-6.5	0.079-0.081	88.2	7.4	3.7	0.7
平均	6.7	0.079				

监测到的浮游植物种类少，个体数量少，生物量小。分析原因：是该段河流海拔较高，终年积温较低，外来营养物质较少，不利于浮游植物的生长和繁殖。

通过对采集样品的定量测定，通过对采集的样品的定量测定，共监测到浮游动物 4 类 11 种，其中原生动物 6 种，轮虫类 3 种，枝角类 1 种，桡足类 1 种。优势种为原生动物的变形虫属 (*Amoeba*)、钟形虫属 (*Vorticella*)；轮虫类的晶囊轮虫属 (*Asplenchna*)。浮游动物的个体数量在 11.7-11.9 个/L 之间，平均个体数量为 11.8 个/L；生物量在 0.044-0.048mg/L 之间，平均生物量为 0.046mg/L。本次监测到该工程影响河段浮游动物名录见表 4-11。浮游动物的个体数量和生物量见表 4-12。

表 4-11 监测到浮游动物名录

断面	种类	D3	D2	D1
原生动物	变形虫 <i>Amoeba</i>	+	+	+
	钟形虫 <i>Vorticella</i>	+	+	+
	草履虫 <i>Paramecium</i>	+	+	+
	长颈虫 <i>Dileptus sp</i>		+	+
	匕口虫 <i>Lagynophrya conibera</i>	+	+	+
	焰毛虫 <i>Askenasia</i>	+	+	+
轮虫类	针多肢轮虫 <i>Polyarthris</i>	+	+	+
	三肢轮虫 <i>Filinia</i>		+	
	晶囊轮虫 <i>Asplenchna</i>	+	+	+
枝角类	裸腹蚤 <i>Moina</i>	+	+	+
桡足类	无节幼体 <i>Nauplius</i>	+	+	+

注：“+”表示有分布。

表 4-12 浮游动物生物量和个体数量

采样断面	个体数量 (个/l)	生物量 (mg/l)	各类生物量占总量的%			
			原生动物	轮虫类	枝角类	桡足类
D3	11.7	0.044	0.5	4.8	62.3	32.4
D2	11.8	0.046	0.9	8.1	60.4	31.7
D1	11.9	0.048	0.9	8.2	59.8	31.1
平均	11.8	0.046				

监测到的浮游动物种类少，个体数量少，生物量小。分析原因：是该段洮河海拔较高，终年积温较低，不利于浮游动物的生长和繁殖。

(3)底栖动物现状与评价

通过对采集泥样的定量测定，共监测到底栖动物 7 种，分属 2 门 2 目 2 纲 2 科，主要由节肢动物门水生昆虫 (*Aquatic insecta*) 的摇蚊科幼虫及环节动物门的水生寡毛类 (*Oligochaeta*) 的水丝蚓组成，未发现陆生昆虫的蛹、端足类、甲壳类、软体类及其它种类。摇蚊科的幼虫占绝对优势，密度在 7-10 个/m² 之间，平均密度为 8.6 个/m²；生物量在 0.0092-0.0094g/m² 之间，平均生物量为 0.0093g/m²。寡毛类的密度

在 1.2-1.4 个/m²之间, 平均密度为 1.3 个/m²; 生物量在 0.0012-0.0014g/m²之间, 平均生物量为 0.0013g/m²。本次监测到底栖动物名录见表 4-13。密度和生物量见表 4-14。

表 4-13 监测到底栖动物名录

断面		种类	D3	D2	D1
节肢动物门 摇蚊科幼虫	花翅前突摇蚊 <i>Procladius choreus</i> ,		+	+	+
	摇蚊 <i>Chironomidae</i> ;		+	+	+
	隐摇蚊 <i>Cryptochironmus sp</i> ,			+	+
	褐跗隐摇蚊 <i>Cryprrtochironmucs fulcimanus</i> ,		+		+
环节动物 门寡毛类	盘丝蚓 <i>Bothrioneurum</i>		+	+	+
	水丝蚓 <i>Llmnodrilus</i>		+	+	+
	泥蚓 <i>Lliyodrilus sp</i>			+	+

表 4-14 底栖动物的密度和生物量

河段	密度个/m ²				生物量 g/m ²			
	节肢动物	环节动物	软体动物	合计	节肢动物	环节动物	软体动物	合计
D3	7	1.2	0	8.2	0.092	0.0012	0	0.0932
D2	9	1.3	0	10.3	0.093	0.0014	0	0.0944
D1	10	1.4	0	11.4	0.094	0.0014	0	0.0954
平均	8.6	1.3	0	9.9	0.093	0.0013	0	0.0943

监测到底栖动物种类少, 生物量和密度小。分析原因: 一是该段河流海拔相对较高, 终年气温、积温相对较低, 水源主要以雪山融雪为主, 不利于底栖动物的生长和繁殖; 二是该段河流水流湍急, 地质多为卵石和块石结构, 不利于底栖动物的生长和繁殖。

(4)水生维管束植物现状和评价

现场在该工程影响河段发现有零星的芦苇 *Pheagmites crispus* L 分布。

(5)鱼类多样性评价

保护区和项目区目前分布着 10 种鱼类, 全部为鲤形目的鱼类, 鱼类区系组成较为单一, 从起源上看, 均属于中亚高原区系复合体的种类, 这也是青藏高原水体鱼类和水生生物多样性的特征。该保护区鱼类资源保护较好, 目前主要保护对象及其伴生动物均有分布。

(6)水生生态环境和水环境现状评价

根据甘肃省水功能区划, 工程影响区洮河为Ⅲ类水质, 工程影响区域全部为自然河段。但该保护区整体水生生态环境已受到水利水电工程的影响, 河流水生生态系统片段化, 服务功能受到影响。

4.3.2 珍稀、特有、濒危水生生物现状与评价

工程影响区域珍稀、特有、濒危鱼类有主要保护对象扁咽齿鱼和省级重点保护的水生野生动物黄河裸裂尻鱼、嘉陵裸裂尻鱼、花斑裸鲤、厚唇裸重唇鱼、拟鲶高原鳅、黄河高原鳅 7 种。根据本次现场调查结果，在项目区域均有分布。但该保护区由于受水利水电等工程的影响，鱼类时空分布发生了明显的变化，裂腹鱼亚科鱼类在保护区减水河段已很难捕到标本。

4.3.3 鱼类等水生生物生态功能区调查与评价

本工程影响河段分布着主要保护对象扁咽齿鱼和省级重点保护的水生野生动物黄河裸裂尻鱼、嘉陵裸裂尻鱼、花斑裸鲤、厚唇裸重唇鱼、拟鲶高原鳅、黄河高原鳅等 10 种鱼类。根据本次现场调查结果，结合历史资料、水文资料。本工程直接影响河段无鱼类的“三场”分布。

(1)产卵场

根据该工程影响河段分布的鱼类特性，较大支流入干流河口为主要保护对象裂腹鱼亚科鱼类边扁咽齿鱼和伴生动物厚唇裸重唇鱼、花斑裸鲤、黄河裸裂尻鱼及嘉陵裸裂尻鱼的产卵场。该工程影响水域无支流汇入，所以无裂腹鱼亚科鱼类产卵场分布。

(2)索饵场

鱼类的活动场所往往也是其索饵场所。主要索饵场多位于静水或缓流的河汊、河湾、河流的故道及岸边的缓流河滩地带，根据水文条件、历史资料和本次调查分析，该工程直接影响水域无鱼类的索饵场分布。

(3)越冬场

鱼类的越冬场主要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。该工程影响水域无鱼类的越冬场。

由此可见，该工程影响水域无鱼类的“三场”分布，不是主要保护对象的重要生境和保护区实验区的主要生态功能区。

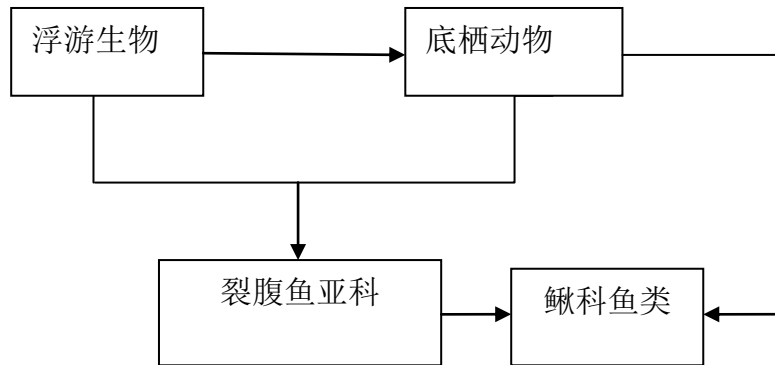
4.3.4 鱼类等水生生物繁殖现状与评价

本次现场调查中，通过走访甘南州和碌曲县渔业行政主管部门及其渔政机构，

保护区管理机构、当地干部群众和牧民，该工程影响河段主要保护对象及其它鱼类有一定的资源量，目前鱼类繁殖尚未受到人为因素的明显影响。

4.3.5 鱼类等水生生物食性和食物网链关系

洮河扁咽齿鱼国家级水产种质资源保护区目前分布 10 种，与项目影响区域分布的鱼类相同，裂腹鱼亚科鱼类以浮游生物和底栖动物为食，鳅科鱼类以底栖动物和裂腹鱼亚科鱼类仔幼鱼为食。食物网链关系如下图：



食物链关系图

4.3.6 保护区结构和功能完整性评价

洮河扁咽齿鱼国家级水产种质资源保护区已建水电站有多座，已对洮河水体产生阻隔的累计影响。本工程施工期对水体产生扰动，施工期产生的噪声及震动对鱼类生长一定的不利影响。运营期挤占洮河河道，减小了鱼类的生产空间，对鱼类的生长和栖息产生一定的不利影响。综上所述，该工程建设和运行对保护区服务功能和生态系统结构完整性产生了一定的不利影响。

4.3.7 外来物种入侵调查

根据本次调查结果，结合历史资料和相关涉水工程水生生物调查结果，洮河扁咽齿鱼国家级水产种质资源保护区目前尚无外来物种入侵的记录。本工程不涉及外来物种入侵问题。在此不做评价。

5、施工期环境影响分析

5.1 生态环境影响分析

5.1.1 对陆生生态环境影响分析

(1)对植物多样性的影响分析

施工期对场地的清理等工序会对原有地表及地表植被产生一定的扰动和破坏，导致施工场地区域植被覆盖度降低，植被破坏的直接结果是土地裸露，水土流失量增加。工程施工过程中应采取相应的植被保护措施，尽量减小植物种群与资源受到破坏，减少工程建设对植被的不利影响。

工程施工过程中扰动地表及植被面积包括永久占地和临时用地。工程新增永久占地主要为净水厂、引水枢纽、管线工程，临时用地包括施工场地、施工营地等用地。

施工期道路均利用区域现有省道及乡村道路，不设临时道路，工程临时占地主要为施工场地、施工营地等。根据现场调查分析，临时占地类型主要为河滩地和草地，永久占地及临时占地均不涉及基本农田及林地，不会对农田及林地植被造成影响。工程所在区域不涉及大型国家森林公园、自然保护区、风景名胜区等生态敏感区，且工程所在区域地表植被均属一般常见种，评价区内无国家重点保护的野生植物，该区域的常见种和广布种，其生长范围广，适应性强，工程施工不会造成区域内物种的消失或灭绝，也不会对植物生长产生阻隔作用，野生草类的种子可通过自然力作用在周边实现种群演替和基因交流。

综上，工程建设不会造成区域内植物多样性的减少。

(2)对野生动物的影响分析

经调查工程所在区域野生动物主要是兔、鼠、蛙、蛇和常见鸟类。首先，工程场地平整、土方开挖和建构筑物施工将使工程区野生动物的栖息地遭到彻底的破坏；施工废水、废气和噪声等对工程区野生动物的栖息和觅食会产生一定影响，并因施工干扰迫使其迁往别处。本工程施工期废水产生量少且不外排，施工期废气主要为各类扬尘和车辆尾气，废气产生量较小，对周边地区空气质量的影响较小，对野生动物的生存和繁殖影响甚微。

施工期机械噪声和人员活动噪声对区域内野生动物会产生一定的影响，施工机

械噪声属非连续性间歇排放，但由于噪声源相对集中，且多为裸露声源，故噪声幅射范围及影响程度较大。施工区域范围内无大型野生动物及国家保护的珍稀动物出没，主要是兔、鼠等小型动物和鸟类且数量极少，施工期区域范围内野生动物将产生规避反应，迁移至附近的同类生境，由于陆生动物迁移能力强，且同类生境易于在附近找寻，故物种种群与数量不会受到明显影响，总体上工程建设对区域范围内野生动物的影响较小。

为了较少对工程施工对陆生生态的环境影响，工程施工期应加强施工管理，采取相应的生态环境保护措施，尽量减小施工作业带和场地的宽度，缩短施工工期，管道敷设完成后及时回填，工程施工结束后及时恢复施工区域的植被。

5.1.2 区域自然体系生态完整性分析

(1)评价区自然体系变化分析

工程建设对评价区生物生产力的影响主要表现在工程占地和工程施工扰动使评价区范围内的局部区域生产力降低。从工程占地类型分析，工程占地主要为河滩地及草地，不占用基本农田及林地。对评价区整体而言，因工程施工占地对植被破坏的比例很小，所造成的生物生产力变化程度轻微，故工程建设对区域生态体系生产能力的影响很小，是自然体系可以承受的。

(2)物种多样性变化分析

项目施工场地清理平整、土方开挖等均会对原有地表植被产生一定的扰动和破坏，导致区域植被覆盖度降低。经调查工程区内无国家重点保护的野生植物，植被均属该区域的常见种和广布种，其生长范围广，适应性强，工程施工不会造成区域内物种的消失或灭绝，也不会对植物生长产生阻隔作用，野生草类的种子可通过自然力作用在周边实现种群演替和基因交流，因此工程建设不会造成区域内植物多样性的减少。

工程建设会对工程区野生动物造成一定的影响，经调查工程区无大型野生珍稀动物、国家重点保护动物分布，主要分布有青蛙、蟾蜍、蛇、鼠、兔等小型野生动物和岩鸽、麻雀、大山雀、家燕、喜鹊、戴胜等常见鸟类。由于该区域植被类型较少，生态环境简单，加之人为活动的干扰，野生动物在工程区的分布数量非常少。

综上所述，项目建设对区域生态体系生产能力和生物物种多样性的影响很小。

(3)景观异质性变化分析

本工程的实施对评价区域景观异质性的影响主要表现为工程开挖等改变了局部区域地面景观拼块类型以及相关拼块的连通性和嵌套关系。工程活动所造成的影响仅改变了工程区拼块的分布和比例，并未在评价区域内增加新的拼块种类，不会改变评价区域的模地类型。同时，从工程区内生境类型（或拼块）及其连通性变化来看，其影响区域分布相对较分散，并未成片出现，不会影响原有拼块的连通性而造成工程区生境破碎化。

由此可见，项目的建设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项目建设前的水平。

5.1.3 对水生生态环境影响分析

本工程为无坝引水工程，潜坝、深泓区、右岸护岸防洪工程及穿越洮河输水管线工程建设，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。工程施工机械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。深泓区工程占用保护区河道，潜坝在枯水期可能对仔幼鱼上下游自然活动有一定的不利影响。由此可见，本工程建设和运行对保护区生态结构和服务功能产生一定的不利影响。

5.1.3.1 对鱼类区系组成、种群结构、资源和繁殖的影响

(1)涉水工程的建设。涉水工程潜坝、深泓区、有岸防护防洪工程及穿越洮河输水管线工程的建设，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100m范围内，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。

(2)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。

(3)影响程度

①对鱼类区系组成的影响：工程的施工期对鱼类的主要影响为施工扰动河床产生的悬浮物和石油类、噪声、震动的的影响，这些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。

②对鱼类种群结构的影响：涉水工程潜坝、深泓区、右岸护岸防洪工程及穿越

洮河输水管线工程的建设，扰动河床产生的悬浮物，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。潜坝枯水期对仔幼鱼产生一定的影响。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。

③对鱼类资源的影响：该工程的建设在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，对鱼类资源产生一定的不利影响。

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噪声等影响，对鱼类的生长、栖息、摄食等产生一定的不利影响，造成工程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。该段分布的鱼类一般在 5-6 月份产卵，洮河水量较大，潜坝不会产生明显的阻隔影响。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。

5.1.3.2 对仔幼鱼庇护和生长的影响

本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，施工产生的噪声对仔幼鱼的庇护和生长有一定的影响。

5.1.3.3 对珍稀、濒危物种的影响

本工程对珍稀、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，对珍稀、濒危物种的生活习性产生一定的影响。但只要加强监管，落实保护区措施，影响在可控范围内。

5.1.3.4 对水生生物多样性的影响

本工程的建设，对保护区产生扰动影响，短期内造成工程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影响。

5.1.3.5 对鱼类等水生生物洄游阻隔的影响

本工程没有对水体产生明显阻隔作用，除枯水期，对仔幼鱼活动产生影响外，不会对其它鱼类等水生生物产生洄游阻隔影响。

5.1.3.6 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

本工程施工扰动河床，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，除具有坚硬硅质外壳的藻类（如硅藻）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，由于悬浮物降低光和作用的强度，造成浮游生物的种类和个体数量减少，生物量减小。由于河流水体中悬浮物浓度较低，增加的悬浮物经过一段距离后，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

由于本工程施工扰动河床，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，影响也就慢慢消失。

5.1.3.7 对保护区主要保护对象影响

本工程施工期扰动河床产生的悬浮物、石油类、噪声和震动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。

5.1.4 对土地利用的影响分析

工项目永久占地主要为河滩地，约 19.47 亩，少部分为草地，约 0.25 亩。临时占地主要为埋管道的开挖回填施工时的占地，共 14.75 亩，其中草地 14.25 亩、河滩地 0.5 亩。工程永久占地占用草地较少，地表植被面积减少程度较小。

工程施工期具有暂时性和瞬时性，且管道工程占用土地大部分为临时用地，工程施工结束后临时占用的草地仍可恢复为草地，工程施工仅使这些土地的利用形式发生临时改变，暂时影响这些土地的原有使用功能，但并没有影响土地的利用性质。该工程临时占用的草地均可恢复至原状，从长远分析对评价区土地利用结构的影响较小。

5.2 施工期大气环境影响分析

工程施工期对空气的污染主要有：(1)引水枢纽、净水厂及管线施工场地清理、土方开挖回填等过程产生的扬尘；(2)工地上松散的土料及道路上洒落的土料被风吹起；(3)撒落在道路上的尘土被车辆扬起；(4)机械、车辆排放的废气。综合分析工程施工期污染物即为施工扬尘和施工废气，机械排气会增加空气中的悬浮微粒、氮氧化物、一氧化碳等有物质含量，其中以扬尘污染对周围环境的影响最为突出。

5.2.1 施工期扬尘

工程施工中产生的扬尘是对环境空气造成污染的主要方面。

(1)施工扬尘的来源

扬尘主要来自：施工场地清理、土石方挖填、商品混凝土及其它建筑材料装卸、堆放时随风飘扬的尘土；建筑材料运输车辆、施工车辆行驶过程中的轮胎尘、车体或货物附着尘等；施工中汽车行驶中产生的路面扬尘，尤其在未铺装路面上行驶，其扬尘量比在铺装路面行驶大 500 倍，这是工程施工的主要尘源。

(2)施工扬尘的成因及影响因素

引起施工扬尘的因素很多，主要跟车辆行驶速度、风速、路面积尘量和路面湿度有关，其中风力、风速还直接影响到扬尘的传输距离。

①对整个施工期而言，施工产生的扬尘主要集中在基础施工阶段，按起尘的原因可分为动力起尘和风力起尘。

动力起尘主要是在建材的装卸等工作过程中，细小尘粒在外力作用下进入空气形成悬浮而造成。工程建设过程中的大量土石方的填、挖、运等过程作业及石灰、砂子等粉状材料的堆放、运输，这些裸露物料堆、摊平面易成为扬尘尘源，在大风、沙尘暴等不利的天气条件下形成风力起尘，产生大量的粉尘污染，使环境空气中 TSP 浓度超标。施工期扬尘的另一个主要原因是裸露场地的风力扬尘。由于施工的需要，一些施工点表层土壤需人工开挖、堆放，在气候干燥又有风的情况下，也会产生扬尘，其扬尘量可按堆场起尘的经验公式计算：

$$Q = 2.1(V_{50} - V_0)^3 e^{-1.023W}$$

其中：Q——起尘量，kg/吨·年；

V_{50} ——距地面 50m 处风速，m/s；

V_0 ——起尘风速，m/s；

W——尘粒的含水率，%。

V_0 与粒径和含水率有关，因此，减少露天堆放和保证一定的含水率及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段。尘粒在空气中的传播扩散情况与风速等气象条件有关，也与尘粒本身的沉降速度有关。以煤尘为例，不同粒径的尘粒的沉降速度见表 5-1。

表 5-1 不同粒径尘粒的沉降速度

粒径 (μm)	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度 (m/s)	0.003	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粒径 (μm)	80	90	100	150	200	250	350
沉降速度 (m/s)	0.158	0.170	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829
粒径 (μm)	450	550	650	750	850	950	1050
沉降速度 (m/s)	2.211	2.614	3.016	3.418	3.820	4.222	4.624

由表可知，尘粒的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 250μm 时，沉降速度为 1.005m/s，因此可以认为当尘粒大于 250μm 时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小尘粒。

②施工现场、未压实的在建地基等由于其表面土层松散、车辆碾压时也易起尘。

据有关文献资料介绍，车辆行驶产生的扬尘占总扬尘的 60% 以上。车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥情况下，可按下列经验公式计算：

$$Q = 0.123(V/5)(W/6.8)^{0.85}(P/0.5)^{0.75}$$

式中：Q——汽车行驶的扬尘，kg/km 辆；

V——汽车速度，km/hr；

W——汽车载重量，吨；

P——道路表面粉尘量，kg/m²。

表 5-2 为一辆 10 吨卡车，通过一段长度为 1km 的路面时，不同路面清洁程度，不同行驶速度情况下的扬尘量。

表 5-2 在不同车速和地面清洁程度的汽车扬尘 单位：kg/辆 km

P	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1
	(kg/m ²)	(kg/m ²)	(kg/m ²)	(kg/m ²)	(kg/m ²)	(kg/m ²)
5(km/hr)	0.051056	0.085865	0.116382	0.144408	0.170715	0.287108
10(km/hr)	0.102112	0.171731	0.232764	0.288815	0.341431	0.574216
15(km/hr)	0.153167	0.257596	0.349146	0.433223	0.512146	0.861323
25(km/hr)	0.255279	0.429326	0.58191	0.722038	0.853577	1.435539

由上表可知，在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面越脏，则扬尘量越大。因此，限速行驶及保持路面的清洁是减少汽车扬尘的有效手段。一般施工及运输车辆引起的扬尘对路边敏感点影响较大，路边的 TSP 浓度可达 10mg/m³ 以上。

根据现场的气候情况不同，施工扬尘影响范围也有所不同，对同类工程施工现

场环境空气质量实测结果见表 5-3。

表 5-3 施工现场 TSP 监测结果

施工阶段	施工因素	风速 (m/s)	距离 (m)	浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
土方	装卸	2.4	50	11.7
	运输		100	9.7
	现场施工		150	5.0
灰土	装卸	2.2	50	4.5
	拌合		100	1.9
	运输		150	0.4
砾石料	运输	1.6	50	0.02
			150	0.01

测定时风速为 2.4m/s，测试结果表明建筑施工扬尘严重，工地内 TSP 浓度相当于大气环境标准的 1.4~2.5 倍，施工扬尘的影响范围达下风向 150m 处。

③施工扬尘对空气质量的影响

本工程建设过程中会涉及土石方的填、挖、运等过程作业及石灰、砂子等粉状材料的堆放、运输，这些裸露物料堆、摊平面易成为扬尘尘源，在大风、沙尘暴等不利的天气条件下形成风力起尘，产生大量的粉尘污染，使环境空气中 TSP 浓度超标、同时扬尘沉降于地表水水面，对水体环境有一定不利影响。

工程物料堆场扬尘量与堆场物料的种类、性质及风速有关，包括风吹扬尘、装卸扬尘和过往车辆引起路面积尘二次扬尘等，会对周围环境带来一定的影响。

5.2.2 施工机械、车辆废气影响分析

施工废气主要来源于施工机械、施工车辆尾气排放，其影响范围仅局限于施工场地两侧建筑物之间，建筑物密度较低时，影响范围扩大到道路两侧 50~100m 范围以内。

机动车尾气主要从三个部位排出，一是内燃机燃烧废气 SO_2 、 CO 、 NO_x 、 HC 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 、 CO_2 等占20%；三是从油箱、汽化器燃烧系统蒸发出来的 HC 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 、 HC 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 、 HC ，燃油1t排放以上污染物分别为0.078t、0.047t、0.003t。汽车行驶状态与污染物排放关系见表5-4。

表 5-4 汽车行驶状态与污染物排放关系

汽车状态		汽车排气				燃料系统排THC	
		排气量	THC	CO	NOx	油箱	汽化器
空转		非常低	高	高	非常低		中等
空载	低速	低	低	低	低	平均	少
	高速	高	非常低	非常低	中等		无
加速	中等	高	低	低	高	中等	无
	快	非常高	中等	高	中等		无
减速		非常低	非常高	高	非常低		中等

施工过程中施工废气会对周边环境产生一定影响。因此，施工期要对施工机械、运输车辆定期检修，减少尾气排放量。随着施工期的结束，这种影响也随之停止。

5.3 施工期地表水环境影响分析

工程施工期地表水水环境污染源主要为施工废水、施工营地施工人员生活污水等。

5.3.1 围堰施工对水环境的影响分析

本工程引水枢纽采用围堰分段施工法，即在施工区域四周修建临时性围护结构，将水体与施工区域隔离开来，然后在围堰内进行引水枢纽砼现浇，项目拟采用砂石围堰施工工艺。围堰施工可能对洮河水体影响。

本项目围堰施工作业时，工程施工不可避免会造成水体扰动和底泥浮起，从而导致河水中悬浮物的含量增加。由于淤泥如果直接或间接排入洮河水体，将会使水体中总悬浮固体（SS）、总溶解性固体（DS）大量增加，水体的浊度大大增加，水质大大降低；施工期上部结构现浇施工过程中，要使用模板和机械油料，如果机械油料泄漏或使用后的废油直接倒入水体，会使水环境中石油类等水质指标值增加。

为减轻施工期对洮河水质的污染，施工期围堰施工时产生的泥浆不得排至水体，严禁将施工机械跑、冒、滴、漏的污油和露天施工机械被雨水冲刷后产生的含油污水排至洮河中，禁止在施工区域内清洗施工机械及车辆，禁止施工人员随意将生活垃圾扔进水体；围堰施工时应定期对设备进行维护及检修，避免机械油料泄漏或使用后的废油直接倒入水体中。项目取水口施工选择在枯水期采用围堰分段施工，即主体工程施工均在围堰范围内进行，工程建设不与外围的水体相接触，可有效降低施工引起的水质污染。

通过采取以上措施，可减轻项目施工期取水口施工时对洮河水质的影响。

5.3.2 施工废水对水环境的影响分析

(1) 施工生活废水对水环境的影响

工程施工期所需的混凝土均外购商品混凝土，不产生混凝土拌合废水。生产废水主要是管线和净水厂施工过程中产生的混凝土养护废水、施工机械跑冒滴漏的油污随雨水冲刷而形成的污水等，其特点是悬浮物含量高，含有一定的油污，若肆意排放将会对施工区周围环境造成一定影响。因此要求施工场地内设置临时沉淀池，收集现场排放的施工废水，经简单沉淀处理后回用于施工中，多余部分用于洒水降尘，不会对周围环境造成较大影响。

(2) 施工生活废水对水环境的影响

项目施工人员生活废水主要集中在施工营地内，该工程拟分为多个标段同时进行施工作业，施工高峰期定员约 50 人，施工人员生活废水产生量约为 $1.5\text{m}^3/\text{d}$ ，主要为施工人员洗漱废水，可直接用于泼洒地面，通过自然蒸发的方式消减，同时也可起到抑尘的作用；施工营地内设临时旱厕，施工结束后清掏处理，不会对周围环境影响较小。

(3) 试压废水对水环境的影响

在试压工序会产生试压废水，这部分废水水质简单，可收集后用于管线工程降尘用水，这部分废水最终自然蒸发，不会对周围环境造成的影响。

通过上述处理措施，本项目施工期间产生的废水对周边的环境影响很小。

5.4 施工期声环境影响分析

5.4.1 噪声污染源分析

施工期噪声污染源主要是施工机械和运输车辆，在施工期间，作业机械类型较多，如挖掘机、推土机及运输车等。因此，这些突发性非稳态噪声源将对周围环境也产生一定影响。

各施工阶段的主要噪声源及其声级见表 5-5。

表 5-5 施工阶段主要噪声源统计

序号	设备名称	施工阶段	测量距离 (m)	源强 dB(A)	产生方式
1	推土机	场地平整、埋管作业	5	86	间歇
2	挖掘机	管沟和基础开挖	5	84	间歇
3	装载机	工程弃渣装载等	5	84	间歇
4	冲击夯	管沟和基础夯实	5	90	间歇
5	起重设备	管道和设备吊装	5	75	间歇
6	运输车辆	整个施工期	5	75	连续
7	空气压缩机	基础施工	5	90	间歇

5.4.2 施工场界噪声

根据噪声污染源分析可知，由于施工场地的噪声源主要为各类高噪声施工机械，这些机械的单体噪声级一般的噪声值为 75~90dB (A)，且各施工阶段均有大量设备交互作业，这些设备在场地内的位置，同时使用率有较大变化，因此，很难计算其确切施工场界噪声。

根据本工程工程量，采用模式预测，结合类比资料，按经验计算其施工阶段的昼、夜声级，确定本工程各施工阶段的场界昼夜噪声排放情况，并与建筑施工场界环境噪声排放标准进行对比，根据类似工程现场调查，经计算可得到施工期各主要施工机械在不同距离处的噪声贡献值，具体见表 5-6。

表 5-6 距声源不同距离处的噪声值 单位：dB (A)

设备名称	5m	10m	20m	50m	100m	200m	300m	400m	500m
装载机	86	80	74	66	60	54	50	48	46
挖掘机	84	78	72	64	58	52	48	46	44
振动碾	85	79	73	65	59	53	50	47	45
蛙式打夯机	90	84	78	70	64	58	54	52	50

由上表可看出昼间施工噪声超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的情况出现在距声源 50m 范围内，夜间施工噪声超标的情况出现在 300m 范围内。

根据项目所在区域环境敏感点分布情况可知，项目施工场地局敏感点较远，且在局部地段的施工期较短，因此对管道沿线附近的居民影响较小，且随着施工期的结束而随之消失，不会对沿线居民造成不利影响。

5.5 施工期固体废物影响分析

施工期固体废物主要是施工过程中产生的废弃土石方、建筑垃圾及施工人员生活垃圾。

5.5.1 废弃土石方

项目土石方工程主要集中在引水枢纽工程、管线工程和净水厂工程等，经估算土石方总开挖量约 9.27 万 m³，土方回填及土方夯填总计 8.59 万 m³，弃方总量 0.68 万 m³。开挖产生的弃方全部用于净水厂周边及管道沿线的场地平整，最终无弃方产生。

5.5.2 建筑垃圾

工程施工废料主要包括管道焊接作业中产生的废焊条、管道切割产生的管道废料和边角料、主体工程施工过程中产生的废砂石料等，经估算工程施工废料产生量约为 1.46t。其中有一部分如切割产生的管道废料和边角料等可以回收利用的，应统一收集后外卖废旧物品回收单位；一部分如废砂石料等没有回收利用价值的，应收集后清运至当地环卫部门指定的地点进行处理；项目敷设管网对原有路面进行铣刨产生的废旧沥青路面，产生量约为 2t，集中运至碌曲县城建部门制定的地方处理处置，用于低等级道路铺设的原材料。严禁在将固体废物倾倒至洮河水质。

5.5.3 生活垃圾

工程施工人员生活垃圾主要集中在施工营地内，经估算施工人员生活垃圾产生量约为 10kg/d，要求在施工场地内设置生活垃圾收集桶或暂存点，生活垃圾与建筑垃圾等固废分开堆放，将其集中收集后清运至当地环卫部门指定的地点进行处理，严禁不收集在施工营地周围随意乱扔，或收集后在施工营地周围随意倾倒。

通过采取以上措施，项目施工期各类固体废物对周围环境的影响相对较小。

5.6 施工期对碌曲县玛艾镇饮用水水源地的影响分析

本工程净水厂位于碌曲县玛艾镇饮用水水源地二级保护区内。本工程施工过程中如不注意采取防护措施，则可能造成水质污染。施工过程中产生的污水禁止排入水源地保护区中。同时采取措施减少悬浮物的产生排放量，选择枯水期水位较低时施工，尽量缩短施工时间，施工产生的废水应抽至保护区外进行处理。

(1) 施工布置影响

本项目为碌曲县引水工程，项目建设不违反《中华人民共和国水污染防治法》的有关规定，根据工程原施工布置，工程净水厂施工场地布置位于碌曲县玛艾镇饮

用水水源地二级保护区，与饮用水源保护区保护要求不符，本次评价要求工程施工场地布置于碌曲县玛艾镇饮用水水源地二级保护区陆域范围外，经调整后不会对水源地保护区产生不良影响。

(2)施工对水质的影响

本工程施工期生产废水均处理后回用，生活污水不外排，不会对饮用水源保护区水质产生影响。

引水枢纽工程施工涉及水下施工，施工扰动将会对水质产生悬浮物污染，将对水源地保护区产生不利。为降低影响，应采取措施减少悬浮物的产生排放量，例如选择枯水期水位较低时施工，施工产生的泥浆水可抽至保护区外处理。

5.7 社会环境影响分析

(1)对交通和居民生活的影响

工程施工期由于管材和物料运输对道路路况会产生一定的影响。施工期应合理安排运输时间，尽可能避开交通高峰期，避免物料运输造成周边道路的交通阻塞；运输车辆根据核定的载重量装载渣土和物料，严禁超载运输，及时清理撒落在路面上的物料。通过采取以上措施，项目施工期对道路交通的不利影响较小。

(2)对社会基础设施的影响

工程建设影响到的社会基础设施主要是公路道路等交通设施。工程输水管线穿越道路路面多为水泥沥青路面，采用大开挖的穿越方式，道路的开挖会中断道路的正常通行，给附近居民的正常出行带来暂时的不便，由于穿越长度短和施工时间短，穿越工程施工结束后可将路面恢复至原状。通过采取以上措施，穿越工程对交通设施的影响较小。

通过采取相应的措施，工程施工对交通设施等基础设施的影响较小。

6、运营期环境影响预测分析

6.1 大气环境影响分析

工程净水厂冬季供暖由电锅炉提供，不设燃煤锅炉，无锅炉燃煤废气产生，本工程运营期不会对环境空气造成不利影响。

6.2 水环境影响分析

6.2.1 地表水环境

(1)工程运行对水环境的影响

碌曲县县城引水工程在运营期主要是引水工程，项目净水厂废水不外排，项目本身不会对洮河水质产生不利影响。

工程输配水过程是在管道全封闭状态下运行的，在正常情况下管道区域内不会产生特殊污染物；即使输配水管道破损或断裂，泄漏出的原水也属于清洁水，不会对环境造成污染。

本工程取水口位于碌曲县洮河段代尔宗大桥上游侧，距离碌曲县城约 6.5km，设计引水流量 $0.20\text{m}^3/\text{s}$ ，枢纽建筑物由潜坝、导流墙、深泓区及进水闸组成，取洮河地表水，提水泵站布置深泓区，在进水闸后有压管道输水至净水厂，压力输水管线向南穿过牧区草场至净水厂长 2.5km，压力管道采用管径 Dn500 球墨铸铁管；净水厂位于取水枢纽下游左岸一级阶地，经水厂净化后采用矢量变频给水设备加压给城区供水，配水管线布置到现状碌曲县给排水公司附近与县城供水管网衔接。

洮河碌曲水文站多年平均流量 $9.49\text{亿}\text{m}^3$ ，在保证率95%的情况下，多年平均径流量为 $5.48\text{亿}\text{m}^3$ ，2000年典型枯水年全年最小流量为 $11.5\text{m}^3/\text{s}$ ，远大于项目设计取水量，故洮河来水量能满足本项目要求。

根据甘肃省水环境监测中心监测，2016年-2018年洮河碌曲断面水质均为II类水质，符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006），水源地保护区范围无工、矿企业等污染源。根据监测分析，供水水源地处理后水质达到《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）指标。

碌曲县县城引水工程取水水源是可靠且安全的，本工程取水对洮河水质的影响较小。

(2)净水厂废水对水环境的影响

项目运营期废水主要来源于净水厂内，主要为沉淀池排污水、滤池反冲洗水、脱水间脱水以及生活污水。净水厂沉淀池废水产生量为 $30\text{m}^3/\text{d}$ ($10950\text{m}^3/\text{a}$)；反冲洗废水产生量为 $410.4\text{m}^3/\text{d}$ ($149796\text{m}^3/\text{a}$)；脱水间废水产生量为 $1\text{m}^3/\text{d}$ ($365\text{m}^3/\text{a}$)；生活污水排放量为 $0.72\text{m}^3/\text{d}$ ($262.8\text{m}^3/\text{a}$)。

沉淀池排污水、滤池反冲洗水由回收水池收集，经絮凝沉淀处理后，上清液作为原水回用，剩余含有泥沙的泥水，经脱水处理后产生的污泥运走，脱水间脱水打回回收水池，经絮凝沉淀处理后作为原水回用，不外排。项目净水厂设置防渗旱厕，定期清掏后堆肥处理。

6.2.2 工程取水对洮河的影响

(1)对水资源的影响

碌曲县县城引水工程水源地位于洮河流域。由水资源论证报告分析预测得碌曲县现状（2017年）、近期（2020年）、远期（2030年）供水人口分别为0.76万人、2.2万人和3万人。碌曲县城镇需水量现状2017年为 $0.27\text{万 m}^3/\text{d}$ ($99\text{m}^3/\text{a}$)；近期2020年碌曲县城镇需水量为 $0.72\text{万 m}^3/\text{d}$ ($262\text{m}^3/\text{a}$)；远期2030年需水量为 $1.27\text{万 m}^3/\text{d}$ ($461\text{m}^3/\text{a}$)。设计2030年净水厂处理规模为 $1.6\text{万 m}^3/\text{d}$ ($506.2\text{万 m}^3/\text{a}$)，占取水口多年平均径流量（9.78亿 m^3 ）的0.57%，占95%保证率情况下枯水年径流量（5.48亿 m^3 ）的0.49%。对区域水资源量的影响很小。

(2)对水功能区的影响

根据《甘肃省水功能区划》（甘肃省水利厅、环保局，2007年4月），项目建设区位于一级水功能区的甘南、定西、临夏开发利用区，二级水功能区的洮河碌曲、合作、卓尼、临潭工业、农业用水区。由于项目取水量较少，故对水功能区影响甚微。

(3)对生态系统的影响

工程运行后，由于取水量较少，对河流的水文情势运行不会产生影响，工程枢纽为低坝，对区域水生态不会造成破坏，对区域水资源影响甚微。

(4)对其他用水户的影响

该工程取用地表水用于碌曲县城城区供水，水量充足，工程建成后，城区自备水源和分散用水户取水井逐步关闭，用水量按照批准的用水总量进行控制，工程建设和运行对本项目区都是受益户，项目的退水为污水收集处理后达标排放，对周

边用水户影响很小。

6.2.3 地下水环境

工程输水管线大部分区段采用埋地敷设，管道沿线地下水埋深较深；项目输配水管道采用球墨铸铁管，具有良好的韧性和耐腐蚀性。

输水管材本身不会对沿线地下水环境造成明显的不利影响。非正常情况下输配水管道因破损或断裂而发生泄漏事故时，泄漏出的原水也属于清洁水，不会对管道沿线地下水环境造成明显的不利影响。

净水厂区域包气带防污性能强，地下水补、径、排条件清楚，不存在突出的环境水文地质问题。净水厂废水主要是生活废水，废水水质简单，不含有毒有害物质，净水厂内生活废水均可得到妥善处理。工程运营期净水厂内生活废水不会对区域地下水环境造成不利影响。

为防止净水厂生活废水和垃圾渗滤液等对地下水造成不利影响，要求厂区内布设足量生活垃圾收集桶，将垃圾集中收集后清运至生活垃圾填埋场进行处理，可有效避免生活垃圾遭受雨淋而产生垃圾渗滤液；做好旱厕的防渗处理，确保污水处理系统衔接良好，杜绝污水渗漏现象的发生，最大程度减小对地下水的影响。

综上所述，项目运营期输水管材和污染物泄漏对地下水环境的影响相对较小。

6.3 声环境影响分析

(1) 噪声源强

工程运营期噪声主要来自于提水泵房和净水厂，其噪声主要是电机、水泵等在工作过程中产生的运转噪声和振动噪声，该声源在泵房正常运行时属于稳态噪声，其噪声源强约为 75~90dB(A)；另外，水泵的气蚀现象及停泵时的水锤现象也能产生瞬时噪声。工程提水泵房和净水厂内主要声源、设备数量、噪声排放情况及特征见表 6-1。

表 6-1 主要设备噪声源强一览表

站场名称	布设位置	设备名称	设备数量	源强 dB(A)	排放特性
引水枢纽	提水泵房	潜水泵	2 台	80~85	连续排放
		空压机	1 台	85~90	间歇排放
净水厂	水厂车间内	一体化设备	2 台	75~80	间歇排放
		潜污泵	1 台	80~85	连续排放
		离心泵	2 台	80~85	连续排放

工程在设备选型尽量选用低噪音设备，并将上述高噪声设备布置于密闭的车间

内，每个水泵机组单独设置基础，并对固定的生产设备采取基础减振措施。经采取上述措施，并经车间隔声后噪声值一般会有 15%~20% 的损失。根据国内同类型企业实际监测结果，经采取基础减振和房屋隔声措施后，传播至车间外侧的噪声级平均约为 65~75dB(A)。

(2) 预测模式

① 室内声源预测模式

声源位于室内，室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。设靠近开口处（或窗户）室内、室外某倍频带的声压级分别为 L_{P1} 、 L_{P2} 。若声源所在室内声场为近似扩散声场，则室内声源等效室外的倍频带声压级可按下式近似求出：

$$L_{P2} = L_{P1} - (TL + 6)$$

其中： L_{P2} ——点声源在预测点室外产生的倍频带声压级；

L_{P1} ——点声源在室内产生的倍频带声压级；

TL——隔墙（或窗户）倍频带的隔声量，dB(A)。

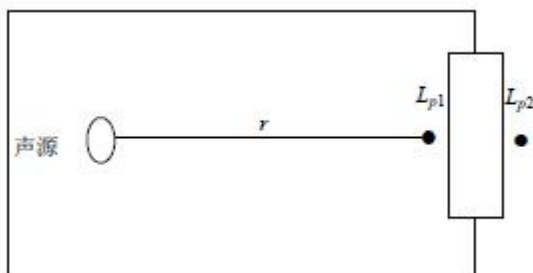


图 6-1 室内声源等效为室外声源图例

计算室内声源对预测点的影响时，应先将室内声源等效为室外声源，再按室外声源的预测方法计算预测点处的等效连续 A 声级。

② 室外声源预测模式

$$Loct(r) = Loct(r_0) - 20 \lg \left(\frac{r}{r_0} \right) - \Delta Loct$$

其中： $\Delta Loct = \Delta Loct_1 + \Delta Loct_2 + \Delta Loct_3 + \Delta Loct_4$

$Loct(r)$ ——点声源在预测点产生的倍频带声压级；

$Loct(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的倍频带声压级；

r ——预测点距声源的距离，m；

r_0 ——参考位置距声源的距离，m；

Loct——环境衰减值，dB(A)；

Δ Loct₁——附加衰减值，dB(A)；

Δ Loct₂——空气吸收衰减值，dB(A)；

Δ Loct₃——地面吸收衰减值，dB(A)；

Δ Loct₄——气候引起的衰减值，dB(A)。

噪声从声源传播到受声点，因受传播距离、空气吸收、阻挡物的反射与屏障等因素的影响会产生衰减。位于声源和预测点间的实体障碍物，如墙、建筑物、土坡、树木等能使声波不能直达预测点，并引起声能量的衰减，在噪声预测中通常简化为声源与预测点间仅有封闭房间的阻隔，其噪声衰减量约为 10~25dB(A)；空气吸收声波会引起声能的衰减，声波在传播过程中由于云、雾、温度梯度、风等影响会引起声能衰减，地面反射和吸收也会引起声能衰减，但噪声衰减量相对较小，因此在环境影响评价中通常忽略不计。

③多源叠加总声压级

受源点上多个声源的影响叠加按以下模式进行计算：

$$L_p = 10 \lg(\sum 10^{0.1L_{p_i}})$$

式中：L_{pi}——i 声源在预测点的声级值，dB(A)；

L_p——预测点的总等效声级值，dB(A)。

(3)影响预测

①提升泵房

根据提升泵房周围声环境敏感点分布情况可知，泵房周围 200m 范围内无居民区、学校等声环境敏感点，以工程运行后各主要声源经治理后的合成声功率级作为预测源强进行预测，厂界预测结果见表 6-2。

表 6-2 提升泵房厂界噪声预测结果一览表

点位		现状值	贡献值	预测值	达标情况	执行标准
提升泵房	昼间	49.8	37.0	50.02	达标	GB12348-2008, 昼间≤55dB 夜间≤45dB
	夜间	45.4	37.0	45.99	达标	

由上面预测结果可知，经采取基础减振措施，再经泵房隔声、距离衰减、围墙和绿化带的有效屏障后，厂界外侧的噪声值较低，其昼间和夜间的噪声值均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准限值；由于居民

区距泵房边界还有一定的距离，再经距离衰减和建筑物屏障后，泵房运营期噪声对居民的影响较小。

②净化水厂

工程新建的净水厂位于洮河代尔宗大桥上游侧左岸河道一级阶地上，200m 范围之内没有声环境敏感点。净水厂运营期噪声主要来自过滤车间、配水泵房和脱水机房，其噪声源强约为 75~85dB(A)；本工程属于新建，以水厂厂界噪声贡献值作为评价量。具体预测数据见表 6-3。

表 6-3 净水厂厂界噪声预测结果一览表

点位		现状值	贡献值	预测值	达标情况	执行标准
水厂	昼间	51.4	37.9	51.59	达标	GB12348-2008 ，昼间≤55dB 夜间≤45dB
	夜间	45.9	37.9	46.54	达标	

由上述预测结果可知，经采取基础减振措施，再经泵房隔声、距离衰减、围墙和绿化带的有效屏障后，工程净水厂外侧的噪声值较低，其昼间和夜间的噪声值均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准。

综上所述，项目运营期设备运转噪声对周围声环境质量和居民的影响相对较小。

6.4 固体废物影响分析

项目运营期固体废物主要来源于净水厂，包括净水厂内职工生活垃圾、脱水机房产生的污泥。

项目运营期固体废物主要为净水厂内职工生活垃圾、脱水机房产生的污泥。

净水厂运营期劳动定员约为 10 人，生活垃圾产生量按 1.0kg/人 d 计算，生活垃圾产生量分别为 3.65t/a，统一收集后运往碌曲县生活垃圾填埋场。

净水厂污泥含水量较高，是一种由无机颗粒、细菌菌体等组成的混合物质。净水厂污泥产生量受诸多因素的影响，诸如原水浊度、处理效率等，根据原水浊度、供水要求及净水厂处理效率等进行估算，其污泥产生量约为 398t/a（含水率 75%）。

评价针对各种污染物排放特点及性质，提出其他污染防治要求如下：

(1)生活垃圾自行收集，清运送垃圾填埋场进行填埋处理；

(2)净水厂在处理原水过程中会产生污泥，污泥中不含危险化学品，无毒，但含水率较高，可达 99%以上。由于该污泥产生于生活饮用水中，因此该污泥浸出液应低《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的最高允许排放浓度，确定该污泥为 I

类工业固体废物。根据生活垃圾填埋场入场要求，本工程污泥可以送垃圾填埋场进行填埋。

评价建议在污泥储运处置时应采取以下措施：

(1)由于污泥填埋对含水率有要求，净水厂配套建设叠螺式脱水机，将污泥含水率降至 60%以下，并在厂区设置污泥临时堆存场所。污泥堆放场应设置防渗、防雨等措施。

(2)在厂区堆存及外运过程中，应确保污泥及时得到处理，尽量减少其与环境的接触时间，避免对周围环境造成污染。

(3)脱水污泥外运时应做好封闭措施，防止污泥洒落，避免造成二次污染。

综上所述，本次工程对各项固废采取了完善的处置措施，工程运行期的各项固废均得到有效处置，基本可以达到防治污染、保护环境的目的，不会对环境造成大的不利影响。

6.5 生态环境影响分析

运营期对生态环境的影响相对较小。工程施工结束后，将施工作业带等临时占用的草地恢复至原有使用功能，随着草地内植被的生长，其对生态环境的正效益又可恢复至原状；在原有的未利用地上植树种草建立新的生态系统，可改善管道沿线的生态环境和自然景观。

净水厂建设完成后，可考虑在厂区围墙内侧种植杨树、槐树等高大乔木，形成宽约 3~5m 的绿化隔离带，在厂区四周形成一个绿色屏障；在建筑物周围进行绿化，起到与厂区其他环境隔离的效果；在厂内道路两侧、人流主入口处种植白蜡、国槐等高大乔木；在管理用房四周种植绿篱、海棠等观赏性灌木，使整个厂区显得协调、美观。

综上所述，工程施工结束后，通过采取一定的人工植被恢复措施，可改善管道沿线和水厂区生态环境和自然面貌，并可对区域生态环境和景观环境产生一定的正效益。

6.6 运营期对碌曲县玛艾镇饮用水水源地的环境影响分析

本项目为碌曲县引水工程，项目净水厂位于碌曲县玛艾镇饮用水水源地二级保护区内，净水厂内设置防渗旱厕，厂内废水不外排，污泥堆放场应设置防渗、防雨等措施，经采取上述措施后本项目运营期不会对水源地产生环境影响。

6.7 社会环境影响分析

项目实施可缓解碌曲县县城玛艾镇居民生活、生产用水紧张的状况，改善当地的生态环境和人民群众的生存条件，促进当地社会和谐健康地发展。众所周知水是生命之源，水的利用涉及当地国民经济的众多产业，可谓牵一发而动全身。加快建设供水工程，能够切实改善碌曲县县城居民的生活环境和质量，促进经济的发展。因此，水资源的保质保量供应是经济效益与社会效益协调发展的保障，是促进和谐社会建设的重要保障。项目建设可有效缓解项目地区用水紧张的状况，促进构建和谐社会的发展。

综上所述，项目建设能够为碌曲县社会 and 经济发展起到积极的促进作用。

7、对洮河扁咽齿鱼国家级水产种质资源保护区的环境影响分析及环境保护措施可行性分析

本章内容摘录自《碌曲县县城引水工程对洮河扁咽齿鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》。

7.1 洮河扁咽齿鱼国家级水产种质资源保护区概况

洮河扁咽齿鱼国家级水产种质资源保护区于 2009 年被农业部公告为国家级水产种质资源保护区，保护区总面积 3289.4ha，其中核心区面积 2446.2ha，实验区面积 843.2ha。保护区位于甘肃省碌曲县境内，主要包括洮河在碌曲段流域面积及其支流。核心区位于李恰如牧场的莫尔仓至玛艾镇达尔宗以及西仓乡新寺至小青禾、拉仁关乡则岔至西仓乡贡去乎，由三段组成：第一段从莫尔仓（102°10'5.88"E、34°17'32.51"N）开始到玛艾镇达尔宗（102°27'43.24"E、34°36'39.32"N）结束，长 119.2km，沿途包括：科才曲石彭塘（102°14'31.98"E、34°37'48.02"N）至合青隆（102°20'36.99"E、34°36'30.05"N），长 11.5km、195.5ha，代卜桑曲赛尔龙（102°9'38.41"E、34°30'0.83"N）至红科村汇入洮河点（102°17'6.03"E、34°33'37.30"N），长 15.9km，面积为 270.3ha，周可河麦隆滩（102°16'32.35"E、34°21'27.86"N）至红科村汇入洮河点（102°14'15.26"E、34°28'24.67"N），长 13.6km，面积为 231.2ha；第二段从西仓乡新寺（102°33'50.51"E、34°33'54.85"N）开始到西仓乡小阿拉（102°37'13.13"E、34°32'33.52"N）结束，长 6.7km，面积为 113.9ha；第三段从则岔（102°40'47.33"E、34°21'2.65"N）开始至贡去乎（102°40'32.57"E、34°29'55.99"N）结束，长 18.1km，面积 306ha。实验区河流长 49.6km，面积 843.2ha，从碌曲县西仓乡小阿拉（102°37'13.13"E、34°32'33.52"N）开始到阿拉乡吾乎扎（102°54'31.79"E、34°38'28.25"N）结束。主要保护对象为扁咽齿鱼，其它保护物种包括厚唇重唇鱼、裸裂尻鱼、花斑裸鲤、拟鲶高原鳅、黄河高原鳅、硬刺高原鳅、壮体高原鳅等。洮河扁咽齿鱼国家级水产种质资源保护区功能区划图见图 7-1。

7.2 本工程与洮河扁咽齿鱼国家级水产种质资源保护区的位置关系

本工程潜坝、深泓区、右岸护岸防洪工程和穿越洮河输水管线位于洮河扁咽齿鱼国家级水产种质资源保护区核心区及边缘。工程与洮河扁咽齿鱼国家级水产种质

资源保护区位置关系见图 7-2。

7.3 本工程影响范围和面积

根据碌曲县县城引水工程的特性，主要以悬浮物和噪声的影响作为评价范围依据，根据洮河碌曲段相关水利水电工程对悬浮物沉降的距离测算，洮河碌曲段悬浮物的沉降距离为 100m。为此本次以该工程无坝引水枢纽工程和穿越洮河输水管线为中心，分别向上游延伸 200m、下游延伸 200m 的河段为影响面积计算长度。根据相关水文资料和本次现场实测，该段洮河最大水面平均宽度为 45m。该工程枢纽工程在保护区的长度为右岸护岸防洪长度 174m。由此推算出该项目施工期实际影响保护区的总面积为 $974\text{m} \times 45\text{m} = 0.043\text{km}^2$ 。该工程运营期实际占用保护区的面积为深泓区和潜坝的面积。由此推算出运营期实际占用保护区的面积保护区的面积为 $112.5 \times 6 + 47 \times 0.6 = 0.0007\text{ km}^2$ 。

7.4 保护区生态环境

(1) 水系结构

洮河发源于甘肃、四川、青海三省交界处的西倾山东麓，海拔 4260m，入青海省河南县，再入碌曲县境内，是洮河上游最大的支流，也是流经碌曲县最大的河流。境内河段长 146km，有支流 78 条，较大的有周可河、科才曲、热克赫河、隆果卡等，常年流量都在 $2\text{m}^3/\text{s}$ 以上。流域面积 4103km^2 ，落差 424m，平均坡降 2.9%。多年平均径流量 17.4 亿 m^3 ，多年平均流量 $55.3\text{m}^3/\text{s}$ 。

(2) 地形地貌

保护区地层构造属西秦岭古生代褶皱的一部分，东北部洮河为中生代三达纪地层，岩石以灰绿色的砂岩和页岩为主。尕海高原以南为西秦岭南支—南秦岭加里海西褶皱带，主要由浅变质或未变质的地层组成。在褶皱带主轴南北两侧塌陷带沉积了中生代地层。主要岩石是千枚岩、板岩、页岩、灰岩、砾岩，以及侏罗纪岩煤。在向斜构造谷地充填了第三纪红层和第四纪黄土及近代松散的沉积物。保护区地处青藏高原的东部边缘向陇南山地和黄土高原的过渡地带，总趋势西高东低，大部在海拔 $+3000\text{m} \sim +4000\text{m}$ 之间，最低在北部洮河，海拔 $+2900\text{m}$ 。境内有格尔琼山、西倾山、巴列卜恰拉山、豆格拉布则山、杂干恰拉山。豆格拉布则山是洮河水系与白龙江水系的分水岭。山地的顶端多呈夷平状，各山之间多为开阔的草滩，著名的有尕海滩、布俄藏滩、果芒塘等都是良好的天然牧场。因地处高原的边缘，水流湍急，

侵蚀切割作用强烈，山岭陡峻，河谷深陷，相对高差较大。保护区的主要河流是洮河，发源于保护区以西、西倾山和李恰如山之间的谷地，其支流热乌曲、合库布日果则发源于保护区。保护区的大沟小岔几乎均有泉水涌出。

(3)气候与水文

在气候区划上,保护区位于青藏高原气候带、高寒湿润气候区。年平均气温 2.3°C ,最热月7月,平均 12.4°C ;最冷月1月,平均 -9.1°C ,无绝对无霜期。受西风环流影响和高原地形作用,雨量充沛。年均降水量 633.9mm ,降水集中在7~9月,占全年降水量的57.1%,冬季积雪较深,时间较长,全年积雪约80天,通常深 $5\text{cm}\sim 10\text{cm}$ 。保护区因海拔较高,日照丰富。年太阳总辐射量 $51983.9\text{J}/\text{cm}^2$,年生理辐射量 $25510.82\text{j}/\text{cm}^2$ 。年总日照时数 2351.8h ,日照率53%。长冬无夏,年平均冬季240天。气候多变,尤其6~9月,时而烈日当空,晴空万里,时而乌云密布,暴风骤雨。4~9月多冰雹,月平均2~3次,最多月可达几十次。

洮河扁咽齿鱼国家级水产种质资源保护区内地表水和地下水都相当丰富,大大小小的沟岔均有泉水涌出。洮河是保护区最大的河流,年均径流量 $17.4\times 10^8\text{m}^3$ 。洮河扁咽齿鱼种质资源保护区内水质良好,以 HCO_3 型水为主,矿化度 0.5g/L 以下,是供人、畜饮用的良好水源。

7.5 保护区主要保护对象和主要栖息的渔业生物

7.5.1 主要保护对象

根据《洮河扁咽齿鱼国家级水产种质资源保护区综合考察报告》,该水产种质资源保护区主要保护对象为扁咽齿鱼。

7.5.2 保护区主要栖息的渔业生物

根据《洮河扁咽齿鱼国家级水产种质资源保护区综合考察报告》,该水产种质资源保护区的主要栖息的渔业生物资源概况如下:

(1)浮游植物

保护区地处青藏高原和黄土高原中间地带,人口稀少,植被良好,天然饵料丰富。据调查,保护区内洮河其支流的浮游植物共有藻类5门22科34属82种,主要种类为硅藻、绿藻和蓝藻。优势种为桥弯藻、针杆藻和舟形藻等。藻类的平均生物量为 $3.24\times 10^5\text{Cells/L}$ 和 0.7439mg/L ;其中硅藻类占总量的80.12%,重量占总量的74.56%。

(2)浮游动物

保护区内有浮游动物 52 种。其中原生动物 7 种，占总种数的 13.46%；轮虫 13 种，占总种数的 25%；枝角类 25 种，占总种数的 48.08%；桡足类 7 种，占总种数的 13.46%。浮游动物平均生物量为 214 个/L 和 0.162mg/L。浮游动物中，数量最多的是枝角类，为 127 个/L，占总数的 59.35%；其次是桡足类，轮虫最少。重量最大的是桡足类，为 0.095mg/L，占总量的 58.64%。

(3)底栖动物

保护区内底栖动物有三大类，共有 12 种，绝大多数为水生昆虫，占 75%，其余为环节动物、软体动物和甲壳动物。底栖动物中，常见种为钩虾、摇蚊幼虫、石蝇、四节蜉、尺蠖和石蚕等。底栖动物是江河中鱼类重要的饵料生物来源，保护区底栖动物平均生物量为 116.4 个/m² 和 6.256g/m²。底栖动物生物量较大的种类有蜉蝣目的四节蜉和扁蜉。种群生物量蜉蝣目最大，其次为毛翅目、半翅目和双翅目。

(4)水生维管束植物

保护区内有毛苔草、乌拉草、两栖蓼、杉叶藻、穗花狐尾藻、假稻、金鱼藻、海韭菜、水麦冬、湿生扁蕾、睡菜、小叶狸藻、穿叶眼子菜、菹齿眼子菜、龙须眼子菜、浅叶眼子菜、脊眼子菜、浮叶眼子菜、微齿眼子菜、水葱和牛毛毡等水生维管束植物分布。

(5)鱼类资源

保护区内有鱼类 10 种，分别隶属于 1 目 2 科，保护区内鱼类名录详见表 7-1。

表 7-1 保护区鱼类名录

目	科	鱼类名称
鲤形目	鲤科	扁咽齿鱼 <i>Platypharodon extremus</i> Herzenstein
		厚唇重唇鱼 <i>Gymnodiptychus pachycheilus</i> Herzenstein
		黄河裸裂尻鱼 <i>Schizopygopsis pylzovi</i> Kessler
		嘉陵裸裂尻鱼 <i>Schizopygopsis kialingensis</i> Tsao et Tun
		花斑裸鲤 <i>Gymnocypris eckloni</i> Herzenstein
	鳅科	黄河高原鳅 <i>Triplophysa papptnhtimi</i> (Fang)
		拟鲢高原鳅 <i>Triplophysa siluroides</i> Herz
		硬刺高原鳅 <i>Triplophysa scleropterus</i> Herz
		壮体高原鳅 <i>Triplophysa robusta</i> (ktssler)
		修长高原鳅 <i>Triplophysa leptosoma</i> (Herzenstein)

洮河碌曲段的鱼类中已被列入《中国濒危动物红皮书-鱼类》中的鱼有：扁咽齿鱼、拟鲢高原鳅两种。列入甘肃省重点保护野生动物名录的有扁咽齿鱼、厚唇重唇

鱼、黄河裸裂尻鱼、嘉陵裸裂尻鱼、拟鲶高原鳅、花斑裸鲤、黄河高原鳅共 7 种，上述鱼类也是该段经济价值较高的鱼类。鱼类区系组成主要以青藏（中印山区）高原鱼类区系类群为主，为亚洲高原特有的鱼类群落。

7.6 主要保护对象“三场”和洄游通道的分布状况

根据保护区主要保护对象的生物学特征，结合保护区河流的水文特征和历史资料及该保护区相关工程环评水生生物调查结果，较大支流入干流河口为主要保护对象裂腹鱼亚科鱼类扁咽齿鱼和伴生动物厚唇裸重唇鱼、花斑裸鲤、黄河裸裂尻鱼及嘉陵裸裂尻鱼的产卵场。该保护区长流水较大的支流有科才曲河、周可河和则岔河，科才曲河、周可河、则岔河入洮河口为主要保护对象裂腹鱼亚科鱼类扁咽齿鱼和厚唇裸重唇鱼、花斑裸鲤、黄河裸裂尻鱼及嘉陵裸裂尻鱼的产卵场。鳅科鱼类则无固定的产卵场，主要在保护区核心区自然河段的河湾砾石处和砂石滩产卵；洮河干流库区浅水湾、河湾和浅水草滩及自然河段浅水湾、河湾和草滩等为主要保护对象的索饵场，该水产种质资源保护区鱼类索饵场主要位于西仓大桥至双岔河段。洮河干流保护区河段已建成的库区为人为因素下的越冬场，在碌曲县城以下洮河干流碌曲段自下而上已建成阿拉山、大庄、多松多、吾乎扎等多座水电站，水电站库区也就相应地成为鱼类孤立生境下的越冬场；但碌曲县城以上保护区深水河段为主要保护对象的天然越冬场。由于该保护区主要保护对象均不属于洄游和半洄游性鱼类，虽然裂腹鱼亚科鱼类具有溯河产卵的习性，但无特定的洄游通道。

7.7 对重要环境因子的影响预测与分析

7.7.1 施工期环境影响分析

(1)对水质的影响分析

本工程潜坝、深泓区、右岸防洪护岸工程和穿越洮河输水管线及围堰导流工程施工扰动河床，悬浮的泥沙在水流扩散等因素的作用下，在工程下游 100m 范围内将导致水体泥沙含量增大，水体浑浊度相应增加，产生的悬浮物对水质产生一定的不利的影响。若施工机械油料等进入水体，污染水质。由此可见，该工程施工期对保护区产生一定的不利影响。

(2)噪声的影响分析

施工机械产生的噪声和震动通过声波传入水体，对施工区域附近水域的鱼类产生一定的不利影响。

7.7.2 运营期环境影响预测和分析

(1)对水质的影响

本项目建成投入运营后，对地表水不会产生直接的影响。

(2)噪声的影响分析

由于该工程采取无坝引水方式，运营区不会产生噪声的影响。

(3)对水文情势的影响分析

该工程引水流量约为洮河最枯期平均流量的 2.1%。正常情况下，在保证 P=50% 的前提下，引水量只占洮河平均流量的 0.6%。故不会对洮河水文情势产生明显的影响。该工程建设潜坝，潜坝所在河床的高程为 3122.0m，潜坝顶层高程为 3122.3m。也就是潜坝在洮河河床的高度为 0.3m。根据该段洮河水文资料和现场实测结果，在洮河水流量最枯季节，该段洮河水深不小于 0.5m，深泓区和潜坝挤占河道，造成该段洮河水位略有升高。不会对洮河水文情势产生较大影响。

7.8 对保护区生态结构和功能的影响预测与评价

该工程为无坝引水工程，潜坝、深泓区、右岸护岸防洪工程及穿越洮河输水管线工程建设，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。深泓区工程占用保护区河道，潜坝在枯水期可能对仔幼鱼上下游自然活动有一定的不利影响。由此可见，该工程建设和运行对保护区生态结构和服务功能产生一定的不利影响。

7.8.1 对鱼类区系组成、种群结构、资源和繁殖的影响

(1)建设内容

①涉水工程的建设。涉水工程潜坝、深泓区、有岸防护防洪工程及穿越洮河输水管线工程的建设，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 100m 范围内，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。

②施工机械产生的噪声和震动影响，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。

③运营期潜坝工程枯水期对部分鱼类特别是仔幼鱼的上下游活动产生一定的不利影响。深泓区工程占用保护区河道，缩小了鱼类活动的空间，对鱼类摄食、栖息、生长等生活习性产生一定的不利影响。

(2)影响程度

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施工扰动河床产生的悬浮物和石油类、噪声、震动的影响及运营期潜坝和深泓区占用河道的影响，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。

②对鱼类种群结构的影响。涉水工程潜坝、深泓区、右岸护岸防洪工程及穿越洮河输水管线工程的建设，扰动河床产生的悬浮物，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。潜坝枯水期对仔幼鱼产生一定的影响。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。

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。同时运行期潜坝、深泓区占用鱼类活动空间，对鱼类资源产生一定的不利影响。

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噪声等影响，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。该段分布的鱼类一般在5-6月份产卵，洮河水流量较大，潜坝不会产生明显的阻隔影响。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。

7.8.2 对仔幼鱼庇护和生长的影响

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，施工产生的噪声对仔幼鱼的庇护和生长有一定的不利影响。运营期潜坝在枯水期影响仔幼鱼活动，但相对水流减缓，对仔幼鱼的庇护有一定的积极作用。

7.8.3 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、濒危物种的生活习性产生一定的不利影响。运营期潜坝工程对珍稀、濒危物种的仔幼鱼活动产生一定的不利影响，深泓区占用鱼类活动空间，对珍稀、濒危物种的活动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。

7.8.4 对水生生物多样性的影响

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。

7.8.5 对鱼类等水生生物洄游阻隔的影响

该工程没有对水体产生明显阻隔作用，除枯水期，对仔幼鱼活动产生影响外，不会对其它鱼类等水生生物产生洄游阻隔影响。

7.8.6 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，除具有坚硬硅质外壳的藻类（如硅藻）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，由于悬浮物降低光和作用的强度，造成浮游生物的种类和个体数量减少，生物量减小。由于河流水体中悬浮物浓度较低，增加的悬浮物经过一段距离后，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，影响也就慢慢消失。

7.8.7 对保护区主要保护对象影响

该工程施工期扰动河床产生的悬浮物、石油类、噪声和震动对主要保护对象的栖息、摄食、繁殖等产生一定的不利影响。运营期潜坝、深泓区占用河道，缩小了鱼类活动空间，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。

7.9 水域环境保护及补偿措施

水域生态系统是水生野生动植物栖息繁衍的主要环境，是水生动植物得以存在

的基础，本报告在制定水域环境保护及补偿措施时，主要遵循以下原则。

(1)从河流生态系统保护角度，提出工程设计、施工阶段、运行阶段保护措施。

(2)针对保护鱼类的生活习性及其栖息环境要求，从保证上述鱼类生活史完整性上设计保护方案。

(3)遵循具有可操作性、技术成熟的原则设计水生生态系统保护方案。

7.9.1 水污染防治措施

本工程在保护区核心区有引水枢纽和输水管道等永久设施，但永久设施的施工在围堰导流下进行，除占用河道外，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，基本不存在污水排入保护区的现象。

(1)禁止在洪水期水下施工，围堰导流施工要做好防护工作，防止扩大对洮河的扰动范围。施工过程中设置防止施工用料进入附近河流的设施，围堰内积水禁止排入河流，应在处理后做为工程施工用水。

(2)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。

(3)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。

(4)本项目在保护区内不设置产生大量污水的生产设施与生活设施，不产生大量废水，因此运营期只要做好风险防范，即可将水污染风险降至最低。

7.9.2 固体废弃物防治措施

固体废弃物包括生产生活垃圾和工程建设过程中产生的弃渣。生活垃圾要设置全封闭的垃圾收集箱，及时清运至碌曲县生活垃圾填埋场进行填埋处理。工程施工中产生弃渣物及时清运至当地城建部门指定地点处理处置，在施工较集中的场区设置防渗厕所，粪便定期清掏后堆肥处理。

7.9.3 噪声防治措施

扁咽齿鱼等鱼类喜静怕声，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。

(1)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。

(2)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。

(3)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。

7.9.4 固体废弃物与悬浮物防治措施

要严格控制施工对河道扰动的面积和时间，减小河流流水体浑浊度，要动态监测影响河段水体理化指标和其它有害物，防止悬浮物对水域环境的污染，防止水域环境改变对主要保护对象及其它鱼类栖息的不利影响。

7.9.5 繁殖期与运行期的避让措施

合理调整施工进度和施工期，涉水工程要避让主要保护对象和保护鱼类的繁殖期（5-6月）。对施工作业施工工艺进行优化，通过选择低噪音机械降低施工噪音，尽可能降低噪声污染对鱼类繁殖的影响。选择最佳施工方案，以减少施工作业对水质和鱼类的影响。

7.10 建设拦鱼设施

工程本身引流流速较慢，但为了减小误入管道致死等不利因素对鱼类的不利影响，本次专题报告要求该工程建设拦鱼设施。拦鱼设施以取水口为中心，设计半圆形的三道防护设施，拦污栅-大孔径拦鱼网-小孔径拦鱼网-进水闸结构。拦污栅距离大孔径拦鱼网距离不小于1m，大孔径拦鱼网距离小孔径拦鱼网距离不小于3m，小孔径拦鱼网距离进水闸不小于1m。拦鱼网采用定制的304不锈钢轧花网，大孔径拦鱼网的网目小于30mm，小孔径拦鱼网的网目小于10mm。定期打捞进入拦鱼网之间的鱼类，放流到洮河上游河段自然水体。

7.11 渔业资源调查监测措施

为了准确掌握该工程对水生生物的影响，应加强施工期和运营期渔业资源调查及水生生态环境监测工作。在潜坝上游200m和下游500m，穿越洮河输水管道下游200m各设置一个监测断面，开展渔业资源调查和水生生物监测，重点调查鱼类种类、种群结构、优势种群、优势度、区系组成和水生生态环境的变动状态，在该工程施工期开展1次渔业资源调查监测工作；在该工程建成运营后，开展1次渔业资源调查监测工作，并出具调查监测评估报告。渔业资源调查监测费用14万元，监测工作由项目建设单位承担或委托第三方机构承担。监测费用预算见表7-2。

表 7-2 资源与生态环境监测费用

序号	项目内容	周期 (个)	费用 (万元)
1	施工期	1	7
1.1	现场费用	1	2
1.2	设施设备费用	1	2
1.3	室内工作费用	1	2
1.4	报告费用	1	1
2	运营期	1	7
2.1	现场费用	1	2
2.2	设施设备费用	1	2
2.3	室内工作费用	1	2
2.4	报告费用	1	1

7.12 监督管理措施

(1)建设方应邀请保护区管理单位专业技术人员现场监督，将其作为施工监理的内容之一。

(2)建设单位应积极配合保护区管理机构加强渔政执法管理，严禁人为捕捞和破坏天然渔业资源。

7.13 加强宣传教育

建设单位应加大对管理人员和施工人员的宣传教育力度，开展保护生态环境和鱼类的专题宣传教育活动，特别要加大渔业法律法规的宣传力度，提高管理人员和施工人员保护生态环境和鱼类的意识，自觉贯彻执行渔业法律法规。在保护区枢纽左岸制作保护鱼类的宣传匾 1 座，费用为 9 万元，在项目开工后一年内建成。

7.14 建立乡村共管机制，完善社会参与制度

建立乡村共管机制。明确保护区周边牧民的生产生活边界，项目业主单位与项目影响保护区周边乡镇和村社签订渔业资源保护协议，共同保护水产种质资源及其生态环境。业主单位协助保护区管理机构设立生态管护公益岗位，吸收保护区周边及周边村民参与渔业资源保护区、保护区管理和管护工作等，费用由业主单位承担。

在工程建设用工、投劳等方面优先考虑安排周边群众；通过提供信息、技术及服务等，积极为周边群众创造第三产业就业渠道，切实提高周边群众经济收入。乡村共建具体内容及方式，由项目业主单位和保护区管理机构共同制定。

7.15 生态补偿费用和使用途径

本项目生态补偿费用 23 万元，主要用于渔业资源调查监测、宣传等措施。业主单位应在工程施工过程中实施各种环境保护措施外，针对保护区的损失，还应当依法承担生态补偿义务。根据《农业农村部办公厅关于进一步明确涉渔工程水生生物

资源保护和补偿有关事项的通知》（农办渔〔2018〕50号），生态补偿措施由建设单位实施，也可以委托社会第三方机构实施。业主单位应与渔业部门及保护区管理机构签订生态补偿措施落实协议。渔业部门及保护区管理机构要对保护和补偿措施落实情况进行监督管理，组织开展技术审查和调查评估，所需相关费用应纳入补偿资金。生态补偿费用和使用途径见表 7-3。

表 7-3 生态补偿费用和落实措施

项目名称	落实措施	费用（万元）	实施单位
渔业资源调查监测	施工期 1 次，运营期 1 次	14	建设单位和社会第三方
宣传	制作宣传牌 1 座	9	建设单位和社会第三方
合计		23	

7.16 专题评价结果的应用

专题报告对施工期和运行期对水生生物资源及保护区生态结构和功能的影响评价、环境风险分析预测评价内容和保护及补偿措施应纳入环境影响评价报告书的评价内容和保护措施内容之中，生态补偿费用应纳入环境影响报告的环保投资中。

8、环境保护措施及可行性分析

8.1 施工期环境保护措施

8.1.1 生态保护措施

(1)一般生态防护措施

根据工程建设特点，结合区域自然环境特征，可采取以下生态保护措施：

①工程施工前对项目永久占地和临时占地进行合理规划，严格控制永久和临时占地面积，尽量减少草地占用，降低工程施工对生态环境的干扰和破坏。

②工程施工前制定详细可行的生态保护方案，对施工单位的施工方法和施工工艺等进行比选，采取先进可行的施工方法和施工工艺。

③施工期强化施工管理，优化施工组织，对进场的施工人员进行环保教育，努力增强施工人员的环境保护意识，减少对施工区域植被、动物、水体和土地资源的影响和破坏。

④施工期间应划定施工作业带的控制范围，严格控制施工人员和施工机械等的活动范围，要求在划定的施工界限范围内施工，尽可能缩小施工作业面和减少破土面积。

⑤合理安排施工时间和施工工序，尽量不要在大风大雨天气进行施工作业，弃土弃渣应及时清运处理；对施工场地不定期洒水，尽可能固化施工活动区域的松散地表。

⑥施工道路应充分利用现有的道路，严禁在未征用的空地上随意碾压；施工结束后及时对施工作业带和营地等进行平整修缮，恢复其原有的使用功能。

⑦植被恢复以自然恢复和人工建造相结合，人工植被的建造要以适生速长的乡土植物为主，尽量减少对地表原有植被和土壤结构的破坏和扰动，促进植被的自然恢复。

上述生态环境保护措施合理可行，通过采取上述措施可最大程度减少生态破坏。

(2)陆生生态保护措施

根据工程建设特点，结合区域自然环境特征，可采取以下生态保护措施：

(1)工程施工前对进场的施工人员进行环保教育，并定期开展例会，努力增强施工人员的环境保护意识，让施工人员熟悉施工要求和有关环境保护的具体操作规定，

严禁施工人员未经许可砍伐树木；禁止捕杀鸟类、兽类等野生动物，在施工河段进行捕鱼活动或从事其它有碍生态环境保护的活动，以减轻施工活动对当地野生动植物的影响。保护好森林植被和野生动物栖息环境。对于非法捕猎、销售野生动物及其标本的犯罪人员应严厉制裁，坚决打击。

②在施工场地和营地设置动植物保护警示牌；在施工区标桩划界，根据工程施工的特点和范围，划定施工人员活动范围和施工界限，严格控制施工人员和施工机械等的活动范围，尽量缩小施工作业面。

③施工期强化施工管理，优化施工组织，合理安排施工工序和施工时间，尽量不要在大风大雨天气进行土方工程施工，弃土弃渣及时清运；根据天气情况对施工场地不定期洒水，固化施工活动区域的松散地表，尽量缩短起尘操作时间。

④施工道路应充分利用现有的乡村道路、机耕道，严禁在未征用的空地上随意碾压；

⑤工程施工结束后及时对施工作业带和营地进行平整修缮，恢复其原有的使用功能，尽量减少对地表原有植被和土壤结构的破坏和扰动，促进植被的自然恢复。

⑥由于工程区域生态环境较为脆弱，本工程将结合水环境保护、水土保持和生态保护措施，保护工程建设区域和周围环境，重点保护工程区内植被。水土保持措施是本工程重要的生态环境保护措施，其中水保措施中的植物措施对区内因工程建设造成的景观生态破坏可起到良好的恢复作用。

⑦建设单位在招标中应将生态环境保护的具体要求，在招标文件中予以明确，投标单位必须出具保护好工程区生态环境的承诺函，作为投标的必备条件。

上述生态环境保护措施合理可行，通过采取上述措施可最大程度减少生态破坏。

8.1.2 水生生态保护措施

本工程无坝引水枢纽工程和穿越洮河的输水管线位于洮河扁咽齿鱼国家级水产种质资源保护区核心区内，工程净水厂位于碌曲县玛艾镇饮用水水源地二级保护区。本次评价对建设单位施工时提出以下要求：

(1)禁止垃圾等固体废弃物及废水排入水体、加强教育及管理，防止施工人员捕鱼、钓鱼、炸鱼等减少保护鱼类物种的行为。

(2)加强对施工设备的管理与维修保养，杜绝泄漏石油类物质以及所运送的建筑材料等进入水体，定期对施工机械进行维护管理和检查，发现问题及时处置，严禁

漏油施工机械作业。做好引水枢纽浇筑过程中的混凝土物料管理工作，并且配套相应的收集网等设施，严禁浇筑过程中混凝土遗漏进入洮河水体，采取先进的施工工艺。

(3)必须落实谁开发谁保护，谁受益谁补偿，谁损坏谁修复的水生生物养护管理制度，确保水生生物养护工作所需的各项经费。

8.1.3 施工期大气环境保护措施

(1)施工期扬尘控制措施

根据《防治城市扬尘污染技术规范》（HJ/T393-2007）、《甘肃省大气污染防治条例》、《甘南州 2018 年度大气污染防治实施方案》、《甘南州打赢蓝天保卫战三年行动工作方案（201-2020）》等文件要求，最大程度降低施工扬尘对周围环境的影响，本次环评要求对项目施工场地采取如下的扬尘防治措施：

①工程开工前建设单位应在到城管执法部门报备施工扬尘污染防治方案，实施扬尘防治全过程管理，责任到每个施工工序。

②建筑工地采用封闭式施工方法，即将建筑工地与周围环境隔开，在施工场地四周设置稳固、整齐、美观并符合安全标准要求的连续封闭式围挡，严禁围挡不严或敞开式施工。

③施工现场砂石、粉状物的堆放场地必须搭建封闭式简易棚，不得露天随意堆放。施工现场建筑材料、施工设备等采取按需供货方式，不再场地内堆放，设置集中堆放建筑垃圾、渣土的场地；建筑垃圾、渣土不能在规定的时间内及时清运的，应当在施工场地内实施覆盖或者采取其他有效防尘措施，严禁露天堆放。

④运输散体物料车辆需进行遮盖、密闭，减少扬尘污染，如遇大风天气应停止施工作业，驶离建筑工地车辆轮胎必须经过清洗，不得带泥上路。物料运输车辆均应加盖防尘布。

⑤土方工程施工过程中遇到易起尘的土方工程时辅以洒水压尘，尽量缩短起尘操作时间；遇到四级或四级以上大风天气时应停止土方作业，使用外购的预拌商品混凝土，不得现场露天搅拌混凝土；在建筑物、构筑物上运送散装物料和建筑垃圾的，应当采用密闭方式，禁止高空抛掷、扬撒。

⑥施工期产生的建筑垃圾和生活垃圾应严格按照环评要求进行妥善处理，严禁在施工场地内及周边焚烧建筑垃圾、生活垃圾以及其他产生有毒有害烟尘和恶臭气

体的物质。施工场地专人负责逸散性材料、垃圾、渣土、裸地等密闭、覆盖、洒水作业以及车辆清洗作业等，建设视频监控装置进行实时监控，并记录扬尘控制措施的实施情况。

⑦施工场地及时采取洒水防尘等措施，施工作业面、运输道路及施工便道按要求洒水。

(2)道路扬尘

①施工道路应充分利用现有的道路，施工期应根据道路实际情况进行修补以保持平整，随时保持运行状态良好。

②对于施工完成后乡村道路可铺设碎石后进行碾压平整。

③施工作业带路面以土路面为主，施工期应视天气及作业强度对路面适时洒水，控制路面含水率，尽量减少道路扬尘的产生量。

④严格控制施工机械和运输车辆的活动范围，要求在划定的施工界限范围内施工，并限制运输车辆的行驶速度，严禁车辆在施工区域范围外的空地上随意碾压。

⑤运输车辆应根据核定的载重量装载渣土，对在运输过程中可能产生扬尘的渣土应采取篷布覆盖等措施，防止运输过程中的洒落，避免在大风天气时运输渣土。

(3)其他措施

①针对机动车尾气污染，应尽量选用低能耗、低污染排放的施工机械和运输车辆等，并加强施工机械的管理、保养、维护，减少因其状况不佳造成的空气污染。

②建设单位应设专职人员负责扬尘控制措施的实施和监督，负责散逸性材料、垃圾、渣土、裸地的覆盖、洒水及车辆清洗等，并记录扬尘控制措施的实施情况。采取以上措施后达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297—1996）无组织排放限值要求，上述大气污染防治措施在技术和经济上均合理可行，污染治理效果良好。

8.1.4 施工期水环境保护措施

①围堰施工应尽量优化施工方案，尽量采用最先进的施工工艺。

②围堰施工时会产生大量的泥浆等固体废物，应及时收集运至岸边外运处置，严禁将泥浆等直接倾倒入洮河中，或在河岸旁长时间堆放。

③施工期加强施工机械的保养和维护，防止施工机械跑、冒、滴、漏的油污随雨水冲刷进入附近水域；施工机械和车辆需要修理时，应安排在碌曲县县城维修站进行维修。

④取水枢纽围堰填筑所用的砂袋土应从本项目土石方富余区域调用，严禁从附近的河道内挖砂取土；拆除的围堰砂袋土应清运处理，严禁直接排入水体中。

⑤施工期加强施工管理和监督，禁止施工人员在洮河水体中游泳，禁止向水域中排放污水、生活垃圾或其他污染物，禁止在水域旁清洗车辆和设备，禁止在水域旁堆放储油桶。

⑥建筑物料如水泥、石灰、砂子等在场区内定点集中堆放，并采取相应的防雨淋措施；及时清扫运输过程中洒落在道路上的建筑物料。

通过上述处理措施，本项目施工期间产生的废水对周边的环境影响很小。

8.1.5 施工期声环境保护措施

针对项目施工期噪声来源及排放特点，可采取以下污染防治措施：

①项目应采取集中力量、分段施工的方法，尽量缩短施工时间。

②在居民区附近施工作业时应严格控制施工作业时间，夜间 22:00~6:00 及午休时间禁止高噪声的施工作业；确须夜间施工应向环保部门申请，批准后才能施工。

③设备选型上尽量采用低噪声机械设备，如以液压机械取代燃油机械等；施工过程中加强施工机械和运输车辆的运行管理，当施工机械闲置不用时应立即关闭。

④运输车辆应根据核定的载重量装载渣土或建筑材料，不得超载运输而造成发动机产生较大噪声；施工机械和运输车辆经过居民区及出入现场时应低速、禁鸣。

⑤为防止物料运输过程中交通噪声对道路沿线居民造成不利影响，要求其合理安排运输路线和运输时间，尽量避开居民集中居住区，避开夜间和午间休息时间。

⑥加强施工机械和运输车辆的保养、维护，确保施工机械等处于良好的运转状态；对于施工过程中噪声排放较大的机械设备，应视情况予以维修或更换新设备。

采取以上措施后达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），上述噪声污染防治措施在技术和经济上均合理可行，施工噪声可得到有效治理。

8.1.6 施工期固体废物环境保护措施

施工期固体废物主要是弃土弃渣、施工废料及生活垃圾，可采取以下措施：

①施工作业带平整、管沟开挖等过程中产生的渣土集中堆放，并采取篷布遮盖或洒水固化等措施，待施工结束后及时进行回填处理。

②管道沿线占用部分草地，施工场地内表土有机质含量高，因此工程施工前应将表土及时剥离，将其集中堆放或分层堆放，待工程结束后用作绿化表土。

③将有回收利用价值的施工废料集中收集后外卖当地废旧物品回收单位，没有回收利用价值的如废砂石料等清运至当地环卫部门指定的地点进行处理，严禁随意乱扔。

④在施工场地内设置生活垃圾收集桶或暂存点，生活垃圾与建筑垃圾等固废分开堆放，将其集中收集后清运至当地环卫部门指定的地点进行处理，严禁随意乱扔。

⑤做好固体废物的收集和暂存工作，做好防雨和防渗措施，严禁在施工区随意堆放，垃圾收运时采用封闭式垃圾收运车，防止轻质垃圾的随风飘扬和垃圾沿途洒落。

上述固废治理措施在技术和经济上均合理可行，固体废物均可得到妥善处理。

8.1.7 社会影响减缓措施

根据项目施工期对社会环境的不利影响，可采取以下社会影响减缓措施：

①该工程建设不涉及居民拆迁安置问题。施工道路应尽量采用原有的道路，并对其进行平整和加固；施工过程中应根据路况情况进行维修，以保证沿线道路的基本状况、保障村民的正常出行。

②施工期应合理安排运输时间，尽可能避开交通高峰期，避免物料运输造成周边道路的交通阻塞；运输车辆应根据核定的载重量装载渣土和物料，严禁其超载运输。对物料运输破坏的公路和道路，应在施工过程中及施工结束后及时进行修复，或将赔偿款交给当地公路管理部门修复。

③管线施工过程中，施工机械和起重设备等可能临时占用道路，影响管道沿线道路交通的正常通行，对工程施工临时占用的道路进行交通疏导，绕道行驶，保障居民的正常出行。

④项目输水管线穿越的道路，采用大开挖的穿越方式，为防止道路开挖给附近居民的正常出行带来不便，道路开挖的同时应在管沟上方铺设盖板，待穿越工程施工结束后应及时将开挖路面恢复至原状。

⑤管道施工在遇到诸如高压电杆、供水管线等时，承建单位应报批相关主管单位，并在其监督和指导下进行施工作业；输水管线在穿越土质沟渠时采用大开挖的穿越方式，施工结束后将沟渠恢复至原状，并根据实际情况选用水工保护形式对管道加以保护。

上述社会环境影响减缓措施在技术和经济上均合理可行，通过采取以上措施，

可有效减缓工程建设对居民生活和出行、道路交通、交通设施、水利设施等的不良影响。

8.2 运营期污染治理措施

8.2.1 水源保护区防护措施

本工程净水厂位于碌曲县玛艾镇饮用水水源地二级保护区内，取水枢纽位于保护区上游 2km 处，工程建成运行后需对取水枢纽采取以下防护措施：

(1)水源保护区划分

为防治饮用水水源地污染，保证饮用水安全，工程建成后应按照《饮用水水源地保护区划分技术规范》(HJ/T338-2017)对取水枢纽进行饮用水水源地保护区划分。

饮用水水源地保护区划分应综合考虑当地的地理位置、水文、气象、地质特征、水动力特性、水域污染类型、污染特征、污染源分布、排水区分布、水源地规模、水量需求等因素，其中地表水饮用水源保护区范围应按照不同水域特点进行水质定量预测，并考虑当地具体条件加以确定，保证在规划设计的水文条件和污染负荷下，供应规划水量时，保护区的水质能满足相应的标准。划定的水源保护区范围，应防止水源地附近人类活动对水源的直接污染，应足以使所选定的污染物在向取水点输移过程中衰减到所期望的浓度水平；在正常情况下保证取水水质达到规定要求；一旦出现污染水源的突发情况，有采取紧急补救措施的时间和缓冲地带。

(2)水源地防护措施

结合工程施工特点和当地的自然环境概况，工程应采取以下防护措施：

①成立管理机构，全面负责工程建设管理及运行管理。严格按照《饮用水水源地保护区标志技术规定》在一级、二级水源地保护区的地里边界设立界碑、交通警示牌、宣传牌，在一级保护区设立围栏，与相关部门协同做好水源地防护工作。

②严格执行上述水源地防护规定，禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；对处于一、二保护区内的人类活动应予以限制，定期进行水源地巡视排查，发现污染源应及时治理并合理处置，依法查办违规行为。

③对于埋置于地下的输水管线，工程建设过程中应同步在上面设置输水路线标识牌，标明路线情况和承压范围，提出相应的避让措施，防止人类活动对管道造成破坏，并加强管线巡视；运营期加强日常管理、检查和维护。

④加强饮用水安全监督管理，加强取水、输水、供水的全过程管理，供水企业要建立以水质为核心的质量管理体系，完善检测数据的统计分析和报表制度，积极采用水质在线检测技术和设备，提高检测水平和快速反应能力，定期发布饮用水源水质信息。

⑤制定饮用水源地监控预警对策。根据项目水源地的地理位置、水文情况和周围环境现状，制定相应的水质监控方案、环境安全预警和风险管理方案，成立专门的水质保护机构，各相关职能部门配合，联防联控，确保饮用水水源地环境安全。

⑥加强饮用水水源地环保宣传。管理部门应制定饮用水水源地的环保宣传教育方案，并充分利用电视、网络、宣传手册等多种方式，向广大群众宣传保护饮用水水源地的相关知识，提升居民水资源保护的意识，构建全民参与保护、监督的良好氛围。

8.2.2 水污染防治措施

净水厂运营期废水主要为沉淀池排污水、滤池反冲洗水、脱水间脱水以及生活污水。净水厂沉淀池废水产生量为 $30\text{m}^3/\text{d}$ ($10950\text{m}^3/\text{a}$)；反冲洗废水产生量为 $410.4\text{m}^3/\text{d}$ ($149796\text{m}^3/\text{a}$)；脱水间废水产生量为 $1\text{m}^3/\text{d}$ ($365\text{m}^3/\text{a}$)；生活污水排放量为 $0.72\text{m}^3/\text{d}$ ($262.8\text{m}^3/\text{a}$)。

沉淀池排污水、滤池反冲洗水由回收水池收集，经絮凝沉淀处理后，上清液作为原水回用，剩余含有泥沙的泥水，经脱水处理后产生的污泥运走，脱水间脱水打回回收水池，经絮凝沉淀处理后作为原水回用，不外排。项目净水厂设置防渗旱厕，定期清掏后堆肥处理。

项目生活废水治理措施在技术和经济上均合理可行，具有良好的处理效果。

8.2.3 噪声污染治理措施

根据工程运营期噪声来源及噪声排放特征，工程可考虑采取以下措施：

①尽量选用低噪音设备，并做好设备的保养和维护，确保其处于良好的运转状态，避免因设备不正常运转产生高噪声现象，对于老化的高噪声设备应尽量淘汰。

②将高噪声设备布置于专用的密闭房间内，并对固定的生产设备采取基础减振措施，如安装减振器、橡胶垫等，进出水管道之间用软连接的方法进行管道隔振。

③泵房内每个水泵机组应单独设置基础，且水泵基础采用质量较大的基础，防止产生共振效应；管道与墙体接触的地方采用弹性支撑，穿墙管道安装弹性垫层。

④提升泵房、冲洗车间等内墙和屋顶安装苯板、玻璃棉、矿渣棉等吸声材料，外墙尽量采用防火保温材料石膏板组成的墙体，车间窗户尽量选用双层中空玻璃。

⑤水泵运行过程中机壳、管壁等会产生机械性噪声，可考虑在机壳、管壁上敷设阻尼材料，使振动能量被阻尼材料消耗减弱。

⑥加强水泵、电机等设备的日常管理和维护，发现设备上零部件松动应立即维修；加强厂界噪声的监测，发现噪声超标应采取更严格的吸声、隔声或消声措施。

⑦加强净水厂四周的绿化，以起到削减噪声的作用。

上述噪声治理措施合理可行，通过采取上述治理措施场界噪声可达标排放。

8.2.4 固体废物治理措施

工程运营期固体废物主要是生活垃圾、净水厂污泥，均属于一般固废。在固体废物的处理处置过程中应贯彻“减量化、资源化和无害化”的方针，从综合利用的角度和当地的实际状况出发，首先考虑资源化利用，其次进行无害化和减量化处理。

①生活垃圾

职工生活垃圾成分简单，无特殊有毒有害物质，可在厂区内布设若干垃圾收集桶，将其集中收集后清运至当地垃圾填埋场处理，严禁在附近的空地上随意倾倒垃圾；垃圾清运应采用封闭式生活垃圾清运车，防止轻质垃圾随风飘扬和渗滤液洒落。

②净水厂污泥

净水厂产生的污泥应及时清运至当地环卫部门指定的地点进行处理，减少污泥在厂内的堆积量和存放时间。污泥在外运处理前应采用叠螺机脱水机对污泥进行脱水，同时项目应在脱水机房外设一座半封闭式的干污泥临时堆场，并做好脱水干污泥的防护措施。

③项目应设置专用的固体废物堆棚，固体废物暂存堆场应做好相应的防雨和防渗措施，防止渗滤液对地下水环境造成不利影响。

上述固体废物治理措施在技术和经济上均合理可行，固废均可得到妥善处理。

8.2.5 生态环境保护措施

工程施工完成后，将施工作业带、施工营地等临时占用的草地恢复至原有使用功能，并及时恢复管道沿线被破坏的植被和生态环境，在原有的未利用地（裸地）上植树种草建立新的生态系统。按设计要求完成净水厂区的绿化，在厂区围墙内侧种植杨树、槐树等高大乔木，形成宽 3~5m 的绿化隔离带，在厂内道路两侧处种植国

槐等高大乔木，在管理用房、值班室等四周种植绿篱等观赏性灌木。

绿化应考虑植物群落的垂直结构和水平结构，栽种物种应尽可能多样化，采用乔、灌、草相结合的方式，以保证其具有稳定的结构功能。绿化植被应优先选择适应当地环境条件且环境效益好的品种，速生树与慢生树结合，常绿树和落叶树配合；同时，相关部门应建立健全完善的管理制度，制定植被恢复和日常维护管理条例，对管道沿线的生态环境提出具体要求和维护管理措施，定期适时浇水、修剪、施肥，预防并及时治理病虫害。

8.3 环保投资估算

项目环保投资估算约 96 万元，占项目总投资 7908.57 万元的 1.21%，具体见表 8-1。

表 8-1 项目环保投资估算一览表

项目	内容	金额(万元)	环保措施
施工期污染治理	施工期扬尘	10.0	施工场地四周设彩钢板围墙、施工场地不定期洒水降尘等
	施工期噪声	2.0	施工营地等区域设置道路指示、禁鸣等标示牌，加强施工机械和运输车辆的保养和维护
	施工期废水	5.0	生活区内设防渗型建筑施工废水沉淀池和临时旱厕等，收集建筑施工废水并综合利用
	施工期固废	5.0	各标段施工营地内设垃圾收集桶；施工期弃土弃渣、生活垃圾等的收集外运；旱厕的清掏处理
	生态保护	5.0	工程施工前进行相关的宣传，对进场施工人员进行环保方面的教育，工程区设立相应的宣传牌等
运营期污染治理	生活废水	1.0	净水厂内设一座防渗旱厕
	设备噪声	10.0	固定设备采取基础减振措施，泵房和冲洗车间内安装吸声材料，车间窗户选用双层中空玻璃等
	生活垃圾	1.0	净水厂内布设生活垃圾收集桶，定期运往垃圾填埋场处置
	净水厂污泥	2.0	采用脱水机对污泥进行脱水，脱水机房外设半封闭式干污泥临时堆场，并及时清运
生态保护措施	生态环境	15.0	工程施工结束后及时进行植被恢复和生态重建
	警示指示设施	10.0	水源地保护警示设施，管线沿线各类标志桩等
	水源地防护	30.0	划定水源地保护区的范围，建立健全各项水源地防护措施和饮用水安全保障机制，宣传教育措施
合计		96.0	

9、选址可行性分析

9.1 产业政策符合性分析

碌曲县县城引水工程建设将从根本上解决碌曲县城区的居民生活和工业等用水困难问题，兼顾解决洮河水源区生态保护牧民定居用水问题，同时利用区域内资源，为藏区发展特色产业，增加自我发展能力；改变碌曲县城水资源配置，为改善碌曲县城的生态环境提供可靠的水资源，为民族团结、社会稳定创造条件。根据《产业结构调整指导目录》（2011年，修订本）中相关的鼓励类、限制类和淘汰类项目划分规定，该项目属鼓励类中第二十二项“城市基础设施”中的第9条“城市供排水管网工程、供水水源及净水厂工程”项目。因此，项目建设符合国家产业政策要求。

9.2 工程建设与相关规划的符合性分析

9.2.1 与甘肃省相关规划符合性分析

根据《甘肃省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》中内容，十三五期间我省将继续加快水利设施建设，完善城乡基础设施建设，适应城镇化进程加快的要求，按照统一的城镇建设规划，统筹城市基础设施建设和管理，加快城镇市政设施建设，大力改善农村生产生活条件。本工程为解决碌曲县供水不足的问题，新建碌曲县供水基础设施，作为城市基础设施的一部分，对城市经济发展、城市建设和人民生活水平的改善具有重要意义。因此，本工程建设符合甘肃省十三五规划纲要提出的相关要求。

9.2.2 与碌曲县相关规划符合性分析

(1)符合甘肃碌曲县城市总体规划

根据《甘肃碌曲县城市总体规划》（2010-2030），到2030年碌曲县城总人口达到3万人；各行业毛总需水量达到516.92万 m^3 ，净需水量达435万 m^3 ，现有供水水源供水能力严重不足，现状水源来水量、供水设备能力有限，而且为单一的地下水水源，供水保证率不高，水源地保护不规范，原水净化处理工艺简单。《甘肃碌曲县城市总体规划》（2010-2030）规划目标的实现，必须要有基础设施建设的支撑。

综上所述，本工程的建设不仅仅是解决碌曲县城区现状及远期供水安全问题的迫切需要，而且对确保完成国家支持藏区建设民生工程、生态环境保护、扶贫开发、基础设施建设、特色优势产业建设起到至关重要的作用。工程建成后必将有力

推动全县各项事业的发展，本工程的建设符合规划要求。

9.2.3 与流域和区域水资源规划和配置要求的符合性分析

(1)《黄河流域水资源综合规划报告》提出的黄河流域水资源开发利用和保护的总体布局是：通过产业优化升级推动产业结构调整，全面推行节水措施，建设节水型农业、节水型工业和节水型城市，兴修和充分利用现有骨干水利工程，增强黄河水量调配能力，提高供水保证率。

(2)《甘肃省水资源综合规划》提出的甘肃省水资源配置总体思路是“通过工程和非工程措施，调节水资源的天然时空分布，开源节流并重，开发利用和保护治理并重，兼顾当前利益与长远利益，处理好经济发展、生态保护、水资源开发的相互关系，对多种可利用的水源，在不同水工程开发模式和区域经济发展模式下，统一调配。”

(3)《甘南州水利“十三五”规划》提出，优化资源，建设供水水源保障工程；关注民生，全力实施饮水安全工程。甘南州重点建设城乡供水水源保障工程，提升现有水利工程向城乡生活和工业生产供水的综合能力。

因此，碌曲县县城引水工程的建设符合流域和区域水资源规划配置的总体要求。

9.2.4 项目与洮河扁咽齿鱼国家级水产种质资源保护区的协调性分析

本工程潜坝、深泓区、右岸护岸防洪工程和穿越洮河输水管线位于洮河扁咽齿鱼国家级水产种质资源保护区核心区及边缘。碌曲县水务水电局委托甘肃盛源生态生物体系咨询中心编制了《碌曲县县城引水工程对洮河扁咽齿鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》，并已取得农业农村部渔业渔政管理局下发的复函。工程与洮河扁咽齿鱼国家级水产种质资源保护区位置关系见图 7-2。

9.2.5 项目与碌曲县玛艾镇饮用水水源地保护区的协调性分析

根据碌曲县玛艾镇饮用水水源地保护区划图，本项目净水厂工程位于水源地二级保护区内，本工程属供水工程，符合《中华人民共和国水污染防治法》的有关规定。与碌曲县玛艾镇饮用水水源地保护区的位置关系见图 4-1。

9.3 建设方案选址环境合理性分析及方案必选

9.3.1 项目建设选址方案

项目初步设计阶段建设方案推荐近距离取水重力流输水至净水厂方案，拟定了近距离取水重力流输水至净水厂方案和远距离取水重力流自流供水方案进行比较。

近距离取水重力流输水至净水厂方案取水枢纽位于县城上游约 6.5km 洮河干流上，取水枢纽为无坝取水。远距离取水重力流自流供水方案为自流引水，从洮河上游科才河取水枢纽引水经有压管道自流输水至净水厂，净水厂位于下游现状供水工程 500m³ 高位水池附近山梁上，原水经处理由配水管道自流向县城供水。

9.3.2 选址方案环境合理性比选

根据取水首部枢纽工程两方案各自特点及建设规模，从生态环境保护的角度，对两个方案进行比较，从而确定环境最优方案，方案对比分析见表 9-1。

根据分析，工程两种方案选址地质条件均较好，均能够满足施工要求，两方案设计取水量相同，水库正常蓄水位均位于两岸滩地以下，两方案对陆生生态环境、水生生态环境、下游取水、移民环境、大气环境、声环境的影响相差不大。但近距离取水重力流输水至净水厂方案取水条件较好，有利于供水设施取水；土方开挖及弃渣量小，对环境影响较小。

综合比较，近距离取水重力流输水至净水厂方案对环境的影响小于远距离取水重力流自流供水方案，从环境保护角度，推荐实施下坝址方案。

表 9-1 项目建设方案选址环境合理性比选

	近距离取水重力流输水至净水厂方案	远距离取水重力流自流供水方案
优点	①取水枢纽布置距离县城近，施工及管理方便，水源保护方便；②取水枢纽和净水厂布置相对较集中，有压输水管道短，管道造价低；③净水厂地形较广阔，便于净水厂设备布置，附近有公路通过，施工方便。④净水厂处河床稳定，有良好的工程地质条件。⑤该方案无坝取水枢纽上游 1.0km、下游 0.1km 范围内河道水边点距离河道现状左岸公路的距离均大于 50m，符合水源地保护的要求；⑥取水点位于洮河主河道上，取水量满足设计要求。	①工程为自流引水、自流供水，项目建成后消耗电能较少；②配水管道长度较短，管道投资低
缺点	①配水管道沿着公路边侧布置，施工时需破路并恢复开挖公路；②配水设备采用泵站加压供水，消耗电能较多	①取水枢纽距离县城较远，输水管线较长，管道造价高，一次性投资较高；②引水管线横跨洮河 3 次，施工难度大；③水厂地形地质条件复杂，投资较高。④工程建筑物分布分散，管理不便。⑤取水点位于洮河支流科才河上，冬季取水量不能满足要求。⑥水源保护不方便。

9.4 工程取水方案及水源可靠性分析

本工程取水口位于碌曲县洮河段代尔宗大桥上游侧，距离碌曲县城约 6.5km，设

计引水流量 $0.20\text{m}^3/\text{s}$ ，枢纽建筑物由潜坝、导流墙、深泓区及进水闸组成，取洮河干流地表水，提水泵站布置深泓区，在进水闸后有压管道输水至净水厂，压力输水管线向南穿过牧区草场至净水厂长 2.5km ，压力管道采用管径 $\text{Dn}500$ 球墨铸铁管；净水厂位于取水枢纽下游左岸一级阶地，经水厂净化后采用矢量变频给水设备加压给城区供水，配水管线布置到现状碌曲县给排水公司附近与县城供水管网衔接。

洮河碌曲水文站多年平均流量 9.49亿m^3 ，在保证率 95% 的情况下，多年平均径流量为 5.48亿m^3 ，2000年典型枯水年全年最小流量为 $11.5\text{m}^3/\text{s}$ ，远大于项目设计取水量，故洮河来水量能满足本项目要求。

根据甘肃省水环境监测中心监测，2016年-2018年洮河碌曲断面水质均为 II 类水质，符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006），水源地保护区范围无工、矿企业等污染源。根据监测分析，供水水源地处理后水质达到《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）指标。

因此，碌曲县县城引水工程取水水源是可靠且安全的。

9.5 工程设计方案的环境合理性分析

9.5.1 工程施工布置原则的环境合理性分析

本工程为碌曲县县城引水工程，工程施工布置原则如下：

(1)工程区沿线多为草地，可供选择的施工场地较少，在保证现场施工需要的基础上，尽量少占用草地等。

(2)针对工程特点，施工布置采用分区规划、相对集中的布置方式，施工营地采用集中布置的方式。

(3)施工临时设施充分利用当地现有资源，包括生产和生活设施、排水设施、输电与通信线路等。

(4)在保证生产、生活的前提下，做好三废处理，保护施工环境，达到文明生产、安全施工。

(5)施工布置充分考虑砂砾石料从工程所在地具有合法手续的砂石料场购买，随用随运，由料场直接运至施工现场。

(6)项目施工期所需混凝土外购商品混凝土成品，由混凝土专用运输车送至项目所在区域，由小型兰驼农用车转运至施工现场。

(7)施工布置充分考虑工程施工对周边人群影响，尽量使工程不干扰周围居民的

正常生产、生活。

从上述工程施工布置原则中可以看出，工程施工已经充分考虑环境保护要求，尽量减少临时用地面积，压缩施工期生产生活设施等，充分利用区域现有的水、电、通讯、交通等公共资源，减少对当地环境的影响；明确提出做好“三废”处理，保护施工环境的施工布置原则；在土石方弃土方面提出充分利用的原则。综合来看，施工布置原则考虑问题较全面，充分考虑到了环境保护的需求，从环境保护角度看来是可行的。

9.5.5 取水口选址合理性分析

供水工程取水口位置的选择非常重要，不同位置原水水质不同，关系到下游净水厂净水工艺的选择及饮水安全等问题。一般情况下应综合考虑以下因素：①符合河流、湖库总体布局和发展规划，一般设在排污口的上游区域；②水量可靠，供水有保障，除满足当前的生产生活需要外，还需考虑到未来的发展需求；③水质良好，符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2012）的要求；④周围环境条件良好，便于采取水源地防护措施。

项目取水枢纽布置在碌曲洮河代尔宗大桥上游侧，取水枢纽距离代尔宗大桥3.3km，位于热尔曲支流汇合口上游主河道1400m处，该区域属洮河主干流，经对周围环境情况和污染源情况调查发现，上游3km范围之内没有任何排污口和企事业单位，因此不会对水源水质造成不利影响。

根据《饮用水水源地保护区划分技术规范》（HJ/T338-2018）中相关规定，取水口周围半径500m范围内的区域一般在饮用水水源地一级保护区范围内，一级保护区范围内禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶；禁止倾堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；禁止设置油库；禁止从事种植、放养禽畜和网箱养殖活动。

经对周围环境情况和污染源情况调查发现，取水口周边无油库、固废堆场、养殖场等与水源保护无关的设施。综合分析，取水口周围环境良好，水量水质均满足相关要求，取水口选址合理。

10、环境风险评价

10.1 环境风险评价目的

环境风险评价是环境影响评价领域中一个重要且不可缺少的组成部分，伴随着人们对环境风险及其灾变认识的日益增强和环境影响评价工作的深入开展，人们已经逐渐从正常事件转移到对偶然事件发生可能性的环境影响进行风险研究和预测评价。

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，项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），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，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

10.2 项目环境风险识别

10.2.1 风险物质识别

净水厂拟采用次氯酸钠作为消毒剂。次氯酸钠属于高效的含氯消毒剂，就消毒杀菌而言，它还是具有明显优势的。次氯酸钠一般由电解冷的稀食盐溶液或由漂白粉与纯碱作用后滤去碳酸钙而制得。作为一种真正高效、广谱、安全的强力灭菌、杀病毒药剂，它同水的亲和性很好，能与水任意比互溶，它不存在液氯、二氧化氯等药剂的安全隐患，且其消毒杀菌效果被公认为和氯气相当。

次氯酸钠消毒杀菌最主要的作用方式是通过它的水解作用形成次氯酸，次氯酸再进一步分解形成新生态氧，新生态氧的极强氧化性使菌体和病毒的蛋白质变性，从而使病原微生物致死。次氯酸在杀菌、杀病毒过程中，不仅可作用于细胞壁、病毒外壳，而且因次氯酸分子小，不带电荷，还可渗透入菌（病毒）体内与菌（病毒）体蛋白、核酸和酶等发生氧化反应或破坏其磷酸脱氢酶，使糖代谢失调而致细胞死亡，从而杀死病原微生物。同时，次氯酸产生出的氯离子还能显著改变细菌和病毒体的渗透压，使其细胞丧失活性而死亡。

本工程采用次氯酸钠发生器进行制备，其主要原料为稀食盐溶液。经分析该项目环境风险物质主要包括电解过程中产生的氯气发生泄漏，物质特性如下：

氯气：化学式 Cl_2 ，相对分子质量 70.90。常温常压下为黄绿色，有强烈刺激性气味的剧毒气体，具有窒息性，密度比空气大，可溶于水和碱溶液，易溶于有机溶

剂（如二硫化碳和四氯化碳），易压缩，可液化为黄绿色的油状液氯，是氯碱工业的主要产品之一，可用作为强氧化剂。

氯气中混和体积分数为 5% 以上的氢气时遇强光可能会有爆炸的危险。氯气具有毒性，主要通过呼吸道侵入人体并溶解在黏膜所含的水分里，会对上呼吸道黏膜造成损害。氯气能与有机物和无机物进行取代反应和加成反应生成多种氯化物。主要用于生产塑料（如 PVP）、合成纤维、染料、农药、消毒剂、漂白剂溶剂以及各种氯化物。

健康危害：氯气是一种有毒气体，它主要通过呼吸道侵入人体并溶解在黏膜所含的水分里，生成次氯酸和盐酸，对上呼吸道黏膜造成损伤：次氯酸使组织受到强烈的氧化；盐酸刺激黏膜发生炎性肿胀，使呼吸道黏膜浮肿，大量分泌黏液，造成呼吸困难，所以氯气中毒的明显症状是发生剧烈的咳嗽。症状重时，会发生肺水肿，使循环作用困难而致死亡。由食道进入人体的氯气会使人恶心、呕吐、胸口疼痛和腹泻。1L 空气中最多可允许含氯气 0.001mg，超过这个量就会引起人体中毒。

危险特性：氯气中混和体积分数为 5% 以上的氢气时遇强光可能会有爆炸的危险。

危险类别：根据《危险化学品名录》（2015 版），氯气属于危险化学品，危险货物编号 CAS 号为 7782-50-5。

10.2.2 风险单元识别

项目存在环境风险的生产设施主要为次氯酸钠发生器。项目环境风险事故主要是因设备安全附件不齐全、设备缺陷、操作不当或工艺过程控制不良等导致氯气泄漏，造成人员伤亡、经济损失和环境污染等。净水厂危险性因素识别主要从以下几个方面进行，具体分析见表 10-1。

表10-1 净水厂危险因素识别

类型	危险因素
设计施工	次氯酸钠发生器基础不稳固、周围排水不通畅、环境破坏等潜在危险；受外界不良影响、制造和施工缺陷可能引起氯气泄漏。
设备	管线、阀门、计量泵等设备质量不佳，或因腐蚀、雷击或关闭不严等造成氯气等泄漏，在有火源（如静电、明火等）情况下可能发生燃烧、爆炸。
操作	①设施故障、操作不当引起阀组泄漏。②系统运行中，检修泄漏的管道、法兰及各种阀门设备，系统投产运行、调试等特殊情况下，有可能引起氯气泄漏。
自然因素	①地震、滑坡、泥石流等地质灾害引起设备受外力裂缝、折断等造成氯气泄漏；②在雷雨天气，加氯间内设施有可能受到雷击的危险，引起氯气泄漏。
其他	净水厂附近危险性建筑带来的危害。净水厂在建成运行过程中，厂区周围可能建造违章建筑物，对净水厂的安全造成威胁。

10.2.3 爆管风险识别

项目建成投入运营后输配水过程在全封闭状态下运行，因此在正常情况下管道区域内不会产生特殊污染物；非正常工况时（即事故状态），即管道出现破损、断裂或发生爆管事故时，会影响城区正常的供水，同时可能会造成局部的水土流失及路面沉陷等。

爆管原因主要有两个方面，一是自然因素，即地震、气候变化等；二是人为因素，即选材、施工、防腐、检修、操作、管沟的回填土没有按规范要求做以及压占管道。

10.2.4 风险评价等级

(1) 重大危险源识别

项目生产过程中主要风险物质为氯气，根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）对上述危险化学品进行识别，见表 10-2。

表 10-2 重大危险源识别结果表

名称	储存方式	运输方式	临时贮存量	临界量	重大危险源辨识
氯气	电解副产物	管道	/	5t	不构成

项目所使用的盐酸属危险化学品中的酸性腐蚀品，但未列入危险化学品重大危险源名录；氯气临界量为 5t，在电解工程中产生，不进行存储，因此不构成重大危险源。

(2) 评价等级和范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中相关规定，并结合项目运营期所涉及的危险物质、功能单元和重大危险源判定结果，以及建设项目周边的环境敏感程度等因素，来确定建设项目环境风险评价等级，评价工作等级划分

依据表 10-3。

表 10-3 风险评价工作等级划分依据

分类情况	剧毒危险性物质	一般毒性危险物质	可燃易燃性物质	爆炸危险性物质
重大危险源	一	二	一	一
非重大危险源	二	二	二	二
环境敏感地区	一	一	一	一

项目建设区域不属于《建设项目环境影响评价分类管理名录》中规定的环境敏感地区，根据上述环境风险评价工作等级划分依据，确定项目环境风险评价工作等级为二级。

按照相关规定，项目风险评价范围是以项目所在区域为中心，半径 3km 的区域。

10.3 环境风险影响分析

10.3.1 物料泄漏影响分析

氯气是一种有毒气体，它主要通过呼吸道侵入人体并溶解在黏膜所含的水分里，生成次氯酸和盐酸，对上呼吸道黏膜造成损伤：次氯酸使组织受到强烈的氧化；盐酸刺激黏膜发生炎性肿胀，使呼吸道黏膜浮肿，大量分泌黏液，造成呼吸困难，所以氯气中毒的明显症状是发生剧烈的咳嗽。症状重时，会发生肺水肿，使循环作用困难而致死亡。由食道进入人体的氯气会使人恶心、呕吐、胸口疼痛和腹泻。1L 空气中最多可允许含氯气 0.001mg，超过这个量就会引起人体中毒。氯气中混和体积分数为 5% 以上的氢气时遇强光可能会有爆炸的危险。

所以净水厂为防止氯气大量泄漏，一般在次氯酸钠发生器均配套安装有漏氯报警器，一旦泄漏的氯气达到一定浓度即报警，此时立即关闭次氯酸钠发生器，并打开门窗加强通风换气即可。

氯气泄漏主要来自次氯酸钠发生器发生事故，其事故原因包括操作失误、设备失修、腐蚀或设备本身的原因等，可能产生容器破裂、阀门断开或加药管线破损而引起氯气泄漏，最严重是因反应速度控制不当导致压力过大发生爆炸，气体或原料扩散形成危害。经调查国内净水厂运行情况，氯气泄漏导致爆炸事故发生的事故极少。

因此，项目设备选型时应选择质量好、品质佳的次氯酸钠发生器，运营期应加强次氯酸钠发生器及相关设备的保养和维护，严格按照操作规程进行生产作业，降

低氯气泄漏事故的发生概率；即使发生泄漏也不会对周围环境和居民造成大的不利影响。

10.3.2 爆管风险影响分析

项目输配水管道发生爆管，不仅影响居民生活和生产，造成水资源的浪费，还可能会造成局部的水土流失及路面沉陷等。如 2004 年 2 月 28 日，郑州市徐寨村内一条 DN600 的自来水主管发生爆裂，致使村内三条街道被淹。爆管是由于管道的荷载超过了其极限承受荷载而导致了管道结构的破坏，对于这种结构性管道破裂，根据管道的受力外在表现形式不同，可将其原因归纳为：管道材质差，强度低；内外负荷过高；管材年久、腐蚀老化；地基不均匀沉降；温度变化；管道压力过大等等。爆管风险的概率具有很大的不确定性，其对居民生活、工业生产及周围环境的影响还取决于抢修队伍的抢修效率。

因此，项目在管道选材、施工建设及运行期间均要采取相应的爆管风险防范措施。

10.4 环境风险防范措施

10.4.1 物料泄漏风险防范措施

(1) 厂区总体风险防范措施

针对项目运营期潜在的环境风险事故，项目可考虑采取以下防范措施：

①水厂平面设计应充分考虑风险事故条件下的安全间距，建立健全的消防安全组织网络和消防安全管理制度，及时查改厂区内用火、用电及其它方面存在的火灾隐患。

②设备选型时选择性能优异的生产设备，尤其是次氯酸钠发生器，安全阀、计量泵、压力表、管线等必须选用合格产品，并按设计要求进行安装，严格控制安装质量。

③加强日常管理和维护，定期对次氯酸钠发生器进行检查、保养和维护，确保其处于良好的运转状态；生产人员须经专业培训，严格按照操作规程进行操作。

④正确选用生产设备及电动机容量和机型，按相关规范安装设备，采用合理的电动机保护方法，如短路保护、接地保护等，并加强电动机的日常保养和维护等。

⑤加强电气线路的保养、维护和日常检查，防止短路、漏电等现象的发生，对于老化的电气线路应及时更换；不得超负荷用电，不得用其他导线代替保险丝。

⑥要求企业加强厂区消防安全宣传、教育、培训，使厂区职工懂得预防风险事故的基本措施，懂得火灾扑救的基本方法，会报警、会使用灭火器材、会扑救初起火灾。

⑦要求企业制定环境风险事故应急疏散预案，组织厂内全体人员学习和演练；加强厂内职工的消防安全技能培训，提高队伍实战能力；加强厂区日常巡查和应急力量。

(2)氯气泄漏应急处理措施

①应急处理

迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。用工业覆盖层或吸附/吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方，防止气体进入。喷雾状水稀释。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。

②急救措施

皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15min。就医。

眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15min。就医。

吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。

③防护措施

工程控制：严加密闭，提供充分的局部通风和全面通风。

呼吸系统防护：空气中浓度超标时，必须佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。

眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护。

身体防护：穿连衣式胶布防毒衣。

手防护：戴橡胶手套。

其它：工作现场严禁吸烟；工作毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。

10.4.2 爆管风险防范措施

根据输配水管道发生爆管的原因，可有针对性地采取以下风险防范措施：

①选择性能优异的供水管道。目前，市面上常用的输配水管道主要有球墨铸铁

管、钢管和内外涂塑复合钢管等，内外涂塑复合钢管安装维修方便，耐腐蚀性好，使用寿命较长，且管材重量较轻。项目可根据管道沿线地质条件、管径要求等选择不同材质的管材。

②在管线工程中应因地制宜设置有效的排气阀、水锤消除器，钢管每隔一定距离应设置管道伸缩节，泵房设微阻止回阀，管道充水时应打开消火栓和泄气阀排气。在硬基和软基交接处安装万向伸缩器，消除不均匀沉降造成管道位移而引起管道内部产生的应力。

③建立施工质量保证体系，提高施工技术，保证施工质量，并加强检验手段。严格按照设计要求和施工规范施工，如在基础处理、管道焊接、覆土埋设等方面要严格按照设计要求和施工规范进行，确保接口焊接质量，在运输、吊装过程中防止对管道造成破损。

④购置先进的检漏设备，成立检漏和漏水修复中心，并制定详细的检漏和漏水修复制度或规定，加强暗漏检测和漏水修复。将检漏和漏水修复与员工考核相结合，充分调动检漏职工的工作积极性；规定漏水必须在 24 小时内修复，不受节假日和上下班的影响。

⑤建立管网信息监控系统，建立抢修中心。在供配水管网上设置一定量的测压点，根据各测点的压力变化调度水厂的运行，使整个管网压力保持相对稳定，避免由于高、低峰水压波动引起爆管；发生爆管时抢修中心应快速反应、及时抢修，恢复正常供水。

通过采取以上措施，可将输配水管网发生爆管的风险和影响降低至最小程度。

10.5 突发事件应急预案

为保证净水厂周围居民生命财产的安全，防止突发事件的发生，并在发生事故时能迅速有序地开展救援工作，尽最大努力减少事故的危害和损失。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）等相关规定，制定事故应急救援预案和实施细则，组织专业队伍学习和演练，提高队伍实战能力，防患于未然，以便应急救援工作的顺利开展。

突发环境事件应急救援预案主要包括以下内容：

（1）应急计划区

根据项目贮存危险物品的品种、数量、危险性质以及可能引起火灾的事故特点，

确定以下区域为应急计划区：净水厂净水车间。

(2) 应急组织机构

组织机构主要为净水厂成立的环境安全管理机构，由净水厂环保和安全第一责任人、直接负责人、主管部门负责人和其他的专职环境和安全管理人員组成。

(3) 应急预案启动

由应急救援领导小组决定启动应急预案，同时报项目应急指挥部；启动后，应急救援领导小组立即转为现场指挥小组，现场应急指挥权立即交给项目现场应急指挥部等。

(4) 应急救援保障

净水厂要划拨一定的污染事故应急专项资金，用于购买应急设施、设备与器材等；净水厂区内要配备一定数量的应急救援用品和相应的消防等装备，并加强其日常维护；保证净水厂的通信畅通，保证事故应急人员和救援设备物资能够及时到位。

(5) 报警、通讯、联络方式

净水厂应设置火警电话和指令电话，一旦发生事故可随时进行联系。

(6) 应急救援及控制措施

项目应急抢险、救援工作应以事故应急救护队为主，必要时配合相关的电力、医疗等部门协同进行，设置相应的事故应急照明设施、急救药品与器械等事故应急器具。

(7) 火灾爆炸应急措施

发现氯气泄漏后，工作人员应佩戴好护具后迅速切断泄漏点，现场其他人员立即撤离至安全区域，岗位人员应及时向应急小组指挥部报告；设置警戒区域，禁止无关人员和车辆进入。进入现场的人员必须佩带安全防护装备。

(8) 人员紧急撤离、疏散、撤离组织计划

发现氯气泄漏时，尽快疏散事故污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区。一旦出现突发性的污染事故，撤离组织计划由应急指挥部制定并组织实施，人员撤离和设备搬迁应有序按计划进行，避免造成混乱而引发次生污染及安全事故。

(9) 应急监测

现场应急监测由当地环境监测站负责，主要进行大气环境监测，监测频率为每小时一次。监测结果需随时报告专业指挥部，为应急决策提供支持。

(10) 应急救援程序关闭与恢复

突发环境事件在得到有效控制，并使事故造成的后果恢复到常态，或使之得到可靠处置后，事故应急救援程序应随之关闭。如再次出现突发环境事件，则应急救援程序自动恢复。应急救援程序的启动、关闭与恢复均由应急组织机构的上一级主管部门发布。

(11) 应急培训计划

制定和健全各工种岗位责任制及各工序安全操作规程，净水厂应及时并经常安排人员培训与演练，操作人员一定要经过专业培训，通过考核，持有上岗证方可上岗。同时，净水厂应制订全面可靠的安全操作规范并教育职工严格遵守安全操作规程。

(12) 公众教育和信息

公众教育以地区应急组织机构为主，净水厂应急组织机构应定期向附近居民进行专业知识、事故风险、事故救援等方面的教育工作，使居民更多了解并掌握相关专业知识和事故救援等方面的知识。发生事故时建设单位应配合当地有关部门及时向公众发布事故风险信息，以便使公众及时了解事故风险、后果、处置、救援等方面的信息。

10.6 风险评价结论

综上所述，项目运营期存在一定的环境风险，严重时可能造成人身伤害事故。环评对上述环境风险提出了合理有效的防范措施和建议，提出了科学可行的应急预案，如加强安全宣传和安全生产培训，设立灵敏的氯气泄漏自动报警装置。项目所采取的风险防范措施科学合理，能够有效降低风险发生的概率或者减少风险造成的损失和对周边环境的影响，可有效提升项目的社会和环境效益。因此，从风险角度分析，项目建设是可行的。

11、环境管理与监控计划

11.1 环境管理计划

11.1.1 环境管理机构

环境管理是为了贯彻执行中华人民共和国环境保护的有关法律法规，全面落实《国务院关于环境保护若干问题的决定》的有关规定，对项目污染物排放实行监控，确保建设项目经济、环境和社会效益协调发展，为企业的生产管理和环境管理提供保证。

根据工程建设及运行管理要求，工程从建设开始，落实环保主体责任，成立环境管理机构，全面负责工程建设管理及运行管理，健全环境管理制度。

工程运营期本工程环境管理机构应接受当地环保主管部门的监督和指导，积极配合环境监测部门进行定期监测，做好监测数据记录，按照国家环保法规及时监督和掌握污染动态变化情况。

环境管理机构应积极宣传、贯彻执行国家有关环境保护的方针、政策、法令和条例，做好相应的环境保护工作，监督环保设施和设备的安装、调试及运行，加强输配水管线的日常运行管理，确保环保设施及生产作业正常运行，保证“三同时”验收合格。

11.1.2 环境管理制度

(1)环境管理原则

环境管理要正确的环境管理原则，具体如下：

- ①坚持法制原则和可持续发展的原则；
- ②坚持“开发促保护，保护为开发”的原则；
- ③坚持经济、社会、环境协调统一的原则。

(2)环境管理制度

- ①环境管理责任制，即由建设单位负责该工程的环境管理工作。
- ②环境监测制度，即建立完善的环境监测体系，对生态、废水、噪声等进行监测。
- ③污染治理制度，即对废水、噪声和固废等污染物采取切实有效的治理措施。
- ④设备维护制度，即对主要的环保设施、重要环节进行维修，杜绝事故排放。

⑤资料存档上报制度，即对环保资料等进行存档管理，并且定期向上级汇报。

⑥环保教育制度，加强职工和管道沿线居民的安全和环保教育，增强环保意识。

⑦环保投资使用监督制度，即确保环保投资专款专用，严禁挪用于其他方面。

11.1.3 环境管理职责

(1) 施工期环境管理

①建立完善的环境管理组织机构及管理体系，健全各项环保制度；宣传、贯彻执行国家及地方的环境保护法律、法规和条例，并监督有关部门的执行情况。

②环境管理机构应对施工期环境保护和生态保护工作全面负责，履行施工期各阶段的环境管理职责，审定、落实并督促生态恢复和污染治理方案严格落实。

③制定施工期环境和工程管理措施，加强施工进度、工程质量、文明施工等方面的管理；编制完善的施工组织计划、详细的施工方案，制定各项应急预案。

④制定合理的生态恢复方案，接受当地环保部门的监督和指导，并与当地环保部门保持联络，通报环境监测结果。

⑤监督施工期各项环保措施的落实，与当地环保、水利、土地等部门积极协调，负责环保工程的检查和预验收，调查处理施工中的生态破坏和环境污染事故。

(2) 运营期环境管理

①建立完善的环境管理机构和环境管理体系，健全各项环保制度，环保资料备案存档；宣传、贯彻执行国家及地方的环境保护法律、法规和条例等。

②制定详细的生态恢复方案、生态环境管理和维护方案，工程施工结束后及时对破坏的生态进行恢复，并加强日常管理和维护。

③进行常规的环境监测，接受当地环保部门的监督和指导，并与当地环保部门保持联络，通报环境监测结果。

④组织开展清洁生产、环境保护的宣传教育 and 培训工作，提高全体职工的环境保护意识；接受个人或组织的环保投诉，负责对投诉事件进行处理。

11.1.4 工程管理与环境管理

根据工程建设特点，做好工程管理各项工作十分重要，直接关系到工程质量、施工工期能否得到保证。在工程管理工作上，建设单位要与设计单位、施工单位、监理单位和质量监督部门密切配合，做好以下几项工作：

(1) 明确任务，落实责任

各施工段均派专人负责，各施工项目上均派项目负责人和技术人员，配合监理工程师监督检查质量、进度等施工情况，协商解决施工问题，严格按照合同要求进行施工。

(2)管理职责和范围

施工期环境管理与环境监测主要包括施工过程中施工队伍的环境管理机构组成和任务、施工方案中有关环境保护计划的审查和实施、环境监测方案的制定和实施。

(3)工程管理和环境管理的相互配合

施工期应成立相应的环境管理监督小组，成员包括施工单位的环保监督员、建设单位环境管理人员。施工场地内有关施工活动造成的环境污染防治措施和生态环境保护措施，由施工单位负责实施，由建设单位进行检查、监督；从工程施工开始到施工结束应全面贯彻“预防为主、防治结合、因地制宜、综合治理”的指导方针，积极配合环保部门的“三同时”验收工作，并督促、检查环保措施不合理处的整改完善。

(4)加强技术管理

一是开工前做好图纸审核与交底工作，与现场实际情况不尽相符的，向设计单位提出修改建议，由设计单位发出变更通知；二是在开工前做好管线布设、高程等控制性参数的复核、校正、衔接工作，防止出现与沿线构筑物衔接不上的漏洞等；三是严格检查施工放线，不得随意占用征地范围外的草地等；四是严格按照规范要求，对砂石料粒径、块石强度、混凝土浇筑、钢筋制作绑扎等提出具体的技术标准和要求，特别是要在规定的施工场地进行工程作业，并随时做好水土保持等各项工作。

(5)抓好进度管理

主要抓几个关键环节：一是施工图设计和审查；二是招投标工作和施工合同的签定（工程和环境）；三是材料的采购和混凝土构件的预制，另外抓好开工前的各项准备工作，力求做到万事俱备；四是要求施工单位认真制定进度计划，施工过程中严格检查督促，出现滞后情况时，帮助施工单位分析原因，提出赶工措施，狠抓落实，力争按时完成。

(6)狠抓质量管理

工程施工期应建立健全工程质量管理体系。由施工管理项目负责人和技术人员

协调施工进度、负责施工技术指导并配合工程监理工程师监督、检查施工质量；各施工单位应设有专职或兼职的质检员；质监站质量监督人员经常深入工地，监督检查工程质量。

11.2 环境监控计划

11.2.1 施工期监控计划

工程施工期的环境监测主要是对施工作业场所的控制监测，对施工作业场所的控制监测可视当地具体情况和当地环保部门的要求进行确定，诸如在人群密集区施工进行噪声、扬尘监测等。为了能够及时了解项目施工期造成的环境问题，以便采取相应的污染防治或防范措施，结合工程特点与环境特点，确定项目施工期环境监测内容如下：

(1)大气环境

项目施工期主要对施工扬尘进行监测。

监测地点：各施工区敏感点及其上、下风向。

监测项目：TSP、PM₁₀。

监测频率：根据项目实际情况不定期抽样监测。

监测人员：委托有资质的环境监测机构监测。

(2)声环境

项目施工期主要对施工场界噪声监测。

监测地点：施工场界周边 200m 范围内的居民等敏感地段。

监测项目：等效连续 A 声级。

监测频率：根据项目实际情况不定期抽样监测。

监测人员：委托有资质的环境监测机构监测。

11.2.2 运营期监控计划

(1)水质监测计划

①监测项目

净水厂出厂水的监测项目为《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2012）中的指标，并根据区域污染源的变化情况自行增加或调整非常规项目。

水源地水质监测项目为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的项目。

②监测布点

水源水从取水泵出水中采样，净水厂出厂水从送水泵房进水管上采样。

③监测频次

水质监测频次及相应监测项目见表 11-1。

表 11-1 水质监测因子及监测频次一览表

类别	每季一次	每月一次	每日一次	每日多次	备注
水源水	/	35 项	水温、色度、嗅和味、浊度、肉眼可见度、pH、铁、高锰酸盐指数等 7 项。	/	在每月一次监测时，可根据具体情况增加或删除非常规项目。
出厂水	/	35 项	色度、嗅味、浊度、肉眼可见度、pH、铁、高锰酸盐指数、大肠菌群总数、粪大肠菌群等 9 项。	浑浊度、游离余氯 2 项。	在每月一次监测时，可根据具体情况增加或删除非常规项目。

(2)水质卫生检验

由地方卫生防疫站负责，对水厂进水和出厂水进行卫生学监督检测与评价。

(3)环境监测计划

项目运营期污染物主要集中在净水厂区内，主要包括职工设备运转噪声、职工生活垃圾、污泥，同时运营期应对管道沿线的生态进行调查，即对管道沿线的植被恢复情况进行调查和统计。项目运营期环境监测计划见表 11-2。

表 11-2 运营期环境监测计划一览表

序号	监测内容	监测项目	监测地点	监测时间和频率
1	设备噪声	等效连续 A 声级	净水厂四周	每年至少一次
2	固体废物	生活垃圾、污泥	净水厂	不定期抽样检查

11.3 环保竣工验收

根据工程建设特点及工程建设内容，项目建成后，其建设地点，管道走向、建设规模和主要环保措施不发生重大变动，运行连续稳定时，建设单位组织竣工环保验收确定，项目环保竣工验收内容见表 11-3。

表 11-3 项目环保竣工验收一览表

序号	项目	验收内容	验收标准
1	生活废水	水厂内设置防渗型旱厕	是否设置 是否采取渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s
2	设备噪声	尽量选用低噪音设备，采取基础减振措施，泵房和冲洗车间内安装吸声材料，车间窗户选用双层中空玻璃，加强水泵、风机等设备的保养维护。	噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类要求
3	生活垃圾	净水厂区内布设足量的生活垃圾收集桶，集中收集后妥善处理	是否按照要求设置
4	水厂污泥	采用脱水机对污泥进行脱水，脱水机房外设半封闭式的干污泥临时堆场，并及时清运	是否按照要求设置 是否采取渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s
5	生态环境	工程区植被恢复和生态重建	植被绿化，保护生态
6	水源保护	建立健全各项水源地防护设施和饮用水安全保障机制，宣传教育措施，水源地保护警示设施，管线沿线各类标志桩等	是否设立相应宣传牌

12、环境经济损益分析与环境保护投资估算

工程环境影响经济损益分析的目的是运用环境经济学原理，在考虑工程建设与生态环境、社会环境以及区域社会经济的持续、稳定、协调发展前提下，运用费用—效益分析方法对环境效益和损失进行分析，从环保角度评判工程建设的合理性。

12.1 主要环境效益

工程运营期输配水过程是在管道全封闭状态下运行的，净水厂会产生废水、固体废物和噪声等污染物，这些污染物的排放会对区域环境造成一定的不利影响，经采取相应的环保措施后各污染物对环境的影响较小。工程施工结束后通过采取措施也会对环境带来一定的正效益，如采取植被恢复措施和水土保持措施，净水厂进行绿化等，可有效改善项目建设区域的生态环境，改善区域水土流失现状。

综上所述，工程建设会使区域环境承受一定的环境损失，但施工结束后经采取一定的植被恢复措施或水土保持措施后，其损失额远小于工程建设所取得的正效益。

12.2 主要环境损失

(1)水质污染

工程施工期间，土石方开挖、施工机械养护废污水以及施工人员生活污水等对施工河段局部水质产生一定的污染。

(2)大气及声环境污染

施工过程中产生的扬尘、施工机械废气及产生的噪声等对局部环境、公路过往车辆、施工人员健康造成不利影响。

(3)固废污染及人群健康的影响

施工期施工区人员高度集中，在施工过程中。所产生的废渣和生活垃圾堆放破坏环境卫生，影响施工人员身体健康，人口密度的增加可能使传染病的发病率上升。

(4)生态环境影响

本工程地处生态脆弱区，施工开挖等活动对地表植被生态环境、动物栖息地等的破坏及清淤对水生环境产生扰动，均对生态环境存在不良影响。

工程永久占地将永久改变土地利用方式，破坏地表植被，造成部分植物生物量的永久损失，局部区域生态完整性可能在一定程度上受到影响。因此工程永久占地

将会对土地利用和生态环境产生影响，且该影响不可恢复。

工程临时占地包括施工场地等破坏区。临时占地主要为草地。工程施工期会造成一定数量植被的破坏，对植物多样性的影响不大。施工期不会使评价区野生动物物种发生变化，其种群数量也不会发生明显变化。工程建设过程中对土壤的扰动和破坏，还将可能加剧局部区域的水土流失。

12.3 环境损益分析

在本工程施工完毕后，若在适时尽早尽快地对施工临时占用地采取土地整平和地表处理措施，不仅有效地减少水土流失，而且可减少植被损失，恢复工程对生态环境的不利影响。

综上所述，本工程的环保措施实施后，可以最大限度的减免工程建设对环境的不利影响，避免因环境损失而造成的潜在经济损失。本工程在环境经济上具有合理性和可行性。

12.4 社会效益分析

供水工程是重要的城市基础设施，它的建设和运营对居民生活、城市建设及经济发展都有着举足轻重的作用。本工程的建设具有良好的社会效益，主要表现在以下几方面：

(1) 促进社会发展

水是生命之源，是人类赖以生存和发展不可缺少的最重要的物质资源之一，是促进社会和谐健康发展最重要的基础条件之一。供水工程的建设和配套管网的完善，是保障碌曲县县城建设及居民生活用水的正常需求。供水工程的建设能够完善文化体育、便民服务、农村金融等公共服务设施建设，是促进碌曲县和谐社会建设的重要保障。

(2) 促进经济发展

水作为一种重要资源，在农业和服务业等行业都具有非常广泛的应用。随着工程区农村经济得到快速发展，群众温饱问题已初步解决，住房、农电、交通等基础条件已逐步得到改善，群众生活水平普遍提高，但群众饮水安全问题还没有从根本上解决，饮水安全建设明显滞后于其他基础设施。现状净水厂供水能力已不能满足经济发展用水的需求。因此，本工程是保证碌曲县县城经济发展不受影响的重要基础条件，可促进当地经济快速健康发展。

13、结论与建议

13.1 结论

13.1.1 项目概况

本工程为碌曲县县城引水工程，本项目的建设任务是从洮河干流引水，解决碌曲县县城居民生活和工业等用水困难问题，改善碌曲县水资源配置，为改善碌曲县县城的生态环境提供可靠的水资源，为民族团结、社会稳定创造条件。

本工程由无坝引水枢纽工程、输水工程、净水厂工程、配水工程、附属工程及环保工程组成。无坝引水枢纽工程主要为新建无坝取水枢纽 1 座，取水枢纽为一综合建筑物，由潜坝、深泓区、护岸防洪工程及进水闸组成，引水流量为 $0.2\text{m}^3/\text{s}$ ；输水工程主要为新建引水管线 2.355km ；净水厂工程主要为新建净水厂 1 座，日处理能力为 1.6万 m^3 ；配水工程主要为新建配水干管 2.52km ，末端与现状城区配水主干管顺接；附属工程主要为新建净水厂防洪堤 790m ；新建各类闸阀井 14 座，镇墩 22 座。本项目环保投资估算约 96 万元，占项目总投资 7908.57 万元的 1.21% 。

13.1.2 工程总体布置

本工程主要由无坝引水枢纽工程、输水工程、净水厂工程及配水工程等组成。工程无坝引水枢纽布置在碌曲洮河代尔宗大桥上游，取水枢纽距离代尔宗大桥 3.3km ，位于热尔曲支流汇合口上游主河道 1.40km 处，距离碌曲县城约 6.5km ，引水流量 $0.20\text{m}^3/\text{s}$ ，枢纽建筑物由潜坝、深泓区及进水闸组成，进水闸进水后由压力管道输水至净水厂，输水管线长 2.355km ，压力管道采用 $\text{Dn}500$ 球墨铸铁管；净水厂位于取水枢纽下游左岸一级阶地，地坪高程 3117m ，原水经净水厂净化后采用矢量变频给水设备加压后给城区供水，配水工程管线横跨代尔宗大桥上游 213 国道，沿左岸进城公路内侧布置，配水管线布置到现状碌曲县给排水公司附近与县城现有供水管网衔接，配水管道总长 2.52km 。净水厂地处取水枢纽下游左岸一级阶地上，距城区约 3.0km ，整体呈长方形，长 126m ，宽 100m ，占地总面积 18.90 亩。

13.1.3 产业政策及规划符合性分析

(1) 产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录》（2011 年，修订本）中相关的鼓励类、限制类和淘汰类项目划分规定，该项目属鼓励类中第二十二项“城市基础设施”中的第 9 条

“城市供排水管网工程、供水水源及净水厂工程”项目。因此，项目建设符合国家产业政策要求。

(2)工程建设与相关规划的符合性分析

碌曲县县城引水工程建设将从根本上解决碌曲县城区的居民生活和工业等用水困难问题，兼顾解决洮河水源区生态保护牧民定居用水问题，同时利用区域内资源，为藏区发展特色产业，增加自我发展能力；改变碌曲县城水资源配置，为改善碌曲县城的生态环境提供可靠的水资源，为民族团结、社会稳定创造条件。工程的建设符合《甘肃省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》、《甘肃碌曲县城总体规划》（2010-2030）、《黄河流域水资源综合规划报告》、《甘肃省水资源综合规划》要求。

13.1.4 环境质量现状评价

(1)环境空气质量现状

根据甘南藏族自治州生态环境局公开发布的《省级环境空气质量监测网甘南州八县（市）站点空气质量状况（2018年1-12月）》数据可知，评估区域内SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}各监测因子年均检测值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，无超标现象；CO监测因子日均检测值满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，无超标现象；O₃监测因子日最大8小时平均检测值满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，无超标现象，本项目所在地碌曲县属于达标区。

(2)地表水环境质量现状

为了解评价区域的环境质量现状情况，建设单位特委托甘肃华鼎环保科技有限公司对工程所在区域地表水进行了实地监测。由监测数据可知，监测期间各监测断面的监测因子浓度均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准要求，地表水环境质量较好。

(3)声环境质量现状

现状监测结果表明：各监测点位昼间噪声、夜间噪声均未超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类区标准。拟建项目所在区域声环境质量较好。

13.1.5 施工期环境影响及防治措施

(1)生态环境

①对工人进行环保教育，增强施工人员的环境保护意识，严禁未经许可砍伐树木；禁止捕杀野生动物：在施工区标桩划界，划定施工界限，严格控制施工人员和施工机械等的活动范围，缩小施工作业面；强化施工管理，优化施工组织，合理安排施工工序和施工时间，尽量不要在大风大雨天气进行土方工程施工，弃土弃渣及时清运；施工结束后及时进行平整修缮，恢复其原有的使用功能，尽量减少对地表原有植被和土壤结构的破坏和扰动，促进植被的自然恢复。

②本工程无坝引水枢纽工程和穿越洮河的输水管线位于洮河扁咽齿鱼国家级水产种质资源保护区核心区内，工程净水厂位于碌曲县玛艾镇饮用水水源地二级保护区。本次评价对建设单位施工时提出以下要求：禁止将固废及废水排入水体；加强对施工设备的管理与维修保养，杜绝泄漏石油类物质以及所运送的建筑材料等进入水体。通过采取上述措施可最大程度减少生态破坏。

(2)施工期大气环境保护措施

根据《防治城市扬尘污染技术规范》（HJ/T393-2007）、《甘肃省大气污染防治条例》、《甘南州 2018 年度大气污染防治实施方案》、《甘南州打赢蓝天保卫战三年行动工作方案（201-2020）》等文件要求，最大程度降低施工扬尘对周围环境的影响，本次环评要求对项目施工场地采取如下的扬尘防治措施：建筑工地采用封闭式施工方法，在施工场地四周设置稳固、整齐、美观并符合安全标准要求的连续封闭式围挡，严禁围挡不严或敞开式施工；施工现场砂石、粉状物的堆放场地必须搭建封闭式简易棚，不得露天随意堆放；施工现场建筑材料、施工设备等采取按需供货方式，不再场地内堆放，设置集中堆放建筑垃圾、渣土的场地；运输散体物料车辆需进行遮盖、密闭，减少扬尘污染，物料运输车辆均应加盖防尘布；使用外购的预拌商品混凝土，不得现场露天搅拌混凝土；施工期产生的建筑垃圾和生活垃圾应严格按照环评要求进行妥善处理；施工场地及时采取洒水防尘等措施，施工作业面、运输道路及施工便道按要求洒水。

(3)施工期水环境保护措施

①围堰施工应尽量优化施工方案，尽量采用最先进的施工工艺；

②围堰施工时会产生大量的泥浆等固体废物，应及时收集运至岸边外运处置，严禁将泥浆等直接倾倒入洮河中，或在河岸旁长时间堆放；

③施工期加强施工机械的保养和维护，防止施工机械跑、冒、滴、漏的油污随

雨水冲刷进入附近水域；施工机械和车辆需要修理时，应安排在碌曲县县城维修站进行维修；

④取水枢纽围堰填筑所用的砂袋土应从本项目土石方富余区域调用，严禁从附近的河道内挖砂取土；拆除的围堰砂袋土应清运处理，严禁直接排入水体中；

⑤施工期加强施工管理和监督；

通过上述处理措施，施工期产生的废水对周边的环境影响很小。

(4)施工期声环境保护措施

针对项目施工期噪声来源及排放特点，可采取以下污染防治措施：

①项目应采取集中力量、分段施工的方法，尽量缩短施工时间。

②在居民区附近施工作业时应严格控制施工作业时间，夜间 22:00~6:00 及午休时间禁止高噪声的施工作业。

③设备选型上尽量采用低噪声机械设备。

④运输车辆经过居民区及出入现场时应低速、禁鸣。

采取以上措施后达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），上述噪声污染防治措施在技术和经济上均合理可行，施工噪声可得到有效治理。

(5)施工期固体废物环境保护措施

施工人员生活垃圾禁止乱丢乱弃，应经垃圾桶集中收集后运至碌曲县生活垃圾填埋场填埋处理。建筑垃圾进行分类处理，尽量将一些有用的建筑固体废物，如钢筋等回收利用，避免浪费；无用的建筑垃圾，运至碌曲县城建部门指定地点处理。

采取上述措施后，本工程固体废物均可得到妥善处理。

13.1.6 运营期环境影响分析

(1)水源保护区防护措施

本工程净水厂位于碌曲县玛艾镇饮用水水源地二级保护区内，取水枢纽位于保护区上游 2km 处，工程建成运行后需对取水枢纽采取以下防护措施：

①为防治饮用水水源地污染，保证饮用水安全，工程建成后应按照《饮用水水源地保护区划分技术规范》（HJ/T338-2017）对取水枢纽进行饮用水水源地保护区划分。

②严格按照《饮用水水源保护区标志技术规定》在一级、二级水源地保护区的地里边界设立界碑、交通警示牌、宣传牌，在一级保护区设立围栏，与相关部门协

同做好水源地防护工作。

③严格执行上述水源地防护规定，禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；对处于一、二保护区内的人类活动应予以限制，定期进行水源地巡视排查，发现污染源应及时治理并合理处置，依法查办违规行为。

(2)水污染防治措施

净水厂运营期废水主要为沉淀池排污水、滤池反冲洗水、脱水间脱水以及生活污水。

沉淀池排污水、滤池反冲洗水由回收水池收集，经絮凝沉淀处理后，上清液作为原水回用，剩余含有泥沙的泥水，经脱水处理后产生的污泥运走，脱水间脱水打回回收水池，经絮凝沉淀处理后作为原水回用，不外排。项目净水厂设置防渗旱厕，定期清掏后堆肥处理。

通过采取以上措施，本项目运营期对水环境的影响较小，采取措施有效可行

(3)噪声污染治理措施

尽量选用低噪音设备；将高噪声设备布置于专用的密闭房间内，并对固定的生产设备采取基础减振措施；泵房内每个水泵机组应单独设置基础，且水泵基础采用质量较大的基础，防止产生共振效应；管道与墙体接触的地方采用弹性支撑，穿墙管道安装弹性垫层；提升泵房、冲洗车间内安装吸声材料，车间窗户选用双层中空玻璃；加强净水厂四周的绿化，以起到削减噪声的作用。

上述噪声治理措施合理可行，通过采取上述治理措施场界噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准要求。

(4)固体废物治理措施

工程运营期固体废物主要是生活垃圾、净水厂污泥，均属于一般固废。

职工生活垃圾成分简单，在厂区内布设若干垃圾收集桶，将其集中收集后清运至碌曲县生活垃圾填埋场处理。

净水厂产生的污泥应及时清运至当地环卫部门指定的地点进行处理，减少污泥在厂内的堆积量和存放时间。污泥在外运处理前应采用叠螺机脱水机对污泥进行脱水，同时项目应在脱水机房外设一座半封闭式的干污泥临时堆场，并做好脱水干污泥的防护措施。

项目应设置专用的固体废物堆棚，固体废物暂存堆场应做好相应的防雨和防渗措施，防止渗滤液对地下水环境造成不利影响。

上述固体废物治理措施在技术和经济上均合理可行，固废均可得到妥善处理。

13.1.7 环境风险评价结论

工程运营期存在一定的环境风险，严重时可能造成人身伤害事故。环评对上述环境风险提出了合理有效的防范措施和建议，提出了科学可行的应急预案，如加强安全宣传和安全生产培训，设立灵敏的氯气泄漏自动报警装置。项目所采取的风险防范措施科学合理，能够有效降低风险发生的概率或者减少风险造成的损失和对周边环境的影响，可有效提升项目的社会和环境效益。因此，从风险角度分析，项目建设是可行的。

13.1.8 公众参与采纳情况

本次公众参与严格按照《环境影响评价公众参与暂行办法》安排本项目相关工作，对项目信息进行 2 次公示，并通过随机发放调查表的形式征询了公众对项目的意见和建议。在 2 次公示期间，未收到公众意见。

13.1.9 总结论

碌曲县县城引水工程的建设符合国家产业政策，工程的实施将增进民族团结、促进碌曲县社会经济发展。工程在选址过程中对重要的环境敏感目标尽量进行了的绕避，不能绕避的均采取各项有效措施对工程施工和运营产生的影响进行控制。工程建设将会对区域的自然生态、水、气、声等环境产生不同程度的影响，由于在设计中采取了积极有效的防治措施，本次评价也提出了有针对性的环保措施和建议，在工程施工和运营中认真、全面落实各项环保措施后，工程对环境的影响可得到有效控制或减缓。从环境保护角度分析，工程建设可行。

13.2 建议

- (1)施工队伍进驻工程区前，对施工人员进行环境保护宣传与培训；
- (2)强化施工期的管理，要求施工人员严格遵守各项工程管理条例，严格划定施工范围，严禁施工人员在工程界区外施工而破坏生态环境；
- (3)对施工场地进行完工后的进行生态恢复。