

曲河水库附属电站（消能）

环境影响报告书

（公示稿）

建设单位：青川县水利水电工程建设事务中心

评价单位：北京林腾商业管理有限公司

二零二一年五月

目 录

1 项目由来.....	1
2 总则.....	4
2.1 评价目的与原则.....	4
2.2 编制依据.....	5
2.3 评价标准.....	9
2.4 评价因子筛选.....	12
2.5 评价重点.....	13
2.6 评价工作等级.....	13
2.7 评价范围.....	16
2.8 环境敏感点分布情况.....	16
2.9 评价水平年.....	17
2.10 工作程序.....	17
3 项目概况.....	20
3.1 流域水系及综合规划概况.....	20
3.2 工程选址.....	23
3.3 曲河水库工程规模及现有建设内容.....	24
3.4 本项目组成及主要建筑情况.....	28
3.5 施工组织.....	31
4 工程分析.....	42
4.1 工程建设的必要性.....	42
4.2 选址合理性分析.....	49
4.3 现有曲河水库基本概况.....	50
4.4 工程分析.....	54
5 环境现状调查与评价.....	60
5.1 自然环境.....	60
5.2 生态环境.....	65
5.3 社会环境.....	87
5.4 大气环境质量现状.....	96
5.5 地表水环境质量现状.....	96
5.6 地下水环境质量现状.....	101
5.7 声环境质量现状.....	105
5.8 土壤环境质量现状.....	106
6 环境影响预测与评价.....	108
6.1 地表水环境影响预测评价.....	108
6.2 地下水环境影响预测分析.....	113
6.3 生态环境影响预测评价.....	115
6.4 环境空气影响预测评价.....	117
6.5 声环境影响预测评价.....	119
6.6 固体废弃物影响预测分析.....	122
6.7 土壤环境影响预测与评价.....	123
6.8 社会环境影响.....	124
7 环境风险分析.....	125

7.1 评价依据.....	125
7.2 环境风险识别.....	126
7.3 环境风险评价.....	127
7.4 风险防范措施.....	127
7.5 结论.....	131
8 环境保护措施及经济技术论证.....	132
8.1 环保措施设计原则.....	132
8.2 环境保护措施总体布局.....	132
8.3 生态环境保护措施.....	133
8.4 水环境保护措施.....	135
8.5 大气污染防治措施.....	136
8.6 噪声污染防治措施.....	137
8.7 固体废弃物处置措施.....	137
8.8 社会环境保护措施.....	138
9 环境管理与监测计划.....	140
9.1 环境管理.....	140
9.2 环境监理.....	143
9.3 环境监测计划.....	145
9.4 环境保护措施竣工验收.....	147
10 环境保护投资概算及经济损益分析.....	149
10.1 环保投资估算.....	149
10.2 环境影响经济损益分析.....	152
11 公众参与.....	156
11.1 公众参与方式.....	156
11.2 调查范围.....	156
11.3 拟向公众征求意见的提纲.....	156
11.4 反馈与处理方法.....	157
11.5 公众参与结论.....	157
12 环境影响评价结论.....	158
12.1 工程基本情况.....	158
12.2 工程区域环境状况.....	158
12.3 主要环境影响.....	159
12.4 主要环境保护措施.....	160
12.5 公众参与情况说明.....	160
12.6 综合评价结论.....	161

附 录

附表：

附表 1 建设项目环境影响报告书审批基础信息表

附图：

- 附图 1 工程地理位置图
- 附图 2 清江河流域水系示意图
- 附图 3 电站总体平面布置图
- 附图 4 电站平面布置图
- 附图 5 电站厂房枢纽导流布置图
- 附图 6 外环境关系图
- 附图 7 清江河已、在建电站与生态敏感区分布示意图
- 附图 8 清江河流域水功能区划图
- 附图 9 清江河特有鱼类水产种质资源保护区鱼类“三场”分布示意图
- 附图 10 清江河特有鱼类水产种质资源保护区地理位置图
- 附图 11 广元市生态红线分布图
- 附图 12 环境现状监测布点图
- 附图 13 灌区工程施工总体布置示意图
- 附图 14 灌区范围及工程总体布置图
- 附图 15 枢纽工程施工总布置图
- 附图 16 环保水保措施总体布局图

附件：

- 附件 1 委托书
- 附件 2 广元市青川生态环境局关于小水电环评排查工作的自查报告
- 附件 3 广元市生态环境局关于完善昭化区青树垭电站等 5 座水电站环评手续的函
- 附件 4 四川省水利厅关于印发广元市青川县曲河水库工程建设规划同意书的通知
- 附件 5 四川省发展和改革委员会关于青川县曲河水库工程可行性研究报告的批复
- 附件 6 四川省水利厅关于广元市青川县曲河水库工程初步设计报告的批复
- 附件 7 四川省青川县曲河水库工程初步设计报告咨询意见

附件 8 四川省国土资源厅关于青川县曲河水库工程项目预审意见的复函

附件 9 四川省环境保护厅关于有四川省青川县曲河水库工程环境影响报告书的
批复

附件 10 广元市水务局关于青川县拟建曲河水库工程行洪论证与河势稳定评价报
告的批复

附件 11 四川省青川县曲河水库工程行洪论证与河势稳定性评价报告评审意见

附件 12 四川省林业厅关于青川县曲河水库工程建设拟使用林地的审查意见

附件 13 关于对青川县曲河水库工程水生生态环境影响专题报告的批复

附件 14 四川省水利厅关于青川县曲河水库工程水土保持方案报告书的批复

附件 15 四川省水利厅关于青川县曲河水库工程水资源论证报告的批复

附件 16-1 地下水、地表水、噪声检测报告

附件 16-1 土壤环境质量检测报告

1 项目由来

广元市青川县位于四川省北部边缘，地处川、陕、甘三省结合部，属革命老区，是汶川地震 10 个极重灾区之一。该区域水资源时空分布不均，旱灾频繁发生，加之水利基础设施薄弱，至今尚无骨干型水利工程，农业灌溉及乡村生产生活用水困难，严重制约了当地经济社会发展。曲河水库工程位于嘉陵江流域白龙江右岸一级支流清江河上，坝址地处广元市青川县曲河乡境内，是一项有农业灌溉、乡镇和农村生产生活供水、防洪、发电等综合利用的中型水利工程。曲河水库已纳入《秦巴山片区区域发展与扶贫攻坚规划（2011-2020 年）》、《四川省“十三五”水利发展规划》，符合《四川省广元市清江河流域综合规划》要求：“清江河流域先后建有 18 个梯级水电开发项目，分别为位于青川县的杨村子电站、丰光电站、东风电站、楼子电站、曲河水库附属电站（消能）、白果坪电站、蔡家坝电站、白熊坪电站、毛香坝电站、水池坪电站、摩天岭电站、桥楼电站、友谊电站、文江口电站和位于剑阁县的拐枣电站、桅杆电站、水碾扁电站、凉水沟电站，其中，2018 年至 2019 年，青川县境内的桥楼电站、友谊电站、文江口电站和剑阁县的凉水沟电站已拆除完毕。目前，清江河流域保留了 14 座水电开发项目，分别为位于青川县的杨村子电站、丰光电站、东风电站、楼子电站、曲河水库附属电站（消能）、白果坪电站、蔡家坝电站、白熊坪电站、毛香坝电站、水池坪电站、摩天岭电站和位于剑阁县的拐枣电站、桅杆电站、水碾扁电站，其中，除楼子电站位于清江河支流鱼洞河、东风电站位于清江河支流东阳沟上，其余 12 座电站均位于清江河干流。”

2013 年四川水利厅以《川水函[2013]499 号》对曲河水库可研报告进行了批复。2013 年 4 月 10 日，长江委以《长规计[2013]230 号》对《四川省青川县曲河水库工程审核材料》报告进行批复。2013 年 8 月 2 日，四川省发改委以《川发改农经[2013]867 号》对可研报告进行了批复。2013 年 10 月，水利厅以《川水函[2013]1487 号》对初步设计报告进行了批复。项目作为水库附属电站（消能电站），在项目曲河水库可研、初步设计、水土保持等报告及批复文件中均同意附属电站修建。

曲河水库于 2014 年开始建设，曲河水库工程的开发任务是以农业灌溉和城乡供水，防洪、发电等综合利用，工程由曲河水库枢纽工程、关庄灌区取水枢纽和灌区渠系及附属电站四部分组成。

为合理利用水资源、最大限度地发挥曲河水库的骨干工程作用，针对区域地形地貌条件，由于曲河水库坝址以下至关庄取水枢纽之间属峡谷地貌，耕地比较分散，无集中连片耕地，单独设置渠道经济上不划算，经比较后确定左右干渠在关庄取水枢纽取水，根据水库下游灌区分布和综合用水特点，结合清江流域综合规划，水库左岸放水洞将河道截弯取直，库水直接从跌水岩流入清江河，为减少渠道空流段长度，灌溉取水口选择在水库下游关庄镇（原关庄电站取水枢纽处），工程建成后可为下游关庄、苏河、凉水、七佛、马鹿、竹园、建峰、楼子等 8 个乡镇 6.15 万亩灌面提供灌溉用水，可解决灌区内农村人畜用水，并为下游乡镇及竹园工业区 13.90 万人（农村人口 3.62 万人，场镇人口 10.28 万人）提供生活用水。

考虑放水洞至出水口有 77m 的高差，来水流量约为 $20.66\text{m}^3/\text{s}$ ，会产生巨大的动能，来水直接进入河道，水流的动能直接作用于河床会破坏天然河道，改变天然河道的形状，因此必须设置消能设备来对来水进行缓冲，降低来水的动能；同时为充分利用水能资源，采用水轮机对来水进行消能，通过水轮机在消能的同时将来水的动能转化电能。

现曲河水库已基本建设完成，由于附属电站未能建成，因无消能设施的建设，从而导致水库无法正常运行，无法正常向下游下泄灌溉用水，影响下游水库供给范围内的灌溉、生活等用水的保障。因此本项目作为曲河水库附属设施，本项目的建设是必要和迫切的。

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》和《建设项目环境影响评价分类管理名录》等相关规定，曲河水库附属电站（消能）应编制环境影响报告书。为此，青川县水利水电工程建设事务中心委托北京林腾商业管理有限公司开展了曲河水库附属电站（消能）项目环境影响评价工作（委托函见附件 1）。依据《广元市清江河流域水电开发环境影响回顾性评价报告书》中“有利于加快推进流域环保问题整改，并为完善流域水电开发项目（青川县杨村子电站、青川县曲河水库附属电站（消能）、剑阁县桅杆电站、）的清理整顿和环评等相关手续提供支撑，协调流域水电开发与环境保护的关系”。因此，为加快曲河水库附属电站（消能）的环评手续的完成，编制了本环境影响报告书。

在流域水电规划和水电开发回顾性评价相关成果、可研阶段各专题审批成果研究和《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）等相关规定指导基础上，我公司及协作单位的环评及工程技术人员多次深入现场，对工程涉及区域的水

文、气候、地质、植被等情况进行资料收集工作，对环境现状进行监测，经深入开展工程分析、环境影响预测与评价、环境保护措施及其可行性论证、环境管理与监测、环境风险分析与应急措施、环境影响经济损益分析等工作，于 2021 年 5 月编制完成《曲河水库附属电站（消能）环境影响报告书》（送审稿）并上报相关环境主管部门。

2 总则

2.1 评价目的与原则

2.1.1 评价目的

按照国家有关法律法规要求，结合曲河水库附属电站（消能）工程特性、工程所在区域和流域环境特点，本次环境影响评价的主要目的在于：

（1）明确工程区域以及所在清江河流域的水环境、环境空气、声环境、生态环境和社会环境的环境功能、环境质量现状及其发展趋势。

（2）预测、评价工程施工、运行及移民安置等工程活动对周边环境造成的影响，并从全流域角度分析、评价工程兴建带来的生态影响。

（3）分析工程建设与环境敏感区的区位关系，预测、评价工程兴建对其生物资源、景观资源及旅游业的影响。

（4）分析判断工程建设方案与流域开发利用规划、生态环境保护、环境功能区划以及“三线一单”（生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单）等相关规划和政策的协调性与符合性，并结合环境敏感目标及影响分析，综合评判工程规模、选址等开发方案的环境合理性，从预防保护角度提出优化建议及限制条件。

（5）针对工程建设、运行及移民安置给生态环境带来的不利影响，制定科学有效的影响减免措施，充分发挥工程的经济效益、社会效益和环境效益，促进工程地区及清江河流域生态环境的良性发展。

（6）拟定环境管理和环境监测计划，掌握工程建设与运行过程中实际发生的环境影响，并及时做出反馈，对环境保护措施进行充实、完善和细化，增强措施的针对性和可操作性。

（7）进行环境保护投资估算，将环保投资纳入工程总投资，落实工程环境保护工作费用，为环保措施的顺利实施提供资金保证。

（8）从环境保护角度论证曲河水库附属电站（消能）兴建的可行性，明确环境影响评价结论，从而为工程的方案论证、环境管理和项目决策提供科学依据。

2.1.2 评价原则

本工程环境影响评价遵循以下原则：

（1）依法评价、科学评价的原则

环境影响评价过程中应贯彻执行国家环境保护相关法律法规、标准、政策和规划等，优化项目建设，服务环境管理。依据相关技术文件，选择科学合理的评价方法，科学分析本工程建设对环境质量的影响。

（2）全程互动、预防为主的原则

在工程方案设计、比选及施工布置、进度计划和运行方式等拟定过程中，将环境影响作为重要比选条件并全程互动，贯彻预防为主的环境保护指导思想，尽可能避让重要环境敏感对象，优选出环境影响相对较小的主体工程方案。同时，在拟定环境保护措施时，优先考虑预防性措施，做到从源头和过程控制，以最大限度地减少不利环境影响的发生。

（3）生态优先、整体协调的原则

在本工程方案比选、环境保护措施及生态恢复措施中认真贯彻生态优先原则，强调先保护后开发，同时注重后期恢复，将生态影响降低到最低程度。本工程环境影响评价及环保措施应与流域水电规划及区域其它相关规划相协调，与流域水电开发措施布局相协调，并维护当地环境和社会经济的良好协调发展。

（4）全面分析、突出重点的原则

对评价范围内的环境影响进行全面评价，并根据本工程的工程内容及其特点，明确与环境要素间的作用效应关系。结合规划环境影响评价结论和审查意见，充分利用符合时效的数据资料及成果，对工程建设主要环境影响予以重点分析和评价。

2.2 编制依据

2.2.1 国家法律法规

- （1）《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月修订）
- （2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修正）
- （3）《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日修正）
- （4）《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日修正）
- （5）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018年12月29日修正）
- （6）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016年11月7日修正）
- （7）《中华人民共和国水法》（2016年7月修订）
- （8）《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日起施行）

- (9) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2016年7月修正）
- (10) 《中华人民共和国渔业法》（2013年12月修正）
- (11) 《中华人民共和国森林法》（1998年4月29日修正）
- (12) 《中华人民共和国土地管理法》（2019年修订）
- (13) 《中华人民共和国矿产资源法》（2009年8月修正）
- (14) 《中华人民共和国防洪法》（2016年7月第三次修订）。

2.2.2 行政法规

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年7月修订）
- (2) 《中华人民共和国河道管理条例》（2017年3月修订）
- (3) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016年2月修正）
- (4) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2013年12月修正）
- (5) 《土地复垦条例》（2011年2月，国务院第592号令）
- (6) 《全国生态环境保护纲要》（国发[2000]38号）
- (7) 《国家重点保护野生动物名录》（1988年12月）
- (8) 《中华人民共和国森林法实施条例》（2016年2月修订）
- (9) 《全国重要江河湖泊水功能区划（2011~2030年）》（国函[2011]167号）
- (10) 《风景名胜区管理条例》（2006年9月，国务院第474号令）
- (11) 《国家危险废物名录》（2021版）

2.2.3 部门规章

- (1) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021版）
- (2) 《国家重点保护野生植物名录（第一批）》（1999年8月，农业部、国家林业局第4号令；2001年8月，农业部、国家林业局第53号令）
- (3) 《产业结构调整指导目录（2019年本）》（2020年1月施行）
- (4) 《环境影响评价公众参与办法》（2019年1月，生态环境部部令第4号）。

2.2.4 地方法规

- (1) 《四川省〈中华人民共和国环境影响评价法〉实施办法》（2008年1月）
- (2) 《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（2012年9月修订）
- (3) 《四川省〈中华人民共和国渔业法〉实施办法》（2016年11月修正）

- (4) 《四川省〈中华人民共和国水法〉实施办法》（2005年7月修订）
- (5) 《四川省〈中华人民共和国野生动物保护法〉实施办法》（2012年7月修正）
- (6) 《四川省饮用水水源保护管理条例》（2011年11月修订）
- (7) 《四川省环境保护条例》（2017年9月修正）
- (8) 《四川省生态功能区划》（2006年5月）
- (9) 《四川省重点保护野生动物名录（包括新增）》（2000年9月13日）
- (10) 《四川省主体功能区规划》（四川省人民政府，2013年4月）
- (11) 《四川省风景名胜区管理条例》（四川省人大常委会，2010年8月）
- (12) 《四川省固体废物污染环境防治条例》（2018修订）

2.2.5 规范性文件

- (1) 《关于印发〈全国生态保护“十三五”规划纲要〉的通知》（环生态[2016]151号）
- (2) 《关于印发〈“十三五”环境影响评价改革实施方案〉的通知》（环环评[2016]95号）
- (3) 《国务院关于印发全国主体功能区划的通知》（国发[2010]46号）
- (4) 《全国生态功能区划》（修编版）（环保部、中科院 2015.11）
- (5) 《水电发展“十三五”规划》（2016-2020年，能源局）
- (6) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发[2005]39号）

2.2.6 技术规范和标准

- (1) 《环境影响评价技术导则 水利水电工程》（HJ/T 88-2003）
- (2) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）
- (3) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2011）
- (4) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）
- (5) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）
- (6) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）
- (7) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2009）
- (8) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）
- (9) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）

- (10) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）
- (11) 《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91-2002）
- (12) 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）
- (13) 《环境空气质量监测规范（试行）》（国家环保总局公告 2007 年第 4 号）
- (14) 《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）
- (15) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）
- (16) 《水电水利工程环境保护设计规范》（DL/T 5402-2007）
- (17) 《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）
- (18) 《水电工程建设征地移民安置规划设计规范》（DL/T 5064-2007）
- (19) 《水利水电工程制图标准—水土保持图》（SL 252-2000）
- (20) 《水电水利工程水文计算规范》（DL/T 5431-2009）
- (21) 《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL 252-2000）
- (22) 《防洪标准》（GB 50201-2014）
- (23) 《河湖生态环境需水计算规范》（SL/Z 712-2014）
- (24) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）
- (25) 《生态环境状况评价技术规范》（HJ192-2015）
- (26) 《水电工程环境保护专项投资编制细则》（NB/T35033-2014）

2.2.7 其他

- (1) 《青川县曲河水库工程环境影响报告书》（成都科技大学环保科技研究所，2012 年 10 月）
- (2) 《四川省环境保护厅关于有四川省青川县曲河水库工程环境影响报告书的批复》（川环审批[2012]694 号）
- (3) 《四川省发展和改革委员会关于青川县曲河水库工程可行性研究报告的批复》（川发改农经[2013]867 号）
- (4) 《四川省水利厅关于青川县曲河水库工程初步设计报告的批复》（川水函[2013]1487 号）

2.3 评价标准

2.3.1 环境质量标准

2.3.1.1 水、气、声环境质量标准

环境质量标准现状评价相关标准详见表 2.4-1。

表 2.4-1 环境质量现状评价标准一览表

环境要素	标准	项目	标准值		
			单位	数值	
环境空气	《环境空气质量标准》（GB3095-2012及 2018 修改单）二级标准	SO ₂	ug/m ³	小时平均	500
				日平均	150
		NO ₂		小时平均	200
				日平均	80
		PM ₁₀		日平均	150
		PM _{2.5}		日平均	75
		TSP		日平均	300
		O ₃		日最大 8h 平均	≤160
				小时平均	≤200
		CO		小时平均	≤10
日平均	≤4				
地表水	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III类标准	pH	无量纲	6~9	
		COD≤	mg/L	20	
		BOD ₅ ≤		4	
		氨氮≤		1.0	
		石油类≤		0.05	
		总磷		0.2	
		总氮		1.0	
		粪大肠菌群		10000	
地下水	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的 III类标准	pH		无量纲	6.5~8.5
		溶解性总固体	mg/L	1000	
		总硬度（以 CaCO ₃ 计）		450	
		高锰酸盐指数/耗氧量		3.0	
		挥发酚		0.002	
		氨氮（NH ₃ -N）		0.50	
		氰化物		0.05	
		硝酸盐（以 N 计）		20.0	
		亚硝酸盐（以 N 计）		1.00	
		硫酸盐		250	
		氯化物		250	
		铁（Fe）		0.3	

环境要素	标准	项目	标准值		
			单位	数值	
		锰 (Mn)		0.1	
		砷 (As)		0.01	
		六价铬 (Cr ⁶⁺)		0.05	
		铅 (Pb)		0.01	
		总大肠杆菌群	MPN/100mL 或 CFU/100mL	3	
声环境	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2类标准	等效 A 声级	dB (A)	昼间	60
				夜间	50

2.3.1.2 土壤环境质量标准

本项目属于工业用地,执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600—2018)第二类标准。

表 2.4-2 土壤环境质量标准 单位: mg/kg

项目	筛选值	管制值
	第二类用地	第二类用地
砷	60	140
镉	65	172
铬(六价)	5.7	78
铜	18000	36000
铅	800	2500
汞	38	82
镍	900	2000
四氯化碳	2.8	36
氯仿	0.9	10
氯甲烷	37	120
1, 1-二氯乙烷	9	100
1, 2-二氯乙烷	5	21
1, 1-二氯乙烯	66	200
顺-1, 2-二氯乙烯	596	2000
反-1, 2-二氯乙烯	54	163
二氯甲烷	616	2000
1, 2-二氯丙烷	5	47
1, 1, 1, 2-四氯乙烷	10	100
1, 1, 2, 2-四氯乙烷	6.8	50
四氯乙烯	53	183

项目	筛选值	管制值
	第二类用地	第二类用地
1, 1, 1-三氯乙烷	840	840
1, 1, 2-三氯乙烷	2.8	15
三氯乙烯	2.8	20
1, 2, 3-三氯丙烷	0.5	5
氯乙烯	0.43	4.3
苯	4	40
氯苯	270	1000
1, 2-二氯苯	560	560
1, 4-二氯苯	20	200
乙苯	28	280
苯乙烯	1290	1290
甲苯	1200	1200
间-二甲苯+对-二甲苯	570	570
邻二甲苯	640	640
硝基苯	76	760
苯胺	260	663
2-氯酚	2256	4500
苯并[a]蒽	15	151
苯并[a]芘	1.5	15
苯并[b]荧蒽	15	151
苯并[k]荧蒽	151	1500
蒽	1293	12900
二苯并[a,h]蒽	1.5	15
茚并[1, 2, 3-cd]芘	15	151
萘	70	700

2.3.1.3 生态环境保护标准

水土流失以不改变土壤侵蚀类型为标准，参照执行《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007），土壤侵蚀类型划分标准见表 2.4-3，生态环境以不破坏区域内生态系统完整性为标准。

表 2.4-3 水力侵蚀强度划分标准

级别	侵蚀模数 (t/km ² ·a)	平均流失厚度 (mm/a)
微度	<200, <500, <1000	水力侵蚀强度划分标准
轻度	200, 500, 1000~2500	0.15, 0.37, 0.74~1.9
中度	2500~5000	1.9~3.7
强烈	5000~8000	3.7~5.9
极强烈	8000~15000	5.9~11.1
剧烈	>15000	>11.1

2.3.2 污染物排放标准

表 2.4-4 污染物排放标准一览表

类别	标准名称及级（类）别	项目				标准值	
						单位	数值
废气	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级标准	颗粒物	无组织排放周界外最高浓度			mg/m ³	1.0
废水	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级排放标准	PH	SS	BOD ₅	COD	NH ₃ -N	
		6~9	70	20	100	15	
噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准	等效 A 声级			dB (A)	昼间	60
						夜间	50
	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	等效 A 声级			dB (A)	昼间	70
						夜间	55
工业固体废物	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）						
	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改中的相关规定						

2.4 评价因子筛选

结合区域环境功能要求及环境保护目标，根据最新的环境保护相关要求，确定不同评价阶段的环境影响评价因子详见表 2.5-1。

表 2.5-1 环境影响评价因子汇总表

序号	环境要素		现状评价因子	预测评价因子
1	地表水环境		水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、氨氮、总氮、总磷、汞、阴离子表面活性剂、石油类、粪大肠菌群、六价铬，共 15 项	水温、COD、BOD ₅ 、SS、石油类
2	地下水环境		pH、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、高锰酸盐指数、硝酸盐氮、硒、氨氮、氟化物、汞、砷、镉、六价铬、铅，共 17 项	氟化物、总硬度、硝酸盐氮等水质因子，水位
3	大气环境		TSP	TSP
4	声环境		环境噪声 Leq (A)	施工场界，敏感点环境噪声 Leq (A)
5	生态环境	陆生生态	工程涉及区内的动植物的分布、种类和数量	陆生动植物、生态
		水生生态	浮游植物的密度和生物量;水生植物的区系组成和分布特点;工程区鱼类的越冬场、产卵场和索饵场的分布。	鱼类
		水土流失	工程区的水土流失模数、水土流失面积和水土流失量	工程导致的新增水土流失量
6	社会环境		综合用水现状、土地资源现状、农业生产现状	地方经济、社会稳定、水资源利用、交通、旅游、人群健康

2.5 评价重点

根据评价因子筛选结果，结合环境敏感对象及环境保护目标，拟定环境影响评价的重点内容如下：

(1) 工程施工期对生态环境的影响，主要表现为占地、开挖、建筑对植被和景观生态系统的破坏、水土流失的影响；

(2) 工程建成后对区域水资源配置的影响，水库电站修建对河段水文情势、水生系统的影响。

2.6 评价工作等级

2.6.1 生态环境

根据《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ19-2011)，生态环境影响评价工作的等级划分主要依据影响区域的生态敏感性和评价项目的工程占地(含水域)范围确定。生态影响评价工作等级划分按下表划分：

表 2.6-1 生态影响评价工作等级划分表

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 $50\text{km}\sim 100\text{km}$	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

曲河水库附属电站（消能）的占地面积约 0.31hm^2 ，电站影响范围 $\leq 2\text{km}^2$ （本次建设只有电站厂房，不改变水文情势），工程的建设不会使区域的生物量明显减少，也不涉及自然保护区、森林公园、风景名胜区等环境区域，本项目影响区域的生态敏感性为一般区域。本项目的生态环境评价工作等级定为三级，同时本项目为曲河水库主要附属建筑，将水库影响列入本次分析，因此本项目评价等级定为与水库一致为二级评价。

2.6.2 地表水

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(H2.3-2018)评价等级确定原则，曲河水库项目为水文要素影响型为主的建设项目，等级划分根据水温、径流与受影响地表水域等三类水文要素的影响程度进行判定，判定依据见下表。

表 2.6-2 水文要素影响型建设项目评价等级判定

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 α /%	兴利库容与年径流量百分比 β /%	取水量占多年平均径流量百分比 γ /%	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 $R/\%$
一级	$\alpha \leq 10$ ；或稳定分层	$\beta \geq 20$ ；或完全年调节与多年调节	$\gamma \geq 30$	河流 $A_1 \geq 0.3$ ；或 $A_2 \geq 1.5$ ；或 $R \geq 10$
二级	$20 > \alpha > 10$ ；或不稳定分层	$20 > \beta > 2$ ；或季调节与不完全年调节	$30 > \gamma > 10$	$0.3 > A_1 > 0.05$ ；或 $1.5 > A_2 > 0.2$ ；或 $10 > R > 5$
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 $R \leq 5$

注 1：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。
 注 2：跨流域调水、引水式电站、可能受到河流感潮河段影响，评价等级不低于二级。
 注 3：造成入海河口(湾口)宽度束窄(束窄尺度达到原宽度的 5%以上)，评价等级应不低于二级。
 注 4：对不透水的单方向建筑尺度较长的水工建筑物(如防波堤、导流堤等)，其与潮流或水流主流向切线垂直方向投影长度大于 2km 时，评价等级应不低于二级。
 注 5：允许在一类海域建设的项目，评价等级为一级。
 注 6：同时存在多个水文要素影响的建设项目，分别判定各水文要素影响评价等级，并取其中最高等级作为水文要素影响型建设项目评价等级。

水库工程坝址所在断面多年平均径流量为 45411.84 万 m^3 ，水库总库容为 6098 万 m^3 ，年径流量与水库总库容的比值 α 为 $7.4 < 10$ ，以水温影响指标 α 判定曲河水库工程地表水环境影响评价工作等级为一级；兴利库容 4402 万 m^3 ，兴利库容与年径流量的百分比 β 为 9.7， $20 > \beta > 2$ ，水库调节性能为不完全年调节，以径流影响指标 β 判定本工程地表水环境影响评价工作等级为二级。

根据导则要求，曲河水库工程将对多个水文要素产生影响，应以各要素判定的评价工作等级的最高等级作为工程地表水环境影响评价工作等级，故曲河水库总工程地表水环境影响评价工作等级为一级。曲河水库枢纽工程、坝体及灌区工程建设为主要水文影响要素，由于此部分已取得批复，本次评价主要针对附属电站项目，对水文要素影响较小，因此本项目评价等级定为二级。

地表水评价范围为曲河水库坝址处隧洞经电站尾水出口至关庄取水口（下游灌溉取水）到各灌区回归水退水和城镇退水区域。

2.6.3 地下水环境

根据《环境影响评价导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，本项目属于“31、水力发电”，属于 III 类建设项目。经调查，周边居户在水库修建时已搬迁，本项目电站范围内无取用地下水作为饮用水水源，地下水环境敏感程度属于不敏感，根据《环境影响评价导则 地下水环境》（HJ610-2016）表 2 中的判定依据，本评价地下水环境影响评价工作等级为三级。

2.6.4 环境空气

根据水利项目特点，本工程对环境空气的影响时段为施工期，施工期大气污染物属于无组织排放，呈瞬间、分散及不确定性的特点；排放的大气污染物简单，主要为施工粉尘和扬尘，由露天爆破、砂石加工、混凝土拌和、施工道路扬尘等活动产生，TSP 易于沉降，影响范围主要在施工场界内，施工结束后即可消失。

运行期无环境空气污染物排放。

综上，大气环境影响评价等级定为三级，可不设置环境影响评价范围。

2.6.5 声环境

本工程噪声主要是施工机械噪声和交通运输噪声，由于本工程建设区属《声环境质量标准》（GB3096-2008）中规定的 2 类区，工程建设产生的噪声集中在施工期，工程建成前后噪声级基本无显著变化，工程 200m 范围无居民点。因此，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2009）评价等级划分依据，本工程的声环境影响评价工作等级定为二级。

2.6.6 土壤环境

根据《环境影响评价导则 土壤环境（试行）》附录 A.1 土壤环境影响评价类别，本项目属于“水力发电”，为 II 类项目。项目对土壤环境产生的影响主要为开挖等会产生粉尘污染，根据《环境影响评价技术导则-土壤环境》（HJ964-2018），本项目占地面积 $0.31\text{hm}^2 < 5\text{hm}^2$ ，属于小型建设项目，项目周边 300m 范围内主要为耕地、林地，据此判定项目所在区域土壤环境敏感程度为较敏感，环境影响评价等级为三级。

综上，本项目土壤环境影响评价等级为三级。

2.7 评价范围

2.7.1 生态环境评价范围

陆生生态影响评价范围施工区外 200m 范围。

水生生态影响评价范围为曲河水库坝址处隧洞经电站尾水出口至关庄取水口（下游灌溉取水）到各灌区回归水退水和城镇退水区域。

2.7.2 地表水环境评价范围

地表水评价范围为曲河水库坝址处隧洞经电站尾水出口至关庄取水口（下游灌溉取水）到各灌区回归水退水和城镇退水区域。

2.7.3 地下水环境评价范围

工程施工期与运行期对地下水水位的影响区域，重点为引水隧洞轴线两侧 200m 范围。

2.7.4 大气环境评价范围

根据现场勘查，本次建设电站厂址周围 200m 范围内无居民点，大气环境影响评价等级定为三级，可不设置环境影响评价范围。

2.7.5 声环境评价范围

附属电站施工工区边界 200m 范围内，重点是周围居民点。

2.7.6 土壤环境评价范围

附属电站厂区及周围 50 米内范围土地。

2.8 环境敏感点分布情况

表 2.8-1 曲河水库附属电站（消能）工程区及周边环境敏感点分布情况

环境要素	名称	区位关系	保护级别/保护对象
地表水环境	地表水评价范围为曲河水库坝址处隧洞经电站尾水出口至关庄取水口（下游灌溉取水）到各灌区回归水退水和城镇退水区域。	附属电站工程所在河段	III类水质

	曲河水库	厂房西北侧约 1.6km	行洪、灌溉、饮用
地下水环境	引水隧洞	水库至本项目隧洞	引水隧洞轴线两侧 200m 范围，主要地下水取用对象
声环境	附属电站周围 200m 范围	厂房东侧约 110m，约 12 户，40 人。	《声环境质量标准》（GB3096-2017）中 II 类标准
生态环境	陆生植物	评价范围内	主要为农作物
	陆生动物		电站范围内无珍稀保护物种
	水生动物		电站范围内无珍稀保护物种。
	水土保持		做好水土保持
社会环境	附属电站河对面居民点	厂房东侧约 110m，约 12 户，40 人。	保障水资源开发利用率及下游用水户生活用水、土地利用、人均收入、人均耕地等不受影响
	大茅坡居民点	厂房东北侧约 625m，约 2 户，7 人。	
	白杨林居民点	厂房东北侧约 500m，约 3 户，10 人。	
	石盖窝居民点	厂房西南侧约 550m，约 2 户，6 人。	
	鞍子坪居民点	厂房西南侧约 615m，约 8 户，30 人。	

2.9 评价水平年

基于 2019 年，预测评价水平年为施工高峰年及工程竣工后的第 3 年。

2.10 工作程序

按照《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》和《建设项目影响评技术导则总纲》的要求，环境影响评价工作分以下三个阶段。

（1）准备阶段

研究国家和地方的相关环境保护文件，征求生态环境主管部门对环境影响评价的意见和要求；收集涉及区域的自然环境、生态环境和社会环境资料，并对工程现场进行踏勘调查，通过初步工程分析，确定评价等级、评价重点和评价方法。

（2）调查和监测阶段

调查评价区的水环境、环境空气、声环境、陆生生态、水生生态和社会环境现状，开展环境质量现状监测和生态环境现状调查，在收集相关资料的基础上，开展环境影响预测与评价。

（3）报告书编制阶段

在以上 2 个阶段工作的基础上，回顾本项目施工期和调试期对评价范围内自然环境、生态环境和社会环境的影响，重点进行水文情势、水环境、水生生态、陆生生态的影响进行回顾，并且预测与评价本项目可能造成的环境影响，拟定相应的环境保护措施，提出环境管理和监测计划，进行环保投资概算和环境影响经济损益分析，编制《曲河水库附属电站（消能）环境影响报告书》。本项目环境影响评价程序见图 2.10-1。

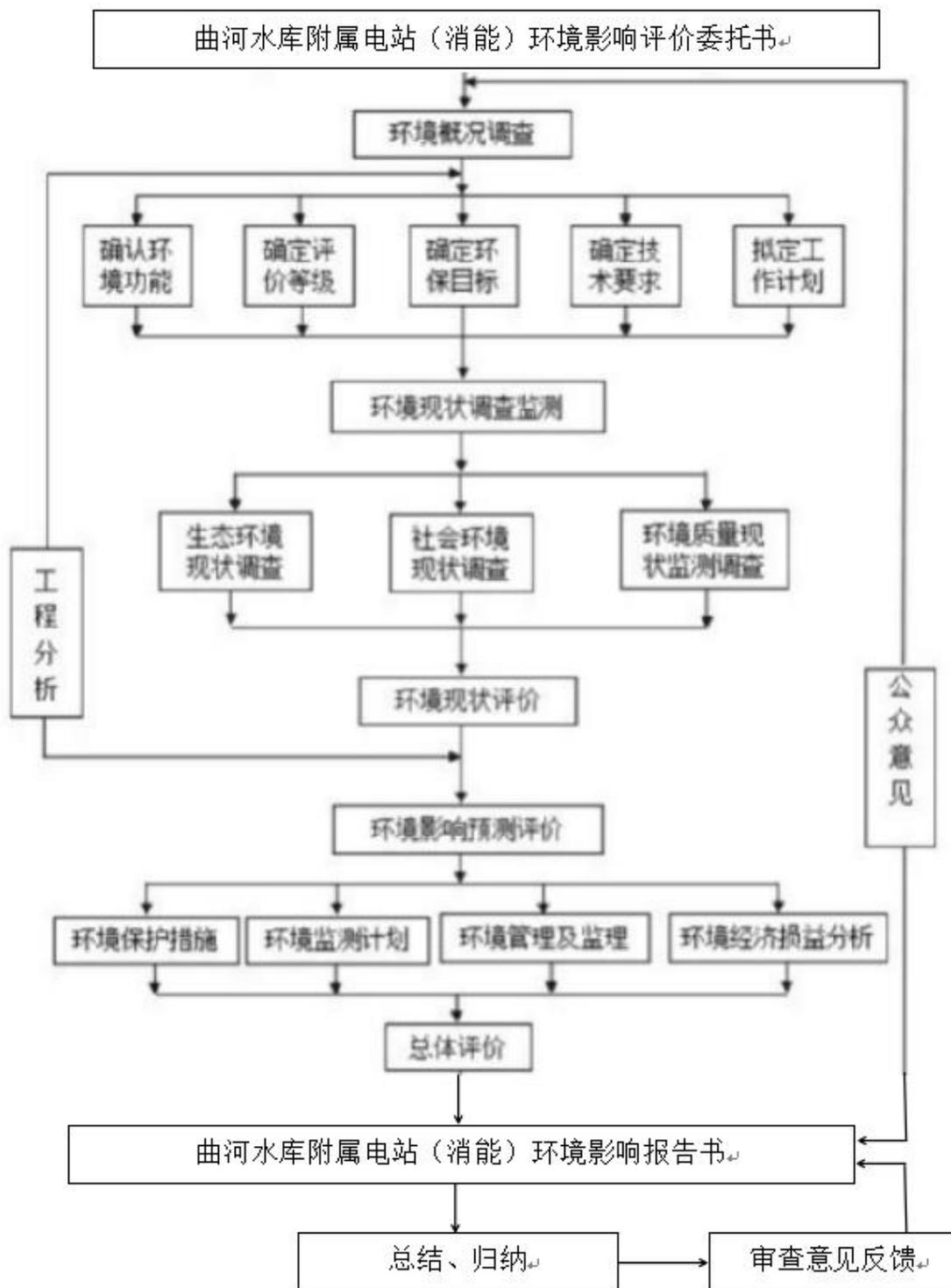


图 2.10-1 本项目环境影响评价程序图

3 项目概况

3.1 流域水系及综合规划概况

3.1.1 流域概况

清江河属白龙江一级支流，嘉陵江二级支流，发源于青川县境内西北部海拔3837m的大草坪和摩天岭南麓。清江河流经青川、剑阁两县和广元市利州区，河流大体由西北向东南流，经唐家河国家级自然保护区、青溪镇、桥楼乡、曲河乡、乐安镇、关庄镇、凉山镇、七佛乡、竹园镇、上寺乡、剑阁、宝轮镇，于昭化的张家坪注入白龙江。全流域面积2873km²，河流全长约204km，天然落差约1037m，平均比降5.08‰；地理位置介于北纬32°05′~32°40′与东经104°35′~105°40′之间。流域呈扇形状，支流较多，水系较发育，集水面积在100km²以上的支流有东阳沟、大石河、寨子河、楼子沟、雁门河和凉水沟。

清江河迂回曲折，形成高中山到中山、河谷阶地和峡谷的地貌特点。区内地势西北高、东南低，山脉走向受地质构造控制，海拔多在500~2050m之间，地形上表现为自摩天岭高中山~龙门山，米仓山中山~盆地边缘低山、丘陵的渐次过渡的特征。清溪镇上游呈高中山地貌，海拔2000~2800m，地形陡峻，坡度45~70°，沟谷狭窄，切割强烈，深度多在500~1100m以上，多呈“V”型展布，谷底宽度50~150m，最窄处仅20~30m；清溪镇~剑阁河段呈低中山地貌，海拔1000~2000m，坡度一般35~65°，受侵蚀构造作用强烈，地形崎岖，沟深岭窄，切割深度一般500~1000m，河谷多呈“V”型展布，谷底宽度一般100~250m，最窄处仅50m。境内地层以前泥盆系和志留系出露面积最大最多，岩石以岩浆岩、变质岩和碎屑分布最广。沉积物主要有崩坡积、残积、冲洪积与泥石流堆积。冲洪积沿各水系带状分布，崩坡积主要在沟谷两侧山坡坡脚附近。

为合理利用水力资源，清江河流域从20世纪至今，先后建成了一批规模大小不一的水电站，促进了流域内国民经济和社会的健康有序发展。清江河流域先后建有18个梯级电站，分别为位于青川县的杨村子电站、丰光电站、东风电站、楼子电站、曲河水库附属电站（消能）、白果坪电站、蔡家坝电站、白熊坪电站、毛香坝电站、水池坪电站、摩天岭电站、桥楼电站、友谊电站、文江口电站和位于剑阁县的拐枣电站、桅杆电站、水碾扁电站、凉水沟电站。青川县境内的桥楼电站、友谊电站、

文江口电站和剑阁县的凉水沟电站已根据四川省水利厅关于印发《四川省长江经济带小水电清理整改综合评估指导意见》的通知（川水发〔2019〕5号）已经退出，另14座水电站根据四川省水利厅关于印发《四川省长江经济带小水电清理整改综合评估指导意见》的通知（川水发〔2019〕5号）要求进行整改，目前流域干支流电站正在整改并完善环保手续。

曲河水库附属电站（消能）作为曲河水库工程附属设施，因曲河水库左岸通过放水洞将河道截弯取直，库水直接从跌水岩流入清江河，需采取消能设施，同时为充分利用水能资源，采用水轮机对来水进行消能，通过水轮机在消能的同时将来水的动能转化电能。

3.1.2 流域水资源利用规划

（1）《四川省广元市清江河流域综合规划报告》

受广元市水务局委托，成都鸿策工程咨询有限公司于2012年4月编制完成了《四川省广元市清江河流域综合规划报告》，已经取得广元市人民政府批复（广府办函〔2012〕94号）。与曲河水库相关的主要内容简述如下：

规划在清江河干流兴建具有防洪、供水、灌溉、发电等综合利用功能的曲河水库，预留防洪库容提高下游场镇、堰塞湖等抗洪能力。曲河水库坝址位于清江河干流曲河乡上游2.2km，坝址以上集水面积797km²，总库容6098万m³，最大坝高67m，为钢筋混凝土面板堆石坝，防洪库容917万m³。

曲河水库具有年调节能力，建成后为下游8个乡镇6.15万亩灌面提供灌溉用水，可解决灌区内农村人畜用水，可为下游8个乡镇及竹园工业区提供生产生活用水，并为剑阁县城和宝昭新区居民生产生活补水。

清江河干流上共规划16个梯级，总装机容量67.42MW。其中曲河水库附属电站（消能）为自上而下的第3级，属具有年调节性能的控制性水库电站，采用混合式开发，具有年调节能力和消能作用，电站利用落差77m（设计水头56m），装机容量10MW，多年平均年发电量3232万kW·h。

（2）《四川省广元市清江河治理实施规划报告》

受广元市水务局委托，成都鸿策工程咨询有限公司于2011年6月编制完成了《四川省广元市清江河治理实施规划报告》，已经四川省水利厅审批。在清江河流域规划了20段防洪治理工程，其中城区及工业园区防洪治理工程5段，防洪标准为20

年一遇；乡镇防洪治理工程 2 段，防洪标准为 10 年一遇；农村防洪治理工程 13 段，防洪标准为 5 年一遇。曲河水库的建设与《四川省广元市清江河治理实施规划》相符合，本项目为曲河水库的附属电站（消能电站），作为配套工程，本项目的建设符合《四川省广元市清江河治理实施规划报告》。

3.1.3 流域水资源利用现状

3.1.3.1 水利发展概况

根据《广元市清江河流域水电开发环境影响回顾性评价报告书》中指出：

清江河流域共 18 座电站，其中整改类 14 座（杨村子电站、楼子电站（水磨河电站）、白果坪电站、蔡家坝电站、白熊坪电站、毛香坝电站、水池坪电站、摩天岭电站、丰光电站、东风电站、曲河水库附属电站（消能）、桅杆电站、水碾扁电站、拐枣电站），退出类 4 座（桥楼电站、友谊电站、文江口电站、凉水沟电站）。

流域范围内青川县涉及 14 项水电开发项目，整改类 11 座：杨村子电站、楼子电站（水磨河电站）、白果坪电站、蔡家坝电站、白熊坪电站、毛香坝电站、水池坪电站、摩天岭电站、丰光电站、东风电站、曲河水库附属电站（消能）；退出类 3 座：桥楼电站、友谊电站、文江口电站。

流域范围内剑阁县涉及 4 项水电开发项目，其中整改类 3 座：桅杆电站、水碾扁电站、拐枣电站；退出类 1 座：凉水沟电站。

流域范围内利州区不涉及水电开发项目。

3.1.3.2 流域取用水现状

根据实地调查，清江河流域内农耕相对较发达，但其灌溉用水多取于支沟，沿河均无较大人畜引水工程，亦无跨流域输、引水情况；竹园镇以上河段沿河范围内无矿企业分布。

3.1.4 工程建设必要性

1、消能作用

曲河水库附属电站（消能）作为曲河水库附属设施，曲河水库左岸通过放水洞将河道截弯取直，库水直接从跌水岩流入清江河，考虑放水洞至出水口有 77m 的高差，来水流量约为 $20.66\text{m}^3/\text{s}$ ，会产生巨大的动能，来水直接进入河道，水流的动能直接作用于河床会破坏天然河道，改变天然河道的形状，因此必须设置消能设备来

对来水进行缓冲，降低来水的动能，同时为充分利用水能资源，采用水轮机对来水进行消能，通过水轮机在消能的同时将来水的动能转化电能。

2、发电

工程利用放水洞尾水进行发电，充分有效利用水利条件及水能资源，放水洞末端水直接进入河道既对冲击天然河道又浪费了水能资源，因此本项目电站的建设能有效地利用水能资源，水电属于清洁能源，项目建成后，预计年发电量为 3232 万 kW·h，能给当地带来经济收入，同时能够解决当地零散农村居民的用电的压力，对当地经济开发和社会发展带来良好的效果。

3、符合《广元市清江河流域水电开发环境影响回顾性评价报告书》的要求

根据《广元市清江河流域水电开发环境影响回顾性评价报告书》的要求：“各电站完善相关审批手续，如杨村子电站、曲河水库（附属消能电站）、桅杆电站需完善环评审批手续。”，因此为满足《广元市清江河流域水电开发环境影响回顾性评价报告书》的要求尽快完成本项目的手续及本项目的建设。

4、水库运行

根据水库下游灌区分布和综合用水特点，结合清江流域综合规划，水库左岸放水洞将河道截弯取直，库水直接从跌水岩流入清江河，为减少渠道空流段长度，灌溉取水口选择在水库下游关庄镇原关庄电站取水枢纽处，曲河水库工程建成后可为下游关庄、苏河、凉水、七佛、马鹿、竹园、建峰、楼子等 8 个乡镇 6.15 万亩灌面提供灌溉用水，可解决灌区内农村人畜用水，并为下游乡镇及竹园工业区 13.90 万人（农村人口 3.62 万人，场镇人口 10.28 万人）提供生活用水。

现曲河水库已基本建设完成，由于附属电站未能建成，因无消能设施的建设，从而导致水库无法正常运行，无法正常向下游下泄灌溉用水，影响下游水库供给范围内的灌溉、生活等用水的保障。因此本项目的建设是必要和迫切的。

3.2 工程选址

因本工程属曲河水库附属电站（消能），电站厂址位于跌水岩村清江河左岸阶地上，利用左岸放水洞作为供水渠，不存在坝址选择和引水线路选择，目前曲河水库坝址、闸门、均建设完成（隧洞、引水渠末端暂未建成），本次只为建设电站厂址，同时由于放水洞暂未建设，本次评价将隧洞，引水渠纳入本次评价。

根据曲河水库可行性研究报告、初步设计报告、行洪论证、水资源论证报告及各报告批复等指出：水库灌溉用水是利用电站隧洞将水放到河道中，灌区位于下游关庄取水口处，渠系工程在关庄取水口，故为充分利用水能资源，附属电站厂址只能在跌水岩村上游河段选择，该河段河床比降只有 0.45%，河床比降较缓，电站厂址下移获得的水头与增加隧洞投资，两者比较明显不经济，因此厂址应选择结合引水线路布置，力求引水线路最短为原则。该河段左岸有省道 S105 经过，公路外地形呈斜坡地，地势狭窄，只有在跌水岩村上游约 700m 处有一缓斜坡地，该处省道 S105 公路高程 743.00m 左右，路面至水面高差约 20m，路外缘至水边有 40m，地质条件较好，厂区施工时在不破坏公路情况下，此处有布置厂区条件，因此本阶段厂址选择在跌水岩村上游约 700m 清江河右岸缓斜坡地上，不再作厂址比较。

3.3 曲河水库工程规模及现有建设内容

本项目于 2013 年开始建设，曲河水库环评未包含其电站内容，但曲河水库附属电站（消能）是曲河水库必要的附属工程，具有消能功能，电站发电由放水洞尾水发电，既不会改变水体质量也不会对取水隧洞周边造成更大的破坏，因而不会对下游生态流量和水生生态环境造成影响。目前，由于附属消能电站审批手续尚未完善，曲河水库建设还未完工，尚未投入运行。青川县曲河水库附属电站（消能）由青川县水利水电工程建设事务中心负责管理，大坝布置在清江河干流上，最大坝高 67m，坝址以上集水面积 797km²。电站设计水头 56m，设计流量 20.66m³/s，总装机容量 1 万 KW，电站基本情况见下表。

表 3-3-1 曲河水库附属电站（消能）基本情况统计表

电站名称	管理单位	电站位置	建设年月	投产年月	装机容量
曲河水库附属电站（消能）	青川县水利水电工程建设事务中心	青川县曲河乡	2013 年	/	1 万 KW
开发方式	所有制形式	综合利用	设计水头 (m)	设计流量 (m ³ /s)	建设（运行）状态
混合式	国有	防洪、灌溉、供水	56	20.66	在建未运行

2、合法合规性

曲河水库附属电站（消能）的建设符合相关的法律法规，但须补充完善环评审批手续，曲河水库附属电站（消能）合法合规性情况见下表。

表 3-3-2 曲河水库附属电站（消能）合法合规性统计表

	合规情况	批文号	备注
立项审批（核准）	有	川水函〔2013〕439号	曲河水库
环评批复	有	川环审批〔2012〕694号	曲河水库
水资源论证	有	川水函〔2012〕1388号	曲河水库
土地预审	有	川国土资函〔2012〕1595号	曲河水库
林地征（占）用	有	川林审批函〔2012〕108号	曲河水库
资源影响评价及补救措施审批	有	川渔政〔2012〕90号	曲河水库

3、涉及自然保护区及其他禁止开发区的情况

根据调查分析，曲河水库附属电站（消能）区域内不涉及自然保护区，无禁止开发区，曲河水库附属电站（消能）的建设对自然保护区无影响，详见下表。

表 3-3-3 曲河水库附属电站（消能）涉及自然保护区及其他禁止开发区的情况统计表

电站名称	是否位于自然保护区	自然保护区					禁止开发区	禁止开发区名称
		名称	核心区	缓冲区	实验区	未分区		
曲河水库附属电站（消能）	不涉及	/	/	/	/	/	不涉及	/

4、生态流量情况

根据现场调查，曲河水库附属电站（消能）审批手续尚未办理完善，曲河水库的建设尚在停工状态，详见下表。

表 3-3-4 曲河水库附属电站（消能）生态流量及生态环境影响情况统计表

配套水库名称	水库总库容（万 m ³ ）	坝型	坝高（m）	坝址以上集水面积（km ² ）	跨流域调水	水库调节性能	大坝安全鉴定情况
曲河水库	6098	钢筋混凝土面板堆石坝	67	797	否	无调节	否
厂坝间河道长度（km）	厂坝间脱水段长度（km）	核定的生态流量（m ³ /s）	生态泄流设施状态	是否有生态流量监测装置	是否有过鱼设施	是否有增殖放流	
/	/	1.61m ³ /s	生态放水管	有	无	有	

5、社会及稳定性分析

根据现场调查，曲河水库的建设不涉及移民纠纷，不存在用水纠纷，详见下表。

表 3-3-5 曲河水库社会及稳定性分析表

社会及安全	其他功能	无			用水纠纷	无		
	移民纠纷	无	水工建筑物安全隐患状况	/	金属结构安全隐患状况	一般	机电设备安全隐患状况	/

	
曲河水库（在建）	引水渠（取水口）
	
泄水口（在建）	曲河水库坝址（在建）

四川省环境保护厅

川环审批〔2012〕694号

四川省环境保护厅 关于四川省青川县曲河水库工程 环境影响报告书的批复

青川县曲河水库管理局：

你局《关于对〈青川县曲河水库工程环境影响报告书〉审查的请示》（青曲管〔2012〕12号）收悉，经研究，现批复如下：

一、本工程位于广元市青川县境内，主要建设内容包括水库枢纽工程和渠系工程。水库枢纽工程位于青川县曲河上游2.2km处，正常蓄水位797.00m，正常蓄水位下库容5070万m³。渠系工程主要由渠道取水枢纽、左干渠、右干渠和5条支渠组成。工程开发任务为农业灌溉、乡村供水、防洪、改善水生态环境等，设计灌溉面积6.15万亩、供水总人口约8.85万人。工程总投资84534.69万元，其中环保投资701.04万元。

- 1 -

四川省水利厅

川水函〔2012〕1388号

四川省水利厅关于青川县 曲河水库工程水资源论证报告的批复

青川县曲河水库管理局：

你局报送的《四川省青川县曲河水库工程水资源论证报告书》审批申请（省政务服务中心项目受理编号：510000-20120731-000038）收悉。根据《中华人民共和国水法》、《取水许可和水资源费征收管理条例》、《建设项目水资源论证管理办法》和《取水许可管理办法》等规定，批复如下：

一、《四川省青川县曲河水库工程水资源论证报告书》符合水资源论证报告编制要求，取水、用水、退水影响分析评价合理，结论

- 1 -

四川省林业厅

川林审批函〔2012〕108号

四川省林业厅关于 青川县曲河水库工程建设拟使用林地的审查意见

青川县曲河水库管理局：

你单位因青川县曲河水库工程建设向林业主管部门提出使用林地申请，根据《森林法》等法律法规和国家有关建设项目审批管理的规定，我厅对有关申请材料进行了审查，现提出如下审查意见：

一、项目拟使用林地基本情况：拟使用林地范围涉及青川县集体林地，总面积约139.9443公顷。按使用性质分：永久使用林地139.0374公顷，临时使用林地0.9069公顷；按林地类型和树种分：用材林地53.1598公顷，防护林地43.9353公顷，经济林地0.4356公顷，其他林地42.4136公顷；按建设用途分：库区使用林地111.9855公顷，枢纽区0.4235公顷，渠道26.5506公顷，虹管0.0778公顷，施工道路0.9069公顷。拟使用林地林木蓄积约为4781.2立方米。

二、按照国家占用征收林地审核审批的要求，所申请项

四川省国土资源厅

川国土资函〔2012〕1595号

四川省国土资源厅 关于青川县曲河水库工程项目预审意见的复函

青川县曲河水库管理局：

你单位《关于青川县曲河水库工程建设项目用地预审的请示》（青曲管〔2012〕14号，受理编号：510000-20121105-000393）收悉。根据《土地管理法》、《建设用地预审管理办法》（国土资源部42号令）规定，经审查，现函复如下：

一、该项目拟报四川省发展和改革委员会审批，原则同意通过用地预审。

二、根据可行性研究报告和项目用地专题报告，核定该项目拟用地总规模400.628公顷（含水库淹没区250.4567公顷），其中农用地302.854公顷（含耕地141.0367公顷），建设用地4.91公顷，未利用地92.864公顷。在初步设计阶段，应进一步优化设计方案，从严控制建设用地规模，节约集约用地。

三、该项目选址于广元市青川县，符合《青川县土地利用总体规划（2006-2020年）》，不占用基本农田。

 <p>川渔政〔2012〕90号</p> <p>关于对《青川县曲河水库工程水生生态 影响评价专题报告》的批复</p> <p>青川县水务局：</p> <p>你局《关于请求审查《青川县曲河水库工程水生生物调查与评价报告》的请示》（青水委〔2012〕62号）收悉。2012年4月25日，我局组织专家（名单附后）对你局委托四川农业大学编制的《青川县曲河水库工程水生生态影响评价专题报告》（以下简称《专题报告》）进行了评价，并形成专家评价意见（见附件）。根据你公司向省政府政务服务中心提出的水下工程作业渔业资源及环境影响评价审查及补救措施审批的行政审批申请（受理号：510000-20120710-000134），经审查，现批复如下：</p> <p>一、青川县曲河水库位于青川县清江河上游，坝址位于青川县曲河乡上游约2.2公里的密岭山，距青川县城48公里，是一座以防洪、灌溉、供水为主，兼顾生态环境用水等综合利用的中型水利工程。水库工程包括大坝、取水枢纽和渠灌工程等。最大</p>	<p>行政审批手续</p>
---	---------------

3.4 本项目组成及主要建筑情况

3.4.1 项目组成

项目名称：曲河水库附属电站（消能）

建设单位：青川县水利水电工程建设事务中心

项目投资：6475.64 万元

建设性质：新建

开发河流：清江河

建设规模：根据水库工程区河道特性，利用水库左岸放水洞隧洞裁弯取直在跌水岩村清江河左岸建厂发电，电站尾水进入河道。电站利用落差 77m，设计引用流量 20.66m³/s，电站装机容量 10MW，多年平均发电量 3232 万 kw·h。本次建设内容主要为引水系统、发电厂房及相关配套设施。

3.4.2 项目布置及主要建筑物

本电站由进水口，引水隧洞、调压井、压力管道和厂区枢纽组成。

(1) 进水口

本项目进水口位于放水洞末端，放水进水口位于大坝上游左岸（在建）。

（2）引水隧洞

引水隧洞采用一坡到底布置方式，隧洞全长 1442m，隧洞起始底板高程 759.10m，至隧洞出口底板高程 720.18m，纵坡降 $i=27.0\%$ ，断面为圆形，内径 3.4m（在建）。

（3）调压井

调压井设置为埋藏式，调压井形式采用圆筒阻抗式调压井，经水力计算，井筒直径采用 7.0m，调压井最高涌波水位为 803.58m，最低涌波水位为 751.68m，井筒净高 27.0m，井壁采用 0.7m 厚的 C25 钢筋砼衬砌，井身固结灌浆处理，每排设 10 个灌浆孔，孔深入基岩 3.5m，排距 2.5。

通风兼交通布置在厂区后山体内，与引水线路呈 48.60 的夹角，洞长 72.6m，断面采用圆拱城门型，尺寸为 2.2×2.4m，洞身采用 0.3m 厚的单层钢筋砼衬砌，洞口与 S105 省道间设 1.5km 的永久公路相连。

压力管道紧接调压井渐变段后，主管长 162.0m，管径 2.5m，为洞内埋管，管材采用 Q235 钢板，壁厚 14mm，每 2.0m 设一加紧环。单根支管长 17.0m，管径 1.7m，为洞内埋管，管材采用 Q235 钢板，壁厚 12mm，每 2.0m 设一加紧环。

（3）压力管道

压力管道在隧洞末端接一对称“Y”型叉管接两条支管分别向两台机组供水的联合供水方式。压力管道为埋管，主管长 21.0m，直径 2.3m，支管 2 条总长 36m，支管内径 1.6m。

（4）厂区枢纽

厂区枢纽位置位于跌水岩村清江河左岸阶地上，为地面式，电站装机 10.0MW，安装两台混流式发电机组。主厂房平面上顺河流方向依次布置副厂房、安装间和主机间，整个厂区呈“一”字型大致顺河向布置。升压变电站布置在副厂房后侧，生活区、办公区布置在主厂房下游侧。进厂公路通过新建公路接 S105 省道。

附属电站平面布置见附图 3。

表 3.4-1 项目主要建筑物

工程项 目	工程组成			主要环境 问题	备注
永 久	主 体	引水 建筑	进水口	竖井式取水，进水口由进水洞、进水 闸组成，总长 65.0m	新建

工程项目		工程组成		主要环境问题	备注	
工程	工程	物	引水隧道	总长 1442m（水库已建成）		新建
			调压井	圆筒阻抗式调压井		新建
			压力管道	主管长 21.0m，直径 2.3m，支管 2 条 总长 36m，支管内径 1.6m。		新建
		厂区 枢纽	主厂房	地面式厂房，内装 2×5MW 的立轴混 流水轮发电机组，机组安装高程 723.70m，机组间距 8.5m，主厂房长 32.0m，宽 13.9m，基础置于基岩上。		新建
			副厂房	副厂房长 19.4m，宽 13.9m，共一层。 尾水采用正向出水布置，尾水渠泄入 清江河。		新建
			安装间	安装间与主机间同宽，长 11.0m，为避 免不均匀沉降，二者之间设 2cm 的沉 降缝。安装间建基高程 723.70m，分二 层布置：下层与水轮机层同高程，布 置有中、低压空压机、气罐、转子检 修墩等；上层为安装场，与发电机层 同高程，主要为机组安装检修场地。 进厂大门设于安装间靠山侧，尺寸为 （宽×高）4.0×5.0 m。		新建
			主变间	主变场紧靠副厂房布置于上游侧，与 主厂房呈“1”型，长 6.0m，宽 6.5m， 地面高程 733.2m。布置有一台 SF11 —12500/35 的变压器，并根据消防和 运输要求设置了必要的通道。		新建
临时建筑	导流工程	厂房施工围堰	首先利用 11 月上旬时段，将厂房枢纽 对岸结合永久设计进行河底清障和对 岸的扩挖工作，待形成宽阔的过水通 道后，然后再采取顺清江河修建挡水 围堰挡水，将防洪墙和尾水渠圈围， 上游来水通过缩窄的河道导流，导流 期间修建厂房基础、防洪墙及尾水闸， 汛期由尾水闸及防洪墙挡水，不需修 建汛期围堰即可进行厂房施工。		新建	
	场内交通	本工程永久道路主要为厂区外连公路组成。厂区外连道路长 100m，路面宽 6m。			新建	
	施工辅助	混凝土拌和系统	设置在厂址内，施工后拆除。		新建	

工程项目	工程组成		主要环境问题	备注
工程 施工 公用 工程	供水系统	施工生产、生活用水均取自工程所在河流水，水质状况良好，无侵蚀性，可在工区设抽水泵站，抽水至要求高程的水池，即可满足生产及生活用水的需要。		新建
	供电系统	工程区附近有 10KV 输电线路通过，用电负荷能满足施工要求，可就近从附近经过的 10KV 线路“T”接到各施工用电点。		新建
	运输工具及施工机具	挖掘机，载重汽车，推土机等若干		新建
工程占地	工程占地面积共计 1.3hm ² ，其中永久占地 0.3hm ² ，临时占地 1hm ² 。			新建

3.5 施工组织

3.5.1 施工导流

附属电站厂房位于跌水岩村上游约 700m 的清江河左岸斜坡地上，由主厂房、副厂房、尾水建筑物及升压站等组成。根据建筑物级别及《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2004）的规定，选择导流建筑物级别为 5 级，为充分利用工程开挖料，围堰结构型式选择土石围堰，相应选择导流标准为 5 年一遇洪水重现期。根据厂房建筑物布置，尾水渠采用正向泄水至清江河，且厂房基础开挖较深，因此需进行施工导流设计。根据现场地形条件及尾水渠出口布置有尾水闸这一特点，为降低围堰工程量减小临建投资，导流方式采取在枯期顺清江河修建挡水围堰挡水，导流期间修建厂房基础、防洪墙及尾水闸（修建至汛期防洪水位以上），汛期由尾水闸及防洪墙挡水，不需修建汛期围堰即可进行厂房施工。

首先利用 11 月上旬时段，将厂房枢纽对岸结合永久设计进行河底清障和对岸的扩挖工作，待形成宽阔的过水通道后，然后再采取顺清江河修建挡水围堰挡水，将防洪墙和尾水渠圈围，上游来水通过缩窄的河道导流，导流期间修建厂房基础、防洪墙及尾水闸，汛期由尾水闸及防洪墙挡水，不需修建汛期围堰即可进行厂房施工。

附属电站厂房工程：围堰工程为土石围堰，堰体采用开挖料填筑，围堰顶宽 2.00m，外侧边坡 1:2.0，内侧边坡 1:1.50，堰前水位为 723.30m~722.80m，堰顶高程

为 724.00~723.50m，最大堰高 2.4m。围堰前坡粘土斜墙防渗，由于围堰不高，堰基础的渗漏水采取水泵抽排即可解决。

整个围堰工程量为：土石方填筑 1800 m³，粘土填筑 400m³，围堰拆除 1300m³。

3.5.2 主体工程施工

3.5.2.1 引水隧洞施工

1) 土石方开挖

进出口土石明挖采用 YT-28 气腿式风气钻造孔、爆破，反铲挖掘机挖装，5~8t 自卸汽车出渣，运至下游生产生活区处进行场平，综合运距 1.5km。

洞口削坡自上而下进行，洞口边开挖，边支护，在洞口靠近洞脸处的岩石开挖和起始洞段的开挖，采用放小炮并降低装药量的方法，以避免洞脸边坡由于爆破而发生岩石震裂、松动和坍方。

2) 石方洞挖

发电引水隧洞洞径为 3.5m，为圆形隧洞，开挖时需对底部进行垫渣以形成施工通道，待砼衬砌时再逐段清底。引水隧洞洞身开挖由进、出口两个工作面承担，采用无轨运输，气腿风钻钻孔，应用光爆技术，非电雷管毫秒微差爆破，全断面开挖的方法进行，采用 1.8m³ 侧卸式装岩机装 10t 自卸汽车运出渣，运输至下游渣场底部堆放；竖井开挖采用先开挖隧洞进口平洞段，再开挖竖井，采用反导井法开挖，即用 100 型地质钻从竖井上面中心钻孔，从钻孔由下至上小剂量药扩挖爆至 2.0m 直径孔，再从上至下用手风钻钻孔，周边光面爆破，从导井溜渣至下平洞段，再用 10t 自卸汽车运输，引水水洞出渣综合运距 1.0km。开挖过程中，视地质情况采用锚杆或喷锚支护，确保安全。在 III 类围岩地段，循环进尺 3.0~4.0m，循环时间 16h，月平均开挖进尺 100~120m。IV 类围岩地段循环进尺 2.3~2.7m，循环时间平均为 20h，月平均进尺：70~80m。V 类围岩循环进尺 1.0~1.3m。循环时间为 20~24h。月平均进尺 30~40m/月。

洞内排水进口工作面采用掌子面潜水泵抽排，出口工作面采用水沟自流排水至洞口后再抽排。

3) 砼浇筑

隧洞洞身用砼由位于洞口设置的砼强制式拌和机拌制，隧洞进出口砼浇筑采用 HB—60 型或 HB—30 型砼泵送入仓。组合刚模架设，仓面混凝土采用 $\Phi 100$ 型振捣器振捣，在钢筋密集部位采用 $\Phi 50$ 型振捣器振捣。

隧洞混凝土衬砌按先下部后上部的顺序分段进行，采用 I16 工字钢组合圆拱钢模，砼用自卸汽车由拌合场运输，HB—60 型砼泵送入仓，人工软轴振捣器振捣。

竖井砼浇筑，采用从下至上分段浇筑方法，钢筋人工绑扎，5t 自卸汽车运输砼到竖井平台经溜槽（筒）入仓，钢模板成型，插入式振捣器密实，门槽二期砼部分预埋钢筋，拆模后及时凿毛，二期砼浇筑待门槽安装完成后进行，浇筑方法同一期砼施工方法。

启闭机房砼浇筑采用 3t 井架卷扬机吊运入仓，钢筋人工绑扎，钢模板成型，插入式振捣器密实。

混凝土浇筑完毕后 12~18 小时内开始养护，使其表面保持湿润状态，在炎热干燥气候情况下应提前进行养护。

4) 固结、回填灌浆

采用 YT28 手风钻钻孔，SGB-6-10 和 BW100/100 灌浆泵灌注，配 2×200L 双桶搅拌桶和振动筛。

钻孔次序、段长与灌浆次序、段长一致，钻孔孔径为 $\Phi 56\text{mm}$ ，在有钢筋的部位，采用在砼内预埋管内钻孔的方法。

单孔采用压力水脉动冲洗，串通孔采用气水轮换冲洗。

灌浆时按分排分序加密的原则进行，循环式灌浆方法灌注，灌浆分两个次序，I 序孔施工完毕，方可进行 II 序孔的施工。

施工时可预留灌浆孔或采用 YT28 手风钻钻孔，灌浆设备采用 BW100/100 和 SGB-6-10 水泥灌浆泵，配 200L 双桶式搅拌机。

施工采用填压式灌浆方法，按两个次序进行逐渐加密的原则进行，后序孔包括顶部，I 序孔施工完毕方可进行 II 序孔的施工。

灌浆自区段较低一端向较高一端推移，即从低处孔灌浆，高处孔作排水孔排水排气。

5) 钢筋制安

钢筋制安与砼浇筑同步进行，每一循环可利用上一循环待强的 12h 进行该循环钢筋扎筋、辅助工作等作业，采用机械辅以人工加工，由自卸汽车运至现场，吊车入仓，人工绑扎。

6) 临时支护

砼采用洞口附近拌合站 0.8m^3 砼强制式拌和机拌制，机动翻斗车运至工作面，由 PH—30 型砼喷射泵喷射。锚杆安装采用 YT—25 型手风钻钻孔，人工注浆，人工安装，锚杆型号为 $\phi 25\text{mm}$ ， $L=3.0\text{m}$ ，具体支护方式如下：

III 类围岩采用随机喷锚支护的方式，喷砼厚度 5cm ，挂钢筋网（ $\phi 6.5\text{mm}$ ， $@20\times 20$ ）。

IV 类围岩地段采用喷锚挂网临时支护，泥质类围岩忌用水冲，开挖结束后，用压风吹扫喷砼面工作面，接着喷射 C20 砼厚 5cm 、打锚杆 $\phi 25\text{mm}$ ， $@1.5\times 1.5\text{m}$ ，然后挂钢筋网（ $\phi 6.5\text{mm}$ ， $@20\times 20$ ）钢筋焊在锚杆上，再进行第二次喷砼 5cm ，须覆盖钢筋网 $2\sim 3\text{cm}$ 厚。

V 类围岩地段采用喷、锚、挂网及钢支撑方式，支护参数：喷 C20 厚 15cm ，第一次喷射 7cm 厚砼，开挖后及时喷射，挂网后再行第 2 次喷射，锚杆 $\phi 28\text{mm}$ ， $@1.0\times 1.0\text{m}$ ，钢筋网 $\phi 6.5\text{mm}$ ， $@20\times 20\text{cm}$ ；钢支撑 I16、 $@=0.8\sim 1.0\text{m}$ 。在较差 V 类围岩地段（地下水较丰地带）采用超前锚杆或超前管棚法施工，必要时对围岩进行超前灌浆固结。

IV、V 类围岩施工中需结合其开挖方法、钻爆设计、支护措施、变形量测等进行综合分析，不断调整施工方法以确保安全、快速。施工中应遵循“短进尺、多循环、强支护、弱爆破方法施工”。

7) 洞内通风、散烟与防尘

施工中应作好防尘、防噪声和防有害气体工作。隧洞开挖中应加强通风散烟与防尘工作，主要采取机械通风方式，在隧洞进口、出口布置离心式或轴流式通风机，采用长抽短吹通风方式。为减少爆破的烟尘，提高通风效果，采取喷雾降尘措施，在工作面设置水喷雾器。

8) 不良地质段施工

对断层破碎带、软弱夹层等地质缺陷采用超前锚杆、管棚进行预支护，在预支护的保护下采用“短进尺、弱爆破、强支护、常观察”的施工原则进行施工。破碎带较软弱时，预支护稳定后、可直接采用挖掘机或人工挖除。

对涌水段拟采取设置排水孔对地下水进行排、引的施工方方案：按渗水部位用手风钻随机钻孔，在孔口安装 PVC 排水管，钻孔孔深 3.0m，孔径 50mm。支护过程中，拱顶部位的排水管沿围岩周边牵至侧墙，所有排水管口均出露在支护混凝土表面。底板排水沟自然排水不畅时，设置集水坑，用潜水泵将水直接抽出洞外。

3.5.2.2 调压井施工

1) 施工通道

调压井施工以设置在调压井前的施工支洞为运输通道，经厂房至调压井的施工道路出渣及砼浇筑等施工。施工支洞设置在调压井前端 50m 处，支洞长 140.0m，桩号为 1+353，施工支洞采用城门洞型，开挖断面尺寸为 4.2m×4.5m。

施工支洞特性见表 3.6-1。

表 3.6-1 调压井施工支洞特性表

序号	名称	单位	施工支洞	备注
1	交引水系统桩号	m	引 1+353	
2	引水系统底板开挖高程	m	750.70	
3	洞进口底板	m	749.00	
4	长度	m	140.0	
5	平均纵坡	%	0.0121	
6	断面（底×高）	m×m	4.2×4.5	
7	开挖断面	m ²	17.00	
8	隧洞上游施工段长度	m	660	
9	隧洞下游施工段长度	m	50	

2) 竖井开挖

竖井开挖采取 LM200 反井钻机先贯通中导井（直径 2.0m 的溜渣井），再自上而下分层全断面扩挖的施工方法，扩挖用手风钻打孔，毫秒非电雷管起爆，井壁进行光面爆破，人工辅助反铲集渣，经导井溜渣至井底。出渣方法同引水隧洞部分出渣。

3) 竖井砼衬砌

该部分砼拌合站设置在厂房枢纽施工工区内，采用 10t 自卸汽车运输。调压竖井采用液压滑模衬砌砼，自下而上完成砼浇筑。自卸汽车卸料至井内集料斗，砼泵送入仓，插入式振捣器振捣密实。

4) 调压井回填及固结灌浆

回填、固结灌浆安排在砼滑模施工 完毕进行，以减小上、下同步作业的干扰，保证安全施工。

采用手风钻打孔，灌浆孔位在砼浇筑阶段预埋管，灌浆方法同引水隧洞施工。

5) 洞内排水

在洞身右侧挖一排水沟，尺寸 30×20cm，逆坡开挖则自流排水，顺坡开挖则用水泵抽水，每 100~150m 设一集水坑，小型潜水泵排水至洞外。

3.5.2.3 压力管道施工

1) 施工通道

压力管道为地下埋管，压力管道施工以设置在调压井前的施工支洞及管道出口作为施工运输通道，为避免厂房与压力管道出口施工干扰，在厂房与压力管道支管出口之间设置一条 4.0m 宽的施工道路作为施工通道（压力管道支管出口部分为明挖），因此压力管道的石方洞挖、主管及支管的钢管安装、砼浇筑等施工可由施工支洞及支管出口处设置的 4.0m 宽的平台作通道进行施工，满足压力管道施工要求。

2) 石方洞挖

石方洞挖施工方法同引水隧洞施工方法。压力管道上平段及下平段施工分别从各自的施工通道进入，各平段开挖采用气腿式手风钻车钻孔，人工装药爆破，先用洞渣料垫平洞底，然后采用 LZL-120 装岩机装 5~8t 自卸汽车出渣。斜段开挖选择从各自的施工通道进入，采用 LM200 型反井钻机钻导孔，并扩钻为直径 2.0m 的导井，然后采用手风钻钻孔进行扩大开挖，石渣溜至井底（中平段或下平段），用 LZL-120 装岩机装 5~8t 自卸汽车出渣。

3) 灌浆

回填灌浆范围为顶拱，灌浆分为两序进行，两序间隔时间不少于 72 小时。浆的浆液浓度和灌浆压力，由小到大逐渐增加至设计值，NBS-100/30 灰浆搅拌机搅拌，TBW-50/15 型灌浆泵灌浆。固结灌浆在该段回填灌浆完成后进行，也是分两序孔进行施工，TBW-50/15 型灌浆泵灌浆。回填灌浆和固结灌浆都采取在钢管上预留灌浆孔，孔径 50mm。接缝灌浆采用电钻钻孔，回填灌浆在上平段开挖完成后进行，采用 XU-100 型地质钻机钻孔，TBW-50/15 型灌浆泵灌浆。

4) 钢管安装

钢管由钢管加工场加工后分节通过公路运至工地后，用自制平板运输车运至各工作面进行安装，每节长 1.0~2.0m，重 1~3t。洞内钢管安装与砼浇筑协调安排进行，先安装下弯段定位节，局部配合 5t 卷扬机、千斤顶，滑轮组再向上下游分段进行钢管安装及砼回填施工。5~8t 自卸汽车运输砼。

3.5.2.4 厂房工程施工

1) 覆盖层开挖

覆盖层开挖采用 1.0m³ 反铲开挖，装 5~8t 自卸汽车运输至厂区堆渣场堆弃。

2) 砼浇筑

砼由厂区砼拌和站制备，5t 自卸汽车运输，局部边角处采用人工推胶轮车转运至工作面，底部砼采用直接入仓方式，局部地带可根据地形条件采用人工搭脚手架配合溜槽入仓，上部砼采用履带吊吊 1~3m³ 卧罐入仓，砼浇筑均采用组合钢模板成型，插入式振捣器振捣密实。

3) 土石方回填

土石方回填充分利用工程区开挖料，采用 1.0m³ 反铲挖装，5~8t 自卸汽车运输至填筑工作面，120 马力推土机压实，人工洒水。

4) 浆砌石

大块石由人工从开挖料中就近捡集堆存，5t 自卸汽车运至现场，人工安砌、抛填，砌筑采用自下而上分层砌筑的方式，待下层砌筑密实并铺满砂浆后，再进行上层块石砌筑。砂浆由大坝工区砂浆拌和机制备，人工推胶轮车运输至工作面。

5) 金属结构及机电设备安装

(1) 水轮机及其附属设备

本水电站水轮机选用冲击式水轮机，水轮机型号为：HLA630-LJ-126。

其附属设施有水轮机进水球阀、CKT 型高油压冲击式调速器以及 1 台 QD-32/5t 电动双梁桥式起重机。

该水轮机安装具有简单、方便、快捷的特点，安装的时候，严格按照厂家安装说明书的说明以及厂家派往施工现场的技术员的指导下即可完成安装施工。

(2) 发电机及其附属设备

定子由机座、铁心、绕组等部件组成。定子厂内叠片、嵌线，在工地现场合缝把合；分瓣定子合拢、现场合缝面嵌接线等工作在安装间工作平台完成。将定子

由拖车直接运至安装间，利用厂房桥吊吊至安装间工作平台进行组合、下线。最后经厂房桥吊吊入机坑。各部件需加固牢靠，最后浇二期混凝土。

转子由磁极、磁轭、支架和主轴等部件组成，转子磁轭叠片、磁极等部件的现场挂装工作均在安装间完成。首先进行磁轭叠片的装配，再进行磁极的挂装，接着进行转子的实验，最后采用厂房桥吊吊装转子到机坑。

（3）主变压器

将主变由运输车辆直接运至安装间，用桥吊将变压器吊至安装间铺设的轨道上，再将变压器利用卷扬机沿轨道拖至就位。

（4）主要金属结构及其埋件的施工方法

本工程金属结构均为小型件，施工较为简便，施工时采用人工配合 2t 卷扬机安装，人工焊接即可完成，施工难度较小。

3.5.3 施工总布置

1、布置原则

施工总布置应遵循以下原则：

- 1) 因地制宜、因时制宜、有利生产及生活、易于管理、安全可靠，经济合理；
- 2) 采用分散与集中布置相结合的方式；
- 3) 施工布置应紧凑、合理、缩小规模、尽量少占耕地；
- 4) 加强环境环护，做好弃碴处理，防止水土流失。

2、施工分区规划

根据本工程布置及施工特点，结合施工场地条件，施工总布置及场地分区规划应遵循以下原则：

1) 施工总布置规划应遵循因地制宜、有利生产、方便生活、环境友好、节省资源、经济合理的原则，满足工程建设管理的要求，最大限度地减少对当地群众生产生活的不利影响。

2) 施工总布置方案应力求协调紧凑并经济合理，节约用地，尽量利用荒地、滩地、坡地；不占或少占耕地和经济林地；应避开文物古迹、避免损坏古树名木，并应满足环境保护、水土保持和移民安置要求。

3) 分析各施工临建设施的使用时段，利用时间差重复利用场地；做好土石挖填方平衡，充分利用开挖渣料，合理规划布置弃渣场，优化弃渣顺序，以减少征地面积；下游渣场和其他设施应不影响河道行洪。

4) 针对本工程水土建筑物的特点，适当考虑施工分标因素，采用分散与集中布置相结合的施工布置形式，以有利生产，方便生活，易于管理。

5) 尽量提高工程施工机械化程序，减少劳动力使用量，减少生活福利建筑面积。

6) 施工场地布置应与交通运输线路布置相结合，尽量避免物料倒运，并考虑上、下游施工期洪水情况与临建设施泄洪及防洪要求，根据《水利水电工程施工组织设计规范（SL303-2004）》相关规定，施工场地防洪标准为5~20年一遇重现期洪水，根据本工程实际情况，临建设施的防洪标准采用10年重现期洪水。

表 3.5-1 电站施工布置建筑物面积与占地面积表

序号	项目	电站工区 (m ²)	
		建筑	占地
一	生产设施		
1	混凝土生产系统	100	800
2	压缩空气站	20	80
3	供水设施	40	400
4	施工供电站	20	60
5	机械修配厂	20	100
6	钢筋加工厂	100	300
7	木材加工厂	48	20
8	综合仓库	120	360
9	临时堆料场（含施工机械停放场）		*20000*
10	火工产品库房	20	100
11	油库	10	20
	小计	498	2240
二	生活及办公设施		
1	生活用房	1000	3000
2	办公用房	50	200
3	业主管理用房	450	2000
	小计	1500	5200
三	合计	1998	7440

（备注：带“*”的数据为位于渣场范围内，与渣场占地重合，属重复利用土地，不需要进行专门征地，生活及办公设施用地已列入曲河水库已批复环评报告内，不在本报告中重复征地。）

3.5.4 施工工厂

3.5.4.1 施工供水

本工程枢纽部分施工用水及生活用水均取自工程所在河段或沿途支沟，根据工程布置特点，电站附近设置一座独立供水系统。

表 3.5-2 供水系统规划表

设备型号及规格	数量(台)	扬程(m)	单机功率(kW)	水池容量(m ³)	供水范围
IS65-50-160	1	32	5.5	50	厂区供水

生活供水采用水池消毒后饮用。即采用净水器，从水池中取水，经处理后供应。

3.5.4.2 施工供电

本工程施工由国家电网供电，工程区附近有 10kV 输电线路通过，用电负荷能满足施工要求，可就近从附近经过的 10kV 线路“T”降压后接到各施工用电点。

3.5.4.3 施工通讯

工程区现有有线和无线通讯较发达，施工通信采用有线通信和无线通信相结合的方式。场内联系以配备对讲机为主，场外联系则通过当地电信部门，以有线通信为主。

3.5.4.4 混凝土及砂石加工系统

1、砼拌和系统

根据建筑物分布，结合工程地形条件和施工总进度安排，在厂房枢纽附近的工区内设置 2 台 0.75m³ 拌和机组成的砼拌和系统，供应电站厂房所需砼。

2、综合加工厂

由于电站枢纽工程砼施工大量使用钢模，在电站施工工区设木材、钢筋加工厂。

3、机械修配及保养站

可利用青川及广元两地的修配力量，只在施工现场设置机修站，处理较小的机械故障，保养站和机修站设置在一处。

3.5.5 土石方平衡及施工占地

电站厂房建设基本不涉及土石方开挖，少量土地平整等产生的土石方通过厂内回填，均用于地基夯实。

3.5.6 施工总进度

电站工程施工总工期为 12 个月，在主要为厂房枢纽等工程的施工及设备安装等。

3.5.7 项目运行期调度方式

根据水库来水和蓄水状况，在优先下泄河道内生态用水的前提下，按照水库开发任务，水库供水次序，由各部门供水设计保证率决定，依次为灌溉用水、农村人畜水、场镇生活用水、场镇工业用水。

正常情况下，水库按蓄水过程供水，当来水大于供水，水库蓄水，水位上升，出水库水位达到汛期限限制水位 795.00m 时，控制泄洪建筑物闸门开度，按防洪方式运行。

10 月初关闭所有泄洪建筑物闸门，水库利用汛末来水量蓄水，水位继续上升，当水库水位达到正常蓄水位 797.00m 时，开启泄洪建筑物闸门，水位控制在正常蓄水位。当径流来水小于供水量，则动用水库库容，库水位下降，当库水位消落至死水位 766.00m 时，供水将受到影响。

曲河水库首要任务为防洪，调洪时从汛期限限制水位起调，在涨水段，当水库来水流量小于汛限水位对应的下泄流量时，控制溢洪道闸门开度，水库水位维持在汛期限限制水位运行；当水库来水流量大于汛限水位对应的下泄流量且小于下游安全下泄流量时，控制溢洪道闸门开度，水库水位维持在防洪高水位运行；当水库来水流量大于下游安全下泄流量时，开启溢洪道闸门和泄洪洞闸门，全部开敞泄流，水库水位持续升高，当来水流量与泄洪洞和溢洪道泄流能力之和相等时，库水位达到最高值，其后随来水减小，库水位逐渐降低，泄流量也逐渐减小，直至库水位降至汛期限限制水位，泄洪洞停止泄洪，同时控制溢洪道泄流量，水位维持在汛期限限制水位。

根据上述防洪调度过程进行水库洪水调节计算，当正常蓄水位 797.00m 时，100 年一遇设计洪水洪峰流量 2920m³/s 削减为 2720m³/s，水库设计洪水位 797.59m；1000 年一遇校核洪水洪峰流量 4110m³/s 削减为 3350m³/s，水库校核洪水位 799.91m。

4 工程分析

4.1 工程建设的必要性

4.1.1 与产业政策的符合性分析

本项目属于曲河水库附属工程，根据《产业结构调整指导目录（2019 本）》曲河水库属于鼓励类“综合利用水利枢纽工程”项目，并纳入了《可再生能源产业发展指导目录》（发改能源[2005]2517 号）中。因此，曲河水库附属电站（消能）建设符合国家产业政策和能源发展规划的相关要求。

4.1.2 工程规划符合性分析

4.1.2.1 与《秦巴山片区区域发展与扶贫攻坚规划（2011~2020）》的符合性

《秦巴山片区区域发展与扶贫攻坚规划（2011~2020）》中明确表明“加强交通、能源、水利等基础设施建设”，并提出“建设一批支撑区域发展的重要水源工程和调水工程，提高区域水资源供给能力……兴建中小型水库、引提水和连通工程、小微型水利设施，因地制宜开发利用地下水源，有效缓解工程性缺水问题。建设长江、黄河干支流防洪工程，加强中小河流治理、山洪地质灾害防御、病险水库除险加固，提高防洪减灾能力。加强水土保持、生态修复和田间灌溉工程建设。加强城镇防洪，继续实施农村饮水安全工程”。

国务院扶贫开发领导小组办公室和国家发展和改革委员会以“国开办发[2012]37 号”文印发了《秦巴山片区区域发展与扶贫攻坚规划（2011~2020）》，中华人民共和国国务院以“国函[2012]35 号”文对规划进行了批复。规划中青川曲河水库被列入规划重点水库工程之一，本项目为曲河水库附属项目，因此本工程与《秦巴山片区区域发展与扶贫攻坚规划（2011~2020）》相符。

4.1.2.2 与《四川省广元市清江河流域综合规划报告》的符合性

2012 年 6 月，广元市委委托成都鸿策工程咨询有限公司编制的《四川省广元市清江河流域综合规划报告》通过四川省水利厅组织的审查。规划明确清江河流域 2020 年的总体目标是“初步形成节水高效的供水体系、安全可靠的防洪减灾体系、生态良好的环境体系和良性运行的流域综合管理体系”。

规划将曲河水库和山洪灾害防治工程列为清江河骨干工程，其中“曲河水库坝址位于曲河乡上游约 2km 处的窑岭山，是清江河干流上的一座具有控制性的中型骨干工程，承担着防洪、供水、灌溉及发电等综合利用要求，项目建成后能够缓解清江河的洪灾及水资源供需不足的矛盾，能促进地方经济及工农业发展，改善生态环境。考虑到曲河水库在整个流域规划中的重要性，因此，建设曲河水库是必要的，本项目为曲河水库附属工程，与上述规划相符”。

4.1.2.3 与《嘉陵江规划环评报告书》的符合性

根据《嘉陵江规划环评报告书》中指出嘉陵江流域经过多年的开发，目前各类航运、发电、灌溉工程分布较多，虽然流域现状总体环境还相对较好，但局部河段也存在生态需水保障程度不足，流域水功能区总体达标率较要求仍存在差距，中下游水生生物生境破坏等生态环境问题。规划环评通过与规划互动，优化规划布局、调整规划规模、合理布置开发时序，严守生态保护红线、环境质量底线与资源利用上线，提出广元以上河段规划期内重点做好水土保持与生态环境建设，广元以下河段在建设长江黄金水道的同时，重点通过实施生态需水保障措施、水资源保护措施、河流连通性恢复措施、水生生物生境保护措施等改善局部生态环境问题，符合流域定位、生态保护红线、环境质量底线和资源利用上线的要求，从规划层面上尽可能减少了规划实施对生态环境的影响。通过落实规划要求，并对敏感地区实施有效监测，可使嘉陵江流域水资源开发利用在流域生态环境可持续发展的条件下进行。

本项目作为嘉陵江支流白龙江一支流清江河上的曲河水库附属电站（消能），满足环境质量底线与资源利用上线的要求，与上述规划相符。

4.1.3 与“三线一单”的符合性分析

根据环保部发布的《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（以下简称《通知》），《通知》要求切实加强环境影响评价管理，落实“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”约束，建立项目环评审批与规划环评、现有项目环境管理、区域环境质量联动机制，更好地发挥环评制度从源头防范环境污染和生态破坏的作用，加快推进改善环境质量。

（1）本项目与生态保护红线符合性分析

据《四川省生态保护红线方案》（川府发〔2018〕24号），本项目位于广元市青川县曲河乡，与该行政区相关的生态保护红线为：岷山生物多样性维护—水源涵养生态保护红线。

岷山生物多样性维护—水源涵养生态保护红线：

地理分布：该区位于四川盆地西北部边缘，是川西高原向四川盆地过渡地带，属于岷山—邛崃山—凉山生物多样性保护与水源涵养重要区，行政区涉及都江堰市、彭州市、什邡市、绵竹市、绵阳市安州区、北川羌族自治县、平武县、江油市、青川县、剑阁县、汶川县、理县、茂县、松潘县、九寨沟县、黑水县、若尔盖县，总面积 2.23 万平方公里，占生态保护红线总面积的 15.03%，占全省幅员面积的 4.58%。

生态功能：该区河流分属嘉陵江、涪江、岷江水系，是白龙江、岷江和涪江等多条河流的重要水源涵养地。区内植被以常绿阔叶林、常绿与落叶阔叶混交林和亚高山常绿针叶林为主，代表性物种有珙桐、红豆杉、岷江柏、大熊猫、川金丝猴、扭角羚、林麝、马麝、梅花鹿等，是我国乃至世界生物多样性保护重要区域，具有极其重要的生物多样性保护功能。

重要保护地：本区域是大熊猫栖息地核心分布区。区域内分布有 2 个国家级自然保护区、4 个省级自然保护区、3 个国家级风景名胜区、3 个省级风景名胜区、1 个省级湿地公园、1 个国家地质公园、1 个省级地质公园、1 处世界自然遗产地的部分或全部区域。

保护重点：保护自然生态系统和大熊猫等重要物种及其栖息地，加强低效林改造和迹地修复，加强生态廊道建设，维护生物多样性保护功能；加强自然保护区和物种保护区建设；加强地质灾害防治和水土流失治理。

根据生态红线的“岷山生物多样性维护—水源涵养生态保护红线”中，四川省广元市青川县生态保护红线涉及的省级以上保护地有：

- 唐家河国家级自然保护区
- 青川地震遗址地质公园
- 青川东阳沟自然保护区
- 四川毛寨自然保护区
- 白龙湖风景名胜区
- 清江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区

核实本项目用地范围的情况，本项目不在上述的保护地内，不在四川省生态保护红线范围内，因此，本项目与四川省生态红线区划保护规划相符。

（2）本项目与环境质量底线符合性分析

项目选址区域为环境空气功能区二类区，执行二级标准。根据广元市环保局2019年1月发布的《2018年度广元市环境质量公告》，项目选址区域环境空气质量能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，空气质量好，尚有容量进行项目建设。根据青川县人民政府公布的青川县环境质量监测结果，县域例行监测断面分别位于竹园镇五仙庙（青竹江）、乔庄镇张家沟（乔庄河），本项目区域地表水体清江河（青竹江），为Ⅲ类水域，清江河（青竹江）实测满足《地表水环境质量标准》（GB3095-2012）Ⅱ类水域标准。

根据项目所在地环境现状调查和污染物排放影响预测，本项目实施后所产生的环境影响经过本报告提出的措施治理后，对区域内地表水环境、空气环境、声环境等影响较小，环境治理可以保持现有水平，符合环境质量底线要求。

综上，本项目建设符合环境质量底线要求。

（3）资源利用上线

项目放水洞位于水库左岸建设，通过左岸的隧洞将放水洞内的水排入河道，通过“以河代渠”的方式将水排入河道内，由于在水库生态流量下放的前提下，有了更多的水量进入河道，从电站处开始对河道生境有极大的改善，直至在下游约1.8km的关庄取水口处，由关庄取水口处的拦水坝将河道内的水通过左右两岸的干渠引至下游灌溉处，曲河水库按设计通过放水洞的隧洞对河道定量输送下游所需的灌溉用水，同时为保证在隧道出口不直接对河道冲刷，需设置消能设施，对隧道来水进行消能，根据资源的综合利用和经济考虑，最终采取通过使用水轮机进行消能，同时在消能的过程利用水能资源进行发电，满足资源利用上线的要求，电站产生的电能首先用于供给曲河乡的电能使用，增加周边居民的电力使用率，从而减少了其他如使用生物质等燃料用作供能，减少了二氧化碳的产生量，满足现行的“碳达峰”的要求。

（4）环境准入负面清单

本项目属《产业结构调整指导目录（2019年修订本）》中的鼓励类项目，且根据《四川省国家重点生态功能区产业准入负面清单（第一批）》（试行）的通知，本电站属曲河水库附属发电项目不属于负面清单项目限制类和禁止类建设项目，与环境准入负面清单是相符合的。

本项目不属于《四川省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》明令禁止建设项目。

表 4-1 项目与《长江经济带发展负面清单指南》（试行）符合性分析

文件要求	本项目	符合性
禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目，禁止建设不符合《长江干线过江通道布局规划》的过长江通道项目。	本项目为曲河水库附属电站（消能）项目，不属于过长江通道项目。	符合
禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。	项目不在自然保护区范围内。	符合
禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	附属电站厂址位于跌水岩村清江河左岸上，不涉及生态红线和饮用水源保护区。	符合
禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建排污口，以及围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目。禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	本项目不新增排污口	符合
禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区内投资建设除保障防洪安全、河势稳定、供水安全以及保护生态环境、已建重要枢纽工程以外的项目，禁止在岸线保留区内投资建设除保障防洪安全、河势稳定、供水安全、航道稳定以及保护生态环境以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	项目不在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区内和保留区内，也不在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段保护区、保留区内。	符合
禁止在生态保护红线和永久基本农田范围内投资建设除国家重大战略资源勘查项目、生态保护修复和环境治理项目、重大基础设施项目、军事国防项目以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目以外的项目。	项目位于跌水岩村清江河左岸上，不涉及基本农田，也不涉及生态红线。	符合
禁止在长江干支流 1 公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等高污染项目。	本项目所在区域地表水不属于长江干支流。	符合
禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。	项目为曲河水库附属电站（消能）不属于禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目	符合
禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。	项目不属于严重过剩产能行业。	符合

表 4-2 项目与《四川省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》符合性分析

文件要求	本项目	符合性
禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目，禁止建设不符合《长江干线过江通道布局规划》的过长江通道项目。	本项目为曲河水库附属电站（消能）项目，不属于过长江通道项目。	符合
禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动。	项目不在自然保护区范围内。	符合

<p>禁止违反风景名胜区规划，在风景名胜区内设立各类开发区；禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的其他建筑物。</p>	<p>附属电站厂址位于跌水岩村清江河左岸上，不涉及风景名胜区。</p>	<p>符合</p>
<p>禁止在饮用水水源准保护区的岸线和河段范围内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目不得增加排污量。禁止在饮用水水源准保护区的岸线和河段范围内设置化工原料、矿物油类及有毒有害矿产品的贮存场所，以及生活垃圾、工业固体废物和危险废物的堆放场所和转运站。</p>	<p>本项目为曲河水库附属电站（消能），不属于对水体污染严重的建设项目，不在饮用水水源准保护区的岸线和河段范围内。不属于化工原料、矿物油类及有毒有害矿产品的贮存场所，以及生活垃圾、工业固体废物和危险废物的堆放场所和转运站</p>	<p>符合</p>
<p>在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内，除应遵守准保护区规定外，禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；禁止从事经营性取土和采石（砂）等活动；禁止从事网箱养殖、施肥养鱼等污染饮用水水体的活动；禁止铺设输送污水、油类、有毒有害物品的管道。</p>	<p>附属电站厂址位于跌水岩村清江河左岸上，不涉及饮用水源保护区，项目不属于排放污染物的建设项目，不属于取土和采石、输送污水、油类、有毒有害物品、网箱养殖、施肥养鱼等项目。</p>	<p>符合</p>
<p>饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内，除应遵守准保护区和二级保护区规定外，禁止新建、改建、扩建与供（取）水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目；禁止设置畜禽养殖场。</p>	<p>附属电站厂址位于跌水岩村清江河左岸上，不涉及饮用水源保护区。</p>	<p>符合</p>
<p>禁止占用永久基本农田，国家重大战略资源勘查、生态保护修复和环境治理、重大基础设施、军事国防以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目（包括深度贫困地区、集中连片特困地区、国家扶贫开发工作重点县省级以下基础设施、易地扶贫搬迁、民生发展等建设项目），选址确实难以避让永久基本农田的，按程序严格论证后依法依规报批。</p>	<p>附属电站厂址位于跌水岩村清江河左岸，不占用基本农田。</p>	<p>符合</p>
<p>禁止在长江干流和主要支流（包括：岷江干流、沱江干流、赤水河干流、嘉陵江干流、雅砻江干流）1公里（指长江干支流岸线边界（即水利部门河道管理范围边界）向陆域纵深1公里）范围内新建、扩建化工园区和化工项目。</p>	<p>项目区域地表水不属于长江干流和主要支流。</p>	<p>符合</p>
<p>禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等高污染项目。合规园区指列入《中国开发区审核公告目录（2018年版）》或是由省级人民政府批准设立的园区。高污染项目应严格按照《环境保护综合名录（2017年版）》“高污染”产品名录执行。</p>	<p>附属电站厂址位于跌水岩村清江河左岸，本项目不属于钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等高污染项目。</p>	<p>符合</p>
<p>禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。对《产业结构调整指导目录》中淘汰类项目，禁止投资；限制类的新建项目，禁止投资，对属于限制类的现有生产能力，允许企业在一定期限内采取措施改造升级。</p>	<p>本项目为曲河水库附属电站（消能），不属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》中淘汰类项目和限制类项目。</p>	<p>符合</p>
<p>禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。对于不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业，不得以其他任何名义、任何方式备案</p>	<p>本项目为曲河水库附属电站（消能），不属于严重过剩产能行业。</p>	<p>符合</p>

新增产能项目。		
---------	--	--

综上，项目符合《长江经济带发展负面清单指南》（试行）、《四川省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》的相关要求。

因此，本项目建设符合“三线一单”的要求。

4.1.4 与《广元市青川生态环境局关于小水电环评排查工作的自查报告》符合性分析

根据《广元市青川生态环境局关于小水电环评排查工作的自查报告》中指出“2020年6月18日，县政府分管副县长组织召开了明确同意立即启动并加快推进曲河水库附属电站建设”，因此在此基础上，曲河水库附属电站（消能）的建设符合《广元市青川生态环境局关于小水电环评排查工作的自查报告》的要求。

4.1.5 与《广元市清江河流域水电开发环境影响回顾性评价报告书》符合性分析

在《广元市清江河流域水电开发环境影响回顾性评价报告书》中指出：“提出的对策和建议将有利于加快推进流域环保问题整改，并为完善流域水电开发项目（青川县杨村子电站、青川县曲河水库附属电站（消能）、剑阁县桅杆电站、）的清理整顿和环评等相关手续提供支撑，协调流域水电开发与环境保护的关系。”，“各电站完善相关审批手续，如杨村子电站、曲河水库附属电站（消能）、桅杆电站需完善环评审批手续”，在此基础上，加快完成曲河水库附属电站（消能）的建设符合《广元市清江河流域水电开发环境影响回顾性评价报告书》。

4.1.6 环境可行性分析

4.1.6.1 消能作用

曲河水库附属电站（消能）作为曲河水库附属设施，曲河水库左岸通过放水洞将河道截弯取直，库水直接从跌水岩流入清江河，考虑放水洞至出水口有77m的高差，来水流量约为 $20.66\text{m}^3/\text{s}$ ，会产生巨大的动能，来水直接进入河道，水流的动能直接作用于河床会破坏天然河道，改变天然河道的形状，因此必须设置消能设备来对来水进行缓冲，降低来水的动能，同时为充分利用水能资源，采用水轮机对来水进行消能，通过水轮机在消能的同时将来水的动能转化电能。

现曲河水库已基本建设完成，由于附属电站未能建成，现有放水洞末端尾水直接对河道作用，会导致河道长期被侧面的水进行冲刷，会改变天然河道的形状，冲击并影响河道。

4.1.6.2 发电

工程利用放水洞尾水进行发电，充分有效利用水利条件及水能资源，放水洞末端水直接进入河道既对冲击天然河道又浪费了水能资源，因此本项目电站的建设能有效地利用水能资源，水电属于清洁能源，项目建成后，预计年发电量为 3232 万 kW·h，能给当地带来经济收入，同时能够解决当地零散农村居民的用电的压力，对当地经济开发和社会发展带来良好的效果。

4.1.6.3 资源利用

曲河水库按设计通过放水洞的隧洞对河道定量输送下游所需的灌溉用水，同时为保证在隧道出口不直接对河道冲刷，需设置消能设施，对隧道来水进行消能，根据资源的综合利用和经济考虑，最终采取通过使用水轮机进行消能，同时在消能的过程利用水能资源进行发电，满足资源利用上线的要求，电站产生的电能首先用于供给青川县的电能使用，增加周边居民的电力使用率，从而减少了其他如使用生物质等燃料用作供能，减少了二氧化碳的产生量，满足现行的“碳达峰”的要求，同时通过放水洞尾水的排放，由电站处将尾水排入河道，增加了从电站尾水处开始水库减水河段的水量，改善了河道生境，改善了从电站尾水释放处开始的河道内水生生物的生活环境，一定程度上会增加河道内的水生生物的数量。

4.1.6.4 符合《广元市清江河流域水电开发环境影响回顾性评价报告书》的要求

根据《广元市清江河流域水电开发环境影响回顾性评价报告书》的要求：“各电站完善相关审批手续，如杨村子电站、曲河水库附属电站（消能电站）、桅杆电站需完善环评审批手续。”，因此为满足《广元市清江河流域水电开发环境影响回顾性评价报告书》的要求尽快完成本项目的手续及本项目的建设。

4.2 选址合理性分析

4.2.1 电站厂房选址合理性分析

(1) 厂址环境地质条件

露天式调压井大部份在弱风化白云母石英片岩中开凿而成，岩体完整性差，裂隙发育，井身围岩为V类。压力管道为洞内埋管，穿过岩层为白云母石英片岩，洞身为V类围岩。

厂区内出露岩层为志留系茂县群千枚岩，厂址位置局部基岩裸露，自然坡度约25°，边坡整体稳定性较好。公路坎下为人工堆积体，厚度1.5~3.5m，厂房置于强风化基岩上，承载力可满足要求。厂区后坡冲沟较平缓，不具备发生泥石流的地质条件。厂址对岸跌水岩滑坡，整体稳定性较好，产生整体失稳可能性较小。

(2) 厂区交通环境条件

厂区交通便利，进场公路与现有公路相连，总体上将进厂公路对环境的影响降到最低，避免新修进厂公路对自然生态环境的破坏。

4.3 现有曲河水库基本概况

4.3.1 基本情况

四川省青川县曲河水库工程位于嘉陵江流域白龙江右岸一级支流清江河上游，坝址位于广元市青川县曲河乡上游约2.2km的窑岭山，坝址以上控制集水面积797km²，水库坝址距青川县城48km。工程是一座以防洪、灌溉、供水为主，结合发电，兼顾生态环境用水等综合利用的中型水利工程，由曲河水库枢纽工程和渠系工程两大部分组成。水库校核洪水位799.51m，总库容6098万m³，正常普水位797.00m，相应库容5070万m³，死水位766.00m，死库容668万m³。有效库容4402万m³，最大坝高67.0m。曲河水库枢纽工程主要筑物有钢筋混凝土面板堆石坝、溢洪道、放空洞和泄洪洞等。渠系工程由1条54.92km左干渠、1条14.715km右干渠、4条总长为62.8km左干渠支渠和1条长为15.23km右干渠支渠组成。左右干渠渠首总流量4.8m/s，曲河灌区总灌溉面积6.15万亩。

4.3.2 工程组成

水库校核洪水位799.51m，总库容6098万m³，正常普水位797.00m，相应库容5070万m³，死水位766.00m，死库容668万m³。有效库容4402万m³。水库具有年调节能力。

水库灌区的放水洞(兼附属电站引水隧洞)布置于大坝左岸山体内, 利用隧洞裁弯取直在跌水岩村清江河左岸建厂发电, 电站尾水进入河道, 附属电站利用落差 77m, 设计引用流量 20.66m³/s, 电站装机容量 10MW, 多年平均发电量 3232 万 kW·h。

渠系工程由关庄取水枢纽、左右干渠和 5 条支渠组成;根据水库下游灌面分布和综合用水特点, 为减少渠道空流段长度, 灌溉取水口选择在关庄镇下游原关庄电站取水枢纽处, 在取水口下游沿河两岸分别布置了左右干渠向灌区供水, 左干渠长 54.92km, 右干渠长 14.72km, 支渠长 78.03km, 设计灌面 6.15 万亩(新增 5.49 万亩, 改善 0.66 万亩), 供水人口约 10 万人, 并向竹园工业园区、剑阁县城及三江新区补水。

4.3.3 水库手续回顾

曲河水库于 2012 年 11 月 14 日取得了四川省环境保护厅《关于有四川省青川县曲河水库工程环境影响报告书的批复》(川环审批【2012】649 号); 于 2012 年 11 月 12 日取得了四川省国土资源厅《关于青川县曲河水库工程项目预审意见的复函》(川国土资函【2012】1595 号); 于 2013 年 4 月 1 日取得了四川省水利厅《关于印发广元市青川县曲河水库工程建设规划同意书的通知》(川水函【2013】439 号); 2013 年 8 月 2 日取得了四川省发展和改革委员会《关于青川县曲河水库可行性研究报告的批复》(川发改农经【2013】67 号)同意曲河水库的建设。2013 年 10 月 14 日取得了四川省水利厅《关于广元市青川县曲河水库工程初步设计报告的批复》(川水函【2013】1487 号)等文件。

为确实保护生态环境, 促进曲河水库项目尽快实施, 解决下游灌溉、供水、防洪压力, 经青川县人民政府研究决定, 先进行曲河水库建设, 不考虑附属电站, 并以“青川府函[2012]18 号文”形式报送四川省环境保护厅, 2012 年 11 月 14 日原四川省环境保护厅以川环审批[2012]694 号文批复水库枢纽工程、关庄取水工程及灌区渠系工程的建设。

本项目为水库附属电站, 电站的运行是对放水洞内的水进行消能作用, 同时为考虑资源的综合利用, 进行发电, 不会对水温、水环境质量等造成影响, 电站作为水库配套项目, 附属电站未建设情况下, 水库无法有效的消能, 因此附属电站作为水库的配套消能电站, 建设是必要的。

4.3.4 调度方式

根据水库来水和蓄水状况，在优先下泄河道内生态用水的前提下，按照水库开发任务，水库供水次序，由各部门供水设计保证率决定，依次为灌溉用水、农村人畜水、场镇生活用水、场镇工业用水。

正常情况下，水库按蓄水过程供水，当来水大于供水，水库蓄水，水位上升，出水库水位达到汛期限制水位 795.00m 时，控制泄洪建筑物闸门开度，按防洪方式运行。

10 月初关闭所有泄洪建筑物闸门，水库利用汛末来水量蓄水，水位继续上升，当水库水位达到正常蓄水位 797.00m 时，开启泄洪建筑物闸门，水位控制在正常蓄水位。当径流来水小于供水量，则动用水库库容，库水位下降，当库水位消落至死水位 766.00m 时，供水开始受到影响。

曲河水库首要任务为防洪，调洪时从汛期限制水位起调，在涨水段，当水库来水流量小于汛限水位对应的下泄流量时，控制溢洪道闸门开度，水库水位维持在汛期限制水位运行；当水库来水流量大于汛限水位对应的下泄流量且小于下游安全下泄流量时，控制溢洪道闸门开度，水库水位维持在防洪高水位运行；当水库来水流量大于下游安全下泄流量时，开启溢洪道闸门和泄洪洞闸门，全部开敞泄流，水库水位持续升高，当来水流量与泄洪洞和溢洪道泄流能力之和相等时，库水位达到最高值，其后随来水减小，库水位逐渐降低，泄流量也逐渐减小，直至库水位降至汛期限制水位，泄洪洞停止泄洪，同时控制溢洪道泄流量，水位维持在汛期限制水位。

根据上述防洪调度过程进行水库洪水调节计算，当正常蓄水位 797.00m 时，100 年一遇设计洪水洪峰流量 2920m³/s 削减为 2720m³/s，水库设计洪水位 797.59m；1000 年一遇校核洪水洪峰流量 4110m³/s 削减为 3350m³/s，水库校核洪水位 799.91m。

4.3.5 现有工程曲河水库回顾性影响分析

4.3.5.1 原施工情况回顾

1、主要不利影响

1) 曲河水库工程的建设和运行中施工期废水排放、灌溉回归水和水库蓄水将对水环境产生一定的影响。通过预测分析评价，灌渠渠段各月水温均能满足灌溉要求，对农作物生长发育无负面影响；工程施工和运行对水环境的影响范围小，影响程度轻微，在采取水源水质保护、施工期污废水处理等环境保护措施后，影响可得到控制

或消除。经现场勘查，施工期废水均已得到妥善措置，未对环境造成明显影响，无施工前遗留环境问题。

2) 工程建成后，由于坝址处泄流截弯取直、水库调节及灌区取水，使曲河水库坝址下游至放空洞口形成 1.3km 的减水河段、防空洞口至关庄取水枢纽形成 20.2km 的水文情势变化河段和关庄取水枢纽取水口至河口形成长约 97.5km 的减水河段。本工程已考虑下泄坝址处多年平均流量的 15%，即曲河水库坝址下泄 2.19m³/s 的生态流量，关庄取水枢纽下泄 3.48m³/s 的生态流量；加上支沟来水，可有效减缓减水河段的减水程度，坝址下游河道综合用水已纳入水库供水范围。经现场勘查，工程采取了下泄流量措施，效果良好，未出现生态断流导致下游生态破坏的现象。

3) 曲河水库工程建设过程中将使评价区实际生物生产力略有降低，主要是施工占地和水库淹没使原有土地生物生产力完全丧失，但总体上仍处于较高的生产力水平；工程运行后，由于灌溉条件的改善，农田生态系统实际生产力将比现状水平有较大幅度的升高。经现场勘查，曲河水库建设完成后，周边取用水得到极大地改善，灌溉渠系的建设，使得周边农田生产能力有显著提升。

4) 工程建设期间的工程占地、弃渣堆放、水库淹没、移民安置等将破坏评价区原有植被，造成新增水土流失，破坏工程直接影响区生态环境，是本工程的主要不利环境影响，在采取本报告中提出的水土流失防治工程措施和生物措施后，新增水土流失可得到有效的减轻和控制，恢复工区景观生态环境。经现场勘查，项目所在地水土保持良好，为出现大面积水土流失情况，结合主管部门对水土保持措施的管理，项目所在地水土保持状况良好。

5) 本工程其它的不利影响如工程施工对工区人群健康、大气环境与声环境的影响，灌溉对农业生态的影响等，影响范围小，影响程度均较轻微。在采取报告书中提出的相应防治措施后，这些不利环境影响均可得到有效减免。经现场勘查，对工区人群健康、大气环境与声环境的影响，灌溉对农业生态的影响均已随着施工期的结束而消除。

4.3.6 “三同时”实施情况

表 4.3-1 水库“三同时”实施情况一览表

项目	竣工验收内容	实际情况
水环境保护措施	是否对水库库底进行了清理； 是否对库区水质进行定时长期监测	由于水库目前还为完全建成， 监测部分未开始进行
生态环境保护措施	是否对临时占地进行了迹地回复，并进	由于水库目前还为完全建成，

	行绿化； 是否国家相关法律法规落实农田保护方案； 是否能够达到水土保持方案设计目标值； 是否按照报告书的要求设置了生态放水孔，运行期是否制定了保证生态流量的调度方式和相应操作规程； 是否对主要鱼类进行了增殖放流	未进行验收，根据现场实地调查，部分已达到要求 已落实对临时占地进行了迹地回复，并进行绿化； 已按照国家相关法律法规落实农田保护方案； 满足水土保持方案设计目标值； 已按照报告书的要求设置了生态放水孔；
移民安置环保措施	在移民安置建房、改造耕地等过程中水土保持措施落实情况	已妥善安排措置移民移民房建设等
环境风险防范措施	是否加强炸药、油料等危险品的运输和管理； 是否建立风险事故应急预案和突发性环境污染事故控制指挥系统	根据现场调查已加强炸药、油料等危险品的运输和管理； 由于项目还为完全建设完成，还未建立风险事故应急预案和突发性环境污染事故控制指挥系统
环境监测实施	是否按照环境影响报告书实施施工期和运行期监测方案	施工期已按照要求进行监测
环境监理实施	是否按照环境影响报告书实施施工期环境监理工作，开展施工前期、施工期、施工后期环境监理工作	已做好环境监理
环保投资落实情况	环境保护经费落实情况，是否按照环境影响报告书审定的资金落实环境保护措施	已落实大部分环境保护经费，部分资金由于水库还未建成，暂未体现出。

4.4 工程分析

4.4.1 施工期影响分析

4.4.1.1 扰动原地貌、损坏土地和植被

电站厂房建设基本不涉及土石方开挖，少量土地平整等产生的土石方通过厂内回填，均用于地基夯实。

4.4.1.2 地表水影响分析

施工期间，地表水污染源主要来自混凝土拌和系统冲洗废水、机修废水、汽车保养废水和生活污水，其中，混凝土拌和冲洗废水为间歇式排放，其余为连续排放。施工生产、生活废水主要污染物包括 SS、pH、石油类、BOD₅、COD 和粪大肠菌群等。

(1) 混凝土拌和系统冲洗废水

本工程设置 1 个混凝土拌和系统，混凝土拌和系统废水来源于混凝土转筒、料罐的冲洗废水以及地面的冲洗，废水含有较高的悬浮物，拌合系统排放量均 0.5 m³/

次，pH 值在 12 左右，悬浮物浓度约 4000~5000mg/L。三班制生产，每台班冲洗一次，混凝土拌和系统冲洗废水总量不大，具有悬浮物浓度高、污水排放量小、间歇集中排放的特点。

（2）机修含油废水

含油废水主要来源于机械修配厂、汽车保养厂，本工程施工机械、汽车维修以青川县城、广元市为依托，工区内只设置施工机械简单修理和汽车保养站，废水高峰时产生量约为 1m³/h，其特点废水量相对较少，主要污染物有悬浮物和石油类，浓度分别为 3000mg/L、20mg/L。

（3）生活污水

生活污水来源于施工人员的生活用水，主要包括食堂废水、洗涤污水和粪便污水等。电站在施工期共划布置 1 个施工工区，不设置施工营地，施工人员租住附近民房，产生生活污水进入当地污水处理系统。本工程施工高峰期施工人员数量为 50 人，生活用水 80L/人·天，生活污水产生系数 0.8，施工期最大生活污水产生量 32m³/d，生活污水污染物主要为有机物，其 BOD₅ 和 COD 浓度分别在 200mg/L 和 400mg/L 左右。

4.4.1.3 地下水影响分析

附属电站工程可能造成地下水污染的途径仅在施工期，如施工期生活垃圾处置不当导致渗滤液渗漏污染地下水、施工废水泄露到地下水污染地下水等。电站运行后对地下水水质无明显影响。

4.4.1.4 环境空气影响分析

（1）爆破粉尘

本工程引水隧洞开挖过程中将产生爆破粉尘，爆破产生的粉尘污染排放系数通过类比三峡水电站的坝基开挖区粉尘产生量得出，粉尘排放系数为 206（kg 粉尘/t 炸药）。施工期炸药总用量约 56t，粉尘排放量约 11.5t。

（2）交通扬尘

交通扬尘主要来源于施工车辆运输，一般情况下，车辆行驶产生的扬尘，在同样路面清洁度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面越脏扬尘量越大。本工程施工场内公路均为泥结石路面，道路两侧均无居民分布，运输产生的扬尘仅对各施工营地有影响。

（3）施工作业面扬尘

施工作业面扬尘主要产生于裸露地面如渣场、开挖面等，在干燥的天气情况下，特别在大风时容易产生扬尘。粉尘产生量与施工方法、作业面大小、施工机械、天气状况等因素有关。参考相关文献，本工程施工作业面扬尘排放量参照建筑工地施工粉尘排放速率为 $0.133\text{mg/s} \cdot \text{m}^2$ 。

4.4.1.5 噪声影响分析

施工噪声主要来自施工开挖、混凝土拌合、浇筑、辅助企业的生产和交通运输等活动。

（1）露天爆破

露天爆破主要为隧洞工程，噪声源强一般在 $130\sim 160\text{dB}(\text{A})$ 之间，为瞬间点声源。

（2）机械噪声

机械噪声主要集中在厂房施工区，噪声源主要来自于空压机、推土机、挖掘机、钻孔、开挖与出渣等机械施工活动。噪声污染源呈面源分布，作业面噪声值约为 $85\sim 90\text{dB}(\text{A})$ 。

（3）混凝土拌合噪声

混凝土拌合站的噪声主要来源于拌合作业，参照同类混凝土拌合站噪声实测值分析，噪声源强约为 $100\sim 110\text{dB}(\text{A})$ 。

（4）其它辅助企业生产噪声

其他辅助生产企业主要布置在厂房工区，主要为钢筋及木材加工厂等，加工噪声为间歇式点声源，其噪声值约为 $90\sim 100\text{dB}(\text{A})$ 。

（5）交通噪声

本工程工区交通车辆以载重汽车为主，噪声最高约为 $80\text{dB}(\text{A})$ ，声源呈线形分布，源强与行车速度及车流量密切相关。根据施工组织规划，交通运输高频段主要为各工区到渣场的施工道路及工程外来物资运输路段。

4.4.1.6 固体废弃物

固体废弃物包括施工工程区的工程弃渣和施工生活区施工人员的生活垃圾。曲河水库附属电站剩余开挖料运至料场区回填处理；隧洞弃渣运往取水口前用于库底

护坡压脚，调压井至厂区部分弃渣，用于厂区回填，如仍有多余弃渣，则运往取水口前用于库底护坡压脚，不产生弃渣。

根据同类工程施工区生活垃圾产生量类比调查结果，曲河水库附属电站（消能）施工区生活垃圾按照每人每天产生垃圾 0.6kg 计算，施工期承包商营地高峰期人数为 50 人，生活垃圾高峰期日平均产生量约 0.03t/d，电站施工工期 12 个月，则电站施工期生活垃圾累积量约为 15.3t。

项目施工期主要为厂房建设需要使用建筑材料，原曲河水库工程设置有原料场，进行原料开采使用，因曲河水库坝体及坝体其他工程均已基本完工，料场已基本封闭并恢复，同时本项目电站使用建筑材料较少，为避免重启料场带来的环境问题，如滑坡、水土流失、料石加工的粉尘、噪声等，综合考虑通过外购原料。

4.4.1.7 人群健康

曲河水库附属电站施工高峰年平均劳动力人数为 50 人，主要为当地民工，人数较少，基本不会造成疾病、传染病影响。

4.4.2 运行期影响分析

4.4.2.1 电站发电

曲河水库附属电站总装机容量 10MW，多年平均年发电量 3232 万 kW·h，工程建成后，发电效益较为显著，将为区域经济社会发展提供一定优质清洁能源。

4.4.2.2 水文情势

项目运营期使用水库左岸已有的放水洞尾水进行发电，根据放水洞来水量进行发电，不调节水量，不消耗水量，不会改变水文情势。

4.4.2.3 水生生态；

项目运营期间根据放水洞来水量进行发电，不调节水量，不消耗水量，曲河水库已设计有下泄流量的释放，电站用水来自于放水洞末端尾水，根据曲河水库回顾性分析水库的减水河段水生态良好，未因水库的建设而发生较大的改变，本项目电站作为水库附属设施，利用放水洞的尾水进行发电，其余设施均利用水库以建设施，因此本项目运营期对水生生态影响较小。

4.4.2.4 地表水影响分析

本项目运行期间由水库负责管理运行，由水库管理人员负责对本项目进行管理，产生的生活废水由水库统一管理，曲河水库处生活废水设置地埋式一体化生活污水

处理设施，处理后用于附近林灌或农灌，本项目为水力发电项目，无生产废水产生，因此运营期间本项目产生的废水，基本不会对地表水产生影响。

4.4.2.5 固体废物

运行期间，曲河水库附属电站（消能）管理由曲河水库管理站统一管理，电站不设常驻工作人员，不产生生活污水及生活垃圾，曲河水库处设置有固定的垃圾收集池，交由环卫部门定期清运。

4.4.2.6 废气

工程运行过程中基本没有废气污染物产生。

4.4.2.7 噪声

工程运行期噪声以水轮机、发电机等设备噪声为主，噪声值 70~85dB。

表 4.4-1 曲河水库附属电站（消能）污染分析统计表

活动时期	环境要素	污染物产生源	主要污染物成分及浓度
	地表水环境	规划 1 个混凝土拌和系统，混凝土拌和系统废水来源于混凝土转筒、料罐的冲洗废水以及地面的冲洗，废水含有较高的悬浮物，拌合系统排放量均 0.5 m ³ /次	pH 值在 12 左右 SS 浓度约 4000~5000mg/L
		施工高峰期施工人员数量为 50 人，生活污水产生量 3.2m ³ /d	BOD ₅ : 200mg/L COD: 400mg/L
		施工机械简单修理和汽车保养站产生废水，高峰时产生量约为 1m ³ /h，其特点废水量相对较少	COD: 3000 mg/L 石油类: 20mg/L
环境空气		明挖爆破：炸药总用量 50t，产生粉尘 11.5t	TSP
		施工车辆运输运输产生扬尘	TSP
		施工作业面扬尘，排放速率为 0.133mg/s.m ²	TSP
声环境		明挖爆破	130~160dB (A)
		机械噪声	85~90dB (A)
		混凝土拌合噪声	100~110dB (A)
		其它辅助企业生产噪声	90~100dB (A)
		交通噪声	约 80dB (A)
固体废弃物		施工期生活垃圾总量 15.3t	生活垃圾
生态环境		施工占地：永久占地 0.31hm ² ，临时占地 1.3hm ²	占压、扰动、损坏植被，新增水土流失
		施工期“三废”及噪声影响源	噪声 70~140dB (A)， TSP
社会环境		场内施工车辆密集	可能造成交通拥塞
		工程建设资金投入	促进地方经济发展

运行 期	声环境	机电设备运行	80 dB (A) 左右
	生态环境	工程永久占地 0.31hm ²	影响部分陆生动植物个体及其生境；土地资源减少，改变土地利用结构与生产水平

5 环境现状调查与评价

5.1 自然环境

5.1.1 地理位置

青川县曲河水库位于嘉陵江流域白龙江右岸一级支流清江河上游，坝址位于四川省广元市青川县曲河乡上游约 2.2km 的窑岭山，地理坐标东经 $105^{\circ} 01' 19''$ ，北纬 $32^{\circ} 25' 56''$ ，距青川县城 48km；渠系工程分布于清江河下游左岸关庄镇到松盖坝、右岸关庄镇至大佛滩区域。附属电站厂址位于跌水岩村清江河左岸阶地上，曲河水库附属电站（消能）工程地理位置见附图 1。

5.1.2 地形地貌

清江河迂回曲折，流域内具有多为高中山到中山、河谷阶地和峡谷的地貌特点。地貌以侵蚀构造中山以及侵蚀构造中低山为主，按地貌成因可分为侵蚀堆积河谷和侵蚀构造地形。区内地势西北高、东南低，山脉走向明显受地质构造控制，海拔多在 500~2000m 之间，地形上表现为自摩天岭高中山~龙门山，米仓山中山~盆地边缘低山、丘陵的渐次过渡的特征。清溪镇上游呈高中山地貌，海拔 2000~2800m，地形陡峻，坡度 45° ~ 70° ，沟谷狭窄，切割强烈，深度多在 50~100m 以上，多呈“V”型展布，谷底宽度 50~150m；清溪镇~剑阁县河段呈低中山地貌，海拔 1000~2000m，坡度一般 35° ~ 65° ，受侵蚀构造作用强烈，地形崎岖，沟深岭窄，切割深度一般 500~1000m，河谷多呈“V”型展布，谷底宽度一般 100~250m。

区域内地形地貌受构造、岩性控制，地貌单元以构造剥蚀为主。主要表现为浅~中等切割中~高山，构造上表现为地壳缓慢上升，形成高山、中高山，沟谷呈树枝状发育，一般呈不对称“V”型谷，局部地段有较开阔的“U”型谷地。基岩裸露地段力陡崖或峻坡~悬城，残坡积、崩坡积地段形成缓坡、斜坡甚至陡坡。

5.1.3 地质

5.1.3.1 区域地质概述

工程区在大地构造部位上位于秦岭地槽褶皱系西秦岭地槽褶皱带之摩天岭地背斜与松潘-甘孜地槽褶皱系巴颜喀拉冒地槽褶皱带之茂汶-丹巴地背斜结合部位。工程区构造部位处于龙门山断裂带北东段的中央断裂北川-映秀断裂与后山断裂平武-

青川断裂之间。区域内地层较齐全，除缺失白垩系外、从震旦系到第四系均有出露。但以前泥盆系和志留系出露面积最大最多。岩石以岩浆岩、变质岩和碎屑分布最广。第四系覆盖层主要有崩坡积、残积、冲洪积与泥石流堆积等，冲洪积沿各水系带状分布，崩坡积主要在沟谷两侧山坡拔脚附近。

5.1.3.2 地层岩性

区域内地层较齐全，除缺失白垩系外，从震旦系到第四系均有出露。根据地层不同的发育特点，可划分为四个分区，分别为：摩天岭分区、龙门山分区、四川盆地分区及马尔康分区。其中摩天岭分区由变质下古生界各类沉积建造所组成；龙门山分区沿北东～南西方向延伸，以上古生界至三迭系海相碳酸盐岩建造的广泛发育为特征；四川盆地分区以侏罗陆相含煤建造、红色碎屑岩建造和磨拉石建造的巨厚层堆积为特征；马尔康分区地层发育较全，厚度巨大，普遍变质，化石稀少，具地槽型沉积建造总特征。境内地层出露除缺失白垩系外，各系地层皆有，但以前泥盆系和志留系出露面积最大最多，而各系地层大致沿构造线向成条带式展布。岩石以岩浆岩、变质岩和碎屑岩分布最广，由于各期构造运动影响，致使软硬岩性常交替出现。

第四系覆盖层主要有崩坡积、残坡积、冲洪积与泥石流堆积等，冲洪积沿各水系带状分布，崩坡积主要在沟谷两侧山坡坡脚附近。

5.1.3.3 地质构造与地震

工程区在大地构造上位于秦岭地槽褶皱系西秦岭地槽褶皱带之摩天岭地背斜与松潘—甘孜地槽褶皱系巴颜喀拉地槽褶皱带之茂汶—丹巴地背斜结合部位。工程区构造部位处于龙门山断裂带北东段的中央断裂北川—映秀断裂与后山断裂平武—青川断裂之间，区域外围控制性断裂有虎牙断裂带、岷江断裂带、雪山断裂、哈南—稻哇子—毛坡里断裂带。这些断裂均具有比较明显的晚更新世—全新世活动性，存在晚第四纪以来活动的地质地貌及地震活动证据，具有发生7级左右地震的潜在地震能力，将不同程度地对青川县曲河水库工程场地的地震安全性产生影响。区内其余断裂规模较小或活动性较弱，对工程场地的影响较小。根据四川省赛思特科技有限责任公司提供的《青川县曲河水库工程场地地震安全性评价报告》成果，坝址工程场地的地震烈度为Ⅷ度。坝址区未来50年超越概率为10%、5%和100年超越概率2%的基岩地震动峰值加速度 $184\text{cm}/\text{sec}^2$ 、 $256\text{cm}/\text{sec}^2$ 和 $480\text{cm}/\text{sec}^2$ 。

5.1.3.4 水文地质

工程区地下水类型有空隙潜水和基岩裂隙水。孔隙潜水主要埋藏于河床、漫滩和阶地含漂砂卵石、砂砾石、含砾沙层和粉质黏土层中，主要接受大气降水和河水补给，向下游河床排泄及渗入基岩裂隙中。基岩裂隙水主要埋藏基岩裂隙中，与孔隙潜水具有一定的水力联系，同样受大气降水补给，以下降泉形式排泄于沟谷或河流。河床、漫滩由含漂砂卵砾石组成，其渗透系数 $8.12\sim 9.87\times 10^{-2}$ /s，属强透水层。工程区地下水及地表水为重碳酸钙型水(HCO_3^- -Ca)，对水泥及拌制品不具腐蚀性。

5.1.4 水文、泥沙

5.1.4.1 径流

清江河流域径流主要来源于降水，径流的年内分配及年际变化与降水基本一致。径流量主要集中在汛期5~10月，占年径流量的88.4%；枯季的11月~翌年4月，径流量仅占年径流量的11.6%。径流的年内分配极不均匀，同时径流的年际变化较大。设计流域属雨源性河流，径流主要由降水补给，其次为地下水补给。流域内径流变化与降水变化一致，水量主要来源于汛期。

根据上寺水文站1957~2010年共54年的水文资料，曲河水库坝址处径流及洪水成果见下表。

表 5.1-1 曲河水库主要水文特征值表

序号	名称	单位	数量	备注
一	坝址以上流域面积	km ²	797	
二	利用水文系列长度	年	53	1957~2010年
三	多年平均年径流总量	亿 m ³	4.6	
四	多年平均年径流深	mm	993.2	
五	代表性流量			
(一)	水库枢纽			
1	多年平均流量	m ³ /s	14.6	
2	洪峰流量 P=1%	m ³ /s	2920	
3	洪峰流量 P=0.01%	m ³ /s	4110	

表 5.1-2 曲河水库设计洪水成果表

项目	均值	0.10%	0.20%	1%	2%	3.30%	5%	10%	20%	50%
洪峰流量 (m ³ /s)	1303	4110	3770	2920	2550	2280	2060	1680	1300	780
1日洪量(万 m ³)	3585	19621	17760	13431	11561	10207	9082	7198	5304	2764
3日洪量(万 m ³)	6491	30799	28074	21694	18915	16890	15197	12334	9402	5308

5.1.4.2 分期洪水

根据上寺水文站历年逐月最大流量散布图分析，12月~翌年3月流量级较小且较稳定，无洪水发生，为枯水期；4月有小洪水发生，属于汛前过渡期；年最大流量出现在5~10月，为主汛期；11月进入稳定的退水期，时有小洪水发生，为汛后过渡期。故设计流域年内洪水分为四期，即汛前过渡期（4月），主汛期（5~10月），汛后过渡期（11月），枯水期（12月~次年3月）。结合施工要求，将分期划分为12~3月、4月、5~10月、11月4个时段。

曲河水库坝址处分期洪水成果见下表。

表 5.1-3 曲河水库坝址处分期设计洪水成果表

洪水分期	各频率设计值 (m ³ /s)			
	曲河水库坝址			
	P=2%	P=5%	P=10%	P=20%
12-3月	21.4	17.1	13.8	10.4
4月	178	121	82.0	46.7
5-10月	2550	2060	1680	1300
11月	97.0	64.6	42.5	23.2

5.1.4.3 泥沙

曲河水库坝址处泥沙计算成果见下表。

表 5.1-4 曲河水库水沙特征值表

设计断面	集水面积 (km ²)	多年平均流量 (m ³ /s)	输沙模数 (t/km ²)	悬移质输沙量 (万 t)	推移质输沙量 (万 t)	多年平均含沙量 (kg/m ³)	汛期(6~9月)多年平均含沙量 (kg/m ³)
曲河水库坝址	797	14.6	700	55.8	11.2	1.20	1.52

5.1.4.4 洪水

清江河流域属雨源型山区性河流，洪水主要由暴雨形成。因流域河道较陡，汇流集中，因而洪水具有暴涨暴落、持续时间不长、洪峰尖瘦等山区性河流特点。1959年4月，原四川省交通厅设计院在清江河清水河大桥段上寺煤矿附近进行过历史洪水调查。调查到的最大洪水为1945年洪水，最高水位为498.69m（假定高程），推算洪峰为7560m³/s。上寺站1981年7月13日发生特大洪水，实测洪峰流量7750m³/s，为实测系列中的首大洪水，也是继1945年以来的首大洪水，重现期为66年，1945年洪水与1981年洪水属同级洪水。

5.1.5 气候气象

工程区属于亚热带湿润季风气候，夏季盛行湿润的西南风，冬季盛行干燥寒冷的西北风。具有春迟、夏短、秋凉、冬长，四季分明，日照适宜，气候温和，雨量充沛，冬季晴朗干燥的气候特点，但由于地形复杂，气候变化异常，春季多风多旱，并时有冰雹；夏季常有洪涝灾害；秋季连绵阴雨；冬季晴朗干燥，并时有风、雪及霜冻。

工程区处无气象资料，根据邻近青川县气象站多年实测资料统计：工程区多年平均气温 13.7℃，其中 6~8 月月平均气温都在 20℃ 以上，而 1、2 月在 10℃ 以下；历年极端最高气温 36.2℃（出现在 7 月），4~9 月极端最高气温都在 30℃ 以上，而历年极端最低气温为-9.2℃（出现在 12 月），12 月~翌年 3 月，极端最低气温都低于-5.0。多年平均相对湿度 76%，7~10 月最高，都在 80% 以上，其中 9 月达到 85%。多年平均年降水量 993.2mm，主要集中在 6~9 月，占全年降水量的 73.6%，特别集中在 7、8 两月，占全年降水量的 44.4%，而 10 月~翌年 5 月只占全年降水量的 26.4%，最枯 3 个月（12 月~翌年 2 月）降水量仅占全年 2.2%。多年平均蒸发量 1066.8mm，4~8 月约占全年的 62%，12 月~翌年 2 月仅占全年的 12.2%；多年平均风速 1.3m/s，最大风速 11m/s，相应风向 ENE（出现在 5 月）青川县气象站主要气象要素统计见下表。

表 5.1-5 青川县气象站主要气象要素统计表

项 目		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年
气温 (°C)	多年平均	0.27	0.46	9.3	14.5	18.9	21.9	23.6	23.0	18.6	14.3	8.8	4.1	13.7
	极端最高	16.8	19.8	27.3	31.1	34.0	35.5	36.2	34.6	32.4	26.7	22.8	19.3	36.2
	极端最低	-8.7	-6.4	-5.3	-1.2	4.5	10.1	14.0	13.2	8.6	-0.3	-4.5	-9.2	-9.2
降水量 (mm)	多年平均	7.3	9.7	23.6	53.4	90.8	120.8	232.5	208.6	168.7	52.6	20.6	4.5	993.2
	最大一日	11.2	10.2	26.7	34.4	75.0	157.0	156.3	170.8	143.2	29.4	56.2	6.8	170.8
多年平均相对湿度 (%)		71	71	70	70	73	75	82	83	85	83	78	74	76
多年平均蒸发量(mm)		41.7	46.1	75.5	118.0	145.1	133.5	133.2	130.5	81.8	63.7	54.9	42.8	1066.8
风速	多年平均	1.1	1.1	1.1	1.6	1.5	1.3	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.3

项 目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
(m/s)	2	3	5							1	2		
最大风速	7.0	7.0	9.0	8.7	11.0	9.0	8.3	7.3	5.7	6.0	6.7	6.3	11.0
相应风向	E	N	NNE	NNW	ENE	N	N	NNE	6G	E	2G	N	ENE

5.1.6 土壤

青川县自然土壤分为紫色土壤、黄壤、黄棕壤、暗棕壤和亚高山草甸土五个分类，由于自然成土因素作用差异，土壤发育方向、阶段以及附加成土过程不同，使自然土壤存在中性紫色土、黄壤、粗骨性黄棕壤、山地黄棕壤、暗棕壤、亚高山草甸土七个亚类和 11 个土属。农业土壤分为五个土类，3 个亚类，19 个土属，46 个土种。面积较自然土壤面积小且零星分布于自然土壤中。

因山体的高度不同而引起生物气候带的分异，由于气候和植被随山体高度不同而变化，使土壤垂直分布规律为黄壤-黄棕壤-暗棕壤-亚高山草甸土。

项目区处于海拔 1000m 以下地区，分布土壤类型主要为黄壤、黄棕壤。

5.2 生态环境

本项目为生态二级评价，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19—2011），“生物量和物种多样性调查可依据已有资料推断，或实测一定数量的、具有代表性的样方予以验证”。

本项目为水库附属电站，采取水库左岸放水洞作为供水渠，不新建坝址；本项目在评价过程中，对区域生态环境现状的评价及分析主要借鉴四川农业大学对曲河水库工程河段植被（包括分区、类型、垂直分布等）、陆生植物（包括区系组成、特征和珍稀、保护、资源植物）调查结果。同时参照青川县曲河水库的库区及灌区已有的植被相关资料、文献、卫星遥感影像资料等资料；参照《四川森林》、《四川森林生态研究》和冯宗炜编著《中国森林生态系统的生物量与生产力》对不同类型林分生物量的研究结果等专著，结合区域植被类型估算区域植被生物量等；访问当地居民及现场实地记录，补充区域相关生态环境现状评价。

5.2.1 陆生植物及其生物多样性

资料来源为充分借鉴现有资料为主，结合调查为辅，根据四川农业大学于 2012 年 4 月对曲河水库工程河段植被（包括分区、类型、垂直分布等）、陆生植物（包括区系组成、特征和珍稀、保护、资源植物）调查结果。调查范围为青川县曲河水库的库区、灌区及坝址。重点调查区域为水库淹没区及其影响区（库区以山脊线为界或拔高 500m）、坝址施工区、渣场、料场所在地段，干渠开挖地段（包括隧洞、明渠）两侧 500m 范围。

5.2.1.1 数据采集

结合植物区系学和植物群落学考察进行。植物区系学调查包括物种识别、统计、鉴定等；植物群落调查采用目测法，对代表植被垂直带的主要植物群落类型和主要植物资源出现区采用样方统计法调查其区系组成和相对数量。

本次调查主要对引水隧洞、厂址上下游植物区系调查限于维管植物，重点是种子植物。

5.2.1.2 植物与植物区系

（1）维管植物物种多样性及组成特征

根据野外调查，结合历史资料的查阅，评价区共有维管植物 83 科 200 属 258 种，其中蕨类植物有 11 科 11 属 16 种，裸子植物仅 4 科 5 属 5 种，被子植物有 68 科 184 属 237 种。

（2）种子植物区系分析

该评价区内有种子植物 72 科 189 属 242 种，采用李锡文对中国种子植物区系的统计分析方法和吴征镒等对世界种子植物科的分布区类型统计和吴征镒对中国种子植物属的分布区类型的划分，将区内分布的种子植物 189 属分为 14 个类型。

（3）国家重点保护植物

根据野外调查和资料查证，按照中华人民共和国国务院 1999 年 8 月 4 日“国函 92 号文”国务院关于《国家重点保护野生植物名录（第一批）》的批复中所列物种，评价区内无国家级野生保护植物。银杏、喜树等种类为人工栽培。

表 5.2-2 种子植物科、属的分布区类型

分布区类型	科数	占总科数 (%)	属数	占总属数 (%)
世界分布	25	34.72	34	17.99
泛热带分布	20	27.78	29	15.34
热带亚洲和热带美洲间断分布	3	4.16	4	2.12

分布区类型	科数	占总科数(%)	属数	占总属数(%)
旧世界热带分布及其变型			6	3.17
热带亚洲至热带大洋洲	2	2.78	3	1.59
热带亚洲至热带非洲	1	1.39	13	6.88
热带亚洲分布及其变型			14	7.41
北温带分布及其变型	16	22.22	42	22.22
东亚和北美洲间断分布及其变型	2	2.78	7	3.7
旧世界温带分布及其变型			11	5.82
地中海区、西亚至中亚分布及其变型			4	2.12
中亚分布及其变型	1	1.39	1	0.53
东亚分布（东喜马拉雅—日本）			15	7.94
中国特有分布	2	2.78	6	3.17
合计	72	100.00	189	100.00

（4）重要野生资源植物简介

评价区内有一定的野生资源植物，其中较重要的有观赏植物、药用植物、优良牧草、野生水果资源等。但是，有突出的资源优势 and 潜在开发价值的种类不多，主要以种黑木耳和香菇麻栎资源为主。当地群众对其它资源植物的利用仅限于零星的采收或个别利用，没有在他们的经济生活中形成对或某类物种的依存关系。

评价区内野生观赏植物较多，常见的有蓼属、银莲花属、毛茛属、茶属、铁线莲属、蔷薇属、楝、八角枫属、枫香、海金沙、金丝桃、合欢、酢浆草属、青榨槭、醉鱼草、紫花地丁、金银花、多花微孔草、黄荆、紫苏、白花泡桐、千里光、野百合、菝葜、鸢尾、鸭跖草属等多种植物。

药用植物资源较多，常用的有紫花地丁、金银花、何首乌、海金沙、香叶树、马桑、葛、盐肤木、过路黄、黄荆、紫苏、夏枯草、蒲公英、麦冬、菝葜、薯蓣、半夏、砖子苗等。

常见油脂类植物有马尾松、杉木、油桐、鼠麴草等。

野生可食用资源有胡桃、构树、悬钩子属、地果、插田泡、悬钩子、桃子、蛇莓、桑等野生果树资源

优良牧草资源较为常见，主要分布于两岸上坡上的山地灌丛和山地草丛中，以豆科植物、禾本科、莎草科为主，常见的种类有广布野豌豆、细叶芨芨草、白茅、岩生剪股颖、早熟禾属、羊茅属、苔草、茅叶荩草、须芒草、黄茅、剪股颖属、委陵菜属、蓼属、蒿属等多种植物。

5.2.1.3 植被

依据《中国植被》的分类原则、单位和方法，结合野外实地考察记录，并参考《四川植被》相关部分的描述，青川县曲河水库评价区以栽培植被为主，森林覆盖率库区 40%~45%，灌区略低，除农作物外，整个评价区以麻栎林为主，其次是马尾松林、柏木林和杉木林，其它植被类型在评价区内只是零星分布。

评价区内有 8 个自然植被类型（相当于群系）和数个栽培植被类型。具体植被分类系统如下：

（1）植被类型分类系统

评价区共有植被型 5 类，群系 8 个，人工植被按照农田种植植被和经济果木林植被划分。

表 5.2-3 评价区植被类型划分

植被型	群 系
亚热带常绿针叶林	1) 马尾松林
	2) 柏木林
	3) 杉木林
亚热带阔叶林	4) 麻栎林
低山、丘陵也热带竹林	5) 慈竹林
	6) 白夹竹林
山地灌丛	7) 香叶树、粗糠柴、马桑、铁仔灌丛
山地草丛	8) 斑茅、白茅草丛
栽培植被	

（2）主要植被类型特征及其分布

1) 马尾松林

马尾松为低海拔地区常见的用材树种，在四川盆地周围丘陵地区被广泛种植。马尾松喜温，喜酸性土壤，成片分布于海拔 600~1200m 的山坡地区，群落外貌翠绿色，林冠较整齐。种植年限一般低于 30 年，并在林下有天然更新的小苗，林分郁闭度 0.7~0.9，平均胸径 12cm，最大 20cm，平均高约 8m，最高 12m。林间纯度高，林分单一，以纯林为主。林缘有少量的杉木、麻栎、核桃、香叶树、斑竹、化香等乔木。

马尾松林下灌木稀少，灌木盖度 15%左右。灌木量较少，种类较多，高度约 2m。常见的种类有粗糠柴、铁仔、马桑、悬钩子、胡颓子、薄叶鼠李、盐肤木、火棘、插田泡等。

草木层植物稀少，高 10~50cm，盖度约 10%~20%。以白茅占绝对优势。在土壤稍肥沃处常见乌蕨、蜈蚣草、海金沙、紫苏、救荒野豌豆、酢浆草、小飞蓬、千里光、黄鹌菜、鼠麴草、蒲公英、茅叶荩草、皱叶狗尾草、银莲花、醉鱼草、细柄草、苔草、麦冬、马唐、白茅等。

层外植物常见的有菝葜、铁线莲、海金沙等。

林下有少量天然更新小苗，长势不佳，400m²内可见 18 株左右。

2) 杉木林

杉木在四川分布较广泛，在评价区多生于海拔 520-1200m 的的背风坡和沟谷的静风环境。在农田周围零星分布，林内常有落叶栎类掺杂。群落外貌黄绿色，层次分明，乔木层郁闭度 0.4 左右。树高 6~12m，胸径 2~15cm。常见的落叶栎类主要为麻栎、栓皮栎等。其它常见乔木还有少量的柏木、马尾松、化香等。

松下灌木低矮而稀少，灌木层发育不良。灌木盖度 10%左右，主要为马桑、铁仔、盐肤木、香树叶、悬钩子等。

草本盖度为 15%~30%，植物种类少，以白茅、芒为主，其它常见种类还有薄荷卷柏、里白、蕨、蜈蚣草、铁线蕨、糯米团、两栖蓼、鸭儿芹、野胡萝卜、荻、马鞭草、紫苏、风轮菜、车前、小飞蓬、野苘蒿、苦苣菜、蒲公英、千里光、黄鹌菜、鼠麴草、茅叶荩草、马唐、白茅、芒、狗尾草、须芒草等。

3) 柏木林

柏木林是四川东部丘陵地区主要的森林植被类型之一，多为人工林或人工林自然更新形成的幼龄林。柏木主要分布于海拔 520~1200m 的山坡地区，在坡度较大地区呈片状分布，在农田坡地周围呈带状分布。林内郁闭度受人为影响严重，一般在 0.4~0.8 之间。树木胸径与树高大小与种植年龄有关，胸径一般 8~24cm，高 6~12m。乔木层中除了柏木占优势外，还有少量的杉木、马尾松、麻栎、油桐等。

郁闭度较高的柏木林下植被较为稀疏，灌木层发育不良。较为稀疏的柏木林下及混生有少量阔叶树种的柏木林下，灌木常能形成 20%~50%的盖度，植株平均高约 2m，常见的种类有铁仔、粗糠柴、香树叶、川钓樟、野蔷薇、乌泡、盐肤木、马桑等。

草本盖度一般为 10%~20%，常见种类有菝葜、芦竹、芒、蜈蚣草、鸢尾、异型莎草、茅叶荩草、千里光、艾蒿、细柄草等。

4) 麻栎林

麻栎林在本评价区分布最多，对环境的适应能力较强，萌生力也强，多生于干燥的阳坡。麻栎林外貌多为黄绿色，树冠较整齐，林内较简单。郁闭度为 0.6~0.8，树平均高 7~8m，胸径 4~13cm。麻栎林内，乔木层除麻栎外，栓皮栎、香叶树是最常见的伴生树种，形成约 0.2 左右的郁闭度。其它常见混生乔木种还有山胡椒、马尾松、柏木、杉木、油桐等。

麻栎林下灌木稀疏，盖度仅 10%左右，主要种类有化香、马桑、铁仔、胡颓子、盐肤木、香叶树、薄叶鼠李、粗糠柴、三叶五加、悬钩子等。

草本植物盖度极小，常见种类有薄叶卷柏、垫状卷柏、里白、蕨、蜈蚣草、凤尾蕨、大叶贯众、石韦、紫花地丁、长萼堇菜、旱芹、过路黄、茜草、瘦风轮、风轮菜、夏枯草、香薷、醉鱼草、广布马先蒿、车前、白茅、芒、黄背草、莎草、黄茅、须芒草、芸香草、马唐、早熟禾、拟金茅、茅叶荩草、细叶芨芨草、短柄草、地果、蜈蚣草、皱叶狗尾草等。

层外植物较多，常见的有菝葜、野葛、三叶木通、铁线莲、乌菰莓、常春藤、金银花等。

麻栎林受人为影响很大，当地人们主要麻栎树干种黑木耳和香菇，为其一定的经济来源。麻栎林 7~8 年砍伐一次，在人们生产活动的长期影响下，麻栎多呈萌生的矮林状，甚至成为灌丛。

5) 慈竹林

慈竹又名甜慈、酒米慈和钓鱼慈。是四川分布普遍，栽培历史悠久的竹种。慈竹林为近年退耕还林为主形成的经济林，主要分布于丘陵的沟谷和居民房屋附近，呈小斑状。慈竹林结构较单纯，林相整齐。林分均高 7~9m，径粗 4~7cm。经人工管理的竹林，林下灌木和草本植物较少。但在粗放经营的情况下，竹林中常混生有其它竹类、阔叶树和针叶树。主要种类有斑竹、白夹竹、麻栎、枫香、香叶树、合欢、柏木、杉木等。

灌木层盖度在 20%以下，常见种类有插田泡、盐肤木、野蔷薇、马桑、悬钩子等。但灌木层不甚明显，草木层发育繁茂。

草木层盖度在 30%~50%，分布均匀，常见种类有马唐、垫状卷柏、芒、冷水花、铁线蕨、酢浆草、蒿、鸢尾、苔草、车前、茅叶荩草、须芒草、长萼堇菜、麦冬等。

6) 白夹竹林

白夹竹林分布于我国长江流域各省，多为人工栽培。白夹竹林在本评价区主要为野生生长，呈小块状分布于靠近沟谷的陡坡，高1~3m，径粗2~3cm。林中常伴生有崖斑竹、山胡椒、麻栎等。竹林郁闭度一般为0.4~0.7。

灌木层不明显，盖度多在10%左右。主要种类有悬钩子、铁仔、海桐、香叶树等。

草本盖度为10%左右。主要种类有鸢尾、荇草、乌蕨、醉鱼草等。

7) 香叶树、粗糠柴、马桑、铁仔灌丛

香叶树、粗糠柴、马桑、铁仔灌丛零星分布于整个评价区，以评价区中部及中下部最多。该灌木以香叶树、粗糠柴、马桑、铁仔为优势种。由于该群落是当地居民广为利用的薪炭林，所以受人为干扰强度较大而成灌丛状。群落结构简单，种类也较单纯，群落沿河谷呈带状分布，群落外貌随干湿季差异呈明显的季相变化，干季外貌枯黄色，湿季黄绿色。群落总盖度30~60%，灌木占40%左右。灌木除香叶树、粗糠柴、马桑、铁仔外，还有火棘、盐肤木、悬钩子属、竹叶椒、胡颓子、黄荆等。

乔木树种呈零星分布，在居民点附近分布较多，常有麻栎、香椿、化香、香叶树等单株零星分布。

草本植物盖度约为40%，以醉鱼草、蒿类和禾本科植物为主，常见种皱叶醉鱼草、艾蒿、蒿、黄花蒿、白茅、黄茅、须芒草、拟金茅、芸香草；在岩石露头上着生垫状卷柏、石韦等。其它较常见的还有鬼针草、小飞蓬、紫堇、银莲花、蝎子草等。

8) 斑茅、白茅草丛

斑茅、白茅草丛分布在评价区内的田间地头未利用地、荒草坡、林缘以及河滩地周围。群落无明显层次，斑茅和白茅间搭分布，总盖度多在0.5以上。除斑茅、白茅外，常见种类主要有千里光、苦苣菜、蒲公英、鼠麴草、泥胡菜、蒿、黄鹌菜、苍耳、看麦娘、矛叶荇草、芦竹、芒、细叶芨芨草、岩生剪股颖、皱叶狗尾草等。

9) 栽培植被

栽培植被是人工栽培而形成的各种群落都属于栽培植被，包括大田农作物、蔬菜、药用植物、果园和经济林等。上述的马尾松林、柏木林、杉木林、慈竹林等也属于人工栽培，但因其管理程度相对比较微弱，并在生产过程中可以自然更新，所以不列栽培植被中。本调查区域，农业发达，栽培植被丰富。栽培植被的植物群落

有季节演替而出现不同的时间层片，但实际年差异不大，但由于轮作，其年际差异也可能较大。

调查区域内，农业较发达，栽培植物在丘陵山坡中下部及丘间平原广泛分布。栽培植物，可分为木本类型和草本类型，下面再分为若干组合。根据调查资料，本区域主要有以下几种栽培植物群落：

a 草本类型

一年三作为主的蔬菜组合型：属于草本类型蔬菜作物型旱地作物亚型，本组合型广泛分布于亚热带范围内，对灌溉要求不是很严格。本地组成蔬菜作物的建群种如下：萝卜、胡萝卜、蒜、姜等根茎类，鳞茎类蔬菜；葱、苋菜、菠菜、白菜、青菜等叶类蔬菜；薯蓣、魔芋、番薯等薯类；茄、辣椒、朝天椒、西红柿等茄果类，冬瓜、南瓜、西葫芦瓜、等瓜类；豌豆、蚕豆、等豆类；以及油菜等油料作物。

以小麦、红薯、豆类为主的作物组合：属于草本类型大田作物型旱地作物亚型，调查区域内局部灌溉条件较差的地方实行这种作物组合。

b 木本类型

经济果木林：本区域内木本栽培植物出现较多，如人工主要栽有胡桃林、杜仲林、茶林、银杏林等，其他常见经济林木有泡核桃、桑、枇杷、苹果、梨等经济作物。

四旁绿化：除大面积种植的经济作物外，还有一类以带状或零星分布的经济树木，他们常被种植于房屋、公路等周围，这类植物通常称为“四旁树种”，它兼绿化、经济、防护等功能于一体。常见种植的种类有桂花、棕榈、香椿、垂柳、广玉兰、响叶杨、桉木、贴梗海棠、喜树等绿化观赏树种。

与栽培植被共存的还有各种农田杂草及田间灌草丛，它们在农闲，轮作间歇期，或者农田管理不善时，成为栽培植被的主要替代者，此时即为杂草丛生的农田外貌。杂草以禾本科、菊科、莎草科、豆科，蓼科唇形科的植物为主。常见种类有野蔷薇、狗牙根、马唐、白茅、鬼针草，蒿、苔草、异型莎草、猪殃殃、繁缕、蒲公英、蜈蚣草、土牛膝、反枝苋、银莲花、毛茛、紫堇、风轮菜、野草香、紫苏、醉鱼草、广布野豌豆、蒿、矛叶苎草、凤尾蕨、马兰、狗尾草等草本植物，它们常与农作物混生，或在农作物周围形成一个隔离带，能阻止放牧对农作物的干扰。

5.2.2 陆生动物及其多样性

5.2.2.1 调查方法

陆生动物调查主要采用收集历史资料与实地访问相结合的方法进行。

5.2.2.2 概况

通过实地考察及访问当地村民结合查阅的相关资料得知评价区内共有陆生动物约 73 种，其中两栖类 9 种，爬行类 7 种，鸟类 41 种，兽类 16 种。有国家Ⅱ级保护动物 5 种，两栖 1 种为大鲵；鸟类有 2 种为红腹锦鸡和普通鵲；兽类有 2 种为黑熊和水獭。

5.2.2.3 国家重点保护动物种类及分布

据现场实地调查及相关研究、走访，广元市青川县曲河水库评价区有活动痕迹的国家重点保护动物 5 种。本项目评价范围内未见该 5 种生物，具体种类及其特性介绍见表 5.2-4。

表 5.2-4 评价区内珍稀保护野生动物一览表

序号	中文名	拉丁文	保护级别	特征习性	备注
1	大鲵	<i>Andrias davidianus</i>	国家 II 级	头部扁平、钝圆，口大，眼不发达，无眼睑。身体前部扁平，至尾部逐渐转为侧扁。体两则有明显的肤褶，四肢短扁，指、趾前四后五，具微蹼。尾圆形，尾上下有鳍状物。娃娃鱼的体色可随不同的环境而变化，但般多呈灰褐色。体表光滑无鳞，但有各种斑纹，布满粘液。身体腹面颜色浅淡。根据走访当地居民及历史记录，大鲵匿居在山溪的石隙间，洞穴位于水面以下，数量很少。	访问、历史记录
2	红腹锦鸡	<i>Chrysolophus pictus</i>	国家 I 级	又名金鸡，中型鸡类，体长 59~101cm。尾特长，约 38~42cm。雄鸟羽色华丽，头具金黄色丝状羽冠，上体除上背浓绿色外，其余为金黄色，后颈被有橙棕色而缀有黑边的扇状羽，形成披肩状。下体深红色，尾羽黑褐色，满缀以桂黄色斑点。脚黄色。野外特征极明显，全身羽毛颜色互相衬托，赤橙黄绿青蓝紫具全，光彩夺目，是驰名中外的观赏鸟类。栖息于海拔 500~1200m 的阔叶林、针阔叶混交林和林缘疏林灌丛地带，也出现于岩石陡坡的矮树丛和竹丛地带，冬季也常到林缘草坡、耕地活动和觅食，数量少。	调查
3	普通鵟	<i>Buteo buteo</i>	国家 II 级	体长 50~59cm。体色变化较大，上体主要为暗褐色，下体主要为暗褐色或淡褐色，翱翔时两翅微向上举成浅“V”字形。体色分淡色型、棕色型和暗色型 3 种色型。幼鸟上体多为褐色，具淡色羽缘。喉白，其余下体皮黄白色，具宽的褐色纵纹。尾桂皮黄色，具大约 10 道窄的黑色横斑。在开阔平原、荒漠、旷野、开垦的耕作区、材缘草地和村庄上空盘旋翱翔，活动范围很广。	调查
4	黑熊	<i>Selenarctos thibetanus</i>	国家 II 级	头部宽圆，眼睛较小，有彩色视觉。口鼻窄长，呈淡棕色，下巴呈白色。头部两侧长有长鬃毛。属跖行类动物，四肢粗壮有力，脚掌硕大。脚掌上有五个长着尖利爪钩的脚趾，但其爪钩不能收回。在库区以上山区较高区域有少量活动痕迹。	调查
5	水獭	<i>Lutra lutra</i>	国家 I 级	流线型的身体，长约 60~80cm，体重可达 5kg。头部宽而略扁，吻短，下颏中央有数根短而硬的须。眼略突出，耳短小而圆，鼻孔、耳道有防水灌入的瓣膜。尾细长，由基部至末端逐渐变细。四肢短，趾间具蹼。体毛较长而细密，呈棕黑色或咖啡色，具丝绢光泽；底绒丰厚柔软。体背灰褐，胸腹颜色灰褐，喉部、颈下灰白色，毛色还呈季节性变化，夏季稍带红棕色。根据历史记载并走访获知，水獭在库区以上范围偶见，其洞穴较浅，常位于水岸石缝底下或水边灌木丛中。	访问

以上 5 种重点保护动物均不在本项目电站附近。

5.2.2.4 评价区野生动物区系及分布

(1) 两栖类

本项目为水库附属电站，采取水库左岸放水洞作为供水渠，不新建坝址，评价范围参照曲河水库评价区内有两栖动物 9 种，隶属 1 目 5 科。

区系分析：从区系成分来看，有 1 种为古北型、2 种广布型、其余均为东亚型种类。这表明该地区物种混杂程度比较低，区系以东洋型分布为主。

生境分布：调查区海拔高差不大，生境类型单一，两栖动物主要分布在河谷或山溪等不同生境中，此外，在竹林生境中也有两栖类分布河谷竹林生境主要是亚热带竹林的类型，两栖类种类多数在此有分布，但主要是中华蟾蜍和四川湍蛙。山溪、河流及其两边的河漫滩生境中分布的两栖类较多，在此有分布的 9 种两栖类均有出现。

(2) 爬行类

调查表明，青川县曲河水库评价区域内共分布有爬行动物 7 种，隶属于 1 目 2 科。

生态分布：根据调查区生境分布的特点，并结合爬行类分布的特点，将区内爬行类分布的生境划分成以下几类：

河谷竹林及农田生境：主要包括竹林、栽培植被及居民点等，本带分布的爬行类要是翠青蛇、乌梢蛇、菜花蛇。

森林生境：该类生境主要分布于流域上游，为亚热带常绿针叶林和亚热带落叶阔叶体。本带分布的爬行动物主要是赤链蛇、黑眉锦蛇。

(3) 鸟类

通过野外实地调查和访问，在该区域共调查到有鸟类 41 种，隶属 11 目 25 科。其中，从类群构成看，雀形目鸟类 25 种，占调查区实际调查到的鸟类总种数的 60.97%；非雀形目鸟类 16 种，占 39.03%。

生态分布：根据调查区植被分布的特点，将调查区鸟类分布的生境划分为以下几种类型：

河谷区鸟类：该区域的生境类型主要包括水域、河滩竹林等类型，分布海拔相对较低，活动于其中的鸟类主要包括：鸢形目及雀形目的种类。该区的优势种类是：山斑鸠、灰头啄木鸟、灰胸竹鸡、赤麻鸭、白鹭等。

森林区鸟类：森林环境在该区域广泛分布于河谷两岸山坡上。生活于该区的鸟类区系成分较为复杂，其中优势的种类主要是鸠鸽类、啄木鸟科、山雀科、鸦科的鸟类，如喜鹊、麻雀、普通朱雀、画眉、大斑啄木鸟、红腹锦鸡、普通鸳鸯等。

草丛、农区鸟类：该类生境在评价区内分布较狭窄，主要位于河流沿岸的山坡中下部。该区段生活的鸟类主要是鸡形目、鸽形目及雀形目的部分鸟类。其中的优势种类主要有家燕、普通翠鸟和山麻雀等。

常见种类介绍如下：

雉鸡(*Phasianus colchicus*)、普通秧鸡(*Rallus aquaticus*)、山斑鸠(*Streptopelia orientalis*)、普通翠鸟(*Alcedo atthis*)、喜鹊(*Pica pica*)、画眉(*arrulax canorus*)、麻雀(*P2 r rutilans*)、山麻雀(*Passer rutilans*)。

(4)兽类

通过野外实地调查和访问，青川县曲河水库评价区内共调查到兽类 6 目 11 科 16 种。

生态分布：根据该区域的环境特征和兽类的生活特性，把该区域兽类分为如下几种生态类型：

河谷区兽类：指生活在调查区内河流和沿岸的物种，该区域的生境类型主要包括水域、河谷灌丛等基本类型，生活于其中的兽类主要包括：四川短尾鼯、野猪、黄鼬等。

林区兽类：主要是指生活在森林环境的物种，包括针叶林和竹林。该区分布的兽类种类较多，以小型兽类为优势种，常见的有大耳蝠、黑熊、岩松鼠、隐纹花松鼠、中华竹鼠等种类。

5.2.3 景观生态体系

5.2.3.1 景观生态体系的组成和特征

电站评价区内景观生态体系出下列组分组成，这些组分可以是不同。由于该区域为低山丘陵，以栽培植物景观拼块在区内分布面积大，连通程度也高。该流域影

响评价区景观叠加图是在该区域植被现状图的基础上演绎编制而成。各景观类型划分如下：

（1）以农田作物为主的栽培植被，在流域内分布面积最大，连通程度高，属于人工景观，景观破碎度高，呈规律的几何形状分布。该景观外貌整齐，可塑性高，但人为管理不善时可退化为杂草群落。景观的组成和与拼块数量受人为影响极大，是水土流失主要的来源之一。

（2）以麻栎林为主的亚热带落叶阔叶林景观，受人类干扰较大。属于环境资源拼块，在本区分布范田较广，连通程度较高，是对本区环境质量有动态控制功能的拼块。

（3）以马尾松林、杉木林、柏木林为主的亚热带常绿针叶林景观主要分布在山坡中上部，以及河谷人工栽种。属于环境资源拼块，在评价区占有一定面积。多为人工种植，有一定的自然更新能力，在居民聚居点附近人为干扰较严重，分布呈较规则的块状或带状。该群落植被覆盖较高，但仅带状分布在栽培植被周围，对水土保持起到重要的作用，是对本区域环境质量起到一定的动态控制的拼块类型。

（4）由慈竹林、白夹竹林组成的山地竹林景观拼块，多属于人工干扰后形成的环境资源拼块类型，主要分布在农家房前屋后、河谷两边及山体的下部，土壤较湿润，生长条件较好。

（5）以香叶树、粗糠柴、马桑、铁仔灌丛为主的山地灌丛拼块，属于环境资源拼块，零星分布于整个评价区，以流域中部及下部最多。群落结构简单，种类也较单纯，群落沿河谷呈带状分布，受人为干扰影响较大，种类组成丰富，在当地景观中的占有一定组分，对生态环境有一定调控作用；同时也对破碎的栽培植被拼块起缓冲作用。

（6）以斑茅、白茅为主的山地草丛景观主要分布在评价区内的河谷、农田周围、林间空地等。群落外貌较整齐，生长均匀，在评价区景观分布较少，对生态环境的调控作用较小。

（7）河流拼块属于环境资源拼块类型，连接度和连通性都很高，但该类型拼块相当脆弱，易受水库建设等外界影响而在结构和功能上发生巨大变化。

这些景观类型之间有着既相辅相成又相互制约的特点。以栽培植被拼块为特征的环境拼块决定了河流生态系统的状况。本区域生态环境质量的主要控制性组分是环境资源拼块，所以环境资源拼块自然生产能力的维护和稳定状况的维护是本区生态环境质量控制的判定因素。

受地貌和人为干扰因素影响，景观类型的分布可分为 3 种：

规则分布型—受人为和地貌控制，栽培成规则形状的拼块类型；

聚合分布型—受地貌和人类干扰的控制，在居民点附近或山地呈聚合分布；

线状分布型—多出现在河谷两边，沿河流走向呈线状分布。

5.2.4 评价区生态系统

5.2.4.1 陆生生态系统

按照景观结构和生态系统的划分原则，可以将四川广元市青川县曲河水库评价区划分为自然生态系统和人工生态系统，分述如下：

1、自然生态系统

(1) 森林生态系统

森林生态系统在评价区内占较大比例，主要以麻栎林为主的落叶阔叶林组成，其次是马尾松林、柏木林和杉木林组成的常绿针叶林。

麻栎林在本评价区分布最多，对环境的适应能力较强，萌生力也强，多生于干燥的阳坡。麻栎林外貌多为黄绿色，林冠较整齐，林内较简单。马尾松成片分布于海拔 600~1200m 的山坡地区，群落外貌翠绿色，林冠较整齐。柏木主要分布于海拔 520~1200m 的山坡地区，在坡度较大地区呈片状分布，在农田坡地周围呈带状分布。杉木林在评价区多生于海拔 520~1200m 的的背风坡和沟谷的静风环境。群落外貌黄绿色，层次分明。森林生态系统是本评价流域主要的生态类型，也是生产力较大的系统，拥有最丰富的植物多样性并为野生动物提供了良好的的觅食、栖息条件。

主要植物种类有麻栎、马尾松、柏木、杉木、栓皮栎、香叶树、斑茅、白茅、白夹竹、慈竹、山胡椒、油桐、化香、马桑、铁仔、胡颓子、盐肤木、薄叶鼠李、粗糠柴、三叶五加、悬钩子、川钓樟、紫花地丁、长萼堇菜、旱芹、过路黄、茜草、瘦风轮、风轮菜、夏枯草、香薷、醉鱼草、车前、白茅、芒、黄背草、莎草、黄茅、须芒草、芸香草、马唐、早熟禾、拟金茅、矛叶荩草、细叶芨芨草、短柄草、地果、

皱叶狗尾草、菝葜、野葛、三叶木通、铁线莲、乌菰莓、常春藤、金银花、薄叶卷柏、垫状卷柏、里白、蕨、蜈蚣草、凤尾蕨、大叶贯众、石韦、乌菰莓等。

主要动物种类有四川湍蛙、赤链蛇、乌梢蛇、王锦蛇、红腹锦鸡、普通鵯、山斑鸠、大杜鹃、啄木鸟、画眉、棕背伯劳、大嘴乌鸦、普通朱雀、黄鼬、野猪、黑熊、岩松鼠、四川短尾鼯、隐纹花松鼠、草兔等。

（2）竹林生态系统

竹林生态系统在调查区内占一定比例，主要由慈竹林、白夹竹林组成。其中慈竹林是本次评价区分布最广的竹林植被类型。

慈竹林垂直分布幅度为海拔 520~1100m，多为人工栽培，结构单纯，林相整齐。白夹竹在海拔 600~1000m 广有分布，林相较整齐。竹林生态系统在本评价流域分布较多，具有较大的生产力，虽然植物多样性偏低，但仍为野生动物提供了良好的觅食、栖息条件。

主要植物种类有慈竹、白夹竹、崖斑竹、麻栎、山胡椒、机香、香叶树、合欢、柏木、杉木、悬钩子、铁仔、海桐、三叶木通、冷水花、麻栎、马唐、垫状卷柏、芒、冷水花、铁线蕨、酢浆草、蒿、鸢尾、苔草、车前、矛叶荇草、须芒草、长萼堇菜、麦冬、乌蕨、醉鱼草等。

主要动物种类有华西蟾蜍、翠青蛇、乌梢蛇、黑眉锦蛇、白鹭、灰胸竹鸡、山斑鸠、大杜鹃、家燕、啄木鸟、云雀、小云雀、喜鹊、麻雀、白眉朱雀等。

（3）灌丛生态系统

评价区内的灌丛生态系统主要是以香叶树、粗糠柴、马桑、铁仔灌丛为主的灌丛生态系统。

香叶树、粗糠柴、马桑、铁仔灌丛零星分布于整个评价区，以流域中部及下部最多。群落结构简单，种类也较单纯，群落沿河谷呈带状分布，群落外貌随干湿季差异呈明显的季相变化，干季外貌枯黄色，湿季黄绿色。群落总盖度 30-60%，灌木占 40%左右。草本植物盖度约为 40%，以醉鱼草、蒿类和禾本科植物为主。常见种类主要有香叶树、粗糠柴、马桑、铁仔、火棘、盐肤木、悬钩子属、竹叶椒、胡颓子、黄荆、麻栎、香椿、化香、皱叶醉鱼草、艾蒿、蒿、黄花蒿、白茅、黄茅、须

芒草、拟金茅、芸香草、垫状卷柏、石韦、鬼针草、小飞蓬、紫堇、银莲花、蝎子草等。

灌从生态系统中动物种类主要有翠青蛇、虎斑颈槽蛇、菜花蛇、乌梢蛇、红腹锦鸡、普通鵯、山麻雀、麻雀、燕雀、斑鸠、大杜鹃、社鼠、黄鼬、褐家鼠、草兔等。

（4）草丛生态系统

斑茅、白茅草丛分布在评价区内的田间地头未利用地、荒草坡、林缘以及河滩地周围。群落无明显层次，斑茅和白茅间搭分布，总盖度多在 0.5 以上。除斑茅、白茅外，常见种类主要有千里光、苦苣菜、蒲公英、鼠麴草、泥胡菜、蒿、黄鹌菜、苍耳、看麦娘、矛叶荩草、芦竹、芒、细叶芨芨草、岩生剪股颖、皱叶狗尾草等。

动物种类主要有戴胜、八哥、山麻雀、麻雀、田鼠、社鼠、小家鼠、草兔等。

（5）河流生态系统

调查区内的河流生态系统由清江河干流及沿途的支流及受到河流影响的河岸植被共同构成。由于清江河流域属于四川盆地中亚热带湿润气候区。径流的年内分配极不均匀，降雨量主要集中在汛期 6~9 月，占年雨量的 73.6%；而 10 月~翌年 5 月只占全年降水量的 26.4%，最枯 3 个月(12 月~翌年 2 月)降水量仅占全年 2.2%。因此，河流生态系统的水量季节波动很大，导致河流生态系统的物流和能流的季节波动明显

主要动物种类有中华蟾蜍、四川湍蛙乌梢蛇、黑眉锦蛇、白鹭、山斑鸠、白腰雨燕、云雀、画眉、褐家鼠、社鼠、水獭、大鲵等。

2、人工生态系统

主要动物种类有翠青蛇、菜花蛇、乌梢蛇、白鹭、山斑鸠、家燕、白腰雨燕、喜鹊、小云雀、麻雀、山麻雀、黄鼬、野猪、隐纹花松鼠、褐家鼠、社鼠、褐家鼠、草兔等组成。

3、生态系统演替特征

青川县曲河水库建成运行后，由于库区的截流分割作用，河流生态系统将的结构和功能将趋于退化，而新形成库区水域类似湖泊的生态系统和其下游河段的季节

性减水的河流生态系统。在这种新的外部环境条件下，群落稳定性较差，生态系统中的多个群落会逐渐发生渐变，外部环境的轻微干扰都可能对其造成较大的影响。

5.2.4.2 水生生物及鱼类

四川农业大学于2012年3月对曲河水库及灌区相关水域进行了水生生物资源调查，调查的内容主要包括浮游植物、水生维管束植物、浮游动物、底栖动物以及鱼类的种类组成和分布等。水生生物调查方法，依据《内陆水域渔业自然资源调查手册》，并参照《水环境监测规范》(SL219-98)进行。

1、调查内容及采样断面设置

调查的内容主要包括浮游植物、水生维管束植物、浮游动物、底栖动物以及鱼类的种类组成和分布等。样品在实验室进行鉴定和统计，并进行了相关的数据处理分析，统计出水生生物的种群密度或生物量。

为了准确地评价曲河水库工程对工程河段水生生物的影响，本次调查共设置了3个采样断面，采样时气温约为18℃，水温约在14℃左右。各采样断面物理特性见表5.2-5。

表 5.2-5 采样断面设置及其物理特征一览表

采样断面序号	断面名称	断面位置	底质	透明度	备注
C1	曲河水库回水末端	32°30'4.32"N 104°56'52.98"E	砾石 卵石	见底	左岸：高山+公路，植被好 右岸：高山+公路，植被好
C2	曲河水库坝址	32°26'5.53"N 105°01'8.33"E	砾石 卵石	30	左岸：公路，植被好 右岸：高山，植被好
C3	曲河水库减水河段	32°25'35.10"N 105°01'31.89"E	砾石 块石	45	左岸：公路，植被好 右岸：高山，植被好

2、浮游植物

(1) 浮游植物种类

对3个断面采集的水样进行室内鉴定分析和统计，共观察到浮游植物3门12科15属38种（包括变种），见表5-23。其中数量最多的是硅藻门，有32种，占种类总数的84.22%；绿藻门和蓝藻门各3种，占种类总数的7.89%。

(2) 浮游植物种类组成的水平变化

调查发现，调查水域的浮游植物种，硅藻门的种类占较大的比例，其中舟形藻、桥弯藻和针杆藻等为优势种。3个断面浮游植物种类数的水平分布见表5.2-6。

表 5.2-6 曲河水库工程影响流域浮游植物总数分布

断面	C1	C2	C3	C4	C5
硅藻门	11	13	13	11	14
绿藻门	2	1	1	1	3
蓝藻门	1	1	0	0	1
合计	14	15	14	12	18

从上表中可以看出，关庄取水枢纽以下减水河段浮游植物种类数相对较高，分布有 18 种，其次为曲河水库坝址附近分布有 15 种，关庄电站坝址最低仅有 12 种。总体来说整个河段以硅藻类为主，符合山区河流藻类分布点。

（3）密度、生物量及其水平变化

3 个采样断面浮游植物的平均密度为 $2.48 \times 10^5 \text{ind./L}$ ，其中硅藻的密度为 $2.04 \times 10^5 \text{ind./L}$ ，占 82.26%；绿藻为 $2.52 \times 10^4 \text{ind./L}$ ，占 10.16%；蓝藻为 $1.88 \times 10^4 \text{ind./L}$ ，占 7.58%；平均生物量（湿重）为 0.3022mg/L ，其中，硅藻的生物量为 0.2361mg/L ，占 78.12%；绿藻为 0.0658mg/L ，占 21.77%；蓝藻为 0.0003mg/L ，占 0.1%。

表 5.2-7 曲河水库工程影响流域浮游植物现存量分布

断面	C1	C2	C3
密度 ($\times 10^5 \text{ind./L}$)	3.16	2.55	2.62
生物量 (mg/L)	0.4447	0.2533	0.3142

各采样断面中，浮游植物密度及生物量最高的是均 C1 断面(曲河水库回水末端)，其次是 C3 断面。总体看来，各采样断面浮游植物密度与生物量比较接近。

（4）现状评价

总体来说，曲河水库工程所在区域周边植被覆盖率高且人为活动相对较少，区域内生态环境较好。各断面的浮游植物种类数和组成基本相似，浮游植物密度和生物量相差不大。从 3 个采样点的采样结果来看，优势种主要是硅藻门的简单舟形藻、近缘桥弯藻、细小桥弯藻等。

3、浮游动物

（1）浮游动物种类

浮游动物以水生细菌和浮游藻类为食，是属于水生生态系统中的消费者和二级营养，亦称次级生产力，由于浮游动物摄取大量藻类，所以使水体产生自净作用，它也是所有幼鱼和某些成鱼的饵料基础。

在本次调查中，共采集到浮游动物 3 类 4 种(见表 5.2-21)，其中原生动物 1 种，轮虫 2 种，枝角类 1 种，分别占到种类总数的 25%、50%和 25%。

表 5.2-8 曲河水库工程影响水域不同采样点浮游动物种类

门	种	C1	C2	C3
原生动物	普通砂壳虫			+
轮虫动物	螺形龟甲轮虫	+	+	
	曲腿鬼甲轮虫	+		
枝角类	长额象鼻溘	+		

(2) 浮游动物现存量

本次调查的各断面浮游动物的种类密度为 3~8 个 L，生物量为 0.0011~0.0046mg/L；各断面的平均种类密度为 4.9 个 L，平均生物量为 0.0022mg/L。详见表 5.2-9。

表 5.2-9 曲河水库工程影响水域浮游动物现存量统计

断面	C1	C2	C3
密度 (个/L)	8	2	4
生物量 (mg/L)	0.0046	0.0012	0.0016

C1 断面浮游动物密度及生物量略高，其余各断面相差不大。各采样断面浮游动物生物量与密度的水平分布变化趋势相似。

(3) 现状评价

调查区内水体有机质含量较低，水质状况良好。调查样本中检出原生动物、轮虫和枝角类三大类浮游动物，浮游动物组成较简单，各断面浮游动物中以轮虫居多，各采样断面浮游动物密度和生物量相对较低且相差不大。

4、底栖无脊椎动物

(1) 底栖动物种类组成

底栖动物是第三级营养的重要组成，亦是原河道形态生物量最大的类群，为江河多数鱼类的饵料基础，与江河鱼类的生态类群和区系组成者有密切关系。5 个断面的采样调查中，收集到底栖动物 8 种。水生昆虫的种类占绝对优势，包括扁蜉、四节蜉、二尾蜉、短尾石蝇、纹石蚕和背角无齿蛙。底栖动物的种类分布见表 5.2-10。

表 5.2-10 底栖动物种类分布

门	纲	目	种类	C1	C2	C3
节肢动物门	昆虫纲	蜉蝣目	扁蜉	+	+	
			四节蜉		+	

			二尾蜉	+		
		襁翅目	短尾石蝇	+	+	+
		毛翅目	纹石蚕		+	
软体动物门	腹虫纲	基眼目	萝卜螺		+	
	瓣鳃纲	蚌目	背角无齿蚌	+	+	

(2) 底栖动物密度与生物量

5 个采样断面底栖动物的平均密度为 5.75 个/m²，其中，扁蜉的出现率最高，所占的比例也最大，其占到各采样断面个体平均数的 34.78%。各采样断面底栖动物个体密度介于 6~11 个/m² 之间，底栖动物密度 C1 断面最大，C2 断面最小。

各采样断面底栖动物生物量介于 0.0124~0.0500g/m² 之间，平均生物量为 0.02437g/m²。

表 5.2-11 曲河水库工程影响水域底栖动物现存量统计

断面	C1	C2	C3
密度 (个/m ²)	6	3	4
生物量 (mg/L)	0.02828	0.0134	0.0222

(3) 现状评价

由于清江河水质相对较好，所采集的种类以水生昆虫为主，常见的优势种为扁蜉、四节蜉和二尾蜉等，都是生活在清洁，水流较急，含氧量高的水体中的种类。

4、水生维管束植物

水生维管束植物是水体中的生产者，能利用太阳能，通过光合作用制造有机营养物质，使之变成可供生物生长繁殖的能量，是水生生态系统种的基本环节。

由于清江河床狭窄、水流湍急、山高坡陡，底质多为岩石或砂质，水生维管束植物极难在此环境下生存，调查河段水生维管束植物的种类贫乏，对其丰富度和生物量均难以进行研究。

5、鱼类

(1) 鱼类组成

水域河道时宽时窄，滩、沱、深潭相间，水流急缓不一，底质以砾石为主，水生生物种类较为丰富。依据实地调查结果和文献记载，评价水域上分布有鱼类 36 种，隶属于 5 目 13 科 30 属(见表 5-25)，包括：鲤科鱼类 16 属 17 种，鳅科 2 属 3

种，平鳍鳅科 2 属 2 种，鲇科、鲢科、钝头鮠科和鮠科各 1 属 2 种，鮡科、合鳃鱼科、青鲂科、塘鳢科、鰕虎鱼科和鳢科各 1 属 1 种。现场采集到鱼类 16 种，隶属于 3 目 8 科 16 属。评价水域鱼类名录详见附录 2

从鱼类组成可以看出，鲤形目和鲇形目鱼类占绝大多数，而鲤形目鱼类的种类最多，共有 22 种，占总数的 61.1%。鲇形目 7 种，占总数的 19.4%。在 13 个科中，种数最多的是鲤科，占总种数的 47.2%。

表 5.2-12 曲河水库工程影响水域鱼类组成

目	科	属	种	%
鲤形目	鳅科	2	3	8.33
	鲤科	16	17	47.2
	平鳍鳅科	2	2	5.56
鲇形目	鲇科	11	2	5.56
	鲢科	11	2	5.56
	钝头鮠科	1	2	5.56
	鮡科	1	1	2.78
鲂形目	青鲂科	1	1	2.78
合鳃鱼目	合鳃鱼科	1	1	2.78
鲈形目	鳊科	1	2	5.56
	沙塘鳢科	1	1	2.78
	鰕虎鱼科	1	1	2.78
	鳢科	1	1	2.78
总计		30	36	100.0

(2) 鱼类资源现状

清江河属白龙江一级支流，河水年平均流量不大，上游水质清澈、无工业污染、坑、沱、槽、深沟分布，适宜多种鱼类繁衍生息，且生境多样性相对丰富。从鱼类资源量角度分析，清江河受捕捞强度、气候、水文、季节等人为和自然因素的制约，鱼类资源量也逐渐下降。虽然近年来，青川县水产渔政局加大了对该流域的渔政管理，取缔了不少非法渔具，但受前期捕捞强度过大的影响，资源量恢复的速度相对缓慢。从分布上来看，在曲河水库以上，主要以红尾副鳅、宽鳍鱲、马口鱼居多，资源量很少。

目前，影响水域渔获物中高龄鱼比重明显减少，低龄鱼和幼鱼的比重逐渐增大这种“幼化”现象普遍见于清江河流域土著品种，其中不少品种在该流域已趋消失，

（3）珍稀、特有、经济鱼类现状

清江河流域分布有省级重点保护鱼类 1 种，为重口裂腹鱼；长江上游特有鱼类 5 种，为短体副鳅、齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、中华金沙鳅和四川华吸鳅。从现场调研和渔民访问的结果来看，清江河历史上鱼类种类相对较多，有较大经济价值和常见鱼类有 10 多种，其中包括白甲鱼、齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、南方鲇、黄颡鱼等，但受人为活动的影响，清江河鱼类资源逐渐下降，珍稀、特有鱼类在渔获物中的比例也逐渐降低，白甲鱼已在该流域消失，重口裂腹鱼的种群数量也急剧减少。目前该流域鱼类主要有以下底层鱼类、小型鱼类和人工放流品种为主，其中底层鱼类为主要渔获物对象，如黄颡类、鲇等。

本项目所在地区不属于鱼类种质资源保护区，减水河段内的鱼类为普通鱼类，无珍稀品种。

3) 经济鱼类现状

目前，清江河流域内经济鱼类主要以底层鱼类为主，如黄颡类、鲇、鲤、鲫和草鱼为主，这些品种适应力较强，占清江河渔获物 80%以上。

（4）鱼类“三场”分布

根据收集到的水生生物影响及补救措施专题报告，调查水域上游多年平均流量不大，水流急、落差较大，调查水域下游多年平均流量大，水流急，该流域无长距离洄游鱼类，即使有迁移，也是同一河段不同的小生境间迁移。

1、产卵场

不同鱼类对产卵场环境的要求不同，根据其鱼卵的特点来确定其产卵的类型，同时其产卵行为也存在差异。清江河鱼类产卵类型大致可分为：石砾或沙质基底产卵类型，浅水或岸边产卵类型，流水石滩、石缝产卵类型等。主要是以产黏性卵和漂流性鱼卵为主。较集中的产卵场有 3 处，分别为青城附近、康乐附近和桂溪附近，见表 3-13。根据走访调查及实地考察，虽然流域内已建梯级较多，但未阻隔鱼类洄游通道。

表 5-2-13 曲河水库上游～关庄电站河段产卵场分布区域

编号	位置	东经	北纬	备注
1	青城	104°58'363-104°58'286	32°29'589"-32°29'206"	鲤、鲫、鲇
2	康乐	104°62'285-104°62'463	32°28'559"-32°28'327"	黄颡鱼、鲇

3	桂溪	104°66'201-104°66'452	32°26'978"-32°36'114"	鲤、鲇
---	----	-----------------------	-----------------------	-----

2、索饵场

索饵场的环境基本特征是静水或微流水，水深 0~0.3m，其间有砾石、礁石、沙质岸边。这些地方形成较深的水坑、凼、静水缓流区（潭），邻近主流深水，易于躲避敌害。调查流域上游，年平均流量较小，一些浅滩急流水域，都能满足鱼类索饵场环境的要求；下游水流变换，江面变宽，存在不少深沱区域，能够满足鱼类索饵要求。因此，清江河鱼类索饵场分布零散，鱼类索饵场所众多，涨水季节集中在干支流交汇处。根据此河的地理环境条件和水流量，清江河没有代表性索饵场。

3、越冬场

江河鱼类的越冬场，主要在江河的沱、槽、深凼或洞穴、石腔、巨砾石及砾石间的洞缝隙等处，其越冬场常随当年汛期的砾石堆积、河道改变、泥沙的淤积不同而有所改变。越冬场水体宽大而深，一般水深 3-4m，底质多为乱石或礁石，凹凸不平。越冬场的两端或一侧大都有 1-3m 深的流水浅滩或江岸。清江河适于鱼类越冬条件的河段零散分布，在清江河内分布的潭、沱是典型的越冬场。

5.2.5 生态敏感区

本项目不在唐家河自然保护区范围内，不在清江河特有鱼类种质资源保护区，同时本项目作为曲河水库附属电站（消能），在曲河水库左岸放水洞作为供水渠，渠系尾部建设一电站，既起到消能作用，又能利用水能发电，水库已按照要求释放下泄流量，本项目附属电站的建设不会对河流生态环境造成影响，同时本项目电站处尾水释放进河道，对河道水量进行补充，对河道生境有利。

5.3 社会环境

5.3.1 行政区划及人口

青川县位于四川盆地北部边缘，处于广元市西北部，地处川、甘、陕三省交界处北连甘肃文县、武都县，东北接陕西省宁强县，东南界广元市利州区、朝天区，南靠剑阁县、江油市，西邻平武县。总幅员面积 3216km²，下辖 12 个镇、8 个乡（含 2 个民族乡）：乔庄镇、青溪镇、房石镇、关庄镇、凉水镇、竹园镇、木鱼镇、沙州镇、姚渡镇、三锅镇、建峰镇、乐安镇，茶坝乡、蒿溪回族乡、曲河乡、石坝乡、

大院回族乡、七佛乡、骑马乡、观音店乡。总人口 22.57 万人，其中农业人口 17.51 万人，城镇人口 5.06 万人。

5.3.2 社会经济

5.3.2.1 青川县社会经济

1、综合

2019 年全县全年实现地区生产总值（GDP）483180 万元，比上年增长 6.9%。其中，第一产业增加值 104394 万元，增长 3%；第二产业增加值 137903 万元，增长 9.9%；第三产业增加值 240883 万元，增长 6.3%。三次产业对经济增长的贡献率分别为 9.2%、49.9%、40.9%，分别拉动经济增长 0.6 个、3.5 个、2.8 个百分点。人均地区生产总值 22631 元，增长 6.6%。三次产业结构由上年的 22:27.4:50.6 调整为 21.6:28.5:49.9。

全县非公有制经济实现增加值 267062 万元，比上年增长 7.1%，占 GDP 的比重为 55.3%，对经济增长的贡献率为 60%，拉动经济增长 4.1 个百分点。非公有制经济分产业看，第一产业增加值 26926 万元，比上年增长 2.2%；第二产业增加值 99712 万元，比上年增长 8.8%；第三产业增加值 140424 万元，比上年增长 6.8%。年末工商登记个体私、营企业 9536 户，比上年增加 685 户。

2、农业

以农业供给侧结构性改革为主线，以实施乡村振兴战略为统领，强力推进乡村振兴试点示范、现代农业园区建设、农村人居环境整治等工作。农民生产生活条件明显改善，农业安全监管、防控防疫能力有效提升，农业生产再获丰收，产品质量再上台阶。全年农业总产值实现 205743 万元，比上年增长 3.1%。有机食品品牌认证达 14 个。

全年农作物播种面积 48248 公顷，比上年增加 1034 公顷。其中，粮食播种面积 30123 公顷，比上年增加 423 公顷；油料作物播种面积 11049 公顷，比上年减少 72 公顷；蔬菜及食用菌种植面积 4298 公顷，比上年增加 220 公顷；药材播种面积 2500 公顷，比上年增加 370 公顷，其他作物播种面积 250 公顷，比上年增加 94 公顷。

全年粮食产量 126669 吨，增产 1.7%。其中小春粮食产量 25951 吨，增产 8.5%；大春粮食产量 100718 吨，增产 0.1%。全年油料作物产量 18743 吨，增产 18.8%。

蔬菜及食用菌产量 110665 吨，增产 4.9%。药材产量 6671 吨，增产 14.4%。茶叶产量 7788 吨，增产 21%。

全年肉类总产量 18375 吨，比上年下降 13.3%。其中，猪肉产量 10797 吨，下降 22.4%；牛肉产量 1504 吨，增长 10%；羊肉产量 1156 吨，增长 6.1%；禽肉产量 3643 吨，增长 40.5%。禽蛋产量 3406 吨，增长 14.8%。年末生猪存栏 82535 头，下降 39.9%；生猪出栏 149371 头，下降 23.1%。

3、工业和建筑业

全年全部工业增加值 128733 万元，增长 10.1%，对经济增长的贡献率为 48.1%，拉动经济增长 3.4 个百分点。

年末规模以上工业企业 43 户，全年规模以上工业增加值增长 11.6%，实现总产值 502394 万元，增长 12.3%。其中，轻工业实现产值 274683 万元，增长 12.1%；重工业实现产值 227711 万元，增长 12.6%。实现主营业务收入 466117 万元，增长 9.1%；利润总额实现 30420 万元，增长 11.9%。

全县建筑业实现增加值 9170 万元，比上年增长 7.5%，对经济增长的贡献率为 1.8%，拉动经济增长 0.1 个百分点。年末具有资质等级的施工总承包和专业承包建筑业企业 4 户，实现总产值 21632 万元，增长 35.6%。

4、固定资产投资

全社会固定资产投资增长 12.5%。其中县本级（不含农户投资）完成 419601 万元，同比增长 15.3%。

县本级固定资产投资（不含农户投资）中，房地产开发投资 7158 万元，下降 40.7%。按构成分，建安工程投资 352287 万元，增长 15.9%；设备工器具购置投资 51568 万元，增长 62.6%；其他费用投资 15746 万元，下降 44.5%。按三次产业结构分，第一产业投资 41000 万元，下降 3.8%；第二产业投资 158773 万元，增长 48.2%；第三产业投资 219828 万元，增长 2.6%。

5、服务业

全年社会消费品零售总额实现 240729 万元，比上年增长 10.4%。按经营地统计，城镇消费品零售额 138653 万元，增长 10.8%；乡村消费品零售额 102076 万元，增长 9.9%。分行业看，批发业 43125 万元，增长 11.3%；零售业 135483 万元，增长

9.4%；住宿业 15702 万元，增长 11.7%；餐饮业 46419 万元，增长 12%。限额以上批发零售住宿餐饮业实现零售额 37046 万元，增长 13.1%，占社会消费品零售总额的比重为 15.4%。电子商务发展迅速，限额以上零售业企业通过互联网实现商品零售额 2862 万元，增长 10.9%。

年末全县限上批零住餐企业 11 家，其中，零售 4 家，住宿 6 家，餐饮 1 家，限上批零住餐个体户 15 户，其中，零售 9 户，住宿 2 户，餐饮 4 户。规模以上服务业企业 9 家。

年末全县境内公路总里程 2477 公里，其中等级公路 2075 公里。全年实现公路运输总周转量 36698 万吨公里，比上年增长 15.8%，其中，公路客运周转量 5996 万人公里，下降 10.3%，公路货运周转量 36098 万吨公里，增长 16.3%。

全年邮政主营业务收入 2948 万元，增长 10.7%，邮政业全年完成邮政函件业务 9.86 万件，同比下降 1.7%。年末固定电话用户 23151 户，下降 16.8%；移动电话用户数 179983 万户，增长 3.7%；互联网用户 53499 户，增长 14.6%。

6、财政金融

全县公共财政总收入（三级收入）实现 50532 万元，同比增长 21%；地方一般公共预算收入完成 24779 万元，同比增长 25%；其中税收收入完成 15524 万元，同比增长 5.1%。一般公共预算支出实现 185919 万元，同比下降 15.6%。全部税收收入完成 40788 万元，增长 14.2%。

年末全县各项存款余额 947338 万元，比年初增加 41276 万元，增长 4.6%。其中住户存款余额 667942 万元，增长 13.2%。年末各项贷款余额 636071 万元，比年初增加 41599 万元，增长 7%，其中短期贷款 75924 万元，下降 7%；中长期贷款 560147 万元，增长 9.2%。短期贷款中个人贷款 49392 万元，增长 4.5%；单位贷款 26532 万元，下降 22.9%。中长期贷款中经营贷款 112672 万元，增长 16.6%；固定资产贷款 309577 万元，增长 8.1%。

全县各类保险机构共 11 家，实现各类保费收入 19801 万元，增长 16.5%。其中财险保费收入 6120 万元，增长 50.5%；寿险保费收入 13681 万元，增长 5.8%。财产险赔偿案件 2934 起，共赔付金额 1743 万元，上交税金 490 万元；寿险赔款、给付金额合计 1295 万元，上交税金 57 万元。

7、教育与科学技术

年末全县共有各级各类学校 72 所，共有教职工人数 2433 人，其中专任教师 2284 人。在校学生 19812 人，其中，普通高中在校学生 2437 人，职高在校学生数 1123 人，初中在校学生 3153 人，小学在校学生 9205 人。幼儿园 22 所，在园幼儿 3894 人。全年共输出大中专学生 1130 人。

建成市级工程技术研究中心 13 家；已完成争取省级科技计划项目 4 个；专利申请受理 90 件，授权 66 项，科技成果评价 5 项。

8、文化、旅游、卫生、健康、体育

公共文化服务体系建设进一步加强，文化事业和文化产业繁荣发展，服务体系更加完善。县图书馆、美术馆、博物馆、文化馆以及乡镇综合文化站持续免费开放。全年完成送文化送戏下乡 216 场，放映农村公益电影 2376 场。播出视频新闻 1520 余条，在中央电视台上稿 22 条，在省级电视台上稿 60 条，在广元电视台上稿 842 条。全县现有文化场馆 1 个，剧场、影剧院 10 个，公共图书馆 1 个，博物馆、展览馆 2 个，农家书屋 198 个，社区书屋 40 个，规模以上文化企业 1 家。年末全县广播覆盖率 97.5%，电视覆盖率 99.4%，光纤电视用户数 4 万户，有线电视入户率 65%。

积极推动旅游产品全域布局、旅游要素全域配置、旅游设施全域优化、旅游产业全域覆盖，成功创建为国家全域旅游示范区。全年共接待国内外游客 901 万人次，增长 48.9%，实现旅游综合收入 103 亿元，增长 57.3%。

年末有各级各类医疗机构 335 个（含村卫生室），床位 970 张，卫生技术人员 1060 人。其中，乡镇卫生院 36 个，实有病床 364 张，卫生技术人员 405 人；村卫生室 268 个，乡镇医生和卫生员 326 人。全年孕产妇住院分娩率 99.92%，婴儿死亡率 3.04‰，5 岁以内儿童死亡率 3.04‰。

社区健身指导站全覆盖，乡镇健身知识普及、健身活动开展和健身器材设施维护，覆盖率达到 100%。积极开展全民健身活动，组织各类体育健身活动 30 余次，举办了“薪火传承，中国健康跑”2019 中国青川国际半程马拉松赛、2019 年青川县乒乓球比赛等 18 次县级体育活动。

9、人民生活与社会保障

城镇居民人均可支配收入 32023 元，比上年增长 9.5%。其中，工资性收入 21564 元，增长 8.7%；经营净收入 5044 元，增长 10.4%；财产净收入 1410 元，增长 16.3%；转移净收入 4005 元，增长 10.3%；人均生活消费支出 21323 元，增长 9.2%。城镇居民恩格尔系数 34.8%，比上年降低 1.7 个百分点。农村居民人均可支配收入 12891 元，增长 10.8%。其中，工资性收入 4735 元，增长 10.6%；经营净收入 4786 元，增长 11.5%；财产净收入 259 元，增长 9.2%；转移净收入 3111 元，增长 10.1%；人均生活消费支出 10877 元，增长 10.9%。农村居民恩格尔系数 36.5%，比上年降低 1.4 个百分点。城乡居民人均收入倍差 2.48，比上年缩小 0.03。

2019 年，农村贫困人口减少 173 人，贫困发生率降至 0.01%。

10、环境保护与安全生产

巩固提升省级生态县建设成果，突出环境保护优化经济发展主线，加强污染防治和生态环境保护，强化环境监管和环境应急监测能力建设，有力地促进了全县经济与环境的协调健康发展。城区环境空气质量优良天数 359 天，县城集中式饮用水源地水质达标率为 100%，生活垃圾无害化处理率 100%，污水处理厂集中处理率 100%。

不断健全完善应急管理体系，严格落实安全监管责任，统筹推进各项工作，为全县经济社会发展营造良好的安全生产环境。全年发生各类安全生产事故 5 起，死亡 6 人。发生道路交通事故 1058 起，死亡 28 人；火灾事故 30 起，未造成人员死亡。

5.3.2.2 竹园工业园区、剑阁县城距离关系

(1) 竹园工业区

竹园工业区位于清江河中游，为成绵广经济发展带重要节点，青川县经济中心，是以矿产品深加工、特色农产品深加工、新型建材、现代物流、生物医药为主的新兴园区。

现状竹园镇有人口 18776 人，根据预测，2020 年人口将发展为 6.5 万人。

(2) 剑阁县城

剑阁县城下寺镇距剑门关 12km，距广元市 45km。

剑阁县城被广元市政府规划确定为广元市副中心；被剑阁县规划确定为剑阁县政治、经济、文化、工业中心，剑阁县、青川县、广元市利州区、元坝区以及江油市结合部区域中心城市，剑门关旅游接待中心和川北重要物资集散地。按照县政府规划，

到 2020 年，建成面积达 13.2km²、人口 20 万规模的山水园林、生态旅游型小城市，并申报成立“剑门关市”。

5.3.3 土地利用

青川县现有农用地 310160.3hm² 占全县土地面积 96%，其中，耕地 43382.65hm²，林地 223550.8hm²，园地 7128.45hm²，建设用地 8304.78hm²，占土地总面积 2.58%；未利用地 3153.54hm²，占土地总面积 0.98%。

工程涉及范围内的土地利用以农业用地为主。土地利用现状见表 5.3-1。

表 5.3-1 工程所在区域土地利用现状表

类别		现状(hm ²)		
		合计	水田	旱地
1	桥楼乡	8901	2100	6801
2	曲河乡	8812	447	8365
3	前进乡	9889	441	9448
4	凉水镇	9346	593	8753
5	关庄镇	8787	40	8747
6	苏河乡	8936	175	8761
7	竹园镇	4460	1121	3339
8	马鹿乡	7988	1633	6355
9	七佛乡	3732	645	3087
10	建峰乡	6161	1005	5156
11	楼子乡	4615	601	4014
合计		81627	8801	72826

5.3.4 水资源利用规划

5.3.4.1 区域水资源开发利用现状

根据规划文本，青川县平均地表径流总量为 155.6 亿 m³，平均径流深为 773mm，人均占有径流量 11407m³，耕地亩均占有径流量 6566m³。现有小Ⅱ型水库 2 座，小Ⅱ型引水渠 5 条，小Ⅱ型以下引水工程 182 处，提灌站 270 处，蓄水量 131 万 m³，工业用水量 1326 万 m³，电站 12 座，22 台装机 3920kW。

全县水能资源丰富，理论蕴藏量为 48.6 万 kW，可开发量为 25.47 万 kW。目前已开发 0.392 万 kW，占可开发的 0.8%，还有大量的水能未得到开发利用。

水资源包括地表径流和地下水。地表水资源的主要来源是大气降水。地下水位较低，储量较小，水质良好。全县有两条较大的河流，沿河无大型矿厂，人口集中地区较少，无严重的污染源，河流的污染主要是以化肥、农药为主，其它污染影响甚微，物化性质符合饮用水质标准。

5.3.4.2 项目区水资源开发利用现状

（1）生活用水

通过现场调查，库区居民点饮用水主要取自大石河及三纂山山泉水，曲河乡关东村极少数居民在清江河附近打井取水。灌区居民点饮用水多取自山泉水，马鹿社区居民在清江河附近打井取水。竹园镇饮用水为水厂从清江河支沟取水后处理所供给。

（2）工业用水

曲河水库坝址取水工业主要为灌区末端的竹园镇工业园(由竹园镇自来水厂供水)，除此以外，沿河各乡镇基本无取水工业企业。

（3）灌溉用水

曲河水库工程建成后向灌区竹园工业区供水 1677 万 m^3 ，向剑阁县城及三江新区工业供水 2342 万 m^3 ，工业供水总计 4019 万 m^3 ，工业废水按用水量的 85% 计算，则该部分供水量年污水产生量为 3417 万 m^3 。目前灌溉用水主要取自清江河各支沟，灌溉方式为漫灌。

5.3.5 交通运输

县境内有 212 国道、绵广高速公路(108 国道)、川甘公路和宝成复线铁路穿越县境，县级公路星罗棋布，8 条出境公路为青川对外交流提供了便利的交通条件。

曲河水库坝址距青川县城约 48km，青川县城距成都 300km，分别为 122 县道 73km 和 G5 国道 227km。从县城到曲河乡经过 S105 省道 46km，通过 S105 省道和 S205 省道可以从青川县城经曲河乡到江油市；从曲河乡经 S105 省道 10km、124 县道 9km、039 乡道 17km 可到达青川县凉水镇，再经 122 县道 36km 和 G5 国道 227km 到成都市，本工程对外交通方便。

5.3.6 文教卫生

文化教育卫生事业均呈发展态势。全县有各类学校 58 所，其中乡镇学校 45 所，在校学生 3.1 万人，有专任教师 2928 人。光纤电视用户 2.23 万户，电视覆盖率 97%；广播机构 37 个，广播覆盖率 76%。有卫生机构 180 个，其中卫生所、医务室 100 个；床位数 673 张，卫生技术人员 756 人。

5.3.7 矿产资源

青川县境内金属矿产资源较为丰富，初步探明有矿产 20 余种，目前已在开采的锰矿储量 196.79 万 t、铝土矿储量 414.1 万 t，锌铜矿储量 7893t，金矿储量 31.8t，黄铁矿储量 205t 等。非金属矿产资源种类多，分布广，储量大，主要有石英矿 2514 万 t，蛇纹石 940 万 t，白云石 8730t，重晶石 6 万 t，滑石 109 万 t，煤 606 万 t，天然沥青矿 140 万 t。

根据青川县国土局证明及四川省国土资源厅文件，在项目区影响范围内不涉及已查明矿产资源。

5.3.8 旅游资源及文物古迹

青川地处成都—剑门蜀道—广元皇泽寺、千佛崖—白龙湖—阴平古道、唐家河自然保护区—九寨沟旅游线的中段，拥有白龙湖、唐家河自然保护区、阴平古道、战国墓群等独具特色的旅游资源。

根据调查及青川县旅游局证明，本工程建设范围不涉及风景名胜区及重要旅游景区，仅曲河水库坝址下游 19.5km(直线距离 12km)、关庄镇西北部 3km、清江河右岸分布国家 4A 级景区—广元市青川东河口地震遗址公园，工程主要施工区不涉及该地震遗址公园，仅施工运输车辆会从其外侧通行。

根据调查及青川县文化体育新闻出版局证明，本工程建设范围内不涉及已登录的文物古迹。

5.3.9 医疗卫生及人群健康

青川县有医疗卫生机构 180 个，其中综合性医疗机构 1 个，乡镇卫生院 36 个，个体医疗卫生机构 36 个。全县卫生技术人员有 756 人，其中职业(助理)医师 471 人，药师 33 人，技师 24 人。

5.4 大气环境质量现状

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）“5.5 评级基准年筛选，依据评价所需环境质量现状、气象资料等数据的可获得性、数据质量、代表性等因素，选择近3年终数据相对完整的1个日历年作为评价基准年”。“6.2 数据来源，采用评价范围内国家或地方环境空气质量监测网中评价基准年连续1年的监测数据，或采用生态环境主管部门公布发布的环境空气质量现状数据”。本次评价环境空气质量数据采用青川县生态主管部门发布的评价基准年环境质量公报中的数据及结论。

根据《青川县2019年度环境状况公报》，2019年青川县空气质量监测情况如表5.4-1。

表 5.4-1 主要污染物环境质量现状

污染物	评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大浓度占标率%	达标情况
SO ₂	年均值	7	60	11.7	达标
NO ₂	年均值	8	40	20.0	达标
PM ₁₀	年均值	35	70	50.0	达标
PM _{2.5}	年均值	20	35	57.1	达标
O ₃	8小时	82	160	51.3	达标
CO	日均值	0.58	4	14.5	达标

由上表可知，青川县6项大气监测指标均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。由此可以判定，项目所在评价区域为达标区。

5.5 地表水环境质量现状

5.5.1 地表水污染源

（1）工业污染源

根据曲河水库附属电站（消能）上游的实地调查和资料收集，水库库区涉及区域主要为典型的农业区，无工矿企业分布。

（2）农业污染源

项目周边农业开发水平较高，耕地面积较多，因此本工程农业污染源广泛分布。耕地(包括水田、旱地)所施加的化肥、农药，相当的部分通过地表径流带入水体，增加了水库水体的污染物，主要是氮、磷。

（3）生活污染源

在曲河水库附属电站（消能）周围分布的村主要有桥楼乡、曲河乡，生活污水产生量相对较小，经过污水的沿途径流、入渗和植被吸收，直接进入地表水体的污染量很小。

5.5.2 水质现状监测

（1）监测断面及监测因子

为了解曲河水库工程评价河段的水质现状，2019年10月，我单位委托监测机构对清江河流域进行水质监测，共布置了4个水质监测断面，电站上游500m、电站处、电站下游500m、电站下游1000m，监测项目水温、pH、悬浮物、溶解氧、化学需氧量、5日生化需氧量、氨氮、总氮、总磷、高锰酸盐指数、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、硫化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群详见表5.5-1。

（2）评价方法

本次评价所采用的评价方法为标准指数法，计算公式为：

$$P_i = \frac{S_i}{C_i}$$

式中： P_i —单项指数；

S_i —水质参数*i*的监测浓度值（取平均值），mg/L；

C_i —水质参数的标准值，mg/L；

对于pH，单项标准指数计算公式为：

$$P_i = (7.0 - pH) / (7.0 - pH_{sd}) \quad \text{当 } pH \leq 7.0 \text{ 时；}$$

$$P_i = (pH - 7.0) / (pH_{su} - 7.0) \quad \text{当 } pH > 7.0 \text{ 时。}$$

式中：

P_i —pH标准指数；

pH—pH实测值；

pH_{su} —标准中pH的下限值；

pH_{sd} —标准中pH的上限值。

当单项标准指数大于1时，说明水质超标，指数越大，超标越严重。

（3）水质评价标准及评价结果

根据广元市环境保护局对本工程环境影响评价执行标准的确认函，清江河干流水质执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)三类水域标准，用上述的评价方法进行评价，得出各断面监测因子的标准指数，见表 5.5-1。

各断面处的 TN、粪大肠菌群标准指数均较高，说明清江河中总氮含量相对较高，而流域内目前并无工业污染源，这意味着是受农村随意排放的生活污水及农田面源污染的影响。

其他水质监测因子的标准指数均远小于 1，因此，本工程水环境评价河段水质满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III 类水域标准。

表 5.5-1 地表水环境监测结果

监测位置	检测项目	检测结果			均值	标准限值	Pi
		10.23	10.24	10.25			
电站上游 500m 处	pH	7.24	7.22	7.19	7.22	6~9	0.11
	水温	11.3	11.4	11.4	11.36	/	/
	化学需氧量(COD _{Cr})	10	9	8	9	20	0.45
	生化需氧量	3.8	3.5	3.2	3.5	4	0.875
	氨氮	0.05	0.058	0.044	0.051	1	0.051
	溶解氧	8.4	8.2	8.6	8.4	≥5%	/
	总氮	1.11	1.41	1.62	1.38	1	1.38
	总磷	0.08	0.09	0.1	0.09	0.2	0.45
	悬浮物	433	866	571	623	/	/
	高锰酸盐指数	2.02	1.8	2.02	1.95	6	0.325
	铜	0.0021	0.0022	0.0048	0.003	1	0.003
	锌	0.005	0.01	0.0072	0.0074	1	0.0074
	氟化物	未检出	未检出	未检出	/	1	/
	硒	未检出	未检出	未检出	/	0.01	/
	砷	0.0002	0.0003	0.0008	0.0004	0.05	0.008
	汞	未检出	未检出	未检出	/	0.0001	/
	镉	未检出	未检出	未检出	/	0.005	/
	六价铬	未检出	未检出	未检出	/	0.05	/
	铅	0.0004	0.0009	0.0007	0.0006	0.05	0.012
	氰化物	未检出	未检出	未检出	/	0.2	/
硫化物	未检出	未检出	未检出	/	0.2	/	
挥发酚	未检出	未检出	未检出	/	0.005	/	
石油类	未检出	未检出	未检出	/	0.05	/	

监测位置	检测项目	检测结果			均值	标准限值	Pi
		10.23	10.24	10.25			
	阴离子表面活性剂	未检出	未检出	未检出	/	0.2	/
	粪大肠菌群	16000	5400	16000	12467	10000	1.2467
电站处	pH	7.23	7.21	7.19	7.21	6~9	0.11
	水温	11.2	11.3	11.5	11.3	/	/
	化学需氧量(COD _{Cr})	7	8	10	8.33	20	0.42
	生化需氧量	3	3.2	3.8	3.33	4	0.83
	氨氮	未检出	0.037	0.048	0.0425	1	0.0425
	溶解氧	8.6	8.4	8.4	8.5	≥5%	/
	总氮	1.09	1.42	1.88	1.46	1	1.46
	总磷	0.14	0.16	0.17	0.16	0.2	0.8
	悬浮物	417	1122	588	709	/	/
	高锰酸盐指数	1.83	1.54	1.84	1.74	6	0.29
	铜	0.0022	0.0032	0.0045	0.0033	1	0.0033
	锌	0.0014	0.0078	0.0064	0.0052	1	0.0052
	氟化物	未检出	未检出	未检出	/	1	/
	硒	未检出	未检出	未检出	/	0.01	/
	砷	0.0002	0.0003	0.0008	0.0004	0.05	0.008
	汞	未检出	未检出	未检出	/	0.0001	/
	镉	未检出	未检出	未检出	/	0.005	/
	六价铬	未检出	未检出	未检出	/	0.05	/
	铅	0.0004	0.0009	0.0006	0.0006	0.05	0.013
	氰化物	未检出	未检出	未检出	/	0.2	/
	硫化物	未检出	未检出	未检出	/	0.2	/
	挥发酚	未检出	未检出	未检出	/	0.005	/
	石油类	未检出	未检出	未检出	/	0.05	/
阴离子表面活性剂	0.056	0.059	未检出	0.0575	0.2	/	
粪大肠菌群	9200	9200	3500	7300	10000	0.73	
电站下游500m处	pH	7.21	7.21	7.19	7.20	6~9	0.10
	水温	11.3	11.4	11.4	11.4	/	/
	化学需氧量(COD _{Cr})	8	10	9	9	20	0.45

监测位置	检测项目	检测结果			均值	标准限值	Pi
		10.23	10.24	10.25			
	生化需氧量	3.2	3.7	3.5	3.47	4	0.87
	氨氮	0.034	0.049	0.039	0.041	1	0.041
	溶解氧	8.3	8.3	8.3	8.3	≥5%	/
	总氮	1.44	1.53	1.41	1.46	1	1.46
	总磷	0.13	0.14	0.14	0.14	0.2	0.7
	悬浮物	427	1284	651	787	/	/
	高锰酸盐指数	1.72	1.62	2.11	1.82	6	0.30
	铜	0.002	0.003	0.005	0.003	1	0.003
	锌	0.006	0.001	0.007	0.005	1	0.005
	氟化物	未检出	未检出	未检出	/	1	/
	硒	未检出	未检出	未检出	/	0.01	/
	砷	0.0002	0.0003	0.0008	0.0004	0.05	0.008
	汞	未检出	未检出	未检出	/	0.0001	/
	镉	未检出	未检出	未检出	/	0.005	/
	六价铬	未检出	未检出	未检出	/	0.05	/
	铅	0.0004	0.0007	0.0007	0.0006	0.05	0.012
	氰化物	未检出	未检出	未检出	/	0.2	/
	硫化物	未检出	未检出	未检出	/	0.2	/
	挥发酚	未检出	未检出	未检出	/	0.005	/
	石油类	未检出	未检出	未检出	/	0.05	/
阴离子表面活性剂	未检出	未检出	未检出	/	0.2	/	
粪大肠菌群	16000	16000	5400	12467	10000	1.2467	
电站下游 1000m 处	pH	7.22	7.22	7.2	7.21	6~9	0.10
	水温	11.4	11.3	11.5	11.4	/	/
	化学需氧量(COD _{Cr})	10	7	10	9	20	0.45
	生化需氧量	3.7	2.9	3.7	3.43	4	0.8575
	氨氮	0.043	0.026	0.036	0.035	1	0.035
	溶解氧	8.4	8.5	8.4	8.43	≥5%	/
	总氮	0.97	1.64	1.28	1.3	1	1.3
	总磷	0.15	0.17	0.18	0.17	0.2	0.85
	悬浮物	310	965	508	594	/	/
高锰酸盐指数	1.6	1.97	1.92	1.83	6	0.305	

监测位置	检测项目	检测结果			均值	标准限值	Pi
		10.23	10.24	10.25			
	铜	0.002	0.003	0.001	0.002	1	0.002
	锌	0.008	0.008	0.002	0.006	1	0.006
	氟化物	未检出	未检出	未检出	/	1	/
	硒	未检出	未检出	未检出	/	0.01	/
	砷	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.05	0.004
	汞	未检出	未检出	未检出	/	0.0001	/
	镉	未检出	未检出	未检出	/	0.005	/
	六价铬	未检出	未检出	未检出	/	0.05	/
	铅	0.0005	0.0007	0.0002	0.0005	0.05	0.01
	氰化物	未检出	未检出	未检出	/	0.2	/
	硫化物	未检出	未检出	未检出	/	0.2	/
	挥发酚	未检出	未检出	未检出	/	0.005	/
	石油类	未检出	未检出	未检出	/	0.05	/
	阴离子表面活性剂	未检出	未检出	未检出	/	0.2	/
	粪大肠菌群	9200	24000	9200	14133	10000	1.41

5.6地下水环境质量现状

5.6.1 地下水基本特性

青川全县地下水资源丰富，类型较为齐全。因受地层、岩性、构造和地形地貌的影响，地下水在地区上表现出较大的差异。境内地下水类型有基岩裂隙潜水、第四系松散堆积层孔隙潜水、碳酸盐岩裂隙岩溶水。

(1) 基岩裂隙潜水:碎屑岩裂隙潜水，以泥页岩夹砂岩、碳酸盐岩为主。出露面积有 341.05km²，裂隙率 0.93~1.89%，泉流量 0.01~0.1L/S，地下径流模数 0.5~1L/s.km²。变质岩裂隙潜水以古生界志留系和前泥盆系变质岩为主。出露面积 1793.4km²，富者以寒武系和前泥盆系的千枚岩、板岩、硅质岩、凝砾岩和片岩夹碳酸盐岩中裂隙潜水。出露面积 9387km²，裂隙率 2.8~407%，泉流量 0.1~0.5L/s，地下径流模数 1.5~3L/skm²，不富者以志留系茂县群千枚岩、片岩、凝灰岩夹碳酸盐岩中的裂隙潜水为主，出露面积 854.7km²，裂隙率 2.2%，泉流量为 0.01~0.1L/s，地下径流数目 0.5~1.5L/skm²。岩浆岩裂隙潜水含水岩体为加里东期闪长岩，出露面积 714.92km²，泉流量 0.01~0.1L/s，地下径流模数 25~3.7L/s.km²。

(2) 第四系松散堆积层孔隙潜水:含水量较富者在沿河两岸的河谷一级阶地,冲积(洪积)的砂砾卵石为主的含水层,出露面积 44km²,水位埋深 0.5~8m,单井涌水量 1000t/d 左右。含水不富者为中上更新系冰水堆积(洪积)组成,零星分布于河谷两岸的二级或三级阶地,泉涌流量 0.14L/s 以下。

(3) 碳酸盐岩裂隙岩溶水:多分布于西部,属于暗河不发育的岩溶裂隙水,多成条带状零星分布,出露面积 39km²,泉流量 5L/s,地下径流模数 5~6L/s.km²。

工程区地下水主要接受大气降水和河水补给,地下水位季节变幅较大。地下水为重碳酸钙型水(HCO₃⁻~Ca),pH 值为 7.0,总硬度 117.2mg/L,侵蚀性 CO₂ 为 18.0mg/L, HCO₃⁻ 含量为 2.35 mmol/L, SO₄²⁻ 含量为 1.18mg/L。工程区地表水、地下水对水泥及拌制品不具腐蚀性。

工程评价区域水文地质图见附图。

5.6.2 地下水水质现状及评价

1) 监测点位及监测因子

对工程涉及区域的坝址、坝址下游 300 米及 500m 进行了水样监测,详见表 5.6-1。

2) 监测因子

水温、pH、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发性酚、氰化物、总硬度、氟化物、砷、汞、镉、六价铬、铁、锰、总大肠菌群、镁离子 (Mg²⁺)、钾离子 (K⁺)、钠离子 (Na⁺)、钙离子 (Ca²⁺)、碳酸根 (CO₃²⁻)、碳酸氢根 (HCO₃⁻)、氯离子 (Cl⁻)、硫酸根 (SO₄²⁻)

3) 监测频率

连续监测 2 天,每天采样一次。

4) 评价方法

同地表水现状评价方法。

5) 监测结果

结果表明除总大肠菌群外,地下水水质监测结果满足《地下水环境质量标准》(GB/T 14848-2017) III 类标准,总大肠菌群超标可能是由于附近村庄粪便污染导致。

表 5.6-1 地下水监测结果

监测点位	监测项目	监测结果		均值	标准限值	Pi
		10.23	10.24			
电站处	pH	7.22	7.24	7.23	6.5~8.5	0.15
	水温	11.5	11	11.25	/	0
	氨氮	未检出	未检出	/	0.5	/
	硝酸盐氮	1.24	1.18	1.21	20	0.06
	亚硝酸盐氮	未检出	未检出	/	1	/
	氟化物	未检出	未检出	/	1	/
	氰化物	未检出	未检出	/	0.05	/
	挥发性酚类	未检出	未检出	/	0.002	/
	总硬度	194	190	192	450	0.43
	汞	未检出	未检出	/	0.001	/
	砷	1.88×10^{-4}	2.31×10^{-4}	0.0002	0.01	0.02
	镉	未检出	未检出	/	0.005	/
	六价铬	未检出	未检出	/	0.05	/
	铁	0.057	0.1	0.1	0.3	0.33
	锰	3.46×10^{-4}	9.26×10^{-4}	0.0006	0.1	0.006
	镁离子 (Mg ²⁺)	11.2	11	11.1	/	/
	钾离子 (K ⁺)	1.43	1.4	1.415	/	/
	钠离子 (Na ⁺)	7.01	6.75	6.88	200	0.034
	钙离子 (Ca ²⁺)	59.7	58.6	59.15	/	/
	碳酸根 (CO ₃ ²⁻)	0	0	0	/	/
	碳酸氢根 (HCO ₃ ⁻)	45.66	46.6	46.13	/	/
氯离子 (Cl ⁻)	4.1	3.86	3.98	/	/	
硫酸根 (SO ₄ ²⁻)	92.5	91.7	92.1	/	/	
总大肠菌群	140	79	109.5	3	36.5	
坝址处下游 300m 处	pH	7.2	7.23	7.22	6.5~8.5	0.15
	水温	11.3	11.1	11.2	/	/
	氨氮	未检出	未检出	/	0.5	/
	硝酸盐氮	1.21	1.18	1.19	20	0.059
	亚硝酸盐氮	未检出	未检出	/	1	/
	氟化物	未检出	未检出	/	1	/
	氰化物	未检出	未检出	/	0.05	/
	挥发性酚类	未检出	未检出	/	0.002	/
	总硬度	200	190	195	450	0.043
	汞	未检出	未检出	/	0.001	/
	砷	1.85×10^{-4}	1.80×10^{-4}	0.00018	0.01	0.018
	镉	未检出	未检出	/	0.005	/
	六价铬	未检出	未检出	/	0.05	/
	铁	0.053	0.1	0.1	0.3	0.33

	锰	7.72×10^{-4}	1.01×10^{-3}	8.5×10^{-4}	0.1	0.009
	镁离子 (Mg ²⁺)	11	10.7	10.85	/	/
	钾离子 (K ⁺)	1.39	1.36	1.375	/	/
	钠离子 (Na ⁺)	6.84	6.66	6.75	200	0.033
	钙离子 (Ca ²⁺)	58.4	58.5	58.45	/	/
	碳酸根 (CO ₃ ²⁻)	0	0	0	/	/
	碳酸氢根 (HCO ₃ ⁻)	41.33	40.8	41.07	/	/
	氯离子 (Cl ⁻)	4	4.05	4.03	/	/
	硫酸根 (SO ₄ ²⁻)	92.3	92.8	92.6	/	/
	总大肠菌群	26	49	37.5	3	12.5
电站下游 500m 处	pH	7.22	7.22	7.22	6.5~8.5	0.15
	水温	10.9	11.3	11.1	/	/
	氨氮	未检出	未检出	/	0.5	/
	硝酸盐氮	1.01	1.21	1.11	20	0.056
	亚硝酸盐氮	未检出	未检出	/	1	/
	氟化物	未检出	未检出	/	1	/
	氰化物	未检出	未检出	/	0.05	/
	挥发性酚类	未检出	未检出	/	0.002	/
	总硬度	190	196	193	450	0.43
	汞	未检出	未检出	/	0.001	/
	砷	2.09×10^{-4}	1.71×10^{-4}	0.00019	0.01	0.002
	镉	未检出	未检出	/	0.005	/
	六价铬	未检出	未检出	/	0.05	/
	铁	0.054	0.1	0.1	0.3	0.33
	锰	4.16×10^{-4}	9.55×10^{-4}	0.00066	0.1	0.007
	镁离子 (Mg ²⁺)	11	10.8	10.9	/	/
	钾离子 (K ⁺)	1.41	1.38	1.395	/	/
	钠离子 (Na ⁺)	6.9	6.69	6.795	200	0.033
	钙离子 (Ca ²⁺)	59.2	56.8	58	/	/
	碳酸根 (CO ₃ ²⁻)	0	0	0	/	/
	碳酸氢根 (HCO ₃ ⁻)	54.48	54.65	54.565	/	/
	氯离子 (Cl ⁻)	3.35	3.98	3.665	/	/
	硫酸根 (SO ₄ ²⁻)	74.7	92.8	83.75	/	/
	总大肠菌群	33	23	28	3	9.33

5.7 声环境质量现状

5.7.1 污染源

根据现场调查，曲河水库附属电站（消能）工程所在位置为乡村地带，主要是以农业生产为主的农业区，距离城镇有一定距离，无工矿企业等强噪声源，声环境质量良好。

5.7.2 现状监测

为详细了解曲河水库工程所在区域的声环境质量现状，我单位委托监测机构进行了工程所处区域的声环境质量现状监测。根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)的规定，结合区域环境特点，共设置4个监测点位，监测项目为环境噪声，监测时间为2019年10月23-24日，每天昼间(6:00~22:00)和夜间(23:00~次日6:00)各测一次。声环境现状监测结果见下表。

表 5.7-1 声环境现状监测结果

检测日期	测定编号	检测时间	测量值 dB (A)	标准值 dB (A)	评价
2019.10.23	1#	15:07	45	60	达标
	2#	15:41	45	60	达标
	3#	15:23	45	60	达标
	4#	16:09	46	60	达标
	1#	22:05	45	50	达标
	2#	22:31	45	50	达标
	3#	22:51	46	50	达标
	4#	23:24	46	50	达标
2019.10.24	1#	10:12	44	60	达标
	2#	10:31	45	60	达标
	3#	10:57	45	60	达标
	4#	11:32	45	60	达标
	1#	22:07	45	50	达标
	2#	22:34	44	50	达标
	3#	22:54	44	50	达标
	4#	23:19	44	50	达标

曲河水库附属电站（消能）工程所在区域声环境质量现状可以满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准限值要求。

5.8 土壤环境质量现状

1、监测点位

电厂占地范围内，设置 3 个监测点位，分别位于电站北侧、西侧和南侧。

表层样应在 0-0.2m 取样，可根据基础埋深、土体构型适当调整。

2、监测因子

pH、砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1, 1-二氯乙烷、1, 2-二氯乙烷、1, 1-二氯乙烯、顺-1, 2-二氯乙烯、反-1, 2-二氯乙烯、二氯甲烷、1, 2-二氯丙烷、1, 1, 1, 2-四氯乙烷、1, 1, 2, 2-四氯乙烷、四氯乙烯、1, 1, 1 三氯乙烷、1, 1, 2-三氯乙烷、三氯乙烯、1, 2, 3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1, 2-二氯苯、1, 4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1, 2, 3-cd]芘、萘共 45 项。

3、监测结果

监测结果表面，所有监测因子均未超过第二类用地筛选值，土壤质量良好。

表 5.8-1 土壤环境质量监测结果

项目	电站北侧	电站西侧	电站南侧	筛选值	管制值
				第二类用地	第二类用地
砷	1.25	1.17	1.22	60	140
镉	未检出	未检出	未检出	65	172
铬(六价)	未检出	未检出	未检出	5.7	78
铜	18.6	15.7	19.0	18000	36000
铅	17.2	14.1	17.0	800	2500
汞	0.166	0.093	0.153	38	82
镍	25.5	21.1	25.2	900	2000
四氯化碳	未检出	未检出	未检出	2.8	36
氯仿	0.0031	0.0028	0.0036	0.9	10
氯甲烷	未检出	未检出	未检出	37	120
1,1-二氯乙烷	未检出	未检出	未检出	9	100
1,2-二氯乙烷	未检出	未检出	未检出	5	21
1,1-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	66	200
顺-1,2-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	596	2000
反-1,2-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	54	163
二氯甲烷	未检出	未检出	未检出	616	2000
1,2-二氯丙烷	未检出	未检出	未检出	5	47
1,1,1,2-四氯乙烷	未检出	未检出	未检出	10	100
1,1,2,2-四氯乙烷	未检出	未检出	未检出	6.8	50

项目	电站北侧	电站西侧	电站南侧	筛选值	管制值
				第二类用地	第二类用地
四氯乙烯	未检出	未检出	未检出	53	183
1,1,1-三氯乙烷	未检出	未检出	未检出	840	840
1,1,2-三氯乙烷	未检出	未检出	未检出	2.8	15
三氯乙烯	未检出	未检出	未检出	2.8	20
1,2,3-三氯丙烷	未检出	未检出	未检出	0.5	5
氯乙烯	未检出	未检出	未检出	0.43	4.3
苯	未检出	未检出	未检出	4	40
氯苯	未检出	未检出	未检出	270	1000
1,2-二氯苯	未检出	未检出	未检出	560	560
1,4-二氯苯	未检出	未检出	未检出	20	200
乙苯	未检出	未检出	未检出	28	280
苯乙烯	未检出	未检出	未检出	1290	1290
甲苯	未检出	未检出	未检出	1200	1200
间-二甲苯+对-二甲苯	未检出	未检出	未检出	570	570
邻二甲苯	未检出	未检出	未检出	640	640
硝基苯	未检出	未检出	未检出	76	760
苯胺	未检出	未检出	未检出	260	663
2-氯酚	未检出	未检出	未检出	2256	4500
苯并[a]蒽	未检出	未检出	未检出	15	151
苯并[a]芘	未检出	未检出	未检出	1.5	15
苯并[b]荧蒽	未检出	未检出	未检出	15	151
苯并[k]荧蒽	未检出	未检出	未检出	151	1500
蒽	未检出	未检出	未检出	1293	12900
二苯并[a,h]蒽	未检出	未检出	未检出	1.5	15
茚并[1,2,3-cd]芘	未检出	未检出	未检出	15	151
萘	未检出	未检出	未检出	70	700
pH	7.12	7.02	6.77	/	/

6 环境影响预测与评价

6.1 地表水环境影响预测评价

6.1.1 对区域水资源的影响

根据水库来水和蓄水状况，在优先下泄河道内生态用水的前提下，按照水库开发任务，水库供水次序，由各部门供水设计保证率决定，依次为灌溉用水、农村人畜水、场镇生活用水、场镇工业用水。

水库按蓄水过程供水，当来水大于供水，水库蓄水，水位上升，出水库水位达到汛期限制水位 795.00m 时，控制泄洪建筑物闸门开度，按防洪方式运行。

水库通过放水洞定量的将下游所需水量排入河道，经过河道在下游关庄取水口处，通过左右放水洞将河道内的水引致灌溉区域，同时通过水库的调节作用，在丰水期蓄水，在枯水期进行放水，合理调度丰枯期的河道水量。能够合理分配水资源。

本项目采取通过使用水轮机进行消能对隧洞来水进行消能，同时在消能的过程利用水能资源进行发电，满足资源利用上线的要求。同时发电后的水直接排入河道，不会对水资源造成影响。

6.1.2 地表水影响范围分析

本项目为曲河水库附属电站，水库通过左岸放水洞将河道截弯取直，库水直接从跌水岩流入清江河，考虑放水洞至出水口有 77m 的高差，来水流量约为 $20.66\text{m}^3/\text{s}$ ，会产生巨大的动能，来水直接进入河道，水流的动能直接作用于河床会破坏天然河道，改变天然河道的形状，因此必须设置消能设备来对来水进行缓冲，降低来水的动能，同时为充分利用水能资源，采用水轮机对来水进行消能，通过水轮机在消能的同时将来水的动能转化电能。

运行期电站仅通过水轮机对隧洞内来水进行消能，同时利用水能发电，消能后的尾水通过电站的尾水渠排入河道，不会改变水温，不会造成水温改变对下游水生生物造成影响。

6.1.2.1 影响范围

本项目地表水评价范围为曲河水库坝址处隧洞经电站尾水出口至关庄取水口（下游灌溉取水）到各灌区回归水退水和城镇退水区域。

（1）取水隧洞至关庄取水口

在坝址隧洞至下游关庄取水口处,通过左岸的隧洞将放水洞将库内的水通过“以河代渠”的方式将水排入河道内,同时通过放水洞尾水的排放,由电站处将尾水排入河道,增加了从电站尾水处开始水库减水河段河道内的水量,改善了河道生境,改善了从电站尾水释放处开始的河道内水生生物的生活环境,一定程度上会增加河道内的水生生物的数量,因而会对下游水生生态环境带来有利的效应。

（2）关庄取水口至灌区、城镇退水

1) 农业灌溉

曲河水库全灌区灌溉面积 6.15 万亩,其中新增灌面 5.49 万亩,改善灌面 0.66 万亩。按灌溉方式:自流灌溉面积 5.06 万亩,提水灌溉面积 1.09 万亩。

2) 乡村供水

①农村人畜供水

曲河水库灌区共包括 8 个乡镇 35 个村,2011 年农村人口 3.45 万人。大小牲畜 9.30 万头,预测 2020 年灌区内农村人口为 3.62 万人,大小牲畜 9.90 万头。“十二五”规划灌区内兴建 5 处集中供水,58 处分散供水工程,只需适当补充供水。

②城镇供水

曲河水库场镇生活及工业供水范围为关庄镇、苏河乡、凉水镇、七佛乡、马鹿乡、建峰乡、楼子乡等 7 个乡镇和竹园工业园区 10.28 万人提供水量。

城镇退水:城镇生产生活用水退水可由已建成的排污系统收集,送至各乡镇污水处理站和污水处理厂统一达标处理集中排放。

灌溉回归水退水:灌区内普遍采用节水灌溉技术,减少灌溉用水量,可有效减轻农业面源污染对水体可能产生的影响,灌溉回归水将改善区域内地下水涵养状况,以有利影响为主。

灌溉退水产生量 560.4 万 m^3/a ;生活供水退水多年平均产生量约 1306 万 m^3/a ,主要污染物为 BOD_5 、COD 等,其浓度分别为 200mg/L、400mg/L;工业退水多年平均产生量约 3417 万 m^3/a 。各类退水可能会对受纳水体有一定污染影响。

由于水库的修建,改变了沿线居民直接对河道取水的生活方式,统一供水,提高了居民用水质量,同时水库的调节作用,保障了下游的灌溉用水,改变了枯期无水灌溉的窘境。

本项目为曲河水库附属电站，作为放水洞的消能设施，由于附属电站未能建成，因无消能设施的建设，从而导致水库无法正常运行，无法正常向下游下泄灌溉用水，影响下游水库供给范围内的灌溉、生活等用水的保障。因此本项目建成后将有利于水库稳定释放下游所需用水，本项目作为水库附属设施，项目建设是必要的。

6.1.3 水文情势影响预测评价

6.1.3.1 施工期对水文泥沙情势的影响

根据《四川省青川县曲河水库施工总布置专题报告》，该工程主体工程在枯水期施工，结合现场地形情况、导流时段、导流流量大小综合分析，采用上游围堰明渠和导流洞相结合的导流方案。根据施工导流方案，电站工程经过 1 个枯水期基本完成不会形成脱水河段，其他建筑物施工及施工期取用生活和生产用水，对下游河道的水文情势的影响甚微。

6.1.3.2 水温的影响

电站施工期通过合理安排施工时间和布置导流措施，不会对水量、水温造成影响，运行期电站仅通过水轮机对隧洞内来水进行消能，同时利用水能发电，消能后的尾水通过电站的尾水渠排入河道，不会改变水温，不会造成水温改变对下游水生生物造成影响。

表 6.1-1 地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目	
影响识别	影响类型	水污染影响型 <input type="checkbox"/> ；水文要素影响型 <input checked="" type="checkbox"/>	
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 <input type="checkbox"/> ；饮用水取水口 <input type="checkbox"/> ；涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ；重要湿地 <input type="checkbox"/> ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ；涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>	
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型
		直接排放 <input type="checkbox"/> ；间接排放 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ；径流 <input type="checkbox"/> ；水域面积 <input checked="" type="checkbox"/>
	影响因子	持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ；非持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；pH 值 <input type="checkbox"/> ；热污染 <input type="checkbox"/> ；富营养化 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ；水位（水深） <input type="checkbox"/> ；流速 <input type="checkbox"/> ；流量 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>
评价等级	水污染影响型	水文要素影响型	
	一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 A <input type="checkbox"/> ；三级 B <input type="checkbox"/>	一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input checked="" type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/>	
区域污染源	调查项目	数据来源	

现状调查		已建 <input type="checkbox"/> ; 在建 <input type="checkbox"/> ; 拟建 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	排污许可证 <input type="checkbox"/> ; 环评 <input type="checkbox"/> ; 环保验收 <input type="checkbox"/> ; 既有实测 <input type="checkbox"/> ; 现场监测 <input checked="" type="checkbox"/> ; 入河排放口数据 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源
		丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> ; 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>		生态环境保护主管部门 <input type="checkbox"/> ; 补充监测 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/>
	区域水资源开发利用状况	未开发 <input type="checkbox"/> ; 开发量 40%以下 <input type="checkbox"/> ; 开发量 40%以上 <input type="checkbox"/>		
水文情势调查	调查时期		数据来源	
	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> ; 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>		水行政主管部门 <input type="checkbox"/> ; 补充监测 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/>	
补充监测	监测时期		监测因子	监测断面或点位
	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> ; 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>		(/)	监测断面或点位个数 (/) 个
现状评价	评价范围	河流: 长度 (1.8) km; 湖库、河口及近岸海域: 面积 () km ²		
	评价因子	(pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、总磷)		
	评价标准	河流、湖库、河口: I类 <input type="checkbox"/> ; II类 <input checked="" type="checkbox"/> ; III类 <input type="checkbox"/> ; IV类 <input type="checkbox"/> ; V类 <input type="checkbox"/> 近岸海域: 第一类 <input type="checkbox"/> ; 第二类 <input type="checkbox"/> ; 第三类 <input type="checkbox"/> ; 第四类 <input type="checkbox"/> 规划年评价标准 ()		
	评价时期	丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input checked="" type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input checked="" type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>		
	评价结论	水环境功能区区域水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 <input checked="" type="checkbox"/> : 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况 <input type="checkbox"/> : 达标 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况 <input type="checkbox"/> : 达标 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 <input checked="" type="checkbox"/> : 达标 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/> 流域 (区域) 水资源 (包括水能资源) 与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 <input type="checkbox"/>		达标区 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标区 <input type="checkbox"/>
影	预测范围	河流: 长度 (1.8) km; 湖库、河口及近岸海域: 面积 (/) km ²		

响 预 测	预测因子	(pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、总磷)				
	预测时期	丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input checked="" type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input checked="" type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> 设计水文条件 <input type="checkbox"/>				
	预测情景	建设期 <input type="checkbox"/> ；生产运行期 <input type="checkbox"/> ；服务期满后 <input type="checkbox"/> 正常工况 <input type="checkbox"/> ；非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制和减缓措施方案 <input type="checkbox"/> 区（流）域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/>				
	预测方法	数值解 <input type="checkbox"/> ；解析解 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> 导则推荐模式 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>				
影 响 评 价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 <input checked="" type="checkbox"/> ；替代削减源 <input type="checkbox"/>				
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 <input type="checkbox"/> 水环境功能区区域水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input type="checkbox"/> 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input type="checkbox"/> 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/> 水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 <input type="checkbox"/> 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 <input type="checkbox"/> 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 <input checked="" type="checkbox"/>				
	污染源排放量核算	污染物名称		排放量/ (t/a)	排放浓度/ (mg/L)	
		(/)		(/)	(/)	
	替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/(t/a)	排放浓度/(mg/L)
		(/)	(/)	(/)	(/)	(/)
生态流量确定	生态流量：一般水期 (/) m ³ /s；鱼类繁殖期 (/) m ³ /s；其他 (/) m ³ /s 生态水位：一般水期 (/) m；鱼类繁殖期 (/) m；其他 (/) m					
工作内容		自查项目				
防 治 措 施	环保措施	污水处理设施 <input type="checkbox"/> ；水文减缓设施 <input type="checkbox"/> ；生态流量保障设施 <input checked="" type="checkbox"/> ；区域削减 <input type="checkbox"/> ；依托其他工程措施 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>				
	监测计划	监测方式	环境质量	污染源		
		手动 <input checked="" type="checkbox"/> ；自动 <input checked="" type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>	手动 <input checked="" type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>			

	监测点位	(/)	(/)
	监测因子	(/)	(/)
污染物排放清单	<input type="checkbox"/>		
评价结论	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ； 不可以接受 <input type="checkbox"/>		
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可 <input checked="" type="checkbox"/> ； “()”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。			

6.2 地下水环境影响预测分析

6.2.1 施工期地下水环境影响预测分析

根据工程地质报告，曲河水库附属电站工程施工可能会对地下水产生一定的影响。地下水类型有孔隙潜水与基岩裂隙水，其中孔隙潜水埋藏于松散堆积孔隙中，边坡堆积层中基本无地下水，主要接受大气降水补给，雨季时有少量地下水向河床排泄，孔隙潜水主要埋藏于河床、漫滩和阶地含漂砂卵石、砂砾石、含砾砂层和粉质粘土层中，主要接受大气降水和河水补给，向下游河床排泄或渗入基岩裂隙中基岩裂隙水主要埋藏于基岩裂隙中，与孔隙潜水具有一定的水力联系，同样受大气降水补给，以下降泉形式排泄入沟谷或河流。

施工期对松散堆积层孔隙水的影响主要来自于建筑物基础的开挖。对基岩裂隙水的影响主要来自于引水隧洞的开挖。曲河水库附属电站建基面高程 742.0m，基础开挖深度 7~8m，根据现场钻孔试验调查，电站区域地下水埋深在地面 10m 左右。由此可见，附属电站基础开挖不会影响区域地下水分布，在丰水期由于开挖深度在地下水位附近，可能成为地下水排泄通道出现基坑涌水，导致局部范围地下水位下降，随着工程施工的进行，对基础进行回填处理后不会对地下水产生影响。

根据已有经验，工程建设对基岩裂隙水的影响主要源于隧洞的施工。引水隧洞施工期间将不可避免的对局部洞段基岩裂隙水补给及排泄系统造成一定破坏，本工程区域地下水发育欠佳，工程隧洞贯穿区域造成基岩裂隙水补给及排泄系统大面积破坏的可能性不大，加之隧洞施工期间均将设立有地下水应急封堵方案，本工程隧洞施工对基岩裂隙水的影响极小。

6.2.2 运行期地下水环境影响预测分析

6.2.2.1 对水位的影响

曲河水库附属电站（消能）引水线路较长，引用流量小，且采用混凝土防渗处理，渗透量小，故对区域地下影响甚微。

6.2.2.2 对水质的影响

该区大气降水的渗入是地下水的主要补给水源，其次是层间基岩裂隙水，由于河流两侧山体存在地下水分水岭，河流则是最低的侵蚀基准面，因此，地下水向山体两侧的河流以泉水形式集中排泄。

6.2.2.3 隧道工程对地下水的影响

（1）地下水环境敏感对象

根据现场调查，取水隧洞穿越区上方无水库，湖泊、河流等地表水体，区域地表水体以溪沟为主，本工程所有洞的整个洞室段地下水不丰富。地下水主要以基岩裂隙水为主，埋藏于岸坡风化裂隙及砂岩裂隙中，接受大气降水补给，以下降泉的形式排泄于地表，地表泉流量为 0.01~0.5L/s，因此，工程区地下水环境敏感对象主要为泉水。

（2）影响因素分析

本工程为无污染生态型项目，对地下水的水质基本无影响，可能的影响主要是对地下水水位和水量的影响方面。

隧洞开挖将可能破坏区域内的地下水系，山脉的地下水系经过长期演变逐渐稳定，有其自身的水流规律，隧的出现必将改变地下水赋存状况，并成为地下水排出的天然通道，造成地下水的大量流失。

（3）隧洞施工对地下水的影响

施工开挖后隧洞周边随着地下水位的下降，局部地段的泉水存在干涸的可能，但若及时对开挖隧洞进行砼衬砌，则对地下水的影响甚微。

（4）地下水类型对隧洞施工的影响

隧道工区水文地质条件简单，区内地下水以基岩裂隙水为主，埋藏于岸坡风化裂隙及砂岩裂隙中。据渠道区水质分析资料：渠道沿线泉水和地表水为重碳酸钙型水，沟水为重碳酸钙水泉水、沟水对水泥拌制的混凝土无腐蚀性。

根据现场调查，隧道施工上垫面主要为山林，不涉及地下水的取水、用水，因此正常施工情况下基本不会对地下水造成影响

6.3 生态环境影响预测评价

6.3.1 水土流失影响预测

6.3.1.1 水土流失防治责任范围及防治分区

本项目主要为电站厂址施工，仅有少量土石方开挖，均用于场内的覆土回填，基本不会造成水土流失影响。

6.3.2 陆生生态影响预测评价

6.3.2.1 施工期对陆生生物的影响

（1）工程征地

本次电站主要为厂址建设，施工主要在电站厂址内进行，电站厂址位于河道左岸，该处为天然的平地，无陆生生物生活生存，同时项目仅有少量土石方开挖，均厂内回填，不涉及渣场等，不会侵占周边土地。

（2）人员进驻

本工程施工人员进驻，增加了施工区的人口密度，也增加了对施工区周围动植物及其生境的干扰程度，特别是施工区周围部分环保意识淡薄人员，有可能捕杀野生动物，施工期间加强对人员管理，禁止人员捕杀野生动物，影响生态环境，施工人员对陆生生物的影响仅限于施工期，其影响程度将随着施工结束而消失。

（3）施工活动

施工过程中，施工现场及其它施工活动如原材料堆放、施工人员活动等，将会对施工区附近的植物、植被造成影响。人员、车辆的往来和开山凿石炮声，也会干扰当地动物的正常生长和发育，甚至对一些动物在一定程度上起到威胁驱赶的作用。特别是听觉和视觉灵敏的一些鸟类和一些兽类等，因受这类影响而被迫从施工区逃逸它处，但它们大多适应环境变化能力较强，在环境稳定后会在新的栖息地内迅速繁殖生存，种群数量又会上升同时这种影响会随着施工的结束而逐渐消失，当环境条件恢复后，大多数受影响的植物、植被及多数动物将依其自身的更新能力而逐渐返回原地生活，如在施工中采取妥当保护措施，限制和减缓影响，将可以使这类不良影响进一步减轻。

6.3.2.2 运行期对陆生生物的影响

运行期为电站对周边动物的影响，项目电站厂址占地面积较小，且位于河岸上，一侧为河道，另一侧为公路，周边基本无动物活动，因此对陆生动物影响较小。

6.3.2.3 对国家保护动，植物的影响预测评价

根据相关文献资料调查和走访，评价区分布有国家重点保护动物 4 种，红腹锦鸡、普通鵲、黑熊、水獭，均为国家 II 级重点保护动物，但现场调查这 4 种保护动物均未出现在重点工程区，仅水会在淹没区出现，但水蓄水后，对其的生存繁殖有利。

评价范围未发现国家重点保护野生植物，仅有少量人工种植的银杏、喜树等种类。

6.3.3 对水生生物及鱼类的影响

6.3.3.1 施工期对水生生物及鱼类的影响

电站厂址位于跌水岩跌水岩村清江河左岸阶地上，利用左岸放水洞作为供水渠，不存在坝址选择和引水线路选择，目前曲河水库坝址、闸门、隧洞、引水渠末端均建设完成，本次只为建设电站厂址，因此项目施工期基本主要为电站厂址的建设。

建设过程中基本没有涉水工程，因此基本不会对水生生物及鱼类造成影响。

6.3.3.2 运行期对水生生物的影响

本项目为曲河水库附属电站（消能），电站发电由放水洞引水发电，放水洞位于水库左岸建设，通过左岸的隧洞将放水洞将库内的水通过“以河代渠”的方式将水排入河道内，同时通过放水洞尾水的排放，由电站处将尾水排入河道，增加了从电站尾水处开始水库减水河段河道内的水量，改善了河道生境，改善了从电站尾水释放处开始的河道内水生生物的生活环境，一定程度上会增加河道内的水生生物的数量，因而会对下游水生生态环境带来有利的效应。

6.3.3.3 运行期对鱼类的影响

本项目为水库附属电站，对鱼类的主要影响为水库将河道阻断造成的影响，电站的运行是对依靠放水洞内的水进行消能作用，同时为考虑资源的综合利用，进行发电，不会对水温、水环境质量等造成影响，同时水库带来的影响已在《四川省青川县曲河水库工程环境影响报告书》中进行分析，并提出保护措施，本项目的建设在水库的基础上进行，仅为电站厂区建设，基本不会造成较大的影响。

6.3.3.4 对大鲵的影响

目前，野生大鲵在曲河乡以上河段还有一定资源量分布，而关庄电站以下河道已部分果化，资源量很小，只有零星误捕记录。由于大鲵主要栖息于山区的溪流之中，在水质清澈、含沙量不大、水流湍急，并且在有回流水的润穴中生活，曲河水库的修建对其影响不大，电站厂址范围内不属于保护区范畴，同时因周边居户的影响，目前无大鲵的踪迹。

6.3.3.5 对景观生态体系的影响

工程的修建、库区的形成，坝址以下减水河段的形成、坝址对河流生态系统的阻断等施工活动的发生，都势必会影响原有景观生态体系的格局，使景观生态体系动态发生变化；另一方面，库区水域面积的扩大，将原有破碎的地块形成一体的水域，景观破坏度降低，连通性增加而在港区，由于区系工程的建设，使得景观破碎化和异质性程度的上升，降低景观的体连通性，造成生态系统功能的变化和类型的变化，影响和改变物质和能量的流动等，本项目电站仅为厂址建设，不会对周边景观造成影响。

6.4 环境空气影响预测评价

6.4.1 污染源

本工程施工期环境空气污染主要来源于施工交通运输产生的扬尘、施工现场和主体工程开挖爆破产生的粉尘及废气，施工机械和车辆等燃油机械产生的废气等。废气中的主要污染物是 TSP。

6.4.2 环境空气敏感对象

根据本项目大气环境影响评价等级，并结合施工布置特点、施工期环境空气污染源分析，同时结合现场调查，工程评价范围内敏感点主要包括施工区，运输道路两侧居民点和现场施工人员，见表 6.4-1。

表 6.4-1 工程评价范围内环境空气敏感点

工程名称 (影响源)	环保目标基本情况			特征
	名称(敏感点)	与工程的区位关系		
		方位	最短直线距离(m)	
施工区	电厂施工区	东南	110	跌水岩村, 15 户 52 人
交通	工程附近运输公路	运输公路运输道路两侧 20m~50m		双龙村, 关东村 18 户 82 人

6.4.3 影响分析

(1) 电厂施工区

电厂工区普通的施工造成环境空气影响范围小于 200m，周围村民不会受到环境空气影响。

(2) 交通运输

施工及车辆运输会使交通道路两侧范围内产生扬尘运输车辆道路上产生的扬尘量主要是由道路的清洁和干燥程度决定的。场内施工道路为农村公路，路面含量较高道路局部积尘较多的地方，载重汽车经过时会掀起较多的扬尘，影响范围大约在宽 60m 高 4~5m 的范围内。公路沿线关东村、双龙村共有 18 户 82 人至公路距离 <50m 施工交通运输会对其环境空气产生影响。

表 6.4-2 大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目						
评价等级 与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>		三级 <input checked="" type="checkbox"/>		
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input type="checkbox"/>		边长=5 km <input type="checkbox"/>		
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a <input type="checkbox"/>		500 ~ 2000t/a <input type="checkbox"/>		<500 t/a <input type="checkbox"/>		
	评价因子	基本污染物 (SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃) 其他污染物 (/)			包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>			
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		附录 D <input type="checkbox"/>		其他标准 <input type="checkbox"/>
现状评价	环境功能区	一类区 <input type="checkbox"/>		二类区 <input checked="" type="checkbox"/>		一类区和二类区 <input type="checkbox"/>		
	评价基准年	(2019) 年						
	环境空气质量 现状调查数据来源	长期例行监测数据 <input type="checkbox"/>		主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/>		现状补充监测 <input type="checkbox"/>		
	现状评价	达标区 <input checked="" type="checkbox"/>				不达标区 <input type="checkbox"/>		
污染源 调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 现有污染源 <input type="checkbox"/>		拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>		其他在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/>		区域污染源 <input type="checkbox"/>
大气环境	预测模型	AERMOD	ADMS	AUSTAL20	EDMS/AED	CALPUF	网格模型	其他

影响预测与评价		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	00 <input type="checkbox"/>	T <input type="checkbox"/>	F <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	预测范围	边长≥50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input type="checkbox"/>			边长=5 km <input type="checkbox"/>		
	预测因子	预测因子 (/)				包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/>			
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率≤ 100% <input type="checkbox"/>				C _{本项目} 最大占标率>100% <input type="checkbox"/>			
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C _{本项目} 最大占标率≤10% <input type="checkbox"/>			C _{本项目} 最大标率>10% <input type="checkbox"/>			
		二类区	C _{本项目} 最大占标率≤ 30% <input type="checkbox"/>			C _{本项目} 最大标率>30% <input type="checkbox"/>			
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时间长 (/) h	C _{非正常} 占标率≤100% <input type="checkbox"/>			C _{非正常} 占标率> 100% <input type="checkbox"/>			
	保证率日平均浓度和 年平均浓度叠加值	C _{叠加} 达标 <input type="checkbox"/>				C _{叠加} 不达标 <input type="checkbox"/>			
区域环境质量的 整体 变化情况	k ≤-20% <input type="checkbox"/>				k >-20% <input type="checkbox"/>				
环境监测计划	污染源监测	监测因子: (/)			有组织废气监测 <input type="checkbox"/>		无监测 <input checked="" type="checkbox"/>		
	环境质量监测	监测因子: (/) (/)			监测点位数 (/)		无监测 <input checked="" type="checkbox"/>		
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/>				不可以接受 <input type="checkbox"/>			
	大气环境保护距离	距 (/) 厂界最远 (/) m							
	污染源年排放量	SO ₂ : (/) t/a		NO _x : (/) t/a		颗粒物: (/) t/a			
注：“□”为勾选项，填“√”；“()”为内容填写项									

6.5 声环境影响预测评价

6.5.1 噪声

根据工程分析，曲河水库附属电站（消能）工程噪声源可分为固定声源和流动声源两大类，其中固定声源主要电站施工区、隧洞开挖爆破、砂石加工系统噪声源、

混凝土拌和系统噪音源，流动声源主要是运输车辆交通噪声。隧洞开挖爆破、混凝土拌和系统及交通运输最大源强分别取为 120dB（A）、94dB（A）及 80dB（A）。

6.5.2 敏感对象

根据本项目大气环境影响评价等级，并结合施工布置特点、施工期噪声分析，同时结合现场调查，工程评价范围内敏感点主要包括施工区、运输道路两侧居民点和现场施工人员。

6.5.3 影响分析

根据各噪声源的源强，对固定点声源采用球面衰减模型预测、交通噪声按流动声源模式计算。

（1）固定声源预测方法

点声源影响预测采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ/T2.4-2009）推荐的噪声户外传播声级衰减公式：

$$L_{(r)} = L_1 - \Delta L_{div} - \Delta L_{bar} - \Delta L_{atm} - \Delta L_{exc}$$

式中： $L_{(r)}$ —距声源为 r 轴射面上的声压级，dB（A）；

L_1 —距声源为 1m 辐射面上的声压级，dB（A）；

ΔL_{div} —声波几何发散引起的 A 声级衰减量，dB（A）；

ΔL_{bar} —遮挡物引起的 A 声级衰减量，dB（A）；

ΔL_{atm} —空气吸收引起的 A 声级衰减量，dB（A）；

ΔL_{exc} —地面效应引起的 A 声级附加衰减量，dB（A）。

1) 声波几何发散引起的 A 声级衰减

本工程点声源为无指向性，声波几何发散引起的声级衰减量的计算公式为：

$$\Delta L_{div} = 20 \lg (r/r_1)$$

2) 遮挡物引起的 A 声级衰减

本工程速挡物引起的声级衰减量，主要是由于灌木林高山阻挡等引起的，根据噪声源与预测点之间地形特征、植被结构组成及密度进行分析确定。

3) 空气吸收引起的声级衰减

空气吸收引起的声级衰减量的计算采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ/T2.4-2009）推荐的方法：

$$\Delta L_{atm} = a (r - r_1) / 1000$$

式中： ΔL_{atm} —空气吸收引起的 A 声级衰减量，dB（A）；

a—大气吸收衰减系数；

r—预测点距离声源的距离，m；

r_1 —参考位置距离，m。

4) 地面效应引起的声级附加衰减

地面效应引起的声级附加衰减量主要是声波在地面附近传播时由于地面的反射和吸收，以及接近地面的气象条件引起的声级衰减量，采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ/T2.4-2009）推荐的方法，并且考虑本工程周围环境特点进行确定。

5) 噪声叠加

对于 n 个声源对预测点的贡献值采用叠加公式进行计算：

$$L_p = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_{pi}} \right)$$

式中： L_p —叠加声级压，dB（A）

L_{pi} —第 i 声源的贡献值，dB（A）

n—n 个声压级，dB（A）

(2) 主要噪声源预测结果

受资料限制，噪声预测计算中未考虑遮挡物、空气吸收、地面效应引起的声级衰减仅考虑声波几何发散并结合噪声源最大源强计算得出噪声源的影响范围，详见表 6.5-1。由于计算结果没考虑地形及建筑物、植被阻挡等影响噪声衰减阻隔因素，从类比析结果看，其实际影响范围和程度较上述预测结果小。

表 6.5-1 工程施工噪声影响范围表

声源	源强	与声源不同距离的噪声值预测值(dB)							达标距离 (m)	
	(dB)	10m	20m	50m	100m	200m	300m	500m	昼间	夜间
爆破	120	100	94	86	80	74	70	66	300	禁止
混凝土拌和	94	74	68	60	54	48	44	40	15	158
交通运输	80	60	54	46	40	34	30	26	10	32

(3) 敏感点处声环境影响预测

敏感点处声环境预测见表 6.5-2，由表可知：

表 6.5-2 敏感点处声级预测表

敏感点	现状声压级	噪音	预测声压级 (dB)	达标分析
-----	-------	----	------------	------

	(dB)		噪音源	源强 (dB)	距敏感点距离 (m)	影响 (dB)	昼间	夜间	昼间	夜间
	白天	夜晚								
电厂施工区	57.5	46.3	爆破	120	700	60	62	46.3	不达标	达标
运输公路沿线	57.5	46.3	交通运输	80	20	54.0	59.3	55.2	达标	不达标

由表可知：

1) 电厂施工区

大坝工区爆破产生的噪声影响范围为 300m，工区附近 700m 无居民，不会产生环境影响。

6.6 固体废弃物影响预测分析

6.6.1 施工期固体废弃物

6.6.1.1 生活垃圾

根据本工程污染源分析，施工高峰期人数为 50 人，以每人每天产生垃圾 0.5kg 计，生活垃圾最大日产生量为 0.025t/d。

生活垃圾主要来源于施工人员日常生活所丢果皮纸屑、菜叶、废弃物等，有机物成份含量高生活垃圾乱堆乱放将对居民居住环境、身体健康产生不利影响因此应对生活垃圾加以防治，工期内应禁止乱扔垃圾，避免垃圾场地成为蚊子聚集地，增加传播疾病概率，应设置垃圾中转站收集、暂存生活营地产生的生活垃圾，定期组织运输车辆，将生活垃圾运输到青川县生活垃圾填埋场统一进行无害化处理。

6.6.2 运行期固体废弃物

本工程运行期水库附属电站不设常驻管理人员，由曲河水库管理站统一管理，曲河水库设置垃圾桶，定期收集后交环卫部门处置。

6.7 土壤环境影响预测与评价

6.7.1 施工期影响

工程施工期各类污废水处理回用，生活垃圾运至垃圾填埋场处置，危险废物运送至危险废物处置中心处置，在采取上述措施后，施工期各类污染物对工程区土壤环境污染影响很小。

施工期施工作业产生的表土扰动将造成扰动区表层土壤环境的破坏，对其产生不利影响，因此，应对扰动区表土进行收集并单独存放，在施工结束后用于扰动区的植被恢复，减缓施工活动对土壤环境产生的影响。

6.7.2 运行期影响

工程运行期基本不产生污染物，不会引起土壤的盐化、酸化、碱化。

表 6.7-1 土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况			备注	
影响识别	影响类型	污染影响型 <input type="checkbox"/> ；生态影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ；两种兼有 <input type="checkbox"/>				
	土地利用类型	建设用地 <input checked="" type="checkbox"/> ；农用地 <input type="checkbox"/> ；未利用地 <input type="checkbox"/>				
	占地规模	(4.5 亩)				
	敏感目标信息	敏感目标（评价范围内农用地土壤）、方位（项目周边 0.05km 范围内）、距离（项目周边 0.05km 范围内）				
	影响途径	大气沉降 <input type="checkbox"/> ；地面漫流 <input checked="" type="checkbox"/> ；垂直入渗 <input checked="" type="checkbox"/> ；地下水位 <input type="checkbox"/> ；其他（ ）				
	全部污染物	砷、镉、铜、铅、汞、镍、氯仿等				
	特征因子	无				
	所属土壤环境影响评价项目类别	I类 <input type="checkbox"/> ；II类 <input type="checkbox"/> ；III类 <input checked="" type="checkbox"/> ；IV类 <input type="checkbox"/>				
敏感程度	敏感 <input type="checkbox"/> ；较敏感 <input type="checkbox"/> ；不敏感 <input checked="" type="checkbox"/>					
评价工作等级		一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 <input checked="" type="checkbox"/>				
现状调查内容	资料收集	a) <input checked="" type="checkbox"/> ；b) <input type="checkbox"/> ；c) <input type="checkbox"/> ；d) <input type="checkbox"/>				
	理化特性	(土体构型、土壤结构、土壤质地、pH 值、氧化还原电位、阳离子交换量、容重)			同附录 C	
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	点位布置图
		表层样点数	3	0	0-0.2m	
	柱状样点数	0	0	/		
现状监测因子	(基本因子：pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、镍、汞、锌、铬；以及(GB36600-2018)表 1 中 45 项)					
现状评价	评价因子	镉、铅、砷、铜、镍、汞、六价铬以及(GB36600-2018)表 1 中 45 项				
	评价标准	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值；				
	现状评价结论	(达标)				
影	预测因子	/				

响 预 测	预测方法	附录 E <input type="checkbox"/> ；附录 F <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> ()		
	预测分析内容	影响范围 (/) 影响程度 (/)		
	预测结论	达标结论：a) <input type="checkbox"/> ；b) <input type="checkbox"/> ；c) <input type="checkbox"/> 不达标结论：a) <input type="checkbox"/> ；b) <input type="checkbox"/>		
防 治 措 施	防控措施	源头控制 <input type="checkbox"/> ；过程防控 <input type="checkbox"/> ；土壤环境质量现状保障 <input type="checkbox"/> ；其他 ()		
	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次
		/	/	/
信息公开指标	(土壤环境跟踪监测达标情况)			
评价结论		可接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可接受 <input type="checkbox"/>		
注 1：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可√；“()”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。 注 2：需要分别开展土壤环境影响评级工作的，分别填写自查表。				

6.8 社会环境影响

6.8.1 充分利用水能资源

本电站为曲河水库附属电站（消能），为了更好充分利用曲河水库放水洞的水能资源，在曲河水库供放水洞末端，利用放水洞末端排水进行发电，不存在增加取水量情况，因曲河水库前期已建设并完成环评手续等内容。因此，曲河水库附属电站（消能）运行期间对库区下游至电站河段无影响，发电尾水会一定程度增加厂房下游河段水流量，对减水河段水环境、下游河道生态环境产生影响。

6.8.2 节能减排

水电属于清洁能源，项目建成后，预计年发电量为 3232 万 kW·h，电站产生的电能首先用于供给曲河乡的电能使用，增加周边居民的电力使用率，从而减少了其他如使用生物质等燃料用作供能，减少了二氧化碳的产生量，满足现行的“碳达峰”的要求。

7 环境风险分析

环境风险评价是环境影响评价领域中的一个重要组成部分，伴随着人们对环境危险及其灾害的认识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。

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目在建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故，引起有毒有害和易燃易爆等物质的泄漏，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的水平。

一般水电站建设主要存在的环境风险废机油等油类物质泄漏风险。

7.1 评价依据

7.1.1 风险调查

依据《建设项目风险评价技术导则》（HJT169-2018）--附录 B 重点关注的危险物质及临界量，第“381 油类物质（矿物油类，如石油、汽油、柴油等；生物柴油等）”，临界量为 2500t，本项目在生产过程中涉及油类物质废机油、废变压器油。油类物质最大储量 0.5t。

表 7-1 突发环境事件风险物质及临界量

序号	物质名称	CAS 号	临界量/t
381	油类物质（矿物油类，如石油、汽油、柴油等；生物柴油等）	/	2500

从表 7-1 可以看出，本项目使用危险化学品存储量均较小，不构成重大危险源。

7.1.2 风险潜势判断

根据《建设项目风险评价技术导则》（HJT169-2018）：

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中： q_1, q_2, \dots, q_n ——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1, Q_2, \dots, Q_n ——每种危险物质的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

本项目运营过程中只涉及油类物质一种风险物质，最大存在总量为 0.07t，油类物质临界量为 2500t。即：

$$Q=0.5/2500=0.0002<1$$

因此，本项目风险潜势为 I。

7.1.3 评价等级确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的要求，环境风险评价工作级别划分依据见表 7-2。

表 7-2 评价工作级别划分

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a
^a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途经、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。				

本项目风险潜势为 I，因此风险评价工作级别定为**简单分析**。

7.2 环境风险识别

7.2.1 废机油等油类物质泄露风险

（1）事故类型

水电站在运营中，主要使用透平油和绝缘油。其有两方面的作用：透平油其主要作用是润滑、散热和液压操作；绝缘油其主要作用是绝缘、散热和消弧。水电站一般运行 4~5 年进行一次集中大修，才会产生较多的废油，平时每年仅进行定期的设备检修，可能产生少量废油。废机油及废变压器油产生时间相对集中短暂，厂内暂存周期短。

废机油等油类物质储存物破损渗漏引起土壤及地下水的污染。

（2）事故原因

由于操作失误，致使废机油等危废包装桶倾倒泄漏；由于跑、冒、滴、漏等造成撒漏油类物质污染地下水及土壤。

7.2.2 风险识别结果

对于本项目，厂区水灾、火灾发生的可能性较小，对环境造成的影响有限，而触电伤人、粉尘等限于人员伤害及财产损失。由此确定，项目涉及的环境风险为：废机油及废变压器油等危废泄漏。

7.3 环境风险评价

7.3.1 油类物质泄露环境风险分析

本项目废机油及废变压油等油类物质来自于厂区生产设备润滑及维修保养过程中使用，可能产生的环境风险事故主要来自油类物质泄漏的危险。

事故泄漏主要指自然灾害、人为误操作造成的油类物质泄漏对环境的影响。非事故渗漏往往最常见，主要是包装桶倒置、设备故障等原因造成的，其渗漏量很小，但对地表水的影响的也是不能轻视的，地表水一旦遭到废机油、废变压油的污染，会产生严重异味，并具有较强的致畸致癌性，根本无法饮用；又由于这种渗漏必然穿过土壤层，使土壤层中吸附了大量的油类物质，土壤层吸附的油类物质不仅会造成植物的死亡，而且还会随着地表水的下渗补充到地下水，这样尽管污染源得到及时控制，但这种污染仅靠地表雨水入渗的冲刷，含水层的自净降解将是一个长期的过程，达到地下水的完全恢复需几十年甚至上百年的时间。

电站厂房设计时在每台机组的最低点设置了废油槽，收集漏出的废油，废油经收集后临时堆存在发电厂房内设置的危废暂存间内，并修建围堰及采取防渗处理；定期委托专业机构进行设备维修养护，集中收集产生的废机油、废变压油，暂存于危废暂存间后及时委托具有危废处置资质的单位外运处置，减少厂内暂存时间。采取上述风险防范措施后，项目油类物质泄漏导致地下水、土壤及进入河道污染水体水质的可能性很小。

7.4 风险防范措施

7.4.1 油类物质泄露风险事故防范措施

项目发电站厂房设置有独立危废暂存间，并采取有效的防渗措施，可有效切断事故泄漏对区域土壤、地下水的污染扩散影响，同时危废暂存间内设置有危废收集边沟、围堰及集污坑，可有效防止危废外泄进入河道水体，进而造成次生污染事故；其次，企业运行期间应加强危废管理制度，废机油等油类物质主要产生于设备维修过程，企业定期委托专业机构进行设备维修养护，更换产生的危险废物暂存于危废暂存间，并及时委托具有相应危废处置资质的单位外运处置，可有效减少厂内暂存时间，最大限度降低泄漏事故发生概率。

7.4.2 风险事故应急预案

（1）应急预案内容及要求

通过对污染事故的风险评价，有关部门单位应制定防止重大环境污染事故发生的工作计划、消除事故隐患的措施及应急处理办法。有重大环境污染事故隐患的单位还应建立紧急救援组织，确定重大事故管理和应急计划，一旦发生重大事故，能有效地组织救援。

对于重大或不可接受的风险，建议结合 HSE 管理体系，制定应急响应方案，建立应急反应体系，当事件一旦发生时可迅速加以控制，使危害和损失降到尽可能低的程度。

突发事故发生后，公司全体员工都负有接受应急救援任务的责任，由电站站长组织，管理人员、工程技术人员、安全员、修理工是事故应急救援的骨干力量。其任务主要是担负各类事故的应急救援及处置工作。

针对本项目风险事故的特点，在对事故实施抢险救援的过程中，要注意做好以下工作：

- ①迅速组织事故发生地或险情威胁区域的群众撤离危险区域；
- ②封锁事故现场和危险区域，设置警示标志，同时设法保护周边重要生产、生活设施，防止引发次生的安全或环境事故；
- ③事故现场如有人员伤亡，立即动员、调集当地医疗卫生力量开展医疗卫生救援；
- ④按照事故应急救援装备保障方案紧急调集相关应急救援设备；
- ⑤掌握事故发生地气象信息，及时制定科学的事故抢救方案并组织实施；
- ⑥做好现场救援人员的安全防护工作，防止救援过程中发生二次伤亡；
- ⑦保护国家重要设施和目标，防止对江河、湖泊、交通干线等造成影响；
- ⑧必要时，宣传部参加事故现场应急救援指挥部工作，及时通报事故救援情况，协助地方人民政府做好事故现场新闻发布，正确引导媒体和公众舆论；
- ⑨事故现场得以控制，或已经采取了必要的措施保护公众免受危害，经现场应急救援指挥部批准，现场应急处置工作结束，应急救援队伍撤离现场。现场应急处置工作结束后，参加救援的部门和单位应认真核对参加应急救援人数，清点救援装备、器材；整理应急救援记录、图纸，写出救灾报告。项目的建设必然伴随着潜在

的危害，如果安全措施水平高，则事故的概率必然会降低，但不会为零。一旦发生事故，需要采取工程应急措施，控制和减小事故危害。一旦有毒有害物质泄漏至环境，就需要实施社会救援，因此必须制定与该厂特点合适的应急预案。制定应急预案的标准见下表 7.4-1。

表 7.4-1 突发事件应急预案内容及要求

序号	项目	内容及要求
1	应急计划区	危险目标；环境保护目标
2	应急组织机构、人员	厂区安全生产管理部门、地区应急组织机构、人员。
3	预案分级响应条件	规定预案的级别及分级响应程序。
4	应急救援保障	应急设施，设备与器材等。
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制
6	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据。
7	应急检测、防护措施、清除泄漏措施和器材	事故现场、邻近区域、控制防火区域，控制和清除污染措施及相应设备。
8	人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离组织计划	事故现场、工厂邻近区、受事故影响的区域人员及公众对毒物应急剂量控制规定，撤离组织计划及救护，医疗救护与公众健康。
9	事故应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序，事故现场善后处理，恢复措施，邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施。
10	应急培训计划	应急计划制定后，平时安排人员培训与演练。
11	公众教育和信息	对水电站邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息。

(2) 组织指挥系统与职责

1) 应急救援指挥部

应急救援指挥部主要由下列部门和人员组成：

总指挥：本项目业主单位主要负责人（1人）；副总指挥：本项目业主单位主要负责人（1人）。

2) 应急指挥部职责

①执行国家有关应急救援工作的法律法规和政策：

②发生重大事故时，由指挥部发布实施和解除应急救援命令：

③分析险情、确定事故救援方案、制定各阶段的应急对策，组织指挥救援队伍，实施救援行动：

④负责对各应急救援专业队伍下达指挥命令、向上级部门汇报、以及向周边单位通报事故情况，并发出救援请求：

⑤组织事故调查、总结应急救援工作的经验教训：

⑥在紧急状况结束之后，控制受影响地点的恢复：

⑦检查督促做好事故预防和应急救援准备工作，包括应急教育、培训和定期演练等活动。

（3）预警和预防机制

1) 信息监控与报告水电站企业根据地质条件、可能发生灾害的类型、危害程度，建立本企业基本情况和危险源数据库，同时报送当地安全生产监督管理部门。

2) 预警预防行动各级安全生产监督管理部门、水电站应急救援指挥机构定期分析、研究可能导致安全生产事故的信息，研究确定应对方案:及时通知有关部门、单位采取针对性的措施预防事故发生。发生事故后，根据事故的情况启动事故应急预案，组织实施救援。必要时，请求上级机构协调增援。

（4）应急响应

1) 消防设施在项目生产区易燃物品较少，项目配置一定数量的推车式和于提式干粉灭火器，以扑灭初起零星火灾。辅助房间均配置有小型灭火器材，扑救小型火灾，较大的火灾可用消防栓、箱式消防栓、手推消防车等移动消防设备进行灭火。

2) 救援人员的安全防护在抢险救灾过程中，专业或辅助救援人员，根据水电站事故的类别、性质，要采取相应的安全防护措施。救援水电站事故必须由专业救护队进行，严格控制进入灾区人员的数量。所有应急救援工作人员必须佩戴安全防护装备，才能进入事故救援区域实施应急救援工作。所有应急救援工作地点都要安排专人检测气体成分、风向和温度等，保证工作地点的安全。

（5）应急处理

对各类环境风险事故，根据相应的救援方案进行救援的处理，同时应进行应急环境监测。

根据监测结果，综合分析突发环境事件污染变化趋势，并通过专家咨询和讨论的方式，预测并报告突发环境事件的发展情况和污染物的变化情况，作为突发环境事件应急决策的依据。

（6）应急终止

应急终止须经现场救援指挥部确认，由现场救援指挥部向所属各专业应急救援队伍下达应急终止命令。

应急状态终止后，建设单位应根据上级有关指示和实际情况，继续进行环境监测和评价工作，直至其他补救措施无需继续进行为止。

（7）后期处置

应急救援工作结束后，参加救援的部门和单位应认真核对参加应急救援人数，清点救援装备、器材；核算救灾发生的费用，整理应急救援记录、图纸，写出救灾报告。企业应深刻吸取事故教训，加强安全管理，加大安全投入，认真落实安全生产责任制，在恢复生产过程中制定安全措施，防止事故发生。

（8）应急支援与保障

项目与项目所在地医院签订医疗救护协议，负责项目事故伤员的医疗急救和救援队伍医疗救护知识专项培训工作。此外，项目应当做好事故应急救援必要的资金准备。

（9）培训和演习

项目要按规定向公众和员工说明电站作业的危险性及发生事故可能造成的危害，广泛宣传应急救援有关法律法规和水电站事故预防、避险、避灾、自救、互救的常识。事故应急指挥中心应该及时调整，充实应急组织机构，定期或不定期地组织应急预案的管理和指挥人员，应急防治队伍人员以及其他有关人员接受培训，以便掌握应急响应知识和技术。同时，应针对本预案进行定期演练，对相关环节加强检查，对相关人员明确责任，对出现的问题及时解决，以备事故发生时，立即启动应急系统。一旦发生风险事故，有关单位应组织好人员撤离和医疗救护，做好事故现场的善后处理，采取相应的恢复措施，将人员伤亡、财产损失及对环境的影响降到最低程度。

7.5 结论

根据项目的特点，本项目环境风险类型主要为废机油等油类物质泄露风险，但发生环境风险事故的概率较低，在落实好本项目环境风险防范措施的前提下，本项目环境风险值可控制在当地环境可接受水平范围内。

8 环境保护措施及经济技术论证

8.1 环保措施设计原则

曲河水库附属电站（消能）环境保护措施的规划设计应遵循以下原则：

（1）预防为主、防治结合原则。在环保设计过程中，遵循预防为主、统筹大局，合理布局，减少破坏，注重环境保护。

（2）生态优先原则。各项措施应结合当地生态特点，贯彻生态优先的原则，优先选择植物措施，在植物措施中优先选择当地的乡土树种、草种。

（3）“三同时”原则。各项环保措施与主体工程同时设计，同时施工，同时投产使用的原则。

（4）工程措施与管理措施相结合的原则，针对施工期生产废水、生活污水、大气污染物及噪声等采取的防护措施，同时加强施工区环境管理，减少工程施工对人群健康的影响。

（5）全局协调原则。各项措施与当地的生态建设及相关规划紧密联系、相互协调、互为裨益的原则。

（6）经济、有效性原则，遵循环境保护措施投资省、效益好和可操作性的原则。

8.2 环境保护措施总体布局

针对本工程施工期和运行期可能产生的环境影响，对施工期的生产废水和生活污水，采取钢槽处理砂石加工废水，采用沉淀池处理混凝土拌合废水，采用隔油池处理含油废水，采用化粪池和成套设备处理生活污水，对施工期土石开挖可能对地下水环境的影响采取预报、封堵等措施，对施工涌水采取沉淀池沉淀；针对施工期工程建设对当地交通的影响，采取交通疏导措施；针对施工期间可能发生的人群健康风险采取环境卫生清理、环境卫生及食品卫生管理、施工人员卫生防疫及疫情监控措施；针对施工期的废气和粉尘采取洒水降尘、施工人员防护、施工道路养护等措施；针对施工期间噪声污染，采取设置声屏障、设置警示牌等措施；针对施工期间产生的生活垃圾，采取集中收集，集中收运处理的处理方式；针对移民安置区的环境影响，提出相应环境保护要求。环境保护措施总体布局表见下表。

表 8.2-1 环境保护措施总体布局表

时间段	影响部位	保护措施
施工期	生产废水	采取钢槽处理砂石加工废水，采用沉淀池处理混凝土拌合废水，采用隔油池处理含油废水。
	生活污水	采用化粪池和成套设备处理生活污水
	地下水环境	采取预报、封堵等措施
	施工涌水	采取沉淀池沉淀
	交通的影响	采取交通疏导措施
	人群健康风险	采取环境卫生清理、环境卫生及食品卫生管理、施工人员卫生防疫及疫情监控措施
	废气和粉尘	采取洒水降尘、施工人员防护、施工道路养护等措施
	噪声污染	采取设置声屏障、设置警示牌等措施
	生活垃圾	采取集中收集，集中收运处理的处理方式
	移民安置区	提出相应环境保护要求

8.3 生态环境保护措施

8.3.1 对陆生植物和植被影响的防护与恢复

1、施工期优化工程设计方案

在项目动工以前，通过优化施工方案，使施工企业、渣场、料场位置更为合理，这是对植物和植被保护极为重要的环节。

2、划定最小施工范围，减小植被受影响面积

这是有效降低受影响植物种类和植被面积的关键环节。在各个建设点上，把施工活动限定在一个尽可能小的范围内，严禁施工人员和器械超出施工区域对工地周边的植被、植物物种造成破坏，这是减小植物、植被影响的有效途径。严禁施工材料乱堆乱放，对施工垃圾应该统一处理，以免影响植物物种的生长。

3、防止废气、粉尘对植物的影响

工程施工过程中会产生大量粉尘随风飘散，降低周围的环境质量。为防止工地尘土飞扬，给植物生长和植被生境带来不利影响，各个施工工地内应配备洒水车定时洒水，防止产生大量粉尘。

另外，所有施工机械和运输工具废气的排放要符合国家有关标准。还需对施工车辆数量进行控制，合理调度施工车辆，防止资源浪费和过多废气排放。

4、保留工程占地的表层土壤

各个工区所有的植被，施工一开始就将因为开挖而遭到完全破坏。在开挖的时候，就应该保留所有被破坏植被地方的表层土壤，在对临时性占地进行植被恢复时，就使用这些土壤，只要有肥沃的本地土壤，本地的植被可以较快地自然恢复。

5、植被恢复尽量采用原自然植被的建群种，并及时进行植被恢复

在施工完成后，应对施工区内临时占地破坏的植物物种进行恢复，并对永久占地内裸露区进行绿化，包括开挖的地面、房前屋后等区域。植被恢复应将施工迹地恢复为评价区原有的植物群落类型，即施工前是森林灌丛的临时占地地块，恢复后仍是森林灌丛；原来是草甸的临时占地地块，应恢复为草甸。这样可以尽量保护评价区的生境异质性。

生态恢复应采用本地有分布的植物物种，不要引进外来植物，以维护评价区的植物物种多样性和生态安全。

8.3.2 水生生态系统防护措施

施工期保护措施

(1) 加强宣传，制定生态环境保护手册，设置水生生物保护警示牌，增强施工人员环境保护对策措施的环保意识。

(2) 建立和完善鱼类资源保护的规章，严禁施工人员下河捕捞。

(3) 加强监管，严格按环保要求施工，生活污水和施工废水按环保要求均回用，防止影响水生生物生境的污染事故发生。

(4) 工程施工期间，禁止施工人员捕捞。

运营期主要加强渔政管理。

8.3.3 水土保持措施

本项目采取水库左岸放水洞作为供水渠，主要为隧洞开挖和厂房处施工，厂房处施工主要为场地平整，厂房修建及设备安装，土石方开挖量小，经过厂内覆土回填能达到土石方平衡，主要措施如下：

（1）工程措施

通过主体工程具有水土保持功能措施的评价，主体工程施工中对开挖面和危及工程安全的部位均采取了相应的工程防护措施，并对电站厂区建筑物及上坝公路做了相应的排水措施。以上措施除满足主体工程需要外，还在一定程度减少了开挖面的水土流失，其设计标准在一定程度上高于水土保持工程要求，水土保持方案将其纳入水土保持措施总体布局中，其相应投资计入主体工程中，施工与主体工程结合按期完成，水土保持投资不再重复计算。

（2）植物措施

为使厂区与周边环境相协调，改善和美化办公区和生活区生产生活环境，厂区周围空地宜绿区域按园林绿化方式，修建绿色廊道、花台，在空旷地带铺设草坪，布置花坛，种植观赏类树木、花草或其他四季常绿的园林植物。

（3）临时措施

主要为工程周边汇水的排导措施。考虑到此项工程的时效性较短，仅体现在施工期间，故采用人工开挖的土质截排水沟即可，设计断面为梯形，内壁夯实，设计底宽 0.4m，沟深 0.4m，边坡 1: 1。同时为沉降水流夹带的泥沙，在排水沟出口处选择地势低洼的区域设置 2m（长）×2m（宽）×1m（高）小型沉沙凼，沉沙凼同样采用人工开挖，内壁夯实。

8.4 水环境保护措施

针对本工程苟家滩砂石骨料生产系统产生的砂石加工废水，采用两个钢槽进行处理，上钢槽调节水量进行混合，下钢槽进行废水的固液分离，上清液用于洒水抑尘，下钢槽底部沉淀物回用到上钢槽中。

8.5 大气污染防治措施

针对施工期的废气和粉尘，采取配置洒水车，无雨日在主要施工道路洒水降尘，在干燥大风天气要求一天洒水 4~5 次，减轻施工粉尘和车辆扬尘影响。并对施工人员进行防护、施工道路养护等措施。

（1）施工工艺要求

在工程施工过程中优先选择先进、低尘施工工艺，尽量采用凿裂法施工，安全且产尘率低，凿裂和钻孔尽量采用湿法作业，减少粉尘；正确运用预裂爆破、光面爆破、缓冲爆破技术、深孔微差挤压爆破技术等，以减少粉尘产生量。

（2）土石方开挖

工程土石方开挖爆破应优先选择预裂爆破、光面爆破、缓冲爆破、深孔微差挤压爆破等爆破技术，以减少粉尘产生量。

在开挖、爆破高度集中的引水隧洞，非雨日采取洒水措施，以加速粉尘沉降，缩小粉尘影响时间与范围；料场开采、爆破过程中，采用晒水、覆盖草袋等降尘、控制爆破飞石措施，控制粉尘产生量。洒水次数及用水量根据天气情况和场地粉尘产生情况确定。

（3）砂石加工系统及混凝土拌和系统

砂石骨料加工系统采用湿法破碎的低尘工艺，并且降低砂石原料的转运落差，砂石料破碎采用闭路循环破碎后再进入主筛分楼，与干法破碎工艺相比，粉尘减少量将达到 60%以上。

（4）交通运输

交通车辆扬尘主要来自公路路面尘土和道路的损坏，只要有效地控制来源，就可以减少扬尘。应加强场内道路管理和维护，保持路面平坦清洁，配备公路养护、维修、清打队伍，使道路常年处于良好的运用状态，削减车辆运输产生的扬尘。

在物资运输过程中注意防止环境空气污染。水泥、石灰、粉煤灰等细颗粒材料运输采用密封罐车；采用敞篷车运输，应用篷布遮盖；装卸、堆放中应防止物料流散；水泥临时备料场宜建在有排浆引流的混凝土搅拌场或预制场内，就近使用。

在施工区控制汽车运行速度，在靠近关东村、双龙村居民点行驶的车辆，车速不得超过 10km/h。

（5）燃油废气控制措施

选用符合国家有关卫生标准的施工机械和运输车辆，并且安装排气净化器，使用符合标准的油料或清洁能源，使其排放的废气能够达到国家标准。

8.6 噪声污染防治措施

针对施工期间噪声污染，在各声环境敏感对象附近设置交通噪声监测点。并在声环境敏感对象集中点附近设置警示牌等措施。

(1) 为了保护施工营地声环境质量，拟在公路进入施工工区影响范围处设置警示牌，限制车速，禁止鸣笛，提醒来往车辆减速慢行。

(2) 施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具，如混凝土振捣器等施工机械符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

(3) 加强设备的维护和保养，保持机械润滑，降低运行噪声。

(4) 对砂石加工系统及混凝土拌和系统等振动大的设备使用减噪槽、减振机座等。

(6) 在施工过程中，优先选择先进、低噪声施工工艺，合理安排施工时间，夜间 22:00~次日 6:00 禁止施工。严格控制爆破时间，非爆破时间严禁爆破具体的爆破由建设单位外包给当地民用爆破公司进行，民用爆破公司应该制定相关的环境保护措施、安全措施以及应急预案。

8.7 固体废弃物处置措施

针对本工程施工期间产生的生活垃圾，在各人数较多的工区共设置垃圾收集池，并设置垃圾桶对生活垃圾集中收集、集中清运、集中处理。

8.7.1 施工期固体废物处理处置措施

(1) 生活垃圾

本工程施工期生活垃圾产生量最大为 0.3t/d，根据本工程施工及周围环境特点，提出相应的生活垃圾处理措施：

1) 在施工生活区和曲河水库运行管理区设置垃圾收集站和垃圾桶，施工区共设置垃圾中转站 1 个、垃圾桶 5 个，收集的生活垃圾运至青川县生活垃圾集中填埋场。收集施工人员及食堂产生的日常生活垃圾，采取包干制度，由专职人员按时收集、分拣、并将无机生活垃圾运输到垃圾中转站，垃圾中转站的生活垃圾容量为 10 m³。

2) 建设单位定期组织运输车辆，将生活垃圾运到青川县垃圾填埋场统一进行无害化处理。

3) 施工营地需每月喷洒灭害灵等药水, 防止苍蝇等传染媒介孳生, 以减少垃圾对环境和施工人员的健康产生不利影响。施工结束后, 及时拆除工棚, 对其周围活垃圾、简易厕所、污水坑必须进行清理和填平, 并用石炭酸和生石灰进行消毒

另外, 各施工承包商应安排专人负责生产废料的收集, 废铁、废钢筋、废木碎块等应堆放在指定的位置, 严禁乱堆乱放。在建筑材料和垃圾运输过程中, 应对运输货物采取遮盖方式, 避免砂石、土料以及生活垃圾等沿途洒落。定期对交通干道路面进行清理。

8.7.2 运行期固体废物处理处置措施

运行期间, 曲河水库附属电站（消能）管理由曲河水库管理站统一管理, 电站不设常驻工作人员, 不产生生活污水及生活垃圾。

8.8 社会环境保护措施

8.8.1 人群健康保护措施

8.8.1.1 施工期人群健康保护措施

为保护施工人员及当地居民人群健康, 防止外来疾病的输入以及因环境卫生条件等因素引发传染病流行, 在工程施工区必须进行人群健康保护。

(1) 环境卫生清理

在各施工、生活营地每年定期灭杀老鼠、蚊虫、苍蝇、蟑螂等有害动物, 以减少传染病的传染媒介。采用鼠夹法和毒饵法灭鼠, 采用喷洒灭害灵等方法灭蚊、蝇、蟑螂等。

(2) 环境卫生及食品卫生管理

施工期加强各施区等区域饮用水源、公共餐饮场所, 垃圾桶, 公共厕所等地的环境卫生管理, 定期进行卫生检查, 除日常清理外, 每月至少集中清理 2 次。

加强工区内食堂的卫生管理, 每季度进行一次卫生检查, 取得卫生许可证的人员方可从事餐饮工作。

定期对各施工区的饮用水源进行监测, 以保证饮用水水质安全, 良好。

成立专门的清洁队伍, 负责施工区、办公区、生活社区的清扫工作, 设置垃圾桶。

工程建成投入运行后, 对附近人口较多的村镇及居民点应大力推广和普及使用消毒后的自来水, 对饮用水源为清江河水及地下水的分散农户加强卫生用水宣传。

灌区通水后注意清除低洼积水及沟边杂草，防止蚊虫孳生和预防疾病传播。由当地卫生防疫部门对主要饮用水源进行例行水质监测，以确保饮用水卫生和人群健康。

8.8.2 施工期交通疏导措施

(1) 各施工道路修建过程中尽量作好与外界道路的衔接工作，对主要影响路段进行疏导，避免不利影响；

(2) 设立交通标志，加强工程区交通运输的管理，及时疏导拥挤路段；

(3) 针对可能出现的交通拥堵情况，制定应急措施，保证交通畅通与安全。

通过对工程兴建产生的不利影响采取有针对性的环保措施后，最大程度地减缓了对环境的不利影响，使因环境损失造成的潜在经济损失降到最低限度。

9 环境管理与监测计划

9.1 环境管理

9.1.1 环境管理基本原则

（1）预防为主、防治结合的原则

在施工和运行过程中，环境管理要预先采取防范措施，防止环境污染和破坏的行为发生，并把预防作为环境管理的原则。

（2）分级管理

工程建设和运行应接受各级环境保护行政主管部门的监测，而在内部则实行分级管理制，层层负责，责任明确。

（3）相对独立性原则

环境管理是工程管理的一部分，需要满足整个工程管理的要求。但同时环境管理又具有一定的独立性，必须依据我国的环境保护法律法规体系，从环境保护的角度对工程进行监督管理，协调工程建设与环境保护的关系。

（4）针对性原则

工程建设的不同时期和不同区域可能会出现不同的环境问题，应通过建立合理的环境管理结构和管理制度，有针对性地解决出现的问题。

9.1.2 环境管理目标

（1）保证各项环境保护措施按照环境影响报告书及其批复、环境保护设计的要求实施，使各项环境保护设施正常、有效运行。

（2）预防污染事故发生，保证各类污染物合理回用，使工程区及其附近的水环境、环境空气和声环境质量达到相应的环境功能要求。

（3）水土流失和生态破坏得到有效控制，并采取措施恢复原有的水土保持功能和生态环境质量。

（4）做好施工区卫生防疫工作，完善疫情管理体系，控制施工人群传染病率，避免传染病爆发和蔓延。

（5）处理好工程建设与环境保护的关系，美化工区环境，争创环保优秀工程。

9.1.3 环境管理体系

本项目为曲河水库附属电站（消能），管理由曲河水库共同管理，曲河水库工程环境管理体系由建设单位环境管理办公室、环境监理单位、承包商环境管理办公室组成，并由政府职能部门参与管理。为了使工程环境保护措施得以切实有效的实施，达到工程建设与环境保护协调发展，工程环境管理除实行环境管理机构统一管理、各承包商、环保项目实施部门分级管理和政府环境保护部门宏观监督外，必须建立工程建设环境监理制度，形成完整的环境管理体系，以确保工程建设环境保护规划总体目标的实现。

9.1.4 环境管理内容

为了实现青川县曲河水库工程社会、经济、生态效益的协调发展，落实各项目环保措施，结合工程特点及环境现状，筹建期、施工期和运行期的环境管理主要内容分别是：

1) 筹建期

(1) 审核环境影响评价成果，并确保《青川县曲河水库工程环境影响报告书》和《曲河水库附属电站（消能）环境影响报告书》中有关环保措施纳入工程设计文件；

(2) 确保环境保护条款列入招标文件及合同文件；

(3) 筹建环境管理机构，并对环境管理人员进行培训；

(4) 根据工程特点，制定出完善的工程环境保护规章制度与管理方法，编制工程影响区环境保护实施规划。

2) 施工期

(1) 环境管理机构及职责

本项目工程施工期环境管理体系由实施机构（建设单位）环境管理办公室、环境监理单位、施工单位环境管理办公室组成，其主要的职责落实环境影响报告书中的环境保护措施，并进行环境监理和监督。

建设单位环境管理办公室：全面负责施工区环境保护管理工作，监督、协调、督促施工区内施工单位依照合同条款及审批的环境影响报告书及水土保持方案报告书及其批复意见，组织开展、落实各项环保措施的设计、施工及运行管理。

环境监理单位：由具有监理资质的单位承担，依照合同条款及国家环境保护法律、法规、政策要求，根据环境监测数据及巡查结果，监督、审查和评估施工单位各项环保措施执行情况；及时发现、纠正违反合同环保条款及国家环保要求的施工行为。

施工单位环境保护管理办公室：作为工程施工期环境保护工作的主要责任机构和执行机构，严格按照合同条款和招标文件中规定的环境保护及水土保持内容，具体实施施工单位承担的环境保护任务。

（2）建设单位环境管理

建设单位应在招标设计段，结合招标设计成果，积极组织开展各项环境保护措施的招标设计。建设单位将负责从施工开始至竣工验收期间的环境保护管理工作，主要内容如下：

- ①制定建设期环境保护实施规划和管理办法；
- ②负责将环境保护措施的招标设计成果纳入招标文件和承包合同；
- ③制定环境保护工作年度计划；
- ④年度环境保护工作经费的审核和安排；
- ⑤监督施工单位的环保措施执行情况，组织落实环保措施和监测工作；
- ⑥监督移民实施过程中的环保措施执行情况；
- ⑦同环保和其他有关部门进行协调；
- ⑧处理本工程环境污染事故和污染纠纷及向上级部门报告情况；
- ⑨编写年度环境保护工作报告及上报月、季、年报表；
- ⑩组织开展环境保护宣传、教育和培训。

（3）施工单位的环境管理

施工单位负责本企业和所从事的建设生产活动中环境保护工作，包括以下内容：

- ①制定环境保护年度工作计划；
- ②检查环保设施的建设进度、质量及运行、检测情况，处理实施中的有关问题；
- ③核算年度环保经费的使用情况；
- ④报告承包合同中环保条款执行情况。

3) 运行期

青川县曲河水库工程运行期环境管理由建设单位环境管理办公室负责，其主要的职责监督环境影响报告书中运行期的环境保护措施的落实情况，并进行环境监测。

实施机构环境管理办公室全面负责工程运行期的环境保护管理工作，具体如下：

（1）贯彻执行国家及地方环境保护法律、法规和方针政策，执行国家、地方和行业环保部门的环境保护要求；

（2）落实工程运行期环境保护措施，制定水库运行期环境管理办法和制度；

（3）负责落实运行期的环境监测，委托经国家技术计量认证的具有监测资质的单位对水库水质进行监测，并对结果进行统计分析；

（4）监督、协助管理库区各项开发活动，防止对库区环境造成污染，发现问题及时向当地环保部门反应，并协助解决；

（5）监控运行期环保措施，处理水库运行期间出现的环境问题。

9.2 环境监理

9.2.1 监理的目的与任务

建议设立独立的环境监理机构，由具有监理资质的单位承担，依照合同条款及国家环境保护法律、法规、政策要求，根据环境监测数据及巡查结果，监督、审查和评估施工单位各项环保措施执行情况；及时发现、纠正违反合同环保条款及国家环保要求的施工行为。工程建设环境监理是工程监理的重要组成部分贯穿工程建设全过程。工程建设环境监理工作的主要目的是落实本工程环境影响报告书中所提出的各项环保措施，将工程施工和移民安置活动产生的不利影响降低到可接受的程度。工程建设环境监理的任务包括：

质量控制：按照国家或地方环境标准和招标文件中的环境保护条款，监督检查枢纽工程建设和移民安置的环境保护工作。

信息管理：及时了解和收集掌握施工区的各类环境信息，并对信息进行分类、反馈、处理和储存管理，便于监理决策和协调工程建设各有关参与方的环境保护工作。

组织协调工作：协调业主与承包商、业主、设计单位与工程建设各有关部门之间的关系。

9.2.2 环境监理的内容

9.2.2.1 环境监理范围

曲河水库附属电站（消能）施工区环境监理范围包括施工现场、作业区域、生活营地。

9.2.2.2 岗位职责

施工区环境监理工程师的岗位职责如下：

受业主委托，环境监理工程师全面负责监督、检查工程施工区的环境保护工作。

环境监理人员有参加审查会议的资格，就承包商提出的施工组织设计、施工技术方案的施工进度计划提出环保意见，以保证环保设施的落实和工程的顺利进行。

审查承包商提出的可能造成污染的材料和设备清单及所列的环保指标，审查承包商提交的环境月报。

参加工程阶段验收和竣工验收。对承包商施工过程及竣工后的现场就环境保护的内容进行监督与检察。工程质量认可包括环境质量认可，单项工程的验收凡与环保有关的必须由环境监理工程师签字。

对承包商的环境季报、年报进行审查，提出审查、修改意见：对检查中发现的环境问题，以整改通知单的形式下发给承包商，要求限期处理。

编制工程建设环境监理工作月报和年报，送工程建设环境管理机构，对环境监理工作进行总结，提出存在的重大环境问题和解决问题的建议，说明今后工程建设环境监理工作安排和工作重点，并整理归档有关资料。

环境监理工程师有权反对并要求承包商立即更换由承包商确认的而环境监理工程师认为是渎职者、或不能胜任环保工作或玩忽职守的环境管理人员。

9.2.2.3 环境监理组织方式

（1）工作记录制度

环境监理工程师根据工作情况作出工作记录（监理日记），重点描述现场环境保护工作的巡视检查情况，指出存在的环境问题，问题发生的责任单位，分析产生问题的主要原因，提出处理意见及处理结果。

（2）监理报告制度

监理工程师应组织编写环境监理工程师的月报、季度报告、半年报告、年度监理报告以及承包商的环境月报，报建设单位环境管理办公室。

（3）函件往来制度

监理工程师在现场检查过程中发现的环境问题，应下发问题通知单，通知承包商及时纠正或处理。监理工程师对承包商某些方面的规定或要求，一定要通过书面的形式通知对方。有时因情况紧急需口头通知，随后必须以书面函件形式予以确认。

环境例会制度和会议纪要签发制度

每月召开次环保会议。在环境例会期间，承包商对本合同段本月的环境保护工作进行回顾总结，监理工程师对该月各标段的环境保护工作进行全面评议，会后编写会议纪要并发给与会各方，并督促有关单位遵照执行。

重大环境污染及环境影响事故发生后，由环境总监理工程师组织环保事故的调查，会同建设单位、地方环境保护部门共同研究处理方案下发给承包商实施。

环境监理工作内容

遵循国家及当地政府关于环境保护的方针、政策、法令、法规，监督承包商落实工程承包合同中有关环保条款。主要职责为：

编制环境监理计划，拟定环境监理项目和内容。

对承包商进行监理，防止和减轻施工作业引起的环境污染和对植被、野生动植物的破坏行为和森林火灾发生。

全面监督和检查各施工单位环境保护措施实施情况和实际效果，及时处理和解决临时出现的环境污染事件。

全面检查在施工单位负责的渣场、施工迹地的处理、恢复情况，主要包括边坡稳定、迹地恢复和绿化措施及效果等。

负责落实环境端监测的实施，审核有关环境报表，根据水质、大气、噪声等监测结果，对施工及管理提出相应要求，尽量减少工程施工给环境带来的不利影响。

在日常工作中作好监理记录及监理报告，组织质量评定，参与竣工验收。

9.3 环境监测计划

通过对建设项目实行全过程的监控，就能准确无误地了解工程在营运期对环境造成污染影响的程度和范围。通过对环境监测或调查数据的统计分析，可以了解建设项目废气、废水、噪声等污染源对环境的影响是否能够符合国家或地方的有关标准的要求，做到达标排放。同时也是对废气、废水和噪声污染治理设施的检验，使我们能及时发现存在的问题，并对污染治理设施进行改造和完善，从而保证污染治理设施的正常运行。

9.3.1 运行期环境监测

9.3.1.1 水环境

(1) 监测断面布设

为了实时掌握电站尾水对清江河水质的影响，规划布设 1 个水质监测断面，即电站下游 1000m。

(2) 监测频次

每 2 年平水期间监测 1 次，每次连续监测 3d，每天采样 1 次。

(3) 监测内容

水温、混浊度、溶解氧、pH 值、总大肠菌群、氨氮、总氮、总磷、COD、BOD₅，高锰酸盐指数、六价铬、氯化物、挥发酚、汞、砷、氟化物、溶解性总固体、硫酸盐、总硬度。

9.3.1.2 声环境

(1) 监测断面布设

与厂房四周布置 4 个监测点。

(2) 监测频次

一次/年，每次监测 2d，每天昼、夜间各一次。

(3) 监测内容

昼夜间连续 A 声级 (Leq)。

9.3.1.3 水生生物

(1) 调查断面布设

坝址下游 1km 断面。

(2) 调查内容

a.水生生物调查

浮游动物、浮游植物、底栖动物、大型水生植物等种类、数量。

b.鱼类调查

鱼类的种类组成、优势种类，分布，生活习性，年产量、饵料来源、产卵场分布位置、生态条件等，鱼类区系历史变化情况;人工放流鱼类的种类、数量及生长情况。

(3) 调查频率及时间

1 次/3a，监测时间安排在 5~8 月。

表 9-1 监测计划一览表

序号	监测因子	监测点	监测频率	技术要求
水环境	水温、混浊度、溶解氧、pH 值、总大肠菌群、氨氮、总	本工程电站尾水排放口下游 1000m 处	每 2 年平水期间监测	《地表水环境质量标准》

	氮、总磷、COD、BOD ₅ ，高锰酸盐指数、六价铬、氯化物、挥发酚、汞、砷、氟化物、溶解性总固体、硫酸盐、总硬度。		1次，每次连续监测3d，每天采样1次	(GB3838-2002)中的III类标准限值
声环境	昼夜间连续A声级 (Leq)	发电厂房四周	一次/年，每次监测2d，每天昼、夜间各一次	满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的2类标准限值
生态监测	水生生态	水体理化特征(主要为N、P各种形式组分动态变化)、水温及流态等;浮游植物、浮游动物、底栖动物的种类、分布密度、生物量的变化关系;下游减水河段鱼类的种类组成、种群结构、资源量的时空分布及累积变化效应,重点监测大坝上下游河段鱼类群落构成的变化趋势;拦水坝坝后生态基流下泄孔;下泄生态流量的大小、流速	坝址下游1km断面	

9.4 环境保护措施竣工验收

根据“三同时”制度的管理要求，在建设项目竣工环境保护验收中，应首先对环境保护设施进行验收。但在实际的环境管理中，除了这些环境保护设施之外，更重要的是环境管理的软件，即保证环境设施的正常运转、工作和运行的措施，也要同时进行验收和检查。

项目环境保护竣工验收主要旨在：调查工程在运行和管理等方面落实环境影响报告书、工程设计所提出的环保措施的情况，及对各级环保行政管理主管部门批复要求的落实情况。调查本工程已采取的生态保护及污染控制措施的有效性。

本项目验收内容详见表 9.4-1 项目竣工环境保护“三同时”验收项目一览表。

表 9.4-1 项目竣工环境保护“三同时”验收项目一览表

项目	竣工验收内容	验收标准
水环境保护措施	职工生活污水依托曲河水库	/
生态环境保护措施	(1) 是否完善水生生态环境保护方案; (2) 是否完善生态环境管理方	/

	案。	
噪声措施	将高噪声设备安置在机房内，基础安装减振垫圈，在满足生产工艺的前提下，其余生产设备尽量选用低噪声型，采用减震基座。	四周厂界的噪声贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类区标准要求
固废措施	（1）项目运营期在电站设置生活垃圾桶，收集的生活垃圾定期清运处理； （2）加强危险废物的日常管理，并完善危险废物处置台账制度；同时加强生产管理人员安全卫生教育工作，不得随意丢弃固体废弃物，防止对项目周边环境造成污染。	满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其2013修改单中相应要求。
环境监测实施	是否按照环境影响报告书实施施工期和运行期环境监测方案	/
环境监理实施	是否按照环境影响报告书实施施工期环境监理工作，开展施工前期、施工期、施工后期环境监理工作。	/
环保投资落实情况	环境保护经费落实情况，是否按照环境影响报告书审定的资金落实工程环境保护措施。	/

10 环境保护投资概算及经济损益分析

10.1 环保投资估算

10.1.1 编制原则

(1) 遵循“谁污染，谁治理，谁开发，谁保护”原则。

对于既保护环境又为主体工程服务，以及为减轻或消除因工程兴建对环境造成不利影响需采取的环境保护、环境监测、环境工程管理等措施，其所需的投资均列入工程环境保护总投资。其中工程投资、移民投资中具有环境保护性质的投资及水土保持投资单独计列，其余项目投资为环保投资。

(2) “突出重点”原则。

对受项目影响较大、公众关注、保护等级较高的环境因子进行重点保护，在经费上予以优先考虑。

(3) “功能恢复”原则。

对于因工程兴建对环境造成不利影响需采取的补偿措施，以恢复原有功能为原则；凡结合迁、改建提高标准或扩大规模增加的投资，应由地方政府或有关部门、产权所有者自行承担。

(4) “一次性补偿”原则。

对工程所造成的难以恢复的环境损失，采取替代补偿，或按有关补偿标准给予一次性合理补偿。

(5) 环境保护作为工程建设的一项重要内容，其费用构成、概算依据、价格水平与主体工程一致。

(6) 《水电工程设计概算编制办法及计算标准》(2002 年版)(中华人民共和国国家经济贸易委员会公告 2002 年第 78 号)。

(7) 主体工程本身具有的环境保护功能设施的费用列入主体工程相应估算中，环境保护工程投资估算部分不再重复计列。

(8) 建筑工程基础单价，包括人工单价、主要材料价格及建筑工程单价与主体工程一致。

(9) 独立费用和基本预备费部分项目采用投资乘费率的方法计算。

10.1.2 编制依据

(1) 《关于颁布〈水电工程设计概算编制规定（2013 年版）〉、〈水电工程费用构成及概（估）算费用标准（2013 年版）〉和〈水电建筑工程概算定额（2007 年版）〉的通知”》（可再生定额[2014]54 号、可再生定额[2008]5 号）；

- (2) 《关于颁发<水土保持工程概（估）算编制规定和定额>》（水总[2003]67号）；
- (3) 《关于发布<水电建设项目水土保持工程投资编制细则（试行）>的通知》（水电规造价[2005]0019号）；
- (4) 《水电工程环境保护专项投资编制细则》（NB/T35033-2014）；
- (5) 《国家计委、国家环境保护总局关于规范环境影响咨询收费有关问题的通知》（计价[2002]125号）；
- (6) 《关于印发<水土保持补偿费征收使用管理办法>的通知》（财综[2014]8号）；
- (7) 《关于水土保持补偿费收费标准（试行）的通知》（发改价格[2014]886号）；
- (8) 《四川省财政厅四川省发展和改革委员会四川省水利厅中国人民银行成都分行关于印发<四川省水土保持补偿费征收使用管理实施办法>的通知》（川财综[2014]6号）；其余同主体工程概算编制依据；
- (9) 《环境影响评价技术导则 水利水电工程》（HJ/T 88-2003）；
- (10) 《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（四川省水利厅，〔2015〕9号文）；
- (11) 《水利水电工程环境保护设计概（估）算编制规程》（SL359—2006）。

10.1.3 费用构成

根据相关规范要求，本工程环境保护投资概算由水环境保护工程费用、大气环境保护工程费用、声环境保护工程费用、固体废弃物处置工程费用、陆生生态环境保护工程费用、水生生态保护工程费用、人群健康保护工程费用、环境监测费用、独立费用、基本预备费以及水土保持设施补偿费构成。

10.1.4 概算成果

曲河水库附属电站（消能）环境工程专项保护工程静态总投资 238.21 万元，其中环境保护专项投资 226.87 万元。环境保护总投资估算详见表 10.1-1。

表 10.1-1 环境保护总投资估算

序号	项目	单位	数量	单价 (元)	投资 (万元)	备注
	第一部分 环境保护措施				12.10	
一	生态措施				10.00	
1	植被恢复				0	已计入水土保持投资

序号	项目	单位	数量	单价 (元)	投资 (万元)	备注
2.1	增殖放流费	年			0	已计入已批复部分
2.2	渔政监督管理费	项	1	30000	3.00	施工期及运行初期
2.3	应急预案预留经费	项	1	30000	3.00	
2.4	宣传教育及技术培训费	项	1	30000	3.00	
2.5	标志与警示牌	项	1	10000	1.00	
二	水质保护措施				2.10	
1	水源保护标识牌	个	5	200	0.10	
三	生活垃圾处理				0	
1	施工期垃圾清运、处理费	年	2	10000	2.00	计入水库运行费中
2	运行期垃圾清运、处理费				0	
第二部分 环境监测措施					34.55	
一	施工期环境监测				13.8	
1	地表水水质监测	年·期	3·3	3000	2.70	
2	施工生产废水监测	年·期	2·3	3000	1.80	
3	生活饮用水卫生监测	年	3	25000	7.50	
4	施工大气监测	年·期	2·3	1000	0.60	
5	施工噪声监测	年·期	3·4	1000	1.20	
二	运行初期环境监测				20.75	
1	地表水水质监测	期	3	2500	0.75	仅计列运行初期费用
2	水生生物监测	年	2	50000	10.00	
3	陆生生物监测	次	1	100000	10.00	
第三部分 环境保护仪器设备及安装					17.00	
一	洒水车	辆	1	90000	9.00	
二	垃圾车	辆	1	80000	8.00	
第四部分 环境保护临时措施					14.6	
一	施工废水处理				6.00	
1	砂石加工系统废水处理系统	座	1	30000	3.00	土建及运行费
2	混凝土拌和系统简易滤池	座	1	10000	1.00	土建及运行费
3	含油废水沉淀池及蓄水池	座	1	20000	2.00	
二	生活垃圾处理				1.90	
1	施工期生活垃圾处理				1.90	
1.1	垃圾收集站	座	1	10000	1.00	
1.2	垃圾桶	个	5	800	0.40	

序号	项目	单位	数量	单价 (元)	投资 (万元)	备注
1.3	施工期垃圾清运、处理费				0.50	
三	大气环境保护费				2.10	
1	洒水降尘费				1.00	洒水车运行处理
2	路面、场地清理				1.00	
3	施工人员防护口罩	个	200	5	0.10	
四	声环境保护费				4.60	
1	个人防护	套	200	80	1.60	
2	施工运输警示标志牌	个	20	500	1.00	
3	混凝土隔声板、隔声罩	套	1	10000	1.00	设置在电站建设工区
4	砂石系统隔声设备	套	1	10000	1.00	
五	交通安全保护措施					
1	交通警示标志牌					同运输警示标志牌
第一至四部分合计					78.25	
第五部分 环境保护独立费用					148.62	
一	环境建设管理费				63.91	
1	管理人员经常费				2.35	按前四部分 3%计
2	环保设施竣工验收费				60.00	按实际工作量计列
3	宣传教育及技术培训费				1.56	按前四部分 2%计
二	环境监理费	人.年	2×4	50000	40.00	
三	科研勘测设计费				44.70	
1	环境影响评价费				40.00	
2	环境保护勘测设计费				4.70	第一至四部分和的 6%
第一至五部分合计					226.87	
基本预备费					11.34	按前五部分 5%计
环境保护静态总投资					238.21	

10.2 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析的目的在于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，按效益/费用比值大小，从环境保护角度评判工程建设的合理性。 +

10.2.1 损益分析目的及原则

(1) 损益分析目的

环境影响损益分析目的是运用生态学和经济学原理，在考虑工程建设与区域生态建设、社会经济持续、稳定、协调发展的前提下，运用费用~效益分析法对工程的环境效益和环境损失进行全面分析，对减免工程引起的不利影响所采取对策措施的投资进行综合的经济评价，为工程论证提供科学依据。

（2）基本原则

水电工程的环境影响经济损益分析，目前尚缺乏相应的规范和相关成熟的理论，因此，曲河水库附属电站（消能）环境影响经济损益分析主要是根据本工程特点及工程区周围的环境现状，并且参照现有水电工程环境影响经济损益分析成果，主要遵循以下原则：

①考虑社会总体利益的原则

进行项目的经济损益分析不仅仅是从项目本身的经济效益出发，而是从社会总体利益来考虑。特别是要分析清楚开发项目产生的负效果，因为任何开发建设项目的实施不仅能获得利益，还带来某些损失，特别是对生态环境产生的影响。如果对生态影响有无限、连续的重大破坏后果，这个项目是不可行的。

②生态环境影响评价的完全性原则

对生态环境影响要进行调查研究，分清主次进行科学评价，不要遗漏。

③损害的补偿原则

开发建设项目，其效益大到足够使生态环境破坏得到治理和补偿之后，仍有较大的效益，这个项目才是可行的，否则是不可行的。这一原则是费用效益分析的基本原则。

④各部门协调统一原则

本项目电站为利用放水洞内的水进行发电，除在在施工期、运行期过程中将破坏植被、占用土地、基本不会改变水文情势、影响水生生物及鱼类，因此本项目与交通、林业、国土、水利、渔业等部门均有关联，必须与相关部门协调统一。

10.2.2 效益

1、经济效益

曲河水库附属电站(消能)装机容量 10MW,多年平均年发电量为 3232 万 kW·h。以运营 30 年计，电站建成后可为四川电网输送丰富的电能，对改善电网结构和运行将起到积极作用，电站发电供四川电网后可为企业和地方政府增加经济收入和财税收入，对地方经济的发展起到积极推动作用，具有良好的经济效益。

2、社会效益

（1）建设期曲河水库附属电站（消能）的兴建，将对青川县社会经济产生积极促进作用，主要表现如下：

1) 随着电站的开发, 施工人员大量进驻, 施工区往来车辆和施工人员较多, 餐饮商贸和娱乐等服务行业应运而生, 既可增加就业机会, 又将促进当地经济的繁荣, 增加群众的经济收入;

2) 电站建设过程中需要大量的当地劳动力, 为当地居民创造就业机会, 增加当地居民收入, 改善其生活条件;

3) 电站建设将需要大量的建筑物资, 在外购材料的同时, 也给当地建材行业和加工行业提供了一定的市场空间。

(2) 运营期

曲河水库附属电站（消能）建成运行后, 每年可向社会提供 3232 万 kW·h 的清洁电能, 使水能资源优势转化为能源优势, 在向社会提供清洁电能的同时, 增加地方财政税收, 对促进当地社会经济的发展发挥重要作用。工程建设对改善当地基础设施条件和促进相关产业发展也将起到巨大的推进作用。

3、环境效益

水电为清洁能源, 电站建成后每年为电网提供 3232 万 kW·h 电量。按照等效原则, 采用替代市场法计算水电站替代同等装机规模情况下火电站减少排污负荷所带来的环境经济效益。附属电站建成运行后, 正常运行期每年可替代火电装机容量 10MW, 替代火电电量为 3232 万 kW·h。火电标准煤耗采用 310g/kW·h, 并考虑 5%的火电厂用电, 则可节约标准煤约 1.05 万 t, 减少排放二氧化碳 2.75 万 t、烟尘 0.26 万 t、二氧化硫 0.009 万 t。根据有关统计数据, 我国火电厂脱硫运行费用一般为 6000 元/t, 则每年可以节约脱硫费用 54 万元。由此可见, 附属电站替代同等规模火电厂可产生较大的环境效益。

10.2.3 环境损失分析

工程建设对区域环境的不利影响采取恢复、补偿环境效益所需的保护和补偿措施费用作为反映工程环境影响损失大小的尺度, 计算其损失值。

为减免、恢复或补偿格附属电站工程建设和运行所带来的不利环境影响, 拟采取的环境保护措施主要包括: 施工期生产废水和生活污水处理或回用、大气污染防治、噪声污染防治、固体废弃物处置和人群健康保护; 运行期水环境保护; 生态环境保护和水土流失防治。在进行技术经济分析及方案比选的基础上, 提出各项环保

措施推荐方案及其费用估算，主要采用“恢复费用法”对所需费用进行计算。曲河水库附属电站（消能）环保措施静态总投资 238.21 万元，环保费用为 226.87 万元。

10.2.4 综合分析

通过以上分析可以看出，除了工程永久占地为不可逆环境经济损失，其它环保投资均为一次性或短期的环境经济损失，而曲河水库附属电站（消能）的经济效益、社会效益、环境效益较明显，单从可货币化的效益和损失比较，效益是远大于损失的。因此，从环境经济和效益的角度分析，工程的建设是可行的。

11 公众参与

11.1 公众参与方式

公众参与的方式：（1）建设单位在青川县人民政府网站上公示相关信息后，项目所在地公众可以通过邮箱、电话和信件等方式提供反馈和意见。（2）建设单位在广元日报进行了2次公示，项目所在地公众可以通过邮箱、电话和信件等方式提供反馈和意见。（3）建设单位在项目所在地进行了张贴公告进行公示，项目所在地公众可以通过邮箱、电话和信件等方式提供反馈和意见。具体情况如下所示。

根据《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号令）要求，建设单位在确定环评编制单位7个工作日内进行第一次公示，即建设单位青川县水利水电工程建设事务中心于2019年9月29日在青川县人民政府网站上对项目进行了第一次公示；曲河水库附属电站（消能）环境影响报告书征求意见稿形成后，建设单位于2019年10月28日在青川县人民政府网站上对本项目进行了第二次公示，并同步在广元日报上进行了2次登报公示（在广元日报上两次的公示时间分别为2019年10月30日和2019年11月6日）、在曲河水库附属电站（消能）建设所在地和村委会进行了张贴公告进行公示，公示期限均为10个工作日。

11.2 调查范围

征求公众意见的范围为：本项目所在地及周边受影响的公民、法人和其他组织。

11.3 拟向公众征求意见的提纲

拟向公众征求意见的提纲为：与曲河水库附属电站（消能）环境影响报告书的建议和意见（注：根据《环境影响评价公众参与办法》规定，涉及征地拆迁、财产、就业等与项目环评无关的意见或投诉不属于公参内容），同时公众为公民的请填写以下信息：姓名、身份证号、有效联系方式、经常居住地址、是否同意公开个人信息；公众为法人或其他组织的请填写以下信息：单位名称、工商注册号或统一社会信用代码、有效联系方式、地址。

11.4 反馈与处理方法

反馈与处理方法：公众可通过电子邮箱、写信和电话的方式进行意见的反馈，如建设单位收到反馈和意见后，认真听取公众意见，并向公众解释本项目的相关情况。

11.5 公众参与结论

环境影响报告书征求意见稿编制过程中及第二次公示期间，建设单位未收到公众反馈的意见信息。表明了周围群众对本项目的理解和支持。公众调查对象较好的反应了项目所在区域的人员结构，具有较好的代表性。综合以上成果，建设单位编制完成了《曲河水库附属电站（消能）环境影响评价公众参与说明》。综上所述，建设单位开展的公众参与符合《环境影响评价公众参与暂行办法》中相关的要求。

12 环境影响评价结论

12.1 工程基本情况

曲河水库附属电站（消能）利用水库左岸放水洞隧洞裁弯取直在跌水岩村清江河左岸建厂发电，电站尾水进入河道。电站利用落差 77m，设计引用流量 20.66m³/s，电站装机容量 10MW，多年平均发电量 3232 万 kw.h。本次建设内容主要为引水系统、发电厂房及相关配套设施。项目静态总投资：6475.64 万元，环保专项投资 226.87 万元。

12.2 工程区域环境状况

工程区地处四川盆地北部边缘，气候温和，雨量丰沛，属亚热带湿润季风气候区。曲河水库工程评价区共有维管植物 83 科 200 属 258 种，其中蕨类植物有 11 科 1 属共 16 种，裸子植物有 4 科 5 属 5 种，被子植物 68 科 184 属 237 种。栽培植被为萝卜、胡萝卜、蒜、姜等根茎类，鳞茎类蔬菜；葱、苋菜、菠菜、白菜、青菜等叶菜；薯蓣、魔芋、番薯等薯类；茄、辣椒、朝天椒、西红柿等茄果类，冬瓜、南瓜、西葫芦瓜、等瓜类；豌豆、蚕豆、等豆类；以及油菜等油料作物。调查区域内同部灌溉条件较差的地方实行以小麦、红薯、豆类为主的作物组合。经济林木有胡桃林杜仲林、茶林、银杏林、泡核桃、桑、枇杷、苹果、梨等。青川县曲河水库工程重点区域内未发现国家重点保护野生植物。

项目影响评价区共有陆生动物约 73 种，其中两栖类 9 种，爬行类 7 种，鸟类约 41 种，兽类 16 种；有国家 II 级保护动物 5 种，其中，两栖类有 1 种为大鲵鸟类有 2 种为红腹锦鸡和普通鸢，兽类有 2 种为黑熊和水獭，电站影响范围内不涉及保护动物。

工程河段内总共分布有 46 种鱼类，隶属 5 目 13 科 39 属。其中：鲤科鱼类 24 属 25 种，鳅科和鮡科各 2 属 3 种，平鳍鳅科和魮科各 2 属 2 种，鲇科、钝头鲶科和鳍科各 1 属 2 种，合鳃鱼科、青鳉科、塘鳢科、鰕虎鱼科和鳢科各 1 属 1 种。从鱼类组成可以看出，鲤形目和鲇形目鱼类占绝大多数，而鲤形目鱼类的种类最多，共有 22 种，占总数的 61.1%。鲇形目 7 种，占总数的 19.4%。在 13 个科中，种数最多的是鲤科，占总种数的 47.2%。清江河流域分布着长江上游特有鱼类 5 种，除省

级保护的重口裂腹鱼外，有短体副鳅、齐口裂腹鱼、中华金沙鳅和四川华吸鳅等 4 种，均不在电站影响范围内。鱼类评价区景观经过长期的人类干扰已经带有明显的人工性质，农地作为评价区的景观基质，与其他景观联系较少，主要在人工控制、管理下维持，人类的作用消失，农地景观将随之退化、优势地位急剧下降。综上所述，评价区景观整体具有较高的脆弱性，这是长期人为干扰的结果。

通过现状监测和收集已有监测资料成果综合分析，各断面地表水监测指标基本满足规定《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质；地下水监测指标基本满足规定《地下水环境质量标准》（GB14848-2017）III类水域标准；区域环境空气和声环质量较好，能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准和《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准；电站土壤环境良好。

工程所在地区经济结构以农业为主，经济基础较为薄弱。

12.3 主要环境影响

1) 曲河水库工程的建设和运行中施工期废水排放对水环境产生一定的影响。通过分析评价，工程施工和运行对水环境的影响范围小，采取施工期污废水处理环境保护措施后，影响可得到控制或减弱。

2) 建设过程中将使评价区实际生物生产力略有降低，主要是施工占地使原有土地生物生产力完全丧失，但总体上仍处于较高的生产力水平；工程运行后，农田生态系统实际生产力将基本恢复原有水平。

4) 工程建设期间的工程占地破坏评价区原有植被，造成新增水土流失，破坏工程直接影响区生态环境，是本工程的主要不利环境影响，在采取本报告中提出的水土流失防治工程措施和生物措施后，新增水土流失可得到有效的减轻和控制，恢复工区景观生态环境。

5) 本工程其它的不利影响如工程施工对工区人群健康、大气环境与声环境的影响，灌溉对农业生态的影响等，影响范围小，影响程度均较轻微。在采取报告书中提出的相应防治措施后，这些不利环境影响均可得到有效减免。

12.4 主要环境保护措施

针对工程施工期和运行期对工程区造成的不利影响，“报告书”分别对水环境、环境空气、声环境、生态环境、社会环境及其它环境影响提出了相应的环境保护措施。

（1）污染防治措施

对施工期生产废水采取混凝沉淀和自然沉淀相结合的方式，对生产废水进行预处理后，回用于砂石加工和混凝土拌和冲洗；对施工人员生活污水采取成套设备、化粪池和旱厕相结合的方式对其进行处理，防止生活污水未经处理进入地表径流。

加强施工人员的劳动卫生管理，减轻施工扬尘和噪声对其的影响。

对施工生活垃圾进行分类集中收集，定期运至青川县城镇卫生填埋场进行卫生填埋处理水和农村人畜用水及县城备用水源功能

（2）生态环境保护措施

对施工期和运行期施工管理提出要求，尽可能的减小对陆生生态的影并在后期对施工迹地进行植被恢复，达到生态恢复和保护的目的。鉴于工程河段鱼类现状，提出一些管理措施和建议。

（3）人群健康保护措施

通过加强施工区施工人员的卫生防疫措施和施工区的环境卫生管理，保障施工人员健康，并制定疫情监控和应急措施，加强预防措施。

（4）其他环境保护

制定交通保障措施减小施工期对区域交通的干扰。

12.5 公众参与情况说明

根据《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号令）要求，建设单位在确定环评编制单位以后，在青川县人民政府网站上对项目进行了第一次公示；环境影响报告书征求意见稿形成后在青川县人民政府网站上对项目进行了第二次公示，并同步在广元日报上进行了2次登报公示、在曲河水库附属电站（消能）建设所在地和村委会进行了张贴公告进行公示，公示时间均为10个工作日。环境影响报告书征求意见稿编制过程中及第二次公示期间，建设单位未收到公众反馈的意见信息。

12.6 综合评价结论

曲河水库附属电站（消能）工程符合清江河流域综合规划、秦巴山片区区域发展与扶贫攻坚规划（2011-2020）、《嘉陵江规划环评报告书》以及《广元市清江河流域水电开发环境影响回顾性评价报告》要求，工程的建设将极大程度促进地方经济的发展，提高当地群众生活质量，实现经济的可持续发展，其环境效益、经济效益和社会效益显著。同时工程的建设是在水库左岸的放水洞将下游所需的灌溉及生活用水泄放至河道，经自然河道流至下游关庄取水口，用于下游的灌溉及生活，该部分水量的泄放极大的改善了从电站尾水处开始的河道生境，有利于河道内的水生生物生存；本工程通过对放水洞内的水进行消能并利用水能进行发电，将水能转化为电能，符合资源利用上线的要求，从环保角度符合资源利用，同时能改善水库减水河段的水生生态。因此，曲河水库附属电站（消能）的建设环境可行。