

四川省广元市嘉陵江朝天区域江河治理项目朝天一级生态闸坝工程

环境影响报告书

(公示本)

建设单位：广元市朝天区水利工程建设管理站

编制单位：内蒙古亿保环境科技有限公司

二零一九年十月

目 录

1.	概述.....	1
1.1	项目由来.....	1
1.2	项目建设必要性.....	1
1.3	环境影响评价工作过程.....	3
1.4	项目相关情况分析判定.....	4
1.5	关注的主要环境问题及环境影响.....	6
1.6	环境影响评价的主要结论.....	7
2.	总则.....	8
2.1	编制依据.....	8
2.2	评价目的及评价原则.....	12
2.3	环境影响评价因子及评价重点.....	12
2.4	评价标准.....	14
2.5	评价工作等级.....	16
2.6	评价范围.....	18
2.7	项目产业政策和相关规划及环境功能区划符合性分析.....	19
2.8	环境保护目标.....	37
2.9	评价工作程序.....	41
3.	工程概况.....	39
3.1	流域规划概况.....	39
3.2	工程地理位置.....	42
3.3	工程内容.....	42
3.4	主体工程施工.....	49
3.5	施工总布置.....	51
3.6	建设征地及移民安置.....	58
4.	工程分析.....	64
4.1	工程设计方案分析.....	64
4.2	工程主要污染源强分析.....	80
4.3	工程分析结论.....	84

5.	区域环境现状调查与评价.....	86
5.1	自然环境现状调查与评价.....	86
5.2	生态环境现状调查与评价.....	100
5.3	区域环境质量现状.....	164
6.	环境影响预测与评价.....	177
6.1	施工期环境影响预测与评价.....	177
6.2	运行期环境影响预测与评价.....	204
6.3	工程洪水影响分析评价.....	237
6.4	其他影响分析.....	249
7.	环境保护措施及其经济技术论证.....	251
7.1	环境保护措施设计的原则和依据.....	251
7.2	环境影响减缓措施设计及相应对策.....	253
8.	环境风险分析与评价.....	300
8.1	评价目的.....	300
8.2	风险源识别.....	300
8.3	环境风险影响分析.....	300
8.4	风险防范措施及应急预案.....	304
9.	环境监测与环境管理计划.....	309
9.1	环境监测.....	309
9.2	环境管理计划.....	314
9.3	环境监理.....	319
9.4	工程环保验收.....	321
10.	环境保护投资及经济损益分析.....	324
10.1	环境保护投资估算.....	324
10.2	环境影响经济损益分析.....	326
11.	结论及建议.....	328
11.1	环评结论.....	328
11.2	建议.....	333

1. 概述

1.1 项目由来

广元市朝天区位于四川省东北部，广元市北，嘉陵江上游，川陕甘三省交界的边陲地带，地处东经 $105^{\circ} 35' \sim 106^{\circ} 17'$ ，北纬 $32^{\circ} 31' \sim 32^{\circ} 51'$ ；南北相距 43km，东西相距 63km；北邻陕西宁强，西接青川，东毗旺苍，南壤市中区，幅员面积 1620km^2 。朝天区境内交通方便，宝成铁路、西成高铁、国道 108 穿境而过。朝天区历史悠久，文化璀璨，是先秦古栈道文化的集中展现地和中国蜀道文化、三国蜀汉文化的核心走廊，有“中国道路交通历史博物馆”明月峡、“中国西部生态养生基地”，被誉为“栈道之都，养生天堂”。

朝天区人口密集、经济发达的核心城区，未形成湖面，根据嘉陵江广元（新店子）水文站各月最大流量，嘉陵江汛期在 5~10 月，主汛期为 6~9 月，11 月至次年 4 月为枯季。根据广元（新店子）水文站实测资料，最枯期实测流量不足 $50\text{m}^3/\text{s}$ ，本河段河宽最大处约 250~280m，大部分为干河滩，该河段河滩杂草丛生、局部深坑和砂卵石堆随处可见，极大地损害了朝天区城市形象。

为打造朝天区城区森林旅游城市的形象，强化水生态环境建设，维护嘉陵江良好生态环境，拟在嘉陵江广元市朝天区兴建朝天区一级生态闸坝工程，本次工程范围为嘉陵江广元市朝天区干流河段，具体为嘉陵江李家河大桥上游 130m 至明月峡大桥下游 400m 河段，河段长约 4.09km。本工程目的主要为抬高嘉陵江朝天区城区河段枯期水位，增加水体面积，为河段生态修复与保护创造条件。

同时，朝天区一级生态闸坝工程取得了广元市发展和改革委员会《关于广元市嘉陵江朝天区域江河治理项目朝天一级生态闸坝工程可行性研究报告的批复》（广发改[2019]297 号），项目的建设取得了地方上的支持和同意。

1.2 项目建设必要性

(1) 项目符合四川省委关于推进绿色发展建设美丽四川的要求

2016 年 7 月 28 日中国共产党四川省第十届委员会第八次全体会议通过了《中共四川省委关于推进绿色发展建设美丽四川的决定》，提出到 2020 年，资源节约型、环境友好型社会建设取得重大进展，生态环境质量明显改善，绿色、循环、

低碳发展方式基本形成；加强水生态保护，系统实施江河流域整治和生态修复工程，连通江河湖库水系，维持水生态系统结构和功能，加强长江生态系统修复和综合治理；支持嘉陵江流域国家生态文明先行示范区建设。

朝天区江河治理项目实施后，特别是生态闸的实施，在河段形成成片水面，改善了嘉陵江朝天区河段枯水期水环境，完善了朝天区旅游体系；项目对多个河段滩地河岸进行治理修复，强化了区域内水环境提升和综合治理，维护了江河生态健康，符合四川省委提出美丽四川的要求。

（2）项目符合广元市朝天区规划建设需要

广元市朝天区扼秦陇入蜀咽喉，北依秦岭，南俯巴蜀，东枕米仓，西接陇地，是秦岭南麓蜀道起点上的第一个政治、经济、文化中心，素有“秦蜀重地”、“川北门户”之称。朝天区依嘉陵江而建，然而嘉陵江汛枯差异较大，最枯期实测流量不足 $50\text{m}^3/\text{s}$ ，嘉陵江朝天区河段河宽最大处约 $250\sim 280\text{m}$ ，大部分为干河滩，加之河床内沙卵石的乱采乱堆等人为破坏，最终导致该河段河床杂草丛生、局部深坑和砂卵石堆随处可见，极大的损害了朝天区城市形象。

根据《广元市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》，十三五期间将强化水生态环境建设，加强水土流失综合治理，完成嘉陵江朝天段等生态修复工程。江河治理项目贯彻生态原则、文化原则与效益原则，力求去塑造一个具有优雅环境、先进文化内涵和鲜明个性的生态健康型城市空间的目标下，并注重开发建设的投资效益。总体景观规划突出山地滨水环境特色，通过综合控制平面、梯度、层次，显山露水，尽显山水城市的特色风貌。

江河治理工程实施后，利用水闸壅水，枯水期将形成湖面，改善朝天区枯水期水环境，有利于朝天区生态，提升城市形象，满足城市规划建设的需要。工程的实施符合广元市朝天区规划建设的需要。

（3）项目是提升嘉陵江水环境的需要

根据朝天分区规划的成果，朝天区总体景观结构包括“三水连六区”，其中三水包括嘉陵江及其支流潜溪河、东溪河所形成河谷走廊。其两岸景观交替呈现山、城风貌，始终贯穿着若隐若现的交通干线。六区即朝天、中子、羊木、大巴口—仇坝四个城市功能片区和明月峡、龙门阁两个风景区。然而由于嘉陵江汛枯差异大，枯水期景区河段流量较小，河滩地乱石裸露、杂草丛生，影响了区域水环境

效果。本项目将在朝天区嘉陵江河段建设生态闸、并对沿岸堤防河道进行整治、绿化，枯水期壅水形成连续水体、改善河段水环境现状，工程建设符合提升嘉陵江水环境的需要。

(4) 项目是提升区域旅游品质提高人民收入的需要

朝天区旅游资源丰富，其中有多姿多彩的自然景观，沉淀丰厚的人文历史景观，颇具特色性、独特性和唯一性。包括明月峡国家 AAAA 级景区、水磨沟国家 AAA 级旅游景区等多个景区。根据朝天区旅游发展规划，区域旅游定位为中国蜀道文化及生态养生旅游目的地。朝天区在主体功能区规划中属于限制开发区域，未来将旅游产业培育成朝天区统领一二三产业的主导产业，大力发展旅农结合、旅林结合的生态度假旅游，积极带动农业、农产品加工业、旅游商品制造业、能源工业、林业、文化产业、商业、体育等一大批相关行业的大力发展，规划期末旅游业真正成为朝天区战略性支柱产业，旅游业收入占 GDP 总量的 30% 以上。本项目实施后，将与周边景区融合，相互协调，进一步提高区域景区的竞争力，并带动提高区域人民收入水平。

综上所述，本工程建设符合四川省委关于推进绿色发展建设美丽四川的要求、符合广元市朝天区规划建设需要、是提升嘉陵江水环境的需要、是提升区域旅游品质提高人民收入的需要，因此，项目的建设是必要的。

1.3 环境影响评价工作过程

2019 年 2 月中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司编制完成了《四川省广元市嘉陵江朝天区域江河治理项目朝天一级生态闸坝工程可行性研究报告》，并于 2019 年 6 月取得了审查意见。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号），本项目应开展环境影响评价工作。2019 年 5 月内蒙古亿保环境科技有限公司接受广元市朝天区水利工程建设管理站的委托，承担该项目的环境影响评价工作。

接受委托后，我单位按照环境影响评价工作程序，立即成立环境影响评价项目组，开始项目的前期准备工作。为全面了解项目沿线区域环境现状，项目组分别于 2019 年 5 月和 6 月组织相关技术人员多次赴现场进行实地踏勘，并与工程设计人员多次对接、梳理沿线环境敏感目标情况。2019 年 6 月，完成了沿线环

境现状监测，同时搜集了沿线生态红线保护规划、环境功能区划、水源保护区规划以及城市规划、土地利用规划和环境保护规划等相关规划。

报告编制过程中，充分考虑项目的特点和区域生态环境特征，结合项目环境影响特性，对搜集的环境相关资料进行综合分析，对环境的影响因素进行识别，筛选评价因子，核算污染物的产生与排放情况，进而对项目施工及运营期的大气、地表水、地下水、声、生态等环境的影响，以及涉及生态保护红线区、饮用水水源地保护区等工程区对上述敏感区的影响方式、范围和程度进行了深入评价，提出了相应的环境保护措施。

2019年8月，我单位编制完成了《四川省广元市嘉陵江朝天区域江河治理项目朝天一级生态闸坝工程环境影响报告书（送审版）》。在报告书的编制及修改过程中，得到了广元市、朝天区各相关部门的大力协助，也得到了建设单位、监测单位、可研单位、水保单位的积极配合，在此一并表示衷心感谢！

1.4 项目相关情况判定

1.4.1 产业政策符合性分析

本项目属于江河堤坝工程，属于中华人民共和国国家发展和改革委员会令第21号《产业结构调整指导目录（2011年本）（修正）》鼓励类“第二水利”中“12、综合利用水利枢纽工程”项目，符合国家产业政策的要求。

1.4.2 流域规划

水利部2016年1月21日印发的《水利部简化整合投资项目涉水行政审批实施办法（试行）》的通知（水规计[2016]22号）中指出：“将水工程建设规划同意书审定、河道管理范围内建设项目工程建设方案审批、非防洪建设项目洪水影响评价报告审批、国家基本水文测站上下游建设影响水文监测工程的审批归并为‘洪水影响评价类审批’”。

朝天区一级生态闸坝建设项目于2019年7月3日取得了《水利部长江水利委员会关于四川省广元市嘉陵江朝天区域江河治理项目朝天一级生态闸坝工程洪水影响评价的行政许可决定》（长许可[2019]91号），文中指出：“2016年8月，水利部水利水电规划设计总院提出了《关于嘉陵江流域综合规划审查意见的报告》（水总规[2016]955）号。《嘉陵江流域综合规划》提出，在规划按6级开发方案的基础上，‘四川省提出在飞仙关与八庙沟间增加一级，拟在嘉陵

江干流朝天城区段兴建闸坝工程，以改善河段水生态环境、提高枯水期供水能力、保障城区供水安全’。‘本次规划按照6级开发，在实施过程中，可根据经济社会发展需求和前期工作情况，研究论证后做适当的调整’”。

本项目经四川省水利厅以《四川省水利厅关于印发嘉陵江朝天城区段生态闸坝工程可行性研究报告审查意见的函》（川水函[2019]595号）同意朝天区一级生态闸坝工程实施方案，该项目建设方案经四川省水利厅以及广元市发改委论证组织专家后认为项目建设时可行的。

综上，本项目的建设符合《长江流域综合规划》、《嘉陵江流域综合规划》、《四川嘉陵江上游川陕省界至上石盘库尾河段水电规划》的要求。

1.4.3 分区详细规划

在广元市总体规划朝天分区规划报告中，为提升朝天区区域风貌和水环境效果，对嘉陵江及其支流潜溪河、东溪河（羊木河）提出了生态闸坝建设要求。

分区规划在分析了朝天城区范围内主要河流嘉陵江干支流的重要性及河流特征形态后，提出了城市水系打造将重点建设“三廊两区”。三廊包括嘉陵江及其支流潜溪河、东溪河所形成河谷走廊。依托道路和江河水系串绿成轴，塑造嘉陵江、潜溪河、东溪河3条动态连贯的自然生态中心绿廊，依托朝天一级生态闸坝，综合控制水系平面、梯度、层次，合理组织区域交通水系空间网络，加强广场绿带空间与水面的响应互动联系，营造开放亲水生态空间，打造展现城市形象特色的“客厅”。因此，工程的建设符合分区详细规划要求。

1.4.4 项目与“三线一单”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》，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。

对本项目“三线一单”符合性分析内容如下：

表 1.4-1 项目建设与“三线一单”符合性分析一览表

内容	符合性分析	是否符合
环境质量 上线	根据环境现状补充监测，本项目所在区域大气环境质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准的限值要	符合

	求；声环境质量满足《声环境质量标准》中 2 类标准；嘉陵江水质满足《地表水环境质量标准》中 III 类水域标准要求。	
资源利用底线	本项目施工期将消耗一定量的电能和水资源，但施工期较短，消耗量少，同时运营期无水电等资源的消耗，符合资源利用上线要求。	符合
环境准入负面清单	本项目符合国家现行产业政策和清洁生产水平，不在负面清单中，满足环境准入负面清单要求。	符合
生态保护红线	本项目位于广元市朝天区，根据《四川省生态保护红线方案》中对生态保护红线划分结果表示：水源涵养、生物多样性维护、水土保持功能极重要区，水土流失、石漠化极敏感区，自然保护区、森林公园的生态保育区和核心景观区，风景名胜区的一级保护区（核心景区）、地质公园的地质遗迹保护区、世界自然遗产地的核心区、湿地公园的湿地保育区和恢复重建区、饮用水水源保护区的一级保护区、水产种质资源保护区的核心区等法定保护区域，以及极小种群物种分布栖息地、国家一级公益林、重要湿地、雪山冰川、高原冻土、重要水生生境、特大和大型地质灾害隐患点等各类保护地。本项目主体工程不在剑门蜀道风景名胜区范围之内，不涉及饮用水源保护区。	符合



图 1.4-1 工程区与生态红线位置关系图

1.5 关注的主要环境问题及环境影响

本项目关注的主要环境问题有：

- (1) 生态环境：营运期闸坝蓄水对库区及坝址下游陆生生态、水生生态的

影响，永久占地影响等；施工期对坝址周边 200m 范围内的陆生生态、库区水生生态及水土保持影响等。

(2) 水环境：运行期闸坝蓄水对坝址下游水文情势及水质的影响；对受水区水文情势和水质的影响；施工期污染控制和对坝址下游河流水质的影响。

(3) 声环境和大气环境：施工期对坝址及施工区附近居民的影响。

(4) 地下水环境：施工期、运行期对闸坝区域地下水水位的影响。

(5) 施工期间造成的水土流失影响。

1.6 环境影响评价的主要结论

本项目建设符合《产业结构调整指导目录（2011 年本）（修正）》，项目的建设取得了《水利部长江水利委员会关于四川省广元市嘉陵江朝天区域江河治理项目朝天一级生态闸坝工程洪水影响评价的行政许可决定》（长许可[2019]91号），文件中明确指出“同意建设四川省广元市嘉陵江朝天区域江河治理项目朝天一级生态闸坝工程”。因此，本项目的建设符合嘉陵江规划要求。朝天一级生态闸坝工程不在剑门蜀道风景名胜区范围之内，不在朝天区生态保护红线范围之内，坝址及淹没范围未在四川嘉陵江源市级湿地自然保护区内，不在文物保护范围之内，项目建设坝址及项目回水不涉及安乐河饮用水源保护区。

根据评价区环境影响分析，本工程对环境的主要有利影响表现在景观效益和社会效益等方面。不利影响主要表现在施工对当地生态环境的影响、施工“三废”排放对局地环境的污染影响、闸坝阻隔对鱼类和河道生态景观的影响，在采取相应的环境保护措施后，各种不利影响通过适当措施可以得到减免和改善。公众参与调查表明，被调查人员及团体均支持本工程的建设，无人反对。

综上所述，从环境影响的角度分析，在全面落实本报告书所提出的各项环境保护和减缓措施前提下，本工程的兴建是可行的。

2. 总则

2.1 编制依据

2.1.1 环境保护法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015.1.1 修订；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018 年 1 月 1 日；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日修正；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2016 年 11 月修订；
- (6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018 年 12 月 29 日修订；
- (7) 《中华人民共和国水法》，2016 年修订；
- (8) 《中华人民共和国水土保持法》，2011 年 3 月 1 日；
- (9) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2018 年 10 月 26 日修正)；
- (10) 《中华人民共和国渔业法》，2013 年 12 月 28 日修正；
- (11) 《中华人民共和国森林法》，2009 年 8 月 27 日修正；
- (12) 《中华人民共和国土地管理法》，2004 年 8 月 28 日修正；
- (13) 《中华人民共和国防洪法》，2016 年修订；
- (14) 《中华人民共和国传染病防治法》，2004 年 12 月 1 日。

2.1.2 行政法规

- (1) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》2016 年 2 月 6 日第二次修订；
- (2) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》2013 年 12 月 7 日第二次修订；
- (3) 《中华人民共和国野生植物保护条例》2017 年 10 月 7 日修改；
- (4) 《建设项目环境保护管理条例》(2017 年 6 月 21 日国务院令 682 号)；
- (5) 《全国生态环境保护纲要》(国务院，2000.11.26)；
- (6) 《土地复垦条例》，国务院令 592 号(2011.3.5)；
- (7) 《地质灾害防治条例》(2003 年国务院令 394 号)；

- (8) 《中华人民共和国森林法实施条例》（2016.2.6）
- (9) 《大中型水利水电建设征地补偿和移民安置条例》（2006 年国务院第 471 号）。
- (10) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发[2016]31 号）。

2.1.3 地方性法规

- (1) 《四川省环境保护条例》，2018 年 1 月 1 日；
- (2) 《四川省天然林保护条例》，2009 年 3 月 27 日；
- (3) 《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；
- (4) 《四川省〈中华人民共和国渔业法〉实施办法》，2016 年 11 月 30 日；
- (5) 《四川省〈中华人民共和国水法〉实施办法》，2012 年修正；
- (6) 《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》，2012 年 12 月 1 日；
- (7) 《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 1 日。
- (8) 《土壤污染防治行动计划四川省工作方案》（川府发〔2016〕63 号）。

2.1.4 部门规章和规范性文件

- (1) 《全国生态环境保护纲要》，2000 年 11 月 26 日；
- (2) 《全国生态环境建设规划》，国务院 1999 年 1 月；
- (3) 《国家重点保护野生动物名录》，2003 年 2 月，国家林业局令第 7 号修改；
- (4) 《国家重点保护野生植物名录（第一批）》，2001 年 8 月，农业部、国家林业局令第 53 号修改；
- (5) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2018 年 4 月修订）；
- (6) 《关于进一步加强水电建设环境保护工作的通知》，环办[2012]4 号；
- (7)《关于深化落实水电开发生态环境保护措施的通知》，环发[2014]65 号；
- (8) 《关于进一步加强生态保护工作的意见》，环发[2007]37 号；
- (9) 《四川省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》（四川省人民政府，2013 年 12 月）；
- (10) 《关于加强西部地区环境影响评价工作的通知》，环发[2011]150 号；

(11) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，环发[2012]77号；

(12) 《关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》，环发[2013]86号；

(13) 《土地复垦条例实施办法》，2012年12月11日国土资源部第4次部务会议审议通过；

(14) 《四川省地面水水域环境功能划类管理规定》（四川省人民政府，2012.9）；

(15) 《四川省人民政府关于印发四川省主体功能区规划的通知》，川府发[2013]16号，2013年4月；

(16) 《关于印发四川省生态保护红线实施意见的通知》（川府发〔2018〕24号）

2.1.5 技术标准与规范

- (1) 《环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ/T2.3-2018)；
- (4) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009)；
- (5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011)；
- (6) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ 964-2018）；
- (8) 《环境影响评价技术导则 水利水电工程》(HJ/T88-2003)；
- (9) 《水利水电工程鱼道设计导则》（SL 609-2013）；
- (10) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)；
- (11) 《环境监测技术规范》(国家环境保护局，1986年)；
- (12) 《水环境监测规范》（SL/T219-2013）；
- (13) 《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2018)；
- (14) 《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)；
- (15) 《内陆水域渔业自然资源调查调查手册》；
- (16) 《水库渔业资源调查规范》(SL167-2014)；
- (17) 《防洪标准》(GB50201-2014)；

- (18) 《水土保持综合治理 技术规范》GB/T16453.1~16453.6-2008;
- (19) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）；
- (20) 关于印发《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南(试行)》的函(环评函[2006]4号)；
- (21) 关于印发《水电水利建设项目水环境与水生生态保护技术政策研讨会会议纪要的函》（环办函[2006]11号）；
- (22) 《水利水电工程环境保护设计规范》(SL492-2011)；
- (23) 《水利水电工程环境保护概估算编制规程》(SL359-2006)。

2.1.6 技术报告及文件

- 1、中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司编制的《四川省广元市嘉陵江朝天区域江河治理项目朝天一级生态闸坝工程可行性研究报告》；
- 2、中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司编制的《四川省广元市嘉陵江朝天区域江河治理项目朝天一级生态闸坝工程洪水影响评价报告》；
- 3、四川九〇九建设工程有限公司编制的《四川省广元市嘉陵江朝天区域江河治理项目朝天一级生态闸坝工程地质灾害评估报告》；
- 4、四川金原工程勘察设计有限责任公司编制的《广元市嘉陵江朝天区域江河治理项目朝天一级生态闸坝工程水土保持方案报告书》
- 5、重庆西科水运工程咨询中心编制的《四川省广元市嘉陵江朝天区域江河治理项目生态闸坝工程船闸工程初步设计报告》；
- 6、中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司编制的《四川省广元市嘉陵江朝天区域江河治理项目朝天一级生态闸坝工程初步设计报告》
- 7、成都成益通工程技术咨询有限公司编制的《四川省广元市嘉陵江朝天区域江河治理项目朝天一级生态闸坝工程船闸工程航道通航条件影响评价报告》
- 8、《中国水功能区划报告》（2002.1）；
- 9、《四川省主体功能区规划》，2013年4月；
- 10、《四川省生态功能区划》，2006年5月；
- 11、《四川省水功能区划》（2003.12）；
- 12、《四川省水土保持生态建设规划（2000~2030）》；
- 13、《四川省广元市朝天区土地利用总体规划》；

2.2 评价目的及评价原则

2.2.1 评价目的

项目在施工期和运行期会不可避免地带来一些环境问题。因此，本次评价将针对这些环境影响问题，并结合本项目的特点，坚持以下原则，达到以下目的：

(1) 通过评价，调查评价区环境质量和污染现状，查清评价区环境保护目标和存在的环境问题；

(2) 根据工程特点和评价区域环境质量现状，结合评价区自然、生态环境等方面的状况，预测和评价工程在施工期、运营期对各环境要素的影响程度和范围；

(3) 根据环境影响预测结果与本项目环保措施分析论证结论，结合国家产业政策和地方相关规划，论证本项目建设的环境可行性，防范和控制环境风险；

(4) 论证本工程项目环保治理措施的可行性、可靠性和经济合理性，对不尽合理的地方提出评价建议或要求，完善和优化工程环保措施，为本工程建设和工程投产后的环保管理提供依据。

2.2.2 评价原则

(1) 依法评价

贯彻执行我国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。

(2) 科学评价

规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

(3) 突出重点

根据建设项目的工程内容及其特点，明确与环境要素间的作用效应关系，根据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，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

2.3 环境影响评价因子及评价重点

2.3.1 评价内容

环境影响评价内容包括：

(1) 地表水环境的影响：工程施工期影响；营运期蓄水对库区和闸址下游的水文情势、水温、水质的影响；受水区退水影响；

(2) 地下水环境：对库区地下水水位的影响。

(3) 生态环境的影响：对嘉陵江水生生物、沿线陆生生物、景观生态的影响以及对周边土地利用的影响。

(4) 施工期环境影响：对生态环境、水环境、大气环境、声环境及固体废物对环境的影响。

2.3.2 评价因子

(1) 地表水环境

现状评价因子：水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、透明度、悬浮物等基本项目、补充项目及特定项目等。

预测评价因子：水温、高锰酸盐指数、化学需氧量、氨氮、悬浮物、石油类、总磷、总氮、透明度、富营养化指数。

(2) 地下水环境

pH、高锰酸盐指数、氨氮、汞、铬（六价）、铅、镉、铜、锌、铁、锰、镍、砷等。

(3) 生态环境

土地利用、陆生动植物、水生动植物、珍稀保护动植物、景观生态等。

(4) 大气环境

SO₂、NO₂、TSP、PM₁₀。

(5) 声环境

等效连续 A 声级 L_{Aeq}。

(6) 水土保持

扰动土地面积、损坏水土保持设施、新增水土流失量等。

2.3.3 评价重点

根据以上评价内容及评价因子的识别、筛选，结合工程规模、特性、工程影响区环境特征，确认本工程评价重点如下：

(1) 水环境：施工期污染控制与运行期水库蓄水对库区、坝址下游及受水区的影响。

(2) 生态环境：对库区及坝址下游陆生生态、水生生态等的影响等。

(3) 声环境和大气环境：施工期及运行期对项目区附近居民的影响。

2.4 评价标准

2.4.1 水环境

(1) 环境质量标准

根据广元市朝天区生态环境局《关于四川省广元市嘉陵江朝天区域江河治理项目朝天一级生态闸坝工程执行环评标准的函》（广朝环建函[2019]14号）可知，本项目影响的河段主要有安乐河、潜溪河、嘉陵江，全部执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准；地下水环境执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。

《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）见表 2.4-1，《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）见表 2.4-2。

表 2.4-1 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准

项目	III类标准（单位：mg/l）
溶解氧	≥5
高锰酸钾指数	≤6
五日生化需氧量	≤4
化学需氧量	≤20
氨氮（以 N 计）	≤1.0
总磷（以 P 计）	≤0.2（湖、库 0.05）
总氮（湖、库，以 N 计）	≤1.0
挥发酚	≤0.005
石油类	≤0.05
阴离子表面活性剂	≤0.2
粪大肠菌群（个/L）	≤10000

表 2.4-1 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准

项目	III类标准（单位：mg/l）
硫酸盐	≤250
氯化物	≤250
铁	≤0.3
锰	≤0.1
铜	≤1.0
锌	≤1.0
汞	≤0.001
砷	≤0.01
镉	≤0.005
铅	≤0.01
镍	≤0.02

(2) 排放标准

项目施工期生产废水处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级

标准；施工期及营运期生活污水经预处理池处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，最终排放至市政污水管网中。

表 2.4-3 污水排放标准（单位：mg/l）

项目	三级标准	一级标准
PH（无量纲）	6~9	6~9
BOD ₅	300	20
COD	500	100
NH ₃ -N	--	15
石油类	20	5
动植物油	100	10
悬浮物	400	70

2.4.2 大气环境

（1）环境质量标准

工程区位于城市建成区，该地区为二类环境空气质量功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。具体标准值见表 2.4-4。

表 2.4-4 环境空气质量值表（节选） 单位：μg/m³

污染物名称	1 小时平均	日最大 8 小时	日均值	选用标准
SO ₂	500	-	150	《环境空气质量标准》 (GB3095—2012)中的二 级标准
NO ₂	200	-	80	
PM ₁₀	—	-	150	
PM _{2.5}	—	-	75	
CO	10	-	4	
O ₃	200	160	-	

（2）排放标准

施工期大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放监控浓度限值。参见表 2.4-5。

表 2.4-5 大气污染物综合排放标准（摘录） 单位：mg/m³

污染物	无组织排放监控浓度限值标准	备注
颗粒物	1.0	监控点为周界外浓度最高点
SO ₂	0.40	
NO _x	0.12	

2.4.3 声环境

（1）环境质量标准

根据评价标准确认函，工程区位于城市建成区，该地区为 2 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准。参见表 2.4-6。

表 2.4-6 声环境质量标准

标准	昼间	夜间
2 类标准	≤60	≤50

(2) 排放标准

施工区场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。

详见表 2.4-7。

表 2.4-7 建筑施工厂界环境噪声排放标准

昼间	夜间
70	55

2.4.4 土壤环境

土壤环境质量应不超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(试行)(GB36600-2018)表中的建设用地土壤污染风险管制值。见表 2.4-8。

表 2.4-8 建设用地土壤污染风险筛选制 单位: mg/kg

序号	污染物项目	风险筛选值
1	镉	65
2	汞	38
3	砷	60
4	铅	800
5	镍	900

2.4.5 固体废弃物

固废按《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及修改单要求进行综合利用和处置。

2.5 评价工作等级

2.5.1 地表水环境

根据新发布的《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018),本工程属于水文要素影响型项目,评价等级划分应根据水温、径流与受影响地表水域等三类水文要素影响程度进行判定。根据资料可知,嘉陵江平均流量为 $183\text{m}^3/\text{s}$,年平均流量为 $577109\text{万}\text{m}^3$,建成后总库容为 $188\text{万}\text{m}^3$,本工程年径流量与总库容百分比 $\alpha = 3069.7 \geq 20$,另根据导则的要求“影响范围涉及饮用水水源保护区、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场、自然保护区等保护目标,评价等级应不低于二级”。本项目影响范围内涉及到鱼

类的自然产卵场，故确定评价等级为二级。

2.5.2 地下水环境

工程建筑物由闸坝以及船闸工程组成。在项目建设、运行后的各个过程中，会引起周边的地下水水位及流场变化，依据《环境影响评价技术导则--地下水环境》（HJ 610-2016）附录 A 中的要求，本项目属于其中的III类项目，根据导则中划定的环境敏感程度表（详见表 2.5-1），本项目属于不敏感区，根据评价等级分级表（详见表 2.5-2），本项目地下水评价等级为三级。

表 2.5-1 地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中水式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 ^a 。
不敏感	上述地区之外的其它地区。

注：a “环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的敏感区。

表 2.5-2 评价工作等级分级表

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

2.5.3 大气环境

项目营运期不产生大气污染物，因此，运行期大气环境影响仅做简单分析。

本工程在建设施工过程中，主要大气污染源有土石方挖、填，汽车运输、装卸，铺路等，主要大气污染物是 TSP（粉尘）、PM₁₀，还有少量原材料运输过程中汽车尾气及施工机械排出含 NO₂、CO、HC 等废气，没有锅炉等大气污染物集中式排放源，且影响范围主要在施工场界内，依据《环境影响评价技术导则一大气环境》（HJ2.2-2018），本报告将针对工程施工期大气环境质量进行重点评价，施工期大气环境影响评价定为三级。

2.5.4 声环境

本项目运营期不产生噪声污染，因此，运营期对周边声环境没有影响。

本工程噪声主要是施工机械和交通运输噪声，由于本工程建设区属《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类区，工程建设产生的噪声集中在施工期，工程建设前后噪声级基本无显著变化。根据《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2009），确定本工程施工期声环境评价等级为三级。

2.5.5 生态环境

本项目永久占地为 102.52 亩（0.068km²），远远小于 2km²；工程建设区不涉及自然保护区、风景名胜区等重要生态敏感区，按照《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ 19-2011）第 4 条规定，工程影响区域为一般区域，评价等级应为三级，但由于闸坝的建设会明显改变嘉陵江水文情势及水生生态，因此生态环境评价工作等级调整为二级。

2.6 评价范围

2.6.1 地表水环境

本项目地表水环境评价河流主要包括水库淹没区影响范围内的潜溪河、嘉陵江、安乐河。评价范围为安乐河与嘉陵江汇合口至安乐河饮用水源保护区（安乐河饮用水源取水口上游 3km 范围）；潜溪河与嘉陵江汇合口上游 1500m 的范围；嘉陵江李家河大桥上游 500m 至生态闸坝下游 25km 的范围（至西湾爱心水厂饮用水源取水点下游 1km 位置，合计长度为 29.59km）。

2.6.2 地下水环境

评价范围包括项目建设和运行两个阶段的地下水水位、水质变化的影响区域，其中应特别关注相关的环境保护目标和敏感区域，以坝址、回水区域及周围为主要调查评价范围，调查面积约 0.45km²。

2.6.3 大气环境

本项目施工期主要污染物为扬尘，影响范围集中在以施工工区为中心，四周 500m 的距离内，评价范围包括：闸坝开挖工作面、施工营地及附近两侧 500m 的居民点。

2.6.4 声环境

施工现场噪声影响半径为 1.0km 的波及区。工程施工各工区及公路边界以外 200m 范围。重点评价对施工区周边居民点的影响。

2.6.5 生态环境

水生生态：根据该生态闸工程的特性，以及工程所在河流特点，将工程上游安乐河口至下游东溪河（羊木河）口长约 6.5km 的嘉陵江干流江段作为水生生物及鱼类资源的重点调查评价范围，其他调查河段包括安乐河口以上至八庙电站嘉陵江干流及支流安乐河、东溪河、潜溪河等。

陆生生态：项目所在区域的以低山丘陵地貌为主，按照保证评价范围内生态系统的完整性，并兼顾景观协调性的原则，本次陆生生态调查与评价范围界定如下：

①评价河段范围：上游至坝址以上约 5km 处，下游约 1.8km 处分布有嘉陵江源市级湿地自然保护区。为了体现项目所在区域生态完整性，下游河段的陆生生态评价范围确定在坝址下游约 18.8km 的河段（包括嘉陵江源市级湿地自然保护区）。

②评价河段两侧范围：河段沿岸两侧各 1km 以内范围，其中生态闸坝区和施工设施占地区为重点。

水土流失：项目水土流失防治责任范围为 77.34hm²，其中永久占地区 76.03hm²。

湿地生态评价范围：为嘉陵江干流与东溪河（又称“羊木河”）的汇口附近（即生态闸坝下游约 1.8km 的嘉陵江源市级湿地自然保护区上边界）至其下游约 17km 的嘉陵江干流河段（即嘉陵江源湿地自然保护区的范围河段）。

2.7 项目产业政策和相关规划及环境功能区划符合性分析

2.7.1 项目与产业政策符合性分析

本项目属于江河堤坝工程，属于中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 21 号《产业结构调整指导目录（2011 年本）（修正）》鼓励类“第二 水利”中“12、综合利用水利枢纽工程”项目，符合国家产业政策的要求。

2.7.2 流域规划

本工程位于长江上游支流嘉陵江干流河段。涉及的流域综合规划及相关规划主要有《长江流域综合规划》、《嘉陵江流域综合规划》、《四川嘉陵江上游川陕省界至上石盘库尾河段水电规划环境影响报告书》、《四川嘉陵江上游川陕省界至上石盘库尾河段水电规划报告》、《四川省内河水运发展规划》、《广

元朝天区分区详细规划》。

1、长江流域综合规划

国务院 2012 年批复的《长江流域综合规划（2012-2030）》，拟定的近期规划水平年为 2020 年，远期规划水平年为 2030 年。

（1）总体规划目标

2020 年目标：强化治理开发，促进生态环境保护。通过加强工程措施和非工程措施建设，不断提高防洪减灾能力，合理配置和高效利用水资源，改善水生态环境，全面强化流域综合管理，保障防洪安全、供水安全、粮食安全、经济安全和生态安全。

2030 年目标：治理开发与保护并重，更加侧重保护。通过完善工程措施和非工程措施，进一步提高流域防洪减灾能力，基本实现水资源高效利用，全面维系优良水生态环境，基本实现流域综合管理现代化，长江的生态功能健全，服务功能正常发挥，保障经济社会可持续发展。

（2）规划任务

根据流域治理开发与保护现状、存在问题和经济社会发展需要，按照“维护健康长江，促进人水和谐”的基本宗旨，拟定长江治理开发与保护的主要任务是防洪、治涝、供水、灌溉、发电、跨流域调水、航运、水资源保护、水生态环境保护、水土保持、水利血防等。应在注重维护长江生态功能、改善长江水生态环境、修复已造成的不良水生态环境的基础上，充分发挥长江的服务功能，使长江永远成为一条生态环境优良、造福人类的健康河流，以水资源的可持续利用支撑和保障经济社会的可持续发展。

① 防洪减灾

报告提出，总体遵循“蓄泄兼筹、以泄为主”的治理方针，按照“人水和谐”、“江湖两利”和“左右岸兼顾、上下游协调”的原则，上游地区应坚持疏导与水库调蓄相结合，治河与治坡相结合；长江口地区风暴潮灾害防御应坚持工程措施和非工程措施相结合；山洪灾害与冰湖灾害防治应坚持群测群防，以防为主、防治结合，以非工程措施为主、非工程措施与工程措施相结合。

长江上游干流及主要支流结合兴利,兴建控制性防洪水库,在承担本地区防洪任务的同时,尽可能承担长江中下游干流的防洪任务；对病险水库分期分批除险加固；整治干支流河道；对需保护的较重要城镇和重要地区,筑堤护岸；加强中

小河流治理和山洪灾害防治；加强水土保持；强化水情测报及其他防洪非工程措施建设。

② 水资源综合利用

水资源综合利用包括供水、灌溉、水力发电、跨流域调水、航运等。

一要做好水资源的合理配置；二是要加强城乡供水体系建设；三是抓紧灌溉基础设施建设；四是合理开发水能资源；五是推进跨流域调水工程建设；六是加快航运发展。

③ 水资源与水生态环境保护

水资源与水生态环境保护包括水资源保护、水生态环境保护及修复、水土保持和水利血防等。要以水资源承载能力、水环境承载能力和水生态系统承受能力为基础，合理把握开发利用的红线和水生态环境保护的底线，加强水资源保护，强化水生态环境保护及修复，加强水土保持和水利血防，维护优良的水生态环境。加强上游干流及主要支流和湖泊的水污染综合治理，强化水土保持，注重水生态环境保护及修复，在保障本地区生态环境良好的同时，为干流生态环境改善做出贡献。

《长江流域综合规划》对工程所在河段的要求为“加强上游干流及主要支流和湖泊的水污染综合治理，强化水土保持，注重水生态环境保护及修复，在保障本地区生态环境良好的同时，为干流生态环境改善做出贡献。”本工程建设内容为朝天一级生态闸坝，闸坝修建后可解决河段枯期河滩裸露，杂草丛生、杂乱无章的现状，同时壅水形成一定水面，有利于河段生态修复；水生生境的改善还可能引来涉禽、游禽等喜水性鸟类觅食、停留。因而工程与《长江流域综合规划》对本河段的要求是相符的。

2、嘉陵江流域综合规划

2016年8月，水利部水利水电规划设计总院以《关于嘉陵江流域综合规划审查意见的报告》（水总规〔2016〕955号），印发了《嘉陵江流域综合规划报告》（以下简称“2016版流域综合规划报告”）审查意见。2017年9月，长江委对《嘉陵江流域综合规划》进行了修改，目前修改稿（以下简称“修编后的流域综合规划报告”）尚未审批。2016版流域综合规划报告规划基准年为2013年，规划水平年2030年；修编后的流域综合规划报告规划基准年为2015年，规划水平年2030年。修编后的流域综合规划报告在2016版基础上进行整体修

编，同时根据国家新的发展理念和能源发展战略，对略阳至广元河段治理开发规划进行了调整。目前，修编后的流域综合规划报告尚未审批，现将修编后报告主要规划成果简述如下：

(1) 规划目标

建立完善的水权管理制度和水资源配置体系，基本实现水资源的高效利用，万元工业增加值用水量不超过 40 m^3 ，工业用水重复利用率达到 70%，农业灌溉水利用系数达到 0.55；城乡人民生产、生活用水得到保证，水源地安全得到有效保护，主要城市应急供水体系基本健全，基本建成城乡居民生活用水保障体系；流域总灌溉面积达到 3003 万亩；完善非工程防洪措施建设，建立起较为可靠的流域防洪保安体系，达到抗御相应设计洪水标准的能力；建立完善的水土保持和水环境监测网络，水土流失得到全面治理，保证水功能的持续利用，使嘉陵江水质达到功能区规定的标准，保持湿地生态系统的自然性、完整性和稳定性，水生态环境满足经济社会可持续发展的要求，建设人与自然和谐共处的优美人居环境；最严格的水资源管理制度得到全面落实，建成高效健全的现代流域管理体系。

(2) 规划任务与规划总体布局

嘉陵江流域治理开发与保护任务为：灌溉与供水、防洪、航运、发电、水土保持与水资源保护等。规划总体布局为：兴建水源工程和提水工程，扩大流域内有效灌溉面积，提高灌溉保证率；加强城乡供水工程建设，保障城市供水与乡村人畜饮水；干流形成以亭子口水库和草街水库为骨干的堤库与护岸相结合的防洪体系，支流形成以堤防与护岸为主体、适当兴建防洪水库相配合的防洪体系；通过梯级布置渠化航道，发展航运；因地制宜开发水电；加大水土保持生态与环境建设力度；各水库应保证生态基流，同时要加强水环境与水生态保护，维护水功能区功能。流域内具有调节性能的水库在特枯年份或特枯季节，还要承担应急调水的任务。

① 灌溉与供水

灌溉及供水是嘉陵江治理开发的首要任务，嘉陵江上游以利用当地径流为主，适当建一些小型水库、塘堰工程及提水工程等。嘉陵江中下游地区根据流域水土资源条件及受嘉陵江干流、涪江和渠江分割的特点，灌溉区域按上游区、涪江右岸区、涪嘉区、嘉渠区、渠江左岸区、下游重庆区分区布置。涪江右岸区水量不足，规划从都江堰、毗河引水以解决用水不足问题；涪嘉区以武都水库、升

钟水库为骨干工程，上游铁龙堡水库为武都水库补水，解决武都水库水量不足。嘉渠区规划兴建亭子口灌区工程；渠江右岸区，支流发育，天然径流相对丰富，灌溉以中小型、分片分区为主。下游重庆区，大力发展提水工程，进行重庆市涪江灌区及北碚灌区的续建配套与节水改造工程。

② 防洪

以提高嘉陵江干流防洪能力为重点，适当减轻长江中下游的防洪压力。贯彻“全面规划，统筹兼顾，标本兼治，综合治理”的长江流域防洪治理方针，采用工程措施和非工程措施相结合的综合防治方案，逐步形成沿江城区堤防和护岸为基础，干流亭子口、草街等水库蓄洪为骨干，支流中小型水库相配合和河道整治等工程措施及非工程措施构成的总体防洪体系，提高各防护对象的抗洪能力。

③ 航运

规划嘉陵江合川以上至广元段，2020 年渠化后达Ⅳ级航道标准，全年通航 $2 \times 500t$ 级船队，航道尺度为 $2.0m \times 50m \times 330m$ ；嘉陵江干流下游合川至河口段，通过河口段泥沙淤积治理，结合草街枢纽以下河段航道整治或低坝渠化等综合治理工程，2020 年前达到Ⅲ级航道标准，通行 $2 \times 1000t$ 级船队，航道尺度为 $(2.0 \sim 2.4) m \times 60m \times 480m$ 。规划渠江航道标准为Ⅳ级，涪江航道标准为Ⅴ级。

④ 发电

嘉陵江干支流河段水力发电规划与其干支流流经的陕西、甘肃、四川及重庆四省（直辖市）电力系统现状及发展规划紧密相关。预计在 2020 年前兴建嘉陵江干流上的利泽场等电站；2020 年前，嘉陵江流域甘肃境内新增装机容量 282MW；2020 年完成嘉陵江巨亭电站建设，2025 年前完成支流西汉水上双庙崖防洪水库附属电站的建设。

⑤ 水土保持

以小流域为单元，以坡耕地治理为重点，以径流调控为主线，采取工程措施、林草措施和封禁治理措施，因地制宜，沟坡兼治，建成以坡改梯为主的高标准农业生产体系，以乔、灌、草结合的立体生态防护体系，以沟、凼、池相配套的综合利用水资源工程体系，保护和合理开发利用水土资源，改善生态环境。在嘉陵江各支流源头植被较好的区域开展预防保护；在嘉陵江上游陇南及陕南地区加强滑坡、泥石流预警和沟蚀治理；在嘉陵江中下游人口密集、坡耕地集中分布的区域重点实施坡面整治，加强坡面水系工程配置。规划期末共治理水土流失面积

794.45 万 hm^2 。

⑥ 水资源保护

以水功能区划为基础，通过对流域现状水质、污染源调查和分析，制定入河排污总量控制方案，以点源入河控制量和河流生态蓄水为水资源保护的控制目标，重点区域重点保护，采用多种措施保护流域水资源质量。

严格执行水功能区污染物入河总量控制方案，加快流域内南充、合川、北碚、沙坪坝、渝北等城镇江段水污染治理，加强城镇生活污水集中收集与处理；调整农业结构，加强农业基础设施建设，改善农业生产条件，因地制宜大力发展生态农业，减少面源入河量；抓紧上游西汉水、白龙江等支流水土流失治理，以及中下游渠江、涪江等支流水环境综合治理，加强生态脆弱、敏感区水资源监测、保护与管理。

(3) 干流治理开发规划

① 水能资源开发分区

嘉陵江干流河段水能资源开发划分为规划保留和可开发二类河段，不设禁止开发河段，其中略阳以上河段长 225km 为规划保留区，略阳以下河段为可开发河段。

② 略阳以上河段治理开发规划

该河段为嘉陵江干流的源头区，水土流失现象较为严重，水源保护及生态环境保护是重中之重，河段规划水平年内，应重点做好水土保持及生态环境保护工作，水力资源的开发主要做好前期的规划论证工作。在条件成熟，影响开发的主要问题能很好解决后，适当开发水力资源。

③ 略阳至广元河段治理开发规划

该河段河谷深切，两岸山势陡峻，宝成铁路沿河而布，是影响河段水力资源开发的主要因素。2016 版流域综合规划报告中提出本河段治理开发的主要任务是水土保持、发电、灌溉及供水等，并提出陕西省境内 4 级+四川省境内 2 级的 6 级开发方案：荷叶坝（631m）（括号内为正常蓄水位，下同）+巨亭（597m）+阳平关（576.5m）+太白滩（540m）+八庙沟（520m）+飞仙关（498m）。同时提到，2015 年，四川省提出在飞仙关与八庙沟间增加一级，“拟在嘉陵江干流朝天城区段兴建闸坝工程，以改善河段水生态环境、保障城区供水安全，相关规划研究工作正在进行中”。因此，2016 版流域综合规划报告中关于广元至略阳河

段的开发方案提出：“本次规划按 6 级开发，在实施过程中，可根据经济社会发展需求和前期工作情况，研究论证后做适当的调整”。

择具有一定调节能力的水库，以利调节径流，提高下游电站的综合效益。

(3) 治理开发方案必须保证宝成铁路的安全。

11.5.2 治理开发方案

该河段在水力资源复查阶段做了初步的规划选点工作，初步规划了飞仙关、八庙沟、太白滩、阳平关、乐素河 5 级水电梯级枢纽，其中四川省境内 2 级，陕西省境内 3 级。

根据该河段前期工作情况，结合现场查勘，经研究，在 2009 年 8 月完成的规划报告中拟定了 6 级开发方案，即荷叶坝（631m）（括号内为正常蓄水位，下同）+巨亭（597m）+阳平关（576.5m）+太白滩（540m）+八庙沟（520m）+飞仙关（498m），陕西省境内 4 级，四川省境内 2 级。

2015 年，四川省提出在飞仙关与八庙沟间增加一级，拟在嘉陵江干流朝天城区段兴建闸坝工程，以改善河段水生态环境、提高枯水期供水能力、保障城区供水安全，相关规划研究工作正在进行中。

综上，广元至略阳河段本次规划按 6 级开发，在实施过程中，可根据经济社会发展需求和前期工作情况，研究论证后做适当的调整。

11.5.3 主要水能指标

本河段布置的 6 座梯级，均为径流式电站，根据水力资源普查成果及陕西省的有关规划成果，6 座梯级总装机容量 198MW，年平均发电量 7.39 亿 kW·h。

11.6 广元以下河段治理开发规划

(1) 广元至苍溪河段

长江委 1992 年编制了《嘉陵江干流广元至苍溪河段规划报告》，该报告通过水规总院审查，并由四川省人民政府批准。该报告推荐的梯级开发

根据国家新的发展理念和能源发展战略，修编后的流域综合规划报告对略阳至广元河段治理开发规划进行了调整，提出本河段“治理开发的首要任务是水土保持，应以水土保持及生态环境建设为主，在满足生态与环境要求的前提下，合

理利用水资源，并须保证宝成铁路的安全”。 “本着落实,创新、协调、绿色、开放、共享”发展理念和,节约、清洁、安全”能源发展战略方针，以生态优先、绿色发展的理念为指导，按照水利部关于推进绿色小水电发展的指导意见，并结合主体功能区规划、生态功能区划等对本区域的要求，本河段规划期内应重点做好水土保持及生态修复工作，后期应加强对区域电力需求的研究，进一步论证后开发水电资源”。

④广元以下河段治理开发规划

推荐中下游河段开发方案为：上石盘（468m）+水东坝（458m）+亭子口（458m）+苍溪（373m）+沙溪场（364m）+金银台（352m）+红岩子（336m）+新政（324m）+金溪场（310m）+马回（292.7m）+凤仪场（280m）+小龙门（269m）+青居（262.5m）+东西关（248.5m）+桐子壕（224m）+利泽场（210.7m）+草街（203m）+井口（177.5m）。广元以下共布置有 18 座梯级，总装机容量 3001.1MW。

修编后的流域综合规划报告对工程所在河段（略阳至广元段）治理开发规划进行了调整，提出本河段“治理开发的首要任务是水土保持，应以水土保持及生态环境建设为主，在满足生态与环境要求的前提下，合理利用水资源，并须保证宝成铁路的安全”。本工程建设内容为朝天一级生态闸坝，闸坝修建后可解决河段枯期河滩裸露，杂草丛生、杂乱无章的现状，同时壅水形成一定水面，有利于河段生态修复；水生生境的改善还可能引来涉禽、游禽等喜水性鸟类觅食、停留。总体来讲，工程建设将提升城市的水环境和生态环境质量，工程建设后，枯水期壅水将对宝成铁路局部区段路基、桥梁及涵洞产生一定影响，但经专题研究论证通过采取相应的补救措施可以消除影响，保证宝成铁路安全，因此工程建设基本满足流域综合规划要求。

3、嘉陵江上游川陕省界至上石盘库尾河段水电规划

2010年11月4日，四川省环境保护厅向四川省发展和改革委员会出具了关于提交《四川嘉陵江上游川陕省界至上石盘库尾河段水电规划环境影响报告书》审查意见的函（川环函[2010]1106号）；2011年3月3日四川省发展和改革委员会、四川省水利厅出具了关于印发《四川嘉陵江上游川陕省界至上石盘库尾河段水电规划报告审查意见》的通知（川发改能源[2011]187号）。

根据规划环评以及规划报告的要求，同意近期推荐八庙沟、飞仙关同列为近

期工程。

《嘉陵江上游川陕省界至上石盘库尾河段水电规划》(以下简称“水电规划”)规划河段范围上界定为川陕省界处,下界定为下游上石盘梯级电站库尾,位于广元市朝天区、利州区境内。该水电规划提出规划河段的开发任务为发电并兼顾航运,梯级规划电站水平年初定为 2020 年。

由于上石盘库尾附近有国家级文物千佛崖景区和沿江广陕高速公路桥多个桥墩,上石盘库尾至飞仙关长约 7km 河段保留为天然河道(该河段已满足Ⅶ级航道要求),布置梯级河段为川陕省界至飞仙关段,长约 48km,由于沿江宝成铁路高程的制约,开发方式考虑低水头坝式开发,综合考虑技术经济指标和环境影响,推荐梯级方案为:八庙沟(520m)+飞仙关(488m)。

目前,八庙沟水电站前期设计工作已基本完成,为待建工程,而飞仙关并未开展任何前期设计工作。拟建的朝天一级生态闸坝位于八庙沟水电站下游 15km,仅枯期立门挡水,枯期壅水范围仅有 4.09km,距离八庙沟水电站很远,生态闸不会对八庙沟电站建设及运行造成影响。拟建的朝天一级生态闸坝位于飞仙关上游 14km,不影响飞仙关今后坝址建设条件;该生态闸坝正常蓄水位为 491.5m,规划飞仙关梯级正常蓄水位为 488.m,汛期生态闸坝全卧门敞泄,河道基本恢复天然,不会对下游防洪及发电水头有影响,枯期闸坝立门挡水期间,其正常蓄水位高于下游飞仙关水位,出库流量按入库流量控制,亦不会对飞仙关产生影响。因此,朝天一级生态闸坝工程建设不影响原规划的梯级,不影响各梯级电站建成正常运行,即使未来下游飞仙关建设,也无需拆除,本工程与流域水电规划不冲突。

水利部 2016 年 1 月 21 日印发的《水利部简化整合投资项目涉水行政审批实施办法(试行)》的通知(水规计[2016]22 号)中指出:“将水工程建设规划同意书审定、河道管理范围内建设项目工程建设方案审批、非防洪建设项目洪水影响评价报告审批、国家基本水文测站上下游建设影响水文监测工程的审批归并为‘洪水影响评价类审批’”。

朝天区一级生态闸坝建设项目于 2019 年 7 月 3 日取得了《水利部长江水利委员会关于四川省广元市嘉陵江朝天区域江河治理项目朝天一级生态闸坝工程洪水影响评价的行政许可决定》(长许可[2019]91 号),文中指出:“2016 年 8 月,水利部水利水电规划设计总院提出了《关于嘉陵江流域综合规划审查意见

的报告》（水总规[2016]955）号。《嘉陵江流域综合规划》提出，在规划按 6 级开发方案的基础上，‘四川省提出在飞仙关与八庙沟间增加一级，拟在嘉陵江干流朝天城区段兴建闸坝工程，以改善河段水生态环境、提高枯水期供水能力、保障城区供水安全’。‘本次规划按照 6 级开发，在实施过程中，可根据经济社会发展需求和前期工作情况，研究论证后做适当的调整’”。

本项目经四川省水利厅以《四川省水利厅关于印发嘉陵江朝天城区段生态闸坝工程可行性研究报告审查意见的函》（川水函[2019]595 号）同意朝天区一级生态闸坝工程实施方案，该项目建设方案经四川省水利厅以及广元市发改委论证组织专家后认为项目建设时可行的。

综上，本项目的建设符合《长江流域综合规划》、《嘉陵江流域综合规划》、《四川嘉陵江上游川陕省界至上石盘库尾河段水电规划》的要求。

4、工程所在河段开发方式及开发方案

根据 2010 年 11 月 4 日，四川省环境保护厅向四川省发展和改革委员会出具了关于提交《四川嘉陵江上游川陕省界至上石盘库尾河段水电规划环境影响报告书》审查意见的函（川环函[2010]1106 号）；2011 年 3 月 3 日四川省发展和改革委员会、四川省水利厅出具了关于印发《四川嘉陵江上游川陕省界至上石盘库尾河段水电规划报告审查意见》的通知（川发改能源[2011]187 号）。

水电规划的规划范围为嘉陵江川陕省界~广元上石盘航电枢纽库尾（千佛崖附近），河段开发任务为发电并兼顾航运。由于上石盘库尾附近有国家级文物千佛崖景区和沿江广陕高速公路桥多个桥墩，上石盘库尾至飞仙关长约 7km 河段保留为天然河道（该河段已满足Ⅶ级航道要求），布置梯级河段为川陕省界至飞仙关段，长约 48km，由于沿江宝成铁路高程的制约，开发方式考虑低水头坝式开发，综合考虑技术经济指标和环境影响，推荐梯级方案为：八庙沟（520m）+ 飞仙关（488m），且受到宝成铁路、沿岸文物、环保等方面的制约，八庙沟水电站尾水与下游飞仙关梯级的水库水位未衔接，两梯级电站的供电范围为在满足当地用电需求的基础上供电四川电网。审查意见明确，“暂不规划八庙沟至飞仙关河段水能资源利用，今后根据外部建设条件变化再适时研究开展工作。”目前，八庙沟梯级已基本完成前期设计工作，等待环境影响评价报告批复后开工建设，飞仙关梯级一直未开展任何前期设计工作。

上石盘库尾（千佛崖附近）~八庙沟河段河段长约 36km，河段现为天然状

态。经过现场调研，规划河段内的制约因素仍然存在，并未发生变化，主要为：国家级文物千佛崖景区、沿江的宝成铁路及铁路桥墩，沿江 G5 京昆高速公路桥墩、嘉陵江源湿地市级自然保护区、“AAAA”级景区明月峡风景名胜区及国家级文物古蜀栈道孔眼。其中明月峡古蜀栈道孔眼最低高程为 489.55m。为不影响河段内宝成铁路安全运行、不淹没库区文物古迹，该河段仍维持原水电规划：上石盘库尾至飞仙关长约 7km 河段仍保留为天然河道，维持原规划的飞仙关梯级，开发方式考虑低水头坝式开发，正常蓄水位 488m，与上游八庙沟水电站不衔接，回水长度 16km。

近年来，四川省电力需求增长缓慢，外送通道建设滞后，水电消纳矛盾日益突出。根据《四川省人民政府关于进一步加强和规范水电建设管理的意见（川府发〔2016〕47 号）》，四川将全面停止小型水电项目开发，“十三五”期间，除具有航运等综合利用为主、兼顾发电的项目外，其余小型（单站装机容量 5 万 kw 以下）水电项目全面停止核准建设。飞仙关梯级装机 3.8 万 kW，工程建设已不符合四川省水电发展战略，在 2020 年前无法建设，且受河段已有宝成铁路、G5 京昆高速两条交通要道、国家级文物明月峡栈道孔眼及环保因素制约，飞仙关梯级建设需进一步论证，实施难度较大，开发时间不明。此外，即使未来飞仙关梯级建成，回水也不能完全覆盖朝天城区。

考虑到朝天区经济社会发展需要，在最新修编的《广元市朝天区分区规划》中，为提升朝天区区域风貌和景观效果，在城市滨水空间景观风貌塑造部分，对嘉陵江及其支流潜溪河、东溪河提出了生态闸坝建设要求，故拟在朝天城区河段规划朝天一级生态闸坝。拟建朝天一级闸坝坝址位于朝天区明月峡大桥桥下 400m 处，明月峡风景区之外，避开了明月峡风景区及区内国家级文物明月峡栈道孔眼，因而拟定的正常运行水位 491.5m 高于飞仙关梯级正常蓄水位 488.0m。

规划的朝天一级生态闸坝工程开发任务为改善城区枯水期水生态，并兼顾航运，与河段水电开发任务相符合。从生态闸坝位置来看，其位于八庙沟水电站下游 15km，仅枯期立门挡水，枯期壅水范围仅有 4.09km，距离八庙沟水电站很远，八庙沟尾水出口高程 503.06m，生态闸不会对八庙沟电站建设及运行造成影响。同时，生态闸坝坝址位于飞仙关梯级坝址以上 14km 处，也不影响飞仙关坝址建设条件。朝天一级生态闸坝正常蓄水位为 491.5m，飞仙关梯级正常蓄水位为 488.m，结合朝天一级生态闸年内运行方式分析，汛期闸坝卧门河道基本恢

复天然，不会对河道行洪及下游飞仙关发电水头有影响；枯水期间坝立门挡水期间，正常蓄水位高于下游飞仙关水位，出库流量按入库流量控制，亦不会对下游飞仙关发电造成影响。因而本工程的建设不影响原规划的梯级，不影响各梯级电站建成正常运行，即使未来下游飞仙关建设，也无需拆除，本工程与流域水电规划不冲突。

朝天一级生态闸坝与河段梯级开发规划的关系平面示意图见图 2.7-1，纵剖面示意图见图 2.7-2。



图 2.7-1 朝天一级生态闸坝与河段梯级开发规划的关系平面示意图

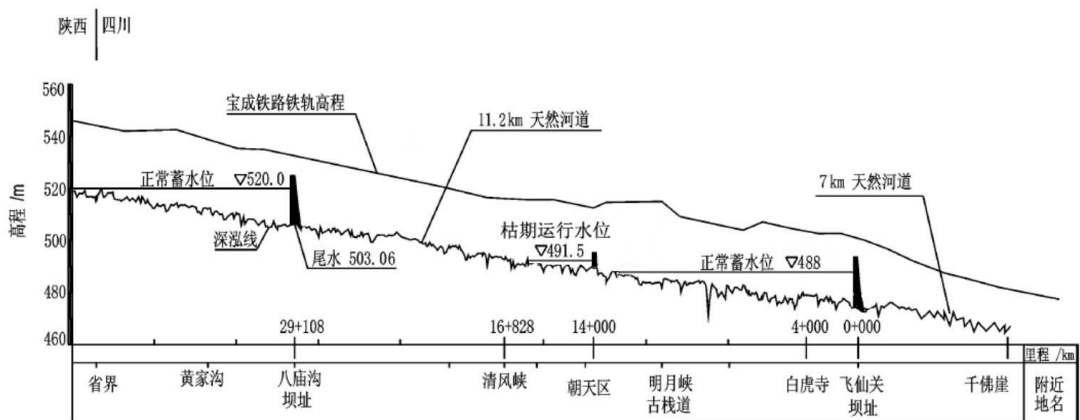


图 2.7-2 朝天一级生态闸坝与河段梯级开发规划的关系纵剖面示意图

5、流域综合规划对河段工程的要求

工程位于嘉陵江上游，上石盘库尾（千佛崖附近）~待建八庙沟电站河段。修编后的嘉陵江流域综合规划确定，嘉陵江流域治理开发与保护任务为：灌溉与供水、防洪、航运、发电、水土保持与水资源保护等，拟定上游河段“治理开发的首要任务是水土保持，应以水土保持及生态环境建设为主，在满足生态与环境要求的前提下，合理利用水资源，并须保证宝成铁路的安全”。

6、本项目与《四川省内河水运发展规划》符合性分析

嘉陵江自古以来就是川陕甘三省的水上通道，但广元以上河段断航已有 30 多年，1998 年，汉中、广元、陇南三地航运部门召开联席会议，并向陕西、四川两省交通厅上报了要求通航的报告。经《川府函（1999）28 号文件》批准，嘉陵江对溪至广元河段为Ⅶ级航道，通航 50t 驳船。

根据四川省交通运输厅编制的《四川省内河水运发展规划（2016~2030 年）（征求意见稿）》，嘉陵江对溪（川陕省界）~广元 63km 规划为Ⅶ级航道，广元~昭化肖家河 41km 规划为Ⅳ级航道，昭化肖家河~黄帽沱 493km 规划为Ⅲ级航道。

据《四川省内河水运发展规划（2016~2030）（征求意见稿），嘉陵江规划广安港、南充港和广元港为地区重要港口。广元港作为千里嘉陵第一港，是四川省重要港口之一，是西北内陆地区通过嘉陵江联系长江黄金水道的重要水运口岸；是广元融入成渝、联动川陕、对接西北，建设川陕甘结合部经济经强市的重要保障。广元港将发展成为具备铁公水联运和中转换乘的现代化综合性港口。

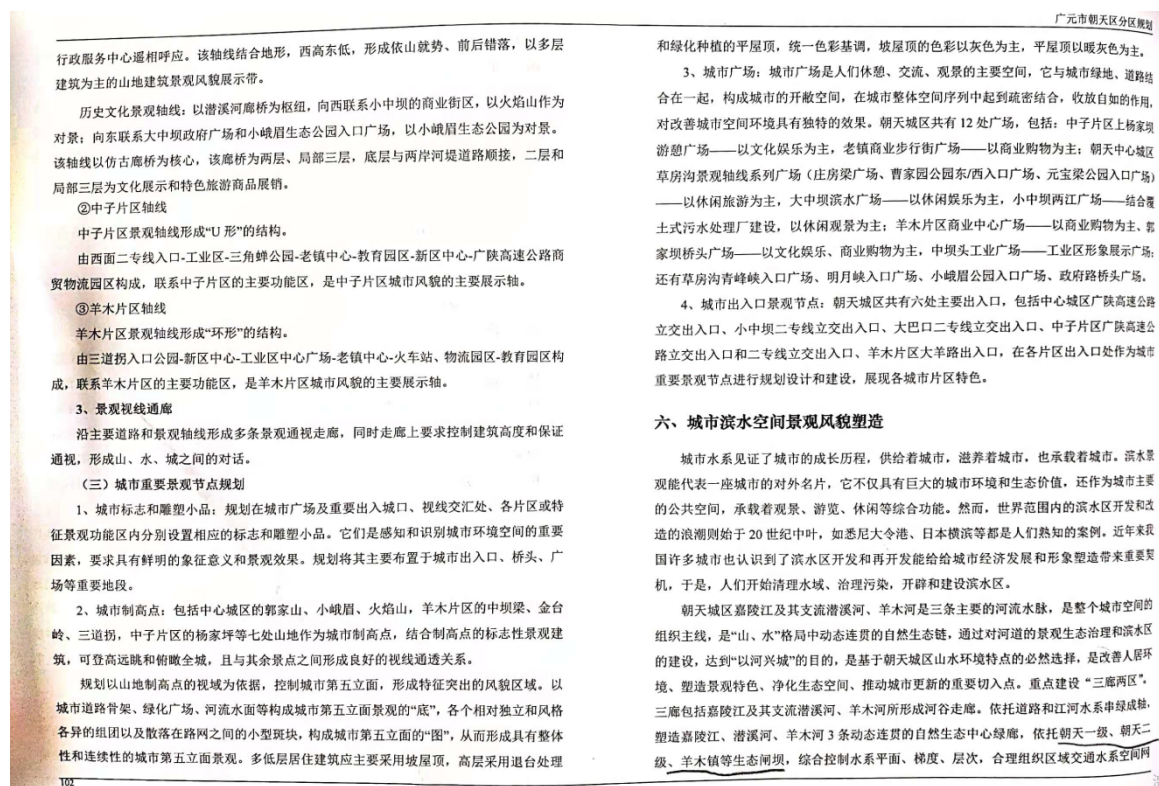
朝天区一级生态闸坝工程位于规划的Ⅶ级航道之内，按河内Ⅶ-（2）级航道标准，选用 50 吨级船舶作为设计代表船型，船舶尺度为 32.5×5.5×0.7m（长×宽×设计吃水），符合要求。

2.7.3 项目与广元市朝天区规划符合性分析

在广元市总体规划朝天分区规划报告中，为提升朝天区区域风貌和水环境效果，对嘉陵江及其支流潜溪河、东溪河提出了生态闸坝建设要求。

分区规划在分析了朝天城区范围内主要河流嘉陵江干支流的重要性及河流特征形态后，提出了城市水系打造将重点建设“三廊两区”。三廊包括嘉陵江及其支流潜溪河、东溪河所形成河谷走廊。依托道路和江河水系串绿成轴，塑造嘉陵江、潜溪河、东溪河 3 条动态连贯的自然生态中心绿廊，依托朝天一级生态闸坝，

综合控制水系平面、梯度、层次，合理组织区域交通水系空间网络，加强广场绿带空间与水面的响应互动联系，营造开放亲水生态空间，打造展现城市形象特色的“客厅”。因此，工程的建设符合分区详细规划要求。



2.7.4 项目与长江经济带生态环境保护规划符合性分析

长江经济带是我国重要的生态安全屏障，推动长江经济带发展是国家一项重大区域发展战略。为落实长江黄金水道“共抓大保护，不搞大开发”的要求，推动长江经济带发展转型，走出一条生态优先、绿色发展之路，让中华民族母亲河永葆生机活力，环境保护部、发展改革委、水利部会同有关部门编制了《长江经济带生态环境保护规划》。该规划提出嘉陵江上游河段应“加强区域水土流失治理与生态恢复，推进成渝城市群环境质量持续改善。”

本项目建设方案不涉及自然保护区、风景名胜区、生态红线区等环境保护敏感区域。工程运行期项目本身不排污，但由于拦河闸坝的建设导致河段水文情势发生变化，坝上水域流速减缓，水深增加，使得水体降解略慢。工程的运行对河段水环境容量影响不大，且库区河段现状年及规划水平年均无集中污染源排放，周边居民生活污水排放至市政污水管网，不会直接排放至评价河段。根据近年来

评价河段例行监测数据的统计分析，工程河段水质均满足河段水功能区目标水质的要求。

因此，朝天一级生态闸坝工程的建设与《长江经济带生态环境保护规划》是不矛盾的。

2.7.5 项目与全国主体功能区规划符合性分析

本项目所在的朝天区属于限制开发区域中的国家重点生态功能区——黄土高原-川滇生态屏障，属于主体功能区规划中的生物多样性维护型区域。该类区域表现在濒危珍稀动植物分布较集中、具有典型代表性生态系统。区域的发展方向定位为：禁止对野生动植物进行滥捕滥采，保持并恢复野生动植物物种和种群的平衡，实现野生动植物资源的良性循环和永续利用。加强防御外来物种入侵的能力，防止外来有害物种对生态系统的侵害。保护自然生态系统与重要物种栖息地，防止生态建设导致栖息环境的改变。根据主体功能区规划的开发理念，对重点生态功能区，要限制大规模高强度的工业化城镇化开发，但仍允许一定程度的能源和矿产资源开发。将一些区域确定为限制开发区域，并不是限制发展，而是为了更好地保护这类区域的生态产品生产力，实现科学发展。

本项目的建设有利于改善朝天区枯水期水环境，有利于朝天区生态，提升城市形象，满足城市规划建设的需要。因此，本项目的建设符合全国主体功能区规划。

2.7.6 项目与全国生态功能区划符合性分析

根据《全国生态功能区划（修编版）》，本项目所在地属于横断山生物多样性保护重要区，该区主要生态问题：森林资源过度利用，原始森林面积锐减，次生低效林面积大，生物多样性受到不同程度的威胁，土壤侵蚀和地质灾害严重。生态保护主要措施：加快自然保护区建设和管理力度；加强封山育林，恢复自然植被；防治外来物种入侵与蔓延；开展小流域生态综合整治，防止地质灾害；提高水源涵养林等生态公益林的比例；调整农业结构，发展生态农业，实施退耕还林还草，适度发展牧业；对人口已超出生态承载力的区域实施生态移民。

本工程建设区不涉及天然林、生态公益林、退耕还林地、自然保护区，工程建设区不占用林地和陡坡，对于临时占用的草地及耕地，及时做好迹地恢复。在落实本环评报告及水保方案各项措施后，可与全国生态功能区划相协调。

2.7.7 项目与四川省主体功能区划符合性分析

本工程所在的广元朝天区上游属《四川省主体功能区规划》“四川省重点开发区域”中的“川东北地区”。该区域的主体功能定位是：我国西部重要的能源化工基地，农产品深加工基地，红色旅游基地，川渝陕结合部的区域经济中心和交通物流中心，构建连接我国西北、西南地区的新兴经济带。形成以南充、达州、遂宁、广安、广元、巴中等中心城市为依托的城镇群空间开发格局。利用嘉陵江流域和渠江流域丰富的自然资源，加快川东北地区特色优势资源深度开发和加工转化，积极承接产业转移，重点发展清洁能源和石油、天然气化工、农产品加工业，大力发展特色农业和红色旅游。

能源开发布局应在嘉陵江、岷江中下游、长上干（长江川江段）规划布局 3 个航电通道，形成“三江七片三线”水电基地基本格局。按照在做好生态保护的前提下积极发展水电的总体要求，坚持生态优先、统筹考虑、适度开发的开发原则。

本工程建设有利于促进区域社会经济的发展，从而促进水土保持和生物多样性的保护。因此，本项目的建设符合《四川省主体功能区规划》的相关要求。

2.7.8 项目与四川省生态功能区划符合性分析

根据《四川省生态功能区划》，本工程所在的区域属于“Ⅰ3-1 米仓山水源涵养与生物多样性保护生态功能区”。该区域的主要特征是：中-低山地貌。年均气温 13~16℃，≥10℃活动积温 5100℃左右，年均降雨量 900~1200mm。河流主要属嘉陵江水系。森林植被主要为常绿阔叶林、针-阔混交林和亚高山常绿针叶林。生物多样性丰富，水力及矿产资源较丰富。主要生态问题是：多洪灾，滑坡崩塌强烈发育。区域生态保护与发展方向为：保护森林植被和生物多样性，巩固长江上游防护林建设、天然林保护和退耕还林成果。调整农业产业结构，发挥山区优势，以林为主，发展林农牧多种经营，发展牛、羊等畜牧产业链。建设优质特色中药材和茶叶生产基地。科学合理开发自然资源，规范和严格管理矿产、水电、生物资源的开发，防止矿产、水电开发和农林业开发对生态环境和生态系统的不利影响。

2.7.9 项目与四川嘉陵江源市级湿地自然保护区总体规划符合性分析

根据《四川嘉陵江源市级湿地自然保护区总体规划（2012-2020 年）》，四川嘉陵江源市级湿地自然保护区成立于 2005 年 11 月，自然保护区总面

6846.7hm²，位于广元市朝天区境内，包括嘉陵江干流及东溪河、安乐河、潜溪河、渔洞河等支流的重要水系地带和水源涵养区。保护区以保护嘉陵江源湿地生态系统及嘉陵江源水源涵养林、水环境以及野生动植物资源等为主，特别是野生水禽及其栖息的河流湿地是其最为主要的保护对象。

如下图所示，四川嘉陵江源市级湿地自然保护区的起点位于东溪河（又称“羊木河”）与嘉陵江干流的河口附近。经核算该保护区起点位于本工程坝址下游约1.8km，朝天区一级生态闸坝项目的建设区不涉及该自然保护区。



图 2.7-3 本项目下游四川嘉陵江源市级湿地自然保护区功能区划图

2.7.10 项目与剑门蜀道风景名胜区（广元段）总体规划符合性分析

1982年国务院以“国发[1982]136号”文将剑门蜀道风景名胜区批准为国家重点风景名胜区。其范围东至广元的旺苍、苍溪，南以德阳的白马关为界，西至绵阳的江油、平武，北以棋盘关为界。涉及四川省的二个地市，即：德阳、绵阳与广元。该景区广元段为本风景区体系的核心片区，包括以剑门关为中心的广元朝天关栈道，皇泽寺、千佛崖，以及横跨剑阁、梓潼二县的古骚道翠云廊等。剑门蜀道风景名胜区(广元段)总体规划（近期2000~2005年，远期2006~2020年），2000年由四川省城乡规划设计研究院编制完成，6月通过省建设厅评审。

根据《剑门蜀道风景名胜区（广元段）总体规划》，该段风景名胜区范围共包括剑门片区范围、昭化片区范围、广元片区范围、朝天片区范围、翠云廊片区

范围和翠云湖片区范围六个部分，其中朝天片区范围包括：南由嘉陵江畔沙河驿北面新店子向西北，经化家坪、丘坝以东、王家山、杨家坪、刘家坪、余家坪、尖山子、黄梁坪、侯家坝、雷家岩、大湾头、王家岩、烟灯山、樟木坪、王家岩、大包山转向东，经乔家岩、何家咀、庙坪头、杜家坪跨嘉陵江、经陈家营、柳家娅、水池梁、转东南，经玉皇贯、丁家岩、樊家山、柿一子岭、大兴坪、李家沟，跨潜溪河，经李家湾至魏家岩，沿山背转向西南，经吴家岩、白景树坪、尖山子、庙一子坪、大槽头、唐家林、沿山脊至罗家湾、郑家湾接新店子。面积约 126km²。

根据现场调查及距离核实，本项目坝址距剑门蜀道风景名胜区下边界约 320m；距离上边界约为 2.78km（详见附图），本工程坝址建设方案不涉及该风景名胜区，闸坝的建设及运行对剑门蜀道风景名胜区不存在直接影响。

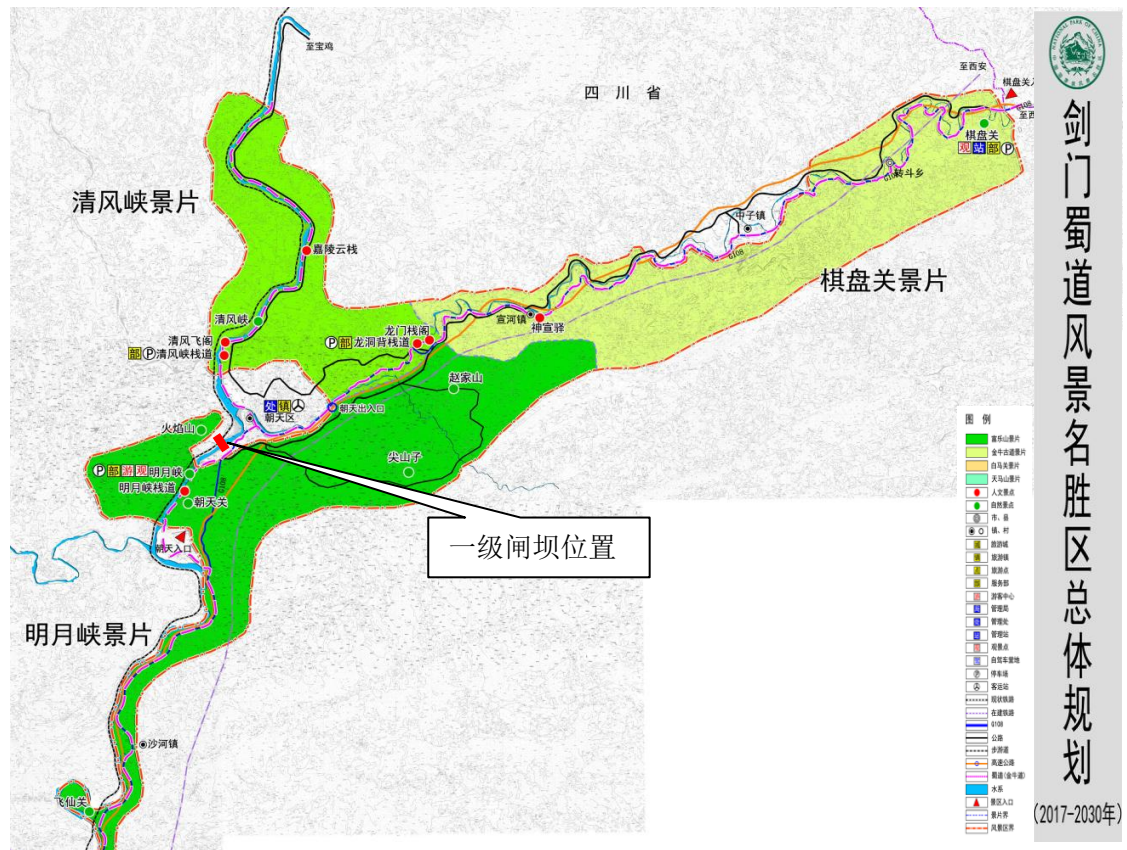


图 2.7-4 剑门蜀道风景名胜区（广元段）总体规划图

2.8 环境保护目标

2.8.1 污染控制目标

水污染物：施工期及运行期生活污水经预处理池处理后排放至周边市政污水管网，最终排放至朝天区污水处理厂进行处理；生产废水经处理后全部回用，禁止外排。

大气污染物：大气污染物排放执行（GB16297-1996）《大气污染物综合排放标准》二级标准及无组织排放监控浓度限值。工程周围居民点环境空气质量维持《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

噪声：施工后期噪声满足（GB12523-2011）《建筑施工场界环境噪声排放标准》限值标准，减少噪声对施工人员和周围零星居民等敏感点的影响，工程周边居民点噪声达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准。

生态环境：禁止破坏占地红线范围以外的动植物资源，采取有效措施保护占地范围内可能分布的珍稀植物。尽量合理利用施工场地，减少施工临时占地对当地植被的破坏，文明施工，施工临时构筑物应与当地自然景观保持协调。严格控制高噪声源和施工现场粉尘影响，施工营地生活垃圾统一收集外运。

2.8.2 环境保护目标

（1）水环境敏感保护对象

本项目所涉及的嘉陵江、潜溪河、安乐河所在河段为III类水域。重点把闸坝坝址至尾水间长约 4.09km 的嘉陵江干流河段及两岸支流（安乐河、潜溪河），安乐河与嘉陵江汇合口至上游 3km 处的饮用水源保护区、闸坝下游 24km 处西湾爱心水厂饮用水源保护区；鱼类“三场”以及鱼类栖息地作为本项目的水环境敏感保护目标。

（2）环境空气敏感保护对象

根据工程施工布置和现场调查，本项目闸坝右岸 500m 范围内主要分布有 18 户居民，影响人数约为 63 人；闸坝左岸 500m 范围内主要分布有 25 户居民，影响人数约为 88 人；本项目不设置渣场，产生的弃渣全部运送至“嘉陵江右岸三滩段防洪堤工程”回填利用，弃渣在运输过程中对运输道路沿线分布的居民会造成一定的影响，其他工区评价范围内无大气环境敏感目标分布。

（3）声环境敏感保护对象

根据工程施工布置和现场调查，本项目闸坝右岸 200m 范围内主要分布有 11

户居民，影响人数约为 39 人；闸坝左岸 200m 范围内主要分布有 7 户居民，影响人数约为 25 人；本项目不设置渣场，产生的弃渣全部运送至“嘉陵江右岸三滩段防洪堤工程”回填利用，弃渣在运输过程中对运输道路沿线分布的居民会造成一定的影响，其他工区评价范围内无声环境敏感目标分布。

(4) 生态环境敏感保护对象

①陆生生态

朝天区一级生态闸坝工程陆生生态调查范围未发现国家珍稀、濒危保护野生植物，评价区没有古树名木分布，调查区内所见银杏、喜树这 2 种植物在本区无野生分布，均见于路旁宅边，系人工栽培；朝天区一级生态闸坝工程影响区共有陆生脊椎动物 84 种，其中两栖 6 种，爬行类 6 种，鸟类 46 种和兽类 26 种，其中普通鵝、雀鹰和红腹锦鸡属于国家二级保护野生动物。

②水生生态

据调查，工程所在嘉陵江朝天区一级生态闸坝工程水域无国家级保护鱼类分布。四川省重点保护鱼类有 1 种：岩原鲤。长江上游特有鱼类在调查水域有 21 种，占长江上游特有鱼类种数（112 种）的 22.34%，如短体副鳅、双斑副沙鳅、长薄鳅、红唇薄鳅和宜宾鲴等。朝天区一级生态闸工程影响水域分布有鱼类约 94 种，分别隶属 5 目 13 科 61 属。鲤形目鱼类为主要类群，有 3 科 48 属 72 种，又以鲤科鱼类为最多，有 58 种，占鱼类总种数的 61.70%；鲇形目 4 科 7 属 14 种，占总种数的 14.89%；鲈形目 4 科 4 属 6 种，占总种数的 6.38%；鱈形目和合鳃目均为 1 科 1 属 1 种，占总种数的 2.13%。

(5) 社会环境敏感保护对象

本工程施工过程中会对区域交通产生一定的干扰，大量施工人员的驻入对当地民风民俗会产生一定的影响，但闸坝的建设又将对当地经济发展产生一定促进作用。

本工程环境保护目标及主要对象见下表。

表 2.8-1 评价区的环境敏感目标及保护对象统计表

类别	名称	与工程的区位关系	环境特征	影响时段	可能的环境因素
水环境	安乐河（饮用水源保护区）、嘉陵江	闸坝坝址至尾水间长约 4.09km 的嘉陵江干流河段及两岸支流（安乐河、潜溪河），安乐	河段水流湍急，III类水质标准。	施工期	工程施工期生产废水和生活污水可能产生影响。

		河与嘉陵江汇合口至上游 3km 处的饮用水源保护区		运行期	运行期库区水质的保护；保护安乐河饮用水源
	西湾爱心水厂饮用水源保护区	取水点位于本项目下游 24km 处，饮用水源二级保护区位于本项目下游 21km 处		施工期 运行期	对西湾爱心水厂取水、水质的影响
大气和声环境	居民点	闸坝右岸 500m 范围内	分布有 18 户居民，影响约 63 人	施工期	扬尘、噪声
		闸坝左岸 500m 范围内	分布有 25 户居民，影响约 88 人	施工期	
		弃渣运输线路两侧 200m 范围内	沿线居民	施工期	
生态	陆生生态	水库淹没区及施工影响区	陆生脊椎动物 84 种，其中两栖 6 种，爬行类 6 种，鸟类 46 种和兽类 26 种，其中普通鸢、雀鹰和红腹锦鸡属于国家二级保护野生动物	施工期 运行期	施工占地区破坏地表植被；施工活动惊扰、破坏部分动物栖息环境
	水生生态	工程上游安乐河口至下游东溪河口长约 6.5km 的嘉陵江干流江段	区域内无国家级保护鱼类分布，四川省重点保护鱼类有 1 种，长江上游特有鱼类在调查水域有 21 种	施工期 运行期	闸坝阻隔、工程河段水文情势改变等对水生鱼类生物多样性影响。
生态环境	鱼类“三场”	三滩产卵场、索饵场；清风峡上游约 4.5km，长约 400m，	卵砾石浅滩，河心砾卵石冲积沙洲，河道宽阔，右岸坡度较小，左岸略陡，上游水体较浅切急，下游较缓而深；适宜产卵鱼类有南方鲇、鲮科鱼类、鲴类等，也是这些鱼类早期鱼苗及幼鱼的索饵场	施工期 运行期	闸坝阻隔、工程河段水文情势改变等对鱼类的影响
		李家河大桥产卵场、索饵场；位于安乐河口上游约 700m，长约 200m；	砾卵石浅滩，河心为砾卵石冲积沙洲，河道宽阔，右岸坡度较小，左岸陡峭，水体较浅，下游右岸为缓流；适宜产卵鱼类有南方鲇、鲮科鱼类、中华倒刺鲃、岩原鲤等，也是这些鱼类早期鱼苗及幼鱼的索饵场	施工期 运行期	
		东溪河口产卵场、索饵场；推荐闸址下游约 2.5km，东溪河口，大坝口工业园区河段，长约 800m；	砾卵石浅滩，河心有砾卵石沙洲；水流相对较急，适宜产卵鱼类有南方鲇、鲮科鱼类、中华倒刺鲃、鲴类等	施工期 运行期	
		清风峡越冬场；生态闸洄水末端，东溪河口下游 50m，长约	两岸陡峭，右岸水深而多石隙；越冬鱼类有鲤、鲫、黄尾鲴、南方鲇、中华倒刺鲃	施工期 运行期	

		200m; 明月峡越冬场; 推荐 闸址下游约 1km, 长 约 300m;	等 两岸陡峭, 为一深达十多米 的深沱, 越冬鱼类鲤、鲫、 南方鲇、中华倒刺鲃、短鳍 近红鲂等	施工期 运行期	
	鱼类栖息地	嘉陵江干流飞仙关- 千佛崖约 9km 河段; 支流安乐河川境段; 东溪河川境段	保护鱼类栖息地	施工期 运行期	
	水土流失	开挖工作面	本项目扰动地表面积共 77.34hm ² , 弃渣量为 11.5 万 m ³	施工期	
社会 环境	嘉陵江源 湿地自然 保护区	保护区上边界距离闸 坝约为 1.8km, 项目建 设区不涉及该自然保 护区	市级自然保护区, 保护对象 为区域内湿地、林木资源等 生物多样性	运行期	工程河段水文 情势改变可能 对保护区水生 生物产生间接 影响。
	剑门蜀道 风景名胜 区	本项目距离剑门蜀道 风景名胜区下边界约 320m; 距离上边界约 为 2.78km	国家级 AAAA 风景区, 主要为 水景旅游资源、人文景观等。	运行期	工程河段水文 情势改变可能 对区域水景观 产生间接影响。
	移民搬迁、 耕地、林地	水库淹没及占地范围 内、库区	水库淹没土地总面积 68.66hm ²	运行期	耕地、林地资源 量、影响人口生 产安置

2.8.3 恢复治理目标

本项目属于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区, 根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2018) 应执行以下标准。

表 2.8-2 本项目水土流失防治目标值表

防治目标	一级标准		修正值		修正后标准	
	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年
水土流失治理度(%)	*	97			*	97
土壤流失控制比	*	0.85	+0.15		*	1.0
渣土防护率(%)	90	92	+2		*	94
表土保护率(%)	92	92			*	92
林草植被恢复率(%)	*	97			*	97
林草覆盖率(%)	*	23			*	23

注: 根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2018) 中规定, 本项目位于广元市朝天区城区, 背景侵蚀模数以轻度为主, 因此, 土壤流失控制比提高到 1.0, 渣土防护率提高 2%。

2.9 评价工作程序

按照《建设项目环境保护管理条例》、《环境影响评价技术导则-总纲》（HJ2.1-2016）、《环境影响评价技术导则—水利水电工程》（HJ/T88-2003）、《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2011）和环评报批管理程序的要求，本工程环评工作分以下三个阶段。

第一阶段：前期准备、调研和工作方案阶段。

第二阶段：分析论证和预测评价阶段。

第三阶段：报告书编制阶段。

本项目环境影响评价工作程序如图 2.9-1。

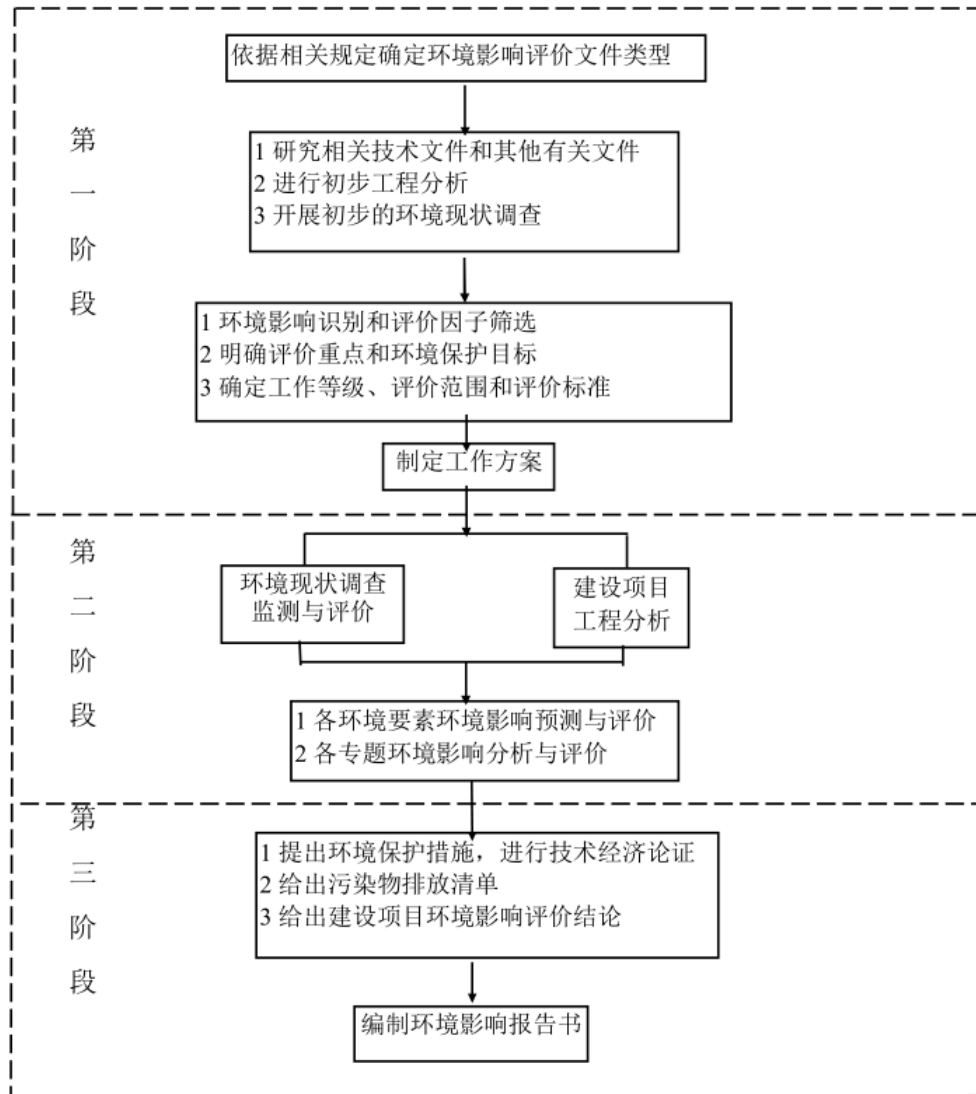


图 2.9-1 评价工作流程图

3. 工程概况

3.1 流域规划概况

3.1.1 流域概况

嘉陵江发源于陕西省秦岭南麓，流经陕西、甘肃、四川、重庆四省市。嘉陵江干流分为东西两源，东源出自陕西省凤县以北的秦岭镇，向南流经徽县至略阳的两河口，与源自甘肃省礼县的西汉水相汇，过阳平关进入四川省境，南流至广元市昭化镇与上游最大支流白龙江汇合后，继续南流至阆中附近纳左岸支流东河，至南部县纳右岸支流西河，再经南充、武胜至合川渠河口与渠河汇合后，于合川县城又与涪江相汇，经北碚抵重庆汇入长江。嘉陵江干流全长 1120km，流域总面积 159800km²，干流平均比降 2.05‰。

嘉陵江流域呈扇形，地势北高南低。广元以上称上游，河道长 380km，山势陡峻，河谷狭窄，水流湍急，河流穿行于高山深谷之间，台地很少，急流险滩密布；广元至苍溪为中游上段，河段长 175km，河道平均比降 0.78‰；地貌多以深丘为主，河道渐缓，河谷稍开阔，谷宽一般为 100~400m，河道弯曲，有少量台地，植被较差，苍溪至合川为中游下段，河道长 470km，平均比降 0.31‰；合川至重庆称下游，河道长 95km，平均比降 0.29‰，逐渐进入浅丘区，河道展宽，河谷开阔，谷宽一般 400~2000m，河道弯曲宽窄相间，宽谷河段漫滩与阶地发育，自然植被差。

嘉陵江流域水系较发育呈树枝状分布，主要支流有白龙江、东河、西河、渠江和涪江等。干流上游地区为黄土高原南部延伸边缘，由于地质构造复杂，岩层破碎，泥石流发育，因而水土流失较为严重。其中以上游的西汉水及白龙江等支流区域为嘉陵江流域主要产沙区，是嘉陵江干流泥沙的主要源地。

嘉陵江是四川、重庆境内的重要通航河流，是连接宝成铁路与长江水陆交通的重要干线，也是国家交通部门规划的重点战略航道，然而目前该河段滩多水急，枯水期水深不足，航运条件亟待改善。

3.1.2 流域规划及实施情况

嘉陵江流域水资源开发利用历来受到中央及各级政府的高度重视，自建国初期开始，长江水利委员会（以下简称“长江委”）、成都勘测设计研究院（以下简称“成都院”）、西北勘测设计研究院（以下简称“西北院”）、四川省水利水电勘

测设计研究院（以下简称“四川省院”）等有关单位做了大量的规划研究工作。1955年逐步开展了嘉陵江流域的规划工作，完成的主要规划成果有：《嘉陵江苍溪至合川段水电开发规划报告》（1988年成都院）、《嘉陵江干流广元至苍溪河段规划报告》（1992年长江委）、《嘉陵江干流合川至河口河段规划报告》（1995年长江委）、《嘉陵江干流合川至河口河段规划报告（2001年修订）》（2001年长江委）、《嘉陵江流域综合规划报告》（2008年长江委）、《渠河流域水资源开发利用规划报告》（1987年四川省院）、《四川省涪江流域水资源开发总体规划报告》（2001年四川省院）等。

经过几十年的治理开发，嘉陵江流域建设了一系列大中小型水库及塘堰、引水渠、提灌站等水利设施，完成了武都引水一期和升钟水库一期等大型灌溉工程，建设了宝珠寺、碧口等具有一定防洪能力的大型水利水电工程。1998年以后，沿江城镇加大了堤防及护岸的建设力度，防洪能力有所提高。干流广元以下水电开发较快，目前已建、在建装机容量共约 1376.1MW，占干流技术可开发量的 45.3%。中下游河段梯级渠化正在逐步进行，中游阆中~合川河段已建的金银台、红岩子、新政、马回、小龙门、青居、东西关、桐子壕等枢纽渠化航道约 270km，下游合川以下的草街电航枢纽正在建设。

1990年12月能源部、水利部西北勘测设计院提出了《嘉陵江凤县至昭化河段梯级开发勘察选点报告》（以下简称《选点报告》），报告根据河段实际开发情况，在嘉陵江干流（凤县至昭化段）共选择 12 个梯级：西坡、两当、谈家庄、竹园子、马蹄湾、徐家坪、乐素河、阳平关、太白滩、八庙沟、飞仙关、三青庙（上石盘），其中下游四级位于四川省境内。1992年，水利部长江水利委员会完成《嘉陵江干流广元至苍溪河段规划报告》，并以“水规综（1993）18号”《关于嘉陵江干流广元至苍溪河段规划报告的审查意见》批示，同意规划报告推荐的上石盘（468m）、亭子口（458m）、苍溪（373m）方案。2007年1月，西安理工大学水利水电土木建筑研究设计院编写了《陕西境内嘉陵江干流白水江至太白滩河段水能开发规划》，将太白滩坝址移到陕西境内，坝址位于省界附近。2008年4月，汉中市人民政府以“汉政函[2008]33号”《汉中市人民政府关于陕西境内嘉陵江干流白水江至太白滩河段水能开发规划的批复》意见，批复同意该规划报告。

受四川省广元市发展和改革委员会委托，“广西院”开展四川广元市朝天区四川嘉陵江上游省界至上石盘库尾河段项目规划工作。2009年4月，广西院编制完

成《四川广元嘉陵江上游梯级电站开发规划报告》，该报告推荐两级开发方案，即八庙沟（520m）+飞仙关（491.5m）。同年5月，四川省工程咨询研究院（简称四川咨询院）对该报告进行了咨询，并提出初步咨询意见。

2009年11月~12月，广西院根据专家组初步咨询意见对报告进行了补充和修编，提交了《四川嘉陵江上游川陕省界至上石盘库尾河段水电规划报告（报批稿）》。从梯级衔接及结合枢纽布置难易程度考虑，报告报批稿推荐“八庙沟（520m）+青峰峡（504m）+飞仙关（491.5m）”三级开发方案。为避开对国家级文物千佛崖景区及附近铁路、公路等基础设施的影响，飞仙关~千佛崖河段维持天然河道。2010年1月，四川省工程咨询研究院提交技术咨询意见（川工咨〔2010〕2号），上报四川省发改委、省水利厅。

2010年9月，广西泰能工程咨询有限公司编制完成了《四川嘉陵江上游川陕省界至上石盘库尾河段水电规划环境影响报告书》（以下简称“规划环评”），并通过了四川省环保厅组织的审查（川环函〔2010〕1106号）。“规划环评”及专家审查意见认为，原《水电规划报告（报批稿）》的规划推荐方案存在环境制约因素，并提出了梯级开发方案的优化调整建议：保留八庙沟梯级，取消清风峡梯级，飞仙关梯级调整引水发电为坝后式厂房，降低水库正常蓄水位为488.00mm，推荐开发方案为八庙沟（520.00m）+飞仙关（488.00m）。

2010年12月，按照四川省发改委的要求，广西院结合四川环保厅的审查意见对《四川嘉陵江上游川陕省界至上石盘库尾河段水电规划报告》再次进行优化调整，经论证比较，取消原青峰峡梯级，提出规划河段按“八庙沟（520m）+飞仙关（488m）”两级开发。2011年3月，四川省发展改革委、省水利厅以“川发改能源〔2011〕187号”印发《广元嘉陵江上游川陕省界至上石盘库尾河段水电规划报告审查意见》。审查意见认为，该河段水电规划报告根据规划环评审查意见已作优化调整，内容和深度基本达到河流水电规划规范要求，并可作为以后编制河流综合规划的基础，同意规划河段按“八庙沟520m+飞仙关488m”两级开发，暂不规划八庙沟至飞仙关河段水能利用，今后根据外部建设条件变化再适时研究开展工作。

2017年11月5日，八庙沟水电站工程可行性研究报告评审会在朝天区举行，经过专家认真审查，对项目局部设计提出了优化建议，并原则通过了该项目可行性研究报告。2018年3月1日，省扶贫移民局在成都主持召开了《嘉陵江八庙沟水电站建设征地移民安置规划报告》审查会，审查认为规划报告内容基本符合国家、省相

关政策和技术规范要求以及库区实际，经修改完善报批后，可作为八庙沟水电站移民安置实施的依据；同年4月11日，省扶贫移民局批复了该报告。目前八庙沟水电站已基本完成前期设计工作，正在等待环境影响评价报告批复，而规划梯级飞仙关一直尚未开展任何前期工作。

近年来，四川省电力需求增长缓慢，外送通道建设滞后，水电消纳矛盾日益突出。根据《四川省人民政府关于进一步加强和规范水电建设管理的意见（川府发〔2016〕47号）》，四川将全面停止小型水电项目开发，“十三五”期间，除具有航运等综合利用为主、兼顾发电的项目外，其余小型（单站装机容量5万kW以下）水电项目全面停止核准建设，飞仙关梯级装机3.8万kW，在2020年前无建设的可能性，同时，受河段内宝成铁路及桥墩、国家级文物明月峡栈道孔眼及环保限制，飞仙关建设尚需进一步论证，开发时间不明。

规划的飞仙关梯级正常蓄水位488.0m，回水长度约16km，尚不能覆盖朝天城区。为改善城区水环境，满足朝天区经济社会发展需要，需开展朝天一级生态闸坝建设，朝天一级生态闸坝工程位于规划的飞仙关梯级库区，闸坝坝址位于飞仙关梯级坝址以上14km处，不影响飞仙关坝址建设条件。经分析，朝天一级生态闸坝先期建设不影响后期飞仙关建设，对其行洪及发电基本不会产生影响，因此，本工程与本河段水电规划不冲突。

3.2 工程地理位置

朝天一级生态闸工程位于嘉陵江干流广元市朝天区城区河段，具体范围为清风峡至明月峡河段，长约4.09km，生态闸闸址位于明月峡大桥下游400m处。

目前，朝天区现有4条交通主干线向川陕甘及全国各地幅射，108国道高等级公路、宝成铁路和西成铁路纵贯南北，沿嘉陵江水道可上至陕西略阳，下至广元、苍溪、阆中、南充，直抵重庆。以朝（天）阳（平关）公路、大（巴口）回（龙河）公路，中（子）（荣（山）公路3条公路主干线至周边各省及相邻县区，县道公路和区内乡村公路纵横交错，已形成网络，对外交通运输条件较好。

3.3 工程内容

3.3.1 工程主要建筑物

（1）生态闸

气盾式生态闸坝河床中部设4孔连续气盾钢坝，河床左岸河滩地布置Ⅶ级单线

船闸，上游左岸布设置一管理房，采用双层砖混结构，下层配电房，上层值班房，管理房占地面约为 60m²。

气盾钢坝轴线长 112.5m，总净宽 105.0m，沿轴线从左至右依次布置 4 孔气盾坝段，1#~4#坝段分别宽 15m、30m、30m、30m，各坝段均可独立塌坝。1#闸段主要用于调节流量和上游水位，需局部开启运行，2#~4#闸段主要用于挡水，可临时局部开启。1#~4#坝段立门挡水时允许堰顶溢流水头 0.5m，即立门挡水最高运行水位 492.00m

气盾式生态闸坝闸门高度为 4.5m，闸墩采用 C25 钢筋混凝土结构，中墩厚 1.5m，边墩墩厚 1.5m，闸墩顶高程 492.50m。闸底板顶高程 487.00m，闸底板厚 2.5m，闸室顺水流方向长度 14.0m，采用 C25 钢筋混凝土结构，基础置于含细粒土砾层上，上下游两端设置 2m 宽，1m 深齿槽。闸室上游侧设置 1.0m 厚 C25 混凝土铺盖，顺水流方向长 10.0m，铺盖前端齿墙底部设 0.80m 宽混凝土防渗墙，深入 1.0m。1#坝段下游设置长 24.82m 的消力池，消力池采用 1:4 斜坡面与闸底板连接，消力池尾坎高 1.3m，采用 C25 钢筋混凝土结构，基础大部分置于含细粒土粒层上，厚 1.0m，下游设置 1.0m 深齿墙，齿槽底部设 0.80m 厚混凝土防冲墙，防冲墙底高程为 477.00m，墙深 5.5m。消力池下游接 55.0m 长宾格石笼海漫，厚 1.0m。海漫下游设 5.0m 深大块石防冲槽，顺接下游河道。2#~4#坝段下游设置长 14.82m 的消力池，采用 C25 钢筋混凝土结构，基础置于含细粒土砾层上，厚 1.0m，下游设置 1.0m 深齿墙，齿槽底部设 0.80m 厚混凝土防冲墙，防冲墙底高程为 477.00m，墙深 6.0m。消力池下游接 20.0m 长宾格石笼海漫，厚 1.0m。海漫下游设 3.0m 深大块石防冲槽，顺接下游河道。2#、3#坝段间有细中砂层，地质判断为地震可液化土层，采用高压旋喷桩围封处理，桩径 1.0m，间距 0.7m 成墙厚度 0.7m，打入下层卵石混合土层顶面。

(2) 船闸

本枢纽工程通航建筑物采用船闸方案。该河段规划航道等级为Ⅶ级，设计船舶为 50 吨货船，单线过闸。根据《内河通航标准》（GB50139-2004），本船闸设计最大船舶尺寸为 32.5×5.5×0.7m（长×宽×设计吃水），闸室有效尺度采用 80m×8m×1.3m。船闸由上下闸首、闸室和上下引航道组成，全长 345m，船闸建成后，船闸单向通过能力为 24 万 t。

船闸工程与闸坝工程同期进行建设。

3.3.2 总体布置

(1) 生态闸坝

本工程泄水闸孔口布置根据嘉陵江水文特点，按照闸门运行简单可靠，满足水生态环境改善及航运要求，满足八庙沟建成发电以后的调峰运行要求为原则进行设计，根据泄洪计算需要泄洪总净宽 105.0m。气盾式生态闸坝河床中部沿轴线从左至右依次布置 4 孔连续气盾坝段，坝轴线长 112.5m，闸孔总净宽 105m，河床左岸河滩地布置Ⅶ级单线船闸。1#闸门净宽 15m，由 2 组 7.5×4.5m（宽×高）盾板组成，主要用于调节流量和上游水位，需局部开启运行；2#~4#闸门净宽 30m，由 3 组 10×4.5m（宽×高）盾板组成，主要用于来流量小于 332.0m³/s 时立门挡水，可临时局部开启；闸门立门挡水最高控制水位 492.00m。气盾式生态坝闸门高度为 4.5m，闸墩采用 C25 钢筋混凝土结构，中墩厚 1.5m，边墩墩厚 1.5m，闸墩顶高程 492.50m。闸底板顶高程 487.00m，闸底板厚 2.5m，闸室顺水流方向长度 14.0m，采用 C25 钢筋混凝土结构。闸坝地基土主要为稍密含细粒土砾，对部分位于松散含细粒土砾层上进行清除并回填砂卵石料碾压密实，上下游两端设置 2m 宽，1m 深齿槽。

闸室上游侧设置 1.0m 厚 C25 混凝土铺盖，铺盖顶高程 486.0m，顺水流方向长 10.0m，前端齿墙底部设 0.80m 宽混凝土防渗墙，深入坝基中粗砂层底部以下 1.0m，最大深度 12m。

1#坝段下游设置长 29.12m 的消力池，消力池采用 1:4 斜坡面与闸底板连接，消力池尾坎高 1.3m，采用 C25 钢筋混凝土结构，基础大部分置于含细粒土粒层上，厚 1.0m，下游设置 1.0m 深齿墙，齿槽底部设 0.80m 厚混凝土防冲墙，防冲墙底高程为 477.00m，墙深 4.5m。消力池下游接 60.0m 长钢筋混凝土框格梁加宾格石笼海漫，厚 1.0m。海漫下游设 5.0m 深大块石防冲槽，顺接下游河道。2#~4#坝段下游设置长 21.62m 的消力池，采用 C25 钢筋混凝土结构，基础置于含细粒土砾层上，厚 1.0m，下游设置 1.0m 深齿墙，齿槽底部设 0.80m 厚混凝土防冲墙，防冲墙底高程为 477.00m，墙深 4.5m。消力池下游接 40.0m 长宾格石笼海漫，厚 1.0m。海漫下游设 3.0m 深大块石防冲槽，顺接下游河道。

为减少下游坝段间水流紊乱，影响气囊及钢板振损，消力池之间设置隔墩平顺水流，隔墩顶高程 488.0m。

(2) 船闸

本枢纽工程通航建筑物采用船闸方案。该河段规划航道等级为Ⅶ级，设计船舶

为 50 吨货船，单线过闸。根据《内河通航标准》（GB50139-2004），本船闸设计最大船舶尺寸为 $32.5 \times 5.5 \times 0.7\text{m}$ （长 \times 宽 \times 设计吃水），闸室有效尺度采用 $80\text{m} \times 8\text{m} \times 1.3\text{m}$ 。

工程河段相对顺直，从河势条件来看，左右岸均具备布置船闸的条件，且与上下游主航槽的衔接均较为顺畅。从两岸地形来看，左岸岸坡相对平缓，而右岸地形较陡，在船闸实施过程中的临时和永久边坡较高，易对坡顶居民房屋及已有护岸产生影响，工程措施复杂，造价较高，为此本阶段推荐船闸布置在左岸。为了与主航道的衔接，船闸轴线与坝轴线相交 86° ，上引航道偏向河心。

船闸由上下闸首、闸室和上下引航道组成，全长 345m。

上闸首上边缘布置于闸轴线上游 13.4m 处（船闸轴线处距离）。上闸首长 20.00m，左右边墩宽度分别为 8m 和 2m，其进水口高程为 487.30m，出水口高程为 493.80，为尽可能不占用消防队院坝，闸首内边墩顶高程与岸侧高程一致，取 498.00m，外边墩顶高程为 493.50m。闸首左边墩内布置有输水廊道和一道工作阀门，顶部设置有启闭机坑和机房，考虑到船闸为溢洪船闸，闸首顶部高程偏低，为满足机房的高程需要，机房采用架空式框架结构，机房布置于第二层。上闸首内设置一道检修闸门和一道工作闸门。上闸首出水口采用消能格栅进行消能。

下闸首长 20.00m，左右边墩宽度分别为 8m 和 2m，其进水口和出水口高程均为 483.80m，顶高程为 493.50m。闸首左边墩内布置有输水廊道和一道工作阀门，顶部设置有启闭机坑，考虑到船闸为溢洪船闸，闸首顶部高程偏低，下闸首不布置机房，仅在启闭机坑上设置盖板。下闸首内设置一道检修闸门和一道工作闸门。下闸首出水口采用消力梁进行消能。

上下游引航道采用不对称的布置方式，上游向内侧拓宽，下游向外侧拓宽，上游采用曲线进闸曲线出闸的布置方式，下游采用直线进闸曲线出闸的布置方式。河侧闸坝的导墙兼顾船闸与泄水建筑物之间的隔流墙。上、下游引航道长分别为 118m 和 117m，均由导航段、调顺段和停泊段组成。上游导航段长 35m，调顺段长 50m，停泊段长 33m，由于岸侧地形较高，且受农业局及明月路的限制，停泊段采用连续重力墙结构。停泊段设 2 列靠船设施，每列各在导墙顶部布置一个系船柱。下游导航段长 33m，调顺段长 51m，停泊段长 33m，由于岸侧地形较高，且受岸侧在建工地的限制，停泊段采用连续重力墙结构。停泊段设 2 列靠船设施，每列各在导墙墙身设置一个龕式系船柱，顶部布置一个系船柱。为尽量减小对岸侧房屋及道路的影响

响，上游引航道内测导墙顶高程尽量与原地面高程相当，采用 498.00m，下引航道顶高程为 493.50m。上引航道底高程为 489.70m，下引航道底高程为 485.30m。由于上下引航道末端地形偏高，考虑到引航道与主航道的衔接，上下引航道末端均需进行局部的航道疏浚，上游疏浚长约 200m，下游约 400m。

表 3.3-1 主要工程量表

序号	项目	单位	数量	备注
1	土方开挖	m ³	132365	
2	砂卵石填筑	m ³	25571	
3	反滤料	m ³	809	
4	块石回填	m ³	4042	
5	格宾石笼	m ³	5248	
6	水稳层	m ²	551	厚 20cm
7	砂砾石垫层	m ³	138	
8	C15 回填混凝土	m ³	594	
9	C15 混凝土垫层	m ³	451	
10	C25 闸室底板混凝土	m ³	3892	C25P6F50(二)
11	C40 闸室底板混凝土	m ³	420	C40P6F50HF (二)
12	C25 铺盖混凝土	m ³	1512	C25P6F50(二)
13	C25 闸室边墩混凝土	m ³	416	C25P6F50(二)
14	C25 闸室中墩混凝土	m ³	364	C25P6F50(二)
15	C30 二期混凝土	m ³	37	C30P6F50(二)
16	C25 消力池底板混凝土	m ³	1803	C25P6F50(二)
17	C25 消力池隔墩混凝土	m ³	615	C25P6F50(二)
18	C25 消力池边墙混凝土	m ³	206	C25P6F50(二)
19	C25 岸墙混凝土	m ³	1883	
20	C30 岸墙混凝土	m ³	2084	
21	C25 贴坡混凝土	m ³	7921	
22	C25 防冲面板混凝土	m ³	860	
23	C25 梯步混凝土	m ³	68	
24	C25 混凝土框格梁	m ³	567	
25	C25 混凝土防渗墙 (厚 80cm)	m ²	1602	C25P6F50(二)
26	防渗墙造孔	m	2032	
27	帷幕灌浆钻孔	m	504	
28	帷幕灌浆	m	504	
29	高压旋喷桩钻孔	m	1134	
30	高压旋喷桩	m	567	桩径 1m
31	C30 混凝土路面	m ²	551	厚 20cm
32	C25 混凝土路肩	m ³	101	
33	钢筋	t	520	
34	浆砌石护坡	m ³	600	

四川省广元市嘉陵江朝天区域江河治理项目朝天一级生态闸坝工程

序号	项目	单位	数量	备注
35	钢板桩临时支护	m ²	1796	
36	651 橡胶止水带	m	1556	
37	闭孔泡沫板	m ²	3576	
38	PVC 排水管	m	5715	100mm
39	土工布	m ²	1056	
40	栏杆	m	100	
41	钢板坝	m ²	472.5	
42	配电房	m ²	60	

表 3.3-2 朝天一级生态闸坝工程特性表

序号	项目	单位	数量	备注
一	水文			
(一)	流域面积			
	闸址处集水面积	km ²	24523	
(二)	利用水文资料系列			
	广元(新店子)	年	50	流量资料
(三)	洪水流量			
	设计洪水	m ³ /s	8590	P=5%
	校核洪水	m ³ /s	10600	P=2%
(四)	泥沙			
	多年平均悬移质输沙量	万 t	1546	
	年平均含沙量	kg/m ³	2.68	
	年推移质输沙量	万 t	11.5	
二	气象			
	多年平均气温	℃	16.0	
	极端最高气温	℃	38.9	
	极端最低气温	℃	-8.2	
	多年平均降雨量	mm	1185.5	
	多年平均风速	m/s	1.7	
三	主要建筑物			
(一)	防洪标准		20 年一遇	
(二)	生态闸等别		IV 等	
(三)	闸顶高程	m	491.50	
(四)	闸室总净宽	m	105.0	
(五)	闸底板厚度	m	2.5	
(六)	闸底板顶高程	m	487.0	
(七)	生态闸孔数	个	4	单孔宽度分别为 15m、30m、30m、 30m
(八)	闸轴线长	m	112.5	
(九)	挡水高度	m	4.5	
(十)	水库库容	万 m ³	188	

序号	项目	单位	数量	备注
(十一)	回水长度	km	4.09	
(十二)	形成水面	km ²	0.45	
四	工程占地			
(一)	工程区永久占地	亩	41.04	
(二)	临时占地	亩	18	
(三)	水库淹没区	亩	1036.3	
五	施工特性			
(一)	工程量			
1	土方开挖	m ³	132365	
2	砂卵石填筑	m ³	25571	
3	大块石	m ³	15092	
4	混凝土	m ³	25018	
5	钢筋	t	520	
(二)	施工			
1	总工期	月	8	
2	施工强度			
(1)	土石方开挖强度	万 m ³ /月	9.58	
(2)	土石方填筑强度	万 m ³ /月	3.2	
(3)	砼浇筑强度	万 m ³ /月	0.9	
3	施工高峰人数	人	100	
六	经济指标			
(一)	生态闸项目总投资	万元	7854.91	
(二)	工程部分投资	万元	6891.69	
(三)	环保部分投资	万元	165.66	
(四)	水保部分投资	万元	128.86	
(五)	建设征地移民补偿费	万元	602.82	
(六)	建设期融资利息	万元	65.88	

3.3.3 工程项目组成

朝天区一级生态闸坝工程主要由主体枢纽（生态闸坝建筑物和其他）、施工辅助工程、库区淹没和移民安置、环境保护工程等项目组成，工程项目组成及其可能对环境造成的主要影响详见下表。

表 3.3-3 朝天一级生态闸坝工程组成表

工程项目			工程组成	可能产生的环境影响	
				施工期	运行期
主体工程	永久工程	生态闸坝	气盾式生态闸坝河床中部设 4 孔连续气盾钢坝，气盾钢坝轴线长 112.5m，总净宽 105.0m，沿轴线从左至右依次布置 4 孔气盾坝段，1#~4#坝段分别宽 15m、30m、30m、30m，各坝段均可独立塌坝。1#闸段主要用于调节流量和上游水位，需局部开启运行，2#~4#闸段主要用于挡水，可临时局部开启。1#~4#坝段立门挡	占地、开挖及弃渣，破坏原地貌、植被和新增水土流失。	远期航运效益，闸坝阻隔改变水生环境，运行期水库调节运行，改变库区河流水文情势及库周景观，可能带来相应的环境问题。

		水时允许堰顶溢流水头 0.5m, 即立门挡水最高运行水位 492.00m		改变土地利用方式
	船闸	船闸由上下闸首、闸室和上下引航道组成, 全长 345m。上闸首上边缘布置于闸轴线上游 13.4m 处(船闸轴线处距离); 下闸首长 20.00m, 左右边墩宽度分别为 8m 和 2m, 其进水口和出水口高程均为 483.80m, 顶高程为 493.50m。		
临时工程	施工企业	设置一个施工营地(设备、材料堆场)	临时改变原地貌、压覆当地植被、造成水保功能降低、新增水土流失。“三废”排放对当地水域, 施工区附近环境造成污染。	迹地整治、植被恢复后水土流失量较小。
	施工交通	朝天一级生态闸工程新建 2km 施工便道, 道路宽 4.5m, 单车道泥结碎石路面, 每隔 300m 设置错车道。		
库区淹没		水库正常蓄水位 491.5m, 回水长度为 4.09km	库底清理将对河段水环境产生短暂的影响	库区和坝址下游河段水文情势变化; 植被损失, 改变土地利用方式
移民安置及专项迁、复建工程	移民安置	朝天一级生态闸坝工程规划水平年生产安置人口为 11 人(朝天区朝天镇金堆村 10 人、清风村 1 人)	生产安置的农作环境受到影响。	采取土地资源重新配置后对其影响微弱。
	专项工程改建	对受影响的 1.63km 宝成铁路路基进行加固处理;	新增水土流失、施工“三废”排放。	采取复建等补偿措施后对宝成铁路基本无影响。
环境保护工程	水环境	施工期管理用房区设置一个化粪池	废水、污泥	/
		运行期管理用房区设置一个化粪池		废水、污泥
	大气	施工期工地出设置洒水车、雾炮装置进行降尘	扬尘	扬尘
	噪声	设置隔声板约为 1000m, 6 个警示牌	噪声	噪声
	固废	管理用房区设置垃圾桶收集生活垃圾	生活垃圾	生活垃圾
	水生生态	嘉陵江干流及安乐河中下游的栖息地保护河段沿线安装 6-8 组在线监控装置; 采取增殖放流 结合要求, 根据工程河段现状调查及开发状况, 本次环评提出把嘉陵江干流飞仙关-千佛崖约 9km 河段; 支流安乐河川境段; 东溪河川境段作为鱼类栖息地进行保护	/	缓解工程运行对水生生态的影响。

3.4 主体工程施工

(1) 土石开挖

土方及砂卵石开挖采用 1.0~2.0m ³ 液压挖掘机挖装 10~15t 自卸汽车, 部分就近堆放, 以利回填利用, 剩余弃渣直接运至业主指定区域堆放, 综合运距约 6km。

右岸基坑和岸墙基础距离现有铁路边坡浆砌石挡墙较近, 基坑开挖深度 4m, 经计算, 稳定开挖坡比为 1:1.5, 放坡开挖将挖除挡墙, 影响铁路边坡稳定。故在基坑和岸墙基础开挖前, 沿现有浆砌石挡墙外侧打一排钢板桩进行临时支护, 钢板桩深

度 9m，共计 1796m²。

(2) 砂卵石填筑

1.0~2.0 m 液压挖回采开挖砂卵石料，10~15t 自卸汽车运输至工作面，采用 T180 型推土机铺料，15t 振动平碾碾压，振动碾压 4~6 遍，局部施工不便处利用蛙式打夯机进行夯实。

(3) 混凝土防渗墙

混凝土防渗墙厚 0.8m，最大深度约 14m，轴线长度约 135m。穿过的地层为砾石混合土层和卵石混合土层。防渗墙的施工分槽段进行，先进行一期槽段施工，后进行二期槽段施工。槽段长 6.2m，布置 4 个主孔 3 个副孔，主孔直径 0.8m，副孔长 1.0 m，沿防渗线布置约 22 个槽段，其中一期基坑内 12 个槽段，二期基坑内 10 个槽段。采用 CZ-22 型冲击钻机钻劈法造孔，首先将主孔钻进至设计深度，然后劈打副孔，造孔过程中随时向孔内补充优质泥浆，为避免孔壁坍塌，造孔时须严格控制泥浆质量。工区内的土料质量不能满足槽孔固壁的要求，采用外购方式。防渗墙混凝土采用导管法水下浇筑，混凝土采用 9m³混凝土搅拌运输车运输。

(5) 帷幕灌浆

采用地质钻机钻孔，孔口封闭自上而下分段灌注，CSW200/40 型灌浆泵灌浆。

(6) 振冲碎石桩

砂层透镜体 (②-3) 在主闸线附近呈断续透镜状分布，厚度 2.9~5.5m，上覆砂卵砾石混合土层厚度约 11m。基坑开挖后砂层透镜体上仍有 7~8m 厚砂卵砾石混合土层，采用 CZ-22 型冲击钻引孔，穿透砂卵砾石混合土层，到砂层透镜体顶部后，移走冲击钻，采用 50t 汽车吊吊 75kW 的振冲器进行造孔，填料时采用自下而上边振边填的方法。料源利用开挖卵石料，人工辅助机械筛分，1.0~2.0m³装载机级配混合后装 10~15t 自卸汽车运输至工作面暂存，再使用 1.0~2.0m³装载机进行填料，人工进行辅助。

(7) 气盾钢板安装

当坝底板浇筑完毕，且混凝土强度已经达到设计标准，坝面平整度、边墙垂直度、平整度及光滑度均通过验收，预埋螺栓与下压板已经通过验收后进行气盾钢闸门安装。

安装程序：坝床清理——充排气管路安装——充排气系统安装——充气试压——管线槽二次浇筑——气囊、盾板定位放样——气囊进场——气囊打孔就位——盾

板的组装——基础软连接的安装——盾板进场打孔就位——基础软连接的处理——盾板软连接、边墙止水带的安装——基础上压板锚固安装——充气试压——限位带安装——调试坝高。

气盾钢坝的安装工作应由设备厂家专业人员实施，满足工程要求。

(8) 格宾石笼

大块石料购买运输至工作面，人工配合 1.0~1.6m³ 反铲装填码放。

(9) 钢筋制安

钢筋制安采用机械加工，自卸式汽车运到场内，人工安设，电焊机施焊。

工程所需主要机械设备数量、型号详表 3.4-1。

表 3.4-1 主要施工机械设备表

序号	机械名称	型号	单位	选用数量	备注
1	液压反铲挖掘机	1.6m ³	台	6	
2	推土机	TY180	台	2	
3	自卸汽车	15t	辆	12	
4	装载机	1.6m ³	台	2	
5	履带式起重机	25t	台	2	
6	吊车	50t	辆	2	
7	地质钻机		台	2	
8	冲击钻	CZ-22	台	10	
9	振冲器	75kw	台	2	
10	振动碾	15t	台	2	
11	羊角碾	2t	台	2	
12	蛙式打夯机	H6-60	台	4	
13	混凝土搅拌运输车	9m ³	辆	4	
14	混凝土泵	HB60	台	4	
15	灌浆泵	CSW200/40	台	2	
16	插入式振捣器	2.2kW	台	10	
17	水泵	JYWQ150-200-10-15	台	10	

3.5 施工总布置

3.5.1 施工交通布置

(1) 对外交通

本工程位于广元市朝天区，各闸址两岸均有市政道路通过，对外交通非常便利，施工所需物资均可通过公路运输至工地现场。

(2) 场内交通

各闸址紧邻已有市政道路，采用施工便道经河床或两岸阶地将施工场地与市政

道路相连相连，本阶段初拟朝天一级生态闸工程新建 1km 施工便道，道路宽 6.5m，双车道泥结碎石路面。

3.5.2 施工市场条件

(1) 主要建筑材料供应

本工程主要外购商品材料（商品混凝土、水泥、钢材、木材、汽柴油）可在广元市按市价购买，汽车运至工地。

(2) 施工机械修配

工程区距离广元市区较近，有较强施工机械修配力量，可依托当地市场解决机械修配、汽车保养等问题。

(3) 施工供电和供水

工程区位于广元市朝天区，有 10kv 电网覆盖，鉴于本工程用电量低，可就近牵设 380V 动力线路引至生活生产区和施工现场。为保证工程施工进度，防止停电影响，各闸坝工程配置 1 台 30kw 柴油发电机备用。

施工生产用水可直接从嘉陵江中抽取，生活用水可利用当地自来水管网供给。

(4) 劳动力和生活物资

当地劳动力市场较为富余，可为本工程提供足够的劳动力资源；生活物资可在广元市区采购。

3.5.3 施工工厂设施

(1) 混凝土系统

工程混凝土总量约 2.5 万 m^3 （含导流工程混凝土），考虑到本工程工期短，工程所在地位于城区附近，商品混凝土采购便利，其质量、供应能力满足工程需求。工程混凝土考虑在广元当地购买商品混凝土。

(2) 机械修配系统

本工程距广元市区较近，市区已具备较强的机械修配及零配件加工能力，能满足工程施工设备的修配与加工需要，机械修配设备配置宜从简。因此，施工现场不设大型机械修配厂，施工机械及设备大修由承包人采用委托等方式解决。

(3) 综合加工厂

根据闸坝主体工程施工特点，在工区设置钢筋加工厂及木材加工厂。钢筋加工厂主要对钢筋作切断、弯曲、调直、对焊等，加工总量约 520t。根据加工需求，设计规模为 10t/班/厂。木材加工厂主要为本工程混凝土浇筑提供钢模不能代替的特

殊部位异型模板以及沥青杉板，同时为临建工程加工细木制品，根据加工需求，木材加工厂实行一班作业，设计规模为 20 m²/班。

(4) 机械设备停放场

根据工程施工实际情况布置，在工区设机械设备停放场。

(5) 风、水、电系统

1) 施工供水

根据施工需要设移动式抽水站作为施工用水，生活用水采用自来水。在生活生产区内设置 1 处供水站，供应全工程施工用水及附近施工临建设施生产用水。供水规模均为 25m³/h，各选用 2 台 IS65-50-160 型水泵（其中各备用 1 台），从河道中取水，泵送至各施工工作面。

2) 施工供电

本工程主要耗电设备为冲击钻、灌浆泵、抽水泵等设备，用电负荷较小，拟从广元市朝天区电网中就近 10kv 线路上接线（接线点位于朝天农业局附近），降压后供施工所用，接线长度按 0.5km 计，经计算，变压器容量 300kVA 满足施工用电负荷要求。另准备 2 台 150kw 柴油发电机，作为施工备用电源。施工临时用电设施可考虑与永久供电设施结合。

3.5.4 施工总布置

本工程施工难度小，作业面集中，本着有利于工程施工、少占耕地、节约投资的原则，同时结合本工程的实际情况，根据施工进度安排，本工程拟设置一个工区，在工区设置施工辅助企业、综合仓库、机械设备停放场和办公设施等。

表 3.5-1 生活生产设施建筑特性表

项目	类别	项目名称	建筑面积	占地面积	备注
			(m ²)	(m ²)	
朝天一	施工工厂设	钢筋木材加工厂	100	500	位于闸址下游

		金属结构加工场	100	1000
		机械停放场	50	500
		综合仓库	200	500
	施工生活福利设施	生活区	1000	2000
	小计		1450	4500

3.5.5 土石方平衡

(1) 表土剥离及平衡

项目区位于河谷阶地及河漫滩，15~20cm 土层均可剥离。根据表土剥离工艺分析，结合主体工程地质条件，机械剥离 15cm 以上土层较为经济，表土剥离结合主体工程施工一并进行。根据初步分析，尽可能对原地表可剥离表土范围进行剥离，经统计，工程可剥离表土量 0.30 万 m³，后期临时道路复耕和回覆绿化的面积为 0.60hm²，需表土 0.30 万 m³，全部来源与工程前期剥离的表土，剥离的表土临时堆放在施工场地内一角，占地约 0.08hm²，平均堆高约 4m。

表 3.5-2 表土平衡一览表（单位：万 m³）

项目组成	剥离类型	表土剥离			表土回覆		
		剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (cm)	剥离量 (万 m ³)	覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (cm)	覆土量 (万 m ³)
枢纽工程	林地	0.01	15	0.00			
	耕地	0.04	15	0.01			
	小计	0.05		0.01			
管理房	林地	0.04	15	0.01			
淹没区	林地	0.84	15	0.13			
	耕地	0.83	15	0.12			
	小计	1.67		0.25			
临时道路	林地	0.03	15	0.00	0.58	50	0.29
	耕地	0.24	15	0.04	0.02	50	0.01
	小计	0.27		0.04	0.60		0.30
合计		2.03		0.30	0.60		0.30

(2) 土石方平衡

本项目总挖方量为 15.96 万 m³（自然方，下同，表土剥离 0.30 万 m³），总填方 7.26 万 m³（表土回铺 0.30 万 m³），余方 8.70 万 m³，本项目弃方将用于“嘉陵江右岸三滩段防洪堤工程”回填利用以及提防后面低洼回填（详见附件）。土石方平衡表见表 3.5-3，土石方流向框图见图 3.5-1。

表 3.5-3 土石方平衡表 (单位: 万 m³)

项目组成	挖 方					填 方					调出		调入		余方	
	小计	表土剥离	一般土方	石方	砂卵石	小计	表土回覆	一般土方	砂卵石	石方	去向	数量	来源	数量	数量	去向
A 生态闸坝	10.81		2.31	1.88	6.62	3.88		0.21	3.02	0.65	I	3.44			3.49	本项目弃方将用于“嘉陵江右岸三滩段防洪堤工程”回填利用以及提防后面低洼回填
B 船闸工程	3.53	0.01	0.46	1.02	2.04	2.41		0.34	1.59	0.48	F	0.01			1.11	
C 上坝公路	0.08		0.03		0.05	0.08		0.03	0.05						0.00	
D 管理房	0.05	0.01	0.02	0.02		0.04		0.02		0.02	F	0.01			0.00	
E 淹没区	0.25	0.25									F	0.25				
F 临时道路	0.38	0.04	0.24		0.10	0.64	0.30	0.24	0.10				B、D、E	0.27	0.00	
G 施工场地	0.15				0.15	0.15			0.15						0.00	
H 加固工程	0.27			0.21	0.06	0.06			0.06						0.21	
I 施工围堰													A、J	3.89	3.89	
J 取料场	0.45		0.45								H	0.45				
合 计	15.96	0.30	3.51	3.13	9.02	7.26	0.30	0.84	4.97	1.15		4.16		4.16	8.70	

注：根据建设单位提供资料可知，“嘉陵江右岸三滩段防洪堤工程”与本工程同期建设，本工程的弃渣完全可以用于“嘉陵江右岸三滩段防洪堤工程”回填。

	挖方15.96	填方7.26	调入4.16	调出4.16	弃方8.7	
枢纽工程	10.81	3.88	0.00	3.44	3.49	去向 本项目弃方将用于“嘉陵江右岸三滩段防洪堤工程”回填利用（详见附件3）。
船闸工程	3.53	2.41	0.00	0.01	1.11	
上坝公路	0.08	0.08	0.00	0.00	0.00	
管理房	0.05	0.04	0.00	0.01	0.00	
淹没区	0.25	0.00	0.00	0.25	0.00	
临时道路	0.38	0.64	0.27	0.00	0.00	
施工场地	0.15	0.15	0.00	0.00	0.00	
加固工程	0.27	0.06	0.00	0.00	0.21	
施工围堰	0.00	0.00	3.89	0.00	3.89	
取料场	0.45	0.00	0.00	0.45	0.00	

图 3.5-1 土石方流向框图 单位：万 m³

3.5.6 施工进度

工程总工期为 8 个月，其中准备工期 1 个月，主体施工期 6 个月，完建工期 1 个月。

(1) 准备工程施工

施工队伍完成平整场地、施工便道、临时房屋等施工所需临时设施。

准备工程从 10 月开始，10 月底完成，历时 1 个月。

(2) 主体工程施工

主体工程施工从 11 月开始，至第二年 4 月底结束，工期为 6 个月。施工内容包括气盾坝基础开挖、防渗墙、高压旋喷桩、混凝土浇筑及气盾闸安装等工作。

朝天一级生态闸工程工期安排如下：第一年 11 月初开始左岸岸坡土石开挖和左岸一期围堰填筑，11 月上旬围堰填筑完成，形成基坑作业面；随后开始进行河床一期基坑开挖，至 11 月中下旬完成；11 月下旬开始混凝土防渗墙、高压旋喷桩的施工，上下游岸墙及贴坡混凝土浇筑；12 月上旬开始闸室底板、消力池底板、框格梁混凝土浇筑，气盾坝锚固件预埋，第二年 1 月初进行铺盖浇筑、二期纵向围堰填筑、格宾石笼铺筑；第二年 1 月中旬开始进行 1#、2#气盾闸门的安装，至第二年 1 月底完成一期导流围堰内工程全部施工。

序号		单位	数量	第二年									
				10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
1	总工期	月	8										
2	施工准备	月	1										
3	导流工程	一期围堰	项	1									
4		一期围堰拆除	项	1									
5		二期围堰	项	1									
6		二期围堰拆除	项	1									
7	主体工程	土方开挖	m ³	132365		88243			44122				
8		砂卵石填筑	m ³	25571				17047			8524		
9		块石回填	m ³	4042				2695			1347		
10		宾格石笼	m ³	5248				2624			2624		
11		C25防渗墙	m ²	1602		267	534			400	400		
12		高压旋喷桩	m	567		284	284						
13		C15回填混凝土	m ³	594				297			297		
14		C15混凝土垫层	m ³	451			225				225		
15		C25闸底板	m ³	3892			1459	486			1946		
16		C40底板混凝土	m ³	420				210			210		
17		C25闸室边墩	m ³	416				208			208		
18		C25闸室中墩	m ³	364				182			182		
19		C25铺盖	m ³	1512				756			756		
20		C25消力池底板	m ³	1803			676	169			901		
21		C25消力池隔墩	m ³	615				308			308		
22		C25消力池边墩	m ³	206				103			103		
23		C25岸墙混凝土	m ³	1883			628	1255					
24		C30岸墙混凝土	m ³	2084							2084		
25		C25防冲面板混凝土	m ³	860			191	382			287		
26		C20贴坡混凝土	m ³	7921			2244	4489			1188		
		C25混凝土框格梁	m ³	567			284				284		
27		C25梯步	m ³	68							68		
28		上坝道路	m	150									
29		钢筋制安	t	520									
30		管理房	m ²	60									
31		气盾闸安装	项	1									
32	完建期	月	1										
33	施工强度	土石方开挖	m ³ /月	132365		88243			44122				
34		土石填筑	m ³ /月	34860				22366		12495			
35		混凝土工程	m ³ /月	24937		214	6134	8845	320	3900	5467		

图 3.5-2 工程施工进度图

第二年2月初拆除一期上、下游横向围堰，并开始填筑二期上、下游横向围堰，于2月中旬完成，之后利用左岸已完建1#、2#气盾闸下泄上游来水，并开始进行河床二期基坑开挖，2月下旬开始右岸3#、4#两孔气盾闸室底板混凝土、消力池混凝土、岸墙混凝土浇筑以及混凝土防渗墙施工，4月初进行气盾坝锚固件预埋，铺盖混凝土浇筑，帷幕灌浆，格宾石笼铺筑，4月上旬开始3#、4#气盾闸门的安装。

(3) 工程完建期

5月初围堰拆除等工程收尾工作，完建期共1个月。

3.6 建设征地及移民安置

3.6.1 建设征地

朝天一级生态闸坝工程建设征地范围包括枢纽工程建设区和枢纽工程水库区两部分。

根据实物指标调查成果，朝天一级生态闸坝工程土地总面积1095.34亩，其中耕地17.30亩、林地20.89亩、交通运输用地42.83亩、水域及水利设施用地1014.32亩，宝成铁路路基约1.63km，朝天水文站1座。初设阶段朝天一级生态闸坝工程建设征地涉及实物成果表详见表3.6-1。

表 3.6-1 朝天一级生态闸坝工程实物指标汇总表

序号	项目	单位	总计	枢纽工程水库区	枢纽工程建设区		
				水库淹没区	合计	永久占地区	临时用地区
一	行政区划						
1.1	涉及县级行政区	个	1	1	1	1	1
1.2	涉及乡级行政区	个	1	1	1	1	1
1.3	涉及村民委员会	个	4	4	2	2	2
二	农村部分						
2	土地面积	亩	1095.34	1036.30	59.04	41.04	18.00
2.1	耕地	亩	17.30	17.06	0.24		0.24
2.1.1	旱地	亩	17.30	17.06	0.24		0.24
2.2	林地	亩	20.89	4.87	16.02	8.03	7.99
2.2.1	有林地	亩	20.89	4.87	16.02	8.03	7.99
2.3	交通运输用地	亩	42.83	27.02	15.81	12.50	3.31
2.3.1	铁路用地	亩	42.83	27.02	15.81	12.50	3.31
2.4	水域及水利设施用地	亩	1014.32	987.35	26.97	20.51	6.46
2.4.1	河流水面	亩	776.96	766.25	10.71	10.71	
2.4.2	内陆滩涂	亩	237.36	221.10	16.26	9.80	6.46
三	专项设施						
3.1	宝成铁路						
3.1.1	铁路路基	km	1.63	1.63			

3.2	朝天水文站	座	1	1			
-----	-------	---	---	---	--	--	--

3.6.2 移民安置任务及方案

(1) 移民安置任务

根据《中华人民共和国土地管理法》和规范的要求，对以耕（园）地为主要收入来源者，按建设征地处理范围涉及计算单元的耕（园）地面积除以该单元征地前平均每人占有的耕（园）地数量计算生产安置人口数量，并以人口自然增长率推算至规划设计水平年，即为规划生产安置人口计算值。经计算，朝天一级生态闸坝工程规划水平年生产安置人口为 11 人（朝天区朝天镇金堆村 10 人、清风村 1 人）。

(2) 移民安置方案

朝天一级生态闸坝工程征地面积相对较小，主要任务为涉及的生产安置人口进行安置。2018 年 12 月，我公司就朝天一级生态闸坝工程实物指标调查及补偿安置事宜与广元市朝天区水务局等相关部门进行了沟通，虽然建设征地涉及的耕地位于朝天区主城区内，但是，一方面由于当地居民的主要收入来源为外出务工及在当地从事二、三产业，种植业收入并非其主要收入来源；另一方面，根据当地政府和居民的意见，考虑到同邻近工程安置方式衔接，本阶段农村移民生产安置规划采用自谋职业安置。

自谋职业安置条件如下：

- (1) 移民至少具有一项职业技能或在搬迁前已从事二、三产业经营且办理了相关证照，并有稳定的经济来源或家庭主要成员是国家工作人员；
- (2) 在库区外有不受移民安置工程建设影响的自有房产；
- (3) 选择自谋出路安置时所有家庭成员必须按四川省最新政策自行办理社会保险手续。

3.6.3 专业项目处理规划

(1) 宝成铁路

2018 年 7 月，项目业主朝天区水务局已委托中铁第五勘察设计院集团有限公司就朝天一级生态闸坝对宝成铁路影响开展分析评价，根据中铁第五勘察设计院集团有限公司编制完成的《广元嘉陵江朝天区生态闸坝建设项目雍水对宝成铁路安全影响评价报告》（附件七），规划对受影响的 1.63km 宝成铁路路基进行加固处理。经与朝天区人民政府、水务局沟通，目前宝成铁路用地费用及加固费用不纳入朝天一级生态闸坝建设征地移民安置补偿费用中进行处理，由地方政府出资另行处理。

(2) 朝天水文站

2018年9月及2019年4月，项目业主朝天区水务局与四川省广元水文水资源勘测局就朝天水文站复建事宜签订了《嘉陵江朝天区生态闸坝工程朝天水文站水文测报设施复建协议书》及补充协议书（见附件），协议书议定由四川省广元水文水资源勘测局对朝天水文站进行复建，复建费用为358万元。

(3) 库底清理初步规划

朝天一级生态闸坝工程水库库底清理任务为正常蓄水位为491.50m以下水库淹没区的林地林木砍伐及耕作区灭鼠，其中林木经清理后，残留树桩高度不得超过地面0.3m。

3.6.4 补偿标准及单价

(1) 耕地年产值

根据《四川省国土资源厅关于公布执行征地统一年产值标准的函》（川国土资函〔2014〕1170号）及《广元市国土资源局关于公布执行广元市征地统一年产值标准的函》（广国土资函〔2014〕329号），朝天镇土地等别为12等，故朝天一级生态闸坝工程建设征地的耕地年产值采用1730元/亩进行计算。

(2) 农村部分补偿标准

1) 征收土地补偿标准

根据《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》（国务院令第679号）、《四川省〈中华人民共和国土地管理法〉实施办法》（川办发〔2008〕27号）、《四川省人民政府办公厅转发省国土资源厅关于调整征地补偿安置标准等有关问题的意见的通知》（川办函〔2008〕73号）、《四川省人民政府办公厅关于进一步做好铁路和高速公路建设用地保障工作的通知》（川办函〔2010〕88号）等文件相关规定，征收每亩耕地的土地补偿费按耕地年产值10倍计算，安置补助费依据被征地集体经济组织人均耕地面积，按以下标准计算：人均耕地1亩及以上的，每亩耕地按耕地年产值6倍计算，人均耕地1亩以下的每个安置人口按年产值6倍计算；征收园地按耕地标准执行；征收林地及其他土地补偿补助费按耕地补偿补助标准的一半计，未确定给单位或者个人使用的国有滩涂、裸岩、水域等未利用地不计土地补偿费和安置补助费。

朝天一级生态闸坝工程征收耕园地的补偿补助单价为27680元/亩，林地及其他土地按征收耕地标准的一半计算，即13840元/亩。

2) 征用土地补偿标准

临时用地土地补偿费按“占一年补一年”的原则，临时征用土地补偿费为占用各类土地数量乘以相应土地补偿标准再乘以用地年限。征用耕（园）地按耕地年产值和征用时限计算，征用林地及其他土地按耕地年产值的一半和征用时限计算。

朝天一级生态闸坝工程征用耕园地的补偿补助单价为 1730 元/亩，林地及其他土地按征收耕地标准的一半计算，即 865 元/亩。

3) 地面附着物补偿标准

①耕地青苗补偿

根据《四川省人民政府关于同意广元市征地青苗和地上附着物补偿标准的批复》（川府函〔2012〕126 号）中规定，朝天区朝天镇小春（旱地）青苗补偿单价按耕地统一年产值的 40% 计算，即朝天一级生态闸坝工程涉及耕地青苗补偿单价为 692 元/亩。

②林地林木补偿费

根据《四川省财政厅四川省林业厅关于转发〈财政部国家林业局关于调整森林植被恢复费征收标准引导节约集约利用林地的通知〉的通知（川财综【2016】3 号）》及邻近类似项目近期审定成果，朝天一级生态闸坝工程涉及有林地按 5000 元/亩进行计算。

4) 土地复垦费

根据临近项目及类似项目经验，朝天一级土地复垦费暂按 15000 元/亩进行计算。新复耕地经过土地整理、土壤改良培肥等措施后计列 3 年的土地熟化期，考虑在熟化过程中对耕地产量的影响，其补助费以第一年按该耕地年产值的 50% 计算、第二年按耕地年产值的 30% 计算、第三年按耕地年产值的 20% 计算。

5) 过渡期补助

由于朝天一级生态闸坝工程工期不足一年，根据《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》（SL290-2009），不足一年按下限一年计算，过渡期补助按 1730 元/人进行计算。

（3）专业项目补偿标准

根据《嘉陵江朝天区生态闸坝工程朝天水文站水文测报设施重建协议书》及补充协议，朝天水文站重建费用为 358 万元。

（4）库底清理费用

根据《水利水电工程库底清理设计规范》（SL664-2014）规定的水库库底清理技术要求，参考邻近工程已审定单价结合本工程特征综合确定本阶段库底清理费用按 10 万元/km² 计算。

（5）其他费用

包括前期工作费、综合勘测设计科研费、实施管理费、实施机构开办费、技术培训费、监督评估费。

1) 前期工作费

按农村部分费用、专业项目补偿费、库底清理费之和的 2.5% 计列。

2) 综合勘测设计科研费

综合勘测设计科研费按下式计算：

综合勘测设计科研费=（农村部分+库底清理）×4%+专业项目×1%。

3) 实施管理费

实施管理费包括地方政府实施管理费和建设单位实施管理费，朝天一级生态闸坝工程实施管理费按下式子进行计算：

地方政府实施管理费=（农村部分+库底清理）×4%+专业项目×2%。

建设单位实施管理费=（农村部分+专业项目+库底清理）×1.2%。

4) 实施机构开办费

按实施机构开办费参考表中移民人数 1000 人以下按比例确定，朝天一级生态闸坝工程实施机构开办费按 5 万元计算。

5) 技术培训费

按农村部分补偿费的 0.5% 计列。

6) 监督评估费

监督评估费按下式计算：

监督评估费=（农村部分+库底清理）×2%+专业项目×1%。

（6）基本预备费

基本预备费按下式计算：

初设阶段基本预备费按下式子进行计算：

基本预备费=（农村部分+库底清理+其他费用）×10%+专业项目×6%。

根据《水利水电工程设计概（估）算编制规定》结合本工程的特点，不计列价差预备费。

(7) 其它税费

1) 耕地占用税

根据《四川省〈中华人民共和国土地管理法〉实施办法》（川办发〔2008〕27号）与广元市朝天区对耕地占用税的相关规定，朝天镇的耕地占用税按 19 元/m² 计，即朝天一级生态闸坝工程耕地占用税按 12667 元/亩计。

2) 耕地开垦费

根据《四川省〈中华人民共和国土地管理法〉实施办法》、《四川省人民政府办公厅转发省国土资源厅关于调整征地补偿安置标准等有关问题的意见的通知》（川办函〔2008〕73号）的规定，本工程水库淹没区、枢纽工程占地区耕地开垦费按征收耕地的土地补偿费、安置补助费之和的 1 倍计算。

3) 森林植被恢复费

根据《四川省财政厅、四川省林业厅关于转发〈财政部、国家林业局关于调整森林植被恢复费征收标准引导节约集约利用林地的通知〉的通知》（川财综〔2016〕3号）的规定计算。标准如下：用材林、经济林：10 元/m²，折合 6667 元/亩。

4. 工程分析

4.1 工程设计方案分析

4.1.1 闸址、闸线的比较与选择

4.1.1.1 闸址的比较与选择

据该河段特点，选择了 2 个河段进行闸址比选，分别为清风峡至潜溪河汇口河段和潜溪河汇口至明月峡景区河段，各河段示意图 4.1-1 所示：



图 4.1-1 工程河段分段示意图

清风峡至潜溪河汇口河段为朝天区主城区大中坝河段，如果在该河段选择闸址建闸壅水形成水景观，不能解决潜溪河汇口以下朝天区主城区河段景观问题。因此，本阶段不选择该河段。潜溪河汇口至明月峡景区河段为朝天区主城区小中坝河段，如果在该河段选择闸址建闸壅水形成水景观，将解决朝天区主城区河段景观问题。因此，本阶段选择该河段建闸壅水。

明月峡大桥以下约 500m 以下河段右岸为宝成铁路高架桥且为冲沟地形，900m 后河段为明月峡风景名胜区河段。因此，综合河段地形、明月峡景区和水景观打造效果，本阶段拟在潜溪河至明月峡大桥以下约 500m 以上河段选择闸址。

根据河道地形地质条件，同时考虑建筑物布置、施工交通条件等因素，通过现场查勘和地质工作，本阶段在明月峡大桥上下游 600m 范围内，初选两处闸址进行比选，其中上闸址位于明月峡大桥上游 150m，下闸址位于明月峡大桥下游 400m。初拟两处闸址如图 4.1-2 所示。

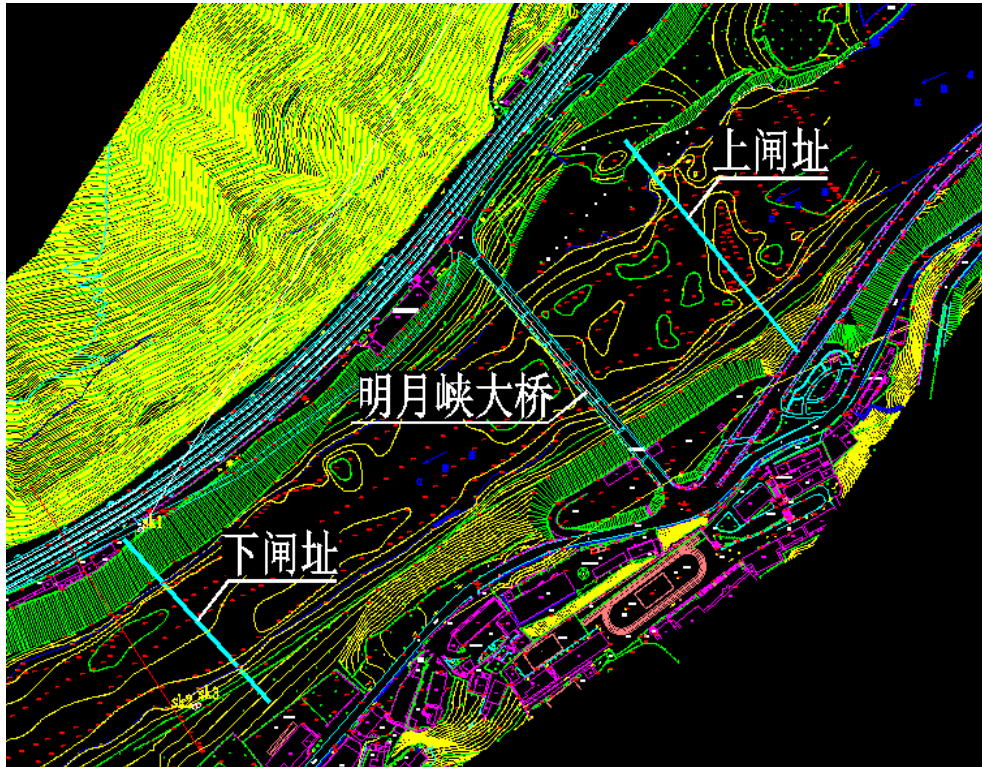


图 4.1-2 朝天一级生态闸闸址示意图

1、上闸址

上闸址位于明月峡大桥上游 150m，左岸为城区明月大道高架桥基础，右岸为天然河岸。河道走向为 S50°W。闸址为冲积堆积型“U”形谷，河床平缓，枯水期河床宽约 140m，河床高程 485~495m。右岸分布有 I 级阶地，宽约 40m，呈条带状顺河展布。闸址区内基岩为黑色硅质板岩，产状为 N0°~20°W/NE∠10°~15°，岩层缓倾上游。岩石湿抗压强度 4~7MPa。河床覆盖层为含漂卵砾石夹砂层，厚度约 20m。坝址左右坝肩为主要为坡洪积层碎石土，厚约 15m，下伏基岩黑色硅质板岩，碎石土及强风化基岩属于中等透水层。

1) 坝基稳定评价

拟修闸坝场地地基土由冲洪积堆积层和基岩组成，无不良土（如软土、砂土、膨胀土等），不存在大的沉陷问题，基岩为志留系宁强群（Sn）：黑色硅质板岩，

基岩埋深较大，埋深 20m，稍密砂卵石力学性质较好，承载力较高，抗变形能力较强，建议选择稍密砂卵石层作为坝基的持力层。

2) 坝区河段岸边坡稳定性评价

坝区河段两岸坡为已经修建防洪堤，防洪堤内侧漫滩区阶面平坦，漫滩边坡无塌滑和岸坡再造等不良地质条件，岸坡稳定。

3) 坝基及绕闸坝渗漏评价

根据钻孔的压注水试验成果，场地内砂卵石层属于中等透水层。本次勘察对砂卵石取样 2 组作室内筛分试验，其不均匀系数砂卵石 $Cu=354.58\sim 471.93>5$ ，细粒含量 $P_c=20\sim 22\%<25\%$ ，故易产生管涌。因此当上下游水力比降大于砂卵石临界水力比降，将导致管涌现象产生，引起地基变形基础下沉。建议设计采取相应的防渗处理措施。

坝址左右坝肩为主要为坡洪积层碎石土，层厚 4~8m，下伏基岩为志留系宁强群 (Sn)：黑色硅质板岩，碎石土及强风化基岩属于中等透水层。因此当闸坝蓄水后存在坝肩的绕坝渗透问题。建议设计采取相应的防渗处理措施。

4) 坝下游冲刷对建筑物及下游边坡等影响评价

拟建坝基持力层主要为砂卵石，抗冲刷能力差，闸坝下游冲刷对河床及堤基有影响。建议修建消力池和海漫等消能设施，以保护下游河床和确保闸坝的安全稳定，并在其后作防冲齿墙，齿槽基础置于河流冲刷基准面 0.5m 以下。

5) 坝区岩土层物理、力学性质评价

第四系河流冲积砂卵石层，力学指标相对较高，稍密实状，属低压缩性土。黑色硅质板岩，强风化带内的岩石干抗压强度为 9.48~10.7MPa，平均为 10.2MPa，饱和抗压强度为 6.71~7.45MPa，平均为 7.13MPa，软化系数为 0.70，块体密度 2.35g/m³；中风化带内的岩石干抗压强度为 52.6~57.0MPa，平均为 54.6MPa，饱和抗压强度为 39.3~45.7MPa，平均为 42.7MPa，软化系数为 0.78，块体密度 2.55g/m³，属于硬质岩。

2、下闸址

下闸址位于明月峡大桥 400m 处，工程区位于龙门山构造带北东端，明月峡背斜两翼。区内地层主要倾向北西或南西，倾角 30°~60°。据地表地质调查及勘探揭示，区内无大的断层通过，岩体中主要结构面为节理裂隙。据裂隙统计，区内主要发育

有 2 组裂隙：①N28°W/NE∠60°~80°，延伸长度 5~10m，间距 20~50cm；②N70°E/NW∠70°~80°，延伸长一般 1~3m，间距 30~60cm。

3、闸址比选

从地形、地质条件方面，上、下闸址基本相当，对闸址选择没有制约因素，闸型选择主要取决于水工布置、景观要求及投资等因素综合比选。经比选，本阶段选择下闸址，明月峡大桥下游 400m 为推荐闸址。

4.1.1.2 坝轴线的选择

根据河段河床底部高程、河面形状、河段桥梁的位置及朝天城区水景观打造要求，同时考虑清风峡与明月峡景区嘉陵江干流水位的衔接，营造主城区更多的水域面积，在朝天城区明月峡大桥下游 400m 处建设朝天一级生态闸坝。在生态闸坝坝轴线的上下游约 100m 范围内各拟定一条坝线做比较。三条坝轴线的地形地质条件及河道宽度基本相当。

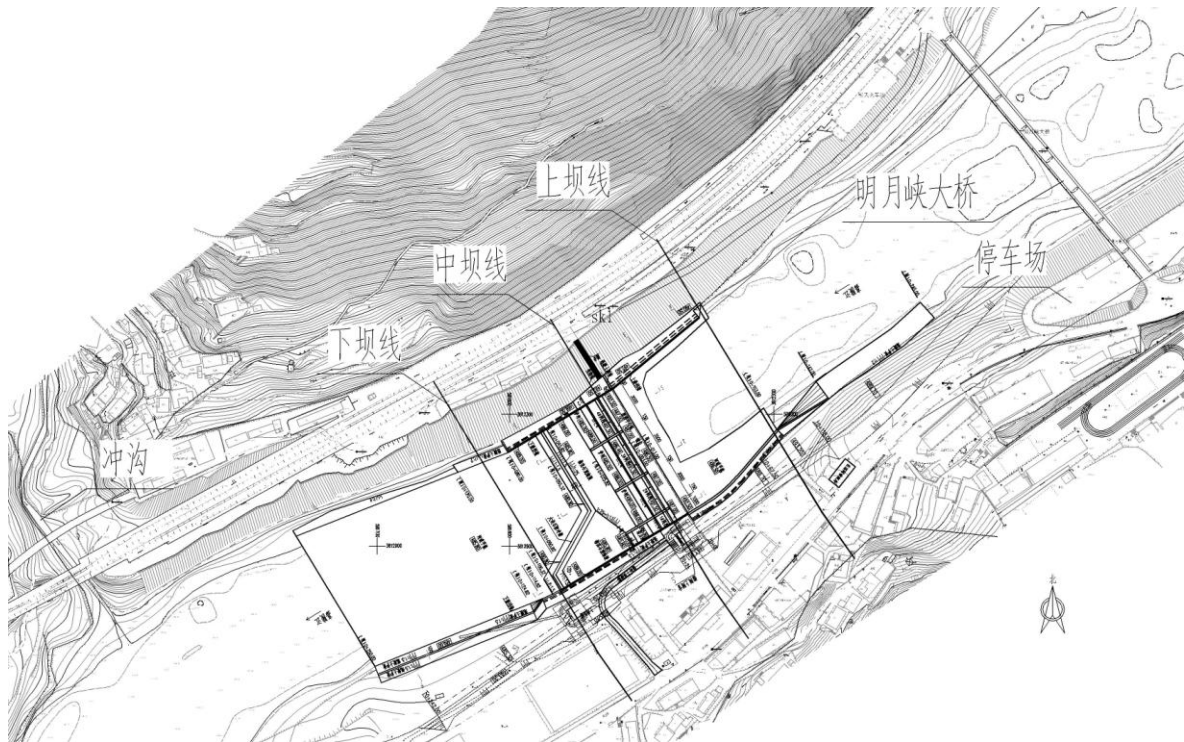


图 4.1-3 生态闸坝坝轴线比选

上坝线位于明月峡大桥下游约 300m，正常蓄水位时谷宽 125m。上坝线基础 150m 范围内有含砾细沙层，厚约 10.0m，宽度基本布满河床范围，容易发生地震液化，且有不均匀沉降风险，需振冲碎石桩处理，投资较大、地基处理工期长，且占用直线

工期、使工程不能在一个枯期内完成，增加施工组织难度。左岸船闸上游引航道护坡工程范围与明月峡大桥左岸交叉，施工期对大桥有一定影响，不利于施工，需增加大桥保护投资，且距离大桥太近，上游引航道偏短，不利船只进出船闸，因此坝线不宜上移。本阶段重点比较中坝线和下坝线，对两种坝线的工程展布及投资方面开展比选工作。

中坝线位于明月峡大桥下游约 400m，正常蓄水位时谷宽 115m。船闸上游引航道护坡不会影响明月峡大桥，不会相互干扰。下游距右岸冲沟约 400.0m，下游河道平整及护坡基本不受干扰。基础均处于卵（碎）砾石土之上，局部 55.0m 范围内夹中粗砂透镜体，厚度约 4.0m，局部进行振冲碎石桩处理即可，投资可控，中坝线枢纽布置见附图 CD-CTYJ-CS-S-（01~06）。

下坝线距离中坝线下游约 100m，正常蓄水位时谷宽 128m。虽然左岸岸坡扩挖工程量减少，但基础 170m 范围内有中细砂层，厚约 6.0m，容易发生地震液化，且有不均匀沉降风险，振冲碎石桩处理投资较大、地基处理工期长，且占用直线工期、使工程不能在一个枯期内完成，增加施工组织难度。在距坝轴线下游 300m 范围处右岸有一冲沟，汛期易对右岸岸坡冲刷，且靠近河道转弯，下游引航道水流及进出闸条件变差。

综上所述，受坝址上游明月峡大桥及下游明月峡景观带、船闸布置限制，坝线调整范围不大，中坝线上下游 100m 范围，河道地形比较顺直，谷宽差异不大，中坝线地基砂层分布范围最小，地基处理占直线工期最少，船闸上下游进出条件最好，中坝线与下坝线工程量及投资差异见表 4.1-1，两坝线工程量及投资差异不大，经技术经济综合分析，本阶段推荐中坝线为朝天一级生态闸坝坝轴线。

表 4.1-1 中、下坝线工程量及投资对比表

序号	项目	单位	中坝线工程量	下坝线工程量	差值（中坝线-下坝线）
1	土方开挖	m ³	143640	121460	22180
2	砂卵石填筑	m ³	38801	32092	6709
3	反滤料	m ³	380	380	
4	块石回填	m ³	6792	6792	
5	格宾石笼	m ³	3360	3360	
6	水稳层	m ³	551	551	
7	砂砾石垫层	m ³	138	138	
8	C15 回填混凝土	m ³	527	527	
9	C15 混凝土垫层	m ³	788	780	

序号	项目	单位	中闸线工程量	下闸线工程量	差值(中闸线-下闸线)
10	C25 闸室底板混凝土	m ³	3818	3818	
11	C40 闸室底板混凝土	m ³	420	420	
12	C25 铺盖混凝土	m ³	1499	1499	
13	C25 闸室边墩混凝土	m ³	277	277	
14	C25 闸室中墩混凝土	m ³	291	291	
15	C30 二期混凝土	m ³	37	37	
16	C25 消力池底板混凝土	m ³	2290	2290	
17	C25 消力池隔墩混凝土	m ³	207	207	
18	C25 消力池边墙混凝土	m ³	229	229	
19	C25 岸墙混凝土	m ³	5480	5505	-25
20	C30 岸墙混凝土	m ³	2654	2092	562
21	C25 贴坡混凝土	m ³	3808	4530	-722
22	C25 防冲面板混凝土	m ³	1918	1820	98
23	C25 梯步混凝土	m ³	68	68	
24	C25 混凝土防渗墙	m ²	1870	1870	
25	防渗墙造孔	m	2338	2338	
26	帷幕灌浆	m	473	473	
27	振冲碎石桩引孔	m	866	2678	-1811
28	振冲碎石桩	m	1328	4106	-2777
29	C30 混凝土路面	m ²	551	551	
30	C25 混凝土路肩	m ³	101	101	
31	钢筋	t	409	409	
32	浆砌石护坡	m ³	600	600	
33	钢板桩临时支护	m ²	1796	1796	
34	651 橡胶止水带	m	1556	1556	
35	闭孔泡沫板	m ²	3576	3576	
36	PVC 排水管	m	2230	2230	
37	土工布	m ²	1056	1056	
38	栏杆	m	100	100	
39	钢板坝	m ²	472.5	472.5	
40	配电房	m ²	60	60	
41	建筑工程投资	万元	3193.61	3324.59	-130.98

4.1.2 主要工程地质问题及评价

朝天一级生态闸闸址位于朝天城区明月峡大桥下游 400m 处。本阶段采用气盾式钢闸型式，单跨闸孔净宽为 35m，孔数为 3 孔，总净宽 105m，闸轴线总长 131m。根据河床平均高程及行洪要求，确定闸底板高程 486.00m，基础置于稍密卵石层上，闸顶高程定为 491.50m。

(1) 坝基承载、变形

朝天一级生态闸河床覆盖层厚度 15~20m，为含漂卵砾石夹砂层，结构简单，漂卵砾石成份主要为灰岩、砂岩，含量约 60~70%，卵砾石粒径一般为 0.2~2cm，漂石粒径 20~40cm，磨园度、球度较好，砂为中粗砂，含量约 30%左右，结构稍密

~中密，透水性强。下伏基岩为志留系钙质页岩，岩层产状为 $320^{\circ}\sim 350^{\circ}\angle 30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 。岩体强风化带厚度约 2~5m，弱风化带厚度 3~5m。

朝天一级生态闸最大闸高 8m，对地基承载力和抗变形要求不高，砂卵砾石层具有一定承载力和抗变形能力，基本能够满足承载和抗变形要求，建议将坝基置于砂卵砾石层之上。由于结构不均一，可能存在不均匀沉降问题。

(2) 坝基抗滑稳定

根据钻孔资料揭示，河床以下 15m 范围内未见软弱夹层分布，仅左岸揭示有不连续分布的粉土透镜体，推测厚 0~5m。综合分析，闸基不存在抗滑稳定问题。

(3) 砂土液化

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)，地震基本烈度为Ⅶ度时，粉土的粘粒(粒径小于 0.005mm 的颗粒)含量百分率不小于 10%时，可判为不液化土。朝天一级生态闸左岸揭示的粉土透镜体颗分试验成果表明，其中小于 0.005mm 粘粒含量为 13.6%。因此初步判定该粉土透层不液化。

(4) 坝基(肩)渗漏

根据钻孔揭示，河床覆盖层为含漂砂卵砾石夹砂层，两岸坝肩为块碎石土，均为强透水层，覆盖层以下为钙质页岩、泥质页岩，弱~中等透水。因此存在绕坝渗漏问题，需采取有效的处理措施。

4.1.3 工程蓄水情况

初拟朝天一级生态闸坝位于明月峡大桥下游 400m 处，壅水高约为 4.5m，壅水范围在朝天城区，朝天城区大中坝以上有清风峡景点。根据正常蓄水位拟定原则，结合现场测量情况，影响一级生态闸水位选择的影响因素如下：

1) 清风峡景点下边界枯期实测水边点高程约为 492m；

2) 朝天城区大中坝建筑物分布高程在 506m 以上，小中坝建筑物分布高程在 495m 以上；

3) 支流潜溪河已建小型蓄水溢流坝坝顶高程约 492.6m，坝下高程约为 489.5m。

考虑尽量不影响清风峡景点水域、主城区主要建筑，并兼顾与支流潜溪河溢流坝衔接，则正常蓄水位不高于 492m。本工程兼有改善通航条件作用，航运要求最低水位不低于 487.60m。根据实测地形资料，朝天城区河段滩地高程范围为 488.1~493m，根据生态景观的需求及滩地湿地植物的生长环境因素，蓄水位宜在 490~492m 之间。

而根据库区实测地形分析，当正常蓄水位分别为 488m、490.0m、491.5m 及 492.0m

时，可形成的水域面积分别约 0.31km^2 、 0.41km^2 、 0.45km^2 和 0.51km^2 ，从各正常蓄水位形成的水域面积来看，488m 方案最小，自 490m 方案起水域面积增加较多，491.5m 与 490m 方案差异不大，492.0m 方案较 491.5m 略有增加。结合河滩湿地植物生长环境要求、水域打造需求、航运、投资等因素考虑，朝天一级生态闸正常蓄水位宜拟定为 491.5m。

塌坝流量的拟定：朝天一级生态闸坝上游 15km 规划有八庙沟水电站，八庙沟前期设计工作已基本完成，为待建工程。朝天城区河段枯期流量较小，八庙沟~生态闸闸址区间枯期 11 月~次年 5 月各月月平均流量在 $1.7\sim 6.1\text{ m}^3/\text{s}$ 之间，为保证未来八庙沟枯期调峰影响下生态闸坝仍可正常立门挡水，以八庙沟电站满发流量 $328.6\text{m}^3/\text{s}$ 加上枯期区间最大来流量后的流量 $335\text{m}^3/\text{s}$ 作为朝天一级生态闸坝的塌坝流量。此时，朝天一级生态闸 1#闸卧门其余闸立门挡水，堰顶最大水深 50cm。

综上所述，为营造更多的水域面积和衔接潜溪河水面，结合生态景观需求及滩地湿地植物的生长环境因素，朝天一级生态闸正常蓄水位选择为 491.50m。当生态闸立门挡水时，生态闸上游最高水位约 492m，此时，生态闸上游挡水高度 4.5m，在气盾钢坝正常挡水范畴之内。当生态闸全卧门泄水时，生态闸上游水位约为 490m。可满足前述的生态景观及滩地湿地植物蓄水位需求。

4.1.4 生态闸坝运行方式

(1) 年内运行方式

根据朝天区嘉陵江治理要求和生态闸工程开发任务，生态闸主要为了改善枯水期水生态环境，同时兼顾航运；而丰水期或汛期天然流量较大时，工程改善作用不大，而应从行洪安全角度考虑，尽量减少生态闸对河道行洪的影响。根据水文及库区地形条件的研究表明改善库区水生态的运行水位宜为 490.00m~492.00m，满足航运要求的最低运行水位为 487.60mm，考虑到生态闸门运行闸门安全，朝天一级生态闸各闸门除 1#闸门外不得频繁开启，堰顶最大水深 50cm，同时兼顾上游待建八庙沟电站发电调峰影响，计算得 1#闸卧门其余闸立门挡水最大泄流量为 $335\text{m}^3/\text{s}$ ，此工况下库水位 492.00m，以该流量作为朝天一级生态闸坝的卧坝流量，当来流量大于 $33\text{m}^3/\text{s}$ ，全部闸段卧门泄流，此工况下最低库水位达 490.00m。

结合广元（新店子）水文站径流及洪水发生分布情况分析见表 4.1-4，河段主汛期为 6~9 月，10 月进入退水期，河道水量相对较大。因此，初拟年内运行方式如下：

① 6~10 月：为减少工程对河道行洪的影响，生态闸全部卧门运行，恢复天然河

道行洪。

② 11月~次年5月，天然来水相对较少，为满足库区生态环境需求，生态闸坝立门挡水。根据本阶段分析，当河道来流量小于 $67\text{m}^3/\text{s}$ ，所有闸门可立门挡水，门顶溢流最大水深为 0.5m ，不超过闸顶正常溢流最大水深，维持上游水位 492.00m ；当河道来流量超过 $67.0\text{m}^3/\text{s}$ 且小于 $150.0\text{m}^3/\text{s}$ ，局开 1#闸调节下泄流量，最大局开开度不超过 1.7m ，以满足闸后稳定空腔补气条件，其余闸段立门挡水，此工况下上游水位 492.00m ；当来流量大于 150.0 且小于 $335.0\text{m}^3/\text{s}$ 时，1#闸卧门其余闸立门挡水，上游水位在 $490.34\text{m}\sim 492.0\text{m}$ 之间运行，超过 $335\text{m}^3/\text{s}$ 时，1#卧门坝段卧门其余坝段立门工况下，上游水位将超过 492.00m ，超过气盾坝正常溢流水深，且下游水深加大，气盾闸气囊浮力增大，对闸门运行稳定不利，此时，生态闸 4 孔闸门应全部卧门泄水，河道基本恢复天然；此外，考虑到工程河段主要鱼类的繁殖季节为 3~5 月，鱼类完成繁殖群体构建、产卵、受精及仔鱼孵化等过程的时间大致需要 5~7 天，为保证嘉陵江河道连通及鱼类繁殖期间的上下迁徙，在每年 3 月~5 月挡水期间，确保每个月全卧门运行天数不少于 5~7 天。

表 4.1-4 朝天一级生态闸闸址处设计逐月流量过程成果表

时段	月份											
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
P=50%	40.5	36.6	47.8	87.5	139	112	339	226	369	177	95.6	53.6
P=75%	30.6	29.0	39.8	65.1	78.0	63.0	194	88.9	178	135	78.9	41.0

表 4.1-5 气盾钢坝运行方式

时间	入库流量区间 (m^3/s)	气盾坝运行方式	备注
6~10月		全部卧门运行	
11~翌年5月	67	全部立门挡水	上游库水 492.00m
	67~150	1#闸门局部开启泄水 2#~4#立门挡水	闸门开度 $0\sim 1.7\text{m}$, 上游库水 492.00m
	150~335	1#闸卧门泄水 2#~4#立门挡水	上游库水 $490.34\sim 492.00\text{m}$
	>335	全部卧门运行	上游库水 $>492.00\text{m}$

(2) 蓄水方式

根据初拟年内运行方式，生态闸于 11 月初开始蓄水，水库立门运行；11 月初~次年 5 月底期间，当来水量小于 $335\text{m}^3/\text{s}$ 时，水库立门运行，来水量超过 $335\text{m}^3/\text{s}$ 时，水库卧门运行；此外，3~5 月期间，确保每个月卧门运行天数不少于 5~7 天。

因此，蓄水将发生在 11 月初、11 月初~次年 5 月底期间来水量减少至 $335\text{m}^3/\text{s}$ 时、3~5 月鱼类洄游时几个时段。

根据 2002 年批复的长江流域综合规划（2012-2030），为保障嘉陵江河流生态环境，拟定嘉陵江新店子水文站断面生态基流 $25\text{m}^3/\text{s}$ ，因此本工程立门挡水期间，拟通过流量监测设备，实现气盾坝启闭的数字化自动控制，缓慢升起闸门，保证过闸流量不小于 $25\text{m}^3/\text{s}$ ，以满足下游生态基流要求。

下游飞仙关电站建成前，蓄水时间按每天 24 小时考虑；飞仙关电站建成后，为减小对电站正常发电的影响，蓄水时段安排在 23:00~次日 7:00，共 8h。根据朝天一级生态闸闸址处设计逐月流量过程成果表（表 4.1-4），计算生态闸蓄水过程详见表 4.1-6。

表 4.1-6 朝天一级生态闸蓄水过程表

蓄水时段		天然入流 (m^3/s)	可蓄流量 (m^3/s)	蓄水时间 (h)	所需天数 (天)	
					电站建成前	电站建成后
11 月初	50%	95.6	70.6	7.4	0.3	1
	75%	78.9	53.9	9.7	0.4	2
3 月	50%	47.8	22.8	22.9	1	3
	75%	39.8	14.8	35.3	1.5	5
4 月	50%	87.5	62.5	8.4	0.4	2
	75%	65.1	40.1	13.0	0.6	2
5 月	50%	139	114	4.6	0.2	1
	75%	78	53	9.9	0.4	2

注：飞仙关电站建成前每天蓄时间按 24h 估算，飞仙关电站建成后每天蓄水时间按 8h 估算。

通过蓄水过程表，最小天然入流量为 $39.8\text{m}^3/\text{s}$ ，此时过闸水深约 0.4m （水位为 487.40m ），气盾闸开始蓄水时，为保证下泄流量不低于生态基流 $25\text{m}^3/\text{s}$ ，首先将 4#闸门升起 0.5m ，利用另外三孔（净宽 75m ）下泄来水，对应下泄流量为 $29.6\text{m}^3/\text{s}$ ；当水位上升至 487.50m 后，再将 3#闸门升起 0.5m ，利用 1#和 2#闸孔（净宽 45m ）下泄来水，对应下泄流量为 $25.1\text{m}^3/\text{s}$ ；当水位上升至 487.60m 后，再将 3、4#闸门升起 0.5m ，利用 1#和 2#闸孔（净宽 45m ）下泄来水，当水位上升至 488.80m 时，将 2#闸门升起 1m ，利用 1#闸孔（净宽 15m ）下泄来水。随后将 2、3、4#闸孔升至 491.50m ，并逐渐升起 1#闸门，保证 1#闸门过闸水深不低于 1m 。

（3）八庙沟电站运行方式简介

八庙沟水电站正常蓄水位 522.00m ，死水位为 520m ，消落深度 2.0m 。电站装机容量为 $2\times 21\text{MW}$ ，额定水头 14.6m ，电站具有日调节性能，工程运行中现阶段除了满足生态流量及发电要求外，无其它综合调度要求，后期有通航任务。电站近期

运行调度方案主要考虑电站本身的日调节作用、枢纽冲排泥沙和生态流量下泄的要求。

① 发电调度

八庙沟水电站建成后，以只发不供的方式并入汉中电网，其发电根据电网负荷需要，服从电网统一调度。鉴于嘉陵江丰枯流量相差太大的现状，为确保汛期防洪安全，丰水期按照天然来水流量发电运行，当来水流量大于机组过流能力时多余水量通过泄洪闸弃水。非汛期进行日调节，水库水位在正常蓄水位 522.00m 与死水位 520.00m 间运行，一般在夜间负荷低谷时段（23:00~7:00）停机，在高峰负荷时段加大出力发电。

② 泄洪排沙调度

本枢纽工程设置了 5 孔过水闸。为减少库区淤积、并降低水库回水淹没范围，水库采用“敞泄排沙”的运行方式。根据本流域水沙特性及水库泥沙冲淤计算结果，当入库流量大于 $1200\text{m}^3/\text{s}$ 时，全闸打开，电站停机泄洪冲沙（调度初期通过控制闸门孔数和开度控制下泄流量，水库泄流按照泄流能力不大于最大天然来水下泄，待上、下游水位接近时，全闸打开，自由敞泄），平均每年停机约 5 天。同时，根据库区淤积情况，进行不定期的冲砂排沙调度运行。

③ 生态流量下泄调度

八庙沟电站采用与电站发电流量相结合的方式下泄生态流量。为保证机组运行安全，按照单机最小有效出力的要求下泄生态流量。单机最小引用流量约为 $57.5\text{m}^3/\text{s}$ ，足以满足最小生态流量等综合用水（ $31.0\text{m}^3/\text{s}$ ）的下泄要求。

从来水资料统计分析，枯期来流量较小，当来流量小于 $57.5\text{m}^3/\text{s}$ 时，八庙沟电站采用生态放水闸下泄生态流量。此外，在电站停机或蓄水阶段也通过生态放水闸下泄生态流量。当坝址来流量小于 $31.0\text{m}^3/\text{s}$ 时，通过生态放水闸按照天然来流量下泄。鉴于工程影响河段鱼类产卵期集中在 3~7 月，为减量减缓电站调节运行对河段鱼类产卵的影响，本次环评要求，3~7 月期间，每个月保持一周的无调节运行。

（4）放水方式

为尽量减小工程泄水时对下游河道的影响，在 3~5 月全卧门放水安排在凌晨 0:00~5:00，按 2 天、共 10h 放空水库考虑，腾空 188万 m^3 库容，增加的流量约为 $52\text{m}^3/\text{s}$ ，流量增幅不超过 3~5 月闸址处多年月平均流量，并远小于多年平均流量；根据闸址下游水位流量关系估算，腾空库容时，下游水位变幅约为 0.5m 左右，且由于水库基

本在枯水期进行腾空操作，河道整体水位较低，即使考虑出库水量，河道水面与岸边高差约为 5m 左右，对区域整体影响较小。

根据上述运行方式和蓄放水方式，工程将于 11 月初、11 月初~次年 5 月底期间来水量减少至 $335\text{m}^3/\text{s}$ 时、3~5 月鱼类洄游时几个时段蓄水；飞仙关电站建成前，每天蓄水时间按 24 小时考虑；飞仙关电站建成后，蓄水时段安排在 23:00~次日 7:00，共 8h，同时，蓄水时考虑生态基流，减少了下游河道及水生态的影响，蓄水持续时间 1.7h~35.3h 不等，折算蓄水天数在 5 天以内。卧门放水时间安排在凌晨 0:00~次日 5:00，放水时间为 2 天、每天按 5h 考虑，工程腾空 188万 m^3 库容时，增加的流量约为 $52\text{m}^3/\text{s}$ ，并未超过 3~5 月多年平均径流，并远小于闸址处多年平均流量，下游水位变幅约为 0.5m，且距岸边较远，对区域影响较小。

4.1.5 料场选择与开采

根据设计要求，本工程所需混凝土总量 2.5万 m^3 ，砂卵石填筑料 2.55万 m^3 ，大块石料 1.51万 m^3 ，所需天然建筑材料主要为混凝土粗细骨料、砂卵石填筑料、大块石料。

(1) 混凝土粗、细骨料

根据《广元市朝天区人民政府办公室关于在全区推广使用预拌商品混凝土的实施意见》（广朝府办法【2011】5 号）要求，朝天城区从 2011 年起禁止现场拌制混凝土和砂浆。本工程位于朝天城区，所需混凝土考虑采用购买商品混凝土。

(2) 砂卵石填筑料

本工程砂卵石填筑料主要用于岸坡开挖后回填，填筑量约 2.55万 m^3 ，开挖料主要为砂卵石，开挖量为 14.4万 m^3 ，可利用开挖料，质量和数量均满足设计要求。

(3) 大块石料

本工程大块石料主要用于格宾石笼和防冲槽块石回填，需用量约为 1.51万 m^3 。

工程区及朝天区城区段附近均无规划块石料开采场，块石料缺乏。根据工程附近现场调查情况，上游清风峡及下游明月峡河段均出露厚层状灰岩，均为硬质岩，其质量应满足相关技术要求，但清风峡东侧石料场已禁止石料开采，目前仅剩明月峡下游左岸海螺水泥厂采石场石料仍在开采。

本阶段推荐在海螺水泥厂采石场购买大块石料。

(4) 粘土料

粘土料主要用于围堰心墙填筑，需用量约为 0.76万 m^3 。

根据现场地质调查及勘探揭示，在闸址区下游左岸约 150~300m 范围冲积台地上分布冲、洪积堆积（Q4al+pl）粉质黏土层，土料分布高程 492.30~496.70m，横河宽 10~25m，顺河长约 150m。表层断续分布厚 0.3~0.5m 的杂填土层，为无用层。厚度为 4.0~11.80m，分布面积约 3500m²，按平均厚度 5m 计，合计土料有用层储量约 1.1 万 m³，满足设计要求。根据试验成果，>60mm 含量为零，2~60mm 平均含量 11.7%，<0.075mm 含量 82.9%，<0.005mm 粘粒含量 17.8~29.1%，平均含量 22.3%，塑性指数 12.9~17.3，平均 15.5，渗透系数（击实后） $3.49 \times 10^{-5} \text{cm/s} \sim 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，天然含水率平均 15.32%，定名为含砾低液限黏土，主要技术指标基本满足一般防渗土料的相关要求。

该粘土料场位于左岸岸坡，采用 1.0~2.0m³ 液压挖掘机挖装 10~15t 自卸汽车运输。

4.1.6 施工导流

1、导流标准

朝天一级生态闸为 IV 等工程，其永久性主要建筑物为 4 级，次要建筑物为 5 级。根据所保护的水工建筑物级别和类型、导流工程失事后果、使用年限、导流建筑工程规模等因素，按照《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2017）的有关规定，确定导流建筑物级别为 5 级，相应土石类导流建筑物设计洪水标准为 5~10 年洪水重现期。考虑本工程施工期较短，导流建筑物使用时间短（5 个月），基坑淹没损失小，导流设计标准选用 5 年一遇洪水。

2、导流时段及导流方式

根据新店子水文站的暴雨分析，年最大一日暴雨一般都出现在汛期 6~9 月，5 月也偶有较大暴雨发生，属于汛前过渡期，从 10 月开始暴雨开始减小，属于汛后过渡期，11 月~翌年 3 月暴雨量级较小，暴雨量大小也比较稳定，属枯水期。从闸址处的分期洪水成果可以看出，洪枯流量变幅较大，以 5 年一遇洪水标准为例，闸址处洪枯（11 月~翌年 4 月）流量的比值为 13.5。

根据分期洪水成果分析，闸址处 10 月份 5 年一遇洪水为 970m³/s，对应天然水位 492.80m，结合施工分期建设内容，束窄河床后，河道过流底宽仅为 10m，一期围堰高约 10m，填筑、拆除量大（填筑量为 7.4 万方），影响工期，且存在施工安全隐患，故不考虑 10 月份进行施工；10 月份 5 年一遇洪水为 970m³/s，对应天然水位 492.80m，结合施工分期建设内容，束窄河床后，河道过流底宽仅为 10m，导致一期

围堰高约 10m，填筑、拆除量大（填筑量为 7.4 万方），影响工期，施工安全风险大，故不考虑 10 月份进行施工；二期施工时，利用一期建成的 1、2# 闸孔（总净宽 45m）泄洪，5 月份 5 年一遇洪水为 $990\text{m}^3/\text{s}$ ，对应上游水位为 493.25m，围堰顶高程 494.00m，需将闸室中墩加高 1.5m 至 494.00m 作为二期纵向围堰，影响生态闸运行时景观效果，且上下游围堰填筑、拆除工程量大，影响工期。

鉴于本工程规模较小，施工条件较好，参照类似工程，加强施工管理，施工高峰采用两班制作业，主体工程施工能在 6 个月内完成，因此，本阶段导流时段选择 11 月~翌年 4 月。

本工程闸址位于明月峡大桥下游 400m 处，该段河道比降较小，河道总体较顺直，水流较平缓，主河槽靠近右岸，左岸漫滩宽约 30m。右岸为已建混凝土护岸，高约 25m，堤顶旁为宝成铁路；左岸为天然岸坡，高 10~15m，生态闸结构轮廓外 20m 为朝天农业局、消防队等建筑。根据闸坝布置特点及地形地质条件，闸址两岸岸坡较高，现有建筑物临近工程区，不具备开挖导流明渠的条件；两岸覆盖层较厚，不具备开挖导流隧洞的条件；由于闸址处河道相对开阔，枯期流量小，利用枯期河漫滩，结合生态闸为 4 孔闸门的布置特点，具备分期导流的条件，一期可先围两孔闸室进行施工，二期再围另外两孔闸室进行施工。参照类似工程经验，综合考虑工程布置、施工进度、导流条件，推荐朝天一级生态闸的导流方式为分期导流。

3、导流方案

本工程闸址位于明月峡大桥下游 400m 处，河床宽约 90m，平均高程为 486.50m，主河槽靠近右岸，高程为 485.00m；左岸为河漫滩，高程 487.00~490.00m，宽约 30m。一期先施工左岸两孔，可将左岸边坡开挖料用于围堰填筑；围堰填筑在滩地上，利用主河槽泄洪，也可减少围堰填筑工程量；并且左岸交通条件优于右岸，进场条件较好，利于早日开工。综合分析，一期先施工左岸 1、2 号闸段，二期施工 3、4 号闸段。

导流方案为：一期（第一年 11 月~翌年 1 月）围左岸 1#、2# 闸孔，利用右岸束窄河道下泄河道来水（ $P=20\%$ ，11 月~翌年 1 月， $Q=261\text{m}^3/\text{s}$ ）。待一期左岸两孔闸坝及上、下游岸墙施工结束后，二期（第二年 2~4 月）围右岸 3#、4# 闸孔，利用左岸已建两孔闸坝泄流（ $P=20\%$ ，2~4 月， $Q=407\text{m}^3/\text{s}$ ），直至右岸两孔闸坝及岸墙施工结束。上、下游边坡施工选择在最枯期的 12 月至翌年 2 月。

4、导流建筑物的形式与布置

导流建筑物布置如下：

(1) 一期围堰

一期围堰挡水标准为 5 年一遇，导流时段 11 月~翌年 1 月，相应设计流量为 $261\text{m}^3/\text{s}$ ，通过泄流能力计算，对应上游水位约为 489.96m，考虑风浪爬高和安全超高，确定一期围堰堰顶高程为 490.50m，最大堰高约 5.5m，堰顶轴线长 327m。

围堰采用砂卵石混合土填筑，堰体防渗采用粘土心墙。

考虑到施工需要，土石围堰堰顶宽为 5.0m，迎水面坡比 1:2.0，背水面坡比 1:1.5；心墙顶宽 1.2m，两侧坡降均为 1:0.1，至覆盖层下 1m。竖向围堰段迎水面为增强抗冲能力采用大块石护底，并在迎水面铺设 1m 厚钢筋石笼护坡。

(2) 二期围堰

1) 横向围堰

二期围堰挡水标准为 5 年一遇，导流时段 2~4 月，相应设计流量为 $407\text{m}^3/\text{s}$ ，通过 1#、2#闸孔泄流能力计算，对应上游水位约为 490.85m，下游水位约为 490.30m，考虑风浪爬高和安全超高，确定二期上游围堰堰顶高程为 491.50m，最大堰高约 6.5m，堰顶轴线长 88m；二期下游围堰堰顶高程为 491.00m，最大堰高约 6.0m，堰顶轴线长 112m。

横向围堰采用砂卵石混合土填筑，堰体防渗采用粘土心墙。

围堰堰顶宽为 5.0m，迎水面坡比 1:2.0，背水面坡比 1:1.5；心墙顶宽 1.2m，两侧坡降均为 1:0.1，至覆盖层下 1m。迎水面铺设 1m 厚钢筋石笼护坡，增强抗冲能力

2) 二期上游纵向围堰

为了便于围堰拆除，二期上游纵向采用土石围堰，长 66m，堰顶高程 491.50m，堰顶宽度 5m，迎水面 1:0.5，背水面 1:1.5。迎水面采用钢筋石笼护坡，顶宽 1.0m，底宽 3.5m，钢筋石笼后填筑粘土心墙进行防渗处理，心墙厚 2.0m，心墙和钢筋石笼之间铺设一道土工布。围堰首端设置圆钢筋石笼裹头，尾端与 2、3#闸室间中墩连接，使混凝土中墩刺入粘土心墙，刺入深度为 4.0m，混凝土和粘土心墙间设复合土工膜防止绕渗。

3) 二期下游纵向围堰

二期下游纵向围堰型式与上游纵向围堰相同，长 100m，堰顶高程 491.00m，首端于消力池隔墩相连，隔墩从 489.00m 加高到 491.00m，并刺入粘土心墙 4.0m，混凝土和粘土心墙间设复合土工膜防止绕渗，围堰尾端设置圆钢筋石笼裹头。

(4) 混凝土贴坡施工

左岸上、下游混凝土贴坡施工可利用边坡开挖料，在外侧填筑岸边围堰进行临时挡水。

(5) 基坑防护

一期纵向围堰离基坑距离较近，开挖基坑边坡出逸点渗透坡降为 0.3~0.5，大于含细粒土砾层的允许坡降 0.15~0.2，为防止一期纵向围堰背水侧基坑边坡产生渗透破坏，基坑开挖边坡铺设土工布进行反滤，土工布表面压 50cm 厚编织袋装土。

表 4.1-7 导流主要工程量表

序号	项目	单位	一期	二期	合计
1	土石开挖	m ³	641	437	1077
2	土石填筑	m ³	15429	18024	33453
3	粘土填筑	m ³	2921	4724	7644
4	大块石	m ³	531	0	531
5	钢筋石笼	m ³	1598	3673	5271
6	水泥砂浆		0	2	2
7	C20 混凝土	m ³	0	44	44
8	土工布	m ²	244	1103	1346
9	复合土工膜	m ²	0	210	210
10	袋装土	m ³	122	210	332
11	抽水台班	个	851	851	1701
12	土石围堰拆除	m ³	20479	25984	46463
13	混凝土拆除	m ³	0	44	44

4.1.7 围堰工程施工

一期围堰填筑安排在 11 月初，河道常水位约 487.50m，先填筑心墙外侧堰体至 488.00m，作为戗堤，迎水面填筑一层粘土闭气。抽干基坑积水，再填筑心墙及堰体至设计高程。二期围堰填筑安排在第二年 2 月初，河道常水位约 487.50m，戗堤高程 488.00m。

填筑所需砂卵石混合土和粘土可直接利用左岸岸坡开挖料，采用 1.6m 挖掘机配 15t 自卸汽车运输，T180 型推土机铺料，堰体采用 10t 振动碾碾压，粘土心墙采用 5~7t 羊角碾碾压。钢筋石笼由人工装填，配合 1.0~1.6m³ 反铲码放。

土石围堰采用 1.0m 挖掘机拆除，混凝土围堰采用破碎锤拆除，15t 自卸汽车运输。

4.1.8 截流

根据流嘉陵江的水文特性、本工程导流程序及施工总进度安排，于第一年 11 月

初填筑围堰，由于采用分期导流方式，不需要拦河截流，填筑围堰时河道流量选用该月月平均流量 $78.9\text{m}^3/\text{s}$ 。填筑戗堤时，沿围堰轴线从上游往下游进占，束窄河床水位约为 487.50m ，水深约 2.5m ，流速 $1.5\text{m}/\text{s}$ ，在戗堤外侧抛投部分大块石，戗堤合拢后，在戗堤背水侧填筑粘土进行闭气。

4.1.9 下闸蓄水

根据施工总进度安排，第二年4月底完成闸坝工程施工，5月初开始立门蓄水，蓄水流量按照5月份75%保证率流量 $78\text{m}^3/\text{s}$ 计算，同时为满足河道生态需要，按要求下泄 $25\text{m}^3/\text{s}$ 生态基流。生态闸达到正常蓄水位 491.50m 时，库容为188万方，蓄水时间为9.9小时。

4.1.10 基坑排水

基坑排水包括初期排水与经常性排水，初期排水主要包括基坑积水、围堰基坑渗水，经估算围堰初期排水强度为 $500\text{m}^3/\text{h}$ ，采用强排水法尽快排干基坑积水。

经常性排水包括渗透水、集雨及施工废水等，枯期降雨不大，经估算基坑经常性最大排水强度为 $600\text{m}^3/\text{h}$ ，采用明沟集水。采用3台型号为250QJ200-40的水泵进行抽排水，备用两台。

4.2 工程主要污染源强分析

4.2.1 施工期

工程施工对环境造成的影响主要体现在工程施工对植被的破坏及造成的水土流失、工程施工对水环境的影响、工程施工对环境空气和声环境的影响及工程施工对社会经济和人群健康的影响。各类影响的源强统计分析如下。

1、水污染源

本工程采用商品混凝土，施工期间，水污染源主要来自生活污水、含油污水等。

(1) 含油废水

含油废水主要来自各汽车修配站和机械修配站。本项目工程位置距离朝天区很近，可直接依托朝天区已有的汽车修配站以及机械修配站，因此，在工程地不会产生含油废水。

(2) 生活污水

生活污水主要来自施工人员的生活用水排放，工程施工期高峰人数为100人，在施工场地处修建预处理池收集生活污水。按人均用水 $60\text{L}/\text{d}$ ，则高峰生活用水量为

6m³/d, 排污系数 0.85, 则外排生活污水量为 5.1m³/d。

2、环境空气污染源

工程施工期环境空气污染物主要来源于交通运输产生的扬尘及砂石加工系统产生的粉尘及废气、施工机械和车辆等燃油机械产生的废气等。

(1) 机械及车辆燃油产生的废气

施工期使用的机械设备较多（挖掘机、推土机和破碎机等），运输设备大多是重型车辆，施工期需要油料。根据本工程施工进度及强度，类比嘉陵江已建水电工程的有关资料，本工程产生的污染物及数量见下表。

表 4.2-1 燃油产生的污染物及数量统计表

项目	油料用量 (万 t)	NO ₂ 产生量 (kg)
总量	0.15	32094

(2) 砂石加工系统产生的粉尘

砂石加工系统在产生过程中将产生粉尘，属于连续性点源，其粉尘产生强度根据《三废处理工程技术手册》中的参数、并且类比已建闸坝工程监测资料，同时考虑本工程砂石加工骨料岩性特点，确定砂石加工系统粉尘排放系数为 0.3kg 粉尘/t 骨料，推算出砂石加工系统粉尘最大排放强度为 31.5kg/h。

(3) 交通运输产生的扬尘

施工区交通扬尘主要来源于对外交通公路和场内公路，在干燥天气情况下，车辆行驶容易产生扬尘。车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥情况下，可按下列经验公式计算：

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

式中：Q——汽车行驶的扬尘，kg/km·辆；

V——汽车速度，km/hr；

W——汽车载重量，吨；

P——道路表面粉尘量，kg/m²。

施工区汽车主要为 5~20t，以 15t 自卸汽车为主，本次源强预测按 20t 计算，场内公路设计时速 15~20km/h。

表 4.2-2 不同车速和地面清洁程度时的汽车扬尘

车速 P	0.1kg/m ²	0.2kg/m ²	0.3kg/m ²	0.4kg/m ²	0.5kg/m ²	1.0kg/m ²
5km/h	0.046125	0.09225	0.138375	0.1845	0.230625	0.46125
10km/h	0.09225	0.1845	0.27675	0.369	0.46125	0.9225
15km/h	0.138375	0.27675	0.415125	0.5535	0.691875	1.38375
20km/h	0.1845	0.369	0.5535	0.738	0.9225	1.845

3、噪声源

施工噪声主要来自施工开挖、钻孔、混凝土浇筑等施工活动中的施工机械运行和车辆运输。

(1) 闸坝区施工机械噪声

闸坝区施工噪声主要来自开挖机械和混凝土施工噪声，前者属移动、非连续性声源，但音频高，传播距离远，各种钻机产生的噪声值约 94dB (A)；后者属固定、连续性声源，类比该流域其他已建水电工程，坝厂址工区可能发生的最大合成声压级为 101dB (A)。

(2) 交通噪声

一级生态闸坝工区交通车辆以载重汽车为主，噪声最高达 90dB (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料场的施工道路及工程外来物资运输路段。

4、固体废弃物

固体废弃物包括工程弃渣和施工人员生活垃圾。

本工程弃渣总量为 11.5 万 m³，本项目弃方将用于“嘉陵江右岸三滩段防洪堤工程”回填利用。

本工程施工期高峰施工人数 100 人，以每人每天产生垃圾 0.5kg 计，日产生活垃圾约 50kg/d。

4.2.2 运行期

1、生态闸坝蓄水及运行

根据工程设计，初拟年内运行方式，生态闸于 11 月初开始蓄水，水库立门运行；11 月初~次年 5 月底期间，当来水量小于 335m³/s 时，水库立门运行，来水量超过 335m³/s 时，水库卧门运行；此外，3~5 月期间，确保每个月卧门运行天数不少于 5~7 天。因此，蓄水将发生在 11 月初、11 月初~次年 5 月底期间来水量减少至 335m³/s 时、3~5 月鱼类洄游时几个时段。

根据 2012 年批复的长江流域综合规划（2012-2030），为保障嘉陵江河流生态环境，拟定嘉陵江新店子水文站断面生态基流 $25\text{m}^3/\text{s}$ ，因此本工程立门挡水期间，拟通过流量监测设备，实现气盾坝启闭的数字化自动控制，缓慢升起闸门，保证过闸流量不小于 $25\text{m}^3/\text{s}$ ，以满足下游生态基流要求。

蓄水过程中为了保证下泄 $25\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量，主要通过以下过程进行控制：

蓄水时首先将 4#闸门升起 0.5m，利用另外三孔（净宽 75m）下泄来水，对应下泄流量为 $29.6\text{m}^3/\text{s}$ ；当水位上升至 487.50m 后，再将 3#闸门升起 0.5m，利用 1#和 2#闸孔（净宽 45m）下泄来水，对应下泄流量为 $25.1\text{m}^3/\text{s}$ ；当水位上升至 487.60m 后，再将 3、4#闸门升起 0.5m，利用 1#和 2#闸孔（净宽 45m）下泄来水，当水位上升至 488.80m 时，将 2#闸门升起 1m，利用 1#闸孔（净宽 15m）下泄来水。随后将 2、3、4#闸孔升至 491.50m，并逐渐升起 1#闸门，保证 1#闸门过闸水深不低于 1m。

水库初期蓄水期间，由于下泄流量减少，将对下游河段水文情势产生影响，在蓄水过程中保证了 $25\text{m}^3/\text{s}$ 的下泄生态流量。

2、生态闸坝阻隔影响

本工程挡水高度为 4.5m。拦河闸坝的建设将对工程河段上下游水生生物产生阻隔影响，特别是将阻断鱼类的天然通道，改变工程河段上下游的连通性，对流域水生生态系统产生一定影响。

3、废水污染物

工程运行期设置有闸坝管理人员，约为 5 人，主要产生有生活污水，用水量按照 110L/d 进行计算，排污系数按照 0.85 计，则生活污水产生量为 $0.468\text{m}^3/\text{d}$ ，污染因子主要为 COD、BOD₅、SS、NH₃-N 等。

4、固体废弃物

本工程运行期固体废弃物主要为闸坝管护人员生活垃圾，管理人员约为 5 人，生活垃圾产生量按照 0.5kg/d.人计，则生活垃圾产生量为 2.5kg/d。

5、噪声污染源

工程运行期噪声污染源主要为闸坝运行时，设备产生的噪声，噪声值约为 75~95dB（A）；另职工生活会产生社会活动噪声。

4.3 工程分析结论

根据工程建设和运行特点，本工程的建设符合相关产业政策和审批管理程序要求。

工程施工期各种施工活动包括施工营地占地、施工交通、开挖、弃渣、扬尘、噪声及废水，将对当地局部生态植被造成破坏影响，对局部水环境、声环境、环境空气造成影响，并将新增水土流失。

工程运行期主要环境影响是闸坝阻隔对河段上下游水生生态的影响，闸坝运行对坝址上下游水文情势及水生生态带来的影响。本工程水库淹没及工程占地直接影响其生活生产质量和切身利益，应以人为本采取切实有效的措施予以解决。

根据本工程施工、工程运行等特点，从环境影响角度出发，对工程活动、影响源强等方面进行分析，结果详见下表。

表 4.3-1 本工程环境影响源分析表

时段	影响源及源强		主要污染物及排放强度	环保措施及生态环境保护	排放或作用去向
施工期	水环境影响源	施工人员生活污水 5.1m ³ /d	氨氮:40mg/L, COD:300mg/L	按环保要求，需处理后回用或综合利用	处理后回用或综合利用
	环境空气污染源	开挖粉尘和废气机械车辆燃油废气、道路扬尘砂石料加工系统粉尘	TSP、NO ₂	开挖粉尘和废气机械车辆燃油废气、道路扬尘砂石料加工系统粉尘	周围环境空气
	噪声污染源	交通运输噪声、施工工厂机械噪声	最高 90dB(A) 最高 101dB(A)	夜间降低施工强度、禁鸣、减速	声源周围 200m 范围内
	固体废弃物	施工生活区：生活垃圾总量 50kg/d、工程弃渣 11.5 万 m ³ ，全部用于“嘉陵江右岸三滩段防洪堤工程”回填利用	生活垃圾、臭气并带来蚊虫和细菌； 新增水土流失	收集集中，定时清运，分选处理；指定渣场集中堆放，采取工程措和生物措施以满足环保和水保要求	生活垃圾填埋场；渣场
	生态影响源	施工场地和建筑物占压；工程施工开挖；弃渣占压	占压和扰动地表植被，损坏植被	施工临时设施拆除，部分迹地平整；工程临时占地植被恢复；坝区绿化	工区周围及周边生态系统
	人群健康	施工期高峰人数 100 人	可能引入外来疾病	加强卫生防疫及卫生检查	
运行期	水文情势	水库蓄水、调度运行	下游水文情势变化	缓慢蓄水	
	声污染源	机电设备运行	80dB (A)	对周围及员工影响小	基本无影响
	固体废弃物	管护人员，5 人	生活垃圾，2.5kg/d	集中收集	纳入城镇市政设施
	生态影响	水库蓄水	库区水文情势和生境	实施生态下泄流	库尾至坝址河

四川省广元市嘉陵江朝天区域江河治理项目朝天一级生态闸坝工程

	源		改变；坝址阻隔影响鱼类生物多样性；坝下水生生态受闸坝运行调度的影响	量；划定鱼类栖息保护地。	段水文情势影响；河段水生生态影响
	社会影响源	水库淹没及占地	本工程总占地面积77.34hm ² ，其中永久占地76.03hm ² ，临时占地0.86hm ² 。	生产安置	调剂耕地、自谋职业、养老保障三种方式解决生产安置问题

5. 区域环境现状调查与评价

5.1 自然环境现状调查与评价

5.1.1 地理位置

广元市朝天区位于四川省东北部，广元市北，嘉陵江上游，川陕甘三省交界的边陲地带，地处东经 105°35′~106°17′，北纬 32°31′~32°51′；南北相距 43km，东西相距 63km；北邻陕西宁强，西接青川，东毗旺苍，南壤市中区，幅员面积 1620km²。朝天区境内交通方便，宝成铁路、西成高铁、国道 108 穿境而过。朝天区历史悠久，文化璀璨，是先秦古栈道文化的集中展现地和中国蜀道文化、三国蜀汉文化的核心走廊，有“中国道路交通历史博物馆”明月峡、“中国西部生态养生基地”，被誉为“栈道之都，养生天堂”。

本项目位于广元市朝天区，地理位置图详见附图 1。

5.1.2 地形地貌

广元朝天区位于四川盆地北部，地势北高南低，西北部为中~深度切割的褶皱中高山及岩浆岩高山地形，中部为中~深度切割的褶皱中山地形；东南部为浅~中度切割的中低山丘陵地貌。山脉走向与构造线方向基本一致，主要呈北东展布。两岸山高坡陡，山体连绵，山顶高程 540~1100m，相对高差 100~600m，多为“U”型谷，平均比降 1.7‰。嘉陵江广元以上为上游，属山区，海拔 1000~4000m。山势陡峻，河流深切形成峡谷，水流湍急，两岸台地少见，植被良好。区内水系呈羽状分布，嘉陵江干流总体自北流向南。

5.1.3 地层岩性

区域地层主要为第四系松散堆积物、老第三系及中生界白垩系、三叠系及古生界志留系、二叠系地层。各地层岩性及分布特征详见表 5.1-1。

拟建朝天一级生态闸坝工程位于嘉陵江干流，工程区覆盖层主要由第四系河流冲积粉土、卵石层构成，具上细下粗的二元结构特征，零星分布有第四系人工填土层。河岸岸坡为第四系覆盖层土质岸坡。工程区出露岩层主要有三叠系、二叠系、志留系地层等。

表 5.1-1 区域地层岩性特征表

界	系	统	组(段)	地层代号	厚度(m)	岩性特征
新生界	第四系	全新统	坡残积堆积层	Q_4^{dl+el}	0~6	褐黄~浅紫红色粘土、壤土夹少量块碎石组成, 稍湿。分布于丘顶及缓坡等部位。
			冲洪积堆积层	Q_4^{al+pl}	0~10	褐~褐黄色粘土组成, 局部夹少量砂土, 湿~饱和。分布于沟床部位。
			崩坡积堆积层	Q_4^{col+dl}	0~15	块碎石土。分布于坡脚。
			冲积堆积层	Q_4^{al}	0~25	由褐灰~灰色砂卵砾石组成。结构松散~稍密, 高漫滩具二元结构, 上部为0~9.5m厚浅黄~褐黑色砂壤土、粉质壤土, 下部为砂卵砾石层, 分布于河床及漫滩、高漫滩部位。
		上更新统	Q_3^{al}	10~20	上部为1~1.5m厚浅黄色砂土, 下部为砾石层, 呈褐灰色半胶结~胶结状, 为砂、钙质胶结。主要分布于两岸Ⅰ级阶地上。	
		中更新统	Q_2^{al}	0~25	具二元结构, 上部为褐黄~棕黄色粘土, 厚2~7m; 下部为黄褐色半胶结~疏松状砾石层, 为泥、砂质充填。零星分布于Ⅱ级阶地。	
Q_2^{al}	0~20		具二元结构, 上部为褐黄~棕黄色粘土, 下部为黄褐色砾石层, 呈半胶结状。零星分布于嘉陵江两岸Ⅲ级阶地。			
中生界	白垩系	下统	白龙组	K_{1b}	170	以灰色灰白色厚层块状细粒岩屑砂岩, 长石砂岩, 一级紫红色钙质泥岩为主, 不等厚互层。主要分布于旺苍第地。
			剑阁组	K_{1j}^n	261~280	浅褐灰色厚层砾岩、含砾砂岩与砖红色粉砂岩、泥岩的韵律互层, 底部为浅灰、灰白色块状钙质石英砂岩。分布于工区以南。
			剑门关组上段	K_{1j}^2	488~505	浅灰色厚层砂岩, 或含砾砂岩与砖红色粉砂岩、泥岩的不等厚韵律式互层所组成, 分布于工区以南。
			剑门关组下段	K_{1j}^1	530~542	为块状砾岩, 或含砾砂岩与砖红色粉砂质泥岩, 构成四个不等厚的五级韵律层。底部砾岩厚达200m左右。分布于剑阁等地。
			苍溪组	K_{1c}	167	紫红色泥质粉砂岩, 块状中~细粒砂岩夹砂质, 钙质泥岩。分布于苍溪等地。

界	系	统	组(段)	地层代号	厚度(m)	岩性特征	
	侏罗系	上统	莲花口组上、下段	J _{3L} ^{2~1}	540~710	为石英砾岩、石英砂岩、粉砂岩、泥岩的不等厚韵律互层，根据各类岩石的比例关系大致划分为上、下两段。上段砾岩占34.4%，砂岩24.1%、泥岩41.5%，下段砾岩占47.8%，砂岩33.4%、泥岩18.8%。	
		中统	遂宁组	J _{3sn}	40~510	以鲜紫红色泥岩为主，夹绿灰色薄~中厚层钙质细砂岩。底部有一层厚2~5m的青灰色中厚层硅质胶结石英砂岩。	
			沙溪庙组上、下段	J _{2s} ^{2~1}	75~1553	为灰白、青灰色厚层~块状长石石英砂岩与紫红色泥质粉砂岩、粉砂质泥岩的韵律式互层。中下部间夹有一层较稳定的灰绿色叶肢介页岩，以此分为上、下二段。	
			千佛岩组	J _{2q}	165~2416	由底部石英质砾岩及其上绿灰色长石石英砂岩、石英砂岩、绿灰或紫红色粉砂岩、泥岩的韵律式互层组成。	
		下统	白田坝组	J _{1b}	35~450	为石英砂岩、黄绿、灰色细砂岩、泥质粉砂岩及泥岩的不等厚韵律互层，间夹炭质页岩及煤层。	
	三迭系	上统	须家河组	T _{3x}	485~669	长石石英砂岩、粉砂岩、泥岩互层，下部夹炭质页岩及煤层。	
		中统	雷口坡组	T _{2L}	241~466	下部以浅灰色厚层块状白云岩为主，底部夹数层泥质白云质页岩，上部为浅灰色厚层块状灰岩。	
		下统	飞仙关组	T _{1f}	97	上段为紫红色薄层钙质页岩；中段为暗紫红色钙质页岩；下段为暗紫红色钙质页岩及薄层状灰岩互层，	
	古生界	志留系	中统	罗惹坪群	S _{2Lr}	500	岩性为灰黄——紫灰色薄层钙质页岩、泥质页岩、生物碎屑灰岩和巨厚层状白云质灰岩

5.1.4 地质构造

广元市地跨扬子准地台、秦岭地槽褶皱系和松潘甘孜地槽褶皱系三个一级构造单元，龙门山大巴山台缘坳陷、四川台坳、西秦岭冒地槽褶皱带、巴颜喀拉冒地槽褶皱带四个二级构造单元，龙门山陷褶断束、汉南台拱、川北台陷、摩天岭地背斜、甘孜—丹巴地背斜五个三级构造单元，雁门陷褶束、米仓山台穹、梓潼台凹、通江台凹四个四级构造单元的部分地段，地质构造复杂。

该区域内构造线总体是呈北东向延展，属于龙门山断裂带的北东段，以 NE 向为主，其中规模较大的有茶坝—林庵寺断层、马鹿坝—罗家坝断层、朝天驿—罗岩圈断层等。此外，在北东向断层带内还间夹分布有一些规模较小的推覆—滑覆构造体以及一些 NW 向断层，如西北乡断层、干溪沟断层等。

工程区属摩天岭—米仓山东西向构造带和龙门山北东向构造带的交汇处，区内褶皱发育，主要构造形迹有：明月峡背斜、新店子倒转背斜、飞仙关背斜和压性高角度冲断裂（北东向）。各构造带及构造形迹的分布详见图 5.1-1~5.1-2。

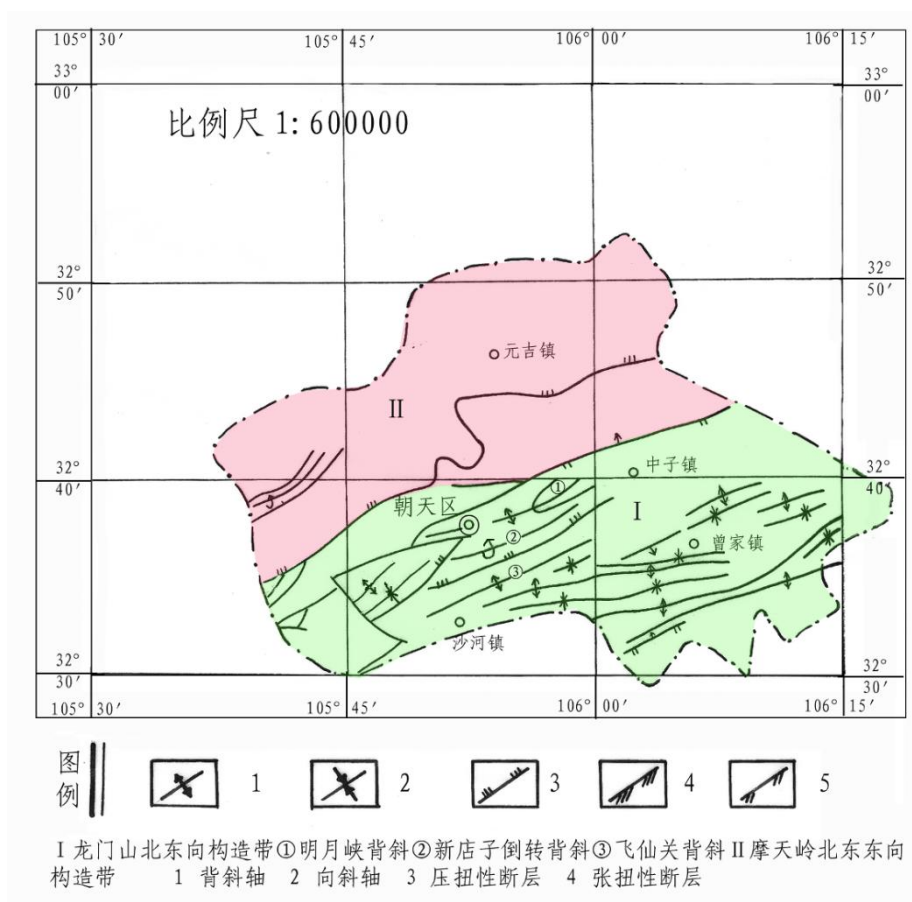


图 5.1-1 朝天区地质构造略图

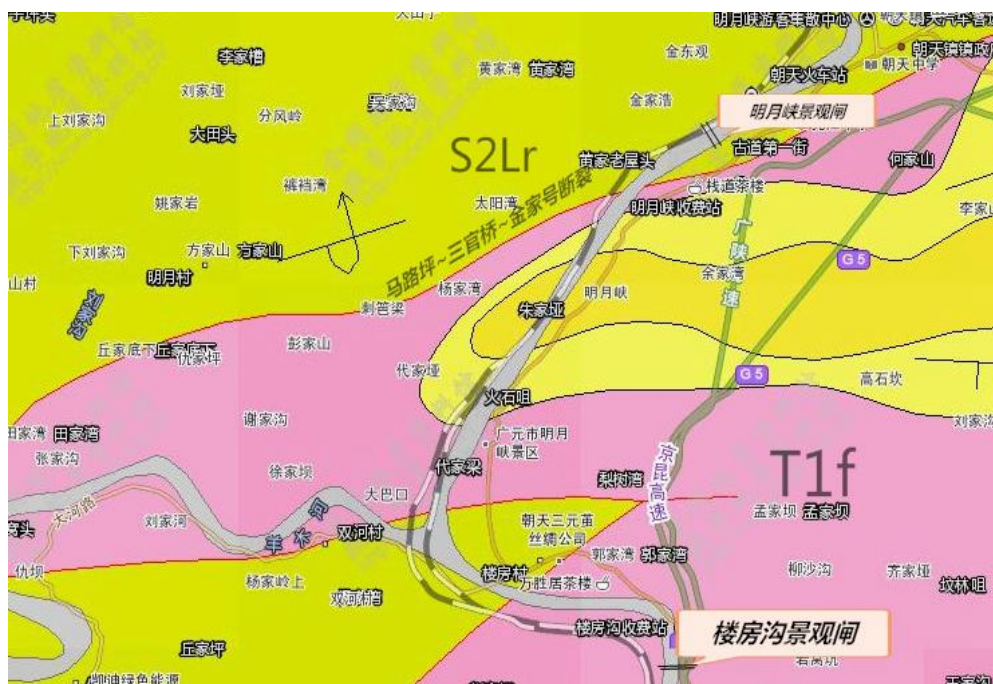


图 5.1-2 工程区地质构造图

5.1.5 水文地质条件

根据工程区岩土结构及含水层性质，地下水可分为第四系松散堆积层孔隙水和基岩裂隙水两类。

第四系松散堆积层孔隙水：一般以潜水形式埋藏于嘉陵江河床及阶地冲洪积层地下水除靠大气降水补给外，还靠上游河水以及基岩裂隙水补给，属就近补给，就近排泄，其径流途径较短，排泄较好，富水性中等-强。

基岩裂隙水：工程区地层结构主要为钙质页岩、泥质页岩，隔水性较好，且岩层缓倾，裂隙不发育，补给条件差，且河岸临空，排泄条件好，故地下水富水性弱。

5.1.6 地震

2008年5月12日，四川汶川县映秀镇（北纬31°，东经103.4°）发生8.0级强烈地震，该地震系龙门山断裂带上的映秀—北川断裂的破裂活动所引发。该断裂带在映秀产生破裂后迅疾向北东方向延伸，经过北川最后终止于朝天区。破裂活动持续时间约2分钟，破裂带长度约240~300km。据此次地震烈度分布图，广元朝天区地震烈度为VII~VIII度，地震破坏较为严重。主震发生后，余震频繁。据相关地震台网观测，截止2009年2月6日，汶川地震震区共发生4级以上余震291次，最大余震震级达6.4级，截止6月8日广元地区发生超过4.0级以上的余震共计55次，5级以上的5次，6级以上的1次，最高震级为6.4级（2008.05.25 16:21）。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，工程区 50 年超越概率 10% 地震动峰值加速度为 0.10g，地震动反应谱特征周期为 0.40s，相应地震基本烈度为 VII 度。

5.1.7 水文基本资料

1、水文站分布及资料情况

嘉陵江干流上设有朝天水文站，控制集水面积 24193km²，为国家基本站，水文监测始于 2013 年，资料年限短，且受当地周边城市建设影响，资料代表性差；工程河段下游设有广元水文站（1997 年由新店子水文站下迁而来），为国家基本站，水文监测始于 1941 年。

嘉陵江干流广元（新店子）水文站的资料系列及控制面积见表 5.1-2。嘉陵江水系水文站分布示意图 5.1-3。

表 5.1-2 嘉陵江干支流主要水文测站资料年限及控制面积表

河名	测站名称	控制面积 (km ²)	水位资料年限	流量资料年限	备注
嘉陵江	广元（新店子）	25647	1941~1943	1955~1956	原为新店子水文站，1997 年迁至广元市区后称广元站
			1951~1956	1964~1967	
			1962~1996	1969~1995	
			1996~今	1997~今	

根据水文站与工程位置的距离、流域面积相差大小以及资料的完整程度，朝天一级生态闸坝设计以嘉陵江上游干流控制站广元（新店子）水文站作为设计依据站。

2、测站控制及水文测验

广元（新店子）水文站是嘉陵江从陕西省流入四川省后上游干流基本站，控制面积 25647km²。

该站最初设立于 1941 年 5 月，为朝天驿水位站，1943 年停止观测，1951 年 8 月恢复观测水位，1955 改为水文站，观测项目有水位、流量和比降。由于测流断面处顺直河段过短，水流很不均匀，产生局部回流，故 1957 年撤消。1962 年 8 月重新恢复观测水位，改名新店子站（控制集水面积 25367km²），1963 年 5 月断面下迁 180m，1964 年增加流量测验项目，1968 年停止流量测验，1969 年恢复观测，1996 年再次撤消，1997 年下迁至广元市区内，改名广元水文站。

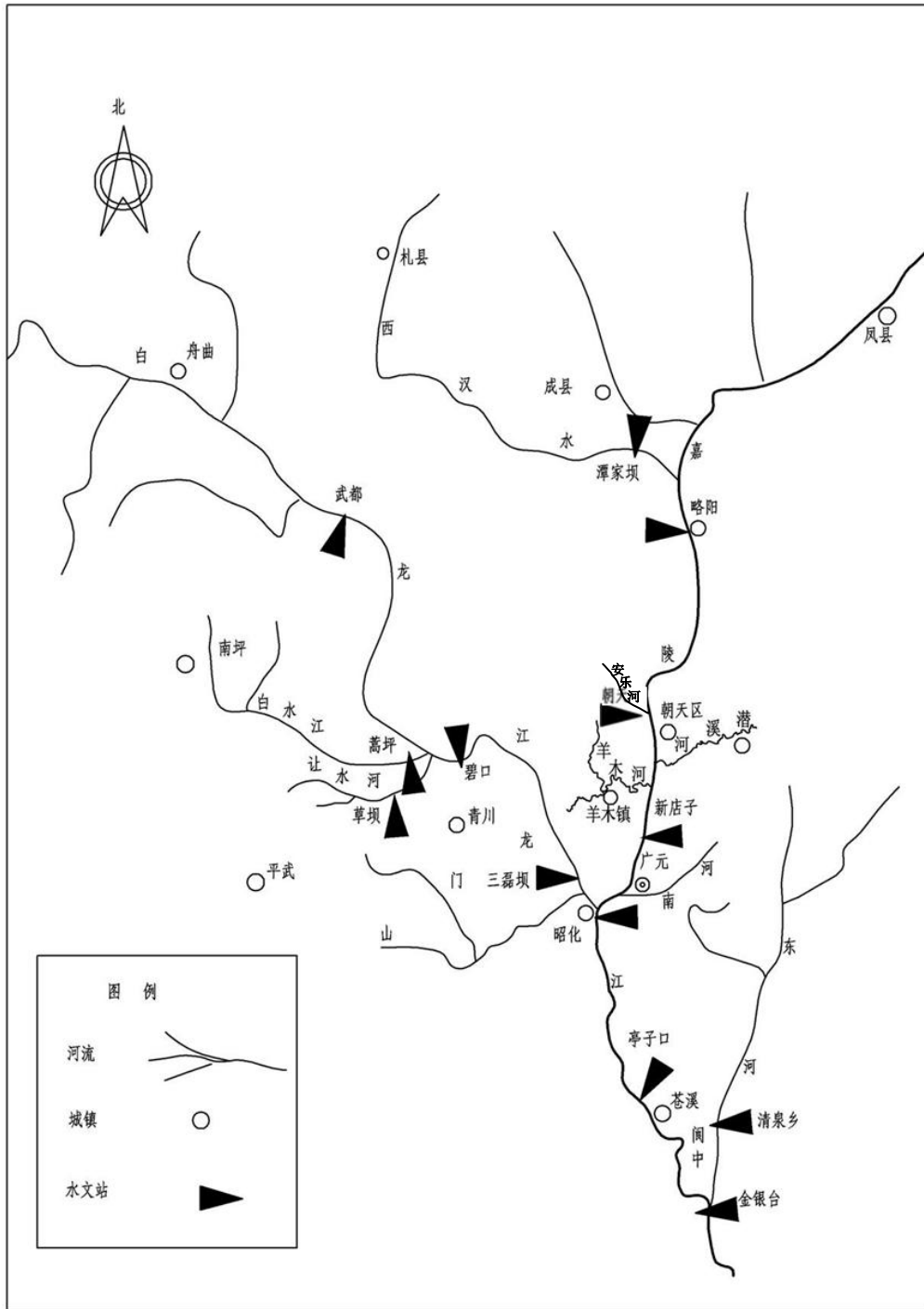


图 5.1-3 嘉陵江水系及水文站分布示意图

测验河段河道呈“S”型，基本断面设于弯道中央，离上弯 400m，距下弯 200m，河底由沙卵石组成，常有沙洲出现，河道冲淤变化比较大，主槽左右摆动，主流多偏于左岸。左岸为石灰岩组成，水位在 480m 以下比较稳定，下游 2800m 处有一支流加入。右岸为易风化破碎页岩组成，水位 480m 以下出现滩地、串沟，滩地部分流向与基线有夹角。

该站水位枯季采用二段制观测，汛期平水段采用四段制观测，洪水时适当增加测次。新店子站流量测验以流速仪一点法为主，中低水位有部分流速仪二、三点法资料，高水时采用流速仪水面一点法或浮标法施测，浮标系数采用 0.85。该站缆道测验与船测存在着系统性偏差，水位在 480m 以下时，船测流量比缆道测流系统偏大 10% 左右，整编中低水船缆测流改正系数用 0.9 是合适的。

3、基本资料复核

广元（新店子）水文站为国家正规水文站，测流河段控制较好，断面基本稳定。水准基点及水尺零点高程经多次校测无变动，水位资料连续完整，未发现反常现象，流速多用流速仪施测，测速垂线和测点布置合理。

广元（新店子）水文站整编基本上均采用绳套曲线推流，除 1966、1973、1982、1988、1989 年等年份枯水期水位流量有偏大的趋势外，其它年份整编成果均基本合理。

广元（新店子）水文站的基本资料，历年来在河段水利工程各阶段设计中，已由多家设计单位均进行过全面审查复核，本次重点对近期资料进行了复核，认为：

（1）水准点高程多次校测无误，水位观测符合规范要求，水位资料完整。

（2）测验河段控制条件好，测流断面稳定，测速垂线分布合理，能控制断面流速变化。

（3）浮标系数根据流速仪测流和浮标测流的水位、流量关系曲线对比分析，认为取值合理。

（4）历年综合水位流量关系曲线稳定，外延幅度 10% 以内，流量资料具有较高精度。

综上所述，广元（新店子）水文站资料系列较长，精度较高，可供本工程设计使用。

4、径流

嘉陵江上游流域的径流主要来源于降雨，其次为地下水和高山融雪水补给。径流年内分配不均匀，水量年际间变化也较大，季节变化与降雨季节一致。

据新店子（广元）水文站 1955~2014 年 60 年径流系列统计，多年平均流量 $188\text{m}^3/\text{s}$ ，年径流量 59.1 亿 m^3 ，多年平均年径流深 233mm。径流在年内的变化与降雨在年内的变化基本相应，年内分配较不均匀，每年 4 月起径流随降雨的增大而增大，7、9 两月水量最丰，8 月份次丰，12 月后由于降雨量的减少，径流开始以

地下水补给为主，稳定退水至翌年3月。丰水期（5~10月）多年平均流量为 $298.5\text{m}^3/\text{s}$ ，占年径流量的79.9%，枯水期（11~4月）多年平均流量为 $74.2\text{m}^3/\text{s}$ ，占年径流量的20.1%，最枯月（2月）多年平均流量为 $41.5\text{m}^3/\text{s}$ ，只占年水量的1.7%。径流在年际间的变化极为显著，以水文年（5月~翌年4月）统计，最丰水年平均流量为 $386.1\text{m}^3/\text{s}$ （1964年），最枯水年年平均流量为 $47.3\text{m}^3/\text{s}$ （1997年），前者为后者的8倍。

根据新店子水文站径流频率计算成果及资料条件，在该站实测资料系列中选取年、枯期径流量与设计年、枯期径流量接近、资料精度较高的年份作为典型年。

选择的丰、偏丰、平、偏枯、枯典型年如下：

丰水年（10%）：1975年5月~1976年4月；

偏丰水年（25%）：1988年5月~1989年4月；

平水年（50%）：2003年5月~2004年4月；

偏枯水年（75%）：1974年5月~1975年4月；

枯水年（90%）：1965年5月~1966年4月；

新店子水文站5个典型年平均流量为 $191\text{m}^3/\text{s}$ ，长系列多年平均流量为 $187\text{m}^3/\text{s}$ ；5个典型年枯季（11月~翌年4月）平均流量为 $79.7\text{m}^3/\text{s}$ ，长系列枯季（11月~翌年4月）平均流量为 $74.2\text{m}^3/\text{s}$ ；由此可见，选定的丰、偏丰、平、偏枯、枯5个典型年具有较好的代表性。由选出的新店子水文站典型年逐月、逐日平均流量，按本项目坝址年、枯季设计值进行缩放，得出本项目坝址设计代表年逐日成果见表5.1-3。

根据对新店子水文站以上流域情况调查，陕西省境内巨亭水库已于2017年投产发电，巨亭电站正常蓄水位为599.0m，最大坝高40.0m，总库容3265万 m^3 ，调节库容389万 m^3 ，具有日调节能力。巨亭电站距八庙沟电站约71km，由于相距较远，且调节性能有限，巨亭电站的日调节作用对本项目的入库流量基本无明显影响，除此之外嘉陵江干流上游河段无其他水利水电工程或设施。因此，可以认为采用新店子（广元）站1955~2014年径流系列具有较好的一致性。

从本工程所采用的新店子径流系列来看，系列比较长，且从1955~2014年共60年径流系列年际变化图分析可以看出：径流系列包含了1952~1968年丰水段，1969~1975年枯水段，1976~1980年平水段，1981~1985年丰水段，1986~1991年平水段，1992~2008年枯水段，2009~2014年平水段，60年径流系列中具有丰

枯水变化。从累进平均过程线可看出，具有连续 42 年以上系列时，其均值已渐趋稳定。说明该站 60 年径流系列作为径流总体的随机样本基本上能反映出本河段径流的多年变化规律，该系列具有较好的代表性。

表 5.1-3 本项目坝址处设计丰水年 (P=10%) 逐日平均流量 (单位: m^3/s)

日\月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
1	195	92.3	98.2	302	335	1841	406	133	65.0	45.5	48.5	71.2
2	207	96.4	90.9	224	371	1759	367	130	65.0	44.6	45.8	69.2
3	214	167	87.6	192	372	1473	327	128	62.9	44.6	44.0	76.4
4	175	131	89.2	176	533	1563	299	125	62.9	44.6	41.5	87.0
5	144	118	135	161	2901	1113	278	121	62.9	45.5	43.2	89.8
6	119	137	242	147	2876	749	258	118	61.0	46.4	44.0	98.6
7	99	154	180	135	1734	589	246	121	57.2	46.4	46.6	113
8	93	116	214	121	1035	491	265	121	56.3	47.3	46.6	143
9	86	101	479	135	638	441	297	117	57.2	47.3	46.6	177
10	82	92.3	681	208	454	439	343	111	57.2	46.4	46.6	163
11	192	87.4	697	450	354	494	364	100	56.3	48.2	48.5	164
12	372	84.9	411	435	490	504	334	90.8	52.6	50.0	50.3	197
13	820	83.3	275	310	720	595	316	84.8	51.7	50.0	51.1	191
14	574	75.7	207	229	994	790	295	75.2	51.7	51.7	50.3	176
15	401	80.1	165	178	830	636	265	71.0	51.7	56.3	48.5	150
16	302	93.9	138	143	564	506	246	66.1	52.6	56.3	47.5	159
17	252	123	121	121	430	420	251	69.0	53.5	54.5	46.6	156
18	220	98.8	108	108	340	361	272	71.0	53.5	51.7	46.6	156
19	228	85.7	102	98	994	320	248	75.2	52.6	50.9	47.5	161
20	248	77.2	107	91	896	294	226	77.3	51.7	50.0	49.4	152
21	241	205	124	88	586	322	209	76.2	50.8	49.1	40.3	154
22	192	530	124	84	424	468	197	74.1	51.7	49.1	45.8	143
23	157	421	107	76	349	589	182	73.0	50.8	49.1	45.8	132
24	131	332	135	88	345	892	169	74.1	49.1	49.1	47.5	124
25	130	244	1236	93	896	834	156	74.1	48.2	47.3	50.3	106
26	150	185	884	236	1118	933	154	73.0	48.2	49.1	51.1	98.6
27	166	158	710	135	970	818	150	71.9	49.1	49.1	52.9	89.8
28	150	137	941	106	802	736	142	71.0	49.1	48.2	58.5	89.8
29	130	121	950	105	1479	814	140	68.0	49.1	50.0	77.7	108
30	116	108	632	218	1907	726	137	64.1	49.1		80.8	200
31	103		470	284		583		64.1	48.2		76.5	
月平均	216	151	353	177	888	744	251	89.9	54.2	48.9	50.5	133

表 5.1-4 本项目坝址处设计平水年 (P=50%) 逐日平均流量 (单位: m^3/s)

日\月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
1	54.6	54.8	205	270	210	104	113	64.3	40.5	34.8	34.0	56.7
2	71.6	108	153	224	177	101	107	63.0	40.3	34.4	33.9	56.5
3	83.5	117	129	199	158	103	101	61.2	39.5	33.9	34.2	56.5
4	86.9	212	115	203	145	102	97.2	60.3	38.7	33.9	34.3	55.3
5	72.5	244	115	199	136	110	94.0	58.4	39.3	33.9	33.9	55.1
6	65.7	166	122	187	129	110	90.8	56.5	38.7	34.6	33.9	56.3
7	65.3	126	115	157	124	102	88.4	56.1	38.6	34.7	34.6	60.2

四川省广元市嘉陵江朝天区域江河治理项目朝天一级生态闸坝工程

8	63.1	102	101	143	139	96.5	90.8	54.8	38.6	34.7	36.8	59.9
9	70.4	84.2	101	158	143	93.2	92.4	54.6	37.8	34.7	40.1	72.1
10	68.7	76.7	96	380	128	92.4	92.4	54.6	37.7	34.0	45.0	124
11	64.8	83.4	89	380	119	189	94.0	54.1	37.0	33.9	47.6	131
12	113	163	116	274	112	313	94.0	53.3	36.5	34.3	46.7	130
13	307	187	199	208	107	481	90.0	52.1	36.5	34.7	46.5	143
14	347	138	635	176	121	590	86.0	50.9	36.9	34.3	45.5	131
15	292	114	1583	237	156	396	83.6	49.5	35.9	33.9	43.8	106
16	215	103	1418	363	189	275	81.2	48.4	34.4	33.9	40.2	91.4
17	174	128	657	279	172	214	79.6	48.2	34.6	33.3	37.9	83.4
18	148	157	397	207	164	185	79.6	47.2	36.4	33.2	38.2	76.9
19	127	125	282	184	137	161	81.2	46.5	34.9	33.2	38.2	76.1
20	109	102	223	197	124	146	79.6	45.2	32.7	33.9	39.8	85.0
21	98.4	96.6	948	191	135	135	78.2	43.0	32.8	33.5	47.6	106
22	97.6	126	2399	173	128	125	75.7	42.3	33.9	32.7	58.0	126
23	92.6	129	1822	989	114	118	72.9	41.0	33.0	33.1	61.5	114
24	81.1	103	890	956	105	114	70.8	39.2	32.6	34.2	58.0	131
25	72.6	92.5	579	673	102	111	69.0	39.0	33.1	35.4	52.8	174
26	68.2	162	428	523	101	107	66.8	40.2	33.8	35.1	49.1	213
27	68.1	761	339	353	97	106	65.5	39.9	33.7	34.3	49.7	184
28	65.2	974	280	265	124	106	64.3	39.4	33.8	34.3	64.5	148
29	62.8	572	595	216	131	111	63.5	39.8	33.6		68.5	119
30	58.6	315	590	201	116	129	63.3	40.7	33.5		62.7	101
31	55.7		355	282		120		40.8	33.9		59.3	
月平均	110	197	519	305	135	169	83.6	49.2	35.9	34.1	45.7	104

表 5.1-5 本项目坝址处设计枯水年 (P=90%) 逐日平均流量 (单位: m³/s)

日\月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
1	70.8	344	121	76.9	61.1	49.9	44.0	31.1	20.1	22.4	20.0	61.9
2	67.3	281	92.5	66.1	71.8	75.2	41.9	31.1	20.3	22.4	20.4	65.7
3	67.5	275	74.4	58.7	96.0	109	40.7	30.8	20.8	22.4	21.6	74.1
4	70.9	252	64.5	53.3	98.5	99.3	39.1	30.4	21.2	22.4	24.1	70.1
5	78.4	205	71.2	55.5	74.8	122	38.1	30.3	22.0	22.4	25.0	63.5
6	80.4	173	155	90.9	66.5	114	38.5	29.5	22.4	21.9	25.4	58.9
7	82.7	152	146	100	59.8	92.5	39.4	29.1	22.4	21.8	25.1	55.3
8	85.9	136	151	89.2	51.7	77.3	42.9	28.6	22.4	21.8	24.0	57.6
9	88.4	120	104	70.4	49.3	67.8	43.0	28.6	22.4	21.8	23.2	84.4
10	85.0	160	83.1	60.5	59.8	61.6	41.2	28.6	22.4	22.0	22.5	97.5
11	83.2	165	71.2	62.0	65.0	58.5	40.1	28.6	23.1	22.4	22.2	96.7
12	81.7	210	62.4	55.5	87.1	56.5	38.8	27.8	23.1	21.9	22.0	92.1
13	78.9	243	56.1	49.7	77.4	56.4	37.7	27.8	23.1	21.8	21.9	85.2
14	72.7	239	54.4	46.1	65.4	58.0	36.7	27.8	23.1	21.8	22.1	75.8
15	66.5	187	125	48.1	59.8	88.3	35.8	27.8	22.4	21.2	23.4	67.9
16	63.0	176	398	50.5	58.4	89.2	35.3	27.5	21.8	21.1	24.9	60.2
17	60.2	146	108	54.3	174	76.0	34.5	26.9	21.1	21.1	27.5	53.3
18	57.9	146	78.6	53.9	214	73.8	34.4	26.6	21.1	20.6	28.6	48.9
19	55.3	134	72.5	71.4	132	71.6	34.4	26.8	21.1	20.4	29.2	44.7
20	82.7	122	60.7	81.8	93.4	69.2	34.4	26.3	21.1	20.7	29.2	43.4
21	75.4	107	53.2	85.8	74.3	72.8	34.4	26.2	21.1	20.9	28.0	42.5
22	69.1	93.4	57.8	74.1	63.8	81.6	33.6	26.2	21.7	20.7	28.1	39.5

23	87.5	86.7	98.4	62.7	56.4	89.2	33.2	26.8	21.8	20.9	28.6	38.2
24	840	81.5	363	54.2	51.4	92.5	32.6	27.3	21.1	20.4	29.6	36.9
25	699	72.7	178	48.5	48.7	88.3	32.6	27.8	21.1	20.2	30.9	35.1
26	537	65.2	124	44.9	46.2	79.5	32.6	27.8	21.1	19.8	31.0	32.5
27	272	68.4	196	45.0	44.1	69.6	32.6	27.5	21.1	19.8	31.4	31.1
28	922	65.2	156	55.7	43.3	62.4	32.6	25.9	21.1	19.5	32.5	29.9
29	953	157	119	82.2	44.3	56.5	32.3	23.3	21.3	19.8	33.5	28.4
30	761	205	101	90.1	44.8	54.2	31.5	20.9	21.8		41.0	27.5
31	443		87.5	70.7		51.7		19.8	22.0		55.9	
月平均	231	162	119	64.8	74.4	76.3	36.6	27.5	21.7	21.3	27.5	56.6

本次评价河段分布有较大支流三条，分别是安乐河、潜溪河和东溪河，其中安乐河和东溪河于嘉陵江右岸汇入，潜溪河位于嘉陵江的左岸。各支流年内流量分配情况详见下表。

表 5.1-6 评价河段主要支流径流分配表（单位： m^3/s ）

安乐河														
年份	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	年	11~4月
P=10%	15.6	10.9	25.4	12.8	64.0	53.6	18.1	6.5	3.9	3.5	3.6	9.6	18.9	7.5
P=50%	7.9	14.2	37.4	22.0	9.7	12.2	6.1	3.5	2.6	2.5	3.3	7.5	10.8	4.2
P=90%	16.6	11.7	8.6	4.7	5.4	5.5	2.6	2.0	1.6	1.5	2.0	4.1	5.5	2.3
多年平均	10.6	11.4	24.1	22.3	26.2	16.3	7.2	3.9	2.8	2.6	3.7	7.5	11.6	4.6
东溪河														
P=10%	27.1	18.9	44.3	22.2	111.4	93.3	31.5	11.3	6.8	6.1	6.3	16.7	33.0	13.0
P=50%	13.8	24.8	65.1	38.3	16.9	21.2	10.5	6.2	4.5	4.3	5.7	13.1	18.8	7.4
P=90%	29.0	20.4	14.9	8.1	9.3	9.6	4.6	3.5	2.7	2.7	3.5	7.1	9.7	4.0
多年平均	18.4	19.8	42.0	38.9	45.7	28.4	12.5	6.9	4.9	4.5	6.4	13.0	20.2	8.05
潜溪河														
P=10%	10.68	7.46	17.45	8.75	43.90	36.78	12.41	4.44	2.68	2.42	2.50	6.57	13.00	5.14
P=50%	5.44	9.76	25.66	15.08	6.67	8.35	4.15	2.43	1.77	1.69	2.26	5.15	7.42	2.91
P=90%	11.42	8.03	5.88	3.20	3.68	3.77	1.81	1.36	1.07	1.05	1.36	2.80	3.81	1.58
多年平均	7.27	7.81	16.56	15.32	17.99	11.17	4.94	2.71	1.94	1.79	2.52	5.14	7.96	3.17

5、洪水

(1) 闸址处设计洪水计算

朝天一级生态闸与广元（新店子）水文站区间有较大支流东溪河（集水面积 $1189km^2$ ）汇入，控制集水面积为 $24523km^2$ ，按面积比的 $2/3$ 次方移用广元（新店子）水文站设计洪水成果。朝天一级生态闸坝址处设计洪水成果见表 5.1-7。

表 5.1-7 朝天一级生态闸闸址处设计洪水成果表

P%	名称	1	2	3.33	5	10
$Q_p (m^3/s)$	朝天一级生态闸	12000	10600	9470	8590	7070

(2) 分期设计洪水

朝天一级生态闸坝址的施工设计洪水采用广元（新店子）水文站处分析成果按集水面积比的 n 次方移用，1~3 月和 12 月 $n=1.0$ ，4 月、11 月 $n=0.8$ ，其余月份 $n=2/3$ ，结果见表 5.1-8。

表 5.1-8 朝天一级生态闸闸址分期设计洪水流量表

时段（月）	Q_P (m^3/s)				使用期	
	P=5%	P=10%	P=20%	P=50%	提前（天）	推后（天）
1	86.2	76.3	65.1	47		
2	74.1	66.3	57.8	43.4		
3	260	217	173	105	5	
4	628	521	407	238	10	
5	1870	1420	990	490	10	
6~9	8590	7070	5510	3360	10	10
10	1780	1350	970	490		10
11	394	330	261	158		10
12	144	125	104	70		

（3）泥沙

工程区位于嘉陵江流域上游。根据广元（新店子）水文站 1966~2015 年实测资料统计，广元（新店子）水文站多年平均输沙模数为 $639t/km^2$ 。

以广元（新店子）水文站作为干流工程泥沙设计依据站，朝天一级生态闸闸址处多年平均悬移质输沙量为 1546 万 t。闸址处年推移质输沙量采用新店子年推移质输沙量成果，即 11.5 万 t。

（4）水位流量关系曲线

本次设计在绘制朝天一级生态闸闸下控制断面 $H\sim Q$ 关系曲线时，采用水力学公式计算水位流量关系，并用 2018 年洪水调查成果作控制，综合分析选用，成果见表 5.1-9。

表 5.1-9 朝天一级生态闸闸下 50m 处各频率设计洪水位成果表

位置	频率 P (%)	1	2	3.33	5	10
朝天一级生态闸闸下 50m	设计洪水位 (m)	505.81	504.86	504.01	503.27	501.92

5.1.8 气象特征

本次工程地处广元市朝天区嘉陵江干流河段，工程河段下游有广元气象站（观测项目有：降水、蒸发、气温、气压、温度和风等）及其雨量站（哨），其气象特征值可代表工程河段的气象特性。根据广元气象站实测资料统计，广元市多年平均气温 16.1℃，极端最高气温 38.9℃，极端最低气温 -8.1℃，多年平均降水量 973.3mm，多年平均相对湿度 69%，多年平均蒸发量 1480.2mm，多年平均日照时数 1397.3h，多年平均霜日数 32.0d，多年平均雷暴日数 30.8d，多年平均雾日数 6.6d，多年平均风速 1.7m/s，最大风速 14.3m/s，最多风向 NNE。

广元市朝天区气象站主要气象要素统计见表 5.1-5。

表 5.1-10 广元市气象站气象要素统计表

项目	平均气温℃	极端最高温度℃	极端最低温度℃	降雨量 mm	蒸发量 mm	相对湿度%	平均风速 m/s	最大风速 m/s	最多风向
一	4.9	19.6	8.1	3.8	76	60	1.9	12.7	NE
二	7.1	23.4	6.8	7	77.8	62	2	10.3	N
三	11.8	30	1.3	24.9	124.5	62	2.1	12.7	N
四	16.9	32.6	-0.6	56.7	150.6	64	2.1	14.3	NNE
五	20.9	38.4	7.7	89.1	186.2	65	2	13	N
六	24.4	38.5	12.2	143.2	185.8	68	1.5	11.7	NNE
七	26.1	37.9	17.6	232.7	171.8	76	1.2	12	E
八	25.6	38.9	15.4	178.3	161.5	76	1.3	13.3	NW
九	21.1	35.2	10.9	146.7	112.7	76	1.6	9	NNW
十	16.4	31.3	2.6	59.8	85.9	75	1.5	11.7	NNE
十一	11	25.6	-3.1	21.5	76.5	70	1.8	12.3	N
十二	6.7	20.1	-5.8	4	70.5	65	1.8	12	NE
年	16.1	38.9	-8.1	973.3	1480.2	69	1.7	14.3	NNE

5.1.9 土壤特征及水土流失现状

1、土壤

项目区土壤资源丰富，主要分为新积土、水稻土、紫色土、石灰岩土、黄棕壤五个大类，六个亚类，十九个土属。适宜农作物生长的主要有水稻土、新积土、紫色土三大类十余个土种，适宜植被生长的土壤有新积土、紫色土、黄棕壤等。从土壤质地上分：一般有沙土、沙壤土、中壤土、砾石土和粘土等。土层厚度一般在 3-4 级左右，即 20-70cm 之间，有一些地方土层较薄，仅在 15cm 以下。根据全区土壤普查测定，土壤肥力属中等偏上水平，按国家统一标准养分含量为：有机质占 19.8%；

全氮占 0.19%；全磷占 32180%；全钾占 2.5%。有机质含量一般多随地貌海拔高程变化。

根据区域土壤类型分布，项目区土壤类型主要以黄棕壤为主。

2、水土流失现状

根据汶川地震四川省水土保持专题公报上的资料，朝天区全区土地面积 1618km²，地震以后全区水土流失面积为 1280.94km²，其中轻度水土流失面积为 285.29km²，占水土流失面积的 22.27%，中度流失面积 344.82km²，占水土流失面积的 26.92%，强烈侵蚀面积 643.77km²，占流失面积的 50.26%，剧烈侵蚀面积 1.44km²，占流失面积的 0.06%。

工程所在的广元市朝天区水土流失重点治理区，水土流失类型主要为水力侵蚀，水土流失形式以面蚀和沟蚀为主，容许土壤流失量为 500t/km²·a。

3、工程区水土流失现状

工程建设期扰动范围位于四川省广元市朝天区境内。根据广元市朝天区水土保持总体规划及全国第二次土壤侵蚀遥感数据，结合工程区的土壤类型、土地利用、植被覆盖度及地表坡度的现场调查结果，确定各用地类型的土壤侵蚀强度及各扰动区域区土壤侵蚀模数背景值。经统计分析，工程区平均侵蚀模数约 1000t/km²·a，侵蚀强度表现为轻度。

此外，工程区多年平均地面风速为 1.70m/s，多年平均降雨量为 973.3mm，根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)关于风力侵蚀相关评判条件(日平均风速不小于 5m/s、全年累计 30d 以上，且多年平均降水量小于 300mm 的沙质土壤地区，定为风力侵蚀区)，故工程区不属于风力侵蚀区。

5.2 生态环境现状调查与评价

5.2.1 陆生生态

根据现场调查以及收集资料，本工程占地范围以及水库淹没区陆生生态现状如下所示：

5.2.1.1 陆生植物及其生物多样性

1、植物与植物区系

(1) 维管植物物种多样性及组成特征

经对评价区域植被现状的实地调查。评价区域共计有调查植物 292 种，隶属于 98 科，139 属。其中蕨类植物 14 种、11 科、11 属，裸子植物 3 种、3 科、3 属；被子植物 275 种、84 科、125 属。裸子植物 3 种分别是柏木 (*Cupressus funebris*)、油松 (*Pinus tabulaeformis*)、银杏 (*Ginkgo biloba*)。其中柏木和油松是评价区域内比较常见的成林树种，而银杏多以栽培观赏为主。

表 5.2-1 评价区维管植物科属种统计表

门类	科数	所占比例 (%)	属数	所占比例 (%)	种数	所占比例 (%)	
蕨类植物	11	11.22	11	7.91	14	4.79	
种子植物	裸子植物	3	3.06	3	2.16	3	1.03
	被子植物	84	85.71	125	89.93	275	94.18
合计	98	100	139	100	292	100	

① 科的分析

评价区域内物种最多的科是菊科，共有 32 种，占评价区域植物总种数的 10.96%；其次是蔷薇科，共有 25 种，占评价区域植物总种数的 8.56%；禾本科和豆科分别有 21 和 17 个种，分别占评价区域物种总种数的 7.19%和 5.82%。这四科植物种数占总数的 32.53%，约总数的 1/3，是评价区域主要的科。单科单种植物共有 49 科，占评价区域总科数的 50%，总种数的 16.78%。

② 属的分析

评价共有 139 个属，其中一个种的属共有 239 个属，占评价区域物种总数的 81.85%，其中最大的属为蔷薇科的悬钩子属 (*Rubus*)，共有 6 个种，占评价区域总属数的 2.05%。其次是蒿属 (*Artemisia*)、茄属 (*Solanum*)，分别由 5 个物种，占评价区域物种总数的 1.71%。

(2) 种子植物区系成分分析

根据吴征镒 (2003) 划分的世界种子植物科的分布型和吴征镒 (1991) 对中国种子植物属所划分的分布区类型，对评价区域种子植物 87 科 128 属进行归类统计。

表 5.2-2 评价区种子植物科和属的分布区类型

分布区类型	科数	占总科数百分比 (%)	属数	占总属数百分比 (%)*
1.世界广布	22	25.29	29	22.66
2.泛热带分布	20	22.99	33	25.78
3.热带亚洲和热带美洲间断分布	9	10.34	13	10.16
4.旧世界热带分布	7	8.05	8	6.25
5.热带亚洲至热带大洋洲分布	5	5.75	5	3.91

6.热带亚洲至热带非洲分布	9	10.34	9	7.03
7.热带亚洲分布	9	10.34	9	7.03
8.北温带分布	37	42.53	61	47.66
9.东亚及北美间断分布	11	12.64	12	9.38
10.旧世界温带分布	13	14.94	19	14.84
11.温带亚洲分布	1	1.15	1	0.78
12.地中海区西亚至中亚分布	6	6.90	6	4.69
13.东亚分布	16	18.39	18	14.06
14.中国特有分布	3	3.45	3	2.34
共计*	87	100	128	100

由上表可知：评价区域内种子植物科的分布中，北温带科数最多，共有 37 科，占评价区域总科数的 42.53；其次是世界分布，共有 22 个科，占评价区域的 25.29%。热带分布以泛热带分布为主，共有 20 个科，占评价区域的 22.99%。而属的分布主要是北温带分布为主，共有 61 个属，占总属的约一半；其次是泛热带分布，共有 33 个属，第三十世界分布，共有 29 个属。由于评价区域属于亚热带气候，因此评价区域的科、属多疑温带分布居多，超过特色的东亚分布。热带分布成分中，主要泛热带分布为主，温带分布主要是以北温带分布为主，温带亚洲分布最少。东亚分布共有 16 个科、18 个属；中国特有分布仅有 3 个科 3 个属。

评价区域植物区系具有以下特征：①单种科数目相对较多，约占物种总数的 1/5。多种科仅有禾本科、菊科、豆科、蔷薇科等科，所含物种数约占总物种数的 1/3。表明该区植物区系成分分化比较复杂。②评价区域种子植物属于温带分布类型，区系北温带分布成分为主，但包含较多的温带和世界广布类群，自身特色不明显，东亚成分的物种多为栽培种。③从区系特征上看与评价区位于中亚热带常绿阔叶林植被区南部亚地带的性质相吻合。

(3) 国家重点保护植物、古树名木与野生资源植物

① 国家重点保护植物和珍稀濒危植物的种类及分布

根据野外调查和现有国家级保护和珍稀濒危植物资料查证，评价区域的野生植物中，没有中华人民共和国国务院 1999 年 8 月 4 日《国家重点保护野生植物名录（第一批）》和《中国珍稀濒危保护植物名录(第一册)》中所列物种。

在栽培植物中，有国家 I 级别保护植物银杏（*Ginkgo biloba*），和国家 II 级重点保护植物喜树（*Camptotheca acuminata*，又名千丈树）分布。但这两种植物均为栽培逸生物种而非野生，是评价区内和周边地区常见的用材树种。

② 名木古树

调查发现，评价区域范围内没有古树名木分布。

③ 野生植物资源

八庙沟水电站评价区内有一定的野生资源植物，较重要的是油料植物、药用植物、饲用植物、野生水果和油脂植物等。

油料植物为油桐 (*Aleurites fordii*)、乌桕 (*Sapium sebiferum*)、木油桐 (*Aleurites montana*) 等。

野生食用植物有桑树 (*Morus alba*)、构树 (*Broussonetia papyrifera*)、悬钩子 (*Rubus flosculosus*) 等；另有樱桃 (*Cerasus pseudocerasus*)、李树 (*Prunus salicina*)、枇杷 (*Eriobotrya japonica*) 等栽培植物。

药用植物主要有大车前 (*Plantago major*)、盐肤木 (*Rhus chinensis*)、蓖麻 (*Ricinus communis*)、臭草 (*Melica scabrosa*)、辣子草 (*Galinsoga parviflora*) 等草本类植物。

优良牧草植物较多，分布于田埂边、河堤两侧，灌草丛等生境。以禾本科和豆科为主，常见的包括细叶早熟禾 (*Poa angustifolia*)、狗尾草 (*Setaria palmifolia*)、野豌豆 (*Vicia cracca*)、苦苣菜 (*Ixeris denticulata*) 等多种植物。

用材树种主要包括柏木 (*Cupressus funebris*)、枫杨 (*Pterocarya stenoptera*)、慈竹 (*Sinocalamus affinis*)、红麸杨 (*Rhus punjabensis*) 等。

需要指出的是，尽管评价区域内存在有上述野生资源植物种类，但没有突出资源优势 and 潜在开发价值的植物种类。根据我们的现场调查走访，当地群众对于这些野生植物的利用主要零星的采收，没有对其日常生活和经济来源构成直接的依存关系。

2、评价区植物多样性及植被资源综合评价

(1) 评价区域植被类型

评价区内植被类型的划分按照《中国植被》分类系统，参考《四川植被》的划分方法，进行植被类型的划分，包括植物型组、植被型、群系组和群系（相当于群落类型）四个层次。将建群种生活型相近、群落的外貌形态相似的植物群落归为植被型组（如针叶林、阔叶林、草原、草甸等）；第二级为植被型，将建群种生活型相同或近似，对温度、水分条件生态关系一致的植物群落归为植被型，同一植被型具有相似的区系组成、结构、形态外貌、生态特点、及动态演变历史（如落叶阔叶林、常绿阔叶林等）；第三级为群系组，在植被型内根据建群种的亲缘关系（同属或者相近属），生活型或生境近似划分群系组（如寒温性针叶林按其生活型不同，划分为落叶松林、冷杉林、寒温性松林和圆柏林）；第四级为群系，将建群种或

共建群种相同的植物群落的联合为群系。本次评价主要是根据样方调查数据分析的基础上，按照上述原则逐级划分评价区内的植被类型，直至群系（相当于群落类型）水平。

按照这一分类原则，评价区域的自然植被可分为 5 个植被型组，4 个植被型和 8 个群系。调查评价区内有 2 种人工栽培植被类型，分别是：农作物植被和四旁林。

表 5.2-3 评价区植被类型

类别	植被型组	植被型	群系组	群系
自然植被	阔叶林	(一) 常绿阔叶林	低山常绿阔叶林	1、麻栎林
			低山常绿针阔杂木林	2、油松麻栎林
	针叶林	(二) 亚热带常绿针叶林	低山常绿针叶林	3、柏木林
				4、油松林
竹林	(三) 亚热带竹林	低山亚热带竹林	5、淡竹林	
灌丛	(四) 阔叶灌丛	暖性灌丛	6、黄荆灌丛	
栽培植被				7、农作物植被
				8、四旁林

1) 主要植被类型特征及其分布

① 麻栎林群落

麻栎林主要分布在河道两侧柏木林林边缘地带。群落外貌呈绿色，林冠参差不齐，常与枫香、柏树等混交或成小面积成林。林内结构复杂，郁闭度在 0.4~0.6 之间，群落以麻栎 (*Quercus acutissima*) 为主，其他常见乔木树种还有：枹栎

(*Quercus serrata*)、化香树(*Platycarya strobilacea*)、枫香树(*Liquidambar taiwaniana*)、漆树 (*Toxicodendron vernicifluum*)、野漆树 (*Toxicodendron succedaneum*)、黄栌 (*Cotinus coggygria*)、光叶槭 (*Acer laevigatum*)。

林下灌木较为浓密，盖度在 40%~50%之间，主要种类有牛奶子

(*Elaeagnus umbellata*)、山梅花(*Philadelphus incanus*)、铁线莲(*Clematis gratopsis*)、乌莓 (*Cayratia japonica*)、桦叶葡萄 (*Vitis betulifolia*)、盐肤木 (*Rhus chinensis*)、红麸杨 (*Rhus punjabensis*)、翠蓝绣线菊 (*Spiraea henryi*)、阔叶十大功劳

(*Mahonia bealei*)，豪猪刺 (*Berberis julianae*)、水麻 (*Debregeasia edulis*)、崖爬藤 (*Tetrastigma obtectum*) 等。

草本层植物盖度较小，但临近麻栎林边缘相对密集，常见种类有菱叶鹿藿

(*Rhynchosia dielsii*)、香青 (*Anaphalis sinica*)、烟管头草 (*Carpesium cernuum*)、绿蓟 (*Cirsium chinense*)、野菊 (*Dendranthema indicum*)、苦苣菜 (*Ixeris denticulata*)、

徐长卿 (*Cynanchum paniculatum*)、蝴蝶花 (*Iris japonica*)、蛇含委陵菜 (*Potentillakleiniana*)、茜草 (*Rubia cordifolia*)。

② 油松麻栎林群落

油松麻栎林主要分布在山腰，人为活动明显，受干扰强。群落外貌呈绿色，林冠参差不齐，乔木层郁闭度在 0.5 左右，乔木种常见的树种有：油松

(*Pinustabulaeformis*)、麻栎 (*Quercus acutissima*)、枹栎 (*Quercus serrata*)、柏木 (*Cupressusfunnebris*)。

灌木层盖度在 40%左右，主要的植物有：崖花子 (*Pittosporum truncatum*)、无梗越桔 (*Vaccinium henry*)、猫儿刺 (*Ilex pernyi*)、阔叶十大功劳 (*Mahonia bealei*)、烟管荚蒾 (*Viburnum utile*)、糯米条 (*Abelia chinensis*)、忍冬 (*Lonicera japonica*)、株木 (*Cornus macrophylla*)、薄叶鼠李 (*Rhamnus leptophylla*)、少脉雀梅藤 (*Sageretia paucicostata*)、地果 (*Ficus tikoua*)、豪猪刺 (*Berberis julianae*) 等。

草本植物盖度在 30%-50%之间，主要的物种有：苦参 (*Sophora flavescens*)、丝茅 (*Imperata koenigii*)、荩草 (*Arthraxon hispidus*)、截叶铁扫帚 (*Lespedezacuneata*)、野胡萝卜 (*Daucus carota*)、曲氏薹草 (*Carex chuii*)、砖子苗 (*Mariscusumbellatus*)、黄海棠 (*Hypericum ascyron*) 等。

③ 柏木林群落

柏木林主要分布在河道两侧山腰及山顶等区域，受一定的人为干扰。群落外貌成深绿色，林冠整齐，林内结构比较简单，郁闭度在 0.5~0.7 之间。群落除以柏木为主外，林间或混生有少量麻栎 (*Quercus acutissima*)、香叶树 (*Linderacommunis*)、油桐 (*Aleurites fordii*)、枫香树 (*Liquidambar taiwaniana*) 等。

林下灌木较为稀疏，盖度在 30%左右，主要的种类有：铁仔 (*Myrsine africana*)、薄叶鼠李 (*Rhamnus leptophylla*)、少脉雀梅藤 (*Sageretia paucicostata*)、牡荆 (*Vitex negundo*)、密蒙花 (*Buddleja officinalis*)、乌莓 (*Cayratia japonica*) 等。

草本层植物盖度很小，约在 50%左右。种类主要有：尼泊尔蓼 (*Polygonumnepalense*)、鼠掌老鹳草 (*Geranium sibiricum*)、黄鹤菜 (*Youngia Japonica*)、豨莶 (*Siegesbeckia orientalis*)、马兰 (*Kalimeris indica*)、一年蓬 (*Erigeron annuus*)、婆婆针 (*Bidens bipinnata*)、绿蓟 (*Cirsium chinens*)、野菊 (*Dendranthema indicum*) 等。

④ 油松林群落

油松林主要分布在河道两侧山顶区域，林冠整齐，成深绿色。受一定的人为干扰，林内结构比较简单，郁闭度在 0.5~0.6 之间。群落除以油松为主外，林间或混生有红叶野桐 (*Mallotus paxii*)、野漆 (*Toxicodendron succedaneum*)、盐肤木 (*Rhus chinensis*)、红麸杨 (*Rhus punjabensis*) 等。

林下灌木较为稀疏，盖度在 30% 左右，主要的种类有：牡荆 (*Vitex negundo*)、散生栒子 (*Cotoneaster divaricatus*) 等。

草本层植物盖度很小，约在 50% 左右。种类主要有：鼠掌老鹳草 (*Geranium sibiricum*)、龙牙草 (*Agrimonia pilosa*)、蛇莓 (*Duchesnea indica*)、蜂斗菜 (*Petasites japonicus*)、蒲儿根 (*Senecio oldhamianus*)、千里光 (*Senecio scandens*)、野菊 (*Dendranthema indicum*)、纤毛鹅观草 (*Roegneria ciliaris*)、湖北落芒草 (*Oryzopsis henryi*)、臭草 (*Melica scabrosa*)。

⑤ 竹林群落

淡竹林主要分布居民区周边，除淡竹以为还有：慈竹 (*Sinocalamus affinis*) 矮棕竹 (*Rhapis humilis*) 等竹子。草本层盖度在 50% 左右，主要的物种有：狗尾草 (*Setaria viridis*)、鹅观草 (*Roegneria ciliaris*)、湖北落芒草 (*Oryzopsis henryi*)、牛膝 (*Achyranthes bidentata*)、酢浆草 (*Oxalis corniculata*)、堇菜 (*Viola betonicifolia*)、金盏银盘 (*Bidens biternata*)、野菊 (*Dendranthema indicum*)、一年蓬 (*Erigeron annuus*)、普通铁线蕨 (*Adiantum edgeworthii*)、贯众 (*Cyrtomium fortunei*)、金星蕨 (*Parathelypteris glanduligera*) 等。

⑥ 黄荆灌丛

黄荆灌丛主要分布在河谷阶地，盖度在 0.4-0.6 之间，主要的灌木有：牡荆 (*Vitex negundo*)、狐臭柴 (*Premna puberula*)、多花木兰 (*Indigofera amblyantha*)、马棘 (*Indigofera pseudotinctoria*)、火棘 (*Pyracantha fortuneana*)、马桑 (*Coriaria sinica*)、乌泡子 (*Rubus parkeri*)、红泡刺藤 (*Rubus niveus*)、水麻 (*Debregeasia edulis*) 等。主要的草本植物有：丝茅 (*Imperata koenigii*)、黄茅 (*Heteropogon contortus*)、鹅观草 (*Roegneria ciliaris*)、狗尾草 (*Setaria viridis*)、黄背草 (*Themeda japonica*)、芒 (*Berberis triacanthophora*)。

⑦ 农作物植被

农作物植被主要是在水电站河道两侧丘陵地带、或较为平坦的河缘地、河谷地、阶地以及房屋前后及周边，主要以人工栽培农作物为主。种类有：玉米 (*Zeamays*)、

小麦(*Triticum aestivum*)、马铃薯(*Solanum tuberosum*)、蔬菜(甘蓝(*Brassica oleracea*)、豇豆(*Vigna sinensis*)、辣椒(*Capsicum annuum*)、番茄(*Lycopersicon esculentum*)、茄子(*Solanum melongena*)、菠菜(*Spinacia oleracea*)、黄瓜(*Cucumis sativus*)、西葫芦(*Cucurbita pepo*)、白菜(*Brassica pekinensis*)、萝卜(*Raphanus sativus*)、芹菜(*Apium graveolens*)、花生(*Arachis hypogaea*)、姜(*Zingiber officinale*)、魔芋(*Amorphophallus rivieri*)、葱(*Allium ascalonicum*)等)、果树(桃子(*Amygdalus persica*)、李子(*Prunus salicina*)、梨(*Pyrus bretschneideri*)、樱桃(*Prunus pseudocerasus*)、枇杷(*Eriobotrya japonica*)、枣子(*Euonymus sanguineus*)、花椒(*Zanthoxylum bungeanum*))等。

与栽培植被共存的还有各种农田杂草及田间灌草丛，他们在农闲及轮作间歇期或者农田管理不善时成为农作物的主要替代者，此时即为草丛丛生的农田外貌。杂草主要以禾本科、菊科、豆科、廖科和唇形科类的植物为主。

⑧ 四旁林

四旁林主要零星分布于房屋周围及道路两旁的一些树种，大多人工栽培树种，以经济类果树居多，种类主要有：胡桃(*Juglans regia*)、杜仲(*Eucommia ulmoides*)、油桐(*Aleurites fordii*)、合欢(*Albizia julibrissin*)、八角枫(*Alangium chinense*)、喜树(*Camptotheca acuminata*)、乌桕(*Sapium sebiferum*)、女贞(*Ligustrum lucidum*)、板栗(*Castanea mollissima*)、构树(*Broussonetia papyrifera*)、桑树(*Morus alba*)、天竺桂(*Cinnamomum japonicum*)、黄连木(*Pistacia chinensis*)等。

灌木层盖度约在 30%~50%之间。常见的植物有：黄檀(*Dalbergia hupeana*)、红泡刺藤(*Rubus niveus*)、乌泡子(*Rubus parkeri*)、木香花(*Rosa banksiae*)等。草本植物盖度约在 50%左右，常见的有：艾蒿(*Artemisia argyi*)、牛尾蒿

(*Artemisia dubia*)、青蒿(*Artemisia carvifolia*)、野胡萝卜(*Daucus carota*)、野菊(*Dendranthema indicum*)、马兰(*Kalimeris indica*)、蕺菜(*Houttuynia cordata*)、矛叶苎草(*Arthraxon lanceolatus*)、苎草(*Arthraxon hispidus*)、龙牙草

(*Agrimonia pilosa*)、金盏银盘(*Bidens biternata*)、婆婆针(*Bidens bipinnata*)、贯众(*Cyrtomium fortunei*)、一年蓬(*Erigeron annuus*)、狗尾草(*Setaria viridis*)、荞麦(*Fagopyrum esculentum*)、臭草(*Melica scabrosa*)、湖北落芒草(*Oryzopsis henryi*)等。

3、工程各重点区域植被概况

(1) 淹没区的植被类型

在评价区内河道两侧岸边分布有一定面积的水陆交错带，在汛期可能被季节性洪水淹没，在枯水期或者洪水消退以后。这一区域受洪水定期涨落和人为干扰的影响，真正意义上的湿生植物群落种类较为单一，也没有长期积水形成的沉水植物，大部分都是耐旱和耐涝能力较强的杂类草，灌丛主要是以黄荆为主，杂草主要以蔞草（*Arthraxon hispidus*）、丝茅（*Imperata koenigii*）、黄茅（*Heteropogon contortus*）等。闸坝区域分布主要为人工植被。

(2) 闸坝工程区的植被类型

闸坝工程所在的河谷呈"U"型，属斜向谷。两岸坡度上陡下缓，左岸为覆盖层及公路边坡，地面高程 504.9m~537.9m，左岸公路，右岸下游坡脚呈台阶状条形地形，高程 509.76m~522.5m，坝区枢纽布置从左至右依次布置有左岸接头重力坝、船闸、厂房、泄洪冲沙闸和右岸接头重力坝，枢纽工程区的主要为人工栽培植被，不涉及保护植物。

(3) 渣料场等临时占地区的植被类型

根据初步设计方案，本项目施工所需的原材料在海螺水泥厂采石场购买大块石料，不设置料场。本项目产生的弃渣全部用于“嘉陵江右岸三滩段防洪堤工程”回填利用，不设置弃渣场。

5.2.1.2 野生动物区系、种类及分布

由于本工程涉及区域人类活动频繁的中山地貌，野生动物种群多以农田动物群为主，主要有鸟、鼠、蛇、蛙等，且数量不多。由于近些年耕地开垦率高，森林和灌丛等植被受到较大破坏，适合野生动物的栖息环境比较有限。最近 10~20 年来，随着退耕还林和生态公益林保护力度加大，评价区内野生动物的生存环境得到了一定程度的改善，野生动物的栖息环境也随之向好的方面发展。相应地，评价区内野外动物种类和数量也有所好转。

1、两栖动物

(1) 物种组成

根据本次调查、访问和核查有关单位采集的标本，结合资料记载情况，项目区域记录有两栖动物 6 种，隶属 1 目 3 科 5 种。全部为无尾类，包括：华西蟾蜍（*Bufo andrewsi*）、黑眶蟾蜍（*Bufo melanostictus*）、中华蟾蜍（*Bufo gargarizans*）、饰纹姬蛙（*Microhyla ornata*）、泽陆蛙（*Fejervarya multistriata*）、黑斑侧褶蛙（*Pelophylax*

nigromaculata)。主要分布在河段两侧河沿等地带、水域，以及次生灌丛和林间草地等荫庇的生境。

从保护物种来看，项目评价区内没有发现国家和省重点保护的两栖动物。

(2) 区系组成

按分布型（张荣祖，1999）分析，项目评估区内除了中华蟾蜍为古北东洋广布种外，其余 5 种两栖动物均为东洋界物种。东洋界物种均为喜马拉雅-横断山区型。

(3) 国家"三有"动物及特有种

本次调查的两栖动物物种中，无国家级和省级重点保护动物，其中，华西蟾蜍、黑眶蟾蜍、中华蟾蜍、饰纹姬蛙是均是《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》的"三有"动物和中国特有种。物种介绍如下：

① 华西蟾蜍（*Bufo andrewsi*）：隶属于脊索动物门的脊椎动物亚门、角蟾科、蟾蜍属的一种两栖爬行动物，是中国分布广、数量大、最常见的蟾蜍类动物之一；云南除滇南和滇东外都有分布，华西蟾蜍穴居在泥土中，或栖于石下及草间；栖居草丛、石下或土洞中，黄昏爬出捕食。

② 黑眶蟾蜍（*Bufo Melanostictus*）：是蟾蜍科下的一种，广泛栖息于农林、低地，城镇内的校园、沟渠等地方。每到繁殖季节就会成群出没于溪涧或具水源的地方，雄性发出鸣亮的求偶叫声。较其它蟾蜍更接近人类居住地，而且数目相当多，黑眶蟾蜍的适应性强，能在不同环境下生存。主要栖身于阔叶林、河边草丛及农林等地，亦会出没在人类活动的地区，如庭院及沟渠等。

③ 中华蟾蜍（*Bufo gargarizans*）：为蟾蜍科蟾蜍属的两栖动物。分布河北、山西、四川、贵州、云南、等地，一般生活于阴湿的草丛中、土洞里以及砖石下等。其生存的海拔上限为 1500 米。该物种的模式产地在浙江舟山群岛。中华蟾蜍穴居在泥土中，或栖于石下及草间；栖居草丛、石下或土洞中，黄昏爬出捕食。

④ 饰纹姬蛙（*Microhyla ornata*）：广泛分布于我国西北，华中，华南，华东和西南；云南省分布于滇南，滇中，滇西和滇东北部分地区。生活于平原、丘陵和低山的水田或水塘中。以昆虫为食，常食白蚁，小型鞘翅目昆虫等

2、爬行动物

(1) 物种组成

根据本次调查和以往资料记载，项目区有爬行动物 6 种，隶属 2 目 2 科。其中，有鳞目游蛇科动物最多，共有 5 种，占总数的 83.33%。蜥蜴目共 1 科 1 种，占总数的 16.67%。

从保护物种来看，项目评价区内没有发现国家和省重点保护的爬行动物。

(2) 区系组成

项目区内分布有 6 种爬行动物，依其地理分布范围，区系主要是由：喜马拉雅-横断山区型、南中国型和东洋型组成。其中南中国型最多，共有 3 种：分别是：蹼趾壁虎 (*Gekko subpalmatus*)、王锦蛇 (*Elaphe carinata*)、黑眉锦蛇 (*Elaphetaeniura*)，占总数的 50.00%。喜马拉雅-横断山区型共有两种，分别是赤链蛇 (*Dinodon*)、乌梢蛇 (*Zaocys dhumnades*)，占总数的 33.33%；东洋型一种：翠青蛇 (*Eurypholis major*)，占总数的 16.67%。

(3) 国家"三有"动物及特有种

项目评估区内无国家级和省级重点保护动物，但有 6 种爬行动物均为国家"三有"动物。

有中国特有种 2 种，占区内种数的 33.33%。中国特有物种介绍如下：

① 蹼趾壁虎 (*Gekko subpalmatus*)：蹼趾壁虎，属于壁虎科，分布于中国南部，东至浙江,西至四川。

② 乌梢蛇 (*Zaocys dhumnades*)：俗称乌蛇、乌风蛇，为游蛇科乌梢蛇属体形较大的无毒蛇，广泛分布于中国，国外未见报道。生活在丘陵地带，狭食性蛇类，以蛙类（主食）、蜥蜴、鱼类、鼠类等为食。由于栖息地破坏及人类大量捕杀，野外生存数量大减。常在农田（高举头部警视四周）或沿着水田内侧的田埂下爬行、菜地、河沟附近，有时也在山道边上的草丛旁晒太阳、在村落中发现（山区房屋边的竹林）。

3、鸟类

(1) 物种组成

据实地调查，并结合相关历史文献资料，按郑光美（2005）分类系统，项目评价区域分布的鸟类有 46 种，隶属于 22 科 11 目（见附表）。共、工程评价区域内雀形目鸟类 29 种，占总数的 63.04%，非雀形目鸟类 17 种，占总数的 36.96%。评价区内雀形目共有 10 个科，占总数的 50.00%。

表 5.2-4 评价区域鸟类物种组成

目名	科数	比例
鸛鷓目	1	4.55
鸛形目	1	4.55
雁形目	1	4.55
鴿形目	2	9.09
鴿形目	1	4.55
鴿形目	1	4.55
隼形目	2	9.09
佛法僧目	2	9.09
鸡形目	1	4.55
鸚形目	1	4.55
雀形目	10	45.45
总数	22	100

雀形目共有 10 个科，29 个种。其中，最大科是鸛科，共有 11 个种，占雀形目总数的 37.93%；鸟类总数的 25.58%；其次是山雀科，共有 5 个种，占雀形目总数的 17.24%，鸟类总数的 11.63%。燕科、鸛鷓科、棕鸟科、伯劳科、文鸟科都仅有两个，占雀形目总数的 6.90%，鸟类总数的 4.65%。

表 5.2-5 评价区域雀形目鸟类的科占比例

雀形目	科数	比例 1	比例 2
百灵科	1	3.45	2.17
燕科	2	6.90	4.35
鸛鷓科	2	6.90	4.35
鸛科	1	3.45	2.17
棕鸟科	2	6.90	4.35
伯劳科	2	6.90	4.35
鸛科	11	37.93	23.91
山雀科	5	17.24	10.87
文鸟科	2	6.90	4.35
雀科	1	3.45	2.17
总数	29	100	63.04

非雀形目共有 12 个科，17 个种，占总数的 36.96%。其中，最大科是鸭科，共有 3 个种，占非雀形目总数的 17.65%；鸟类总数的 6.52%；其次是鹭科、鹰科、翠鸟科，分别有 2 个种，占非雀形目总数的 11.76%，鸟类总数的 4.35%。

表 5.2-6 评价区域非雀形目鸟类的科占比例

雀形目	科数	比例 1	比例 2
鸛鷓科	1	5.88	2.17
鹭科	2	11.76	4.35
鸭科	3	17.65	6.52
鸛科	1	5.88	2.17
鸛科	1	5.88	2.17
鸛鷓科	1	5.88	2.17

杜鹃科	1	5.88	2.17
鹰科	2	11.76	4.35
翠鸟科	2	11.76	4.35
戴胜科	1	5.88	2.17
雉科	1	5.88	2.17
啄木鸟科	1	5.88	2.17
总数	17	100	36.96

工程评价区域周围人类活动干扰较强烈，目前国家及省级重点保护鸟类在该区域分布很少。实际调查到国家二级重点保护鸟类 3 种，分别是：鹰科的普通鵟（*Buteo buteo*）和雀鹰（*Accipiter nisus*），以及雉科的红腹锦鸡（*Chrysolophus pictus*）。

（2）区系组成

从区系类型来看，评价区域鸟类主要是由广布种、古北界、东洋界，三种区系组成，其中东洋界鸟类种数最多，共有 21 种，占总数的 45.65%，其次是古北界，共有 15 种，占总数的 32.61%，广布种种数最少，共有 10 种，占总数的 21.74%。

表 5.2-7 评价区域鸟类区系组成

类型	数量	比例
广布种	10	21.74
古北界	15	32.61
东洋界	21	45.65
总数	46	100

从鸟类的分布型来看，评价区内共有八种分布型，分别为：全北型、东北型、不易归类型、南中国型、古北型、东洋型、华北-东北型、喜马拉雅-横断山型。其中东洋型种数最多，共有 12 种，占评价区域鸟类总数的 26.09%，其次是南中国型和喜马拉雅-横断山型，分别有 10 种，占评价区域鸟类总数的 21.74%，古北型共有 5 种，占评价区域鸟类的 10.87%，全北型共有 4 种鸟类，占总数的 8.70%；东北型 2 种，占总数的 4.35%；东北-华北型最少，仅有一种，占总数的 2.17%。

表 5.2-8 评价区域鸟类分布型组成

类型	数量	比例
全北型	4	8.70
喜马拉雅-横断山型	10	21.74
东北型	2	4.35
不易归类	2	4.35
南中国型	10	21.74
古北型	5	10.87
东洋型	12	26.09
东北-华北型	1	2.17
总数	46	100

（3）重点保护鸟类及国家"三有"动物

评价区域共有三种鸟类被列入《国家重点保护野生动物名录》，分别是：鹰科的普通鵟（*Buteo buteo*）和雀鹰（*Accipiter nisus*），以及雉科的红腹锦鸡（*Chrysolophus pictus*）。全部属于国家二级保护野生动物。

普通鵟（*Buteo buteo*）：海拔 400 米的山脚阔叶林到 2000 米的混交林和针叶林地帯均有分布，常见在开阔平原、荒漠、旷野、开垦的耕作区、林缘草地和村庄上空盘旋翱翔，以森林鼠类为食。繁殖期间主要栖息于山地森林和林缘地带，秋冬季节则多出现在低山丘陵和山脚平原地带。

雀鹰（*Accipiter nisus*）：栖息于针叶林、混交林、阔叶林等山地森林和林缘地带，冬季主要栖息于低山丘陵、山脚平原、农田地边、以及村庄附近，尤其喜欢在林缘、河谷，采伐迹地的次生林和农田附近的小块丛林地帯活动。喜在高山幼树上筑巢。

红腹锦鸡（*Chrysolophus pictus*）：栖息于海拔 500-2500 米的阔叶林、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。通过走访获得红腹锦鸡的分布。

评价区域鸟类中，被收录在《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物》的鸟类共有 29 种，占评价区域鸟类总数的 67.44%，暂时没有发现有国家及省级重点保护鸟类的分布。

被收录在《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物》的鸟类有：小鸊鷉、苍鹭、绿头鸭、绿翅鸭、赤麻鸭、珠颈斑鸠、大杜鹃、小云雀、家燕、金腰燕、山鹊鸂、白鹊鸂、白头鹎、八哥、棕背伯劳、虎纹伯劳、鹊鸂、白颊噪鹛、红嘴相思鸟、黄眉柳莺、黄腰柳莺、暗绿柳莺、冠纹柳莺、大山雀、绿背山雀、黄腹山雀、暗绿绣眼鸟、金翅雀、小鹁，共计 29 种。

4、兽类

（1）物种组成

根据查阅参考文献，结合野外访问、调查，分类系统按王应祥（2003）《中国哺乳动物种和亚种分类名录与分布大全》，项目评估区分布有兽类 6 目 12 科 26 种，兽类名录见附表。其中，食虫目 2 科 2 种，翼手目 2 科 2 种，食肉目 2 科 3 种，偶蹄目 1 科 1 种，啮齿目 4 科 16 种，兔型目 1 科 1 种。从调查情况看，大中型兽类都比极少见，数量多一些的是草兔和松鼠类。在小型兽类中，常见的以啮齿类动物为主。

从保护物种来看，项目评价区内没有发现国家和省重点保护的兽类动物。

评价区内共有兽类动物 6 目，其中最大目为啮齿目，共有 4 科，占评价区域兽类总科数的 33.33%。其次是食虫目、翼手目、食肉目，分别各有 2 个科，占兽类总科数的 16.67%。

表 5.2-9 评价区域兽类的目组成

名称	科数	比例
食虫目	2	16.67
翼手目	2	16.67
食肉目	2	16.67
偶蹄目	1	8.33
啮齿目	4	33.33
兔形目	1	8.33
总数	12	100

评价区域兽类共有 12 科，其中最大科是鼠科，共有 9 种，占评价区域兽类总数的 34.62%；其次是松鼠科，共有 4 种，占评价区域兽类总数的 15.38%；鼯鼠科共有 3 种，占评价区域兽类总数的 11.54，鼬科共有两种，占评价区域兽类总数的 7.69%。其余各科均有一种，分别占评价区域兽类总数的 3.85%。

表 5.2-10 评价区域兽类的科组成

名称	种数	比例
猥科	1	3.85
鼯鼠科	1	3.85
菊头蝠科	1	3.85
蝙蝠科	1	3.85
鼬科	2	7.69
灵猫科	1	3.85
猪科	1	3.85
松鼠科	4	15.38
鼯鼠科	3	11.34
鼠科	9	34.62
竹鼠科	1	3.85
兔科	1	3.85
总数	26	100

(2) 区系组成

从区系构成上看，在项目评估区 26 种兽类中，东洋界共有 19 种，占评价区域内兽类总数的 73.08%；古北界共有 5 种，占区域兽类总数的 19.23%，广布种有 2 种，占评价区域兽类总数的 7.69%，以东洋界种类占优势。

表 5.2-11 评价区域兽类的区系组成

区系	数量	比例
东洋界	19	73.08

古北界	5	19.23
广布种	2	7.69
总数	26	100

根据张荣祖（中国动物地理，1999）对动物分布型的划分，在项目评估区的兽类主要由：喜马拉雅-横断型、不易归类、南中国型、古北型、东洋型五种分布型构成，其中东洋型数量最多，共有 14 种，占评价区域兽类总数的 53.85%，其次是古北型，共有 5 种，占评价区域兽类总数的 19.23%，南中国型共有 3 种，占评价区域兽类总数的 11.54%，喜马拉雅-横断型、不易归类各有两种，分别占评价区域兽类总数的 7.69%。由此看来，项目评估区的兽类以东洋型为主。

表 5.2-12 评价区域兽类的分布型组成

分布型	数量	比例
喜马拉雅-横断型	2	7.69
不易归类	2	7.69
南中国型	3	11.54
古北型	5	19.23
东洋型	14	53.85
总数	26	100

（3）中国特有物种概述

①岩松鼠（*Sciurotamias davidianus*）：属啮齿目松鼠科，是中国特有物种。岩松鼠体型中等，体长约 210mm。尾长短于体长，但超过体长之半。尾毛蓬松而较背毛稀疏，全身由头至尾基及尾梢均为灰黑黄色。背毛基灰色，毛尖浅黄色，中间混有一定数量的全黑色针毛。岩松鼠昼行性，营地栖生活，在岩石缝隙中穴居筑巢，性机警，胆大，多栖息于山地、丘陵多岩石或裸岩等地油松林、针阔混交林、阔叶林、果树林、灌木林等较开阔而不很郁闭的生境。

②复齿鼯鼠（*Trogopterus xanthipes*）：是啮齿类动物。栖息于海拔 1200 米左右的针阔混交林。在高大乔木树上或陡峭岩壁裂隙石穴筑巢，为森林动物。中国特有种，主要分布在中国河北、吉林、山西、陕西、甘肃、湖北、四川、云南、贵州、西藏和青海等地。多栖息于山地柏树林区，常在陡峭的石洞、石缝、树洞等处营造巢穴，巢较少，由杂草、树枝、树皮、羽毛等构成。

③大耳姬鼠（*Apodemus latronum* Thomas）：是鼠科、姬鼠属下的一个种。分布于四川，云南，西藏，青海等地。栖息于海拔 2000-3500 米的桦、槭混交林中，以桦树林最多，林缘耕地也有其踪迹。以草、草籽、嫩叶和作物为食，介食昆虫及动物死尸。

④安氏白腹鼠 (*Niviventer andersoni*)：体长 156mm，尾长 217mm。体型较大，吻部尖细，耳大。口鼻及前额为灰黄色，颊部赭黄色，眼周为褐色，颈部赭色。自头顶至尾基为深赭黄色，中部色深。体侧为淡赭黄或淡黄色。腹面纯白色，背腹间有明显界限。尾上面黑棕，下面白色。尾尖端具 1/3~1/2 均为纯白色，尾尖白色毛较长。

5.2.1.3 下游分布的敏感区

1、四川嘉陵江源市级湿地自然保护区

四川嘉陵江源市级湿地自然保护区位于广元市朝天区，介于东经 $105^{\circ} 46' 56'' - 105^{\circ} 57' 32''$ ，北纬 $32^{\circ} 31' 15'' - 32^{\circ} 38' 43''$ ，总面积 6846.70 hm^2 。涉及沙河镇、朝天镇、羊木镇、蒲家乡、鱼洞乡和小安乡等 7 个乡镇 26 个村，总人口 7.99 万人。包括嘉陵江干流及其东溪河、鱼洞河等支流的重要水系地带和水源涵养区。

该保护区于 2004 年 10 月由广元市朝天区政府批准成立，2015 年升级为广元市级湿地自然保护区。成立之初，保护区总面积 6846.70 hm^2 ，其中核心区 789.45 hm^2 ，占总面积的 11.53%，缓冲区 497.87 hm^2 ，占 7.29%，实验区 5558.38 hm^2 ，占 81.18%。2012 年 9 月，因为西成高铁建设等原因，对保护区功能区进行了调整。目前，调整后的保护区总面积仍然为 6846.70 hm^2 ，其中核心区 790.05 hm^2 ，占总面积的 11.54%，缓冲区 499.25 hm^2 ，占 7.29%，实验区 5557.40 hm^2 ，占 81.17%。

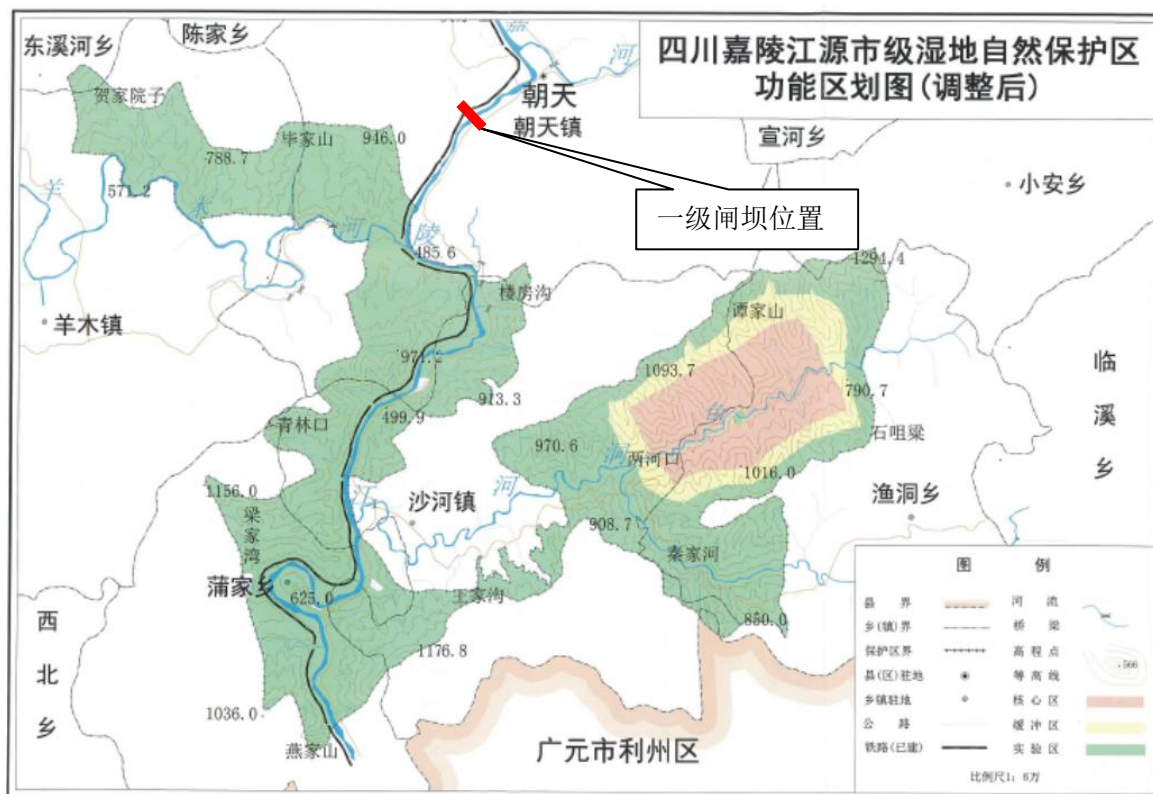


图 5.2-1 四川嘉陵江源市级湿地自然保护区功能区划图

(1) 土地利用与区域植被概况

通过查阅相关资料，保护区土地类型构成为：有林地面积 3914.51hm^2 ，疏林地 44.54hm^2 ，灌木林地 392.77hm^2 ，未成林造林地 343.68hm^2 ，农业用地 1916.27hm^2 ，水域面积 169.05hm^2 。不难看出，嘉陵江源湿地保护区是一个以森林植被和农业植被为主的生态系统类型。水域湿地面积相对有限，仅为保护区总面积的 2.47%。

该区域属于川东盆地及西南山地常绿阔叶林地带，川东盆地偏湿性常绿阔叶林亚带，盆地北部中山植被地区，米仓山植被小区。通过现场调查和资料分析，保护区内的地带性植被以包石栎（*Lithocarpus cleistocarpus*）、曼青冈（*Cyclobalanopsis oxyodon*）、细叶青冈（*Cyclobalanopsis gracilis*）、多穗石栎（*Lithocarpus polystachyus*）等组成的常绿阔叶林为主，次生植被则以马尾松（*Pinus massoniana*）、柏木（*Cupressus funebris*）、成片的落叶栎类林为代表，具有

典型的中亚热带和北亚热带过渡区域的植被特征。在路边和荒坡、弃耕地方便有马桑（*Coriaria nepalensis*）、黄荆（*Vitex negundo*）、黄栌（*Cotinus coggygria*）、

盐肤木 (*Rhus chinensis*) 等灌丛, 以及白茅 (*Imperata cylindrica*)、芒 (*Miscanthus sinensis*)、火棘 (*Pyracantha fortuneana*) 等灌草丛。栽培植被中经济植物以油橄榄为主, 其他如猕猴桃 (*Actinidia chinensis*)、油桃、李、梨、枇杷、核桃等亦有一定种植规模, 作物以小麦、玉米、红薯、油菜等为主。

(2) 主要保护对象

根据《四川嘉陵江源市级湿地自然保护区总体规划》, 该保护区设立的目的在于“加强生物多样性保护、保护珍稀野生动植物、维护区域生态安全”。其主要保护对象包括: 野生水禽等珍稀保护动植物、河流湿地生态系统、水源涵养林。

① 野生水禽等珍稀保护动植物

根据《四川嘉陵江源市级湿地自然保护区科学考察报告》和相关文献资料, 该保护区及其周边区域有鸟类 213 种, 隶属 17 目 42 科, 其中雀形目 124 种, 占 58.22%; 非雀形目 89 种, 占 41.78%。国家保护鸟类有红腹锦鸡 (*Chrysolophus pictus*)、中华秋沙鸭 (*Mergus squamatus*)、鸳鸯 (*Aix galericulata*)、血雉 (*Ithaginis cruentus*)、勺鸡 (*Pucrasia macrolopha*)、苍鹰 (*Accipiter gentilis*)、雀鹰 (*Accipiter nisus*)、普通鵟 (*Buteo buteo*)、红脚隼 (*Falco vespertinus*)、红隼 (*Falco tinnunculus*)、红角鸮 (*Otus scops*)、雕鸮 (*Bubo bubo*)、灰林鸮 (*Strix aluco*)、斑头鸺鹠 (*Glaucidium cuculoides*)、长耳鸮 (*Asio otus*) 等; 四川省省级重点保护鸟类喜鹊 (*Pica pica*)。这些受保护鸟类以林栖陆禽为主, 一般生活在海拔 800 m~1800 m 左右的常绿阔叶林、混交林和草丛中; 水禽种类相对较少。

保护区内的野生水禽主要有白鹭 (*Egretta garzetta*)、中华秋沙鸭、鸳鸯, 其较为理想的栖息地是靠近水边的沼泽地。根据调查资料, 在该保护区内白鹭、中华秋沙鸭等主要保护野生水禽的栖息地和活动区域主要集中在嘉陵江支流上的东溪河、鱼洞河附近。这是因为, 一方面, 嘉陵江干流湿地以季节性的石质滩涂为主, 适合野生水禽分布的栖息地相对较少; 另一方面, 该干流河段内的宝成铁路、西成高铁、京昆高速, 以及朝天二专线等均紧邻嘉陵江两侧, 人为活动相当频繁, 野生水禽在嘉陵江干流河段的栖息和飞行活动较为有限。

嘉陵江源市级湿地保护区内的重点保护两栖动物有大鲵 (*Andrias davidianus*) 和乌龟 (*Chinemys reevesii*), 一般生活在山区水质清凉、石洞较多的溪流中, 主要分布在东溪河、安乐河、鱼洞河等各支流的上游河段; 而林麝 (*Moschus berezovskii*)、

猕猴 (*Macacamulatta*)、大灵猫 (*Viverrazibetha*) 等兽类仅在鱼洞河等支流森林较为密级的山体中上部一带有分布。

除了野生保护动物以外,该保护区还有国家 II 级保护野生植物红豆树 (*OrmosiahosieiHemsl*)、穿龙薯蕷 (*Discoreanipponica*)、盾叶薯蕷 (*DioscoreaZingiberensis*) 和天麻 (*Gastrodiaelata*) 等。另有领春木 (*Eupteleapleiosperma*)、青檀 (*Pteroceltistatarinowii*) 和绞股蓝 (*Gynostemmapentaphyllum*) 等特有种或稀有种。这些物种主要分布在山体中山部的森林植被带,特别是各支流的天然林和次生林内。在嘉陵江干流河谷两侧河滩地不属于上述重点保护野生植物的适宜分布区。



图 5.2-2 四川嘉陵江源市级湿地自然保护区主要保护动植物分布图

② 河流湿地生态系统

嘉陵江源市级湿地自然保护区内的主要河流有嘉陵江干流及其支流东溪河、鱼洞河等重要水系地带,河流总长 35km,其中嘉陵江干流长度约为 17km;平均河网密度 $0.51\text{km}/\text{km}^2$ 。保护区内水域面积 169.05hm^2 ,占保护区总面积的 2.47%。该保

护区内的河流湿地包括嘉陵江干流及其东溪河、鱼洞河等重要支流的河床、河水泛滥淹没的两岸石质河滩地、季节性泛滥的河漫滩草地。在嘉陵江干流的沙河镇至蒲家乡河段的河床相对较为平缓、河段蜿蜒曲折，相应的河滩地分布集中，在主河道两侧常见不规则的石质河漫滩，在局地回水河湾常成季节性滩涂。但整个干流河段鲜见明显的河心洲湿地，这可能与嘉陵江上游河床比降将大，水位涨落变幅明显有关。

另外，在东溪河、鱼洞河等支流有一定面积的季节性河流、沼泽湿地。尤其是一级支流东溪河上游的“羊木坝”有较大面积的冲击盆地形成的人工湿地，当地群众称为“最佳观鸟地”。

嘉陵江源市级湿地自然保护区内的湿地生态系统，就面积而言干流最大，但以石质滩涂和半裸露河漫滩为主，两侧的交通运输等人为干扰较为明显。所以，就湿地生态系统的栖息地功能而言，东溪河和鱼洞河等支流的湿地生态系统最适宜作为野生水禽和两栖爬行动物的栖息地。

③ 水源涵养林

该保护区内自然植被主要为马尾松林、柏木林、栎类林、黄荆灌丛以及亚热带灌草丛等，自然植被类型丰富。保护区最高海拔 483m，最高海拔 1359m，从河谷的农业生态系统到次生落叶阔叶林、针阔混交林植被等，垂直带谱较为明显。各类林地面积 4695.5 hm²，森林覆盖率达 68.58%。主要的水源涵养林分布在支流的鱼洞河流域、东溪河左岸的贺家院子与毕家山等山体中山部，以及干流右岸蒲家乡的梁家湾等地，多为块状连片分布的马尾松、柏木林、落叶栎类林等。这些水源涵养林既是该湿地保护区主要支流的重要水源补给地，也为嘉陵江干流提供了重要的水源涵养功能。大片的森林植被也因此而称为四川嘉陵江源市级湿地自然保护区的主要保护对象。

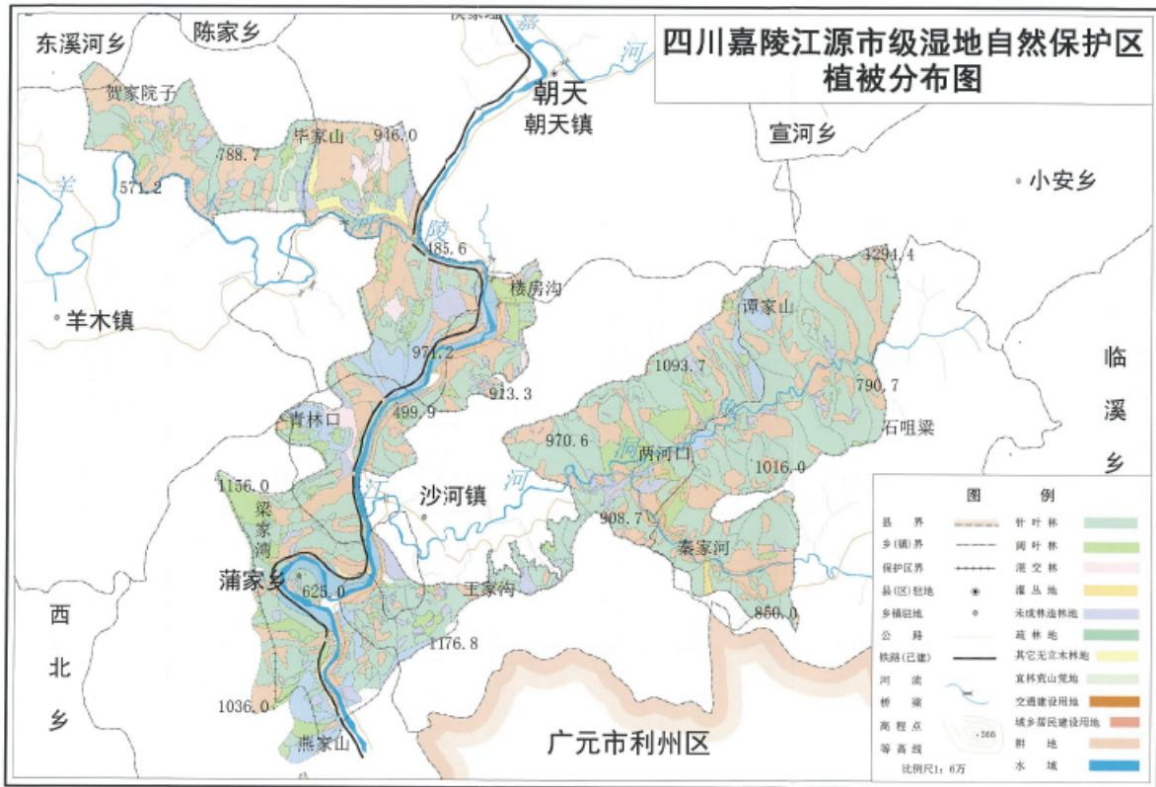


图 5.2-3 保护区植被类型图



图 5.2-4 保护区水源涵养林外貌

(3) 保护区生态现状及主要问题

①生物多样性情况

水生动物资源现状：根据保护区科考报告等资料，保护区内常见鱼类有鲤科 97 种，鳅科 14 种，鲮科 17 种。在虾和贝类方面，主要有椭圆萝卜螺、狭萝卜螺、小土蜗、河蚬、中华米虾等，软体动物以腹足类的萝卜螺为主，多生活自藻类丰富、水流较缓的河岸附近，特别是鱼洞河、东溪河等流速相对平缓和水质较好的河滩地较多；河蚬在该保护区分布较为广泛，中华米虾在干流中河流中分布较多。

水生植物资源现状：四川嘉陵江源湿地自然保护区藻类植物共计 8 门，32 科，71 属，其中硅藻门 11 科 31 属 145 种，占调查藻类植物总数的 58.70%；绿藻门 11 科 19 属 61 种，占总种数的 24.71%；蓝藻门 6 科 16 属 33 种，占调查藻类植物总数的 13.36%，另有黄藻门、甲藻门、隐藻门、金藻门等藻类植物。由于该保护区干流及其主要支流属于自然河道硅藻门种类占绝对优势，绿藻和蓝藻种类相对较少；由于河床石质和砂质特征明显，易于附着砂石的绿藻门水绵藻属、刚毛藻属等藻类丰富。此外，弧形峨眉藻等山区种类较为明显，这是该保护区藻类的主要特征之一。

陆生动物资源现状：保护区内有两栖爬行类动物 10 科 25 种。蛙科 10 种，占两栖类物种数的 40%；蟾蜍科 1 种，占两栖类 4%，锄足蟾科 5 种，姬蛙科 1 种，雨蛙科 1 种；另有爬行动物 7 科 25 种，其中游蛇科 15 种，石子龙科 3 种。据资料记载珍稀保护两栖爬行动物有大鲵（*Andrias davidianus*）、中国林蛙

（*Rana chensinensis*）和乌龟（*Chinemys reevesii*），这些物种一般生活在山区水质清凉、石洞较多的溪流中，主要分布在东溪河、安乐河、鱼洞河等各支流的上游河段。兽类有 7 目 25 科 69 种，其中啮齿目 22 种，肉食目 16 种，食虫目 14 种。从兽类区系上看，东洋界种类最多，占保护区兽类种数的 62.32%，其次是古北界。

陆生植物资源现状：据科考报告和相关资料，该保护区有陆生植物 1700 种，隶属于 175 科 730 属，其中蕨类植物 27 科 66 属 171 种，裸子植物 8 科 14 属 21 种，被子植物 140 科 65 属 1508 种。以草本植物种类最多，乔木 270 种、灌木物种 292 种，藤本植物 138 种，占总种数的 8.12%。

② 河流湿地类型与群落特征

总体而言，四川嘉陵江源市级湿地自然保护区是以水源涵养林为的森林生态系统，森林面积占保护区面积的 68.58%。而水域湿地面积相对有限，仅为保护区总面积的 2.47%。但由于该保护区位于嘉陵江上游的四川入境河段，保护区内以河漫滩

湿地生态系统和淡水草本沼泽生态系统为代表的湿地生态系统，仍然具有一定保护价值。按照《湿地分类(GB/T 24708-2009)》，该保护区的湿地主要包括以下几个主要类型：

1) 永久性河流

该保护区内的河流湿地包括嘉陵江干流及其东溪河、鱼洞河等重要支流的河床。评价区域内的研究性河流以嘉陵江干流为主，河流共约为 17 km，由于嘉陵江干流的水位在枯水期和丰水期有一定的水位消落，相应的干流水域面积也有一定的季节性动态变化。根据本次调查采用不同季节的卫星遥感影像解析的资料，河流水面的年内变化幅度大约为 33.60hm^2 。8 月最大，河流水面约为 242.90hm^2 ，2 月最小，河流水面约为 209.30hm^2 ，该湿地保护区嘉陵江干流的全年平均水域面积为 222.70hm^2 。除了干流以外，在东溪河及鱼洞河也有一定面积的永久河流，但面积远小于干流。



图 5.2-5 保护区内的嘉陵江永久性河流

2) 滩涂与河漫滩草地

河水泛滥淹没的两岸石质河滩地，季节性泛滥的河漫滩草地。四川嘉陵江源市级湿地自然保护区内，干流河段山区河流特征较为明显。一方面表现为石砾和泥沙含量较高，河流中的石砾不断冲刷，河流水位反复涨落，使得难以形成可供植物着生的土壤环境，因此常常在冬春枯水季节也为裸露的石质河滩地。这类滩涂在河道与支流汇口处、河道两侧较为常见，是该保护区主要的滩涂湿地类型。另一方面，嘉陵江干流部分河段两侧，以及水流缓和的宽滩地带，分布有一定数量的河漫滩草地。在汛期处于淹没状态，在枯水期出露于水面，形成湿生性的植被类型。

根据野外样方调查资料，调查区域河段的主要河漫滩植被的优势物种有：芦苇（*Phragmites communis*）、斑茅（*Saccharum arundinaceum*）、刺槐（*Robinia pseudoacacia*）、枸树（*Broussonetia papyrifera*）、枫杨（*Pterocarya stanoptera*）、白茅（*Imperata cylindrica*）、草木犀（*Melilotus suaveolens*）等。其中以芦苇等为优势种的河漫滩植物群落高度一般在 1.2~1.5 m，盖度 30~50%。灌丛状的刺槐、枫杨等着生在滩涂地势相对较高的位置，而枸树等先锋植物常常单株分布裸露的滩涂地带；河漫滩草地中的下层草本植物多数为白茅、草木犀等耐贫瘠的物种。受水流影响常常能够见到河漫滩着生的植物外观形态向着下游水流方向偏移。野外调查显示，嘉陵江干流河段的河漫滩植物群落的土壤中的鹅卵石、石砾含量特别高，许多地块因乱石林立无法着生植被，很少有冲击平原和泥沙淤积而形成的易于植物生长的河漫滩草地。该保护区嘉陵江河流河段湿地的一个最主要的特点—受其地处嘉陵江上游山区河流特性影响、水流涨落较大、卵石和石砾堆积明显，滩地的土壤质土壤颗粒含量少，滩涂生境的粗骨性特征十分明显。



图 5.2-6 石质滩地上的丛生状芦苇（*Phragmites communis*）草丛景观



图 5.2-7 斑茅（ *Saccharumarundinaceum* ）及柳树（ *Salix babylonica* ）



图 5.2-8 枸树（ *Broussonetiapapyrifera* ）及黄荆（ *Vitexnegundo* ）



图 5.2-9 水麻 (*Boehmeriapenduliflora*) 及刺槐 (*Robiniapseudoacacia*)



图 5.2-10 草木犀 (*Melilotussuaveolens*) 及牛筋草 (*Eleusineindica*)

3) 季节性河流

主要是东溪河、鱼洞河等一级支流的上游河段，以及相应的二级支流。这部分季节性河流在枯水季节，河水断流、河床裸露；丰水季节，形成水流，河流较为平缓，年平均流量较小，但因暴雨引发的洪峰却很大。由于四川嘉陵江源市级湿地自然保护区的山体海拔相对不高，冰川融雪等水源补给较少，保护区核心区的鱼洞河支流等季节性河流的水源补给还是以降水为主。



图 5.2-11 保护区支流的湿地景观及保护措施情况

4) 沼泽湿地

在东溪河、鱼洞河等支流有一定面积的季节性河流、沼泽湿地。



图 5.2-12 保护区支流的沼泽湿地景观

4) 人工湿地

在嘉陵江的一级支流东溪河上游的“羊木坝”有较大面积的冲击盆地形成的人工湿地，主要以农业种植的水稻田为主，也有少量的塘库堰和人工渠系等。



图 5.2-13 羊木坝—位于保护区实验区东溪河流域的水稻—油菜农田湿地

嘉陵江源市级湿地自然保护区内的湿地生态系统，就面积而言干流最大，但以石质滩涂和半裸露河漫滩为主，两侧的交通运输等人为干扰较为明显。所以，就湿地生态系统的栖息地功能而言，东溪河和鱼洞河等支流的湿地生态系统最适宜作为野生水禽和两栖爬行动物的栖息地。

(4) 嘉陵江干流的湿地生态系统现状

①干流在整个湿地自然保护区中的位置

四川嘉陵江源市级湿地自然保护区内嘉陵江干流长度为 17 km，东溪河、鱼洞河及其支流构成了该保护区河网的主体。如下图所示，嘉陵江干流占保护区河网的比例较少，东溪河及其支流水系相对发达，占保护区面积较大区域。右岸一级支流鱼洞河的河道长度远大于嘉陵江干流，河网不及左岸的东溪河，但鱼洞河流域属于该保护区的核心区，水源涵养等生态功能突出。本次野外调查也发现，该支流的人为活动扰动较少，鱼洞河水质清澈，两岸植被茂密，作为河流湿地和水源涵养林等该保护区的主要保护对象，鱼洞河流域具有较好的保护价值。

相对而言，嘉陵江干流河段长度较短，两侧道路密集、火车汽车等交通流量很大，乡镇和村落较多，农业耕作和采砂等人为干扰较为严重。客观上，尽管干流的水面和石质滩涂等湿地面积相对较大，但不论是从湿地的生境质量，或者是人为干扰强度来看，嘉陵江干流湿地在保护区中地位都相对有限，反倒是东溪河和鱼洞河两条主要支流的湿地生境质量和保护价值更为突出。

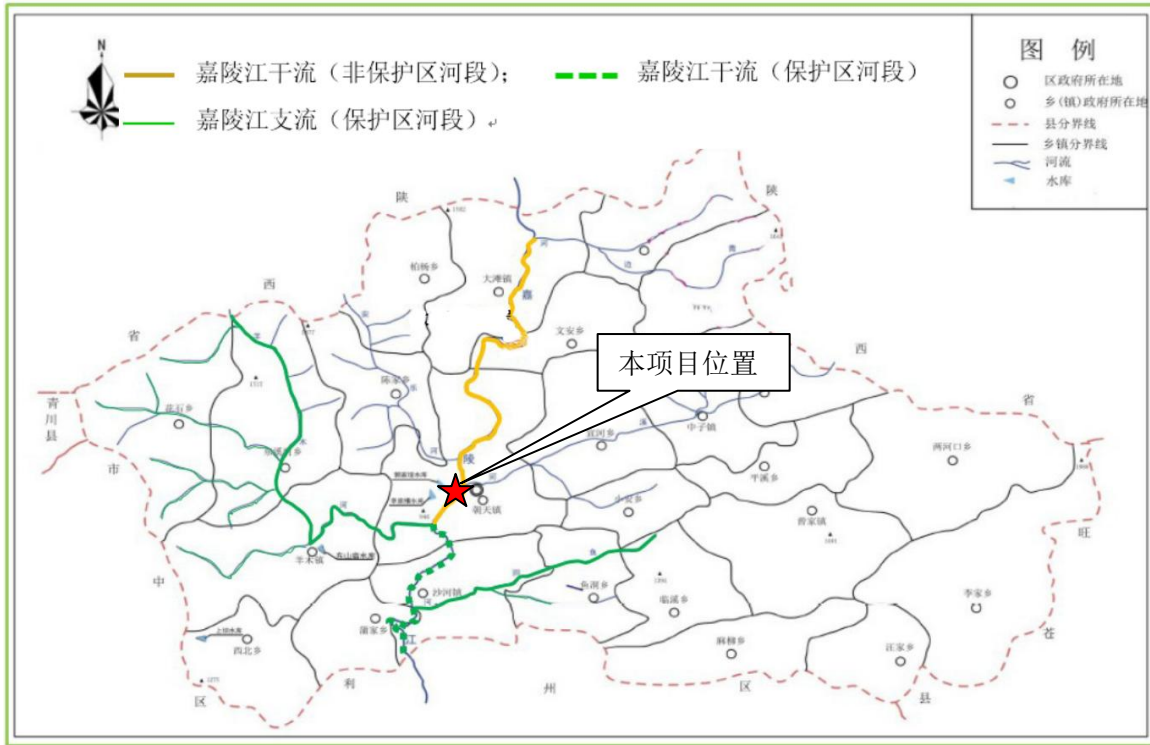


图 5.2-14 嘉陵江干流在保护区中的位置关系

根据初步测算，本项目位于嘉陵江源湿地自然保护区上游河段约 1.8km。在嘉陵江干流河段，自然保护区起于一级支流东溪河与嘉陵江汇合口上游约 0.5km 处，止于燕家山河段，干流河段长度约为 17km。嘉陵江干流河段位于自然保护区的实验区范围，保护区干流河段枯水期（2017 年 12 月份）的卫星影像见下图。



图 5.2-15 干流河段-1（起点-谭家河）

干流河段-2（谭家河-沙河镇）



图 5.2-15 干流河段-3 (沙河镇-蒲家乡) 干流河段-4 (蒲家乡-保护区下游边界)

②干流河段的野生水禽及其栖息地情况

根据《四川嘉陵江源市级湿地自然保护区科学考察报告》和相关文献资料，该保护区及其周边区域有鸟类从居留类型来看，以留鸟为主，占 60%以上；夏候鸟约占 1/3，冬候鸟相对较少。受 16 种受保护鸟类以林栖陆禽为主，一般生活在海拔 800 m~1800 m 左右的常绿阔叶林、混交林和草丛中；水禽种类相对较少。

保护区内的野生水禽主要有白鹭、中华秋沙鸭、鸳鸯、鹭，其较为理想的栖息地是靠近水边的沼泽地。根据调查资料，在该保护区内白鹭、中华秋沙鸭等主要保护野生水禽的栖息地和活动区域主要集中在嘉陵江支流上的东溪河、鱼洞河附近。

嘉陵江干流适宜野生水禽的栖息地较少，不属于其主要活动范围。这是因为，一方面，嘉陵江干流湿地以季节性的石质滩涂为主，适合野生水禽分布的栖息地相对较少。干流两侧的滩涂湿地群落类型以斑茅-芦苇为主，个别地段有零星生长的刺槐、枸树、水麻等灌木。干流两侧的滩涂湿地植被覆盖度较为稀疏，常为半裸露石质河滩伴生稀疏植被，生境质量不佳，且多呈片状斑块状分布，适宜野生水禽筑巢的生境范围较为有限。另一方面，该干流河段内的宝成铁路、西成高铁、G108 京昆高速，以及朝天二专线等均紧邻嘉陵江两侧。保护区嘉陵江干流从上游往下依次有某大型水泥厂、望云铺、观音坝火车站、沙河镇、蒲家乡的等城镇和人口集中的社区等，人为活动相当频繁，野生水禽在嘉陵江干流河段的栖息和飞行活动较为有限。

2、剑门蜀道风景名胜区

1982 年国务院以“国发[1982]136 号”文将剑门蜀道风景名胜区批准为国家重点风景名胜区。其范围东至广元的旺苍、苍溪，南以德阳的白马关为界，西至绵阳的江油、平武，北以棋盘关为界。涉及四川省的二个地市，即：德阳、绵阳与广元。该景区广元段为本风景区体系的核心片区，包括以剑门关为中心的广元朝天关栈道，

皇泽寺、千佛崖，以及横跨剑阁、梓潼二县的古骚道翠云廊等。剑门蜀道风景名胜区(广元段)总体规划（近期 2000~2005 年，远期 2006~2020 年），2000 年由四川省城乡规划设计研究院编制完成，6 月通过省建设厅评审。

根据《剑门蜀道风景名胜区（广元段）总体规划》，该段风景名胜区范围共包括剑门片区范围、昭化片区范围、广元片区范围、朝天片区范围、翠云廊片区范围和翠云湖片区范围六个部分，其中朝天片区范围包括：南由嘉陵江畔沙河驿北面新店子向西北，经化家坪、丘坝以东、王家山、杨家坪、刘家坪、余家坪、尖山子、黄梁坪、侯家坝、雷家岩、大湾头、王家岩、烟灯山、樟木坪、王家岩、大包山转向东，经乔家岩、何家咀、庙坪头、杜家坪跨嘉陵江、经陈家营、柳家娅、水池梁、转东南，经玉皇贯、丁家岩、樊家山、柿一子岭、大兴坪、李家沟，跨潜溪河，经李家湾至魏家岩，沿山背转向西南，经吴家岩、白景树坪、尖山子、庙一子坪、大槽头、唐家林、沿山脊至罗家湾、郑家湾接新店子。面积约 126km²。

根据现场调查及距离核实，本项目坝址距剑门蜀道风景名胜区下边界约 320m；距离上边界约为 2.78km（详见附图），本工程坝址建设方案不涉及该风景名胜区，闸坝的建设及运行对剑门蜀道风景名胜区不存在直接影响。

5.2.2 水生生态

本次水生生态调查引用成都源泽环保科技有限公司 2019 年 7 月编制的《广元市嘉陵江朝天区域江河治理项目朝天区一级生态闸坝工程对水生生态影响评价专题报告》（报批稿），详见如下。

5.2.2.1 调查内容、范围、点位设置及调查方法

1、调查内容

通过专项调查，全面、准确地了解拟建朝天区一级生态闸工程影响的嘉陵江水域水生生态环境现状，包括水域环境特征和水生生物的种类组成、密度、物种多样性等；调查、了解和分析影响水域鱼类的生态习性，繁殖、索饵、越冬场所等。

2、调查范围

朝天区一级生态闸工程影响水域水生生物现状调查，既是该工程对水生生态影响评价工作的前提与基础，也是该工程对嘉陵江朝天区段影响预测分析的重要依据。根据该生态闸工程的特性，以及工程所在河流特点，将工程上游安乐河口至下游东溪河口长约 6.5km 的嘉陵江干流江段作为水生生物及鱼类资源的重点调查评价范围，

其他调查河段包括安乐河口以上至八庙电站嘉陵江干流及支流安乐河、东溪河、潜溪河等。

3、采样点设置

水体中水生生物的分布很不均匀，通常因水体形态、深度、水源、风、光照、温度以及其它环境条件的不同而异，因此必须选择有代表性的地点进行采样。根据工程河段水域的形态特点、水文条件和水生生物特性等，为满足样品的代表性和可比性，保证达到必要的精度和满足统计学样品数，在工程河段共设置了6个水生生物采样点。其中，库尾上游、库尾、推荐闸址和东溪河口所在嘉陵江干流各设置1个，支流潜溪河（溢流坝上游）、安乐河各设置1个。各采样点设置及其基本情况见表5.2-13及图5.2-16。

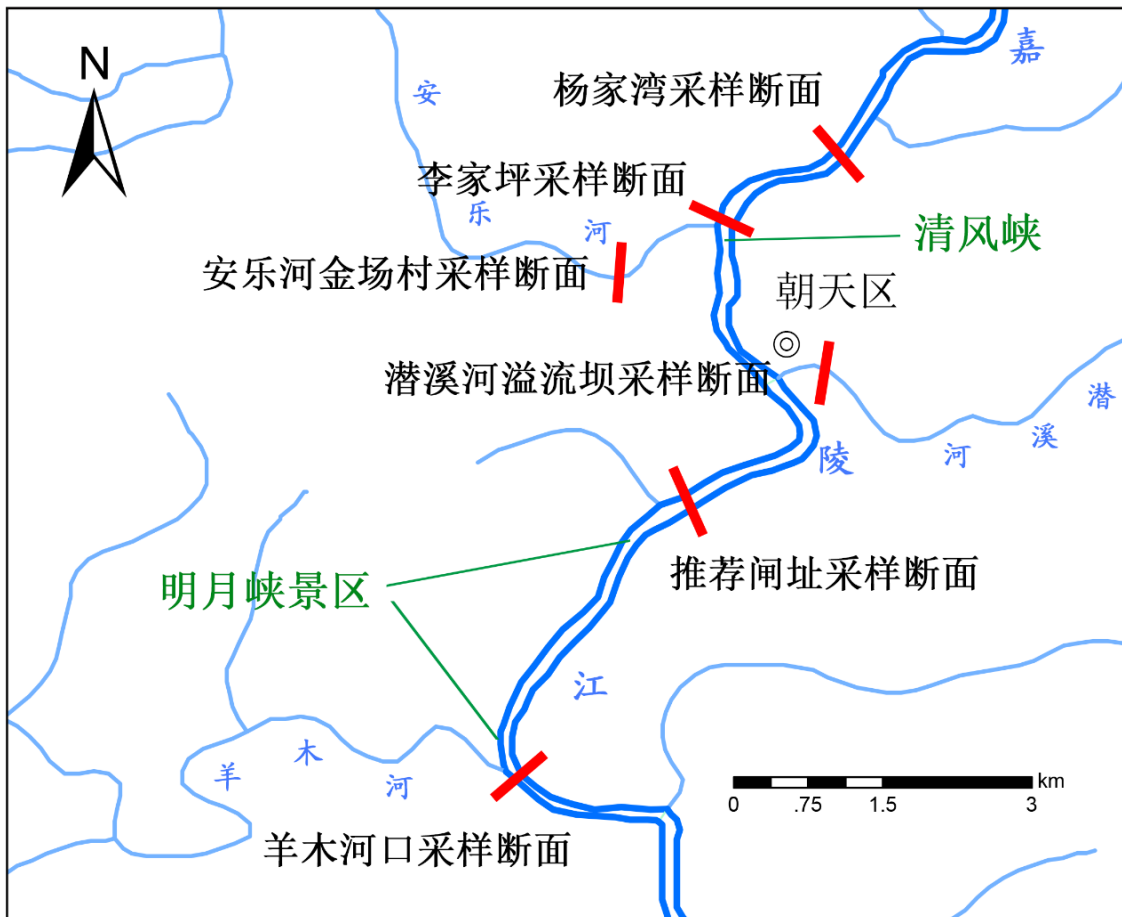


图 5.2-17 采样点位设置图

表5.2-13 朝天区一级生态闸工程水生生物采样断面设置

采样点	GPS 点位	相对位置及生境概况
杨家湾	N32°40'51.03" E105°53'56.61"	清风峡（库尾）上游约 4km；左岸略缓，右岸较陡峭，为卵石滩；下游水流较急，水体较深
李家坪	N32°40'2.50" E105°52'55.57"	安乐河口（清风峡）上游约 1km，李家河嘉陵江大桥上游 200m；左岸较陡峭，右岸宽阔且淤积泥沙；砾卵石底质，河心为冲积较高的卵石滩，河水含沙量相比略大，水流急且浅，大部分区域水深不超 1m
推荐闸址	N32°38'15.54" E105°52'22.38"	明月峡大桥下游约 400m，消防支队旁；乱石底质，水体较清洁且深，水面宽阔约 90m；右岸堤防硬化，较陡；左岸缓坡，植被茂盛
东溪河口	N32°36'37.04" E105°51'29.89"	东溪河口下游约 300m，大巴口大桥下游约 100m；砾卵石底质，河水清洁，水流较急；两岸泥沙淤积，右岸坡度略大
安乐河金场村	N32°39'36.28" E105°51'1.13"	支流安乐河金场村，河口上游约 2.5km；两岸砂石淤积，右岸坡度略陡，砾卵石底质；河水清澈见底，水深不超 1m，水流较缓；
潜溪河溢流坝	N32°38'48.55" E105°53'8.55"	潜溪河混凝土溢流坝上游 50m，距下游河口约 600m；两岸堤防硬化，水深而缓，黄绿色

4、调查方法

(1) 浮游藻类调查方法

① 野外样品采集

定性样品采集：用 25#浮游生物网在水面和 0.5m 深的水层中，以每秒 20~30cm 的速度，作“∞”字形循环缓慢拖网约 5min 左右（视浮游生物多寡而定）采样。将收集的水样装入编号塑料瓶内，加入少量鲁哥氏液固定后，用 3~4%的甲醛密封保存。

定量样品采集：用 1L 有机玻璃采水桶在距水面 0.5m 和 1m 的水层中采水 10L，用 25#浮游生物网过滤浓缩后，收集水样装入编号塑料瓶内，加入少量鲁哥氏液固定后，用 3~4%的甲醛密封保存。

② 室内分析

浮游植物物种鉴定 在显微镜下用 16×40 倍镜头或 16×100 倍油镜进行观察，对所采到的浮游藻类植物样品进行物种鉴定，尽量鉴定到种，有极少数标本因植体不完善或无繁殖器官，只能鉴定到属。藻类鉴定参考《中国淡水藻类》（胡鸿钧、魏印心，2006）、《淡水微型生物图谱》（周凤霞、陈剑虹，2005）等。

浮游植物定量分析 用显微镜计数法排除杂质，鉴别物种，计算出单位水体中浮游藻类植物的个体数量，进一步评价水质和了解水体中浮游藻类植物的物种类型和数量变动。

将浓缩沉淀后的水样充分摇匀后，迅速准确吸出 0.1ml 水样，注入 0.1ml 玻璃计数框内（面积 20×20mm²），盖上盖玻片，在 10×40 倍显微镜下观察并计数。每瓶标本计数二片取其平均值。同一样品的两片标本计数结果与其平均数之差，如不大于 10% 则为有效计数，否则需检测第三片，直至符合要求。按以下公式计算出每升水中浮游植物的数量。

$$N = \frac{C_s}{F_s \cdot F_n} \times \frac{V}{U} \times P_n$$

式中：C_s——计数框面积（mm²）

F_s——每个视野的面积（mm²）

F_n——计数过的视野数

V——1L 水样经沉淀浓缩后的体积（ml）

U——计数框的体积（ml）

P_n——每片计算出的浮游植物个数

生物量的计算，因浮游藻类个体微小，一般是按体积来换算重量，大多数藻类的细胞形状比较规则，可用形状相似的几何体积公式来计算其体积。由于浮游植物大多悬浮于水中生活，其比重接近于所在水体水的比重，即近于 1，因此体积值（μm³）可换算为重量值（湿重）（10⁹μm³ = 1mg）。

（2）浮游动物调查方法

① 野外样品采集

定性样品采集：选择不同的水域区，用 13 号浮游生物网在水面下 0.5m 水深处缓慢作“∞”形循环拖动 2~3min，将采得的水样装入编号瓶，加 15ml 鲁哥氏液固定后，用 3~4% 的甲醛密封保存。

定量样品采集：用 1L 有机玻璃采水器采集，因受采样时间限制，浮游动物数量稀少，故每采样点均采集水样 10L，用 25#浮游生物网过滤浓缩，将采得的水样装入编号瓶，加 15ml 鲁哥氏液固定后，用 3~4% 的甲醛密封保存。

② 室内分析

将野外采集的水样，倒入沉淀器静置 48~72h，让样品自然沉淀，然后用虹吸法吸去上层清水，浓缩至 30ml，每样取浓缩液 0.1ml 于生物记数框中镜检，每样品检查 2 次。定性样品，物种鉴定到属或种；定量的样品，在 10×10 倍的显微镜下，逐一统计浮游动物各种类的个体数量，每一水样的浮游动物连续计算 2 次，如 2 次计

算结果差异很大，则需再计算 1~2 次，将各次数值平均，按下式计算每升水中的浮游生物数量。

$$\text{浮游动物密度} = \frac{\text{浓缩后的水样体积}}{\text{用于镜检的水样体积} \times \text{采集水样体积}} \times \text{镜检得到的浮游动物数量}$$

根据每 1L 水中浮游动物的数量，再换算出每 1L 水中浮游动物的重量，即生物量（湿重）。

（3）底栖无脊椎动物调查方法

①野外样品采集

在采样点附近选取具有代表性的滩地，选取 1m²，将此 1m² 内之石块捡出，用镊子夹取各种附着在石上的底栖动物，若底质为砂或泥则需用铁铲铲出泥沙，用 40 目分样筛小心淘洗和筛取出各类标本，放入编号瓶中用 5% 甲醛溶液固定保存。

②室内分析

将每个采样点采集的底栖动物样品，按采集编号逐一进行整理。用肉眼或在解剖镜下将底栖动物鉴定到属或种，用电子天平对每一类群称重，称重前需将标本放到吸水纸上，吸去虫体表面的水份，称出每种的湿重量，再换算成以平方米为单位的种类密度及生物量（湿重量）。

（4）水生维管束植物调查方法

定性采集：采集水深 2m 以内的物种及优势种，生长在岸边的挺水植物和漂浮植物直接用手采集。浮叶植物和沉水植物则用钉耙将它们连根拔起，选择完整的植株，滴去表面水分，夹入植物标本夹内压干，制成腊叶标本，带回实验室鉴定保存。标本按《中国水生高等植物图说》和《中国水生维管植物图谱》、《水生植物图鉴》进行鉴定。

（5）鱼类资源调查方法

鱼类资源调查范围主要为李家坪至东溪河口约 6.5km 河段，以及安乐河、东溪河的中下游。采用网具捕捞、渔获物收购、访问渔民等多种方式方法，并请渔民作向导沿河对鱼类的产卵场、索饵场和越冬场进行实地考察。调查内容包括：鱼类区系组成、种群特点、生物量及优势种分布；不同生态类型鱼类的环境适应性；产卵场、索饵场和越冬场的分布；国家级、四川省级保护鱼类分布、生物学特征、种群数量；渔业现状和渔获物组成等。后期工作中结合本次调查成果和以往对该河段调查所得资料，对渔业资源情况进行综合性评价。

①鱼类区系组成

在不同河段设置站点，对调查范围内的鱼类资源进行调查。采取捕捞、市场调查和走访相结合的方法，采集鱼类标本、收集资料和做好记录，标本用 8-10%福尔马林固定保存。依据《四川鱼类志》（丁瑞华，1994）对标本进行分类鉴定。结合《四川省嘉陵江水系鱼类资源调查报告》等资料，分析、整理出调查河段鱼类种类组成名录。

②鱼类资源现状

鱼类资源量的调查采取工程影响河段附近渔民捕捞渔获物统计分析和结合现场调查取样。采用访问调查和统计表调查方法，调查资源量和渔获量。向朝天区渔业主管部门和沿江民众调查了解渔业资源现状以及鱼类资源管理中存在的问题。对渔获物资料进行整理分析，得出工程影响河段主要捕捞对象及其在渔获物中所占比重，以分析鱼类资源状况。

③鱼类“三场”

走访当地渔民和沿河居民，了解不同季节鱼类主要集中地和鱼类繁殖情况，结合鱼类生物学特性、调查河段的河流形态和水文学特征，分析工程区域内鱼类“三场”分布现状。

5.2.2.2 水生生态调查结果

1、浮游藻类

(1) 浮游藻类种类组成及特点

浮游植物作为水体初级生产力最主要的组成部分，部分浮游植物是鱼苗和成鱼的天然饵料，在营养结构中起着重要的作用。有些藻类也可以用作环境监测的指示生物，而且相对于理化条件而言，其流域内的种群密度、种类组成和多样性能更好地反应出一个时间段内河流水体的营养水平和总体健康程度，比短期的化学测定指标更具有代表意义。本次调查共采集到浮游藻类植物 51 种，分属 4 门 6 纲 12 目 17 科 31 属（附表 1）。其中，以硅藻门最多，共 30 种，占藻类总数的 58.92%，为水域内优势门类；其次是绿藻门 14 种，占 27.45%；蓝藻门 5 种，占 9.80%；黄藻门 2 种，占 3.92%（表 5.2-14）。

表 5.2-14 朝天区一级生态闸工程影响江段藻类区系组成

门类	科数	属数	种数	种数百分比 (%)
硅藻门	8	17	30	58.82

绿藻门	6	11	14	27.45
蓝藻门	2	2	5	9.80
黄藻门	1	1	2	3.92
总计	17	31	51	100.00

表 5.2-15 朝天区一级生态闸工程影响水域各采样断面藻类种类组成

采样断面	硅藻门	绿藻门	蓝藻门	黄藻门	总计
杨家湾	17	9	3	2	31
李家坪	16	8	3	2	29
推荐闸址	17	7	3	1	28
东溪河口	19	7	4	2	32
安乐河金场村	16	6	3	2	27
潜溪河溢流坝	17	8	2	1	28

从种类组成上分析，各采样断面浮游藻类种类均以硅藻为优势类群，种类数最多，其他藻类种类较少（表 5.2-15）。浮游藻类优势种类主要有硅藻门舟形藻属、桥弯藻属、针杆藻属、直链藻属，绿藻门鼓藻科的丝藻属、水绵属，蓝藻门颤藻属等类群。其中，又以桥弯藻、针杆藻、丝藻、水绵 4 类出现频率最高。这可能是由于当地冬季水温较低、水质较清洁，适合这些藻类生长有关。调查水域的藻类优势类群属于初级营养级中较为有营养的类别，可以为一些浮游动物和底栖无脊椎动物提供较好的饵料来源。

（2）浮游藻类种群密度和生物量

统计结果显示，调查水域 6 个采样断面的藻类平均密度为 22602 个/L，平均生物量 77.5×10^{-3} mg/L（表 5.2-16）。浮游藻类中种群密度和生物量较大的类别是硅藻门（桥弯藻、针杆藻、舟形藻、直链藻等）和绿藻门（丝藻、水绵）。东溪河口采样断面浮游藻类种群密度最大，生物量也最高，是因为该处水流相对较缓，水面宽阔，又有东溪河汇入，营养相对较丰富。安乐河金场村的种群密度及生物量皆为最低，是因为该支流与干流不同，水体极为清澈，水温较低，营养较为匮乏。潜溪河溢流坝采样断面浮游藻类种群密度及生物量不高，应是由于轮虫等浮游动物数量较多，将藻类（特别是个体较小的藻类）摄食掉了。总体上分析，由于调查水域处于嘉陵江上游，又时处冬季，水温较低，营养物质较贫乏，浮游藻类种群密度及生物量均较低。

表 5.2-16 朝天区一级生态闸工程调查水域藻类密度和生物量

采样断面	密度 (个/L)	生物量 (10^{-3} mg/L)
杨家湾	27345	88.6
李家坪	22482	84.2
推荐闸址	28624	91.6
东溪河口	31816	115.7
安乐河金场村	8625	26.5
潜溪河溢流坝	16724	58.4
平均值	22602	77.5

(3) 浮游藻类对水质的生物学评价

Margalef 多样性指数 (MI) 是根据不同采样断面中藻类物种和每一个物种的不同个体数来计算不同采样断面中的指数值。MI 可以了解不同采样断面中群落结构的组成和物种的分布格局, 同时可以反映采样断面水质状况。根据评价标准, MI 值 ≥ 3 时为清洁水质, MI 值为 1~3 时为轻度污染水质, MI 值 0~1 时为污染水质。

Whittaker 多样性指数 (β) 是指沿环境梯度不同生境群落之间物种组成的相异性或物种沿环境梯度的更替速率, β 值可以了解不同采样断面间物种的组成状况, β 多样性越大, 不同采样点内的共有种就越少, 反之共有种越多, 因此各采样断面间 β 值的差异可以反映各采样断面之间的生境差异。

浮游植物种类多样性指数 (H') 也可以近似地反映水体受污染的影响程度。当 $H' < 1$ 时表示污染水体; 当 $H' = 1 \sim 2$ 时, 表示水体中度污染; $H' = 2 \sim 3$ 时, 表示中度污染; 当 $H' > 3$ 时, 表示水体无污染。

分析结果显示, 各采样断面的 MI 指数均接近 3, β 指数 < 1 , $H' > 3$, 且各断面多样性指数数值较为接近 (表 5.2-17)。分析结果表明: 一方面各采样断面生境具有较大相似性, 浮游藻类物种差异较小, 共有物种多, 物种更替速率低, 另一方面也反映调查水域水质较好。

表 5.2-17 朝天区一级生态闸工程各采样断面的藻类多样性指数

采样断面	藻类种数	MI	β	H'
杨家湾	31	2.94	0.65	3.21
李家坪	29	2.79	0.76	3.14
推荐闸址	28	2.63	0.82	3.27
东溪河口	32	2.99	0.59	3.11

安乐河金场村	27	2.87	0.89	3.44
潜溪河溢流坝	28	2.78	0.82	3.06

2、浮游动物

(1) 浮游动物种类组成及特点

分析结果显示，6个采样断面共采集到浮游动物8种。其中，原生动物4种，轮虫3种，桡足类1种。各采样断面浮游动物种类组成存在一定差异，但基本以原生动物为主，轮虫和桡足类种类都非常少。比较之下，潜溪河溢流坝采样断面的轮虫出现频率较高，应与此处水流较缓有关，其他五个采样断面桡足类出现频率相对较高，还有一定量的无节幼体。总体分析，由于冬季水温低，河流水体交换速率快，调查水域浮游动物不丰富，种类组成比较简单。

表 5.2-18 朝天区一级生态闸工程各采样断面浮游动物种类组成

采样断面	原生动物	轮虫	桡足类
杨家湾	3	1	1
李家坪	3	1	1
推荐闸址	2	1	1
东溪河口	3	1	1
安乐河金场村	2	1	1
潜溪河溢流坝	2	3	0

(2) 浮游动物的种群密度和生物量

调查结果表明，由于时处冬季，水温较低，各采样断面的浮游动物种群密度均较低，均以原生动物为主，其次为轮虫，其他种类相对较少，

统计结果显示，调查水域浮游动物平均密度仅 81.7 个/L，平均生物量 $16.2 \times 10^{-3} \text{mg/L}$ （表 5.2-19）。相比其他断面，潜溪河溢流坝采样断面浮游动物种群密度和生物量略高，分析应是由于溢流坝挡水造成该处水流较缓，水体交换相对较慢，有利于浮游动物生长。但从总体上看，各采样断面的浮游动物种群密度及生物量均较低，相差也不大，这与河流相水体流动强、营养物质相对不丰富有关。

表 5.2-19 朝天区一级生态工程调查水域各采样断面浮游动物的种群密度和生物量

采样点名称	密度 (个/L)	生物量 (10^{-3}mg/L)
杨家湾	71	13.6
李家坪	67	12.4

推荐闸址	82	16.5
东溪河口	96	18.3
安乐河金场村	54	10.6
潜溪河溢流坝	120	25.5
平均值	81.7	16.2

3、底栖无脊椎动物

底栖无脊椎动物是第三营养级的主要组成，也是饵料生物中生物量较大的类群，为江河中多数鱼类的饵料基础，并且与江河鱼类的生态类群和区系组成有密切关系。本次调查共采集到底栖动物 3 门 8 种(属)，以蜉蝣类的水生昆虫为主，有 4 种(属)，软体动物们 2 种，寡毛类 1 种。

由于底栖无脊椎动物活动能力较强，加之水深、溶氧、季节等环境因素，调查水域底栖动物分布极不均匀。从实地调查结果来看，除潜溪河采样断面因处于溢流坝的库区，水体较深，底栖动物密度较小外（主要是寡毛类），其他各采样断面的底栖动物种群密度和生物量相对略高，尤以东溪河口最高，主要是蜉蝣类占据较大比例（表 5.2-20）。但总体上来看，调查水域的底栖无脊椎动物种群密度及生物量均较低，

表 5.2-20 工程影响江段各采样断面底栖动物的种群密度和生物量

采样点名称	密度 (个/m ²)	生物量 (g/m ²)
杨家湾	93	5.28
李家坪	87	4.64
推荐闸址	74	3.96
东溪河口	102	5.74
安乐河金场村	52	2.68
潜溪河溢流坝	34	1.42
平均值	73.7	3.95

4、水生维管束植物

水生维管束植物是生活在水中的维管束植物的总称，它包括水生蕨类植物和水生被子植物。水生维管束植物是水体中的生产者，能直接利用太阳能，通过光合作用制造有机养分，使之成为可供草食性水生动物的饵料，同时也是众多鱼类黏性卵的附着物，为鱼类等水生生物提供掩蔽场所，因而在水生生态系统中有重要作用。

调查水域河道多为卵砾石底质，干流多数河道泥沙淤积，四季水量变化较大，冲刷严重，因此挺水、沉水的高等植物分布很少。沿岸河滩地上多生长湿生植物，主要种类有斑茅、喜旱莲子草等。

5、鱼类资源现状

(1) 鱼类种类组成及特点

结合《嘉陵江水系鱼类资源调查报告》、《四川鱼类志》等文献以及历史资料记载分析，嘉陵江项目段水域分布有鱼类约 94 种，分别隶属 5 目 13 科 61 属（附表 7）。鲤形目鱼类为主要类群，有 3 科 48 属 72 种，又以鲤科鱼类为最多，有 58 种，占鱼类总种数的 61.70%；鲇形目 4 科 7 属 14 种，占总种数的 14.89%；鲈形目 4 科 4 属 6 种，占总种数的 6.38%；鲢形目和合鳃目均为 1 科 1 属 1 种，占总种数的 2.13%（表 5.2-21）。

但因多年来环境变迁，人为捕获等因素，调查期间，共收集渔获物 84 尾，共 9 种（表 5.2-22）。除经济价值较低的小杂鱼外，渔获物中数量较多的种类是乌苏拟鲮，但鲤、短鳍近红鲃和中华倒刺鲃在重量上占据绝对优势。结合走访沿河居民、渔民，检视渔船渔获物的结果分析，表明：目前，工程影响水域渔获物中经济鱼类仍以鲤、鲫、中华倒刺鲃、翘嘴红鲃、短鳍近红鲃、蒙古鲃、黄尾鲮、黄颡鱼、乌苏拟鲮、南方鲇、大眼鲈等为主，占捕捞量的绝大部分。调查结果也表明这些鱼类在工程影响水域种群数量相对稳定，资源现存量较大。

表 5.2-21 嘉陵江水域鱼类属、种百分比（历史资料）

目	科	属（个）	属数百分比（%）	种（个）	种数百分比（%）
鲤形目	鳅科	7	11.48	10	10.64
鲤形目	鲤科	37	60.66	58	61.70
鲤形目	平鳍鳅科	4	6.56	4	4.26
鲇形目	鲇科	1	1.64	2	2.13
鲇形目	鲿科	4	6.56	9	9.57
鲇形目	钝头鮠科	1	1.64	2	2.13
鲇形目	鮡科	1	1.64	1	1.06
鲢形目	青鲢科	1	1.64	1	1.06
合鳃鱼目	合鳃鱼科	1	1.64	1	1.06
鲈形目	鮨科	1	1.64	2	2.13
鲈形目	塘鳢科	1	1.64	1	1.06
鲈形目	鰕虎鱼科	1	1.64	2	2.13
鲈形目	鱧科	1	1.64	1	1.06

表 5.2-22 朝天区一级生态闸工程河段渔获物组成（实际调查）

种名	全长/cm		体重/g		样本数/尾	尾数百分比%	总重/g	重量百分比/%
	范围	平均值	范围	平均值				
鲤	16.3~40.5	36.8	120.8~	842.8	4	4.76	3371.2	40.60

			2120.7					
鲫	12.4~20.8	16.6	54.1~102.7	78.4	5	5.95	392	4.72
短鳍近红鮠	26.2~38.8	34.2	116.2~546.8	388.4	4	4.76	1553.6	18.71
黄尾鲴	16.8~28.7	24.2	94.2~228.4	152.2	3	3.57	456.6	5.50
宽鳍鱮	4.3~13.6	10.2	3.4~9.7	8.1	23	27.38	186.3	2.24
短须颌须鮠	3.9-12 8.13	8.02	2.52-16.96	4.1	12	14.29	49.2	0.59
中华倒刺鲃	32.8~38.5	35.7	588.4~786.2	687.3	2	2.38	1374.6	16.55
乌苏里拟鲿	12.8~21.6	18.3	36.7~65.53	56.2	15	17.86	843	10.15
子陵吻鰕虎鱼	4.4~8.8	6.9	2.5~8.2	4.8	16	19.05	76.8	0.92

(2) 鱼类区系组成

根据鱼类起源、地理分布和生物学特征，工程影响水域的鱼类主要可分以下四种区系成份：

① 中国平原区系复合体

该区系的鱼类广布于我国东部江湖平原温带水域，很大部分种类产漂流性鱼卵，一部分鱼虽产粘性卵但粘性不大，卵产出后附着于物体上不久即脱离，并顺水漂流发育。因此，该复合体的鱼类都对水位变动敏感，许多种类当水位升高时从湖泊进入江河产卵，幼鱼和产后亲鱼在秋天入湖泊肥育。在北方，秋末水位下降时，鱼类又回到江河中越冬。许多种类食性单纯，并能适应较高的温度。该区系是工程影响水域鱼类主要组成部分，包括鲢亚科、鳊亚科，鲃亚科等的绝大部分鱼类，代表种有鲢、鳊、草鱼、宽鳍鱮、马口鱼、麦穗鱼、棒花鱼、蛇鮈、黄尾鲴等。

② 印度平原区系复合体

该区系的鱼类主要分布在南亚以南的热带和亚热带平原水域，在东亚愈往低纬度地带种类愈多，分布至东南亚，少数种类至印度。这类鱼常具拟草色，体表多花纹，有些种类具棘和吸取游离氧的辅助呼吸器官；鱼喜暖水，在较高水温的夏季繁殖，多有护卵、护幼习性。调查水域代表种类有中华倒刺鲃、华鲮、岩原鲤、白甲鱼、黄鲮、瓦氏黄颡鱼、光泽黄颡鱼等鱼类，许多种类是当地重要的经济鱼类。

③ 中印山地区系复合体

该区系种类主要分布于南方热带、亚热带的山区急流水域。此类鱼有特化的吸附构造，适应于南方山区急流的河流中生活。该区系鱼类主要包括平鳍鳅科、钝头鮡科、鮡科的种类等。

④晚第三纪早期区系复合体

该区系鱼类是更新世以前北半球亚热带动物的残余，由于气候变冷，该动物区系复合体被分割成若干不连续的区域，有的种类并存于欧亚，但在西伯利亚已绝迹，故这些鱼类被视为残遗种类。它们的共同特征是视觉不发达，嗅觉发达，多以底栖生物为食者，适应性强，分布广泛，适应于浑浊的水中生活，适应静水或缓流水环境，产粘性卵于水草或石砾上，部分种类产卵于软体动物外套膜中。此类型在嘉陵江流域分布较少，但适应性强，分布广泛，因此数量较大，产量也较高，具有较为重要的经济价值。工程影响水域代表性种类有鲤、鲫、南方鲇，等经济鱼类，还包括了鱖亚科、沙鳅亚科等小型鱼类。工程所在嘉陵江干流部分江段水流较平缓，河面宽阔，河床底质复杂，流量和水深加大，水体饵料丰富，促使了这些种类形成优势种群。

(3) 鱼类生态类型

按鱼类的生活习性及其主要生活环境，可以将调查范围内分布的 94 种鱼类分为底栖性鱼类，中、下层鱼类和中、上层鱼类 3 种栖息习性，具体可以分成下列生态类群。

①流水中、上层生态类群

栖息、摄食、繁殖等主要活动在水体的中、上层完成，主要是鮠亚科的种类，包括红鳍鮠属、近红鮠属、飘鱼属等属的种类。一般鱼体长形，稍侧扁，腹部圆，适应于流水急流水体中、上层穿梭游泳，活动掠食；躯干部长，尾柄粗壮，是产生强大运动的动力源。

②流水中、下层生态类群

此类群主要或完全生活在江河流域环境中，身体较长、侧扁，适应于流水、急流水中穿梭游泳，活动掠食；头部呈锥形，适应于破水前进，躯干部较长，是产生强大运动的动力源，各鳍发达，尾鳍深叉形，都是适应水体中、下层快速游泳，在急流水体中、下层穿梭翻滚捕食低等动物和流水急流水带来的有机食物。它们或以水底砾石等物体表面附着藻类为食，或以有机碎屑为食，或以底栖无脊椎动物为食，或以软体动物为食，或主要以水草为食，或主要以鱼虾类为食，甚或为杂食性，或

以浮游动植物为食。该类群有长薄鳅、银鲴、黄尾鲴、圆吻鲴、宽口光唇鱼、华鲮、草鱼、岩原鲤、铜鱼、蛇鮈、吻鮈、长鳍吻鮈、中华倒刺鲃、白甲鱼、长吻鲢、粗唇鲢、南方鲇、大鳍鱩、乌鳢、大眼鳊等。

③流水底层生态类群

生活于流水河沱、河槽的底栖性鱼类，如岩原鲤、铜鱼、中华倒刺鲃等。该类群鱼类身体呈纺锤型，尾柄发达，口横裂或弧形，有触须 2 对，适应于流水或急流水底穿行和觅食。

④流水吸附生态类群

此类群部分种类具特化的吸盘或类似吸盘的附着结构，适于附着在急流河底物体上生活，以附着藻类、有机碎屑或以小型鱼类及软体动物等为食。这一类鱼类多分布于水流较急的支流及干流的激流段，能适应水流较快的流水滩河段，或到该生境摄食或产卵繁殖。通常来讲，这类群鱼类要么个体不大且身体扁平，或身体梭形并且尾鳍深分叉适应高流速环境。本生态类群种类不多，主要包括平鳍鳅科、鮡科、钝头鮡科和鮡科的部分种类，如短身间吸鳅、犁头鳅、中华纹胸鮡、白缘鮡等。

⑤流水底层乱石、礁底栖性类群

栖息环境为流水深沱，底层多乱石，水流较缓，如南方鲇、鮡科的大部分种类。为大型凶猛的肉食性鱼类，生长快。

⑥流水洞缝隙生态类群

栖息环境为底质多为砾卵石、水流较急的水域；多有昼伏夜出的习性，白天于乱石、洞穴或水草间隐蔽，晚间游至浅滩处觅食。主要种类包括大鳍鱩、鳊、大眼鳊、短体副鳊、红尾副鳊等。

⑦缓流水和静水生态类群

主要是一些小型种类，如宽鳍鱮、马口鱼、银飘鱼、寡鳞飘鱼、麦穗鱼、棒花鱼、钝吻棒花鱼等。此类群是一群生活在侧流、缓流水的鱼类，个体小，或身体极侧扁，游泳能力不强，各鳍均不甚发达。

⑧流水洞穴生态类群

该类群的鱼类主要或完全生活在流水水体底层的各种岩洞缝隙中，主要以发达的口须觅食底栖穴动物，种类往往是个体较小的鳅类等。主要包括泥鳅、黄鳝等。

(4) 鱼类繁殖习性

根据鱼类的产卵场环境条件、产卵习性及卵粒特点，可以将工程影响水域鱼类的繁殖习性分成以下主要类型。

①产漂流性卵

此繁殖类群对环境要求较高，必须满足一定的水温、水位、流速、流态、流程等多种水文条件才能完成繁殖和孵化。要求在多种急流水中上滩产卵排精，受精卵随水流漂浮发育，如急流水长度不够，受精卵将下沉窒息死亡。产漂流性卵鱼类需要湍急的水流条件，通常在汛期洪峰发生后产卵。这一类鱼卵比重略大于水，但产出后卵膜吸水膨胀，在水流的外力作用下，鱼卵悬浮在水层中顺水漂流。孵化出的早期仔鱼，仍然要顺水漂流，待身体发育到具备较强的溯游能力后，才能游到浅水或缓流处停歇。从卵产出到仔鱼具备溯游能力，一般需要 30 或 40h 以上，有的需要时间更长。

这类群鱼类有草鱼、鲢、鳙等家鱼，以及长薄鳅、铜鱼、圆口铜鱼、长鳍吻鮡、银鲴、花斑副沙鳅、寡鳞飘鱼、蛇鮡、犁头鳅等。鱼类的产卵期主要集中为 3~8 月，多为 4~6 月。产卵水温在 16~32℃ 之间。各主要经济鱼类多在 18℃ 左右的水温时开始产卵。产卵高峰多在 20~24℃ 间。产卵时除要求达到一定水温外，还需要一定的涨水刺激。总体分析，在产漂流性鱼类繁殖季节，江河的涨水过程包含着水位升高、流量增大、流速加快、流态紊乱和透明度减小等多种水文因素的变化，这些水文因素相互关联的，对鱼类繁殖刺激作用是综合的，但根据这些鱼类的繁殖活动是在水的上层，甚至表层进行的特点，其中流速的增大在促进鱼类繁殖的诸水文因素中，起主要作用。

鳅、大眼鳅的受精卵具较大油球，其比重略小于水，也可随水漂流发育。

②产粘沉性卵

工程影响水域绝大多数鱼类为产粘沉性卵类群。该类群鱼类多在春夏间季节产卵，也有部分种类晚至秋季，且对产卵水域流态底质有不同的适应性，多数种类都需要一定的流水刺激。产出的卵或粘附于石砾、水草发育，或落于石缝间在激流冲击下发育。根据粘性程度不同又可以分为弱和强粘性卵两类。产弱粘性卵的种类包括中华倒刺鲃、南方鲇、黄尾鲴等，如中华倒刺鲃所产鱼卵弱粘性，卵周隙较大，卵膜外径可达 3.3mm，在静水水体中产于水草或石砾表面，在缓流水体则可漂流孵化。产强粘性卵的种类通常生活于激流浅滩或流速较大的河槽，产出的卵牢固地粘附在

石砾表面，激流中孵化，如唇鲮、瓦氏黄颡鱼、粗唇鲮、切尾拟鲮、大鳍鲮、白甲鱼等。

这一类群在工程影响水域主要包括鲤科的宽鳍鱮、马口鱼、红鳍原鲃、鲤、鲫、岩原鲤、白甲鱼、黄尾鲮、细鳞鲮、圆吻鲮、唇鲮、花鲮、棒花鱼、麦穗鱼等；鲮科的黄颡鱼、瓦氏黄颡鱼、长吻鲮、粗唇鲮、切尾拟鲮、短尾拟鲮、乌苏拟鲮、大鳍鲮；鲇科的鲇、南方鲇；鮡科的福建纹胸鮡；鳅科的泥鳅。

在繁殖具体时间和对产卵基质要求上略有差异，例如岩原鲤产卵场多为石底急滩，每年3~4月间和8~9月分两次产卵，卵粒黏附在鹅卵石或砾石上发育。宽鳍鱮每年4~6月在流水滩上产卵。唇鲮产卵期为3~5月，在底质为卵石或砾石，流速0.5~1.0m/s的流水滩产强粘性卵。短鳍近红鲃等鲃亚科鱼类产卵期一般为5~8月，成熟亲鱼常聚集到干流滩下或河口下游的缓流水环境中产卵，卵产出后粘附在水草上发育或随水漂流孵化。黄颡鱼产卵期在5~6月，产卵前，雄鱼先在浅水区挖一浅坑，雌鱼产卵后雄鱼护巢发育。瓦氏黄颡鱼产卵期在4~5月，多在水流缓慢的浅水滩或水草多的岸边产卵，产卵后粘附于石头上发育。粗唇鲮8~9月在浅水草丛中产卵，卵粘附于水草上孵化。大鳍鲮5~6月为产卵期，产卵于流水的浅滩上。白甲鱼、四川白甲鱼等鲃亚科种类则在5~7月集群上溯至底质为礁岩的河床上产卵。少数鱼类可在静缓流水环境下繁殖，产粘性卵，其卵有的黏附于水草发育，如鲤、鲫、泥鳅等；有的黏附于砾石，如鲇、麦穗鱼等。

③静水产浮性卵

主要是乌鳢。常产卵于缓流水体的草间，卵具油球，浮于水面，在水体中漂浮发育，亲鱼有护卵护幼的习性。

④筑巢生殖

主要是黄颡鱼属和鲮属鱼类，在有流水的乱石或卵石处，较大的卵石或乱石挡住水流，水流绕石分流成小漩涡，亲鱼常成对以卵石间隙为巢，产卵于小漩涡内，卵粒结成团，附着在石上，随微流水冲动发育。

⑤产卵于软体动物体内

主要是鱖亚科的种类，通常产卵于蚌、蚬、淡水壳菜等软体动物壳内。

(5) 鱼类资源类型及现状

依据珍稀保护的级别，濒危或特有程度，经济价值，学术价值等，可以将朝天区一级生态闸工程影响范围内的鱼类划分为以下资源类型。

①珍稀、保护鱼类

工程影响江段分布有四川省重点保护鱼类仅 1 种，为岩原鲤。岩原鲤资源量很低，渔民偶有捕获成鱼及幼鱼。经分析大部分应来源于当地渔业部门人工放流。

工程影响江段列入《中国濒危动物红皮书》（1998）濒危物种（EN）有白缘鲃 1 种；易危物种（VU）有 2 种，为长薄鳅、岩原鲤。列入《中国物种红色名录》（2015）濒危物种有长鳍吻鮡、四川白甲鱼，共 2 种；易危物种（VU）有长薄鳅、岩原鲤和白缘鲃，共 3 种。

②长江上游特有鱼类

调查水域分布有长江上游特有鱼类 21 种，占该水域鱼类总数的 22.34%，分别为短体副鳅、宽体沙鳅、双斑副沙鳅、长薄鳅、短鳍近红鲃、高体近红鲃、黑尾近红鲃、半鲮、黑尾鲮、嘉陵颌须鮡、圆筒吻鮡、长鳍吻鮡、裸腹片唇鮡、钝吻棒花鱼、峨眉鱖、宽口光唇鱼、四川白甲鱼、华鲮、岩原鲤、短身金沙鳅、四川华吸鳅。

③主要经济鱼类

工程影响江段主要经济鱼类有鲤、鲫、中华倒刺鲃、短鳍近红鲃、翘嘴红鲃、黄尾鲮、南方鲇、黄颡鱼、乌苏拟鲮、白甲鱼、岩原鲤、华鲮、长吻鮠等。但华鲮等鱼类种群数量近年来衰退明显，资源量已十分有限。白甲鱼、岩原鲤、长吻鮠等随着近年来人工增殖放流和保护力度的加大，渔获量有所增加。

④ 其他鱼类

一些生活于水体中上层的小型鱼类，如宽鳍鱮、马口鱼、泥鳅、蛇鮡、鲢、鳙、麦穗鱼和棒花鱼等，近年来在渔获物中的比重明显增加。调查期间，调查人员在推荐闸址、李家河大桥、安乐河金场村 3 处放置地笼，捕获大量宽鳍鱮、短须颌须鮡、麦穗鱼等小型鱼类。结合走访结果分析，在该江段小型鱼类常见种类有宽鳍鱮、马口鱼、子陵吻鰕虎鱼、棒花鱼、钝吻棒花鱼、银鮡、黑尾鲮、蛇鮡、鲢、鳙、唇鲮等。

（6）鱼类“三场”及分布特点

调查鱼类的产卵场、索饵场和越冬场是了解鱼类生活史对策和更好地保护鱼类生存繁衍的基础和前提。工程影响水域的鱼类长期适应了当地的水文情势和微生境，只要没有较大的环境扰动，分布在自然水域的产卵繁殖场所、索饵环境和越冬的环境在年际之间变化不大，特别是个体较大型鱼类的“三场”位置相对较为固定，而小型个体鱼类本身对“三场”环境要求不高，其位置可经常发生变化。

一般来说，产卵场大致有急缓流交错河段、急流礁石滩河段、河道急转下跌水域、静缓流水域等几种类型。育幼场一般在水深 3m 以内的砾石、礁石、沙质岸边的静缓流水域。越冬场分布在水深深达十数米或数十米的河沱、河槽、湾沱、回水、微流水或流水处，底质多为乱石或礁石。在部分产漂流性卵鱼类产卵场特殊的流态中，常有称为“泡漩水”特征水流出现，其特点为水面类似于水锅内水被烧开时的水面形态，某处水流自下而上翻滚，是由于水流冲击河底深潭或岩礁遇阻改变方向形成。

根据实地踏勘、走访渔民、沿河居民及钓鱼爱好者等多种调查方式确认，朝天区一级生态闸工程调查江段主要鱼类“三场”有 5 处，其中越冬场 2 处，产卵场兼索饵场 3 处，但仅 2 处越冬场位于工程直接影响区域。鱼类“三场”分布情况见表 5.2-23 和图 5.2-18。具体详述如下：

(1) 产卵场

工程影响江段鱼类种类繁多，对产卵场环境条件的要求也存在较大差异。静水水体水草上产粘性卵的鱼类，产卵场多位于水生植物茂密、水流较缓的湾、沱、倒濠内。流水卵石滩产粘性卵的鱼类，则常位于卵石滩地，乱石细粒光滑无泥，堆积松散，淹没水下，或位于河心，或岸边延伸至流水侧。具筑巢生殖习性的鱼类产卵环境通常是有流水的卵石或乱石，较大的卵石或乱石挡住水流，水流绕石分流成小漩涡，鱼类以卵石间隙为巢，粘性卵结成团，附着在卵石上发育孵化。

根据本次调查结果分析，在工程直接影响江段产卵的鱼类主要有两种类型。一是以鲤、鲫为代表，受精卵为粘性卵，粘附于水草上发育，产卵区域多位于沿岸沉水植物及挺水植物较为丰富的河段，工程影响河段水生植物匮乏，该类群鱼类没有集中产卵河段，比较分散，李家河大桥至杨家湾是产卵鱼类相对较多的河段。二是以鮠亚科、鲃亚科、鲇科、鲿科等鱼类为代表，生殖季节时上溯砾卵石河滩，产沉粘性卵，受精卵在石隙或粘附在石块上发育，嘉陵江李家河河上游的河滩、三滩附近的卵石河滩、明月峡下游东溪河口的河滩，皆为上游急流浅滩附以下游回水或缓水生境，是这些鱼类的良好产卵生境。

(2) 索饵场

鱼类索饵场比较分散，索饵场主要分布在倒濠、河汊等静水、缓流区，往往与产卵场交错分布。朝天区一级生态闸工程闸址以上至清风峡江段河道宽阔，沿岸冲积泥沙较多，水流冲刷形成一些水流较缓的小水湾，一些小鱼会可能游至这些水域

躲避、觅食等，但因夏季降水量大，水位变化较大，河水冲刷大，水生植物也不丰富，这些缓水区域生境经常发生变化。推荐闸址以下为明月峡景区河段，两岸山高陡峭，河道突然收窄，水深增加，流速加快，不适宜鱼苗生活。总体来看，工程直接影响区域无典型索饵场分布，但在李家河大桥、三滩、东溪河口这三处产卵场旁边皆有缓水区，适合鱼类早期生长阶段索饵。

(3) 越冬场

鱼类经过夏秋季节的索饵，大都长得身体肥壮，有的体内贮积大量脂肪。每年入秋以后，天气转冷，水温随之下降，而江水流量渐次减少，水位降低，透明度增大，饵料减少，此时在不同深度、不同环境中觅食的主要经济鱼类，逐渐受气候等各种内外因素变化的影响进入深水区活动，渔民称之为“归沱”。根据调查，工程影响江段大型鱼类在秋季来临时主要向下游深水区迁徙。明月峡、清风峡两处峡谷两岸山是陡峭，下有石缝、石洞，河道突然收窄或加宽，继而形成水深达十多米的深沱。调查江段一些鱼类也会在这两处河段越冬，主要有鲤、鲫、南方鲇、鮠类、鲴类、黄颡鱼属鱼类等。

调查结果表明，朝天区一级生态闸工程直接影响的鱼类重要生境是分布于推荐闸址下游约 800m 处的明月峡越冬场，以及尾水清风峡越冬场。其他鱼类“三场”距离生态闸闸址及库区很远或位于上游江段。

表 5.2-23 朝天区一级生态闸工程影响河段主要鱼类“三场”分布情况

类型	地名	GPS 信息		生境概况
		起点	终点	
产卵场 索饵场	三滩	N32°41'26.64" E105°54'3.61"	N32°41'43.84" E105°54'5.03"	清风峡上游约 4.5km，长约 400m，卵砾石浅滩，河心砾卵石冲积沙洲，河道宽阔，右岸坡度较小，左岸略陡，上游水体较浅切急，下游较缓而深；适宜产卵鱼类有南方鲇、鲮科鱼类、鲴类等，也是这些鱼类早期鱼苗及幼鱼的索饵场
产卵场 索饵场	李家河大桥	N32°40'1.68" E105°52'57.73"	N32°39'58.62" E105°52'46.62"	位于安乐河口上游约 700m，长约 200m；砾卵石浅滩，河心为砾卵石冲积沙洲，河道宽阔，右岸坡度较小，左岸陡峭，水体较浅，下游右岸为缓流；适宜产卵鱼类有南方鲇、鲮科鱼类、中华倒刺鲃、岩原鲤等，也是这些鱼类早期鱼苗及幼鱼的索饵场

四川省广元市嘉陵江朝天区域江河治理项目朝天一级生态闸坝工程

产卵场 索饵场	东溪河口	N32°37'4.87" E105°51'23.37"	N32°36'36.75" E105°51'35.02"	推荐闸址下游约 2.5km，东溪河口，大坝口工业园区河段，长约 800m；砾卵石浅滩，河心有砾卵石沙洲；水流相对较急，适宜产卵鱼类有南方鲇、鲢科鱼类、中华倒刺鲃、鲴类等
越冬场	清风峡	N32°39'37.24" E105°52'30.83"	N32°39'26.28" E105°52'31.59"	生态闸洄水末端，东溪河口下游 50m，长约 200m；两岸陡峭，右岸水深而多石隙；越冬鱼类有鲤、鲫、黄尾鲴、南方鲇、中华倒刺鲃等
越冬场	明月峡	N2°37'56.63" E105°51'57.74"	N32°37'41.26" E105°51'48.79"	推荐闸址下游约 1km，长约 300m；两岸陡峭，为一深达十多米的深沱，越冬鱼类鲤、鲫、南方鲇、中华倒刺鲃、短鳍近红鲂等

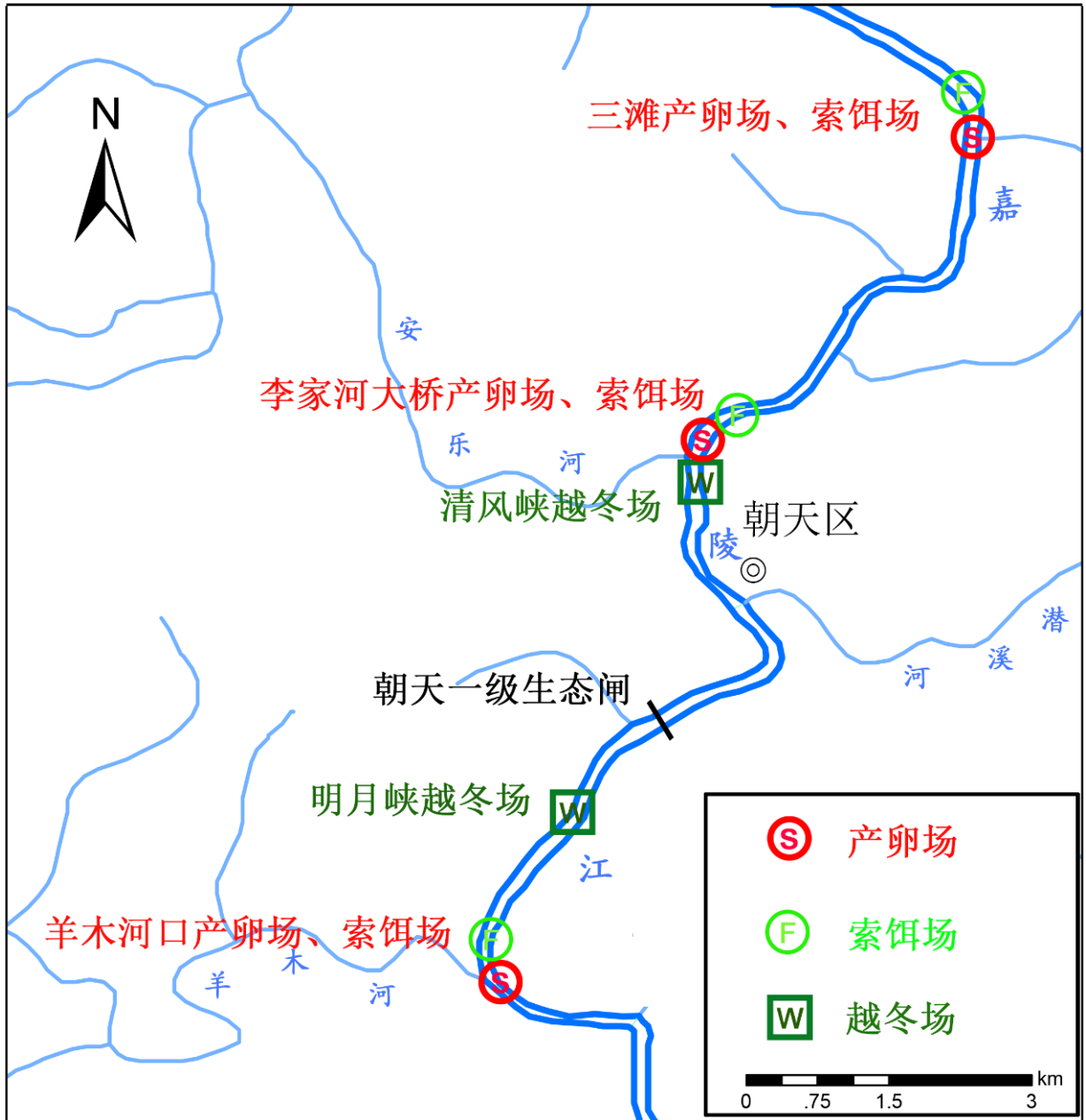


图 5.2-18 鱼类“三场”分布图

表 5.2-24 朝天区一级生态闸工程影响江段各采样断面浮游藻类名录

门	纲	目	科	属	种	学名	杨家湾	李家坪	推荐闸址	东溪河口	安乐河 金场村	潜溪河溢 流坝
硅藻门	羽纹藻纲	单壳缝目	曲壳藻科	卵形藻属	何氏卵形藻	<i>Cocconeis hustdtii</i>	+				+	+
硅藻门	羽纹藻纲	管壳缝目	菱形藻科	菱形藻属	线形菱形藻	<i>Nitzschia linearis</i>	+		+	+		
硅藻门	羽纹藻纲	管壳缝目	菱形藻科	菱形藻属	小头菱形藻	<i>Nitzschia microcephala</i>	+	+		+	+	+
硅藻门	羽纹藻纲	管壳缝目	双菱藻科	双菱藻属	粗壮双菱藻	<i>Surirella robusta</i>		+	+			+
硅藻门	羽纹藻纲	双壳缝目	舟形藻科	辐节藻属	尖头辐节藻	<i>Stauroneis acuta</i>		+	+	+		+
硅藻门	羽纹藻纲	双壳缝目	舟形藻科	舟形藻属	双头舟形藻	<i>Navicula decephala</i>	+			+	+	+
硅藻门	羽纹藻纲	双壳缝目	舟形藻科	舟形藻属	短小舟形藻	<i>Navicula exigua</i>		+		+		
硅藻门	羽纹藻纲	双壳缝目	舟形藻科	舟形藻属	缘头舟形藻	<i>Navicula rhynchocephala</i>			+		+	+
硅藻门	羽纹藻纲	双壳缝目	舟形藻科	舟形藻属	线形舟形藻	<i>Navicula graciloides</i>	+	+		+	+	
硅藻门	羽纹藻纲	双壳缝目	舟形藻科	舟形藻属	简单舟形藻	<i>Navicula simplex</i>	+	+		+	+	+
硅藻门	羽纹藻纲	双壳缝目	舟形藻科	舟形藻属	系带舟形藻	<i>Navicula cincta</i>	+		+			
硅藻门	羽纹藻纲	双壳缝目	舟形藻科	布纹藻属	斯潘塞布纹藻	<i>Gyrosigma spencerii</i>			+	+		+
硅藻门	羽纹藻纲	双壳缝目	桥弯藻科	桥弯藻属	近缘桥弯藻	<i>Cymbella affinis</i>	+	+	+	+	+	+
硅藻门	羽纹藻纲	双壳缝目	桥弯藻科	桥弯藻属	膨胀桥弯藻	<i>Cymbella tumid</i>	+		+		+	
硅藻门	羽纹藻纲	双壳缝目	桥弯藻科	桥弯藻属	优美桥弯藻	<i>Cymbella delicatula</i>		+	+	+		+
硅藻门	羽纹藻纲	双壳缝目	桥弯藻科	桥弯藻属	偏肿桥弯藻	<i>Cymbella ventricosa</i>	+					
硅藻门	羽纹藻纲	双壳缝目	桥弯藻科	桥弯藻属	尖头桥弯藻	<i>Cymbella cuspidata</i>		+	+		+	+
硅藻门	羽纹藻纲	双壳缝目	异极藻科	异极藻属	缢缩异极藻	<i>Gomphonema constrictum</i>	+	+		+	+	
硅藻门	羽纹藻纲	双壳缝目	异极藻科	双楔藻属	双生双楔藻	<i>Didymosphenia geminata</i>				+		+
硅藻门	羽纹藻纲	双壳缝目	异极藻科	羽纹藻属	波形羽纹藻	<i>Pinnularia undulata</i>			+	+		
硅藻门	羽纹藻纲	双壳缝目	异极藻科	羽纹藻属	短肋羽纹藻	<i>Pinnularia brevicostata</i>	+	+			+	
硅藻门	羽纹藻纲	双壳缝目	异极藻科	羽纹藻属	微绿羽纹藻	<i>Pinnularia viridis</i>	+			+		+
硅藻门	羽纹藻纲	双壳缝目	异极藻科	双楔藻属	双生双楔藻	<i>Didymosphenia geminata</i>			+		+	
硅藻门	羽纹藻纲	无壳缝目	脆杆藻科	脆杆藻属	钝脆杆藻	<i>Fragilaria capucina</i>	+	+	+	+	+	+
硅藻门	羽纹藻纲	无壳缝目	脆杆藻科	等片藻属	普通等片藻	<i>Diatoma vulgare</i>			+			+
硅藻门	羽纹藻纲	无壳缝目	脆杆藻科	针杆藻属	尖针杆藻	<i>Synedra acus</i>	+	+	+	+	+	
硅藻门	羽纹藻纲	无壳缝目	脆杆藻科	针杆藻属	肘状针杆藻	<i>Synedra ulna</i>	+	+		+		+
硅藻门	羽纹藻纲	无壳缝目	脆杆藻科	蛾眉藻属	弧形蛾眉藻	<i>Ceratoneis arcus</i>				+	+	
硅藻门	中心藻纲	圆筛藻目	圆筛藻科	小环藻属	梅尼小环藻	<i>Cyclotella meneghinian</i>		+	+			
硅藻门	中心藻纲	圆筛藻目	圆筛藻科	直链藻属	变异直链藻	<i>Melosira varians</i>	+	+	+	+	+	+
绿藻门	绿藻纲	绿球藻目	小球藻科	纤维藻属	镰形纤维藻	<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	+	+		+		+

四川省广元市嘉陵江朝天区域江河治理项目朝天一级生态闸坝工程

门	纲	目	科	属	种	学名	杨家湾	李家坪	推荐闸址	东溪河口	安乐河 金场村	潜溪河溢 流坝
绿藻门	绿藻纲	绿球藻目	小球藻科	小球藻属	蛋白核小球藻	<i>Chlorella pyrenoidesa</i>	+		+	+		
绿藻门	绿藻纲	绿球藻目	栅藻科	栅藻属	四尾栅藻	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	+				+	+
绿藻门	绿藻纲	绿球藻目	栅藻科	集星藻属	集星藻	<i>Actinastrum hantzschii</i>			+			+
绿藻门	绿藻纲	丝藻目	丝藻科	丝藻属	颤丝藻	<i>Ulothrix oscillarina</i>	+	+	+	+		
绿藻门	绿藻纲	丝藻目	丝藻科	丝藻属	多形丝藻	<i>Ulothrix variabilis</i>	+	+			+	+
绿藻门	绿藻纲	丝藻目	丝藻科	丝藻属	近缢丝藻	<i>Ulothrix subconstricta</i>		+	+			
绿藻门	绿藻纲	丝藻目	丝藻科	丝藻属	链丝藻	<i>Ulothrix flaccidum</i>	+	+		+	+	+
绿藻门	绿藻纲	丝藻目	丝藻科	克里藻属	溪生克里藻	<i>Klebsormidium rivulare</i>			+		+	+
绿藻门	绿藻纲	丝藻目	微胞藻科	微胞藻属	方形微胞藻	<i>Microspora quadrata</i>	+	+		+		
绿藻门	双星藻纲	鼓藻目	鼓藻科	棒形鼓藻属	棒形鼓藻	<i>Gonatozygon monotaenium</i>	+					+
绿藻门	双星藻纲	鼓藻目	鼓藻科	拟新月藻属	拟新月藻	<i>Closteriopsis longissima</i>		+		+	+	
绿藻门	双星藻纲	鼓藻目	鼓藻科	新月藻属	小新月藻	<i>Closterium parvulum</i>			+			
绿藻门	双星藻纲	双星藻目	双星藻科	水绵属	普通水绵	<i>Spirogyra communis</i>	+	+	+	+	+	+
蓝藻门	蓝藻纲	颤藻目	颤藻科	颤藻属	阿氏颤藻	<i>Oseillatoria agardhii</i>	+		+	+	+	
蓝藻门	蓝藻纲	颤藻目	颤藻科	颤藻属	小颤藻	<i>Oscillatoria tenuis</i>		+		+		+
蓝藻门	蓝藻纲	颤藻目	颤藻科	颤藻属	弱细颤藻	<i>Oscillatoria tenuis</i>	+	+	+		+	+
蓝藻门	蓝藻纲	颤藻目	颤藻科	颤藻属	巨颤藻	<i>Oscillatoria princes</i>	+	+		+	+	
蓝藻门	蓝藻纲	念珠藻目	念珠藻科	念珠藻属	球形念珠藻	<i>Nostoc sphaeroides</i>			+	+		
黄藻门	黄藻纲	黄丝藻目	黄丝藻科	黄丝藻属	近缘黄丝藻	<i>Tribonema affine</i>	+	+	+	+	+	+
黄藻门	黄藻纲	黄丝藻目	黄丝藻科	黄丝藻属	小型黄丝藻	<i>Tribonema minus</i>	+	+		+	+	

表 5.2-25 朝天区一级生态闸工程影响江段各采样断面浮游动物名录

门	纲	目	科	属	种	拉丁名	杨家湾	李家坪	推荐闸址	东溪河口	安乐河 金场村	潜溪河 溢流坝
原生动物门	肉足纲	表壳目	表壳科	衣壳虫属	盘状表壳虫	<i>Arecella discoides</i>	+	+	+	+		
原生动物门	肉足纲	表壳目	砂壳科	砂壳虫属	长圆砂壳虫	<i>Difflugia oblonga</i>	+	+			+	+
原生动物门	肉足纲	表壳目	砂壳科	匣壳虫属	针棘匣壳虫	<i>Centropyxis aculeata</i>	+		+	+		
原生动物门	肉足纲	表壳目	砂壳科	匣壳虫属	圆匣壳虫	<i>Centropyxis orbicularis</i>		+		+	+	+
轮形动物门	轮虫纲	单巢目	臂尾轮虫科	臂尾轮虫属	壶状臂尾轮虫	<i>Brachionus urceus</i>			+			+
轮虫动物门	轮虫纲	单巢目	臂尾轮虫科	臂尾轮虫属	圆型臂尾轮虫	<i>Brachionus rotundiformis</i>	+	+		+		+
轮虫动物门	轮虫纲	单巢目	臂尾轮虫科	单趾轮虫属	囊形单趾轮虫	<i>Monostyla bulla</i>					+	+
节肢动物门	甲壳纲	剑水蚤目	剑水蚤科	中剑水蚤属	广布中剑水蚤	<i>Mesocyclops leuckarti</i>	+	+	+	+	+	

表 5.2-26 朝天区一级生态闸工程影响江段各采样断面底栖无脊椎动物名录

门	纲	目	科	属	种	学名	杨家湾	李家坪	推荐闸址	东溪河口	安乐河 金场村	潜溪河 溢流坝
节肢动物门	昆虫纲	蜉蝣目	扁蜉科	扁蜉属	扁蜉	<i>Ephemera</i> sp.	+	+	+	+		
节肢动物门	昆虫纲	蜉蝣目	四节蜉科	四节蜉属	四节蜉	<i>Baetis</i> sp.	+		+		+	
节肢动物门	昆虫纲	毛翅目	石蛾科	石蚕属	石蚕	<i>Phryganea</i> sp.				+		
节肢动物门	昆虫纲	毛翅目	纹石蛾科	纹石属	纹石蛾	<i>Hydropsyche</i> sp.	+	+		+		
节肢动物门	昆虫纲	襁翅目	短尾石蝇科	短尾石蝇属	短尾石蝇	<i>Nemoura</i> sp.			+	+		
软体动物门	腹足纲	中腹足目	田螺科	环棱螺属	方形环棱螺	<i>Bellamya quadrata</i>	+	+	+			
软体动物们	腹足纲	基眼目	椎实螺科	土蜗属	小土蜗	<i>Galba pervia</i>			+	+	+	
环节动物门	寡毛纲	近孔寡毛目	颤蚓科	尾鳃蚓属	苏氏尾鳃蚓	<i>Branchiura sowerbyi</i>	+	+			+	+

表 5.2-27 朝天区一级生态闸工程影响江段鱼类名录

编号	目	科	属	种名	拉丁名	保护级别	长江上游特有鱼类	濒危动物红皮书	物种红色名录
1	鲤形目	鳅科	副鳅属	红尾副鳅	<i>Paracobitis variegatus</i> (Dabry de Thiersant, 1874)				
2	鲤形目	鳅科	副鳅属	短体副鳅	<i>Paracobitis potanini</i> (Günther, 1896)		+		
3	鲤形目	鳅科	沙鳅属	中华沙鳅	<i>Botia superciliaris</i> Günther, 1892				
4	鲤形目	鳅科	沙鳅属	宽体沙鳅	<i>Sinibotia reevesae</i> Chang, 1944		+		
5	鲤形目	鳅科	副沙鳅属	花斑副沙鳅	<i>Parabotia fasciata</i> Dabry de Thiersant, 1872				
6	鲤形目	鳅科	副沙鳅属	双斑副沙鳅	<i>Parabotia bimaculata</i> Chen, 1980		+		
7	鲤形目	鳅科	薄鳅属	长薄鳅	<i>Leptobotia elongata</i> (Bleeker, 1870)		+	易危	易危
8	鲤形目	鳅科	花鳅属	中华花鳅	<i>Cobitis sinensis</i> Sauvage & Dabry de Thiersant, 1874				
9	鲤形目	鳅科	泥鳅属	泥鳅	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i> (Cantor, 1842)				
10	鲤形目	鳅科	副泥鳅属	大鳞副泥鳅	<i>Paramisgurnus dabryanus</i> Sauvage, 1878				
11	鲤形目	鲤科	鱮属	宽鳍鱮	<i>Zacco platypus</i> (Temminck & Schlegel, 1846)				
12	鲤形目	鲤科	马口鱼属	马口鱼	<i>Opsariichthys bidens</i> Günther, 1873				
13	鲤形目	鲤科	草鱼属	草鱼	<i>Ctenopharyngodon idella</i> (Valenciennes, 1844)				
14	鲤形目	鲤科	赤眼鲮属	赤眼鲮	<i>Squaliobarbus curriculus</i> (Richardson, 1846)				
15	鲤形目	鲤科	鲴属	银鲴	<i>Xenocypris argentea</i> Günther, 1868				
16	鲤形目	鲤科	鲴属	黄尾鲴	<i>Xenocypris davidi</i> Bleeker, 1871				
17	鲤形目	鲤科	鲴属	细鳞鲴	<i>Xenocypris microlepis</i> (Bleeker, 1871)				
18	鲤形目	鲤科	圆吻鲴属	圆吻鲴	<i>Distoechodon tumirostris</i> (Peters, 1880)				

编号	目	科	属	种名	拉丁名	保护级别	长江上游特有鱼类	濒危动物红皮书	物种红色名录
19	鲤形目	鲤科	似鳊属	似鳊	<i>Pseudobrama simoni</i> (Bleeker, 1865)				
20	鲤形目	鲤科	鲮属	鲮	<i>Aristichthys nobilis</i> (Richardson, 1844)				
21	鲤形目	鲤科	鲢属	鲢	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Cuvier & Valenciennes, 1844)				
22	鲤形目	鲤科	鲮属	高体鲮	<i>Rhodeus ocellatus</i> (Kner, 1866)				
23	鲤形目	鲤科	鲮属	大鳍鲮	<i>Acheilognathus macropterus</i> (Bleeker, 1871)				
24	鲤形目	鲤科	鲮属	峨眉鲮	<i>Acheilognathus omeiensis</i> (Shih & Tchang, 1934)		+		
25	鲤形目	鲤科	鲮属	短须鲮	<i>Acheilognathus barbatulus</i> (Günther, 1873)				
26	鲤形目	鲤科	鲮属	兴凯鲮	<i>Acheilognathus chankaensis</i> (Dybowski, 1872)				
27	鲤形目	鲤科	副鲮属	彩副鲮	<i>Acheilognathus imberbis</i> (Günther, 1868)				
28	鲤形目	鲤科	飘鱼属	银飘鱼	<i>Pseudolaubuca sinensis</i> Bleeker, 1865				
29	鲤形目	鲤科	飘鱼属	寡鳞飘鱼	<i>Pseudolaubuca engraulis</i> (Nichols, 1925)				
30	鲤形目	鲤科	近红鲌属	高体近红鲌	<i>Ancherythroculter kurematsui</i> (Kimura, 1934)		+		
31	鲤形目	鲤科	近红鲌属	短鳍近红鲌	<i>Ancherythroculter wangi</i> (Tchang, 1932)		+		
32	鲤形目	鲤科	近红鲌属	黑尾近红鲌	<i>Ancherythroculter nigrocauda</i> Yih & Wu, 1964		+		
33	鲤形目	鲤科	半鲮属	半鲮	<i>Hemiculterella sauvagei</i> Warpachowski, 1887		+		
34	鲤形目	鲤科	鲮属	鲮	<i>Hemiculter leucisculus</i> (Basilewsky, 1855)				
35	鲤形目	鲤科	鲮属	黑尾鲮	<i>Hemiculter tchangi</i> Fang, 1942		+		
36	鲤形目	鲤科	鲮属	油鲮	<i>Hemiculter bleekeri</i> Warpachowski, 1887				
37	鲤形目	鲤科	原鲌属	红鳍原鲌	<i>Chanodichthys erythropterus</i> (Basilewsky, 1855)				
38	鲤形目	鲤科	鲌属	尖头鲌	<i>Culter oxycephalus</i> Bleeker, 1871				

编号	目	科	属	种名	拉丁名	保护级别	长江上游特有鱼类	濒危动物红皮书	物种红色名录
39	鲤形目	鲤科	鮡属	翘嘴鮡	<i>Culter alburnus</i> Basilewsky, 1855				
40	鲤形目	鲤科	鮡属	蒙古鮡	<i>Culter mongolicus</i> (Basilewsky, 1855)				
41	鲤形目	鲤科	鮡属	拟尖头鮡	<i>Culter oxycephaloides</i> Kreyenberg & Pappenheim, 1908				
42	鲤形目	鲤科	鲮属	唇鲮	<i>Hemibarbus labeo</i> (Pallas, 1776)				
43	鲤形目	鲤科	鲮属	花鲮	<i>Hemibarbus maculatus</i> Bleeker, 1871				
44	鲤形目	鲤科	似鲮属	似鲮	<i>Belligobio nummifer</i> (Boulenger, 1901)				
45	鲤形目	鲤科	麦穗鱼属	麦穗鱼	<i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck & Schlegel, 1846)				
46	鲤形目	鲤科	鲈属	华鲈	<i>Sarcocheilichthys sinensis sinensis</i> Bleeker, 1871				
47	鲤形目	鲤科	鲈属	黑鳍鲈	<i>Sarcocheilichthys nigripinnis nigripinnis</i> (Günther, 1873)				
48	鲤形目	鲤科	颌须鲈属	嘉陵颌须鲈	<i>Gnathopogon herzensteini</i> (Günther, 1896)		+		
49	鲤形目	鲤科	颌须鲈属	短须颌须鲈	<i>Gnathopogon imberbis</i> (Sauvage & Dabry de Thiersant, 1874)				
50	鲤形目	鲤科	银鲈属	银鲈	<i>Squalidus argentatus</i> (Sauvage & Dabry de Thiersant, 1874)				
51	鲤形目	鲤科	银鲈属	点纹银鲈	<i>Squalidus wolterstorffi</i> (Regan, 1908)				
52	鲤形目	鲤科	铜鱼属	铜鱼	<i>Coreius heterodon</i> (Bleeker, 1865)				
53	鲤形目	鲤科	吻鲈属	圆筒吻鲈	<i>Rhinogobio cylindricus</i> Günther, 1888		+		
54	鲤形目	鲤科	吻鲈属	长鳍吻鲈	<i>Rhinogobio ventralis</i> Sauvage & Dabry de Thiersant, 1874		+		濒危
55	鲤形目	鲤科	片唇鲈属	裸腹片唇鲈	<i>Platysmacheilus nudiventris</i> Luo, Le & Chen, 1977		+		
56	鲤形目	鲤科	棒花鱼属	棒花鱼	<i>Abbottina rivularis</i> (Basilewsky, 1855)				
57	鲤形目	鲤科	棒花鱼属	钝吻棒花鱼	<i>Abbottina obtusirostris</i> (Wu & Wang, 1931)		+		

编号	目	科	属	种名	拉丁名	保护级别	长江上游特有鱼类	濒危动物红皮书	物种红色名录
58	鲤形目	鲤科	小鰾属	乐山小鰾	<i>Microphysogobio kiatingensis</i> (Wu, 1930)				
59	鲤形目	鲤科	蛇鰾属	蛇鰾	<i>Saurogobio dabryi</i> Bleeker, 1871				
60	鲤形目	鲤科	倒刺鲃属	刺鲃	<i>Spinibarbus hollandi</i> Oshima, 1919				
61	鲤形目	鲤科	倒刺鲃属	中华倒刺鲃	<i>Spinibarbus sinensis</i> (Bleeker, 1871)				
62	鲤形目	鲤科	光唇鱼属	宽口光唇鱼	<i>Acrossocheilus monticola</i> (Günther, 1888)		+		
63	鲤形目	鲤科	白甲鱼属	白甲鱼	<i>Onychostoma sima</i> (Sauvage & Dabry de Thiersant, 1874)				
64	鲤形目	鲤科	白甲鱼属	四川白甲鱼	<i>Onychostoma angustistomata</i> (Fang, 1940)		+		濒危
65	鲤形目	鲤科	华鲮属	华鲮	<i>Sinilabeo rendahli</i> (Kimura, 1934)		+		
66	鲤形目	鲤科	原鲤属	岩原鲤	<i>Procypris rabaudi</i> (Tchang, 1930)	四川省级	+	易危	易危
67	鲤形目	鲤科	鲤属	鲤	<i>Cyprinus carpio carpio</i> Linnaeus, 1758				
68	鲤形目	鲤科	鲫属	鲫	<i>Carassius auratus auratus</i> (Linnaeus, 1758)				
69	鲤形目	平鳍鳅科	犁头鳅属	犁头鳅	<i>Lepturichthys fimbriata</i> (Günther, 1888)				
70	鲤形目	平鳍鳅科	间吸鳅属	短身金沙鳅	<i>Jinshaia abbreviata</i> (Günther, 1892)		+		
71	鲤形目	平鳍鳅科	华吸鳅属	四川华吸鳅	<i>Sinogastromyzon szechuanensis</i> Fang, 1930		+		
72	鲤形目	平鳍鳅科	后平鳅属	峨眉后平鳅	<i>Metahomaloptera omeiensis</i> Chang, 1944				
73	鲇形目	鲇科	鲇属	鲇	<i>Silurus asotus</i> Linnaeus, 1758				
74	鲇形目	鲇科	鲇属	南方鲇	<i>Silurus meridionalis</i> Chen, 1977				
75	鲇形目	鲿科	黄颡鱼属	黄颡鱼	<i>Pelteobagrus fulvidraco</i> (Richardson, 1846)				
76	鲇形目	鲿科	黄颡鱼属	光泽黄颡鱼	<i>Pseudobagrus nitidus</i> (Sauvage & Dabry de Thiersant, 1874)				

编号	目	科	属	种名	拉丁名	保护级别	长江上游特有鱼类	濒危动物红皮书	物种红色名录
77	鲇形目	鲿科	黄颡鱼属	瓦氏黄颡鱼	<i>Pelteobagrus vachellii</i> (Richardson, 1846)				
78	鲇形目	鲿科	鮠属	长吻鮠	<i>Leiocassis longirostris</i> Günther, 1864				
79	鲇形目	鲿科	鮠属	粗唇鮠	<i>Leiocassis crassilabris</i> Günther, 1864				
80	鲇形目	鲿科	拟鲿属	乌苏拟鲿	<i>Pelteobagrus ussuriensis</i> (Dybowski, 1872)				
81	鲇形目	鲿科	拟鲿属	切尾拟鲿	<i>Pseudobagrus truncatus</i> (Regan, 1913)				
82	鲇形目	鲿科	拟鲿属	短尾拟鲿	<i>Pseudobagrus brevicaudatus</i> (Wu, 1930)				
83	鲇形目	鲿科	鲮属	大鳍鲮	<i>Hemibagrus macropterus</i> (Bleeker, 1870)				
84	鲇形目	钝头鮠科	鮠属	白缘鮠	<i>Liobagrus marginatus</i> (Günther, 1892)			濒危	易危
85	鲇形目	钝头鮠科	鮠属	黑尾鮠	<i>Liobagrus nigricauda</i> Regan, 1904				
86	鲇形目	鮠科	纹胸鮠属	福建纹胸鮠	<i>Glyptothorax fokiensis</i> (Rendahl, 1925)				
87	鲇形目	青鲇科	青鲇属	青鲇	<i>Oryzias latipes</i> (Temminck & Schlegel, 1846)				
88	合鳃鱼目	合鳃鱼科	黄鳝属	黄鳝	<i>Monopterus albus</i> (Zuiew, 1793)				
89	鲈形目	鮠科	鮠属	鮠	<i>Siniperca chuatsi</i> (Basilewsky, 1855)				
90	鲈形目	鮠科	鮠属	大眼鮠	<i>Siniperca knerii</i> Garman, 1912				
91	鲈形目	塘鳢科	黄鱼幼属	黄鱼幼鱼	<i>Micropercops swinhonis</i> (Günther, 1873)				
92	鲈形目	鰕虎鱼科	吻鰕虎鱼属	子陵吻鰕虎鱼	<i>Rhinogobius giurinus</i> (Rutter, 1897)				
93	鲈形目	鰕虎鱼科	吻鰕虎鱼属	波氏吻鰕虎鱼	<i>Rhinogobius cliffordpopei</i> (Nichols, 1925)				
94	鲈形目	鰕科	鰕属	乌鰕	<i>Channa argus argus</i> (Cantor, 1842)				

5.2.2.3 拟选鱼类栖息地生境简介

本项目位于八庙沟电站~千佛崖之间，本次项目可依托八庙沟电站已设置的鱼类栖息地进行保护，因此，本项目不再单独设置鱼类栖息地保护区。

根据《广元嘉陵江上游八庙沟水电站环境影响报告书》可知，在嘉陵江干流八庙沟~千佛崖段之间已设置了3处鱼类栖息地：① 嘉陵江干流飞仙关-千佛崖约 9km 河段；② 支流安乐河川境段；③ 东溪河川境段。

拟选鱼类栖息地生境现状描述如下：

1、嘉陵江干流飞仙关-千佛崖约 9km 河段

根据四川省嘉陵江上游川陕省界至广元河段水电规划方案研究，规划河段长约 57km，天然落差 48.5m，平均坡降 0.85%，上游端省界处多年平均流量 167m³/s，下游端千佛崖多年平均流量 194m³/s，交通较方便，区域内人口分布较多。水量大，水流平缓，分布若干浅滩区域和深潭，适宜嘉陵江干流上游鱼类的生长繁衍。

表 5.2-28 嘉陵江干流飞仙关-千佛崖约 9km 河段全年流量变化表（单位：m³/s）

年份	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	年	11~4月
P=10%	216	151	353	177	888	744	251	89.9	54.2	48.9	50.5	133	263	104
P=25%	119	259	400	507	368	321	134.1	67.8	49	48.3	66.1	115	205	79.8
P=50%	110	197.4	519	305	135	169	84	49.2	35.9	34.1	45.7	104.1	150	58.8
P=75%	49.2	36.9	459.9	208	164	106	48.7	35	26.8	25.5	40.7	76.5	107	42.2
P=90%	231	162.5	119	64.8	74.4	76.3	36.6	27.5	21.7	21.3	27.5	56.6	77	31.9
5年平均	145	161.3	370	252	326	283	111	53.9	37.5	35.6	46.1	97	160.5	63.4
多年平均	147	158	335	310	364	226	100	54.8	39.2	36.2	50.9	104	161	64.2

目前该河段上游规划了八庙沟水电站（正常蓄水位 520m）和飞仙关水电站（正常蓄水位 488m），保留八庙沟至飞仙关之间约 16.6km 河段的水力资源暂不考虑利用；其中飞仙关水电站为低水头坝式开发，根据地形特征，枢纽采用分散式布置方式，坝址位于清风峡下游约 30km 处，厂房布置于坝址上游天然哑口下游处，通过引水明渠方式引水发电，初拟正常蓄水位 488m，水库回水长度 15.4km，电站利用落差 15.7m，装机容量 21MW。由于现阶段国家严格执行的环保措施，飞仙关水电站未开发，其保留的天然河段合计约 25km 以上，如进一步加强渔政管理，可保证嘉陵江干流上游大部分土著鱼类的生存水域。

2、安乐河（川境段）

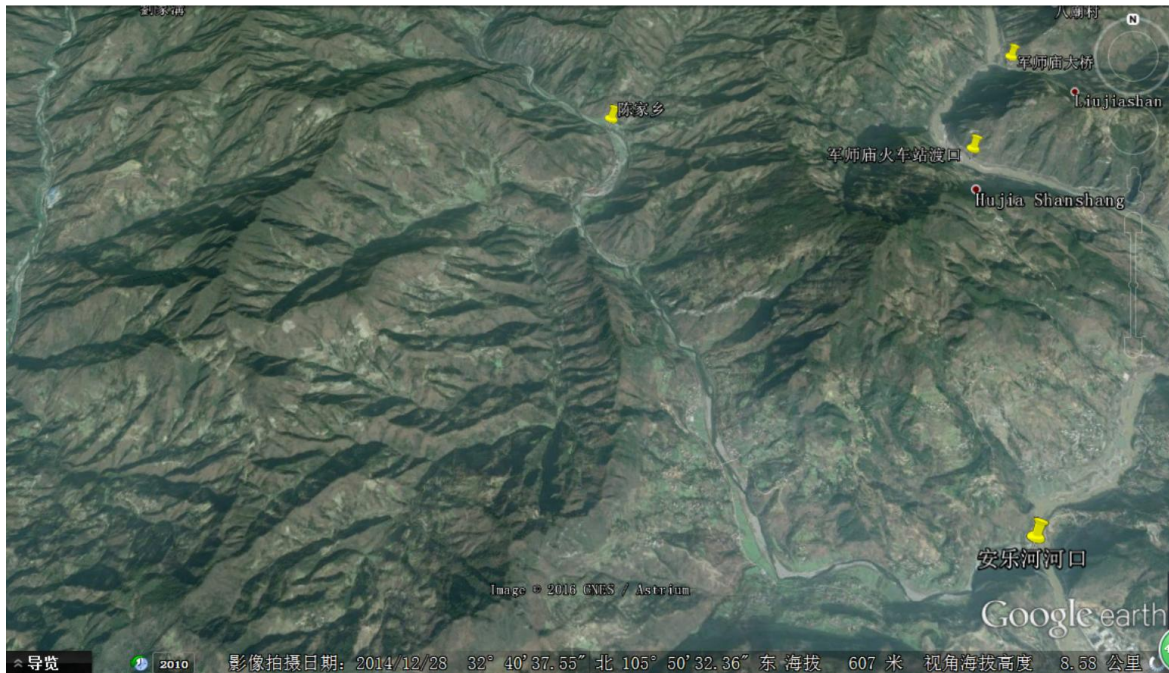
安乐河河长 106km，集雨面积 595km²，多年平均流量 11.6m³/s，枯水期（11月~次年 4月）流量 4.63m³/s。其中安乐河四川境内无梯级水电站规划或修建，两岸植

被较好，底质由卵石和砂构成；鱼类的“三场”均有分布，可基本完成生活史；结合水生生物的调查结果，加之嘉陵江上游干流的鱼类可直接上溯进入此流域，安乐河川境段适宜作为鱼类栖息地保护。

表 5.2-29 安乐河全年流量变化表（单位： m^3/s ）

年份	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	年	11~4月
P=10%	15.6	10.9	25.4	12.8	64.0	53.6	18.1	6.5	3.9	3.5	3.6	9.6	18.9	7.5
P=25%	8.6	18.7	28.8	36.5	26.5	23.1	9.7	4.9	3.5	3.5	4.8	8.3	14.8	5.7
P=50%	7.9	14.2	37.4	22.0	9.7	12.2	6.1	3.5	2.6	2.5	3.3	7.5	10.8	4.2
P=75%	3.5	2.7	33.1	15.0	11.8	7.6	3.5	2.5	1.9	1.8	2.9	5.5	7.7	3.0
P=90%	16.6	11.7	8.6	4.7	5.4	5.5	2.6	2.0	1.6	1.5	2.0	4.1	5.5	2.3
5年平均	10.4	11.6	26.7	18.2	23.5	20.4	8.0	3.9	2.7	2.6	3.3	7.0	11.6	4.6
多年平均	10.6	11.4	24.1	22.3	26.2	16.3	7.2	3.9	2.8	2.6	3.7	7.5	11.6	4.6

由于从2016年3月至2020年3月由广元市朝天区应乾养殖专业合作社承包经营管理安乐河朝天镇段（打儿洞黑沱——清风峡大桥）河道水面；同时访问当地居民，了解到该合作社在2015年上半年已投放过鲤鱼和鲫鱼苗种到该流域，目前每天有人员沿河巡防，严禁在该河段从事取土、采砂、网鱼、电鱼、毒鱼、炸鱼等违法行为。建议广元市朝天区人民政府和业主共同与该合作社商议，收回该河段的经营权，将其作为鱼类栖息地进行重点保护。





3、东溪河（川境段）

东溪河乡位于四川省广元市朝天区西北部，东与陈家乡相邻，南与羊木镇毗连，西与花石乡接壤，北与陕西省宁强县广坪镇交界。乡政府驻地菜子坝，距朝天城区 24 公里，属于中低山区。全境南北长 16.5 公里，东西宽 5.5~8 公里。森林、物产、矿产、旅游、水利资源丰富。东溪河乡境内海拔 500~1717 米，属亚热带湿润季风气候，年均气温 15.8℃，无霜期 262 天，年降水量 930mm，森林覆盖率达 63.8%，山地棕黄土壤，适宜各种农作物生长。

东溪河自陕西省宁强县进入北部边缘，境内流长 16.5km，沿途头岔河、二岔河等沟河由本区花石乡流入境内，全长 12.2km。东溪河多年平均流量 20m³/s，东溪河河长 110km，集雨面积 1040km²，水期（11 月~次年 4 月）流量 8.05m³/s。其自陕西省宁强县进入北部边缘，境内流长 16.5km，沿途头岔河、二岔河等沟河由花石乡流入境内，全长 12.2km。实地观察到其水量大，水流湍急，现阶段无梯级水电站规划或修建，沿江植被良好，底质主要由卵石构成；鱼类“三场”均有分布，可基本完成生活史；由于河道落差小，嘉陵江上游干流的鱼类可直接上溯进入此流域。

表 5.2-30 东溪河全年流量变化表 (单位: m^3/s)

年份	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	年	11~4月
P=10%	27.1	18.9	44.3	22.2	111.4	93.3	31.5	11.3	6.8	6.1	6.3	16.7	33.0	13.0
P=25%	14.9	32.5	50.2	63.6	46.2	40.3	16.8	8.5	6.1	6.1	8.3	14.4	25.7	10.0
P=50%	13.8	24.8	65.1	38.3	16.9	21.2	10.5	6.2	4.5	4.3	5.7	13.1	18.8	7.4
P=75%	6.2	4.6	57.7	26.1	20.6	13.3	6.1	4.4	3.4	3.2	5.1	9.6	13.4	5.3
P=90%	29.0	20.4	14.9	8.1	9.3	9.6	4.6	3.5	2.7	2.7	3.5	7.1	9.7	4.0
5年平均	18.2	20.2	46.4	31.6	40.9	35.5	13.9	6.8	4.7	4.5	5.8	12.2	20.1	8.0
多年平均	18.4	19.8	42.0	38.9	45.7	28.4	12.5	6.9	4.9	4.5	6.4	13.0	20.2	8.05

5.3 区域环境质量现状

5.3.1 地表水环境质量现状

1、现状水污染源调查

根据现状调查及收集当地有关污染源资料,坝址上游区域无工业企业分布,两岸无工业废水排放。

根据广元市朝天区住房和城乡建设局出具的情况说明可知,朝天区污水处理厂以及配套污水管网全部已经建成,场镇居民生活污水均已接入市政污水管网,最终汇入朝天城区污水处理厂进行统一处理,达标后排放至潜溪河,根据现场实际调查,朝天一级生态闸坝上下游所涉及河段均不存在生活污水乱排、散排现象。

2、嘉陵江环境质量现状

本次环评收集了2015年~2017年嘉陵江干广元段水质例行监测资料,现将监测结果分析如下:

1) 监测断面设置

I#断面:嘉陵江八庙沟

II#断面:嘉陵江上石盘

III#断面:嘉陵江张家岩

2) 监测结果及分析

监测结果详见表5.3-5。根据监测结果,在收集的2015年~2017年的嘉陵江干流广元段例行监测资料中,各监测断面各项监测指标中,除粪大肠菌群部分超标外,其余各项监测指标均能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中II类水质标准,总体而言,项目区地表水水质良好。粪大肠菌群超标主要原因是沿江居民生活污水排放导致。

3、环境质量现状监测

本项目委托四川恒宇环境节能检测有限公司于2019年5月8日~10日对项目所在区域地表水进行了现状监测，具体检测数据见检测报告。

(1) 监测断面设置

根据流域特征，在项目评价河段内共设置4个监测断面，监测断面设置情况见表5.3-1，断面位置见附图。

表 5.3-1 地表水环境质量现状监测断面

断面序号	检测断面	备注
1#	嘉陵江安乐河与嘉陵江汇合口上游 500m	背景断面
2#	嘉陵江生态闸坝断面处	背景断面
3#	嘉陵江生态闸坝下游 1500m	背景断面
4#	安乐河与嘉陵江汇合口处	背景断面

(2) 检测因子

水温、pH值、DO、COD、BOD₅、NH₃-N、总氮、总磷、石油类、Pb、Zn、粪大肠菌群共12项。

(3) 采样时间、频率及分析方法

连续监测3天，每天采样一次，监测分析方法按照《地表水及污水监测技术规范》(HJ/T91-2002)中有关规定。

(4) 监测结果

表 5.3-2 地表水检测结果 (单位: mg/L)

检测项目	1#嘉陵江安乐河与嘉陵江汇合口上游 500m			2#嘉陵江生态闸坝断面处		
	5月8日	5月9日	5月10日	5月8日	5月9日	5月10日
水温(°C)	16.8	17.4	16.9	17.1	17.4	17.6
PH(无量纲)	7.41	7.38	7.35	7.41	7.40	7.43
溶解氧	8.42	8.39	8.32	7.25	7.38	7.32
COD	8	7	9	16	14	15
BOD ₅	2.1	2.0	2.3	3.2	3.3	3.4
NH ₃ -N	0.200	0.146	0.160	0.574	0.512	0.504
总磷	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04
总氮	0.31	0.25	0.27	0.76	0.71	0.67
石油类	0.01	0.02	0.01	0.02	0.03	0.03
铅	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
锌	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
粪大肠菌群	3500	5400	3500	2200	2800	2400

表 5.3-2 地表水检测结果 (续表) (单位: mg/L)

检测项目	3#嘉陵江生态闸坝下游 1500m			4#安乐河与嘉陵江汇合口处		
	5月8日	5月9日	5月10日	5月8日	5月9日	5月10日
水温(°C)	18.2	16.9	17.2	17.8	17.7	16.9
PH(无量纲)	7.38	7.41	7.39	7.46	7.42	7.48
溶解氧	7.34	7.45	7.27	7.76	7.74	7.80

COD	11	10	12	9	8	10
BOD ₅	2.5	2.6	2.5	2.4	2.2	2.3
NH ₃ -N	0.454	0.442	0.428	0.290	0.266	0.262
总磷	0.05	0.06	0.05	0.03	0.04	0.03
总氮	0.52	0.51	0.54	0.36	0.39	0.36
石油类	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01
铅	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
锌	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
粪大肠菌群	9200	9200	5400	5400	3500	3500

本次环评于2019年9月5日~9月6日对闸坝上游位置处进行了补充监测,监测因子为叶绿素 a。

表 5.3-2 地表水检测结果 (续表) (单位: mg/L)

监测点位	监测项目	监测结果	
闸坝所在地上游 100m 位置处	叶绿素 a	9月5日	9月6日
		0.002	0.004

(5) 评价标准

该评价常规因子执行《地表水环境质量标准(GB3838-2002)》中III类水域标准。叶绿素 a 参照执行《地表水资源质量评价技术规程》(SL395-2007)的相关规定。标准限值见表 5.3-3~4。

表 5.3-3 地表水环境质量评价标准

序号	评价因子	III类
1	水温(°C)	/
2	PH(无量纲)	6~9
3	溶解氧	≥5
4	COD	≤20
5	BOD ₅	≤4
6	NH ₃ -N	≤1.0
7	总磷	≤0.2
8	总氮	≤1.0
9	石油类	≤0.05
10	铅	≤0.05
11	锌	≤1.0
12	粪大肠菌群	≤10000

表 5.3-4 《地表水资源质量评价技术规程》(SL395-2007) 要求

营养状态分级 EI 为营养状态指数	评价项目	叶绿素 a (mg/m ³)
贫营养 0 ≤ EI ≤ 20	10	0.0005
	20	0.001
中营养 20 < EI ≤ 50	30	0.002
	40	0.004
	50	0.010

富营养	轻度营养化 50 <EI ≤ 60	60	0.06
	中度营养化 60 <EI ≤ 80	70	0.064
		80	0.16
	重度营养化 60 <EI ≤ 80	90	0.40
		100	1.00

(6) 评价方法

为了能直观反映水质现状，科学的评判水体中污染物是否超标，评价采用单项水质指数评价方法。

单项指数法数学模式如下：

①对于一般污染物：

$$S_{ij} = \frac{C_{ij}}{C_{si}}$$

式中：S_{ij}——单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数；

C_{ij}——污染物 i 在监测点 j 的浓度(mg/L)；

C_{si}——水质参数 i 的地面水水质标准(mg/L)。

②对具有上、下限标准的项目 pH，计算式为：

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

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

式中：pH_j——为监测点 j 的 pH 值；

pH_{sd}——为水质标准 pH 的下限值；

pH_{su}——为水质标准 pH 的上限值。

DO 的标准指数为：

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

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

$$DO_f = 468 / (31.6 + T)$$

式中：S_{DO, j}——DO 的标准指数；

DO_f——某水温、气压条件下的饱和溶解氧浓度，mg/L，计算公式常采用 DO_f=468/(31.6+T)，T 为水温，℃。

(7) 检测结果评价

表 5.3-4 地表水检测结果 (单位: mg/L)

检测项目	1#嘉陵江安乐河与嘉陵江汇合口上游 500m			2#嘉陵江生态闸坝断面处		
	5月8日	5月9日	5月10日	5月8日	5月9日	5月10日
水温 (°C)	/	/	/	/	/	/
PH (无量纲)	0.205	0.19	0.175	0.205	0.2	0.215
溶解氧	0.242	0.248	0.264	0.501	0.472	0.486
COD	0.4	0.35	0.45	0.8	0.7	0.75
BOD ₅	0.525	0.5	0.575	0.8	0.825	0.85
NH ₃ -N	0.2	0.146	0.16	0.574	0.512	0.504
总磷	0.1	0.15	0.15	0.15	0.2	0.2
总氮	0.31	0.25	0.27	0.76	0.71	0.67
石油类	0.2	0.4	0.2	0.4	0.6	0.6
铅	/	/	/	/	/	/
锌	/	/	/	/	/	/
粪大肠菌群	0.35	0.54	0.35	0.22	0.28	0.24

表 5.3-4 地表水检测结果 (续表) (单位: mg/L)

检测项目	3#嘉陵江生态闸坝下游 1500m			4#安乐河与嘉陵江汇合口处		
	5月8日	5月9日	5月10日	5月8日	5月9日	5月10日
水温 (°C)	/	/	/	/	/	/
PH (无量纲)	0.19	0.205	0.195	0.23	0.21	0.24
溶解氧	0.481	0.457	0.497	0.388	0.392	0.379
COD	0.55	0.5	0.6	0.45	0.4	0.5
BOD ₅	0.625	0.65	0.625	0.6	0.55	0.575
NH ₃ -N	0.454	0.442	0.428	0.29	0.266	0.262
总磷	0.25	0.3	0.25	0.15	0.2	0.15
总氮	0.52	0.51	0.54	0.36	0.39	0.36
石油类	0.4	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2
铅	/	/	/	/	/	/
锌	/	/	/	/	/	/
粪大肠菌群	0.92	0.92	0.54	0.54	0.35	0.35

评价结果表明项目范围内河流水质良好, 所监测的各项因子最大浓度标准指数均小于 1, 满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准要求。本项目监测断面处叶绿素 a 位于 0.002~0.004mg/l 之间, 根据表 5.3-4, 位于贫营养化与中营养化之间。

表 5.3-5 地表水评价结果表 (2015~2017 年)

项目	PH	溶解氧	高锰酸钾指数	COD	BOD	NH ₃ -N	TP	铜	锌	氟化物	硒	砷	汞	镉	六价铬	铅	氰化物	挥发酚	石油类	阴离子表面活性剂	硫化物	粪大肠菌群
2015年	嘉陵江八庙沟																					
	1月	8.13	9.2	2.2	8	1.3	0.068	0.04	/	0.008	0.33	/	/	/	/	/	/	/	0.02	/	/	3300
	2月	7.92	10.8	1.2	7	1.6	0.062	0.05	/	0.007	0.37	/	/	/	/	/	/	/	0.02	/	/	3300
	3月	8.06	9.3	1	10	1.4	0.073	0.02	0.0007	/	0.37	/	/	/	/	/	/	/	0.02	/	/	4600
	4月	8.42	8.8	1.6	10	1.6	0.095	0.03	0.0019	/	0.32	/	/	/	/	/	/	/	0.01	/	/	3200
	5月	8.01	7.6	1.5	5	0.8	0.05	0.02	/	/	0.15	/	/	/	/	/	/	/	0.02	/	/	3300
	6月	8.53	7.6	1.4	8	1.3	0.095	0.03	0.0031	0.001	0.44	/	/	/	/	/	/	/	0.01	/	/	1700
	7月	8.06	7.9	3.8	12	1.2	0.028	0.03	0.0042	0.001	0.31	/	/	/	/	/	/	/	0.02	/	/	7000
	9月	8.3	7.7	3.6	/	1.2	0.097	0.04	0.0024	/	0.35	/	/	/	/	/	/	/	0.02	/	/	2600
	10月	8.31	8.3	2.3	8	1.4	0.052	0.04	0.00204	/	0.23	/	/	/	/	/	/	/	0.02	/	/	3300
	11月	8.12	8	2	6	1.3	0.098	0.03	0.0013	/	0.31	/	/	/	/	/	/	/	0.01	/	/	4600
	12月	8.17	8	1.6	9	1.4	0.04	0.03	1.7	/	/	0.27	/	/	/	/	/	/	0.02	/	/	2600
	嘉陵江上石盘																					
	1月	8.07	10	1.4	8	1.8	0.082	0.05	/	0.007	0.31	/	/	/	/	/	/	/	0.03	/	/	3900
	2月	7.89	10.7	1	8	2	0.054	0.06	/	0.007	0.4	/	/	/	/	/	/	/	0.03	/	/	3900
	3月	8.22	8.9	/	5	1.4	0.186	0.08	0.001	/	0.36	/	/	/	/	/	/	/	0.02	/	/	4000
	4月	8.32	8.4	1.3	9	2.2	0.164	0.03	0.0018	/	0.36	/	/	/	/	/	/	/	0.02	/	/	2100
	5月	8.4	7.3	1.5	/	/	0.208	0.04	/	/	0.38	/	/	/	/	/	/	/	0.01	/	/	3900
	6月	7.9	7.4	1.5	11	1.9	0.084	0.02	0.0008	/	0.1	/	/	/	/	/	/	/	0.02	/	/	2600
	7月	7.69	8	4.3	16	3.4	0.335	0.03	0.0042	0.003	0.3	/	/	/	/	/	/	/	0.01	/	/	7900
	8月																					
	9月	8.21	7.8	3.1	/	1.3	0.162	0.03	0.0017	/	0.59	/	/	/	/	/	/	/	0.03	/	/	3300
	10月	8.21	7.6	2.6	8	1.2	0.049	0.04	0.00142	/	0.21	/	/	/	/	/	/	/	0.04	/	/	3200
	11月	8.38	7.8	1.5	5	1.4	0.263	0.03	0.0008	/	0.54	/	/	/	/	/	/	/	0.01	/	/	7000
	12月	8.02	7.8	1.8	7	1.6	0.11	0.03	1.74	/	/	0.29	/	/	/	/	/	/	0.03	/	/	3200
	嘉陵江张家岩																					
	1月	8.27	9.9	1.6	12	0.9	0.245	0.04	/	0.005	0.23	/	/	/	/	/	/	/	0.01	/	/	1700
	2月	7.76	10.8	1.5	10	0.7	0.336	0.03	/	0.003	0.2	/	/	/	/	/	/	/	0.04	/	/	900
	3月	7.84	10	0.8	14	1.2	0.217	0.02	0.0006	/	0.2	/	/	/	/	/	/	/	0.01	/	/	3300
	4月	7.73	9.1	1.6	15	1	0.382	0.02	0.0016	/	0.2	/	/	/	/	/	/	/	0.03	/	/	2100
	5月	8.02	9.5	1.8	15	1.4	0.386	0.04	/	/	0.2	/	/	/	/	/	/	/	0.03	/	/	1700

四川省广元市嘉陵江朝天区域江河治理项目朝天一级生态闸坝工程

	6月	8.02	9.5	1.8	15	1.4	0.386	0.04	/	/	0.21	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	2100
	7月	8.7	8.9	1.3	9	0.8	0.156	0.02	0.0005	/	0.28	/	/	/	/	/	/	/	0.02	/	/	3300
	8月																					
	9月	7.88	8.7	1.9	8	1.3	0.43	0.03	0.001	0.002	0.23	/	/	/	/	/	/	/	0.02	/	/	900
	10月	7.94	8.7	2.1	6	1.5	0.392	0.04	0.00037	/	0.24	/	/	/	/	/	/	/	0.02	/	/	1400
	11月	8.06	9.1	2.3	13	1.5	0.459	0.04	0.0002	/	0.22	/	/	/	/	/	/	/	0.03	/	/	2100
	12月	8.05	9.6	1.4	5	0.9	0.036	0.04	1.54	/	/	0.19	/	/	/	/	/	/	0.02	/	/	1100
	嘉陵江八庙沟																					
	1月	8.54	7.9	1.3	14	1.4	0.044	0.03	0.0017	0.005	0.31	/	/	/	/	/	/	/	0.02	/	/	3200
	2月	7.97	12.5	1.1	5	1.1	0.061	0.2	0.0052	0.019	0.35	/	/	/	/	/	/	/	0.02	/	/	2600
	3月	8.4	9.1	2.1	<10	1.4	0.058	0.04	0.0017	0.009	0.25	/	/	/	/	/	/	/	0.04	/	/	2600
	4月	8.14	8.2	1.4	10L	0.4	0.061	0.03	0.0001	/	0.35	/	/	/	/	/	/	/	0.01	/	/	2600
	5月	8.28	8.6	2.2	<10	1.3	0.044	0.01	0.00142	/	0.53	/	0.0004	/	/	/	/	/	0.03	/	/	1100
	6月	8.27	7.99	1.4	<10	0.8	0.039	0.02	/	0.004	0.21	/	/	/	/	/	/	/	0.02	/	/	3300
	7月	8.05	7.88	1.7	<10	0.8	/	0.02	0.0029	/	0.25	/	0.0005	/	/	/	/	/	0.03	/	/	2100
	8月	8.12	6.6	3.9	/	0.8	0.161	0.03	0.0037	/	0.2	/	/	/	/	/	/	/	0.02	/	/	4600
	9月	8.28	7.8	0.9	<10	1	0.033	0.02	0.0027	0.003	0.52	/	0.0014	/	/	/	/	/	0.01	/	/	2200
	10月	8.28	7.7	1.7	<10	0.8	/	0.03	0.0016	/	0.26	/	0.0004	/	/	/	/	/	0.02	/	/	2100
	11月	8.35	9.1	1.8	<10	0.9	0.073	0.02	0.0011	/	0.26	/	0.0006	/	/	/	/	/	0.02	/	/	4700
	12月	8.4	9.9	1.3	<10	1.3	0.176	0.04	0.0028	/	0.27	/	0.0006	/	/	/	/	/	0.02	/	/	3900
	嘉陵江上石盘																					
	1月	8.2	6.6	1.6	13	1.3	0.166	0.03	0.0013	0.005	0.29	/	/	/	/	/	/	/	0.02	/	/	4000
	2月	8.2	11.1	1	6	1.2	0.278	0.03	0.0015	/	0.38	/	/	/	/	/	/	/	0.02	/	/	2100
	3月	8.16	9	1.5	12	1.4	0.294	0.02	0.001	0.009	0.27	/	/	/	/	/	/	/	0.02	/	/	2600
	4月	8.42	8.55	1.6	/	1.9	0.21	0.03	0.00134	0.002	0.32	/	/	/	/	/	/	/	0.01	/	/	3900
	5月	8.3	8.3	2.5	<10	1.5	0.058	0.03	0.00161	/	0.28	/	/	/	/	/	/	/	0.01	/	/	2600
	6月	8.28	8.41	1.6	<10	0.8	0.045	0.03	/	/	0.22	/	/	/	/	/	/	/	0.02	/	/	700
	7月	8.26	8.4	1.7	<10	1	0.051	0.02	0.0015	/	0.27	/	0.0004	/	/	/	/	/	0.02	/	/	3900
	8月	8.08	8.02	2.7	/	1.1	0.217	0.03	0.0015	/	0.23	/	/	/	/	/	/	/	0.02	/	/	5400
	9月	8.03	8.06	1.3	14	2.1	0.096	0.04	0.002	0.007	0.33	/	0.0004	/	/	/	/	/	0.02	/	/	4900
	10月	8.22	7.4	1.7	<10	1.1	0.063	0.04	0.001	0.003	0.3	/	/	/	/	/	/	/	0.02	/	/	1700
	11月	8.21	9.2	1.6	<10	0.9	0.137	0.03	0.0011	0.002	0.24	/	0.0005	/	/	/	/	/	0.02	/	/	7000
	12月	8.19	9.4	1.3	<10	1	0.311	0.04	0.0012	/	0.27	/	0.0005	/	/	/	/	/	0.02	/	/	5400
	嘉陵江张家岩																					
	1月	7.94	9.9	1.4	6	0.9	0.101	0.02	0.0009	0.004	0.34	/	/	/	/	/	/	/	0.01	/	/	2200

2016
年

四川省广元市嘉陵江朝天区域江河治理项目朝天一级生态闸坝工程

	2月	7.71	10.1	1.7	13	1.1	0.282	0.02	0.0012	/	0.35	/	/	/	/	/	/	/	0.02	/	/	1400	
	3月	8.22	9.7	1.5	<10	1.1	0.102	0.03	0.0003	0.008	0.28	/	/	/	/	/	/	/	0.01	/	/	900	
	4月	8.01	9.5	1.6	/	0.9	0.12	0.02	0.00051	0.002	0.31	/	/	/	/	/	/	/	0.01	/	/	700	
	5月	8.17	7.4	1.6	<10	0.8	0.08	0.01	0.00064	/	0.14	/	/	/	/	/	/	/	0.03	/	/	700	
	6月	8.05	8.2	0.9	<10	0.6	0.093	0.02	/	/	0.21	/	/	/	/	/	/	/	0.02	/	/	1400	
	7月	8.18	7.96	1.6	<10	1.5	0.099	0.02	0.0008	/	0.14	/	/	/	/	/	/	/	0.02	/	/	7000	
	8月	8.19	8.3	1.9	11	1.2	0.158	0.03	0.0005	/	0.29	/	/	/	/	/	/	/	0.02	/	/	5400	
	9月	7.76	8.5	1.4	10	0.8	0.181	0.03	0.0013	0.01	0.21	/	0.0004	/	/	/	/	/	0.01	/	/	2600	
	10月	8.01	8.7	1.6	<10	1	0.188	0.03	0.0005	0.011	0.2	/	0.0003	/	/	/	/	/	0.01	/	/	4600	
	11月	7.79	8.8	1.7	<10	1.1	0.193	0.03	0.0008	0.003	0.18	/	0.0005	/	/	/	/	/	0.01	/	/	4900	
	12月	7.83	9	1.6	10	1	0.208	0.03	0.0011	/	0.17	/	0.0006	/	/	/	/	/	0.01	/	/	7000	
	嘉陵江八庙沟																						
	1月	8.2	10.2	1.8	<10	1.2	0.048	0.02	0.0003	0.004	0.036	/	0.0006	/	/	/	/	/	0.02	/	/	1200	
	2月	8.37	10.3	1.1	<10	1.4	0.057	0.02	0.0008	0.002	0.42	/	0.0042	/	/	/	/	/	0.02	/	/	1700	
	3月	8.18-8.21	9.8	1.3	<10	1.5	0.052	0.02	0.0004	/	0.39	/	/	/	/	/	/	/	0.02	/	/	1250	
	4月	8.31	8.6	1.6	<10	1.2	0.064	0.02	0.0007	/	0.23	/	/	/	/	/	/	/	0.01	/	/	2700	
	5月	8.29	8.6	1.8	6	0.9	0.27	0.02	0.0009	0.12	0.38	/	0.0006	/	/	/	/	/	0.02	/	/	4400	
	6月	8.2	7.6	2.4	4	1	0.036	0.01	0.0012	0.001	0.24	/	0.001	/	/	/	/	/	0.01	/	/	1550	
	7月	8.24	7.7	1.4	5	1.2	0.044	0.01	0.00075	/	0.24	/	/	/	/	/	/	/	0.01	/	/	1500	
	8月	7.38	8.2	1.7	6	1	0.054	/	0.0016	/	0.4	/	0.001	/	0.00006	/	/	/	0.02	/	/	125	
	9月	8.16	8.15	3.2	6	1.5	0.046	0.02	0.0002	/	0.2	/	0.0006	/	/	/	/	/	0.02	/	/	4650	
	10月	7.8	9.6	2.7	8	0.8	0.135	0.03	0.0022	0.003	0.18	/	0.0016	/	/	/	/	/	0.03	/	/	7000	
	11月	7.92	9.4	2.3	7	0.5	0.059	0.03	0.0001	0.001	0.21	/	0.0013	/	0.0007	/	/	/	0.01	/	/	3900	
	12月	8.4	9.9	1.3	<10	1.3	0.176	0.04	0.0028	/	0.27	/	0.0006	/	/	/	/	/	0.02	/	/	3900	
	嘉陵江上石盘																						
	1月	8.29	11.2	1.7	<10	1.1	0.3	0.03	0.0011	0.002	0.38	/	0.0005	/	/	/	/	/	0.02	/	/	9400	
	2月	8.26	9.3	1	<10	1.2	0.281	0.03	0.0012	0.006	0.37	/	0.0007	/	/	/	/	/	0.01	/	/	700	
	3月	8.28	9.4	1.3	<10	1.7	0.34	0.03	0.0005	/	0.35	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	700	
	4月	8.25	9.24	1.6	<10	1.3	0.237	0.02	0.0004	/	0.23	/	/	/	/	/	/	/	0.01	/	/	4600	
	5月	8.31	9.41	2.3	10	2.8	0.221	0.03	0.0017	/	0.27	/	0.0016	/	/	/	/	/	0.01	/	/	7000	
	6月	8.32	8.2	1.8	9	2.5	0.195	0.02	0.0005	0.002	0.26	/	0.0008	/	/	/	/	/	0.01	/	/	1700	
	7月	8.28	8.2	2.6	9	1.6	0.217	0.02	0.0015	/	0.57	/	/	/	/	/	/	/	0.01	/	/	700	
	8月	7.74	8.3	2.7	10	1	0.034	0.02	0.001	/	0.27	/	/	/	/	/	/	/	0.02	/	/	3300	
	9月	8.01	7	2.5	16	2	0.07	0.03	0.0002	/	0.17	/	0.0005	/	/	/	/	/	0.02	/	/	4600	
	10月	8.24	10.1	2.6	6	1	0.161	0.04	0.0018	0.001	0.17	/	0	/	/	/	/	/	0.02	/	/	4700	

四川省广元市嘉陵江朝天区域江河治理项目朝天一级生态闸坝工程

11月	7.83	9.1	2	5	0.7	0.211	0.05	0.0001	0.001	0.23	/	0.0009	/	/	/	/	/	/	0.01	/	/	2100
12月	8.19	9.4	1.3	<10	1	0.311	0.04	0.0012	/	0.27	/	0.0005	/	/	/	/	/	/	0.02	/	/	5400
嘉陵江张家岩																						
1月	7.49	8.7	2.2	10	1.4	0.18	0.03	0.0003	/	0.19	/	/	/	/	/	/	/	/	0.02	/	/	1800
2月	8.28	8.5	1.9	13	1.1	0.18	0.03	0.0003	/	0.22	/	0.0012	/	/	/	/	/	/	0.01	/	/	4600
3月	7.89	8.6	1.6	11	1	0.184	0.04	/	/	0.21	/	/	/	/	/	/	/	/	0.01	/	/	2100
4月	7.9	9.1	1.4	12	0.8	0.121	0.03	/	/	0.18	/	/	/	/	/	/	/	/	0.01	/	/	1400
5月	7.95	8.4	1.8	5	0.9	0.172	0.03	/	0.002	0.2	/	/	/	/	/	/	/	/	0.01	/	/	200
6月	7.86	8.8	1.6	10	1	0.187	0.02	/	0.008	0.19	/	0.0008	/	/	/	0.00124	/	/	0.01	/	/	2600
7月	7.88	8.7	1.7	7	0.9	0.158	0.03	/	0.004	0.22	/	/	/	/	/	/	/	/	0.01	/	/	4600
8月	7.97	8	2	8	1.2	0.179	0.03	0.0005	0.007	0.2	/	/	/	/	/	/	/	/	0.01	/	/	2600
9月	7.83	7.8	1.9	5	1.1	0.19	0.02	/	0.011	0.22	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	7000
10月	8.02	8.5	2.1	7	1.3	0.18	0.04	0.0014	0.005	0.25	/	/	/	/	/	/	/	/	0.01	/	/	2100
11月	7.91	8.5	2.3	11	1.4	0.146	0.04	/	/	0.26	/	0.0009	/	/	/	/	/	/	0.01	/	/	1700
12月	7.83	9	1.6	10	1	0.208	0.03	0.0011	/	0.17	/	0.0006	/	/	/	/	/	/	0.01	/	/	7000
标准值	6~9	≥6	≤4	≤15	≤3	≤0.5	≤0.1	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤0.01	≤0.05	≤0.00005	≤0.005	≤0.05	≤0.01	≤0.05	≤0.002	≤0.05	≤0.2	≤0.1	≤2000

5.3.2 环境空气质量现状

本项目根据《环境影响评价技术导则——大气环境》（HJ2.2-2018），属于三级评价，只需调查所在区域环境质量达标情况。

本项目基础污染物质量现状数据引用广元市朝天区环境保护区网站发布的数据和结论。

根据广元市朝天区环保局网站公布的 2018 年下半年环境空气质量公报，广元市朝天区环境空气质量优、良天数达标率为 100%。

二氧化硫（SO₂）：2018 年下半年平均浓度值为 9.2μg/m³，达到国家环境空气质量二级标准。

二氧化氮（NO₂）：2018 年下半年平均浓度值为 22.1μg/m³，达到国家环境空气质量二级标准。

可吸入颗粒物（PM₁₀）：2018 年下半年平均浓度值为 52.2μg/m³，达到国家环境空气质量二级标准。

一氧化碳（CO）：2018 年下半年平均浓度值为 0.8mg/m³，达到国家环境空气质量二级标准。

臭氧（O₃）：2018 年下半年平均浓度值为 80.8μg/m³，达到国家环境空气质量二级标准。

细颗粒物（PM_{2.5}）：2018 年下半年平均浓度值为 27.6μg/m³，达到国家环境空气质量二级标准。

根据《环境影响评价技术导则——大气环境》（HJ2.2-2018），本项目所在区域属于达标区域。

5.3.3 声环境质量现状评价

1、监测点位布设

在评价区域内共设置 2 个监测点，监测点设置情况见表 5.3-6，测点位置见附图。

表 5.3-6 监测点位设置情况表

点位序号	点位名称
1#	生态闸坝西段
2#	生态闸坝东端

2、监测方法和监测频率

监测方法按《声环境质量标准(GB3096-2008)》进行。该声环境质量现状由四川恒宇环境节能检测有限公司于 2019 年 5 月 8 日~9 日对项目所在区域进行了现状监测，监测 2 天，昼夜各一次。监测结果见表 5.3-7。

表 5.3-7 噪声监测结果

监测时间	监测点位	监测时段	主要声源	监测结果	达标分析
2019.5.8	1#	昼间	交通噪声	57	达标
		夜间	交通噪声	49	达标
	2#	昼间	社会噪声	53	达标
		夜间	自然噪声	44	达标
2019.5.9	1#	昼间	交通噪声	56	达标
		夜间	交通噪声	48	达标
	2#	昼间	社会噪声	54	达标
		夜间	自然噪声	45	达标
评价标准：执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准					

评价结果表明，目前评价区域内声环境昼、夜间均满足《声环境质量标准（GB3096-2008）》2类标准要求。

5.3.4 底泥现状评价

1、监测点位布设

本项目在生态闸坝位置处取用嘉陵江底泥委托四川良测检测技术有限公司于2019年5月10日进行监测。

2、监测因子

PH、铅、镉、汞、砷、铬、铜、锌、镍，合计9项。

3、评价标准

本项目底泥评价标准按照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的要求执行。

表 5.3-9 底泥标准

监测项目	筛选值	管制值
镉	65	172
汞	38	82
砷	60	140
铬	/	/
铜	18000	36000
锌	/	/
镍	900	2000

4、监测结果

本项目底泥监测结果见表 5.3-9 所示。

表 5.3-9 底泥监测结果

监测日期	监测项目	监测结果
2019.5.10	镉	0.67
	汞	2.13
	砷	1.16
	铬	549
	铜	238

	锌	428
	镍	111

5、现状评价

本项目属于水利设施用地，属于建设用地，选取《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）筛选值进行评价。现状评价采用标准指数法进行评价。

表 5.3-10 底泥现状评价结果

监测日期	监测项目	监测结果	标准值	标准指数	超标倍数
2019.5.10	镉	0.67	65	0.01	0
	汞	2.13	38	0.056	0
	砷	1.16	60	0.019	0
	铬	549	/	/	0
	铜	238	18000	0.013	0
	锌	428	/	/	0
	镍	111	900	0.123	0

评价结果表明，本项目闸坝处底泥标准指数均小于 1，满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的标准要求。

5.3.5 地下水现状评价

1、监测点布置

本工程共布置 3 个地下水监测点。监测点布置情况见下表。

表 5.3-11 地下水监测布点表

监测点序号	布点位置
1#	一级生态闸坝上游李家河大桥处
2#	一级生态闸坝位置处
3#	一级生态闸坝下游 1km 处

2、监测项目

地下水监测项目：pH 值、高锰酸盐指数、NH₃-N、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氯化物、Pb、Cu、Zn、Cr⁶⁺、总大肠菌群共 12 项。

3、监测时间和频率

于 2019 年 9 月 5 日监测一天，采样一次。

4、监测结果

表 5.3-12 地下水现状监测结果表

检测项目	9 月 5 日		
	1#一级生态闸坝上游李家河大桥处	2#一级生态闸坝位置处	3#一级生态闸坝下游 1km 处
PH 值（无量纲）	7.23	7.51	7.30
总大肠菌群（个/L）	13	<3	4
六价铬	0.008	0.006	0.008

亚硝酸盐	未检出	未检出	未检出
硫酸盐	14.7	21.7	29.9
硝酸盐	12.0	16.0	5.74
氯化物	3.58	4.42	2.83
铜	0.001	0.005	0.002
锌	未检出	未检出	未检出
铅	未检出	未检出	未检出
氨氮	0.098	0.063	0.063
高锰酸钾指数	2.20	1.78	2.63

5、现状评价

本项目按照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准执行。

表 5.3-13 地下水现状评价结果表

检测项目	9月5日			评价标准
	1#	2#	3#	
PH 值（无量纲）	0.847	0.660	0.800	6.5~8.5
总大肠菌群（个/L）	0.130	0.030	0.040	≤100
六价铬	0.160	0.120	0.160	≤0.05
亚硝酸盐	未检出	未检出	未检出	≤0.02
硫酸盐	0.059	0.087	0.120	≤250
硝酸盐	0.600	0.800	0.287	≤20
氯化物	0.014	0.018	0.011	≤250
铜	0.001	0.005	0.002	≤1.0
锌	未检出	未检出	未检出	≤1.0
铅	未检出	未检出	未检出	≤0.01
氨氮	0.490	0.315	0.315	≤0.2
高锰酸钾指数	0.733	0.593	0.877	≤3.0

由上表可知，各评价因子在各监测点的监测值均小于评价标准要求，说明区域地下水水质均较好，满足评价标准的要求。

6. 环境影响预测与评价

6.1 施工期环境影响预测与评价

6.1.1 地表水环境影响预测评价

6.1.1.1 施工期水文情势影响分析

1、施工导流期

本项目采用分期导流方案，一期先施工左岸两孔，可将左岸边坡开挖料用于围堰填筑；围堰填筑在滩地上，利用主河槽泄洪，也可减少围堰填筑工程量；并且左岸交通条件优于右岸，进场条件较好，利于早日开工。综合分析，一期先施工左岸 1、2 号闸段，二期施工 3、4 号闸段。

导流方案为：一期（第一年 11 月~翌年 1 月）围左岸 1#、2# 闸孔，利用右岸束窄河道下泄河道来水（ $P=20\%$ ，11 月~翌年 1 月， $Q=261\text{m}^3/\text{s}$ ）。待一期左岸两孔闸坝及上、下游岸墙施工结束后，二期（第二年 2~4 月）围右岸 3#、4# 闸孔，利用左岸已建两孔闸坝泄流（ $P=20\%$ ，2~4 月， $Q=407\text{m}^3/\text{s}$ ），直至右岸两孔闸坝及岸墙施工结束。上、下游边坡施工选择在最枯期的 12 月至翌年 2 月。

根据导流方案，导流期间过水断面束窄，上游围堰附近与导流河段存在壅水，水面高程较天然状况有所抬升（但水位抬升幅度不大），流速会增大，但不会改变坝址上、下游河段的流量及径流过程。

2、初期蓄水阶段

根据施工进度安排，计划于 11 月初开始蓄水，水库立门运行；11 月初~次年 5 月底期间，当来水量小于 $335\text{m}^3/\text{s}$ 时，水库立门运行，来水量超过 $335\text{m}^3/\text{s}$ 时，水库卧门运行；此外，3~5 月期间，确保每个月卧门运行天数不少于 5~7 天。通过蓄水方案可知，当最小天然入流量为 $39.8\text{m}^3/\text{s}$ ，此时过闸水深约 0.4m （水位为 487.40m ），气盾闸开始蓄水时，为保证下泄流量不低于生态基流 $25\text{m}^3/\text{s}$ ，首先将 4# 闸门升起 0.5m ，利用另外三孔（净宽 75m ）下泄来水，对应下泄流量为 $29.6\text{m}^3/\text{s}$ ；当水位上升至 487.50m 后，再将 3# 闸门升起 0.5m ，利用 1# 和 2# 闸孔（净宽 45m ）下泄来水，对应下泄流量为 $25.1\text{m}^3/\text{s}$ ；当水位上升至 487.60m 后，再将 3、4# 闸门升起 0.5m ，利用 1# 和 2# 闸孔（净宽 45m ）下泄来水，当水位上升至 488.80m 时，将 2# 闸门升

起 1m，利用 1# 闸孔（净宽 15m）下泄来水。随后将 2、3、4# 闸孔升至 491.50m，并逐渐升起 1# 闸门，保证 1# 闸门过闸水深不低于 1m。

库区初期蓄水期间，库区水位逐步抬升、流速减慢。下游河道流量与水位将下降，蓄水期间下游河段水面宽与水深将产生一定的变化。

本次评价选取了剑门蜀道风景名胜区上边界断面（坝下约 320m）、东溪河汇口下游断面（即嘉陵江源湿地自然保护区上边界，坝下约 1.8km）、飞仙关断面（八庙沟水电站拟选取得干流鱼类栖息地河段，坝下约 14km）、西湾爱心水厂取水点（坝下约 24km）四个典型断面分析初期蓄水阶段泄流最小时水位、河宽变化情况。

根据实际调查，下游东溪河汇口下游断面、飞仙关断面、西湾爱心水厂取水点断面来水流量考虑坝址下泄流量及区间东溪河的汇入流量，其中飞仙关断面、西湾爱心水厂取水点断面流量近似相等，初期蓄水阶段具体数值如下表所示。

表 6.1-1 朝天一级生态闸闸址处设计逐月流量过程成果表

项目	时段	月份											
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
P=50%		40.5	36.6	47.8	87.5	139	112	339	226	369	177	95.6	53.6
P=75%		30.6	29.0	39.8	65.1	78.0	63.0	194	88.9	178	135	78.9	41.0

表 6.1-2 东溪河评价河段主要径流分配表（单位：m³/s）

年份	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	年	11~4月
P=10%	27.1	18.9	44.3	22.2	111.4	93.3	31.5	11.3	6.8	6.1	6.3	16.7	33.0	13.0
P=50%	13.8	24.8	65.1	38.3	16.9	21.2	10.5	6.2	4.5	4.3	5.7	13.1	18.8	7.4
P=90%	29.0	20.4	14.9	8.1	9.3	9.6	4.6	3.5	2.7	2.7	3.5	7.1	9.7	4.0
多年平均	18.4	19.8	42.0	38.9	45.7	28.4	12.5	6.9	4.9	4.5	6.4	13.0	20.2	8.05

表 6.1-3 初期蓄水阶段泄流最小时坝下典型断面水文参数变化表

时段/项目		剑门蜀道风景名胜区上边界断面（坝下约 320m）			东溪河汇口下游断面（即嘉陵江源湿地自然保护区上边界，坝下约 1.8km）			飞仙关断面（八庙沟水电站拟选取得干流鱼类栖息地河段，坝下约 14km）			西湾爱心水厂取水点（坝下约 24km）		
		流量 m ³ /s	水位 m	河宽 m	流量 m ³ /s	水位 m	河宽 m	流量 m ³ /s	水位 m	河宽 m	流量 m ³ /s	水位 m	河宽 m
11 月	平均流量	183	487	105	203.2	475.08	110	203.2	471.85	105	203.2	470.35	105
	下泄流量	25	485.6	72.8	45.2	474.17	73.0	45.2	470.99	72.0	45.2	469.59	71.8
	变幅	158	0.5	32.2	158	0.91	37	158	0.86	33	158	0.76	33.2
	相对变幅	86%	/	30.7%	80.8%	/	33.6%	80.8%	/	31.4%	80.8%	/	31.6%

表 6.1-4 朝天一级闸坝工程枯期典型日逐时流量下泄过程及代表断面水文参数变化统计表（丰水年）

时段/项目		工程建成前典型断面水文特征值(实测)										工程建成后典型断面水文特征值							
		闸址来水流量		剑门蜀道风景名胜区上边界断面		东溪河汇口下游断面		飞仙关断面		西湾爱心水厂取水点		剑门蜀道风景名胜区上边界断面		东溪河汇口下游断面		飞仙关断面		西湾爱心水厂取水点	
		流量 m ³ /s	水位 m	流量 m ³ /s	水位 m	流量 m ³ /s	水位 m	流量 m ³ /s	水位 m	流量 m ³ /s	水位 m	流量 m ³ /s	水位 m	流量 m ³ /s	水位 m	流量 m ³ /s	水位 m	流量 m ³ /s	水位 m
11月	23:00	95.6	488.3	95.6	488.3	106.1	487.2	106.1	486.7	106.1	486.5	70.6	487.9	81.1	486.8	81.1	486.3	81.1	486.1
	0:00	95.6	488.3	95.6	488.3	106.1	487.2	106.1	486.7	106.1	486.5	70.6	487.9	81.1	486.8	81.1	486.3	81.1	486.1
	1:00	95.6	488.3	95.6	488.3	106.1	487.2	106.1	486.7	106.1	486.5	70.6	487.9	81.1	486.8	81.1	486.3	81.1	486.1
	2:00	95.7	488.4	95.7	488.4	106.2	487.3	106.2	486.8	106.2	486.6	70.7	488	81.2	486.9	81.2	486.4	81.2	486.2
	3:00	95.7	488.4	95.7	488.4	106.2	487.3	106.2	486.8	106.2	486.6	70.7	488	81.2	486.9	81.2	486.4	81.2	486.2
	4:00	95.7	488.4	95.7	488.4	106.2	487.3	106.2	486.8	106.2	486.6	70.7	488	81.2	486.9	81.2	486.4	81.2	486.2
	5:00	95.7	488.4	95.7	488.4	106.2	487.3	106.2	486.8	106.2	486.6	70.7	488	81.2	486.9	81.2	486.4	81.2	486.2
3月	23:00	47.8	487.5	47.8	487.5	53.5	486.4	53.5	485.9	59.2	485.7	22.8	486.8	28.5	486	28.5	485.5	34.2	485.3
	0:00	47.8	487.5	47.8	487.5	53.5	486.4	53.5	485.9	59.2	485.7	22.8	486.8	28.5	486	28.5	485.5	34.2	485.3
	1:00	47.8	487.5	47.8	487.5	53.5	486.4	53.5	485.9	59.2	485.7	22.8	486.8	28.5	486	28.5	485.5	34.2	485.3
	2:00	47.8	487.5	47.8	487.5	53.5	486.4	53.5	485.9	59.2	485.7	22.8	486.8	28.5	486	28.5	485.5	34.2	485.3
	3:00	47.8	487.5	47.8	487.5	53.5	486.4	53.5	485.9	59.2	485.7	22.8	486.8	28.5	486	28.5	485.5	34.2	485.3
	4:00	47.8	487.5	47.8	487.5	53.5	486.4	53.5	485.9	59.2	485.7	22.8	486.8	28.5	486	28.5	485.5	34.2	485.3
	5:00	47.8	487.5	47.8	487.5	53.5	486.4	53.5	485.9	59.2	485.7	22.8	486.8	28.5	486	28.5	485.5	34.2	485.3
	6:00	47.9	487.6	47.9	487.6	53.6	486.5	53.6	486	59.3	485.8	22.9	486.9	28.6	486.1	28.6	485.6	34.3	485.4
	7:00	47.9	487.6	47.9	487.6	53.6	486.5	53.6	486	59.3	485.8	22.9	486.9	28.6	486.1	28.6	485.6	34.3	485.4
	8:00	47.9	487.6	47.9	487.6	53.6	486.5	53.6	486	59.3	485.8	22.9	486.9	28.6	486.1	28.6	485.6	34.3	485.4
	9:00	47.9	487.6	47.9	487.6	53.6	486.5	53.6	486	59.3	485.8	22.9	486.9	28.6	486.1	28.6	485.6	34.3	485.4
	10:00	47.9	487.6	47.9	487.6	53.6	486.5	53.6	486	59.3	485.8	22.9	486.9	28.6	486.1	28.6	485.6	34.3	485.4
11:00	47.9	487.6	47.9	487.6	53.6	486.5	53.6	486	59.3	485.8	22.9	486.9	28.6	486.1	28.6	485.6	34.3	485.4	
12:00	47.9	487.6	47.9	487.6	53.6	486.5	53.6	486	59.3	485.8	22.9	486.9	28.6	486.1	28.6	485.6	34.3	485.4	

四川省广元市嘉陵江朝天区域江河治理项目朝天一级生态闸坝工程

	13:00	47.9	487.6	47.9	487.6	53.6	486.5	53.6	486	59.3	485.8	22.9	486.9	28.6	486.1	28.6	485.6	34.3	485.4
	14:00	47.9	487.6	47.9	487.6	53.6	486.5	53.6	486	59.3	485.8	22.9	486.9	28.6	486.1	28.6	485.6	34.3	485.4
	15:00	47.9	487.6	47.9	487.6	53.6	486.5	53.6	486	59.3	485.8	22.9	486.9	28.6	486.1	28.6	485.6	34.3	485.4
	16:00	47.9	487.6	47.9	487.6	53.6	486.5	53.6	486	59.3	485.8	22.9	486.9	28.6	486.1	28.6	485.6	34.3	485.4
	17:00	47.9	487.6	47.9	487.6	53.6	486.5	53.6	486	59.3	485.8	22.9	486.9	28.6	486.1	28.6	485.6	34.3	485.4
	18:00	47.9	487.6	47.9	487.6	53.6	486.5	53.6	486	59.3	485.8	22.9	486.9	28.6	486.1	28.6	485.6	34.3	485.4
	19:00	47.9	487.6	47.9	487.6	53.6	486.5	53.6	486	59.3	485.8	22.9	486.9	28.6	486.1	28.6	485.6	34.3	485.4
	20:00	47.9	487.6	47.9	487.6	53.6	486.5	53.6	486	59.3	485.8	22.9	486.9	28.6	486.1	28.6	485.6	34.3	485.4
	21:00	47.9	487.6	47.9	487.6	53.6	486.5	53.6	486	59.3	485.8	22.9	486.9	28.6	486.1	28.6	485.6	34.3	485.4
	22:00	47.9	487.6	47.9	487.6	53.6	486.5	53.6	486	59.3	485.8	22.9	486.9	28.6	486.1	28.6	485.6	34.3	485.4
4月	23:00	87.5	488.1	87.5	488.1	100.6	487.1	100.6	486.6	100.6	486.4	62.5	487.4	75.6	486.7	75.6	486.2	75.6	486
	0:00	87.5	488.1	87.5	488.1	100.6	487.1	100.6	486.6	100.6	486.4	62.5	487.4	75.6	486.7	75.6	486.2	75.6	486
	1:00	87.5	488.1	87.5	488.1	100.6	487.1	100.6	486.6	100.7	486.4	62.5	487.4	75.6	486.7	75.6	486.2	75.7	486
	2:00	87.6	488.1	87.6	488.1	100.7	487.1	100.7	486.6	100.7	486.4	62.6	487.4	75.7	486.7	75.7	486.2	75.7	486
	3:00	87.6	488.1	87.6	488.1	100.7	487.1	100.7	486.6	100.7	486.4	62.6	487.4	75.7	486.7	75.7	486.2	75.7	486
	4:00	87.6	488.1	87.6	488.1	100.7	487.1	100.7	486.6	100.7	486.4	62.6	487.4	75.7	486.7	75.7	486.2	75.7	486
	5:00	87.6	488.1	87.6	488.1	100.7	487.1	100.7	486.6	100.7	486.4	62.6	487.4	75.7	486.7	75.7	486.2	75.7	486
	6:00	87.6	488.1	87.6	488.1	100.7	487.1	100.7	486.6	100.7	486.4	62.6	487.4	75.7	486.7	75.7	486.2	75.7	486
5月	23:00	139	488.7	139	488.7	152.8	489.2	152.8	488.7	152.8	488.5	114	488.5	127.8	488.8	127.8	488.3	127.8	488.1
	0:00	139	488.7	139	488.7	152.8	489.2	152.8	488.7	152.8	488.5	114	488.5	127.8	488.8	127.8	488.3	127.8	488.1
	1:00	139	488.7	139	488.7	152.8	489.2	152.8	488.7	152.8	488.5	114	488.5	127.8	488.8	127.8	488.3	127.8	488.1
	2:00	139	488.7	139	488.7	152.8	489.2	152.8	488.7	152.8	488.5	114	488.5	127.8	488.8	127.8	488.3	127.8	488.1
	3:00	139	488.7	139	488.7	152.8	489.2	152.8	488.7	152.8	488.5	114	488.5	127.8	488.8	127.8	488.3	127.8	488.1

表 6.1-5 朝天一级闸坝工程枯期典型日逐时流量下泄过程及代表断面水文参数变化统计表（枯水年）

时段/项目		工程建成前典型断面水文特征值(实测)										工程建成后典型断面水文特征值							
		闸址来水流量		剑门蜀道风景名胜 景区上边界断面		东溪河汇口 下游断面		飞仙关断面		西湾爱心水 厂取水点		剑门蜀道风景 名胜区上边界断面		东溪河汇口 下游断面		飞仙关断面		西湾爱心水 厂取水点	
		流量 m ³ /s	水位 m	流量 m ³ /s	水位 m	流量 m ³ /s	水位 m	流量 m ³ /s	水位 m	流量 m ³ /s	水位 m	流量 m ³ /s	水位 m	流量 m ³ /s	水位 m	流量 m ³ /s	水位 m	流量 m ³ /s	水位 m
11月	23:00	78.9	488.2	78.9	488.2	89.4	488.1	89.4	487.6	89.4	487.4	53.9	487.8	64.4	487.7	64.4	487.2	64.4	487
	0:00	78.9	488.2	78.9	488.2	89.4	488.1	89.4	487.6	89.4	487.4	53.9	487.8	64.4	487.7	64.4	487.2	64.4	487
	1:00	78.9	488.2	78.9	488.2	89.4	488.1	89.4	487.6	89.4	487.4	53.9	487.8	64.4	487.7	64.4	487.2	64.4	487
	2:00	78.9	488.3	78.9	488.3	89.4	488.2	89.4	487.7	89.4	487.5	53.9	487.9	64.4	487.8	64.4	487.3	64.4	487.1
	3:00	78.9	488.3	78.9	488.3	89.4	488.2	89.4	487.7	89.4	487.5	53.9	487.9	64.4	487.8	64.4	487.3	64.4	487.1
	4:00	78.9	488.3	78.9	488.3	89.4	488.2	89.4	487.7	89.4	487.5	53.9	487.9	64.4	487.8	64.4	487.3	64.4	487.1
	5:00	78.9	488.3	78.9	488.3	89.4	488.2	89.4	487.7	89.4	487.5	53.9	487.9	64.4	487.8	64.4	487.3	64.4	487.1
3月	23:00	39.8	487.4	39.8	487.4	45.5	487.3	45.5	486.8	45.5	486.6	14.8	486.7	20.5	486.9	20.5	486.4	20.5	486.2
	0:00	39.8	487.4	39.8	487.4	45.5	487.3	45.5	486.8	45.5	486.6	14.8	486.7	20.5	486.9	20.5	486.4	20.5	486.2
	1:00	39.8	487.4	39.8	487.4	45.5	487.3	45.5	486.8	45.5	486.6	14.8	486.7	20.5	486.9	20.5	486.4	20.5	486.2
	2:00	39.8	487.4	39.8	487.4	45.5	487.3	45.5	486.8	45.5	486.6	14.8	486.7	20.5	486.9	20.5	486.4	20.5	486.2
	3:00	39.8	487.4	39.8	487.4	45.5	487.3	45.5	486.8	45.5	486.6	14.8	486.7	20.5	486.9	20.5	486.4	20.5	486.2
	4:00	39.8	487.4	39.8	487.4	45.5	487.3	45.5	486.8	45.5	486.6	14.8	486.7	20.5	486.9	20.5	486.4	20.5	486.2
	5:00	39.8	487.4	39.8	487.4	45.5	487.3	45.5	486.8	45.5	486.6	14.8	486.7	20.5	486.9	20.5	486.4	20.5	486.2
	6:00	39.9	487.4	39.9	487.4	45.6	487.3	45.6	486.8	45.6	486.6	14.9	486.7	20.6	486.9	20.6	486.4	20.6	486.2
	7:00	39.9	487.4	39.9	487.4	45.6	487.3	45.6	486.8	45.6	486.6	14.9	486.7	20.6	486.9	20.6	486.4	20.6	486.2
	8:00	39.9	487.4	39.9	487.4	45.6	487.3	45.6	486.8	45.6	486.6	14.9	486.7	20.6	486.9	20.6	486.4	20.6	486.2
	9:00	39.9	487.4	39.9	487.4	45.6	487.3	45.6	486.8	45.6	486.6	14.9	486.7	20.6	486.9	20.6	486.4	20.6	486.2
	10:00	39.9	487.4	39.9	487.4	45.6	487.3	45.6	486.8	45.6	486.6	14.9	486.7	20.6	486.9	20.6	486.4	20.6	486.2
11:00	39.9	487.4	39.9	487.4	45.6	487.3	45.6	486.8	45.6	486.6	14.9	486.7	20.6	486.9	20.6	486.4	20.6	486.2	
12:00	39.9	487.4	39.9	487.4	45.6	487.3	45.6	486.8	45.6	486.6	14.9	486.7	20.6	486.9	20.6	486.4	20.6	486.2	

四川省广元市嘉陵江朝天区域江河治理项目朝天一级生态闸坝工程

	13:00	39.9	487.4	39.9	487.4	45.6	487.3	45.6	486.8	45.6	486.6	14.9	486.7	20.6	486.9	20.6	486.4	20.6	486.2
	14:00	39.9	487.4	39.9	487.4	45.6	487.3	45.6	486.8	45.6	486.6	14.9	486.7	20.6	486.9	20.6	486.4	20.6	486.2
	15:00	39.9	487.4	39.9	487.4	45.6	487.3	45.6	486.8	45.6	486.6	14.9	486.7	20.6	486.9	20.6	486.4	20.6	486.2
	16:00	39.9	487.4	39.9	487.4	45.6	487.3	45.6	486.8	45.6	486.6	14.9	486.7	20.6	486.9	20.6	486.4	20.6	486.2
	17:00	39.9	487.4	39.9	487.4	45.6	487.3	45.6	486.8	45.6	486.6	14.9	486.7	20.6	486.9	20.6	486.4	20.6	486.2
	18:00	39.9	487.4	39.9	487.4	45.6	487.3	45.6	486.8	45.6	486.6	14.9	486.7	20.6	486.9	20.6	486.4	20.6	486.2
	19:00	39.9	487.4	39.9	487.4	45.6	487.3	45.6	486.8	45.6	486.6	14.9	486.7	20.6	486.9	20.6	486.4	20.6	486.2
	20:00	39.9	487.4	39.9	487.4	45.6	487.3	45.6	486.8	45.6	486.6	14.9	486.7	20.6	486.9	20.6	486.4	20.6	486.2
	21:00	39.9	487.4	39.9	487.4	45.6	487.3	45.6	486.8	45.6	486.6	14.9	486.7	20.6	486.9	20.6	486.4	20.6	486.2
	22:00	39.9	487.4	39.9	487.4	45.6	487.3	45.6	486.8	45.6	486.6	14.9	486.7	20.6	486.9	20.6	486.4	20.6	486.2
4月	23:00	65.1	487.9	65.1	487.9	78.2	487.8	78.2	487.3	78.2	487.1	40.1	487.2	53.2	487.4	53.2	486.9	53.2	486.7
	0:00	65.1	487.9	65.1	487.9	78.2	487.8	78.2	487.3	78.2	487.1	40.1	487.2	53.2	487.4	53.2	486.9	53.2	486.7
	1:00	65.1	487.9	65.1	487.9	78.2	487.8	78.2	487.3	78.2	487.1	40.1	487.2	53.2	487.4	53.2	486.9	53.2	486.7
	2:00	65.1	487.9	65.1	487.9	78.2	487.8	78.2	487.3	78.2	487.1	40.1	487.2	53.2	487.4	53.2	486.9	53.2	486.7
	3:00	65.2	487.9	65.2	487.9	78.3	487.8	78.3	487.3	78.3	487.1	40.2	487.2	53.3	487.4	53.3	486.9	53.3	486.7
	4:00	65.2	487.9	65.2	487.9	78.3	487.8	78.3	487.3	78.3	487.1	40.2	487.2	53.3	487.4	53.3	486.9	53.3	486.7
	5:00	65.2	487.9	65.2	487.9	78.3	487.8	78.3	487.3	78.3	487.1	40.2	487.2	53.3	487.4	53.3	486.9	53.3	486.7
	6:00	65.2	487.9	65.2	487.9	78.3	487.8	78.3	487.3	78.3	487.1	40.2	487.2	53.3	487.4	53.3	486.9	53.3	486.7
5月	23:00	78	488.2	78	488.2	91.8	488.1	91.8	487.6	91.8	487.4	53	488.5	66.8	487.7	66.8	487.2	66.8	487
	0:00	78	488.2	78	488.2	91.8	488.1	91.8	487.6	91.8	487.4	53	488.5	66.8	487.7	66.8	487.2	66.8	487
	1:00	78	488.2	78	488.2	91.8	488.1	91.8	487.6	91.8	487.4	53	488.5	66.8	487.7	66.8	487.2	66.8	487
	2:00	79	488.2	79	488.2	92.8	488.1	92.8	487.6	92.8	487.4	54	488.5	67.8	487.7	67.8	487.2	67.8	487
	3:00	79	488.2	79	488.2	92.8	488.1	92.8	487.6	92.8	487.4	54	488.5	67.8	487.7	67.8	487.2	67.8	487

据上表分析，初期蓄水阶段泄流最小时段，剑门蜀道风景名胜区上边界断面（坝下约 320m）水位降低约 1.4m，河宽变窄约为 32.2m（相对变幅约 30.7%）；东溪河汇口下游断面（即嘉陵江源湿地自然保护区上边界，坝下约 1.8km）水位降低 0.91m，河宽变窄约 37m（相对变幅约 33.6%）；飞仙关断面（八庙沟水电站拟选取得干流鱼类栖息地河段，坝下约 14km）水位降低 0.86m，河宽变窄约 33m（相对变幅约 31.4%）；西湾爱心水厂取水点（坝下约 24km）水位降低约 0.76m，水面变窄约 33.2m（相对变幅约 31.6%）。库区初期蓄水阶段下游水文情势将产生一定影响，由于下泄流量的减少，坝下河宽变窄、流速减缓，但鉴于蓄水期保证 25.0m³/s 生态流量的下泄，下游河道流量可满足基本生态流量的需要，不会对河道生态产生较大影响。同时由于蓄水时间较短，蓄水完成之后上游来水全部下泄，下游全部恢复天然河道，对下游的影响甚微。

3、施工期对水质的影响

本项目工程位置距离朝天区很近，可直接依托朝天区已有的汽车修配站以及机械修配站，因此，在工程地不会产生含油废水。

施工期废水主要为生活污水等。

生活污水主要来自施工人员的生活用水排放，主要污染物为 COD、BOD₅、大肠杆菌，COD、BOD₅浓度一般在 200mg/L 和 400mg/L 左右。本工程施工高峰期人数为 350 人，集中居住在闸坝右岸下游生活区，外排生活污水量为 5.1m³/d。

施工期生产废水以及生活污水经集中收集后全部回收利用或者外排至市政污水管网，不会直接排放至嘉陵江中。工程施工活动不会对嘉陵江水体水质带来影响。

4、初期蓄水阶段的水质影响

水库蓄水初期，淹没区残留的腐烂物质(如杂草、树木和枝叶等)、土壤均会分解释放出有机质，有机质分解使水体中 BOD₅、COD、氮和磷等浓度增加，溶解氧降低。蓄水前应按照规范和设计要求开展库底清理，避免库底浸出物影响河段水质。

本工程蓄水初期库区污染主要来自淹没区植物腐烂和土壤释放出的有机质。由于朝天区一级生态闸坝工程淹没范围较小，淹没范围内潜在污染源较少；初期蓄水时间较短，且蓄水时能够保证下泄生态流量，且分阶段逐步蓄水保持了水体交换，根据初步预测，初期蓄水阶段基本不影响库区水质。

6.1.2 地下水环境影响预测评价

6.1.2.1 污染源分析

建设期可能对地下水水质造成影响的为生活污水、生产废水。

生活污水主要来自施工人员的生活用水排放，根据“本报告书 4.2.1 施工期工程污染源分析”，工程施工期高峰期最大生活污水产生量约 $5.1\text{m}^3/\text{h}$ ，主要污染物为 COD 和氨氮，浓度分别为 300mg/L 和 40mg/L 。工程正常运行期生活污水集中收集处理后排放至周边市政污水管网，不外排。

生产废水：施工期生产废水一般不含有毒有害物质，而 SS 含量较高，但 SS 的主要成分是泥沙，在采用絮凝沉淀法对生产废水进行预处理基础上，加之泥沙颗粒粒径较大，并不存在通过包气带向含水层渗漏的可能性，所以其对地下水产生的影响可以忽略，但为满足本工程嘉陵江河段的地表水环境功能要求，生产废水应禁止排入河道。

综上，此次主要以生活污水为污染源来针对建设期地下水环境做影响预测。排放形式可概化为点源，排放规律可概化为连续恒定排放。

6.1.2.2 地下水影响分析

本项目施工期间本身不排水，对地下水的影响甚微。

生活污水排至具有防渗性能的污水收集池收集后排放至周边市政污水管网。同时，在施工生活区设置垃圾桶，收集生活垃圾运至朝天区统一处理。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，以减少生活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，对废弃的污水收集池将按照设计规范的规定对其进行消毒处理后填埋。

因此，工程在正常运行工况下，工程的施工活动不会对地下水环境质量造成显著影响。

6.1.3 大气环境影响预测评价

6.1.3.1 污染源强分析

本工程对大气环境的影响仅限于施工期，施工期大气污染物主要来源于运输扬尘及施工机械燃油废气排放，其污染物主要为 TSP、NO_x 等。

6.1.3.2 影响分析

1、施工车辆尾气排放

施工区的燃油设备主要是施工机械和运输车辆，其排放的尾气在施工期间对施工作业点和交通道路附近的大气环境造成一定程度的污染，产生 SO_2 、 CO 、 NO_2 等污染物。运输车辆的废气是沿交通路线沿程排放，施工机械的废气基本是以点源形成排放。工程施工区空气流通性好，排放废气中的各项污染物能够很快扩散，不会引起局部大气环境质量的恶化，加之废气排放的不连续性和工程施工期有限，排放的废气对区域的环境空气质量影响较小。

2、粉尘

施工开挖、施工材料装卸等会使作业点周围产生较大扬尘；工程施工中扬尘量的大小与风速、运输车辆的车次、道路的清洁程度、松散土粒的数量等有密切关系。工程区多年平均风速 1.7m/s ，瞬时最大风速 14.3m/s ，可能形成施工区大风扬尘。易形成扬尘的工区主要是砂砾石料加工场、施工沿线开挖面及沿线两侧临时堆土区。

施工及车辆运输会使交通道路两侧范围内产生扬尘，运输车辆在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。场内施工道路主要为左侧县道，路面含尘量较大，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 30m 、高 $4\sim 5\text{m}$ 的范围内。

根据朝天区一级生态闸坝工程区周围环境空气敏感点分布情况，工程区可能受影响的居民点主要是运输道路沿线的居民。采用《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 202-2018) 中估算模式对粉尘的影响进行预测，居民点处粉尘浓度小于 $0.12\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足环境空气二级标准，施工粉尘对该处居民点影响较小。因此，工程施工对周边居民点影响不大，但考虑到施工期天气、风速、风向和施工强度变化，施工期仍需对邻近居民点的工区和施工道路以及施工生活区采取洒水降尘措施减少大气环境主要污染物——TSP 的产生量。

6.1.4 声环境影响预测评价

6.1.4.1 噪声源

根据工程分析结论，本工程建设对声环境的影响仅存在于施工期，运行期无影响；施工噪声主要来自施工开挖、钻孔、爆破、砂石料粉碎、混凝土浇筑等施工活动中的施工机械运行和车辆运输。

6.1.4.2 敏感点分布

根据工程施工总布置，本工程施工区的声环境敏感点主要是运输道路沿线的居民点以及施工区周边的局面。根据工程施工布置和现场调查，本项目闸坝右岸 200m

范围内主要分布有 11 户居民，影响人数约为 39 人；闸坝左岸 200m 范围内主要分布有 7 户居民，影响人数约为 25 人。

6.1.4.3 预测分析

1、打钻噪声

本工程为河床式开发，打钻主要发生于坝址区，因此本工程打钻噪声主要考虑坝址地面建筑物施工过程中的露天钻，打钻噪声为间歇式噪声源，强度一般可达 120~130 dB (A)。

2、交通噪声

本工程流动噪声源主要是重型载重汽车等运输工具，其最大噪声可达 90 dB (A)。施工区对外交通主要为沿江高等级公路。根据现场踏勘，公路现有交通量一般，可满足项目对外运输的要求。

本工程场内交通主要依靠新建的施工临时道路，施工临时道路两侧无居民点分布，施工期交通噪声对道路两侧声环境影响不大。

工程场内公路运输主要为坝址出渣和砂石骨料，根据工程布置及施工强度分析，本工程施工作业点较集中，施工高峰期各段道路最大车流量昼间约 35 辆 /h，夜间约 20 辆 /h，平均车速约 40km/h。

交通噪声按流动声源模式计算：

$$L_{eq}(h)_i = (\overline{L_{0E}})_i + 10 \lg(N/V_i/T) + 10 \lg(7.5/r) + 10 \lg((\psi_1 + \psi_2)/\pi) + \Delta L_{\text{修正}} - 16$$

式中：

$L_{eq}(h)_i$ ——第 i 类车的小时等效声级，dB(A)；

$(\overline{L_{0E}})_i$ ——第 i 类车速度为 V_i , km/h；水平距离为 7.5m 处的能量平均 A 声级，dB(A)；

N_i ——昼间，夜间通过某个预测点的第 i 类车平均小时车流量，辆 /h；

r ——从车道中心线到预测点的距离，m；适用于 $r > 7.5\text{m}$ 预测点的噪声预测。

V_i ——第 i 类车的平均车速，km/h；

T ——计算等效声级的时间，1h；

ψ_1 、 ψ_2 ——预测点到有限长路段两端的张角，弧度。

通过上述模式计算交通噪声对道路两侧声环境的影响范围，结果见下表。

表 6.1-2 一级闸坝工程施工噪声影响范围表

施工种类	不同距离处的噪声值 (dB)							标准限值 (dB)		
	5m	10m	20m	50m	100m	200m	300m	昼间	夜间	
钻孔	111	105	99	91	85	79	75	60	50	
交通运输	昼	61	58	54	51	48	44			43
	夜	58	55	52	48	45	42			40

6.1.4.4 噪声对环境的影响

1、对附近居民的影响

根据影响预测，一级闸坝昼间施工对交通道路沿线以及闸坝工程周边的居民存在一定影响，昼间噪声值超标程度约 12dB (A)，夜间施工对施工道路沿线居民有影响，噪声值超标范围为 4~19dB (A)，需采取减缓措施，通过禁止夜间施工及设置隔声屏障等措施降低其不良影响。具体措施详见“本报告书第七章”。随着施工结束，施工噪声的影响将不再存在。

2、对施工人员的影响

参照我国《工业企业器材卫生标准》，在现场施工期间，机械噪声对作业人员有一定程度的不利影响。有些机械噪声超过劳动卫生标准（2 小时），需实施相应的劳动卫生防护措施。

随着工程的竣工，施工噪声的影响将不再存在。施工噪声对环境的不利影响是短期行为。

6.1.5 施工期固体废弃物环境影响

施工期间的主要固体废弃物污染源包括：土石方开挖和道路施工过程中产生的弃土石，施工垃圾如水泥、石灰和沙石，施工人员产生的生活垃圾等。施工期的固废如不妥善处理，不仅对水质、人群健康产生影响，同时对自然景观也产生一定影响。

6.1.5.1 工程施工弃渣影响分析

朝天区一级生态闸坝工程总挖方量为 15.30 万 m³（自然方，下同，表土剥离 0.08 万 m³），总填方 3.80 万 m³（表土回铺 0.08 万 m³），余方 11.50 万 m³，本项目弃方将用于“嘉陵江右岸三滩段防洪堤工程”回填利用。因此，本工程不需设置弃渣场。

6.1.5.2 生活垃圾影响分析

朝天区一级生态闸坝工程施工高峰期人数为 100 人，生活垃圾以每人每天 0.5kg 计，日产生生活垃圾约 50kg。生活垃圾对当地是不容忽视的污染源。若对所产生的生活垃圾不实施集中堆放，进行初级化处理或将其部分加以利用，垃圾中的主要污染

物 COD、BOD₅ 和病源菌将随径流排入嘉陵江对其产生不利影响。在高温季节、垃圾的乱堆乱放还将为蚊蝇孳生繁殖提供良好场所，加大传播疾病的概率，尤其是易引起施工人员肠道传染病。因此须对垃圾进行有效处理，减少因生活垃圾所带来的不利影响，改善施工区的卫生条件，降低疾病流行，提高施工人员的生活卫生质量。

6.1.6 生态环境影响分析

6.1.6.1 陆生生态

1、对植物多样性和植被的影响

(1) 对名木古树与珍稀濒危植物的影响

根据调查和资料查证，本项目评价区域的野生植物中，没有《国家重点保护野生植物名录（第一批）》和《中国珍稀濒危保护植物名录（第一批）》中所列物种。但在评价区内的栽培园林绿化植物中，有国家 I 级保护植物银杏（*Ginkgo biloba*），以及喜树（*Camptotheca acuminata*）国家 II 级重点保护植物分布，但这两种植物均为栽培物种而非野生，是评价区内和周边地区常见的绿化和林业栽培树种。因此，本工程不存在对国家野生重点保护植物和珍稀濒危植物的影响。

调查发现，评价区域范围内未发现有挂牌的古树名木分布。如果在施工过程中发现保护植物或在路线附近发现有古树名木，则暂时停止施工并及时与当地林业部门取得联系，采取悬挂醒目的树牌进行保护，必要时在树体四周设置围栏加以重点保护等措施，对保护物种或古树名木进行及时的保护。

(2) 对资源植物的影响

本项目评价区域有一定的野生资源植物，较为重要的是油料植物、药用植物、饲用植物、野生食用植物及用材树种等。

主要野生资源植物有：油料植物为油桐（*Aleurites fordii*）、乌桕（*Sapium sebiferum*）、木油桐（*Aleurites montana*）等。野生食用植物有桑树（*Morus alba*）、构树（*Broussonetia papyrifera*）、悬钩子（*Rubus flosculosus*）等；另有樱桃（*Cerasus pseudocerasus*）、李树（*Prunus salicina*）、枇杷（*Eriobotrya japonica*）等栽培植物。药用植物主要有大车前（*Plantago major*）、盐肤木（*Rhus chinensis*）、蓖麻（*Ricinus communis*）、臭草（*Melica scabrosa*）、辣子草（*Galinsoga parviflora*）等草本类植物。优良牧草植物较多，分布于田埂边、河堤两侧，灌草丛等生境。以禾本科和豆科为主，常见的包括细叶早熟禾（*Poa angustifolia*）、狗尾草（*Setaria palmifolia*）、野豌豆（*Vicia cracca*）、苦苣菜（*Ixeris denticulata*）等多种植物。用

材树种主要包括柏木 (*Cupressus funebris*)、枫杨 (*Pterocarya stenoptera*)、慈竹 (*Sinocalamus affinis*)、红麸杨 (*Rhus punjabensis*) 等。

尽管评价区域内存在比较多的野生资源植物种类，但调查发现，这些资源植物在该区域没有突出资源优势 and 潜在开发价值，当地群众对于这些野生植物的利用主要零星的采收，没有对其日常生活和经济来源构成直接的依存关系。由于资源储量很低，水电站工程建设不会对这些资源植物开发造成影响；另一方面，这些资源植物物种均属于分布比较广的种类，并不局限于此处生境范围，在评价区域周边地区较大范围内都有分布，物种资源的可替代性强，本工程建设不会对这些资源植物种质资源产生潜在影响。主要影响是因工程占地，减少资源植物的数量和种群密度，但是不会对资源植物的生存和生长产生实质性的影响。

因此，在做好相关保护措施的前提下，朝天区一级生态闸坝工程建设不会对评价区内的资源植物开发和种质资源保存产生实质性影响。

(3) 对植物生物多样性的影响

朝天区一级生态闸坝工程对评价区域植物多样性的影响，主要集中在工程临时与永久占地区植物多样性的变化。影响方式主要包括：工程占地、生境阻隔、生态入侵等几个方面。

就工程占地对评价区域植物多样性的影响而言，施工营房、办公管理场地和连接道路、仓库等工程建设永久占地将使植被生境破坏，生物个体失去生长环境，影响的程度是不可逆的。临时用地主要有施工便道、施工营地、材料堆场等。这些施工临时占地将对植被产生直接的破坏作用，导致了植物种群和物种多样性发生变化，从而使群落的生物多样性降低，部分植物物种可能会消失或数量减少。由于评价区域林地的自然植被占的比例较大，人口密度较小，人为活动较为弱，虽然不属于植物多样性特别丰富的区域，但生境类型多样化的特征明显，有利于多物种共存。

根据野外调查和资料考证，评价区域共计有调查植物 292 种，隶属于 98 科、139 属。其中蕨类植物 14 种、11 科、11 属，裸子植物 3 种、3 科、3 属，被子植物 275 种、84 科、125 属。这些区域的物种类型多属于广泛分布于评价区域河道两侧的常见物种，物种分布格局呈现随机分布的态势，几乎没有发现呈现聚集分布于某一特定生境的物种。由于工程永久和临时占地的生境具有一定的可替代性，部分土地利用性质的改变不会引起特有物种生境的消失。因此，工程建设基本不会导致分布在该地块的物种消失。

基于评价区域物种分布特点、工程建设对植物生境的影响方式与可替代性、施工影响源的特征等方面的分析，可以认为，朝天区一级生态闸坝工程建设不会导致某一类型生境的消失，进而影响到特定物种的生存，工程建设对评价区域植物多样性的实质性影响相对较小，基本不存在因为工程建设而导致个别物种消失的风险。

就外来种生态入侵及其对乡土物种多样性影响而言，工程施工（自然植被破坏和施工迹地暴露）、工程绿化、工程人员进出评价范围形成人员车辆交流、工程建筑材料及其车辆的进入，人们将会有意无意的将外来物种带进该区域，存在对本地物种的多样性造成威胁。因此，朝天区一级生态闸坝工程存在着外来种蔓延的现实风险。需要特别重视对生态保护，严禁在非征地范围内施工，控制临时占地面积，不得砍伐征地外的树木，尽可能减轻施工过程中对生态环境影响；根据工程进度及时开展临时占地的生态恢复、绿化或复垦，严控外来种的扩散和蔓延，以减少对当地生态环境和农业生产的影响。

据此初步判定，本工程建设不会对评价区域的植物多样性安全造成实质性的影响。但由于人为干扰对生物多样性的影响存在外来种入侵等诸多不确定性，为了更准确掌握朝天区一级生态闸坝工程建设对评价区域生物多样性的影响，建议在建设期和服役期适时开展必要的生态监测。

（4）对区域植被类型的影响

评价区域内主要的植被类型（群系）有麻栎林、油松麻栎林、柏木林、油松林、淡竹林、黄荆灌丛，以及农作物植被等。

油松麻栎林、柏木林、油松林主要分布在山腰之山顶之间，由于施工过程没有对其产生直接扰动，可能对一小部分的油松麻栎林产生轻微的影响，但是对这几种植被类型不会产生较大影响，不会造成消失的风险。

麻栎林在评价区域的面积最大，主要是河道两侧区域，施工过程中场内临时交通运输工程可能会对麻栎林的植被产生一定的影响，但由于该类植被目前已经成林多年，林分结构稳定，群落内部乔灌草等层片丰富，具有一定的抗干扰能力，在施工过程中采取严格保护措施的前提下，评价区内的麻栎林不存在植被类型（群系）消失的风险。

农田植被在施工过程中影响最大，也是施工占地最多的植被类型，在施工前采取有效的防范措施，及结束后采取必要植被恢复措施等能够有效减少水电站对农田

植被的影响，且闸坝的修建并不会造成评价区域农田植被的消失，但是建设及运营期还是应注意植被的保护与面积的减少。

综上所述，从评价区域主要植被类型的空间分布格局、施工影响程度和各种植被类型的抗干扰能力分析，朝天区一级生态闸坝工程不会对评价区内的植被类型多样性产生实质性影响。但在施工过程中需要对河道两侧麻栎林及农田植被进行重点保护。

2、闸坝建设对野生动物的影响

评价区域内大部分范围人类活动较为频繁，村落、农田及集镇均有分布，大中型野生动物分布稀少，总体来说野生动物活动范围较为狭小，以小型兽类、少量的两栖爬行类和部分森林及灌丛、农作区活动的鸟类为主。施工期对动物的影响主要包括以下两个方面：

(1) 生产生活产生的各种污染，包括噪声、扬尘、灯光等。施工中产生的噪音，包括机械化施工路段，由推土机、搅拌机、挖掘机等施工机械产生的噪声，施工噪音的影响主要表现为在对动物活动节律上的影响，特别是繁殖季节，可能会干扰其繁殖行为从而影响其成功繁殖；这些噪音也会惊扰施工作业区周边的野生动物，使它们无法正常觅食、栖息，被迫逃离。在工程施工中燃油机械排放的尾气，如氮氧化物、总悬浮颗粒物等会增加区域的大气污染负荷。在干燥季节施工，土石方现场施工扬尘将会加剧，也会影响环境空气质量。施工过程中灯光照明，将可能干扰夜行性动物的活动节律，并改变其生活习性。

(2) 在施工过程中的生境破坏，包括永久和临时设施建设等会破坏地表植被，占据野生动物栖息和繁殖场所，形成迁移阻碍，影响动物取食、繁殖等行为，使野生动物原有的栖息生境破坏或消失。当然，由于施工活动一般具有暂时性，随着施工结束，施工不利影响会得到消减，且动物一般在施工范围外具有替代栖息地，在一定程度上可以转移和避让施工带来的不利影响。

① 对两栖爬行动物的影响

两栖和爬行类动物的迁移能力相对较弱，施工活动对其影响较为明显。主要表现在工程取土等临时和永久占地会占用评价区内两爬动物的栖息地，影响其生存空间。施工过程中，一些废水、弃渣等如果管理不规范，会对两栖和爬行动物的繁殖和栖息产生不利影响。特别是在两栖爬行动物的休眠期，因为迁移能力弱，施工开挖、填埋、蓄水，以及人为抓捕等，可能会引起两栖和爬行动物的种群数量减少。

② 对兽类的影响

施工期将破坏和占用一些小型动物的巢穴、迫使这些动物从施工区迁出。另一方面，随着施工活动的展开，施工人员增加，部分鼠类数量会增加。施工噪音会影响小型动物的活动，对其造成一定影响，特别是中型兽类，易受到施工噪音的影响，可能会向岸边的丘陵区域迁移，减少分布区面积。

③ 对鸟类的影响

施工期对鸟类的影响主要有：一是鸟类栖息地的减少，主要是施工区鸟类栖息及活动的范围减小，二是人为活动对鸟类的影响，主要表现在施工建设阶段，人为活动加剧，排放的废水、废渣、汽车尾气等对鸟类的生存有一定的影响，其次是在施工过程中噪声及光环境的变化等，也会对鸟类的栖息地发生改变；三是鸟类的人为捕杀，会减少鸟类的数量等，但是鸟类的活动范围较大，且迁移性较强，当外缘环境改变时会向周边森林、灌草丛等栖息，因此施工建设阶段对鸟类的影响不大。

6.1.6.2 水生生态

（一）对浮游植物的影响

施工期间的生产废水、生活污水如不经处理而直接排放，固体废弃物、生活垃圾等如不集中防护和处理，将对水体造成一定程度的污染，主要是具有较高悬浮物浓度而使水体透明度下降，pH 值呈弱碱性，并带有少量的油污。这些将使施工期间浮游藻类的种类组成和密度下降。

根据项目可研报告，朝天一级生态闸工程施工区域的机修废水，沙石骨料加工等生产废水经沉淀处理后回用不外排，对水质影响较小。不过，由于生态闸主体工程施工期间的临时围堰开挖、基坑排水、库区河道疏浚等，必然导致局部水域变浑浊、透明度下降或 pH 改变，这些区域藻类的种类构成将会发生变化，一些藻类的生物量可能会有所下降。但施工结束后，这些影响将消失，藻类植物也会很快恢复。

（二）对浮游动物的影响

施工期间的生产废水、生活污水如不经处理而直接排放，固体废弃物、生活垃圾等如不集中防护和处理，将对水体造成一定程度的污染，主要是具有较高悬浮物浓度而使水体透明度下降，pH 值呈弱碱性，并带有少量的油污。这些将使施工期间会对浮游植物造成不利影响，也会造成浮游动物的种类组成和密度下降。

朝天一级生态闸施工期间的临时围堰开挖、基坑排水、河道疏浚等，必然导致局部水域变浑浊或 pH 改变，这些区域的浮游动物种类构成将会发生变化，生物量将有所下降。但施工结束后，这些影响将消失，浮游动物也会很快恢复正常。

（三）对底栖无脊椎动物的影响

施工期间的生产废水、生活污水如不经处理而直接排放，固体废弃物、生活垃圾等如不集中防护和处理，将对水体造成一定程度的污染，主要是具有较高悬浮物浓度而使水体透明度下降，pH 值呈弱碱性，并带有少量的油污。这些将使施工期间底栖无脊椎动物的种类组成和密度出现短暂下降。

朝天一级生态闸工程施工区域的机修废水，沙石骨料加工等生产废水经沉淀后回用不外排。但是，由于生态闸主体工程施工期间的临时围堰开挖、基坑排水、（特别是）河道疏浚等，必然对施工区域河道底质造成剧烈扰动，并导致局部水域变浑浊或 pH 改变，造成部分水域底栖无脊椎动物的种类构成发生明显变化，生物量将有所下降。取消河道疏浚施工后，对河道底质扰动进一步降低，可有效保护施工河段的底栖动物。随着施工结束，除坝址外河道基本恢复正常，这些影响将得到明显减缓至消失，底栖无脊椎动物也会逐步恢复。

（四）对鱼类物种多样性的影响

朝天一级生态闸施工期间的生产废水、生活污水、固体废弃物、生活垃圾等不会对河流水质造成明显影响，对鱼类生存无明显影响。为了保证正常施工，临时围堰及施工便道将占用和破坏部分河岸浅滩，加上挖掘、运输、基坑排水等作业时的施工机械振动、噪音等，会造成原来栖息于施工水域的鱼类逃离。

噪声和振动在水下均以波的形式传播，可引起鱼类侧线及内耳感觉细胞反应，从而使鱼类感知它们。大多数鱼类多能听到的声音范围从 50 Hz ~1000 Hz，少数鱼类能听到大于 3 kHz 的声音，仅有极少数鱼类能够听到大于 100 kHz 的声音。鱼类长期暴露在低强度噪声或者短期暴露在高强度噪声下都可能引起暂时性听觉阈值位移、听力丧失，甚至导致鱼类的听力组织损伤。噪声对鱼类的可能影响还包括瞬时惊吓反应、趋避反应（逃离噪声源）以及由听力受影响而引起的通讯行为、洄游行为的改变，影响摄食和繁殖。随着距离的增加，影响越来越小，当到达一定距离时（该实验中的距离是 45 m），将不再受影响。噪声会导致鱼类应激水平增高，长期的噪声暴露还可能会引起鱼类的抗病能力、繁殖能力降低，最终影响到种群的生存。

朝天一级生态闸工程施工期噪声主要来自车辆运输、土石方开挖、回填、爆破等施工活动及推土机、挖掘机、打夯机等施工机械运行。施工噪声将迫使鱼类往其他河段迁移。不过，工程施工过程中将尽可能采取有效的降噪措施，避免在同一时间集中使用大量的动力机械设备，且限定在白天施工，将噪声控制在昼间 200m 外不高于 70 dB (A)，爆破噪声 600m 外部高于 85 dB (A)。综合分析施工期噪声级，以及可能传入水中的能量，结合鱼类生活习性，工程施工期噪声对鱼类的影响较小。

由于朝天一级生态闸施工期较短，大部分时期又处于水温较低的枯水期，鱼类多已迁徙至合适水域越冬或减少活动，工程施工水域鱼类分布较少。因此，总体来看，工程施工对鱼类多样性的影响较小，影响时期短暂，且将随施工的开始迅速消失。

(五) 对鱼类“三场”及洄游通道的影响

根据本次调查，朝天一级生态闸工程直接影响区域分布有两处越冬场，分别位于洄水末端清风峡河段、闸址下游 1km 处明月峡河段。生态闸工程施工对上游清风峡越冬场基本无影响。明月峡河段位于闸址下游，距离相对较近，施工期间的生产废水、生活污水、固体废弃物、生活垃圾等经过严格处理，不会对闸址下游河道水质造成明显影响，对鱼类生存无明显影响。但工程施工过程中的施工机械、爆破等产生的噪音、震动以及导流围堰、基坑排水、疏浚产生的悬浮物，会造成施工水域的鱼类暂时逃离，对明月峡越冬场产生一定影响。通过优化施工方式可将不利影响降至最低，而且由于施工期较短，施工影响范围有限，施工结束后不利影响随即消失。

朝天一级生态闸所在嘉陵江河段分布有四川省保护鱼类岩原鲤，濒危鱼类长鳍吻鮡、四川白甲鱼，易危鱼类长薄鳅、岩原鲤和白缘鳅，皆为喜流水性鱼类。但根据本次调查结果，这些鱼类在嘉陵江朝天区河段资源量较少，渔民少有捕获，且捕获群体多来自人工放流，而生态闸工程闸址、库区等直接影响区域也没有这些鱼类以及其他鱼类的典型产卵场、索饵场分布，其重要生境均位于库尾以上干流河段及支流安乐河。再加上工程施工在枯水期进行，为 10 月至次年 4 月，不是鱼类的主要繁殖季节，因此修建生态闸对工程所在河段鱼类“三场”影响很小。

项目工程所在江段内无江海洄游、江湖洄游等作较长距离洄游的鱼类，但大部分鱼类因索饵、繁殖等原因有短距离洄游习性。本项目主体工程施工从 11 月开始，至第二年 3 月底结束，这时期河道变浅，大部分鱼类在 11 月之前已经进入越冬

场越冬或进入其他较深水域但进入3月份后，水温逐渐回升，一些鱼类开始结束越冬准备上溯产卵，工程所在嘉陵江干流江段又处于鱼类上溯的必经通道，施工产生的水文扰动、机械振动、噪声等，将对鱼类上溯产生不利影响。但通过采用低噪音设备、避免夜间施工等优化措施，可将工程施工对鱼类洄游影响明显降低。

(五) 对鱼类资源的影响

工程施工和运行期对渔业资源的影响主要体现在水域生态环境的改变和持续性条件刺激等方面。朝天一级生态闸施工期的导流围堰及闸坝建设将对周边的生态环境造成一定的影响。一方面，施工期持续性的机械噪声以及振动等通过水体的传导，将在一定程度上导致过往鱼群受到惊吓或逃避，致使施工水域鱼类资源量有所降低。但由于施工期较短（10月至次年4月），又大部分处于冬季，多数鱼类开始越冬，工程所在河段分布鱼类较少。另外一方面，工程施工区无鱼类产卵场、索饵场，通过采用低噪音设备、避免夜间施工等优化措施，施工不会直接造成鱼类天然产量降低。因此，工程施工对鱼类产卵、繁殖等正常活动影响很小，对鱼类资源影响也较小，且是短暂的，将随着工程施工结束而迅速消失。

6.1.7 水土流失影响预测评价

本项目水土保持方案引用四川金原工程勘察设计有限责任公司于2019年7月编制的《广元市嘉陵江朝天区域江河治理项目朝天一级生态闸坝工程水土保持方案报告书》中的内容。

6.1.7.1 工程占地

本工程总占地面积77.34hm²，其中永久占地76.03hm²，临时占地0.86hm²。占地类型为耕地、林地、交通运输用地和水域及水利设施用地。工程占地面积、类型详见表6.1-3。

表 6.1-3 工程占地面积及类型汇总表（单位：hm²）

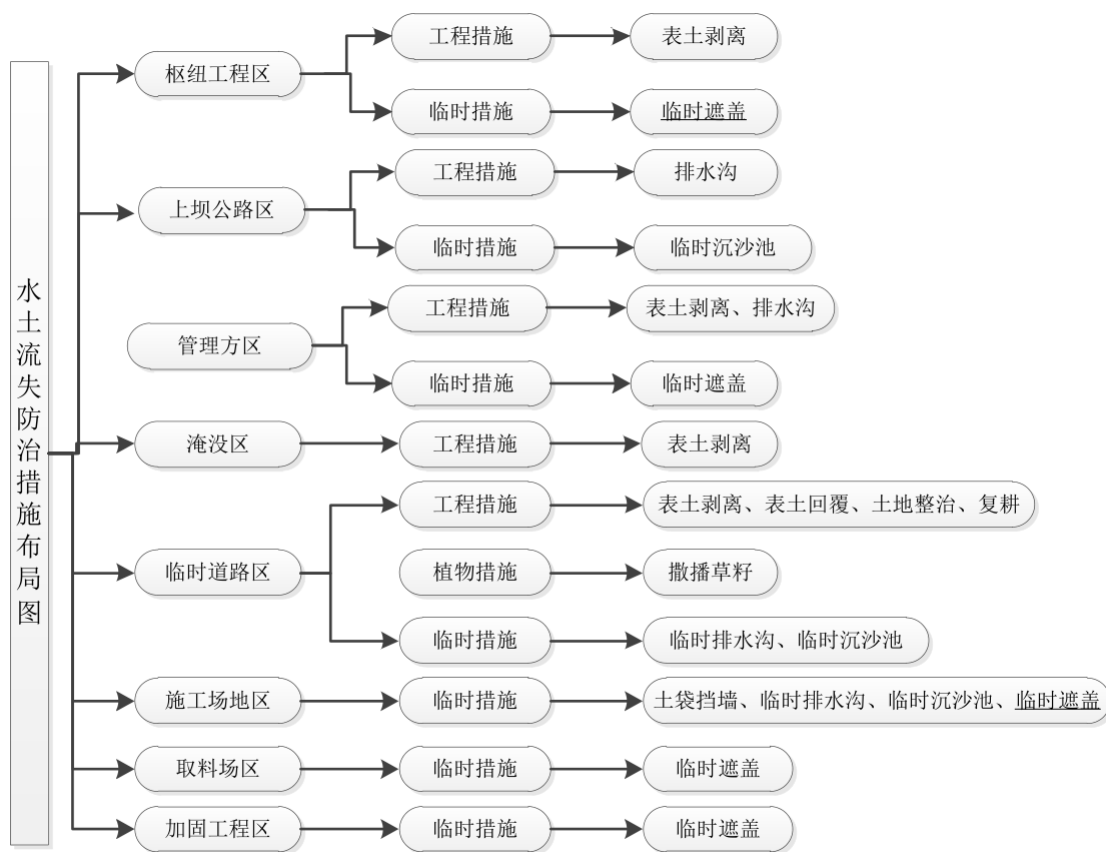
项目组成	占地类型				小计 (hm ²)	占地性质	
	林地 (hm ²)	耕地 (hm ²)	交通运输 用地 (hm ²)	水域及水利 设施用地 (hm ²)		永久占地 (hm ²)	临时占地 (hm ²)
枢纽工程	0.01	0.04		5.62	5.67	5.67	
上坝公路				0.06	0.06	0.06	
管理房	0.04				0.04	0.04	
淹没区	0.84	0.83		66.99	68.66	68.66	
临时道路	0.03	0.15+0.09*		0.42+0.10*	0.60	0.19*	0.60
施工场地				0.45	0.45		0.45
取料场				0.26	0.26		0.26

加固工程			0.16	1.44	1.60	1.60	
合计	0.92	1.02	0.16	75.24	77.34	76.03	0.86

注：带“*”为位于淹没区范围内，不重复计列占地。

6.1.7.2 水土保持防治措施体系

为达到有效防治水土流失的目的，根据工程总体布路、地形地貌、地质条件等环境状况和各项建设分区的水土流失特点及状况，本工程的水土保持措施布局按照综合防治的原则进行规划，确定各区的防治重点和措施配路。水土保持防治措施布设内容主要在主体工程已设计的水土保持措施的基础上，补充水土保持临时措施，以形成由工程措施、植物措施和临时措施组成的综合防治体系。本工程的水土流失防治体系总体布局详见表 6.1-4。防治体系框图见图 6.1-1。



注：下划线部分为主体已有措施，如“临时遮盖”。

图 6.1-1 水土流失防治措施布局体系图

表 6.1-4 水土流失防治体系总体布局

项目分区	措施类型	水土保持措施	备注
枢纽工程区	工程措施	表土剥离	方案新增
	临时措施	防雨布苫盖	主体已有

上坝公路	工程措施	排水沟	方案新增
	临时措施	临时沉沙池	方案新增
管理房区	工程措施	表土剥离	方案新增
		排水沟	方案新增
	临时措施	防雨布苫盖	方案新增
淹没区	工程措施	表土剥离	方案新增
临时道路区	工程措施	表土剥离	方案新增
		表土回覆	方案新增
		土地整治	方案新增
	植物措施	撒播草籽	方案新增
	临时措施	排水沟	方案新增
沉沙池		方案新增	
施工场地区	临时措施	土袋挡墙	方案新增
		防雨布苫盖	主体已有
		排水沟	方案新增
		沉沙池	方案新增
取料场区	临时措施	防雨布苫盖	方案新增
加固工程区	临时措施	防雨布苫盖	方案新增

6.1.7.3 水土保持防治分区

根据项目建设水土流失特点、工程占地类型及用途、地貌、建设时序等，本工程水土流失防治区划分为7个一级分区，即枢纽工程区、上坝公路区、管理房区、淹没区、临时道路区、施工场地区、加固工程区。分区结果详见表6.1-6。

表 6.1-5 项目水土流失防治范围及分区表（单位：hm²）

项目分区	防治责任范围		
	合计	永久占地	临时占地
枢纽工程区	5.67	5.67	
上坝公路区	0.06	0.06	
管理房区	0.04	0.04	
淹没区	68.66	68.66	
临时道路区	0.60	0.19*	0.60
施工场地区	0.45		0.45
取料场区	0.26		0.26
加固工程区	1.60	1.60	
合计	77.34	76.03	0.86

注：带“*”为位于淹没区范围内，不重复计列占地。

6.1.7.3 水土保持措施分区布设

(1) 工程枢纽区

项目土石方开挖前，本项目对该区域内占用的林地和耕地进行适宜剥离并利用，表土资源集中堆放在施工场地一侧，留待后续复耕和绿化再行使用。

枢纽工程区可剥离表土面积约 0.05hm²，剥离区域主要为耕地和林地，剥离厚度按 15cm 进行剥表，剥离土方量 0.01 万 m³。

表 6.1-6 枢纽工程区新增水保措施工程量表

防治分区	措施类型	建设规模			工程量		
		措施名称	单位	规模	工程内容	单位	数量
枢纽工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.01	表土剥离	万 m ³	0.01

(2) 上坝公路区

主体工程对本区未采取水保措施，本方案对本区新增措施如下：

1、工程措施（排水沟）

主体工程设计时对该区施工期间的排水系统考虑不够完善，本方案将进行补充。在项目施工期，为有效防止场区淤积水和地表径流对场内道路的冲刷影响，在道路的右侧需布设排水沟，排水沟收集雨水后经过沉沙池沉淀排入右侧嘉陵江。排水沟采用 M7.5 浆砌砖砌壁，C20 砼现浇底防渗，M10 水泥砂浆抹面，矩形断面，底宽 30cm，深 30cm，沟渠壁砖砌厚 12cm，沟底厚 10cm，以防冲刷，共计修建临时排水沟长 500m。

2、临时措施（沉沙池）

为防止施工期降水及地面径流造成水土流失影响，在排水沟出口处设置沉沙池使汇水在池中流速减缓、沉淀泥沙。考虑到该排水设施的临时性，沉沙池采用夯实土质，即在沉沙池开挖夯实后，在表面铺盖土工布防止水流冲刷及沟壁崩塌。土质沉沙池断面形式为：下口尺寸 1.5×1.0m，深 1.0m，坡比 1:0.75，共布设沉沙池 1 口。

表 6.1-7 上坝公路区新增水保措施工程量表

防治分区	措施类型	建设规模			工程量		
		措施名称	单位	规模	工程内容	单位	数量
上坝公路区	工程措施	排水沟	m	500	土石开挖	m ³	170.00
					土石回填	m ³	60.00
					M7.5 浆砌砖	m ³	65.00
					M10 砂浆抹面	m ²	570.00
					C20 砼	m ³	25.00
	临时措施	沉沙池	口	1	土石开挖	m ³	4.50
					铺土工布	m ²	9.50

(3) 管理用房区

主体工程对本区未采取水保措施，本方案对本区新增措施如下：

1、工程措施

① 表土剥离及保存

项目土石方开挖前，本项目对该区域内占用的林地进行适宜剥离并利用，表土资源集中堆放在施工场地一侧，留待后续临时道路区绿化和复耕使用。

管理房区可剥离表土面积约 0.04hm²，剥离区域主要为林地，剥离厚度按 15cm 进行剥表，剥离土方量 0.01 万 m³。

② 排水沟

主体工程设计时对该区施工期间的排水系统考虑不够完善，本方案将进行补充。在项目施工期，为有效防止场区淤积水和地表径流对场内道路的冲刷影响，需在该区四周布设排水沟，排水沟收集雨水后排入市政雨水管网。排水沟采用 M7.5 浆砌砖砌壁，C20 砼现浇底防渗，M10 水泥砂浆抹面，矩形断面，底宽 30cm，深 30cm，沟渠壁砖砌厚 12cm，沟底厚 10cm，以防冲刷，共计修建临时排水沟长 84m。

2、临时措施（临时遮盖）

本项目在施工期间在施工场地内堆放的施工材料等，主体未考虑防护措施的布设，遇降雨水土流失严重，针对实际情况，方案补充防雨布遮盖。经计算，本区共需防雨布遮盖 300m²。

表 6.1-8 管理房区新增水保措施工程量表

防治分区	措施类型	建设规模			工程量		
		措施名称	单位	规模	工程内容	单位	数量
管理房区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.01	表土剥离	万 m ³	0.01
		排水沟	m	84	土石开挖	m ³	28.56
					土石回填	m ³	10.08
					M7.5 浆砌砖	m ³	10.92
					M10 砂浆抹面	m ²	95.76
					C20 砼	m ³	4.20
	临时措施	防雨布苫盖	m ²	300	防雨布苫盖	m ²	300

(4) 淹没区

主体工程对本区未采取水保措施，本方案对本区新增措施如下：

1、工程措施

项目土石方开挖前，本项目对该区域内占用的林地和耕地进行适宜剥离并利用，表土资源集中堆放在施工场地一侧，留待后续复耕和绿化再行使用。

枢纽工程区可剥离表土面积约 1.67hm²，剥离区域主要为耕地和林地，剥离厚度按 15cm 进行剥表，剥离土方量 0.25 万 m³。

表 6.1-9 淹没区新增水保措施工程量表

防治分区	措施类型	建设规模	工程量
------	------	------	-----

		措施名称	单位	规模	工程内容	单位	数量
淹没区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.25	表土剥离	万 m ³	0.25

(5) 临时道路区

主体工程对本区未采取水保措施，本方案对本区新增措施如下：

1、工程措施

① 表土剥离及保存

项目土石方开挖前，本项目对该区域内占用的林地和耕地进行适宜剥离并利用，表土资源集中堆放在施工场地一侧，留待后续复耕再行使用。

临时道路区可剥离表土面积约 0.27hm²，剥离区域主要为耕地和林地，剥离厚度按 15cm 进行剥表，剥离土方量 0.04 万 m³。

② 表土回覆

表土回覆面积 0.30hm²，本项目后期需要复耕面积 0.02hm²，绿化恢复面积 0.58hm²，按照平均 50cm 厚度进行覆土，经统计，该区需覆土 0.30 万 m³。

③ 土地整治

主体工程施工结束后，需对临时道路区内的复耕和绿化用地进行土地整治，土地整治包括场地清理和整地，土地整治面积 0.60hm²。

场地清理：清理并收集该区域的垃圾，集中堆放，对开挖动土区域进行坑凹回填，场地平整改造，恢复利用。

整地：包括平整土地、翻地改善土壤理化性状，给植物生长尤其是根的发育创造了适宜的土壤条件。其方法和要求：先将表土翻松，在进行细平工作，局部高差较大处，进行回填，做到挖填同时进行。平整时应采取就近原则，开挖及回填时应保证表土回填前土块有足够的保水层，防止表土层底部漏水，并配合平整进行表土覆土。

2、植物措施

主体工程施工结束后，需对该区裸露部分进行复核植被，待土地整治后，对该区进行撒播草籽，绿化面积为 0.58hm²，撒播密度为 60kg/hm²，共需撒播草籽量为 34.80kg。

3、临时措施

① 临时排水沟及沉沙池

为防止施工期降水及地面径流造成水土流失影响，在路基一侧布设临时排水沟，在每隔 400~500m 及排水沟出口处设置沉沙池使汇水在池中流速减缓、沉淀泥沙，经沉沙池沉淀后排入左侧嘉陵江。考虑到该排水设施的临时性，排水沟和沉沙池采用夯实土质，即在排水沟和沉沙池开挖夯实后，在表面铺盖土工布防止水流冲刷及沟壁崩塌。临时截排水沟设计洪水标准按 5 年一遇设计，断面形式采用梯形：底宽 0.3m，深 0.3m，坡比 1:0.5；根据区域水文条件，经验算，该尺寸满足施工期排水要求。土质沉沙池断面形式为：下口尺寸 1.5×1.0m，深 1.0m，坡比 1:0.75。经统计，本防治分区共布设临时排水沟 1500m，沉沙池 3 口。

表 6.1-10 临时道路区新增水保措施工程量表

防治分区	措施类型	建设规模			工程量		
		措施名称	单位	规模	工程内容	单位	数量
临时道路区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.04	表土剥离	万 m ³	0.04
		表土回覆	万 m ³	0.30	表土回覆	万 m ³	0.30
		土地整治	hm ²	0.60	土地整治	hm ²	0.60
		复耕	hm ²	0.02	复耕	hm ²	0.02
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.58	撒播草籽	hm ²	0.58
	临时措施	排水沟	m	1500	土石开挖	m ³	202.58
					铺土工布	m ²	1456.58
		沉沙池	口	3	土石开挖	m ³	13.50
铺土工布					m ²	28.50	

(6) 施工场地区

主体工程对本区采取了临时遮盖措施，本方案对本区新增措施如下：

1、临时措施

① 临时排水沟及沉沙池

为防止施工期降水及地面径流造成水土流失影响，沿着施工场的四周及表土堆放区设置临时排水沟，在表土堆放区出水口和施工场地出水口设置沉沙池使汇水在池中流速减缓、沉淀泥沙，经沉沙池沉淀后排入右侧嘉陵江。考虑到该排水设施的临时性，排水沟和沉沙池采用夯实土质，即在排水沟和沉沙池开挖夯实后，在表面铺盖土工布防止水流冲刷及沟壁崩塌。临时截排水沟设计洪水标准按 5 年一遇设计，断面形式采用梯形：底宽 0.3m，深 0.3m，坡比 1:0.5；根据区域水文条件，经验算，该尺寸满足施工期排水要求。土质沉沙池断面形式为：下口尺寸 1.5×1.0m，深 1.0m，坡比 1:0.75。经统计，本防治分区共布设临时排水沟 930m（其中表土堆放区 110m，施工场地区 820m），临时沉沙池 2 口（其中表土堆放区排水沟出口处设置 1 口，施工场地区排水沟出口处设置 1 口）。

② 临时拦挡

表土堆放期间，拟采用临时挡墙对其进行拦挡。临时挡墙采用装填土袋挡墙，挡墙断面尺寸为上底 0.5m，下底 1.5m，高 1m 的梯形断面，挡墙填筑采用“一丁两顺”方式，增加挡墙的稳定性的，经统计，本区共布设土袋挡墙 105m。

表 6.1-11 施工场地区新增水保措施工程量表

防治分区	措施类型	建设规模			工程量		
		措施名称	单位	规模	工程内容	单位	数量
施工场地区	临时措施	土袋挡墙	m	105	土袋填筑	m ³	105
					土袋拆除	m ³	105
		排水沟	m	930	土石开挖	m ³	125.60
					铺土工布	m ²	903.08
		沉沙池	口	2	土石开挖	m ³	9
					铺土工布	m ²	19

(7) 取料场区

主体工程对本区未采取水保措施，本方案对本区新增措施如下：

1、临时措施

(1) 临时遮盖

主体未考虑防护措施的布设，遇降雨水土流失严重，针对实际情况，方案补充该区开挖裸露地面的临时遮盖措施。经计算，本区共需防雨布遮盖 1500m²。

表 6.1-12 取料场区新增水保措施工程量表

防治分区	措施类型	建设规模			工程量		
取料场区	临时措施	临时遮盖	m ²	1500	铺防雨布	m ²	1500

(8) 加固工程区

本项目在施工期间在施工场地内堆放的施工材料、以及表土堆放场临时堆放的表土，主体未考虑防护措施的布设，遇降雨水土流失严重，针对实际情况，方案补充密目网临时遮盖。经计算，本区共需防雨布遮盖 4000m²。

表 6.1-13 加固工程区新增水保措施工程量表

防治分区	措施类型	建设规模			工程量		
加固工程区	临时措施	防雨布苫盖	m ²	4000	铺防雨布	m ²	4000

6.1.7.3 水土保持新增措施及工程量汇总

广元市嘉陵江朝天区域江河治理项目朝天一级生态闸坝工程水土保持新增措施及工程量见表 6.1-15。

表 6.1-14 新增水土保持措施及工程量汇总表

防治分区	措施类型	建设规模			工程量		
		措施名称	单位	规模	工程内容	单位	数量
枢纽工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.01	表土剥离	万 m ³	0.01
上坝公路区	工程措施	排水沟	m	500	土石开挖	m ³	170.00
					土石回填	m ³	60.00
					M7.5 浆砌砖	m ³	65.00
					M10 砂浆抹面	m ³	570.00
	临时措施	沉沙池	口	1	C20 砼	m ³	25.00
					土石开挖	m ³	4.50
管理房区	工程措施	排水沟	m	84	铺土工布	m ²	9.50
					表土剥离	万 m ³	0.01
					土石开挖	m ³	28.56
					土石回填	m ³	10.08
					M7.5 浆砌砖	m ³	10.92
	M10 砂浆抹面	m ³	95.76				
	C20 砼	m ³	4.20				
临时措施	防雨布苫盖	m ²	300	防雨布苫盖	m ²	300	
淹没区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.25	表土剥离	万 m ³	0.25
临时道路区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.04	表土剥离	万 m ³	0.04
		表土回覆	万 m ³	0.30	表土回覆	万 m ³	0.30
		土地整治	hm ²	0.60	土地整治	hm ²	0.60
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.58	撒播草籽	hm ²	0.58
	临时措施	排水沟	m	1500	土石开挖	m ³	202.58
					铺土工布	m ²	1456.58
施工场地区	临时措施	沉沙池	口	3	土石开挖	m ³	13.50
					铺土工布	m ²	28.50
		土袋挡墙	m	105	土石开挖	m ³	125.60
					土袋填筑	m ³	105.00
					土袋拆除	m ³	105.00
排水沟	m	930	铺土工布	m ²	903.08		
沉沙池	口	2	土石开挖	m ³	9.00		
铺土工布	m ²	19.00					
取料场区	临时措施	防雨布苫盖	m ²	1500	铺防雨布	m ²	1500
加固工程区	临时措施	防雨布苫盖	m ²	4000	铺防雨布	m ²	4000

6.2 运行期环境影响预测与评价

6.2.1 水文情势影响预测评价

(1) 运行过程对上游河段水文情势的影响

朝天区一级生态闸坝项目建成之后对上游嘉陵江干流、安乐河、潜溪河水文情势均有一定的影响。

根据生态闸泄流能力计算，枯期生态闸立门挡水，为了解生态闸壅水范围及壅水水位情况，考虑到朝天一级生态闸坝塌坝流量为 $335\text{m}^3/\text{s}$ ，为立门挡水的最大流量，因此以该流量计算了朝天一级生态闸的枯期库区回水水面线。

朝天一级生态闸库区回水成果表见表 6.2-1~表 6.2-3。

6.2-1 朝天一级生态闸嘉陵江干流库区回水成果表 ($Q=335\text{m}^3/\text{s}$)

断面编号	距朝天一级坝址 里程 (km)	主要地名	天然水位 (m)	建成后淤积 回水水位 (m)	水位抬高 (m)
CS07	0	朝天一级坝址	489.86	492.00	2.14
CS08	0.72		490.06	492.03	1.97
CS09	1.29		490.23	492.04	1.81
		潜溪河汇口			
CS10	1.85		490.58	492.08	1.50
CS11	2.21		490.99	492.13	1.14
CS12	2.70	朝天水文站	491.37	492.21	0.84
CS13	2.94	清风峡峡口	491.39	492.25	0.86
CS13+1	3.34	安乐河河口	491.73	492.43	0.70
CS14	3.42		491.81	492.47	0.66
CS15	3.92		492.35	492.71	0.36
CS16	4.09		492.62	492.84	0.22

6.2-4 朝天一级生态闸安乐河支流库区回水成果表 ($Q=8.1\text{m}^3/\text{s}$)

断面编号	距安乐河河口里 程 (km)	主要地名	天然水位 (m)	建成后淤积 回水水位 (m)	水位抬高 (m)
AL01	0.85		491.39	492.25	0.86
AL02	0.151		491.58	492.26	0.68
AL03	0.239		491.90	492.28	0.38
AL04	0.301		492.19	492.36	0.17

注：支流库区流量按安乐河河口与生态闸闸址面积比分配。



图 6.2-1 朝天一级生态闸库区计算断面分布示意图

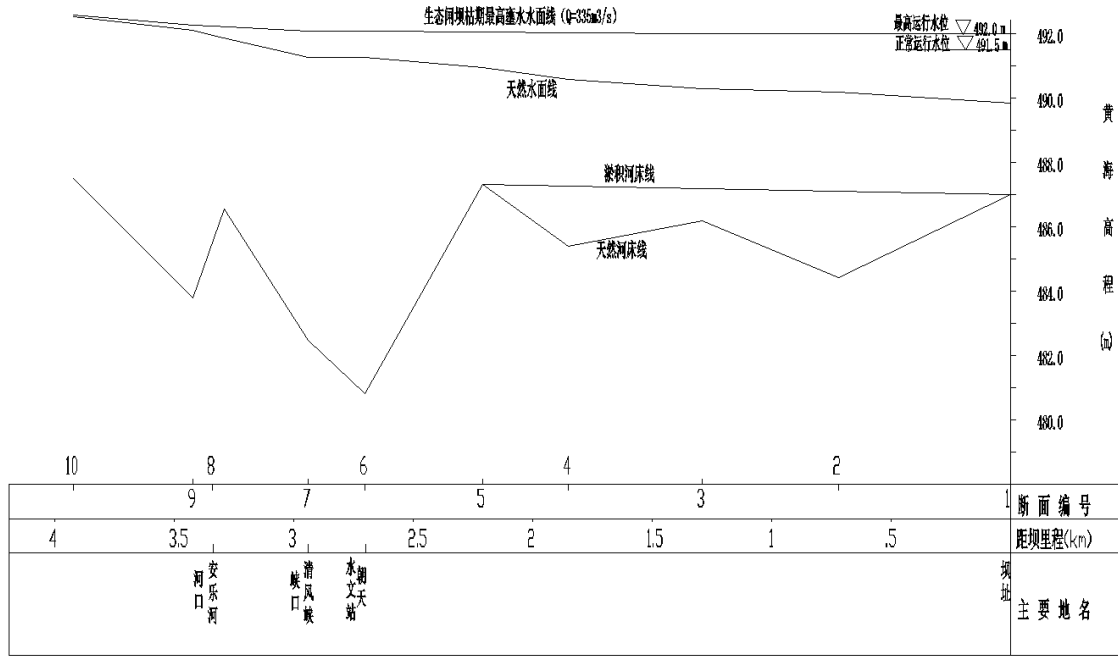


图 6.2-2 朝天一级生态闸枯期库区天然及回水水面线图

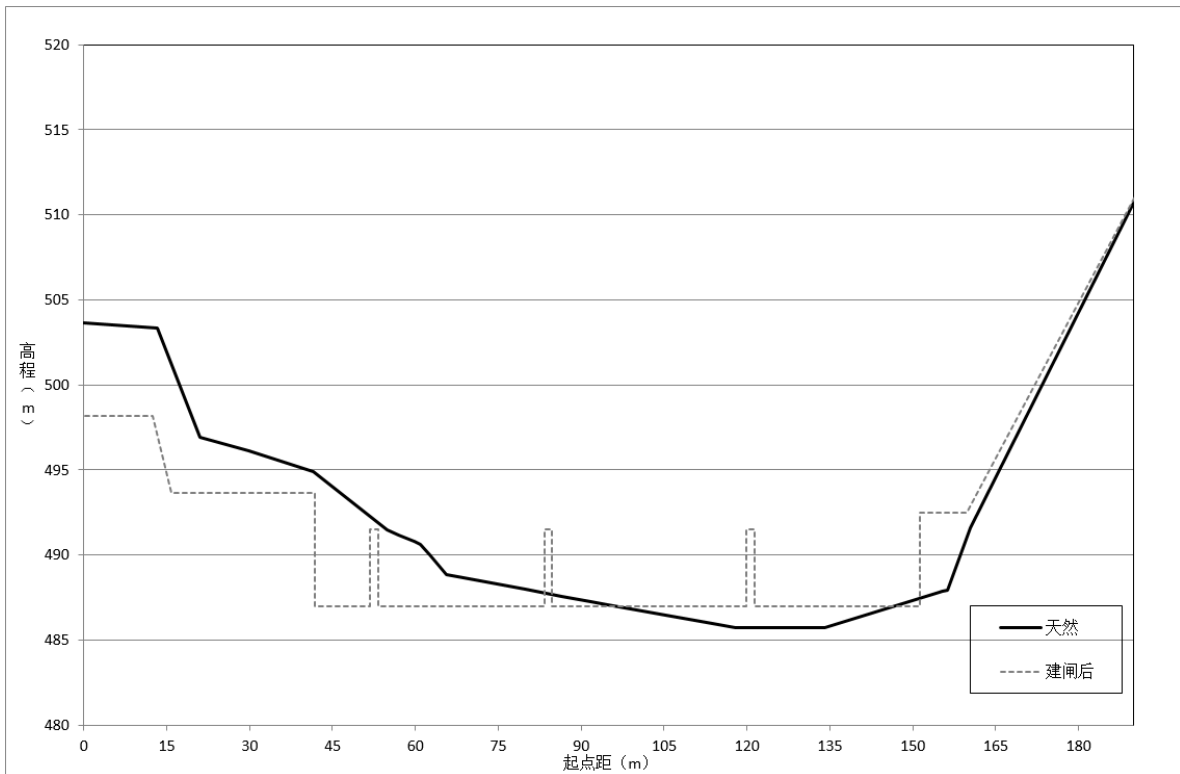


图 6.2-3 朝天一级生态闸闸址处现状及建闸后断面对比图

计算结果表明：朝天一级生态闸建成后，枯期壅水时，嘉陵江干流库区回水长度约 4.09km，安乐河支流库区回水长度约 301m。枯期立门挡水时，回水在库区潜溪河河口处水位约 492.06m，高于潜溪河溢流坝坝下高程 489.5m，且低于该溢流坝坝顶高程 492.6m 约 50cm，与支流潜溪河溢流坝衔接。

枯期挡水运行最大流量 $335\text{m}^3/\text{s}$ 时，嘉陵江干流库区壅水水位在 492~492.84m 之间。由于朝天区朝天火车站高程在 502.7~503.4m 之间，明月峡大桥桥底最低高程为 511.7m，清风峡大桥桥底最低高程为 518.297m，李家河大桥桥底最低高程约 517.3m，河段内堤防护岸高程均在 502.5m 以上，高程均较高，生态闸枯期壅水后水位抬高对其产生影响甚小。

(2) 坝下水文情势的影响

根据初拟年内运行方式，生态闸于 11 月初开始蓄水，水库立门运行；11 月初~次年 5 月底期间，当来水量小于 $335\text{m}^3/\text{s}$ 时，水库立门运行，来水量超过 $335\text{m}^3/\text{s}$ 时，水库卧门运行；此外，3~5 月期间，确保每个月卧门运行天数不少于 5~7 天。

因此，蓄水将发生在 11 月初、11 月初~次年 5 月底期间来水量减少至 $335\text{m}^3/\text{s}$ 时、3~5 月鱼类洄游时几个时段。

根据 2002 年批复的长江流域综合规划（2012-2030），为保障嘉陵江河流生态环境，拟定嘉陵江新店子水文站断面生态基流 $25\text{m}^3/\text{s}$ 。本工程汛期（6~10 月）全部卧门运行，恢复天然河道行洪；枯期（11 月~次年 5 月）立门挡水，因此本工程立门挡水期间，拟通过流量监测设备，实现气盾坝启闭的数字化自动控制，缓慢升起闸门，保证过闸流量不小于 $25\text{m}^3/\text{s}$ ，以满足下游生态基流要求。同时由于蓄水时间较短，蓄水完成之后上游来水全部下泄，下游全部恢复天然河道，对下游水文情势的影响甚微。

6.2.2 泥沙情势影响预测评价

(1) 流域产沙概况

本工程区位于嘉陵江流域上游。根据广元（新店子）水文站 1966~2015 年实测资料统计，广元（新店子）水文站多年平均输沙模数为 $639\text{t}/\text{km}^2$ 。

(2) 悬移质

朝天一级生态闸位于白龙江汇口以上广元李家河大桥以下至大巴口段的嘉陵江干流上，下游约 26km 设有广元（新店子）水文站，为嘉陵江上游干流控制站，控制流域面积 25647 km^2 ，可作为干流工程泥沙设计依据站。

① 广元（新店子）水文站悬移质输沙量

根据广元（新店子）水文站 1969~2015 年资料统计，多年平均悬移质输沙量为 1600 万 t，多年平均含沙量 $2.68\text{kg}/\text{m}^3$ ，新店子站悬移质沙量年际变化较大，根据实测资料统计分析，最大年输沙量为 12330 万 t（1984 年），最小年输沙量为 128 万 t（1997 年），相差 96 倍。

② 朝天一级生态闸闸址处悬移质输沙量

朝天一级生态闸闸址控制集水面积 24523km^2 ，其控制集水面积占广元（新店子）水文站控制集水面积的 95.6%，拟直接采用新店子水文站多年平均含沙量 $2.68\text{kg}/\text{m}^3$ ，与闸址处多年平均流量 $183\text{m}^3/\text{s}$ 相乘计算闸址处多年平均悬移质输沙量，计算得该闸址处多年平均悬移质输沙量为 1546 万 t。

朝天一级生态闸闸址多年平均流量、含沙量、输沙量特征值表见表 6.2-7。

表 6.2-7 朝天一级生态闸闸址处流量、含沙量、输沙量特征值表

闸址位置	集水面积 (km^2)	特征值统计			
		平均流量 (m^3/s)	平均含沙量 (kg/m^3)	输沙量 (10^4t)	输沙模数 ($\text{t}/\text{km}^2\text{a}$)
朝天一级闸址	24523	183	2.68	1546	639

(3) 推移质

流域内未开展推移质测验，无推移质实测资料。朝天一级生态闸闸址位于八庙沟坝址与新店子水文站之间，根据收集的已审批通过的《四川广元嘉陵江八庙沟水电站工程可行性研究报告》，计算的八庙沟坝址年推移质输沙量为 11.26 万 t；而嘉陵江亭子口水利枢纽设计时，长江勘测规划设计研究院委托长江委水文局于 1997 年 7 月对嘉陵江亭子口以上进行了现场调查和分析计算，计算得出新店子水文站多年平均推移质输沙量为 11.5 万 t。鉴于二者相差差别不大，朝天一级生态闸闸址年推移质输沙量直接采用新店子年推移质输沙量成果，即 11.5 万 t。

由于生态闸仅在枯期壅水，枯期库区范围内河道过水面积增大，流速减缓，将会导致枯期水流挟带少量泥沙在库区范围内落淤。但根据对工程河段下游新店子水文站实测悬移质泥沙资料统计分析，嘉陵江沙峰随洪峰出现，输沙量往往集中在汛期和几场大的洪水过程中，其中汛期 6~10 月输沙量约占年输沙量的 93%，由于河道来沙主要集中于汛期，而此时生态闸全部卧门运行，卧门后底高程 486m，基本与本河段天然河道高程一致，河道基本恢复天然行洪，泄流能力大，泥沙在库区内淤积甚微，前期枯期淤积的泥沙也会被冲向下游，仅在弯曲河段凸岸有极少量淤积，

库区淤积甚微。因此，项目建设对壅水范围内泥沙淤积基本无影响。

6.2.3 地表水环境影响预测评价

6.2.3.1 对水温的影响

朝天区一级生态闸坝工程正常蓄水位为 491.5m，相应库容为 188 万 m³。本工程特性具有库容小，库水交换频繁，水体水温交换频繁的特点，采用 SL 278-2002 《水利水电工程水文计算规范》中判断水库水体水温分布类型推荐公式一库水替换次数公式：

$$\alpha = \frac{W}{V}$$

式中： α —— 水库水体水温分布类型判别系数；

W—— 水库坝址多年平均年入库径流总量（万 m³）；

V—— 水库总库容（万 m³）。

当 $\alpha < 10$ 时，水库为分层型；当 $10 \leq \alpha \leq 20$ 时，水库为过渡型；当 $\alpha > 20$ 时，水库为混合型。

经计算，朝天区一级生态闸坝工程所形成的水库 α 为 3069.7 ≥ 20 ，属于混合型。朝天区一级生态闸坝工程水库库水全年替换非常频繁，水温分布类型为完全混合型。因此水库的形成对水体水温结构基本无影响，库区水温和天然河道水温基本一致。

同时朝天区一级生态闸坝工程的出库水温与入库水温基本无变化，因此闸坝工程的建设对下游河道的水温影响很小。

6.2.3.2 对工程河段水质的影响

根据现场调查及收集当地有关污染源资料，朝天区一级生态闸坝工程上游区域无工业企业分布，两岸无工业废水排放。该区域主要排放的污水为乡镇生活污水，主要污染源为朝天区，朝天区生活污水经污水处理厂处理后达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准后排放至潜溪河中，最终于闸坝上游 1.85km 处汇入到嘉陵江中。朝天区污水处理厂排水量为 5000m³/d（0.0578m³/s），主要污染物出水水质控制浓度 COD_{Cr} ≤ 50mg/L，BOD₅ ≤ 10mg/L，氨氮 ≤ 5(8)mg/L，总磷 ≤ 0.5mg/L。根据调查了解主要污染物控制排放量：COD_{Cr} 91.25t/a，BOD₅ 18.25 t/a，氨氮 9.13 t/a，总磷 0.913 t/a。基于主要排放污染物种类及库区河段水质现状，本次针对库区水质预测选取 COD 和氨氮为评价因子。

朝天区一级生态闸坝工程蓄水完成之后上游来水全部汇入下游，库区水体交换频繁。按库区来水最不利情况考虑，由于朝天区污水处理厂排水量相对于闸坝工程需水量相当小（排水量为 $5000\text{m}^3/\text{d}$ ，库区蓄水量为 188万 m^3 ），废水的排放对库区水质影响很小，库区出水水质和河段背景值基本相同，故朝天区污水处理厂废水排放不会对库区水质造成明显不利影响。

二维稳态混合模式：

岸边排放的二维模式：

$$c(x,y) = C_h + \frac{C_p Q_p}{H \sqrt{\pi M_y x u}} \left[\exp\left(-\frac{uy^2}{4M_y x}\right) + \exp\left(-\frac{u(2B-y)^2}{4M_y x}\right) \right]$$

式中： u —— 河流流速， m/s ；

C_p —— 污染物浓度， mg/L ；

Q_p —— 污水流量， m^3/s ；

M_y —— 横向扩散参数， m^2/s ；

$C(x,y)$ —— 某污染物在河流中 (x,y) 点位处的预测浓度， mg/L ；

C_h —— 某污染物河流中的背景值， mg/L ；

H —— 河流平均水深 m 。

x 、 y —— 笛卡尔坐标系的坐标， m ；

横向混合系数 M_y 采用 Fischer 经验公式法计算并取值，Fischer 证明在宽的河流中，可用如下经验公式法计算横向混合系数，即：

$$M_y = 2.56nUH^{0.888}$$

式中， M_y —— 横向扩散系数， m^2/s ；

H — 水深， m ；

U — 平均流速， m/s ；

n —— 曼宁粗糙系数或称糙率，本环评取值 0.04 。

按照潜溪河多年平均流量 $7.96\text{m}^3/\text{s}$ ，嘉陵江多年平均流量 $183\text{m}^3/\text{s}$ 进行计算，选取潜溪河横向混合系数为 $M_y=0.0181\text{m}^2/\text{s}$ ，嘉陵江横向混合系数为 $M_y=0.0134\text{m}^2/\text{s}$ 。

(1) 朝天区污水处理厂排污口汇入潜溪河预测结果

表 6.2-8 潜溪河水文参数

水文期	河水流量 (m ³ /s)	河段横截 面积 (m ²)	水力 坡度	平均水深 (m)	设计流速 (m/s)	河段宽度 (m)	水体功能
潜溪河	7.96	54	0.49%	1.2	0.15	45	污水排放 控制区

表 6.2-9 河流背景浓度

河流	COD _{cr}	氨氮
潜溪河	16	0.574

表 6.2-10 废水排放浓度

项目	COD _{cr}		NH ₃ -N	
	正常排放	非正常排放	正常排放	非正常排放
废水量 (t/d)	5000	5000	5000	5000
污染物浓度 (mg/l)	50	400	5	35

注：非正常排放为设备故障、管道破裂等情况，造成生活污水直接排放至潜溪河中，混入嘉陵江。

预测结果见下表所示。

表 6.2-11 朝天区污水处理厂废水正常排放 COD 预测浓度（潜溪河）

X=\c/Y	0	10	20	30	40
0	24.2605	16.0000	16.0000	16.0000	16.0000
100	18.4906	16.3787	16.0013	16.0000	16.0000
200	17.8026	16.6721	16.0348	16.0003	16.0000
300	17.4836	16.7605	16.1024	16.0036	16.0000
400	17.2901	16.7783	16.1709	16.0137	16.0004
500	17.1567	16.7705	16.2278	16.0299	16.0018
600	17.0577	16.7531	16.2718	16.0498	16.0048
700	16.9803	16.7322	16.3051	16.0710	16.0099
800	16.9178	16.7107	16.3299	16.0919	16.0169

表 6.2-12 朝天区污水处理厂废水正常排放 NH₃-N 预测浓度（潜溪河）

X=\c/Y	0	10	20	30	40
0	1.4001	0.5740	0.5740	0.5740	0.5740
100	0.8231	0.6119	0.5741	0.5740	0.5740
200	0.7543	0.6412	0.5775	0.5740	0.5740
300	0.7224	0.6500	0.5842	0.5744	0.5740
400	0.7030	0.6518	0.5911	0.5754	0.5740
500	0.6897	0.6511	0.5968	0.5770	0.5742
600	0.6798	0.6493	0.6012	0.5790	0.5745
700	0.6720	0.6472	0.6045	0.5811	0.5750
800	0.6658	0.6451	0.6070	0.5832	0.5757

表 6.2-11 朝天区污水处理厂废水非正常排放 COD 预测浓度（潜溪河）

X=\c/Y=	0	10	20	30	40
0	82.0842	16.0000	16.0000	16.0000	16.0000
100	35.9251	19.0298	16.0107	16.0000	16.0000
200	30.4207	21.3768	16.2787	16.0020	16.0000

300	27.8691	22.0837	16.8192	16.0290	16.0003
400	26.3206	22.2265	17.3673	16.1093	16.0032
500	25.2536	22.1643	17.8222	16.2390	16.0143
600	24.4612	22.0246	18.1748	16.3980	16.0387
700	23.8427	21.8579	18.4409	16.5676	16.0789
800	23.3427	21.6855	18.6395	16.7354	16.1349

表 6.2-12 朝天区污水处理厂废水非正常排放 NH₃-N 预测浓度（潜溪河）

X=c/Y	0	10	20	30	40
0	6.3564	0.5740	0.5740	0.5740	0.5740
100	2.3174	0.8391	0.5749	0.5740	0.5740
200	1.8358	1.0445	0.5984	0.5742	0.5740
300	1.6125	1.1063	0.6457	0.5765	0.5740
400	1.4771	1.1188	0.6936	0.5836	0.5743
500	1.3837	1.1134	0.7334	0.5949	0.5752
600	1.3144	1.1012	0.7643	0.6088	0.5774
700	1.2602	1.0866	0.7876	0.6237	0.5809
800	1.2165	1.0715	0.8050	0.6383	0.5858

根据上表预测计算结果，在朝天区生活污水处理厂正常工况以及非正常工况下，朝天区生活污水厂尾水的排放对下游潜溪河河段水质影响不明显，COD 和 NH₃-N 预测浓度均满足相应标准要求。

(2) 朝天区污水处理厂排污口汇入嘉陵江的预测结果

朝天区污水处理厂经排污口排放至潜溪河中，于下游 800m 处汇入嘉陵江中，此次以排污口下游 800m 的预测值作为背景值预测对嘉陵江水质的影响。

嘉陵江水文参数见下表所示。

表 6.2-13 嘉陵江水文参数

水文期	河水流量 (m ³ /s)	河段横截 面积 (m ²)	水力 坡度	平均水深 (m)	设计流速 (m/s)	河段宽度 (m)	水体功能
嘉陵江	183	742.5	0.49%	5.5	0.246	135	污水排放 控制区

河流背景浓度及废水排放浓度见下表所示。

表 6.2-14 河流背景浓度

河流	COD _{cr}	氨氮
嘉陵江	11	0.454

表 6.2-15 废水排放浓度

项目	COD _{cr}		NH ₃ -N	
	正常排放	非正常排放	正常排放	非正常排放
水量 (m ³ /s)	7.96	7.96	7.96	7.96
污染物浓度 (mg/l)	16.3299	0.6070	18.6395	0.8050

预测结果见下表所示。

表 6.2-16 朝天区污水处理厂废水正常排放 COD 预测浓度（嘉陵江）

Y\X	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
100	16.49	15.98	15.97	15.97	15.97	15.97	15.97	15.97	15.97	15.97	15.97	15.97	15.97	15.97
200	16.32	15.99	15.95	15.95	15.95	15.95	15.95	15.95	15.95	15.95	15.95	15.95	15.95	15.95
300	16.23	16.00	15.93	15.93	15.93	15.93	15.93	15.93	15.93	15.93	15.93	15.93	15.93	15.93
400	16.17	16.00	15.92	15.91	15.91	15.91	15.91	15.91	15.91	15.91	15.91	15.91	15.91	15.91
500	16.12	15.99	15.90	15.89	15.89	15.89	15.89	15.89	15.89	15.89	15.89	15.89	15.89	15.89
600	16.08	15.97	15.88	15.87	15.87	15.87	15.87	15.87	15.87	15.87	15.87	15.87	15.87	15.87
700	16.05	15.959	15.87	15.85	15.85	15.85	15.85	15.85	15.85	15.85	15.85	15.85	15.85	15.85
800	16.01	15.94	15.85	15.83	15.83	15.83	15.83	15.83	15.83	15.83	15.83	15.83	15.83	15.83
900	15.98	15.92	15.84	15.81	15.81	15.81	15.81	15.81	15.81	15.81	15.81	15.81	15.81	15.81
1000	15.95	15.90	15.82	15.80	15.79	15.79	15.79	15.79	15.79	15.79	15.79	15.70	15.79	15.79
1100	15.93	15.87	15.80	15.78	15.77	15.77	15.77	15.77	15.77	15.77	15.77	15.77	15.77	15.77
1200	15.90	15.85	15.78	15.76	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75
1300	15.87	15.83	15.77	15.74	15.73	15.73	15.73	15.73	15.73	15.73	15.73	15.73	15.73	15.73
1400	15.85	15.81	15.75	15.72	15.71	15.71	15.71	15.71	15.71	15.71	15.71	15.71	15.71	15.71
1500	15.82	15.79	15.73	15.70	15.69	15.69	15.69	15.69	15.69	15.69	15.69	15.69	15.69	15.69

表 6.2-17 朝天区污水处理厂废水非正常排放 COD 预测浓度（嘉陵江）

Y\X	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
100.00	20.11	16.02	15.98	15.98	15.98	15.98	15.98	15.98	15.98	15.98	15.98	15.98	15.98	15.98
200.00	18.88	16.25	15.96	15.96	15.96	15.96	15.96	15.96	15.96	15.96	15.96	15.96	15.96	15.96
300.00	18.32	16.45	15.94	15.94	15.94	15.94	15.94	15.94	15.94	15.94	15.94	15.94	15.94	15.94
400.00	17.98	16.57	15.94	15.92	15.92	15.92	15.92	15.92	15.92	15.92	15.92	15.92	15.92	15.92
500.00	17.74	16.63	15.95	15.90	15.90	15.90	15.90	15.90	15.90	15.90	15.90	15.90	15.90	15.90
600.00	17.55	16.66	15.96	15.88	15.88	15.88	15.88	15.88	15.88	15.88	15.88	15.88	15.88	15.88
700.00	17.41	16.66	15.97	15.86	15.86	15.86	15.86	15.86	15.86	15.86	15.86	15.86	15.86	15.86
800.00	17.29	16.65	15.98	15.85	15.84	15.84	15.84	15.84	15.84	15.84	15.84	15.84	15.84	15.84
900.00	17.18	16.64	16.00	15.83	15.82	15.82	15.82	15.82	15.82	15.82	15.82	15.82	15.82	15.82
1000.00	17.09	16.61	16.00	15.82	15.80	15.80	15.80	15.80	15.80	15.80	15.80	15.80	15.80	15.80
1100.00	17.01	16.59	16.01	15.81	15.78	15.78	15.78	15.78	15.78	15.78	15.78	15.78	15.78	15.78
1200.00	16.93	16.56	16.01	15.80	15.76	15.76	15.76	15.76	15.76	15.76	15.76	15.76	15.76	15.76
1300.00	16.87	16.53	16.01	15.79	15.74	15.74	15.74	15.74	15.74	15.74	15.74	15.74	15.74	15.74
1400.00	16.80	16.50	16.01	15.77	15.72	15.72	15.72	15.72	15.72	15.72	15.72	15.72	15.72	15.72
1500.00	16.75	16.47	16.01	15.76	15.71	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70

表 6.2-18 朝天区污水处理厂废水正常排放 NH₃-N 预测浓度（嘉陵江）

Y\X	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
100	0.62	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
200	0.60	0.58	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
300	0.60	0.58	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
400	0.60	0.58	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
500	0.59	0.58	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
600	0.59	0.58	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
700	0.59	0.58	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
800	0.59	0.58	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
900	0.58	0.58	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
1000	0.58	0.58	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57

1100	0.58	0.58	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
1200	0.58	0.58	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
1300	0.58	0.57	0.57	0.57	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56
1400	0.58	0.57	0.57	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56
1500	0.58	0.57	0.57	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56

表 6.2-19 朝天区污水处理厂废水非正常排放 NH₃-N 预测浓度（嘉陵江）

Y \ X	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
100	0.93	0.58	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
200	0.83	0.60	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
300	0.78	0.62	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
400	0.75	0.63	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
500	0.73	0.63	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
600	0.72	0.64	0.58	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
700	0.70	0.64	0.58	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
800	0.69	0.64	0.58	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
900	0.69	0.64	0.58	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
1000	0.68	0.64	0.58	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
1100	0.67	0.64	0.59	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
1200	0.67	0.64	0.59	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
1300	0.66	0.63	0.59	0.57	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56
1400	0.66	0.63	0.59	0.57	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56
1500	0.65	0.63	0.59	0.57	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56

根据上表预测计算结果，在朝天区生活污水处理厂正常工况以及非正常工况下，朝天区生活污水厂尾水经潜溪河汇流至嘉陵江之后对下游河段水质影响不明显，COD 和 NH₃-N 预测浓度均满足相应标准要求。

6.2.3.3 库区富营养化预测

水体富营养化是一种营养物质在水库水体中积累过多，造成水体从生产力低的贫营养状态逐步向生产力高的富营养化状态过渡的一种现象，富营养化将引起藻类的过量生长，过量的藻类生长间接地使水中的溶解氧含量降低，恶化水质。通常认为，氮、磷（特别是磷）营养物质浓度的增高，是富营养化产生的原因。氮在水中常以 NO₃⁻、NO₂⁻、NH₄⁺ 的形式存在，不易处理和控制在。

闸坝建成之后库区水体污染物总磷，主要来源于上游污水处理厂排放的废水，而无其它污染源存在。

(1) 预测模型

朝天区一级生态闸坝工程库区富营养化影响预测采用《环境影响评价技术导则水利水电工程》（HJ/T88-2003）推荐的迪隆（Dillon）模型，迪隆模型考虑了磷、

氮负荷、滞留系数、水力冲刷率及平均水深等因素对水库水体中总磷、总氮浓度的影响，模型中的各个参数可以根据嘉陵江已有的水质、水文监测资料确定。

迪隆模型计算公式为：

$$C = \frac{L(1-R)}{z \frac{Q}{V}}$$

式中：L——水库单位面积上年度总磷、总氮的负荷量， $\text{g/m}^2 \cdot \text{a}$ ；

C——库水总磷、总氮的预测浓度， mg/L ；

Z——水库平均水深， m ；

Q——一年入库水量， m^3/a ；

V——水库容积， m^3 ；

R——总磷、总氮滞留系数，其与单位面积水负荷 q 高度相关，

$R=0.426\exp(-0.271q)+0.547\exp(-0.00949q)$ 。 q 等于年输出水量与水库表面积之比，即 Q/A 。

(2) 入库污染物分析

流域上游地表径流入库的有机质、营养盐的量可以用地表径流与污染物平均浓度乘积估算。地表径流量取张源水库坝址多年平均径流量 $183\text{m}^3/\text{s}$ ，入库污染源浓度按照朝天区污水处理厂排放标准《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 一级 A 标准，即总磷浓度为 0.5mg/l ，总氮浓度为 15mg/l (废水排放量为 $5000\text{m}^3/\text{d}$)，估算得进入库区污染物总磷的量，见表 6.2-20。

表 6.2-20 入库污染物负荷量

污染源	总磷	总氮
径流入库	0.289g/s	0.681g/s

(3) 库区总磷、总氮预测

总磷、总氮用迪隆模型。水库处流量取生态基流量 $25\text{m}^3/\text{s}$ 与供水量 $0.058\text{m}^3/\text{s}$ 之和，即 $25.058\text{m}^3/\text{s}$ ，水库正常蓄水位库容 188 万 m^3 ，对应水库面积 43 万 m^2 ，多年平均入库水量 577109 万 m^3 。估算朝天区一级生态闸坝工程库区建成后，水库总磷、总氮浓度，结果见表 6.2-21。

表 6.2-21 库区总磷、总氮预测结果（单位：mg/l）

项目	总氮	总磷
营运期	0.76	0.04
地表水Ⅲ类标准值	≤1.0	≤0.05

建库后库区总体水质不易发生富营养化，但在营养物来源丰富、富集条件好的库湾和支流回水不充分的情况下不排除出现富营养化的可能。因此，须严格控制水库流域内磷的排入量，加强水库上游面源污染控制以及水质监测，以便及时采取应对措施，严防水库向富营养化发展。

6.2.4 对地下水的影响分析评价

6.2.4.1 污染源对地下水的影响

本项目营运期仅为职工生活污水，经预处理池处理后排放至周边市政污水管网，最终进入到朝天区市政污水处理厂进行处理，达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中的一级 A 标准后排放至潜溪河。本项目废水不会外排，不会对区域地下水造成污染。

6.2.4.2 蓄水后对库周及下游地下水水位影响分析

区内孔隙水主要埋藏于河谷阶地和漫滩中，季节变化较大，受大气降水和地表径流补给，排泄于河流；基岩裂隙水主要接受大气降雨补给、周边浅层地下水的侧向补给以及地表水入渗补给，最后排泄于河流、沟谷。总之，区内地下水以大气降水为主要补给源，以嘉陵江为最低排泄基准面。闸坝运行后蓄水位为 491.5m、闸坝下方蓄水前水位为 487m，蓄水后库区水位整体抬升，但地下水补给径流方式未受改变、仍以嘉陵江为最低排泄基准面。

6.2.4.3 回水河段对地下水质的影响预测

朝天区一级生态闸坝工程位于广元市嘉陵江河段，区内污染源主要为朝天区生活污水处理厂，废水经处理后排放至潜溪河中，最潜溪河下游 800m 处汇入嘉陵江中，汇合口位于闸坝工程上游 1.8km 处，位于本工程的回水河段。

本工程汛期全部卧门泄洪，恢复至天然河道，闸坝运行前后无变化；枯期立门挡水，挡水完成之后上游形成库区，本工程不具备调节能力，当水位达到 491.5m 时上游来水全部下泄，库内水量交换十分频繁，库内产生富营养的可能性极小；同时，现阶段地表水各断面各监测指标均能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 II 类水质标准，相关指标未超过地下水《地下水质量标准》(GB/T 14848-93)III 类标准限值。

总之，现阶段地下水各指标均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-93）Ⅲ类标准限值，加之区内污染源主要为朝天区城镇生活污水处理厂，库区水体富营养化可能性较小、水体水质恶化的可能性较小，正常工况下本项目建设对水库（回水河段）周边地下水水质基本不会造成影响。

6.2.4.4 减水河段对地下水的影响预测

根据现场调查及工程运行方式，朝天区一级生态闸坝工程坝下仅在蓄水期会形成减水河段，水量明显减少，但坝址下游 10km 范围之内无集中排污口分布，工程的建设及运行对下游河段居民生活、生产无明显影响。

6.2.5 固体废弃物环境影响预测评价

本工程运行期固体废弃物主要为闸坝管护人员生活垃圾，管理人员约为 5 人，生活垃圾产生量按照 0.5kg/d.人计，则生活垃圾产生量为 2.5kg/d。总体上，生活垃圾产生量较少，可集中收集后定期清运至朝天区垃圾处理场，对环境影响不大。

本工程库区分布有朝天区，闸坝蓄水运行过程中，库区可能存在部分生活垃圾、落叶或杂草等漂浮物，将对库区景观及水质产生一定影响。

6.2.6 大气环境影响预测评价

朝天区一级生态闸坝工程属于非污染生态类建设项目，工程营运期不会产生废气污染物，因此营运期不进行大气环境影响预测评价。

6.2.7 生态环境影响分析

6.2.7.1 对陆生生态的影响

施工结束后人为施工产生的噪声、排放的废水、废气等活动的影响将会减小，临时占地的植被也会有所恢复，对动物的影响由短暂的、剧烈的逐渐变为持续的、缓慢的影响，尤其是淹没区，闸坝上游水域面积的增加，会改变两侧爬行、两栖动物的数量等。

（一）对两栖动物的影响

运行期对两栖动物的影响主要表现在其栖息地环境的改变，在河道两侧存在部分季节性河岸滩涂等水陆交错地带，这些区域是两栖类动物较好的栖息地，特别是一些水流比较平缓的河滩地等是其繁殖和育幼的主要场所。在运行期随着水库蓄水，可能会因为库区淹没而减少两栖类动物的栖息地。适宜两栖动物栖息的河中滩涂消失，两栖类动物的数量会明显减少并可能向河岸两侧的一级阶地迁移。闸坝下游的河道水文情势没有太大变化，也不存在河道旱化或者滩涂消失等情况，因此在运行

期间，河流中两栖动物受影响的主要区域集中在闸坝上游。工程运行对周边农田等区域内两栖动物的影响较为有限。需要指出的是，由于两栖动物的迁移能力较弱，同时具有休眠的习性，如果初期蓄水选择在两栖动物的休眠期，可能会导致部分两栖动物被淹死，应当予以重视。

（二）对爬行动物的影响

与两栖动物相比，爬行动物的迁徙能力较强。闸坝蓄水以后蛇类动物可能会迁出河岸滩涂等栖息地，适宜的生境数量会受到一定影响，但随着工程占地和施工影响的结束，嘉陵江两侧的农田、丘陵等栖息地将会成为蛇类爬行动物的主要活动场所，水电站运行对蛇类动物的影响相对较弱。另外，如果初期蓄水选择在爬行动物的休眠期，可能会导致部分爬行动物被淹死。

（三）对兽类的影响

闸坝建成运行蓄水后，河道两侧小型啮齿动物在闸坝运行初期会减少，滩涂和水陆交错带等区域的小型啮齿动物将被迫向两侧的阶地农田等迁移，会增加农田鼠害危险，同时周边居民庭院的家鼠等数量也可能会增加。水库蓄水后水位有所抬升，个别小的溪流会变宽增加其活动路径的阻隔效应。但这些影响都会随着运行期的时间推移达到新的平衡。

（四）对鸟类的影响

评价区内的鸟类主要以陆栖鸟类为主，包括农田居民生境鸟类和林缘灌丛生境鸟类；闸坝蓄水可能部分减少河岸滩涂等地类，会对这些鸟类活动产生细微影响，但是对陆栖鸟类不会产生太大的影响，水域面积增大后反倒增加该区域的水禽鸟类的种类的密度，可能会对水禽有一定的招引作用。

6.2.7.2 对景观格局与生态系统完整性的影响

（一）生态系统类型完整性和结构稳定性分析

根据野外调查资料，评价区内主要生态类型包括森林生态系统、灌丛生态系统、农田生态系统和河流生态系统。由于人类活动影响程度较深，生态系统结构和功能完整性较为有限。但是，该区域的雨量充沛、热量条件优越，植被的光温潜力较大，地表水文过程和土壤养分循环等生态过程都较为活跃，评价区域生态系统的物质循环和能量流动顺畅，评价区内生态系统的抗干扰及恢复能力、自组织能力较强。

朝天区一级生态闸坝项目建设部分改变了各类生态系统的面积，主要改变区域为河流水域，其中永久占用水域(73.69hm²)、永久占用耕地(1.11hm²)、林地(1.28hm²)

和永久占用交通运输用地（ 0.16hm^2 ）等生态系统面积占评价区域总量很少一部分，这种变化不足以对评价区内生态系统类型完整性产生明显影响。随着临时占地的恢复和施工结束，评价区域内各生态系统面积、结构和功能会得到恢复。此外，范围较大的间接影响区各类生态系统结构与功能完整性、生态过程完整性，以及生态服务功能的完整性并没有受到工程建设的直接影响。因此，朝天区一级生态闸坝项目不会对评价区内生态系统完整性产生实质性影响，各类生态系统依然具有维持良性发展的潜力。

（二）自然景观协调性分析

朝天区一级生态闸坝项目主要由枢纽工程、上坝公路、管理房、施工辅助设施和加固工程等组成。闸坝建成后河流依然保持原有河流的景观特征，但是库区河段闸坝将水位抬高，原有的急流河流景观将变为缓流的河道型水库景观，静态水面面积大大增加，将形成一道新的亮丽风景线，为地方旅游增添新的风景，与建设“嘉陵江旅游休闲娱乐区景观带”等相关规划较为协调。

（三）对下游生态敏感区的影响分析

（1）各生态敏感区的基本情况

1) 剑门蜀道风景名胜区

剑门蜀道风景名胜区为国家级 AAAA 风景区，主要为水景旅游资源、人文景观等。该景区广元段为本风景区体系的核心片区，包括以剑门关为中心的广元朝天关栈道，皇泽寺、千佛崖，以及横跨剑阁、梓潼二县的古骚道翠云廊等。根据现场调查及距离核实，本项目坝址距剑门蜀道风景名胜区下边界约 320m；距离上边界约为 2.78km，本工程坝址建设方案不涉及该风景名胜区

2) 嘉陵江源市级湿地自然保护区

根据《四川嘉陵江源市级湿地自然保护区总体规划（2012-2020 年）》，四川嘉陵江源市级湿地自然保护区成立于 2005 年 11 月，自然保护区总面积 6846.7hm^2 ，位于广元市朝天区境内，包括嘉陵江干流及东溪河、安乐河、潜溪河、渔洞河等支流的重要水系地带和水源涵养区。保护区以保护嘉陵江源湿地生态系统及嘉陵江源水源涵养林、水环境以及野生动植物资源等为主，特别是野生水禽及其栖息的河流湿地是其最为主要的保护对象。

四川嘉陵江源市级湿地自然保护区的起点位于东溪河与嘉陵江干流的河口附近，经核算该保护区起点位于朝天区一级生态闸坝坝址下游约 1.8km，闸坝的建设区不涉及该自然保护区。

(2) 闸坝的运行对各生态敏感区的影响分析

1) 水环境影响

朝天区一级生态闸坝工程运行期管理用房产生的少量生活污水集中收集处理后排放至市政污水管网，最终排放至朝天区生活污水处理厂处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准后排放至潜溪河中，最终排放至嘉陵江中。根据朝天区一级生态闸坝建设对下游河段水质影响预测资料，综合考虑朝天区排放废水中的主要污染物及河段水质背景值，按照坝址生态基流 $25\text{m}^3/\text{s}$ 、朝天区上游安乐河最小月来流量 $2.5\text{m}^3/\text{s}$ 等最不利工况、以 COD 和氨氮为评价因子，朝天区生活污水处理厂尾水的排放对下游河段水质影响不明显，COD 和 $\text{NH}_3\text{-N}$ 预测浓度均满足相应标准要求。

根据朝天区一级生态闸坝项目的设计方案，该闸坝不具有日调节性能。蓄水过程通过安装自动化控制设备控制下泄流量，蓄水完成之后上游来水全部下泄，下游全部恢复天然流量状态，对下游的影响甚微。

2) 生态环境影响

① 对主要野生水禽及其栖息环境的影响

A、对野生水禽活动的影响

根据科考报告和相关资料，四川嘉陵江源市级湿地自然保护区的主要水禽是白鹭、中华秋沙鸭、鸳鸯等。白鹭（*Egretta garzetta*）喜稻田、河岸、沙滩、泥滩及沿海小溪流。成散群进食，常与其他种类混群。栖息和活动于水稻田、河流、湖泊和水塘岸边浅水处。常单独、成对或成小群活动，有时亦与其他鹭混群。生性胆小，很远见人即飞。嘉陵江干流两侧频繁的车流人流使得白鹭等远离干流河道，转向东溪河、鱼洞河等支流的山间盆地和沼泽湿地营生。

中华秋沙鸭（*Mergus squamatus*）为鸭科秋沙鸭属的鸟类，是中国的特有物种。出没于林区内的湍急河流，有时在开阔湖泊，潜水捕食鱼类。成对或以家庭为群，主要栖息于阔叶林或针阔混交林的溪流、河谷、草甸、水塘以及草地。

鸳鸯（*Aix galericulata*），栖息于山地森林河流、湖泊、水塘、芦苇沼泽和稻田地中，冬季多栖息于大的开阔湖泊、江河和沼泽地带。在一般生活在针叶和阔叶混

交林及附近的溪流、沼泽、芦苇塘和湖泊等处。河滩或水塘附近的树枝或岩石上休息，成群活动在林外河流与水塘中。

由于嘉陵江干流河滩地的石质滩涂为主，加之河流两侧厂矿、城镇、铁路和高速公路等密布，适合野生水禽分布的栖息地相对较少。频繁的人为活动使得野生水禽在嘉陵江干流河段的栖息和飞行活动较为有限。上述几种野生水禽在嘉陵江源湿地保护区的活动范围大多集中在东溪河和鱼洞河等支流。尤其是一级支流东溪河上游的“羊木坝”有较大面积的冲击盆地形成的人工湿地，当地群众称为“最佳观鸟地”，也是白鹭（*Egretta garzetta*）、中华秋沙鸭（*Mergus squamatus*）等主要野生水禽的栖息地。

朝天区一级生态闸坝项目建设对保护区湿地的影响，主要集中在日内水位变幅波动对嘉陵江干流滩涂的局部影响；而干流的滩涂湿地并不是该保护区野生水禽的主要栖息和活动区域；工程对羊木坝、鱼洞河等适宜水禽栖息和繁殖地几乎没有影响。况且，朝天区一级生态闸坝蓄水后，将扩大库区河段水域面积，在周边的植被恢复和补偿措施后，可以作为野生水禽类等提供栖息、活动与繁殖地，对下游湿地保护区水禽活动提供了更有利的栖息地，有一定的正效应。所以，朝天区一级生态闸坝建设对保护区野生水禽栖息活动影响相对有限。

B、栖息地生境质量的影响

根据相关预测资料，朝天区一级生态闸运行期间水位日变幅的增加，会导致自然保护区受水位波动影响，湿地面积极端情况下（水位变化最大的丰水年枯水期典型日）比项目建设前增加约为 8.2hm^2 ，占嘉陵江干流河段总面积的 1.86% ，河道两侧约 3m 的滩涂会受水位涨落的影响。由于该河段山区河流特征明显，受影响的滩涂靠近河道内侧以卵石和石质滩涂为主。这些零星分布在干流河道受影响的滩涂湿地多为裸露滩地，很少有湿地植物生长，生境质量较差，不是水禽的适宜栖息地。而真正适宜野生水禽栖息和繁殖的湿地则主要集中在东溪河、鱼洞河等一二级别支流，这些沼泽湿地、季节性河道，以及水稻田和沟渠等人工湿地则不受本工程建设的影 响。因此，朝天区一级生态闸坝对四川嘉陵江源湿地质量影响主要集中在干流河段，其影响程度轻微；保护区内作为野生水禽栖息地有保护价值的支流各类湿地，其栖息地质量并没有受到朝天区一级生态闸坝项目建设的影响。

C、对候鸟迁徙的影响

根据查阅相关资料，我省候鸟的迁徙路径主要包括东部、中部和西部 3 个主要迁徙路线（见下图）。东部主要是从陕西省南迁入境的候鸟，经巴中、达州、广安进入重庆、贵州境内；中部主要沿龙泉山脉，经成都平原，进入贵州、云南境内；西部主要从阿坝州，经雅安、凉山、攀枝花等地，沿横断山脉迁徙。特别是中部通道是最主要的，其东西宽度有七八十公里，来自西伯利亚、东北亚和东北的候鸟飞过秦岭、大巴山后通过这条通道，最后飞到岭南甚至马来半岛去越冬。

由下图可知，朝天区一级生态闸坝所在的四川广元嘉陵江上游河段不属于候鸟的主要迁徙通道，也没有调查到有猛禽类候鸟在保护区河段集中过境或越冬现象。加之该流河段内的宝成铁路、西成高铁、京昆高速，以及朝天二专线等均紧邻嘉陵江两侧，人为活动相当频繁，可能在一定程度上影响到了北方候鸟沿此河段迁徙和中转站觅食，候鸟在该保护区嘉陵江干流河段的栖息和飞行活动较为有限。鉴于该项目建设对下游保护区内的湿地面积和生境质量影响有限，可以认为项目建设对候鸟迁徙的影响可接受。



图 6.2-3 四川省候鸟迁徙路线示意图

② 对两栖爬行动物及其栖息地的影响

保护区内有两栖爬行动物 10 科 25 种，其中重点保护两栖爬行动物有大鲵（*Andrias davidianus*）、中国林蛙（*Rana chensinensis*）和乌龟（*Chinemys reevesii*），

这些物种一般生活在山区水质清凉、石洞较多的溪流中，主要分布在东溪河、安乐河、鱼洞河等各支流的上游河段。

两栖和爬行类动物的迁移能力相对较弱，上游施工过程中如果管理不规范，悬浮物和废水等会下游保护区内的两栖和爬行动物产生潜在影响；在初期蓄水阶段水位的变化可能会对两栖爬行动物产生影响，如果初期蓄水选择在两栖动物的休眠期，可能会导致部分爬行动物被淹死。因此，需要特别注意避免在两栖爬行动物的休眠期进行初期蓄水。

保护区嘉陵江干流河段，存在部分季节性河岸滩涂等水陆交错地带，这些区域是两栖和爬行类动物较好的栖息地，特别是一些水流比较平缓的河滩地等是其繁殖和育幼的主要场所。闸坝运行期间不具备调节功能，蓄水完成之后上游来水全部下泄，库区保持 491.5m 的高程，下游恢复至天然流量。库区雍水可能会影响到两栖和爬行类动物的栖息地，表现为适宜两栖和爬行类动物栖息的河中滩涂面积会减少，两栖爬行类动物可能向河岸两侧的一级阶地迁移。其繁殖需要在沿岸潮湿沙滩、松软的土壤中产卵，成库后可能会对其产卵场所可能会因为水位涨落变化而受到一些不利影响。此外，水位变幅增大使得两栖爬行动物的活动带来不便。不过，该干流河段两侧的宽滩和阶地面积较大，两栖爬行动物的替代生境较为丰富，经过一段时间的适应以后，朝天区一级生态闸坝项目运行期间的水位日变幅增加对保护区干流河段两栖爬行动物的影响会得到逐渐缓解。且这种影响仅局限在嘉陵江干流河段，而对保护区内其它支流和水域的两栖与爬行动物的栖息环境、繁殖与生活则没有任何影响。

③ 对水源涵养林的影响

四川嘉陵江源市级湿地自然保护区的水源涵养林主要是分布在保护区干流两侧山地，以及东溪河、鱼洞河等支流的温性针叶林、亚热带常绿和落叶阔叶林、亚高山竹林、山地灌草丛植被，各类林地面积 4695.5hm²，森林覆盖率达 68.58%。由于该保护区的主要水源涵养林分布在鱼洞河流域、东溪河左岸的贺家院子与毕家山等山体中山部。保护区干流河道两侧的森林也主要分布在山体中山部，河谷地段则以滩涂湿地、农田、村庄和交通等建设用地为主，运行期库区水位保持不变，对山体森林没有影响。因此，朝天区一级生态闸坝项目建设既不占用保护区的水源涵养林、也不会对保护区内的森林植被产生直接和间接影响。可以认为，工程建设对保护区主要保护对象之一的水源涵养林无影响。

④ 对湿地保护区生态系统完整性的影响

根据野外调查资料，四川嘉陵江源市级湿地自然保护区的主要生态类型包括森林生态系统、灌丛和草地生态系统、农田生态系统和河流生态系统。该区域的雨量充沛、热量条件优越，光温潜力较大，地表水文过程和土壤养分循环等生态过程都较为活跃，生态系统的稳定性和抗干扰力较强。工程没有直接占用保护区各类面积，对陆生动植物及其栖息地无影响，对水源涵养等主要生态功能也没有任何影响。河流湿地生态系统方面，对干流水质影响轻微，水位变幅略有增加并未对干流水生态和水环产生实质性影响；而东溪河、鱼洞河等支流湿地的面积、生境质量和水文过程等则没有影响。因此，可以认为，朝天区一级生态闸坝项目对四川嘉陵江源市级湿地自然保护区生态系统的结构与功能完整性、生态过程完整性，以及生态服务功能的完整性无明显影响。

⑤ 小结

综上所述，朝天区一级生态闸坝项目坝址位于保护区干流河段约 1.8km，对保护区的影响范围主要是保护区嘉陵江干流河段，影响方式主要是建设期间的生产生活废水和涉水施工可能带来的水体浑浊（SS 泥沙颗粒）；运行期间水文将会全部恢复至天然状态，库区雍水对滩涂湿地有一定的影响。受影响的干流河段湿地主要为卵石和石质滩涂，土壤腐殖质和有机质稀少，生境质量较差。湿地植被以芦苇、斑茅、白茅和刺槐、水麻、枸树等先锋物种为主，覆盖度 30%，嘉陵江干流不属于该保护区野生水禽的适宜栖息地。初步判断朝天区一级生态闸坝项目对嘉陵江干流河段湿地面积影响较小。

四川嘉陵江源市级湿地自然保护区干流河道两侧公路铁路干线路网密集、人为活动频繁，干流湿地不是野生水禽的主要栖息地。工程建设不直接占用河流湿地和水源涵养林，也不会对水禽的活动、候鸟迁徙等产生实质性影响；对保护区主要保护对象以及生态系统稳定性和功能完整性影响不明显。但需加强库区清淤、初期蓄水和管理，尽量减少泥沙颗粒物导致的水体浑浊。

总体而言，本项目的建设对下游各敏感区域的环境影响均较小。

（四）闸坝建设对生态系统服务功能的影响

（1）水土流失与水源涵养功能的影响

朝天区一级生态闸坝项目对评价区域内水土流失的影响主要集中在建设期，随着闸坝建成和施工迹地植被恢复的实施，运行期间如果能够有效做好工程的运行与

管理，则评价区域的水土流失影响则会明显减弱。虽然工程在建设期对评价区域的影响较大，施工建设中应采取相应的防护措施处理或治理，尽量减少新的水土流失。根据水土保持方案可知，工程弃渣总量为 11.5 万 m^3 （自然方），全部用于“嘉陵江右岸三滩段防洪堤工程”回填利用，不需设置弃渣场。

（2）对其它生态服务功能的影响

朝天区一级生态闸坝建设项目下游分布有剑门蜀道风景名胜区和嘉陵江源市级湿地自然保护区。本项目坝址距剑门蜀道风景名胜区下边界约 320m；距离上边界约为 2.78km。对于下游的该两处敏感区域，朝天区一级生态闸坝工程主要影响范围仅限于河流生态系统。工程对河流生态系统的影响主要集中在施工期闸坝施工活动对河段水质的影响，施工使河水局部浑浊，影响风景名胜区的美观度及景观，其次是水库闸坝建成后水库进入蓄水期，下游河道流量减少使下游水鸟密度在一段时间内有所降低，水资源匮乏；其次是施工活动排放的废气废水等会对下游的嘉陵江源市级湿地自然保护区和明月峡风景名胜区内动植物产生一定的影响，影响动植物的生长环境和生存。鉴于工程河段为 II 类水功能区，生产生活废水均需处理后综合利用，禁止排放至地表水体，且生态闸坝所在的区域距离嘉陵江源湿地市级自然保护区边界最近的距离约 1.8km，工程的修建对其只有间接轻微的影响，并不会对下游敏感对象产生实质性的影响。但是在闸坝修建及蓄水等阶段还是应该加强自然环境的保护，将污染降至最低。

同时，朝天区一级生态闸坝蓄水后，将扩大库区河段水域面积，在周边的植被恢复和补偿措施后，工程河段的涵养水源、调蓄洪水、调节局地气候等方面的功能不受影响；对野生动物如水禽类等提供栖息、繁殖地的功能得到恢复。朝天区一级生态闸坝的修建对四川省嘉陵江源湿地自然保护区和剑门蜀道风景名胜区有间接的影响，但由于相距较远，总体影响轻微。工程修建及运行时应采取一定的植被恢复措施和工程治理措施，尽量减小对陵江源湿地自然保护区的间接影响。

综上所述，本项目建设对评价区域生态环境会有一些影响，但不会显著改变评价区域的植物物种多样性状况、植被组成类型、动物多样性和种群结构组成。工程建设和营运对景观生态系统的影响主要体现在导致部分土地利用情况发生一定变化，但评价区内各类拼块构成、廊道类型和基质特点、各类环境资源拼块优势度等景观格局和动态不会发生明显变化；工程建设对区域森林生态系统、灌丛生态系统、农田生态系统的稳定性和景观完整性没有显著影响。在采取植被恢复、水土流失防

治措施、野生动植物保护等措施的情况下，朝天区一级生态闸坝工程造成的生态影响可得到有效减缓。

6.2.7.3 对水生生态的影响

（一）对浮游植物的影响

朝天一级生态闸建成后，运行期间无人驻守，基本不产生生活污水和固体垃圾。生态闸运行对水质影响很小，水体交换频繁，发生水体富营养化可能性很低，因而对工程江段的浮游藻类种类和密度影响很小。但是生态闸上游将形成约 4.09km 的库区，水流变缓，沉积物增加，有可能造成枯水季节水生生物群体略有增加，但水体出现富营养化的风险较低。通过对比左岸支流潜溪河上的混凝土溢流坝库区情况就不难发现，由于闸坝建成后上游水面仍保持一定流速，水体交换速率仍较快，再加上水温低，浮游植物种类和生物量并未与嘉陵江干流表现出明显差异，因此库区出现富营养化、出现水华的可能性很低。雨季到来之后，上游来水增加，闸坝卧门运行，闸坝影响即行消失，浮游藻类群落也很快恢复天然河道状态。

（二）对浮游动物的影响

朝天一级生态闸建成后，运行期间无人驻守，基本不产生生活污水和固体垃圾。生态闸运行对水质影响很小，因而对工程江段浮游动物影响较小。但是生态闸上游将形成约 4.09km 的库区，水流变缓，沉积物增加，有可能造成枯水季节浮游动物群落结构发生一定变化。通过对比左岸支流潜溪河上的混凝土溢流坝库区，由于库区水流有所减缓，轮虫、桡足类等浮游动物的种群密度在枯水季节将有一定量增加。雨季到来之后，上游来水增加，生态闸卧门运行，库区河道恢复自然流水状态，浮游动物群落也很快恢复自然河道状态。

（三）对底栖无脊椎动物的影响

朝天一级生态闸建成运行后，对水质影响很小，闸坝以下河段仍保持自然河道水文情势，因而对闸坝以下江段底栖无脊椎动物影响较小。但是，生态闸上游将形成约 4.09km 的库区，水流变缓，水深增加，沉积物增多，将会造成库区底栖无脊椎动物群落结构发生一定变化。通过对比左岸支流潜溪河上的混凝土溢流坝库区以及其他类似工程，寡毛类等耐污性、耐低氧性种类将在库区有所增加，而喜流水种类将有所减少，河心深水区种类及数量将有所减少，河道边缘浅水区变化不大。随着雨季到来，上游来水增加，闸坝卧门运行，生态闸对底栖无脊椎动物影响将得到明

显缓减，逐渐恢复。此外，修建混凝土生态闸闸基将会占用一定河道面积，该处底栖无脊椎动物组成将发生明显变化，生物量明显降低。

（四）对鱼类物种多样性的影响

朝天一级生态闸建成运行后，对水质影响很小，因而对鱼类多样性影响较小。但是，生态闸上游将形成约 4.09km 的库区，水流变缓，水深增加，将会使库区鱼类种类多样性发生一定变化。具体表现为，一些喜流水浅滩生活的鱼类将会向清风峡以上河段迁徙，鲤、鲫、鲇等对静水适应较好的鱼类会有所增加，特别是一些小型鱼类，如麦穗鱼、宽鳍鱲等。但由于回水长度较短，库区仍有一定流速，这种变化不会太明显。

朝天一级生态闸挡水高度 5.5m，初拟运行期为 11 月至次年 5 月，在此期间将使该河段连续的河流生态系统暂时被分隔成不连续的 2 个环境单元，阻碍该河段鱼类的正常迁移。一些鱼类，如鲤、鲇等，会在三月中下旬开始沿嘉陵江干流寻找合适江段产卵，四五月份一些鱼类进入繁殖盛期，闸坝运行将会对其造成一定影响。但生态闸库区无鱼类产卵场分布，洄水末端以上河段及明月峡下游河段生境良好，适合鱼类产卵繁殖水域较多，能满足生态闸上下游鱼类正常繁殖。而且，经进一步优化，拟将生态闸卧门放水时间提前至 3 月，至 9 月份结束方重新立门蓄水，恢复河道正常连通，满足鱼类迁移、繁殖的需要。10 月份水量逐渐减少、水温逐渐降低之时，许多大型鱼类随着洪水结束向下游迁徙越冬。此时生态闸开始运行，一些没有来得及向下游迁徙越冬鱼类或没有明显越冬行为的鱼类，仍能在闸坝上下游河道找到合适水域度过冬天。因此，综合分析来看，朝天一级生态闸对该江段鱼类正常迁徙造成阻隔是间断性的、不连续的，阻隔效应不明显，鱼类种群因此产生较大遗传分化的可能性极低，总体上对鱼类多样性影响较小。

（五）对鱼类“三场”及洄游通道的影响

生态闸建成运行后，枯水期将在闸址以上嘉陵江干流形成约 4.09km 的库区，造成该河段水流变缓，水深增加，沉积物有所增加。根据本次调查，除库尾清风峡为一处小型越冬场外，淹没区域无其他典型鱼类“三场”分布，而形成库区并不会对清风峡越冬场造成不利影响。李家河大桥附近的产卵场位于库区以上，距离回水末端在超过 1km，也基本不受影响。闸址下游为明月峡越冬场，工程施工造成悬浮物增加、噪声及机械震动可能会影响在此越冬的鱼类。但由于明月峡河段较长，上游

起始端距离生态闸址约 1km，施工带来的不利影响较为有限。施工结束后，该处水域生境恢复正常，其作为鱼类越冬场的生态功能仍可正常发挥。

在闸坝运行期间，流域内一些鱼类会从上溯寻找合适的繁殖场所。要求流水卵砾石滩的产卵鱼类主要是鲇形目鱼类鲇、黄颡类等，以及中华倒刺鲃、岩原鲤等鲤科鱼类。生态闸的修建会造成一些鱼类暂时性的迁徙受阻，但这些鱼类在坝上或坝下河段均能找到适宜生境，完成其生活史。而且将闸坝卧门放水时间提前至 3 月，在随后半年的时间（至当年 9 月）里河道恢复自然连通，其阻隔影响消失，鱼类又可以自由迁徙，可满足绝大部分鱼类繁殖盛期繁殖需要。因此，朝天一级生态闸运行对鱼类阻隔效应不明显，对上下游河道鱼类“三场”发挥正常生态功能影响较小。

（六）对鱼类资源的影响

生态闸建成运行后，附近鱼类将逐渐适应新的环境，工程临近水域内的鱼类资源量会得到逐渐恢复。由于坝上枯水期水深增加，一些适应流水的鱼类甚至会有所增加。生态闸仅枯水期立门运行，雨季则卧门运行，不会对鱼类正常迁徙造成持续性阻隔，通过优化运行时间、泄放水方式，闸坝阻隔对鱼类迁移、繁殖的影响可降至最低。而且，闸址上下游河段仍有良好生境满足大部分鱼类繁殖、索饵及越冬等正常活动，通过规划栖息地重点保护之后，可进一步确保项目工程所在河段鱼类资源得到有效补充。再加之生态闸库区无产卵场、索饵场等敏感生境分布，因此，朝天一级生态闸对整个嘉陵江朝天区段的鱼类资源影响很小。

（七）闸坝建成后的叠加影响

相关资料显示，朝天一级生态闸所处上下游临近江段规划建设两座水电站，分别是八庙沟水电站和飞仙关水电站。据了解，八庙沟水电站则已于 2018 年 5 月开工建设。八庙沟水电站建设地点位于广元市朝天区文安乡将军村 4 组，距下游朝天一级生态闸闸址约 14km。工程属低水头河床式开发，为日调节水库，无调洪滞洪能力。工程开发主要以发电为主，兼顾航运，无其它综合利用要求。八庙沟电站正常蓄水位 522m，正常蓄水位以下库容为 1925 万 m^3 ，总库容 2980 万 m^3 。电站额定水头 14.6m，电站设计引用流量 328.6 m^3/s ，装机容量 42MW，年利用小时数 3295h，多年平均发电量 13837 万 $kW\cdot h$ 。枢纽工程采用左岸布置连接坝、厂房，河床中部布置泄洪闸、冲沙闸，右岸布置连接坝的枢纽布置方案。

嘉陵江共计开发十六级航电工程，其中四川段有十四级，航电工程的开发有利于嘉陵江水能资源利用和航运效益的最大化，但如此密集的开发，众多梯级水库的

形成与运行形成的叠加效应将远大于单一电站兴建的影响。嘉陵江梯级电站建成后，将形成多个各自封闭的水库，会对一些鱼类产生重大影响，如一些产漂流性卵的鱼类（如铜鱼、赤眼鳟、长鳍吻鮡、长薄鳅、犁头鳅、中华沙鳅等），由于梯级水坝的层层阻隔，所产的卵因漂浮流程短或流速不够而在库中沉没死亡，即使孵出鱼苗，也因经泄洪或发电水流冲下后，不能在一些缓流的河流中渡过幼鱼期而使成活率显著下降，这些鱼类的种群数量只会越来越少，甚至灭绝。同时还有一些适应激流性生活的鱼类（如黄颡鱼、南方鲇、四川白甲鱼、岩原鲤），水库蓄水后，水位提升，原来湍急的水流变得平缓，使这些鱼类的产卵场及生活环境遭到破坏，这些鱼类将迁徙到更为上游及其支流中去，而小水域自然生产力是有限的，种间的生存空间和饵料的竞争会导致资源数量的减少，有的种类则由于生态环境的改变而逐渐消失。所以，嘉陵江梯级航电累积或叠加的影响对产漂流性卵的鱼类和某些适应激流性生活的鱼类资源将会带来较严重的影响。

上石盘电航综合枢纽工程为嘉陵江干流广元至苍溪河段梯级开发的第一级，位于嘉陵江广元市区河段下游的盘龙镇店房咀，上游距离嘉陵江与支流南河汇合处约11km，下游已建的亭子口水利枢纽约146.5km。属河床式开发，具有营造城市景观、发电、航运、防洪等功能，水库正常蓄水位472.5m，总库容7735万m³。安装2台15MW水轮发电机组，总装机30MW，年发电1.272亿千瓦时。通航能力近期为62万吨，远期为109万吨。工程建设总投资9.974亿元，于2013年10月开工，2015年12月31日下闸蓄水。目前，上石盘枢纽的船闸工程仍在进行之中。上石盘电航综合枢纽工程的运行造成嘉陵江干流江段阻隔、库区形成，水文情势改变，淹没了坝上部分河段流水生境。

朝天一级生态闸位于上石盘电航综合枢纽工程和八庙沟电站之间，挡水高度5.5m，洄水长度4.09km。工程施工期为10月至次年4月，建设周期较短。建成后，枯水期11月~次年5月，生态闸立门挡水运行；汛期6~10月，生态闸卧门运行，恢复天然河道行洪。生态闸淹没区域内无鱼类产卵场、索饵场。而且通过优化运行调度方式，枯水期3-5月份将每月卧门运行不低于5-7天，进一步减缓闸坝运行对水生生态环境及鱼类的影响。

综合分析，朝天一级生态闸的修建和运行可有效改善朝天区嘉陵江干流河道景观，但不会造成嘉陵江水域生态环境的大幅改变，不会明显阻隔鱼类洄游，对鱼类资源影响较小。再加上朝天一级生态闸距离距上游八庙沟电站约15km，距离下游上

石盘电航综合枢纽工程约 40km，距离均较远且上下游河道生境较好。因此，朝天一级生态闸工程对嘉陵江朝天区段的水生生态环境叠加影响有限。

6.2.8 工程建设对安乐河饮用水水源保护区的影响分析

6.2.8.1 安乐河饮用水源地基本情况

(1) 取水点

取水口位于朝天区朝天镇金堆村西北方向安乐河河道内，取水口 1# 井坐标位置为北纬 $N32^{\circ} 39' 41.10''$ 、东经 $E105^{\circ} 52' 14.50''$ ；2# 井坐标位置为北纬 $N32^{\circ} 39' 41.88''$ 、东经 $E105^{\circ} 52' 12.57''$ 。取水构筑物为大口井，共两口，单口取水规模为 $0.5 \text{ 万 m}^3/\text{d}$ ，共计 $1 \text{ 万 m}^3/\text{d}$ ，井径均为 9.0m，井口高程 495.7m，井深 12m。

(2) 安乐河饮用水源地保护区划分方案

① 一级保护区

一级保护区水域范围：河道下游方向距取水井 2# 井 100m 处沿安乐河河道向上至河道内上游方向距取水井 1# 井距离 1000m 处河道内，5 年一遇洪水所能淹没的河道范围。

一级保护区陆域范围：河道左岸陆域为与一级保护区水域相对应的陆域沿岸纵深与相应河岸的水平距离为 50 米的陆域范围；河道右岸陆域为与一级保护区水域相对应的陆域沿岸纵深与相应河岸的水平距离为 50 米的陆域范围。

② 二级保护区

二级保护区水域范围：河道下游方向距取水井 2# 井 300m 处沿安乐河河道向上至河道内上游方向距取水井 1# 井距离 3000m 处的 10 年一遇洪水所能淹没的除一级保护区外的区域。

二级保护区陆域范围：河道左岸陆域为取水井 2# 井下游 300m 处沿安乐河向上至距取水井 1# 井上游 3000m 处二级保护区水域边界向陆地纵深 1000m 所形成的除一级保护区外的区域；河道右岸陆域为取水井 2# 井下游 300m 处沿安乐河向上至取水井 1# 井上游 3000m 处二级保护区水域边界，以山脊线（分水岭）为边界所形成的除一级保护区外的区域。

③ 准保护区

准保护区水域范围：以二级保护区上边界为起点，沿河流向上游延伸 4200m 处河道内，10 年一遇洪水所能淹没的区域。

准保护区陆域范围：河道左岸陆域以二级保护区上边界为起点，沿河流向上游延伸 4200m 处水域边界向陆地纵深 1000m 所形成的区域；河道右岸陆域以二级保护区上边界为起点，沿河流向上游延伸 4200m 处水域为界，以山脊线（分水岭）为陆域边界所形成的区域。

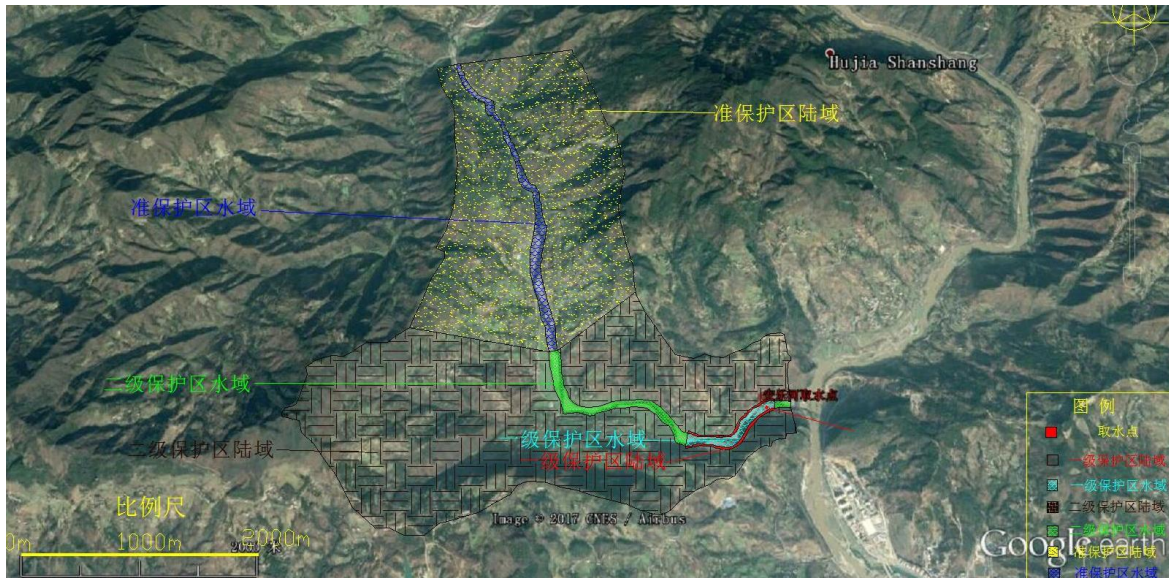


图 6.2-4 安乐河饮用水源保护区划分图

6.2.8.2 建设项目对安乐河饮用水源的影响

1、安乐河饮用水源现状简介

根据调查了解，安乐河饮用水源取水点采用岸边取水的方式，取水井采用井底进水的非完整井，取水井深 13.25 米，内径为 9 米，采用钢筋混凝土结构。取水井常水位 10 米深。根据实际情况，共设置 2 口取水井，每座取水量为 $5000\text{m}^3/\text{d}$ ，采用潜水泵取水。

根据调查了解，安乐河常年平均流量为 $11.6\text{m}^3/\text{s}$ ，常年水位为 492.2m，安乐河取水量为 $0.116\text{m}^3/\text{s}$ 。

2、本工程建成之后对安乐河取水的影响分析

根据初步设计方案可知，朝天一级生态闸建成后，多年平均流量下嘉陵江干流库区回水长度约 4.09km，安乐河支流库区回水长度约 301m。根据调查核实，安乐河饮用水源 2#取水井位于安乐河与嘉陵江汇合口上游约 408m 处，朝天区一级生态闸

坝工程建成后回水约有 193m 的距离位于二级保护区范围之内，回水区不影响安乐河饮用水源取水点。

根据广元市安乐河饮用水源划分方案，对饮用水源二级保护区的要求如下：

- ① 不准新建、扩建向水体排放污染物的建设项目；
- ② 改建项目必须削减污染物排放量；
- ③ 原有排污口必须削减污水排放量，保证保护区内水质满足规定的水质标准；
- ④ 禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。

根据前文分析，项目建成运行之后安乐河回水约 301m，水位约抬高 0.17~0.86m，在二级保护区范围之内水位抬高约为 0.17m~0.38m。根据朝天区住房和城乡建设局提供的说明文件可知，朝天区嘉陵江段无生活污水散乱排的现象，安乐河嘉陵江汇合口上游无排污点存在。库区范围内闸坝上游 1.8km 处潜溪河有朝天区污水处理厂排污口汇合至嘉陵江中，汇合口位于安乐河饮用水源取水点下游约 1.6km 处。同时本工程蓄水完成之后上游来水全部下泄，库区水体交换频繁，污水处理厂排放的废水不会回流至上游安乐河中。根据四川恒宇环境节能检测有限公司于 2019 年 5 月 8 日~10 日对安乐河汇合口进行的地表水监测数据可知，水质能够达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水体标准的要求。

同时根据前文的预测，闸坝工程建成后由于库容相比嘉陵江年径流量较小，不易形成库区富营养化，对水质的影响甚微。因此，项目建成后不会对安乐河饮用水源取水点造成影响。

6.2.9 工程建设对下游西湾爱心水厂饮用水水源保护区的影响分析

6.2.9.1 取水点

根据四川省人民政府办公厅关于城镇集中饮用水源地保护区划定方案的通知（川办函[2012]26 号）文，西湾爱心水厂饮用水源取水点坐标为东经 105.84，北纬 32.47。

6.2.9.2 饮用水源地保护区划分方案

一级保护区：水域以取水点上游 1000 米，下游 100 米的水域；陆域为两侧纵深各 50m 的陆域范围；

二级保护区：从一级保护区上界起上溯 2000 米的水域，陆域为河岸两侧纵深各 1000 米的陆域。

根据实际调查，朝天区一级生态闸坝工程距离西湾爱心水厂取水点距离约为24km，不在其水源地保护范围之内。



图 6.2-5 西湾爱心水厂饮用水源保护区域本项目的位置关系图

6.2.9.3 本项目对西湾爱心水厂取水量的影响分析

1、西湾爱心水厂取水点现状简介

根据调查了解，西湾爱心水厂采用岸边取水的方式，取水方式如下图所示：

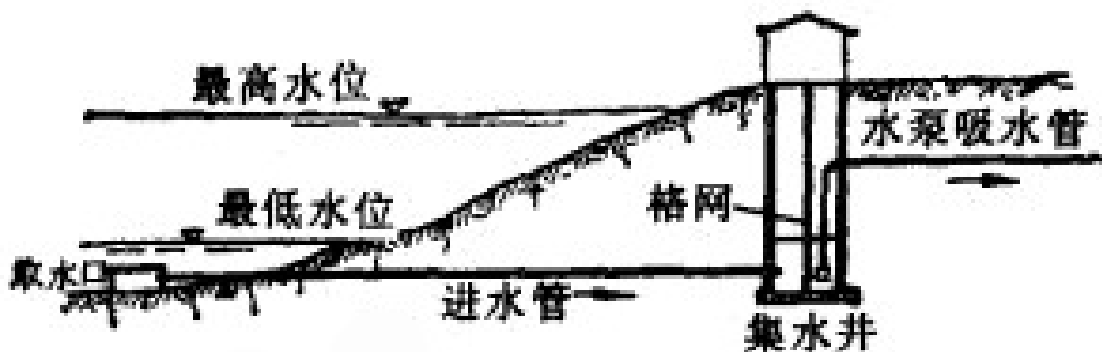


图 6.2-5 西湾爱心水厂岸边取水结构图

2、对饮用水源地的影响分析

根据初步设计方案可知，本工程汛期（6~10月）全部卧门运行，恢复天然河道行洪，汛期对下游西湾爱心水厂取水不会造成任何影响。

枯期（11月~次年5月）立门挡水，根据2002年批复的长江流域综合规划（2012-2030），为保障嘉陵江河流生态环境，拟定嘉陵江新店子水文站断面生态基流 $25\text{m}^3/\text{s}$ ，因此本工程立门挡水期间，拟通过流量监测设备，实现气盾坝启闭的数字化自动控制，缓慢升起闸门，保证过闸流量不小于 $25\text{m}^3/\text{s}$ ，以满足下游生态基流要求。

朝天区一级生态闸坝工程对下游水量的影响仅在蓄水期，蓄水完成之后上游来水全部汇入下游，将恢复嘉陵江的天然流量。同时，蓄水期间需保证 $25\text{m}^3/\text{s}$ 的生态基流，加上东溪河水量（年平均流量为 $20.2\text{m}^3/\text{s}$ ）的补充，在西湾爱心水厂取水点的流量能够保证为 $45.2\text{m}^3/\text{s}$ （ $390.528\text{万}\text{m}^3/\text{d}$ ），西湾爱心水厂的取水规模（ $10\text{万}\text{m}^3/\text{d}$ ）仅占闸坝蓄水期间下游流量的2.56%，占比极小，闸坝的初期蓄水不会对西湾爱心水厂的取水量造成影响。

西湾爱心水厂在建设时考虑了嘉陵江最枯期流量时水位，西湾爱心水厂取水位置低于嘉陵江最枯期流量时的水位（如图6.2-5所示），能够保证最枯期时的取水状况。

同时根据广元水文水资源勘测局提供的监测断面常年最枯期流量约为 $40\sim 50\text{m}^3/\text{s}$ ，该测站位于西湾爱心水厂上游约200m位置。根据调查，西湾爱心水厂运行多年，最枯期流量能够保证其取水量。



图 6.2-5 西湾爱心水厂上游 200m 处的水文测站

3、本项目对西湾爱心水厂水质的影响分析

(1) 放水时泥沙淤积对下游的水质的影响

朝天一级生态闸闸址控制集水面积 24523km^2 ，其控制集水面积占广元（新店子）水文站控制集水面积的 95.6%，拟直接采用新店子水文站多年平均含沙量 $2.68\text{kg}/\text{m}^3$ ，与闸址处多年平均流量 $183\text{m}^3/\text{s}$ 相乘计算闸址处多年平均悬移质输沙量，计算得该闸址处多年平均悬移质输沙量为 1546 万 t。

由于生态闸仅在枯期壅水，枯期库区范围内河道过水面积增大，流速减缓，将会导致枯期水流挟带少量泥沙在库区范围内落淤。但根据对工程河段下游新店子水文站实测悬移质泥沙资料统计分析，嘉陵江沙峰随洪峰出现，输沙量往往集中在汛期和几场大的洪水过程中，其中汛期 6~10 月输沙量约占年输沙量的 93%，由于河道来沙主要集中于汛期，而此时生态闸全部卧门运行，卧门后底高程 486m，基本与本河段天然河道高程一致，河道基本恢复天然行洪，泄流能力大，泥沙在库区内淤积甚微，前期枯期淤积的泥沙也会被冲向下游。由于本工程每月有 5~7 天需卧门敞泄，因此每次被冲下下游的泥沙量仅为 23~25 天淤积的泥沙量，预计约为 107.4t。仅在下游弯曲河段凸岸有极少量淤积，同时通过约 24km 的沉降之后，对下游西湾爱心水厂饮用水源的水质影响甚微。

(2) 库区水质变化对下游的影响分析

根据前文预测分析可知，生态闸坝运行期库区水体富营养化可能性较小、水体水质恶化的可能性较小。

综上所述，朝天区一级生态闸坝建成后，在保证下游生态基流的情况下，西湾爱心水厂取水量仅占闸坝蓄水期下游流量的 2.56%，闸坝的建设对水厂取水量的影响甚微；通过分析，闸坝运行期对下游水质的影响甚微。因此，朝天一级生态闸坝工程的建设不会对下游西湾爱心水厂的取水造成影响。

6.3 工程洪水影响分析评价

本次环评对嘉陵江行洪的影响分析引用中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司于 2019 年 5 月编制的《四川省广元市嘉陵江朝天区域江河治理项目朝天一级生态闸坝工程洪水影响评价报告（报批稿）》，具体影响分析如下所示。

6.3.1 防洪及河势影响分析

6.3.1.1 河道行洪影响分析

(1) 施工期

工程拟在一个枯水期完成施工，不影响汛期河道行洪。工程拟在枯期施工，导流方式为分期导流，导流标准为 5 年一遇洪水。两期围堰均为纵向围堰，一期（第一年 11~翌年 1 月中旬）围左岸一孔，利用右岸河道下泄河道来水($P=20\%$ ，11~12 月， $Q=261\text{m}^3/\text{s}$)；待一期施工结束后，二期（翌年 1 月中旬~3 月）围右岸两孔，利用左岸已建一孔闸进行泄洪($P=20\%$ ，1 月~3 月， $Q=173\text{m}^3/\text{s}$)，直至右岸两孔气盾钢板安装完毕。从前述施工期壅水计算结果来看，一期围堰上游水位 490.04m，围堰顶高程设置为 490.6 m；二期围堰上游水位 489.68m，围堰顶高程设置为 490.2m，同时，各施工围堰采用土石填筑，堰体及堰基防渗采用复合土工膜的型式，迎水面采用大块石护底，钢筋石笼护坡 防冲， 基坑背水侧边坡铺设土工布反滤，上压 50cm 厚编织袋装土有效防止渗透破坏，有效保障了施工期安全。

考虑到工程区左岸建筑物高程在 496.5~503.4m 左右，右岸宝成铁路路基高程在 512.9m 以上，围堰束窄后的壅水水位不会对两岸建筑物安全造成威胁。施工期做好围堤防冲保护、反滤防渗措施及宝成铁路路基观测防护措施后，可确保施工期施工安全及两岸建筑物安全。

施工结束后，要立刻清除工程区主要临时建筑物，尽量恢复天然河道或做好河道的疏浚工作，确保本河段的防洪安全和行洪通畅。

(2) 运行期

生态闸建成后，运行方式为：枯水期 11 月~次年 5 月，天然来水相对较少，为满足库区生态环境需求，生态闸坝立门挡水，同时尽量减少闸坝运行对下游的影响，出库流量按入库流量控制；此外，为保证嘉陵江河道连通及鱼类繁殖期间的上下迁徙，在每年 3 月~5 月挡水期间，确保每个月全卧门运行天数不少于 5~7 天。汛期 6~10 月，为减少工程对河道行洪的影响，生态闸全部卧门运行，恢复天然河道行洪。

从前述库区壅水水面线计算分析结果来看，库区枯期挡水在入库流量为 $328.6\text{m}^3/\text{s}$ (上游八庙沟满发流量) 时的壅水水位最高，库区壅水水位在 $491.5\sim 92.06\text{m}$ 之间。由于朝天区朝天火车站高程在 $502.7\sim 503.4\text{m}$ 之间，明月峡大桥桥底最低高程为 511.7m ，河段内堤防护岸高程均在 502.5m 以上，宝成铁路路基高程在 512.9m 以上，高程均很高，生态闸枯期壅水后水位抬高对其产生影响甚小。在做好堤防护岸及宝成铁路路基的加固防护措施后，工程基本不会对这些建筑物安全及河道行洪造成影响。

进入汛期，生态闸全部卧门运行，恢复天然河道行洪，以闸下 300m 天然水位流量关系作为下游水位控制条件，考虑生态闸建闸后闸址处过水断面面积的变化，进行 20 年、100 年一遇洪水计算，计算结果表明：由于生态闸闸址处进行了少量开挖，过水面积较现状情况略有增加，行洪能力略有增大。因此汛期各频率洪水下，沿程洪水水位较天然略有降低。遭遇 20 年、100 年一遇洪水时，生态闸闸址处水位较现状分别降低 8cm 、 7cm ，生态闸对河道行洪影响甚微。

6.3.1.2 河势影响分析

工程河段位于嘉陵江干流上游，为典型的山区河流，其河岸组成较为坚硬，河床变形主要以推移质运动为主，悬移质几乎不参加造床。河床年际间变化不大，年内冲淤演变较为明显，浅滩演变遵循“洪淤枯冲”的规律，深槽表现为“洪冲枯淤”。总的看来，工程河段河型河势较为稳定，冲淤变化基本平衡。

拟建的朝天一级生态闸闸址位于朝天城区明月峡大桥下游 400m 处，左岸为 I 级阶地，宽约 40m ，呈条带状顺河展布；右岸为朝天火车站的边坡挡墙，河道走向为 $S50^\circ W$ 。河谷为冲积堆积型“U”形谷，河床平缓，宽约 150m ，河床高程 $485\sim$

495m。工程河段水流基本在高山峡谷之间行进，两岸山体、地质构造和岩性较好的制约了河道横向摆动、迁移，河床宽窄相间，河床比较稳定。

拟建的生态闸坝工程设计为气盾式钢坝，建成后仅在枯期壅水，枯期库区范围内河道过水面积增大，流速减缓，将会导致枯期水流挟带少量泥沙在库区范围内落淤。但根据对工程河段下游新店子水文站实测悬移质泥沙资料统计分析，嘉陵江沙峰随洪峰出现，输沙量往往集中在汛期和几场大的洪水过程中，其中汛期 6~10 月输沙量约占年输沙量的 93%，由于河道来沙主要集中于汛期，而此时生态闸全部卧门运行，卧门后底高程 486m，基本与本河段天然河道高程一致，河道基本恢复天然行洪，泄流能力大，泥沙在库区内淤积甚微，前期枯期淤积的泥沙也会被冲向下游，仅在弯曲河段凸岸有极少量淤积。因此其建设对河床影响甚微，河道深泓线平面及纵向变化较小，河型河势仍受两岸山体、地质构造和岩性的约束，基本保持稳定，工程建设对河势及河道演变基本无影响。

6.3.2 工程对国家基本水文站的影响分析

6.3.2.1 评价对象概况

工程影响范围为嘉陵江李家河大桥上游 130m~明月峡大桥下游 300m 河段，全河段长 4.09km。根据目前嘉陵江流域站网现状（见流域站网分布图图 6.3-1），工程影响河段内有朝天水文站，影响河段上端上游约 150km 有略阳水文站，影响河段末端下游 26km 有广元（新店子）水文站。工程影响河段位于略阳水位站下游、广元（新店子）水文站上游 20km 河道范围之外，且朝天一级生态闸壅水高度不高，库容小，壅水目的仅为改善水生态，仅在枯期 11 月~次年 5 月立门挡水，出库流量按入库流量控制，另外在 3~5 月为保证河道连通和鱼类繁殖迁徙，每月全卧门 5~7 天；汛期全卧门运行，恢复天然河道行洪，根据枯期壅水计算成果，枯期壅水范围仅 4.09km，至嘉陵江李家河大桥上游 130m，上游略阳水文站不受影响，同时工程建设后的汛期或非汛期对下游河道原有的水、沙特性影响甚小，对下游广元水文站几乎无影响，因此需论证工程影响的水文测站仅有朝天水文站。

朝天水文站为嘉陵江入川水资源管理设立的嘉陵江干流控制站，站址位于广元市朝天区清风大道一段，东经 $105^{\circ} 52'$ ，北纬 $32^{\circ} 39'$ ，至河口距离 765km，集水面积 24193km^2 ，隶属广元水文局管理。

(1) 测验项目、设备及整编情况

朝天水文站自 2013 年开始施测，测验项目有水位、流量、雨量、水质等。目前，该站设有渡河缆道（绞车、控制柜以及其他配套电器设备）、人工水尺、自记水位计、降雨遥测系统等测验设备。其中：

水位观测设备：气泡式水位计和水尺人工辅助观测；

流量测验设备：中高水时由电动缆道设备进行测验，低水时在测验断面上游 10km 处使用流速仪进行涉水测量。该站浮标及 ADCP 为非常规情况下备用流量测验设备；

降水观测设备：翻斗式雨量计和人工辅助观测；

每年所有的监测资料均按照规范要求进行系统整编，其整编成果纳入国家基本水文水资源数据库设施管理，为国家和该地区的水资源评价与规划、开发与利用、管理与保护、防汛与抗旱、以及省界水体的量质监测与水事仲裁起着不可替代的作用。

（2）测验河段概况

该测验河段顺直，基本测流断面以上 100 米为窄深式河床，断面以下逐渐变宽，水面宽变幅在 80-120m 之间，中高水受上游卡口和桥墩影响，低水受下游漫滩控制，从近几年实测大断面成果来看，基本断面有冲有淤，基本处于冲淤平衡状态。

（3）测验方案

该站目前测验方案为：

①水准点校测：汛前应对使用的基本水准点及校核水准点校测一次，淹没的水准点汛中较大洪水后校测 1 次。逢 5 逢 0 年份应对所有水准点进行校测。

②水尺零点高程校测：汛前对所有水尺测量 1 次，汛后对当年使用过的水尺测量一次，汛中对洪水淹没可能发生变动的水尺进行校测。

③大断面测量：断面测量按照《水文测验及资料整编补充规定》（SCSW001）规定执行；大断面岸上部分各点，应在汛前配合水下部分各点施测一次（测至历史最高水位 0.5m 以上）。汛末也应配合水下部分的所有测点，测至当年最高水位 0.5m 以上。

当测流断面受人类活动、洪水淹没等影响，而可能导致断面变化的应及时施测断面。

④降水量：采用遥测自记记录数据。每日两段制人工观测，当遥测系统出现故障不能及时修复时，汛期应增加观测段次并不少于四段制。

⑤水位：采用遥测自记记录数据，全年每日 8 时按一段制人工校核，高水或特殊水情时应增加校核次数。当自记设备出现故障时，枯季最少采用人工二段制观测，汛期最少采用人工四段制观测，并视其水位涨落增加观测次数。

⑥流量：流量测验根据水位级划分，在低水（491.50m 以下），采用 8 根垂线，历时不少于 100s；中水（491.50~493.50m），采用 8 根垂线，历时不少于 100s；高水（493.50m 以上），采用 7 根垂线，历时不少于 60s，特殊情况下不少于 30s。

⑦水质：每月一次进行人工水质采样，并送至绵阳水质分中心。

6.3.2.2 对测验设施的影响

朝天水文站位于朝天一级生态闸库区范围内，生态闸建成壅水后，多年平均流量下基本断面的水位将壅高 1.17m，水位抬高至 491.59m，将淹没部分人工水尺，增加人工水位观测难度；水位 491.59m 以下时，受壅水、回水影响，无法在基本断面采用缆道测流。同时，由于枯期生态闸立门挡水，枯期库区将产生一定泥沙淤积，泥沙淤积将对自记水位计有一定的影响，需重新调整水位计探头的位置。

6.3.2.3 对测验项目的影晌

朝天一级生态闸坝建成后，生态闸坝枯期立门挡水，根据前述枯期壅水水面线计算，生态闸正常运行时，朝天水文站基本断面水位将较天然壅高 1.17m，水位抬高至 491.59m，将严重影响朝天水文站的流量、水位等测验项。水位 491.59m 以下时，需在上游（即库区影响范围之外）另设测流断面，重新建立水位流量关系线。同时，由于枯期生态闸立门挡水，枯期库区将产生一定泥沙淤积，对基本断面冲淤变化有一定的影响，加之受闸坝蓄放水影响，也将影响基本断面处的水位流量关系线。不仅增大了测量难度，还需增加测次，才能有效的控制整个水位变化过程。

6.3.2.4 施工期影响分析

朝天一级生态闸工程导流方案为：一期（第一年 11 月~翌年 1 月）围左岸 1#、2#闸孔，利用右岸束窄河道下泄河道来水（ $P=20\%$ ，11 月~翌年 1 月， $Q=261\text{m}^3/\text{s}$ ）。待一期左岸两孔闸坝及上、下游岸墙施工结束后，二期（第二年 2~4 月）围右岸 3#、4#闸孔，利用左岸已建两孔闸坝泄流（ $P=20\%$ ，2~4 月， $Q=407\text{m}^3/\text{s}$ ），直至右岸两孔闸坝及岸墙施工结束。岸墙施工选择在最枯期的 12 月至翌年 2 月。施工时，围堰的修建束窄河床，侵占一定的行洪断面，根据前述施工期壅水计算，一期、二期导流时段朝天水文站处壅水水位较天然分别抬高 0.26m、0.22m，因此施工期间，朝天水文站低枯水测验将受到影响。

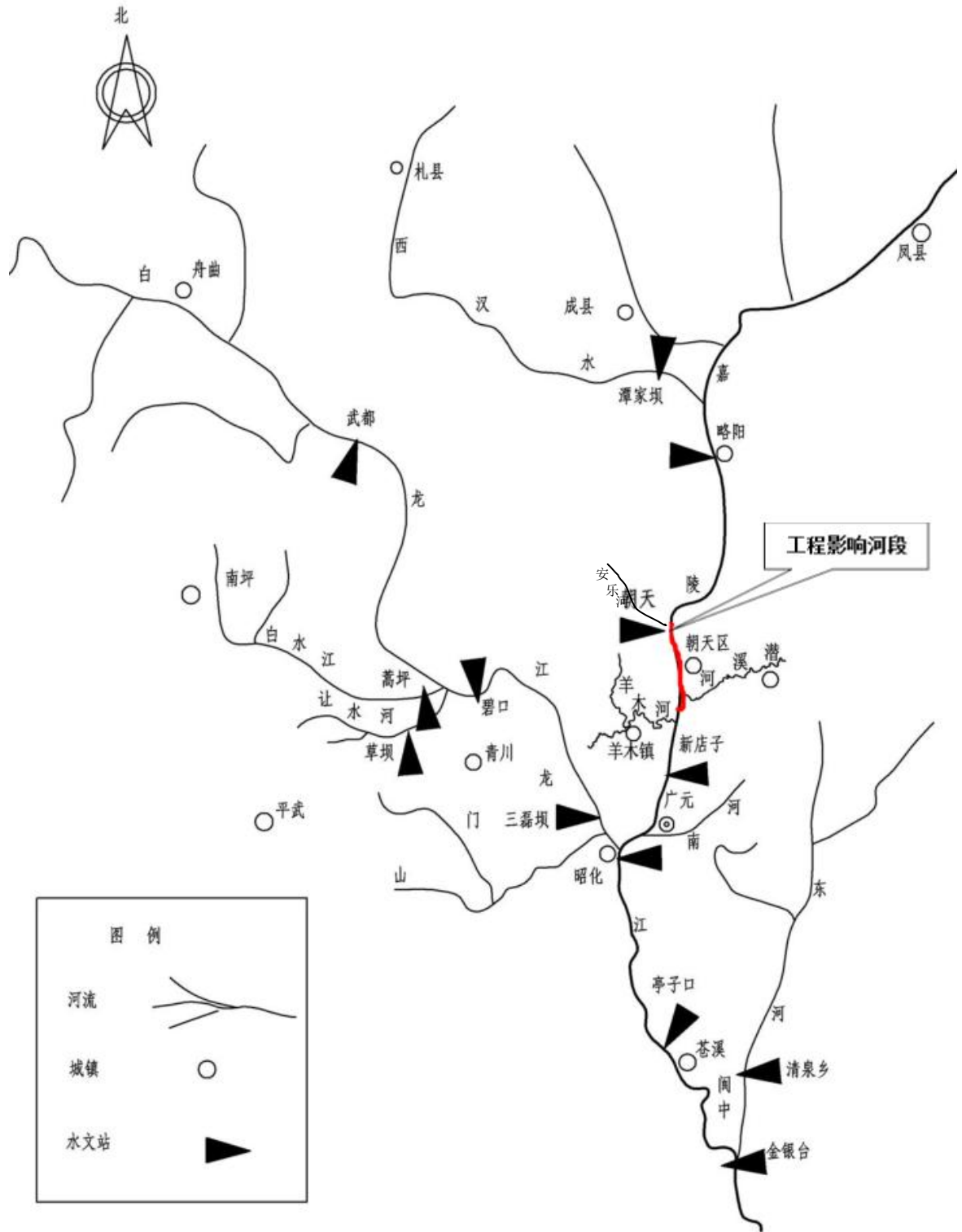


图 6.3-1 嘉陵江流域水文站网分布图

6.3.3 工程对现有水利工程与设施影响分析

6.3.2.1 对规划及待建水电站的影响

根据 2016 版流域综合规划报告中略阳至广元河段治理开发规划，朝天一级生态闸坝上游、下游分别规划有八庙沟水电站、飞仙关水电站。目前，八庙沟前期设计工作已基本完成，为待建工程，而飞仙关并未开展任何前期设计工作。而根据最新修编的《嘉陵江流域综合规划》，对于略阳至广元河段的治理开发，“本着落实，创新、协调、绿色、开放、共享”发展理念和“节约、清洁、安全”能源发展战略方针，以生态优先、绿色发展的理念为指导，按照水利部关于推进绿色小水电发展的指导意见，并结合主体功能区规划、生态功能区划等对本区域的要求，本河段规划期内应重点做好水土保持及生态修复工作，后期应加强对区域电力需求的研究，进一步论证后开发水电资源”。朝天一级生态闸工程任务为改善河道枯期水生态环境，符合流域规划要求。

(1) 八庙沟电站

朝天一级生态闸坝位于八庙沟水电站下游 15km，仅枯期立门挡水，枯期壅水范围仅有 4.09km，距离八庙沟水电站很远，生态闸不会对该电站建设及运行造成影响。

(2) 飞仙关电站

朝天一级生态闸坝位于飞仙关上游 14km，不影响飞仙关今后坝址建设条件。对下游飞仙关的影响主要在行洪和发电两个方面。

1) 行洪：根据运行方式，朝天一级生态闸坝仅在枯期立门挡水，汛期全卧门敞泄，汛期河道恢复天然行洪，项目的建设不会对飞仙关电站的防洪产生影响。

2) 发电：朝天一级生态闸坝位于飞仙关上游，闸坝正常蓄水位为 491.5m，飞仙关梯级正常蓄水位为 488.0m。汛期闸坝卧门河道基本恢复天然，不会对下游发电水头有影响，枯期闸坝立门挡水期间，正常蓄水位高于下游飞仙关水位，出库流量按入库流量控制，亦不会有影响。因此从发电水头方面来说，生态闸坝对下游发电无影响。

根据初拟运行方式，工程枯期 11~5 月立门挡水。对下游水量的影响仅在蓄水期间，蓄水完成之后上游来水全部下泄，但由于闸坝库容较小，仅约 188 万 m^3 ，且立门挡水和卧门放水两种状态将交互存在，蓄水总量和放水总量基本相同；而下游飞仙关调节库容约为 1740 万 m^3 ，远大于生态闸坝库容，通过上下游联调运行，可基本保证不会由于闸坝的放水导致飞仙关的弃水。因此，由于朝天一级生态闸坝蓄水对

下游电站减少的电量和朝天一级生态闸坝放水增加的电量基本相同。此外，闸坝库容较小，蓄放水持续时间短，蓄放水时对天然径流影响小，且均选在凌晨进行，此时，电网对电力需求小，径流的少量变化对下游电站运行的影响小。

综上，生态闸坝的存在不改变飞仙关电站建设条件、行洪安全及发电条件，对飞仙关电站基本不会造成影响，两梯级并不冲突。

6.3.2.2 对左岸堤防护岸及大桥的影响分析

朝天一级生态闸壅水区内，左岸有朝天城区的堤防护岸工程，上游有明月峡大桥、清风峡大桥。

(1) 施工期

朝天一级生态闸坝在枯水期施工，分期导流。根据前述施工期壅水计算，两期导流时段，遭遇导流标准 5 年一遇洪水时，壅水范围在闸址以上 2.7km。一期、二期导流时段遭遇 5 年一遇洪水时，沿程水位自围堰下端起逐渐较天然抬高，至坝址以上 0.72km 处水位增幅最大，分别约 0.66m、0.85m，随后沿程水位增幅随着距坝里程的增加而减小，直至朝天水文站以上恢复天然。

朝天城区堤防护岸工程主要包括大中坝防洪堤工程、小中坝防洪堤工程及城区停车场护岸工程，均位于施工期壅水范围内。大中坝防洪堤沿嘉陵江堤顶高程一般在 506.7~506.8m 之间，在朝天水文站附近较高，达 509.5m；小中坝防洪堤沿嘉陵江堤顶高程在 498.5~506.2m，朝天城区停车场护岸堤顶高程 506.2m，各堤防护岸工程堤顶高程均很高，同时面层设有 C20 混凝土护面，施工期堤防护岸所在河段流速均小于天然情况，因此施工期壅水对朝天城区堤防护岸工程防洪安全基本无影响。

明月峡大桥、清风峡大桥桥底最低高程分别为 511.7m、518.297m，施工期壅水虽然导致水位有所抬高，但较两个大桥设计标准及高程而言，不致产生影响；施工期壅水导致河段流速有所减小，也不会对大桥防冲产生影响。

(2) 运行期

工程建成运行后，由于闸坝处进行了开挖，开挖增加的面积远大于河道中闸墩阻水的面积，遭遇 20 年一遇洪水时，闸址处洪水水位较天然同频率洪水水位略有降低，约 8cm，但闸址以上河段，随着距离的增加，河段水位与天然同频率水位差值逐渐变小，最终恢复天然，因此在汛期工程不会对朝天城区堤防造成影响。经过前述水面线计算分析，现状小中坝堤防在潜溪河汇口及以下 460m 尚不能达到 20 年一遇防洪标准，因此，须采取相应的工程措施以保证城区防洪安全。目前，朝天

区水务局拟与本工程同步实施朝天区滨岸带治理工程，拟采取加高现有堤防工程等工程措施，朝天区政府已承诺在朝天一级闸坝建成运行前使闸坝上游堤防工程防洪标准达到 20 年一遇。

枯期生态闸立门挡水，明月峡大桥、清风峡大桥均位于壅水范围内，水位抬高，河道过水面积增大，流速减缓，不会对大桥造成冲刷影响。进入汛期，生态闸全卧门运行，以闸下 300m 天然水位流量关系作为下游水位控制条件，考虑生态闸建闸后闸址处过水断面面积的变化，计算了生态闸建成前后沿程洪水水位。建闸后明月峡大桥 100 年一遇洪水水位分别为 506.08m，较同频率洪水下现状水位降低 5cm 左右，建闸后清风峡大桥处 100 年一遇洪水水位为 507.33m，与同频率洪水下现状水位一致，考虑到明月峡大桥桥底最低高程 511.7m，清风峡大桥桥底最低高程 518.297m，较洪水水位分别高出 5.62m、10.97m，因此朝天一级生态闸建成后对大桥防洪不会造成影响。

6.3.2.3 对宝成铁路的影响分析

朝天一级生态闸位于明月峡大桥下游约 400m，挡水高度约为 5.5m，闸顶高程 491.5m，宝成铁路路基位于嘉陵江右岸，距水边最近约 50m。一级生态闸壅水水位 491.5m，铁路路基高程 514.5m，高差约 23m。闸坝处水边至铁路路基已经修建浆砌石护坡，坡度约 33° ，上游沿线有朝天城区堤防护岸工程。

宝成铁路路基较高，朝天一级生态闸坝汛期全卧门敞泄，汛期水位基本未发生抬高，因而对其汛期防洪基本不产生影响。为充分论证朝天一级生态闸对宝成铁路的影响，根据《铁路安全管理条例》及相关标准的要求，业主委托中国铁建集团中铁第五勘察设计院集团有限公司（以下简称中铁五院）开展专题研究。2018 年 10 月，中铁五院完成了《广元嘉陵江朝天区生态闸坝建设项目雍水对宝成铁路安全影响评价报告》，并于 2018 年 12 月通过中国铁路西安局集团有限公司组织的专家审查。根据该报告，沿岸宝成铁路路基大部分位于稳定基岩上，仅少部分位于填土及碎石土上，铁路路基支挡结构和公路路基挡墙大都位于第四系坡残积和滑坡堆积物上，结构较松散。朝天一级生态闸坝建成投用后，壅水影响范围内区段发生浸泡及水位往复变动，导致路基层及相关桥涵运营环境和条件改变。安全影响评价结果表明：朝天一级生态闸坝建设投用对宝成铁路周边自然状态有一定影响，枯期壅水影响范围内的铁路设备及运营安全环境有一定改变，须采取相应工程措施补强受影响的铁路设备，重点应补强路基坡脚、路基挡护等，中国铁路西安局集团有限公司已就生态

闸坝建设有关问题予以函复，见附件。补救措施见 6.3.5 节，通过工程措施，可将影响消除。

6.3.2.4 对排污口的影响

目前工程河段存在一个入河排污口，为广元市朝天区城区污水处理厂入河排污口，距朝天一级闸址约 1400m，高程约 510m。经计算分析，排污口位于朝天一级生态闸枯期壅水影响范围内，但由于枯期壅水时该处壅水水位约为 491.5m 左右，排污口高程高于回水水位以上 18.5m，朝天一级生态闸坝工程运行不影响其正常排污。

6.3.4 工程对防汛抢险的影响分析

6.3.3.1 施工期影响

工程拟在一个枯水期完成施工，推荐导流方式为分期导流。导流方案为：一期（第一年 11~12 月）围左岸一孔，利用右岸束窄河道下泄河道来水(P=20%，11 月~翌年 1 月中旬， $Q=261\text{m}^3/\text{s}$)。二期（翌年 1 月中旬~3 月）围右岸两孔，利用左岸已建一孔闸进行泄洪(P=20%，1 月~3 月， $Q=173\text{m}^3/\text{s}$)，直至右岸两孔气盾钢板安装完毕。整个施工期均在枯期，不影响防汛抢险。

6.3.3.2 运行期影响

(1) 生态闸坝的运行安全性

朝天一级生态闸坝采用气盾式钢闸，主要由底坝、门体结构、埋件、气囊和气动系统组成。它具有结构简单，建设、安装周期短；防洪渡汛能力突出，运行安全可靠；过水高度和运行状态持续可控；具有更强的清污、排淤能力；挡水和过水能力更高；充排时间短，运行管理简单；使用寿命超长，综合效益高；抗震能力强，对基础的适应性高；景观效果佳等特点。

气盾式钢闸实现了无运行安全盲点的重大突破：无需充水橡胶坝的强排系统，无液压翻板坝的液压充排系统，无因断电造成坝袋塌落不下或塌落不充分的危险；气盾式钢闸设手动排气阀；手动和电动都可以排出压缩空气，实现顺利泄洪；特别是洪汛期间，在无法正常供电或意外断电时，仍可随时手动降坝、安全泄洪。目前，气盾式钢闸坝已在青衣江雅安大兴水环境综合治理工程、咸阳渭河水生态治理工程等多个国内工程成功运行。

同时，本工程生态闸运行方式为枯水期 11 月~次年 5 月，天然来水相对较少，为满足库区生态环境需求，生态闸坝立门挡水，同时尽量减少闸坝运行对下游的影

响，出库流量按入库流量控制；此外，考虑到工程河段主要鱼类的繁殖季节为 3~5 月，鱼类完成繁殖群体构建、产卵、受精及仔鱼孵化等过程的时间大致需要 5~7 天，为保证嘉陵江河道连通及鱼类繁殖期间的上下迁徙，在每年 3 月~5 月挡水期间，确保每个月全卧门运行天数不少于 5~7 天。汛期 6~10 月，为减少工程对河道行洪的影响，生态闸全部卧门运行，恢复天然河道行洪。

以闸下 300m 天然水位流量关系作为下游水位控制条件，考虑生态闸建闸后闸址处过水断面面积的变化，计算了汛期遭遇各频率洪水时工程河段水面线。计算结果表明：进入汛期，朝天一级生态闸全部卧门运行，不阻碍行洪，为满足枢纽工程布置需要，闸址处断面进行了开挖，特别是左岸的船闸及一孔生态闸的部位，开挖面积较大。遭遇洪水时，生态闸闸址处过水面积较现状情况略有增加，行洪能力略有增大。因此汛期各频率洪水下，闸址处水位较天然略有降低，但降低值较小，在闸址以上随着距离的增加，水位逐渐恢复至与天然一致。遭遇 100 年一遇洪水时，建闸后闸前水位为 505.83m 左右，较天然降低 7cm，生态闸坝的布置对洪水期河道行洪基本无影响。

根据国内气盾式钢闸成功运行的案例、气盾式钢闸的特点以及本工程生态闸坝的运行方式，生态闸坝的运行是安全可靠的，不影响朝天主城区的防汛抢险。

(2) 对周边设施防汛安全的影响

工程建成运行后，由于闸坝处进行了开挖，汛期行洪时过水面积略有增大，行洪能力略有增加，工程河段沿程水位较天然相应频率洪水水位略有降低，因此对库区壅水范围内的堤防护岸防洪不会造成影响。经计算，当遭遇设计标准 20 年一遇洪水时，闸址处洪水水位较天然同频率洪水水位略有降低，约 8cm，但闸址以上河段，随着距离的增加，河段水位与天然同频率水位差值逐渐变小，最终恢复天然，因此在汛期工程不会对朝天城区堤防造成影响。但经前述水面线计算分析，现状小中坝堤防在潜溪河汇口及以下 460m 尚不能达到 20 年一遇防洪标准，因此，须采取相应的工程措施以保证城区防洪安全。目前，朝天区水务局拟与本工程同步实施朝天区滨岸带治理工程，拟采取加高现有堤防工程等工程措施，承诺在朝天一级闸坝建成运行前使闸坝上游堤防工程防洪标准达到 20 年一遇。

朝天一级生态闸坝建设运行不影响现有公路的使用，项目建设不会影响防汛抢险车辆、物资及人员的正常通行，因此，项目的建设不会影响到该区域的防汛抢险。

6.3.5 洪水影响综合评价

朝天一级生态闸坝的建设与流域综合规划不存在协调事宜，不影响河段水电规划的梯级电站，也符合朝天分区详细规划。生态闸为IV等工程，其永久性主要建筑物为4级，次要建筑物为5级，临时建筑物为5级，工程等别及建筑物级别符合《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）的规定，建筑物洪水标准满足《防洪标准》（GB50201-2014）和《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）的规定，抗震设计标准符合《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）对应的参数要求，工程通航建筑物布置时考虑了《四川省内河水运发展规划》所规定的Ⅶ级航道标准，因而工程建设是符合相关规划，符合所在河段防洪标准与有关技术要求的。

生态闸坝所在河段位于嘉陵江干流上游，为典型的山区河流，其河岸组成较为坚硬，河床变形主要以推移质运动为主，悬移质几乎不参加造床。河床年际间变化不大，年内冲淤演变较为明显，浅滩演变遵循“洪淤枯冲”的规律，深槽表现为“洪冲枯淤”。总的看来，工程河段河型河势较为稳定，冲淤变化基本平衡。拟建的生态闸坝工程设计为气盾式钢坝，建成后仅在枯期壅水，枯期库区范围内河道过水面积增大，流速减缓，将会导致枯期水流挟带少量泥沙在库区范围内落淤。但根据对工程河段下游新店子水文站实测悬移质泥沙资料统计分析，嘉陵江沙峰随洪峰出现，输沙量往往集中在汛期和几场大的洪水过程中，其中汛期6~10月输沙量约占年输沙量的93%，由于河道来沙主要集中于汛期，而此时生态闸全部卧门运行，卧门后底高程486m，基本与本河段天然河道高程一致，河道基本恢复天然行洪，泄流能力大，泥沙在库区内淤积甚微，前期枯期淤积的泥沙也会被冲向下游，仅在弯曲河段凸岸有极少量淤积。因此其建设对河床影响甚微，河道深泓线平面及纵向变化较小，河型河势仍受两岸山体、地质构造和岩性的约束，基本保持稳定，工程建设对河势及河道演变基本无影响。

朝天一级生态闸坝上游有待建的水电站——八庙沟水电站，但由于生态闸坝仅在枯期壅水，壅水高度有限，枯期壅水范围仅有4.09km，距八庙沟水电站约15km较远，不会对该电站的建设及运行造成影响。考虑到八庙沟调峰流量陡增，避免生态闸卧门加剧下游的过流压力，此时，生态闸调节一门开度，按入流与出流相同进行控制，并尽量维持库水位不变，可保证不增加下游枯期防洪压力。

朝天一级生态闸坝下游有规划梯级——飞仙关水电站，生态闸坝坝址位于飞仙关梯级坝址以上 14km 处，也不影响飞仙关坝址建设条件。朝天一级生态闸坝正常蓄水位为 491.5m，飞仙关梯级正常蓄水位为 488.m，结合朝天一级生态闸年内运行方式分析，汛期闸坝卧门河道基本恢复天然，不会对河道行洪及下游飞仙关发电水头有影响；枯水期闸坝立门挡水期间，正常蓄水位高于下游飞仙关水位，出库流量按入库流量控制，亦不会对下游飞仙关发电造成影响。

朝天一级生态闸坝工程河段内有朝天城区入河排污口，位于朝天一级生态闸枯期壅水影响范围内，但由于枯期壅水时该处壅水水位约为 491.5m 左右，排污口高程高于回水水位以上 18.5m，朝天一级生态闸坝工程运行不影响其正常排污。

朝天一级生态闸坝整个施工期均在枯期，不影响防汛抢险；生态闸建成运行后，汛期 6~10 月，生态闸全部卧门运行，钢板坝卧门后的河道行洪面积较天然河道略微增大，工程河段水位略有降低，对本河段防洪安全基本无影响。朝天一级生态闸坝建设运行不影响现有公路的使用，项目建设不会影响防汛抢险车辆、物资及人员的正常通行，因此，项目的建设不会影响到该区域的防汛抢险。

朝天一级生态闸坝工程河段外，上游入汇的安乐河汇口以上 420m 现有安乐河饮用水源地取水点。生态闸建成壅水后壅水范围未进入安乐河饮用水水源地保护区范围内，生态闸建成壅水后不会存在嘉陵江水漫灌入安乐河影响安乐河水质，即本工程不涉及饮用水水源地保护区，也不影响饮用水源地取水事宜。

综上，本工程对河段洪水影响较小。

6.4 其他影响分析

6.4.1 工程建设对河段其他取水户的影响

朝天区一级生态闸坝项目为非耗水利用，全部归入嘉陵江干流，基本不改变流域水资源总量，对区域水资源总量没有影响。根据调查了解坝址下游范围内无工业、农田灌溉和城镇居民生活用水，朝天区饮用水源取水点主要位于坝址上游的安乐河，经前文分析预测，建坝后不会对安乐河取水水源造成影响。因此工程建成后不会对下游其他取水户产生影响。

6.4.2 施工公路建设环境影响

施工临时公路建设对环境的影响主要表现为公路开挖和弃渣对植被的破坏及新增水土流失影响问题。公路的线型切割将破坏原地貌和坡面汇流条件，开挖将破坏

沿线的地表植被，造成局部地段失去原有固土、防冲能力，影响边坡稳定，增加水土流失。公路弃渣的沿线堆放，将破坏地表植被，新增水土流失，并影响当地自然景观。

由于施工公路沿线存在居民点和学校，道路施工及使用过程中将对沿线敏感保护目标产生噪声及大气扬尘影响，通过设置降噪设施、及时洒水降尘等措施，工程施工公路的建设与运行对当地声环境、交通环境影响可有效缓解。同时，施工过程中应加强施工道路沿线的植被恢复和水土保持措施，改善和提高施工公路沿线生态环境。

6.4.3 对人群健康的影响

朝天区一级生态闸坝施工期，由于外来的施工队伍进驻工地，人员流动频繁，可能会输入外源性疾病，痢疾、肝炎、结核病等当地常发病的发生和相互感染的可能性增大。此外，如果施工人员来自传染病高发区，还可能将传染病带入，引起疟疾等急性传染病的流行。此外，各施工工区内人口较密集，生活设施简陋，应注意加强医疗、饮食和环境卫生，以减少传染病的传播，降低传染病发病率。

闸坝蓄水完成之后，上游来水全部下泄，闸坝上游水位保持不变，下游全部恢复至天然行洪状态，由于水库库容小、库水交换频繁，且工程河段生产生活污染源较少，工程的建设不会造成介水传染病或自然疫源性传染病的流行或发病率的上升。

7. 环境保护措施及其经济技术论证

7.1 环境保护措施设计的原则和依据

7.1.1 措施设计原则

朝天区一级生态闸坝工程环境保护措施规划设计应遵循以下原则：

- (1) 预防为主的原则：设计需遵循预防为主、合理布局、减少生态破坏的原则；
- (2) 全局观点、协调性及生态优先原则：各项措施与工程所涉及的朝天区及工程区的生态建设紧密协调、互为裨益，切实做到生态优先；
- (3) “三同时”原则：各项环境保护措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；
- (4) 科学性、针对性原则：结合朝天区一级生态闸坝工程生产生活废污水、水域功能及水土流失特点，有针对性的采取各项环境保护措施；
- (5) 经济性、有效性原则：遵循环保措施投资省、效益好和可操作性强的原则。

7.1.2 措施设计目标

- (1) 通过施工方案的优化调整，尽量避让剑门蜀道风景名胜区。
- (2) 采取有效措施减轻工程建设对河段水质的影响；
- (3) 施工期废水、废气、噪声处理达到工程区的环境功能及管理目标要求，保证工程区的正常环境功能；
- (4) 加强环境卫生管理，确保区内传染病发病率控制在正常波动水平以内；
- (5) 工程措施与植物措施相结合，使防治范围内的新增水土流失得到有效控制，水土保持效果不低于项目建设前的水平，同时满足景观恢复要求；
- (6) 尽量减少施工活动对陆生生物、水生生物及生态体系的影响，维护工程周边区域景观生态体系的稳定性与完整性。

7.1.3 环境保护措施设计内容

根据环境影响预测评价，针对工程带来的不利环境影响，本工程环境保护措施设计内容包括工程施工方案的优化调整，施工期和运行期的水环境保护措施、生态保护措施、环境空气保护措施、噪声控制措施、固体废弃物处理处置措施、社会环境影响减免措施、宝成铁路保护措施、四级公路保护措施等相关内容。环境保护措施设计内容见表 7.1-1。

表 7.1-1 环境保护措施设计内容

措施分类	措施内容
施工期环境保护措施	<p>水环境保护措施：</p> <p>①砂石骨料加工废水：细砂回收，絮凝沉淀处理后回用</p> <p>②生活污水：成套设备处理后回用于营地绿化及洒水降尘等，禁止外排</p> <p>环境空气保护措施：</p> <p>①优化施工工艺</p> <p>②洒水降尘措施</p> <p>声环境保护措施：</p> <p>①噪声源控制</p> <p>②设置交通警示牌和限速牌等</p> <p>③优化施工布局</p> <p>施工垃圾处理措施：</p> <p>①设置垃圾筒，集中分拣收集</p> <p>②垃圾清运至朝天区生活垃圾填埋场集中处理</p> <p>施工期风险控制措施：</p> <p>①加强森林防火和交通管理</p> <p>②加强施工人员安全、风险知识宣传教育</p> <p>③施工期对施工人员宣传教育和警示</p> <p>④优化施工占地和施工工艺</p> <p>⑤实施水土保持工程防护措施</p> <p>⑥排水措施</p> <p>⑦拦挡及防护措施</p> <p>⑧实施水土保持植物措施</p> <p>⑨加强边坡绿化</p> <p>⑩加强料场、施工公路、迹地恢复，施工生活区绿化</p>
运行期水环境保护措施	<p>①加强库区及坝址区污染源风险控制措施</p> <p>②生活污水采用化粪池处理后排放至市政污水管网</p>
生态环境保护措施	<p>水生生态及鱼类资源保护措施：</p> <p>①栖息地保护</p> <p>②设置生态放水闸</p> <p>③修建竖缝式鱼道</p> <p>④本工程采用增殖放流</p> <p>⑤鱼类长期监测</p> <p>⑥加强渔政管理</p>
社会环境影响减免措施	<p>人群健康保护措施：</p> <p>①环境卫生清理</p> <p>②环境卫生及食品卫生管理</p> <p>③采取卫生防疫、检疫措施</p> <p>下游河段警示措施：</p> <p>①设置警示牌，采取多种方式加强对下游群众宣传；公路影响减免措施：</p> <p>①合理交通调度</p> <p>②与地方交通主管部门协作，加强交通管理</p>
移民安置环境保护措施	<p>①合理补偿</p>
环境监测	<p>施工期环境监测：</p> <p>①施工废水监测</p> <p>②施工期地表水监测</p> <p>③施工区环境空气及噪声监测</p> <p>④施工期陆生生态、水生生态调查</p>

	施工期环境监理： ①开展施工期的环境监理工作，控制和减轻施工活动对环境的不良影响 运行期环境监测： ①水质监测 ②水生生物监测 ③水土保持及生态恢复监测
--	---

7.2 环境影响减缓措施设计及相应对策

7.2.1 地表水环境保护措施

（一）施工期

根据本项目的环评执行标准，本项目废水禁止排放，施工及运行期生产生活废水均经处理后回用，不外排。各项处理措施分析如下：

1、含油污水处理措施

含油废水主要来自各汽车修配站和机械修配站。本项目工程位置距离朝天区很近，可直接依托朝天区已有的汽车修配站以及机械修配站，因此，在工程地不会产生含油废水。

2、生活污水处理措施

（1）污水概括

生活污水主要来自施工人员的生活用水排放，工程施工期高峰人数为 100 人，在施工场地处修建预处理池收集生活污水。按人均用水 60L/d，则高峰生活用水量为 6m³/d，排污系数 0.85，则外排生活污水量为 5.1m³/d。生活污水主要污染物为 BOD₅、COD，其浓度分别为 200mg/L 和 400mg/L 左右。

（2）方案比选

方案 1：采用化粪池。化粪池具有造价低，运行费用低，便于管理等优点，适用于污水量较小，排放标准要求不高的工程。

方案 2：生活污水净化沼气池。根据有关生活污水净化沼气池的监测结果，处理效果较好，出水水质可达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级排放标准，但是占地面积较大，施工技术要求较高。

方案 3：生活污水处理专用设备。随着人们环保意识的增强和执行污水排放标准的逐步落实，生活污水处理专用设备在水电工程及其它小规模生活污水的处理中逐渐得到推广，其优点是可埋入地下，不占地表面积，设计选型方便，适应性强，净

化程度高，整套处理系统无污泥产生，自动化程度高，能耗低，处理费用少，管理方便，基本无噪声，无异味，对周围环境无任何影响。

根据本项目工程特点以及当地环境对比分析，本项目位于朝天区城区，周边市政污水管网已经接通。因此，本项目选用方案 1 建设化粪池一座，处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准后排放至周边市政污水管网，最终排放至朝天区生活污水处理厂，处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准后排放至潜溪河，最终排放至嘉陵江中。

（二）运行期地表水环境保护措施

1、闸坝日常管理生活污水

工程运行期设置有闸坝管理人员，约为 5 人，主要产生有生活污水，用水量按照 110L/d 进行计算，排污系数按照 0.85 计，则生活污水产生量为 0.468m³/d，污染因子主要为 COD、BOD₅、SS、NH₃-N 等。

本项目拟设置一个化粪池一座，处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准后排放至周边市政污水管网，最终排放至朝天区生活污水处理厂，处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准后排放至潜溪河，最终排放至嘉陵江中。

2、水环境保护措施

（1）水域功能保护

工程河段水质执行 GB3838-2002《地表水环境质量标准》II 类标准。

闸坝运行后，工程河段库区流速、水位等水文情势将发生较大变化，库区蓄水后流速减缓，需加强对上游及工程河段污染源的控制，以减小河道水质污染，维持工程河段原有水域环境功能。

（2）库底清理

根据《水电工程水库库底清理设计规范》（DL/T5381—2007）的规定，为保证水利水电工程运行安全，防止水质污染，保证库周及下游人群健康，对修建的水库，在蓄水之前必须进行库底清理。

朝天区一级生态闸坝工程库底清理为一般清理，清理范围为正常蓄水位 491.5m 高程以下零星林木的砍伐与迹地清理。库底清理技术要求如下：1）森林及零星树木应齐地面砍伐并清理外运，残留树桩不得高出地面 0.3m；2）林木砍伐残余的枝桠、

枯木、灌木丛等易漂浮物质，在水库蓄水前，应清理出库外，以防蓄水后漂浮在水库水面上。

(3) 水质监测

加强运行期的水质监测工作，随时掌握工程河段水质状况。

7.2.2 地下水环境保护措施

朝天区一级生态闸坝工程施工期应加强生产废水及生活污水的收集和处理，经处理后的生产废水及生活污水综合利用，禁止排放。

朝天区一级生态闸坝工程建成后，由于闸坝阻隔，上游来水滞留在库区，水流流速较天然状态有明显减缓，河道深度明显加深，为了保护库区水质不受影响，在库区设立警示牌，避免水质污染事故的发生。同时对当地村民进行水质保护的教育，使其对闸坝运行方式有所了解，并引起乡政府和村民的足够重视，避免水质污染事故的发生。

嘉陵江流域内水质现状良好，水质满足发电需要，为保证在规划水平年水质满足规划目标要求，应严格按照环境部门要求对河段环境进行保护，保证规划水平年嘉陵江流域水体环境维持现有水平。

7.2.3 大气环境保护措施

(一) 施工期大气环境保护措施

1、防治目标

评价区环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准，施工期废气排放达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)无组织排放浓度限值。

2、开挖、爆破粉尘的削减与控制

(1) 工程爆破方式应优先选择凿裂爆破、预裂爆破、光面爆破和缓冲爆破技术等，以减少粉尘产生量。

(2) 工程露天爆破时，尽量采用水袋覆盖爆破面，以减少爆破产生的粉尘。

(3) 枢纽施工区及其他多粉尘作业面配备洒水车，非雨日每隔 2 小时洒水一次，加速粉尘沉降，缩小粉尘影响时间与范围。

3、砂石料加工系统和系统粉尘削减与控制

对砂石料加工系统和各混凝土加工系统附近进行定时洒水降尘，洒水时间为晴天每天 4~5 次。土、砂石料、水泥等其它可能产生扬尘的材料，在运输时用防水布覆盖。

4、燃油废气的削减与控制

- (1) 进场设备尾气排放必须符合环保标准。
- (2) 执行《在用汽车报废标准》，推行强制更新报废制度。
- (3) 各机械注意保养维修，调整到最佳状态运行。

5、道路扬尘的削减与控制

- (1) 配备公路养护、清扫专业人员，保持道路清洁、平整。
- (2) 配备洒水车 1 辆，在无雨日要求 1 天洒水 4~5 次。
- (3) 做好运输车辆的密封和车辆保洁，减少因弃渣、砂、土的外泄造成的扬尘污染。

(二) 营运期大气环境保护措施

本项目营运期不会产生大气污染物。

7.2.4 声环境保护措施

(一) 施工期声环境保护措施

1、防治目标

噪声为瞬时性影响，声波能量在时间上不具有累积性，故声环境保护以保证敏感点声环境质量满足区域环境要求为控制目标。

2、闸坝、防洪堤施工区防治措施

闸坝施工区合理安排施工时间，夜间（22：00~6：00）应禁止坝基爆破作业、控制行车，尽量避免高噪声施工活动在夜间进行。控制爆破作业和人群相对集中居住区附近的施工作业时间，尽量减少爆破等施工噪声对居民正常生活的影响。

3、砂石料加工系统噪声防治措施

由于砂石料加工系统布置在道路旁边，砂石料加工系统应采用封闭式结构，以减少施工噪声对交通的影响，噪声大的施工场地应布置在远离道路和生活区的一侧。

4、场内交通噪声防治措施

运输时采取交通管制措施，限制工区内车辆时速应 $\leq 20\text{km/h}$ ；加强施工期的环境监管，对外运输车辆通过居民点时，采取限速、禁止鸣笛措施。加强道路的养护和车辆的维护保养，降低噪声源。使用的车辆须符合《汽车定置噪声限值》(GB16170-1996)，并尽量选用低噪声车辆。

加强设备的维修和保养，保持机械润滑，降低运行噪声。震动较大的机械设备应使用减震机座降低噪声。

5、主要噪声防治措施

根据噪声预测结果，针对受影响的居民点采取以下噪声防治措施：

① 工程区对外运输公路沿线等作业面附近受影响的居民，昼夜间噪声均有一定的超标。为尽量减缓工程对区域声环境的影响，本次环评提出禁止夜间（22：00～6：00）强噪声设备施工。

② 根据工程布置情况及周围生活区的分布，工程砂石系统要求采用封闭式作业，封闭的框架结构可衰减约 15dB(A)，可保证施工作业对周围居民无影响。

7.2.5 固体废物处理措施

（1）生活垃圾

本工程施工高峰期生活垃圾产生量约 50kg/d，运行期生活垃圾产生量约 0.91t/a。同时，运行期间坝可能拦截部分上游漂浮物。

为了预防生活垃圾对土壤、水体环境、景观和人体健康的危害，预防垃圾随意向河道倾倒，生活垃圾要实行袋装化。各施工区及运行期电厂生活区内设置垃圾桶，租用垃圾运输车 1 辆，定期清运至朝天区垃圾填埋场处理。

为保护库区水质及景观，需对库区漂浮物定期打捞，并清运至朝天区垃圾填埋场集中处理。

（2）建筑垃圾及生产废料

朝天区一级生态闸坝工程施工过程中经土石方平衡后，弃方总量 11.5 万 m³（自然方），全部用于“嘉陵江右岸三滩段防洪堤工程”回填利用，本工程不需设置弃渣场。

7.2.6 陆生生态保护措施

1、加强生态保护制度建设

朝天区一级生态闸坝工程坝址位于广元市朝天区，在闸坝建设期会对区域中的陆生生态环境带来一定的影响。因此，在项目施工建设期间应严格执行对项目周围陆生生态环境的保护，维护工程影响区域及周边的生态环境，保护物种的多样性。在施工后期加强植被修复措施，提高植被覆盖率。在项目建设期间优化工程布局，增加陆生生物保护措施，在保护生态环境不受影响的同时，加强项目管理，节约用地，减少开挖，保护周围物种资源，减少土壤的流失和地表植被的破坏，并通过一定的工程措施加以改善，确保工程区域内陆生动植物生存环境的破坏最小化。合理

界定和确保闸坝下泄生态流量，拦河坝淹没区消落带植被的恢复和动植物生境的基本生存要求。

2、加强施工期间的保护管理与恢复

（一）严格按照征地范围进行施工，减少对耕地和林地占用

本工程总占地面积 77.34hm²，其中永久占地 76.03hm²，临时占地 0.86hm²。占地类型为耕地、林地、交通运输用地和水域及水利设施用地。

在施工期间，严格按照征地范围进行施工，尽量减免施工对工程区及影响区植被造成的不利影响，合理规划施工布置，尽量减少施工占地面积和扰动范围。施工期间加强管理，在指定区域内搭建临时办公及生活设施，在工程施工区设置警示牌指明施工活动区，严禁施工人员、施工车辆和机械等到非施工区域活动或停放，以免加大对区域陆生环境的影响。

（二）表土分层剥离、分层堆放、分层回填

为保证施工项目中临时用地在征用结束后，将施工迹地恢复为评价区植被恢复为原有的植被类型，在项目实施过程中，在开挖到良好土壤区域时应在开挖前对表层土壤分层剥离，并对剥离的表层土壤进行分层堆放保存，在施工结束后植被恢复过程中对其进行分层回填。表土剥离施工直接采用推土机推土至存储区。工程开工前，先将临时用地范围内涉及耕地的表土 0.3m、林地的表土 0.25m 等先行剥离。剥离出的土壤按照表土存储设计原则，结合施工营地现场实际地形条件，运输到临时用地区周边较高位置堆放，表层夯实加以防护，若堆放量较小，可用塑料彩条布或薄膜覆盖即可，四周用土袋压脚。如保存期较长，超过 1 个生长季，可撒播草籽临时绿化，草种应该选择有培肥地力的（豆科）牧草。在临时占地结束后，为提高原有植被恢复率，应将表层土回填，回填后在全面整地后，采用本地有分布的植物物种进行植被恢复。

（三）加强对短期和长期占地分类管理，提高植被恢复措施效率

施工期间严格按照永久占地和临时占地规划方案对占地区域进行管理，尽量保护评价区自然生态系统的完整性，减轻对近自然生态系统的干扰。对于临时性占地区域，工程施工期间，应对便道、生活营地及边坡区域的裸露地表进行绿化，待施工完成后，应将硬化地面进行拆除，并洒水固结，恢复原地貌土壤，为植被恢复创造有利条件；对于永久性占地，待施工完成后应对永久性占地区的裸露地表，采取

客土、培肥等必要的措施对地表加以平整，稳固地表形态，选择乡土原生植物进行绿化美化，以减轻对原植被系统的破坏。

（四）生态恢复方案的制定和植物物种选择

朝天区一级生态闸坝工程为闸坝式开发，枢纽建筑物主要由闸坝、地面厂房等建筑物组成。项目施工期间会造成土地利用方式的改变，如农地、林地、草地等转变为工程用地，造成植被的破坏、生物量减少、一些物种丧失栖息地或生物多样性降低。因此，维护工程影响区域及周边生态环境，保护生物多样性，在电站建设期间，要减免工程施工对周边陆生生态环境的不利影响，工程施工设计中应尽量减少影响面积，把破坏程度降至最低，在施工完成后，要利用本地物种，对施工区的植被进行恢复，对于生态恢复方案的具体措施如下：（1）整个评价区植被覆盖度不应低于建设前的植被覆盖度；（2）对于厂房、闸坝、永久道路等永久占地区在施工结束后土地格局与植被变化是不可逆的，应在施工结束后对永久占地内裸露区域进行绿化，包括对开挖的地面、永久设施周围，永久占地区绿化率占应 20%；（3）对于临时占地，在施工结束后应通过对植被恢复及绿化措施将项目对周围陆生生态环境的不利影响降到最低。

根据调查了解，朝天区一级生态闸坝工程评价区域内受影响的植被群落及物种组成均为常见种，工程施工占地区域内除少量农耕地与零散分布的四旁树木、近河岸的人工柏木和栎类林外，主要是以黄荆、马桑、白茅为主的灌草丛；水库淹没区的植物种类和植被类型，除农耕地外，自然植被主要为部分分布于低海拔近河岸边的黄荆、马桑、白茅、灌木草丛和少量的人工刺槐林、柏木林、麻栎、栓皮栎林。以上物种在评价区分布面广、数量大，其生境适应性与抗干扰能力都较强，进行人工补植恢复较为容易。因此，在对工程迹地进行植被恢复过程中，应秉持恢复评价区原有植物群落类型为原则，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。

（五）野生动物的保护措施

朝天区一级生态闸坝工程为低坝开发，其淹没区的垂直地带很窄。评价区域绝大多数陆生脊椎动物的活动区域包括水平生境和垂直地带生境均较宽。从总体上看，朝天区一级生态闸坝工程建设对区域内陆生脊椎动物的不良影响并不明显，但对水禽和动物的饮水有正面效应；对评价区内保护鸟类和兽类而言，淹没区对其生存环

境没有明显的影响。为减免工程施工对工程区及影响区野生动物造成的不利影响，本阶段进一步提出如下野生动物的保护措施：

（1）兽类动物保护措施

加强对现有植被的保护，尽量避免压缩陆生脊椎动物的生存空间；在施工过程中加强施工人员和当地居民的宣传教育和监管力度，应禁止偷猎和破坏动物生境活动，禁止捕食两栖和爬行类动物，同时在施工区域设置陆生生物保护警示牌；对工程建设过程中产生的废弃物要进行妥善安置，避免对陆生生境的污染破坏；在水库清库前及施工场地场平前采取鸣笛敲鼓等方法驱逐野生动物，保证其顺利迁移，如遇受伤保护动物或施工期发现有保护动物活动，应及时报告野生动物保护管理部分，并采取相应措施，积极救治，不允许任何人猎杀保护动物，使它们安全离开施工区域，避免受到伤害；施工过程中如遇珍稀野生动物进入施工区或邻近区域，应立即停止周围 200m 范围内的所有施工活动，禁止爆破和施工机械作业，待珍稀动物自行离开后方可恢复施工，在此期间，严禁施工人员围观、追逐珍稀野生动物，禁止向其吆喝或投掷物品。

（2）鸟类保护措施

应尽量减少施工对植被的破坏，保证施工完成后植被的恢复，保护鸟类的生境；加强施工人员和当地居民的宣传教育和监管力度，严禁非法猎捕珍稀鸟类及有益鸟类；水库形成后将使该地区水禽资源得到一定程度的增长，应采取有效措施，保护水禽及其他鸟类资源；加强植树造林，促进库周围森林及群落的发展，为鸟类栖息繁衍创造良好的环境；在水库清库过程中如遇树上有鸟巢，应注意是否有雏鸟或卵存在，如若存在应保护鸟巢不受破坏，待其转移到安全地带再进行清库施工。

（六）资源植物保护与外来种入侵风险的防范措施

朝天区一级生态闸坝工程评价区内有一定的野生植物资源，其中较为重要的有一些油料植物、药用植物、野生水果、油脂植物和饲用植物，但这些野生资源植物在评价区内均为零星分布，虽有一定利用价值，但总体来说没有突出的资源优势 and 潜在的开发利用价值，对当地居民日常生活和经济不存在直接的依存关系。因此，评价区内的资源植物无需进行专门的保护措施。如施工期间某些资源植物属当地村民所有，应对受施工破坏的植株进行赔偿；在施工期间如遇成片分布或有相对较高利用价值的资源植物，应对具有移植价值树木的种类、数量、大小及其经济价值进

行统计分析后，由建设单位结合现场绿化工程实施方案，及时对其移栽至绿化规划位置。

为了保护区域生态安全，防止外来物种尤其是有害生物入侵是工程施工期间乃至运行期间都极为重要的一项工作。重点有以下两个方面的工作：（1）防止施工人员开展种养殖活动引入植物、动物物种进入工程区，从而难以避免有害生物入侵及随之而入的病菌对当地植被、植物及生态系统产生的危害；（2）防止在施工期间随工程机械包装进入有害病虫源，进而对当地生态系统的破坏。因此，首先应明确防止有害生物入侵的禁止事项，其次应加强工程区的植物及包装材料的检疫。

3、加强生物多样性监测

生物多样性与周边的环境密切相关，朝天区一级生态闸坝工程对生物多样性的影响，主要表现为工程占地、食物（链）网的变化，以及由此带来的对评价区域内生物多样性的潜在影响。因此，在施工期和运行期加强对评价区内生物多样性的监测有助于判断生态系统的稳定性和平衡度，及时对生态系统受到破坏的区域采取有效的保护措施，本阶段进一步提出如下生物多样性监测措施：（1）可在评价区内枢纽区、淹没区、营地附近区域设置多个环境监测站点，形成较为完整的环境监测体系；（2）加强对施工人员和当地居民的宣传教育，强化生物多样性保护意识；（3）加强野生动植物的保护管理措施，对采集国家重点保护野生植物实行采集证制度，驯养繁殖国家重点保护野生动物实行驯养繁殖许可证制度，出售、收购、利用、出口、引进野生动植物须经有关部门的批准。

4、下游敏感区生态防护措施

结合朝天区一级生态闸坝工程更建设对四川嘉陵江源市级湿地自然保护区的潜在影响，以及该保护区目前存在的问题，建议采取以下生态保护措施来缓解对保护区的影响。

（1）严格施工管理，加强施工期间固体和液体废弃物集中堆放和妥善处理，严禁入河；严格按照Ⅱ类水功能区要求，落实施工期间的各项环保措施，确保生产废水和生活废水处理综合利用，禁止排放至地表水体污染嘉陵江干流。加强库区清淤和施工期的管理，防止泥沙颗粒物浑浊水体；优化初期蓄水方案，缓解对下游保护区河流湿地的不利影响。

(2) 加强蓄水期间的调度运行管理，严格保障生态基流下泄，后期可进一步优化运行调度方案。加强坝下至保护区河段两岸支流水资源管理，确保支沟补水以尽量减缓工程蓄水对保护区河段水文情势的影响。

(3) 依托各级政府的生态保护与建设工程，在保护区河段两侧及时上游地区营造护岸林、水土保持防护林、风景林等，构筑农田防护林网，减少水土流失和面源污染。

(4) 通过规划设计，积极开展干流河段的湿地保护与修复工程。鼓励退耕还湿地，对裸露滩涂和退化湿地开展植被恢复和生态治理，修复野生动植物（特别是野生水禽）的栖息环境，保护河流湿地生态系统。

(5) 加强自然保护区管理。落实河长制度，严格禁止采砂、占用河滩湿地、开矿等破坏湿地生态保护的非法活动；有效控制乱捕、乱猎野生动物、水生动物，及其破坏其栖息地生态环境的行为，维护保护区的生态安全。

(6) 制定生态监测计划，开展闸坝运行对保护区（尤其是干流湿地生态系统）的跟踪监测。一旦发现湿地生态系统，以及保护区主要保护对象因该闸坝的建设而受到重大不利影响，应立即采取补救性保护措施。

7.2.7 水生生态保护措施

7.2.7.1 鱼类保护措施

1、加强鱼类繁殖期避让措施

为减轻工程建设活动及运行对鱼类繁殖的影响，应合理安排工程进度和施工调度。

(1) 业主单位应设定专人负责处理工程承包商与环境保护目标（水生生态系统）之间发生的环境问题，监督在施工期间各种环境保护措施的实施情况，并且要求承包商至少有一名主要行政领导负责环境保护工作，以配合业主共同落实各项环保措施。

(2) 朝天一级生态闸工程施工其为 10 月至次年 4 月，其中生态闸施工期为 11 月至次年 3 月，4 月为完工期。整个工程施工期在枯水期完成。从三、四月份开始，嘉陵江大部分鱼类结束越冬上溯活动，一些鱼类如鲤、鲫、鲇等陆续开始产卵繁殖，工程施工对其有一定干扰。因此，该时间内的施工应做好避让和保护措施，避开夜间及凌晨等鱼类活动集中的时间，同时应在工程施工区域警告标示碑牌。标示碑牌由朝天区环保部门设立，其经费纳入本工程水生环保投资预算。在确保工程质量的

前提下，加快工程施工进度，尽量在三月初完成主体工程施工，并尽快收尾，以免影响鱼类繁殖活动。

2、鱼类重要栖息地保护措施

(1) 鱼类重要栖息地保护的必要性分析

朝天一级生态闸建成投运后，将淹没上游约 4.09km 天然流水生境，并对流域内鱼类存在一定阻隔效应，对鱼类繁殖也造成一定不利影响。目前，国内外通常采用修建鱼道、升鱼机和人工捕捞过坝等多种措施来减缓闸坝带来的阻隔影响。但朝天一级生态闸仅在枯期运行，全年立门运行时间约 6 个月，其余时间恢复正常河流水文形态。而且经过优化调度、增加鱼类繁殖季节卧门运行时间等方式，进一步降低闸坝阻隔对鱼类正常活动的影响。因此，修建过鱼设施的效费比较低。

栖息地保护也是保护物种多样性及其生境的重要手段之一。通过选择生境较好河段，加以重点保护，为工程影响江段的鱼类提供庇护所，对减缓生态闸不利影响、维持水生态平衡非常必要，也更具有现实意义。

(2) 鱼类重要栖息地保护的可行性分析

据调查，朝天一级生态闸工程附近的嘉陵江流域目前仍保持较好生境、无闸坝规划的河段有两处，分别为清风峡至八庙沟电站嘉陵江干流、清风峡右岸支流安乐河。现分析如下。

① 嘉陵江干流河段（八庙电站至清风峡河段）

朝天一级生态闸回水末端清风峡以上至八庙沟水电站坝址长约 10km 的嘉陵江干流河段，现基本保持天然河道，浮游藻类、浮游动物、底栖无脊椎动物等水生生物及鱼类资源丰富，急流卵砾石滩、缓水湾、深沱、石槽等交错分布，生境良好，可满足嘉陵江朝天区段绝大部分鱼类的繁殖、索饵及越冬等需求。经实地调查和访问，每年四月份起，在该河段产卵的鲤、鲇、黄颡鱼类等鱼类众多，沿河居民经常可见个体较大的鱼类在急流浅滩、河岸浅水区追逐、顶水。

根据《广元嘉陵江上游八庙沟水电站环境影响报告书》，上游在建的八庙沟水电站属混合型水库，具日调节能力，下泄生态流量不低于 $31\text{m}^3/\text{s}$ ，水电站建成运行后对下游水温、水环境影响较小。加上发电尾水汇入，该河段仍维持充足水量，可保证鱼类繁殖等生态用水需求。此外，根据相关规划，嘉陵江八庙电站至清风峡河段也无闸坝工程修建规划。

因此，将八庙电站至清风峡（朝天一级生态闸回水末端）之间的嘉陵江干流河段作为鱼类栖息地并加以保护，对本工程影响水域的水生生物和鱼类保护具有积极的意义。

② 安乐河（陈家乡以下河段）

安乐河为嘉陵江水系支流，发源于甘肃康县，在朝天镇的金场村（清风峡上游右岸）汇入嘉陵江，汇流处年平均流量 $11.3\text{m}^3/\text{s}$ 。根据实地调查，安乐河陈家乡至河口河段长约 8km ，河道基本保持自然状貌，水流清澈，水生生物资源丰富，河道内卵砾石流水河滩、缓水湾等分布，夏季河水流量较大，总体生境较好，有鳅类、黄颡鱼类、鲴类等中小型鱼类在此产卵繁殖。而且该河段属朝天区引用水源地保护区，无工业排污点，无闸坝等水利水电工程规划。因此，可将该河段作为鱼类栖息地河段加以重点保护，作为嘉陵江干流鱼类栖息地的补充。

（3）鱼类栖息地保护方案

① 保护范围

本项目位于八庙沟电站~千佛崖之间，本次项目可依托八庙沟电站已设置的鱼类栖息地进行保护，因此，本项目不再单独设置鱼类栖息地保护区。

根据《广元嘉陵江上游八庙沟水电站环境影响报告书》可知，在嘉陵江干流八庙沟~千佛崖段之间已设置了3处鱼类栖息地：① 嘉陵江干流飞仙关-千佛崖约 9km 河段；② 支流安乐河川境段；③ 东溪河川境段。

A、嘉陵江干流飞仙关-千佛崖约 9km 河段

根据四川省嘉陵江上游川陕省界至广元河段水电规划方案研究，规划河段长约 57km ，天然落差 48.5m ，平均坡降 0.85% ，上游端省界处多年平均流量 $167\text{m}^3/\text{s}$ ，下游端千佛崖多年平均流量 $194\text{m}^3/\text{s}$ ，交通较方便，区域内人口分布较多。水量大，水流平缓，分布若干浅滩区域和深潭，适宜嘉陵江干流上游鱼类的生长繁衍。

表 7.2-2 嘉陵江干流飞仙关-千佛崖约 9km 河段全年流量变化表（单位： m^3/s ）

年份	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	年	11~4月
P=10%	216	151	353	177	888	744	251	89.9	54.2	48.9	50.5	133	263	104
P=25%	119	259	400	507	368	321	134.1	67.8	49	48.3	66.1	115	205	79.8
P=50%	110	197.4	519	305	135	169	84	49.2	35.9	34.1	45.7	104.1	150	58.8
P=75%	49.2	36.9	459.9	208	164	106	48.7	35	26.8	25.5	40.7	76.5	107	42.2
P=90%	231	162.5	119	64.8	74.4	76.3	36.6	27.5	21.7	21.3	27.5	56.6	77	31.9
5年平均	145	161.3	370	252	326	283	111	53.9	37.5	35.6	46.1	97	160.5	63.4
多年平均	147	158	335	310	364	226	100	54.8	39.2	36.2	50.9	104	161	64.2

目前该河段上游规划了八庙沟水电站（正常蓄水位 520m）和飞仙关水电站（正常蓄水位 488m），保留八庙沟至飞仙关之间约 16.6km 河段的水力资源暂不考虑利用；其中飞仙关水电站为低水头坝式开发，根据地形特征，枢纽采用分散式布置方式，坝址位于清风峡下游约 30km 处，厂房布置于坝址上游天然哑口下游处，通过引水明渠方式引水发电，初拟正常蓄水位 488m，水库回水长度 15.4km，电站利用落差 15.7m，装机容量 21MW。由于现阶段国家严格执行的环保措施，飞仙关水电站未开发，其保留的天然河段合计约 25km 以上，如进一步加强渔政管理，可保证嘉陵江干流上游大部分土著鱼类的生存水域。

嘉陵江干流飞仙关-千佛崖约 9km 河段部分水域处在四川嘉陵江源市级湿地自然保护区实验区范围内，其保护区包括嘉陵江干流及羊木河、鱼洞河等支流的重要水系地带和水源涵养区，在行政区划上涉及沙河镇、朝天镇、东溪河乡、羊木镇、蒲家乡、鱼洞乡、小安乡等 7 个乡镇（镇）。同时以保护河流湿地生态系统及野生动植物资源为主的湿地自然保护区，主要保护对象为嘉陵江源头水源涵养林、水环境以及野生动植物资源，保护区总面积 6846.70hm²，于 2005 年 11 月被批准为广元市市级湿地自然保护区，四川省人民政府 2012 年 9 月下达了“关于同意调整四川嘉陵江源市级湿地自然保护区功能区的批复”（川府函[2012]222 号），“调整后，四川嘉陵江源湿地市级自然保护区总面积和范围不变，核心区面积由 789.45 公顷增加至 790.05 公顷，缓冲区面积由 498.87 公顷增加至 499.25 公顷，实验区面积由 5558.38 公顷减少至 5557.40 公顷。”区内具有典型的河流湿地生态环境，是许多珍稀水禽的越冬和栖息地，同时也是多种候鸟迁徙路过时的停留栖息地和中转地，具有较为丰富的动物资源。



按照四川嘉陵江源市级湿地自然保护区总体规划的保护原则：1) 依法治区的原则 保护区的规划和建设严格执行国家有关湿地、保护区及水资源的相关法律法规，同时遵循有关国际公约、行动计划和有关行业标准、规程规范，使保护区的建设和发展走上一个健康的道路。2) 全面保护的原则 对保护区内湿地生态系统、水鸟、珍稀野生动植物等生态系统和生物多样性实行全面保护。3) 分区施策的原则 对不同的功能区所采取的保护对策与力度不同。在保护区的核心区和缓冲区应以保护为主，保护区的保护管理活动应尽量围绕这两个区进行。对核心区实施绝对保护，除

开展必要的科研、调查活动以外，应尽量减少人为干扰；对缓冲区实行重点保护，可允许进行经过管理机构批准的非破坏性科学研究活动；对实验区采取一般保护，实验区可以有组织、有目的地开展科研、宣教、生态旅游和各种经营活动。保护区内的任何活动，必须以不影响保护，不破坏自然景观为前提。进入保护区内从事的一切活动均要符合自然保护区的有关规定。4) 综合性保护的原则 对保护区实行综合性的多种措施的保护管理方式，不仅要采取隔离保护、防火等保护措施，而且要与宣传教育等措施相结合。5) 保护与恢复结合的原则 对保护区既要采取恰当的保护措施，以使现有湿地、水生动植物、珍稀野生动植物及其栖息地得到有效保护，又要对保护区内的已经退化或已经被破坏的湿地生态系统采取有效措施进行恢复。6) 保护与利用结合的原则 在全面有效保护的基础上，对保护区可进行适度利用，主要的利用方式是开展科学研究、发展生态旅游、进行多种经营。生态旅游和多种经营可带动周边社区的经济发展，使保护区的保护管理达到可持续。

保护方式：保护区主要实行就地保护，在保护区内采取以专职人员巡护管理为主的保护方式；在保护区周边社区建立社区共管区，实行保护区与社区共同管理；保护策略上采取严格保护核心区。控制进入缓冲区，合理开发实验区，引导和发展共管区的策略，从而使保护区内及周边的野生动植物资源得到有效的保护。

综上所述，本次项目依托八庙沟水电站已设置的鱼类栖息地（嘉陵江干流飞仙关-千佛崖约 9km 河段）进行保护，同时上述部分水域处在四川嘉陵江源市级湿地自然保护区实验区范围内，按照湿地自然保护区的保护原则和方式，最终可进一步加强此段水域水生生态的保护力度。

B、安乐河川境段

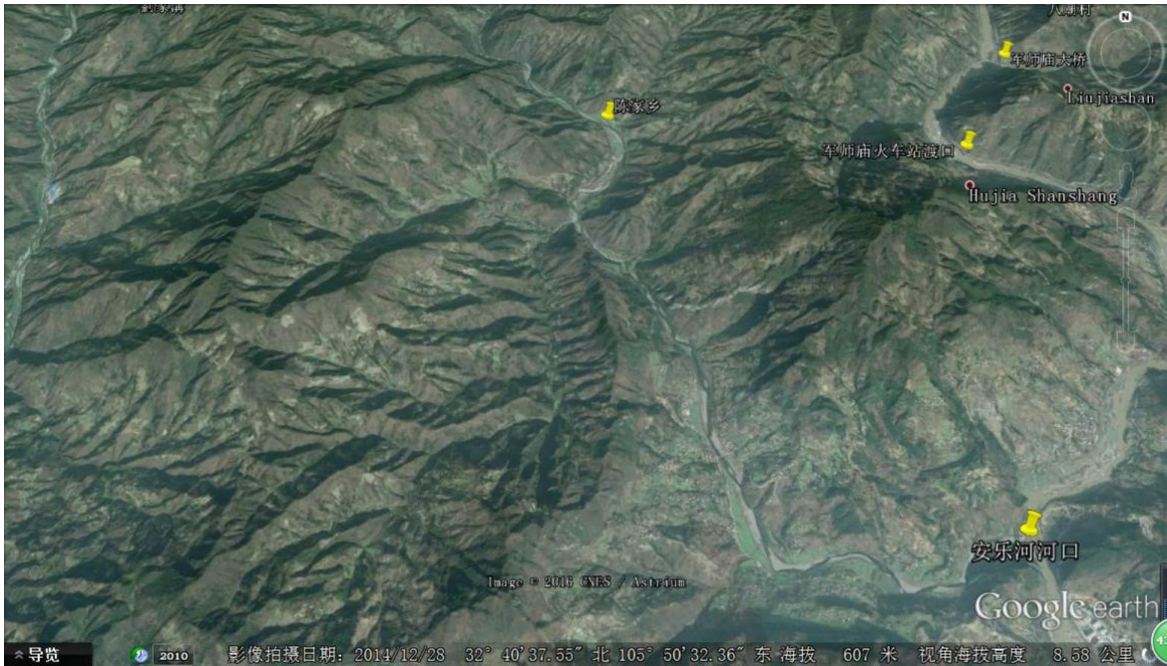
安乐河河长 106km，集雨面积 595km²，多年平均流量 11.6m³/s，枯水期（11 月～次年 4 月）流量 4.63m³/s。其中安乐河四川境内无梯级水电站规划或修建，两岸植被较好，底质由卵石和砂构成；鱼类的“三场”均有分布，可基本完成生活史；结合水生生物的调查结果，加之嘉陵江上游干流的鱼类可直接上溯进入此流域，安乐河川境段适宜作为鱼类栖息地保护。

表 7.2-3 安乐河全年流量变化表（单位：m³/s）

年份	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	年	11~4月
P=10%	15.6	10.9	25.4	12.8	64.0	53.6	18.1	6.5	3.9	3.5	3.6	9.6	18.9	7.5
P=25%	8.6	18.7	28.8	36.5	26.5	23.1	9.7	4.9	3.5	3.5	4.8	8.3	14.8	5.7
P=50%	7.9	14.2	37.4	22.0	9.7	12.2	6.1	3.5	2.6	2.5	3.3	7.5	10.8	4.2
P=75%	3.5	2.7	33.1	15.0	11.8	7.6	3.5	2.5	1.9	1.8	2.9	5.5	7.7	3.0

P=90%	16.6	11.7	8.6	4.7	5.4	5.5	2.6	2.0	1.6	1.5	2.0	4.1	5.5	2.3
5年平均	10.4	11.6	26.7	18.2	23.5	20.4	8.0	3.9	2.7	2.6	3.3	7.0	11.6	4.6
多年平均	10.6	11.4	24.1	22.3	26.2	16.3	7.2	3.9	2.8	2.6	3.7	7.5	11.6	4.6

根据现场调查，安乐河下游段目前有一当地养殖户经营水产养殖。根据建设单位及朝天区政府的核实，该养殖户属于当地农户的自发行为，无相关手续。为切实保护安乐河水生生境，建议朝天区人民政府和业主取消该养殖户的经营活动。



由于安乐河河口落差小，与嘉陵江干流上游直接汇入，因此绝大部分干流分布的鱼类可进入安乐河流域。由于现阶段野生鱼类价格逐年上涨，加之捕捞工具和方法的改进，特别是电鱼方式的出现，以及人为活动加剧，如采砂取石等，综合造成该水域鱼类资源量下降明显。但从鱼类的组成、鱼类资源类型和生态习性分析，安乐河川境段水域生境与嘉陵江干流上游鱼类生境基本相同，同时安乐河川境段无任何水利工程，基本保持原水域生态环境。

综上所述，由于安乐河川境段沿岸生态植被良好，人为活动少，在加强渔政管理和宣传教育的前提下，同时辅助鱼类增殖放流和栖息地管理，特别是禁止水电开发，保持原生态水域现状，可能在较短时间内恢复一定的渔业资源量，从而达到就地保护水域鱼类资源的目的。

C、东溪河川境段



东溪河河长 110km，集雨面积 1040km²，多年平均流量 20.2m³/s，枯水期（11月～次年4月）流量 8.05m³/s。实地观察到其水量大，水流湍急，现阶段无梯级水电站规划或修建，沿江植被良好，底质主要由卵石构成；鱼类“三场”均有分布，可基本完成生活史；由于河道落差小，嘉陵江上游干流的鱼类可直接上溯进入此流域。

表 7.2-4 东溪河全年流量变化表（单位：m³/s）

年份	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	年	11~4月
P=10%	27.1	18.9	44.3	22.2	111.4	93.3	31.5	11.3	6.8	6.1	6.3	16.7	33.0	13.0
P=25%	14.9	32.5	50.2	63.6	46.2	40.3	16.8	8.5	6.1	6.1	8.3	14.4	25.7	10.0
P=50%	13.8	24.8	65.1	38.3	16.9	21.2	10.5	6.2	4.5	4.3	5.7	13.1	18.8	7.4
P=75%	6.2	4.6	57.7	26.1	20.6	13.3	6.1	4.4	3.4	3.2	5.1	9.6	13.4	5.3
P=90%	29.0	20.4	14.9	8.1	9.3	9.6	4.6	3.5	2.7	2.7	3.5	7.1	9.7	4.0
5年平均	18.2	20.2	46.4	31.6	40.9	35.5	13.9	6.8	4.7	4.5	5.8	12.2	20.1	8.0
多年平均	18.4	19.8	42.0	38.9	45.7	28.4	12.5	6.9	4.9	4.5	6.4	13.0	20.2	8.05

② 栖息地保护河段质量现状评价

A、评价指标

在借鉴 Barbour (1996) 提出的栖息地评价指标的基础上, 结合西南山区河流生态系统的实际特点, 以及嘉陵江干流上游主要鱼类对环境质量要求, 建立了涵盖物理结构、水流流速与水质等多种特征的栖息地评价指标体系, 以综合反映河流水生生物的栖息地质量状况, 指标体系由底质、栖息地复杂性、流速-水深结合特性、堤岸稳定性、河道变化、河水水量状况、植被多样性、水质状况、人类活动强度和河岸土地利用类型 10 个指标所构成。

底质是底栖生物最直接的栖息环境, 直接影响其生存和繁衍, 河流底质类型越多, 能为河流生物提供的栖息空间越大, 生物多样性就越丰富。栖息地复杂性是指栖息地的构成类型, 结构越复杂意味着为生物提供最适宜生存环境的可能性也越大, 还可以降低物种对生存空间的竞争程度。流速-深度的结合特性有 4 种方式: 慢-深、慢-浅、快-深和快-浅, 由于不同生物群落的喜好不同, 对于一个栖息地而言最好的表现形式是它们同时出现。堤岸的稳定性是指堤岸是否受到侵蚀(或受侵蚀的潜力), 堤岸越不稳定, 河道就越容易发生改变, 也易使河流的沉积物状况发生改变, 会严重损害底栖生物的生活环境。河道变化是指评价人类对河道结构改造程度及其造成的影响, 例如修建大坝、河道渠道化、裁弯取直和建桥等, 这些都将使河道的天然结构发生变化, 使得河流与陆地之间的天然水体循环阻断。河水水量状况是指河水充满河道的程度, 若水量不足以淹没底质时将限制底质为水生生物提供栖息环境的可持续性。植被多样性反映的是河岸植被的物种多样性和数量丰富度, 以及河岸带植被受保护的状况和河堤受侵蚀的程度, 河岸植被多样性越大, 为河流生物提供的栖息环境越好, 生物的种类和数量越丰富。水质状况是评价河流水体质量的好坏, 主要是根据浊度、色度和气味进行定性判断, 生物对水体中各种化学成分都有一定的耐受限度, 超过此限值, 轻则抑制生长, 重则导致死亡。人类活动强度评价的是监测区域内人类活动的强度, 包括有无机动车、挖沙、捕鱼等活动, 人类活动强度越大, 对河流系统的干扰将越大。河岸带土地利用类型反映的是人类生产方式对河岸带的影响, 例如农业用地会造成土壤侵蚀加强、河内沉积过程变化等, 从而改变原有河道的基质特征, 使河流生物的生存环境遭到破坏。

表 7.2-5 鱼类生境评价指标与评价标准

序号	评价指标	好	较好	一般	差
1	底质	75% 以上是砾石、鹅卵石、大石，余为细沙等沉积物	50%-75%是碎石、鹅卵石、大石，余为细沙等沉积物	25%-50%是碎石、鹅卵石、大石，余为细沙等沉积物	碎石、鹅卵石、大石少于 25%,余为细沙等沉积物
2	栖境复杂性	有水生植被、枯枝落叶、倒木、倒凹堤岸和巨石等各种小栖境	有水生植被、枯枝落叶和倒凹堤岸等小栖境	以 1 种或 2 种小栖境为主	以 1 种小栖境为主，底质多以淤泥或细沙为主
3	流速与水深结合特性	慢-深、慢-浅、快-深和快-浅 4 种类型均有出现，且近乎是平均分布	只有 3 种情况出现(如果是快-浅没有出现，分值比缺少其它的情况分值低)	只有 2 种情况出现(如果快-浅和慢-浅没有出现，分值要低)	只有 1 种类型出现
4	堤岸稳定性	堤岸很稳定，无侵蚀痕迹，观察范围内(100m)有小于 5% 的堤岸受到了损害	比较稳定，观察范围内(100m)有 5%-30%的面积出现了侵蚀现象	观察范围内 30%-60 的面积发生了侵蚀，且有可能在洪水期间发生大的隐患	观察范围内 60% 以上的堤岸发生了侵蚀
5	河道变化	渠道化没有出现或很少出现，河道维持正常模式	渠道化出现较少，通常在桥墩周围处出现渠道化，对水生生物影响较小	渠道化比较广泛，在两岸有筑堤或桥梁支柱出现，对水生生物有一定影响	河岸由铁丝和水泥固定，对水生生物的影响很严重，使其生活环境完全改变
6	河水水量状况	水量较大，河水淹没到河岸两侧，或仅有少量的河道暴露	水量比较大，河水淹没 75%左右的河道	水量一般，河水淹没 25%-75%的河道	水量很小，河道干涸
7	植被多样性	河岸周围植被种类很多，面积大。50% 以上的堤岸覆盖有植被	河岸周围植被种类比较多，面积一般。50 %-25%堤岸覆盖有植被	河岸周围植被种类比较少，面积较小。少于 25%的堤岸覆盖有植被	河岸周围几乎没有任何植被。无堤岸覆盖，无植被
8	水质状况	很清澈，无任何异味，河水静置后无沉淀物质	比较清澈，有少量的异味，河水静置后有少量的沉淀物质	比较浑浊，有异味，河水静置后有沉淀物质	很浑浊，有大量的刺激性气体溢出，河水静置后沉淀物很多
9	人类活动强度	无人类活动干扰或少有人类活动	人类干扰较小，有少量的步行者或自行车通过	人类干扰较大，并有少量的机动车通过	人类干扰很大，交通要道必经之路，经常有机动车通过
10	河岸土地利用类型	河岸两侧无耕作土壤	河岸一侧无耕作土壤，另一侧为耕作土壤	河岸两侧耕作土壤	河岸两侧为耕作废弃的裸露的风化土壤层
11	分值	20,19,18,17,16	15,14,13,12,11	10,9,8,7,6	5,4,3,2,1

B、评价方法

根据质量状况优劣程度，将指标分成 4 个级别，分值是通过现场调查，目测评分的方法获取。每个指标 20 分，4 个级别的分值范围为：20~16（好）、15~11（较好）、10~6（一般）、5~1（差）。

采取累计求和的方式计算栖息地综合指数（I），10项指标总和的满分为200分。参考 Kwang 等（2002）对栖息地质量的分级方法以及我国的实际情况，根据综合指数值的分布范围划分栖息地环境等级，认为小于25%分位数值为好的等级，介于25%和40%之间为较好等级，介于40%和55%之间为一般等级，介于55%和70%之间为较差等级，小于75%分位值的为差等级。

表 7.2-6 河流生境综合指数的分级标准

水平	分布概率	分值
好	<25%	>150
较好	25%-40%	120<I≤150
一般	40%-55%	90<I≤120
较差	55%-70%	60<I≤90
差	>70%	<60

C、评价结果

经分析计算，安乐河川境段鱼类生境综合指数值在 $90 < I \leq 120$ 之间。调查发现，安乐河川境段自然环境保护好，两岸无工矿企业或水利工程，下游河口直接与嘉陵江干流上游汇合，水质较好，整个河道保持着原始状态，水深、流速分布适宜，河道滩、沱交替存在，河岸周围大部分覆盖植被，河底为卵石和块石，较为适合嘉陵江干流上游绝大部分鱼类的栖息繁衍。

D、栖息地保护河段总体评价

通过对安乐河川境段的水域环境、水生生物现状和鱼类资源现状分析结果来看，安乐河川境段生态环境好、水生生物和鱼类资源比较丰富以及河流质量好，可作为水域鱼类栖息地保护河段进行整体性保护。综上，鱼类栖息地保护规划见下表。

表 7.2-7 嘉陵江八庙沟水电站已划定的鱼类栖息地保护规划

序号	起止点	保护河段长度 (km)	所在河流
1	安乐河川境段	10	支流安乐河
2	飞仙关-千佛崖河段	9	嘉陵江干流
3	东溪河川境段	12	支流东溪河
		31	

(4) 鱼类栖息地管护措施

本项目依托八庙沟水电站已规划的鱼类栖息地，主要采取以下鱼类栖息地保护措施：

- 1) 在栖息地保护水域内，禁止采沙等破坏河床的人为活动；
- 2) 禁止在鱼类栖息地进行水电开发，保持上述河段天然生态的完整性；
- 3) 加强当地渔政部门人员的规范管理和能力建设，渔政部门加大执法的力度；

4) 当地渔政管理部门将鱼类栖息地划定为常年禁捕区，设立标志区界，保护上述河段分布的土著鱼类。

3、开展鱼类人工增殖放流

为有效减缓和补偿工程建设对流域内鱼类资源产生的影响，应对一些重点保护鱼类和重要经济种类开展适当的人工增殖放流，以补充其种群数量和野生资源。

(1) 增殖放流对象的确定

根据朝天一级生态工程河段鱼类的分布、数量、重要性和对环境变化的敏感性等因素，再考虑到鱼类本身资源量和驯养繁殖技术等限制，从可操作性和实用性出发，合理确定优先保护对象。

增殖放流的种类确定，需要坚持统筹兼顾和突出重点的原则。在已经确定的保护对象中，依据保护鱼类资源状况、生物学特性、生态环境变化趋势和技术可行性等多方面综合分析，远近结合，合理优化。在实际操作过程中，增殖放流种类确定大致上和保护对象的确定需要考虑的因素相似。在朝天一级生态闸工程影响水域，长薄鳅、岩原鲤为易危物种，四川白甲鱼为濒危物种，中华倒刺鲃则为当地重要经济鱼类。除中华倒刺鲃外，其余鱼类在当地的资源量很低。这4种鱼类的人工繁殖技术已获成功，苗种培育、成鱼养殖技术较成熟，因而放流苗种供应较为稳定。

因此，根据本次鱼类资源调查的结果，结合朝天一级生态闸运行后嘉陵江流域鱼类分布特点，将长薄鳅、岩原鲤、四川白甲鱼、中华倒刺鲃作为本工程重点保护鱼类，年总放流规模为1.1万尾，详见表7.2-8。建议于工程完工后第2年实施增殖放流，并对部分放流鱼类进行标记，开展放流效果跟踪评价。

(2) 放流标准、苗种数量和规格

放流的苗种必须是嘉陵江流域朝天段或附近水域野生亲本人工繁殖的子一代，放流苗种必须是无伤残和疾病、体格健壮并经检疫合格。

放流鱼种规格越大，适应环境的能力和躲避敌害生物的能力越强，成活率越高。目前，国家尚未提出各种鱼类放流规格标准，故考虑人工养殖成活率较高的规格作为放流标准。放流须由县级以上渔业行政主管部门批准实施，选择合适的河段进行增殖放流。放流苗种的建议规格和数量见表7.2-8。为有效评估放流的效果，建议采用合适方法对放流鱼类进行标记或标志。

表 7.2-8 朝天一级生态闸工程影响水域鱼类增殖放流年度费用概算

放流种类	规格 (cm)	数量 (尾)	单价 (元/尾)	总价 (万元)
长薄鳅	5-8	2000	10.0	2.0
中华倒刺鲃	5-8	5000	2.0	1.0
岩原鲤	8-10	2000	8.0	1.6
四川白甲鱼	5-8	2000	10.0	2.0
放流鱼苗标记		11000	2	2.2
合计				8.8

(3) 放流时间、地点和频次

为保证放流鱼种的成活率及在放流河段完成生活史，放流地点选择在清风峡至八庙水电站、明月峡至东溪河口之间的嘉陵江干流河段。放流时间为每年的 4~6 月。

建议在工程完工后的第一年、第三年和第五年，分 3 次开展放流，每年放流 1 次，每次 11000 尾（表 7.2-8）。第四次放流实施完成后，再根据工程河段鱼类种群动态及资源量等监测结果确定是否继续进行放流。

(4) 放流经费

近期 3 次放流经费合计 26.4 万元，年度费用具体见表 7.2-8。

4、生态流量保障措施

(1) 生态需水组成分析

根据习近平主席在长江经济带发展座谈会强调的“推动长江经济带发展必须从中华民族长远利益考虑，走生态优先、绿色发展之路，使绿水青山产生巨大生态效益、经济效益、社会效益，使母亲河永葆生机活力”的要求，为维护河流的生态效益，挡水建筑物下游须保障一定的生态流量。

河道生态环境需水主要由河道内生态环境需水和河道外生态环境需水组成，需要考虑的因素主要有：工农业生产及生活需水量；维持水生生态系统稳定所需水量；维持河道水质的最小稀释净化水量；水面蒸散量；维持地下水位动态平衡所需要的补给水量；航运、景观和水上娱乐环境需水量；河道外生态需水量，包括河岸植被需水量、相连湿地补给水量等。

由于朝天一级生态闸坝工程蓄水阶段坝下会形成减水河段。根据调查，闸坝下游 24km 处有西湾爱心水厂饮用水源取水点。因此，朝天一级生态闸坝工程近期最小

下泄流量主要考虑下游西湾爱心水厂取水量、通航流量、维持水生生态系统稳定、河道水环境及景观需水量，远期还应考虑航运需水。

(2) 规划环评关于最小下泄流量的要求

根据 2012 年批复的长江流域综合规划（2012-2030）的要求，为确保航运和生态用水，朝天区新店子水文站断面须下泄基流量 25.0m³/s。

长江流域综合规划（2012-2030 年）

江干流上的控制节点比例较大，都在 20% 以上。各控制节点生态环境下泄流量占多年平均径流量比例均在 28%~38% 之间，其中大部分控制节点比例在 33% 左右。

表 6-1 长江流域规划水平年纳污能力及限制排污总量意见 单位:万吨

水污染源区	规划纳污能力		2020 限制排污总量		2030 限制排污总量	
	COD	氨氮	COD	氨氮	COD	氨氮
金沙江石鼓以上	0.04	0.004	0.04	0.004	0.04	0.004
金沙江石鼓以下	8.1	1.1	7.2	0.9	7.2	0.9
岷沱江	32.6	2.7	18.9	2.4	18.4	2.4
嘉陵江	19.4	1.7	13	1.4	12.1	1.3
乌江	6.1	1.4	4.5	0.7	4.4	0.6
宜美至宜昌	16.4	1.5	17	1.6	13.6	1.3
洞庭湖水系	18.6	1.6	64.5	8.8	57.7	8
汉江	61.9	8.3	20.4	2.1	14.9	1.4
鄱阳湖水系	31.0	2.5	25.4	1.9	27.3	2
宜昌至湖口	29.9	2.9	37	3.5	24.1	1.9
湖口以下干流	127.8	10.3	43.4	3.9	44.8	4
合计	351.6	33.0	251.1	27.2	224.4	23.8

表 6-2 长江流域主要控制节点生态环境需水成果表

河流	控制节点	生态基流 (m ³ /s)	生态环境需水量 (亿 m ³)			生态环境下泄水量 (亿 m ³)		
			全年	汛期	非汛期	全年	汛期	非汛期
牛栏江	黄梨树	16	8	5	3	9	5	4
牛栏江	小河	32	15	9	6	15	9	6
雅砻江	湾滩	16	23	16	7	26	18	8
雅砻江	小得石	331	167	112	56	179	117	62
大渡河	碾浪镇	366	136	78	58	168	97	71
岷江	镇江关	7	4	3	1	6	4	2
岷江	彭山	59	31	21	11	44	29	15
岷江	高场	551	209	122	87	296	205	91
岷江	五通桥	631	186	103	83	266	148	118
沱江	李家湾	35	25	18	6	37	28	10
涪江	射洪	59	34	22	12	44	29	15
涪江	小河坝	72	43	30	13	50	35	16
渠江	罗渡镇	37	61	52	9	75	64	11
嘉陵江	新店子	25	14	9	5	21	14	7
嘉陵江	亭子口	124	43	31	11	59	36	14
嘉陵江	武胜	157	67	41	26	89	54	35
嘉陵江	北碚	257	164	109	55	226	163	66
乌江	思南	171	151	108	42	171	114	57
乌江	武陵	269	151	108	42	171	114	57
赤水河	赤水	59	20	11	10	29	15	14
湘江	衡阳	155	111	79	31	149	107	43
湘江	湘潭	207	183	122	61	231	134	97
资水	冷水江	56	36	25	11	42	29	12
资水	桃江	69	64	43	21	75	43	32
沅江	湘潭镇	176	114	77	37	120	81	39
沅江	桃源	238	184	138	46	214	141	73
澧水	石门	36	45	34	11	50	34	16
澧水	唐河	2	3	2	1	4	3	1
澧水	唐河	2	3	2	1	4	3	1
澧水	唐河	2	3	2	1	4	3	1
白河	新店镇	3	7	5	2	8	6	2

(3) 最小下泄流量分析计算

根据国家环境保护总局《关于印发〈水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南(试行)〉的函》(环评函[2006]4 号)和本工程坝址下游河段的河道形态、径流特征和环境特征，选用水文学的 Tennant 法和生态水力学对本工程下游河段生态用水量进行计算和分析。

1) 水文学法—Tennant 法

水文学法是以历史流量为基础，根据简单的水文指标确定河道生态环境需水。常用的代表方法有 Tennant 法及河流最小月平均径流法。Tennant 法适合作为河流最初目标管理、战略性管理方法使用。

① 计算方法

根据水文资料以年平均径流量百分数来描述河道内流量状态。

② 计算标准

表 7.2-9 保护鱼类、野生动物、娱乐和有关环境资源的河流流量状况

(单位: %多年平均流量)

流量状况描述	推荐的基流 (10~3 月)	推荐的基流 (4~9 月)
最佳范围	60~100	60~100
很好	40	60
好	30	50
良好	20	40
一般或最差	10	30
差或最小	10	10
极差	0~10	0~10

③计算结果

为尽量减缓对坝址下游河段的水生生态影响,河道流量应至少保持在“一般”状态。由上表得出坝下河段保持“一般”状态时需下泄最小生态流量为 $18.3\text{m}^3/\text{s}$ (坝址断面多年平均流量的 10%)。

2) 生态水力学法

生态水力学法假设水深、流速、湿周、水面宽、过水断面的面积、水面面积、水温是流量变化对物种数量和分布造成影响的主要水力生境参数;急流、缓流、浅滩及深潭是流量变化对物种变化造成影响的主要水力形态。本次评价计算了朝天一级生态闸坝工程下泄 10%、13.7% (规划环评要求的基流量) 坝址多年平均流量时下游水深、流速、湿周、水面宽、过水断面的面积和累计河段长度等指标,主要验证闸址下泄生态流量是否满足下游重要断面的水力学参数要求。

①指标体系

a、沿程水力生境参数

统计水力参数在不同区间段的河段长度,及每个区间河段长度占整个河段长度的百分比,避免因计算出的某一河段参数偏低,而该段在整个河段中所占比重非常小,单凭最低值进行判断所造成的失误。

b、水面面积

统计不同流量情况下水面面积大小及占枯水期多年平均流量情况下水面面积的百分比。

c、水力形态

统计不同流量时缓流、急流、较急流、较缓流的段数、累计河段长度及每种形态河段长度占总河段长度百分比。统计不同流量时浅滩及深潭的个数。

②指标标准

该标准适用于大中型河流内的水生生物生态流量的计算。

表 7.2-10 生态水力学法确定大型河流最小流量的水力生境参数标准

生境参数指标	最低标准	累计河段长度的百分比/%
最大水深	鱼类体长的 2~3 倍	95
平均水深	$\geq 0.3\text{m}$	95
平均速度	$\geq 0.3\text{m/s}$	95
水面宽度	$\geq 30\text{m}$	95
湿周率	$\geq 50\%$	95
过水断面面积	$\geq 30\text{m}^2$	95
水温	适宜鱼类生存、繁殖	

为分析朝天一级生态闸坝工程下游河段水文情势的变化情况，本次研究选择剑门蜀道风景名胜区上边界断面（坝下约 320m）、东溪河汇口下游断面（即嘉陵江源湿地自然保护区上边界，坝下约 1.8km）、飞仙关断面（八庙沟水电站拟选取得干流鱼类栖息地河段，坝下约 14km）、西湾爱心水厂取水点（坝下约 24km）四个代表断面，计算八庙沟枢纽下泄 10%、13.7% 多年平均流量工况下各断面的生境参数。

表 7.2-11 各下泄流量工况下代表断面的水力生境参数指标

断面	拟定工况	下泄流量 (m^3/s)	最大水深 (m)	平均水深 (m)	水面宽度 (m)	平均流速 (m/s)	湿周率 (%)	过水断面 面积(m^2)
剑门蜀道 风景名胜区上边界 断面（坝 下约 320m）	10%多年平 均流量	18.3	0.9	0.7	62.5	0.57	49.4	43.75
		累计河段 长度 (%)	鱼类体长 的 2~3 倍	$\geq 0.3\text{m}$	$\geq 30\text{m}$	$\geq 0.3\text{m/s}$	$\geq 50\%$	$\geq 30\text{m}^2$
			90.5	96.1	92.1	95.0	86.2	88.2
	13.7%多年 平均流量	25	1.1	0.8	72.8	0.69	51.8	58.24
		累计河段 长度 (%)	鱼类体长 的 2~3 倍	$\geq 0.3\text{m}$	$\geq 30\text{m}$	$\geq 0.3\text{m/s}$	$\geq 50\%$	$\geq 30\text{m}^2$
			95.3	98.1	97.0	97.3	95.0	95.2
东溪河汇 口下游断 面（即嘉 陵江源湿 地自然保 护区上边 界，坝下 约 1.8km）	10%多年平 均流量	38.5	2.0	1.5	69.5	0.52	53.0	104.3
		累计河段 长度 (%)	鱼类体长 的 2~3 倍	$\geq 0.3\text{m}$	$\geq 30\text{m}$	$\geq 0.3\text{m/s}$	$\geq 50\%$	$\geq 30\text{m}^2$
			90.6	96.4	92.7	95.6	87.0	88.7
	13.7%多年 平均流量	45.2	2.6	1.9	73.0	0.44	53.0	138.7
		累计河段 长度 (%)	鱼类体长 的 2~3 倍	$\geq 0.3\text{m}$	$\geq 30\text{m}$	$\geq 0.3\text{m/s}$	$\geq 50\%$	$\geq 30\text{m}^2$
			96.1	98.6	97.5	97.4	95.3	95.6
飞仙关断 面（八庙 沟水电站 拟选取得 干流鱼类 栖息地河 段，坝下 约 14km）	10%多年平 均流量	38.5	2.0	1.5	69.5	0.52	53.0	104.3
		累计河段 长度 (%)	鱼类体长 的 2~3 倍	$\geq 0.3\text{m}$	$\geq 30\text{m}$	$\geq 0.3\text{m/s}$	$\geq 50\%$	$\geq 30\text{m}^2$
			90.6	96.4	92.7	95.6	87.0	88.7
	13.7%多年 平均流量	45.2	2.6	1.9	72.0	0.44	53.0	136.8
		累计河段 长度 (%)	鱼类体长 的 2~3 倍	$\geq 0.3\text{m}$	$\geq 30\text{m}$	$\geq 0.3\text{m/s}$	$\geq 50\%$	$\geq 30\text{m}^2$
			96.1	98.6	97.5	97.4	95.3	95.6
西湾爱心 水厂取水	10%多年平 均流量	38.5	2.0	1.5	69.5	0.52	53.0	104.3
		累计河段 长度 (%)	鱼类体长 的 2~3 倍	$\geq 0.3\text{m}$	$\geq 30\text{m}$	$\geq 0.3\text{m/s}$	$\geq 50\%$	$\geq 30\text{m}^2$

点（坝下约 24km）			90.6	96.4	92.7	95.6	87.0	88.7
	13.7%多年平均流量	45.2	2.6	1.9	71.8	0.44	53.0	136.8
		累计河段长度（%）	鱼类体长的 2~3 倍	$\geq 0.3\text{m}$	$\geq 30\text{m}$	$\geq 0.3\text{m/s}$	$\geq 50\%$	$\geq 30\text{m}^2$
		96.1	98.6	97.5	97.4	95.3	95.6	

对照表 7.2-11 参数标准可知，在下泄 $18.3\text{m}^3/\text{s}$ 流量（坝址多年平均流量的 10%）时，各代表断面累积河段长度均无法满足标准要求，部分断面的湿周率和过水断面面积不满足标准的要求。当下泄流量为 $25\text{m}^3/\text{s}$ （占坝址多年平均流量的 13.7%）流量时，坝下河段各代表断面的水力学指标均可满足生境参数标准的要求。

根据生态水力学法计算结果，为满足下游河段生态系统稳定，下游河道应保证不少于 $25\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量。

3) 小结

综上所述，为了尽量减缓朝天一级生态闸坝工程蓄水期对坝下河流水生生态、航运及河道景观的影响，本次环评要求朝天一级生态闸坝工程最小下泄流量应为 $25\text{m}^3/\text{s}$ 。

（4）下泄生态基流的措施

1) 施工期

本工程坝址区洪枯流量变幅大，宜采用枯水期围堰挡水，汛期基坑过水的导流方案。工程方案选定导流时段为 11 月~次年 4 月。导流方案为：一期（第一年 11 月~翌年 1 月）围左岸 1#、2# 闸孔，利用右岸束窄河道下泄河道来水（ $P=20\%$ ，11 月~翌年 1 月， $Q=261\text{m}^3/\text{s}$ ）。待一期左岸两孔闸坝及上、下游岸墙施工结束后，二期（第二年 2~4 月）围右岸 3#、4# 闸孔，利用左岸已建两孔闸坝泄流（ $P=20\%$ ，2~4 月， $Q=407\text{m}^3/\text{s}$ ），直至右岸两孔闸坝及岸墙施工结束。上、下游边坡施工选择在最枯期的 12 月至翌年 2 月。

施工导流流量远大于最小生态流量，且施工围堰仅为束窄河床、部分挡水，河道仍保留过流断面，至坝址下游约 200m 处河道水文情势已恢复天然状态。因此能够满足下游用水要求。

2) 初期蓄水期

根据施工进度安排，计划于 11 月初开始蓄水，水库立门运行；11 月初~次年 5 月底期间，当来水量小于 $335\text{m}^3/\text{s}$ 时，水库立门运行，来水量超过 $335\text{m}^3/\text{s}$ 时，水库卧门运行；此外，3~5 月期间，确保每个月卧门运行天数不少于 5~7 天。通过蓄水方案可知，当最小天然入流量为 $39.8\text{m}^3/\text{s}$ ，此时过闸水深约 0.4m（水位为 487.40m），

气盾闸开始蓄水时，为保证下泄流量不低于生态基流 $25\text{m}^3/\text{s}$ ，首先将 4# 闸门升起 0.5m ，利用另外三孔（净宽 75m ）下泄来水，对应下泄流量为 $29.6\text{m}^3/\text{s}$ ；当水位上升至 487.50m 后，再将 3# 闸门升起 0.5m ，利用 1# 和 2# 闸孔（净宽 45m ）下泄来水，对应下泄流量为 $25.1\text{m}^3/\text{s}$ ；当水位上升至 487.60m 后，再将 3、4# 闸门升起 0.5m ，利用 1# 和 2# 闸孔（净宽 45m ）下泄来水，当水位上升至 488.80m 时，将 2# 闸门升起 1m ，利用 1# 闸孔（净宽 15m ）下泄来水。随后将 2、3、4# 闸孔升至 491.50m ，并逐渐升起 1# 闸门，保证 1# 闸门过闸水深不低于 1m 。

蓄水时生态闸安装数字化自动控制设备，通过实时监测过闸水流量，实现自动控制闸门缓慢升起，保证过闸流量不小于 $25\text{m}^3/\text{s}$ ，以满足下游生态基流要求。

3) 运行期

蓄水完成之后上游来水全部下泄，下游全部恢复天然河道，下泄水量远远大于生态基流。

综上，本工程选取的生态放水闸下泄生态流量的方案是可行的。

7.2.7.2 优化生态闸运行调度，减缓不利生态影响

1、优化蓄水方式，保障生态流量下泄

(1) 必要性分析

根据项目初设报告的计算结果，如生态闸快速升起闸门，完成初期蓄水最短大约需 6 小时。完成蓄水后，上游来水全境过流，再加之上游未新增取水工程，下游河道将恢复天然流量。但在最初蓄水的 6 个小时内，将造成闸址以下部分河段出现一定程度减水。其中，闸址～东溪河河口之间无较大支沟汇入，减水情况将比较明显。如果下游河道突然大幅度减水，水位降低、过水面积减小，不仅可能会造成部分来不及逃往深水区的鱼类搁浅，粘附在浅水区水草、石隙中的受精卵也会因为干涸而死亡，一些水生底栖动物等水生生物也会受到不利影响，而且也将影响下游明月峡风景区的河道景观。因此，在初期蓄水期间应采取相应措施，保证生态流量下泄，避免对水生生物及鱼类造成不利影响。

(2) 具体保障措施及其可行性分析

根据《水电水利建设项目水环境与水生生态保护技术政策研讨会会议纪要》，“维持水生生态系统稳定所需最小水量一般不应小于河道控制断面多年平均流量的 10%”。以朝天一级生态闸工程推荐闸址多年平均流量为 $183\text{m}^3/\text{s}$ 计算，下泄最小生态流量为 $18.3\text{m}^3/\text{s}$ 。但根据 2002 年批复的长江流域综合规划（2012-2030），为保障

嘉陵江河流生态环境，拟定嘉陵江新店子水文站断面生态基流 $25\text{m}^3/\text{s}$ 。因此，根据项目初步设计报告，在生态闸立门挡水期间，**拟为生态闸安装数字化自动控制设备，通过实时监测过闸水流量，实现自动控制闸门缓慢升起，保证过闸流量不小于 $25\text{m}^3/\text{s}$ ，以满足下游生态基流要求。**而启动生态闸时间经优化为每年的 11 月份，此时闸址处流量仍远大于年平均流量，在满足蓄水同时，也能满足生态流量下泄。生态闸工程立门运行期间，由于工程无引水功能，其闸址上游来水全部下放至闸下河道，对河道生态流量无影响。

(3) 优化蓄水时间

项目可研报告依据朝天一级生态闸址处多年平均逐月流量成果，初拟的蓄水时段为凌晨 0:00~5:00。但鱼类活动多集中于夜间至清晨，白天在水深处，活动程度降低。为进一步减缓蓄水对下游河道水生生物及鱼类的不利影响，本项目建议将蓄水时间段调整为 12:00-17:00。

2、优化放水方式，减小下游流量增幅

根据项目可研报告，枯水期卧门放水时间初拟安排在凌晨 0:00~5:00，按 10h 放空水库，下游增加的流量约为 $52\text{m}^3/\text{s}$ ，流量增幅不超过 3~5 月闸址处多年月平均流量，且远小于多年平均流量 $183\text{m}^3/\text{s}$ ，对下游河道影响较小。但考虑到鱼类产卵、上溯洄游等活动多在夜间进行。为进一步减小工程对下游河道水生生态环境及鱼类的影响，本项目建议调整为下午 18:00 开始卧门放水，仍按 10h 放空库容，以使夜间及清晨时间段上下游河道恢复连通。

7.2.7.3 增强公众对鱼类资源的保护意识

生物为当今人类提供食物、药物和许多工业原料，人类的发生、生存和发展紧紧依赖生物界，然而，今天人类赖以生存的生物资源在全球范围内不断遭到破坏，全世界 20% 的淡水鱼类种类或灭绝、或濒临灭绝。保护生物多样性在缺乏公众支持下是不可能顺利开展的，所以需要通过宣传（编印宣传资料，并利用电视、广播和报纸等大众舆论宣传工具，向沿岸居民大力宣传《野生动物保护法》和《渔业法》等法令及保护珍稀水生生物的重要意义；在闸坝工地的显要处树立广告牌，图文并茂地介绍珍稀水生保护动物的知识和保护措施）、教育和培训等多种途径的努力来增加公众对生物多样性的认识，加强公众行动的主动性和能力，让他们看到鱼类与他们自然的生活息息相关，以及了解如何在无破坏的情况下管理生物，以满足人们

的需求，保护才能成功。只有公众意识的极大提高，资源的保护和利用才能持续进行。

7.2.7.4 强化渔业管理

鱼类是一项可更新的自然资源，而合理的开发利用是可更新的前提。为了加强渔资源的保护增殖、开发和合理利用，我国于 1986 年发布了"中华人民共和国渔业法"；1988 年发布了"中华人民共和国野生动物保护法"，四川省于 2000 年重新发布了"省级重点保护鱼类名录"，提出了重点保护鱼类 45 种，在嘉陵江朝天区一级生态闸坝工程水域有 1 种嘉陵岩原鲤属四川省重点保护水生野生动物。这些法律法规是保护鱼类资源和环境的法律依据，在省、市、县均建立了渔政机构，特别在每年 2 月 1 日至 4 月 30 日的禁渔期，上述措施对嘉陵江上游流域鱼类资源保护起到的效果比较明显。在朝天区一级生态闸坝的施工期和运行期，均应加强该水域的渔政管理；并且对于在该水域的水生生物监测与调查、增殖放流的实施等都会给渔政管理带来更大的工作量。为了使渔政工作进行顺利，应加强渔政部门的能力建设，提高渔政部门的执法力度。

7.2.8 水土流失保护措施

本项目水土保持方案引用四川金原工程勘察设计有限责任公司于 2019 年 7 月编制的《广元市嘉陵江朝天区域江河治理项目朝天一级生态闸坝工程水土保持方案报告书》中的内容。

7.2.8.1 工程占地

本工程总占地面积 77.34hm²，其中永久占地 76.03hm²，临时占地 0.86hm²。占地类型为耕地、林地、交通运输用地和水域及水利设施用地。工程占地面积、类型详见表 7.2-12。

表 7.2-12 工程占地面积及类型汇总表（单位：hm²）

项目组成	占地类型				小计 (hm ²)	占地性质	
	林地 (hm ²)	耕地 (hm ²)	交通运输 用地 (hm ²)	水域及水利 设施用地 (hm ²)		永久占地 (hm ²)	临时占地 (hm ²)
枢纽工程	0.01	0.04		5.62	5.67	5.67	
上坝公路				0.06	0.06	0.06	
管理房	0.04				0.04	0.04	
淹没区	0.84	0.83		66.99	68.66	68.66	
临时道路	0.03	0.15+0.09*		0.42+0.10*	0.60	0.19*	0.60
施工场地				0.45	0.45		0.45
取料场				0.26	0.26		0.26

加固工程			0.16	1.44	1.60	1.60	
合计	0.92	1.02	0.16	75.24	77.34	76.03	0.86

注：带“*”为位于淹没区范围内，不重复计列占地。

7.2.8.2 水土保持防治分区

根据项目建设水土流失特点、工程占地类型及用途、地貌、建设时序等，本工程水土流失防治区划分为7个一级分区，即枢纽工程区、上坝公路区、管理房区、淹没区、临时道路区、施工场地区、加固工程区。分区结果详见表7.2-13。

表 7.2-13 项目水土流失防治范围及分区表（单位：hm²）

项目分区	防治责任范围		
	合计	永久占地	临时占地
枢纽工程区	5.67	5.67	
上坝公路区	0.06	0.06	
管理房区	0.04	0.04	
淹没区	68.66	68.66	
临时道路区	0.60	0.19*	0.60
施工场地区	0.45		0.45
取料场区	0.26		0.26
加固工程区	1.60	1.60	
合计	77.34	76.03	0.86

注：带“*”为位于淹没区范围内，不重复计列占地。

7.2.8.3 水土保持措施分区布设

(1) 工程枢纽区

项目土石方开挖前，本项目对该区域内占用的林地和耕地进行适宜剥离并利用，表土资源集中堆放在施工场地一侧，留待后续复耕和绿化再行使用。

枢纽工程区可剥离表土面积约 0.05hm²，剥离区域主要为耕地和林地，剥离厚度按 15cm 进行剥表，剥离土方量 0.01 万 m³。

表 7.2-14 枢纽工程区新增水保措施工程量表

防治分区	措施类型	建设规模			工程量		
		措施名称	单位	规模	工程内容	单位	数量
枢纽工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.01	表土剥离	万 m ³	0.01

(2) 上坝公路区

主体工程对本区未采取水保措施，本方案对本区新增措施如下：

1、工程措施（排水沟）

主体工程设计时对该区施工期间的排水系统考虑不够完善，本方案将进行补充。在项目施工期，为有效防止场区淤积水和地表径流对场内道路的冲刷影响，在道路

的右侧需布设排水沟，排水沟收集雨水后经过沉沙池沉淀排入右侧嘉陵江。排水沟采用 M7.5 浆砌砖砌壁，C20 砼现浇底防渗，M10 水泥砂浆抹面，矩形断面，底宽 30cm，深 30cm，沟渠壁砖砌厚 12cm，沟底厚 10cm，以防冲刷，共计修建临时排水沟长 500m。

2、临时措施（沉沙池）

为防止施工期降水及地面径流造成水土流失影响，在排水沟出口处设置沉沙池使汇水在池中流速减缓、沉淀泥沙。考虑到该排水设施的临时性，沉沙池采用夯实土质，即在沉沙池开挖夯实后，在表面铺盖土工布防止水流冲刷及沟壁崩塌。土质沉沙池断面形式为：下口尺寸 1.5×1.0m，深 1.0m，坡比 1:0.75，共布设沉沙池 1 口。

表 7.2-15 上坝公路区新增水保措施工程量表

防治分区	措施类型	建设规模			工程量		
		措施名称	单位	规模	工程内容	单位	数量
上坝公路区	工程措施	排水沟	m	500	土石开挖	m ³	170.00
					土石回填	m ³	60.00
					M7.5 浆砌砖	m ³	65.00
					M10 砂浆抹面	m ²	570.00
					C20 砼	m ³	25.00
	临时措施	沉沙池	口	1	土石开挖	m ³	4.50
					铺土工布	m ²	9.50

(3) 管理用房区

主体工程对本区未采取水保措施，本方案对本区新增措施如下：

1、工程措施

① 表土剥离及保存

项目土石方开挖前，本项目对该区域内占用的林地进行适宜剥离并利用，表土资源集中堆放在施工场地一侧，留待后续临时道路区绿化和复耕使用。

管理房区可剥离表土面积约 0.04hm²，剥离区域主要为林地，剥离厚度按 15cm 进行剥表，剥离土方量 0.01 万 m³。

② 排水沟

主体工程设计时对该区施工期间的排水系统考虑不够完善，本方案将进行补充。在项目施工期，为有效防止场区淤积水和地表径流对场内道路的冲刷影响，需在该区四周布设排水沟，排水沟收集雨水后排入市政雨水管网。排水沟采用 M7.5 浆砌砖

砌壁，C20 砼现浇底防渗，M10 水泥砂浆抹面，矩形断面，底宽 30cm，深 30cm，沟渠壁砖砌厚 12cm，沟底厚 10cm，以防冲刷，共计修建临时排水沟长 84m。

2、临时措施（临时遮盖）

本项目在施工期间在施工场地内堆放的施工材料等，主体未考虑防护措施的布设，遇降雨水土流失严重，针对实际情况，方案补充防雨布遮盖。经计算，本区共需防雨布遮盖 300m²。

表 7.2-16 管理房区新增水保措施工程量表

防治分区	措施类型	建设规模			工程量		
		措施名称	单位	规模	工程内容	单位	数量
管理房区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.01	表土剥离	万 m ³	0.01
		排水沟	m	84	土石开挖	m ³	28.56
					土石回填	m ³	10.08
					M7.5 浆砌砖	m ³	10.92
					M10 砂浆抹面	m ²	95.76
					C20 砼	m ³	4.20
	临时措施	防雨布苫盖	m ²	300	防雨布苫盖	m ²	300

(4) 淹没区

主体工程对本区未采取水保措施，本方案对本区新增措施如下：

1、工程措施

项目土石方开挖前，本项目对该区域内占用的林地和耕地进行适宜剥离并利用，表土资源集中堆放在施工场地一侧，留待后续复耕和绿化再行使用。

枢纽工程区可剥离表土面积约 1.67hm²，剥离区域主要为耕地和林地，剥离厚度按 15cm 进行剥表，剥离土方量 0.25 万 m³。

表 7.2-17 淹没区新增水保措施工程量表

防治分区	措施类型	建设规模			工程量		
		措施名称	单位	规模	工程内容	单位	数量
淹没区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.25	表土剥离	万 m ³	0.25

(5) 临时道路区

主体工程对本区未采取水保措施，本方案对本区新增措施如下：

1、工程措施

① 表土剥离及保存

项目土石方开挖前，本项目对该区域内占用的林地和耕地进行适宜剥离并利用，表土资源集中堆放在施工场地一侧，留待后续复耕再行使用。

临时道路区可剥离表土面积约 0.27hm^2 ，剥离区域主要为耕地和林地，剥离厚度按 15cm 进行剥表，剥离土方量 0.04万 m^3 。

② 表土回覆

表土回覆面积 0.30hm^2 ，本项目后期需要复耕面积 0.02hm^2 ，绿化恢复面积 0.58hm^2 ，按照平均 50cm 厚度进行覆土，经统计，该区需覆土 0.30万 m^3 。

③ 土地整治

主体工程施工结束后，需对临时道路区内的复耕和绿化用地进行土地整治，土地整治包括场地清理和整地，土地整治面积 0.60hm^2 。

场地清理：清理并收集该区域的垃圾，集中堆放，对开挖动土区域进行坑凹回填，场地平整改造，恢复利用。

整地：包括平整土地、翻地改善土壤理化性状，给植物生长尤其是根的发育创造了适宜的土壤条件。其方法和要求：先将表土翻松，在进行细平工作，局部高差较大处，进行回填，做到挖填同时进行。平整时应采取就近原则，开挖及回填时应保证表土回填前土块有足够的保水层，防止表土层底部漏水，并配合平整进行表土覆土。

2、植物措施

主体工程施工结束后，需对该区裸露部分进行复核植被，待土地整治后，对该区进行撒播草籽，绿化面积为 0.58hm^2 ，撒播密度为 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ ，共需撒播草籽量为 34.80kg 。

3、临时措施

① 临时排水沟及沉沙池

为防止施工期降水及地面径流造成水土流失影响，在路基一侧布设临时排水沟，在每隔 $400\sim 500\text{m}$ 及排水沟出口处设置沉沙池使汇水在池中流速减缓、沉淀泥沙，经沉沙池沉淀后排入左侧嘉陵江。考虑到该排水设施的临时性，排水沟和沉沙池采用夯实土质，即在排水沟和沉沙池开挖夯实后，在表面铺盖土工布防止水流冲刷及沟壁崩塌。临时截排水沟设计洪水标准按 5 年一遇设计，断面形式采用梯形：底宽 0.3m ，深 0.3m ，坡比 $1:0.5$ ；根据区域水文条件，经验算，该尺寸满足施工期排水要求。土质沉沙池断面形式为：下口尺寸 $1.5\times 1.0\text{m}$ ，深 1.0m ，坡比 $1:0.75$ 。经统计，本防治分区共布设临时排水沟 1500m ，沉沙池 3 口。

表 7.2-18 临时道路区新增水保措施工程量表

防治分区	措施类型	建设规模			工程量		
		措施名称	单位	规模	工程内容	单位	数量
临时道路区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.04	表土剥离	万 m ³	0.04
		表土回覆	万 m ³	0.30	表土回覆	万 m ³	0.30
		土地整治	hm ²	0.60	土地整治	hm ²	0.60
		复耕	hm ²	0.02	复耕	hm ²	0.02
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.58	撒播草籽	hm ²	0.58
	临时措施	排水沟	m	1500	土石开挖	m ³	202.58
					铺土工布	m ²	1456.58
		沉沙池	口	3	土石开挖	m ³	13.50
铺土工布					m ²	28.50	

(6) 施工场地区

主体工程对本区采取了临时遮盖措施，本方案对本区新增措施如下：

1、临时措施

① 临时排水沟及沉沙池

为防止施工期降水及地面径流造成水土流失影响，沿着施工场的四周及表土堆放区设置临时排水沟，在表土堆放区出水口和施工场地出水口设置沉沙池使汇水在池中流速减缓、沉淀泥沙，经沉沙池沉淀后排入右侧嘉陵江。考虑到该排水设施的临时性，排水沟和沉沙池采用夯实土质，即在排水沟和沉沙池开挖夯实后，在表面铺盖土工布防止水流冲刷及沟壁崩塌。临时截排水沟设计洪水标准按 5 年一遇设计，断面形式采用梯形：底宽 0.3m，深 0.3m，坡比 1:0.5；根据区域水文条件，经验算，该尺寸满足施工期排水要求。土质沉沙池断面形式为：下口尺寸 1.5×1.0m，深 1.0m，坡比 1:0.75。经统计，本防治分区共布设临时排水沟 930m（其中表土堆放区 110m，施工场地区 820m），临时沉沙池 2 口（其中表土堆放区排水沟出口处设置 1 口，施工场地区排水沟出口处设置 1 口）。

② 临时拦挡

表土堆放期间，拟采用临时挡墙对其进行拦挡。临时挡墙采用装填土袋挡墙，挡墙断面尺寸为上底 0.5m，下底 1.5m，高 1m 的梯形断面，挡墙填筑采用“一丁两顺”方式，增加挡墙的稳定性的，经统计，本区共布设土袋挡墙 105m。

表 7.2-19 施工场地区新增水保措施工程量表

防治分区	措施类型	建设规模			工程量		
		措施名称	单位	规模	工程内容	单位	数量
施工场地区	临时措施	土袋挡墙	m	105	土袋填筑	m ³	105
					土袋拆除	m ³	105
		排水沟	m	930	土石开挖	m ³	125.60

					铺土工布	m ²	903.08
		沉沙池	口	2	土石开挖	m ³	9
					铺土工布	m ²	19

(7) 取料场区

主体工程对本区未采取水保措施，本方案对本区新增措施如下：

1、临时措施

(1) 临时遮盖

主体未考虑防护措施的布设，遇降雨水土流失严重，针对实际情况，方案补充该区开挖裸露地面的临时遮盖措施。经计算，本区共需防雨布遮盖 1500m²。

表 7.2-20 取料场区新增水保措施工程量表

防治分区	措施类型	建设规模			工程量		
		临时遮盖	m ²	1500	铺防雨布	m ²	1500
取料场区	临时措施						

(8) 加固工程区

本项目在施工期间在施工场地内堆放的施工材料、以及表土堆放场临时堆放的表土，主体未考虑防护措施的布设，遇降雨水土流失严重，针对实际情况，方案补充密目网临时遮盖。经计算，本区共需防雨布遮盖 4000m²。

表 7.2-21 加固工程区新增水保措施工程量表

防治分区	措施类型	建设规模			工程量		
		防雨布苫盖	m ²	4000	铺防雨布	m ²	4000
加固工程区	临时措施						

7.2.8.4 水土保持新增措施及工程量汇总

广元市嘉陵江朝天区域江河治理项目朝天一级生态闸坝工程水土保持新增措施及工程量见表 7.2-22。

表 7.2-22 新增水土保持措施及工程量汇总表

防治分区	措施类型	建设规模			工程量		
		措施名称	单位	规模	工程内容	单位	数量
枢纽工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.01	表土剥离	万 m ³	0.01
上坝公路区	工程措施	排水沟	m	500	土石开挖	m ³	170.00
					土石回填	m ³	60.00
					M7.5 浆砌砖	m ³	65.00
					M10 砂浆抹面	m ³	570.00
					C20 砼	m ³	25.00
	临时措施	沉沙池	口	1	土石开挖	m ³	4.50
					铺土工布	m ²	9.50
管理房区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.01	表土剥离	万 m ³	0.01
		排水沟	m	84	土石开挖	m ³	28.56
					土石回填	m ³	10.08
					M7.5 浆砌砖	m ³	10.92

					M10 砂浆抹面	m ³	95.76
					C20 砼	m ³	4.20
	临时措施	防雨布苫盖	m ²	300	防雨布苫盖	m ²	300
淹没区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.25	表土剥离	万 m ³	0.25
临时道路区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.04	表土剥离	万 m ³	0.04
		表土回覆	万 m ³	0.30	表土回覆	万 m ³	0.30
		土地整治	hm ²	0.60	土地整治	hm ²	0.60
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.58	撒播草籽	hm ²	0.58
	临时措施	排水沟	m	1500	土石开挖	m ³	202.58
					铺土工布	m ²	1456.58
		沉沙池	口	3	土石开挖	m ³	13.50
					铺土工布	m ²	28.50
施工场地区	临时措施	土袋挡墙	m	105	土袋填筑	m ³	105.00
					土袋拆除	m ³	105.00
		排水沟	m	930	土石开挖	m ³	125.60
					铺土工布	m ²	903.08
		沉沙池	口	2	土石开挖	m ³	9.00
铺土工布	m ²				19.00		
取料场区	临时措施	防雨布苫盖	m ²	1500	铺防雨布	m ²	1500
加固工程区	临时措施	防雨布苫盖	m ²	4000	铺防雨布	m ²	4000

7.2.9 宝成铁路路基及桥涵保护措施

7.2.9.1 宝成铁路路基及桥涵处理

宝成铁路路基位于嘉陵江右岸，距水边最近约 50m。朝天一级生态闸壅水水位 491.5m，铁路路基高程 514.5m，高差约 23m。闸坝处水边至铁路路基已经修建浆砌石护坡，坡度约 33°。

宝成铁路路基较高，朝天一级生态闸坝汛期全卧门敞泄，汛期水位基本未发生抬高，因而对其汛期防洪基本不产生影响。为充分论证朝天一级生态闸对宝成铁路的影响，根据《铁路安全管理条例》及相关标准的要求，业主委托中国铁建集团中铁第五勘察设计院集团有限公司（以下简称中铁五院）开展专题研究。2018 年 10 月，中铁五院完成了《广元嘉陵江朝天区生态闸坝建设项目雍水对宝成铁路安全影响评价报告》，并于 2018 年 12 月通过中国铁路西安局集团有限公司组织的专家审查。评价结果表明：朝天一级生态闸坝建设投用对宝成铁路周边自然状态有一定影响，枯期壅水影响范围内的铁路设备及运营安全环境有一定改变，须采取相应工

程措施补强受影响的铁路设备，重点应补强路基坡脚、路基挡护等。中国铁路西安局集团有限公司已就生态闸坝建设有关问题予以函复，见附件。

根据现场测绘资料、宝成铁路相关段工程技术资料：朝天一级生态闸闸址对应宝成铁路下行线里程桩号为 K320+012，其蓄水范围内宝成铁路路基工点较多，大部分在嘉陵江右岸阶地通过，路基边坡多为土岩组合地基，也有处于坡脚河漫滩通过，局部基岩裸露，区域内含宝成铁路桥梁 5 座。

影响范围内路基工点及桥梁工点统计见表 7.2-23~表 7.2-24。

表 7.2-23 影响范围内宝成铁路路基工点表

路基编号	开始里程	终止里程	路基长度 (m)
1	K317+084	K317+123	139
2	K317+633	K317+903	270
3	K317+965	K318+173	207
4	K318+215	K318+459	243
5	K318+536	K318+627	91
6	K318+665	K318+856	191
7	K318+878	K319+059	181
8	K319+095	K319+268	173
9	K319+340	K319+500	160
10	K319+542	K320+004	462
11	K320+020	K320+161	141

表 7.2-24 影响范围内桥梁工点表

序号	线名	桥梁编号	行别	桥长 (m)	起点桩号	终点桩号	孔跨式样
1	宝成	562-1	下	240	K316+844	K317+084	3-16m-普通钢筋砼 T 形;7-24m-预应力钢筋混凝土 T 形(新安乐河大)
2	宝成	563-1	下	63	K317+903	K317+965	3-16m-普通钢筋砼 T 形(朝天顺河)
3	宝成	564-1	下	42	K318+173	K318+215	2-16m-普通钢筋砼 T 形(草房沟中)
4	宝成	566-1	下	77	K318+459	K318+536	4-16m-普通钢筋砼 T 形(新杨家沟)
5	宝成	568	下	327	K320+161	K320+487	预应力钢筋混凝土 T 形、道岔(金家河)

1、路基处理

沿线铁路靠山一侧为陡坡山地，线路多以半填半挖形式通过，沿线多设有重力式路堤挡土墙、片石护坡以及植物护坡，部分段落设有锚固措施。对全线蓄水部分路基段进行分析，对稳定性较差和一般的路段采取防护加固措施。各段分析情况及初拟防护加固措施如下：

1) K317+084~K317+123 段，位于嘉陵江右侧岸坡上，坡脚位于嘉陵江右侧岸坡阶地，洪积层松散物较厚，岸坡坡脚基岩裸露，主要为钙质页岩，完整性一般~较

好，坡面植被发育，目前路基边坡无防护措施，根据计算分析，水位上升对路基影响较小，可维持现状。

2) K317+633~K317+903 段，位于嘉陵江右侧岸坡上，坡脚位于嘉陵江右侧岸坡下河漫滩，洪积层松散物较薄，局部基岩裸露，完整性一般，目前路基涵洞两侧有浆砌防护，根据计算分析，水位抬升及库水浸泡影响造成边坡稳定性降低，对路基护坡进行平整加固处理，开挖坡比为 1:1.5，采用顶部 0.8m 厚、底部 1.5m 厚浆砌石护坡。

3) K317+965~K318+173 段，位于嘉陵江右侧岸坡上，坡脚位于嘉陵江右侧岸坡下河漫滩，洪积层松散物较薄，局部基岩裸露，完整性一般，目前路基边坡无防护措施，根据计算分析，水位抬升及库水浸泡影响造成边坡稳定性降低，对路基护坡进行平整加固处理，开挖坡比为 1:1.5，采用顶部 0.8m 厚、底部 1.5m 厚浆砌石护坡。

4) K318+215~K318+459 段，位于嘉陵江右侧岸坡上，坡脚位于嘉陵江右侧岸坡下河漫滩，洪积层松散物较厚，目前路基边坡无防护措施，根据计算分析，水位上升对路基影响较小，可维持现状。

5) K318+536~K318+627 段，位于嘉陵江右侧岸坡上，坡脚位于嘉陵江右侧岸坡下河漫滩，坡脚洪积层松散物较薄，目前路基坡面有防护、坡脚无防护，根据计算分析，水位抬升及库水浸泡影响造成边坡稳定性降低，对路基护坡进行平整加固处理，开挖坡比为 1:1.5，采用顶部 0.8m 厚、底部 1.5m 厚浆砌石护坡。

6) K318+665~K318+856 段，位于嘉陵江右侧岸坡上，坡脚位于嘉陵江右侧岸坡下河漫滩，坡脚洪积层松散物较薄，目前路基坡面有防护、坡脚无防护，根据计算分析，水位抬升及库水浸泡影响造成边坡稳定性降低，对路基护坡进行平整加固处理，开挖坡比为 1:1.5，采用顶部 0.8m 厚、底部 1.5m 厚浆砌石护坡。

7) K318+878~K319+059 段，位于嘉陵江右侧岸坡上，坡脚位于嘉陵江右侧岸坡下河漫滩，洪积层松散物较厚，下行线靠近山体一侧有滑坡，坡顶房屋局部开裂，目前路基设置有抗滑桩，根据计算分析，水位抬升及库水浸泡影响造成边坡稳定性降低，对路基护坡进行平整加固处理，开挖坡比为 1:1.5，采用 50cm 厚格宾石笼进行边坡防护。

8) K319+095~K319+268 段，位于嘉陵江右侧岸坡上，坡脚位于嘉陵江右侧岸坡下河漫滩，洪积层松散物较厚，目前路基边坡无防护措施，根据计算分析，水位上升对路基影响较小，可维持现状。

9) K319+340~K319+500 段，位于嘉陵江右侧岸坡上，坡脚位于嘉陵江右侧岸坡下河漫滩，洪积层松散物较厚，目前路基边坡无防护措施，根据计算分析，水位上升对路基影响较小，可维持现状。

10) K319+542~K320+004 段，位于嘉陵江右侧岸坡上，坡脚位于嘉陵江右侧岸坡下河漫滩，洪积层松散物较厚，目前路基边坡无防护措施，根据计算分析，水位抬升及库水浸泡影响造成边坡稳定性降低，对路基护坡进行平整加固处理，开挖坡比为 1:1.5，采用 50cm 厚格宾石笼进行边坡防护。

11) K320+020~K320+161 段，位于嘉陵江右侧岸坡上，坡脚位于嘉陵江右侧岸坡下河漫滩，洪积层松散物较厚，目前路基边坡无防护措施，根据计算分析，蓄水和泄洪冲刷影响库岸稳定性，对路基护坡进行平整加固处理，开挖坡比为 1:1.5，采用 50cm 厚格宾石笼进行边坡防护。

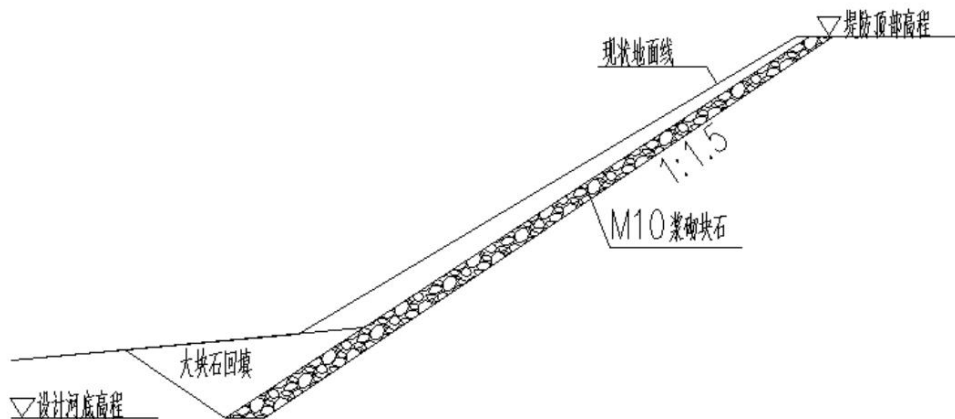


图 7.2-1 宝成铁路路基防护典型断面型式（一）

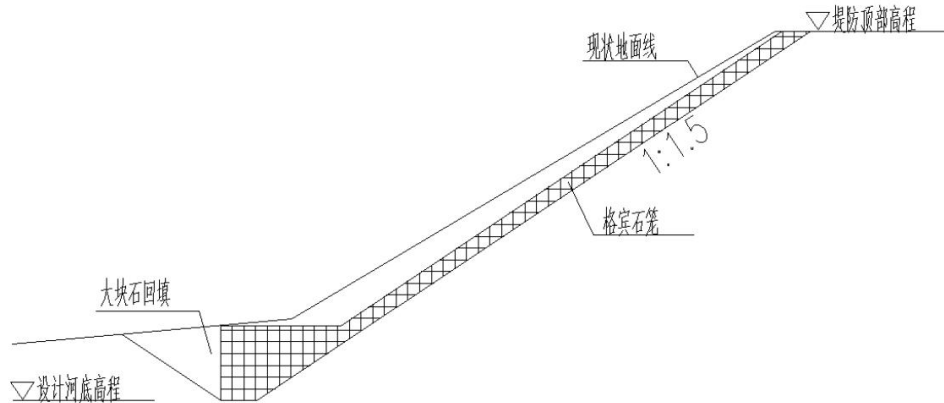


图 7.2-2 宝成铁路路基防护典型断面型式（二）

2、沿线桥涵保护措施

水库影响段沿线桥梁多为跨越山体之间冲沟而设，冲沟多呈窄深状。桥台多为 T 型桥台，桥墩多数为圆端形桥墩，上行线少量为尖端形桥墩。桥梁地质状况大多良好，下行线基础基本都采用桩基础，上行线小部分为桩基，基底位于基岩上，承载力大于 400Kpa。部分大跨桥梁曾出现病害外，其余桥台锥体规模均较小，锥体护坡基本稳定，未出现下沉、冲损等病害，仅在局部出现破损。

生态闸蓄水后，水面升高，流速变缓，平时河道冲刷情况将好于现状，卧门泄水时，水面下降较快，对桥台锥体和桥头路基有一定不利影响，需对其进行加固。库水浸泡和波浪的切割和磨蚀，对桥梁墩台有一定的影响，部分地基损坏严重的可能出现失稳现象。

结合现场对桥梁的逐个调查，拟对以下部分桥梁工点进行防护加固：

1) 中心桩号为 K316+968 桥梁为 3-16m-普通钢筋混凝土 T 形；7-24m-预应力钢筋混凝土 T 形(新安乐河)，水位上升对桥梁墩台影响较小，可维持现状，对桥台不进行防护。

2) 中心桩号为 K317+934 桥梁为 3-16m-普通钢筋混凝土 T 形(朝天顺河)，水位上升对桥梁墩台影响较小，可维持现状，对桥台不进行防护。

3) 中心桩号为 K318+194 桥梁为 2-16m-普通钢筋混凝土 T 形(草房沟)，水位上升对桥梁墩台影响较小，可维持现状，对桥台不进行防护。

4) 中心桩号为 K318+497 桥梁为 4-16m-普通钢筋混凝土 T 形(新杨家沟)，水位上升对桥梁墩台影响较小，可维持现状，对桥台不进行防护。

5) 中心桩号为 K320+324 桥梁为预应力钢筋混凝土 T 形、道岔(金家河), 墩台基础已掏空; 左侧坍岸受浸泡影响桥墩基础稳定差, 应对桥台周围浇筑 20cm 厚钢筋混凝土进行包箍处理。

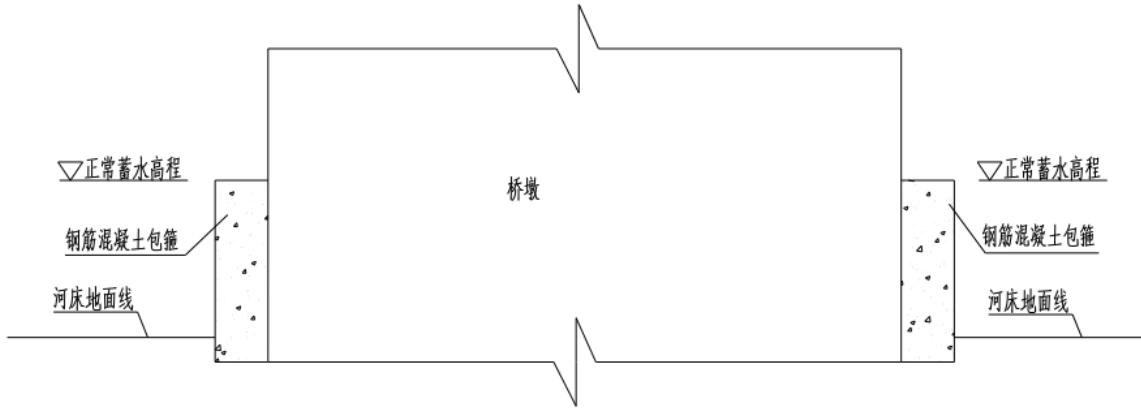


图 7.2-3 桥台包箍典型剖面

3、堤防护岸工程

朝天一级生态闸坝壅水范围河段左岸现有路堤结合型式的朝天城区堤防护岸工程, 目前防洪堤的运行状况良好。

生态闸建成后, 遭遇 20 年一遇洪水时, 生态闸闸址处壅水水位较相应频率洪水略有降低, 因此对库区壅水范围内的堤防防洪不会造成影响。但经过前述水面线计算分析, 现状小中坝堤防在潜溪河汇口及以下 460m 尚不能达到 20 年一遇防洪标准, 因此, 须采取相应的工程措施以保证城区防洪安全。目前, 朝天区水务局拟与本工程同步实施朝天区滨岸带治理工程, 拟采取加高现有堤防工程等工程措施, 承诺在朝天一级闸坝建成运行前使闸坝上游堤防工程防洪标准达到 20 年一遇, 承诺见附件。

4、非工程措施

为了进一步做好防治补救措施, 在左岸堤防护岸和宝成铁路设置临时沉降观测点。工程蓄水前, 左岸城市堤防护岸和宝成铁路建立简易水准观测路线, 间格 100m 设置简易标志点, 蓄水前后观测 2 次取得基准值, 蓄水后每月观测一次, 总计观测三次。水准简易观测同时配套开展巡视检查, 说明工程蓄水带来的影响。同时, 在明月峡大桥桥墩处设置河床断面监测断面, 及时监测桥墩断面水下地形的变化。根据监测数据及时分析反馈, 并采取相应的处理措施。

7.2.10 工程建设对水文站影响的补救措施

2018年3月，广元市朝天区水务局委托四川省广元水文水资源勘测局针对生态闸对朝天水文站影响开展相应的补救措施研究，由于朝天一级生态闸坝建设主要对朝天水文站低枯水测验造成影响，四川省广元水文水资源勘测局于2018年9月提出了《朝天水文站低水测验工程实施方案》。根据《朝天水文站低水测验工程实施方案》，拟在朝天水文站基本水尺断面建设固定式电波流速仪测流系统1套并配走航式ADCP1套，上游朝天一级生态闸工程项目影响之外拟建2处低水测验断面，进行对比监测，建设方案如下：

1、低水测验断面选址

朝天水文站拟迁低水测验项目包括：水位、流量2个项目。拟将朝天水文站划分3个测流断面和1个对比监测断面，断面1为朝天水文站基本水尺断面，位于东经 $105^{\circ}52'$ ，北纬 $32^{\circ}39'$ ；新建低水测验断面2和断面3，断面2为嘉陵江干流低水测验断面，位于朝天水文站上游8.2km处，东经 $105^{\circ}52'58''$ ，北纬 $32^{\circ}42'24''$ ；断面3为安乐河低水测验断面，位于安乐河河口上游4.2km处，东经 $105^{\circ}50'47''$ ，北纬 $32^{\circ}40'11''$ ；断面4为对比监测断面，该断面直接利用广元水文站基本水尺断面。拟建的两处低水测流断面水流顺直，流态自然、稳定，测量条件较好，初步确定了测验方式为：以自动遥测为主，辅以人工巡测。朝天水文站低水测验断面布置图见图7.2-4。



图 7.2-4 朝天水文站低水测验断面布置图

2、主要建设内容

朝天水文站低水测验各断面拟定的监测方式及设备如下：

(1) 水位：安装自动遥测水位计，并辅以人工水位进行校核。

(2) 流量：断面 1 在桥上安装固定电波流速仪进行流量数据实时监测，并利用走航式 ADCP 对电波流速仪进行率定，同时对断面 2 和断面 3 的汇合流量进行校测；断面 3 采用走航式 ADCP 流量数据监测或涉水流速仪进行低水流量施测。断面 4 利用广元水文站测验设施对比监测。

因而所需主要建设内容、购买的设备如下：

(1) 测验河段基础设施：断面桩 4 个、水准点 10 个、保护标志牌 4 个、观测道路 120m、气泡水位计管道 150m、直立式水尺 6 根、斜坡式水尺 60m、水位支架及基础 2 套、低水平台 2 处、ADCP 专用手摇缆道基础 2 座、ADCP 专用手摇缆道塔架 2 座、巡回绳架设 1000m、主绳架设 350m、广元站监测站房提升改造 1 处。

(2) 水位、雨量测验设备：购置翻斗式雨量计 2 套，气泡式水位传感器 2 套，遥测终端机 (RTU) 2 套，GSM/GPRS 模块 2 套，北斗卫星 2 套，太阳能电源及支架 2 套，太阳能充电控制器 2 套，蓄电池 2 组，野外一体化机箱 2 套。

(3) 流量测验设备：配备走航式 ADCP 3 套（其中两套含三体遥控船、笔记本电脑、电台、定位；另一套配备三体船、笔记本电脑、电台），固定式电波流速仪 1，手持电波流速仪 2 套，实时水文视频监测系统 2 套。

(4) 临时工程：施工临时围堰 2 处。

(5) 水文要素比测：人工观测水位委托费、新仪器比测率定、新旧断面流量比测分析、嘉陵江防洪预报方案编制。

3、水位监测设施方案

水位采集采用气泡水位计，通过双信道 GPRS/北斗传输至四川省水情信息平台。修建人工水位观测设施，用人工水位对气泡水位计水位进行校核。建设的设施如下：

(1) 一体化水位基础

拟建的两处断面位置山势陡峭，坡度较大，可分别在公路旁（与绿道之间）修建 60cm×60cm×120cm 混凝土基础一处，上立一体化水位支架（3.6m ϕ 245 无缝钢管），采集、RTU、供电、传输等集成在机箱内并悬挂于支架上，太阳能板、北斗等设备挂于支架上。

(2) 水尺

直立式水尺 6 根，水尺面采用大理石板雕刻后镶嵌在水尺砵靠桩和砵斜坡靠梁内；倾斜式水尺 60m，水尺面采用大理石板雕刻后镶嵌在梯步观测道路梁里。

(3) 断面桩、保护标志牌、水准点

断面桩 4 个；保护标志牌 4 个；水准点 10 个，并包含三等水准的高程测验费（从现朝天水文站人工引测三次，至断面 2 单边约 8.2km、至断面 3 单边约 8.8km）。

(4) 气泡水位计管道

水位计管道长度约 150m，从探头（最低水位以下 0.5m）引至测验平台处。管道采用 ϕ 50mm 镀锌管，敷设时应顺坡而下，不能有负坡现象。敷设完后采用回填或混凝土进行保护，并在转折处预留检查孔，便于管线敷设和后期维护。

(5) 观测道路

修建观测道路 120m，道路梯步尺寸按 120cm×30cm×15cm 设计，采用 C20 毛石混凝土浇筑（垫层采用 C15 毛石混凝土浇筑），梯步做防滑处理。

4、流量测验方案

朝天水文站基本水尺断面新建固定式电波流速仪测流系统进行流量施测，由于地形条件限制，无法修建生产用房，拟建的两处断面主要采用走航式 ADCP 对中低水进行流量施测，涉水测流及手持式电波流速仪作为辅助测流。须建设的设施如下：

架设 ADCP 专用手动缆道一座，通过牵引走航式 ADCP 进行流量测验。左右两岸各设支架一座，左右两岸均建于道路旁。并设后拉（左右岸各一根， Φ S25 镀锌钢绞线），主绳 Φ 18 钢丝绳 350m（含两岸入地边跨部分），巡回绳 Φ 5.0 钢丝绳 1 圈（1000m），主绳锚杆（A3 材料， Φ 22 设计），拉线锚杆（A3 材料， Φ 22 设计）， Φ 200 滑轮 6 个，架设所需金具 1 批、标准件螺栓、绳卡、卸扣、T 型卡等 1 批，手动绞盘 2 个，左岸支架顶设操作框一个。

5、水文对比观测方案

（1）水位计对比观测

根据《水文自动测报系统设备基本技术条件》（SLT102-1995）系统数据精度要求：系统设备的数据精度应满足在与传感器精度迭加后所达到的测验精度符合各有关规范的要求。本年某时间段，每天的 08 时及 20 时，分别对朝天水文站基本断面水位及朝天水文站上游约 8.2km 处断面水位和安乐河汇口上游 4.2km 处断面的水位进行观测，采用自记式水位计记录的水位为标准，对本时间段的水位采集数据进行筛选，采用一定组数同期实测水位数据进行对比计算，分别得出实测水位变幅、对比水位差值 ΔZ ，以上各级误差限测量结果的合格率应在 95% 以上，且最大误差限不得超过 $\pm 3\%$ 。

（2）走行式 ADCP 与转子流速仪系数率定

走行式 ADCP 在使用前应 与转子流速仪 分别 在同一断面进行多次流量施测，操作规程严格按《声学多普勒流量测验规范》及《河流流量测验规范 GB50179-2015》进行流量施测。

在朝天水文站上游断面 2 和断面 3 进行流量实测，根据不同水流特性，选择合适时机进行。走行式 ADCP 每次流量测验，连续进行两个测回共四个测次的断面流量测量，然后计算出四个测次流量的算术平均值，当每测次流量值与平均值的偏差均在 $\pm 5\%$ 以内时，则取平均值作为实测流量值，再除以相应的过水面积，得到断面平均流速。若超过 $\pm 5\%$ ，则增加一个测回，来判断流量是否再短时间内变化较大。

单次流量测验允许误差指标应根据测站类别、水位级确定总随机不确定度，系统误差应控制在±3%范围内。

用转子流速仪测流，布设起点距及垂线，实测水深，采用一点法（0.6）测速，为克服流速脉动对测速成果精度的影响，在每个测点上的测速历时均大于 100s。

通过对两种方法同一时间对水位、流量进行对比分析，率定系数，计算出误差，验证是否符合规范要求。

（3）固定式电波流速仪与缆道流速仪系数率定

根据《河流流量测验规范》GB50179-2015 中的相关规定，采用缆道流速仪与固定式电波流速仪同时进行比测，使用流速仪流量与电波流速仪流量进行电波流速仪系数分析。

6、上下断面对比监测方案

由于朝天水文站低水测验受回水影响，在其上游拟建低水监测断面作为朝天水文站低水监测断面，分别为上游 8.2km 处的断面 2 和支流安乐河河口上游 4.2km 的断面 3，其监测的水位、流量及径流量与下游广元水文站监测的数据进行对比，并分析其数据的可靠性。

7、投资概算

初步概算后，朝天水文站低水测验工程共需建设资金 489.30 万元。其中，建筑工程 136.20 万元，设备安装工程 236.30 万元，施工临时工程 10.00 万元，水文要素比测费用 67.00 万元，独立费用 29.80 万元，征地补偿赔偿费用 10.00 万元。

表 7.2-25 朝天水文站低水测验工程概算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (万元)	合计 (万元)	备注
	第一部分 建筑工程				136.20	
一	测验河段基础设施				136.20	
1	断面桩	个	4	0.40	1.60	基本水尺断面桩 4 个，铜顶（暗标）
2	水准点	个	10	0.40	4.00	基本水准点 6 个，校核水准点 4 个。 含水准点制作及接测（原站房引测，三等水准测量）。
3	保护标志牌	个	4	0.45	1.80	测验河段保护标志，左右岸各 2 个 （黑色大理石制作，烫金字）
4	观测道路	m	120	0.05	6.00	嵌入河堤内，宽度 1.2m，砼
5	气泡水位计管道	m	150	0.08	12.00	
6	直立式水尺	根	6	0.10	0.60	含土建制作、三等水准测量、标尺刻画。
7	斜坡式水尺	m	60	0.20	12.00	
8	水位支架及基础	套	2	0.85	1.70	无缝钢管热镀锌及基础预埋件

四川省广元市嘉陵江朝天区域江河治理项目朝天一级生态闸坝工程

9	低水平台	处	2	5.00	10.00	
10	ADCP 专用手摇缆道基础	座	2	6.00	12.00	
11	ADCP 专用手摇缆道塔架	座	2	8.00	16.00	
12	巡回绳架设	m	1000	0.005	5.00	
13	主绳架设	m	350	0.01	3.50	
14	监测站房提升改造	处	1	50.00	50.00	
	第二部分 设备安装工程				236.30	
一	水位、雨量测验设备				14.30	
1	翻斗式雨量计	套	2	0.30	0.60	
2	气泡式水位传感器	套	2	2.80	5.60	
3	遥测终端机 (RTU)	套	2	0.85	1.70	
4	GSM/GPRS 模块	套	2	0.20	0.40	
5	北斗卫星	套	2	1.80	3.60	
6	太阳能电源及支架	套	2	0.20	0.40	
7	太阳能充电控制器	套	2	0.10	0.20	
8	蓄电池	组	2	0.10	0.20	
9	野外一体化机箱	套	2	0.80	1.60	
二	流量测验设备				222.00	
1	走航式 ADCP	套	2	70.00	140.00	含三体遥控船、笔记本电脑、电台、定位
2	走航式 ADCP	套	1	45.00	45.00	含三体船、笔记本电脑、电台
3	手持电波流速仪	套	2	4.50	9.00	
4	固定式电波流速仪测流系统	套	1	24.00	24.00	安装固定在基本断面上处的大桥上。
5	实时水文视频监测系统	套	2	2.00	4.00	
	第三部分 施工临时工程				10.00	
1	施工围堰工程	处	2	5.00	10.00	
	第四部分 水文要素比测费				67.00	
1	人工观测水位委托费	项	1	30.00	30.00	
2	新仪器设备比测率定费	项	1	15.00	15.00	
3	新旧断面流量比测分析	项	1	10.00	10.00	
4	嘉陵江防洪预报方案编制	项	1	12.00	12.00	
	第五部分 独立费用				29.80	
1	设计费				9.31	按一至二部分投资费用的 2.5%取
2	建设管理费				11.18	按一至二部分投资费用的 3%取
3	监理费				9.31	按一至二部分投资费用的 2.5%取
	第六部分 征地及青苗林地补偿费用				10.00	
1	征地补偿费				8.00	
2	青苗林地赔偿费				2.00	
	合计				489.30	

8. 环境风险分析与评价

8.1 评价目的

主要对可能发生的风险事故进行分析，找出存在危险的环节、认识可能发生的危险程度、分析预测事故后果，从而有针对性地采取预防和应急措施，最大程度降低其危害。

8.2 风险源识别

朝天区一级生态闸坝工程建设对环境的影响主要为非污染生态影响，其运行期基本无“三废”排放，相应环境风险主要为外源风险，本工程的施工与运行主要是增加风险概率或加剧风险危害。根据工程施工及运行特点、周围环境特点以及工程与周边环境之间的关系，本工程的建设、运行和管理中具有潜在风险的类型有：生态风险、废污水事故排放和火灾爆炸风险等。

根据各事件和事故的特征和产生方式、造成危害的途径、危害的后果与严重性分别对各风险进行分析，其结果见表 8.2-1。

表 8.2-1 朝天区一级生态闸坝工程环境风险危害特性与分析表

风险类型	子项	产生方式和危害途径	后果与严重性
生态风险	物种消失	水库淹没、坝体阻隔、水资源分布的时空改变	保护特有鱼类生物量减少，物种消失
	外来物种入侵	外来物种入侵，破坏区域生态平衡	本地物种消失，外来物种大量繁殖
突发性水污染	污废水处理事故排放	污废水处理设施的事故排放，如施工期未采取防范措施下的生产废水事故排放等	造成水环境质量下降、富营养化等水环境污染
火灾与爆炸	火灾	施工临时生活区、闸坝办公区和厂房等因电路短路、烟头、生活取暖、照明等原因而引发火灾	生命财产损失，影响施工进度，影响闸坝运行
	爆炸	炸药在运输、贮存和使用过程中因撞击、敲打、明火或管理不善、使用不当等造成爆炸事故	生命财产损失，影响施工进度，影响建筑物的牢固性

8.3 环境风险影响分析

8.3.1 生态环境风险

1、工程施工期和营运期风险影响

本工程为生态闸坝建设项目，本工程在施工期间涉及石油类危险物料，根据本项目具体情况涉及危险物料通过泄漏危害事故，泄漏主要表现在物料储存过程中，箱体、储罐、焊缝、包装物等关键部位发生破损，而导致的物料泄漏和因不可预知的事故而导致的泄漏，主要包括设备设施损坏和人为原因泄漏（如误操作、违章操作等）。一旦发生机械近河道大量漏、冒、泄油意外事故将对水环境产生危害。闸坝在运营期不涉及危险物料，对环境没有影响。

2、石油类泄漏事故的风险后果预测

根据长江水产研究所近年来对几种不同的长江鱼类仔鱼的毒性试验结果表明，石油类污染带瞬时高浓度排放（即事故性排放）可导致急性中毒死鱼事故；此外，当油在水面形成油膜后，影响氧气进入水体，对鱼类造成危害。故必须对工程区油料储存、机械和管理操作人员进行严格管控。

污染因子石油类在鱼体中的积累和残留可引起鱼类慢性中毒而带来长效应的污染影响，这种影响不仅可引起鱼类资源的变动，甚至会引起鱼类种质的变异。鱼类一旦与油分子接触就会在短时间内发生油臭，从而影响其食用价值。

实验证明石油类会破坏浮游植物细胞，损坏叶绿素及干扰气体交换，从而妨碍它们的光合作用。这种破坏作用程度取决于油的类型、浓度及浮游植物的种类。根据国内外许多毒性实验结果表明，作为鱼、虾类饵料基础的浮游植物，对各类油类的耐受能力都很低。一般浮游植物石油急性中毒致死浓度为 $0.1\sim 10.0\text{mg/L}$ ，一般为 $1.0\sim 3.6\text{mg/L}$ ，对于更敏感的种类，油浓度低于 0.1mg/L 时，也会妨碍细胞的分裂和生长的速率。浮游动物石油急性中毒致死浓度范围一般为 $0.1\sim 15\text{mg/L}$ ，而且通过不同浓度的石油类环境对桡足类幼体的影响实验表明，永久性（终生性）浮游动物幼体的敏感性大于阶段性（临时性）的底栖生物幼体，而它们各自的幼体的敏感性又大于成体。

综上所述，项目施工期内一旦发生溢油事故，污染因子石油类将会导致就近河道区域内鱼类的急性中毒、在鱼体内的蓄积残留和对鱼的致突变性，对生态环境产生较大的负面影响，而且对浮游植物和动物也会产生一定的影响。

3、运行期生态影响

闸坝工程运行期不会有生产废水、噪音、悬浮物及其他有毒有害物质产生进入水体，但闸坝运行期会对库区及坝下局部河段水生生态带来一定影响，重点表现为对工程河段鱼类的影响。

(1) 库区河段

朝天区一级生态闸坝工程建成后，将形成一座河道型水库，库区水流变缓，水深增加，急流生境萎缩，河流的水动力学过程发生了较大的变化，不具有河流水文水动力学特征，但坝前水域会呈现湖泊水动力学特征，为水库湖泊段，水库中间水域介于河流段和湖泊段，属于过渡段。库区河段总体水流变缓，水位升高，急流险滩消失，泥沙逐渐沉积，生态与环境将发生巨变。鱼类种类组成、种群及资源量将发生较大变化。一些适宜急流环境生活的鱼类如鲤科中的鲃亚科、鮡亚科、鳅鲇亚科，平鳍鳅科、鳅科和鮡科的鱼类在库区将逐渐减少甚至在库区河段消失或被迫迁移至支沟中；适宜于静水、摄食浮游生物、喜栖居于水体中上层的鱼类如鲤科的鱼丹亚科、鮡亚科、鲴亚科、雅罗鱼亚科、鲤亚科、鲶科、鳊科和鮠科的部分鱼类将在库区得以保留和发展，成为库区优势种群，库区的鱼类区系组成将更趋简单。与建库前比较，鱼类种类组成变化较大，库区河段鱼类多样性降低。

(2) 坝址下游河段

朝天区一级生态闸坝工程正常运行期不会对下游河道流量产生明显影响，但闸坝蓄水期则需保证基本生态流量的下泄，但下泄流量较天然河段流量明显减小，水位和流速降低，下游河段部分滩涂将萎缩甚至消失，坝址下游河段生境将发生变化；朝天区一级生态闸坝工程的修建将阻隔坝址上下游的鱼类交流活动。在局部区域鱼类种类组成有一定变化，坝址下游仍然具有自然河流特性，整个坝址下游河段鱼类组成和多样性不会发生明显变化。

(3) 鱼类养殖等风险分析

随着嘉陵江干流各梯级水电站的修建，原自然滩沱交替的急流生境变成了水面宽阔，水流较为平缓，较深的水库生境。水体的增加给养殖带来了机会，一旦在库区开展鱼类等的养殖，会给电站库区的环境和生物系统带来影响。一方面随着鱼类养殖的开展，养殖鱼类的增多增加了库区水生态系统的负荷，会导致水体富营养化，生境遭到严重破坏。另一方面如果养殖鱼类等不是嘉陵江流域的鱼类等，由于逃逸等因素进入到自然水体并形成一定种群将会导致外来物种的入侵，造成不同程度的危害。

① 外来种鱼类的入侵会打破原有生态系统物种结构的平衡，而且入侵后难于控制，对生态系统产生的破坏性不可逆转，造成长期深远的影响。

② 外来物种可能捕食食物链中某些鱼类等导致库区现有的生物链改变，甚至发生断裂。

③ 外来物种可能对库区生物等造成破坏，对生态系统稳定性造成影响。

④ 外来物种可能对原有种类捕食，同时外来种又没有天敌，将导致库区鱼类等生物多样性降低，甚至某些物种灭绝。

⑤ 外来鱼类的入侵还可能导致外来种与本土近缘种杂交，改变本土物种基因型在物群落基因库中的比例，使基因库结构发生变化，种质不纯，改变本土群落基因库结构。

⑥ 对嘉陵江干流本地种来说，入侵种进入其生境，会引起新的种间关系，本地种为生存下去就会产生相应的快速应答，导致快速进化的发生。

⑦ 在鱼类入侵的同时，另外一个不容忽视的影响是其可能携带一些病虫害形成协同入侵，造成更大的生物入侵危害。因此，在库区鱼类养殖存在巨大风险，不仅会对生态系统稳定性、生物多样性、库区生境、物种区系均匀化、土著物种快速进化等带来影响，同时也会造成巨大的经济损失。

4、生态环境风险防范措施

① 组建或联合组建一支能够快速反应应对突发污染事故的队伍——化学品、油污应急反应队伍。当事故发生时，利用围油栏、清油器、油水分离器、吸油毡和承污船等设备和材料进行治理。

② 在远离河道的工程区内设石油燃料堆放管理区，并设警示标志。

③ 工程区内加强安全管理，建立应急事故管理机构，并制定紧急事故处理预案，如有事故发生，按预案尽快采取措施，使污染影响降低到最低限度。

8.3.2 施工期废水事故排放影响分析

在施工生产过程中生产废水及生活污水若出现事故排放，废水排入嘉陵江会对水体水质带来一定的影响。

生活污水主要来自施工人员的生活用水排放，工程施工期高峰人数为 100 人，在施工场地处修建预处理池收集生活污水。按人均用水 60L/d，则高峰生活用水量为 6m³/d，排污系数 0.85，则外排生活污水量为 5.1m³/d。

事故条件下，按最不利情况分析，施工高峰期各生活区的污水在最枯月同时直接排入嘉陵江中，在排放口下游 1km 范围内即可完全混合，且对完全混合后的断面

BOD₅、COD 浓度增加轻微，但仍要做好施工期风险防范措施，严禁生产生活废水排至地表水体。

8.4 风险防范措施及应急预案

8.4.1 施工期环境风险防范与对策措施

1、防止施工爆破作业意外伤亡的措施

制定严格的施工爆破作业安全操作程序；定期培训施工人员，包括爆破员、安全员、爆炸物品保管员等人员，严格按照操作规程进行操作，从施工以及施工组织上确保安全。加强施工爆破专业人员的安全责任心教育；在爆破前发出响亮的警报声，并确定无人员在爆破影响区域内。

2、防止施工污废水未经处理直接排放的对策措施

加强施工废水的收集和管理，并为施工污废水处理站提供备用电源或配备柴油发电机。当主体工程施工区废水处理系统运转不正常时，应立即停止施工并及时对系统进行检修，并待其恢复正常后再进行生产，以确保对下游河道水质不会产生影响。

3、在施工期流域内发生特大洪水时的对策措施

在本工程水（雨）情自动测报系统建成之前的施工期，将具有实测洪水资料的广元水文站设置为本工程施工期洪水预报站网点，组成本工程施工期水情预报站网。注意水情预报及当地气象预告，如可能发生强暴雨，则不能麻痹大意，必须做好预防工作，压实松散的土石方，处理好施工开挖面，并及时转移施工机械和车辆等设备以及油桶、油箱等产生油污染的物件。

4、施工船舶溢油事故防范与对策措施

本工程枢纽施工期间将实施安全监督，防止发生船舶事故风险。同时，施工船舶内配备吸油毡等应急环保物质，一旦出现油品泄漏并进入水体，应立即使用吸油毡或其它针对油品泄漏的有效应急减缓措施，防止油品进一步泄漏和扩散，并及时打捞泄漏入水的油品。并及时通知朝天区处置水上突发事件应急指挥部，按照朝天区区域事故风险防范管理体系的要求进行事故处理。

8.4.2 区域事故风险应急预案

朝天区人民政府应编制应急预案，适用于工程河段水域水上突发事件的应急响应行动。本工程可能发生的事故风险在其应急响应范围之内。

应急预案对指挥系统、指挥机构及成员单位职责、应急设备和队伍建设、应急响应程序等作了详细规定，溢油应急反应见下图。

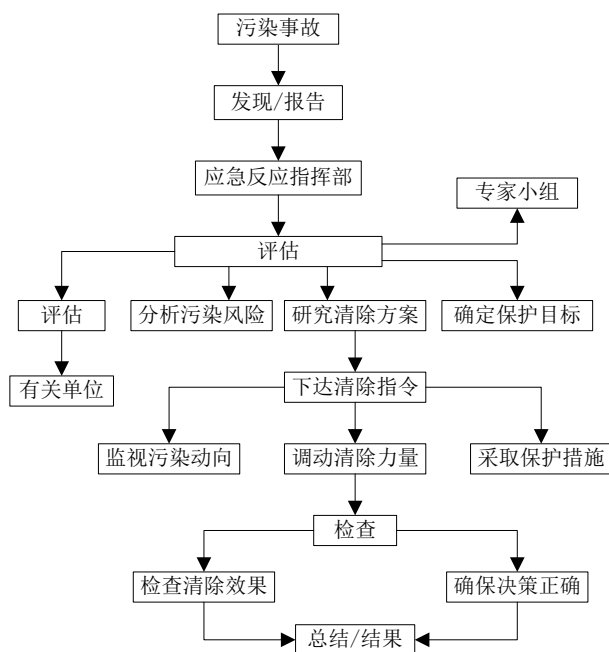


图 8.4-1 应急响应行动图

成立事故应急小组，成员单位包括区人民政府、交通、环保、公安消防等部门。指挥部在发生油污事故时，迅速有效地采取协调和指挥行动。其主要任务是协调工程所在地的人民政府及各有关部门、单位在应急响应中的各项行动。溢油应急咨询专家组对溢油应急响应行动及时提供专业咨询，对溢油事故处理总结提供参考意见，对未来的水上溢油应急行动提出改进措施和方案。溢油应急响应组由环保、溢油防治、救捞、消防、航运、水文、气象等成员单位组成。船舶溢油事故发生后根据溢油应急响应指挥部的决策，具体组织溢油应急响应行动。溢油应急后勤保障组由环保、交通、卫生等成员单位组成。船舶溢油事故发生后根据溢油应急响应指挥部的要求，安排好溢油行动的车船服务、物资供应、医疗救助、住宿、膳食供应、通信等事项。水域环境监测组由环保、水文、气象等成员单位组成。船舶溢油事故发生后根据溢油应急响应指挥部的要求，对溢油进行监测、监视。

8.4.3 水生保护动物事故风险应急预案

(1) 加强施工区域内的水生动物现场监测工作

由于水生动物伤害事故的突发性较强、救护难度较大，要在尽可能短的时间内开展救治工作，因此加强施工区域内的水生动物现场监测工作显得尤为重要，施工

期间，施工单位聘请了专业人员加强对施工现场上下游珍稀水生动物进行监测。建立和完善施工期间施工水域内保护水生动物的各项规章制度。

(2) 制定并落实水生动物紧急救护预案

针对可能出现的应急情况，工程业主单位、水生生态监测单位和渔政部门共同建立事故应急监测系统，对事故发生后影响区域范围内的水生生态进行应急监测，直到事故被妥善处理。及时处理和救护受影响的水生生物，特别是保护对象，并对事故影响进行评价和采取适当的补偿措施。

应急监测方案：每日施工前，应先确定施工区域内无珍稀保护动物活动。施工时，一旦发现有珍稀保护动物等靠近施工区域，可利用特殊的声纳设备（水听器、滤波器、换能器、示波器、高频 和低频磁带录音机等）进行善意的驱赶，或采取暂停施工的方式，让珍稀保护动物自由通行，以确保动物的安全。施工期间，专业人员加强对施工现场上下游珍稀水生动物的监测，避免施工可能对其造成伤害。

(3) 建立事故报告制度

在开展水生动物救护的同时，及时向各级渔政、环保部门报告备案，报告的内容应主要包括发生水生动物意外伤害事故的位置、动物种类、受伤情况、救护措施等。

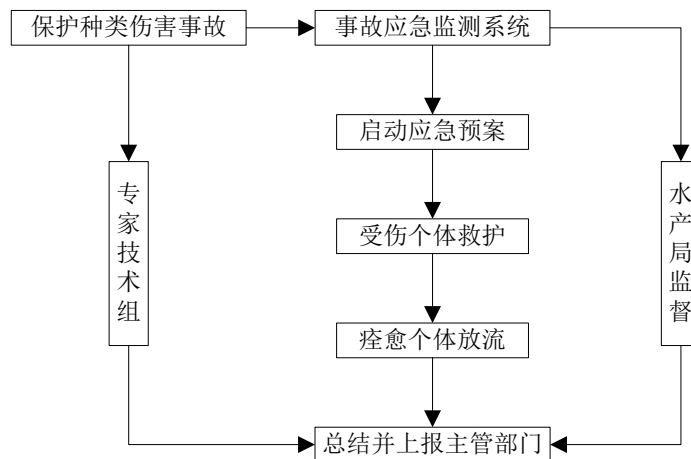


图 8.4-2 保护动物和鱼类事故应急预案

8.4.4 闸坝安全防范计划

(1) 针对可能的水文风险，应加强洪水的测报工作。针对泥沙淤积侵占水库库容的风险，由于可预期的风险主要来自于水土流失，因此须加强水库集雨范围内的水土流失的监测，治理现有的水土流失面积，杜绝产生新的水土流失。为了解坝址以上流域内的水（雨）情及时准确地到达各级防汛指挥中心，特别要警惕超闸坝安全设计标准的洪水，为闸坝安全运行提供科学的依据，争取更多的时间抗御超标准的洪水，本工程设计建立了水（雨）情自动测报系统。

(2) 工程运行期进行库岸稳定性监测。

(3) 工程施工期、运行期进行水土流失监测。

(4) 针对施工质量的风险，关键在于依法对施工进行有效的控制，努力提高施工单位和施工人员的质量意识，避免因施工质量而引起的溃坝风险。

(5) 根据地质评价结论，虽然库区产生地震的可能性较小，但同样鉴于溃坝风险的后果，须加强与区域地震台网的联系，对库区的地震进行监控。

(6) 组建闸坝安全小组

针对本枢纽工程，建设单位应成立闸坝安全小组，主要是对枢纽工程从设计、招标、施工到闸坝运行初期工程建设全过程的安全评审和技术咨询服务。在枢纽工程施工期间，闸坝安全小组还将根据工程需要在适当的时候，适当扩大专家组的规模，如增加地质、地震学、水库淤积沉积学、混凝土施工技术、环境保护、库区征地拆迁等方面的专家参加技术咨询服务工作，向工程项目建设提供临时性的援助。组建闸坝安全小组是实施闸坝风险防范措施的重要保证。

(7) 闸坝安全小组的职责

① 审查闸坝、船闸、库区防护等主体建筑物的总体布置及工程地质勘测成果的准确性、水力模型试验分析的正确性、闸坝的基础设计、天然边坡和开挖边坡的稳定性、基础施工技术方法与施工方法、投资概算的合理性等与枢纽地质工程有关的项目内容。

审查坝基范围内主要破碎层、断层对工程的影响程度；软弱地基对坝体的影响及其处理措施的可靠性和合理性。

② 审查闸坝（含主体建筑物）各阶段的结构设计有关依据、数据选取及计算成果。审核设计水位和水力设计及校核水位的合理性，确保工程挡水的安全要求。独

立计算和审查不同频率所造成的突发降雨和流量相关资料的可靠性以及闸坝挡水防渗处理方案。

③ 审查淤积分析的有关内容：审查估算流入水库的淤沙负荷和水库的营运方法是否正确，考虑短时间内淤沙容量和长时间水库淤积的系统性冲刷和下游河和水工建筑物的影响。

④ 审查主体工程项目招投标有关技术文件资料，以及工程项目的设备选型等。

⑤ 审查施工组织设计计划、施工程序、时间安排、进度计划、项目施工管理机构设置、人员配置情况。

⑥ 审查施导流的采用标准、结构型式、施工期防洪渡汛方案和保护措施以及应急措施的可行性和有效性。

⑦ 审查施工监理大纲的组织计划和主要建筑结构的监理实施细则以及控制工程质量的保证体系与监控手段和措施的可行性和有效性。协助和督促监理履行职责，控制质量、控制进度、控制工程投资成本。

⑧ 对征地拆迁、环境保护等专项工作提供改进建设，尽量减少负面影响，从而促使各项工作获取较大的效果。

⑨ 审查各种流量下的水文计算成果。闸坝初期运行方案以及闸坝防洪渡汛、泄洪调度方案，以确保闸坝的运行安全。

⑩ 其它：涉及与本枢纽工程安全有关的其他方面内容的审查。

8.4.5 闸坝风险应急计划

朝天区一级生态闸坝工程溃坝的风险概率很小，也因此容易被忽视，为了使水库溃坝时不至于束手无策，应编制闸坝安全应急准备计划。水库溃坝对下游地区来说相当于发生了超标准的洪水，但水库溃坝的情形和一般超标准洪水的情形又不尽相同，由于闸坝的拦蓄，下泄流量极大，但历时不长。因此本工程闸坝溃坝的应急计划应纳入已有的区域防汛计划中。

9. 环境监测与环境管理计划

健全有效的环境管理是搞好环境保护工作的基础，环境管理的目的是应用环境科学的理论和实践，对损害或破坏环境质量的人及其活动施加影响，以协调发展与环境保护之间的关系。因此，为确保本项目在建设期、营运期各阶段执行并遵守有关环保法规，建设单位必须对环境管理工作予以重视，以确保各项治理措施正常有效地运行。

工程监理单位在项目施工阶段，依据建设单位的委托和监理合同中的环境保护要求，应将环境保护监理工作纳入工程监理细则；项目竣工验收时，建设单位应向环境保护行政主管部门提交工程环境监理总结报告，作为工程竣工环境保护验收的必备文件。

9.1 环境监测

9.1.1 监测目的

(1) 掌握施工区、水库淹没区环境的动态变化，为施工期和运行期环境污染控制、环境管理以及嘉陵江流域梯级开发的环境保护工作提供科学依据。

(2) 及时掌握环保措施的实施效果，根据监测结果调整环保措施，预防突发性事故对环境的危害。

(3) 验证环境影响评价和水土保持方案影响评价结果的正确性和可靠性。

(4) 为库区环境建设、监督管理和工程竣工验收提供依据，也为区域可持续发展提供科学依据。

9.1.2 监测点布设原则

(1) 与工程建设紧密结合的原则

监测工作的范围、对象和重点应结合工程施工和运行特点，全面反映工程施工和运行过程中周围环境的变化，以及环境变化对工程施工和运行的影响。

(2) 针对性原则

根据环境现状和环境影响预测评价结果，选择影响显著、对区域或流域环境影响起控制性作用的主要因子进行监测，合理选择监测点位和监测项目，使监测方案有针对性和代表性。

(3) 经济型与可操作性原则

监测项目、频次、时段和方法以满足本监测系统主要任务为前提，尽量利用现有监测机构成果；新建站点的设置要可操作性强，力求以较少的投入获得较完整的环境质量数据。

9.1.3 水环境监测

1、施工期废水监测

(1) 监测点位布设

在满足《环境监测技术规范》要求的基础上，在生产废水和生活污水的主要排放口设置监测点。结合施工组织设计及施工的工艺流程，确定生活污水监测布设在集中的施工生活营地。

(2) 监测技术要求

水样采集按照《环境监测技术规范》、《地表水和污水监测技术规范》规定的方法执行，样品分析按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）规定的选配方法执行。根据施工废（污）污染特性确定的监测项目、监测周期、监测时段及频率见表 9.1-1。

表 9.1-1 施工期生产废水检测技术要求

对象	监测点位	监测因子	监测频率及时间
生活污水	坝址生产生活区	COD、BOD ₅ 、粪大肠菌群、污水流量	施工高峰期每季度监测一次

2、地表水监测

(1) 施工期

为了解工程建设对工程河段水质的影响，在闸坝坝址上游 500m、下游 1000m 分别布置监测断面，具体点位详见附图。水样采集按照《环境监测技术规范》规定的方法执行，样品分析按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）规定的选配方法执行，监测项目、监测周期、监测时段及频率见表 9.1-2。

(2) 运行期

为了解闸坝运行后河流水质变化情况，为闸坝运行调度提供科学依据，拟定运行期地表水监测技术要求见表 9.1-2。

表 9.1-2 地表水水质监测技术方案一览表

时间	监测断面	监测因子	监测频率及时间
施工期	坝址上游 1.0km、坝址下游 1.0km	水温、pH、DO、COD _{cr} 、BOD ₅ 、NH ₃ -N、大肠菌群、总磷、总氮、石油类、铁、铜、铅、锌、铬、砷等	施工期每年丰水期、平水期、枯水期各监测一次，每次连续 3 天
运行期	坝址位置、坝址下游 1.0km、剑门蜀道风景名胜区内上边界、安乐河（入河口上游 500m 处）、潜溪河（入河口上游 1km 处）	水温、pH、DO、COD _{cr} 、BOD ₅ 、NH ₃ -N、大肠菌群、总磷、总氮、石油类、铁、铜、铅、锌、铬、砷等	每年平水期、枯水期各监测一次，每次连续 3 天

9.1.4 大气及声环境监测

(1) 监测点位布设

为监控工程施工对大气和声环境敏感点环境质量的影响，结合《环境监测技术规范》的要求，施工期在闸坝工区附近设置一个监测点。

(2) 监测技术要求

按照《环境监测技术规范》及《环境空气质量标准》（GB3095-2012）规定的方法执行。监测项目、监测周期、监测时段及频次见表 9.1-3。

表 9.1-3 大气及声环境监测技术要求

序号	监测要素	监测因子	监测点位	监测频率
1	大气	TSP	各施工工区	施工期每年监测 2 次，每次连续 7 天。
2	噪声	等效 A 声级	各施工工区	施工期每年监测 2 次，每次连续 2 天。

9.1.5 水土保持监测

1、监测时段

根据工程区水土流失以水力侵蚀为主，降水和施工活动是主要影响因素，本工程水土保持监测的重点是施工期雨季对各施工作业面的水土流失调查监测，运行期监测重点是运行前期弃渣场的定点监测和植物措施中林草恢复的监测。

工程建设期：对各监测点在施工期每年雨季（6~9 月）拟每月监测一次，在大雨或暴雨时可适当增加监测次数，弃渣场监测延至工程竣工后的第二年。工程运行期：根据本工程实际情况，运行初期监测两年，雨季（6~9 月）拟每 2 个月监测一次，在大雨或暴雨时可适当增加监测次数。

2、监测区域和监测点位

本工程的渣场、料场为主要的水土流失点，其次是工程开挖边坡。故拟设 3 个施工期固定监测点，主要包括工程区开挖、填筑、堆渣场、料场等，具体见下表。

表 9.1-4 水土保持监测点位布设

序号	监测区域	监测内容
1	闸坝枢纽施工区	钻孔桩基础施工抽排泥浆量，排放位置，基础开挖弃渣堆放位置，施工场地附近河水含沙量等
2	施工临时设施区	建设期间和设施拆除后面蚀、沟蚀情况
3	道路工程区	边坡开挖后造成的面蚀、沟蚀情况

3、监测内容和方法

(1) 监测内容

1) 施工期

工程建设对地表土地、植被的扰动、损坏和占压情况；弃土、弃石方、表土临时堆放情况及稳定性等。水土流失监测主要包括施工区防护、排水措施，植物措施实施进度和初步实施效果等。

2) 运行期：植物措施恢复情况，主要包括临时设施占地区、施工便道、顶面以及料场区等林草植被的生长发育及覆盖恢复情况等；水土保持措施安全性监测，主要为护坡、枢纽挡土墙等工程的稳定性。

(2) 监测因子

施工期主要的监测因子有：调查监测点周边地区地形、地貌、地面组成与结构、土壤利用现状；植被类型与覆盖度以及一次性（h=30min、1h、3h、6h、12h、24h）降雨量、降雨强度、降雨历时、径流形式等水文气象变化情况；临时堆料（土、石）场的土石方来源、组成、堆高和体积、形成的坡度和坡长、流失形式和强度等。

运行期主要的监测因子有：排水系统、挡土墙、护坡等防护措施的実施效果及稳定性，植物绿化措施的林草成活率、生长发育状况、植被覆盖恢复情况以及植被对降雨的改变及增加地表糙率和根系固结土壤作用等。

(3) 监测方法

根据《水土保持监测设施通用技施条件》（SL342-2006），对各布设点水土保持监测，采取调查监测和定点监测或观测相结合的方式进行。其中闸坝占地区采用调查法，调查施工活动对地表扰动、损坏情况，对汛期前后各占地区地面沟壑密度、深度等进行调查登记。施工期和运行期弃渣场采用定点监测，设置雨量观测计，分析雨量、雨强对弃渣场的击溅和冲刷强度，并结合调查，掌握雨量雨强与水土流失量的关系，同时了解渣场植物生长情况。具体为：

① 气温、降雨、降雨强度、降雨历时等水文气象因素：收集资料与典型调查监测法相结合；

- ② 对水土流失量：采取设置固定的观测桩等定位观测；
- ③ 对林草生长发育状况及植被覆盖度恢复情况：采取标准地样方法；
- ④ 对临时堆土（石）场和渣场的坡度、坡长、堆高和体积：采取地形测量法；
- ⑤ 监测区地面沟壑密度、深度、长度等采取现场调查和测量法；
- ⑥ 对运行期工程措施防护效果及其稳定性：采取巡视、观察法，可通过观察其沉降量、倾斜程度等确定其稳定性。

9.1.6 水生生态监测

通过对浮游生物、固着类生物、底栖动物、水生维管束植物、鱼类种群动态、鱼类产卵场等进行监测，及时反映朝天区一级生态闸坝工程建设和运行后生态环境变化趋势，提出规避对策，为水生生态保护及水质科学管理，提供科学的依据。监测范围为朝天区一级生态闸坝工程库区及坝下河段。

1、监测内容与监测要素

(1) 水生生态要素监测

水文、水动力学特征，水体理化性质；以及浮游藻类、浮游动物、底栖动物和水生维管束植物的种类、分布密度和生物量。

(2) 监测断面

监测断面的设置地点应与现状调查断面一致，在嘉陵江上游干流工程水域共设置 6 个，监测内容见表 9.1-5。

表 9.1-5 水生生态监测断面和监测内容

监测断面	水环境	水生生物	鱼类资源
杨家湾	★	★	★
李家坪	★	★	★
闸址	★	★	★
明月峡		★	★
东溪河口	★	★	★
安乐河中下游	★	★	★

注：标 ★ 的监测内容需要监测

2、监测时间和内容

监测时间：结合工程施工进度及工程江段鱼类繁殖特性，监测安排在施工第 1 年、运行后的第 1 年、第 2 年、第 3 年。监测时间为每年的 3-6 月，监测 1 次/年。之后根据监测结果再拟定或优化后续的相关保护措施。

主要监测内容如下：

(1) 水生生物要素监测

浮游藻类、浮游动物、底栖动物、水生维管束植物的种类和密度等监测。

(2) 水环境监测

水温、pH、悬浮物、溶解氧等与水生生物生产繁衍密切相关的主要水质指标。

(3) 鱼类资源监测

鱼类的种类组成、资源现状，重点监测主要珍稀特有鱼类的种群动态，鱼类“三场”等重要生境。

9.1.7 鱼类资源及“三场”变动监测

1、监测范围

为了适时地了解朝天区一级生态闸坝工程的实施对嘉陵江鱼类阻隔，闸坝实施对嘉陵江江段水域鱼类资源变化趋势研究。拟定监测重点范围是朝天区一级生态闸坝工程库区至朝天区河段，及拟选鱼类栖息地河段。

2、监测的主要内容

鱼类种类组成、种群结构、资源量的时空分布及累积变化效应，重点监测库区和坝下河段内的鱼类种群动态及群落构成的变化趋势，分析鱼类种类的重现度变化趋势。

水要素（水温、流速和水位），产卵场分布与规模、繁殖时间和繁殖种群的规模。

3、监测周期

拟定近期需进行周期为 6 年的监测，闸坝蓄水后，每 2 年调查 1 次，连续调查 2 次，共计 3 次。监测时间初步确定为：每年 3 月~6 月和 9 月~10 月。

9.2 环境管理计划

9.2.1 环境管理目的

环境管理是工程管理的一部分，是项目环境保护工作有效实施的重要环节。本工程环境管理目的在于通过系统的环境管理体系，保证工程各项环境保护措施的顺利实施，使工程施工和运行产生的不利环境影响得到减免，保证工程区环保工作的顺利进行，以维护景观生态稳定性，促进工程地区社会、经济、生态的协调发展。

9.2.2 环境管理原则

(1) 预防为主、防治结合的原则

在工程施工和运行过程中，环境管理要预先采取防范措施，防止环境污染和生态破坏的现象发生，并把预防作为环境管理的重要原则。

(2) 分级管理原则

工程建设和运行应接受各级环境保护行政主管部门的监督，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，必须依据我国现行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，针对性地解决出现的问题。

9.2.3 环境管理目标

在绿色发展已成为新时期执政理念，以及长江流域“不搞大开发、共抓大保护”的时代背景之下，如何正确处理工程建设与生态保护之间的关系，是决定工程环保工作是否取得成效的关键。环境管理作为工程管理相对独立的一部分，环境管理目标本身也是工程建设应达成的重要目标之一，工程建设与生态保护不是此消彼长、彼此制约的关系，而是相辅相成、相互促进的关系，通过环境管理的统筹、计划、组织协调、监督等各方面职能，促进工程建设与生态保护达到协调统一。工程环境管理目标主要如下：

(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，使各项环境保护措施按要求落实，并正常、有效运行。

(2) 控制施工期生态破坏与环境影响，预防环境污染事故的发生，保证各类污染物达标排放、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环境功能区划要求的标准，水土流失和生态破坏得到有效控制。

(3) 坚持绿色工程理念、创新环境管理模式，正确处理工程建设与环境保护的关系，促进工区环保美化，打造生态环保示范工程

9.2.4 环境管理机构及职责

环境管理机构由流域环境管理、建设单位环境管理和施工承包商环境管理机构三部分组成，并以流域环境管理和建设单位环境管理为重点。

1、流域环境管理

为加强嘉陵江水电开发环境管理工作的整体性、综合性和协调性，建议建立统一的流域环境管理机构。鉴于流域环境管理机构涉及的范围广、问题多，由建设单位单方组织管理机构难以承担相应的管理职责，建议由广元市航务局、环境、水务行政主管部门，以及建设单位共同组成流域环境管理机构，对流域环境进行一体化管理。流域环境管理机构主要任务如下：

(1) 根据国家有关法律法规和要求，组织和督促成员单位开展流域性的水电开发环境保护工作。

(2) 规划建设流域环境管理综合信息系统。

(3) 根据工作需要，从流域总体环境保护要求出发，协调各个梯级之间的关系。

(4) 建立健全流域环境管理制度，规范环保工作要求。

(5) 组织对流域水电开发环境保护的有关科研课题、重大技术经济问题、工程项目的关键性问题进行研究，并应用于流域环境保护工作。

(6) 受成员单位委托，组织实施流域环境保护的具体工作。

(7) 组织对外宣传流域水电开发环境保护工作；发布流域环境状况报告。

(8) 组织编制流域水电开发环境保护工作实施总体规划及实施方案。

(9) 组织研究实施、监督管理流域性的环境保护措施，主要包括鱼类保护、珍稀动植物保护、环境监测、生态下泄流量、流域数据库等。

2、建设单位环境管理

建设单位须设立环境管理机构（环境综合管理中心），设专职管理人员 5~10 人，统一领导和组织建设期环境管理工作。环境综合管理中心在建设期将负责从施工期筹建期开始至工程竣工验收阶段的环境管理工作，承担整个工程区的环境管理职责，包括组织编制环境保护措施实施规划计划、环保专项工程设计及审查、环保专项工程招投标、施工组织、环境监理、环境质量与生态监测、竣工验收等各个环节的工作。

(1) 环保设计管理

① 按照审批后的环境影响报告书与批文，组织编制工程建设期环境保护实施规划。

② 根据环境保护实施规划，委托有资质的设计单位开展环境保护专项设计及相关研究工作。

③ 环保专项设计成果报主管部门审查或备案后，按照批准的设计文件开展环境保护招标设计及技施阶段设计工作。

④ 控制和审查设计变更。

(2) 环保、水保招标管理

负责招标文件和承包项目合同环保条款的编审，确保审批的环境保护措施逐项纳入招标文件和合同条款中；根据环保措施设计成果和进度，及时对各项目公开招标，确保各项环保措施按规划进度完成。

(3) 环境监测管理

① 依照审批后的环境影响报告书和相关批文，组织编制环境监测和水土保持监测规划报告。

② 全面负责环境监测单位资质的审核、环境监测合同管理，对监测单位的试验室进行检查和考核。负责审核监测单位的监测报告，分析监测成果的可靠性、监测成果反映的环境问题。

③ 合理利用监测成果检验环保措施实施效果，对于监测成果反映的突出环境影响问题，督促承包商制定和实施相应的解决方案。

(4) 施工期例行管理内容

① 制定环境保护工作年度计划。

② 年度环境保护工作经费的审核和安排。

③ 监督检查承包商的环保措施执行情况。

④ 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。

⑤ 编写年度环境保护工作报告及月报、季报、半年报和年报。

⑥ 组织开展环境保护宣传、教育和培训。

(5) 环保竣工验收管理

1) 环保竣工验收管理

① 开展蓄水阶段及工程环保竣工验收调查报告。

② 负责组织单项工程验收、专项环境保护工程验收、工程建设阶段验收。

③ 按照“三同时”原则，在主体工程验收时进行专项或综合环境保护验收。

2) 环保竣工验收内容

根据报告评价结论和所提环境保护对策措施，提出工程环境保护“三同时”竣工验收重点内容建议，具体见下表。

表 9.2-1 工程环保竣工验收重点内容一览表

序号	验收内容	验收部位	验收标准
1	生态放流	人工增殖放流	放流频率、品种、地点适合附近水域水生生物的生态特点及建设项目生态补偿的相关规定
2	下泄流量	闸坝工程	检查监管记录，满足报告书规定的生态流量要求
3	鱼类栖息地	嘉陵江干流飞仙关-千佛崖约 9km 河段、支流安乐河川境段和东溪河川境段	栖息地保护标志，生境修复及保护效果
4	管理用房生活污水处理设施及纳管情况	闸坝管理区	管理用房生活污水处理后排放至市政污水管网，禁止排放
5	管理用房生活垃圾	闸坝管理区	管理用房生活垃圾集中收集，定期清运至朝天区生活垃圾填埋场
6	施工临时占地复植复耕	施工区弃土（渣）场、临时道路、施工营地等	已覆土、复植、复耕，或恢复其原有用途
7	区域浸没影响状况	农田、居民点等	区域浸没符合相关浸没标准，农田未发生土壤潜育化现象。

(6) 运行期环境管理

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 落实工程运行期环保措施，制定工程运行期的环境管理办法和制度。

③ 负责落实运行期的环境监测，并对结果进行统计分析。

④ 监控运行期环保措施实施效果，处理工程运行期间出现的环境问题。

(7) 环境影响后评价管理

建设单位根据工程实际运行情况和需要，委托具有相关资质的环境影响评价机构开展环境影响后评价工作。

3、施工承包商环境管理

各施工承包商应配备环境保护专职管理人员，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。

各承包商环境保护管理任务为负责本企业和所从事的生产建设活动中的环境保护工作，包括以下内容：

- (1) 制定环境保护年度工作计划。
- (2) 按照要求实施各项环境保护措施，检查环保设施的建设进度、质量及运行效果，处理实施过程中的问题。
- (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。

9.3 环境监理

9.3.1 监理目的

为保证工程环境保护措施得以全面落实并达到预期效果，本工程需实施环境监理。全面监督和检查各施工单位环境保护措施的实施和效果，及时监督、处理和解决施工过程中出现的环境问题，使环境管理工作融入整个工程实施过程中，变事后管理为过程管理，变单纯的强制性管理为强制性和指导性相结合的管理方式，从而使环境保护由被动治理污染和破坏变为主动预防和过程治理。

9.3.2 环境监理机构及工作方式

在工程现场设置专门的环境监理机构，配备专职监理人员。环境监理人员常驻工地，对施工区环境保护工作进行动态监督、检查和管理。监理方式以现场监督管理为主，并定期、不定期检查各项环境监测数据和各项环保措施运行记录，发现问题后，立即要求承包商限期整改，并以公文函件确认。对于限期处理的环境问题，按期进行检查验收，将检查结果形成纪要下发承包商。

9.3.3 环境监理职能和工作内容

(1) 职能

① 监督、检查、评估职能。监督、检查承包商的环境保护工作的执行与措施落实情况，评估、评价环境保护工作。

② 发现、指导职能。发现承包商环境保护工作的不足，指导承包商进行有效改正。

③ 帮助、协助职能。对承包商环境保护工作提供必要的帮助，协助业主做好环境管理工作。

④ 沟通与反馈职能。在业主和承包商之间进行信息沟通，及时反馈工作信息。

⑤ 协调职能。协调业主与承包商之间的关系，协调环境与工程之间的关系。

(2) 工作内容

① 根据国家有关环保法律法规，依据合同开展环境保护监理工作。

② 协助业主进行有关环保专项的招标工作，向业主提供咨询服务意见。

③ 监督检查施工过程中环保设施的安 装、运行情况，对不合格的设施，按业主授权进行直接处理或拿出相应意见提交业主处理。

④ 在授权范围内，以合同中环保条款作为依据，独立、公正、公平地开展工 作，监督、检查、评估承包商环境保护职责的落实与环境保护措施的实施。

⑤ 为承包商环保工作提供必要的帮助。按照环境影响报告书的要求，协助业 主做好环境管理工作。

⑥ 做好业主和承包商之间进行信息沟通与反馈，就有关环境问题协调业 主和承包商之间的关系。

⑦ 处理施工过程中的有关环保违约事件。按合同程序，公正地处理环保方 面的索赔。

⑧ 按合同要求，以巡视、旁站等方式及时检查施工现场的环保工作情况， 作好巡视记录，按时提交季报和年报等相关资料。

⑨ 作好环保资料整理工作和建立环保资料档案。

⑩ 参与环境管理的总结工作，协助业主作好环境保护设施竣工验收工作和 工程竣工环境保护验收。

9.3.4 环境监理工作制度

(1) 工作记录制度

环境监理工程师每天根据工作情况做出工作记录(监理日志)，重点描述现场环境 保护工作的巡视检查情况，当时发生的主要环境问题，问题发生的责任单位，分析 产生问题的主要原因，以及监理工程师对问题的处理意见。

(2) 报告制度

监理部每月向工程环境综合管理中心提交一份环境监理季报，概述该月的环境 监理工作情况，说明施工区的环境状况，指出主要的环境问题，提出处理意见，检 查与监督处理结果。每年提交环境监理年报，全面反映工程全年环境监理工作成效。 工程蓄水验收前，应提交环境监理阶段性总结报告。

(3) 函件来往制度

环境监理工程师与承包商双方需要办理的事宜都是通过函件进行传递或确认的。监理工程师在现场检查过程中发现的环境问题，都是通过下发问题通知单的形式，通知承包商需要采取的纠正或处理措施。

(4) 环境例会制度

环境监理单位定期会同建设单位环境保护管理机构、设计单位、承包商环境保护管理机构开环境例会。通过环境例会，承包商对其标段的环境保护工作进行回顾总结，监理工程师对该月各标的环境保护工作进行全面评议，肯定工作中的成绩，提出存在问题及整改要求。每次会议都需形成会议纪要。

9.4 工程环保验收

根据《建设项目环境保护“三同时”管理办法》中的有关要求，工程建设过程中的污染防治措施必须与建设项目同时设计、同时施工、同时投入运行。有关“三同时”项目必须按合同规定经有关部门验收合格后才能正式投入运行。防治污染的设施不得擅自拆除或闲置。结合本工程分阶段环境保护工程实施要求，闸坝环境保护工程验收包括环境保护工程专项验收、蓄水阶段环境保护验收和工程竣工环境保护验收等。

9.4.1 环境保护工程专项验收

(1) 验收内容

环保工程专项验收主要包括各项废污水处理系统、固废收集处理设施和过鱼设施等专项验收工作。

各项环境保护专项工程建成后，需经环保管理中心验收合格后方可投入使用。

(2) 工作程序

本工程各项环境保护专项工程按相关设计图纸规定的工程内容完成后，能满足生产要求或具备使用条件时，按照合同及环保管理中心的要求，各标段承包商和环保专项工程承包商向环保管理中心发出交工通知书请予组织验收；竣工验收前，承包商按规定整理好全部竣工资料并完成现场竣工验收的准备工作，建设单位及时组织正式验收；编制环保验收报告，并交环保主管部门备案。

9.4.2 蓄水阶段环境保护验收

工程蓄水阶段环保验收应满足验收的相关要求，主要验收内容如下：

(1) 工程调查

调查工程建设过程和设计变更情况，收集工程立项文件、设计以及相关批复文件，说明工程审批程序的完整性和符合性。工程设计变更情况调查包括正常蓄水位、闸坝坝型、施工布置、施工方式、水库运行和调度方案、水库淹没范围、移民数量、移民生活安置去向和工程投资 and 环境保护投资变化以及变更备案情况等。

(2) 复核环境保护对象

根据工程建设前和现状调查，复核工程施工期的环境保护对象，包括居民点、学校等。

(3) 工程环境保护措施调查

根据本工程环境影响评价报告书、行业和地方环境保护主管部门预审意见、环境影响报告批复文件以及工程环境保护“三同时”设计中提出的环境保护措施或要求，开展工程蓄水阶段环境保护措施调查，并明确这些措施或要求在蓄水阶段的落实情况和实施效果等，调查重点为蓄水阶段的生态流量泄放落实情况、鱼类增殖放流的落实情况、库底清理落实情况等。

(4) 环境影响调查

环境影响调查主要根据工程建设前和施工期蓄水阶段的调查、监测成果，结合工程区域环境现状特点，分析工程建设带来的环境影响，主要包括水环境影响调查、生态环境影响调查、移民安置环境影响调查、环境空气和声环境、固体废物、社会环境影响以及环保投资调查等。

(5) 根据工程环境影响的调查结果，客观、公正地从技术上论证该工程是否符合蓄水阶段环境保护验收条件。

9.4.3 工程竣工环境保护验收

工程的竣工环保验收应满足验收的相关要求，验收工作内容如下：

(1) 工程情况调查，包括工程规模及任务、闸坝布置及主要建筑物、工程占地、水库淹没及移民安置、水库运行方式、工程环保设施建设情况及投资等，主要通过工程资料收集及现场查勘进行调查。

(2) 环境影响报告书回顾评价，根据环境影响报告书、水土保持方案、环评及水保批复等资料收集，简要分析报告书中环境影响的评价结论及提出的环保对策措施。

(3) 环境保护措施落实情况调查，根据环境影响报告书、环保设计以及对各级环保行政主管部门批复要求中所提环保措施的情况进行工程建设环境保护措施落实

情况调查。调查工程已采取的生态保护、水土保持及污染控制措施，并通过对项目所在区域环境现状监测与调查结果的评价，分析各项措施实施的有效性。主要通过现场查勘、收集环保设计、环境监理资料及其他相关资料进行调查。

(4) 公众意见调查，了解公众对工程建设期及运营期环境保护工作的意见、对当地经济发展的作用、对工程所在区域居民工作和生活的情况，通过发放调查表和走访相关部门、单位等形式进行公众意见调查，针对公众的合理要求提出解决建议。

(5) 环保投资调查，调查工程设计环保投资及实际环保投资。

9.4.4 工程“三同时”竣工验收重点内容

根据报告评价结论和所提环境保护对策措施，提出工程环境保护“三同时”竣工验收重点内容建议，具体见表 9.4-1。

表 9.4-1 工程“三同时”竣工验收重点内容一览表

序号	验收内容	验收部位	验收标准
1	生态放流	放流河段	放流频率、品种、地点适合附近水域水生生物的生态特点及建设项目生态补偿的相关规定
2	下泄流量	闸坝工程	检查监管记录，满足报告书规定的生态流量要求
3	管理站生活污水处理设施	闸坝管理处	工程管理处设置化粪池收集处理后达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)排放至市政污水管网
4	施工临时占地复植复耕	施工区弃土(渣)场、临时道路、施工营地等	已覆土、复植、复耕，或恢复其原有用途
5	区域浸没影响状况	农田、居民点等	区域浸没符合相关浸没标准，农田未发生土壤潜育化现象。

10. 环境保护投资及经济损益分析

10.1 环境保护投资估算

10.1.1 编制原则

(1) 为减免工程对环境的不利影响和满足工程功能要求，需采取环境保护、环境监测等措施所需的投资，应列入本工程环境保护投资。对难以恢复、保护环境影响对象，采取给予合理的补偿；

(2) 对既属于主体工程的组成部分、又具有环境保护功能的设施，其投资应列入主体工程。

10.1.2 编制依据

(1) 国家及四川省环境保护行政主管部门和行业主管部门颁布的有关法律、法规、制度、规程、规定、办法和标准等；

(2) 水利水电工程环境保护设计概（估）算编制规定；

(3) 水利部水总（2003）67号文颁发的《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》，《水土保持工程概算定额》；

(4) 工程所在地水利或建委行业造价信息或工程结算价。

10.1.3 编制原则

(1) 环境保护作为工程建设的一项重要内容，其费用构成、估算依据、价格水平年与主体工程一致；

(2) 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；

(3) 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；

(4) 水土保持措施的投资估算费用按四川金原工程勘察设计有限责任公司编制的《广元市嘉陵江朝天区域江河治理项目朝天一级生态闸坝工程水土保持方案报告书》的投资估算计列；

(5) 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。

10.1.4 环境保护投资估算

按照上述原则计算,本工程总投资为13957.1万元,其中环境保护专项投资165.66万元,水土保持专项投资128.86万元。合计占总投资的2.11%,各分项投资见表10.1-1。

表 10.1-1 朝天区一级生态闸坝工程环保投资估算表

序号	项目	单位	数量	单价(元)	费用(万元)
1	第一部分:环境保护工程				165.66
1.1	水环境保护工程				14
1.1.1	生活污水化粪池及配套设施	套	1	50000	5.0
1.2	大气环境保护工程				18.0
1.2.1	洒水降尘及洒水车运行费用	工期8个月,合计8万			8.0
1.2.2	防尘设备(雾炮装置)	套	4	5000	2.0
1.2.3	交通道路养护、降尘运行费用	工期8个月,合计8万			8.0
1.3	声环境保护工程				1.06
1.3.1	防护设备	项	1	5000	0.5
1.3.2	隔声板	m ²	1000	50	0.5
1.3.3	警示牌	个	6	100	0.06
1.4	生态环境保护工程				70.6
1.4.1	迹地恢复费	项	1	100000	10.0
1.4.2	生态环境保护措施宣传费	年	1	5000	0.5
1.4.3	警示牌	个	10	100	0.1
1.4.4	栖息地保护	项	1	300000	30.0
1.4.5	渔政管理	项	1	300000	30.0
1.5	固体废弃物处理工程				0.1
1.5.1	垃圾桶	个	10	100	0.1
1.6	人群健康保护措施				9.4
1.6.1	疫情建档	项	1	30000	3.0
1.6.2	疫情抽查	项	1	15000	1.5
1.6.3	劳保用品费	年	1	15000	1.5
1.6.4	消毒药品及器材	年	1	8000	0.8
1.6.5	施工区的清理与消毒	工期8个月,合计1万			1.0
1.6.6	医护费用	工期8个月,合计8000元			0.8
1.6.7	工区环境卫生管理	工期8个月,合计8000元			0.8
1.7	环境监测				52.5
1.7.1	水环境监测	期	2	6000	1.2
1.7.1.1	地表水水质监测	期	2	2000	0.4
1.7.1.2	施工生产废水监测	期	2	2000	0.4
1.7.1.3	运行期地表水水质监测	每年监测2期,合计约12000			1.2
1.7.2	施工大气、噪声监测	期	2	4000	0.8
1.7.3	鱼类及水生生态监测				30.0
1.7.4	陆生生态监测				8.5
1.7.5	水土保持监测				已纳入水保投资
2	第二部分:水土保持工程				128.86
3	环保总投资				294.52

10.2 环境影响经济损益分析

本工程环境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。按照等效、替代原则，采用“影子工程法”计算；环境损失采用“恢复费用法”，以减缓不利环境影响或达到恢复、补偿效果所需费用进行计算，最后，按效益/费用比值大小，从环保角度评判工程建设的合理性。

10.2.1 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。在朝天区一级生态闸坝工程建设所带来的各类损失中，可用货币化体现的主要包括水库淹没、工程占地补偿、陆生动植物和水生生物保护措施和费用等。本工程环境保护费用可作为恢复环境质量所花费的费用。据统计，工程环境损失共 294.52 万元，占工程总投资的 2.11%。

1、建设征地损失

按照国家和地方规定的补偿标准，采用“土地价值法”并结合当地实际土地价格，计算水库淹没和工程占地土地资源损失补偿费用，征地移民安置规划总补偿费用为 509.78 万元。

2、环境影响损失

朝天区一级生态闸坝建成运行后坝上将新城约为 4.09km 的回水段。兴建工程后将使减水河段内水生生物的生物量有所降低。这部分生态损失难以货币化，仅采取其他方法进行补偿。

为减免、恢复或补偿朝天区一级生态闸坝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 and 水土流失防治；机关事业单位集中迁建区环境保护措施等。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。朝天区一级生态闸坝工程环保措施静态总投资 294.52 万元。

10.2.2 经济效益

本项目工程内容主要为修建生态闸，壅水形成一定水面，改善区域水生态。工程实施后，并无直接收益，主要效益为水景观提升、改善居民生活环境的社会效益。

10.2.3 社会效益

(1) 建设期

朝天区一级生态闸坝工程的兴建，将对朝天区社会经济产生积极促进作用，主要表现为如下：

1) 随着闸坝工程的开发，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) 闸坝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) 闸坝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；

4) 外来人员的增加和交通条件的改善，有利于丰富当地群众的文化生活，对提高当地居民文化水平和新事物的接受能力起到促进作用，同时交通条件的改善还可以促进当地与外来物质的交流，繁荣市场，对促进当地的社会进步和经济发展具有较为深远的意义。

(2) 运营期

本项目经济内部收益率为 7.76%，经济净现值为 1412 万元。国民经济评价可行，具有一定的抗风险能力。

本项目的开发建设将提升区域水环境，改善居民居住环境，提升了城市形象。同时，工程的实施将带动投资和产业发展，从而带动就业水平的提高；并通过人口集聚拉动消费，带动第三产业的发展，促进就业；本项目也是实现朝天区分区规划、水生态构建与修复等多项城市规划目标的重要节点工程。

建议及时开工建设，早日发挥效益。

11. 结论及建议

11.1 环评结论

11.1.1 项目概括

朝天区一级生态闸坝工程主要有生态闸坝一级船闸组成，朝天一级生态闸河床中部设3孔连续生态闸，闸型采用气盾式钢闸。生态闸闸轴线总长110m，闸顶高程491.00m，挡水高度5.5m，单孔生态闸挡水净宽35m，总净宽105m。闸室基础采用C25钢筋混凝土，顺河向宽14m，基础底板最大厚度3m，两端设置1m齿槽。闸室下游设消力池，消力池底板顶高程485.50m，消力池尾坎高1.0m，总长14.0m。闸室上游设铺盖，铺盖高程为481m，厚度1m，长度15m。两岸采用砂卵石回填至高程492.00m，表层采用厚50cm的C25混凝土保护。

本枢纽工程通航建筑物采用船闸方案。该河段规划航道等级为Ⅶ级，设计船舶为50吨货船，单线过闸。根据《内河通航标准》（GB50139-2004），本船闸设计最大船舶尺寸为32.5×5.5×0.7m（长×宽×设计吃水），闸室有效尺度采用80m×8m×1.3m。船闸由上下闸首、闸室和上下引航道组成，全长345m，船闸建成后，船闸单向通过能力为24万t。

船闸工程与闸坝工程同期进行建设。

11.1.2 项目与国家相关产业政策的符合性

（1）产业政策符合性分析

本项目属于江河堤坝工程，属于中华人民共和国国家发展和改革委员会令第21号《产业结构调整指导目录（2011年本）（修正）》鼓励类“第二水利”中“12、综合利用水利枢纽工程”项目，符合国家产业政策的要求。

（2）流域规划

2010年11月4日，四川省环境保护厅向四川省发展和改革委员会出具了关于提交《四川嘉陵江上游川陕省界至上石盘库尾河段水电规划环境影响报告书》审查意见的函（川环函[2010]1106号）；2011年3月3日四川省发展和改革委员会、四川省水利厅出具了关于印发《四川嘉陵江上游川陕省界至上石盘库尾河段水电规划报告审查意见》的通知（川发改能源[2011]187号）。拟建的朝天一级生态闸坝位于八庙沟水电站下游15km，仅枯期立门挡水，枯期壅水范围仅有4.09km，距离八庙沟

水电站很远，生态闸不会对八庙沟电站建设及运行造成影响。拟建的朝天一级生态闸坝位于飞仙关上游 14km，不影响飞仙关今后坝址建设条件；该生态闸坝正常蓄水位为 491.5m，规划飞仙关梯级正常蓄水位为 488.m，汛期生态闸坝全卧门敞泄，河道基本恢复天然，不会对下游防洪及发电水头有影响，枯期闸坝立门挡水期间，其正常蓄水位高于下游飞仙关水位，出库流量按入库流量控制，亦不会对飞仙关产生影响。因此，朝天一级生态闸坝工程建设不影响原规划的梯级，不影响各梯级电站建成正常运行，即使未来下游飞仙关建设，也无需拆除，本工程与流域水电规划不冲突。

水利部 2016 年 1 月 21 日印发的《水利部简化整合投资项目涉水行政审批实施办法（试行）》的通知（水规计[2016]22 号）中指出：“将水工程建设规划同意书审定、河道管理范围内建设项目工程建设方案审批、非防洪建设项目洪水影响评价报告审批、国家基本水文测站上下游建设影响水文监测工程的审批归并为‘洪水影响评价类审批’”。

朝天区一级生态闸坝建设项目于 2019 年 7 月 3 日取得了《水利部长江水利委员会关于四川省广元市嘉陵江朝天区域江河治理项目朝天一级生态闸坝工程洪水影响评价的行政许可决定》（长许可[2019]91 号），文中指出：“2016 年 8 月，水利部水利水电规划设计总院提出了《关于嘉陵江流域综合规划审查意见的报告》（水总规[2016]955）号。《嘉陵江流域综合规划》提出，在规划按 6 级开发方案的基础上，‘四川省提出在飞仙关与八庙沟间增加一级，拟在嘉陵江干流朝天城区段兴建闸坝工程，以改善河段水生态环境、提高枯水期供水能力、保障城区供水安全’。‘本次规划按照 6 级开发，在实施过程中，可根据经济社会发展需求和前期工作情况，研究论证后做适当的调整’”。

本项目经四川省水利厅以《四川省水利厅关于印发嘉陵江朝天城区段生态闸坝工程可行性研究报告审查意见的函》（川水函[2019]595 号）同意朝天区一级生态闸坝工程实施方案，该项目建设方案经四川省水利厅以及广元市发改委论证组织专家后认为项目建设时可行的。

综上，本项目的建设符合《长江流域综合规划》、《嘉陵江流域综合规划》、《四川嘉陵江上游川陕省界至上石盘库尾河段水电规划》的要求。

（3）分区详细规划

在广元市总体规划朝天分区规划报告中，为提升朝天区区域风貌和水环境效果，对嘉陵江及其支流潜溪河、东溪河提出了生态闸坝建设要求。

分区规划在分析了朝天城区范围内主要河流嘉陵江干支流的重要性及河流特征形态后，提出了城市水系打造将重点建设“三廊两区”。三廊包括嘉陵江及其支流潜溪河、东溪河所形成河谷走廊。依托道路和江河水系串绿成轴，塑造嘉陵江、潜溪河、东溪河 3 条动态连贯的自然生态中心绿廊，依托朝天一级、朝天二级、羊木镇等生态闸坝，综合控制水系平面、梯度、层次，合理组织区域交通水系空间网络，加强广场绿带空间与水面的响应互动联系，营造开放亲水生态空间，打造展现城市形象特色的“客厅”。因此，工程的建设符合分区详细规划要求。

11.1.3 项目工程分析结论

根据工程建设和运行特点，朝天区一级生态闸坝工程建设与嘉陵江干流水电规划是协调的，工程建设方案无重大环境问题。

工程施工期各种施工活动包括施工营地占地、施工交通、开挖、弃渣、扬尘、噪声及废水，将对当地局部生态植被造成破坏影响，对局部水环境、声环境、环境空气造成影响，并将新增水土流失。

工程运行期主要环境影响是闸坝阻隔对河段上下游水生生态的影响，闸坝运行对坝址上下游水文情势及水生生态带来的影响。

本工程水库淹没及工程占地直接影响其生活生产质量和切身利益，应以人为本采取切实有效的措施予以解决。

11.1.4 环境现状评价结论

(1) 根据 2019 年 5 月广元市生态环境局发布的地表水水质状况可知，嘉陵江各监测断面均能达到规定的水功能类别，水质状况良好。同时根据四川恒宇环境节能检测有限公司于 2019 年 5 月 8 日~10 日对项目所在区域地表水进行的现状监测报告可知，各监测断面中水温、pH 值、DO、COD、BOD₅、NH₃-N、总氮、总磷、石油类、Pb、Zn、粪大肠菌群共 12 项指标的最大浓度标准指数均小于 1，满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准要求。

(2) 根据广元市朝天区环境保护区网站公布的 2018 年下半年环境空气质量公报可知，广元市朝天区环境空气质量优、良天数达标率为 100%。

(3) 根据四川恒宇环境节能检测有限公司于 2019 年 5 月 8 日~9 日对项目所在区域进行的现状监测报告可知, 评价区域内声环境昼、夜间均满足《声环境质量标准 (GB3096-2008)》2 类标准要求。

(4) 根据四川良测检测技术有限公司于 2019 年 5 月 10 日对区域嘉陵江底泥进行的现状监测可知, 底泥中 PH、铅、镉、汞、砷、铬、铜、锌、镍合计 9 项监测指标标准指数均小于 1, 均能达到《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018) 的标准要求。

(5) 根据调查资料, 朝天区一级生态闸坝工程影响区域没有国家珍稀保护的野生植物分布。在栽培植物中, 有国家 I 级别保护植物银杏 (*Ginkgo biloba*), 和国家 II 级重点保护植物喜树 (*Camptotheca acuminata*, 又名千丈树) 分布。但这两种植物均为栽培逸生物种而非野生, 是评价区内和周边地区常见的用材树种。区域野生动物中实际调查到国家二级重点保护鸟类 3 种, 分别是: 鹰科的普通鵟 (*Buteo buteo*) 和雀鹰 (*Accipiter nisus*), 以及雉科的红腹锦鸡 (*Chrysolophus pictus*)。除此之外, 未发现其他国家级或省级保护动物的分布。

工程所在嘉陵江影响水域分布有鱼类约 94 种, 分别隶属 5 目 13 科 61 属 (附表 7)。鲤形目鱼类为主要类群, 有 3 科 48 属 72 种, 又以鲤科鱼类为最多, 有 58 种, 占鱼类总种数的 61.70%; 鲇形目 4 科 7 属 14 种, 占总种数的 14.89%; 鲈形目 4 科 4 属 6 种, 占总种数的 6.38%; 鱈形目和合鳃目均为 1 科 1 属 1 种, 占总种数的 2.13%。

(6) 评价区自然、生态环境处于基本协调状态, 无制约性环境因素, 具备兴建工程的环境条件。

11.1.5 环境影响预测评价结论

工程施工过程中产生的“三废”、工程占地及工程开挖等各项施工活动, 将对工程地区的水体、大气、声环境造成局部污染。施工开挖、弃渣占地等破坏植被造成新增水土流失, 将对区域生态环境造成一定影响。

工程运行期河段水文情势将发生明显改变: 闸坝上游将形成长约 4.09km 的河道型水库, 水位升高、流速减缓, 由于工程河段水文情势的影响, 工程河段水生生态将发生明显变化, 工程河段鱼类“三场”将受到明显影响, 鱼类资源将减少, 库区河段鱼类种类将发生变化等。拦河闸坝的修建将阻隔河段上下游鱼类的交流。

11.1.6 环境保护措施和效果

针对本工程建设期和运行期对工程区水环境、大气环境、声环境、生态环境和社会环境等造成的不利影响，分别提出了相应的环境保护措施，对不利环境影响可起到有效的减免和控制作用。其中，施工期生产废水处理需回用，严禁外排，生活污水经化粪池处理达标后排放至市政污水管网，最终排放至朝天区污水处理厂处理；施工大气和噪声采取洒水降尘、避免夜间爆破作业、限制车速等防尘、降噪等措施；施工开挖、弃渣堆放等工程占地引起的水土流失及景观、植被的破坏采取工程措施以及绿化等生物措施；对于水生生态和鱼类的影响，主要采用开展鱼类人工增殖放流，并实施栖息地保护（① 嘉陵江干流飞仙关-千佛崖约 9km 河段；② 支流安乐河川境段；③ 东溪河川境段）等措施，以减缓对工程影响江段水生生物（特别是鱼类）的影响。评价认为，在确保各项环保措施全面实施的前提下，可在较大程度上减缓工程兴建对环境的不利影响，将环境损失降低至较低程度。

本工程环保投资 294.52 万元(含水土保持投资)，占工程总投资的 2.11%，经过分析认为，在环境费用、效益方面可行。

11.1.7 公众参与

公众参与采取了媒体公示、问卷调查等方式。调查中共向朝天区一级生态闸坝工程所在地的个人发放问卷 50 份，回收 50 份。

建设单位于 2019 年 6 月在朝天区政府网上向公众公开了有关环境影响评价的信息，在报告书初稿形成后，在朝天区公开网上进行了二次环评公示，公示期间未收到反对意见。通过对公众个人调查表的统计，50 位反馈的调查人员均支持本项目的建设，无反对意见。支持者认为工程的兴建能改善增加区域就业机会、改善交通条件、显著推动区域经济发展。同时提出了一些关心和忧虑的问题。针对被调查者提出的相关问题及担忧事项本环评报告书均做了相应的回应。

11.1.8 综合评价结论

朝天区一级生态闸坝工程建设对当地社会经济发展具有较大促进作用，社会效益和经济效益较显著。在采取相应的环境保护措施后，工程建设对水环境、环境空气、声环境、生态环境等的各种不利影响将得到有效减免，库区淹没损失可得到有效补偿，移民可获得妥善安置。因此，从环境保护角度认为，只要在建设和运行过程中注重对自然生态环境和社会环境的保护，朝天区一级生态闸坝工程对环境的影响

响可降低至自然与社会环境可承受的限度内，不存在生态环境制约因素，在落实各项环保措施的前提下，工程建设可行。

11.2 建议

(1) 鉴于闸坝下游分布有风景名胜区和湿地自然保护区，运行过程中尽量优化调度方案，使得对以上敏感区的影响降至最低。

(2) 将环境保护工程列入招标文件中，规范施工方的施工活动，要求施工方采用先进的施工工艺，尽量减少对工程区生态环境的破坏。

(3) 为保护工程地区生态环境，建议建设和管理部门在工程建设期和运行期加强对工程施工活动及区域生态环境的保护管理，杜绝破坏生态环境的事件发生。

(3) 在工程施工期间和闸坝建成运行后，业主必须建立健全下泄生态用水设施监控、地质灾害监测、防洪预警系统，及时发现险情，及时采取工程治理措施，尽可能减轻不利影响和灾害损失。

