



昆明勘测设计研究院有限公司  
KUNMING ENGINEERING CORPORATION LIMITED

证书编号

甲字第 3402 号

四川省 巴中市平昌县  
江家口水库工程  
环境影响报告书

建设单位：平昌县江家口水库开发有限责任公司

评价单位：中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司

二〇一八年五月



昆明勘测设计研究院有限公司  
KUNMING ENGINEERING CORPORATION LIMITED

证书编号  
甲字第 3402 号

四川省 巴中市平昌县  
江家口水库工程  
环境影响报告书

建设单位：平昌县江家口水库开发有限责任公司

评价单位：中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司

二〇一八年五月



仅供企业发展部使用

# 建设项目环境影响评价资质证书

机构名称：中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司

住所：云南省昆明市人民东路 115 号办公楼

法定代表人：冯峻林



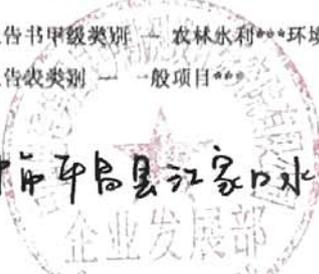
资质等级：甲级

证书编号：国环评证 甲字第 3402 号

有效期：2016 年 3 月 30 日至 2018 年 12 月 29 日

评价范围：环境影响报告书甲级类别 — 农林水利\*\*环境影响报告书乙级类别 — 交通运输；社会服务\*\*\*  
环境影响报告表类别 — 一般项目\*\*

仅用于四川省巴中市平昌县江家口水库工程环评报告



项目名称：四川省巴中市平昌县江家口水库工程

文件类型：环境影响报告书

适用的评价范围：农林水利

法定代表人：冯峻林 (签章)

主持编制机构：中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司



四川省巴中市平昌县江家口水库工程环境影响报告书编制人员名单表

编制主持人		姓名	职（执）业资格证书编号	登记（注册证）编号	专业类别	本人签字
		侯永平	00013388	A340204105	农林水利	侯永平
主要编制人员情况	序号	姓名	职（执）业资格证书编号	登记（注册证）编号	编制内容	本人签字
	1	张荣	0004480	A340202807	总则、工程概况、结论与建议	张荣
	2	强继红	0004479	A340202605	地表水环境相关章节、环境管理与监测计划、环保投资概算及经济损益分析	强继红
	3	张信	0011276	A340203108	水生生态相关章节	张信
	4	侯永平	00013388	A340204105	陆生生态相关章节	侯永平
	5	罗乐	00016929	A340203905	大气、声、固废相关章节、环境风险评价	罗乐
	6	刘颖	0012265	A340204007	社会环境、移民安置区环境相关章节	刘颖

## 专题研究单位及相关人员

### 江家口水库水环境影响预测研究专题

协作单位：四川大学水力学与山区河流开发保护国家重点实验室

审 查：李克锋

校 核：梁瑞峰

研究人员：李永、王远铭、袁佳、张鹏、袁嫫、王凯利、赵高磊、  
赵鹏晓、薛淑丹、匡亮、冯镜洁、卢晶莹、袁酉泉

### 江家口水库陆生生态调查评价研究专题

协作单位：四川省林业科学研究院

核 定：符建荣（研究员）

审 查：黄文军（高级工程师）

校 核：郭延蜀（教授）

研究人员：符建荣、黄文军、郭延蜀、蒲铭、李鹏、张发会、吴雪仙、  
李清芳、刘玉林、刘青松、李操

### 江家口水库水生生态调查评价研究专题

协作单位：四川省农业科学院水产研究所

核定：杜军（研究员）

审查：赵刚（研究员） 李联满（研究员）

校核：李华（副研究员） 赖见生（副研究员）

研究人员：周剑 李强 周晋柏 龚全 陈彦伶 李青芝 张露

### 江家口水库环境现状监测

监测单位：四川省工业环境监测研究院

 <p>大坝</p> <p>2017.10.21</p>	 <p>厂房</p> <p>2017.10.21</p>
<p>秦河电站坝址及下游河段</p>	<p>秦河电站下游河段及厂房</p>
 <p>2016.8.27</p>	 <p>2016.8.25</p>
<p>坝址河段</p>	<p>坝下游渐滩河</p>
 <p>25/10/2017</p>	 <p>2016/09/23 14:57</p>
<p>喜神河电站及坝下河段</p>	<p>喜神河与渐滩河汇口</p>

	
<p>铁佛镇取水口所在河段（双滩电站渐滩河库区）</p>	<p>渐滩河与通江汇口（双滩电站库区，水产种质资源保护区实验区）</p>
	
<p>双滩电站</p>	<p>双滩电站坝下（水产种质资源保护区核心区）</p>
	
<p>坝址（右岸）</p>	<p>溢洪道（大坝左岸）</p>

	
料场（大坝上游左岸）	渣场（大坝上游左岸）
	
马尾松林（库区右岸）	柏木林（库区右岸）
	
桉木+青冈混交林（库区左岸）	黄荆灌丛（库尾右岸）

## 前 言

江家口水库位于通江河左岸支流澌滩河中游的峡谷河段，坝址位于四川省巴中市平昌县界牌乡通坎村和喜神乡石铧村之间赵家河汇口下游约 0.5km 处的澌滩河干流上，是《四川省渠江流域综合规划》中渠江流域上游规划新建的 12 座具有较大防洪作用的水库之一，也是《渠江流域防洪规划报告》中巴河流域规划建设 9 座防洪水库之一，并被上述规划列入近期建设工程。2016 年 12 月，国家发改委、水利部和住建部联合发文（发改农经[2016]2674 号），将江家口水库列入全国 172 项重大水利工程项目。

江家口水库工程开发任务以防洪为主，兼顾发电。水库正常蓄水位 407.0m，相应库容 16254 万  $m^3$ ，防洪限制水位 389m，防洪库容 8304 万  $m^3$ ，具有年调节性能。工程枢纽由挡水建筑物、泄洪消能建筑物和引水发电建筑物等组成。挡水建筑物为沥青砼心墙堆石坝，最大坝高 97.9m。电站装机容量 23MW（ $2 \times 10MW + 1 \times 3MW$ ）。工程建设征地涉及巴中市的平昌县和达州市的万源市 2 个县（市）。工程建设征地总面积 6.76 $km^2$ ，其中：水库淹没占地 5.49 $km^2$ ，枢纽施工建设区占地 1.26 $km^2$ 。规划水平年生产安置人口 1382 人，农村搬迁人口 849 人。

2016 年 3 月，巴中市平昌县人民政府委托四川省水利水电勘测设计研究院（以下简称“四川省水利水电院”）开展江家口水库可行性研究阶段的勘测设计工作，四川省水利水电院于 2017 年 9 月底编制完成了《四川省巴中市平昌县江家口水库工程可行性研究报告》，目前，工程可行性研究报告已通过水利部审查，待批复。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》和相关规定，江家口水库工程需编制环境影响报告书。2016 年 11 月，建设单位平昌县江家口水库开发有限责任公司委托中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司（以下称“昆明院”）开展江家口水库工程的环境影响评价工作。

按照国家现行的环境影响评价法律法规及技术规范要求，昆明院针对江家口水库工程制定了环境影响评价工作方案。在工程设计单位的协作配合下，2016 年 11-12 月，昆明院技术人员深入现场对评价区的地形地貌、气象水文、土壤植被、水气声质量现状、社会环境等情况进行了全面普查。在环境现状调查的基础上，根据主体工程布局及施工安排进行了环境影响识别及评价因子筛选，确定本项目的重点评价为：工程对陆生动物、水生生物、地表水环境及社会环境的影响。随后，昆明院委托四川省林业科学研究院开展了江家口水库陆生生态环境影响专题评价工作；委托

四川省农业科学院水产研究所开展了水生生态环境影响专题评价工作；委托四川大学开展了水温及水质影响专题评价工作，以及总溶解气体过饱和影响预测及减缓措施专题研究工作；委托四川省工业环境监测研究院对评价区内地表水、大气、声环境现状进行了补充监测。此外，建设单位在环评工作开展期间，开展了信息公示、问卷调查等多种形式的公众参与工作，对环境影响涉及的单位团体和群众的意见和建议进行了调查，昆明院对其中与环境保护相关的意见予以了采纳。

同期，昆明院进行了大量的工程分析工作，对各环评专题进行资料、技术和成果方面的协调，统筹开展环保措施设计、环保投资概算，在此基础上，于2018年1月主编完成《四川省巴中市平昌县江家口水库工程环境影响报告书》（初稿）。

2018年1月5日，水利部水利水电规划设计总院组织召开四川省巴中市平昌县江家口水库工程环境影响评价专题技术讨论会。会后，根据相关专家提出的咨询意见，昆明院对报告书相关内容进行了补充完善，于2018年5月编制完成了《四川省巴中市江家口水库工程环境影响报告书》（送审稿）。

在开展本工程环境影响评价工作过程中，得到了生态环境部、生态环境部环境工程评估中心、水利水电规划设计总院、四川省人民政府、四川省环境保护厅、巴中市、平昌县、通江县、万源市人民政府和及地方发改局、环保局、水务局、国土局、林业局、农业局等单位的大力支持，以及建设单位平昌县江家口水库开发有限责任公司、工程设计单位四川省水利水电院、专题协作单位四川省林业科学研究院、四川省农业科学院水产研究所、四川省工业环境监测研究院、四川大学等单位的大力支持和协助，在此一并致以诚挚的感谢！

## 目 录

1	总则.....	1
	1.1 任务由来 .....	1
	1.2 评价目的 .....	1
	1.3 评价原则 .....	1
	1.4 评价依据 .....	2
	1.5 评价标准 .....	8
	1.6 评价工作等级 .....	9
	1.7 评价范围 .....	11
	1.8 水平年 .....	12
	1.9 环境保护目标 .....	12
	1.10 环境影响评价程序.....	19
2	工程概况.....	21
	2.1 河流概况 .....	21
	2.2 渠江流域规划 .....	22
	2.3 通江流域规划及开发现状 .....	26
	2.4 工程建设必要性 .....	31
	2.5 工程位置、开发任务、规模及运行方式 .....	32
	2.6 工程项目组成 .....	40
	2.7 枢纽工程 .....	41
	2.8 施工组织设计 .....	44
	2.9 建设征地与移民安置工程 .....	59
	2.10 工程投资 .....	71
3	工程分析.....	72
	3.1 工程环境合理性分析 .....	72
	3.2 影响源分析 .....	88
	3.3 分析结论 .....	103
4	环境现状.....	104
	4.1 自然环境 .....	104

4.2	生态环境 .....	120
4.3	社会环境 .....	186
4.4	环境质量 .....	194
4.5	移民安置区环境现状 .....	209
4.6	评价区主要环境问题 .....	211
5	环境影响预测评价 .....	212
5.1	地表水环境影响 .....	212
5.2	地下水环境影响 .....	326
5.3	陆生生态影响 .....	329
5.4	水生生态影响 .....	344
5.5	环境空气影响 .....	355
5.6	声环境影响 .....	362
5.7	固体废物排放影响 .....	377
5.8	社会环境影响 .....	377
5.9	移民安置环境影响 .....	382
5.10	水土流失影响 .....	397
6	环境保护措施及其经济技术论证 .....	399
6.1	地表水环境保护措施 .....	399
6.2	地下水环境保护措施 .....	419
6.3	陆生生态保护措施 .....	419
6.4	水生生态保护措施 .....	435
6.5	环境空气保护措施 .....	457
6.6	声环境保护措施 .....	459
6.7	固体废物处理处置措施 .....	464
6.8	社会环境保护措施 .....	469
6.9	水土保持方案 .....	471
6.10	移民安置环境保护措施 .....	482
6.11	环保措施统计及效果分析 .....	492
7	环境风险分析 .....	497
7.1	评价目的 .....	497

7.2	风险源评价等级确定 .....	497
7.3	风险影响分析 .....	497
7.4	风险防范措施及应急预案制定 .....	501
8	环境管理规划及环境监测规划.....	509
8.1	枢纽区环境管理 .....	509
8.2	移民安置区环境管理 .....	517
8.3	环境监测规划 .....	519
8.4	环境保护工程验收计划 .....	532
9	环境保护措施分期实施计划.....	535
9.1	环境保护措施项目 .....	535
9.2	环境措施实施方法 .....	536
9.3	措施实施进度计划 .....	537
10	环保投资概算及经济损益分析.....	539
10.1	环保投资概算.....	539
10.2	环保分年度投资.....	556
10.3	环境影响经济损益分析.....	558
11	结论及建议.....	561
11.1	工程简况.....	561
11.2	工程分析结论.....	561
11.3	环境现状评价结论.....	562
11.4	主要环境影响结论.....	564
11.5	主要环境保护措施.....	569
11.6	环境保护投资.....	571
11.7	公众参与结论.....	572
11.8	综合评价结论和建议.....	572

## 附 件

“关于委托中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司编制《江家口水库环境影响报告书》的函”

## 附 图

附图 1 江家口水库流域水系图

附图 2 江家口水库地理位置图

附图 3 江家口水库对外交通示意图

附图 4 江家口水库卫星影像图

附图 5 江家口水库工程环境影响工作图

附图 6 江家口水库土地利用现状分布图

附图 7 江家口水库水生生态采样路线及断面设置示意图

附图 8 江家口水库评价区重要鱼类分布示意图

# 1 总则

## 1.1 任务由来

受平昌县江家口水库开发有限责任公司委托（附件），昆明院承担了四川省巴中市平昌县江家口水库工程环境影响评价工作。

## 1.2 评价目的

根据江家口水库工程特性、工程所在区域和流域的环境特点，以及国家有关法律法规的要求，明确本次环境影响评价的目的为：

（1）调查工程区域水环境、大气环境、声环境、生态环境和社会环境的状况，环境功能，存在的主要环境问题及其发展趋势。

（2）预测、评价工程施工、运行、移民安置等活动对评价区环境造成的影响。

（3）针对工程施工、运行和移民安置对环境带来的不利影响，制定合理可行的环境保护对策和减免措施，使区域环境质量达到功能区划要求，使生态系统、生物多样性得到有效保护，保证工程顺利施工和正常运行，充分发挥工程的经济效益、社会效益和环境效益，促进工程地区及所在流域生态环境的良性发展。

（4）拟定工程施工和运行期的环境监测方案，跟踪监测工程环境影响状况，并及时作出反馈，对环境保护措施进行修正和改进，保证工程环境保护工作的实施效果达到相应环保要求。

（5）制定环境监督、管理和环境监理计划，明确各方的任务和职责，为环境保护措施的实施提供制度保障。

（6）从环境影响方面论证江家口水库建设的可行性，从而为工程的方案论证、环境管理和项目决策提供科学依据。

## 1.3 评价原则

江家口水库的环境影响评价工作遵循原则如下：

（1）依法评价

在环评工作中贯彻执行国家和地方相关法律法规、标准规范、政策规划的要求，优

化项目建设，服务环境管理。

### (2) 科学评价

采用规范的环境影响现状调查、影响评价方法，科学分析项目建设对生态环境的影响。

### (3) 突出重点

根据江家口水库工程区域的环境特征，结合工程特点，重点分析、预测评价工程建设对水文情势和区域生态系统稳定性的影响。

### (4) 生态优先、统筹考虑、适度开发、确保底线

坚持生态优先，以维护区域生态环境完整性和保护生物多样性为目标，结合流域相关规划和回顾评价相关成果和要求，做好工程建设与生态系统保护的统筹协调，在合理开发利用水资源的同时，确保工程建设满足国家生态保护红线、环境质量底线和资源利用上限等相关要求及规定。

(5) 可持续性发展原则：可持续发展是生态环境影响评价的最高准则，在开发资源以推进经济发展的过程中，促进人与自然的和谐，重视解决人口、资源和环境问题，坚持经济、社会与生态环境的持续协调发展。

除此之外，本环境影响报告书的编制还需遵守环境影响评价科学、客观、公正等基本原则。

## 1.4 评价依据

### 1.4.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》2015年1月
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》2016年7月
- (3) 《中华人民共和国水法》2016年7月
- (4) 《中华人民共和国防洪法》2016年7月
- (5) 《中华人民共和国森林法》2009年8月
- (6) 《中华人民共和国土地管理法》2008年8月
- (7) 《中华人民共和国文物保护法》2017年11月修订
- (8) 《中华人民共和国水土保持法》2011年3月
- (9) 《中华人民共和国野生动物保护法》2009年8月

- (10) 《中华人民共和国水污染防治法》 2018 年 1 月
- (11) 《中华人民共和国大气污染防治法》 2016 年 1 月
- (12) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》 2016 年 11 月
- (13) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》 1997 年 3 月
- (14) 《中华人民共和国传染病防治法》 2004 年 8 月
- (15) 《中华人民共和国渔业法》 2013 年 12 月修订
- (16) 《中华人民共和国河道管理条例》 2017 年 10 月修改
- (17) 《建设项目环境保护管理条例》 2017 年 6 月修订
- (18) 《中华人民共和国野生植物保护条例》 2017 年 10 月
- (19) 《中华人民共和国野生动物保护法》 2016 年修订
- (20) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》 2016 年 2 月
- (21) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》 2013 年 12 月修订

#### 1.4.2 部门规章和规范性文件

- (1) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》 2018 年 4 月修改
- (2) 《产业结构调整指导目录》 2011 年本（2013 年修正）
- (3) 《土地复垦规定》 1989 年 1 月
- (4) 《国家重点保护野生动物名录》 2003 年 2 月，国家林业局第 7 号令修正
- (5) 《国家重点保护野生植物名录(第一批)》 1999 年 8 月 4 日国务院批准，2001 年 8 月，农业部、国家林业局第 53 号令修正
- (6) 《中国珍稀濒危保护植物名录》 2010 年 12 月，国家林业局保护司
- (7) 《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》
- (8) 《全国生态环境保护纲要》 国发[2000]38 号
- (9) 《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》（2006 年 9 月）
- (10) 《全国生态环境建设规划》 1999 年 1 月
- (11) 《国务院关于进一步推进全国绿色通道建设的通知》 国发[2000]31 号
- (12) 《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》（国发[2012]3 号）
- (13) 《国家突发公共事件总体应急预案》 2006 年 1 月
- (14) 《全国主体功能区规划》（2010 年 12 月）
- (15) 《全国生态功能区划（修编版）》（2015 年 11 月）

- (16) 《水污染防治行动计划》 2015 年 4 月
- (17) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》 国发[2005]39 号
- (18) 国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知 国发[2016]65 号
- (19) 《关于西部大开发中加强建设项目环境保护管理的若干意见》 环发[2001]4 号
- (20) 《关于加强资源开发生态环境保护监管工作的意见》 环发[2004]24 号
- (21) 《关于加强水电建设项目环境保护工作的通知》 环发[2005]13 号
- (22) 《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》 环发[2006]4 号
- (23) 《环境影响评价公众参与暂行办法》 环发[2006]28 号
- (24) 《关于加强西部地区环境影响评价工作的通知》 环发[2011]150 号
- (25) 《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
- (26) 《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
- (27) 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)
- (28) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》 环发[2012]98 号
- (29) 《水产种质资源保护区管理暂行办法》(农业部令 2011 年第 1 号)
- (30) 《四川省〈中华人民共和国环境影响评价法〉实施办法》(2007 年 9 月)
- (31) 《四川省〈中华人民共和国水法〉实施办法》(2005 年 4 月修订)
- (32) 《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》(2012 年 10 月修正)
- (33) 《四川省〈中华人民共和国渔业法〉实施办法》(2004 年 9 月修正)
- (34) 《四川省〈中华人民共和国野生动物保护法〉实施办法》(2004 年 9 月修正)
- (35) 《四川省饮用水水源保护管理条例》(2012 年 1 月)
- (36) “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, 1998 年 12 月)
- (37) 《四川省地面水水域环境功能划类管理规定》(川府发[1992]5 号)
- (38) 四川省水利厅“关于进一步加强水利水电工程项目水土保持工作的通知”(川水发[2003]27 号)
- (39) 《关于进一步加强建设项目环境影响评价工作管理的通知》(四川省环境保护局, 川环发[2001]248 号)
- (40) 《四川省主体功能区规划》(川府发[2013]16 号)
- (41) 《四川省生态功能区划》(川府函[2006]100 号)

- (42) 《四川省水功能区划》2013年12月
- (43) 《四川省重点保护野生动物名录》1990年3月
- (44) 《四川省重点新增保护野生动物名录》2000年8月
- (45) 四川省人民政府“关于印发四川省生态保护红线实施意见的通知”(川府发[2016]45号)
- (46) “四川省人民政府办公厅关于加强2.5万千瓦以下小水电工程开发建设管理的意见”(川办发[2012]3号)
- (47) 《四川省关于进一步加强和规范水电建设管理的意见》(四川省人民政府, 川府发[2016]47号)
- (48) 《四川生态省建设规划纲要》(2006年9月)
- (49) 《四川省“十三五”生态保护与建设规划》(2017年2月)
- (50) 其它相关的国家和地方性法律、法规、部门规章和规范性文件等

### 1.4.3 技术导则、规范及标准

- (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》(HJ2.2-2008)
- (3) 《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ/T2.3-93)
- (4) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)
- (8) 《环境影响评价技术导则 水利水电工程》(HJ/T88-2003)
- (9) 《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)》(2006年1月)
- (10) 《水利水电工程环境影响医学评价技术规范》(GB/T6124-1995)
- (11) 《公路建设项目环境影响评价规范》(JTGB03-2006)
- (12) 《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008)
- (13) 《水土保持治理技术规范》(GB/T16453-1996)
- (14) 《水电水利工程环境保护设计规范》(DL/T5402-2007)
- (15) 《公路环境保护设计规范》(JTG B04-2010)

- (16) 《水利水电工程水土保持技术规范》(SL 575-2012)
- (17) 《环境监测技术规范》(1996 年)
- (18) 《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2002)
- (19) 《水土保持监测技术规程》(水利部, 2002 年 9 月)
- (20) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)
- (21) 《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)
- (22) 《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2000)
- (23) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)
- (24) 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)
- (25) 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)
- (26) 《生活饮用水水源水质标准》(CJ3020-93)
- (27) 《农田灌溉水质标准》(GB5084-2005)
- (28) 《环境空气质量标准》(GB3095-2012)
- (29) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)
- (30) 《声环境质量标准》(GB3096-2008)
- (31) 《污水综合排放标准》(GB8978-1996)
- (32) 《防洪标准》(GB50201-94)
- (33) 《水库渔业资源调查规范》(SL167-2014)
- (34) 《水利水电工程设计工程量计算规定》(SL328-2005)
- (35) 《水利水电工程制图标准—水土保持图》(SL252-2000)
- (36) 《农村生活污染控制技术规范》(HJ574-2010)
- (37) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)
- (38) 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)
- (39) 《河湖生态环境需水计算规范》(SL/Z 712-2014)
- (40) 《水环境监测规范》(SL/Z 219-2013)
- (41) 《水电工程过鱼设施设计规范》(NB/T 35054-2015)
- (42) 《水电工程鱼类增殖放流站设计规范》(NB/T35037-2014)
- (43) 《水利水电工程环境保护概估算编制规程》(SL359-2006)

#### 1.4.4 技术文件和相关资料

(1)《四川省渠江流域防洪规划报告》(四川省水利水电院、四川省水文水资源勘测局, 2011年1月)

(2)水利部 四川省人民政府《关于<四川省渠江流域防洪规划>的批复》(水规计[2012]81号)

(3)《四川省渠江流域综合规划》(四川省水利水电院、四川省水文水资源勘测局, 2013年5月)

(4)四川省人民政府《关于<四川省渠江流域综合规划>的批复》(川府函[2013]205号)

(5)《四川省通江流域水利水电开发环境影响回顾性评价研究报告》(昆明院, 2018年3月)及其审查意见

(5)《四川省地震局关于对<四川省平昌县江家口水库工程场地地震安全性评价报告>的批复》(川震审批[2012]253号)

(6)《四川省平昌县江家口水库工程可行性研究报告》(四川省水利水电院, 2018年2月)

(7)《四川省平昌县江家口水库工程水土保持方案报告书》(四川省水利水电院, 2018年2月)

(8)《四川省平昌县江家口水库建设工程文物影响评估报告》(四川省文物考古研究院, 2017年9月)及其批复(川文物函[2017]125号)

(9)《江家口水库工程陆生生态影响评价专题》(四川省林业科学研究院, 2017年9月);

(10)《江家口水库工程水生生态影响评价专题》(四川省农业科学院水产研究所, 2017年9月);

(11)《江家口水库工程环评监测报告》(四川省工业环境监测研究院, 2016年12月、2017年3月和6月)

(12)《江家口水库水温及水质影响评价专题》(四川大学, 2017年9月)

(13)《江家口水库总溶解气体过饱和影响预测及减缓措施研究专题》(四川大学, 2018年1月)

(13)《四川省平昌县江家口水库工程移民集中安置点建设用地地质灾害危险性

评估报告》(四川省地质工程勘察院, 2017年8月)

(14)《四川省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》

(15)《四川省水资源开发开发利用总体规划报告》

(16)《巴中市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》

(17)《巴中市十三五水务发展规划》

(18)《四川省巴中市土地利用总体规划(2006—2020年)》

(19)有关巴中市平昌县、通江县以及达州市万源市的环境资源及社会经济调查统计资料

(20)本阶段其他相关设计成果

## 1.5 评价标准

根据《四川省环境保护厅关于确认四川省巴中市平昌县江家口水库工程环境影响评价执行标准的复函》(川环建函[2017]77号),江家口水库环评执行的环境质量标准和污染物排放标准如下:

### 1.5.1 环境质量标准

(1)地表水执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类水域标准。具体见表1.5.1-1。

表 1.5.1-1 地表水环境质量标准限值

单位: mg/L (pH无量纲)

项目	标准值	项目	标准值	项目	标准值
pH	6~9	氰化物	≤0.2	铜	≤1.0
溶解氧	≥5	挥发酚	≤0.005	锌	≤1.0
高锰酸盐指数	≤6	石油类	≤0.05	砷	≤0.05
化学需氧量(COD)	≤20	硫化物	≤0.2	汞	≤0.0001
五日生化需氧量(BOD <sub>5</sub> )	≤4	粪大肠菌群(个/L)	≤10000	镉	≤0.005
氨氮	≤1.0	氟化物	≤1.0	六价铬	≤0.05
总磷	≤0.2(湖、库0.05)	铅	≤0.05	硒	≤0.01
总氮(湖、库)	≤1.0	阴离子表面活性剂	≤0.2		

(2)环境空气执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准。具体见

表 1.5.1-2。

表 1.5.1-2 环境空气质量标准浓度限值

单位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

污染物		总悬浮颗粒物 (TSP)	颗粒物 (PM <sub>10</sub> )	二氧化硫 (SO <sub>2</sub> )	二氧化氮 (NO <sub>2</sub> )
标准限值	24 小时平均	300	150	150	80
	1 小时平均	--	--	500	200

(3) 环境噪声执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准, 即昼间 60dB (A), 夜间 50 dB (A)。

(4) 地下水: 执行《地下水质量标准》(GB/T14848-93) 中的 III 类标准。

## 1.5.2 污染物排放标准

(1) 废水: 执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 的一级标准;

(2) 大气污染物: 执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 二级标准或无组织排放监控浓度限值;

(3) 噪声: 施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 中的规定限值; 运行期厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的相应标准;

(4) 固体废物: 按《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001) 相关要求执行。

## 1.6 评价工作等级

### (1) 地表水环境

江家口水库所在澌滩河水域规模为中河。按四川省水功能区划, 施工区所在江段水质功能为 III 类水。工程施工日排污水量小于  $5000\text{m}^3$ , 水质复杂程度判定为简单。根据《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ/T 2.3-93) 分级判别标准, 江家口水库地表水环境影响评价等级应为三级。但因江家口水库蓄水后将形成面积约  $5.49\text{km}^2$  的人工湖泊, 回水长度 23.4km, 水库具有年调节性能, 对河流水文情势、水温改变较大, 因此, 将地表水环境影响评价等级上调一级, 定为二级。

## (2) 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016),地下水环境评价工作等级依据建设项目行业分类和地下水环境敏感程度分级进行判定。按照附录 A,本项目行业类别为水库工程,库容 18375 万  $m^3$ ,属 III 类建设项目。经现场调查核实,工程建设区域不涉及地下水环境敏感区,地下水环境敏感程度属不敏感。因此确定工程地下水的评价等级为三级。

## (3) 生态环境

江家口水库回水长 23.4km,工程建设征地(包含建设征地、移民安置用地、改复建专项用地等)总面积为 7.43 $km^2$ ,水库淹没面积 5.49 $km^2$ 。评价范围内不涉及自然保护区、风景名胜区等陆域特殊或重要生态敏感区,坝下 28.5km 为通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区。由于本工程属于拦河闸坝建设,水库具有年调节能力,对水文情势影响较明显,因此,根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011),本工程生态环境评价工作等级为一级。

## (4) 环境空气

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2008),工程建成后,运行期间除水库管理所有少量油烟废气外,无其他污染物排放。工程施工期大于 1 年,施工期污染源以开挖爆破粉尘、交通运输粉尘等无组织排放源为主,施工场界外最大落地浓度占标率小于 10%,评价等级为三级。

## (5) 声环境

本工程建设仅在施工期产生噪声影响,工程结束后即消失。施工期噪声污染主要来自开挖爆破、砂石料加工系统、交通运输等。工程所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 2 类地区,项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级瞬时增高量大于 5dB(A),受影响人口数量变化不大。根据《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2009)有关规定,声环境影响评价工作等级确定为二级。

## (6) 环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》中环境风险评价工作等级划分的规定,本工程无重大危险源,且不涉及环境敏感区,确定本工程环境风险评价工作等级为二级。

## (7) 其它

对于环境影响评价技术导则没有专门规定判别标准的环境因子,如社会经济、人群健康、旅游景观、环境地质、局地气候、移民工程等,拟按水利水电工程环境影响评价

规程进行较为详细的调查和分析。

## 1.7 评价范围

### (1) 水环境

#### ①地表水

地表水总体评价范围为澌滩河江家口库尾至汇口（澌滩河，长约 52km）以及通江干流澌滩河汇口至通江汇口河段（通江，长约 45km），总长约 97km 河段，同时包含区间喜神河等主要支流。重点评价范围为：江家口水库库尾至下游双滩电站坝址之间河段（其中澌滩河长约 52km，通江干流长约 19km）。

#### ②地下水

地下水评价范围为水库坝址区地下基础、隧洞工程及料场开挖面可能影响的区域，以及库区淹没范围内可能导致水库浸没影响的区域。

### (2) 生态环境

陆生生态：陆生生态影响评价范围充分考虑生态完整性，并需涵盖水库建设的直接和间接影响区域。在此前提下，本项目陆生生态影响评价范围为：水库库尾以上 1000m 至坝址施工区下游约 4000m 的河谷区两侧第一重山脊线以下的区域，包括了永久和临时占地区、淹没区、复建工程等的影响范围。调查评价区海拔范围约 320m~1120m，评价区总面积约 7564.49 hm<sup>2</sup>。重点调查评价范围：枢纽工程区、水库淹没区、渣场、料场和暂存料场、施工道路、生活区、施工辅助企业、仓库系统、移民安置及改复建工程等占地区及周边外延 500m 范围，平坦开阔区外延 1000m。

水生生态：水生生态评价范围与地表水环境评价范围一致。

水土流失：按照水土流失防治责任范围确定，包括项目建设区、直接影响区。

### (3) 社会环境

社会经济：建设征地涉及的巴中市平昌县、达州市万源市。

人群健康：施工区、移民安置区；

景观与文物：施工区、水库淹没区及周边区域、移民安置区。

### (4) 大气和声环境

大气环境：施工道路、改复建道路两侧 200m 范围内，工程施工征地线、移民安置区外延 200m 范围以内。

声环境：施工道路、改复建道路两侧 200m 范围内，工程施工征地线、移民安置区外延 200m 范围以内。

江家口水库环境影响评价工作情况见附图 5。

表 1.7-1 江家口水库评价范围一览表

评价内容		评价范围
地表水环境		澌滩河江家口库尾至汇口（澌滩河，长约 52km）以及通江干流澌滩河汇口至通江汇口河段（通江，长约 45km），总长约 97km 河段，同时包含区间喜神河等主要支流。重点评价范围为：江家口水库库尾至下游双滩电站坝址之间河段（其中澌滩河长约 52km，通江干流长约 19km）。
地下水环境		水库坝址区地下基础、洞室及料场开挖面可能影响的区域，以及库区淹没范围内可能导致水库浸没影响的区域。
大气环境和声环境		施工道路、改复建道路两侧 200m 范围内，工程施工征地线、移民安置区外延 200m 范围以内。
生态环境	陆生生态	水库库尾以上 1000m 至坝址施工区下游约 4000m 的河谷区两侧第一重山脊线以下的区域，包括永久和临时占地区、淹没区、复建工程等的影响范围。评价区总面积约 7564.49 hm <sup>2</sup> 。重点调查评价范围：枢纽工程区、水库淹没区、渣场、料场和暂存料场、施工道路、生活区、施工辅助企业、仓库系统、移民安置及改复建工程等占地区及周边外延 500m 范围，平坦开阔区外延 1000m。
	水生生态	与地表水环境评价范围一致。
社会环境	社会经济	平昌县、万源市
	人群健康	施工区、移民安置区
	景观文物	施工区、水库区、移民安置区

## 1.8 水平年

环境现状水平年为 2015 年~2017 年。

环境影响预测水平年：施工期预测水平年为施工高峰年（预计 2019 年）；运行期预测水平年为工程投产后的稳定运行年（预计 2025 年）。

## 1.9 环境保护目标

### 1.9.1 环境敏感区

#### （1）通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区

本工程评价范围内水生生态环境敏感区有通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区。该保护区于 2010 年 11 月由农业部公告第 1491 号批准建立，位于平昌县境内。其保护范围为：通江平昌县澌滩乡凉亭村断滩-澌滩乡凉亭村洗滩坝-元山镇浮跃子-江口镇

荔枝码头-江口镇石桥沟-江口镇王家嘴码头，范围在东经  $107^{\circ} 06' 26'' \sim 107^{\circ} 15' 04''$ ，北纬  $31^{\circ} 33' 50'' \sim 31^{\circ} 40' 30''$  之间，全长 43.8km。其中核心区为：云台镇云台码头 ( $107^{\circ} 11' 29'' E, 31^{\circ} 38' 35'' N$ )—江口镇荔枝码头 ( $107^{\circ} 08' 56'' E, 31^{\circ} 33' 50'' N$ )，长 21 km。实验区分为 2 段，即澌滩乡凉亭村断滩 ( $107^{\circ} 15' 04'' E, 31^{\circ} 40' 30'' N$ )—云台镇云台码头 ( $107^{\circ} 11' 29'' E, 31^{\circ} 38' 35'' N$ )，长 18.8 km；江口镇荔枝码头 ( $107^{\circ} 08' 56'' E, 31^{\circ} 33' 50'' N$ )—江口镇王家嘴码头 ( $107^{\circ} 06' 26'' E, 31^{\circ} 33' 50'' N$ )，长 4 km。整个保护区范围为 43.8km 长的河段，靠近场镇河段以 10 年洪水线为界。保护面积 1970hm<sup>2</sup>，其中核心区面积 945 hm<sup>2</sup>，实验区面积 1025 hm<sup>2</sup>。主要保护对象为中华倒刺鲃、华鲮，其他保护对象包括岩原鲤、翘嘴红鲌、黄颡鱼、鳊、白甲鱼等。特别保护期为全年。江家口水库坝址距离下游的通江特有鱼类国家级水产种质资源保护区上边界约 28.5km。

## (2) 森林公园、自然保护区

工程所在的平昌县境内分布的陆生生态环境敏感区有镇龙山国家森林公园和平昌贾阁山县级自然保护区。镇龙山国家森林公园与江家口水库相对较近的区域是镇龙山分景区，平昌贾阁山县级自然保护区的范围与镇龙山国家森林公园的镇龙山景区范围部分重叠。江家口水库位于上述敏感区的西北方向，且位于澌滩河干流流域山脊线的另一侧，工程建设征地不涉及镇龙山国家森林公园和平昌贾阁山县级自然保护区，上述敏感区与江家口水库淹没线的最近直线距离为 8.1km。

本工程不涉及其他环境敏感区。

## 1.9.2 环境保护目标

本项目环境保护保护目标详见表 1.9.2-1~1.9.2-2。

表 1.9.2-1 枢纽区环境保护目标一览表

环境要素	保护对象概况	相对位置	主要影响源	保护要求
环境敏感区	通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区	保护区上游边界为工程坝址下游 28.5km 处的澌滩河汇口	水库蓄水、运行导致下游水文情势、水质水温变化	维护水产种质资源保护区的结构、功能完整性，以及保护对象的生境

环境要素	保护对象概况	相对位置	主要影响源	保护要求
水环境	澌滩河江家口库尾至汇口（澌滩河，长约52km）以及通江干流澌滩河汇口至通江汇口河段（通江，长约45km），总长约97km河段，区间喜神河等主要支流。	库区及坝下影响河段	施工及运行	水文情势、水质、水温，满足河段内水环境功能要求，达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，保证库区及下游河段的水资源利用要求
	在建的铁佛镇取水口	坝址下游约14.5km右岸	运行	水质和水量满足取水要求
大气和声环境	老屋基居民点（约10户30人）	坝址左岸，距离砼拌合系统最近水平直线距离21.5m，高差-15m	施工场地扬尘和噪声、施工交通运输扬尘和噪声	满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及《声环境质量标准》（GB3096—2008）2类标准。
	新房子居民点（约15户45人）	坝址左岸，与0#公路最近水平直线距离10m，高程基本一致		
	土主庙居民点（约16户50人）	坝址右岸，与0#公路最近水平直线距离17m，高差+3m		
	烂井坝居民点1#（13户39人）	料场西北方向，与料场开采范围最近直线距离45m，高差15m；同时位于渣场东北方向，与渣场红线最近直线距离25m，高差-10m		
	烂井坝居民点2#（5户15人）	位于料场西南方向，与料场开采范围最近直线距离140m，高差25m；同时位于渣场东南方向，与渣场红线最近直线距离120m，高差20m		
	通坎坝村居民点（约9户27人）	与5#公路最近直线距离约21m，高程基本一致		
	大院子居民点（约17户55人）	与1#堆料场最近直线距离约68m，高差+6m		

环境要素		保护对象概况	相对位置	主要影响源	保护要求
		南坝村居民点（约 10 户 30 人）	大坝上游左岸，与其它辅企系统最近直线距离 21m，高程基本一致		
生态环境	陆生生态	暖性针叶林、落叶阔叶林、竹林、落叶阔叶灌丛、草丛等自然植被类型，以及农田植被 古树名木：1 株柏树 国家二级重点保护动物 6 种，包括两栖类 1 种：大鲵，鸟类 3 种：黑鸢、雀鹰、斑头鸺鹠，哺乳类 2 种：水獭和猕猴；四川省重点保护动物 4 种，包括鸟类 3 种：小鸺鹠、董鸡和鹰鹞，哺乳类 1 种：豹猫。	区域（重点施工占地、水库淹没及影响区），其中 1 株柏树（古树名木）与施工道路直线距离约 60m	工程施工、水库蓄水及运行	维护生态完整性，保护敏感目标。维护区域生物多样性，不因工程建设而造成当地物种消失和生态功能退化
	水生生态	四川省重点保护鱼类 3 种：岩原鲤、重口裂腹鱼和青石爬鮡；长江上游特有鱼类 12 种：厚颌鲂、圆筒吻鮡、长鳍吻鮡、钝吻棒花鱼、宽口光唇鱼、中华倒刺鲃、华鲮、齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、岩原鲤、黄石爬鮡和青石爬鮡	评价区域（主要为水库淹没及下游影响区）	大坝阻隔、水库蓄水及运行等	
社会环境		文物古迹：15 处，老屋基清墓、岩边上墓地、山面前清代墓地、小烂井沟清代墓地、石板田清代墓地、学堂田明墓、小河沟石桥、桥沟里石桥、香樟树沟白家老宅、香樟树沟白家院子、香樟树沟明墓、滑石滩石桥、陡梯子红军标语、李家河石桥、跳蹬子石桥	建设征地范围内	建设征地	满足文物保护相关要求

环境要素	保护对象概况	相对位置	主要影响源	保护要求
	移民：规划水平年，农村移民规划搬迁安置人口 849 人，其中平昌县 661 人（水库淹没影响区 410 人、枢纽工程建设区 251 人），万源市 188 人（水库淹没影响区 150 人、枢纽工程建设区 28 人）。生产安置人口共计 1382 人，其中平昌县 1195 人（水库淹没区 980 人、枢纽工程建设区 215 人），万源市 187 人（水库淹没区 183 人、枢纽工程建设区 4 人）	平昌县、万源市	建设征地	保护其生活水平不因工程建设而降低

表 1.9.2-2 移民安置区环境保护目标一览表

环境要素	保护对象概况	相对位置	主要影响源	保护要求
水环境	III 类水体	评价区澌滩河及其支流	生产生活污水	维护工程河段现有水域功能，达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准要求
大气和声环境	界牌乡居民点，约 30 户 105 人	大包梁安置点东南方向，最近直线距离约 5m	工程施工	维持《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类
	望京镇居民点，约 10 户 35 人	望京新街安置点东南方向，最近直线距离约 5m	工程施工	
	望京小学，师生合计约 200 人	望京新街安置点东南方向，最近直线距离约 40m	工程施工	
	老屋基，约 10 户 30 人	村道东龛村~南坝村连接线以东，最近直线距离 10m	工程施工和运行	
	南坝村，约 25 户 88 人	村道东龛村~南坝村连接线两侧，最近直线距离 20m	工程施工和运行	
	郭家村，约 50 户 175 人	村道东龛村~南坝村连接线两侧，最近直线距离 15m	工程施工和运行	
	龙门坝，约 35 户 122 人	村道东龛村~南坝村连接线以北，最近直线距离 10m	工程施工和运行	

环境要素	保护对象概况	相对位置	主要影响源	保护要求
	陈家村，约 12 户 42 人	S203 线田坝河~靳家河段两侧，最近直线距离 20m	工程施工和运行	
	秦河小学，师生合计约 200 人	S101 线花甲口~秦河老街以南，最近直线距离 40m	工程施工和运行	
	秦河乡，约 55 户 192 人	S101 线花甲口~秦河老街以南，最近直线距离 10m	工程施工和运行	
	桥板沟，约 5 户 18 人	村道宝珠村~石铎村以北，最近直线距离 30m	工程施工和运行	
	涂家营，约 7 户 25 人	村道宝珠村~石铎村两侧，最近直线距离 10m	工程施工和运行	
	天观村，约 4 户 14 人	村道宝珠村~石铎村以北，最近直线距离 10m	工程施工和运行	
	南坝社，约 15 户 53 人	村道 S203~南坝村连接线两侧，最近直线距离 10m	工程施工和运行	
	其他	输电线路等改复建工程周边	工程施工	
生态环境	阔叶林、灌丛和草丛	移民安置工程占地及周边影响区	施工、征占地、人类活动	维护区域生物多样性，不因工程建设而造成当地物种消失和生态功能退化
	国家二级重点保护动物 6 种，包含两栖类 1 种：大鲵，鸟类 3 种：黑鸢、雀鹰和斑头鸫鹛，哺乳类 2 种：猕猴和水獭；四川省重点保护动物 4 种，包括鸟类 3 种：董鸡、鹰鹃和小鸬鹚，哺乳类 1 种：豹猫	评价区域（主要是移民安置工程施工占地、生产安置土地开垦区、专项改复建工程区）	占地、施工、移民生产生活	
社会环境	望京镇、界牌乡	2 个集中移民安置点建设地	移民入迁	社会稳定
	农村移民规划搬迁安置人口 849 人，生产安置人口 1382 人	水库枢纽及淹没影响涉及的平昌县和万源市	施工占地、水库淹没、移民工程建设	保障移民生产生活水平不因工程建设而降低

### 1.9.3 环境质量保护目标

#### (1) 水环境

不降低江家口水库所在河段的河流水环境功能，达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准，保证库区及下游河段的水资源利用要求。项目所涉及的河流域不因工程施工发生较大变化，运行期间各水体均能达到划定的水域功能要求。

工程涉及区域地下水环境质量不因工程建设和运行而发生改变，满足《地下水质量标准》(GB/T14848-93)III类水质标准要求。

#### (2) 生态环境

保护工程区生态系统稳定及生物多样性，尽可能减少工程建设对工程区域陆生动植物及植被的影响；保护水库所在河段的水生生境、鱼类多样性及水生动物资源，通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的结构和功能完整性不因工程建设而改变。

采取水土保持措施，控制和减少因工程建设造成的新增水土流失，尤其是弃渣场及施工公路沿线的水土流失量。

#### (3) 社会环境

保护受水库淹没和施工占地影响居民的生活水平和生活质量，并尽量减少工程建设征地对当地居民的影响程度。

保障施工期施工人员的安全、健康；有效控制当地常见传染病在施工区和移民安置区爆发流行，保障相关人群居住及卫生条件良好，生活饮用水满足《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)。

#### (4) 大气环境

维护环境保护目标周边的环境空气质量，周边环境空气质量达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。

#### (5) 声环境

控制噪声源强度，维护环境保护目标周边区域的声环境质量，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准。

### 1.9.4 污染控制目标

(1) 水环境目标：废水排放浓度满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准；

(2) 环境空气质量目标：环境空气质量达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。

(3) 声环境质量目标：施工期噪声源控制执行《建筑施工场界环境噪声排放限值》(GB12523-2011)中规定限值，运行执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准。

### 1.9.5 生态恢复治理目标

(1) 陆生生态恢复保护目标：采取措施减少新增水土流失，保护水土资源，使施工活动和移民安置活动产生的扰动土地整治率达 95%以上；水土流失总治理度达 97%以上；土壤流失控制比 0.8；拦渣率达 95%；林草植被恢复率 95%、林草覆盖率 27%，满足区域生态环境保护要求。对因工程建设占用和破坏的林地和耕地采取切实可行的补偿和恢复措施，维护工程区域及其周边的生态完整性。

(2) 水生生态保护措施：结合鱼类资源调查结果，根据鱼类资源现状和分布特点，采取栖息地保护、增殖放流、过鱼等有效措施保护工程影响河段鱼类资源。

(3) 移民安置区保护措施：采取工程、植物及临时措施防治移民安置区水土流失，通过优化设计、施工管理和宣传教育保护植被，对移民安置区的生活污水及垃圾进行妥善处理，避免因环境质量降低造成的生态破坏。

### 1.10 环境影响评价程序

按照环境影响评价技术导则要求，江家口水库工程环境影响评价工作开展程序如图 1.10-1 所示。

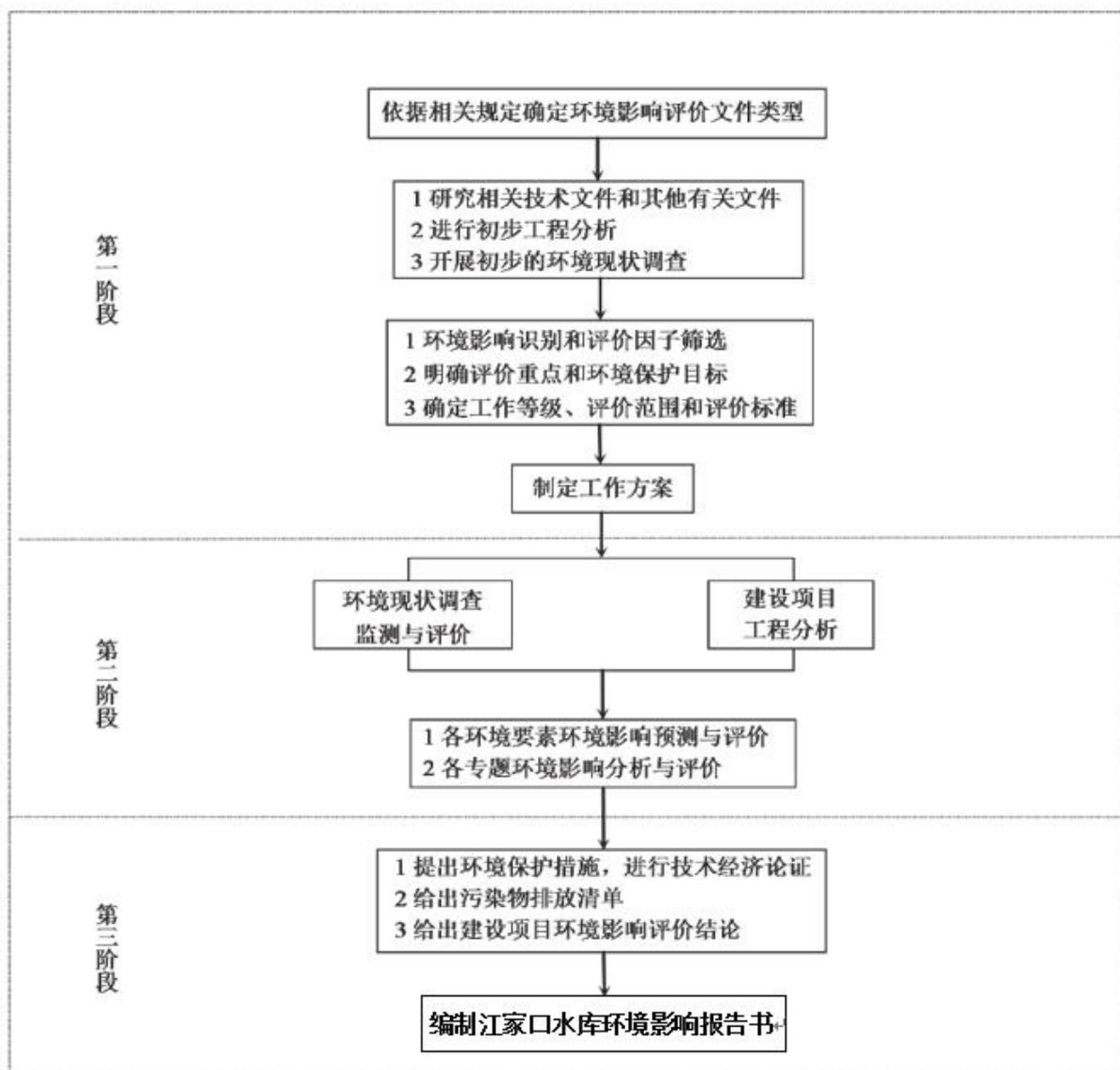


图 1.10-1 江家口水库工程环境影响评价工作程序图

## 2 工程概况

### 2.1 河流概况

渠江流域位于四川省盆地东北部边缘，北面及东北面以米仓山、大巴山与汉江分界。流域地理位置介于东经  $106^{\circ} 15' \sim 108^{\circ} 50'$  与北纬  $30^{\circ} \sim 32^{\circ} 42'$  之间，是嘉陵江下游左岸最大一级支流。

渠江发源于南江县玉泉平溪山涧，流域面积  $39220\text{km}^2$ ，约占嘉陵江全流域面积的 24.5%，河道全长 671km，总落差 1487m。流域自上而下流经陕西、四川、重庆三省（直辖市）共 27 个县级行政区，至合川渠江咀汇入嘉陵江。

巴河是渠江的主要支流，平昌县城至渠县三汇镇为巴河干流，平昌县城以上分为通江河、巴河（南江河）两支，均发源于陕西省米仓山南麓。其中西支巴河（南江河）为主源，发源于南江县玉泉平溪山涧，流经关坝、上两、南江县城、沙河、下两、巴中市区、三江、曾口，在平昌城望江沱与通江相汇；东支通江河，发源于陕西省南郑县广家店乡境内的大红岩（海拔高程 2500m），由北向南流，经陕西省的广家店、碑坝，入川后经平溪、涪阳、通江县城诺江镇、广纳、云台至平昌县城江口镇望江沱汇入巴河。通、南二江相汇后其下为巴河干流继续南流经白衣、石梯、文崇至渠县三汇镇汇入渠江。巴河河长 366km，其中发源地至通江河汇口以上河段全长 242km，流域面积  $7606\text{km}^2$ ，总落差 302.5m，平均比降 1.25‰；从通江河汇口至渠县三汇镇河段，河长 124km，流域面积  $3363\text{km}^2$ ，河道平均比降 0.29‰。

通江古称巴江（大通江）、诺水（小通江）、宕水（大通江），又名东河，为渠江上游左岸最大支流。在小江口以上分大、小通江，大通江为通江河主流。大通江发源于米仓山东麓的陕西省镇巴县，由东北向西南流经三溪、简池，至铁炉垭入通江县境，至牛卧池折向东南流，至长平又转向西南，流经泥溪、永安、瓦室、春在、广纳，至张家弯入平昌县境，经澌滩、云台于平昌县城注入巴河干流，全长 244km，流域面积  $8958\text{km}^2$ ，落差 1054m，平均比降 1.76‰。主要支流有月滩河、小通江、澌滩河。

澌滩河为通江左岸支流，发源于万源市长石乡猫背梁，过长石乡，左纳罐坝沟，右纳丝罗沟；过黄钟镇、中坪乡、大沙乡、河口镇、秦河，入平昌县境，过民兴乡、南坝，右纳喜神河，入通江县境内，于跑马乡左纳高桥河，右纳朱家河，至曲滨乡左纳廖家河，至平昌县澌滩乡汇入通江。流域面积  $1826\text{km}^2$ ，河道全长 129km，总落差 1007m，平均

比降 7.8‰。

拟建江家口水库坝址位于澌滩河干流界牌乡通坎村和喜神乡石铎村之间赵家河汇口下游约 0.5km 处，控制集水面积 889km<sup>2</sup>。

喜神河为澌滩河最大支流，发源于八百里秦岭，经通江境内龙凤、芝包、龙潭后进入喜神，汇入澌滩河。流域面积 634 km<sup>2</sup>，河道全长约 43km。

## 2.2 渠江流域规划

### 2.2.1 四川省渠江流域综合规划

2013 年 5 月，四川省水利水电勘测设计研究院、四川省水文水资源勘测局编制完成了《四川省渠江流域综合规划》，在通江流域规划了青峪口、江家口、泥溪共 3 座大型水库，以及李家梁水库、案家沟水库、大河坝水库、望京水库、草庙子水库、湾潭河和二郎庙共 7 座中型水库；在支流月滩河规划了胡家桥、竹峪关、文溪口、青滩河、长滩河和洪口共 6 个梯级电站，在支流小通江规划了沙湾、青峪口、何家场、石牛咀共 4 个梯级电站，在支流澌滩河规划了杯子滩、磴子河、秦河、袁家坝、江家口共 5 个梯级电站。

2013 年 7 月四川省政府以“川府函〔2013〕205 号”批复了四川省水利厅组织编制的《四川省渠江流域综合规划》。规划认为：防洪减灾是流域治理开发的首要任务，根据渠江流域的特点和防洪现状，防洪减灾应充分考虑流域的雨洪规律、上下游关系和防洪要求，按“以泄为主、蓄泄兼筹”、工程与非工程措施相结合原则进行总体部署。对重要防护对象修建防护工程、整治河道，提高安全泄量；在上游兴建具有防洪作用的水库削峰蓄量，提高渠江中下游防洪能力。规划在渠江流域上游新建 12 座具有较大防洪作用的水库，分别为后河支流白沙河鲜家湾水库，中河固军水库，前河土溪口水库，恩阳河和平、黄石盘水库，南江干流红鱼洞、皇柏林、兰草水库，神潭河高桥水库、小通江青峪口水库、大通江泥溪水库、澌滩河江家口水库。其中近期建设固军、土溪口、红鱼洞、黄石盘、高桥、青峪口、江家口等 7 座水库，增加防洪库容 4.35 亿 m<sup>3</sup>。

### 2.2.2 四川省渠江流域防洪规划

2011 年 1 月，四川省水利水电勘测设计研究院、四川省水文水资源勘测局编制完成《四川省渠江流域防洪规划》，规划近期新建固军、土溪口、红鱼洞、黄石盘、高桥、青峪口、江家口等 7 座水库，增加防洪库容 4.35 亿 m<sup>3</sup>，加上已建成的江口水库降低汛

限水位后 1.19 亿  $\text{m}^3$  防洪库容，近期防洪库容达到 5.53 亿  $\text{m}^3$ ；远期建设鲜家湾、泥溪、和平、皇柏林、兰草等 5 座水库，增加防洪库容 2.44 亿  $\text{m}^3$ 。

水利部水利水电规划设计总院印发的《关于报送四川省渠江流域防洪规划报告审查意见的报告》（水总规 [2011] 1185 号）认为：“基本同意《渠江流域防洪规划报告》提出的采取蓄泄结合、工程措施与非工程措施并重的防洪规划布局方案。在流域主要干支流上游逐步兴建控制性防洪水库，适当修建堤防、护岸工程，实施河道整治与清障，提高河道行洪能力和流域内重要城镇的防洪标准；加强山洪灾害治理和水土保持；加强水情测报及其他非工程措施建设。”“基本同意《规划报告》提出的防洪水库工程布局。巴河规划建设高桥、青峪口、泥溪、黄石盘、红鱼洞、皇柏林、兰草、和平、江家口等 9 座防洪水库，州河规划建设鲜家湾、固军、土溪口等 3 座防洪水库，并调整州河干流江口水库的运用方式，增加其防洪库容。”“近期规划建设土溪口、固军、红鱼洞、黄石盘、高桥、青峪口、江家口等 7 座水库，远期规划建设鲜家湾、泥溪、和平、皇柏林和兰草等 5 座水库。”

2012 年 3 月，水利部、四川省人民政府以水规计〔2012〕81 号《关于四川省渠江流域防洪规划的批复》对《四川省渠江流域防洪规划报告》进行了批复。批复意见指出：“加强渠江流域防洪治理，要科学采取综合治理措施。中下游通过河道整治及修建堤防护岸，实施河道整治与清障，提高河道行洪能力和流域重要城镇的防洪标准；上游逐步兴建控制性防洪水库，削峰蓄量；加强山洪灾害防治和水土保持；完善防洪应急预案，加强水情测报、防汛调度指挥系统等非工程措施建设，做好流域洪水预警预报和洪水调度管理工作。”

### 2.2.3 流域规划环评篇章

#### （1）四川省渠江流域综合规划

##### ① 主要结论

本规划实施后可在一定程度上提高渠江中下游防洪能力；大幅度提高流域灌溉及供水能力，满足域内生活生产用水需要；可有效的开发我国西部水电能源，满足四川能源需要；航道渠化，有利于渠江流域航运的发展。水土保持措施的实施可改善区域生态环境，有利于地区人民群众脱贫致富。因此，本规划综合效益非常显著，不仅能促进地区社会、经济繁荣，并且对流域的社会、经济的可持续发展具有重大战略意义。

规划的工程均属于非污染开发建设项目，但工程对生态环境产生的影响，有些影响

是无法避免的，是为了流域整体利益和可持续发展必须付出的代价；有些影响是可以采取适当措施避免或减小的。

水库淹没损失土地资源产生的“移民问题”是首要的“环境问题”。规划梯级水库群建设与运行的影响叠加后可能对干流水生物种资源产生一定的不利影响。特别是对于珍稀鱼类，应采取增殖放流措施。

规划项目对水质的影响主要是库区水体扩散能力降低、深层水体溶解氧含量低；汛期可能使坝下江段含沙量升高；水库运行可能引起局部库湾污染问题应引起重视。

梯级工程施工应注意对水源保护区的影响；施工引起的噪声污染、弃渣处置、新增水土流失问题，是工程建设过程中需要关注的问题。对不同的工程，这些影响的程度与范围不尽相同，并随施工结束，影响也将消失。

规划的实施，将产生巨大的经济、社会、环境效益。不仅促进地区经济繁荣，同时，它将对我国实施 21 世纪可持续发展具有重大战略意义。本规划对环境以有利影响为主，不利影响采取相应的环境保护措施可得到不同程度的减免。从环境角度评价，本次渠江流域综合规划的实施总体上是可行的。

## ② 环境保护对策措施

在规划工程可行性研究阶段和制定区域水库工程调度运行方案中，应在考虑水库下泄河流生态环境用水和其他用水对象需水的基础上进行水资源调配。水库工程的实施改变了区域水资源的空间分配，将导致水库下游河段水量减少。因此，应注重在开发利用中维护河流良好的水生态系统，处理好经济社会发展与水资源承载能力和水环境承载能力的关系。

针对规划工程实施带来的生态环境影响，应采取相应的生态修复补偿措施，恢复受损生态系统的功能，减轻规划实施对区域生态环境造成的不利影响。水库建设将对水生生物产生一定的不利影响。特别是对珍稀鱼类及其“三场”，规划项目建设前应进行现状调查，尽量避开珍稀鱼类及其“三场”分布区，具体在项目设计阶段进一步研究如通过采取人工增殖放流、过鱼设施、增殖放流站，保证下泄生态流量、制定相关的在线监测方案以及生态调度等措施，减缓规划工程实施对鱼类资源的影响等；采取移栽或就地保护方案，保护受规划实施影响的珍稀濒危动植物等。

工程施工应注意对水源保护区的影响；施工引起的噪声污染、弃渣处置、新增水土流失问题，是工程建设过程中需要关注的问题。对不同的工程，这些影响的程度与范围不尽相同，并随施工结束，影响也将消失。

优化规划工程布局 and 方案，控制占地规模，尽可能减少移民人数，从源头减轻移民安置难度。生产安置结合项目涉及地村组耕地环境容量，有条件的就近在本村组调剂耕地解决，建房安置也由当地村组统一划拨宅基地解决。在移民安置过程中，要监督实施，确保移民资金落实到位。

规划项目实施过程中，应按《中华人民共和国环境影响评价法》的规定，开展项目环境影响评价工作。

加强施工期环境保护监管，采取必要的工程措施，防治固体废物、废水、废气和噪声造成的环境污染。

## (2) 四川省渠江流域防洪规划

### ① 主要结论

水库淹没损失土地资源产生的“移民问题”是首要的“环境问题”。对移民应采取前期补偿补助、后期扶持政策，并制定切实可行的移民安置规划。

水库建设与河道疏浚可能对水生物产生一定的不利影响。特别是对于珍稀鱼类及其“三场”，工程建设前应进行现状调查，尽量避开珍稀鱼类及其“三场”分布区，并采取增殖放流措施。

规划项目对水质的影响主要是使库区水体扩散能力降低、深层水体溶解氧含量低；汛期可能使坝下江段含沙量升高；水库运行可能引起局部库湾污染问题应引起重视。

工程施工应注意对水源保护区的影响；施工引起的噪声污染、弃渣处置、新增水土流失问题，是工程建设过程中需要关注的问题。对不同的工程，这些影响的程度与范围不尽相同，并随施工结束，影响也将消失。

规划的实施，将产生巨大的经济、社会、环境效益，可促进地区经济可持续发展。本规划对环境以有利影响为主，不利影响采取相应的环境保护措施可得到不同程度的减免。从环境角度评价，本规划的实施是可行的。

### ② 环境保护对策措施

优化规划工程布局 and 方案，控制占地规模，尽可能减少移民人数。生产安置结合项目涉及地村组耕地环境容量，有条件的就近在本村组调剂耕地解决，建房安置也由当地村组统一划拨宅基地解决。要确保移民资金落实到位。

在规划工程可行性研究阶段和制定区域水库工程调度运行方案中，应在考虑水库下泄河流生态环境用水和其他用水对象需水的基础上进行水资源的调配。应注重在开发利用中维护河流良好的水生态系统，处理好经济社会发展与水资源承载能力和水环境承载

能力的关系。

针对规划工程实施带来的生态环境影响，应采取相应的生态修复补偿措施，恢复受损生态系统的功能，减轻规划实施对区域生态环境造成的不利影响。如通过采取人工增殖放流、保证下泄生态流量等措施，减缓规划工程实施对鱼类资源的影响等；采取移栽或就地保护方案，保护受规划实施影响的珍稀濒危动植物等。

规划的防洪水库在满足供水区供水要求的同时还可进一步利用水资源发电，可能出现某些时段尤其是枯期因发电蓄水，从而造成坝下减水。因此，为满足健康河道生态要求，需要设置专门的生态放流设施下泄生态流量。

规划项目实施过程中，应按《中华人民共和国环境影响评价法》的规定，开展项目环境影响评价工作。

加强施工期环境保护监管，采取必要的工程措施，防治固体废物、废水、废气和噪声造成的环境污染。

## 2.3 通江流域规划及开发现状

由于《四川省渠江流域综合规划》和《四川省渠江流域防洪规划》已经对通江流域进行了详细规划，故未再对通江流域单独编制相关水利水电专项规划。

根据《四川省渠江流域综合规划》、《四川省渠江流域防洪规划》，通江流域拟建的水利水电工程主要包括防洪水库工程、重点集镇堤防和护岸工程、城市应急供水工程、灌溉工程和水力发电工程等。

为做好通江流域生态环境保护工作，并为渠江流域综合规划环评提供依据，昆明院受巴中市人民政府委托，开展了《四川省通江流域水利水电开发环境影响回顾性评价研究报告》（以下简称“通江回顾评价报告”）相关工作，研究范围为四川省境内通江入境~通江入巴河汇口，干流长约 244km 的区间干支流。通江回顾评价报告对通江流域水利水电工程的调查与评价均针对《四川省渠江流域综合规划》、《四川省渠江流域防洪规划》中确认的合法项目开展。

根据通江回顾评价报告相关成果，对通江流域内水利水电开发情况进行梳理，详见 2.3.1 和 2.3.2 小节。

### 2.3.1 已建、在建水利水电工程

#### (1) 通江干流开发现状

《四川省渠江流域综合规划》（2013年5月）和《四川省渠江流域防洪规划报告》（2011年1月）在四川省通江干流河段共规划有电站及水库共8座（其中电站6座，水库2座）。根据现场调查，其中3座（均为电站）已建，为九浴溪电站、高坑电站和双滩电站。主要技术指标详见表2.3.1-1。

表 2.3.1-1 通江流域干流河段已建水利水电工程主要技术指标表

梯级名称	单位	干流河段已建水利水电工程		
		九浴溪	高坑	双滩
建设地点		通江县	通江县	通江县
控制流域面积	km <sup>2</sup>	4295	6575	8871
多年平均流量	m <sup>3</sup> /s	93.4	137	181
开发方式		河床式	河床式	河床式
正常蓄水位	m	355.5	340.5	319
总库容	万 m <sup>3</sup>	3400	8600	30000
调节性能		日	日	季
设计引用流量	m <sup>3</sup> /s	88	147.06	175.86
利用落差	m	14.5	12	30.4
保证出力	万 kW	0.09	0.209	0.578
装机容量	万 kW	0.76	1.5	3.6
多年电量	亿 kW h	0.37	0.59	1.47
利用小时	h	4868	3925.0	4088.0
开发功能		发电	发电	以发电为主，兼顾灌溉和航运
坝型		闸坝	闸坝	浆砌条石重力坝
总工期	年	5	2	3.83
工程静态总投资	万元		13545.08	34969.08
单位千瓦装机投资	元/kW		8665.08	9713.63
单位电能投资	元/kW h		2.21	2.38
建设性质		已建	已建	已建

## （2）主要支流开发现状

通江流域内支流密布，据统计，汇入四川省通江干流的一级支流有11条，包括小通江、月滩河、澌滩河、屈家河、铁溪河、小坪溪、烟溪河、九浴溪、园池河、沙嘴河、杨柏河等；其中小通江、月滩河、澌滩河为流域面积超过1000 km<sup>2</sup>的重要一级支流。

### 1) 已建、在建水电站工程

根据现场调查及水利普查资料，支流已建、在建水电站工程共11座，其中已建电站10座。其中，本工程所在的澌滩河干流上有1座，即秦河电站，位于秦河乡，1989

年建成，装机容量 2MW。

## 2) 已建、在建水利工程

支流已建在建水利工程共 54 座，其中在建水利工程 2 座，已建水利工程 52 座。其中，本工程所在的澌滩河干流上无已建或在建水利工程。

## 2.3.2 拟建水利水电工程

根据《四川省渠江流域综合规划》、《四川省渠江流域防洪规划》，通江流域规划的后续水利水电工程开发情况如下：

(1) 拟建的水库工程有：青峪口（大型）、泥溪（大型）、江家口（大型）、李家梁（中型）、案家沟（中型）、大河坝（中型）、望京（中型）、草庙子（中型），共 8 座水库。

(2) 干流规划电站有：大河坝（1.76 万 kW）、铁溪（0.64 万 kW）、新店子（0.9 万 kW）、泥溪（3.0 万 kW）、新码头（0.4 万 kW），其中大河坝水库、泥溪水库兼有发电功能。

(3) 支流规划的电站有：小通江上的沙湾（0.64 万 kW）、何家场（1.6 万 kW）、青峪口（2.0 万 kW）电站；澌滩河上的杯子滩（0.64 万 kW）、磴子河（1.00 万 kW）、袁家坝（0.42 万 kW）、江家口（2.00 万 kW）电站；月滩河上的胡家桥（1.20 万 kW）、竹峪关（1.20 万 kW）、文溪口（0.77 万 kW）电站。其中，青峪口、江家口水库兼具有发电功能。

## 2.3.3 通江流域水利水电环境影响回顾评价报告及审查意见对本工程的要求

### 2.3.3.1 通江回顾评价报告的相关结论及要求

#### (一) 通江流域水利水电工程开发时序研究结论

根据通江回顾评价报告研究结论，纳入规划实施方案的现阶段环境可行推荐工程为干流上的九浴溪、高坑、双滩电站，支流小通江上的青峪口水库，澌滩河上的江家口水库，月滩河上的青滩河电站、长滩河电站、洪口电站，及其他支流上的草庙子水库、李家梁水库、案家沟水库、望京水库、湾潭河水库、二郎庙水库，共 14 个项目。澌滩河上原规划的杯子滩、磴子河、袁家坝电站均取消建设。

#### (二) 江家口水库相关研究结论及要求

根据通江回顾评价报告，江家口水库无环境制约因素，具有显著的防洪效益，列入

近期开发项目。

同时，研究报告对江家口水库提出相关要求，主要为：

### （1）水环境

①运行时需设置生态环境流量，生态环境流量应在详细调查水库坝下环境保护目标的前提下，从维持水生生态需水量、维持河流水环境功能需水量、满足生产、生活用水量、满足景观需水量要求的需水量和水位变幅等方面综合分析研究来确定。在水库项目环评报告书获得批复后的环保总体设计阶段，研究制定具体的生态调度方案；在水库运行初期调试并修正各调度方案；在运行期予以实施。

②江家口水库下泄水温过程较坝址天然过程改变明显，对坝址下游水温影响较大，建议采取分层取水措施。在可行性研究中结合水温的进一步预测计算结果，进行了多方案的比较，包括不同方案改善水温的效果比较，力争使下泄水温达到或尽量接近天然河道水温的目标，据此最终江家口推荐多层叠梁门分层取水方案。

③按照所在水功能区，执行《污水综合排放标准》相应的要求。在工程施工期、移民安置过程中应制订严格的水环境保护制度措施，在各工程的环境影响评价中，加强环保措施的可行性和实施效果，并由环境监理来监督环保措施的执行和落实。

### （2）水生生态

①项目环评阶段应进一步开展生态调查和相关研究工作，以便为准确评价生态影响、科学制定对策措施提供强有力的技术支持，并有效保护好通江流域的中华倒刺鲃、宽口光唇鱼、四川白甲鱼、华鲮、齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、中华裂腹鱼、岩原鲤、小眼薄鳅、长薄鳅等长江上游特有鱼类。

②按照流域生态保护原则，在通江流域内的渐滩河江家口水库库尾以上河段、喜神河、月滩河洪口水电站坝下至汇口处河段和通江干流和小通江汇口河段等4处规划为水生动物栖息地保护河段。其中针对江家口水库栖息地保护，初步拟定了江家口水库库尾以上45km的河段，以及喜神河43km河段。

③为减缓大坝阻隔影响需修建过鱼设施，结合枢纽布置实际，推荐江家口水库采用集运鱼系统方案进行过鱼。

④水库工程将对区内鱼类等水生动物资源造成影响，有必要开展增殖放流，以在一定程度上缓解水利工程对鱼类资源的不利影响，初步确定放流种类为重口裂腹鱼、齐口裂腹鱼、中华倒刺鲃、岩原鲤、白甲鱼和华鲮，放流数量为25万尾/年。

⑤开展生态联合调度的研究，通过规划工程的联合调度，形成满足流域内鱼类繁殖

所需的环境水文条件。

⑥开展放流鱼类野生亲鱼的采集与驯养技术、人工繁育技术、大规模苗种培育技术和放流技术等的相关科学研究工作。

### (3) 陆生生态

研究报告按照避让、减缓、补偿、修复四个层面提出了陆生生态保护措施规划，其中针对江家口水库提出的相关措施有：

①开展更深入的生态影响调查和评价工作，以确保减少工程选址对研究区内的优先保护区域和重要保护对象等的影响。

②在工程布置上进行方案比选，坝址、淹没区、厂址、渣料场、生活区、施工道路等均应避开自然植被较好的林区，不得加大沙化程度。

③对河谷区森林植被破坏后难以恢复的地段，水利、水电工程施工布置应尽量减少土地占用，施工结束后要及时进行植被恢复。

④对流域内的名木古树、保护动植物和其他重要生态资源进行避让、保护，减少生态损失。

⑤加强动植物保护和水源涵养。

⑥按相关规定对耕地和林地实施补偿。

⑦选择适宜物种，对施工迹地进行植被恢复或植被异地恢复，营造库岸防护林。

#### 2.3.3.2 审查意见相关结论及要求

2018年5月，四川省环境保护厅印发了《四川省通江流域水利水电开发环境影响回顾性评价研究报告》审查意见（川环建函[2018]58号），针对江家口水库的相关结论和要求如下：

(1) 江家口水库不涉及环境敏感区；

(2) 为加强生态环境保护，在江家口水库蓄水前由江家口水库建设单位拆除喜神河电站和秦河电站；

(3) 澌滩河上的杯子滩、磴子河、袁家坝电站，由于不符合“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）相关要求，建议不再开发；

(4) 水环境保护：严格落实生态流量泄放和在线监控措施；采取分层取水措施，减缓对水温的影响；库区水质保护；

(5) 水生生态保护：①栖息地保护：拆除澌滩河及支流喜神河上已建的秦河电站和喜神河电站，取消澌滩河上规划的袁家坝电站、杯子滩电站和磴子河电站；②人工增殖放流：规划在江家口水库坝下新建 1 个鱼类增殖放流站，承担澌滩河干流江家口库区及澌滩河支流喜神河的增殖放流任务，放流种类为重口裂腹鱼、齐口裂腹鱼、中华倒刺鲃、岩原鲤、白甲鱼和华鲮，放流规模约 25 万尾/年；③过鱼设施：修建集运鱼系统，项目环评阶段需结合河流特征、重要保护鱼类生态习性及其工程特性，进一步论证过鱼措施及其效果，确保研究制定的过鱼措施方案合理可行；④生态流量及生态调度：通过生态机组或生态放水管下泄生态流量，汛期（5 月至 10 月）下泄流量不小于  $5.85\text{m}^3/\text{s}$ （坝址处多年平均流量的 30%），枯期（11 月至翌年 4 月）下泄流量不小于  $2.8\text{m}^3/\text{s}$ （坝址处多年平均流量的 14.4%），项目环评阶段需根据河段用水需求进一步论证生态流量，原则上不得低于现阶段拟定的生态下泄流量，且需满足鱼类在产卵繁殖等特殊用水期的用水需求。

(5) 陆生生态保护：施工期对施工人员进行宣传教育，在施工过程中避开保护植物和名木古树；针对各类施工迹地及时进行植被恢复。

(6) 开发方案所包含的近期建设项目在开展环境影响评价时，规划符合性分析等内容可适当简化。应结合生态空间保护与管控要求，在落实流域保护、治理、修复方案基础上，深入论证项目建设可能产生的水生态、水环境影响及其对环境敏感区的影响，关注工程实施对流域生态敏感区、主要保护对象及生态安全的影响及环境风险，严格环境准入要求，制定切实可行的水污染防治和生态保护、补偿方案，预防或者减轻项目实施可能产生的不良环境影响。江家口水库建设项目环评应根据其与鱼类产卵场的位置关系，深入论证工程建设对鱼类的影响，针对性提出环保对策措施。

## 2.4 工程建设必要性

### 2.4.1 江家口水库是构建渠江流域和谐防洪体系的重要组成部分

平昌县地处大巴山暴雨区下游，位于渠江流域上游巴河与通江两江交汇处，是四川东北部防洪“总闸门”。平昌县是“十年九灾、十灾九涝”的重灾区，22 年内出现特大洪灾 33 次，给渠江中下游达州、广安等地区防洪工作带来巨大压力。江家口水库是渠江流域防洪规划近期工程之一，工程兴建后将对通江流域洪水起重要控制作用，大大提高平昌县的防洪能力，有效消减渠江干流的洪峰流量，为整个渠江流域的防洪调度安全提供有

力保障，是保护群众生命财产安全、推进渠江流域防洪减灾保障体系建设的必要工程措施。

## 2.4.2 江家口水库是助推巴中脱贫奔康的基础工程

平昌是川陕革命老区的核心地区，是秦巴山区连片扶贫开发中心区域。尽管平昌具备良好的发展机遇和巨大潜力，但贫困面大、贫困度深、整体贫困状况尚未根本改变，全县建卡贫困 10.5 万余人，要实现 2020 年同步全面小康目标任务艰巨。平昌县防洪工程措施十分薄弱，连年特大洪灾已成为区域致贫返贫的主要原因，使得贫困问题“雪上加霜”，经济社会的发展与现有防洪能力的矛盾愈来愈突出，防洪形势严峻。兴建江家口水库，可有效降低洪灾损失和防汛减灾压力，经济效益和社会效益显著。

## 2.4.3 江家口水库是促进巴中绿色发展的民生工程

平昌生态良好，物种丰富，是国家级生态功能区和长江中上游生态屏障。由于连年洪灾，水毁损失巨大，水土流失严重，生态环境遭到严重破坏。兴建江家口水库，可以有效消减洪峰流量，减少水土流失和滑坡、坍塌、泥石流等次生灾害发生，对保护生态环境、实现绿色惠民具有现实意义。

## 2.5 工程位置、开发任务、规模及运行方式

### 2.5.1 工程地理位置

江家口水库位于通江左岸支流澌滩河中游河段，坝址位于平昌县界牌乡东龛村和喜神乡石铧村之间的赵家河支沟下游约 0.5km 处。

工程地理位置见附图 2。

### 2.5.2 工程开发任务

江家口水库的工程任务主要以防洪为主，兼顾发电。

防洪保护对象为平昌县城及水库以下沿岸乡镇（澌滩乡、云台镇）。防洪目标是：在改造风滩电站及河道整治和堤防建设（规划 5 年一遇设计标准）基础上，近期联合青峪口水库使平昌县城通江河段防洪标准达 10 年一遇；远期再联合泥溪水库使平昌县城通江河段防洪标准提高至 20 年一遇。并将沿岸云台镇防洪能力提高至 20 年一遇，澌滩乡防洪能力提高至 10 年一遇。同时可削减巴河、渠江干流的洪峰流量，减轻渠县、广

安等城镇防洪压力。

江家口水库防洪库容 8304 万  $m^3$ ，兴利库容 9004 万  $m^3$ ，多年平均来水量 6.12 亿  $m^3$ ，库容系数 14.7%，水库具有年调节性能。水库最大水头 85.5m，最小水头 63.8m，多年平均可获得电能 7146 万  $kW\cdot h$ ，工程可以电养水，使工程建成后有一定的发电收益。

### 2.5.3 工程规模及特性

根据《防洪标准》（GB50201-2014）及《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）规定，江家口水库工程等别为 II 等，工程规模为大（2）型，主要建筑物为 2 级，次要建筑物为 3 级。本工程挡水建筑物采用土石坝，其最大坝高 97.9m，超过 90m，按照规范要求，将其级别由 2 级提高为 1 级。

工程主要特性详见表 2.5.3-1。

表 2.5.3-1 江家口水库工程特性表

序号及名称	单位	数量	备注
一、水文			
1、流域面积			
全流域	$km^2$	1834	澌滩河
坝址以上	$km^2$	889	
2、利用水文系列年限	年	56	1959-2015
3、多年平均径流量总量	亿 $m^3$	6.12	
4、代表性流量			
多年平均流量（水利年）	$m^3/s$	19.4	
实测最小流量	$m^3/s$	0.085	神口河水文站，1999 年 2 月 20 日
实测最大流量	$m^3/s$	4960	神口河水文站，2010 年 7 月 17 日
年最大流量系列的最小值	$m^3/s$	196	神口河水文站，1962 年 10 月 9 日
调查历史最大流量	$m^3/s$	4960	神口河水文站，2010 年
大坝正常运用（设计）洪水	$m^3/s$	7060	P=1%
大坝非常运用（校核）洪水	$m^3/s$	11700	P=0.05%
施工导流流量	$m^3/s$	3640	P=10%
5、洪量			
实测最大洪量（24h）	亿 $m^3$	1.35	神口河水文站，2010 年 7 月
（三日）	亿 $m^3$	2.44	神口河水文站，2010 年 7 月
设计洪水洪量（24h）	亿 $m^3$	2.14	P=1%
（三日）	亿 $m^3$	4.00	
校核洪水洪量（24h）	亿 $m^3$	3.32	P=0.05%
（三日）	亿 $m^3$	6.67	
6、泥沙			

序号及名称	单位	数量	备注
多年平均悬移质输沙量	万 t	108	
多年平均悬移质含沙量	kg/m <sup>3</sup>	0.743	
多年平均悬移质输沙率	kg/s	15.5	
多年平均推移质年输沙量	万 t	9.74	
二、水库			
1、水库水位			
校核洪水位	m	410.66	P=0.05%
设计洪水位	m	407.50	P=1%
正常蓄水位	m	407.00	
防洪高水位	m	407.50	
汛期限制水位	m	389.00	
死水位	m	386.00	
2、回水长度	km	23.4	
3、水库容积			
总库容	万 m <sup>3</sup>	18375	
正常蓄水位以下库容	万 m <sup>3</sup>	16254	
兴利库容	万 m <sup>3</sup>	9004	
防洪库容	万 m <sup>3</sup>	8304	
死库容	万 m <sup>3</sup>	7250	
4、库容系数	%	14.7	
5、调节特性			年调节
三、下泄流量及相应下游水位			
1、设计洪水位时最大泄量	m <sup>3</sup> /s	7060	P=1%
下游水位	m	342.53	
2、校核洪水位时最大泄量	m <sup>3</sup> /s	9734	P=0.05%
下游水位	m	345.78	
3、发电引用流量	m <sup>3</sup> /s	41	2×17.8+1×5.4
下游水位	m	321.75	
四、工程经济效益			
1、防洪效益	万元	13541	
2、发电效益	万元	3032	
3、旅游效益	万元	2100	
装机容量	MW	23	2×10+1×3
保证出力	KW	4500/1500	P=90%
年利用小时数	h	3107	
多年平均发电量	万 kW h	7146	
五、淹没损失及工程占地			
1、淹没影响耕地 (P=20%)	亩	1322.96	

序号及名称	单位	数量	备注
2、淹没影响人口	人	543	
3、淹（浸）没区房屋	万 m <sup>2</sup>	3.74	
4、淹没三级公路/改线长度	km	5.72/9.311	
5、淹没电信线及输电线/改线长度	km	74.55/114.19	
6、工程永久占地	亩	9399.48	
7、临时工程占地	亩	740.64	
拆迁房屋	万 m <sup>2</sup>	5.36	
人口	人	816	
六、主要建筑物及设备			
1、挡水建筑物			
坝型			沥青砼心墙堆石坝
坝顶高程	m	410.90	
最大坝高	m	97.9	
坝顶长	m	380.3	
坝顶宽	m	10	
2、泄洪建筑物			
（1）溢洪道			折线型实用堰
最大泄流量	m <sup>3</sup> /s	6380	P=0.05%
闸顶高程	m	412.90	
堰顶高程	m	387.50	
泄槽底宽	m	46	
出口鼻坎高程	m	346.40	
总长	m	861.00	含引渠
（2）泄洪放空洞			折线型实用堰
数量	个	2	大致平行布置
单个最大泄流量	m <sup>3</sup> /s	1677	P=0.05%
进口底板高程	m	339.50	
闸室顶高程	m	411.70	
闸室最大高度	m	77.20	
出口鼻坎高程	m	346.83	
无压洞断面尺寸（宽×高）	m	9.5×12.74	城门洞形
总长	m	1026.20/1090.50	（I#/II#含引渠）
3、发电引水建筑物			
设计引用流量	m <sup>3</sup> /s	41	2×17.8+1×5.4
进水口型式			岸塔式
进口底板高程	m	377.50	
引水隧洞结构型式			圆型
闸室顶高程	m	411.70	

序号及名称	单位	数量	备注
闸室最大高度	m	37.70	
引水隧洞洞径	m	4.5	
长度	m	705.5	
额定水头	m	66	
调压井型式			不设调压井
压力管道型式			埋管
内径	m	2.1/1.2/1.2	大/小/小
最大水头	m	85.5	
4、发电系统			
厂房型式			坝后式
主厂房尺寸（长×宽×高）	m	46.72×14.2×25.7	
水轮机安装高程	m	318.30	
发电机层高程	m	325.30	
厂房尾水检修闸门（宽×高）	m	3.9×2.17/ 3.7×2.5	2扇/1扇
5、主要机电设备			
（1）水轮机			
台数	台	2/1	大/小
型号		HLD294-LJ-145/ HLD29-WJ-83	大/小
保证出力 P=90%	MW	5.0/1.5	大/小
额定水头	m	66	
额定流量	m <sup>3</sup> /s	2×17.67/5.4	大/小
（2）发电机			
台数	台	2/1	大/小
型号		SF10-14/3000/ SFW3000-8/1430	
单机容量	MW	10/3	大/小
（3）主变压器数量及规格	台	2	SF11-12500KVA/110kv SF11-15000KVA/110kv
七、施工			
1、主要工程量			
土石方开挖	万 m <sup>3</sup>	614.52	
石方洞挖	万 m <sup>3</sup>	52.01	
大坝土石方填筑	万 m <sup>3</sup>	363.90	
混凝土及喷混凝土	万 m <sup>3</sup>	73.55	
沥青砼心墙	万 m <sup>3</sup>	1.74	
固结灌浆	m	59913	
回填灌浆	m <sup>2</sup>	48699	

序号及名称	单位	数量	备注
帷幕灌浆	m	18746	
2、主要建筑材料			
碎石	万 m <sup>3</sup>	63	
块石	万 m <sup>3</sup>	1	
沙	万 m <sup>3</sup>	32	
水泥	万 t	13	
钢筋	万 t	2	
汽油	t	177	
柴油	t	11231	
炸药	t	1813	
3、所需劳动力			
总工日	万工时	1434	
高峰人数	人	1500	
4、施工导流方式			断流围堰隧洞导流
5、施工期限：总工期	月	57	
其中：准备工期	月	23	
主体工程工期	月	29	
完建工期	月	5	
八、环保工程			
1、水环境			
(1) 生态流量泄放专用设施			
初期蓄水临时管	根	2	DN1200 钢管，长 1150m，在导流洞底板埋设
永久生态放流管	根	1	在引水系统压力钢管设旁通管，管径 1m
(2) 叠梁门	项	1	2m×13 层
(3) 砂石加工系统废水处理设施	套	1	处理规模为 400t/h，平流絮凝沉淀工艺
(4) 混凝土拌合系统废水处理设施	套	8	中和沉淀工艺
(5) 机修及汽车保养系统废水处理设施	套	1	YSF-50 型成套处理设备
(6) 生活污水处理			
施工生活区	套	3	成套设备
业主营地	套	1	成套设备
2、水生生态			
(1) 集运鱼系统	套	1	
(2) 鱼类增殖站	座	1	占地约 20 亩
八、经济指标			
1、静态总投资	万元	373022.97	
2、综合利用经济指标			

序号及名称	单位	数量	备注
单位兴利库容投资	元/m <sup>3</sup>	41.43	
经济净现值	万元	67269	
效益费用比		1.20	
经济内部收益率	%	7.07	

## 2.5.4 工程运行方式

江家口水库的调度原则为：水库的防洪库容设置时段确定为6月1日~9月30日。汛期6月1日~9月30日控制水位不超过防洪限制水位389m；10月初水库可以开始回蓄，10~11月蓄至正常蓄水位407m后按正常蓄水位运行；11~12月维持正常蓄水位运行；12月~5月31日为供水期，水库水位逐渐下降，至供水期末，库水位降低至死水位386m。

根据工程开发任务主次关系、按上述调度原则协调各部门的关系，并在确保工程安全的前提下，拟定水库运行方式，具体如下：

### (1) 防洪调度方式

江家口防洪调度以小通江和大通江汇口以下的通江站流量及本库入库流量进行分级流量调度的防洪调度方式，根据地区洪水组成试算，拟定通江流域在通江站洪水大于6000m<sup>3</sup>/s时进入涨水段，各水库进入防洪调度运用。采用分级流量调度规则为：

1) 在通江站洪水低于6000m<sup>3</sup>/s时，水库入库流量低于2600m<sup>3</sup>/s（5年一遇）可按入库流量下泄，高于2600m<sup>3</sup>/s时则控制下泄流量不超过2600m<sup>3</sup>/s；

2) 当通江站洪水高于6000m<sup>3</sup>/s低于8000m<sup>3</sup>/s时，水库根据入库流量进行分级控泄：①当入库流量低于1400m<sup>3</sup>/s（2年一遇）时按700m<sup>3</sup>/s进行控泄，②入库流量高于1400m<sup>3</sup>/s（2年一遇）低于2600m<sup>3</sup>/s（5年一遇）时按1400m<sup>3</sup>/s控泄，③入库流量高于2600m<sup>3</sup>/s（5年一遇）时按2400m<sup>3</sup>/s控泄；

3) 当通江站流量增加至8000~10000m<sup>3</sup>/s时，江家口水库按入库流量加大其控泄量：①当入库流量低于1400m<sup>3</sup>/s（2年一遇）时按300m<sup>3</sup>/s进行控泄，②入库流量高于1400m<sup>3</sup>/s（2年一遇）低于2600m<sup>3</sup>/s（5年一遇）时按1400m<sup>3</sup>/s控泄，③入库流量高于2600m<sup>3</sup>/s（5年一遇）时按1500m<sup>3</sup>/s控泄；

4) 若通江站流量上涨至10000m<sup>3</sup>/s时，说明通江干流发生超大洪水，此时江家口水库均按不高于500m<sup>3</sup>/s尽量控泄。

水库拦洪蓄水后水位逐渐抬高，当水位达到防洪高水位407.5m时，则控制闸门开

度按来水下泄，使水位保持在 407.5m，若来水超过最大泄洪能力，水库按“敞泄”方式工作，确保大坝安全；洪水过后水库退水时按流量  $2600\text{m}^3/\text{s}$ （5 年一遇）均匀下泄腾空库容，使水位尽快回落至汛限水位 389.0m，以尽快腾空库容迎接下场洪水。

## （2）发电调度方式

根据历年实测洪水特性及分布情况分析，将江家口水库的防洪库容设置时段确定为 6 月 1 日~9 月 30 日。汛期 6 月 1 日~9 月 30 日控制兴利水位不超过防洪限制水位 389m；10 月初水库可以开始回蓄，10~11 月蓄至正常蓄水位 407m 后按正常蓄水位运行；11~12 月维持正常蓄水位运行；12 月~5 月 31 日为供水期，水库水位逐渐下降，于供水期末库水位降低至死水位 386m。

### ①汛期（6 月 1 日至 9 月 30 日）

汛期水库运用贯彻以防洪为主的原则。汛期水库维持在死水位 386m~389m 汛限水位运行。6 月 1 日水库自死水位 386m 开始蓄水，但库水位不因兴利（发电）要求超过防洪限制水位 389m 运行，汛期优先大机组发电，机组运行水头为 63~68m，单机最小发电流量  $6.9\text{m}^3/\text{s}$ ，机组运行时满足生态流量  $5.9\text{m}^3/\text{s}$  的要求，当大机组满发有多余水量小机组再参与发电，当来水较大时，超过电站最大过水能力的水量从泄洪设施下泄。汛期水库可动用死水位 386m~389m 汛限水位之间库容进行日调节。

### ②蓄水期（10 月 1 日至 11 月 30 日）

蓄水期水库运用贯彻发电为主。10 月 1 日水库自防洪限制水位 389m 开始蓄水。蓄水中来水首先满足生态流量（10 月  $5.9\text{m}^3/\text{s}$ ，11 月  $2.8\text{m}^3/\text{s}$ ），10 月份生态流量通过大机组下泄，即优先大机组运行，要求大机组按不低于  $5.9\text{m}^3/\text{s}$  发电，11 月生态流量通过小机组下泄，即优先小机组运行，要求小机组按不低于  $2.8\text{m}^3/\text{s}$  发电，余水充蓄水库，以尽快蓄至正常蓄水位 407m。若来水较大水库可蓄满时，加大出力发电，当机组达到满发且水库已蓄至正常蓄水位后，多余水量由泄洪设施下泄，维持正常蓄水位 407m 运行。

### ③供水期（12 月 1 日至 5 月 31 日）

供水期水库运用贯彻发电为主。来水首先满足生态流量（12~4 月  $2.8\text{m}^3/\text{s}$ ，5 月  $5.9\text{m}^3/\text{s}$ ），12~4 月生态流量通过小机组下泄，5 月生态流量通过大机组下泄，再按等流量发电，直至 5 月 31 日库水位消落至死水位 386m。

## （3）生态调度方式

江家口水库生态流量拟汛期（5~10 月）按坝址处多年平均流量 30%（ $5.9\text{m}^3/\text{s}$ ）下

泄，非汛期（11~4月）按  $2.8\text{m}^3/\text{s}$  下泄。电站厂房出水口位于坝下，运行中首先保证下泄最小生态流量。其中 5~10 月生态流量通过大机组下泄，汛期 6~9 月水库运行水位较低（63~68m），单机运行时电站最小发电流量为  $6.9\text{m}^3/\text{s}$ ，大机组运行可自动满足生态流量要求，10 月水库蓄水期要求大机组按不低于  $5.9\text{m}^3/\text{s}$  发电，5 月水库需将库水放空至死水位 386m，按不低于  $5.9\text{m}^3/\text{s}$  优先大机组下泄流量。11~4 月生态流量优先通过小机组下泄，满足不低于  $2.8\text{m}^3/\text{s}$ 。若来水较小且库水位已降至死水位，无法满足最小下泄流量要求时，则按来流下泄。

另外在 1#支管经“卜”型设置旁通管进厂后横穿主厂房进入尾水渠作为备用生态流量放水管，放水管出口段设检修闸阀、活塞式调流阀引入下游河道。放水钢管直径为  $\Phi 1000\text{mm}$ ，总长 70.0m。当机组检修时，由生态放水管下泄生态流量。

## 2.6 工程项目组成

江家口水库工程项目组成由主体枢纽区的永久工程和临时工程、建设征地及移民安置和环保工程等项目组成，各项目的构成详见表 2.6-1。

表 2.6-1 江家口水库工程项目组成

工程项目		工程组成	
主体枢纽工程	永久工程	挡水大坝	沥青砼心墙堆石坝
		泄洪消能建筑物	左岸表孔溢洪道、2 条底孔泄洪放空洞。
		引水发电系统	装机 3 台，由右岸岸塔式取水口、引水隧洞、压力管道、发电厂房、尾水渠组成
		防护工程	库岸防护工程
		生活营地	运行期管理用房，占地面积 $1400\text{m}^2$
	临时工程	导流工程	导流隧洞，上游枯期围堰，上、下游全年围堰，导流洞进出口围堰，泄洪放空洞进出口围堰
		生产设施	1 座砂石加工系统、1 座沥青混合料搅拌站、1 座混凝土拌合站以及多台小型移动式搅拌机；施工供风、供水、供电系统；钢筋木材综合加工厂、机修汽修站
		仓储系统	综合仓库，建筑面积 $1400\text{m}^2$
		办公及生活福利设施	1#施工生活营地、2#施工生活营地、护岸工程生活营地，总建筑面积为 $12800\text{m}^2$
		料场、渣场	1 个料场：烂井沟料场，1 个渣场：1#渣场，1 个堆料场：1#堆料场
		场内交通	新建场内公路 $18.56\text{km}$ ，钢栈桥 4 座，涵洞 5 条
建设征地及移民安置	移民安置及改复建工程	涉及平昌县和万源市 2 个县（市）、7 个乡镇（镇龙镇、望京乡、界牌乡、喜神乡、庙垭乡、秦河乡、鹰背乡）、20 个村。规划水平年生产安置人口 1382 人，搬迁安置人口 849 人。专业项目：交通道路 $39.351\text{km}$ ，复建输电、通讯、广电线路，文物古迹保护 15 处，其中 13 处资料提取、2 处抢救性发掘。	

工程项目		工程组成
环境保护	环境保护工程设施	水生生态环境保护：鱼类增殖站、过鱼设施； 水环境保护：分层取水、下泄生态流量工程设施、生产生活废水处理设施

## 2.7 枢纽工程

### 2.7.1 枢纽布置及主要建筑物

江家口水库经工程选址比较后推荐下坝址，经基本坝型比较确定挡水建筑物为土石坝，推荐坝型为沥青砼心墙堆石坝。设置溢洪道及放空设施，并根据工程需要布置引水发电建筑物，考虑生态流量泄放需求，设两大一小共 3 台发电机组。

#### 2.7.1.1 挡水建筑物

沥青砼心墙堆石坝坝轴线全长 380.30m，坝顶高程 410.90m，坝顶设防浪墙，防浪墙高出坝顶 1.2m，坝顶宽度 10.0m，心墙基础最低高程 313.00m，心墙基座最低高程 311.00m，最大坝高 97.9m，水库正常蓄水位 407.00m，设计洪水位 407.50m，校核洪水位 410.66m。大坝坝体与施工上游围堰结合，在大坝上游坡面 349.50m、369.50m 高程（围堰顶高程）分别设有宽度为 4.0m 和 9.0m 的马道。369.50m 马道以下坡比 1:2.5，马道以上坡比 1:2.75。坝体下游坝坡坡比为 1:1.8，坡面共设置有六级马道，其中 347.50m 高程以上的五级马道与进厂公路结合。

沥青砼心墙是大坝坝体的防渗结构，心墙轴线位于坝轴线上游 3.0m 处，顶高程 409.70m。心墙采用不等厚结构，高程 374.00m 以上的心墙厚 0.6m；高程 374.00~339.00m 之间的心墙厚 0.8m；高程 339.00m 以下的心墙厚 1.0m，在底部 2.0m 高范围内，心墙厚度扩大系数为 2，心墙底高程 313.00m。

坝体后布置混凝土截水墙以及量水堰，量水堰后接排水暗管排至厂区集水井，统一排出。大坝下游坡面及两岸边坡汇水由截排水沟引至厂区排水系统，不进入量水堰。

#### 2.7.1.2 泄洪消能建筑物

本工程采用左岸表孔溢洪道、右岸 2 个底孔泄洪放空洞联合泄洪。校核洪水频率  $P=0.05\%$  时，入库流量  $11700\text{m}^3/\text{s}$ ，出库流量  $9734\text{m}^3/\text{s}$ ，库内水位 410.66m，溢洪道最大泄洪量为  $6380\text{m}^3/\text{s}$ ，泄洪放空洞最大泄流量为  $3354\text{m}^3/\text{s}$ ；设计洪水频率  $P=1\%$  时，入库流量  $7060\text{m}^3/\text{s}$ ，出库流量  $7060\text{m}^3/\text{s}$ ，库内水位 407.50m，溢洪道最大泄洪量为  $3792\text{m}^3/\text{s}$ ，泄洪放空洞最大泄流量为  $3268\text{m}^3/\text{s}$ 。

### (1) 表孔溢洪道

溢洪道布置于大坝左岸，由引渠段、闸室段、泄槽段、挑坎段组成，平面上呈直线布置，总长 861m。

引渠长 317.0m，底板高程 382.50m。

进口控制闸位于大坝的左岸坝肩。闸室为开敞式，由底板、闸墩、交通桥、门机梁、油管沟梁、电缆沟梁、工作桥、检修闸门及工作闸门组成。控制闸共 3 孔，闸孔净宽 12.0m，中墩厚 5m，边墩厚 3~5m，挡水总宽度 54m。闸室顺水流方向长 44.0m，底板采用折线型实用堰，堰顶高程 387.50m，堰高 5m。闸室顶高程 412.90m，最大高度 40.4m。

泄槽总宽度为 46m，边墙高 9~17.74m，底坡  $i=1/10.5$ ，总长 451.0m。

泄槽出口段后采用半径 85m 圆弧段连接挑流鼻坎，水流方向正对下游河床，挑角  $28.7^\circ$ ，挑坎顶高程 346.4m，高于下游河床校核洪水位 345.68m。反弧挑流段总长 49.0m。建基高程 330.92m，末端防冲齿墙基础高程 317.00m。在挑坎后基础 333.0m 高程下设 2m 厚 C20 砼护坦，长度为 30m。宣泄校核洪水时，单宽流量  $138.71\text{m}^3/\text{s}\cdot\text{m}$ ，挑距 98.42m，冲坑深 31.35m。

为减轻紊乱水流对下游河岸的冲刷，采用 C20 砼贴坡喷锚护坡对其进行保护，同时在河槽抛填大块石。

### (2) 底孔泄洪放空洞

右岸布置 2 条泄洪放空洞，在施工期参与导流，泄洪放空洞进口底板高程确定为 339.50m，平面上均呈直线。

#### ① I#泄洪放空洞

I#泄洪放空洞进口位于大坝右岸上游侧，距大坝轴线 500m。该泄洪放空洞由引渠段、闸室段、无压隧洞段、明渠段及挑坎段组成，全长 1026.2m。明渠水平长度 16m，渠底为平坡，底板高程 332.89m，底宽 9.5m，边墙高度 13.8m，末端采用挑流消能，鼻坎末端高程 346.83m，挑流段水平总长度 51.2m，反弧半径 95m，挑角  $31.4^\circ$ 。校核工况下，单宽流量  $176.48\text{m}^3/\text{s}\cdot\text{m}$ ，挑距 57.31m，冲坑深 23.91m。

#### ② II#泄洪放空洞

II#泄洪放空洞进口位于 I#泄洪放空洞右侧 40m，距大坝轴线 540m，与 I#泄洪放空洞大致平行布置，全长 1090.5m。由引渠段、闸室段、无压隧洞段、明渠段及挑坎段组成。明渠水平长度 15m，渠底为平坡，底板高程 332.49m，底宽 7.5m，边墙高度 14.2m，末端采用挑流消能，鼻坎高程 346.83m，挑流段水平总长度 48.3m，反弧半径 85m，挑

角 33.2°。校核工况下，单宽流量 176.48m<sup>3</sup>/s.m，挑距 57.25m，冲坑深 22.98m。

### 2.7.1.3 引水发电建筑物

引水发电系统布置方式为引水式，利用生态流量发电，布置坝后电站。引水系统布置于大坝右岸。装机容量 23MW（10MW×2+3MW），机组台数 3 台，设计引用流量 41m<sup>3</sup>/s，由岸塔式取水口、引水隧洞、压力管道、发电厂房、尾水渠等组成。

#### ①岸塔式取水口

取水口设置在坝轴线右岸上游约 400m 处，进水口闸顶高程 411.70m。进口闸室顺水流方向长 21.0m，进口底板高程 377.50m，建基高程 374.0m，总高 37.7m，采用分层取水布置，后接平板事故闸门 1 扇，再通过渐变段与引水隧洞相接。

#### ②发电引水系统

发电引水系统主要分为压力隧洞和压力钢管两部分。

压力隧洞全长 642m，其中接闸室渐变段长 10m，隧洞底坡  $i=1/10$ ，过流断面采用圆形，内径 4.5m。压力隧洞末端通过长度 10m 的渐变段与压力钢管相接。

压力钢管主管为埋藏式，岔管及支管为明管。主管全长 63.43m，管径 3.2m。主管末端通过“卜”型岔管分成 1#、2#、3#三条支管向三台水轮机供水，1#、2#支管管径 2.1m，3#支管管径 1.2m，进厂后与发电厂房蝶阀相连，同时 1#支管经“卜”型设置旁通管进厂后横穿主厂房进入尾水渠作为备用生态流量放水管，管径 1m。

#### ③发电厂房

发电厂房位于大坝坡脚下游河床，由主机间、安装间、尾水渠、副厂房、GIS 楼及进厂公路等组成。

主厂房长 31.7m，宽 14.2m，厂房最大高度 25.7m，内设 3 台混流式发电机组。安装间长 15.0m，宽 14.2m，位于主厂房左端，分两层布置。副厂房位于主厂房上游侧，长 31.7m，净宽 7.7m，共分三层。GIS 楼位于主厂房右侧，长 31m，净宽 10.2m，共分二层。

尾水渠通过反坡与主河床相衔接，平面布置呈喇叭形，渠宽根据 3 台机尾水管出口尺寸确定为 22.517m，设两扇平板检修闸门。尾水渠反坡坡比 1:3.0，底板由尾水管出口底高程 314.85m 渐变上升到高程 320.80m，长 17.85m，反坡出口接河底高程，断面为矩形。

厂房校核尾水位 342.53m，正常尾水位为 321.75m，设计尾水位 321.57m。

#### ④发电机组

本工程装机容量 23MW (2×10MW+1×3MW)，选用 2 台 HLD294-LJ-145 型机组和 1 台 HLD294-WJ-83 型机组。额定水头 66 m，大小机组对应的单机额定流量分别为 17.39m<sup>3</sup>/s 和 5.35m<sup>3</sup>/s。机组设计时考虑了生态流量下泄的需求，汛期所有机组均可参与发电，枯期通过小机组下泄生态流量。

### 2.7.2 库岸防护工程

在对水库区重点库岸岸坡、崩坡积层岸坡进行稳定计算的基础上，拟对存在不稳定因素且对水库运行等有影响的岸坡进行支护。主要包括通坎坪滑坡、通坎坪顺层基岩岸坡、大屋坡滑坡及崩坡积岸坡、袁家坝滑坡。

表 2.7.2-1 江家口水库库岸防护工程组成

序号	名称	位置	工程措施
1	通坎坪滑坡	坝址左岸	抗滑桩
2	通坎坪顺层基岩岸坡	左岸，坝址上游 0.4km	设锚索，进行喷锚支护，砼面板护坡
3	大屋坡滑坡及崩坡积岸坡	右岸，坝址上游 21.2km	削坡、抗滑桩处理，外侧坡脚压重处理
4	袁家坝滑坡	左岸，坝址上游 16.9km	抗滑桩处理

## 2.8 施工组织设计

### 2.8.1 施工总布置及分区规划

枢纽工区坝址左岸附近为阶梯状缓坡，面积较大，可布置施工场地。右岸岸坡较陡，交通不便，不利于施工场地布置。因此主要在左岸阶地布置施工场地。施工分区如下：

#### (1) 生活区

本工程高峰月均施工人数 1500 人，现场设 3 处施工生活区。

表 2.8.1-1 江家口水库生活区布置一览表

生活区	位置	人数(人)	备注
1#施工生活区	坝址下游左岸缓坡，地面高程 400~430m	750	
2#施工生活区	坝址上游左岸缓坡，地面高程 500~515m	630	
上游库区护岸施工生活区	坝址上游约 20km 缓坡	120	
小计		1500	

### (2) 上游左岸混凝土系统工区

在左坝肩溢洪道内侧缓坡，地面高程 440~460m，结合料场 0#公路布置混凝土系统以及沥青混凝土系统。

### (3) 上游左岸辅企系统工区

在上游左岸赵家河沟口，溢洪道进口附近缓坡，地面高程 420m 附近，结合坝区 2#公路布置机械修配厂、综合加工厂、仓库以及机械停放和金属结构安装场地等辅企系统。在库区正常蓄水位 407.00m 以下布置前期导流洞工区。

### (4) 上游库区护岸施工生产区

除通坎坪顺层坡处理外，其余护岸处理工程均位于上游库区，距离坝址较远。通坎坪顺层坡处理位于坝址区，其施工工区纳入坝址区工区，不单独设置。其余护岸位置集中，工程量较小，统一在坝址上游约 20km 的缓坡上（水库淹没区永久征地范围内）集中布置工区。

## 2.8.2 施工交通

### 2.8.2.1 对外交通

工程对外交通运输以公路为主。对外交通拟依托 2 条拟建三级公路，分别为：（1）界牌乡至东龛村沿线公路，该道路全长 3.0km，其末端与本工程 0#道路相连；（2）喜神乡至镇龙镇沿线公路，该道路全长 22.0km，其末端与本工程场内 4#道路相连。对外道路已单独立项建设，目前相关设计及项目环评工作正在开展。

### 2.8.2.2 场内交通

本工程场内拟新建公路 18.56km，特性见表 2.8.2-1。

导流洞、泄洪放空洞施工期间，新建 1 座临时贝雷桥，设计标准为 20 年洪水重现期，相应天然河床桥面高程 341m，长度 100m。坝体填筑施工期间，为避免大型机械直接横跨心墙，使心墙局部遭受过载和振动而发生畸形或破坏，在跨心墙处设置临时钢栈桥。特性见表 2.8.2-2。

表 2.8.2-1 江家口水库场内公路特性表

公路编号	长度(km)	路面宽度(m)	起始高程(m)	终点高程(m)	道路起点	道路终点	经过的主要建筑物	路面结构	线路等级	平均坡度	主要功能	备注
0#	7.00	7.5	740	430	烂井沟石料场	1#公路	施工生活区	混凝土	永久公路	4.4%	进场公路、烂井沟料场上坝公路	属于进场公路
1#	2.00	8.0	420	322	溢洪道进口	基坑	溢洪道	混凝土	场内二级	4.9%	上坝公路	新建
1-1#	0.30	8.0	365	348	1#公路	坝后 348m 高程	溢洪道陡槽段	泥结石	场内二级	5.7%	上坝公路	新建
1-2#	0.56	8.0	400	380	1#公路	坝后 380m 高程	溢洪道陡槽段	泥结石	场内二级	3.6%	上坝公路	新建
2#	1.97	8.0	450	370	0#公路	左坝肩	综合加工厂、机械修配厂、左坝肩、溢洪道、上游围堰	泥结石	场内二级	4.1%	大坝、溢洪道等开挖料至坝前压重	新建
3#	1.63	7.0	327	323	导流洞进口	导流洞出口	导流洞、泄洪洞进出口、右坝肩	泥结石	场内三级	0.2%	导流洞、泄洪洞施工交通	新建
4#	1.2	7.0	410	345	右岸坝顶	3#公路	左坝肩、上游围堰、进水口	泥结石	场内三级	5.4%	右岸坝肩开挖	新建
5#	1.6	8.0	410	500	1#公路	2#渣场、1#堆料场		泥结石	场内二级	5.6%	大坝、溢洪道等开挖料至2#渣场、1#堆料场	新建
6#	0.8	8.0	750	785	烂井沟料场	1#渣场		泥结石	场内二级	4.4%	大坝、料场等开挖料至1#渣场交通	新建
其它公路	1.5	7.0						泥结石	场内三级		场内其它临时公路，不编号	新建
合计	18.56											

注：1、坝体主要填筑干线公路高峰时汽车的小时单向交通量在 85 辆左右，按场内二级设计，双车道，路面宽 8.0m，路基宽 9.5m。2、其余公路按场内三级设计，双车道，路面宽 7m，路基宽 8.5m。3、交通量小的公路按单车道设计，路面宽 4.5m，路基宽 6.0m。

表 2.8.2-2 江家口水库场内临时交通桥特性表

序号	桥梁数量	用途	设计荷载标准	长度(m)	桥面宽度(m)	桥梁形式	备注
1	1	跨下游澌滩河	汽-60	100	5	钢栈桥	新建
2	2	跨心墙	汽-60	10	5	钢栈桥	新建
3	1	跨溢洪道	汽-60	70	5	钢栈桥	新建
4	5	涵洞	汽-60	11		埋管	新建

### 2.8.3 料场选择与开采

本工程所需的天然建筑材料主要有：混凝土及沥青混凝土粗、细骨料和过渡料、排水带、堆石料等。填筑料和混凝土设计工程量汇总见表 2.8.3-1。

表 2.8.3-1 大坝填筑及混凝土工程量规划表

单位：万 m<sup>3</sup>

项 目		设计量	合计	料源规划
填筑量	围堰	70.70	363.90	溢洪道石方开挖料+导流洞、泄洪洞石方开挖料
	堆石 1 区开挖利用料	127.14		溢洪道石方开挖料+导流洞、泄洪洞石方开挖料
	堆石 2 区砂岩填筑料	125.63		烂井沟弱风化、新鲜砂岩
	排水带	19.82		购买灰岩料
	反滤垫层料	4.56		购买灰岩料现场加工
	过渡料	16.05		购买灰岩料现场加工
混凝土	混凝土	73.55	75.29	购买原料现场加工
	沥青混凝土	1.74		购买原料现场加工

#### (1) 料场开采

根据施工规划，工程仅设置 1 处料场，即烂井沟堆石料场。

烂井沟堆石料场位于坝址左岸山顶，距坝址约 5km。高程 685~804m，长度为 300~450m、宽度约 270~400m。料场面积为 114348m<sup>2</sup>，无用层体积为 63.6 万 m<sup>3</sup>，平均厚度为 5.6m；有用层储量为 405.3 万 m<sup>3</sup>，平均厚度为 35.4m。

烂井沟料场弱风化及新鲜砂岩设计开采量为 102.52 万 m<sup>3</sup>（自然方，下同），计入损耗后，规划开采量为 143.05 万 m<sup>3</sup>，无用料约 35.76 万 m<sup>3</sup>，主要为覆盖层、第③层泥岩料及强风化砂岩，剥采比为 0.25。

石料场采用自上而下分梯段方式开采，于掌子面装车运出料。东西方向开采最大长度 350.0m，南北方向开采最大宽度 195.0m，规划开采面积 5.41 万 m<sup>2</sup>。开采底高程为 700.00m。覆盖层开采采用 1.6m<sup>3</sup> 反铲装 20t 自卸汽车运输。无用料石方采用 150 型潜孔钻钻孔和 01-30 型手风钻造孔，1.6~3.0m<sup>3</sup> 反铲挖装 20t 自卸汽车，运至 1#渣场。有用层料采用采用 CM<sup>3</sup>51 液压潜孔钻造孔，周边预裂，梯段微差爆破，台阶高 10~12m，1.6~3.0m<sup>3</sup> 反铲挖装 20t 自卸汽车运输。

#### (2) 石料外购

本阶段在达州市万源市固军、万源市寨子河、巴中市通江县诺水河镇、通江县朱元

乡一带分别进行了现场查勘，根据运距、交通条件、开采条件综合考虑，推荐选择通江县朱元乡料场。朱元乡料场总面积 8.61 万 m<sup>2</sup>，总储量 387.5 万 m<sup>3</sup>。位于通江县朱元乡肖家河右侧店子上一带，距坝址约 145km，主要运输公路为 S201 省道，交通条件好。目前正在开采加工砣骨料，开采条件较好，质量和储量满足要求。

根据施工规划，坝体填筑用过渡料、反滤料、人工骨料等，共计约 95.9 万 m<sup>3</sup>，均购买朱元乡灰岩料运至现场加工，排水带料（19.82 万 m<sup>3</sup>）直接购买朱元乡灰岩料。

### （3）开挖料利用

本工程围堰、堆石 1 区开挖利用料（合计约 197.84 万 m<sup>3</sup>）拟采用溢洪道石方开挖料+导流洞、泄洪洞石方开挖料。

## 2.8.4 土石方平衡及渣场规划

### 2.8.4.1 土石方平衡

江家口水库枢纽工程土石方开挖总量 624.80 万 m<sup>3</sup>（自然方，下同），其中：土方开挖 176.95 万 m<sup>3</sup>（含表土剥离 13.82 万 m<sup>3</sup>），石方明挖 395.62 万 m<sup>3</sup>，石方洞挖 52.23 万 m<sup>3</sup>，围堰拆除 8.45 万 m<sup>3</sup>，大坝填筑利用 196.33 万 m<sup>3</sup>（实方），砂岩料填筑 118.00 万 m<sup>3</sup>（实方），坝前压重利用料 234.50 万 m<sup>3</sup>（实方），砌石 0.81 万 m<sup>3</sup>（实方），场地平整利用 23.42 万 m<sup>3</sup>（实方），其他土石方回填利用 25.36 万 m<sup>3</sup>（实方）。本工程永久弃渣量 123.37 万 m<sup>3</sup>（合松方 161.55 万 m<sup>3</sup>），表土堆存量 18.91 万 m<sup>3</sup>（合松方 22.69 万 m<sup>3</sup>）。

土石方平衡计算成果详见表 2.8.4-1。

表 2.8.4-1 主体工程土石方平衡计算成果表

项 目	开挖料			围堰 拆除	利用料		调 入			调 出			弃 渣		弃渣流向 及堆渣量		
	土方 开挖	石方 开挖	石方 洞挖		土方	石方	来源	土方	石方	土方	石方	去向			1#渣场	表土场	
	自然方	自然方	自然方		自然方	自然方	自然方		自然方	自然方	自然方	自然方		自然方	松方	松方	松方
主体工程	心墙坝	39.70	4.85	0.43				溢洪道、泄洪洞、 导流洞、烂井沟料 场		281.59	39.70	5.28	上游盖重	0.00	0.00	0.00	
	溢洪道	29.78	182.24	0.22			0.93				27.95	181.53	大坝填筑、 上游盖重	1.83	2.20		2.20
	引水系统	0.67	3.01	1.48			0.01				0.67	4.48	上游盖重	0.00	0.00	0.00	
	厂 房	3.22	2.39				0.90				3.22	1.49	上游盖重	0.00	0.00	0.00	
	泄洪洞	22.46	49.31	31.93			1.32					79.92	大坝填筑、 围堰填筑、 场地平整、 上游盖重	22.46	26.95	26.95	
	导流洞	0.93	1.39	18.17			0.24					19.32	围堰填筑、 场地平整	0.93	1.12	1.12	
	围 堰	0.25	0.02		8.45	0.00	0.02	导流洞、泄洪洞		15.78	0.25	8.45	上游盖重	0.00	0.00	0.00	
	通坎坪滑坡	1.18	1.08								1.18	1.08	上游盖重	0.00	0.00		
大屋坡滑坡	1.34	0.20								1.34	0.20	其他滑坡、 上游盖重	0.00	0.00			
主体工程	袁家坝滑坡	0.66	0.40							0.66	0.40	上游盖重	0.00	0.00			
	其他滑坡	4.69	0.03			3.40	0.01	大屋坡滑坡		0.20	1.29	0.02	上游盖重	0.00	0.00		
	烂井沟料场	30.39	132.13								105.71		大坝填筑	56.81	76.10	72.19	3.91
	永久公路	12.60	8.40											21.00	27.72	27.72	
	临时道路	15.26	10.17											25.43	33.57	33.57	
	上游盖重							心墙坝、溢洪道、 引水系统、厂房、 泄洪洞、围堰、通 坎坪滑坡、袁家坝	78.09	94.69							

项 目	开挖料			围堰 拆除	利用料		调 入			调 出			弃 渣		弃渣流向 及堆渣量		
	土方 开挖	石方 开挖	石方 洞挖		土方	石方	来源	土方	石方	土方	石方	去向			1#渣场	表土场	
	自然方	自然方	自然方		自然方	自然方	自然方		自然方	自然方	自然方	自然方		自然方	松方	松方	松方
							滑坡、其他滑坡										
场地平整							导流洞、泄洪洞		15.62								
合计	163.13	395.62	52.23	8.45	3.40	3.43		78.09	407.88	76.26	407.88	0.00	128.46	167.66	161.55	6.11	
水 保 调 整	永久办公生活区 表土剥离	0.15											0.15	0.18		0.18	
	施工生产生活区 表土剥离	3.37											3.37	4.04		4.04	
	交通道路区 表土剥离	4.10											4.10	4.92		4.92	
	渣场表土剥离	6.20											6.20	7.44		7.44	
	合 计	13.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.82	16.58	0.00	16.58	
总 计	176.95	395.62	52.23	8.45	3.40	3.43	0.00	78.09	407.88	76.26	407.88	0.00	142.28	184.24	161.55	22.69	

注：溢洪道占用的耕地开挖前先行表土剥离，集中堆置于附近表土场；烂井沟料场采料前，对占地范围内的表土先行剥离，并与渣场的表土集中堆放于一处。

### 2.8.4.2 主体工程渣场规划

经分析，本工程永久弃土弃渣主要来自溢洪道、泄洪洞、导流洞、永久公路、施工道路的开挖料和料场无用层剥离料，共规划布置 1 个弃渣场，即 1#渣场，位于烂井沟料场附近的山谷，为坡地+沟道型渣场，占地面积 17.16hm<sup>2</sup>。弃渣场特性详见表 2.8.4-2。

表 2.8.4-2 渣场特性表

渣场	位置	堆渣容量 (万 m <sup>3</sup> )	实际堆渣量 (万 m <sup>3</sup> )	占地 (hm <sup>2</sup> )	堆渣高程 (m)	最大堆高 (m)	渣场类型	占地类型	坡比
1#渣场	烂井沟料场附近	174.94	161.55	17.16	747.5~807	59.5	沟道型	耕地、林地、住宅用地、交通用地	1: 2.5

另外设置 1#堆料场，位于大坝下游左岸 1.2km 的坡地，占地面积 5.98hm<sup>2</sup>，主要堆存泄洪放空洞和导流洞开挖的石方有用料，后期用于坝体围堰部分填筑。临时堆料场特性详见表 2.8.4-3。

表 2.8.4-3 堆料场特性表

编号	料源规划	堆料量 (万 m <sup>3</sup> )	面积 (hm <sup>2</sup> )	平均堆渣高度 (m)	堆渣高程 (m)	备注
1#堆料场	泄洪洞、导流洞石方利用料	64.60	5.98	10.80	456~520	放空洞、导流洞石方开挖利用料，用于截流后坝体围堰区填筑

## 2.8.5 施工工厂

本工程施工工厂主要包括砂石料加工系统、混凝土生产系统、施工供风、供水、供电系统，以及综合加工系统（包括钢筋木材综合加工厂、机修汽修站、仓库系统等）。

### 2.8.5.1 砂石料加工系统

本工程砼骨料、反滤料、垫层料、过渡料采用购买通江县朱元乡灰岩料，运至大坝左岸坝肩，现场设砂石加工系统满足需要。系统设于库区左岸台地，由粗碎、中碎、细碎和制砂车车间组成。厂内主要设备有：条筛、圆振动筛 3YKR2460、鄂式破碎机 C125(1250×950)、GP300SC 圆锥破碎机、GP300 圆锥破碎机以及立轴制砂机 B8100。系统处理能力 450t/h，加工能力 375t/h；加工系统电机功率 1500KW；建筑面积 150m<sup>2</sup>，占地面积 16297m<sup>2</sup>。设计供水能力 450t/h。按三班制生产。

### 2.8.5.2 混凝土生产系统

工程共设置 1 座沥青混合料搅拌站、1 座混凝土拌合站以及小型移动式搅拌机。

沥青混合料搅拌站型号为 LB-1000，设计生产率为 60~80t/h，主要满足坝体沥青心墙施工需要，布置在上游左岸沥青混凝土系统工区内。

混凝土拌合站选用 2 座 HZS90 拌合站（搅拌主机型号 JS2000）和 1 座 HZS60 拌合站（搅拌主机型号 JS1000），主要供应导流洞、泄洪放空洞、溢洪道、引水发电系统以及大坝混凝土，布置在上游左岸生产区。

另布置 0.35~0.5 m<sup>3</sup> 拌和机若干台，用于前期准备工程及零星工程。

### 2.8.5.3 施工供风、供水及供电系统

#### （1）施工供风

本工程高峰用风量为 452m<sup>3</sup>/min。设置独立的供风系统共 4 座，分别位于大坝右岸工区、大坝左岸工区、导流洞及泄洪放空洞工区和烂井沟料场。

#### （2）施工供水

工程施工及生活供水分区进行布置，拟设 8 座供水系统，供水规模共计 760 m<sup>3</sup>/h，分别位于导流洞及泄洪放空洞的进口和出口、右岸坝肩、左岸坝肩、混凝土系统、施工营地、烂井沟料场和砂石加工系统。

#### （3）施工供电

本阶段施工用电的引接点暂定为望京变电站的望镇 10kV 线路，下杆后由高压电缆至各场内施工变电站，工区内共设置 6 个供电点，分别为导流泄洪放空洞进口工区、导流泄洪放空洞出口工区、大坝工区右岸、综合加工厂和机械修配厂、施工办公和生活区、左岸工区。

### 2.8.5.4 综合加工系统

结合本工程的施工场地布置条件和交通情况，在大坝工区设置综合加工系统，包括钢筋木材综合加工厂、机修汽修站、仓库系统等。钢筋加工厂生产规模为 30t/班，木材加工厂的生产规模为 5.0m<sup>3</sup>/班，机械修配站的系统规模为 9.5 万工时/年，汽车保养站的系统规模为 16 万工时/年。

## 2.8.6 施工导流

### 2.8.6.1 导流方案

本工程推荐一次拦断河床，高土石围堰全年挡水、隧洞导流方式。

### 2.8.6.2 导流程序

第一年 1 月~2 月进行导流洞、泄洪洞施工准备。

第一年 3 月~第二年 11 月进行导流隧洞、泄洪隧洞施工，第二年 10 月下旬导流洞具备导流过水条件。泄洪放空洞要求在第三年 4 月底前完成施工，并具备过水条件。

第二年 11 月上旬主河床择机截流，导流洞过流。进行上、下游全年围堰施工，第三年 4 月底全部完工。

第三年 4 月底，在全年围堰保护下，河床坝基开挖、心墙基座混凝土浇筑、固结灌浆、帷幕灌浆施工完成，开始心墙区及两侧坝体填筑。

第四年 4 月底前（截流后二汛前），坝体填筑不低于 385.0m 高程，满足第四年汛期（截流后二汛）坝体 100 年一遇洪水临时度汛要求。心墙月平均上升高度 6.0m。

第四年 10 月底，坝体上升到坝顶高程 410.90m，坝体填筑基本完成。本期坝体填筑主要在第四年 5 月~10 月的雨水期，心墙施工受到降雨的影响，坝体月平均上升高度约为 4.62m。

第四年 11 月 1 日导流洞下闸蓄水之后，分别进行 1#泄洪放空洞、2#泄洪放空洞的挑流鼻坎改造。第四年 11 月~第四年 12 月，在 1#泄洪放空洞进口弧形闸门和出口枯期围堰的保护下，进行 1#泄洪放空洞挑流鼻坎的改造。第五年 1 月~第五年 2 月，在 2#泄洪放空洞进口弧形闸门和出口枯期围堰的保护下，进行 2#泄洪放空洞挑流鼻坎的改造。

第四年 11 月~第五年 2 月完成导流洞封堵，4 月底工程基本完工。

导流计划见表 2.8.6-1。

表 2.8.6-1 江家口水库施工导流计划表

时 段	设计频率 (P)	设计流量 (m <sup>3</sup> /s)	相应库容 (万 m <sup>3</sup> )	下泄流量 (m <sup>3</sup> /s)	上游水位 (m)	下游水位 (m)	备 注
第一年 3 月～ 第三年 3 月	10%	3640/651			340.0/330.2	337.0/327.3	导流泄洪洞施工期，天然河床过流 泄洪放空洞汛期水位/导流洞枯期水位
第三年 4 月～ 第四年 4 月	20%	4650	2939.55	3447.74	367.78	336.60	上游全年围堰挡水，导流洞、泄洪放空洞联合 泄流
第四年 5 月～10 月	1%	7060	5466.00	4186.50	379.70	338.00	坝体临时挡水度汛，导流洞、泄洪放空洞联合 泄流
第四年 11 月初， 导流洞下闸	10% (旬平均)	18.0			329.72		闸门下闸流量及水位
第四年 11 月～第 五年 3 月，封堵期 坝体度汛	1%	1020	1237.30	1020	355.00		导流洞下闸封堵期，闸门及导流洞挡水标准与 坝体度汛一致，泄洪放空洞泄流
	0.5%	1300	1555.90	1300	358.00		封堵期大坝度汛校核标准
第五年 4 月～10 月	1%	7060	16254		设计洪水位 407.00		导流洞封堵完成，泄洪放空洞、溢洪道具备设 计泄洪能力，达到设计洪水标准

### 2.8.6.3 导流建筑物

#### (1) 土石围堰

##### ①上游汛期全年围堰

上游汛期全年围堰与上游坝体相结合，采用土石围堰。围堰与坝体结合部分的结构设计按永久建筑物进行，但导流设计级别和洪水标准按施工导流建筑物的相关规定执行。上游设计水位 367.78m，堰顶高程 369.50m，顶宽为 9.0m，上游为大坝永久边坡 1:2.5，下游临时边坡 1:1.8。按河床高程 319.0m 计算，最大堰高约 50.50m，轴线长 168.91m。

##### ②上游枯期围堰

在汛期全年围堰上游布置枯期围堰，结合截流戗堤布置，保护对象为上游全年围堰，其建筑物级别选用 5 级，导流标准为 5 年一遇洪水，挡水时段为 11~3 月，导流设计流量 108.0m<sup>3</sup>/s。采用土石围堰，设计水位 332.80m，堰顶高程 333.8m，顶宽 20.0m，上游边坡 1:3.0，下游边坡 1:1.5，最大堰高约 10.8m，轴线长 118.63m。

##### ③下游全年围堰

下游围堰设计水位 336.60m，堰顶高程 337.60m，顶宽 10.0m，围堰边坡 1:1.75，最大堰高约 13.3m，轴线长 77.6m。

##### ④导流洞进出口围堰

导流隧洞施工期间，进出口需布置围堰，第一年汛期采用预留岩塞挡汛期洪水，从下游 1#施工支洞进行洞内施工，同时进行进出口边坡开挖支护。枯期（第一年 11 月~第二年 4 月）布置土石围堰，对导流洞进出口混凝土进行施工。土石围堰布置在进出口底板上，以减少对河床的束窄，进出口 10 年一遇天然水位分别为 330.2m、327.3m，围堰堰顶高程取 331.0m、328.0m，围堰高度分别为 3.0m、4.0m。第二年汛期（5 月~10 月）在导流洞进口引渠和出口明渠分别布置浆砌石全年围堰，保护导流洞继续施工。

##### ⑤泄洪放空洞进出口围堰

泄洪放空洞汛期进出口 10 年一遇洪水天然河床水位分别为 340.0m、337.0m，高于泄洪放空洞进出口高程 0.5m、6.57m。泄洪洞进口采用全年围堰，出口汛期预留岩坎，枯期在围堰保护下施工出口挑流鼻坎。围堰采用土石围堰，围堰布置在进出口底板上，以减少对河床的束窄。进口围堰堰顶高程取 341.0m，围堰高度约 3.5m，出口枯期围堰堰顶高程取 328.0m，围堰高度约 3.0m。汛期出口预留岩坎高程 338.0m。

## (2) 导流隧洞

本工程 20 年一遇洪峰流量为  $4650\text{m}^3/\text{s}$ ，导流流量大，至少需 2 条导流洞才能满足要求。为了节约投资，采用一条低位导流洞和两条高位泄洪放空洞联合导流。

导流洞布置在右岸，位于泄洪洞上游，平面上采用直线布置。进口高程  $328.00\text{m}$ ，出口高程  $323.00\text{m}$ ，洞身长  $1102.67\text{m}$ ，洞身断面采用马蹄形，净空内径尺寸为  $10.7\text{m}$ 。底宽  $7.83\text{m}$ ，洞高  $10.7\text{m}$ 。导流洞闸室顶高程  $352.00\text{m}$ ，总高  $27.5\text{m}$ ，闸室长  $19.0\text{m}$ ，布置平板封堵门 1 扇。出口明渠长  $68.91\text{m}$ 。

### 2.8.7 施工截流

根据总进度安排，截流时段选择在 11 月中旬，截流标准为截流时段 5 年一遇旬平均流量， $Q=9.62\text{m}^3/\text{s}$ ，拟采用单戽立堵截流方案。本工程截流流量小，最大落差  $5.83\text{m}$ ，龙口在三角形断面以前主要为雍高上游水位。按抗冲流速按  $3.0\text{m/s}$  考虑，龙口宽度为  $4.0\text{m}$ 。截流最大平均流速发生在龙口由梯形断面转变为三角形断面时，截流最大平均流速为  $3.17\text{m/s}$ ，最大单宽能量  $4.04\text{t/s}$ 。抛投体当量直径约  $0.4\text{m}$ ，故本工程截流难度低，采用开挖石渣或部分中石即可顺利截流。

### 2.8.8 下闸蓄水

据总进度安排，第四年 11 月 1 日导流洞下闸封堵、水库开始蓄水，按保证率 80% 计算，第五年 4 月底水库蓄水至  $338.0\text{m}$  高程，第五年 5 月蓄水至  $337.5\text{m}$  高程，第五年的 7 月底水库蓄水至死水位  $386.00\text{m}$  高程，具备发电条件，8 月中旬水库蓄水至汛限水位  $389.00\text{m}$  高程(均已扣除生态流量)。初期蓄水过程及生态流量下泄措施详见表 2.8.8-1。

表 2.8.8-1 初期蓄水过程及生态流量下泄措施一览表

时间	库水位	下泄生态流量要求 $\text{m}^3/\text{s}$	生态流量泄放措施
第四年 11 月 (约 15h)	$328\text{m}\sim 330\text{m}$	2.8	由水泵(5 台 20Sh-6, 流量 $2016\text{m}^3/\text{h}$ , 扬程 $98.4\text{m}$ ) 向下游抽水, 满足生态流量要求
第四年 11 月~第五年 4 月	$330\sim 338\text{m}$	2.8	导流洞底板埋设 2 根 DN1200 钢管, 长度 $1150\text{m}$ , 进口高程布置在导流洞底板以上 $2.0\text{m}$ 处 (即 $330.0\text{m}$ ), 出口与导流洞底板齐平 (即为 $323.0\text{m}$ )
第五年 4 月底~第五年 5 月	$338\text{m}\sim 377.50\text{m}$	5.9	
第五年 6 月~第五年 7 月	$377.50\text{m}\sim 386\text{m}$	5.9	水库水位壅高至引水系统进口底板高程 $377.50\text{m}$ , 对临时生态放水管进行封堵, 生态流量通过发电引水隧洞

时间	库水位	下泄生态流量要求 $m^3/s$ )	生态流量泄放措施
			引至永久生态流量放水管 (DN1000, 长度 70m) 经尾水渠下泄
第五年 8 月以后	386m~407m	5.9 (汛期), 2.8 (枯期)	通过机组发电泄放生态流量。机组检修等特殊情况通过永久生态流量放水管下泄

### 2.8.9 施工进度计划

工程施工分为工程筹建期、工程准备期、主体工程施工期和工程完建期四个阶段。

工程总工期安排 57 个月 (不含工程筹建期), 即从第一年 1 月至第五年 9 月。施工分期如下:

#### (1) 工程筹建期

主要安排在第一年 1 月以前完成, 大坝招标、征地赔偿及移民安置工作等可随工程进度逐步实施。在工程正式开工前由业主负责工程的筹建工作, 为承包单位进场开工创造条件。此段时期不计入总工期。

#### (2) 工程准备期

从准备工程开工起至河道截流闭气前的工期, 安排在第一年 1 月~第二年 11 月, 共 23 个月。主要进行导流洞、泄洪放空洞及围堰工程施工。同时进行场内公路建设、临时房屋修建、施工风水电等辅企建设。

#### (3) 主体工程施工期

主体工程施工期是从河道截流闭气后至工程开始发挥效益为止的工期, 本工程开发任务以防洪为主, 工程发挥效益按第五年汛期水库具备设计防洪能力来确定, 因此, 主体工程施工期为第二年 12 月~第五年 4 月, 共 29 个月。主要完成大坝开挖、混凝土浇筑、坝体填筑, 以及溢洪道、右岸引水发电系统等主体工程的施工。

工程关键线路为: 准备工程→导流洞施工→截流及围堰填筑→大坝开挖→心墙基座混凝土浇筑→河床坝基固结灌浆→河床坝基帷幕灌浆→坝体填筑施工→下闸蓄水→具备防洪能力。

#### (4) 工程完建期

从第五年 5 月~9 月, 共 5 个月。主要工作有坝顶防浪墙及坝顶路面施工、机组安装、发电、竣工验收等。

按 80% 保证率，至第五年 8 月初水库可蓄水至死水位，机组具备发电条件。

## 2.9 建设征地与移民安置工程

### 2.9.1 建设征地

江家口水库工程建设征地涉及建设征地涉及巴中市、达州市，平昌县和万源市 2 个县（市）、7 个乡镇（镇龙镇、望京乡、界牌乡、喜神乡、庙垭乡、秦河乡、鹰背乡）、20 个村、58 个村民小组。

江家口水库工程建设征地征收（用）各类土地 10140.12 亩，其中永久征收 9399.48 亩（平昌县 6976.50 亩，万源市 2422.98 亩），临时征用 740.64 亩（平昌县）；直接搬迁人口 816 人（平昌县 639 人，万源市 177 人）；拆迁各类房屋 53559.47m<sup>2</sup>；零星林（果）木 43590 株。涉及的主要专业项目有：三级公路（省道 S203、S101）5.72km（平昌县 2.03km，万源市 3.69km）；10kV 输电线路 8.02km（平昌县 7.51km，万源市 0.51km）；通讯、广播电视光缆 44.39km（平昌县 33.79km，万源市 10.6km）；小水电站 2 座（均已废弃），土石坝 600m<sup>3</sup>，渠道 370m；文物古迹 15 处（平昌县 13 处，万源市 2 处）。

根据四川省地质工程勘察院编制的《四川省巴中市平昌县江家口水库工程压覆已查明重要矿产资源情况调查报告》和四川省国土资源厅《关于四川省巴中市平昌县江家口水库工程影响区范围内未压覆已查明重要矿产资源的证明》（川国土资储压函〔2017〕451 号），江家口水库不涉及压覆矿产。

根据四川省国土资源厅关于巴中市平昌县江家口水库项目建设用地预审出审意见的报告（川国土资〔2018〕19 号），江家口水库占用永久基本农田 15.38hm<sup>2</sup>，已分别在平昌县和万源市选取 20.99 hm<sup>2</sup> 的一般耕地进行补划。

建设征地实物指标详见表 2.9.1-1。

表 2.9.1-1 江家口水库工程建设征地主要实物汇总表

序号	项 目	单位	水库淹没影响区			枢纽工程建设区					合计			备注
			平昌县	万源市	小计	平昌县		万源市	小计		小计	永久	临时	
						永久	临时		永久	永久				
	土地总面积	km <sup>2</sup>	3.92	1.57	5.49	0.73	0.49	0.04	0.77	0.49	6.76	6.27	0.49	
		亩	5883.26	2358.77	8242.02	1093.24	740.64	64.22	1157.46	740.64	10140.12	9399.48	740.64	
	1、陆地面积	km <sup>2</sup>	3.23	0.88	4.11	0.65	0.49	0.04	0.70	0.49	5.30	4.81	0.49	
		亩	4847.05	1321.45	6168.50	982.07	740.05	64.22	1046.29	740.05	7954.84	7214.79	740.05	
	2、水域面积	km <sup>2</sup>	0.69	0.69	1.38	0.07			0.07		1.46	1.46		
		亩	1036.21	1037.32	2073.52	111.17	0.60		111.17	0.60	2185.29	2184.69	0.60	
	涉及行政区													
	乡（镇）	个	3	3	6	2	1	1	3	1	7	7	1	
	村（居委会）	个	12	7	19	2	2	2	4	2	21	20	2	
	村民小组（居民小组）	个	38	17	55	5	9	6	11	9	58	57	9	
一	农村部分													
1	土地	亩	5883.26	2358.77	8242.02	1093.24	740.64	64.22	1157.46	740.64	10140.12	9399.48	740.64	
1.1	耕地	亩	1034.00	288.96	1322.96	310.66	395.02	18.35	329.01	395.02	2047.00	1651.97	395.02	
1.1.1	水田	亩	765.75	140.01	905.76	227.06	316.79	14.70	241.76	316.79	1464.30	1147.51	316.79	
1.1.2	旱地	亩	268.25	148.96	417.20	83.60	78.24	3.65	87.26	78.24	582.70	504.46	78.24	
1.2	园地（茶园）	亩	0.18		0.18						0.18	0.18		
1.3	林地	亩	3658.34	994.87	4653.21	632.39	327.28	38.19	670.58	327.28	5651.07	5323.79	327.28	
	其中：退耕还林	亩	53.38	20.29	73.66		11.00	33.42	33.42	11.00	118.08	107.08	11.00	
1.3.1	有林地（国有）	亩	33.48		33.48						33.48	33.48		

序号	项 目	单位	水库淹没影响区			枢纽工程建设区					合计			备注
			平昌县	万源市	小计	平昌县		万源市	小计		小计	永久	临时	
						永久	临时		永久	永久				
1.3.2	灌木林地（国有）	亩	6.41		6.41						6.41	6.41		
1.3.3	有林地	亩	2985.58	844.60	3830.17	539.13	313.22	37.38	576.51	313.22	4719.90	4406.68	313.22	
1.3.4	灌木林地	亩	632.88	150.27	783.15	91.65	14.06	0.81	92.47	14.06	889.68	875.62	14.06	
1.3.5	其他林地					1.61			1.61		1.61	1.61		
1.4	草地	亩	7.53	1.39	8.92						8.92	8.92		
1.5	工矿仓储用地	亩	1.49		1.49	0.79	5.07		0.79	5.07	7.35	2.28	5.07	
1.6	住宅用地	亩	39.34	12.32	51.66	25.36	11.30	4.35	29.71	11.30	92.67	81.38	11.30	
1.7	特殊用地（殡葬用地）	亩	0.07		0.07						0.07	0.07		
1.8	交通运输用地	亩	51.74	12.20	63.95	11.04	1.00	3.32	14.36	1.00	79.30	78.30	1.00	
1.8.1	公路用地（国有）	亩	16.73	8.84	25.58			1.96	1.96		27.54	27.54		
1.8.2	农村道路	亩	35.01	3.36	38.37	11.04	1.00	1.36	12.39	1.00	51.77	50.77	1.00	
1.9	水域及水利设施用地	亩	1036.21	1037.32	2073.52	111.17	0.60		111.17	0.60	2185.29	2184.69	0.60	
1.9.1	河流水面（国有）	亩	824.07	787.06	1611.13	74.06			74.06		1685.19	1685.19		
1.9.2	坑塘水面	亩	1.94	3.89	5.83	0.24	0.60		0.24	0.60	6.66	6.07	0.60	
1.9.3	内陆滩涂(国有)	亩	210.19	231.01	441.20	36.87			36.87		478.07	478.07		
1.9.4	内陆滩涂			15.37	15.37						15.37	15.37		
1.10	其他土地	亩	54.35	11.70	66.05	1.84	0.37		1.84	0.37	68.26	67.89	0.37	
1.10.1	设施农用地	亩	0.13		0.13						0.13	0.13		
1.10.2	裸地（国有）	亩	51.71	11.70	63.41						63.41	63.41		
1.10.3	裸地	亩	2.51		2.51	1.84	0.37		1.84	0.37	4.72	4.35	0.37	

序号	项 目	单位	水库淹没影响区			枢纽工程建设区					合计			备注
			平昌县	万源市	小计	平昌县		万源市	小计		小计	永久	临时	
						永久	临时		永久	永久				
2	人口及户数	人												
2.1	户数	户	145	39	184	55	32	6	61	32	277	245	32	
2.2	人口	人	392	151	543	153	94	26	179	94	816	722	94	
2.2.1	其中：农业人口	人	386	151	537	146	94	26	172	94	803	709	94	
2.2.2	非农业人口	人	6		6	7			7		13	13		
3	房屋及装修													
3.1	房屋	m <sup>2</sup>	24677.42	12719.44	37396.86	8281.31	5900.73	1980.57	10261.88	5900.73	53559.47	47658.74	5900.73	
3.2	房屋装修	m <sup>2</sup>	10224.9	3483.1	13708	1022.65	2738.66	960.84	1983.49	2738.66	18430.15	15691.49	2738.66	
3.3	外墙装修	m <sup>2</sup>	1072.5	1949.85	3022.35	57.01	801.15	437.67	494.68	801.15	4318.18	3517.03	801.15	
4	零星林木	株	24099	2066	26165	11714	5590	121	11835	5590	43590	38000	5590	
5	坟墓	座	112	108	220	36	42	3	39	42	301	259	42	
二	专业项目													
1	交通设施													
1.1	省道	km	2.03	3.69	5.72						5.72	5.72		三级公路（S203、S101）
	其中：公路桥	座	1		1						1	1		
1.2	农村道路	km	11.52	2.91	14.43						14.43	14.43		平昌县 2.38km 的机耕道 属私人所有
	其中：平板桥	座	5	3	8						8	8		
	石拱桥	座		1	1						1	1		
	索桥	座		2	2						2	2		
2	输变电设施													

序号	项 目		单位	水库淹没影响区			枢纽工程建设区					合计			备注
				平昌县	万源市	小计	平昌县		万源市	小计		小计	永久	临时	
							永久	临时		永久	永久				
2.1	10Kv 输电线		km	7.51	0.51	8.02						8.02	8.02		
	150kVA 变压器		台		3	3						3	3		
	100kVA 变压器		台	2		2						2	2		
2.2	供电线路	0.4kV	km	12.71	1.46	14.17						14.17	14.17		
		0.22KV	km	6.32	1.65	7.97						7.97	7.97		
3	通讯线路														
3.1	电信线路		km	5.85	3.87	9.72						9.72	9.72		
3.2	联通线路		km	6.6	1.41	8.01						8.01	8.01		
3.3	移动线路		km	9.14	3.32	12.46						12.46	12.46		
4	广播电视线路（光缆）		km	12.2	2	14.2						14.2	14.2		
5	水利水电设施														
	小型电站	土石坝	m <sup>3</sup>	600		600						600	600		涉及平昌县 2 座小型电站，现均已废弃
		渠道	m	370		370						370	370		
5	文物古迹		处	13	2	15						15	15		

## 2.9.2 移民安置规划

本工程移民安置规划基准年为 2017 年。枢纽工程建设区移民安置规划水平年为 2018 年，淹没区移民安置规划水平年为 2022 年。

### 2.9.2.1 生产安置规划

#### (1) 生产安置任务

至规划水平年，江家口水库工程农村移民规划生产安置人口共计 1382 人，其中平昌县 1195 人（水库淹没区 980 人、枢纽工程建设区 215 人），万源市 187 人（水库淹没区 183 人、枢纽工程建设区 4 人）。

#### (2) 生产安置标准

##### ①有土安置标准

人均纯收入：规划水平年农村移民人均纯收入标准为 6518 元/人，其中种植业收入 2793.9 元/人；人均耕地面积：根据移民安置规划，江家口水库农村移民生产安置人均耕地标准根据各村组实际情况，在 0.75-3.48 亩/人之间。

##### ②进集镇安置

对于进入集镇安置的移民，按照 1 户 1 门面（面积：44.15m<sup>2</sup>），以及人均耕地面积不低于 0.5 亩/人的标准进行安置。

##### ③其他安置方式标准

#### A、养老保障安置标准

规划水平年男满 60 周岁、女满 55 周岁，自愿选择养老保障安置的移民，经本人自愿申请，村组、乡镇核实后，报本县（市）人民政府批准后，按养老保障方式安置，不再调剂生产用地。参照川发改能源〔2008〕722 号《关于我省大中型水电工程移民安置政策有关问题的通知》和《关于调整全省大中型水利水电工程移民养老保障安置政策有关问题的通知》（川扶贫移民发〔2013〕439 号）中规定标准执行。

#### B、自谋职业安置标准

符合相应条件的移民，经本人自愿申请，村组、乡（镇）核实后，报县（市）人民政府批准，可按自谋职业方式安置，不调剂生产用地。自谋职业安置标准按本工程农村移民规划土地人均两费标准确定。

#### C、投亲靠友安置标准

投亲靠友安置包括依赖于土地进行生产安置、通过赡养或抚养关系进行生产安

置的方式。依赖土地进行生产安置的，应落实安置地土地资源，并取得迁出地和安置地各级政府的认可。通过赡养或抚养关系进行生产安置的，应落实赡养方或抚养方的经济能力和承诺意见。移民户提出申请，并提供相关材料，经所在村组和地方政府批准。投亲靠友安置标准按本工程农村移民规划土地人均标准两费确定。

### （2）生产安置方式

江家口水库工程农村移民生产安置采取有土安置、复合安置和其他安置方式安置相结合的方式进行。遵循“以农为主，以土为本”的安置原则，对绝大部分生产安置人口采取调剂一定数量的土地，辅以切实可行的生产发展措施进行安置；对符合自谋职业、投亲靠友、养老保障条件，自愿选择其他安置方式安置的移民，则尊重他们的意愿，采取其他安置方式安置。

### （3）生产安置规划

#### ①生产安置方案

江家口水库规划生产安置人口 1382 人，规划有土安置 751 人（其中本组调地安置 347 人，本村邻组调地安置 298 人，本乡镇邻近村组调地安置 106 人），进集镇安置 100 人，其他安置方式安置 531 人（其中自谋职业安置 396 人，投亲靠友 8 人、养老保障安置 127 人）。

#### ②土地筹措

本工程规划不进集镇安置 751 人，按照确定的安置标准计算，需调剂耕地 959.73 亩，其中本组内调剂耕地 490.61 亩，本村邻组调剂耕地 356.37 亩，本乡镇邻近村组调剂耕地 112.75 亩；进集镇农村安置 100 人，本组内调剂耕地 50 亩。

## 2.9.2.2 搬迁安置规划

### （1）搬迁安置任务

至规划水平年，江家口水库工程农村移民规划搬迁安置人口 849 人，其中平昌县 661 人（水库淹没影响区 410 人、枢纽工程建设区 251 人），万源市 188 人（水库淹没影响区 150 人、枢纽工程建设区 28 人）。

### （2）搬迁安置标准

选择人均宅基地面积、水、电、出行条件作为搬迁安置目标体系。

#### ①建设用地及宅基地用地标准

依据《四川省〈中华人民共和国土地管理法〉实施办法》等相关文件及技术标准的规

定，结合农村人口现状人均住宅用地实际情况和移民安置区地形地貌情况，拟定人均建设用地标准按  $80\text{m}^2/\text{人}$  控制，其中移民建房安置人均宅基地按  $30\text{m}^2/\text{人}$  控制（3 人及 3 人以下户按  $90\text{m}^2/\text{户}$  控制，4 人户按  $120\text{m}^2/\text{户}$  控制，5 人及 5 人以上户按  $150\text{m}^2/\text{户}$  控制）。规划随集镇搬迁安置的农村移民，按相应的集镇人均建设用地标准控制。

### ②用水标准

依据《村镇供水工程设计规范》（SL687—2014），建设征地区属四区，有洗涤池，卫生设施较齐全，生活用水人均最高日用水量取  $130\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ ，主要畜禽及其它用水取  $50\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ ，移民人均综合用水标准合计  $180\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ 。水质应符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749—2006）中对农村供水标准的要求。

### ③用电标准

考虑今后的发展，适当留有余地，居民生活用电负荷按  $4\text{kW}/\text{户}$  标准控制。

### ④内、外交通

安置地应尽量靠近现有或改建的通村公路，考虑当地建设用地条件和安置点规模，集中安置点内部道路路面硬化宽度主要车行道按  $7.5\text{m}/7\text{m}$ 、次要车行道  $5\text{m}/4.5\text{m}$ 、步行道  $1.5\text{m}$  控制。

### ⑤广播、电视

集中安置点周边现状有广播电视主干线的，规划有线电视入户率为 100%。广播信号与有线电视信号同步传输。

### ⑥环卫及消防设施

根据集中安置点合理规划垃圾收集点和消防设施。

### ⑦能源设施

农村移民现状使用木柴为主要能源，结合新农村建设要求，鼓励移民修建沼气池，一次性适当给予能源补助。

### ⑧分散建房安置标准

分散安置点人均建设费用参照集中安置点成果（含新址征地和场平、道路、给排水、供电等基础设施的所有费用）综合分析确定。

## （3）安置去向

本工程农村移民规划搬迁安置人口 849 人，规划建设 2 个集中安置点，集中建房安置 450 人（含望京新街安置点范围内原住居民 3 户 12 人），分散后靠安置 411 人，实际安置 861 人。

江家口水库农村搬迁安置规划见表 2.9.2-1。

表 2.9.2-1 江家口水库农村移民搬迁安置规划表

安置点名称	移民来源	3人及3人以下		4人户		5人及5人以上		合计		规划水平年		占地规模		备注
		户	人	户	人	户	人	户	人	户	人	总面积(亩)	人均(m <sup>2</sup> )	
大包梁	界牌乡东龛村2、3、4、12组，金鸡村4组	45	82	35	140	11	56	91	278	91	284	21.29	49.97	
望京新街	望京镇南坝村2、3组，望京村3、4组	38	68	17	68	5	25	60	161	60	166	12.45	49.98	含安置点范围内原住居民3户12人
集中安置小计		83	150	52	208	16	81	151	439	151	450	53.92	49.98	
分散安置								103	292	103	411	43.16	70	
合计								254	731	254	861	76.90	59.99	

#### (4) 集中安置点设计概况

##### ①大包梁安置点

大包梁移民安置点位于平昌县界牌乡，搬迁安置共计 91 户 284 人。场地现状地面高程 796.670~806.870m。安置点总规划用地面积 14191.20m<sup>2</sup>（约 21.29 亩），规划总建筑面积 16144.98m<sup>2</sup>，人均建设用地面积 49.97m<sup>2</sup>，建筑密度 36.8%，容积率 1.14。安置点外部现有 7.5m 宽混凝土路面从安置点边经过，规划安置点设置两个出入口接入已建市政道路。

安置点基础设施初步规划见表 2.9.2-2。

##### ②望京新街安置点

望京新街移民安置点位于平昌县望京乡镇，搬迁安置共计 60 户 166 人（其中包含安置点范围内原住居民 3 户 12 人）。场地现状地面高程 800.200~808.300m。安置点总规划用地面积 8296.88m<sup>2</sup>（约 12.45 亩），规划总建筑面积 9599.02m<sup>2</sup>，人均建设用地面积 49.98m<sup>2</sup>，建筑密度 36.7%，容积率 1.16。

安置点基础设施初步规划见表 2.9.2-2。

表 2.9.2-2 江家口水库集中安置点基础设施初步规划设计成果表

项目	大包梁安置点	望京新街安置点
----	--------	---------

项目	大包梁安置点	望京新街安置点
道路	无需新建对外道路。内部道路主要车行道 7.5m 宽，次要道路车行道 4.5m，步行道按 1.5m 控制，两侧建筑前面各退让道路红线 3.0m。道路系统按建筑总体布局进行规划，一条道路服务两排建筑，规划 2 处出入口与外部道路相连接。	安置点建 7.0m 宽道路 196.33m，连接现有外部道路。内部道路主要车行道 7.0m，两侧建筑前面各退让道路红线 3.0m。次要车行道 5.0m，道路两侧各预留 2.0m 作为绿化及管道用地，两侧建筑前面各退让道路红线 2.0m，其余部分为公共绿化。步行道按 1.5m 控制。
供水	采用市政给水作为水源，设计供水量确定为 60.1m <sup>3</sup> /d，给水管道均沿规划道路敷设，采用枝状或环状管网布置方式。	采用市政给水作为水源，设计供水量为 31.4m <sup>3</sup> /d，给水管道均沿规划道路敷设，采用枝状或环状管网布置方式。
消防	消防给水系统采用室外消防水池作为消防水源。	
排水	安置点采用雨、污分流制的排水体制。安置点内雨水管道沿内部道路敷设，收集后排入市政雨水检查井。污水管道沿道路敷设，各户污水井支管进入污水检查井后，通过排污管道排至化粪池。	
供电	电源从 10kV 线路上“T”接，采用架空线引入，配置一台 630KVA 的室外箱变，布置 4 个落地式低压配电箱。低压电缆从变压器下的总配电箱入线，通过低压架空线敷设至每幢房屋端头的配电箱内，在房屋建成后再沿各排房屋外墙架空至“T”接箱，再分线到各户电表表中。	电源从 10kV 线路上“T”接，采用架空线引入，配置一台 400kVA 的室外箱变，布置 4 个落地式低压配电箱。低压电缆从变压器下的总配电箱入线，通过低压架空线敷设至每幢房屋端头的配电箱内，在房屋建成后再沿各排房屋外墙架空至“T”接箱，再分线到各户电表表中。
电信	设杆上光分纤箱。由杆上光分纤箱配线至用户。有线电视系统中，光纤引入安置点的光接收机，光机至分片寻址集线器，再出线至用户电视插座。	
绿化	绿化工程结合安置点房屋建筑和内部道路进行规划，绿化带以行道树绿带为主，分布于道路两侧预留通道以及屋背后，花池宽度 0.6m*0.6m，花池内边距房屋外墙距离为 1.2m，外边距内部道路边缘 0.2m，骨干树种选择小叶榕。	绿化工程结合安置点房屋建筑和内部道路进行规划，绿化带以行道树绿带为主，分布于道路两侧预留通道以及屋背后，花池宽度 0.6m*0.6m，花池内边距房屋外墙距离为 1.2m，外边距内部道路边缘 0.2m，骨干树种选择小叶榕。
环卫	安置点环卫设施主要为垃圾收放点，共规划设计 4 个垃圾箱。垃圾箱为 2.0m*1.5*1.2m 砖砌结构，顶部为 C20 钢筋砼盖板，外侧贴白色面砖。	安置点环卫设施主要为垃圾收放点，共规划设计 2 个垃圾箱。垃圾箱为 2.0m*1.5*1.2m 砖砌结构，顶部为 C20 钢筋砼盖板，外侧贴白色面砖。

### 2.9.3 专业项目处理规划

专业项目复（改）建按照《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》（SL290-2009）的相关规定，根据受影响程度，按原规模、原标准（等级）、恢复原功能的原则，选定经济合理的复建方案。扩大规模、提高标准和等级需要增加的投资，由相关部门自行解决。不需要或难以恢复的，根据影响的具体情况给予合理补偿。

#### 2.9.3.1 交通设施恢复

江家口水库交通设施恢复包含省道复建工程 2 个，总长度 9.31 km；村道复建工程 8 个，总长度 29.83 km；人行渡口 1 处，公路桥 1 座（长 0.21 km）。交通设施恢复工程汇总见表 2.9.3-1。

表 2.9.3-1 江家口水库交通设施恢复工程汇总表

路段名称	建设方式	路线长度	公路等级, 设计速度
		(km)	
<b>一、省道复建工程</b>			
S203 线库区复建工程田坝河~靳家河段	复建	2.19	三级, 30km/h
S101 线库区复建工程花甲口~秦河老街段	复建	7.12	三级, 30km/h
<b>二、村道复建工程</b>			
村道复建工程(东龛村~南坝村)	复建	11.77	四级, 20km/h
村道复建工程(宝珠村~石铎村)	复建	11.66	四级, 20km/h
村道复建工程(S203~南坝村连接线)	复建	2.46	四级, 20km/h
村道复建工程(东龛村李华轩大坪处~8 社大沟里)	复建	0.73	四级, 20km/h, 局部 15km/h
村道复建工程(南坝村白中余处~柳树坡)	复建	0.50	四级, 20km/h, 局部 15km/h
村道复建工程(向岗岭村王爷庙~关山河碎石场)	复建	0.66	四级, 20km/h, 局部 15km/h
村道复建工程(三官场村张守兵处~脊梁上)	复建	1.11	四级, 20km/h
村道复建工程(名扬村三溪口~柏树沟)	复建	0.95	四级, 20km/h
<b>四、独立人行桥复建工程</b>			
郭家河渡口	复建	1 处	推荐采用人行渡口
湾湾滩渡改公路桥	复建	0.21	推荐采用公路桥
<b>合计</b>		39.35	

### 2.9.3.2 输变电设施恢复

水库淹没影响 10kV 输电线路 8.02km (其中平昌县库区 7.51km, 万源市库区 0.51km), 150kVA 变压器 3 台、100kVA 变压器 2 台, 规划结合移民搬迁安置方案和原住居民分布状况复建。平昌县复建 10kV 输电线 11.20km, 复建 0.4kV 输电线 5.44km, 复建 0.22kV 输电线 9.12km, 复建 200kVA 变压器 2 台; 万源市复建 10kV 输电线 1.00km, 复建 0.4kV 输电线 2.26km, 复建 50kVA 变压器 1 台、30kVA 变压器 1 台。

### 2.9.3.3 通讯设施恢复

江家口水库工程建设征地涉及联通线路 8.01km (平昌县 6.6km、万源市 1.41km), 电信线路 9.72km (平昌县 5.85km、万源市 3.87km), 移动线路 12.46km (其中平昌县 9.14km、万源市 3.32km)。规划结合移民搬迁安置方案和原住居民分布状况复建。

### 2.9.3.4 广播电视设施恢复

江家口水库工程建设征地涉及广播电视设施 14.2km, 其中平昌县库区 12.2km, 万

源市库区 2km。规划结合移民搬迁安置方案和原住居民分布状况复建。

### 2.9.3.5 文物古迹处理

根据四川省文物考古研究院编制的《四川省平昌县江家口水库建设工程文物影响评估报告》此次江家口水库调查中发现的 15 处文物点（均未定级）中包括古墓葬、古桥、古道、碑记、古民居等，既有地下文物，也有地面文物，需要根据文物不同的类别、特征采取不同的方式进行抢救性保护，其中香樟树沟明墓和学堂田明墓两处地下文物需要进行抢救性考古发掘，其余 13 处文物则需要进行照相、测绘、拓片、3D 扫描等科学、全面的资料提取。

### 2.9.4 小水电站处理

江家口水库建设征地淹没影响小水电站 2 座，红岩村电站和木场沟电站，电站已被冲毁，仅影响剩下设施为土石坝 600m<sup>3</sup>，渠道 370m。由于红岩村电站和木场沟电站已损毁严重，无复建可能，因此，经征求权属人意见，不做处理。

### 2.9.5 库底清理

为保证水库运行安全和供水水源水质，并为水库水域开发利用创造条件，在水库蓄水前需要进行林地清理、建（构）筑物清理以及卫生防疫清理。根据《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》（SL290-2009）和《水利水电工程水库库底清理设计规范》（SL644-2014），结合江家口水库开发任务和淹没的实物特性，本工程库底清理为一般清理，无需进行特殊清理的项目。

水库库底清理范围如下：

（1）各类建筑物清理范围为居民迁移线以下区域。各种构筑物清理范围为居民迁移线至死水位以下 3m 范围内。

（2）林木清理范围为正常蓄水位以下的区域。

（3）地面上各种易漂浮物清理范围为居民迁移线以下区域。

（4）卫生清理、固体废物清理范围为居民迁移线以下区域。

根据本阶段实物调查成果和库底清理专项调查成果，江家口水库库底清理主要工程量包括：清理各类房屋 37396.86m<sup>2</sup>、砖围墙 120.85m<sup>2</sup>、砖砌粮仓 157.92m<sup>3</sup>、灶 413 眼、洗衣台 186.1m<sup>2</sup>、食品加工台 327.04m<sup>2</sup>、花台 228.13m<sup>2</sup>、水缸 200 个、蓄水池 1103.46m<sup>3</sup>、通讯线路 30.19km、输电线路 30.16km、广播电视线路 14.2km、林地 4653.21 亩、园地

0.18 亩、零星林果木 26165 株、易漂浮物 19051.03m<sup>3</sup>、沼气池粪池 1942.49m<sup>3</sup>、坟墓 220 座。

## 2.10 工程投资

江家口水库静态总投资为 373022.97 万元，其中环境保护投资 13099.90 万元，占工程总投资的比例为 3.51%。

### 3 工程分析

#### 3.1 工程环境合理性分析

##### 3.1.1 与国家产业政策的符合性

根据国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2011年本，2013年修正）》，防洪工程、水力发电属于该目录中鼓励类项目，江家口水库开发任务以防洪为主、兼顾发电，因此江家口水库的建设符合国家产业政策要求。

##### 3.1.2 与《中共中央 国务院关于加强水利改革发展的决定》的符合性

《中共中央 国务院关于加强水利改革发展的决定》中提出：“力争通过5年到10年努力，从根本上扭转水利建设明显滞后的局面。到2020年，基本建成防洪抗旱减灾体系，重点城市和防洪保护区防洪能力明显提高，抗旱能力显著增强。”

江家口水库开发任务以防洪为主、兼顾发电，水库建成后，直接保护对象为平昌县及澌滩乡和云台镇等重要场镇，在规划堤防建设和河道整治基础上，近期联合青峪口水库可将通江流域洪水由10年一遇削减到5年一遇，远期再联合泥溪水库可将通江流域洪水由20年一遇削减到5年一遇，同时有效减轻渠县、广安等城区防洪压力。江家口控制条件及库容条件较好，在江家口—平昌区间发生大洪水时，还可根据通江站及神口河的流量及时控泄，最大能力的发挥自身的库容条件，削减下游洪峰流量。

因此江家口水库建设符合《中共中央 国务院关于加强水利改革发展的决定》指导思想 and 目标要求。

##### 3.1.3 江家口水库是国家确定2020年前建设172项重大水利工程之一

2014年5月21日，国务院总理李克强主持召开国务院常务会议，部署加快推进节水供水重大水利工程建设。按照统筹谋划、突出重点的要求，在2014、2015年和“十三五”期间分步建设纳入规划的172项重大水利工程。2016年12月，国家发改委、水利部和住建部联合发文（发改农经[2016]2674号），将江家口水库列入全国172项重大水利工程建设项目。

### 3.1.4 与主体功能区划的符合性

#### (1) 与全国主体功能区规划的相符性

从国家层面主体功能区来看，江家口水库位于达州万源市和平昌县，万源市全境均包括在秦巴生物多样性生态功能区内，属生物多样性维护类型功能区；平昌县未列入全国主体功能区，仅镇龙山国家森林公园被列入国家禁止开发区域。

秦巴生物多样性生态功能的综合评价：该区域包括秦岭、大巴山、神农架等亚热带北部和亚热带—暖温带过渡的地带，生物多样性丰富，是许多珍稀动植物的分布区。目前水土流失和地质灾害问题突出，生物多样性受到威胁。其发展方向和要求是：减少林木采伐，恢复山地植被，保护野生物种。

江家口主体枢纽区和淹没区位于河谷，人类活动开发强度大，农业耕作发达，森林植被和野生物种丰富度较低。工程建设对林木损失量不大，对野生物种影响较小；水库建成后，由于水热条件的变化，对库区周边山地植被恢复有利。此外，本工程不涉及镇龙山国家森林公园，且工程区位于澌滩河河谷，与镇龙山国家森林公园距离较远（森林公园与江家口水库淹没线直线距离为8.1km），且中间有山脊相隔，对其无影响。

因此，本工程建设符合全国主体功能区划相关要求。

#### (2) 与四川省主体功能区规划的相符性

根据《四川省主体功能区规划》（川府发[2013]16号），万源市属于四川省限制开发区域下的秦巴生物多样性生态功能区，平昌县被列入省级层面重点开发区-点状开发城镇，工程不涉及禁止开发区域。

江家口水库淹没涉及万源市土地面积 2104.9 亩，但本工程不属于大规模高强度工业化城镇化开发建设项目，属于防洪基础设施建设工程，符合秦巴生物多样性生态功能区“加强防洪基础设施建设，加强山洪灾害防治，提高水旱灾害应对能力”的要求。

平昌县功能定位为：区域性中心城市产业辐射和转移的重要承接区，农产品、劳动力等生产要素的主要供给区，农产品深加工基地，周边农业和生态人口转移的集聚区，使其成为集聚、带动、辐射乡村腹地的经济社会发展中心。发展方向：在保障农产品供给和保护生态环境的前提下，适度推进工业化城镇化开发，点状开发优势矿产、水能资源，促进资源加工转化，推进清洁能源、生态农业、生态旅游、优势矿产等优势特色产业发展，促进产业和人口适度集中集约布局，加强县城和重点镇公共服务设施建设，完善公共服务和居住功能。江家口水库建设属于点状开发水能资源，符合平昌县功能定位

要求。

综上，本工程建设符合四川省主体功能区规划相关要求。

### 3.1.5 与生态功能区划的符合性

#### (1) 与全国生态功能区划的符合性

根据《全国生态功能区划》，江家口水库所在区域属于处于秦岭一大巴山生物多样性保护与水源涵养重要区：该区包括秦岭山地和大巴山地，包含 3 个功能区：米仓山一大巴山水源涵养功能区、秦岭山地生物多样性保护与水源涵养功能区和豫西南山地水源涵养功能区。行政区主要涉及陕西省的汉中、安康、西安、宝鸡、商洛、渭南，甘肃省的陇南、天水、甘南，四川省的广元、巴中、达州，重庆市的城口、巫溪，湖北省的十堰、襄阳和神农架林区，面积为 179816km<sup>2</sup>。

该区地处我国亚热带与暖温带的过渡带，发育了以北亚热带为基带（南部）和暖温带为基带（北部）的垂直自然带谱，是我国乃至东南亚地区暖温带与北亚热带地区生物多样性最丰富的地区之一；是我国生物多样性重点保护区域；该区位于渭河南岸诸多支流的发源地和嘉陵江、汉江上游丹江水系的主要水源涵养区，是南水北调中线的水源地。主要生态问题：该区森林质量与水源涵养功能较低，水电、矿产等资源开发的生态破坏较严重，地质灾害威胁严重，野生动植物栖息地质量下降、破碎化加剧，生物多样性受到威胁。生态保护主要措施：加强已有自然保护区保护和天然林管护力度；对已破坏的生态系统，要结合有关生态建设工程，做好生态恢复与重建工作，增强生态系统水源涵养和土壤保持功能；停止导致生态功能继续退化的开发活动和其他人为破坏活动；严格矿产资源、水电资源开发的监管；控制人口增长，改变粗放生产经营方式，发展生态旅游和特色产业。江家口水库不涉及自然保护区和天然林区，在施工和运营期采取措施禁止对野生动物进行滥捕、乱猎，禁止非法侵占森林植被，实施严格的水土保持措施措施；工程完成后做好生态恢复与重建工作，对野生动植物和生物多样性的影响较小；同时，作为防洪水库，其建成后将起到对区域水量调节和保持作用，从长远来看，有利于水源涵养和水土保持。

因此，本工程建设符合全国生态功能区划相关要求。

#### (2) 与四川省生态功能区划的符合性

根据《四川省生态功能区划》，本项目地处四川盆地亚热带农林生态区、盆北秦巴山地常绿阔叶林—针阔混交林生态亚区、大巴山水源涵养与土壤保持生态功能区；生态

服务功能重要性是水源涵养，土壤保持，生物多样性维护，农林业发展；生态建设与发展方向是保护森林植被和水土保持，合理开发和利用自然和人文景观资源，发展特色农业，发展生态产业，培育替代产业和新的经济增长点等。

江家口水库施工期会造成一定水土流失，但施工动土范围不大，在水库建设期和建成后采取水土保持工程、植物和临时措施，影响较小；建设区和淹没区位于河谷，对生物多样性影响较小；水库建成后，对区域水源涵养、土壤保持、森林植被生长、生物多样性维护还逐步会起到有利作用；对生态建设与发展方向无大的冲突。

因此，本工程建设符合四川省生态功能区划相关要求。

### 3.1.6 与生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线的协调性

#### (1) 与生态保护红线的协调性

根据四川省人民政府“关于印发四川省生态保护红线实施意见的通知”（川府发[2016]45号）以及《四川省生态红线保护划定方案（征求意见稿）》（四川省环保厅2017.9），通江流域的部分区域被划入大巴山生物多样性维护—水源涵养生态保护红线区。该区位于四川盆地北部边缘，行政区涉及广元市朝天区、利州区、旺苍县，巴中市南江县、通江县，达州市万源市、宣汉县。面积0.46万km<sup>2</sup>，占全省生态保护红线面积的3.05%，国土面积的0.94%。经核实，江家口水库工程占地不涉及上述红线区范围，与四川省生态红线的管控要求无冲突。

#### (2) 与环境质量底线的协调性

根据现状监测数据，评价区水质良好，满足Ⅲ类水质标准要求。江家口水库不属于污染型项目，本阶段已拟定相关措施，要求施工及运行期废污水处理达标回用，不外排。经预测，江家口水库建成后，除库区总磷指标可能超出湖库标准外，其余预测指标均满足Ⅲ类水质标准要求，库区总磷浓度可通过采取污染源控制、加强管理和水源涵养等措施进行降低，进而满足流域环境质量底线的控制要求。

#### (3) 与资源利用上线的协调性

江家口水库属于《渠江流域综合规划》的重点工程，为落实最严格水资源管理制度水资源开发利用和用水效率控制两条红线，规划实行用水总量控制和用水定额管理，建立健全总量控制与定额管理相结合的用水管理制度。至2030年，渠江流域灌溉用水有效利用系数达到0.613，万元工业增加值用水量降到37m<sup>3</sup>，用水总量控制在56.0亿m<sup>3</sup>以内，不突破水资源利用上线。江家口水库仅具有防洪、发电功能，对水资源总量没

有改变，因此与流域资源利用上线相协调。

### 3.1.7 与流域规划的符合性

#### (1) 与流域综合规划的符合性

##### ①长江流域综合规划

2012年国务院批复的《长江流域综合规划》对本区域防洪体系及布局作出了部署，即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的防洪任务。

报告对长江上游干流及主要支流提出了防洪规划方案为：上游干流及主要支流可依据各自的开发治理条件，采用必要的工程和非工程措施形成综合防洪体系解决各自河流的防洪问题。安宁河、涪江及渠江上游建设调蓄水库，中下游主要以护岸结合堤防加固为主。

报告同时提出了主要支流开发治理与保护规划意见：“渠江治理开发任务主要是防洪、灌溉与供水、发电、航运、水土保持等”，“规划以巴中、达州、广安等城市防洪为重点，进一步加强防洪工程建设。新建红鱼洞、土溪口、鲜家湾、黄桷湾、江家口、兰草等具防洪作用的水库，保证沿江重点城镇的防洪安全。”

##### ②嘉陵江流域综合规划

长江水利委员会编制的《嘉陵江流域综合规划报告》于2007年9月通过水利水电规划设计总院审查，在流域防洪治理方针中提出，“在嘉陵江干支流沿岸重要防护对象河段修建堤防、河道整治护岸工程，扩大安全泄量；兴建具有防洪作用的水库，当遭遇大洪水时配合运用，贯彻蓄泄兼筹、以泄为主的方针；大力加强非工程措施建设，最大限度减少洪灾损失”；“渠江主要开发任务为灌溉与供水、防洪、航运、发电、水土保持等。为提高渠江的防洪能力，应采取以防为主，防治结合，工程措施与非工程措施相结合的防洪措施。”

##### ③渠江流域综合规划

2013年7月四川省政府以“川府函[205]号”批复了四川省水利厅组织编制的《四川省渠江流域综合规划》。规划认为：防洪减灾是流域治理开发的首要任务，根据渠江流域的特点和防洪现状，防洪减灾应充分考虑流域的雨洪规律、上下游关系和防洪要求，按“以泄为主、蓄泄兼筹”、工程与非工程措施相结合原则进行总体部署。对重要防护对象修建防护工程、整治河道，提高安全泄量；在上游兴建具有防洪作用的水库削峰蓄

量，提高渠江中下游防洪能力。规划在渠江流域上游新建土溪口等 12 座具有较大防洪作用的水库，分别为后河支流白沙河鲜家湾水库，中河固军水库，前河土溪口水库，恩阳河和平、黄石盘水库，南江干流红鱼洞、皇柏林、兰草水库，神潭河高桥水库、小通江青峪口水库、大通江泥溪水库、澌滩河江家口水库。其中近期建设固军、土溪口、红鱼洞、黄石盘、高桥、青峪口、江家口等 7 座水库，增加防洪库容 4.35 亿  $m^3$ 。

经上述分析可知，上述规划均把防洪减灾、保障人民群众生命财产安全做为流域开发的重要任务，江家口水库的开发任务以防洪为主、兼顾发电，因此本工程建设与长江流域综合规划、嘉陵江流域综合规划、渠江流域综合规划的要求相符。

## (2) 与流域防洪规划的符合性

### ①长江流域防洪规划

长江委于 2008 年编制完成《长江流域防洪规划》，国务院以国函[2008]62 号文予以批复。

批复认为，长江防洪“要遵循‘蓄泄兼筹、以泄为主’的方针，坚持‘江湖两利、左右岸兼顾、上中下游协调’的原则，完善长江流域防洪总体布局，逐步建成以堤防为基础，三峡工程为骨干，干支流水库、蓄滞洪区、河道整治相配合，平垸行洪、退田还湖、水土保持等措施与防洪非工程措施相结合的综合防洪减灾体系，全面提高长江流域防御洪水灾害的能力。”同时要求“加强防洪骨干工程建设，继续兴建对长江上游或重要支流防洪作用明显同时可减轻长江中下游防洪压力的骨干水库，提高调控洪水的能力”。

报告对长江上游防洪体系建设提出了指导性意见：“根据长江上游的洪水及防洪特点，上游防洪一般也不可能采取单一的措施就能解决，必须采取综合工程措施，蓄泄兼筹，考虑在支流上游兴建调洪水库，中下游整治河道及修建堤防相配合，同时要加强水土保持工作，减轻山洪危害。另外上游地区要加强洪水的预测预报，加强河道管理等防洪非工程措施”。

报告对主要支流嘉陵江的防洪工程布局也作了部署：“规划在嘉陵江兴建具有防洪作用的水库有：位于干流中游上段的亭子口水库和位于干流中游末段的草街水库以及支流上的宝珠寺水库、碧口水库、武都水库等，预留防洪库容分别为：14.6 亿  $m^3$ 、6.48 亿  $m^3$ 、2.8 亿  $m^3$ 、0.2 亿  $m^3$ 、2.05 亿  $m^3$ 。中下游干流防洪及涪、渠两支流中下游防洪以新建和加固堤防为基础，水库配合运用”。

### ②渠江流域防洪规划

2011年1月，四川省水利水电网、四川省水文水资源勘测局编制完成了《四川省渠江流域防洪规划报告》，水利部水利水电规划设计总院以水总规〔2011〕1185号文《关于报送四川省渠江流域防洪规划报告审查意见的报告》认为：“基本同意《渠江流域防洪规划报告》提出的采取蓄泄结合、工程措施与非工程措施并重的防洪规划布局方案。在流域主要干支流上游逐步兴建控制性防洪水库，适当修建堤防、护岸工程，实施河道整治与清障，提高河道行洪能力和流域内重要城镇的防洪标准；加强山洪灾害治理和水土保持；加强水情测报及其他非工程措施建设。”“基本同意《规划报告》提出的防洪水库工程布局。巴河规划建设高桥、青峪口、泥溪、江家口、红鱼洞、皇柏林、兰草、和平、黄石盘等9座防洪水库，州河规划建设鲜家湾、固军、土溪口等3座防洪水库，并调整州河干流江口水库的运用方式，增加其防洪库容。”“近期规划建设土溪口、固军、红鱼洞、黄石盘、高桥、青峪口、江家口等7座水库，远期规划建设鲜家湾、泥溪、和平、皇柏林和兰草等5座水库。”

2012年3月，水利部、四川省人民政府以水规计〔2012〕81号《关于四川省渠江流域防洪规划的批复》对《四川省渠江流域规划报告》进行了批复。批复意见指出：“加强渠江流域防洪治理，要科学采取综合治理措施。中下游通过河道整治及修建堤防护岸，实施河道整治与清障，提高河道行洪能力和流域重要城镇的防洪标准；上游逐步兴建控制性防洪水库，削峰蓄量；加强山洪灾害防治和水土保持；完善防洪应急预案，加强水情测报、防汛调度指挥系统等非工程措施建设，做好流域洪水预警预报和洪水调度管理工作。”

经上述分析可知，建立防洪减灾体系，提高河道行洪能力和流域内重要城镇的防洪标准是长江及渠江流域防洪规划的任务，江家口水库开发与上述规划相符。

### 3.1.8 与四川省水电开发相关政策的符合性

江家口水库属于水利工程，其开发任务主要为防洪，同时兼顾发电。本报告对其与四川省水电开发相关政策的符合性分析如下：

#### 3.1.8.1 与四川省人民政府办公厅“关于加强2.5万千瓦以下小水电工程建设管理的意见”的符合性

2012年1月，四川省人民政府办公厅印发了“关于加强2.5万千瓦以下小水电工程建设管理的意见”（川办发〔2012〕3号），江家口水库工程与之相关要求的符合性分析详见表3.1.8-1。

表 3.1.8-1 江家口水库与川办发[2012]3号相关规定的符合性

要求	符合性分析	结论
加强小水电所在河流的水电规划管理	江家口水库属于水利工程，其主要任务为防洪，经批复的《四川省渠江流域综合规划》及《四川省渠江流域防洪规划》均将江家口水库纳入近期开发建设的大型防洪水库工程，上述规划中环境影响评价篇章所提出的相关要求均可得到落实。此外，巴中市人民政府委托开展的《四川省通江流域水利水电开发环境影响回顾性评价研究报告》也指出江家口水库工程不涉及自然保护区、风景名胜、地质公园、森林公园等环境敏感区，且前期工作准备充分、建设条件较好，列入近期实施项目。该研究报告提出的相关措施要求也可得到落实	江家口水库与《四川省渠江流域综合规划》、《四川省渠江流域防洪规划》及其批复，以及《四川省通江流域水利水电开发环境影响回顾性评价研究报告》相关结论相符
科学划分小水电功能区划	根据前文 3.1.3 小节和 3.1.4 小节分析，本工程符合国家及地方主体功能区划及生态功能区划的相关要求	满足要求
加强与环保措施的协调	本工程不属于引水式开发，并且保障河道生态用水要求	满足要求

综上所述，江家口水库工程建设与川办发[2012]3号相关规定的要求基本相符。

### 3.1.8.2 与“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）的符合性

2016年10月，四川省人民政府印发了“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），江家口水库工程与之相关要求的符合性分析详见表 3.1.8-2。

表 3.1.8-2 江家口水库与川府发[2016]47号相关规定的符合性

要求	符合性分析	结论
加强河流水电规划管理	同表 3.1.8-1 相应分析	江家口水库与《四川省渠江流域综合规划》、《四川省渠江流域防洪规划》及其批复，以及《四川省通江流域水利水电开发环境影响回顾性评价研究报告》相关结论相符
严格控制水电项目核准	江家口水库以防洪为主要任务，且属于水利工程，不属于要求停止核准建设的具有航运等综合利用为主、兼顾发电的项目外的其余小型（单站装机容量 5 万千瓦以下）水电项目	不属于停止核准建设项目的范畴
加大生态环境保护力度	环评工程坚持“生态优先、统筹考虑、适度开发、确保底线”的方针，工程占地不涉及自然保护区等环境敏感区，工程正在落实环境保护“三同时”制度，报告提出了建立下泄生态流量在线监测监控系统等各项环保措施	满足要求
积极推进流域综合管理	本工程开发任务以防洪为主，同时兼顾发电，可满足发挥综合效益的需求	满足要求

综上所述，江家口水库工程建设与川府发[2016]47号相关规定的要求基本相符。

### 3.1.9 与社会经济发展规划的符合性

#### (1) 与国家“十三五”规划的符合性分析

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》在第三十一章强化水安全保障中提出要完善综合防洪减灾体系，“加强江河湖泊治理骨干工程建设，继续推进大江大河大湖堤防加固、河道治理、控制性枢纽和蓄滞洪区建设。加快中小河流治理、山洪灾害防治、病险水库水闸除险加固，推进重点海堤达标建设。加强气象水文监测和雨情水情预报，强化洪水风险管理，提高防洪减灾水平”。

江家口水库的开发任务以防洪为主，属于山洪灾害防治的工程，符合我国“十三五”国民经济和社会发展规划纲要对水安全保障体系建设所提出的要求。

#### (2) 与四川省“十三五”规划的符合性分析

《四川省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》中将江家口水库列入水利建设重点项目，提出“有序推进引大济岷、长征渠引水、江家口水库、青峪口水库、米市水库、罐子坝水库灌区等工程前期论证工作”。因此，本工程建设符合四川省“十三五”规划。

#### (3) 与巴中市“十三五”规划的符合性分析

《巴中市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》中，在提升水资源支撑保障能力中要求加快大型防洪控制性水库建设，将江家口水库列入防洪减灾工程。并提出“建成红鱼洞、江家口水库枢纽工程，力争开工建设青峪口、江家口水库枢纽工程，开展兰草、高桥、泥溪等大中型水库前期工作”的规划。因此，本工程建设符合巴中市“十三五”规划。

### 3.1.10 与行业相关规划的符合性

#### (1) 与四川省水利发展“十三五”规划的符合性分析

《四川省水利发展“十三五”规划》指出，四川省目前“渠江流域防洪控制水库不足，在已有防洪水库、堤防建设及河道综合治理的基础上，渠江流域仍需修建防洪水库调蓄洪水”，并在防洪抗旱减灾目标中规划“‘十三五’末主要江河和重点中小河流重要河段的防洪能力显著提高，完善防洪抗旱减灾体系”，“在渠江流域建设红鱼洞、土溪口、固军、黄石盘、江家口、青峪口水库等防洪控制性工程”。因此，本工程建设符合四川

省水利发展“十三五”规划。

### (2) 与巴中市“十三五”水务发展规划的符合性分析

《巴中市“十三五”水务发展规划》指出，巴中市目前“防洪减灾能力严重不足”和“水资源开发利用程度低”，规划“十三五”期间“坚持兴利除害、加大‘治水’力度”，并在总体任务中提出“围绕打胜城乡一体化水务基础设施网络建设攻坚战，建成红鱼洞、江家口、二郎庙、湾潭河、双桥、牛角坑、天星桥、金台、方田坝、纸厂沟等（2+5+3）大中小型水库，开工江家口、青峪口、青龙嘴、官房沟、寒溪寺等（2+6+7）大中小型水库，启动高桥、兰草、泥溪、龙洞沟（扩建）等（3+1）大中型水库前期工作”，并将江家口水库列入防洪控制性水库重点任务中。因此，本工程建设符合巴中市“十三五”水务发展规划。

### (3) 与《平昌县水利体系发展规划（2011-2020年）》的符合性分析

《平昌县水利体系发展规划（2011-2020年）》中指出，平昌县防洪减灾能力较弱，并将江家口水库和兰草水库列为规划建设的大型防洪控制性工程。并计划2011年启动江家口水库前期工作，2012年完成项目建议书，2013年完成预可研，2014年完成可研，2015年完成初步设计并力争开工建设。因此，本工程建设符合平昌县水利体系发展规划。

## 3.1.11 与《四川省通江流域水利水电开发环境影响回顾性评价研究报告》及其审查意见的符合性

根据《四川省通江流域水利水电开发环境影响回顾性评价研究报告》，江家口水库无环境制约因素，具有显著的防洪效益，列入近期开发项目。2018年5月，四川省环境保护厅印发了审查意见（川环建函[2018]58号）。通江回顾评价报告及其审查意见对江家口水库提出相关要求，详见2.3.3节。项目环评报告对回顾性评价报告及其审查意见要求均进行了落实，主要响应情况见表3.1.11-1。

表 3.1.11-1 项目环评对通江回顾评价报告及其审查意见的响应情况

序号	通江回顾评价报告及其审查意见要求	项目环评响应情况
1	下泄生态流量	研究拟定了本工程最小下泄生态需求量，并提出相关措施保障生态流量的下泄，设置了专用生态流量下泄设施（生态供水管），并采取下泄生态流量监控措施
2	分层取水设施	经论证采用效果较优的叠梁门分层取水方案，减缓下泄低温水影响
3	水质保护	结合产污环节分析，对施工期、移民安置等过程中产生的废污水制订了严格的水环境保护措施，报告

序号	通江回顾评价报告及其审查意见要求	项目环评响应情况
		提出了开展环境监理、加强环境管理工作的相关要求
4	鱼类栖息地保护	拆除秦河电站和喜神河电站，将江家口库尾以上渐滩河长约 45km 河段及支流喜神河长约 43km 河段作为鱼类栖息地保护河段
5	鱼类增殖站	在枢纽工程区建设鱼类增殖站
6	过鱼措施	设计集运鱼系统进行过鱼
7	其他措施	按照环保要求达标排放并落实相应环保措施

综上所述，江家口水库的建设与《四川省通江流域水利水电开发环境影响回顾性评价研究报告》及其审查意见要求是相符的。

### 3.1.12 与四川省生物多样性保护与战略行动计划的符合性

根据《四川省生物多样性保护战略与行动计划（2004—2020年）》（以下简称“行动计划”），平昌县不属于四川省划定的生物多样性保护优先区域；万源市属于生物多样性保护优先区域中的米仓山-大巴山区域，该区域主要保护对象为水青冈属植物及阔叶林生态系统。本项目库区部分位于万源市境内，但建设区域仅局限在渐滩河河谷区域，不对水青冈属植物及阔叶林生态系统造成直接不利影响，库区蓄水后，从长远看来，水库对局地气候的影响导致对库岸植被生长是有利的，因此江家口水库建设与四川省生物多样性保护与战略行动计划不冲突。

### 3.1.13 与地方相关规划的符合性

#### （1）与《平昌县环境保护“十三五”规划》的符合性

《平昌县环境保护“十三五”规划》指出要“通江、巴河、岳家河、驷马河、响滩河、蒙溪河流域继续实施流域综合治理生态修复等，涵养水源，保护水质”，“加强农村自然生态的保护。加强巴河流域环境保护和污染综合整治，确保流域水质达到国家规定的标准；加强流域污染整治，保护流域生态系统；建设农田生态系统，促进农村生态环境的良性循环”，规划“深入推广‘组保洁、村收集、镇转运、县处置’的城乡垃圾一体化处理模式，提高农村生活垃圾收集率、清运率和处理率”以及实施“农村生活污水综合处理”。

江家口水库建设将在一定程度上对陆生和水生生态造成影响，但可通过采取相应生态保护措施予以减免和减缓，在严格执行废污水防治及库区水环境保护措施的前提下，

不会造成澌滩河水质恶化；在集中安置点建设严格落实生活垃圾和污水处理措施的前提下，对促进所在区域农村环境综合整治有利。因此，本工程建设在严格执行相关环保要求后与《平昌县环境保护“十三五”规划》相符。

#### (2) 与《平昌县土地资源保护与利用“十三五”规划》的符合性分析

《平昌县土地资源保护与利用“十三五”规划》中提出：“从保障经济社会又好又快发展的要求出发，……确保县域必要的城镇化、新型工业化、基础设施、能源建设、公益和民生工程用地需求”，并将江家口水库用地列入“十三五重点建设项目用地规划”中。可见，本工程建设与《平昌县土地资源保护与利用“十三五”规划》相符。

### 3.1.14 工程设计方案环境合理性

#### 3.1.14.1 水库特征水位选择的环境合理性

根据工程开发任务和综合利用要求，江家口水库以防洪为主，兼顾发电。因此主体设计中水库特征水位选择首先确定与防洪功能有关的汛限水位和防洪高水位，再考虑利用水库的防洪库容蓄水发电，在此基础上分析确定与兴利有关的死水位和正常蓄水位。

本阶段，主体设计综合江家口水库所有典型年设计洪水计算结果，所需最大防洪库容为 0.79 亿  $m^3$ ，以此作为江家口水库的设计防洪库容要求。此外，从淹没损失角度考虑设置防洪高水位上限为 411m，按无效防洪库容占设计所需防洪库容 0.79 亿  $m^3$  不超过 10% 原则、防洪调度运行安全性和经济合理性考虑，汛限水位不宜设置太低，故拟定最低汛限水位 369m，对应最低防洪高水位为 400.5m。考虑电站主要是利用水库的防洪库容蓄水发电，因此正常蓄水位均按较防洪高水位低 0.5m 进行设置，经过动能计算分析拟定死水位较汛限水位低 3m。以此原则，通过水位比较（拟定了正常蓄水位 400m、402 m、404.5 m、407 m、410m 共 5 个方案），从技术经济角度最终推荐方案为防洪高水位 407.5m，汛限水位 389m，正常蓄水位 407.0m，汛限水位 386m，设计防洪库容 8304 万  $m^3$ ，兴利库容为 9004 万  $m^3$ ，库容系数 14.72%，水库具有年调节性能。

从环境影响角度分析，随着水位增高，水库淹没对自然植被、动植物栖息地等的影响有所增大，所产生的移民安置环境影响亦有所增加，但总体而言，各方案均不存在环境制约性因素，因此主体设计拟定的各水位方案不存在本质差异，推荐方案基本合理。

#### 3.1.14.2 坝址选择合理性

可研阶段主体工程根据坝址选择的原则，结合河段的河流走势、地形地质条件、库容条件以及移民和淹没影响等，拟定了上、下 2 个坝址方案（上坝址正常蓄水位 414.0m

方案，下坝址正常蓄水位 407.0m 方案）进行比较。上坝址位于望京乡南坝村和镇龙镇万家村之间的板桥沟支沟下游约 0.5km 处，该坝址控制集水面积 858km<sup>2</sup>，占澌滩河流域面积的 46.8%；下坝址位于界牌乡通坎村和喜神乡石铎村之间的赵家河支沟下游约 0.5km 处，该坝址控制集水面积 889km<sup>2</sup>，占澌滩河流域面积的 48.5%。两坝址相距约 2.4km，集水面积仅相差 1.7%。主体工程从地形、地质条件、主要建筑物型式及布置、库区防渗、施工条件、水库淹没、水利参数、环境水保影响、工程投资等几方面进行综合比选，最终推荐下坝址。

从环境保护角度分析，上、下坝址方案均无限制性的环境因素及环境敏感保护目标，本工程的影响主要是生态环境、施工期三废及噪声污染、水土流失等的影响，总体而言，上下坝址方案所造成的影响无本质差异，上、下坝址方案均是环境可行的，同意主体推荐的下坝址方案。

### 3.1.14.3 施工规划的环境合理性分析

#### (1) 料场选址环境合理性分析

本工程料场主要为烂井沟堆石料场，其余料源为工程开挖利用料及外购料。烂井沟堆石料场位于坝址左岸山顶，距坝址约 5km，料场选址合理性分析见表 3.1.14-1。

表 3.1.14-1 烂井沟堆石料场选址环境合理性分析一览表

项目	合理性分析	结论
开采条件	调查储量 393.7 万 m <sup>3</sup> ，料源较丰富，料场前缘为阶梯状斜坡，中部及侧缘均为冲沟，开采条件较好	合理
交通条件	距坝址约 5km，通过新建场内道路完成开挖料上坝运输，交通较为便利，运距较短，可减少土料运输过程中的沿途散落及由此带来的扬尘污染。	合理
地质条件	料场周边无滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害	合理
占地	占地面积 11.43hm <sup>2</sup> ，土地利用类型为林地和耕地。工程结束后，料场开采平台采取植物措施绿化。	基本合理
生态敏感性	不涉及特殊植被类型，珍稀保护植物，不直接威胁珍稀保护动物生存	基本合理
大气和声环境敏感性	场界外 200m 范围内有烂井坝居民点（共 18 户 54 人），该居民点分两片，其中烂井坝 1#片区 13 户 39 人，位于料场西北方向（工程区主导风向为东南风，属于料场下风向），与料场开采范围最近直线距离 45m，高差-15m（居民点分布高程高于料场），根据噪声预测结果，料场开挖对烂井坝 1#片区的噪声贡献值为 51.9dB(A)，受施工影响，该居民点噪声预测值昼间为 59.59 dB(A)，夜间为 58.53 dB(A)，昼间达标，夜间超标 8.53 dB(A)；烂井坝 2#片区 5 户 15 人，位于料场西南方向（不属于料场下风向），其间有公路相隔，与料场开采范围最近直线距离 140m，高差-25m（居民点分布高程高于料场），根据噪声预测结果，料场开挖对烂井坝 2#片区	基本合理

项目	合理性分析	结论
	的噪声贡献值为 42.1dB(A)，受施工影响，该居民点噪声预测值昼间为 54.67dB(A)，夜间为 49.80 dB(A)，昼夜间均达标。另根据无组织排放源最大落地浓度计算结果，料场扬尘在采取洒水降尘措施后，影响范围可控制在 40m 范围。通过采取相应对策措施，工程施工期间料场噪声和扬尘等影响可有效降低。	

由表 3.1.14-1 分析可知，从开采条件、交通条件、地质条件、占地、生态敏感性角度分析，推荐料场的选址基本合理，从大气和声环境影响方面看，烂井坝居民点收到一定程度的粉尘和噪声影响，但可采取措施予以减缓，其影响也是可接受的。

但料场周边较近距离内分布有居民点，从爆破施工角度来说，可能存在一定的安全隐患，建议主体专业进行深入论证，全面评估料场选址合理性，提出采取相关防护措施的要求，确保周边居民人身财产安全。

## (2) 弃渣场选址合理性分析

本阶段工程共规划 1 个弃渣场，在烂井沟料场附近，主要堆存烂井沟料场弃料、泄洪放空洞和导流洞弃料以及坝肩提前开挖的弃料。渣场选址合理性分析见表 3.1.14-2。

表 3.1.14-2 工程弃渣场选址环境合理性分析一览表

项目	合理性分析	结论
位置	在烂井沟料场附近，不属于库区范围	合理
行洪条件	坡地型，所在谷坡汇水很小，且堆渣后基本临近山脊，坡面来水量很小，故渣场不受坡面洪水影响	合理
地质条件	渣场周边无滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害	合理
交通条件	距烂井沟料场约 0.5km，距坝址约 6km，通过新建场内道路完成弃渣运输，交通较为便利，运距适中，可通过采取相应措施减轻运输噪声及扬尘污染	合理
占地	占地面积 15.27hm <sup>2</sup> ，土地利用类型为林地和耕地。堆渣前将覆盖层清除，集中堆放在场内，堆渣结束后回采返还表土覆盖层，作为整地复耕及植被恢复用。	基本合理
生态敏感性	不涉及特殊植被类型，珍稀保护植物，不直接威胁珍稀保护动物生存	基本合理
大气和声环境敏感性	场界外 200m 范围内有 1 处居民点，即烂井坝居民点（共 18 户 54 人），该居民点分两片，其中烂井坝 1#片区 13 户 39 人，位于渣场东北方向，（工程区主导风向为东南风，不属于渣场下风向），与渣场红线最近直线距离 25m，高差 10m（居民点分布高程低于渣场），根据噪声预测结果，施工期渣场对烂井坝 1#片区的噪声贡献值为 57dB(A)，受施工影响，该居民点噪声预测值昼间为 59.59 dB(A)，夜间为 58.53 dB(A)，昼间达标，夜间超标 8.53 dB(A)；烂井坝 2#片区 5 户 15 人，位于渣场东南方向（位于渣场上风向），其间有公路相隔，与渣场红线最近直线距离 120m，高差 20m（居民点分布高程低于渣场），根据噪声预测结果，料场开挖对烂井坝 2#片区的噪声贡献值为 43.4dB(A)，受施	基本合理

项目	合理性分析	结论
	工影响, 该居民点噪声预测值昼间为 54.67dB(A), 夜间为 49.80 dB(A), 昼夜间均达标。另根据无组织排放源最大落地浓度计算结果, 渣场扬尘在采取洒水降尘措施后, 影响范围可控制在 40m 范围。通过采取相应对策措施, 工程施工期间渣场噪声和扬尘等影响可有效降低。	

由表 3.1.14-2 分析可知, 从行洪条件、地质条件、交通条件、占地、生态敏感性角度分析, 本工程渣场的选址基本合理, 从大气和声环境影响方面看, 烂井坝居民点收到一定程度的粉尘和噪声影响, 但可采取措施予以减缓, 其影响也是可接受的。

但渣场下方距离较近处分布有居民点, 建议主体专业进行深入论证, 全面评估渣场选址合理性, 提出采取相关防护措施的要求, 确保周边居民人身财产安全。

### (3) 施工生产生活区布置合理性分析

本工程施工生产生活区布置遵循因地制宜、有利生产、方便生活、易于管理、安全可靠、经济合理、节约用地、施工临时设施尽可能与永久设施相结合的原则进行。其环境合理性分析见表 3.1.14-3。

表 3.1.14-3 工程生产生活区布置环境合理性分析一览表

项目	合理性分析	结论
位置及分区	集中布置于左岸。分为生活区 (1#生活区位于坝址下游左岸缓坡, 2#生活区位于坝址上游左岸缓坡)、混凝土系统工区 (左坝肩溢洪道内侧缓坡), 上游左岸辅企系统工区 (上游左岸赵子河沟口, 溢洪道进口附近缓坡)。布置紧凑	合理
地形条件	均为缓坡, 尽可能减少挖填方	合理
地质条件	场地无滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害问题	合理
占地	施工临时设施尽可能与永久设施相结合, 临时用地 66.89 亩, 土地利用类型为林地和耕地。	基本合理
生态敏感性	不涉及特殊植被类型, 珍稀保护植物, 不直接威胁珍稀保护动物生存	基本合理
大气和声环境敏感性	尽可能避让了居民点密集地带, 但施工区占地红线外 200m 范围内仍分布有 7 处居民点, 施工作业时将受到一定大气污染和造成排放影响, 但可通过采取适当的防治措施予以减轻。	基本合理

由表 3.1.14-3 分析可知, 本生产生活区布置无环境保护制约性因素, 基本合理。

#### 3.1.14.4 移民安置规划的环境合理性

##### (1) 生产安置方案的环境合理性

江家口水库规划生产安置人口 1382 人, 规划有土安置 751 人 (其中本组调地安置 347 人, 本村邻组调地安置 298 人, 本乡镇邻近村组调地安置 106 人), 进集镇安置 100

人，其他安置方式安置 531 人（其中自谋职业安置 396 人，投亲靠友 8 人、养老保障安置 127 人）。所需耕地主要通过就近调剂的方式分配，无需新开垦耕地，因此本工程生产安置不会对生态环境造成明显不利影响，从环境影响角度，安置方式较为合理。

### （2）搬迁安置方案的环境合理性分析

本阶段共规划设计 2 个农村移民集中安置点对 450 人（含原住民 12 人）进行集中安置，其余 411 人移民考虑采取分散安置方式。

2 个集中安置点均位于集镇内（界牌乡和望京镇各 1 个安置点），其选址充分尊重了移民的意愿，水源、供电、交通、医疗、教育等生活条件等均可得到保障并较原有水平有所改善。从环境影响角度，安置点选址均属于现有人为活动集中区域，不涉及自然保护区、风景名胜区、水源保护区等敏感区，占用土地类型以林地和耕地为主，自然植被以马尾松林、柏木林、麻栎林、枫杨林、火棘+马桑+黄荆+小果蔷薇等灌丛、黄茅+蒿+白茅+芒+斑茅等暖热性灌草丛及其各种过渡类型为主，没有敏感或特有植被类型。根据四川省地质工程勘察院完成的《四川省平昌县江家口水库工程移民集中安置点建设用地地质灾害危险性评估报告》，本工程集中安置点工程建设区现状地质灾害发育程度小，评估区地质灾害现状危险性小，为适宜建设场地区。水源水质检测结果表明所检测项目均符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）的规定。因此，移民安置点选址合理。

分散安置居民则大部分采取本村组后靠或投亲靠友等方式安置，保持了移民原有的社会关系、生活习俗等，且具有充分的自主性，基本不受土地利用的制约。

综上所述，从环境影响角度，本工程移民搬迁安置方案较为合理。

### （3）专项设施复建方案的环境合理性分析

本工程建设征地涉及的专项设施主要包括交通、电力、通信设施等，主要根据水库淹没高程并结合移民安置规划布局进行抬高复建。专项设施复建后，其原有功能将得到有效恢复，且复建等级有所提高，对方便移民生产生活、提高当地基础设施建设水平具有显著的作用。专项设施复建选址选线不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等环境敏感区，根据现阶段调查，专项设施复建区域占地类型主要是次生灌丛、草丛和少量的林区，野生动物以小型哺乳类、灌丛鸟类和少量两栖爬行种类为主，因此从环境影响角度，专项设施复建方案总体合理。

## 3.2影响源分析

### 3.2.1 枢纽工程区

#### 3.2.1.1 工程施工期

##### (一) 污染源分析

##### (1) 水污染源

本工程施工期的水污染源主要包括施工生产废水和生活污水排放两大部分。生产废水主要来源于砂石加工系统废水、混凝土拌和系统冲洗废水、机修保养废水、基坑废水等；生活污水主要来源于施工期施工人员生活用水。施工期间废（污）水产生的污染物以 SS 为主，兼有石油类、COD 和 BOD<sub>5</sub> 等有机物污染。

##### ①生产废水

##### A、砂石加工废水

江家口水库工程设有 1 处砂石加工系统，砂石加工系统废水主要来自预筛分车间洗石废水、细砂回收车间出水，系统成品生产能力 375t/h，砂石加工废水产生量为 400m<sup>3</sup>/h。施工期间共需要砂石骨料 244.53 万 t，累计生产工时 6520.8h，砂石加工系统废水总量约 260.83×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>。

砂石加工系统系统废水是水利水电工程施工期最大的水污染源，主要污染物为 SS，浓度为 20000mg/L~90000mg/L。根据水利水电工程砂石料废水中细砂粒度级配试验结果，粒径≤0.15mm 的细砂约占 85.9%，冲洗废水在出砂料加工系统前经细砂回收后，粒径大于 0.15mm 的砂粒被去除，SS 浓度降低至 50000 mg/L 以下。

##### B、混凝土拌和系统废水

根据施工总布置，江家口水库工程在上游左岸共布置 1 处混凝土系统生产区，内设 1 座沥青混合料搅拌站、2 座 HZS120 拌合站和 1 座 HZS60 拌合站。其中，沥青混合料搅拌站型号为 LB-1000，设计生产率为 60~80t/h，主要满足坝体沥青心墙施工需要；混凝土搅拌站主要供应导流洞、泄洪放空洞、溢洪道、引水发电系统以及大坝混凝土。另在上游库区护岸施工生产区布置有小型混凝土拌合系统。并布置有 0.35~0.5m<sup>3</sup> 拌和机用于前期准备工程及零星工程。混凝土生产系统废水包括拌和站、地面等的冲洗废水。

拌和站、地面等的冲洗废水量主要由拌和系统的规模和数量决定。产生情况见表 3.2.1-1。

表 3.2.1-1 混凝土拌和系统废水产生情况一览表

工区	拌和站数量(座)	每次单站冲洗水量(m <sup>3</sup> )	冲洗频率	冲洗水损失率	日废水产生量(m <sup>3</sup> )	施工期总量(万 m <sup>3</sup> )
上游左岸混凝土系统	4	6	每天三班、每班冲洗一次	10%	64.8	11.08
上游库区护岸施工生产区	1	6			16.2	2.77
拌合机	3	2			16.2	2.77
合计					97.2	16.62

综上，上游左岸混凝土系统废水量约 64.8m<sup>3</sup>/d，上游库区护岸施工生产区废水量约 16.2m<sup>3</sup>/d，混凝土拌合机废水量约 16.2m<sup>3</sup>/d，本工程施工总进度 57 个月（不含工程筹建期），则施工期共产生混凝土拌合冲洗废水约 16.62 万 m<sup>3</sup>。

拌和楼冲洗废水排放量小，排放具有间断性和分散性的特点，但泥沙悬浮物含量较大，pH 值偏高。但根据同类工程施工监测资料，该类废水悬浮物和 pH 值浓度较高（SS 约为 5000mg/L，pH 约值为 11.6）。

#### C、机修保养废水

江家口水库工程位于川东地区，附近有巴中市、达州市城区以及平昌县城、通江县城，具有较强的工业基础，能够满足本工程大部分机械加工和修配需求。一些专业机械的配件及非标部件，需专业的生产厂家进行配件供应及自行加工。施工现场仅进行小规模的机修和汽车保养活动。

工程在坝址上游左岸赵家河汇口、溢洪道进口附近缓坡布置了 1 处辅企系统工区，设有机械修配站和汽车保养站，机械修配和汽车清洗等将产生含油废水，污染物为石油类和悬浮物，一般石油类浓度为 10mg/L~30mg/L，悬浮物浓度为 500~4000mg/L，COD 浓度为 25~200mg/L。根据汽修厂机修及汽车保养水平，施工期机修等废水产生强度为 40m<sup>3</sup>/d，则施工期 57 个月将产生废水总量为 6.84 万 m<sup>3</sup>，经处理后回用于汽车冲洗或道路浇洒，不外排。

#### D、基坑废水

基坑废水主要来自大坝施工区，分为初期排水和经常性排水。其中，初期排水由围堰闭气后的基坑积水、抽水过程中围堰及基础渗水、绕堰渗水、施工弃水及降雨组成，该部分水除 SS 浓度较江水略高外，无其他污染因子。基坑经常性排水主要来自混凝土养护、围堰渗水及雨水，并有少量的基坑土石方开挖、钻探灌浆废水，类比同类已建工程监测成果，基坑土石方开挖废水 pH 约为 8、SS 浓度在 3000mg/L 左右，钻探灌浆废

水 pH 为 9~12、SS 浓度 2000~8000mg/L，混凝土养护废水 pH 值为 9~12、SS 浓度为 2000mg/L 左右。经常性排水中混凝土养护废水量最大，根据以往施工经验，平均养护 1m<sup>3</sup> 混凝土，约产生 0.35m<sup>3</sup> 废水，本工程混凝土工程量总计 66.30 万 m<sup>3</sup>，预计产生养护废水 23.21 万 m<sup>3</sup>；高峰期混凝土工程量为 3.19 万 m<sup>3</sup>/月，预计产生养护废水 372m<sup>3</sup>/d。该部分碱性废水排放量大，悬浮物浓度高，若不经处理直接排放，将会对附近水体造成污染。

## ②生活污水

本工程设置有 3 座生活区，分别是坝址下游生活区、坝址上游生活区和上游库区护岸生活区。工程施工期施工高峰人数共计 1500 人，按人均生活用水 0.12m<sup>3</sup>/天，排污系数 0.8 计，高峰期生活污水产生强度为 144m<sup>3</sup>/d。

本工程施工期 57 个月，生活污水产生总量为 24.62 万 m<sup>3</sup>。施工生活污水主要含悬浮物、BOD<sub>5</sub>、COD、氮磷营养物质等污染物。根据类似工程经验，生活污水中主要污染物浓度一般为：SS150mg/L、COD250mg/L、BOD<sub>5</sub>150 mg/L、NH<sub>3</sub>-N20 mg/L、TP4.5mg/L。

主体工程施工期水污染源产生量见表 3.2.1-2。

表 3.2.1-2 主体工程施工期水污染源汇总表

序号	污染源来源	产生总量 (万 m <sup>3</sup> )	高峰期产生 强度 (m <sup>3</sup> /d)	主要污染物产生浓度	主体中已设计 处理工艺
1	砂石加工系统废水	260.83	1525.33	SS: 50000mg/L	无
2	混凝土加工系统冲洗 废水	16.62	97.2	SS: 5000mg/L pH: 11.6	无
3	机修保养含油废水	6.84	40	石油类: 10~30 mg/L SS: 500~4000mg/L COD: 25~200mg/L	无
4	基坑废水	23.21	372	SS: 2000mg/L 石油类: <10mg/L	无
5	生活污水	24.62	144	SS: 150 mg/L COD: 250mg/L BOD <sub>5</sub> : 150 mg/L NH <sub>3</sub> -N: 20 mg/L TP: 4.5mg/L	无
合计		332.12	2178.53	—	

此外，对于水文情势而言，根据导流洞及其上游围堰的施工进度、河道水位特征、截流水力条件等因素，本工程截流时段规划为第 2 年 11 月中旬，拟采用单戽立堵截流方案。截流标准为截流时段五年一遇旬平均流量 9.62m<sup>3</sup>/s。根据工程导流设计方案，右

岸导流洞进口底板高程 328.0m，洞径 10.7m。推荐预留龙口宽度 4.0m，截流最大落差 5.83m，龙口最大平均流速约 3.17m/s。随着截流龙口门宽度的缩小及合拢，龙口泄流逐渐过渡为导流洞泄流，直至完全由导流洞过流。第三年 4 月底，泄洪放空洞（进口底板高程 339.5m）完成施工并具备过水条件，参与汛期导流。施工导流经历 2 个枯水期和 2 个汛期，总历时约 24 个月。导流期间下游不会出现减脱水情况，对上下游水文情势基本无影响，主要造成局部河段被束窄，流速增加。

## (2) 环境空气污染源

根据目前国内外同类工程施工监测成果，各施工区环境空气污染较大的主要有施工爆破活动、施工机械排放的含 TSP、NO<sub>x</sub>、CO、THC 及 SO<sub>2</sub> 的尾气、交通运输扬尘，以及砂石加工、砗、沥青砗拌合产生的粉尘和沥青烟气等。

### A、施工爆破

工程开挖前需进行爆破，爆破过程将产生一定量的粉尘（TSP）、NO<sub>x</sub>、CO 等污染物，均会对施工区环境空气质量产生一定影响。主要产生部位为坝基开挖施工，对工程附近的环境空气质量产生一定影响。类比同类工程，施工期爆破产生的粉尘、NO<sub>x</sub> 排放系数分别以 47.49（kg 粉尘/t 炸药）和 3.508（kg NO<sub>x</sub>/t 炸药）计。江家口水库工程施工所需炸药共计约 1147t，炸药类型主要采用乳化炸药。估算出本工程施工爆破产生的污染物总量见表 3.2.1-3。

表 3.2.1-3 本工程施工爆破产生的污染物总量（单位：t）

项目	炸药用量	粉尘	NO <sub>2</sub> *
工程消耗总量	1147	54.46	3.63

\*注：根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2008）模式中相关参数的选取，在计算小时或日平均质量浓度时，可取  $Q(\text{NO}_2)/Q(\text{NO}_x)=0.9$ ，表中 NO<sub>2</sub> 产生量由 NO<sub>x</sub> 折算得出，下同。

### B、施工机械燃油

本工程施工需要使用的燃油机械设备一般有发电机、自卸汽车、推土机等，燃料以柴油为主，总用量约 4649 t。机械尾气中主要含 CO、THC、NO<sub>x</sub> 等污染物。根据统计资料，施工机械尾气污染物排放系数见表 3.2.1-4。估算出本工程施工机械尾气排放污染物总量见表 3.2.1-5。由于工程作业区面积大，污染源分布分散，且污染源大多为露天排放，经大气扩散和稀释后，环境空气中有机废气浓度一般较低。

表 3.2.1-4 施工机械污染物排放系数

污染物	以柴油为燃料（g/L）	
	载重汽车	机车
NO <sub>x</sub>	44.4	9.0

污染物	以柴油为燃料 (g/L)	
	载重汽车	机车
CO	27.0	8.4
THC	4.44	6.0
SO <sub>2</sub>	3.24	7.8

表 3.2.1-5 本工程施工机械尾气产生的污染物总量 (单位: t)

项目	燃油用量	NO <sub>2</sub>	CO	THC	SO <sub>2</sub>
工程消耗总量	11231	534.27	360.99	59.36	43.32

注: 柴油密度按 840 g/L 计。

### C、交通运输

交通运输系统污染源以筹建期及准备期第 1 年道路开挖、填筑、毛路运输时粉尘污染以及泥结石路面的交通粉尘对施工区的空气质量及施工人员影响最为严重。本处以公路修建完毕后施工交通运输扬尘、尾气中的 CO、THC、NO<sub>x</sub> 等排放污染为分析重点。

#### a、运输扬尘

交通道路上施工车辆进行物料运输时, 也将产生部分扬尘与车辆尾气。施工过程中车辆行驶产生的扬尘约占施工总扬尘量的 60% 以上。一般情况, 车辆行驶产生的扬尘, 在同样路面清洁程度条件下, 车速越快, 扬尘量越大; 而在同样车速情况下, 路面越脏扬尘量越大。

取平均车速 40km/h, 计算出单辆运输车辆引起的道路起尘量散发因子为 0.017kg/km, 工程施工运输设备共计 75 台, 施工场内公路总里程 18.56km, 计算出路面修建完成后的交通运输扬尘总量约 0.015t。

#### b、运输车辆尾气

施工期运输车辆取大型车, 车速取最低值 40 km/h, 交通量取枢纽工程区施工期最大交通量 30 辆/h, 得出江家口水库工程区公路交通运输车辆尾气污染物排放源强见表 3.2.1-6。

表 3.2.1-6 本工程公路施工期交通运输车辆尾气排放源强

污染物	CO	THC	NO <sub>2</sub>
排放源强 (kg/h · km)	0.42	0.17	0.84

## D、砂石加工

工程砂石料加工系统采用全筛洗的湿法工艺。砂石料加工系统产生的主要污染物为粉尘（TSP），污染源主要有预筛车间、主筛车间、成品骨料胶带机等，骨料露天堆放亦会产生一定扬尘。

根据施工组织设计，本工程共需要砂石骨料 244.53 万 t，砂石料生产规模为 375t/h。根据刘天齐主编的《三废处理工程技术手册·废气卷》中给出的参数，结合类比工程资料，确定砂石料加工系统粉尘排放系数以 0.3 kg 粉尘/t 骨料计算，得到砂石料加工系统粉尘排放产生量为 733.59 t，源强为 112.5kg/h。通过采取先进、低尘破碎工艺，并配备石粉回收装置，湿式作业粉尘的产生量将减少 99%以上，则砂石加工系统 TSP 排放强度为 1.125kg/h，排放总量为 7.3359t。

## E、砼、沥青砼拌合

### a、粉尘

砼拌合粉尘主要产生在水泥、掺和料的运输和装卸及进料过程中。在无防治措施的情况下，粉尘排放系数可达 0.91kg/t 水泥，本工程水泥用量 21.68 万 t，粉尘产生量约 197.29t。通过洒水降尘等措施，可以使粉尘排放量减少 75%，同时混凝土拌合系统中骨料通过胶带密闭运输，搅拌罐配套有袋式除尘处理，除尘效率≥99%。本工程设有 3 座混凝土拌合站，最大生产能力为 300m<sup>3</sup>/h，水泥用量约 98t，经计算，粉尘排放速率为 0.2295kg/h，排放总量为 0.493t。

### b、沥青烟气

本工程设有 1 座沥青砼搅拌站，沥青加热工序会产生沥青烟气，沥青烟气是液态烃类有机颗粒物质和少量在常温下的气态烃类物质，是多种化学物质的混合烟气，以烃类混合物为主要成分，特征污染物为非甲烷总烃和苯并[a]芘。参考前苏联拉扎列夫主编的《工业生产中有毒物质手册》第一卷（化学工业出版社，1987 年 12 月出版）及金相灿主编的《有机化合物污染化学》（清华大学出版社，1990 年 8 月出版），每吨石油沥青在加热过程中可产生苯并[a]芘 0.01g、沥青烟 56.25g，根据《壳牌沥青手册》（壳牌大中华集团，1995 年 9 月初版）的有关资料，石油沥青中非甲烷总烃含量约 2.5g/t。本工程沥青砼生产能力 60~80t/h，取 80t/h，消耗石油沥青约 8t/h 计算，沥青烟气经设备配套的“布袋除尘器”（去除率可达 99%）处理后，沥青烟气排放速率为 0.0045kg/h、非甲烷总烃排放速率为 0.0002kg/h，苯并[a]芘排放速率为 0.08×10<sup>-5</sup>kg/h。

本工程共需要沥青砼 1.74 万 m<sup>3</sup>，沥青砼拌和站总生产工时 532.9h，经处理后共排放约沥青烟气 2.398kg、非甲烷总烃 0.1066kg、苯并[a]芘 0.0004263kg。

#### F、施工作业面粉尘

本工程布置有 1 个弃渣场、1 个料场及 1 个临时堆渣场，渣料场与枢纽区开挖、土石方施工产生无组织排放的扬尘，扬尘量的大小与施工现场条件、管理水平、机械化程度、施工季节土质及施工季节等诸多因素有关。参考对大型土建工程现场的扬尘实地监测结果，TSP 产生系数为 0.05~0.10mg/m<sup>2</sup>·s。考虑本项目区域的土质特点、风速大小（多年平均风速仅 1.1~1.4 m/s），取 0.05mg/m<sup>2</sup>·s。按地表裸露面积 50% 计算，因本项目枢纽施工区、渣料场总占地面积为 85.11hm<sup>2</sup>，地表裸露面积按 42.56hm<sup>2</sup> 计，则项目施工现场 TSP 的源强为 76.608kg/h，通过非雨日洒水降尘 3~5 次，可使粉尘浓度降低 75% 左右，本工程主体工程施工期 29 个月，则其他施工作业面扬尘排放总量约 266.6t，并将影响范围控制在作业面 20m~50m 内。

工程施工期各类大气污染物排放情况汇总见表 3.2.1-7。

表 3.2.1-7 工程施工期大气污染物排放情况

污染源	污染物及源强	排放总量 (t)	已有处理工艺	处理效果	排放去向
施工爆破	粉尘: 47.49 NO <sub>x</sub> : 3.508 单位: kg 污染物/t 炸药	粉尘: 54.46 NO <sub>x</sub> : 3.63	采用先进的施工工艺与设备（包括除尘器等环保设备），大风天气停止施工、洒水降尘等	可在一定程度上降低施工区大气污染物浓度	施工区及周边大气环境
燃油尾气	NO <sub>x</sub> : 44.4 CO: 27.0 THC: 4.44 SO <sub>2</sub> : 3.24 单位: g 污染物/L 柴油	NO <sub>2</sub> : 534.27 CO: 360.99 THC: 59.36 SO <sub>2</sub> : 43.32			
交通扬尘	粉尘: 0.017 单位: kg 污染物/km 公路 辆车	粉尘: 0.015			
砂石加工系统粉尘	粉尘: 0.3 单位: kg/t 骨料	粉尘: 7.3359			
砼拌合系统粉尘、沥青烟	粉尘: 0.91 单位: kg/t 水泥 沥青烟气: 0.0045 非甲烷总烃: 0.0002 苯并[a]芘: 0.08×10 <sup>-5</sup> 单位: kg/h	粉尘: 0.493 沥青烟气: 0.0024 非甲烷总烃: 1.07×10 <sup>-4</sup> 苯并[a]芘: 4.26×10 <sup>-7</sup>			
施工作业面	粉尘: 76.608 单位: kg/h	粉尘: 266.6			

污染源	污染物及源强	排放总量 (t)	已有处理工艺	处理效果	排放去向
合计	/	粉尘: 328.8 NO <sub>x</sub> : 537.9 CO: 360.99 THC: 59.36 SO <sub>2</sub> : 43.32 沥青烟气: 0.0024 非甲烷总烃: 1.07×10 <sup>-4</sup> 苯并[a]芘: 4.26×10 <sup>-7</sup>			

### (3) 噪声源

施工噪声主要来自施工开挖、钻孔、爆破、混凝土拌和和交通运输等活动。

#### ① 交通运输

交通噪声源强与车辆载重类型、行车速度密切相关。本工程主要采用自卸汽车(20t)运输,行车速度根据施工规范交通噪声源强与运输车辆载重类型、汽车流量和行驶速度密切相关,本工程噪声强度为 75~90dB(A)。

#### ② 爆破作业

本工程需要进行大规模爆破作业的有枢纽施工区和料场,爆破噪声强度与爆破点岩性、爆破方法及单孔装药量密切相关,最高爆破噪声强度可达到 125~132dB(A)。类比同类工程,工程爆破噪声源强将达到 125dB(A)。

#### ③ 砂石加工系统

本工程设有 1 处砂石料加工系统,为固定、连续式噪声污染源。参照已建工程砂石料加工设备噪声实测资料,砂石料加工设备噪声为 70~95dB(A),各设备联合运行时砂石加工噪声为 105dB(A)左右。

#### ④ 混凝土拌和

参照已建工程筛分楼噪声实测资料,本工程混凝土拌和系统噪声源强约为 104dB(A)。

#### ⑤ 大坝主体施工区

施工区产生噪声的主要机械有破碎机、风钻、挖掘机、搅拌机等,主要流动噪声源为载重汽车和推土机。类比清江隔河岩水电站施工区坝基开挖噪声实测值预测,江家口水库大坝主体施工区噪声源强确定为 97dB(A)。

### (4) 固体废物

固体废物包括工程弃渣、建筑垃圾和施工人员生活垃圾。施工期现场人员医疗

卫生依托附近城镇卫生院，仅在施工现场配备常用药品和担架等，不设医疗卫生专用室，不产生医疗废物。

江家口水库总渣量约 184.24 万  $m^3$ （松方）。

工程中建筑垃圾的主要来源是施工区建筑物建设过程中产生的废弃建筑材料，房屋拆除及临时建筑物在施工结束后拆除过程产生的废弃物等。根据同类工程经验，施工建筑垃圾产生量按 20~50kg/ $m^2$  计，本工程取 50kg/ $m^2$ ，根据主体设计，本工程施工期临时建筑面积 14200 $m^2$ ，运行用房建筑面积 8072 $m^2$ ，则建筑垃圾产生量约 1113.6t。建筑垃圾主要由废混凝土、废钢筋和木料等组成。

施工期生活垃圾具有点多分散的特点。根据施工组织设计，本工程总施工期 57 个月，施工高峰人数 1500 人，垃圾产生量按 1.0kg/d·人、垃圾容重 0.6t/ $m^3$  计，工程施工平均日生活垃圾产生量约 1.5t/d（2.5 $m^3$ /d），施工期共产生生活垃圾约 2565t（4275 $m^3$ ）。

## （二）影响源分析

### （1）地表水

水库蓄水期间，对下游河段水文情势产生一定影响。根据坝体施工进度和施工导流规划，电站于第四年 11 月导流洞下闸封堵，第五年 7 月底首台机组发电。如 2.8.8 小节所述，水库起蓄水位 328m，在水位达到 330m 前，采用 5 台 20Sh-6 型水泵向下游抽排生态流量，历时约 15h；第四年 11 月~第五年 5 月，库水位在 330m~进口底板高程 377.50m，通过导流洞底板附近（底高 330m）埋设的 2 根 DN1200 钢管向下游泄放生态流量，每根钢管进口设置一个水力控制阀，出口设置一个调流控制阀，可根据各月生态流量下泄要求进行控泄；第五年 6 月~第五年 7 月，当水库水位壅高至引水系统进口底板高程 337.5m 时，对临时生态放水管进行封堵，生态流量通过发电引水隧洞引至永久生态流量放水管进行下泄，在 1#支管经“卜”型设置旁通管进厂后横穿主厂房进入尾水渠作为备用生态流量放水管，放水管出口段设检修闸阀、工作锥形阀引入下游河道；第五年 8 月之后，库水蓄至死水位 386m，具备发电条件，通过机组下泄生态流量。综上所述，初期蓄水期间，各时段均能保证满足下游生态用水需求，下游流量减少，但不会断流。

### （2）地下水

枢纽坝址区地下水为基岩裂隙水、水量少、埋深大，地下工程施工引起的地下水疏干范围不大，地下水位下降幅度小，且持续时间不长，随隧洞衬砌完成后，地

下水位又会逐步恢复。

### (3) 生态环境影响源

江家口水库枢纽工程建设区占地 1.38km<sup>2</sup>，其中林地 1158.76 亩(永久占用 831.48 亩、临时占用 327.28 亩)、耕地 729.26 亩(永久占用 358.49 亩、临时占用 370.77 亩)，施工开挖和占地将改变原有地貌，损坏或占压原有地表植被，造成占地区植物个体的损失，并影响到野生动物的栖息环境，对原有水土保持设施造成损坏，在一定时段和范围内产生生态破坏影响，并对局部区域生态景观带来一定不利影响。

### (4) 社会环境

水库施工期间，大量财力物力的投入，可推动地方经济，增加就业机会，促进当地社会、经济发展。

### (5) 风险

工程建设期间，存在潜在的事故风险和环境风险，主要包括：施工危险品运输事故风险、森林火灾风险及水库诱发地震风险等。

## 3.2.1.2 工程运行期

### (一) 污染源分析

#### (1) 生活污水排放

运行期水库污水主要为管理人员生活产生的生活洗涤污水及粪便污水，运行期生活营地拟设置在厂房附近，工程完工后现场常住运行维护人员约 75 人，用水量采用 0.12m<sup>3</sup>/人·d，排水量按用水量的 80%计算，则生活污水产生量为 7.2m<sup>3</sup>/d。施工生活污水主要含悬浮物、BOD<sub>5</sub>、COD、氮磷营养物质等污染物。根据类似工程经验，生活污水中主要污染物浓度一般为：SS 150mg/L、COD 250mg/L、BOD<sub>5</sub> 150mg/L、NH<sub>3</sub>-N20mg/L、TP4.5mg/L。

#### (2) 生活垃圾排放

运行期生活垃圾主要为管理人员日常工作生活所产生。垃圾产生量按 1.0kg/d·人、垃圾容重 0.6t/m<sup>3</sup>计，则运行期平均日生活垃圾产生量约 0.075 t/d(约 0.125m<sup>3</sup>/d)。

### (二) 影响源分析

#### (1) 地表水环境

##### ①库区

江家口水库正常蓄水位 407.0m 时，坝前最大水深约 89m，水库面积 5.49km<sup>2</sup>，回水长度 23.4km，具有年调节性能。

江家口水库蓄水后，库区水位较天然河道抬高，水面面积增大。由于过水断面面积增大，流速较天然河道减小，库区河段将由急流河道转变为缓流河道型水库，库区水温结构将发生变化。水库在调度运行时，水位在正常蓄水位 407.0m 与死水位 386.0m 之间变化，水库消落深度为 21m，水流速及水面积均产生相应变化。

## ②下游河段

水库建成后，具有年调节性能，丰水期和平水期月均流量有所减少，枯水期有所增加，平水期和枯水期月均流量差值缩小，趋于均化。由于水库的防洪调节作用，水库坝址下游断面枯水期流量有所增加，丰水期流量有所减小。运行期正常情况下，生态流量由大坝右岸发电引水洞引水经坝后厂房发电后下泄至下游河道。考虑到机组检修及其它特殊情况，另在压力钢管段设一旁通管作为备用生态流量放水管。放水管出口段设检修闸阀、工作锥形阀引入下游河道。

本工程最大坝高 97.9m，泄洪时采用挑流方式消能，泄洪时可能产生气体过饱和及泄洪雾化现象。

## (2) 生态环境影响

江家口水库淹没占地 5.49km<sup>2</sup>，其中林地 4653.21 亩、耕地 1322.96 亩，水库淹没将使植被、耕地数量和生物量减少，并影响到野生动物的栖息环境。

大坝阻隔、水位壅高、水文情势和水温改变、泄洪期间的气体过饱和现象等将对原生存于该河段的水生生物特别是鱼类将造成一定影响。

## (3) 地质环境

水库位于高山峡谷地段，岸坡陡峻，不存在较大面积的堆积阶地、洪积台地及低洼盆地，水库蓄水后不存在浸没问题。

水库无较大的断裂切割，不存在沿岩层及断层产生渗漏的条件，基本不存在水库的渗漏问题。

库岸边坡在根据主体设计采取支护措施后可保持地质稳定。

## (4) 社会环境

江家口水库建成后，防洪保护对象为平昌县城及水库以下沿岸乡镇（澌滩乡、云台镇）。在改造风滩电站及河道整治和堤防建设（规划 5 年一遇设计标准）基础上，近期联合青峪口水库使平昌县城通江河段防洪标准达 10 年一遇；远期再联合泥溪水库使平昌县城通江河段防洪标准提高至 20 年一遇。并将沿岸云台镇防洪能力提高至 20 年一遇，澌滩乡防洪能力提高至 10 年一遇。同时可削减巴河、渠江干流的洪峰流

量，减轻渠县、广安等城镇防洪压力。工程建设将减少洪灾给当地群众带来的经济损失，为经济的健康发展提供保障。在发挥防洪效益的同时，江家口水库兼顾发电。电站装机 2.3 万 kW，多年平均发电量 7109 万 kW·h，可带来一定发电收益。

下游在建的铁佛镇取水口，位于双滩电站渐滩河支库内，且位于死水位回水线的下游河段，其取水不会受到江家口水库建设的影响。

### 3.2.1.3 工程主要污染物产生及预计排放情况

根据前文分析，江家口水库工程主要污染物产生及预计排放情况详见表 3.2.1-8。

表 3.2.1-8 江家口水库工程主要污染物产生及预计排放情况一览表

内容类型	排放源	污染物名称	处理前产生浓度或产生量	排放浓度或排放量
大气污染物	施工 爆破	粉尘	54.46t	54.46 t
		NO <sub>x</sub>	3.63 t	3.63 t
	机械车辆 燃油	NO <sub>2</sub>	534.27 t	534.27 t
		SO <sub>2</sub>	360.99 t	360.99 t
		CO	59.36 t	59.36 t
		THC	43.32 t	43.32 t
	交通运输	扬尘	0.015t	0.015t
其他施工 作业面	扬尘	1066.38t	266.6 t	
水污染物	砂石加工 系统	粉尘	733.59t	7.3359t
	砼拌合系 统	粉尘	197.29t	0.493t
		沥青烟气	0.24t	0.0024t
		非甲烷总烃 苯并[a]芘	0.0107t 4.26×10 <sup>-5</sup> t	1.07×10 <sup>-4</sup> t 4.26×10 <sup>-7</sup> t
水污染物	砂石加工 系统废水	SS	SS:50000mg/L 400m <sup>3</sup> /h	循环利用
		混凝土拌 合系统废 水	SS、pH 等 SS: 5000 mg/L pH: 11.6 左右 97.2m <sup>3</sup> /d	循环利用
	机修含油 废水	石油类、SS 等	石油类: 10mg/L~30mg/L SS: 500mg/L 34m <sup>3</sup> /d	处理后洒水降尘
	基坑废水	SS、pH 等	SS: 2000 mg/L pH: 9~12 372m <sup>3</sup> /d	用于混凝土养护、洒水降尘
	施工人员	生活污水	144 m <sup>3</sup> /d	各生活区设置成套生活污水处理设施， 处理后用作绿化用水。

内容类型	排放源		污染物名称	处理前产生浓度或产生量	排放浓度或排放量
	运营期	管理人员	生活污水	7.20m <sup>3</sup> /d	采用厌氧+过滤的污水处理工艺进行处理，处理后的污水回用于厂房周围绿化及道路浇洒
固体废物	施工期	场地平整	开挖土石方	170.32 万 m <sup>3</sup>	运至渣场堆存
		建筑工程	建筑垃圾	1113.6t	运至渣场堆存
		施工人员	生活垃圾	2565t	统一收集后，外运至巴中城市生活垃圾焚烧发电厂处置
	运营期	生活垃圾		75kg/d	统一收集后，外运至巴中城市生活垃圾焚烧发电厂处置
噪声	施工期	施工机械、爆破	施工噪声	85~125dB (A)	昼间<75dB (A) 夜间停止施工

### 3.2.2 水库淹没、施工占地及移民安置

#### 3.2.2.1 水库淹没与占地影响分析

根据主体工程设计资料及土地利用现状，工程建设征地面积为 676.01hm<sup>2</sup>，占用土地类型主要为林地、耕地、水域及水利设施用地等。详见表 3.2.2-1。

表 3.2.2-1 江家口水库工程水库淹没和工程占地一览表

序号	项 目	单位	水库淹没影响区	枢纽工程建设区		合计		
			小计	永久	临时	小计	永久	临时
1	土地	亩	549.47	77.16	49.38	676.01	626.63	49.38
1.1	耕地	亩	88.20	21.93	26.33	136.47	110.13	26.33
1.2	园地（茶园）	亩	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00
1.3	林地	亩	310.21	44.71	21.82	376.74	354.92	21.82
1.4	草地	亩	0.59	0.00	0.00	0.59	0.59	0.00
1.5	工矿仓储用地	亩	0.10	0.05	0.34	0.49	0.15	0.34
1.6	住宅用地	亩	3.44	1.98	0.75	6.18	5.43	0.75
1.7	特殊用地（殡葬用地）	亩	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.8	交通运输用地	亩	4.26	0.96	0.07	5.29	5.22	0.07
1.9	水域及水利设施用地	亩	138.23	7.41	0.04	145.69	145.65	0.04
1.10	其他土地	亩	4.40	0.12	0.02	4.55	4.53	0.02

### (1) 土地利用和农业生产

工程建设将永久占地 626.63hm<sup>2</sup>，将对平昌县和万源市 2 个县（市）、7 个乡镇（镇龙镇、望京乡、界牌乡、喜神乡、庙垭乡、秦河乡、鹰背乡）的土地利用带来一定的影响，将对涉及乡镇的农业生产产生一定影响。

### (2) 生态环境

工程占地和水库淹没林地共计 376.74hm<sup>2</sup>，淹没和占地范围内的植被将遭到破坏，造成一定量的植物生物量损失，局部区域陆生生态系统的完整性可能在一定程度上受到影响，原来在此栖息的野生动物将被迫迁移。

### (3) 社会基础设施

工程建设损坏的社会基础设施主要是施工封闭区占用或水库淹没影响现有的部分交通、输变电、通讯、广播电视等设施，工程将按“三原”原则和国家有关规定，结合移民安置规划进行复改建或给予合理补偿。

### (4) 文物古迹

江家口水库征地范围内分布的 15 处未定级文物将因工程建设受到破坏。

## 3.2.2.2 移民安置影响

### (1) 移民安置环境影响

水库淹没和施工占地使库周部分基础设施受损，部分居民赖以生存的生产生活条件丧失，为此，必须实施移民安置工程、专项设施复建工程，以恢复当地社会经济和移民的生产生活。江家口水库移民安置工程包括农村移民安置点的建设、生产用地开发，以及专项设施的复建工程。

至规划水平年，江家口水库工程农村移民规划生产安置人口共计 1382 人，其中平昌县 1195 人（水库淹没区 980 人、枢纽工程建设区 215 人），万源市 187 人（水库淹没区 183 人、枢纽工程建设区 4 人）。规划有土安置 751 人（其中本组调地安置 347 人，本村邻组调地安置 298 人，本乡镇邻近村组调地安置 106 人），进集镇安置 100 人，其他安置方式安置 531 人（其中自谋职业安置 396 人，投亲靠友 8 人、养老保障安置 127 人）。共需筹措土地 1009.73 亩用于安置，其中本组内调剂耕地 540.61 亩，本村邻组调剂耕地 356.37 亩，本乡镇邻近村组调剂耕地 112.75 亩。

工程规划水平年搬迁安置人口 849 人，其中平昌县 661 人，万源市 188 人。集中建房安置 450 人（含望京新街安置点范围内原住居民 3 户 12 人），分散后靠安置 411 人。

上述活动将对移民安置区环境带来一系列影响，主要表现在安置点建设和生产开发对土地利用现状的改变，不可避免对部分植被及野生动物生境造成破坏，安置过程中土石方开挖、弃渣堆存及地表裸露将造成新增水土流失影响；移民迁入可能使安置点社会环境受到影响，如当地居民生活水平、心理承受能力、观念意识、社会治安状况等可能受到冲击。另一方面，针对移民所进行的交通、通讯、卫生等基础设施配套建设也会为当地居民生活带来便利，移民安置工程的建设还将刺激经济发展、促进就业。

此外，移民安置区的长期环境影响还表现在废污水和固体废物的排放。

#### ①废污水排放分析

农民移民安置点生活污水主要来源于人畜粪便，以及日常洗涤等用水。根据供水标准，人均综合用水规模按 180L/人 d（其中生活用水人均最高日用水量取 130L/人 d，主要畜禽及其它用水取 50L/人 d）计算，排污系数取 0.8，至规划设计水平年，集中农村移民安置点生活污水产生量总计 64.8m<sup>3</sup>/d。

此外，分散安置移民生活污水产生量总计 59.18m<sup>3</sup>/d。

#### ②固体废物

生活垃圾产生量按每人 0.7kg/d、垃圾容重 0.6t/m<sup>3</sup> 计算，至规划设计水平年，集中农村移民安置点日垃圾产生量总计 0.315t/d，容积 0.525m<sup>3</sup>/d。分散安置移民日垃圾产生量总计 0.288t/d，容积 0.480m<sup>3</sup>/d。

### (2) 专项改复建工程

江家口水库专项改复建工程主要包含长约 39.35km 的道路工程（其中省道 9.31km，村道 30.04km，渡口 1 处、人行道 1 处），输变电、通讯、广播电视线路工程等。

施工期，工程占地使地表植被、动物栖息地等减少，造成一定范围内的水土流失，对生态环境产生一定程度的影响。施工生活污水和生产废水排放、桥梁和码头等涉水工程施工对地表水质产生一定影响，机械使用、土石方开挖等施工活动将产生一定量燃油废气和扬尘、粉尘等大气污染物排放影响、噪声排放影响，以及弃渣、生活垃圾等固废排放影响。

运行期，改复建道路车辆运输主要产生尾气和扬尘排放影响，主要污染物为 CO、NO<sub>2</sub>、THC 和 TSP 等，此外，车辆行驶过程中车轮与地面摩擦、发动机、汽车鸣笛等产生一定的噪声影响，进而可能对两侧老屋基、南坝村、郭家村、龙门坝、陈家

村、秦河小学、秦河乡、桥板沟、涂家营、天观村、南坝社等居民点和学校的声和大气环境产生影响。

### 3.3分析结论

根据工程分析结果可以看出，江家口水库工程建设符合国家产业政策，并与全国及四川省主体功能区规划、生态功能区划，国家及地方“十三五”规划、流域综合规划、防洪规划、以及地方水务、环保、土地利用等相关规划协调一致，不涉及四川省现划定的生态红线范围。

主体工程坝址、施工规划、移民安置、对外交通等主体设计从环境保护角度分析均合理。工程对环境的影响在施工期主要表现为“三废”及噪声排放、施工开挖、填筑、占地等活动对陆生生态的破坏，新增水土流失等；在运行期主要表现为水库淹没和水库运行对水文情势及生态环境的影响，大坝阻隔及生境变化对鱼类的影响等。

移民安置对环境的影响主要表现在生活区建设、专项设施复建等对植被及动植物生境的破坏、新增水土流失、安置区生活污水及固废排放影响等。

## 4 环境现状

### 4.1 自然环境

#### 4.1.1 地形地貌与地质

##### 4.1.1.1 地形地貌

工程区处于四川盆地东北部，地势北东高、南西低，主要为构造剥蚀类型，属中低山区。山顶高程一般 700~1500m，相对高差 400~1100m，东北部最高点龙池山海拔高程 1742m。在构造作用下，河谷下切较深，两岸冲沟发育，呈树枝状。由于岩层较平缓，受侵蚀切割形成阶梯状岭谷地貌，山顶宽阔平坦，或呈圆顶状。台地边缘深沟狭谷发育，平面呈现不规则锯齿形状，台面宽度数十至数百米，台面地带多为粉砂质泥岩分布，地形平缓，风化剥蚀作用相对较强，台地边缘岩坎高度与砂岩厚度密切相关。因此各地形阶梯的高度不一，一般 10~20m，大者 30~50m。

渐滩河为中低山深切割区，河流强烈下切，两岸多为悬崖绝壁，河谷多呈“V”型峡谷，河流阶地不发育，沿河两岸仅零星分布有Ⅲ级阶地，阶面高出河水面 50~55m。

坝址处河流流向 N23° W，与岩层走向交角约 28~37°。河谷谷底较狭窄，宽约 30~50m，局部宽达 110m，河床高程 318~324m，枯水期河水面宽 20~36m，局部宽达 80m，水深约 0.3~5m，局部段河床基岩裸露，枯期大部分漫滩露出水面。

##### 4.1.1.2 地层岩性

区内第四系松散堆积层广泛分布，主要为冲洪积、坡残积、崩坡积、地滑堆积层。出露地层主要有白垩系下统七曲寺组 (K<sub>1q</sub>)、白龙组 (K<sub>1b</sub>)、苍溪组 (K<sub>1c</sub>)，侏罗系上统蓬来镇组上段 (J<sub>3p</sub><sup>2</sup>)、下段 (J<sub>3p</sub><sup>1</sup>) 及中统遂宁组 (J<sub>2sn</sub>)、沙溪庙组 (J<sub>2s</sub>)、新田沟组 (J<sub>2x</sub>)。

##### 4.1.1.3 地质构造

工程区位于扬子准地台四川台坳东北部之川北、川中台拱与川东陷褶束三构造带的复合部位。处于仪陇—巴中莲花状构造东北部，大巴山弧形构造西南部。构造形迹以宽缓隔档式褶皱为主，断裂不发育。褶皱一般呈雁行排列，背斜两翼偶伴随有与轴线平行的次级断层，但规模不大。

#### 4.1.1.4 地震

历史地震资料表明，工程场地地震效应主要受外围地区中、强地震波及的影响，其中最大的地震影响烈度为VI度。依据《四川省平昌县江家口水库工程场地地震安全性评价报告》，工程场地 50 年超越概率 10%的基岩水平峰值加速度值为  $55\text{cm/sec}^2$ ，对应地震烈度为 6.1 度，区域构造稳定性好。

### 4.1.2 水文地质条件

#### 4.1.2.1 水库区水文地质条件

库区平面上呈“树枝”状，由澌滩河主库及赵家河、新桥河等支库组成，赵家河、新桥河回水均较短。库区为典型的中低山峡谷区。

库区河道蜿蜒曲折，总体流向  $S65^\circ W-N72^\circ W$ ，河床高程 318~408m，河床平均比降 0.36%，枯水期河水面宽一般 5~40m，谷底宽 30~90m，局部宽达 100~230m。河谷多呈狭窄的“V”型谷，河谷基本对称。山顶高程 620~1330m，相对高差 275~945m。正常蓄水位 407m 时水体宽度一般为 100~380m，为山区狭长型水库。两岸山体宽厚，无明显低岭谷及垭口。库区一带两岸地形多呈台阶状，一般斜坡或缓台地分布有崩坡积层和坡残积层，陡坡段大多基岩裸露，岸坡坡角一般 30~50°。库区两岸小冲沟发育，但大多较短小，长度 0.3~1.0km 居多，大部分基岩裸露。

赵家河支库总体流向 SN，库尾至两河汇口处长约 2.1km，河床高程 325~408m，河床平均比降 3.9%，枯水期河水面宽一般 3~10m，谷底宽 5~20m。库岸山体宽厚，河谷呈狭窄的“V”型谷，河谷基本对称。岸坡地形呈台阶状，两岸支沟发育，除陡坡及局部河床基岩裸露外，其余为崩坡积层和坡残积层，岸坡坡角一般 40~60°。山顶高程 720~780m，相对高差 340~450m。

新桥河支库总体流向  $N46^\circ W$ ，库尾至两汇河口处长约 1.5km，河床高程 364~409m，河床平均比降 2.9%，枯水期河水面宽一般 10~20m，谷底宽 20~40m。库岸山体宽厚，河谷呈狭窄的“V”型谷，河谷基本对称。岸坡除缓坡、台地分布有坡残积层外，其余大多基岩裸露，岸坡坡角一般 30~50°。山顶高程 760~910m，相对高差 350~500m。

库盆出露基岩中上部及顶部为白垩系下统苍溪组 (K1c) 黄灰~灰色厚~巨厚层砂岩夹紫红色粉砂质泥岩及砂岩与泥岩不等厚互层，厚度 120~280m，下部为侏罗系上统蓬莱镇组上段 (J<sub>3p2</sub>) 棕红~紫红色粉砂质泥岩夹同色泥质粉砂岩、灰紫~浅灰色细砂岩及下段 (J<sub>3p1</sub>) 灰~灰紫色长石细砂岩与紫红色泥质粉砂岩、粉砂质泥岩不等厚互层，

厚度大于 300m。第四系覆盖层主要有崩坡积 ( $Q^{4col+dl}$ )、冲洪积 ( $Q^{4al+pl}$ )、坡残积 ( $Q^{4dl+el}$ ) 及滑坡堆积 ( $Q^{4del}$ ) 层：崩坡积层 ( $Q^{4col+dl}$ )，一般分布在两岸陡坡下部，厚度 3~14m 不等，组成物质为孤块碎石夹粉质粘土，结构松散~稍密，局部有架空结构；冲洪积层 ( $Q^{4al+pl}$ ) 分布于河床、漫滩及冲沟，组成物质为孤块石、卵砾石夹少量砂土，结构松散~稍密，厚度 0~10m；坡残积层 ( $Q^{4dl+el}$ ) 分布于两岸缓坡地段，厚度 1~8m，主要由粘土夹块碎石组成；滑坡堆积层 ( $Q^{4del}$ ) 主要集中分布于秦河乡~袁家坝、南坝一带，厚度 8~80m 不等，由孤块碎石土夹粉质粘土或粘土夹块碎石组成，结构松散~稍密，局部有架空结构。

库区无断裂、断层发育，褶皱主要为云顶寨沿山场向斜、秦家河背斜，两褶皱核部均大角度穿过澌滩河主库区。云顶寨沿山场向斜轴向在北 30~60° 西间弯曲变化，地层为白垩系下统；云顶寨以东，向斜宽缓对称，轴部倾角 3~6°，向翼部渐增大到 15°；云顶寨以西向斜较紧凑，轴部附近 10° 左右，翼部渐增到 30° 左右。向斜核部较宽缓，局部有起伏，核部大致分布在张家河~万家沟一带。秦家河背斜轴向 N45°E，延伸长度约 5km。核部及两翼地层主要为侏罗系上统蓬来镇组，为短轴背斜。两翼不对称，北东翼倾角 30~40°，南西翼倾角 3~4°。背斜核部分布在向家坝一带。受背、向斜影响，库尾至下向家坝（秦家河背斜核部）库区岩层产状为 N60~85°W/NE∠15~26°，局部扭转为 N85~87°E/NW∠11~13°，下向家坝至万家沟（云顶寨沿山场向斜核部）段岩层产状为 N29~56°W/SW∠6~17°，万家沟至坝址段岩层产状为 N51~78°W/NE∠4~15°。岩层总体较平缓，岩层走向与河流流向大斜交，库区大多为斜向谷、横向谷，少部为顺向谷。

### （1）地下水类型

区内地下水主要为第四系松散层中的孔隙潜水和基岩裂隙水。

孔隙潜水：主要赋存于第四系冲洪积孤块卵砾石夹砂土中，分布于河（沟）床、漫滩。受河水、沟水及大气降水补给，向澌滩河及其支流排泄，季节变化明显。

基岩裂隙水：主要埋藏于浅部砂岩裂隙中，含水不丰，风化带岩体一般为含水层或透水层，新鲜完整的粉砂质、泥岩致密，含水微弱，透水性较差，可视为相对隔水层。在陡崖边出露的厚层砂岩底部偶见地下水以下降泉形式渗出，一般流量 0.01~0.1L/s，主要受大气降水补给，排泄于澌滩河及支沟。

### （2）水文地质特征

据野外地质调查，单薄山脊在靠上游侧上坝址右岸见有多处泉水点顺砂岩与泥岩界

面出露，分布高程 402.3m 以上，流量 0.03~0.05L/s。靠下游侧未见泉水点分布。

据坝址右坝肩钻孔资料，上坝 ZK4 钻孔揭示的右岸强风化带岩体渗透系数  $K=9.6\times 10^{-4}$ cm/s，属中等透水层；弱风化带岩体透水率  $q=50$ Lu，属中等透水层；新鲜岩体透水率  $q=0.5\sim 9.4$  Lu，属微~弱透水层。测得钻孔稳定地下水深 19.35m（高程 385.46m）。下坝 ZK6、ZK11 钻孔揭示的右岸强风化、强卸荷带岩体渗透系数  $K=5.1\times 10^{-4}$ cm/s，属中等透水层；弱风化带岩体透水率  $q=12\sim 85$ Lu，属中等透水层；新鲜岩体透水率  $q=0.6\sim 33$  Lu，属微~弱透水层，局部中等透水层；相对隔水层（透水率  $q<5$ Lu）埋深约 48m，相应水平宽度 85m。测得下坝 ZK6、ZK11 钻孔稳定地下水位高程分别为 394.79m 和 369.58m。

### （3）水库渗漏条件

库区右岸单薄山脊无贯通性断层通过，地层岩性高程 490~556m 以下为粉砂质泥岩与泥质粉砂岩互层夹砂岩，砂岩中构造裂隙不太发育，延伸长度 1~8m，张开 0.2~4cm，大多充填泥质、岩屑。风化带宽度 78m，透水带（透水率  $q>3$ Lu）水平宽度 85m，相对隔水层（透水率  $q<3$ Lu）水平宽度 525m，相对隔水层宽厚，且水平宽度远大于透水带宽度。因此，水库蓄水后，水库均不存在向低邻谷澌滩河下游产生永久渗漏问题。

### （4）地下水水位

澌滩河是本区地下水的最低排泄基准面，地下水主要由大气降水、河水补给，其动态变化除部分水点受地表水体和人为因素影响外，其余皆明显受大气降水制约。由于各地高程不同，降水量不一，故地下水水位、流量亦随降水量的变化而变化。4月~10月份月上旬为雨季，降水量占全年的 88% 以上，出现泉、冲沟水流量的高峰值；而值 11月~3月枯季时，泉、溪沟水流量普遍减少，甚至干枯，由于各部位的地下水类型的补给、径流、排泄条件不同，地下水的动态变化也不一致。

### （5）地下水水质

区域内地下水水化学类型比较简单，多呈无色、无嗅、无味、透明的低矿化淡水，地下水化学类型一般为重碳酸钙钾钠型水（ $\text{HCO}_3\text{-CaKNa}$ ），对任何水泥拌制的混凝土均无腐蚀性。

#### 4.1.2.2 坝址枢纽建筑物区水文地质条件

坝址区位于澌滩河板桥沟下游约 3.6km 河段，该河段呈“S”型弯曲，总体流向  $\text{S}42^\circ\text{W}\text{—N}25^\circ\text{W}$ 。坝址区河谷谷底较狭窄，宽约 30~50m，局部宽达 110m，河床高程

318~324m，枯水期河水面宽 20~36m，局部宽达 80m，水深约 0.3~5m，局部段河床基岩裸露，枯期大部分漫滩露出水面。坝址区出露地层依次为侏罗系上统蓬莱镇组上段（J<sub>3p</sub><sup>2</sup>）、白垩系下统苍溪组（K<sub>1c</sub>）。坝址区位于云顶寨沿山场向斜南西翼，未见断层发育。

### （1）地下水类型

区内地下水主要为第四系堆积层中的孔隙潜水和基岩裂隙水。

孔隙潜水：主要埋藏于河床及漫滩的孤块卵石夹砂土中，含水较丰富，受河水及大气降水补给，地下水位随河水涨落而变化。

基岩裂隙水：主要埋藏于岩体风化带及构造裂隙中，含水不丰，风化带岩体一般为含水层或透水层，新鲜完整的粉砂岩、泥岩致密，含水微弱，透水性较差，可视为相对隔水层。据调查，在坝址左岸陡崖边出露的厚层砂岩底部见有少量地下水以下降泉形式渗出，流量 0.01~0.1L/s，主要受大气降水补给，排泄于渐滩河。上坝址左岸（勘探范围内）地下水位高程 335.19m，右岸（勘探范围内）地下水位高程 385.46 m，均高于枯期河水位 329m；坝址左岸（勘探范围内）地下水位高程 322.80~401.62m，右岸（勘探范围内）地下水位高程 327.26~394.79m，均高于枯期河水位 322m。

### （2）地下水径流与动态

渐滩河为本区最低排泄基准面，大气降水一部分以地表径流的形式直接汇入渐滩河，另一部分渗入地下赋存于覆盖层和基岩孔隙、裂隙中，然后再运移排泄至河谷。

地下水位的埋藏深度与地形、地质构造关系密切，据坝址 ZK2 和 ZK8 钻孔资料，坝址河床段局部范围存在基岩裂隙承压水。在钻孔揭穿粉砂质泥岩后（孔深分别为 9.14m 和 22.37m）出现承压水，其顶板高程分别为 312.62 和 297.75m，承压水头为 8.01m 和 18.96m，分别高出河水位 0.19m 和 0.32m，流量较小，未返出套管。含水层为泥质粉砂岩及砂岩，厚度分别为 22.24m 和 5.88m，透水率  $q=15\sim 125lu$ ，为强~中等透水层，带内岩石裂隙发育，其补给来源为左岸山体基岩裂隙水。

### （3）地下水化学类型

本阶段在坝址区取地表水及地下水进行了水质简分析，其成果见表 4.1.2-1。

表 4.1.2-1 坝址区水质分析成果表

水的类型	层位及岩性	溶解气体		PH 值	阳离子			阴离子			矿化度	
		侵蚀 CO <sub>2</sub>	游离 CO <sub>2</sub>		Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup> +Na <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>		HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
		mg/L			mg/L							mmol/L
地表水 (河水)		0.00	3.61	7.60	57.27	6.78	23.17	8.07	58.36	0.00	2.98	0.24
	库尔洛夫表达式及水化学类型	CO20.004M0.24			HCO <sub>3</sub> _68.18SO <sub>4</sub> 2_26.48			Ca58.88 K+Na32.64			T12°, 重碳酸钙钾钠型水	
地下水 (井、泉水)	Q <sup>4dl+el</sup>	0.00	14.07	7.40	76.23	12.38	34.87	29.22	23.34	0.00	5.02	0.33
	Q <sup>4del</sup>	库尔洛夫表达式及水化学类型			CO20.014M0.33			HCO <sub>3</sub> _79.26 cl_21.38			T11°, 重碳酸钙型水	
	Q <sup>4col+dl</sup>	0.00	16.24	7.20	81.36	8.45	57.85	19.86	21.38	0.00	6.27	0.38
		库尔洛夫表达式及水化学类型	CO20.016M0.38			HCO <sub>3</sub> _85.68			Ca54.95 K+Na33.69Mg11.37			T17°, 重碳酸钙钾钠型水
	J <sub>3p</sub> <sup>2</sup>	0.00	10.2	7.40	72.40	9.20	65.9	24.10	14.40	0.00	6.30	0.38
		库尔洛夫表达式及水化学类型	CO20.01M0.38			HCO <sub>3</sub> _86.4			Ca49.1K <sup>+</sup> +Na <sup>+</sup> 37.7Mg13.2			T18°, 重碳酸钙钾钠型水

水质分析成果表明，坝址区地表水（河水）地下水类型为重碳酸钙钾钠型水（HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>-CaKNa），岸坡坡残积层、地滑堆积层中的地下水类型为重碳酸钙型水（HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>-Ca），崩坡积层中的地下水类型为重碳酸钙钾钠型水（HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>-CaKNa），坝基砂、泥岩中的地下水类型为重碳酸钙钾钠型水（HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>-CaKNa），对任何水泥拌制的混凝土均无腐蚀性，对混凝土中的钢筋和钢结构腐蚀具有弱腐蚀性。

#### 4.1.2.3 地下水开发利用现状

根据现阶段向地方国土及水务部门调查，以及对枢纽区及周边居民点的走访情况，评价区无地下水开采利用情况。评价区生产生活用水采用地表水。

#### 4.1.3 气象

通江流域属亚热带湿润季风气候，具有冬暖、春旱、夏热、秋雨、日照少、雨量丰沛、无霜期长等特点。在地区分布上，降水量受高程的影响，具有随高程增加而降水量增大的特点。根据工程所在地附近的通江气象站资料统计，多年平均气温 16.6℃，极端最高气温 40.4℃，极端最低气温-6.2℃，多年平均降水量 1188.6mm，多年平均蒸发量 1157.3mm，多年平均风速 1.0~1.4m/s，历史最大风速 7.0~14.0m/s，多年平均最大风速 9.7m/s，多年平均相对湿度 76%。详见表 4.1.3-1。

表 4.1.3-1 通江气象站气象要素统计表

项 目		月 份												年
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
降水量	多年平均 (mm)	6.8	12.3	32.9	80.3	131.9	159.5	265.3	170.2	189.3	91.9	38.1	10.1	1188.6
	最大一日 (mm)	9.7	64.3	37.5	74.6	110.5	211.1	245.5	182.1	139.4	127.4	61.9	15.8	245.5
	>0.1mm 降水日数 (d)	5.5	6.6	9.8	11.9	13.8	13.4	14.6	12	14.3	13.4	9.9	6.4	131.6
	>5mm 降水日数 (d)	0.3	0.6	2.1	4.1	6.3	5.9	7.2	6.2	7.1	4.6	2.4	0.5	47.3
	>10mm 降水日数 (d)	0	0.3	0.8	2.3	4.2	4	5.7	4.9	5.2	2.8	1.1	0.1	31.4
	>25mm 降水日数 (d)	0	0.1	0.1	0.8	1.4	1.9	3.3	2.3	2.4	0.8	0.2	0	13.3
	>50mm 降水日数 (d)	0	0	0	0.2	0.4	0.9	1.7	0.8	1.0	0.2	0	0	5
气温	多年平均 (°C)	5.7	7.7	11.9	17.0	21.3	24.4	26.8	26.7	22.1	17.1	11.9	7	16.6
	极端最高 (°C)	20.2	23.9	31.4	34.6	37.7	37.8	40.4	40.2	38.4	33.6	28.3	19.7	40.4
	极端最低 (°C)	-5.3	-5.1	-1.8	1.2	8.7	13.1	16	16.1	11.6	0.9	-0.4	-6.2	-6.2
多年平均蒸发量 (mm)		34.0	50.5	82.9	112.7	151.7	141.9	157.7	167.2	99.0	72.6	50.2	36.9	1157.3
风速	多年平均 (m/s)	1.1	1.2	1.4	1.4	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.0	1.2
	最多风向	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE
	最大风速 (m/s)	7	9	8	9.3	12	10	11.7	14	7.3	7	8	9	14
	相应风向	ENE	ENE	SE	WNW	WNW	S	SE	SE	SSE	SSE	NW	SE	SE
多年平均相对湿度 (%)		74	71	70	72	74	75	79	76	81	81	79	77	76
多年平均日照时数 (h)		63.5	60.6	95	133.3	150.3	154.3	181.9	209.5	105.4	89.1	70.6	56.7	1370.1
多年平均霜日数 (d)		7.9	4.3	1.1	0	0	0	0	0	0	0.1	1.2	5	19.5
多年平均雷暴日数 (d)		0	0.1	0.7	2.3	4.5	3.7	9.1	8.3	2.7	1.2	0.4	0.1	33
多年平均雾日数 (d)		4.1	1.2	0.5	1.1	0.9	0.4	0.7	0.4	0.8	3.6	4.3	6.1	24.1

备注：降雨、气温、蒸发、风速、相对湿度系列长度为 1961-2010 年，其他系列长度 1961-1990 年

#### 4.1.4 水文、泥沙

##### (1) 径流

通江河发源于陕西省西乡县罗家沟（河底高程 1360m），自通江县小江口以上称大通江河，为通江河干流，以下至巴河入口称通江河。流向由北东向南西，在郎家河处进入通江县，经河口、长坪、泥溪、碧溪、烟溪、长胜、瓦室、毛浴，向南流经春载、广纳、三溪，右纳澌滩河（河底高程 305.9m）入平昌县境，向南西方向经元山（含张公）、云台镇、澌滩乡，于江口镇（含华严、荔枝）注入巴河。流域面积 8958km<sup>2</sup>（其中四川省内 6085 km<sup>2</sup>），落差 1054m（河底高程 649 m~279 m），河流长度 244m（其中四川省内 194km），平均比降 1.76%，多年平均流量 177m<sup>3</sup>/s，最枯流量 8.4m<sup>3</sup>/s，最大流量 15000m<sup>3</sup>/s（杜家河），年径流深 679mm，年径流量 43.22 亿 m<sup>3</sup>。通江河在通江县境内长 148.5km，平昌境内长 43.3km。通江河的主要支流有澌滩河、喜神河、大通江河、月滩河、铁溪河、小通江河。

澌滩河为通江左岸一级支流，发源于万源市老林沟（河底高程 1300m）流向由东北向西南，过民兴乡、南坝，右纳喜神河。转向西南在冯家塬入通江县境，于跑马左纳高桥河，右纳朱家河。转西南为通江、平昌二县界河，至平昌县澌滩乡，汇入通江。流域面积为 1826km<sup>2</sup>，主河道长 129km，总落差 1007m，平均比降 7.8%，年径流深 574mm，河网密度 0.45km/km<sup>2</sup>，河口多年平均流量为 38.10 m<sup>3</sup>/s，年径流总量 10.50 亿 m<sup>3</sup>。

拟建江家口水库坝址位于界牌乡通坎村和喜神乡石铧村之间澌滩河赵家河汇口下游约 0.5km 处，控制集水面积 889km<sup>2</sup>。根据神口河水文站 1959~2015 年（水利年）各月平均流量，按面积比和雨量修正至江家口水库坝址处，得江家口水库 1959~2015 年（水利年）各月平均流量。江家口水库坝址处多年平均流量（水利年）19.4m<sup>3</sup>/s，多年平均年径流深 688mm，多年平均年径流量 6.12 亿 m<sup>3</sup>，径流的年内分配与降雨的年内分配基本一致，每年 4 月起径流随降雨的增大而增大，7 月、9 月水量最丰，6 月、8 月次丰，11 月后由于降雨量的减少，稳定退水至翌年 3 月。坝址径流年内分配见表 4.1.4-1。

评价区内澌滩河主要支流有库区新桥河、赵家河，以及坝下喜神河、朱家河、魏家河及廖家河。根据本阶段水文计算成果，评价区主要断面的多年平均流量详见表 4.1.4-2。

表 4.1.4-1 江家口水库坝址径流年内分配表

单位: m<sup>3</sup>/s

项目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年	汛期(5-10月)	枯期(11-4月)
多年平均	1.29	1.3	3.43	10.1	21.6	27	56.1	29.6	47.7	24.5	7.9	2.39	19.4	34.4	4.34
比例 (%)	0.56	0.51	1.49	4.27	9.39	11.36	24.42	12.89	20.09	10.65	3.33	1.04	100	88.8	11.2

表 4.1.4-2 江家口水库评价区主要断面多年平均流量统计表

河流	断面	多年平均流量 (m <sup>3</sup> /s)													断面以上流域面积 (km <sup>2</sup> )
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年	
新桥河	河口	0.056	0.057	0.151	0.445	0.949	1.19	2.47	1.3	2.1	1.08	0.347	0.105	0.856	42.2
赵家河	河口	0.039	0.04	0.104	0.308	0.656	0.82	1.71	0.9	1.45	0.744	0.24	0.073	0.592	27.79
喜神河	河口	0.849	0.86	2.27	6.69	14.3	17.8	37.1	19.6	31.5	16.2	5.22	1.58	12.9	634
魏家河	河口	0.104	0.105	0.278	0.82	1.75	2.18	4.54	2.4	3.86	1.98	0.639	0.193	1.58	77.7
朱家河	河口	0.027	0.027	0.071	0.21	0.446	0.558	1.16	0.613	0.987	0.506	0.163	0.049	0.446	0.403
廖家河	河口	0.113	0.114	0.301	0.888	1.89	2.36	4.92	2.6	4.18	2.14	0.692	0.209	1.89	1.71
澌滩河	江家口坝址	1.29	1.3	3.43	10.1	21.6	27	56.1	29.6	47.7	24.5	7.9	2.39	19.4	889
	河口	2.52	2.55	6.72	19.9	42.3	52.9	110	58	93.5	47.9	15.5	4.68	38.1	1826
通江	澌滩河与通江汇口以上	14.8	13.5	29	74.6	141	164	407	227	343	196	72.3	24.9	143	6937
	平昌县城	19.2	17.4	37.5	96.5	183	212	526	293	444	253	93.5	32.3	185	8972

### (2) 洪水

澌滩河流域属山区性河流，受大巴山暴雨影响，暴雨洪水频繁。因此，洪水过程具有峰高量大，陡涨陡落，过程尖瘦，历时短的特点。洪水过程一般为 2~3 天，一日洪量占三日洪量的 72%。

根据神口河水文站 1959~2015 年共 57 年洪水资料统计，年最大洪峰流量出现在 3~10 月，特别集中在 7 月，出现次数占总数的 42.1%。神口河站多年平均年最大洪峰流量 1400m<sup>3</sup>/s。实测年最大流量为 4960m<sup>3</sup>/s（2010 年 7 月 17 日），年最大洪峰流量中的最小值为 196m<sup>3</sup>/s（1962 年 10 月 9 日），两者之比为 25.3 倍，年最大洪峰流量系列变差系数 0.69，可见该系列各年变化大，年际变化不稳定。

采用水文比拟法移用神口河水文站设计洪水成果。江家口水库坝址处设计洪水按面积比的不同次方移用神口河站设计洪水成果，坝址处设计洪水成果见表 4.1.4-3。

表 4.1.4-3 江家口水库坝址设计洪水频率计算成果表

项目	均值	各频率设计值										
		p=0.05 %	p=0.1 %	p=0.5 %	p=1 %	p=2 %	p=3.3 %	p=5 %	p=10 %	p=20 %	p=33.3 %	p=50 %
$Q$ (m <sup>3</sup> /s)	1950	11700	10600	8120	7060	6010	5270	4650	3640	2660	1980	1470
$W_{24h}$ (亿 m <sup>3</sup> )	0.712	3.32	3.05	2.41	2.14	1.87	1.67	1.51	1.23	0.958	0.755	0.591
$W_{三日}$ (亿 m <sup>3</sup> )	1.07	6.67	6.05	4.62	4.00	3.39	2.97	2.61	2.02	1.47	1.08	0.800

### (3) 泥沙

采用碧溪水文站悬移质泥沙输沙模数，按集水面积比（K=0.419）移用至水库坝址处，得到江家口水库坝址处悬移质泥沙特征值见表 4.1.4-4。

表 4.1.4-4 江家口水库坝址悬移质泥沙特征值表

项 目	单 位	特征值
控制流域面积	km <sup>2</sup>	889
多年平均流量（水利年）	m <sup>3</sup> /s	19.4
多年平均悬移质输沙量	万 t	48.7
多年平均悬移质输沙率	kg/s	15.5
多年平均悬移质含沙量	kg/m <sup>3</sup>	0.799
多年平均悬移质输沙模数	t/km <sup>2</sup>	548
汛期（5-10 月）多年平均流量	m <sup>3</sup> /s	34.5

项 目	单 位	特征值
汛期（5-10月）多年平均输沙量	万 t	47.9
汛期（5-10月）多年平均输沙率	kg/s	30.2
汛期（5-10月）多年平均含沙量	kg/m <sup>3</sup>	0.875
多年平均推移质输沙量	万 t	9.74
多年平均输沙总量	万 t	58.4

年内逐月输沙过程分配依据碧溪水文站实测资料计算，见表 4.1.4-5。

表 4.1.4-5 江家口水库坝址处多年平均年内沙量过程表

月 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
输沙量 (万 t)	0	0	0.051	0.53	3.06	4.66	21.6	7.98	8.40	2.26	0.072	0	48.7
占年沙量的 百分数 (%)	0	0	0.10	1.09	6.28	9.57	44.4	16.4	17.3	4.64	0.15	0	100
含沙量 (kg/m <sup>3</sup> )	0	0	0.07	0.210	0.405	0.686	1.45	1.02	0.694	0.349	0.038	0	0.799

可见，江家口水库坝址处多年平均流量为 19.4m<sup>3</sup>/s，多年平均悬移质含沙量为 0.799kg/m<sup>3</sup>，多年平均悬移质输沙量为 48.7 万 t。输沙量年内分配不均，主要集中在汛期 5~10 月，其中 7 月的输沙量和含沙量均为全年最大，分别为 21.6 万 t 和 1.45kg/m<sup>3</sup>。

#### 4.1.5 水温

由于澌滩河上没有水温监测资料，采用邻近流域渠江主源州河上的东林水文站资料拟合江家口的入库和坝址水温。东林水文站多年平均流量 40m<sup>3</sup>/s，距江家口坝址直线距离仅约 61.9km，江家口入库断面处逐月天然水温值采用东林水文站 1957-1987 年监测值的平均值（表 4.1.5-1）与通江气象站气温的相关关系推算得到（图 4.1.5-1、表 4.1.5-2）。江家口库区河段增温率采用渠江干流苟渡口与罗渡溪水文站之间的增温率并与流量比加权，坝址水温由入库水温下推得到。

表 4.1.5-1 东林水文站天然河道水温与气温（℃）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
水温	6.3	7.5	10.8	15.8	19.8	22.8	23.8	25.4	20.5	17.2	12.8	8.1
气温	6.3	7.8	12.5	18.9	24.5	27.6	30.2	31.1	24.3	18.4	13.1	7.6

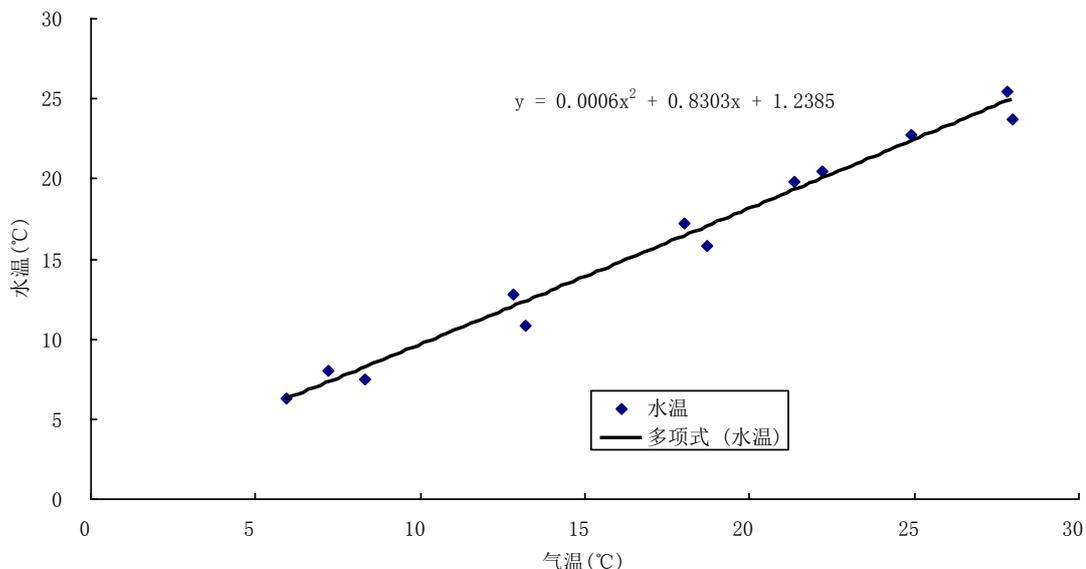


图 4.1.5-1 东林水文站的水温-气温相关关系

表 4.1.5-2 江家口入库与坝址水温 (°C)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
入库水温	6.2	7.9	11.5	15.8	19.5	22.1	24.2	24.1	20.1	15.9	11.5	7.3
坝址水温	7.1	8.5	11.9	16.2	20.2	22.4	24.5	25.0	20.2	16.5	12.3	7.8
增温率 (°C/100km)	3.60	2.49	1.86	1.61	3.00	1.32	1.25	3.47	0.08	2.62	3.17	2.01

同时，昆明院于 2018 年 3 月 18 日、2018 年 4 月 25 日对江家口水库下游通江干流上已建的双滩水库开展了 2 次水温监测。双滩水库位于渠江水系巴河支流通江河上，是一个以发电为主，兼顾灌溉、航运的综合利用水利水电工程。水库正常蓄水位 319.00m，相应库容  $2.08 \times 10^8 \text{m}^3$ ，总库容达  $3.0 \times 10^8 \text{m}^3$ ；电站为低水头嵌入式电站，具有季调节性能。

从两次观测结果来看（图 4.1.5-2、图 4.1.5-3），双滩水库水温存在季节性分层现象，但不存在稳定的库底水温。

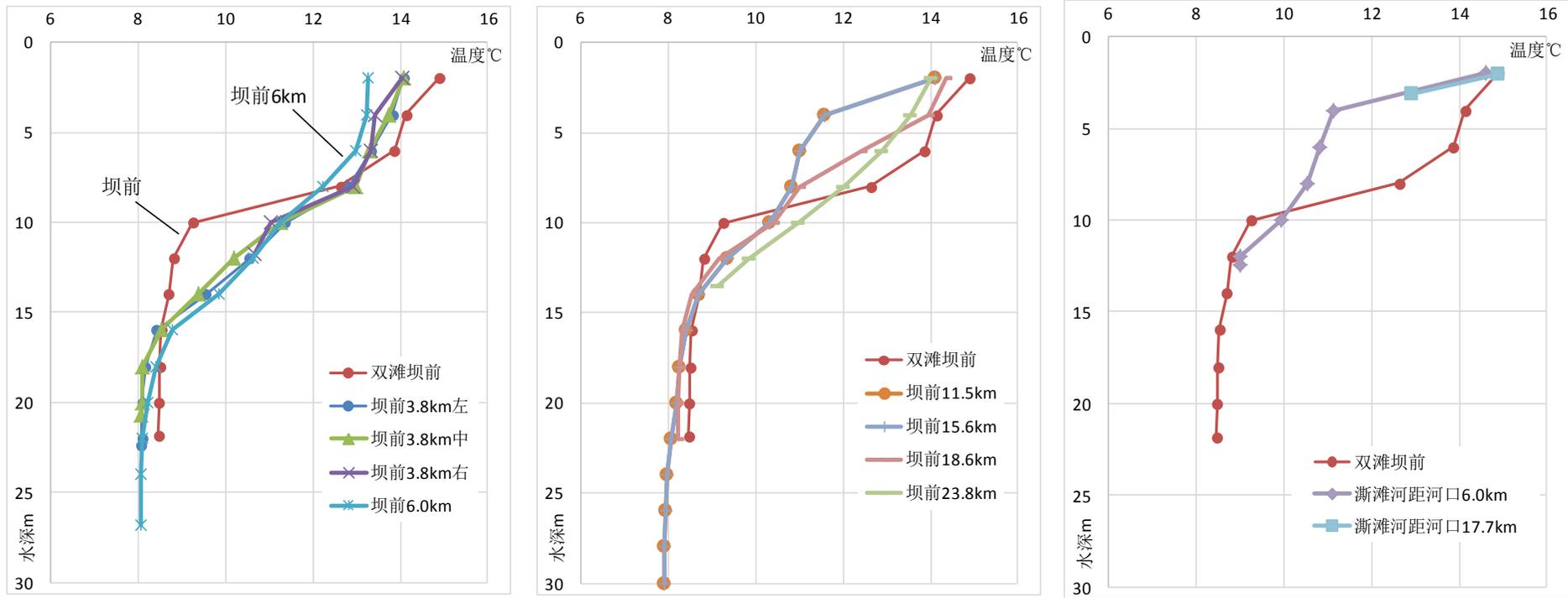


图 4.1.5-2 双滩水库水温监测结果图 (2018. 3. 18)

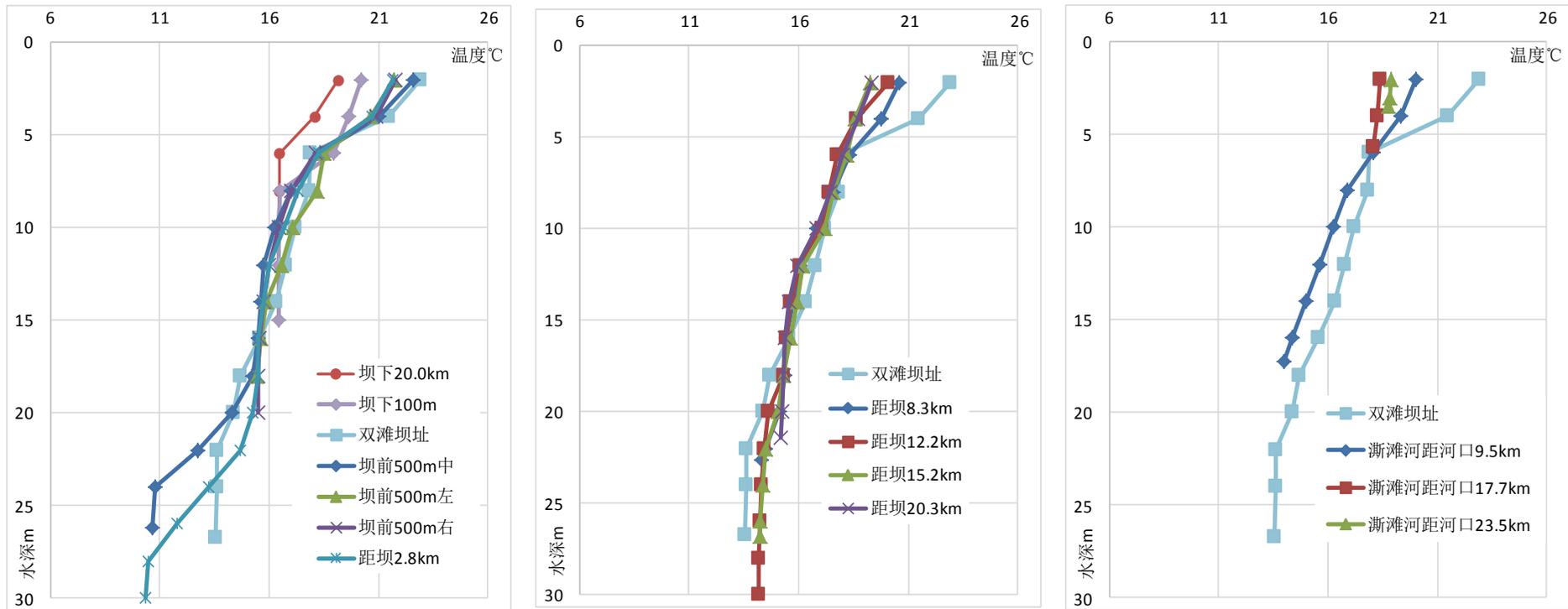


图 4.1.5-3 双滩水库水温监测结果图 (2018.4.25)

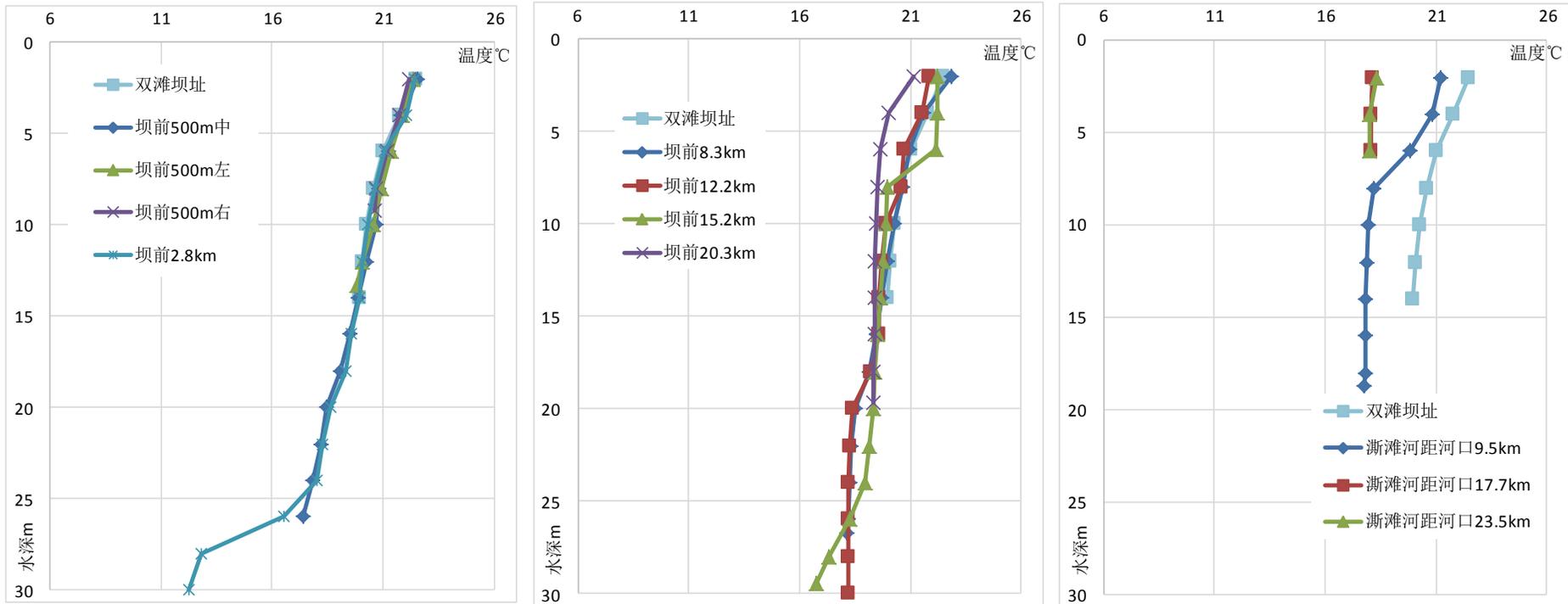


图 4. 1. 5-4 双滩水库水温监测结果图 (2018. 5. 29)

2018年3月18日的观测表明，平昌气象站观测期间气温11-13℃，水库垂向温差最大为6.4℃，温跃层位于水面以下8-10m处，坝前的分层强度略高于距坝3.8km以上的其它断面。库底水温从库尾到坝前均稳定在8.0℃附近，表层水温为13.3~14.9℃，均高于同期气温。对双滩水库澌滩河支库的观测表明支库也存在分层现象，垂向温差与主库接近。

2018年4月25日的观测表明，平昌气象站观测期间气温15-19℃，水库垂向温差最大为11.9℃，温跃层位于表层8m内，坝前2.8km内的分层强度明显高于上游其它断面。库底水温在坝前2.8km处为10.4℃，而距坝8.3km及上游的库底水温多高于14.2℃，存在垂向温差但不分层；从3月观测以来的库底低温区明显受到扰动而升温。主库表层水温为19.3~22.9℃，均高于同期气温。对双滩水库澌滩河支库的观测表明支库存在垂向温差但不分层，其垂向水温结构主要受主库倒灌控制。

2018年5月29日的观测表明，平昌气象站观测期间气温24-28℃，水库垂向温差最大为10.7℃。在坝前2.8km接近库底处监测到11.7℃低温区，但该低温区与前两次监测相比已显著“萎缩”，3月以来气温快速上升等气象条件变化带来的库区垂向分层现象在本次监测中已基本消失。双滩主库其它断面均存在温差，但未发现温跃层，无明显分层现象。主库表层水温为21.2~22.9℃，均低于同期气温。对双滩水库澌滩河支库的观测表明支库存在垂向温差但不分层，其垂向水温结构主要受主库倒灌控制。

综上，双滩水库水温结构为过渡型，3-4月升温期在部分河段存在分层现象；5月除局部深水区残存低温区外，库区垂向存在温差但整体处于不分层状态；不存在全年稳定的库底低温区。

#### 4.1.6 土壤

工程区属四川盆边东北黄壤区，工程区土壤类型为紫色土、山地黄壤、新冲积土等3类。

#### 4.1.7 水土流失

平昌县属于国家级水土流失重点治理区（嘉陵江及沱江中下游治理区）。根据第一次全国水利普查数据，平昌县土壤侵蚀以水蚀为主，现有水土流失面积809.86km<sup>2</sup>，占土地总面积的36.33%。其中轻度流失面积351.54 km<sup>2</sup>，占流失面积的43.41%，中度流失面积251.85 km<sup>2</sup>，占流失面积的31.10%，强烈流失面积109.48 km<sup>2</sup>，占流失面积13.52%，极强烈流失面积54.92km<sup>2</sup>，占流失面积的6.78%，剧烈流失面积42.13km<sup>2</sup>，占

流失面积的 5.20%。

表 4.1.7-1 区域水土流失面积统计表

流失程度	面 积	占水土流失总面积的百分比
	(km <sup>2</sup> )	
轻 度	351.54	43.41
中 度	251.85	31.10
强 烈	119.48	13.52
极强烈	54.92	6.78
剧 烈	42.15	5.20
合 计	809.86	100.00

根据工程区水土流失现状调查，由于江家口水库各枢纽建筑物及施工临时设施占地布置在澌滩河两岸阶地上，占地类型主要为耕地和林地，工程区水土流失以水力侵蚀为主，侵蚀强度主要表现为轻度和中度侵蚀，水土流失形式则主要有面蚀、细沟侵蚀。按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）关于全国土壤侵蚀类型区的划分，平昌县属西南土石山区，容许土壤流失量 500 t/km<sup>2</sup>a。

根据地方部门提供的水土保持规划报告和土壤侵蚀分布图，结合项目区地形图分析，并经现场调查项目区土地利用类型、面积、地形坡度和植被覆盖率，同时结合项目区地貌、土壤和气候特征，参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）推求各工程单元不同利用类型下土壤侵蚀强度，然后参考当地相关水土保持资料最终确定各工程单元的土壤侵蚀模数背景值。经现场调查并结合区域土壤侵蚀分布，统计本工程水土流失防治责任范围的平均土壤侵蚀模数约 1567t/km<sup>2</sup> a。

## 4.2 生态环境

### 4.2.1 陆生生态

#### 4.2.1.1 调查时间、范围与方法

##### (1) 调查时间

受昆明院委托，四川省林业科学研究院（以下简称“四川省林科院”）于 2016 年 8 月对评价区进行了野外详细调查，于 2016 年 12 月进行了补充调查，并结合 2013 年本项目初期选址时候的区域陆生生态调查资料，开展陆生生态现状评价工作。

##### (2) 调查范围

陆生生态现状调查范围为：水库主库尾及各支库尾上游约 1000m 至坝址施工区下游

约 4000m 河段两侧第一重山脊线以内的区域，包括水库工程永久和临时占地区、淹没、移民安置、复建工程等的影响范围。调查评价区海拔范围约 320m~1120m，总面积约 7564.49hm<sup>2</sup>。

重点调查评价范围：枢纽工程区、水库淹没区、渣场、料场和暂存料场、施工道路、生活区、施工辅助企业、仓库系统、移民安置及改扩建工程等占地区及周边外延 500m 范围，平坦开阔区外延 1000m。

### (3) 调查方法

#### ①基础资料收集

收集整理评价区及邻近地区，包括区域自然环境资料、当地林业、环保、水务等单位的记载资料，四川省林科院在万源市、平昌县和通江县的历史研究资料等。

#### ②野外实地考察

##### A、GPS 地面类型取样

GPS 样点是卫星遥感影像判读植被类型和土地利用类型的基础，根据室内判读的植被与土地利用类型初图，现场核实判读的正误率，并对每个 GPS 取样点作如下记录：

①海拔表读出海拔值（注意相应植被类型的垂直变化）；②记录样点植被类型（群系、群系组或植被亚型），特别是类型发生变化的地方要做准确详细的记录；③记录样点优势植物（5 种左右）和重要物种如珍稀濒危植物、药材或动物；④拍摄典型植被特征（外貌与结构）；⑤在视野广阔清晰之处，拍摄周围植被或景观的照片，GPS 样点上作详细的表述。

##### B、群落调查

根据评价区域的植被状况，用典型抽样法布设若干条垂直方向的分支样线。调查时沿分支样线由低向高行进，直至评价区域的上限。在样线上布设若干个 20m×20m 的乔木样方、5m×5m 的灌木样方、2m×2m 或 1m×1m 的草本样方，进行植物群落样方调查。群落样方布设遵循三条原则：①在每一种群落类型内的典型地段，布设一个至数个样方；②在植被调查样线的起点、终点须布设一个至数个样方；③在植物群落类型（群系级别）发生变化的地点，布设一个至数个样方。

对每个群落样方用 GPS 精确定位，记录样方所处部位、坡形、坡向和坡度。在每个群落样方的 4 个角和中心设置 5m×5m 的灌木小样方和 1m×1m 的草本小样方，分别调查记录灌木层和草本层种类组成、盖度、高度。

结合工程布设情况，在评价区域内沿现有道路设置调查主样线，设置若干条垂直方

向和水平方向的、贯穿工程影响区域不同生境的支样线。样方的设置采取典型抽样法；在样方上记录植物种类、分布海拔、数量、生境等相关信息，对珍稀特有物种应用 GPS 进行定位，在样线上填写各类群《植物调查线路表》。进行样方调查时，填写《植物样方调查表》，包括样方的物种种类、数量、经纬度、海拔和生境状况等内容。物种识别主要依靠野外现场鉴定，对鉴定有困难的物种细部进行拍摄照片、记录物种的形态学特征、物候等方式，回到驻地后再进行准确鉴定；不采集任何植物器官制作标本。

#### C、植物种类调查

在调查过程中，确定评价区内的自然和人工的植物种类及资源状况、珍稀濒危植物的种类及生存状况等。实地调查采取路线调查与重点调查相结合的方法，对于没有原生植被的区域采取路线调查，在重点施工区域（如坝址、淹没区、施工公路、移民安置区、渣料场和暂存料场等）以及植被状况良好的区域实行重点调查；对资源植物和珍稀濒危植物调查采取野外调查和访问、市场调查相结合的方法进行。

#### D、动物调查

动物调查主要用样线法，辅以样方进行。由于不同类群栖息地生境有差别，样线的选择有所不同。哺乳类和鸟类可在一条样线中同时调查，大中型哺乳类主要观察地面上的痕迹，如：巢穴、食迹、足迹、粪便、皮毛等，鸟类主要通过野外观察记录和鸣声辨别，小型哺乳类主要采取铗日法；两栖类与水有很大关系，样线的布设沿河道和水塘设置；爬行类的样线布设除了占地区外，在库区范围、移民安置区、居民聚居地及周围环境均进行调查。

由于调查时容易受到调查季节和调查时间的影响，还补充对大中型哺乳类、珍稀保护鸟类或大型鸟类的访问调查，结合资料查阅，进行分析整理和确认。

在调查中发现的珍稀保护动物实体和痕迹位置均用 GPS 定点并记录分布生境、地点、海拔、数量等信息。

#### E、生物量的估算

根据样地调查估算样地生物量，以及根据评价区及其邻近区域已发表成果使用遥感影像对评价区和工程占地区的生物量进行估算。

#### F、生态系统调查

以野外 GPS 定点的植物群落学调查结果和当地森林资源调查资料，参考卫星遥感照片解译结果，利用 3S 技术制作评价区的植被分布图。归并各类森林群落、灌丛群落、草地群落等，制作生态系统类型分布图。据此计算生态系统组成、结构等现状特征。

## G、生态制图

采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的地理信息技术(Geographical Information Technology), 进行地面类型的数字化判读, 完成数字化的植被图和土地利用类型图, 进行生态系统质量和生态环境质量的定性和定量评价。

### ③样线样方(地)设置

本次评价为水库水利工程项目, 实地调查沿水库沿岸现有道路设 1 条环形主样线, 再沿现有山间小路设置分样线, 在主样线和分样线经过的典型地带设置调查样地, 每处样地内依据具体植被状况设置调查样方 2 至多个。本次调查选择设置样地 43 处记录乔、灌、草、耕样方 606 个, 样线和样方涵盖了评价区内的主要自然和人工植被生境类型。

#### 4.2.1.2 生态系统结构与功能

##### (1) 生态系统组成与生境质量现状

评价区自然生态系统由森林生态系统、灌丛生态系统和湿地生态系统 3 类构成; 人工生态系统包括农业生态系统和道路生态系统 2 类。各类生态系统的面积和比例见下 4.2.1-1。评价区内生态系统类型较少, 各类型分布面积差异明显, 各生态系统内物种数量、动植物多样性指数偏低是评价区生态系统现状的明显特征。森林生态系统与农业生态系统是评价区生态系统现状的主要组成部分。

表 4.2.1-1 评价区内各类生态系统分布现状

生态系统类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)
森林生态系统	4254.93	56.25
灌丛生态系统	549.27	7.26
湿地生态系统	37.65	0.50
农业生态系统	2709.69	35.82
道路生态系统	12.95	0.17
合计	7564.49	100.00

##### ①森林生态系统

评价区内森林生态系统总面积为 4254.93 hm<sup>2</sup>, 约占评价区总面积的 56.25 %, 是评价区内分布面积最大的类型。从森林生态系统的植物群落类型组成看, 该区森林植被类型包括针叶林、阔叶林、针阔混交林和竹林, 其主要建群树种包括马尾松、柏木、杉木、桉木、麻栎、栓皮栎、青冈、细叶青冈、曼青冈、包果柯、慈竹、斑竹等。乔木层下分布的灌木层物种有蔷薇、悬钩子、金山莢蒾、铁仔等; 草本层物种有苔草、茅叶荩草、白茅、芒、多种菊科植物和蕨类植物等, 地被层不发达也不多见。评价区的森林生态系统是评价区内功能最强、生物多样性综合指数最高、结构最为完善的生态系统类型。被

破坏后容易直接向灌丛、灌草丛转变，而这些灌丛、灌草丛在自然条件下要演替成森林则需要较短的过程，根据评价区的具体情况通常在 10 年以内即可演替出森林植被，但最终演替为稳定的森林生态系统则需要 30 年左右的时间。评价区内分布的绝大部分哺乳类、鸟类和爬行类在森林生态系统中均有分布。评价区的森林生态系统的物质和能量交流频繁，内部食物链丰富而且彼此交叉成结构复杂的食物网，表现出最高的稳定性。

### ②灌丛生态系统

灌丛生态系统主要由分布在森林林缘和旱地边缘的黄荆灌丛、马桑+火棘灌丛、白茅灌丛等共同组成。评价区内灌丛生态系统面积为 549.27 hm<sup>2</sup>，约占评价区总面积的 7.26%，是评价区内分布面积较小的生态系统类型。灌丛生态系统内植物物种数少、层次简单、植被覆盖率较森林低，由此表现出的抗干扰能力和稳定性也低于森林生态系统。评价区内灌丛生态系统分布比较孤立，加之公路、耕地、房屋、河流等的切割作用，各个灌丛之间的物质和能量交流很少，遭到破坏后容易变为纯草地或裸露地。

但灌丛仍为爬行类、鼠类、鸟类等中小型动物提供了觅食和隐蔽场所；另外，鸟类中的鸡形目种类也偏爱在灌丛中出没。灌丛生态系统与森林生态系统在评价区内彼此间物质循环和能量流动关系密切，森林生态系统一旦被毁坏，将退化为灌丛生态系统，并在相当长的时间内继续存在；人类干扰和地质灾害消失后，灌丛将在自然状态下经过较漫长的岁月逐步演替为森林生态系统。

### ③湿地生态系统

评价区内湿地生态系统面积为 37.65 hm<sup>2</sup>，占本区总面积的 0.50%，为分布面积特别小的一类生态系统，仅大于道路生态系统的分布面积。由评价区内澌滩河流域的主河道和小支沟以及零星分布的堰塘等湿地生态系统组成，以河流湿地为主，其特点是河道分布密集、水流量小、流速慢；堰塘面积小，容积少，水质一般，蓄水主要用于周边耕地浇灌。

评价区湿地生态系统是区内两栖类、水禽及涉禽等鸟类和小型哺乳类饮水的地方，经常活动于河流生态系统中的动物主要是两栖类、鱼类以及一些以水域环境栖息的鸟类。河流湿地生态系统是重要的水源地，对其他生态系统的维持和分布有调控作用。

### ④道路生态系统

本区分布面积为 12.95hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 0.17%，包括县道、乡村道路等，是评价区周边和区内物资、客流运输的重要通道，而道路生态系统自身的高连通性是建立在对其他生态系统切割、阻隔的基础之上的。由于公路地处人为活动较强烈地带，野生

动物通常只以此作为它们的活动通道，一般不会来此地长时间停留。

评价区的道路生态系统是评价区与周边及区内物资、人员流动运输的重要通道，而该生态系统自身的高连通性是建立在对其他生态系统切割、阻隔的基础之上的。

#### ⑤农业生态系统

农业生态系统主要包括当地农民生产生活范围内的旱地、水田、少量园地与经济林、民房及附属设施等，在评价区内有较大面积分布，分布面积达 2709.69hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 35.82%。由于水源条件的限制，该区的许多水田只能在夏季种植水稻而冬季休耕，较为陡峭的坡耕地只能种植旱地作物，为一年两熟型，目前少部分陡峭旱地已退耕种上了经济林木和果树。本区的水田和旱地均为一年两熟型，水田作物主要有水稻、小麦、油菜、豆类等，旱地作物以冬小麦、玉米、油菜、番薯与豆类等为主；民房及其他建筑物高度低、较分散。由于农业生态系统受人类干扰较为强烈，活动于其中的动物种类相对较少，以中华蟾蜍、沼水蛙、花臭蛙、原矛头蝮、乌梢蛇、四川短尾鼩、黑线姬鼠、红嘴蓝鹊、白头鹎、家燕等小型动物为主。

综上所述，评价区各类生态系统中，森林生态系统的分布面积最大，占评价区总面积的 56.25%，主要为针叶林、阔叶林、针阔混交林以及村落、河道边的竹林与人工经济林，在评价区河岸两侧的山地及河道边广泛分布；其次为农业生态系统，占评价区总面积的 35.82%，包括区内耕地、园地和房屋等（评价区内无场镇和厂矿企业分布）；灌丛生态系统面积居第三，以黄荆灌丛、马桑+火棘灌丛等和白茅、斑茅、芒、蒿、小白酒草等灌草丛最为常见，多为次生生境，极为分散，主要分布于田间、荒坡及道路、河岸两侧；湿地生态系统包括评价区内澌滩河干流及其主要支沟汇口段的河漫滩和农耕区的堰塘库水等水体及其周边湿地环境，湿地面积在评价区域内所占比重为 0.50%；道路生态系统主要是区内的县道和通乡、通村路等，其占地面积在 5 类生态系统中最小。

从评价区的生态系统稳定性来看，森林生态系统在评价区分布最为广泛，森林类型较少，结构简单，多为人工林或次生林性质，反映出该区域长期人为影响强度大，生态系统自然属性较低的特点；农业生态系统以旱地为主，水田、果园和房屋的面积相对较小。

#### (2) 景观生态结构分析

在景观生态结构单元中，通常分为三种基本组分，即斑块 (patch)、廊道 (corridor) 和基底 (matrix)。斑块泛指与周围环境在外貌或性质上不同，并具有一定内部均质性的空间单元，斑块可是植物群落、居民点及建筑用地、农田等等。廊道是指生态系统中与

相邻两边环境不同的线性或条带结构，如河流、道路、峡谷等。基底则是指生态系统中分布最广、连续性最大的背景结构，常见如森林基底、农田基底等。基底是生态系统的背景地域类型，是一种重要的生态系统结构单元类型，在很大程度上决定了生态系统的性质，对生态系统的动态起着主导作用。

### ①斑块分析

斑块代表生态系统类型的多样化。可将本评价区内的斑块类型划分森林、灌丛、水体、农业用地和交通用地 5 类，各类生态系统的分布信息见表 4.2.1-2。

表 4.2.1-2 评价区景观格局组成统计表

斑块类型	斑块数	斑块比例 (%)	面积 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)	斑块平均面积 (hm <sup>2</sup> /块)	破碎度 (块/km <sup>2</sup> )
森林	1055	31.90	4254.93	56.25	4.0331	24.7948
灌丛	1286	38.88	549.27	7.26	0.4271	234.1372
水体	35	1.06	37.65	0.50	1.0757	92.9627
农业用地	924	27.94	2709.69	35.82	2.9326	34.0994
交通用地	7	0.21	12.95	0.17	1.8500	54.0541
合计	3307	100.00	7564.49	100.00	2.2874	43.7178

评价区森林斑块面积和斑块平均面积都最大，其面积占评价区的比例为 56.25%，其斑块平均面积为 4.0331hm<sup>2</sup> 每块，明显高于评价区整体水平 2.2874hm<sup>2</sup>/块；灌丛斑块的数目最多，占评价区总斑块数的 38.88%，略多于森林斑块数量；森林和农业用地两种景观斑块的平均斑块面积、破碎度指数和各斑块间位置情况表明，这两类斑块连接情况在所有斑块中是最好的。

### ②廊道分析

廊道对生态系统中生态流的作用至关重要，廊道除了具有流的传输作用（如渠道、道路等）外，还具有阻断与防护的作用，表现为廊道分割生态系统，同时改变自然生态系统的原貌。它影响土地利用类型的分布，同时廊道的增加又是促使生态系统破碎化的动因和前提，如道路的开通方便了人类活动，但也加剧了对湿地环境及其湿地动植物的人为干扰。

评价区的廊道类型主要有水系和道路两大类。

评价区内的道路廊道为县道和乡村道路，道路宽度一般在 10 m 以内，为线形廊道。县道车流量较大，道路的阻隔作用较强；乡村道路较窄且车流量小，阻隔作用较弱。

评价区内河流廊道平均宽度均不足 10m，在评价区内长度可达十余千米，也属线形廊道，该廊道是评价区内澌滩河流域的干流、支流及其周边附近的植被带，为两栖动物、喜水鸟类和水生植被、耕地植物的生存提供了条件，是维系评价区湿地和农业用地的动脉。这些水系渠道通过传输作用造就出不同于周围其它基质的植被类型（尤其是湿地植被）。评价区内河流廊道的特点是河道狭窄且水流量小，常年流速缓慢，动物容易到达彼岸，因此，河流对动物的阻隔作用很小。同时由于水流量小和流速缓慢，目前河流的物种和能量交换能力都处于较低水平。

### ③基质分析

基底的判定有 3 个标准，即相对面积大、连通程度高，动态变化中对生态系统的基本特征具有控制能力。采用植被生态学中确定植被重要值的方法来确定斑块在生态系统中的优势度。具体由 3 个参数计算而来，即密度（R<sub>d</sub>）、频率（R<sub>f</sub>）和景观比例（L<sub>p</sub>）。前两个参数比较明确时，可认为相对面积较大、连通程度较高的斑块类型即控制者生态系统质量的基底。

生态系统优势度计算的数学表达式如下：

$$\begin{aligned} \text{密度 } R_d &= \frac{\text{缀块 } i \text{ 的数目}}{\text{缀块总数}} \times 100\% \\ \text{频率 } R_f &= \frac{\text{缀块 } i \text{ 出现的样方数}}{\text{总样方数}} \times 100\% \\ \text{景观比例 } L_p &= \frac{\text{缀块 } i \text{ 的面积}}{\text{样地总面积}} \times 100\% \\ \text{优势度 } D_o &= \frac{(R_d + R_f) / 2 + L_p}{2} \times 100\% \end{aligned}$$

评价区内各类生态系统的密度（R<sub>d</sub>）、频率（R<sub>f</sub>）和景观比例（L<sub>p</sub>），以及优势度的计算值见表 4.2.1-3。

表 4.2.1-3 评价区内各类生态系统优势度值现状统计表

斑块类型	R <sub>d</sub> (%)	R <sub>f</sub> (%)	L <sub>p</sub> (%)	Do (%)
森林	31.90	55.50	56.25	49.98
灌丛	38.88	7.50	7.26	15.22
水体	1.06	1.50	0.50	0.89
农业用地	27.94	35.00	35.82	33.65
交通用地	0.21	0.50	0.17	0.26

区内各类生态系统的优势度值中，森林景观的 Do 值最高，达到 49.98%，L<sub>p</sub> 值为 56.25%，出现的频率 R<sub>f</sub> 为 55.50%；优势度值居于第二位的是农业用地，Do 值为 33.65%；

农业灌丛景观的 Do 值居第三，为 15.22%；水体和交通用地景观类型的 Do 值均相对较低，都小于 1%，后 3 类景观在评价区中优势地位不显著。由于有澌滩河与各主要支流赵家河、魏家河、朱家河等的沿线贯通，以及两岸占相当比例的河漫地，以致水体斑块数量较少最终导致优势度值较低，但水体在评价区整个景观体系中却占有重要的地位。

分析表明，评价区内森林和农业用地景观的各项统计值在评价区内均为最高且有最大的面积，并分布广泛，从其斑块分布的位置情况分析，其连通程度也较高，具备基质的各项条件，为评价区的景观基质，森林景观以人工栽植和次生针阔叶树林为主体，是评价区结构最多样、稳定性最好的景观，对改善评价区生境质量有重要作用；农业用地景观主要分布于评价区的河谷平坦地带，是人类活动的主要区域，也是评价区景观生态体系重要的组成内容。整体而言评价区人为干扰强烈，景观自然属性低，对人类管理依赖度高。

#### 4.2.1.3 生产力及生物量现状估算

生产力和生物量的估算，需要进行现场实测和历史资料参考使用。本次在野外，通过对典型群落单位面积地上部分直接收割、称量，可得到灌草的实际生物量，结合冯宗炜编著的《中国森林生态系统的生物量与生产力》和四川省森林二调资源数据修正，可得到各森林类型的生物量和生产力；访问当地农民和农业局数据，可得到耕地的生物量和生产力估算数据。评价区域内各种植被类型单位面积的生物量与生产力分列如表 4.2.1-4。

表 4.2.1-4 不同植被类型单位面积的平均生物量与生产力

植被类型	单位面积生物量(t/hm <sup>2</sup> )	单位面积生产力(t/a·hm <sup>2</sup> )
针叶林	225.68	5.3
阔叶林	172.25	6.8
竹林	72.88	3.6
灌丛	33.29	1.2
灌草丛	7.82	0.8
耕地	10.42	12.44

生物量(生产力)的估算方法：评价区各植被类型面积×各植被类型单位面积的生物量(或生产力)。

表 4.2.1-5 江家口水库工程影响评价区生物量及生产力现状估算表

植被类型	评价区面积(hm <sup>2</sup> )	单位面积生物量(t/hm <sup>2</sup> )	单位面积生产力(t/a·hm <sup>2</sup> )	评价区生物量(t)	评价区生产力(t/a)
针叶林	2246.27	225.68	5.3	506938	11905.23
阔叶林	1978.55	172.25	6.8	340805	13454.14

植被类型	评价区面积 (hm <sup>2</sup> )	单位面积生物 量(t/hm <sup>2</sup> )	单位面积生产力 (t/a•hm <sup>2</sup> )	评价区生物量 (t)	评价区生产力 (t/a)
竹林	30.11	72.88	3.6	2194	108.40
灌丛	304.20	33.29	1.2	10127	365.04
灌草丛	245.07	7.82	0.8	1916	196.06
耕地	2676.69	10.42	12.44	27891	33298.02
无植被地	83.60	---	---	0	0
合计	7564.49	---	---	889871	59326.89

注：评价区各植被类型面积数据由遥感解译得出。

从表 4.2.1-5 可以看出，评价区生物量约 889871 t，生产力约 59326.89 t/a，其中针叶林、阔叶林和耕地的生物量较大，分别为 506938t、340805t 和 27891t；耕地、阔叶林和针叶林的生产力较强，分别为 33298.02t/a、13454.14t/a、11905.23t/a。

#### 4.2.1.4 植被

##### (1) 植被分类系统

依据《中国植被》、《四川植被》等重要植被专著中采用的“植被型-群系-群丛”分类系统，依据植物种类组成、外貌和结构、生态地理特征以及动态特征划分为植被型、植被亚型和群系三级分类单元。根据实地调查分析结果将评价区自然植被类型共分为 5 种植被型、6 种植被亚型、10 种群系，以及 2 种人工栽植植被。评价区植被类型和面积见表 4.2.1-6。

表 4.2.1-6 评价区植被地类类型和面积

性质	植被型	植被亚型	群系类群	面积(hm <sup>2</sup> )	比例(%)
自然	暖性针叶林	暖性常绿针叶林	马尾松林	466.58	6.17
			柏木林	885.01	11.70
			桫欏混交林	808.05	10.68
			杉木林	86.63	1.15
	落叶阔叶林	山地落叶阔叶林	桫欏、青冈混交林	1978.55	26.16
		河岸落叶阔叶林			
	竹林	暖性竹林	慈竹林	30.11	0.40
	落叶阔叶灌丛	暖性落叶阔叶灌丛	黄荆灌丛	64.97	0.86
			马桑、火棘灌丛	239.21	3.17
	草丛	暖热性草丛	白茅草丛	244.65	3.23
蕨菜草丛			0.42	0.01	
人工	农田植被	水田作物	水稻、小麦、油菜	732.61	9.68
		旱地作物	玉米、小麦、油菜	1944.08	25.70
其他			建筑用地	36.48	0.48
			水域	47.12	0.62

性质	植被型	植被亚型	群系类群	面积(hm <sup>2</sup> )	比例(%)
合计				7564.49	100.00

从上表可知,所有自然与人工栽植植被中,旱地植被和桤木、青冈混交林分布面积在评价区最大,分别占评价区总面积的 25.70 %和 26.16%;其次为柏木林的分布,占评价区总面积的 11.70%;其余植被占地和水域、建筑占地比例共约 46.4%,蕨菜灌草丛的占地面积最小,仅有 0.42hm<sup>2</sup>,占评价区总面积的 0.01%,这反映了评价区植被多以次生针叶林、人工针叶林和耕地为主,同时农业垦殖历史悠久、人类活动广泛,其分布多集中于渐滩河河谷及山坡较平缓地带,其分布面积也相对较大。

## (2) 植被群落特征

结合野外调查数据,将评价区各个群系的分布、结构等特征描述如下:

### ①马尾松林 (*Form. Pinus massoniana*)

马尾松林是四川低海拔地区针叶林的代表林种之一,在四川中部、北部和东部地区分布较为普遍。马尾松是向阳、喜温暖的树种。多分布于酸性土上。分布区的土壤发育于砂岩、页岩之酸性黄壤、酸性紫色土或石灰岩经淋溶后形成的酸性土壤。在评价区内马尾松林林龄多在 30 年以下,广泛分布于海拔 600~850m 的向阳山坡上。

群落外貌翠绿色,林冠整齐。多为次生林或人工林。除部分幼林外,一般树龄差异大,树龄一般不超过 30 年。郁闭度 0.6~0.8。株高 10~20m,胸径 6~30cm 左右。以纯林或与柏木混生为主要存在方式。林内比较通风透光,较少苔藓等活地被物,乔灌草三层次明显。

乔木层除马尾松外,多见有桤木(*Alnus cremastogyne*)、柏木(*Cupressus funebris*)、栎(*Quercus spp.*)与之混生于松林林缘地带但树高明显低于马尾松。林下灌木以蔷薇属(*Rosa spp.*)、悬钩子属(*Rubus spp.*)、铁仔(*Myrsina africana*)、金山荚蒾(*Viburnum chinshanense*)为优势,其次为火棘(*Pyracantha fortuneana*)、盐肤木(*Rhus chinensis*)、黄荆(*Vitex negundo*)等。

草本层常以苔草(*Carex spp.*)为优势。其次常见的有野雉尾金粉蕨(*Ongchium japonicum*)、茅叶荩草(*Arthraxon lanceolatus*)、蒿(*Artemisia spp.*)等。

### ②柏木林 (*Form. Cupressus funebris*)

柏木林是四川东部地区的主要森林植被之一。面积较大的是块状或疏林状出现的人工林或半人工林。柏木为喜温暖湿润的阳生树种,具有喜钙的特点,在土层深厚、环境湿润的钙质土上,生长繁茂,能较快的成材。柏木亦耐干旱和贫瘠,在土层瘠薄和基岩

裸露地上，则生长缓慢，常呈疏林出现。主要分布于农田耕地四周，主要伴生树种有桉木。

### ③ 桉柏混交林(Form. *Cupressus funebris*, *Alnus cremastogyne*)

评价区内柏木常和桉木混生在同一地带成针阔混交树林，其中桉木占据乔木的最高层，但株数较少、郁闭度较小；而柏木相对较矮但株数较多、郁闭度较大。桉柏混交林下灌木层和草本层均很稀少，盖度多在 15% 以下，灌木物种以铁仔、金山莢蒾、蔷薇属和悬钩子属物种居多；草本层有苔草、茅叶荩草、蒿、小白酒草、芒(*Miscanthus sinensis*)等为常见。

评价区内马尾松也与桉木混生成针阔混交林，但其分布相对较少，林下分布灌草物种与马尾松林下相似，灌草盖度比马尾松林下更低。

### ④ 杉木林 (Form. *Cunninghamia lanceolata*)

杉木林分布于海拔较高的地带，树干挺直，生长速度快，为人工栽植，多为纯林，林缘常见喜树、灯台树、桉木等生长。杉木林冠稍整齐，颜色墨绿，树高 15-25m，最高可达 28m，胸径 16-30cm，最大胸径为 45cm，乔木层郁闭度很高，在 0.75-0.95 之间。

林下灌木层物种稀少，主要有蔷薇属、悬钩子属和菝葜等，盖度在 10-15% 之间。草本层物种稀少，常见有苔草、毛茛(*Ranunculus japonicus*)、翻白草(*Potentilla discolor*)、蛇含委陵菜(*Potentilla kleiniana*)、堇菜(*Viola* spp.)和蕨类植物等，盖度通常低于 20%。地被层极不发达，难以见到苔藓分布。

### ⑤ 桉木、青冈混交林(Form. *Alnus cremastogyne*, *Cyclobalanopsis glauca*)

青冈林实际上是壳斗科(Fagaceae)树种形成的混交杂木林，当地人将此类杂木林统称为青杠林，评价区内通常还有桉木与之混生，是评价区内最为多见的常绿阔叶与落叶阔叶树种混生的林类，多分布于渐滩河河边消落带与耕地的过渡带，与马尾松林、柏木林混生，但分布地带更高。

林中主要的壳斗科树种有麻栎(*Quercus acutissima*)、栓皮栎(*Quercus variabilis*)、白栎(*Quercus fabri*)、青冈(*Cyclobalanopsis glauca*)、细叶青冈(*Cyclobalanopsis gracilis*)、曼青冈(*Cyclobalanopsis oxyodon*)、包果柯(*Lithocarpus cleistocarpus*)、硬壳柯(*Lithocarpus hancei*)等，和桉木一起都是对环境适应性较好的阳性树种，萌生能力强。对土壤要求不严，多生长于干燥的阳坡，在土质肥沃，土层较厚处长势尤其良好。

该林主要分布在海拔较低的渐滩河河谷近河流地带，以渐滩河右岸分布较多，郁闭

度一般在 0.5~0.7 左右，林层高度在 12~18m。土壤常为由砂岩发育形成的山地黄壤，紫色砂页岩、紫色页岩发育形成的山地黄棕壤。枯枝落叶覆盖率 40~50%，分解较好。

林下灌丛稀疏，盖度仅为 10%左右。主要有马桑、化香 (*Platycarya strobilacea*)、铁仔、黄荆、盐肤木等。

因其地表常为落叶覆盖，草本植物盖度极小，常见的有三褶脉紫菀 (*Aster ageratoides*)、芒、芒萁 (*Miscanthus sinensis*)、地瓜藤、臭牡丹、蒿类等。

层外植物有菝葜 (*Smilax spp.*)、白木通 (*Akebia trifoliata subsp. australis*)、野葛、蛇葡萄 (*Ampelopsis spp.*) 等。

#### ⑥慈竹林(Form. *Neosinocalamus affinis*)

竹林主要分布于耕地边或房屋旁，这些竹林均为人工栽植，自然长成，其结构单一、林相整齐，长势较好，以慈竹(*Neosinocalamus affinis*)分布最多。

慈竹高 7-12m，径粗 5-9cm，最粗者可达 13cm，郁闭度较高，在 0.75-0.90 之间；竹林中和林缘常混生有一些针阔叶树，主要种类有柏木、桉(*Eucalyptus robusta*)、栽培喜树(*Camptotheca acuminata*)等；林下灌木和草本均很稀少，灌木层物种稀少，盖度很低，主要物种有悬钩子属、铁仔(*Myrsina africana*)等；草本层高度介于 15-45cm，盖度多在 10-30%之间，主要物种有茅叶荩草、求米草(*Oplismenus undulatifolius*)、干旱毛蕨(*Cyrtomium fortunei*)、贯众(*Cyrtomium fortunei*)、井栏边草(*Pteris multifida*)等。

#### ⑦黄荆灌丛(Form. *Vitex negundo*)

黄荆灌丛分布面积少于马桑+火棘灌丛，多见于柏木林林缘土层较脊薄的钙质土山地上。群落外貌绿色，呈团块状。盖度 20~50%，高 1.2~1.8m。群落中除黄荆外，常见的灌木有火棘、小果蔷薇(*Rosa cymosa*)、马桑(*Coriaria nepalensis*)、铁仔等。

草本植物总盖度 20~30%，主要有蒿、小白酒草、茅叶荩草、白茅(*Imperata cylindrical var. major*)、井栏边草等。

#### ⑧马桑+火棘灌丛(Form. *Coriaria nepalensis, Pyracantha fortuneana*)

该灌丛主要分布于评价区柏木林林缘、荒坡与弃耕地边坡地带。土壤为黄壤、山地黄壤。群落呈丛状，参差不齐。盖度 50%~80%，最高可达 90%，灌木层由马桑、火棘与长势低矮的构树(*Broussonetia papyrifera*)、楸木(*Aralia chinensis*)和插田泡(*Rubus coreanus*)、乌泡子(*Rubus parkeri*)、高粱泡(*Rubus lambertianus*)、茅莓(*Rubus parvifolius*)等悬钩子属构成，灌丛高度在 1.5-4.5m，其它灌木物种主要由铁仔、金山莢蒾等组成。草本层植物一般种类较少，高度 35-160cm，盖度 20%~60%。主要优势种有芒、斑茅

(*Saccharum arundinaceum*)、白茅、蒿、小白酒草、早熟禾(*Poa annua*)、苔草等。

#### ⑨白茅灌草丛(Form. *Imperata cylindrical var. major*)

白茅灌草丛见于评价区弃耕地边和向阳坡地地带且土壤湿润处，为分布面积最大的灌草丛植被类型。通常为纯白茅草丛。草本层高度 55-110cm，盖度为 75-100%之间。常见伴生种有小白酒草、芒、斑茅、竹叶草(*Oplismenus compositus*)、火炭母(*Polygonum chinense*)等。偶见悬钩子、马桑、火棘或人工栽植的香樟生于其中。

#### ⑩蕨菜灌草丛(Form. *Pteridium aquilinum var. latiusculum*)

评价区内的树林林缘和耕地边分布有小块的蕨菜灌草丛，其高度在 50-120cm之间，总盖度最高可达 100%；群落中除蕨外主要混生有白茅、荩草等禾草类。其它蕨类植物构成的群落在评价区内很少见到。

#### ⑪一年两熟水田作物组合型

本作物组合型分布于平坦阶地地带。水田内夏秋季种植水稻(*Oryza sativa*)和田埂上种植大豆以及一些蔬菜类，冬春季种植油菜(*Brassica campestris*)、冬小麦(*Triticum aestivum*)、蚕豆(*Vicia faba*)等作物以及时令蔬菜，为评价区内产量很高的作物组合类型。

#### ⑫一年两熟旱地作物组合型

本作物组合型种植的农作物以玉米(*Zea mays*)、油菜、冬小麦、番薯(*Ipomoea batatas*)与豆类等为主。主要分布在评价区水源贫瘠地带，由于水源的限制，只能种植旱地作物，以玉米、油菜、冬小麦、番薯与大豆(*Glycine max*)为主，基本轮作倒茬方式为冬春两季种植油菜、冬小麦、蚕豆，夏秋两季种植玉米、番薯、豆类。

评价区内道路边主要有杨树(*Populus canadensis*)、水杉、桉木等行道树。

### (3) 植被分布规律及特征

根据植被分区的基本原则和依据，采用植被区、植被地带、植被地区和植被小区四级植被分区单位来划分评价区内的植被，评价区植被属于亚热带常绿阔叶林区，可再细化为下列植被单元层次：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——盆地底部丘陵低山植被地区——川北深丘植被小区。

川北深丘植被小区位于盆地中部北侧，是大巴山地区向盆地内部方山丘陵过渡的地带，包括宣汉、平昌、巴中、阆中、苍溪、剑阁等县的全部，梓潼、广元、南江、通江、万源等县的局部地区。

评价区水平地带性植被为暖性常绿阔叶林，但受人为干扰强烈，区内自然植被以马

尾松林、柏木林、火棘+马桑等灌丛、白茅等暖热性灌草丛及其各种过渡类型为主。

在垂直分布上，评价区海拔高差小，植被垂直分异不明显。河谷地带以农地植被和灌草丛等为主；在山体中部和上部多见以暖性针叶林、灌草丛及农地植被交错分布或镶嵌分布。

#### (4) 主要植被类型演替序列特征

评价区河谷谷底地带农业生产活动集中，稍平坦的河谷阶地或台地上多已被开垦，河谷坡地陡坡耕种亦较为常见。强烈的人为活动破坏了大量的自然植被。评价区内暖性常绿阔叶林是地带性原生植被，因人为反复干扰，河谷中面积较为广泛的是山地落叶阔叶林、河岸落叶阔叶林、暖性常绿针叶林、农田植被和落叶阔叶灌丛、暖热性灌丛等，且落叶阔叶林分布广泛，在土壤贫瘠或干扰地段成为持续稳定群落。原生性植被遭破坏后，形成落叶阔叶林→落叶阔叶灌丛和草丛的逆向演替序列。在多石少土的陡坡且人为干扰频繁地段，落叶阔叶灌丛和草丛形成相对稳定的群落。

### 4.2.1.5 植物

#### (1) 植物种类组成

通过野外考察、室内标本整理鉴定以及相关文献资料查阅，评价区内有维管植物(包括蕨类植物、裸子植物、被子植物) 382 种，隶属于 114 科 283 属。其中蕨类植物 19 科 23 属 30 种，裸子植物 5 科 8 属 8 种，被子植物 90 科 252 属 344 种。评价区维管束植物名录详见附录 1。

表 4.2.1-7 评价区维管束植物物种组成情况

门类	科数	所占比例 (%)	属数	所占比例 (%)	种数	所占比例 (%)	
蕨类植物	19	16.67	23	8.13	30	7.85	
种子植物	裸子植物	5	4.38	8	2.83	8	2.10
	被子植物	90	78.95	252	89.04	344	90.05
合计	114	100.00	283	100.00	382	100.00	

#### ①蕨类植物

评价区内有蕨类植物 19 科 23 属 30 种，主要分布于林下、岩石及河谷湿润处。评价区内蕨类植物物种数量较少，鳞毛蕨科和水龙骨科所含的物种数最多。评价区常见的物种有铁线蕨 (*Adiantum capillus-veneris*)、芒萁 (*Dicranopteris linearis*)、槲蕨 (*Drynaria roosii*)、里白 (*Hicriopteris glauca*)、海金沙 (*Lygodium japonicum*)、蕨 (*Pteridium esculentum*)、井栏边草 (*Pteris multifida*)、蜈蚣草 (*Pteris vittata*)

等。

### ②裸子植物

评价区裸子植物有 5 科 8 属 8 种，其中马尾松 (*Pinus massoniana*)、柏木 (*Cupressus funebris*)、杉木 (*Cunninghamia canceolata*)、柳杉 (*Cryptomeria fortunei*)、银杏 (*Ginkgo biloba*)、水杉 (*Meyasequoia glyptostroboides*) 等 6 种植物在评价区内分布的面积大，其余两种裸子植物种群数量相对较小且为栽培树种。评价区内分布的裸子植物中多为人工种植的，也有自然分布的，从树林起源分析，大部分是次生的。

### ③被子植物

评价区内有被子植物 90 科 252 属 344 种。所含物种数相对较多的有菊科 (*Asteraceae*)、十字花科 (*Brassicaceae*)、莎草科 (*Cyperaceae*)、蝶形花科 (*Papilionaceae*)、禾本科 (*Poaceae*)、蓼科 (*Polygonaceae*) 和蔷薇科 (*Rosaceae*) 等 10 余科，这些科分布的物种数量均在 10 种以上且在评价区广泛分布。评价区常见乔木树种有青冈 (*Cyclobalanopsis glauca*)、包果柯 (*Lithocarpus cleistocarpus*)、麻栎 (*Quercus acutissima*)、白栎 (*Quercus fabri*)、栓皮栎 (*Quercus variabilis*)、桤木 (*Alnus cremastogyne*)、构树 (*Broussonetia papyrifera*)、喜树 (*Camptotheca acuminata*, 栽培)、樟 (*Cinnamomum camphora*, 栽培)、女贞 (*Ligustrum lucidum*)、杨 (*Populus spp.*, 栽培)、化香树 (*Platycarya strobilacea*)、灯台树 (*Bothrocaryum controversum*) 等，这些树种部分为人工栽植的用材树种、经济林木或行道树种。灌木种类有椴木 (*Aralia chinensis*)、楮 (*Broussonetia kazinoki*)、马桑 (*Coriaria nepalensis*)、铁仔 (*Myrsina africana*)、火棘 (*Pyracantha fortuneana*)、悬钩子 (*Rubus spp.*)、蔷薇 (*Rosa spp.*)、金山荚蒾 (*Viburnum chinshanense*)、黄荆 (*Vitex negundo*) 等，基本为自然分布种类。常见草本植物有多种蒿 (*Artemisia spp.*)、茅叶荩草 (*Arthraxon lanceolatas*)、白花鬼针草 (*Bidens pilosa var. radiata*)、多种苔草 (*Carex spp.*)、小蓬草 (*Conyza canadensis*)、葎草 (*Humulus scandens*)、白茅 (*Imperata cylindrical var. major*)、芒 (*Miscanthus sinensis*)、早熟禾 (*Poa annua*) 斑茅 (*Saccharum arundinaceum*)、狗尾草 (*Setaria viridis*)、苦苣菜 (*Sonchus oleraceus*) 等自然物种和耕地内栽植的农作物。藤本植物多见有打碗花 (*Calystegia hederacea*)、地瓜藤 (*Ficus tikoua*)、三裂蛇葡萄 (*Ampelopsis delavayana*) 等。

### (2) 种子植物科和属的区系成分分析

表 4.2.1-8 评价区种子植物科属地理成分组成

分布区类型	科		属	
	数量*	百分比 (%)	数量*	百分比 (%)
1.世界广布	20	—	38	—
2.热带分布	53	70.67	101	45.50
3.温带分布	21	28.00	117	52.70
4.中国特有分布	1	1.33	4	1.80
共计*	75	100.00	222	100.00

注：“\*”为不包括世界广布类型。

根据表 4.2.1-8 可知，该区种子植物的科可划分为 4 个主要的分布型：世界广布型有 20 科，评价区域内的 3 个多种科(蔷薇科 Rosaceae、菊科 Asteraceae 和禾本科 Poaceae)属于这种类型；热带分布型共有 53 个科，占种子植物非世界分布总科数(75 科)的 70.96%，多种科的壳斗科 Fagaceae 和蝶形花科 Papilionaceae 属于该类型，另外还有天南星科 Araceae、槟榔科 Arecaceae、樟科 Lauraceae、茜草科 Rubiaceae、芸香科 Rutaceae 等；温带分布型有 21 个科，占种子植物总科数的 28.00%，多种科的蓼科 Polygonaceae 属于这种类型，另外，还有如柏科 Cupressaceae、杨柳科 Salicaceae、桦木科 Betulaceae、十字花科 Brassicaceae 等。中国特有分布型仅银杏科 Ginkgoaceae 一个单种科，占种子植物总科数的 1.33%。

在属的 4 大分布类型中，世界分布属有 38 属，其中苔草属 (*Carex*)、莎草属 (*Cyperus*)、蓼属(*Polygonum*)、悬钩子属 (*Rubus*)、茄属(*Solanum*)等在评价区有较多物种分布；热带分布属有 101 属，占非世界分布总属数(222 属)的 45.50 %；温带分布类型有 117 属，占非世界分布总属数的 52.70%，其中韭属(*Allium*)、蒿属 (*Artemisia*)、芸苔属(*Brassica*)和蔷薇属 (*Rosa*)等在评价区有较多物种分布；中国特有分布属有 4 属，占 1.86%，分别为喜树属 *Camptotheca*、杉木属 *Cunninghamia*、银杏属 *Ginkgo* 和水杉属 *Metasequoia*，每属中均只有 1 种分布，且全部为栽培物种。

分析可见，评价区内种子植物科的分布类型以热带成分为主，而属的温带成分和热带成分分布数量无明显差异。这与评价区位于中亚热带——温带与热带过渡地带的植物区系特征相吻合。

### (3) 重点保护植物

根据野外调查和评价区重点保护和珍稀保护植物记载资料查证，按照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)》中所列物种，评价区内发现有银杏 (*Ginkgo biloba*)、水杉 (*Metasequoia glyptostroboides*)、香樟 (*Cinnamomum camphora*)、天竺桂 (*Cinnamomum japonicum*) 和喜树(*Camptotheca acuminata*)等，均为

人工栽培种，不纳入保护范畴（野生物种纳入国家法律保护范畴）。未发现评价区内分布有国家重点保护野生植物。

#### （4）古树名木

经实地调查，结合所涉及县市林业局提供的古树名木资料，评价区古树名木有柏木（有的称川柏、柏树）13株、粗糠树1株、俄子树2株、红刺腾1株、珊枣子树1株、松树2株、香樟树2株，共计22株。

其中，在坝址至采料场和暂存料场6号施工道路附近有1株柏树，直线距离约60m，距离较近，该株柏树位于界牌乡东龛村、大天井，树龄约150年，树高约18m，胸围约540cm，由该地王良浩等人监管；其它古树名木均距离工程永久和临时征地较远。评价区内古树名木所属县乡、具体的经纬度、树龄、保护等级及与规划工程的关系见表4.2.1-9。

表 4.2.1-9 江家口水库影响评价区古树名木分布及与工程的关系

古树编号	树种	地点	小地名	经度	纬度	树龄(年)	树高(m)	胸围(cm)	管护单位或个人	保护级别	与江家口水库关系	受工程影响的可能性
1123	柏树	界牌乡东龛村	大天井	107.433611	31.779722	150	18	540	王良浩等	三级	距离坝址至采料场和暂存料场6号施工道路直线距离约60m	小
1098	柏树	镇龙镇金沙社区	么子岩	107.431389	31.798056	300	27	270	王成碧	二级	减水河段,距坝下直线距离约1.5km	无
1099	柏树	镇龙镇金沙社区	么子岩	107.431389	31.798056	150	17	144	王成碧	三级	减水河段,距坝下直线距离约1.5km	无
1100	柏树	镇龙镇金沙社区	么子岩	107.431389	31.798056	200	20	150	王成碧	三级	减水河段,距坝下直线距离约1.5km	无
1101	松树	镇龙镇金沙社区	么子岩	107.431389	31.798056	200	22	160	王成碧	三级	减水河段,距坝下直线距离约1.5km	无
1102	松树	镇龙镇金沙社区	么子岩	107.431389	31.798056	200	20	170	王成碧	三级	减水河段,距坝下直线距离约1.5km	无
1105	香樟树	镇龙镇烟灯社区	坟园	107.513889	31.803056	300	32	156	向贤德	二级	距离库区右岸直线距离约2.56km山坡上	无
1107	柏树	镇龙镇烟灯社区	陈家梁	107.513889	31.803056	300	32	320	陈宗志	二级	距离库区右岸直线距离约2.51km山坡上	无
1110	柏树	镇龙镇烟灯社区	后岩上	107.512778	31.802778	200	17	120	向贤德	三级	距离库区右岸直线距离约2.52km山坡上	无
1111	柏树	镇龙镇烟灯社区	双柏树	107.512778	31.802778	200	22	122	陈大顺	三级	距离库区右岸直线距离约2.49km山坡上	无
1114	柏树	望京乡南坝村	老房里	107.457222	31.794167	150	20	165	何天师等	三级	距离库区左岸直线距离约190m山坡上	无
1115	柏树	望京乡南	老房	107.457222	31.794167	150	20	195	何天师等	三级	距离库区左岸直线距离约190m山	无

古树编号	树种	地点	小地名	经度	纬度	树龄(年)	树高(m)	胸围(cm)	管护单位或个人	保护级别	与江家口水库关系	受工程影响的可能性
		坝村	里								坡上	
1116	柏树	望京乡南坝村	老房里	107.457222	31.794167	150	19	157	何天师等	三级	距离库区左岸直线距离约 190m 山坡上	无
1117	珊瑚子树	望京乡南坝村	大坪山	107.453611	31.786389	100	20	220	白遵玉等	三级	距离库区左岸直线距离约 490m 山坡上	无
1118	香樟树	望京乡新梁村	老屋弯	107.464444	31.756667	130	20	240	何守仁等	三级	距离库区左岸直线距离约 2.24km 山坡上	无
1125	俄子树	界牌乡东龛村	四合院	107.439722	31.769444	300	20	310	东砦村一社	二级	距离支库左岸直线距离约 240m 的山坡上	无
1126	俄子树	界牌乡东龛村	四合院	107.439722	31.769444	300	24	285	东砦村一社	二级	距离支库左岸直线距离约 240m 的山坡上	无
1127	柏树	界牌乡东龛村	四合院	107.439722	31.770000	300	25	310	东砦村一社	二级	距离支库左岸直线距离约 240m 的山坡上	无
1132	柏树	界牌乡金鸡村	三同台	107.433889	31.770556	100	30	150	金鸡村三社	三级	距离支库左岸直线距离约 690m 的山坡上	无
1128	粗糠树	界牌乡金鸡村	王家碛	107.406944	31.770278	500	30	600	三社王家碛	一级	距离 1#渣场直线距离约 1.9km 的山坡上	无
1129	柏树	界牌乡金鸡村	王家碛	107.406944	31.770278	100	18	130	三社王家碛	三级	距离 1#渣场直线距离约 1.9km 的山坡上	无
1130	红刺腾	界牌乡金鸡村	王家碛	107.406944	31.770278	100	15	58	三社王家碛	三级	距离 1#渣场直线距离约 1.9km 的山坡上	无

#### 4.2.1.6 陆生脊椎动物

根据实地调查、访问及相关文献资料查阅，评价区内共记录陆生脊椎动物 4 纲 24 目 61 科 133 种。其中，两栖纲 2 目 3 科 7 种；爬行纲 1 目 4 科 8 种；鸟纲 14 目 40 科 83 种；哺乳纲 7 目 14 科 35 种。它们在各个大类群中的分布见表 4.2.1-10。陆生脊椎动物中，两栖爬行类数量较少，小型哺乳类比较丰富，鸟类的物种数量相对较多，也比较容易观察到。因评价区域大坝、生产生活区、渣料场和暂存料场、施工道路等占地区和库区淹没的范围两岸多有农居、道路、耕作影响，干扰较大，因此动物多样性总体不高，特别是大中型动物很少见。

表 4.2.1-10 评价区陆生脊椎动物物种组成

类群	目数	科数	物种数	数据来源
两栖纲	2	3	7	野外观察实体、访问、查阅资料
爬行纲	1	4	8	野外观察实体、访问、查阅资料
鸟纲	14	40	83	野外观察实体和鸣声、访问、查阅资料
哺乳纲	7	14	35	野外调查实体及活动痕迹，访问、查阅资料
合计	24	61	133	——

#### (1) 两栖类

##### ①物种组成及区系分析

根据调查，评价区域内有两栖纲动物 2 目 3 科 7 种，大鲵属于有尾目大鲵科，其它 6 种为无尾目的种类。从科级组成看，评价区两栖类以无尾目蛙科的种类占优势，其所占比例为 83.33%，蟾蜍科仅 16.67%。

从两栖动物的区系来看，该区目前已知有分布的 7 种两栖类中，古北界 3 种，东洋界 4 种。从物种分布区类型看，3 种为季风型，2 种为东洋型，2 种为南中国型（详见表 4.2.1-11）。

表 4.2.1-11 评价区域两栖动物区系

物种	区系	分布型
1.中华蟾蜍 <i>Bufo gargarizans</i>	古	E
2.黑斑侧褶蛙 <i>Pelophylax nigromaculata</i>	古	E
3.泽陆蛙 <i>Fejervarya limnocharis</i>	东	W
4.沼水蛙 <i>Hylarana guentheri</i>	东	S
5.饰纹姬蛙 <i>Microhyla ornata</i>	东	W
6.花臭蛙 <i>Odorrana schmackeri</i>	东	S
7.大鲵 <i>Andrias davidianus</i>	古	E

注：分布型一栏，E 为季风型；W 为东洋型；S 为南中国型

## ②两栖类种群数量及生态习性分析

### 1) 种群数量

评价区的水田、库塘和河流等，均是本次评价区内两栖类适宜的栖息环境。根据调查，评价区域内中华蟾蜍、黑斑侧褶蛙和饰纹姬蛙种群数量相对较大。由于繁殖和冬眠的原因，评价区内夏、秋季两栖类的种群数量较大，冬季几乎看不见。

### 2) 生态习性

根据《中国动物志 两栖纲》的记述，根据评价区域内生境特点及两栖类的生活习性，评价区的两栖类可以划分为以下 5 种类型：

**水栖静水水栖类型：**成体栖息在水田、池塘、水坑、沼泽、河边浅水区或岸边陆地上，不远离水域，并在静水中产卵繁殖。如黑斑侧褶蛙、沼水蛙、饰纹姬蛙。

**水栖流水繁殖型：**栖息在调查区域溪沟旁石堆，如：花臭蛙。

**穴居静水繁殖型：**成体主要生活于陆地，白天多隐蔽在土穴中、石块下或草丛中，夜晚在灌草丛中、菜地捕食。繁殖期在静水体中产卵，蝌蚪在静水体中生活。如中华蟾蜍。

**林栖静水繁殖型：**成体活动于林灌草丛中，在静水体中产卵繁殖。如泽陆蛙。

**溪流洞穴型：**生活于山区平缓的河流、深潭、洞穴中。如大鲵。

据访问和实地调查，大鲵在澌滩河的坝址下游河段有分布，但未发现实体；中华蟾蜍在调查区域地表的土穴或石头缝中及耕地有分布。黑斑侧褶蛙在村落耕地边的水坑池塘中较多，泽陆蛙和饰纹姬蛙在耕地中较多。经访问得知，花臭蛙在调查区域树木较为丰茂的溪沟附近的石头堆有分布。据资料记载，沼水蛙在调查区域耕地及阔叶林林下有分布。

表 4.2.1-12 评价区两栖类动物生态类型

生态类型	物种	生态习性	种群数量	保护级别	数据来源
水栖静水水栖类型	黑斑侧褶蛙	广泛生活在评价区的水田、池塘、河流及山地。卵和蝌蚪均在静水环境中生活，幼体变态后登陆营陆栖生活。	+++	/	调查
	沼水蛙	评价区耕地及阔叶林下	+	/	资料
	饰纹姬蛙	评价区的水田、水坑、水沟的泥窝或土穴内，或在水域附近的草丛中。	++	/	调查
穴居静水繁殖型	中华蟾蜍	评价区多种生态环境的草丛间或石下。成体多在夜间黄昏后出外活动，以多种昆虫及其他小动物为食。	+++	/	调查
溪流洞穴型	大鲵	栖息于水质清凉，石缝裂隙和岩石孔洞甚多的	+	国家 II	访问

生态类型	物种	生态习性	种群数量	保护级别	数据来源
		溪河中，一般在滩涂、岩洞、深潭中栖居		级	和资料
林栖静水繁殖型	泽陆蛙	评价区山区的稻田、沼泽、水塘、水沟等静水域或其附近的旱地草丛。	++	/	调查
水栖流水繁殖型	花臭蛙	成体栖息于河流、水沟和积水坑，也见于河边山林中	+	/	访问

注：种群数量 +：数量稀少 ++：数量较少 +++：数量较多

### ③国家及省级重点保护两栖类

评价区分布有国家重点保护两栖类大鲵。

大鲵：地方名通称娃娃鱼，属于国家 II 级保护动物。大鲵具有较高的经济价值、药用价值和科学价值。

生活习性：一般生活在水质清凉，石缝裂隙和岩石孔洞甚多的溪河中，在滩涂、岩洞、深潭中栖居。成鲵多营单栖生活，幼体喜集群于石滩内。白天很少活动，偶尔上岸晒太阳，夜间活动频繁。每年 7 月~8 月间产卵，直至 2 周~3 周后孵化出幼鲵，15 天~40 天后，小“娃娃鱼”分散生活，主要以蟹、鱼、蛙、虾、水蛇、水生昆虫为食。其幼体常出没在溪河源头处，地下河和泉流水的出口处约 1~2km 的范围。

评价区分布和种群数量：据访问、资料查阅和实地调查，野生大鲵自然资源未被破坏的六七十年代初期，在渐滩河及其支流有一定的种群数量。随着人类活动影响的加剧和曾经的非法捕捉，大鲵的自然资源不断受到破坏，野生资源的数量日趋减少和下降。据访问，本工程坝址下游接近渐滩河河口段曾经有分布，但本次调查和访问当地百姓多年没有见到实物，表明其野生种群量非常稀少，可能零星存在，难以发现。

## (2) 爬行类

### ①物种组成及区系分析

评价区域内有爬行纲动物 1 目 4 科 8 种，有鳞目的种类。从科级组成看，评价区爬行类以游蛇科种类占优势，其所占比例为 62.5%。

表 4.2.1-13 调查区域爬行动物物种组成

目	科	物种数	占全部物种数 (%)
有鳞目 SQUAMATA	壁虎科 Gekkonidae	1	12.50
	石龙子科 Scincidae	1	12.50
	游蛇科 Colubridae	5	62.50
	蝰科 Viperida	1	12.50
合计	4	8	100

从区系组成看,评价区内有分布的8种爬行动物仅1种为古北界,其余均为东洋界种类。从物种分布区类型看,季风型物种有1种,为赤练蛇(*Dinodon rufozonatum*),占全部物种数的12.50%。南中国型4种,蹼趾壁虎(*Gekko subpalmatus*)、翠青蛇(*Cyclophiops major*)、王锦蛇(*Elaphe carinata*)和原矛头蝮(*Protobothrops mucrosquamatus*),占全部物种数的50.00%。东洋型分布的物种有铜蜓蜥(*Sphenomorphus indicus*)、乌梢蛇(*Zaocys dhumnades*)和黑眉锦蛇(*Elaphe taeniura*)3种,占全部物种数的37.50%。

表 4.2.1-14 调查区域爬行动物区系

物种	区系	分布型
1.蹼趾壁虎	东	S
2.铜蜓蜥	东	W
3.翠青蛇	东	S
4.赤练蛇	古	E
5.王锦蛇	东	S
6.黑眉锦蛇	东	W
7.乌梢蛇	东	W
8.原矛头蝮	东	S

## ②爬行类种群数量生态习性分析

### 1) 种群数量:

据调查,评价区域内铜蜓蜥、黑眉锦蛇和赤链蛇种群数量较大,其它种类的种群数量小。由于繁殖和冬眠的原因,评价区内夏、秋季爬行类的种群数量最大,冬季种群数量最小。

### 2) 生态习性

根据评价区域内生境特点及爬行类的生活习性,评价区域的爬行类可以划分为陆栖和树栖两种类型,详见表 4.2.1-15。

表 4.2.1-15 评价区爬行类动物生态习性

生态类型	物种	生态分布及生活习性	种群数量	保护级别	数据来源
陆栖类型	蹼趾壁虎	评价区墙壁缝隙内、山野草堆或石缝处。傍晚出隙活动,黎明前进入洞隙中,晴天有时要出洞隙晒太阳。食小型昆虫。 海拔 350-1100m 左右	++	/	调查
	铜蜓蜥	评价区乱石堆、村落旁土石缝隙间。海拔 1000m 以下。	+++	/	调查
	黑眉锦蛇	评价区森林、灌丛和农田等多种生境中,食啮齿类动物,鸟类,蛙等,海拔 1100m 以	+++	/	调查

生态类型	物种	生态分布及生活习性	种群数量	保护级别	数据来源
		下。			
	翠青蛇	评价区草木茂盛或荫蔽潮湿的环境中活动。以蚯蚓、蛙类及小昆虫为食。其栖息的海拔范围为 350 至 1100m 左右。	++	/	调查
	乌梢蛇	评价区村落、农田及草丛中。以蛙类（主食）、蜥蜴、鱼类、鼠类等为食。其栖息的海拔范围为 350 至 1120m 左右。	++	/	访问
	王锦蛇	评价区河边、库区、田野均有栖息。其栖息的海拔范围为 350~1120m 左右。食啮齿类动物、鸟类、蛙、小型蜥蜴等。	+	/	资料
	赤链蛇	评价区田野、河边、丘陵及近水地带，并常出现于住宅周围，食蟾蜍、青蛙、蜥蜴、鱼类、老鼠、蛇、鸟、动物尸体等。其栖息的海拔范围为 350~900m 左右。	+++	/	调查
树栖类型	原矛头蝮	评价区栖于竹林、灌丛、溪边、茶山、耕地，常到农舍周围如草丛、垃圾堆、柴草堆、石缝活动，也见到在流溪中或河水中游动。	+	/	访问

③评价区未调查到国家或省级重点保护爬行类动物分布。

### (3) 鸟类

#### ① 物种组成、区系及居留状况分析

##### 1) 物种组成

根据野外调查以及各县市林业局、环保局提供的资料，评价区域内共分布有鸟类 15 目 40 科 83 种。其中雀形目 27 科 56 种，占总科数的 67.6%，占种类总数的 67.47%；非雀形目 13 科 27 种，占总科数的 32.4%，占种类总数的 32.53%。

表 4.2.1-16 调查区域鸟类物种组成

目	科	物种数	占全部物种数%
鸕鷀目 CICONIIFORMES	鸕鷀科 Podicipedidae	1	1.20
鸕形目 CICONIIFORMES	鹭科 Ardeidae	3	3.61
雁形目 ANSERIFORMES	鸭科 Anatidae	2	2.41
隼形目 FALCONIFORMES	鹰科 Accipitridae	2	2.41
鸡形目 GALLIFORMES	雉科 Phasianidae	2	2.41
鹤形目 GRUIFORMES	秧鸡科 Rallidae	4	4.82

目	科	物种数	占全部物种数%
鸽形目 CHARADRIIFORMES	鸽科 Charadriidae	2	2.41
鸽形目 COLUMBIFORMES	鸠鸽科 Columbidae	2	2.41
鹃形目 CUCULIFORMES	杜鹃科 Cuculidae	3	3.61
佛法僧目 CORACIIFORMES	翠鸟科 Alcedinidae	2	2.41
戴胜目 UPUPIIFORMES	戴胜科 Upupidae	1	1.20
鸢形目 PICIFORMES	啄木鸟科 Picidae	2	2.41
雁形目 ANSERIFORMES	鸭科 Anatidae	2	2.41
鸮形目 STRIGIFORMES	鸱鸮科 Strigidae	1	1.20
非雀形目合计	13 科	27	32.53
雀形目 PASSERIFORMES	百灵科 Alaudidae	1	1.20
	燕科 Hirundinidae	2	2.41
	鹛科 Motacillidae	5	6.02
	山椒鸟科 Campephagidae	1	1.20
	鹎科 Pycnonotidae	4	4.82
	伯劳科 Laniidae	2	2.41
	黄鹂科 Oriolidae	1	1.20
	卷尾科 Dicruridae	1	1.20
	棕鸟科 Sturnidae	1	1.20
	鸦科 Corvidae	2	2.41
	河乌科 Cinclidae	1	1.20
	鹪鹩科 Troglodytidae	1	1.20
	鸫科 Turdidae	8	9.64
	鹟科 Muscicapidae	1	1.20
	王鹟科 Monarchinae	1	1.20
	画眉科 Timaliidae	6	7.23
	鸦雀科 Paradoxornithidae	1	1.20
	扇尾莺科 Cisticolidae	1	1.20
	莺科 Sylviidae	4	4.82
	绣眼鸟科 Zosteropidae	1	1.20
	山雀科 Paridae	2	2.41
	长尾山雀科 Aegithalidae	1	1.20
	啄花鸟科 Dicaeidae	1	1.20
	雀科 Passeridae	1	1.20
梅花雀科 Estrildidae	1	1.20	
燕雀科 Fringillidae	3	3.61	
鹀科 Fringillidae	2	2.41	

目	科	物种数	占全部物种数%
雀形目合计	27 科	56	67.47
合计 11 目	40 科	83	100.00

从表 4.2.1-16 中可以看出，雀形目的鸫科鸟类有明显的鸟种数量优势，其次为画眉科和鹛科，莺科和鹎科的数量也相对较多。

### 2) 居留类型:

从居留型上来看，调查区域现有留鸟 44 种，夏候鸟 25 种，冬候鸟 12 种，旅鸟 2 种。分别占鸟类总数的 53.01%，30.12%，14.46%和 2.41%，以留鸟和夏候鸟占多数。

### 3) 区系分析

根据张荣祖的《中国动物地理区划》，调查区域地处东洋界西部山地高原亚区。调查区域有分布的 83 种鸟类中古北界种类有 24 种，东洋界种类有 47 种，广泛分布于古北界和东洋界，或者说分布区不易界定的种类有 12 种，分别占该区鸟类总种数的 28.92%，56.63%和 14.46%。

调查区域鸟类的分布型及数量见表 4.2.1-17。

表 4.2.1-17 调查区域鸟类区系组成

区系	分布型	物种数	百分比%
古北界	古北型 U	5	6.02
	全北型 C	7	8.43
	东北型 M	7	8.43
	东北-华北型 X	2	2.41
	高地型 P	2	2.41
	季风型 E	1	1.20
东洋界	喜马拉雅-横断山型 H	5	6.02
	东洋型 W	32	38.55
	南中国型 S	10	12.05
广布种	广布型 O	12	14.46

由上表中可看出，调查区域鸟类以东洋型占优势，占调查区域鸟类总种数 38.55%，与南中国型和广布型构成了调查区域鸟类区系的主体。其它分布型种类相对较少。

## ② 鸟类种群数量及生态习性分析

### 1) 种群数量

冬季，评价区域内种群数量较大的优势种鸟类有白鹭、绿翅鸭、绿头鸭、骨顶鸡、小鸊鷉、白鹡鸰、北红尾鸂鶒等。

春、秋季，评价区域内有一些旅鸟过境，种群数量较大的鸟类有剑鸻、红尾伯劳、

黄喉鹀等。

夏季，评价区域内种群较大的鸟类有白鹭、苍鹭、池鹭、鹰鹃、家燕、黑尾蜡嘴雀等。

## 2) 生态习性

根据评价区域内生境特点及鸟类的生活习性，评价区域的鸟类可以划分为以下 4 种类型：

**水域类型：**此类生境在调查区域较少，包括调查区域的河流、溪沟和水塘等环境，在调查区域主要为澌滩河中游河段及部分支沟。其间活动的鸟类为游禽、涉禽以及伴水生的鸣禽，如白鹭 (*Egretta garzetta*)、绿头鸭 (*Anas platyrhynchos*)、白鹡鸰 (*Motacilla alba*) 和白顶溪鸲 (*Chaimarrornis leucocephalus*) 等。

**灌丛类型：**调查区域内灌丛主要包括黄荆灌丛、马桑灌丛和火棘灌丛。另外还有一些零星散布的灌丛。在此活动栖息的鸟类有山斑鸠 (*Streptopelia orientalis*)、戴胜 (*Upupa epops*)、白头鹎 (*Pycnonotus sinensis*)、丝光椋鸟 (*Sturnus sericeus*)、白颊噪鹛 (*Garrulax sannio*)、棕颈钩嘴鹛 (*Pomatorhinus ruficollis*)、虎纹伯劳 (*Lanius tigrinus*)、棕头鸦雀 (*Paradoxornis webbianus*)、柳莺类 (*Phylloscopus spp*) 等。

**森林类型：**在调查区域内面积最大，覆盖面广，包含针叶林和阔叶林。主要树种为柏木、马尾松、桉木和杉木等。栖息在其中的鸟类较多，比如大山雀 (*Parus major*)、星头啄木鸟 (*Picoides canicapillus*)、柳莺类、黑鸢 (*Milvus migrans*)、长尾山椒鸟 (*Pericrocotus ethologus*)、黑枕黄鹀 (*Oriolus chinensis*)、方尾鹛 (*Culicicapa ceylonensis*) 等。

**耕地民居类型：**在调查区域面积较大，分布于澌滩河两岸，栖息于其中的鸟类有白胸苦恶鸟 (*Amaurornis phoenicurus*)、家燕 (*Hirundo rustica*)、金腰燕 (*Hirundo daurica*)、白鹡鸰、黑卷尾 (*Dicrurus macrocercus*) 等。

### ③ 国家及省级重点保护鸟类

经实地调查、访问并结合相关历史资料，确认评价区内有国家 II 级重点保护鸟类黑鸢、雀鹰、斑头鸫鹀 3 种，四川省重点保护鸟类鹰鹃、小鸫鹀和董鸡 3 种；调查期间，在调查区域澌滩河岸边森林上空看见黑鸢和雀鹰在上空盘旋，澌滩河发现有小鸫鹀在水中游；资料查询和访问该区域有斑头鸫鹀分布；访问得知，夏季评价区内鹰鹃叫声频繁、水田有董鸡活动。

评价区内 3 种国家 II 级重点保护鸟类均为猛禽类。这些猛禽的种群数量少，活动范

围广，且主要活动于评价区两侧地势比较陡峭的林区。黑鸢和雀鹰为秋冬候鸟，冬季偶尔可以见到，在施工区和水库淹没的河谷地带极其少见。斑头鸺鹠为夜行性，也很少见。

评价区3种四川省级保护鸟类中，小鸺鹠为冬候鸟，其余2种为夏候鸟。小鸺鹠冬季易见于评价区内的溪流、水塘，鹰鹞在夏季叫声频繁，董鸡夏季见于稻田。

见表4.2.1-18。

表4.2.1-18 评价区重点保护鸟类的生态学习性

种名	保护级别	生态分布及生活习性	种群数量	评价区内主要分布区域	数据来源
黑鸢	II	栖息于开阔草地和低山丘陵地带，也常在城郊、村屯、田野、湖库上空活动，也出现在2000米以上的高山森林和林缘地带。白天活动，常单独在高空飞翔，主要以小鸟、鼠类、蛇、蛙、鱼、野兔、蜥蜴和昆虫等动物性食物为食，偶尔也吃家禽和腐尸。	少，冬季偶见	冬候鸟，主要栖息于中高山森林中，偶见于河谷和村庄附近	调查
雀鹰	II	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活动。	少，冬季偶见	冬候鸟，在河谷区上空偶见	调查
斑头鸺鹠	II	栖息于中山地带的阔叶林、混交林、次生林和林缘灌丛，也出现于村寨和农田附近的疏林和树上。大多单独或成对活动。大多在白天活动和觅食，也在晚上活动。主要以各种昆虫和幼虫为食，也吃鼠类、小鸟、蚯蚓、蛙和蜥蜴等动物。	留鸟，偶见	评价区中山地带或河谷区	资料和访问
小鸺鹠	省	栖息于湖泊、水塘、水渠、池塘和沼泽地带，也见于水流缓慢的江河	冬候鸟，容易见到	偶见于中河河流	调查
董鸡	省	春季于4月末至5月末迁来；秋季于10月至11月迁走。常单独或成对活动。白天通常匿藏在水稻田或水草丛中，晚上才出来活动。杂食性，主要吃种子、水稻、蚱蜢、蠕虫、软体动物、水生昆虫及其幼虫以及嫩枝等。	夏候鸟，叫声容易听见	河谷两侧水草或稻田中，夏季容易听见叫声	访问
鹰鹞	省	春季于4月末至5月末迁来；秋季于10月至11月迁走。常单独活动，多隐藏于树顶部枝叶间鸣叫。主要以昆虫为食，特别是鳞翅目幼虫、蝗虫、蚂蚁和鞘翅目昆虫最为喜欢。	夏候鸟，叫声易听见	夏季在评价区常常能听见其响亮的叫声	访问

#### (4) 哺乳动物

##### ① 物种组成及区系分析

###### 1) 物种组成:

经过野外实地调查和查阅资料，调查区域有哺乳类 35 种，隶属 7 目 13 科（表 4.2.1-19）。从类群构成看，啮齿目较多，有 17 种；其次是食肉目，有 7 种；鼯形目 5 种；翼手目 3 种；灵长目、偶蹄目和兔形目各 1 种。

表 4.2.1-19 调查区域哺乳各目、科、种数组成表

目	科	种数	占总种数的%
鼯形目 SORICOMORPHA	鼯形科 Soricidae	5	14.28
翼手目 CHIROPTERA	菊头蝠科 Rhinolophidae	2	5.71
	蝙蝠科 Vespertilionidae	1	2.86
灵长目 PRIMATES	猴科 Cercopithecidae	1	2.86
食肉目 CARNIVORA	鼬科 Mustelidae	5	14.28
	灵猫科 Viverridae	1	2.86
	猫科 Felidae	1	2.86
偶蹄目 ARTIODACTYLA	鹿科 Cervidae	1	2.86
啮齿目 RODENTIA	松鼠科 Sciuridae	2	5.71
	鼯鼠科 Petauristidae	1	2.86
	鼠科 Muridae	12	34.28
	田鼠科 Microtidae	1	2.86
	豪猪科 Hystricidae	1	2.86
兔形目 LAGOMORPHA	兔科 Leporidae	1	2.86

由表 4.2.1-19 可见，从目一级水平看，调查区域的啮齿目最具优势，食肉目、鼯形目、翼手目次之，灵长目、偶蹄目和兔形目种类最少。

从科一级水平看，调查区域的鼠科最为丰富，占调查区域哺乳类总数的 1/3 多，优势较为明显；鼯形科和鼬科种数次之，各 5 种；菊头蝠科和松鼠科各 2 种，其它科种数较少，均 1 种。

## 2) 区系分析

调查区域记录到的哺乳类共 35 种，其中东洋界种类有 27 种，占该区调查发现哺乳类总种数的 77.14%；古北界种类有 7 种，占 20%；广布种 1 种，占该区调查发现哺乳类总种数的 2.86%。总体看，哺乳类区系成分以东洋界种类最为丰富，南北成分混杂较为明显。

按张荣祖（1999）对哺乳类分布型的划分，调查区域内哺乳类有 5 种分布型，详见表 4.2.1-20。

表 4.2.1-20 调查区域哺乳类区系组成

区系	分布型	物种数	百分比%
古北界 P	古北型 U	7	20
东洋界 O	东洋型 W	14	40
	南中国型 S	10	28.57
	喜马拉雅-横断山型 H	3	8.57
广布种 W	广布型 O	1	2.86

## ②哺乳类动物生态习性

### 1) 种群数量

评价区四川短尾鼩、黑线姬鼠、褐家鼠、黄胸鼠、大足鼠、小家鼠和社鼠分布广泛，繁殖力较强，种群数量较大；蝙蝠类、松鼠类也比较常见；大中型动物很难发现。

### 2) 生态习性

根据评价区动物栖息地及分布特点，将调查区哺乳类分布的生境划分为以下 5 种类型：

**农田生境：**生活在其中的哺乳类主要是四川短尾鼩、巢鼠、黑线姬鼠、草兔等；数量最多的是四川短尾鼩和草兔。

**耕地民居生境：**主要是民居及其附属设施等，生活在其中的哺乳类主要有马铁菊头蝠、黄鼯、褐家鼠、黄胸鼠和小家鼠。数量最多的是褐家鼠，其次是黄胸鼠和小家鼠。人居生境在面积上稍小于农田生境。

**灌草丛生境：**主要包括河流、沟渠两边的各类灌丛以及河漫滩上各类型的草丛。生活在其中的哺乳类主要有灰麝鼩、黑线姬鼠、鼯獾和草兔等。

**森林生境：**森林环境在调查区域主要是针叶林、针阔混交林、常阔落阔混交林。生活于该区的哺乳类主要包括：高山姬鼠、花面狸、黄鼯、鼯獾等。森林生境面积较大。

**水域生境：**包括河流、冬水田以及低洼地带的沼泽等。生活于该区的哺乳类主要包括：水獭。

## ③国家及省级重点保护哺乳类

国家 II 级重点保护哺乳类 2 种，即猕猴和水獭，四川省重点保护哺乳类有豹猫 1 种。它们在评价区域内呈零散分布，且种群数量均较小。调查期间，在澌滩河两岸林区发现猕猴的活动和零星豹猫粪便；另外，资料记载和访问水獭在澌滩河本项目坝址下游附近河段应有分布，但评价区域两次调查均未发现实体。

上述保护哺乳类的生态习性和分布情况见表 4.2.1-21。

表 4.2.1-21 评价区重点保护哺乳类的生态分布及生物学习性

种名	保护级别	生态分布及生活习性	种群数量	评价区内主要分布区域	数据来源
猕猴	II	主要栖息于高山密林中，冬春季节偶尔活动到河谷地带，群居性动物；以树叶、嫩枝、野菜等为食，也吃小鸟、鸟蛋、各种昆虫，甚至蚯蚓、蚂蚁。活动范围较大。	数量少，访问得知偶尔可见其活动踪迹	偶见活动于河谷两侧的陡峭密林区，偶到河谷农耕区觅食	访问
水獭	II	半水栖的哺乳动物，主要生活在林木茂盛的河、溪及岸边。在水边的灌丛、树根下、石缝或杂草丛中筑洞，洞浅，有数个出口。多在夜间活动，善游泳。嗅觉发达，动作迅速。主要捕食鱼、蛙、蟹、水鸟和鼠类	近年极难觅见实物，表明其种群量非常稀少。由于其行踪隐蔽，其数量目前难以估计	评价区河段应该有分布，数量极其稀少	资料及访问
豹猫	省	主要栖息于林区、郊野灌丛和林缘村寨附近。在半开阔的稀树灌丛生境中偶尔可见到。窝穴多在树洞、土洞、石块下或石缝中。夜行性，晨昏活动较多。独栖或成对活动。善游水，喜在水塘边、溪沟边、稻田边等近水之处活动和觅食。主要以鼠类、兔类、蛙类、蜥蜴、蛇类、小型鸟类等为食，也吃浆果和部分嫩叶、嫩草，有时潜入村寨盗食鸡、鸭等家禽。	少，偶尔发现粪便	森林区、郊野灌丛和林缘村寨附近	调查

#### 4.2.1.7 占地区陆生现状植被、动植物调查评价

##### (1) 枢纽区

挡水大坝、泄洪消能建筑物、引水发电系统、生产设施、仓储系统、办公及生活福利设施、进场道路等的直接占地和影响区，位于河谷，占地区的植被以桉柏混交林、柏木林、黄荆灌丛、马桑灌丛、火棘灌丛、白茅灌草丛、旱地、水田等交错混杂，但无珍稀濒危野生植物分布；

由于附近居民较多，因此，野生动物种类少，且以小型哺乳类、灌丛农田鸟类和少量的两栖爬行类为主。较常见的种类有：中华蟾蜍、黑斑侧褶蛙、饰纹姬蛙、铜蜓蜥、黑眉锦蛇、赤链蛇、白鹭、白鹡鸰、北红尾鸲、山斑鸠、白颊噪鹛、棕颈钩嘴鹛、棕头鸦雀、大山雀、麻雀、家燕、金腰燕、黑线姬鼠、褐家鼠、黄胸鼠、大足鼠等。在坝址下游往河口区域，据访问曾经有水獭分布。

枢纽区建设涉及的主要是河流湿地生态系统，以及河边的灌丛、农田生态系统。

## (2) 移民安置点

### ①大包梁安置点

大包梁安置点位于平昌县界牌乡，高程 796.670~806.870m 之间，场地大部分为耕地，大部分耕地目前已经耕种，小部分场地杂草丛生。

该区域人类干扰严重，生态系统以农业生态系统为主。植物群落结构简单，野生动物主要为小型鼠类、雀形目鸟类。

### ②望京安置点

望京新街移民安置点位于平昌县望京乡镇，场地大部分为耕地，有一鱼塘，场地现状地面高程 800.200~808.300m。

该区域人类干扰严重，生态系统以农居和农业生态系统为主。植物群落结构以旱地、水田、芒灌草丛简单群落为主，野生动物主要为小型鼠类、雀形目鸟类，种类和数量均较少。

### (3) 1#堆料场

河流左侧山坡。占地区为黄荆灌丛、火棘灌丛、马桑灌丛、白茅灌草丛和少量桉柏混交林等；野生动物偶见小型鸟类，数量少。主要为次生环境。

### (4) 1#生产生活区

占地区为少量桉柏混交林和火棘灌丛、马桑灌丛、白茅灌草丛等；野生动物偶见小型数量和鸟类，数量少。主要为次生环境。

### (5) 2#生产生活区

占地区为少量桉柏混交林和马桑灌丛、白茅灌草丛等；野生动物偶见小型数量和鸟类，数量少。主要为次生环境。

### (6) 渣场

占地类型主要是次生灌丛、草丛和少量的桉柏混交林。野生动物还是以小型哺乳类、灌丛鸟类和少量两栖爬行种类为主。为次生环境。

### (7) 料场

占地类型主要是次生灌丛、草丛和少量的桉柏混交林。野生动物还是以小型哺乳类、灌丛鸟类和少量两栖爬行种类为主。为次生环境。

### (8) 仓库、生活福利设施、辅助企业

占地区植物植被为桉柏混交林、桉木+青冈混交林、旱地等，偶见小型鼠类和蟾蜍、蛙类。

### (9) 施工临时公路

占地区植物植被为柏木林、马桑灌丛、黄荆灌丛、火棘灌丛、白茅灌草丛、旱地、水田等。野生动物包括小型鼠类、鸟类、蛇类和蟾蜍类。

### (10) 复建输变电、通讯和广播电视设施

占地区植物植被为柏木林、桉木+青冈混交林、马桑灌丛、黄荆灌丛、火棘灌丛、悬钩子灌丛、芒灌草丛、白茅灌草丛、旱地、水田等，野生动物包括小型鼠类、鸟类、蛇类和蟾蜍类。

### (11) 水库淹没区

库区淹没区多是现有的河道、河滩、农田和灌丛，移民安置主要沿河岸进行交通恢复、输电线路、通讯线路及光缆复建、新建跨河桥或滑坡防护等，在库区淹没区及库周比较常见的陆栖脊椎动物种类有：中华蟾蜍、黑斑侧褶蛙、泽陆蛙、沼水蛙、饰纹姬蛙、乌梢蛇、王锦蛇、赤链蛇、原矛头蝮、白鹭、绿头鸭、白鹳、白顶溪鸕、雉鸡、灰胸竹鸡、普通翠鸟、冠鱼狗、黄臀鹌、领雀嘴鹌、白头鹌、白颊噪鹛、褐河乌、乌鸫、八哥、棕头鸦雀、红头长尾山雀、大山雀、绿背山雀、白腰文鸟、金翅雀、家燕、金腰燕、社鼠、黑线姬鼠、四川短尾鼯、猪獾、褐家鼠、小家鼠、黄胸鼠等。

在库区两岸的林区，偶见保护动物黑鸢、雀鹰、豹猫、毛冠鹿等。

### (12) 复建道路

占地类型主要是次生灌丛、草丛和少量的林区。由于占地范围并不大，且仍然受到较大的人类干扰，因此，野生动物还是以小型哺乳类、灌丛鸟类和少量两栖爬行种类为主。常见的有山斑鸠、白头鹌、丝光椋鸟、白颊噪鹛、棕颈钩嘴鹛、虎纹伯劳、棕头鸦雀、柳莺类、灰麝鼯、黑线姬鼠、鼯、草兔、高山姬鼠、铜蜓蜥、赤链蛇、黑眉锦蛇、翠青蛇和蹼趾壁虎、中华蟾蜍等。

总体看，由于工程区位于河谷及两侧的坡岸，农居、耕地、道路纵横交错，人类活动范围大，活动频率高，因此，工程占地区的环境均主要为次生环境，非原始林区和原始的生态系统，其中的植物植被为常见种类，野生动物种类少、数量少，以小型鼠类、鸟类为主，偶见蟾蜍、蛙类和蛇类，但均无重要保护物种的栖息地和繁殖地，也无重要迁徙通道。

## 4.2.2 水生生态

### 4.2.2.1 现状调查

#### (1) 调查时间

2013年11~12月,四川省水利水电院委托四川省水产研究所对江家口水库所在河段开展了第一次水生生物调查工作,2016年10~11月,昆明院委托四川省水产研究所对工程所在河段进行了第二次调查。2018年4月,四川省农业科学院水产研究所对工程所在河段鱼类资源和“三场”等进行了复核调查工作。

#### (2) 调查样点

在2016年10月下旬至11月上旬到现场进行了一次实地调研,设置了11个采样断面,各采样点的基本情况见表4.2.2-1。江家口水库水生生态采样路线及断面示意图见附图7。

表4.2.2-1 江家口水库水生生物采样点设置及其理化特性

站点	采样点	位置	海拔(m)	水色	透明度(cm)
通江汇口下游干流					
S2	汇口下游100m- 澌滩乡	N 31°39.715" E 107°14.713"	317	黄	10
江家口水库坝上干流(从上至下)					
S8	河口镇下游	N31°48.128" E 107°40.694"	439	蓝	50
S9	秦河电站 厂房下游	N 31°48.008" E 107°37.662"	435	蓝	50
S10	江家口水库库区 一漫水桥	N 31°46.682" E 107°30.181"	374	蓝	100 以上
江家口水库坝下干流(从上至下)					
S11	干流—澌滩河口 上游100m	N 31°39.879" E 107°15.364"	321	灰绿	25
S1	干流-曲滨大桥	N 31°42.424" E 107°17.385"	319	黄	25
支流-喜神河(从上至下)					
S5	新店乡小水溪村	N 31°56.718" E 107°41.499"	733	无色	50 以上
S6	芝苞乡附近河段	N 31°55.618" E 107°30.044"	394	蓝	50 以上
S7	喜神乡附近河段	N 31°50.130" E 107°24.442"	327	蓝	30 以上
其它支流					

站点	采样点	位置	海拔 (m)	水色	透明度 (cm)
S3	支流-廖家河汇口 上游 50m	N 31°42.781" E 107°18.079"	319	黄	10
S4	支流-魏家河望京 乡附近河段	N31°43'35.19" E 107°26'18.95"	552	黄	25

### (3) 调查内容

水生生物调查种类、组成及生物量等内容。鱼类调查分类地位、种类组成、地理分布、区系结构及其演变、保护级别与状况等，重点调查工程区域河段是否存在长距离洄游鱼类，调查工程区域河段鱼类的栖息地、“三场”及洄游通道等情况。

### (4) 调查方法

#### ①浮游藻类

##### 1) 野外采集

定性样品采集与定量样品采集相结合。

##### 2) 内业分析

浮游藻类物种鉴定：在显微镜下观察，对所采到的浮游藻类植物样品进行物种鉴定。

浮游藻类定量分析：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，换算出单位体积中的生物量，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。

按以下公式计算出每升水中浮游植物的数量。

$$N = \frac{Cs}{Fs \cdot Fn} \times \frac{V}{U} \times Pn$$

式中：Cs——计数框面积 (mm<sup>2</sup>)

Fs——每个视野的面积 (mm<sup>2</sup>)

Fn——计数过的视野数

V——一升水样经沉淀浓缩后的体积 (ml)

U——计数框的体积 (ml)

Pn——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(μm<sup>3</sup>)

可换算为重量值（湿重）（ $109\mu\text{m}^3=1\text{mg}$ ）。

#### ②水生维管束植物

定性采集。标本按《中国水生高等植物图说》和《中国水生维管植物图谱》进行鉴定。

#### ③浮游动物

##### 1) 野外采集

定性样品采集与定量样品采集相结合。

##### 2) 室内观察与鉴定

按下式计算每升水中的浮游生物数量。

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

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

#### ④着生藻类

只进行定性检测。

#### ⑤底栖无脊椎动物

在采样点附近选取具有代表性的河滩采集样品。

将每个断面采集的底栖动物样品，按采集编号逐号进行整理。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）。

#### ⑥鱼类

雇请捕鱼爱好者在调查站点采用地笼、单层定置刺网和电捕器等渔具捕捞标本，结合访问捕鱼爱好者、市场采购等方法，并请捕鱼爱好者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；鱼类分布、生物学特征和种群数量；渔业现状和渔获物组成等。

### 4.2.2.2 评价河段河势河态

#### (1) 通江干流

从渐滩河与通江汇口以下的通江干流，处于双滩水电站库区，并在通河特有鱼类国

家级水产种质资源保护区范围内，实地观察到水体大，河床底质为卵石+砂，水流平缓，适宜鱼类越冬。

## （2）江家口水库工程河段

### 1) 坝下河段

江家口水库坝址至渐滩河与通江汇口河段长度约 28.5km，其中江家口坝址至双滩水电站库尾（正常蓄水位）流水河段长度约 2.5km，河道较窄，河谷呈“V”型，河床底质为卵石和块石，水流湍急，浅滩区域少，深潭较多，适宜鱼类越冬；由上至下剩余河段长度约 23.4km，均处在双滩水电站库区，水体流速逐渐减缓，河床底质为卵石+砂，水量逐渐增大，水体逐渐加深，适宜鱼类越冬。

### 2) 坝上河段

江家口水库坝址至库尾河段长度约 23.4km，河道窄，河谷由“V”型向“U”型过渡，江家口水库库区河段总体上滩沱交错，深潭区域分布较多，浅滩区域分布零散、规模小。秦河电站坝址以下至江家口水库库尾河段长度约 2km，其中秦河电站坝址至厂址减水河段长度约 0.5km，特别此段水域在枯水期减水现象明显，实地调查期间观察到大部分河床裸露，河床底质为卵石，水量小，水体浅，仅在左岸形成一条小溪沟，直接影响水生生物的生存环境，如个体较大的裂腹鱼类；加之闸坝的阻隔，下游大部分鱼类均无法上溯到坝址以上水域。秦河电站坝址以上至河口镇漫水桥河段长度约 5km，其中漫水桥以下 2km 河段范围内，水量较大，水体较深，适宜鱼类越冬；余下 3km 河段，河床较宽，河谷呈“U”型，滩沱交错，水流较急。河口镇漫水桥以上长度约 40km 河段，其中漫水桥以上长度约 1km 河段范围内，水体较深，水量大，河床底质为卵石，适宜鱼类越冬，但由于处在河口镇范围内，人为活动频繁影响大；余下长度约 39km 河段，滩沱交错，水流湍急，河床底质为卵石，水量由下至上逐渐变小，水体逐渐变浅，最终主河道水系分散成 5 条以上的小支流，这些水域仅小型鱼类分布，不适宜做鱼类栖息地进行保护。

## （3）支流喜神河

喜神河位于渐滩河的右岸，河道总长 68km，支流喜神河已建的喜神电站坝址至渐滩河干流汇口河段长度约 6km，其中喜神电站坝址以下流水河段长度约 4km，河床宽，底质为卵石+砂，水量小，水体浅；余下 2km 河段，均处在双滩水电站库区，水体流速逐渐减缓，河床底质为卵石+砂，水量逐渐增大，水体逐渐加深，适宜鱼类越冬。喜神电站坝址以上河段长度约 18km，其中涉及库区长度约 3km 河段，水体逐渐加深，水流

逐渐变缓，适宜鱼类越冬；余下长度约 15km 河段，滩沱交错，水流湍急，河床底质为卵石，水量由下至上逐渐变小，水体逐渐变浅，最终主河道水系分散成 3 条以上的小支流，这些水域仅小型鱼类分布，不适宜做鱼类栖息地进行保护。

#### 4.2.2.3 浮游植物

##### (1) 种类及组成

11 个采样点共观察到浮游植物 3 门 16 科 28 属 48 种（包括变种）（附录 4）。其中硅藻门最多，有 36 种，占种类总数的 75%；绿藻门 10 种，占种类总数的 20.83%；蓝藻门 2 种，仅占种类总数的 4.17%。

江家口水库工程河段浮游藻类均以硅藻为绝对优势种类，占浮游藻类总数的 70% 以上；其次是绿藻，蓝藻门偶见。硅藻在各种水体都能生长，属于鱼类、贝类以及其他水生动物的主要饵料，表明硅藻在渐滩河流域各类水体占主要地位，同时说明硅藻对库区和尾水等不同生境都有较高的适应；绿藻是适应性很广的浮游藻类，在各种水体中都能生长，尤其喜生含氮量较高、有机质较丰富的水体中。

浮游植物出现率最高的变异脆杆藻 *Fragilaria Ralfs* 和变异直链藻 *Melosira varians* Ag., 出现率为 75%；其次颗粒直链藻 *Melosira granulata* (Ehr.)和箱形桥弯藻 *Cymbella cistula* (Hempr.) Grun., 出现率为 55%；其余浮游植物的出现率均在 43% 以下。

表 4.2.2-2 江家口水库工程河段浮游植物区系组成

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11
蓝藻门	1	1	1	2	1	1	-	1	1	-	1
硅藻门	14	18	17	24	15	26	15	21	21	17	17
绿藻门	3	4	4	8	3	7	6	4	2	7	7
总计	18	23	22	34	19	34	21	26	24	24	25

各采样点浮游藻类的种类数绝大多数接近，其中以干流-曲滨大桥最少，主要受到若干条采砂船直接排出废水的影响。支流-喜神河喜神乡附近河段和江家口水库库区一漫水桥的样品中未观察到蓝藻门的种类，其它各采样断面均出现了硅藻门、绿藻门和蓝藻门的种类。

##### (2) 种群密度

在 11 个采样断面浮游藻类的平均密度为  $6.25 \times 10^5$  Cells/L。其中，硅藻的密度为  $5.87 \times 10^5$  Cells/L, 占 93.16%；绿藻为  $0.2 \times 10^5$  Cells/L, 占 3.73%；蓝藻为  $0.2 \times 10^5$  Cells/L,

占 3.11%。

表 4.2.2-3 江家口水库工程河段浮游植物密度及生物量

单位:个/L,mg/L

种类		硅藻门		蓝藻门		绿藻门		生物量
站点	生物量	生物量	%	生物量	%	生物量	%	合计
S1	数量	273910	85.72	23145	7.24	22470	7.03	319525
	重量	0.5231	87.33	0.0006	0.1	0.0753	12.6	0.599
S2	数量	565524	93.1	21451	3.53	20456	3.37	607431
	重量	1.172	95.05	0.0006	0.05	0.0604	4.9	1.233
S3	数量	634234	92.41	26486	3.86	25632	3.73	686352
	重量	1.282	93.09	0.0009	0.07	0.0942	6.84	1.3771
S4	数量	869724	94.86	28628	3.12	18524	2.02	916876
	重量	1.3394	95.44	0.001	0.07	0.063	4.49	1.4034
S5	数量	684120	94.52	20351	2.81	19347	2.67	723818
	重量	1.385	93.42	0.0005	0.03	0.097	6.54	1.4825
S6	数量	984126	94.94	28653	2.76	23845	2.3	1036624
	重量	1.5968	94.65	0.001	0.06	0.0892	5.29	1.687
S7	数量	432467	95.49	0	0	20431	4.51	452898
	重量	0.893	91.28	0	0	0.0853	8.72	0.9783
S8	数量	739824	94.03	24531	3.12	22451	2.85	786806
	重量	1.487	94.35	0.0009	0.06	0.0882	5.6	1.5761
S9	数量	718265	94.91	19863	2.62	18621	2.46	756749
	重量	1.413	95.19	0.0004	0.03	0.071	4.78	1.4844
S10	数量	262178	94.51	0	0	15243	5.49	277421
	重量	0.5087	89.77	0	0	0.058	10.2	0.5667
S11	数量	287619	90.27	16327	5.12	14679	4.61	318625
	重量	0.5246	90.31	0.0003	0.05	0.056	9.64	0.5809
平均	数量	586545	93.16	19039.55	3.11	20154.5	3.73	625739
	重量	1.10224	92.72	0.000564	0.05	0.07615	7.24	1.17895

浮游藻类密度在各采样点的水平分布有一定的差距（图 4.2.2-1）。其中芝苞乡附近河段密度最大，主要由于芝苞乡沿岸均建防洪堤，人口活动频繁，若干生活垃圾在岸边，河床较宽，有机质较多沉积在水体中；江家口水库库区—漫水桥浮游藻类密度最小，此处水流湍急，水质清洁，沿岸生态植被良好。

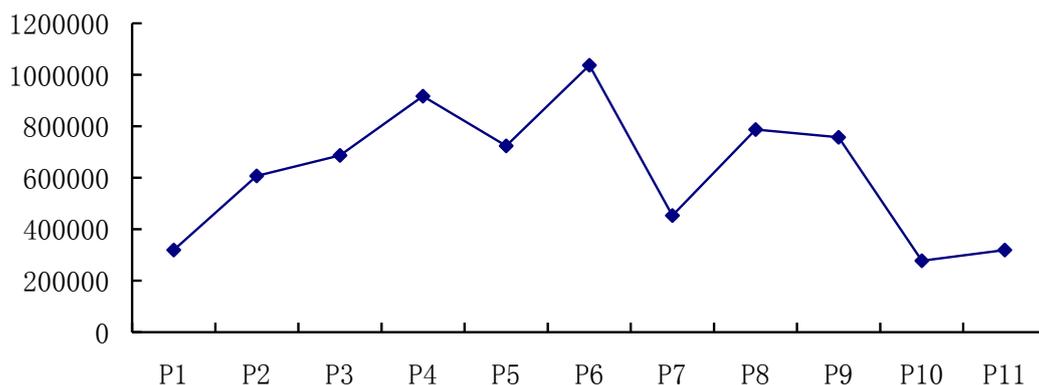


图 4.2.2-1 调查区浮游植物密度水平分布

平均生物量（湿重）为 1.18mg/L。其中，硅藻的生物量为 1.1mg/L，占 92.72%；绿藻为 0.08mg/L，占 7.24%；蓝藻为 0.0006mg/L，占 0.05%。浮游藻类生物量在各采样断面的水平分布也有一定的差距。生物量的变化趋势与密度的水平变化类似。

#### 4.2.2.4 浮游动物

##### (1) 种类及组成

实地调查采集到浮游动物 4 类 12 种，其中原生动物 2 种、轮虫 5 种、枝角类 3 种和桡足类 2 种。

表 4.2.2-4 江家口水库工程水域浮游动物种类分布

种 类		站 点	站 点											
			S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	
原生	普通表壳虫	<i>Arcalla vulgaris</i>	+			+					+			
动物	针棘匣壳虫	<i>Cantropyxis aculeata</i>									+		+	
	吻叉猪吻轮虫	<i>Dicranoplcorus lutheni</i>	+		+	+	+	+			+		+	+
轮	盖氏晶囊轮虫	<i>Asplanehna gerodi</i>	+	+		+		+				+		
虫	角突臂尾轮虫	<i>Bradcionus angularis</i>		+		+		+	+				+	
	螺形龟甲轮虫	<i>Keratella cochlearis</i>	+		+		+	+				+		
	钩状狭甲轮虫	<i>Colurella uncinata</i>		+		+				+	+		+	+
枝	长额象鼻蚤	<i>Bosmina longirostris</i>		+		+		+						
角	颈沟基合蚤	<i>Bosminopsis deitersi</i>		+				+			+		+	+
类	短尾秀体蚤	<i>Diaphanosoma bracyyura</i>	+		+				+			+		
桡足	仙女圆介虫	<i>Cyclocypris cerena</i>		+		+				+		+	+	+
类	桡足类幼体	<i>Wauplius</i>	+		+				+		+		+	

##### (2) 种群密度

各采样断面的种类密度和生物量（表 4.2.2-5）。总的来说，此次实地调查的各断面

浮游动物的种类密度和生物量均较小，种类密度为 18~34 个/L，生物量为 0.0114~0.0168mg/L；各断面的平均种类密度为 25 个/L，平均生物量为 0.0145mg/L。

表 4.2.2-5 江家口水库工程水域浮游动物生物量统计

断面 生物量	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11
密度 (个/L)	28	31	22	34	18	30	20	25	21	28	18
生物量 (mg/L)	0.0152	0.0162	0.0147	0.0168	0.0126	0.0159	0.013	0.0149	0.0134	0.0155	0.0114

#### 4.2.2.5 着生藻类

着生藻类是一大生态类群。它的种类和生态习性都远比浮游藻类复杂多样，常通过专门的着生结构固着于浸没于水中的各种基质上，多为蓝藻门和绿藻门的丝状体种类。而许多硅藻常是靠胶质柄固定或者附着于基质上，并常成为偶然性浮游种类，如直链藻属的类群。在调查范围内的 11 个采集断面中，在沿岸带河床上、石块上着生或附着的藻类主要为以下群落。

##### (1) 鞘丝藻-席藻-颤藻群落 (The *Lyngbya-phormidium-Oscillatoria* community)

该群落在部分采样断面出现，着生于浸没水中的泥土、石块上。优势种为湖泊鞘丝藻、纸形席藻、巨颤藻。混生其中的主要为硅藻的种类，如普通等片藻、放射舟形藻等。

##### (2) 水绵群落 (The *Spirogyra* community)

该群落在部分采样断面中有分布，常着生于岸边石块上，构成较纯的群落，优势种为普通水绵。其中有等片藻属、针杆藻属的种类混生。

##### (3) 直链藻群落 (The *Melosira* community)

该群落几乎在所有采样断面中出现，常成偶然性浮游类型。在各采样断面沿岸带(消落带)的泥土、石块上附生。主要优势种为变异直链藻，混生其中的有普通等片藻、近线形菱形藻等。

##### (4) 等片藻-针杆藻群落 (The *Diatoma-Synedra* community)

该群落广泛分布于各采样断面，常附生于消落带的石块、卵石等基质上，优势种为普通等片藻、肘状针杆藻、偏肿桥弯藻、窄异极藻和放射舟形藻等混生其中。这个群落带由于波浪、水流等外力作用变成偶然性浮游藻类，在浮游样品的定性、定量中都比较常见、且生物量较大。

根据以往研究资料表明，在江家口水库工程河段内的着生藻类比较少，主要以丝状

体为主的周丛群落，其生物量远远小于浮游藻类。但由于这些种类在水流、波浪等作用下常成为浮游类型，并非严格区分。在此次实地调查中，由于受采样时间和季节限制，且着生藻类的定量分析需要 7~14 天时间的放样（如 PUF 法等），而自然基质法的定量分析，结果十分粗放且相当不准确。故没有专门做着生藻类的定量分析，而是与浮游藻类归在一起。

#### 4.2.2.6 底栖动物

##### (1) 种类及组成

在 11 个断面的采样调查中，共采集的底栖动物 2 大类 4 目 6 属。包括蜉蝣目的扁蜉和四节蜉；襁翅目的短尾石蝇；双翅目的牛虻和摇蚊幼虫；以及软体动物的涡虫。

扁蜉在绝大多数采样点均出现；其次是四节蜉，出现率为 75%；其余各种底栖动物的出现率在 42.86% 或以下。

常见种为扁蜉和四节蜉，均属于江河中较常见的底栖动物。总的来说，江家口水库工程河段底栖动物由急流生境的类群组成。

##### (2) 种群密度

11 个采样断面底栖动物个体密度介于 16 个/m<sup>2</sup> ~64 个/m<sup>2</sup> 之间，平均密度为 34.36 个/m<sup>2</sup>。底栖动物密度秦河电站厂房下游最大，为 64 个/m<sup>2</sup>；支流-魏家河望京乡附近河段最小，为 16 个/m<sup>2</sup>；新店乡小水溪村和河口镇下游接近平均水平，分别为 35 个/m<sup>2</sup> 和 34 个/m<sup>2</sup>。

表 4.2.2-6 江家口水库工程河段底栖动物生物量统计

单位：个/m<sup>2</sup>， g/m<sup>2</sup>

种类		昆虫纲					软体动物	生物量合计
		蜉蝣目		襁翅目	双翅目			
站点	生物量	扁蜉	四节蜉	短尾石蝇	牛虻	摇蚊幼虫	涡虫	
S1	数量	15	8	4		15	12	54
	重量	0.65	0.05	0.03		0.34	1.04	2.11
S2	数量	4	2		3	11	5	25
	重量	0.23	0.01		0.2	0.27	0.42	1.13
S3	数量	25	7	1		18	3	54
	重量	0.82	0.03	0.01		0.41	0.29	1.56
S4	数量			3		12	1	16
	重量			0.02		0.38	0.12	0.52
S5	数量	10			6	19		35

种类		昆虫纲					软体动物	生物量合计
		蜉蝣目		襁翅目	双翅目		涡虫	
站点	生物量	扁蜉	四节蜉	短尾石蝇	牛虻	摇蚊幼虫		
	重量	0.55			0.5	0.57		1.62
S6	数量	8				9		17
	重量	0.55				0.18		0.73
S7	数量	23	12	8				43
	重量	0.76	0.11	0.06				0.93
S8	数量	7		2	4	13	8	34
	重量	0.35		0.01	0.3	0.36	0.74	1.76
S9	数量	25	18	10		11		64
	重量	0.82	0.32	0.07		0.28		1.49
S10	数量	7		4		6		17
	重量	0.42		0.03		0.15		0.6
S11	数量	9	3		2	4	1	19
	重量	0.44	0.01		0.4	0.11	0.14	1.1
平均	数量	12.09	4.55	2.91	1.36	10.73	2.727	34.36
	重量	0.508	0.048	0.021	0.127	0.277	0.25	1.23
百分率	数量	35.2	13.23	8.47	4	31.22	7.94	
	重量	41.3	3.91	1.70	10.3	22.51	20.30	

底栖动物生物量的平均值为  $1.23\text{g}/\text{m}^2$ 。11 个采样断面中，干流-曲滨大桥最高，为  $2.11\text{g}/\text{m}^2$ ；河口镇下游次之，为  $1.76\text{g}/\text{m}^2$ ；支流-魏家河望京乡附近河段最低，为  $0.52\text{g}/\text{m}^2$ 。

#### 4.2.2.7 水生维管束植物

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质营养物质，使之变成可供生物生长繁殖的能量，是水生生态系统中的基本环节。

采集到眼子草、菹草、聚草、轮叶黑藻等稀疏群落，其余皆为湿生性植物，如喜旱莲子草、旱苗蓼、牛毛毡。

#### 4.2.2.8 鱼类

##### (1) 鱼类组成

对通江流域进行鱼类的访问、市场调查，实地采集、购买渔获物等实地调查的基础上，结合历史文献资料记载，确定通江流域内共分布鱼类 92 种，隶属于 6 目 16 科 64 属。其中，鲤形目种类最多，有 3 科 49 属 68 种，占该流域鱼类种数的 73.9%；其次，鲇形目，有 4 科 7 属 14 种，占 15.2%；鲈形目 5 科 5 属 7 种，占 7.6%；鳊鲃目、鲢形

目和合鳃目各 1 科 1 属 1 种，各占 1.1%（附录 6）。

#### 1) 通江干流

通江干流分布有鱼类 77 种，隶属于 6 目 14 科 54 属。其中，鲤形目 3 科 40 属 55 种，鲇形目 4 科 7 属 13 种，鲈形目 4 科 4 属 6 种，鳊鲴目 1 科 1 属 1 种，鳊形目 1 科 1 属 1 种，合鳃目 1 科 1 属 1 种。通江干流鱼类中以鲤科鱼类最多，有 35 属 46 种，占通江干流鱼类总数的 70.15%；鳅科 4 属 8 种，占 11.94%；鳊科 4 属 9 种，占 8.96%；鲇科为 1 属 2 种，占 2.99%；其余各科的为 1 属 1 种，占 1.49%。

通江干流分布有四川省重点保护鱼类 2 种，分别为小眼薄鳅和岩原鲤，占四川省重点保护鱼类（40 种）的 5%；分布有长江上游特有鱼类：长薄鳅、小眼薄鳅、短体副鳅、双斑副沙鳅、四川华鳊、圆口铜鱼、嘉陵颌须鮠、裸腹片唇鮠、圆筒吻鮠、长鳍吻鮠、钝吻棒花鱼、中华倒刺鲃、四川白甲鱼、中华裂腹鱼、华鲮和岩原鲤等 16 种。

调查到的鱼类中华沙鳅、长薄鳅、小眼薄鳅、泥鳅、银鮠、长蛇鮠、蛇鮠、短身鳅鮯、异鳔鳅鮯、白甲鱼、四川白甲鱼和大鳍鱊等仅在通江干流有分布。

#### 2) 江家口水库工程河段

通过对当地渔业主管部门和沿江渔民访问，在江家口水库工程河段分布有鱼类 45 种，隶属于 4 目 10 科 34 属。其中，鲤形目 2 科 26 属 33 种，鲇形目 4 科 4 属 8 种，合鳃目 1 科 1 属 1 种，鲈形目 3 科 3 属 3 种。实地收集到鱼类约 14 种，隶属 3 目 4 科 12 属，为草鱼、鲢、鳙、翘嘴鲃、中华倒刺鲃、华鲮、岩原鲤、鲤、鲫、鲇、南方鲇、黄颡鱼、瓦氏黄颡鱼、鳊，主要渔获物为黄颡鱼、瓦氏黄颡鱼、鲇、鲤、鲫、中华倒刺鲃等。

##### a、坝下河段

江家口水库坝下河段分布鱼类 40 种，隶属于 4 目 9 科 30 属。其中，鲤形目 2 科 24 属 30 种，鲇形目 3 科 3 属 6 种，鲈形目 3 科 3 属 3 种，合鳃目 1 科 1 属 1 种。四川省重点保护鱼类：岩原鲤 1 种，占四川省重点保护鱼类（40 种）的 2.5%；长江上游特有鱼类：厚颌鲂、圆筒吻鮠、长鳍吻鮠、钝吻棒花鱼、宽口光唇鱼、中华倒刺鲃、华鲮和岩原鲤等 8 种，占整个流域特有鱼类的 12.12%。其中针对江家口水库工程河段仅在坝下河段分布的 4 种鱼类：草鱼、鲢、鳙和黄鲮。

##### b、坝上河段

江家口水库坝上河段分布鱼类 45 种，隶属于 3 目 9 科 30 属。其中，鲤形目 2 科 23 属 30 种，鲇形目 4 科 4 属 8 种，鲈形目 3 科 3 属 3 种。四川省重点保护鱼类：岩原鲤、

重口裂腹鱼和青石爬鮡 3 种，占四川省重点保护鱼类（40 种）的 7.5%；长江上游特有鱼类：厚颌鲂、圆筒吻鮡、长鳍吻鮡、钝吻棒花鱼、宽口光唇鱼、中华倒刺鲃、华鲮、齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、岩原鲤、黄石爬鮡和青石爬鮡等 12 种，占整个流域特有鱼类的 18.19%。其中针对江家口水库工程河段仅在坝上河段分布的 5 种鱼类：贝氏高原鳅、齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、青石爬鮡和黄石爬鮡。

### 3) 支流喜神河

支流喜神河分布鱼类 20 种，隶属于 2 目 5 科 16 属。其中，鲤形目 2 科 13 属 14 种，鲇形目 3 科 3 属 6 种。四川省重点保护鱼类：重口裂腹鱼和青石爬鮡 2 种，占四川省重点保护鱼类（40 种）的 5%；长江上游特有鱼类：宽口光唇鱼、华鲮、齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、黄石爬鮡和青石爬鮡等 6 种，占整个流域特有鱼类的 9.09%。支流喜神河鱼类组成类似于江家口水库库尾以上天然河段，不同于澌滩河干流下游和通江干流的鱼类组成，主要出现了山区喜急流高溶氧的鱼类区系，河床底质为卵石，滩沱交错，水体较浅，水流湍急。

综上所述，现阶段江家口水库未建前，澌滩河流域从秦河电站坝址至双滩水电站库尾完全保持天然流水河段长度约 30km，河床底质卵石，滩沱交错，水流湍急，适宜鱼类产卵和索饵；加之与双滩水电站库区河段长度约 25km，水量逐渐加大，水体逐渐加深，水流逐渐变缓，适宜鱼类越冬，目前分布在澌滩河流域的绝大部分鱼类基本可完成生活史。支流喜神河已建的喜神电站坝址至澌滩河干流汇口河段长度约 6km，其中喜神电站坝址以下流水河段长度约 4km，河床宽，底质为卵石+砂，水量小，水体浅；余下 2km 河段，均处在双滩水电站库区，水体流速逐渐减缓，河床底质为卵石+砂，水量逐渐增大，水体逐渐加深，适宜鱼类越冬。

由于澌滩河干流上游已建成秦河电站，支流喜神河已建成喜神电站，均属于低坝引水式电站，建成年代较早，装机容量小，但对工程影响河段的水生生物影响较大。主要表现在：上述 2 个水电站闸坝阻隔了鱼类的上溯下行通道，进一步分割原河段的完整生境，特别对长江上游特有鱼类完成生活史将造成直接影响，如齐口裂腹鱼和重口裂腹鱼在自然繁殖期间均会进行短距离的生殖洄游，闸坝将阻隔上述 2 种鱼类的洄游通道，无法游到适宜繁殖的河段，自然种群数量将会明显下降。由于 2 个水电站建成年代较早，未在闸坝处设置下泄生态流量口，减水河段仅有 0.5~1km，其中秦河电站坝址至厂址减水河段长度约 0.5km，特别此段水域在枯水期减水现象明显，实地调查期间观察到大部分河床裸露，河床底质为卵石，水量小，水体浅，仅在左岸形成一条小溪沟。喜神电站

坝址以下流水河段长度约 4km，河床宽，底质为卵石+砂，水量小，水体浅，直接影响水生生物的生存环境，如个体较大的裂腹鱼类。

## (2) 鱼类区系

根据鱼类起源、地理分布和生物特征，江家口水库工程河段的鱼类可划分为以下 5 种区系类型：

### ①中国平原区系复合体

绝大部分产漂流性鱼卵，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。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，幼鱼和产过卵的亲鱼于秋天入湖泊肥育。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。工程河段内主要包括：红鳍鲌、翘嘴鲌和马口鱼等种类。

### ②晚第三纪早期区系复合体

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。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。在工程河段有较大的资源量，主要包括鲤、鲫、麦穗鱼和棒花鱼等。

### ③南方平原区系复合体

常具拟草色，体表多花纹，有些种类具棘和吸取游离氧的副呼吸器官。这类鱼喜暖水，在较高水温的夏季繁殖，多有护卵、护幼习性。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。主要种类-黄鳝。

### ④南方山地区系复合体

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。分布于我国南部山区及东南亚山区河流中。主要包括钝头鮡科的白缘鱼和拟缘鱼。

### ⑤中亚山地区系复合体

裂腹鱼亚科的所有种类和条鳅亚科的某些种类。以耐寒、耐碱、性成熟晚、生长慢、食性杂为其特点，其生殖腺有毒。是中亚高寒地带的特有鱼类。分布于我国西部高原新疆及印度、巴基斯坦、阿富汗、塔吉克斯坦等西部毗邻地区，是随喜马拉雅山的隆起由鮡亚科鱼类分化出来的种类。工程河段分布齐口裂腹鱼和重口裂腹鱼等。

### (3) 鱼类生态类型

按鱼类的生活习性及其主要生活环境，可将江家口水库工程河段分布的 45 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流水吸附生态类群

栖息在急流滩槽的底层，如鱼鳅属的部分种类，此类群有特殊的吸盘或类似吸盘的吸附结构，适应于吸附在江河急流险滩水体底层物体上生活，并能攀爬瀑布、跌水而上到上面河段中活动，以着生藻类或底栖动物为食。

#### ②流水底层生态类群

为流水河沱、河槽底栖性鱼类，如白甲鱼。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。

#### ③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，属于一种大型凶猛的肉食性鱼类，生长快。

#### ④流水洞缝隙生态类群

如中华沙鳅和山鳅。

#### ⑤流水中、下层生态类群

主要栖息在水体的中层和下层，如花鲢。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物。

#### ⑥缓流水和静水生态类群

主要是一些小型种类，如麦穗鱼、棒花鱼等。此类群是一群生活在侧流、缓流水的鱼类，个体小，游泳能力不强，各鳍均不甚发达。

#### ⑦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，包括红鳍鲌、翘嘴鲌、鳊等属的种类。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。

#### ⑧静水洞穴生态类群

主要包括泥鳅、黄鳝等。此类群鱼类，主要生活于洞穴之中，尤其是喜生活于稻田、

沟渠、侧流、坑凼之中。

#### (4) 鱼类繁殖习性

根据鱼类的产卵场环境条件、产卵习性及其卵粒特点，可以将江家口水库工程河段鱼类的繁殖习性分成以下主要类型：

##### ①产粘性卵

江家口水库工程河段分布的绝大多数鱼类产粘沉性卵，主要包括鲇形目的黄颡鱼、瓦氏黄颡鱼、光泽黄颡鱼、长吻鮠、切尾拟鲿、大鳍鱮、福建纹胸鮡、鲇、南方鲇，鲤科的宽鳍鱮、马口鱼、鲤、鲫、岩原鲤、白甲鱼、圆吻鲴和鳅科的泥鳅等。

上述鱼类中大部分在春夏间产卵，部分种类晚至秋季产卵，多数种类产卵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。

岩原鲤产卵多选择石底急滩，每年3~4月间和8~9月间产两次卵，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。黄颡鱼类产卵期在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。粗唇鮠8~9月在浅水草丛中产卵，卵粘附于水草上孵化。大鳍鱮产卵期为5~6月，产卵于流水的浅滩上。白甲鱼则在5~7月间集群上溯至底质为礁岩的河床上产卵。

少数鱼类产卵时不需要水流刺激，可在静缓流水环境下繁殖，其卵有的黏附于水草发育，如鲤、鲫、泥鳅等；有的黏附于砾石，如鲇等。

江家口水库工程河段相对集中的6个产卵场均为产粘沉性卵的鱼类，其中澌滩河分布有3个，喜神河分布有3个。

##### ②产漂流性卵

产漂流性卵鱼类，产卵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。

通过二次实地访问和捕捞调查到江家口水库工程河段产漂流性卵鱼类约17种，主要为鳅、草鱼、鳊、鲢、鳙、半鳊、马口鱼、吻鮠、圆筒吻鮠、长鳍吻鮠、银鮠、蛇鮠、长蛇鮠、中华沙鳅、双斑副沙鳅、长薄鳅和小眼薄鳅。其中鳅属于鲇形目鮡科，其它种

类均属鲤形目，其中鳅科 4 种，占产漂流性卵的鱼类总数的 23.52%；其余均为鲤科鱼类，占 70.59%。其中草鱼、鳙、鲢等四大家鱼繁殖对水文条件（水位涨幅、水体流速、透明度等）要求较高，鱼卵需要较长的流程才能孵化。鳅、吻鮰、圆筒吻鮰和长鳍吻鮰等经济鱼类，银鮰、蛇鮰、长蛇鮰和中华沙鳅等小型鱼类繁殖对水文条件的而要求较低。鱼类产卵期一般为 3~8 月，产卵开始时间较早的有鳅、吻鮰、圆筒吻鮰和长鳍吻鮰，而草鱼、鲢和鳙相对较迟；产漂流性卵鱼类开始产卵的水温约在 16~20℃ 之间，经济鱼类多在 18℃ 上下；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，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。鳅类的受精卵为微粘性，在发育过程中粘性逐步消失，由于卵黄具较大油球，也可随水漂流发育。

江家口水库工程河段调查未发现集中的产漂流性卵的鱼类产卵场。

### ③产浮性卵类群

乌鳢的卵具油球，在水中漂浮发育。

### (5) 珍稀、特有鱼类和主要经济鱼类资源现状

通江是嘉陵江上游渠江水系的重要支流，此流域内生态环境复杂、多样，饵料生物丰富，栖息着不同的水生动物，构成了不同的饵料生物群落和鱼类群落。同时，通江流域内水质清新，水流缓急相间，河床地质多为砂或砂石，适宜鱼类产卵、索饵和越冬生境较多。据历史资料，江家口水库工程河段内分布有四川省级保护鱼类 4 种（眼薄鳅、重口裂腹鱼、岩原鲤和青石爬鮡）和长江上游特有鱼类 21 种（长薄鳅、小眼薄鳅、红唇薄鳅、云南鲇、贝氏鲮、张氏鲮、厚颌鲂、圆口铜鱼、圆筒吻鮰、长鳍吻鮰、钝吻棒花鱼、短身鳅鮡、异鳔鳅鮡、宽口光唇鱼、四川白甲鱼、华鲮、齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、岩原鲤、黄石爬鮡、青石爬鮡），其中，岩原鲤、中华倒刺鲃、华鲮、长吻鮠等重要经济鱼类在该江河的渔获物中占有较大比例。

上世纪九十年代后，由于渔业人员增加，捕捞力度增加，使个体较大、性成熟较晚、年龄组限较长的主要经济鱼类资源量下降明显，如岩原鲤、中华倒刺鲃、华鲮、长吻鮠、白甲鱼等；过度捕捞也导致鱼类性成熟年龄以上个体减少，繁殖群体下降，使鱼类的资源量显著下降。另外，通江流域内梯级水电水利工程的实施，阻断了洄游性、半洄游性鱼类上溯的通道，导致洄游性、半洄游性鱼类的急剧减少甚至灭绝，如鳊鲂、圆口铜鱼、铜鱼等。库区水位的抬升，水流变缓，水体增大，滩涂消失，使鱼类种群结构、生态类

型数量、质量等发生了一定的变化，一些激流生活的鱼类，其适合生存空间减少或消失，个体数量急剧减少，如鮡类、中华倒刺鲃、白甲鱼、华鲮等，一些缓流和静水区都能较好生活的种类，如鲤、鲫、鲃类、鲴类、黄颡类、南方鲇、鲇的数量有所增加。

江家口水库位于通江支流渐滩河中游，下游有双滩电站阻隔鱼类洄游通道，使该流域鱼类资源受到一定的影响。随着下游通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的建立和双滩电站适当开展人工增殖放流活动，使该流域内的渔业资源得到了一定程度的补偿，中华倒刺鲃、华鲮、岩原鲤等物种的资源量有所增加。结合上述两次调查结果来看，通江流域内主要渔获物以经济鱼类和放流品种为主，如黄颡鱼、瓦氏黄颡鱼、鲇、南方鲇、鳅、鲤、鲫、中华倒刺鲃、华鲮、岩原鲤等，占渔获物的70%以上，不少洄游性鱼类及激流性鱼类已在该河段消失，如鳗鲡、长薄鳅、重口裂腹鱼、齐口裂腹鱼、圆口铜鱼、铜鱼等，其他少数定居鱼类及适应缓流的鱼类仍保持一定资源量，如鲃类、鲴类、吻鲃类。

中华倒刺鲃、白甲鱼和岩原鲤在通江流域曾是主要渔获物，目前仅偶尔捕到。从本次调查和访问情况来看，鲤、鲫、鲇类、花鲢和黄颡类属于江家口水库工程河段的主要渔获物。

上述两次调查与历史资料对比，江家口水库工程河段渔获物中喜流水生活的鱼类减少，如中华倒刺鲃、白甲鱼、岩原鲤等鱼类，而适应性强的鲤、鲫、鲇类和鳅科鱼类变化不大，但个体大小出现变化，目前常见个体偏小。



双滩水电站库区附近餐馆渔获物

#### ① 通江干流渐滩乡

通江干流渐滩乡附近河段渔获物主要通过渔船网捕，该段收集到鱼类20种，其中鲤科15种、鲇科1种、鳅科4种。主要渔获物：鲤、南方鲇、花鲢、黄颡类。



澌滩乡澌滩河汇口处人力和机动捕鱼船

② 双滩水电站库区

通江干流双滩水电站库区收集到鱼类 18 种，其中鲤科 11 种、鲇科 2 种、鲢科 4 种、鳊科 1 种。主要渔获物：鲤、鲫、黄颡鱼类、中华倒刺鲃、鲇、南方鲇。



主要捕捞工具——定置刺网



麦穗鱼



马口鱼



宽鳍鱮



黄颡鱼

综上所述，第一次调查澌滩河流域的渔获物主要包括嘉陵颌须鮠、点纹银鮠、宽鳍鱮、华鲮、鲤、鲫、草鱼、黄颡类、拟鲮类、鳙、鲢和南方鲇等种类，数量和重量都占绝对优势（表 4.2.2-7）。上述种类中个体较大的鱼类，基本采集自澌滩乡附近通江干流河段；由于澌滩河下游河段处在双滩水电站库区内，水面宽阔，水体深，适合鱼类生长的水域较多，渔业也较为发达，在澌滩乡有专业的渔民渔船从事捕捞。经走访当地渔民了解到，在渔获物中，特别是黄颡类、鳊（较少捕到，每条渔船每次可能仅捕到几尾）和华鲮，还存在一定捕捞量，但总体渔业捕捞规模不大，捕捞河段也相对集中。整个渔获物呈小型化趋势，加之捕捞网具网孔较大，专业渔民很少捕捞到马口鱼、鳅类等小杂鱼。因此，在通江干流，鱼类种类相对较为丰富，但绝大多数鱼类，尤其是经济鱼类、对生存环境要求相对较高的鱼类等数量明显减少，渔业资源量较低。

第二次实地调查到的小型渔获物，主要通过背包式小型电鱼机捕捞，捕到宽鳍鱮、马口鱼、麦穗鱼和黄颡鱼等鱼类，其次向沿岸渔民和捕鱼爱好者，以及当地农贸市场购买。其中数量较多的是鲫、鲤、黄颡类等种类，而重量上占优势的种类则包括鲤、鲇类、黄颡类等鱼类。上述部分渔获物来自于渔民，因此其组成也可能与渔民捕捞工具和渔获物单个价值有关。从上述二次调查访问和渔获物情况可看出，整个江家口水库工程河段目前仍维持一定的鱼类资源量，但岩原鲤、中华倒刺鲃、华鲮和白甲鱼等珍稀特有鱼类的数量相对较少，鱼体规格也变小；同时对于江家口水库坝上河段和支流喜神河分布的齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、青石爬鮡和黄石爬鮡的种群数量急剧下降，在渔获物中仅偶尔出现。

表 4.2.2-7 澌滩河渔获物情况简介

种名	体长/cm		体重/g		样本数/尾	总重/g
	范围	平均值	范围	平均值		
短体副鳅	6.4~8.9	7.8	2.8~9.2	5.8	16	92.8

种名	体长/cm		体重/g		样本数/尾	总重/g
	范围	平均值	范围	平均值		
泥鳅	9.6~12.5	11.1	9.0~11.8	10.4	7	72.8
宽鳍鱮	7.0~9.4	8.1	3.4~9.7	6	22	132
马口鱼	5.3~14.8	8.7	1.5~51.0	12.9	9	116.1
麦穗鱼	6.8~7.7	7.2	4.9~5.6	5.2	3	15.6
嘉陵颌须鮠	5.4~8.4	6.5	2.2~8.8	3.7	22	81.4
点纹银鮠	6.1~8.4	7.2	1.4~6.3	3.8	29	110.2
裸腹片唇鮠	7.4~7.9	7.7	4.0~4.3	4.2	2	8.4
中华倒刺鲃	3.8~27.5	15.7	0.7~345.9	164.5	5	822.5
宽口光唇鱼	3.3~7.3	6.3	0.5~5.6	3.8	13	49.4
华鲮	10.8~19.8	14.3	22.0~147.0	56.8	17	965.6
草鱼	14.5~28.9	24.5	17.4~36.2	29.4	8	235.2
鳊	19.2~25.2	21.6	109.6~309.6	195.2	9	1756.8
鲢	14.0~19.2	15.8	31.0~109.6	51.7	6	310.2
半鲮	7.0~9.2	8.3	4.0~10.2	5.7	13	74.1
鳊	6.6~8.6	8	4.1~8.7	6	13	78
棒花鱼	7.6~7.8	7.7	5.5~7.5	6.5	2	13
乐山小鰾鮠	2.6~3.2	2.9	0.1~0.3	0.2	4	0.8
蛇鮠	7.7~10.2	8.9	3.2~6.5	5.4	5	27
岩原鲤	17.5~24.1	20.8	128.5~196.6	165.2	3	495.6
鲤	9.0~19.8	17.3	12.8~161.4	118.5	17	2014.5
鲫	5.4~18.7	12.1	3.1~113.8	51.7	20	1034
鲇	10.4	10.4	7.5	7.5	1	7.5
南方鲇	24.5~26.5	25.5	240.1~270.4	266.8	4	1067.2
切尾拟鲿	2.6~12.6	7.1	0.3~16.5	5.5	12	66
黄鲢	11.2~15.3	13.7	8.3~17.4	13.6	3	40.8
鳊	17.3~20.2	18.6	83.4~167.4	120	6	720
子陵吻鰕虎鱼	4.8~6.4	5.8	1.7~3.5	2.7	4	10.8

### ③ 支流喜神河渔获物情况

第一次调查共采集的渔获物 15 尾，以鲤科鱼类为主，在数量和重量上均占绝对多数，主要包括宽口光唇鱼、白缘鱼央、鲤和鲫等，其他种类较少。

表 4.2.2-8 喜神河渔获物情况

种名	体长/cm		体重/g		样本数/尾	总重/g
	范围	平均值	范围	平均值		
宽鳍鱮	4.8	4.8	5.5	5.5	1	5.5
宽口光唇鱼	12.2-14.2	13.0	36.4-58.4	43.7	4	174.8
鲤	10.4-20.4	15.4	31.0-250.3	140.7	2	281.4
鲫	7.8-10.1	9.0	13.6-31.3	22.5	2	45
黄颡鱼	13.2	13.2	34.0	34.0	1	34

种名	体长/cm		体重/g		样本数/尾	总重/g
	范围	平均值	范围	平均值		
光泽黄颡鱼	9.1-13.4	11.3	7.2-32.8	20.0	2	40
白缘鱼	8.9-12.4	10.65	7.8-33.3	22.3	3	66.9

#### ⑤工程河段鱼类资源变化的主要原因

因通江干流河段水面宽阔，水体较深，适合鱼类生长的水域较多，渔业也较为发达，在上述 2 个河段（双滩水电站库区和澌滩乡）均有专业渔民渔船从事捕捞。经走访当地渔民了解到，在渔获物中，特别是鲤、鲫、黄颡鱼、鲢和鳙存在一定捕捞量，但总体渔业捕捞规模不大，捕捞河段也相对集中，整个渔获物呈小型化趋势。由于捕捞网具网目较大，专业渔民很少捕捞到马口鱼、鳅类和鲴类等小杂鱼。因此，在通江干流鱼类种类相对较为丰富，但绝大多数鱼类，尤其是经济鱼类、对生存环境要求相对较高的鱼类等数量明显减少，渔业资源量较低。

根据平昌县水产渔政局的统计数据，平昌县境内从事江河渔业捕捞的船只 70 年代有 76 只，90 年代有 202 只，到 2014 年增至近 500 只，从事捕捞的专（副）业渔民达 1200 余人，江河渔业产量达 2360 吨（2003 年年报），其中捕捞产量 1000 吨。但是随着捕捞强度的增加和水环境条件的改变，目前通江流域部分珍稀、特有鱼类种群数量已大量减少，产量已由原来的 1000 吨下降至 500~700 吨，下降 60% 左右。原流域内盛产的白甲鱼、鳊、乌鳢等鱼类因水域环境改变减产较多。华鲮、中华倒刺鲃、鳊和岩原鲤等鱼类也因产卵场的减少产量日趋下降，个体也越来越小。目前产量及数量呈上升趋势的主要以鲤、鲫、鲴类、草鱼、鲢、鳙和黄颡鱼等常规品种为主。对于上述鱼类资源的变化趋势，主要以下 4 个方面造成的：

A、四季不间断的过度捕捞，导致鱼类资源大幅度减少。在经济效益驱动下，不计后果的常年大肆捕捞，使产卵亲鱼大量减少，严重威胁着鱼类资源的繁殖和恢复，对资源的打击近乎于毁灭性。更有甚者，在资源日益减少，捕捞效率越来越低的情况下，一些人只顾个人眼前利益，进行掠夺式捕捞，除了拉网、刺网外，还使用密眼网、电网、炸鱼和毒鱼等非法手段捕捞，严重破坏土著鱼类资源。

B、水利工程的开发破坏了鱼类自然繁殖、生活场所。近十年由于建库、筑坝、与河争地等水利工程的实施，如通江干流高坑水电站、双滩水电站和风滩水电站等，以及支流喜神河喜神水电站和澌滩河干流上游秦河水电站等，彻底改变了天然河道自然生态，阻隔了鱼类索饵、繁殖的通道，并且闸坝的构筑使鱼类天然的产卵场被淹没，产浮

性卵的鱼类因天然流速、流程不够而沉淀死亡；产粘性卵的鱼类因失去鱼卵赖以粘附的水生维管束植物而至资源枯竭；幼鱼也因坝流冲击过大而致死；原江河底流型鱼类及底栖生物因水域生态环境骤变而消亡。

C、水质污染，破坏了鱼类自然生存环境。造成水质污染的主要因素上游场镇生活污水、沿线农村生活污水及农业面源污染，生活污水产生的铁和锰的氧化物悬浮物引起水体浑浊，浑浊水体减少太阳辐射，使水体初级生产力下降；生活污水的恶臭可导致水生生物的回避和死亡，且附着臭味的水产品食用价值大打折扣；而且生活污水中有机物大量富积，造成水体色度加深，出现富营养化，从而导致缺氧发生鱼类浮头及死亡。

D、法律监督管理不力，执法难度大。江家口水库工程河段全长约 150km 以上，主要涉及平昌县水产渔政局，渔政人员仅 8 人，由于工程河段均属于山区峡谷型河流，绝大多数区域交通不便，缺乏专用交通工具，无专项执法经费，在渔政管理人员不足的同时，执法人员学习培训较少、业务素质不高，缺少有效的奖惩措施，对水生野生动物执法专项检查次数少，加之对沿江居民宣传教育不够，部分渔民对执法抵触情绪较大，故执法难度大，难以管理到位，使过度捕捞、无证捕捞、酷渔烂捕屡禁不止，鱼类资源屡遭破坏。

#### ⑤工程河段鱼类资源变化趋势分析

江家口水库位于通江支流澌滩河中游，下游干流的双滩水电站坝址阻隔鱼类上溯通道，使该流域鱼类资源受到一定的影响。随着下游平昌县通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的建立和双滩水电站适当开展人工增殖放流活动，使该流域内的渔业资源得到了一定程度的补偿，中华倒刺鲃、华鲮、岩原鲤等物种的资源量有所增加。结合本次调查结果来看，通江流域内主要渔获物以经济鱼类和放流品种为主，如黄颡鱼、瓦氏黄颡鱼、鲇、南方鲇、鳊、鲤、鲫、中华倒刺鲃、华鲮、岩原鲤等，占渔获物的 70% 以上，不少洄游性或产漂流性卵的鱼类基本在该流域逐渐消失，如鳊、长薄鳅、薄鳅、小眼薄鳅、圆口铜鱼和铜鱼等，以及一些急流性鱼类向库尾及其以上支流迁移，如重口裂腹鱼、齐口裂腹鱼、黄石爬鮡和青石爬鮡等，其他少数定居鱼类及适应静（缓）流水体的鱼类仍保持一定资源量，如鲤、鲫、鮠类、鲴类、鲈类和黄颡类等。

澌滩河流域分布有岩原鲤、华鲮、中华倒刺鲃、鲇类、鲤、鮠类、鲴类等多种珍稀、特有或经济鱼类。澌滩河流域已建秦河电站，支流喜神河已建喜神电站。干流规划了江家口水库和支流魏家河了望京水库。目前，由于秦河电站和喜神电站建成年代早，装机容量小，喜神河电站为坝后式开发，秦河电站属于混合式开发，坝高较低、引水渠较短，

因此在上述 2 个水电站闸址上、下游的干流及支流均存在流水河段。若澌滩河流域实施水利水电工程零方案，则规划工程处将保持天然流水河段生境，加之对通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区进一步采取水环境保护措施后，澌滩河流域分布有岩原鲤、华鲮、中华倒刺鲃、鲃类、鲤、鮡类、鲴类等多种珍稀、特有或经济鱼类。若澌滩河流域实施水利水电工程零方案，同时对通江特有鱼类国家级水产种质资源保护区进一步采取水环境保护措施后，则工程河段的鱼类活动不会进一步受限，澌滩河保留的流水段鱼类繁殖也不会受影响。从本上述二次调查和访问情况来看，鲤、鲫、鲃类、花鲢、和大鳍鱬和瓦氏黄颡鱼类属于江家口水库工程河段的主要渔获物。

对于通江干流分布的鲢、鳙、草鱼等产漂流性卵的鱼类，主要产卵期为 4~8 月，多为 5~7 月。总体分析，在繁殖季节，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，上述水文因素相互关联的，对鱼类繁殖刺激作用是综合的，但根据上述鱼类的繁殖活动是在水的上层，甚至表层进行的特点，其中流速增大对促进鱼类繁殖起主要作用。此外，鳃类的受精卵为微粘性，在发育过程中粘性逐步消失，由于卵黄具较大油球，也可随水漂流发育。由于江家口水库坝下至双滩水电站库尾仅保留 2.5km 的流水河段，如上述鱼类从通江干流进入坝下河段进行自然繁殖，受精卵随水流进入通江干流双滩水电站的库区，流速逐渐减缓，最终造成受精卵下沉缺氧不能继续孵化发育，自然种群的补充下降趋势较明显。

综上所述，本次调查与历史资料对比，江家口水库工程河段渔获物中喜流水生活的鱼类减少，如中华倒刺鲃、白甲鱼、岩原鲤和华鲮等鱼类，而适应性强的鲤、鲫、鲃类和鳊科鱼类变化不大，但个体大小出现变化，目前常见个体偏小，鱼类资源下降趋势较明显，为了达到通江流域鱼类资源可持续发展的目标。建议采取以下 4 个方面的保护措施：

1) 控制捕捞强度，积极开展增殖放流。对使用的渔具加以限制，现在使用拉网、刺网，杜绝用密眼网和电网等；积极组织天然水域的增殖放流活动，促进渔业资源及环境的尽快恢复。

2) 实施休渔、育鱼制度，发展鱼类自然增殖。江家口水库工程河段鱼类资源衰退严重，为尽快恢复起来，必须在重要水域划定休渔区、禁渔期和保护区。通江流域主要经济鱼类繁殖季节集中在 3~6 月份，繁殖季节鱼类有相对集群的特点，将产卵场所划定为休渔区，繁殖季节划定为禁渔期。禁止在繁殖季节和产卵场捕捞作业，就有可能将大部分亲鱼和幼鱼加以保护，使产卵亲鱼得以顺利产卵繁殖。对于江家口水库坝下的通

河特有鱼类国家级水产种质资源保护区范围内应常年开展禁渔保护工作，特别在双滩水电站坝下至风滩水电站库尾流水段仍保留长度约 21km 的核心区；同时建议分别将支流喜神河-喜神电站坝址以上约 43km 天然河段和澌滩河干流上游-秦河电站坝址以上约 45km 天然河段设置成江家口水库鱼类栖息地保护区，最终通过保护区规划调整，将上述 2 段水域纳入通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的延伸区域，沿江树立标识标牌，加大宣传和执法力度，并通过增殖放流补充群体数量，缓解经济鱼类资源衰退的趋势。

3) 排除水域污染，保护生态环境。对上游场镇生活污水、沿线农村生活污水及农业面源污染一要疏通渠道，避免生活污水直接排放；二要经过滤沉淀、分离，除去杂物，并加入生物试剂，去除毒害物质等净化处理，保证污水无毒排放；三要装置活性污泥，通过它的吸附及氧化作用完成污水净化；四要加强水体监测，发现水质指标下降，应迅速采取相关控制措施。

4) 加强渔政管理，合理保护鱼类资源。江家口水库工程河段涉及的当地渔政主管部门要认真学习，提高执法素质，真正做到依法管理。重点采取以下 4 项措施：a、完善渔业法规，制定符合本地实际的规定，最大限度地提高法规的可操作性；b、有计划地发展捕捞生产，控制捕捞强度，确保渔业资源的可持续利用；c、做好禁渔期渔政管理工作，控制捕捞规格，限额捕捞，推广先进的渔具、渔法，保护鱼类产卵、繁殖越冬场所；d、加大执法力度，对使用密眼网、电网、无证作业和炸鱼、毒鱼等违法行为要依据《渔业行政处罚规定》给予严肃惩处，严厉打击违法捕捞的恶劣行径。

## (7) 渔业现状

### ① 渔政管理

为加强通江流域水生生物资源和渔业生态环境的保护和管理，沿江的巴中市、达州市，以及万源市、通江县和平昌县的各级渔政主管部门在通江流域开展了一系列禁渔和宣传活动。

1) 每年春季禁渔期的拉网巡查，当地禁渔期一般从 2 月 1 日开始到 4 月 30 日结束。在此期间，通过执法船只巡查，禁止所有捕捞作业；通过走访农贸市场、超市，禁止销售天然水域的渔获物。

2) 开展渔政联合执法巡查整治活动，重点打击电鱼、毒鱼、炸鱼等各类破坏渔业资源的违法行为。

3) 开展宣传活动，通过电视、报刊等媒体开展渔业相关法律宣传，提高群众法律

意识，营造人人保护渔业资源和水域生态环境的良好氛围。



达州市万源市禁渔规定及宣传牌

### ②2015 年增殖放流

为有效增殖江河渔业资源，维护水域生态平衡，打造“吃河鲜到平昌”这张水产地域名片，2015 年县级财政预算专项经费 50 万元，专门用于采购适宜平昌江河水域生长繁殖的优良鱼种投放江河。2015 年 11 月 16 日，在通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区及风滩库区、白衣、兰草、驷马等河段投放 4-6 寸规格的优质鱼种 40 万尾，其中：青鳉 1 万尾、中华倒刺鲃 1.5 万尾、青鱼 1.5 万尾，南方鲇 1 万尾、草鱼 12.5 万尾、鲤 10 万尾、花白鲢 12.5 万尾，将对江河渔业资源生态修复起到良好促进作用。



2015 年平昌增殖放流开展情况

### ③2016 年禁渔工作

为严厉打击非法捕捞行为，维护平昌县水域生态系统。2016 年 6 月 28 日上午，水上派出所联合县水产渔政执法工作人员，对 2016 年度“禁渔期间”违法捕捞所收缴的渔具进行了集中销毁。

在禁捕期间，水上派出所共查获各类违法捕鱼行为 13 起，收缴各类违规网具 135 张、电瓶 2 个、电鱼机器（滤变器）4 只、其他物品 20 余件，民警现场采取破拆、焚烧及碾压等形式进行了销毁。

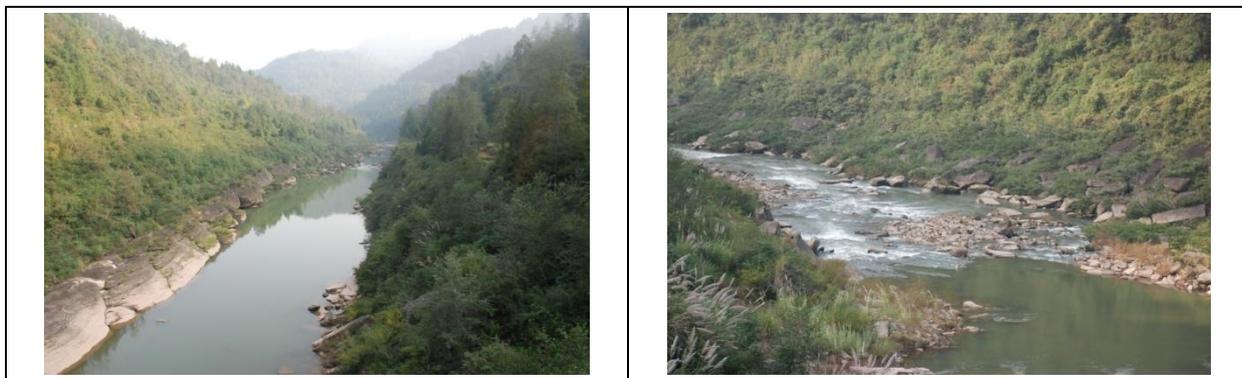
### (7) 鱼类三场

鱼类“三场”的分布常与河道流向、河床结构、水位变化等有密切关系，如越冬场多位于河道曲流的凹岸深沱、石质河床一侧，而产卵场和幼鱼索饵场多位于河道分流形成的河汊、倒濠、弯沱，以及水工建筑形成的上述环境。

#### 1) 产卵场环境条件及分布

鱼类对产卵条件的要求根据其不同类群生物学及生态学特性等方面的差异而有所不同。岩原鲤、华鲮和中华倒刺鲃等鱼类的产卵场具有较为相似的特点，均在砾石（卵石）底，水质清澈、水流较急的河滩上产卵，主要在通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区核心区河段；鳅类在砾石间或乱石间的洞、缝中产卵；性成熟早、生长快、适应能力强的鲤、鲫的产卵环境主要分布在凹岸湾沱。

①澌滩河-江家口库区漫水桥（N31<sup>0</sup>46.682 E107<sup>0</sup>30.181 H374m），距江家口水库坝址约 11km，涉及河道长约 200m，产卵场估算面积约 300m<sup>2</sup>。水量大，水质良好，两岸生态植被良好；河道宽阔，流速较缓，底质砾石和卵石，浮游动植物、底栖生物及着生藻类等鱼类饵料生物丰富，适合流水鱼类-岩原鲤、华鲮和南方鲇繁殖，均产粘沉性卵，主要产卵时间 3-6 月，其中岩原鲤产卵场多为石底急滩，每年 3~4 月和 8~9 月分两次产卵，卵粒黏附在鹅卵石或砾石上发育，南方鲇受精卵黏附于砾石发育。



江家口水库库区-漫水桥

②支流喜神河-喜神乡附近河段（N31<sup>0</sup>50.130 E107<sup>0</sup>24.442 H327m），江家口水库坝下支流，汇口上游约 2km 处，涉及河道长约 300m，产卵场估算面积约 200m<sup>2</sup>。底质卵石，河床宽，水量小，水体浅；两岸植被和水质良好，水生昆虫分布多，适合流水鱼类产卵，如鲫、黄颡类繁殖，其中鲫在静缓流水环境下繁殖，产卵期在 3~5 月，产粘性卵，其卵有的黏附于水草发育；黄颡类产卵期在 5~6 月，产粘性卵，雄鱼先在浅水区挖一浅坑，雌鱼产卵后雄鱼护巢发育。



支流喜神河-喜神乡附近河段

③支流喜神河-芝苞乡附近河段 (N31055.618 E107030.044 H394m)，底距喜神电站坝址上游约 4km，涉及河道长约 120m，产卵场估算面积约 150m<sup>2</sup>。底质砾石和卵石，水量较大，两岸人为活动较频繁；上游修建一个漫水桥，沿岸抛弃一定量的生活垃圾，适应小型鱼类-鲫、黄颡类繁殖，其中鲫在静缓流水环境下繁殖，产卵期在 3~5 月，产粘性卵，其卵有的黏附于水草发育；黄颡类产卵期在 5~6 月，产粘性卵，雄鱼先在浅水区挖一浅坑，雌鱼产卵后雄鱼护巢发育。



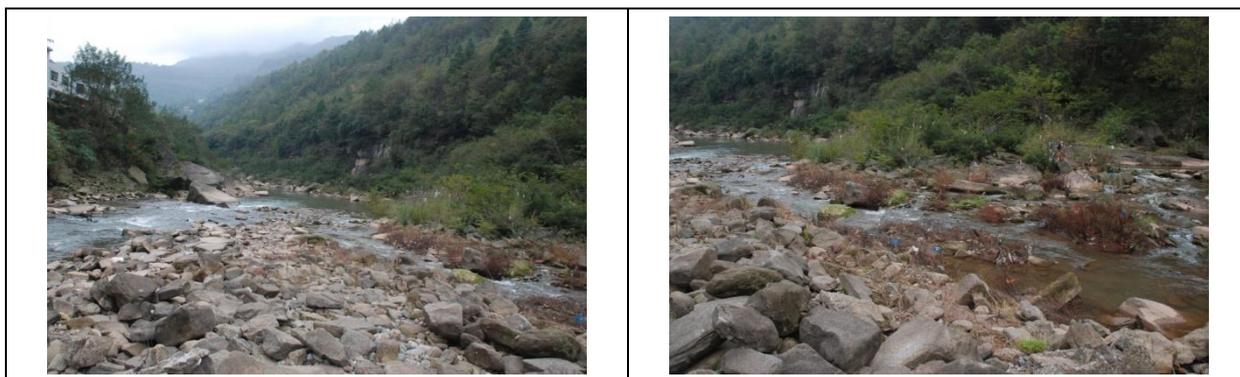
支流喜神河-芝苞乡附近河段

④ 支流喜神河-新店乡小水溪村 (N31°56.718 E107°41.499 H733m)，距喜神电站坝址上游约 18km，涉及河道长约 80m，产卵场估算面积约 100m<sup>2</sup>。底质卵石，水量小，水体浅，水质良好。两岸植被良好，人为活动少，水生昆虫分布多，适应急流小型鱼类繁殖，如宽鳍鱲、马口鱼每年 4~6 月在流水滩上产卵。



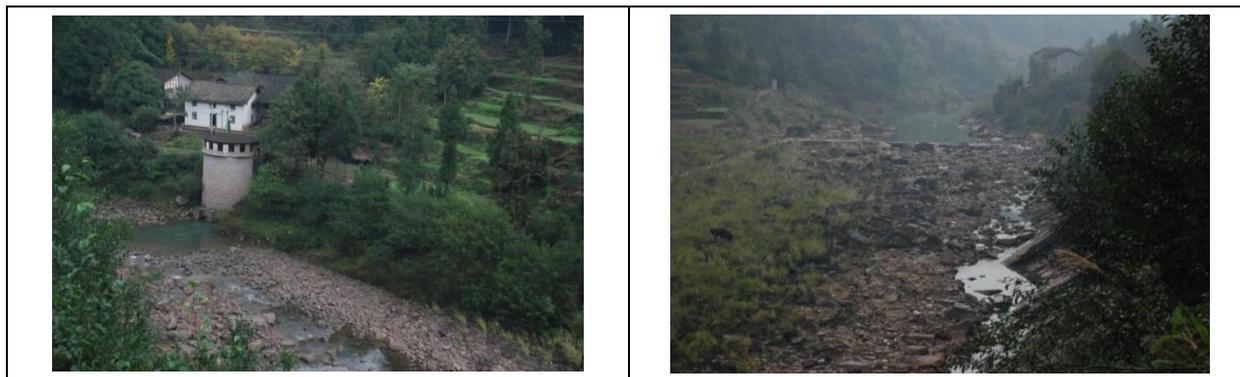
支流喜神河-新店乡小水溪村

⑤ 澌滩河-大河乡支流汇入口 (N31°50.981 E107°43.238 H521m), 距江家口水库库尾约 45km, 涉及河道长约 50m, 产卵场估算面积约 60m<sup>2</sup>。底质卵石和块石, 水量小, 水体浅, 水质良好; 两岸植被良好, 实地调查期间修路, 上游无人活动, 石块下分布的水生昆虫-扁蜉和四节蜉比较多, 适应小型鱼类繁殖, 如宽鳍鱲、马口鱼每年 4~6 月在流水滩上产卵。



江家口水库坝上-大河乡-支流汇入口

⑥ 澌滩河-秦河电站减水河段 (N31°48.008 E107°37.662 H435m), 距江家口水库库尾约 2km, 涉及河道长约 300m, 产卵场估算面积约 200m<sup>2</sup>。底质卵石, 河床宽, 水量小, 水体浅; 两岸植被和水质良好, 水生昆虫分布多, 适合流水鱼类产卵, 如鲫、黄颡鱼类繁殖, 其中鲫在静缓流水环境下繁殖, 产卵期在 3~5 月, 产粘性卵, 其卵有的黏附于水草发育; 黄颡鱼类产卵期在 5~6 月, 产粘性卵, 雄鱼先在浅水区挖一浅坑, 雌鱼产卵后雄鱼护巢发育。



江家口水库坝上-秦河电站减水河段

表 4.2.2-9 评价区河段鱼类产卵场情况简介

位置		产卵鱼类	产卵季节	规模	与工程关系
渐滩河	江家口水库库区-漫水桥	岩原鲤、华鲮和南方鲇，产粘沉性卵	3-6月	约 300m <sup>2</sup>	距江家口水库坝址约 11km
	秦河电站减水河段	鲫和黄颡鱼类，产粘沉性卵	3-6月	约 200m <sup>2</sup>	距江家口水库库尾约 2km
	大河乡-支流汇入口	宽鳍鱲、马口鱼，产粘性卵	4~6月	约 60m <sup>2</sup>	距江家口水库库尾约 45km
喜神河	喜神乡附近河段	鲫和黄颡鱼类，产粘沉性卵	3-6月	约 200m <sup>2</sup>	距喜神电站坝址下游约 1km
	芝苞乡附近河段	鲫和黄颡鱼类，产粘沉性卵	3-6月	约 150m <sup>2</sup>	距喜神电站坝址上游约 4km
	新店乡小水溪村	宽鳍鱲、马口鱼，产粘性卵	4~6月	约 100m <sup>2</sup>	距喜神电站坝址上游约 18km

## 2) 索饵场环境条件及分布

成鱼的索饵场一般在浅滩急流水域，而幼鱼的索饵场一般在缓流水的浅水水域。鱼类的活动场所往往也是其索饵场所。以水文条件分析，工程河段主要索饵场多位于静水或缓流的河汊，河湾，河流的故道及岸边的缓流河滩地带。

一般幼鱼索饵场环境基本特征是静水或缓流水或微流水，水深在 1m~2m，底质多为卵石、乱石或卵石夹砂，在这些物体之间生长着多种硅藻和丝状绿藻，石隙间常栖虾、蟹、螺类及多种水生昆虫。在通江流域幼鱼的索饵场到处可见：如河口镇下游河段由于采挖砂石，形成大小不一的砂坑，加之经过上游河口镇，人为活动频繁，水体中带入了有机质，适应幼鱼的索饵，距江家口水库库尾约 7km，涉及河道长约 150m，索饵场估算面积约 300m<sup>2</sup>，如鳅类、宽鳍鱲、马口鱼、黄颡类、裂腹鱼类和棒花鱼等鱼类。

主要支流—喜神河分布大小不一的浅滩均是幼鱼良好的索饵场，距喜神电站坝址下游约 1km，涉及河道长约 100m，索饵场估算面积约 200m<sup>2</sup>，如鳅类、宽鳍鱲、马口鱼、

黄颡类、棒花鱼和麦穗鱼等适应能力强的小型鱼类。



江家口水库坝上-河口镇下游河段



喜神河-喜神乡附近河段

表 4.2.2-10 评价区河段主要鱼类索饵场情况简介

位置	索饵鱼类	规模	与工程关系
河口镇下游河段	鳅类、宽鳍鱮、马口鱼、黄颡鱼类、裂腹鱼类和棒花鱼	约 300m <sup>2</sup>	距江家口水库库尾约 7km
支流-喜神乡附近河段	鳅类、宽鳍鱮、马口鱼、黄颡鱼类、棒花鱼和麦穗鱼等	约 200m <sup>2</sup>	距喜神电站坝址下游约 1km

### 3) 越冬场环境条件及分布

冬季来临之前，鱼类经过夏、秋季的索饵，绝大多数长得身体肥壮，体内贮积大量脂肪，每年入秋以后天气转冷，水温随之下降，而河水流量逐渐减少，水位降低透明度增大，饵料减少，此时，在各不同深度、不同环境中觅食的主要经济鱼类，逐渐受气候等各种外部因素变化的影响进入深水处活动。鱼类的活动能力将减低，为了保证在寒冷的季节有适宜的栖息条件，往往进行由浅水环境向深水的越冬洄游，方向稳定。通常认为越冬场位于干流的河床深处或坑穴中，水体要求宽大而深，一般水深 3~4m，最大水深 8~20m，多为河沱、河槽、湾沱、回水或微流水或流水，底质多为块石、河槽、湾沱、洄水或微流水式流水、凹凸不平的水域，如江家口水电站坝下 2km 流水河段后，直

接进入双滩水电站库区，水体几乎静止，水体较深，库区延伸 20km 以上，适宜鱼类越冬。



江家口水库坝下-双滩水电站闸坝及库区

#### 4.2.2.9 平昌县通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区水生生态环境现状

通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区于 2010 年 11 月 25 日由农业部以第 1491 号公告批准建立。保护区总面积 1970hm<sup>2</sup>，其中核心区面积 945hm<sup>2</sup>，实验区面积 1025hm<sup>2</sup>。特别保护期为全年。保护区位于四川省平昌县境内，属渠江水系的通江，范围在东经 107° 06′ 26″—107° 15′ 04″，北纬 31° 33′ 50″—31° 40′ 30″ 之间。保护区是经上游至下游的澌滩乡凉亭村断滩（107° 15′ 04″ E，31° 40′ 30″ N）、澌滩乡泥滩子（107° 13′ 43″ E，31° 39′ 41″ N）、云台镇洗滩坝（107° 12′ 52″ E，31° 36′ 21″ N）、元山镇浮跃子（107° 09′ 51″ E，31° 38′ 24″ N）、江口镇荔枝码头（107° 08′ 56″ E，31° 33′ 50″ N）、江口镇石桥沟（107° 08′ 56″ E，31° 33′ 50″ N）、江口镇王家嘴码头（107° 06′ 26″ E，31° 33′ 50″ N）七个拐点的通江组成，包括通江流经的澌滩乡凉亭村断滩—澌滩乡泥滩子—云台镇洗滩坝—元山镇浮跃子—江口镇荔枝码头—江口镇石桥沟—江口镇王家嘴码头，全长 43.8km。其中核心区为：云台镇云台码头（107° 11′ 29″ E，31° 38′ 35″ N）—江口镇荔枝码头（107° 08′ 56″ E，31° 33′ 50″ N），长 21 km。实验区分为 2 段，即澌滩乡凉亭村断滩（107° 15′ 04″ E，31° 40′ 30″ N）—云台镇云台码头（107° 11′ 29″ E，31° 38′ 35″ N），长 18.8 km；江口镇荔枝码头（107° 08′ 56″ E，31° 33′ 50″ N）—江口镇王家嘴码头（107° 06′ 26″ E，31° 33′ 50″ N），长 4 km。主要保护对象为中华倒刺鲃、华鲮，其他保护对象包括岩原鲤、翘嘴红鲌、黄颡鱼、鳊、白甲鱼等。

江家口水库坝址下距通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区实验区边界约 28.5km，同时坝下河段几乎均处在双滩水电站库区范围内，水体流速逐渐减缓，河床底

质为卵石+砂，水量逐渐增大，水体逐渐加深，适宜鱼类越冬。

### (1) 水生生物

#### ①浮游植物

据调查，保护区内有藻类 6 门 53 属，其中硅藻 21 属，占 40%；绿藻 20 属，占 37.9%；蓝藻 8 属，占 14%；其它各门的种类较少。优势属种硅藻、舟形藻、直链藻和脆杆藻等，生物量为 498706 个/L，硅藻类占主导地位。

#### ②浮游动物

据调查，保护区内有浮游动物 51 属 87 种，以枝角类 19 属 36 种为最多，其次为轮虫 18 属 32 种，挠足类 9 属 13 种，原生动物 5 属 6 种。常见种类为象鼻蚤、尖额蚤和臂尾轮虫，生物量为 520 个/L 和 22.0mg/L。

#### ③底栖动物

保护区内底栖动物有四大类，共有 40 属 50 种，以水生昆虫 19 属 19 种和软体动物 10 属 18 种，占绝大多数，分别占总数的 38%和 36%。其余为环节动物 7 属，甲壳动物为 4 属 6 种，常见为水蚯蚓和萝卜螺，生物量为 326 个/m<sup>2</sup> 和 2.68g/ m<sup>2</sup>。

#### ④水生维管束植物

保护区内水生维管束植物种类和数量均较少，仅有一些眼子草、菹草、聚草、轮叶黑藻等稀疏群落，其余皆为湿生性植物，如喜旱莲子草、旱苗蓼、牛毛毡等。

### (2) 鱼类

保护区内有鱼类 76 种，分属于 7 目 18 科 63 属，其中：鲤形目为主要种群，有 50 属 68 种。其余为鲇形目 7 属 17 种，鲈形目 4 属 8 种，鳗鲡目 1 属 1 种，合鳃目 1 属 2 种。在 18 科的鱼类中，鲤科种类最多，其次为鳅科、鲮科、平鳍鳅科，其余各科的种类较少。在鲤科中以鮡亚科 12 属 20 种和鮠亚科 9 属 20 种为主，其次是鱮亚科 3 属 10 种，其余 8 个亚科有 23 属 40 种。在鳅科鱼类中以沙鳅科种类最多，有 3 属 9 种，其次为条鳅亚科 3 属 4 种，花鳅亚科 3 属 3 种。在保护区内生长繁殖有中华倒刺鲃、华鲮、岩原鲤、翘嘴鲌、黄颡鱼、南方鲇、鳊等重要经济鱼类，其产量占整个河流鱼类产量的 40%，该河段各类渔获物年产量占平昌县江河鱼类产量的 65%左右，是平昌县江河鱼类资源主产区。

### (3) 鱼类三场

通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区被已建的双滩水电站闸坝分割成 2 段河流，其中双滩水电站闸坝以上的库区划分为实验区，水体深，水流平缓，大部分水域适

宜鱼类越冬；双滩水电站闸坝以下河段至风滩水电站库尾长度约 21km 河段划分为核心区，基本保持流水状态，与原河道水文情势相比，总体水量下降，河道变窄，底质为卵石，河床裸露 1/3 以上，水体变浅，鱼类的生活环境被压缩，但初步推测仍适应一些中等个体的鱼类完成生活史，因此适宜鱼类产卵和索饵的区域较多，但分布较零散；上游水体进入的风滩水电站库区划为实验区，水体流速逐渐减缓，水量逐渐增大，水体逐渐加深，适宜鱼类越冬。

## 4.3 社会环境

### 4.3.1 行政区划与人口

工程建设涉及巴中市平昌县和达州市万源市（万源市为县级市）。

平昌县位于四川东北部、米仓山南麓，东接万源、宣汉，南抵达县、渠县，西邻仪陇、营山，北连通江、巴州。全县辖 17 个镇 26 个乡。

万源市位于四川东北部，大巴山腹心地带，是中国南北气候的分界线和嘉陵江、汉江的分水岭，地处川、陕、渝三省（市）结合部，是连接川陕渝经济、文化、交通的重镇。全市辖 12 个镇 40 个乡。

根据 2016 年巴中市、达州市统计年鉴：巴中市总人口 3830966 人；平昌县总人口 1023244 人；达州市总人口 6881300 人；万源市总人口 600800 人。从人口组成来看，巴中市的城镇化率为 36.12%、平昌县为 29.05%，达州市为 39.4%、万源市为 36.2%。可以看出，各市、县均为农业人口占大多数。

工程涉及区域人口组成状况详见表 4.3.1-1。

表 4.3.1-1 工程涉及区域人口组成状况表

项 目	单 位	巴中市	平昌县	达州市	万源市
总面积	km <sup>2</sup>	12296.90	2228.79	16588	4053
年末总人口	人	3830966	1023244	6881300	600800
人口自然增长率	‰	3.74	5.35	3.8	4.1
城镇人口	人	1199943	252800	2179000	149200
城镇化率	%	36.12	29.05	39.4	36.2
农业人口	人	3038597	849219	4702300	451600

### 4.3.2 社会经济

江家口水库建设征地涉及巴中市平昌县和达州市万源市 2 个市（县）、7 个乡镇。

### (1) 平昌县

根据平昌县 2016 年统计资料，全县生产总值 81.04 亿元，增长 15.4%；全社会固定资产投资 84.5 亿元，增长 78.3%；社会消费品零售总额 30.29 亿元，增长 18.1%；地方公共财政收入 2.3 亿元、支出 32.8 亿元，分别增长 60.6%、59.6%；城镇居民人均可支配收入 14027 元、农民人均纯收入 4640 元，分别增长 16.5%、21.8%。

### (2) 万源市

根据万源市 2016 年统计资料，全市辖 52 个乡镇，34 个居委会，125 个居民（村民）小组。全市总人口 593432 人，其中农业人口 495635 人，占总人口的 83.52%；耕地面积 46.86 万亩，农业人均耕地 0.95 亩，粮食总产量 294886t，亩产粮食 629kg/亩，农业人均粮食 595kg/人，农民年人均纯收入 3342 元。

### (3) 建设征地区

江家口建设征地经济收入以农业、林业为主。主要粮食作物有水稻、小麦、玉米、马铃薯等；并盛产蚕茧、茶叶、花生、甘蔗、烟叶、水果、黄（绿）豆及天麻、板栗、核桃、猕猴桃等土特产品。

根据 7 个乡镇 2016 年农村经济年报资料，总人口 9.1 万人，其中农业人口 8.64 万人；粮食总产量 9.45 万 t，人均粮食 649kg；农村经济总收入 70021 万元，农村人口年人均纯收入 5423 元（其中种植业收入 2406 元）。根据第二次土地详查，7 乡镇实有耕地 26.29 万亩，农业人口人均耕地 1.43 亩。

建设征地区周边有 S202（达广二级公路）、S16（广万高速公路）、襄渝铁路、国道 210 线（包南路）以及多条三级、四级公路，绝大部分村有通村公路，交通方便。

建设征地区基本情况详见表 4.3.2-1。

表 4.3.2-1 工程建设区域基本情况表

序号	项目	单位	平昌县				万源市			合计或平均
			镇龙镇	望京乡	界牌乡	喜神乡	庙垭乡	秦河乡	鹰背乡	
1	总人口	人	26134	16260	9965	11259	9255	7692	10482	91047
	农业人口	人	24085	14930	9095	11199	9209	7584	10325	86427
2	总耕地	亩	16106	9981	6392	8093.6	8606	6251	9720	65149.6
	人均耕地	亩/人	0.67	0.67	0.7	0.72	0.93	0.82	0.94	0.78
3	农业收入	万元	9745.9	7021.7	3148.63	4096.65	3397	3597	1971	32977.88
	种植业收入	万元	4256.87	3823	1250.69	1800.5	1891	1959	1864	2406

序号	项目	单位	平昌县				万源市			合计或平均
			镇龙镇	望京乡	界牌乡	喜神乡	庙垭乡	秦河乡	鹰背乡	
4	农民人均收入	元	5288.3	4436.3	3044.2	4387.3	6427	7059	7321	5423

### 4.3.3 土地利用现状

#### 4.3.3.1 工程涉及区域土地利用现状

万源市全市土地总面积为 404548.89hm<sup>2</sup>。其中一级类的农用地面积 352635.99hm<sup>2</sup>，占 87.17%；建设用地面积 8829.14hm<sup>2</sup>，占 2.18%；其他土地面积 43083.76hm<sup>2</sup>，占 10.65%，详情见表 4.3.3-1。

平昌县土地总面积 222719.83hm<sup>2</sup>。其中一级类的农用地面积 179986hm<sup>2</sup>，占 80.81%；建设用地面积 13981.15hm<sup>2</sup>，占 6.28%；其他土地面积 28752.68hm<sup>2</sup>，占 12.91%，详情见表 4.3.3-1。

表 4.3.3-1 工程涉及区域土地利用现状表

单位：hm<sup>2</sup>

地类	万源市		平昌县		
	面积	占辖区面积比重 (%)	面积	占辖区面积比重 (%)	
土地总面积	404548.89	100	222719.83	100	
农用地	耕地	36838.74	9.11	60969.93	27.38
	园地	3864	0.96	15601.3	7
	林地	278843.99	68.93	86579.04	38.87
	牧草地	5110.42	1.26	1045.25	0.47
	其他农用地	27978.84	6.92	15790.48	7.09
	农用地合计	352635.99	87.17	179986	80.81
建设用地	城乡建设用地	7968.75	1.97	12448.04	5.59
	交通水利建设用地	819.95	0.2	1231.63	0.55
	其他建设用地	40.44	0.01	301.48	0.14
	小计	8829.14	2.18	13981.15	6.28
其他土地	水域	5012.11	1.24	4565.38	2.05
	自然保留地	38071.65	9.41	24187.3	10.86
	其他土地合计	43083.76	10.65	28752.68	12.91

#### 4.3.3.2 评价区土地利用和农业生态现状

评价区总面积 7564.49hm<sup>2</sup>，其中有林地面积 4254.93hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 56.25%，灌木林地 530.10hm<sup>2</sup>，占 7.01%；耕地总面积 2470.24hm<sup>2</sup>，占 32.65%；建筑用地总面积 252.4hm<sup>2</sup>，占 3.34%。评价区土地利用见附图 6，土地利用现状统计见表 4.3.3-2。

表 4.3.3-2 评价区土地利用现状统计表

土地利用类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	面积 (%)
有林地	4254.93	56.25
灌木林地	530.1	7.01
草地	19.17	0.25
耕地	2470.24	32.65
水域	37.65	0.50
建筑用地	252.4	3.34
合计	7564.49	100.00

评价区内的农田以旱地、水田为主。大春作物水田以中稻为主，旱地以玉米、甘薯为主，小春作物以小麦、豌豆、油菜为主，深丘上部种有土豆，多为一年二熟类型。

#### 4.3.4 区域洪灾及防洪现状

##### (1) 洪灾情况

根据平昌县志记载，据统计，从 1847 年至 2010 年的 160 余年间，在江口镇河段遭受的特大洪水有 14 次：1760 年、1847 年、1870 年、1889 年、1901 年、1926 年、1918 年、1930 年、1935 年、1947 年、1965 年、1974 年、2007 年、2010 年。县城受洪灾较严重的主要有 3 次。1926 年 5 月 30 日，巴、通、平昌县城河段特大洪水，两岸田舍多被冲刷，平昌县城被淹，水位 302.5m，超警戒水位（298.77m）3.73m；1965 年 8 月 30 日至 9 月 4 日，先后降暴雨致河水涨后复涨，洪水位 300.5m，超警戒水位 1.73m，最大洪峰流量 26700m<sup>3</sup>/s（约 20 年一遇），文化街大小桥湾洪水封檐，老川剧团进水，淹没街道 2 条，房屋 240 间 4800m<sup>2</sup>，受灾单位 11 个，受灾人口 800 人，其中死亡 3 人，冲走房间 15 间，牲畜 70 余头，造成直接经济损失 1200 多万元；1974 年 9 月 5~13 日持续降雨使得河水猛涨，水位达 300.3m，超警戒水位 1.5m，最大洪峰流量 24900m<sup>3</sup>/s（超 10 年一遇），江口镇淹没街道 2 条，房屋 270 间 5700m<sup>2</sup>，受灾单位 23 个，受灾人口 1000 余人，摧毁房间 23 间，冲走牲畜 110 头，造成直接经济损失 1800 余万元。

2000 年以来平昌县受灾情况越加频繁，2004~2014 年就有 9 年发生了洪水，洪灾损失越来越严重。2010 年“7.17”洪灾致使县城老街及三溪(渭子溪、黄麻溪、龙潭溪)5.0 平方 km 平均进水 2.6m，淹没历时 12 小时，县城区洪峰流量 20900m<sup>3</sup>/s(超 50 年一遇)，水位超警戒水位 4.23m，高水位持续近 10 个小时。由于特大暴雨来势猛、强度大、历时长、

覆盖宽，全县 43 个乡镇受灾严重，共累计受灾人口达 75.7 万人，共累计紧急转移群众 3.922 万人，全县损毁房屋 5148 户 13990 间，倒塌房屋 1315 户 4254 间。全县群众生命财产、基础设施、工农业生产等直接经济损失 4.271 亿元。仅 2011 年同一年平昌即发生两次大洪水。“7.6”大暴雨致使通巴两河水位持续上涨，县城老街洪水位超警戒水位 3.7m，流量达 19800 m<sup>3</sup>/s(约 50 年一遇)；2011 年“9.18”洪水洪峰流量为 31000m<sup>3</sup>/s(超 50 年一遇)，洪水位超警戒水位 7.83m，县城老街、“三溪”全部被淹，县城污水厂、金宝供水站、渭子溪取水泵站完全淹没，取水设施受损，县城供水中断，出城主干道全部中断，县城一度成为“孤岛”。白衣镇水位达 297.98m，涨幅 26.98m。“7.6”、“9.18”两次暴雨洪水过程中，43 个乡镇不同程度受灾，县城老街、白衣、涵水、岳家、响滩、黑水、驷马、兰草、澌岸、坦溪等 14 个沿河场镇全部进水，其中白衣、涵水场镇进水 10m 左右，近千人被洪水围困在房顶。全县受灾人口 63.5 万人次，因山洪暴雨死亡人数 2 人，造成直接经济损失 23.4 亿元。

## (2) 防洪现状

江家口水库防洪对象主要有平昌县城及水库下游沿河的澌滩乡和云台镇，两乡镇现状均未建堤防，现状行洪能力不足 5 年一遇。平昌县城现状防洪工程以堤防为主，工程已建堤防 3.55km，在建堤防 2.12km，工程建设零星未封闭，无法满足防洪要求。据分析计算，平昌县城通江河段现状安全行洪能力为 7000m<sup>3</sup>/s，防洪能力不足 2 年一遇；南江河段现状防洪能力为 6000m<sup>3</sup>/s，略低于 2 年一遇；巴河河段现状行洪能力约 15600m<sup>3</sup>/s，防洪能力为 2~5 年一遇，而平昌县城防洪标准为不低于 20 年一遇，因此，堤防工程远不足满足县城防洪要求。

平昌县城处于渠江中段（巴河），以下约 10km 为风滩电站，对河道行洪有一定影响。特别是 2007 年下游风滩电站加坝 4.0m 后，对平昌城区行洪安全影响较大。如 2010 年“7.17”洪水最大峰量仅 18000m<sup>3</sup>/s，约 8 年一遇，洪水位却上涨至 303m，建国以来最高，是典型的“小洪水，大灾害”。

由此可见，江家口水库下游防洪目标城镇防洪能力均不高，各城镇由于堤防未建设或未实施完毕，未形成封闭圈，加之早期已建的堤防缺乏系统规划，防洪标准不足，现状情况下的防洪能力不足 5 年一遇。

### 4.3.5 水资源利用现状

#### (1) 水利水电开发现状

评价范围内已建水利水电工程主要包含秦河电站（澌滩河）、喜神河电站（喜神河）及双滩电站（通江河）。

##### ①秦河电站

澌滩河年径流总量 10.50 亿  $m^3$ ，水能蕴藏量 4 万 kW，目前已建电站仅有江家口库尾上游约 2.5km 的秦河电站，坝址地理坐标为  $N31^{\circ}47'52.97''$ ， $E107^{\circ}38'1.60''$ ，装机 0.20 万 kW，多年平均发电量 150 万 kW.h，发电引用流量  $4m^3/s$ ，属于低坝引水式电站，正常蓄水位 438.2m，正常库容 3 万  $m^3$ ，回水长度约 1.6km，无调节能力。秦河电站于 2000 年 2 月开工建设，2002 年 4 月建成运行。根据调查，除秦河电站外，澌滩河干流未进行其他水利水电工程开发。

2013 年 5 月，四川省水利水电勘测设计研究院、四川省水文水资源勘测局编制完成《四川省渠江流域综合规划》，2013 年 7 月，四川省人民政府以川府函[2013]205 号文出具了“关于<四川省渠江流域综合规划>的批复”。该规划中对澌滩河按 5 级开发，为杯子滩（0.64 万 kW）、磴子河（1.00 万 kW）、秦河（0.20 万 kW，已建）、袁家坝（0.42 万 kW）、江家口（2.00 万 kW），合计装机容量 4.26 万 kW。其中秦河电站已建，江家口电站结合本工程建设，本阶段设计装机 2.3 万 kW。

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），四川省将在加强生态保护和做好移民安置的前提下，继续坚持“水电为主”的能源开发方针。但对中小型水电实行前所未有严格审批，对于中型水电站“十三五”期间，除具有季及以上调节能力的中型（单站装机容量 5 万千瓦及以上，30 万千瓦以下）水库电站和以航运为主的航电项目外，其余中型水电项目暂停核准。而小型水电站“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 万千瓦以下）水电项目全面停止核准建设。根据以上要求，杯子滩、磴子河、袁家坝电站开发任务为单一发电，且装机容量全部低于 5 万千瓦，十三五期间暂缓开发。在《四川省通江流域水利水电开发环境影响回顾性评价研究报告》及其审查意见中也明确建议不再开发上述 3 个梯级电站。

##### ②喜神河电站

喜神河与澌滩河汇口位于本工程坝下 6km 处，汇口以上约 6.5km 的河道上建有喜

神河电站，坝址地理坐标为 N31°49.907'，E107°24.738'，为坝后式开发，具有月调节性能，最大坝高 8m，正常蓄水位 320.2m，相应库容 45 万 m<sup>3</sup>，回水长度 2.8km，装机容量 0.028MW，电站于 1990 年开工建设，1991 年建成投产。

### ③双滩电站

通江干流上建有双滩电站，坝高 45.1m，采用坝后式开发，是以发电为主，兼顾灌溉、航运的综合利用水利水电工程。工程为低水头嵌入式电站，具有季调节性能，装机容量 36MW，设计水头 23m，引用流量 175.86m<sup>3</sup>/s，年发电量 1.4718 亿 kW·h，保证出力 5.78MW。水库正常蓄水位 319.00m 时相应库容 2.08 亿 m<sup>3</sup>，总库容 3.0 亿 m<sup>3</sup>，回水长度 49km。通航建筑物为升船机，可通行船只 30t。工程于 2003 年 10 月开工建设，2008 年 1 月正式发电生产。

### (2) 坝址下游用水现状

据调查，江家口水库坝址下游至喜神河汇口段沿岸为平昌县的喜神乡石铎村和界牌乡通坎村，通坎村饮水为本地的山泉水，喜神乡饮用水取自喜神电站库区，均未在渐滩河取水。

喜神河汇口至渐滩河汇口段沿岸乡镇包括通江县的铁佛镇、文峰乡、双泉乡，以及平昌县的渐滩乡。其中，文峰乡、双泉乡以及渐滩乡均在临近支沟取水，未在渐滩河干流取水。

铁佛镇位于江家口水库坝址下游右岸，该乡镇供水工程水源取水点为渐滩河支流上的流里河水库，目前拟在渐滩河干流新建取水口，取水口位于江家口水库坝址下游约 14.5km 右岸（该位置属于双滩电站死水位 307m 回水线末端以下区域）。根据《通江县铁佛镇场镇供水及基础设施建设项目初步设计报告》，工程服务范围为铁佛镇镇区及周边部分农村，城镇服务人口为 45000 人，周边农村人口为 2553 人，设计取水流量 0.127m<sup>3</sup>/s。目前，通江县乡镇供水总站正在组织实施供水及基础设施建设项目，根据 2017 年 10 月现场调查，工程在建，预计 2018 年完工，目前尚未设立饮用水源地保护区。

## 4.3.6 文物与矿产资源

### (1) 文物

四川省文物考古研究院于 2017 年 9 月完成《四川省平昌县江家口水库建设工程文物影响评估报告》，根据对江家口水库工程建设征地范围内地面和地下文物分布情况的调查勘探结果，共发现文物点 15 处，包括古墓葬 7 处、古桥 5 处，古民居 2 处，近现

代纪念文物 1 处；其中位于平昌县境内的有 13 处，万源市境内 2 处。

所发现的 15 处文物点主要是明清~民国时期的古墓葬、民居、古桥、古道、碑记遗存，均未定级。详见表 4.3.6-1。

表 4.3.6-1 江家口水库建设征地文物分布一览表

序号	文物点名称	地理位置	地理坐标、海拔	面积 (m <sup>2</sup> )	工程区位置
1	老屋基清墓	平昌县界碑乡金鸡村 4 组	N31°46'51.6", E107°25'6.5" 海拔高程 797 米	150	取料场
2	岩边上墓地	平昌县界碑村金鸡村 4 组	N31°46'46.27, E107°25'35.6" 海拔高程 759 米	250	取料场
3	山面前清代墓地	平昌县界碑乡通坎村 4 组	N32°12'24", E106°37'7" 海拔高程 756 米	200	取料场
4	小烂井沟清代墓地	平昌县界碑乡通坎村 12 组	N31°46'43.5", E107°25'19.6" 海拔高程 699 米	200	取料场
5	石板田清代墓地	平昌县界碑乡金鸡村 4 组	N31°46'49.79, E107°25'19.7" 海拔高程 789 米	100	取料场
6	学堂田明墓	平昌县望京乡南坝村 1 组	N31°46'41.45", E107°28'1.96" 海拔高程 406 米	100	淹没区
7	小河沟石桥	平昌县望京乡南坝村 1 组	N31°46'28.67, E107°28'42.35" 海拔高程 369 米	100	淹没区
8	桥沟里石桥	平昌县望京乡南坝村 2 组	N31°47'39.25", E107°28'6.48" 海拔高程 370 米	50	淹没区
9	香樟树沟白家老宅	平昌县望京乡南坝村 2 组	N31°46'55.63, E107°27'48.96" 海拔高程 400 米	450	淹没区
10	香樟树沟白家院子	平昌县望京乡南坝村 2 组	N31°47'4.58", E107°27'47.79" 海拔高程 402 米	300	淹没区
11	香樟树沟明墓	平昌县望京乡南坝村 2 组	N31°46'55.63, E107°27'48.96" 海拔高程 400 米	100	淹没区
12	滑石滩石桥	平昌镇龙镇天鹰村 6 组	N31°46'13.89, E107°30'36.1" 海拔高程 402 米	100	淹没区
13	陡梯子红军标语	平昌镇龙镇园门村 4 组	N31°45'56.63", E107°32'2.97" 海拔高程 405 米	50	淹没区
14	李家河石桥	万源市庙垭乡李家河村 4 组	N31°45'50.13", E107°32'0.3" 海拔高程 382 米	200	淹没区
15	跳蹬子石桥	万源市秦河乡三官场村 2 组	N31°46'16.2", E107°33'20.3" 海拔高程 356 米	300	淹没区

## (2) 矿产

平昌县受地质构造及出露岩层的控制，矿产资源贫乏，矿种单一。县境内可利用矿产资源有 4 种，为砖瓦用泥岩、建筑用砂岩、砂（砾石）以及玻璃用石英砂岩。其中砖瓦泥岩资源丰富，每个乡镇均有分布。分布于巴河、通江及其支流的河砂、砾石及遍布全县各地的含沙粘土、黄粘土、大青土、白绵石等资源储量丰富。

根据工程地质查勘及建设征地调查成果，江家口水库建设征地未压覆或淹没矿产资

源。

### 4.3.7 人群健康

#### (1) 卫生资源状况

平昌县有县、乡镇医疗卫生单位 69 个, 医护人员共计 2244 人, 卫生机构病床数 1610 张; 万源市有卫生机构 103 个, 卫生技术人员 1799 人, 卫生机构病床数 1735 张。2 市、县均建立了医院、乡镇卫生院、村医疗卫生室, 形成了区(县)、乡(镇)、村三级医疗卫生网络。

#### (2) 传染病

工程影响涉及地区主要传染病有肺结核、肝炎、手足口病、感染性腹泻、梅毒等。

#### (3) 主要传染病流行情况

根据平昌县和万源市疾病预防控制中心近年的疫情统计资料, 传染病构成以呼吸道传染病和肠道传染病为主, 疫情总体态势呈现稳中有降, 发病率较高的病种为肺结核、肝炎、手足口病、感染性腹泻、梅毒。

## 4.4 环境质量

### 4.4.1 污染源现状

#### 4.4.1.1 地表水污染源

根据巴中市环保局有关澌滩河流域污染源统计资料, 本工程评价范围无工业污染源, 也无城镇生活污染源, 仅有面源污染。面源主要来自农村散排生活污水污染、畜禽养殖污染以及农田径流污染。

#### (1) 库区污染源现状调查

根据实地调查, 江家口水库库周入汇涉及巴中市 3 个县(区)的 15 个乡镇。具体为平昌县的界牌乡、镇龙镇、望京乡、喜神乡、澌滩乡、江口镇、元山镇、云台镇、邱家镇, 万源市的秦河乡、庙垭乡、鹰背乡, 通江县的铁佛镇、文峰乡、双泉乡。

江家口库区污染源仅为面源, 无点源。面源主要来自于农村散排生活污水、畜禽养殖及农田径流三方面。以下将以污染源普查中的计算方法为基础, 对江家口库区各部分污染负荷进行定量分析。

江家口库区有两条主要支流，分别是新桥河和赵家河，现状年库周污染统计中包括对干流及两条支流的污染负荷统计。综合调查与统计计算结果，得出水库涉及乡镇总面源污染负荷计算结果，见表 4.4.1-1。

表 4.4.1-1 现状年（2017 年）库区涉及乡镇总面源污染负荷统计表

水系	河流名称	污染类别	污染负荷(t/a)				
			COD	BOD <sub>5</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	TN
干流	澌滩河	农村生活污水	173.82	84.30	26.50	275	34.45
		畜禽养殖	356.16	162.91	12.95	4.11	39.7
		农田径流	37.16	19.95	5.36	0.69	15.56
	干流小计		567.14	267.16	44.81	7.55	89.71
支流	赵家河 新桥河	农村生活污水	63.02	24.40	7.63	0.79	9.92
		畜禽养殖	166.62	76.21	6.05	1.92	18.57
		农田径流	30.41	15.90	4.29	0.57	12.35
	支流小计		260.05	116.51	17.98	3.30	40.84
小计			827.19	383.67	62.79	10.85	130.55

由上表可见，现状年库周面源污染负荷大都来自于农村散排生活污水和畜禽养殖和农田径流。以 COD 为例，干流（澌滩河）为 567.16 t/a 支流为 260.05 t/a，其中澌滩河的主要污染类别为畜禽养殖 356.16t/a，农村散排生活污水和农田径流分别为 173.82 t/a、37.16 t/a。支流的主要污染类别为畜禽养殖 166.62 t/a，农村散排生活污水和农田径流分别为 63.02 t/a、30.41 t/a。库周径流区内的 COD、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP、TN 年排放量分别为 827.19t/a、383.67t/a、62.79 t/a、10.85 t/a、130.55 t/a。

#### (2) 坝址下游河段污染源现状调查

坝下游集雨范围内涉及乡镇为界牌乡、喜神乡、铁佛镇、文峰乡、澌滩乡、江口镇元山镇、云台镇、邱家镇。根据实地调查，坝下游涉及乡镇现状年无污水处理厂，无集中排放，坝下游河段仅有面源污染，面源主要来自农村散排生活污水污染、畜禽养殖污染以及农田径流污染。

根据上述污染源调查结果，现状水平年（2017 年）坝下河段污染负荷计算结果见表 4.4.1-2。

表 4.4.1-2 现状水平年（2017）江家口坝下游污染物排放负荷汇总表

单位：t/a

	COD	BOD <sub>5</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	TN
农村散排	525.91	203.58	63.70	6.62	82.79
畜禽养殖负荷	300.02	137.22	10.90	7.76	91.37

	COD	BOD <sub>5</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	TN
农田径流	26.25	13.97	3.05	0.46	11.59
合计	852.18	354.77	77.66	14.84	185.75

由上表可见，江家口水库坝址至下游巴河汇口面源中污染负荷大都来自于农村散排生活污水和畜禽养殖，农田径流占污染负荷比例最少，以 COD 为例，农村生活污水污染负荷占比 61.71%，畜禽养殖占比 35.21%，农田径流占比 3.08%。坝址下游至巴河汇口径流区内的 COD、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP、TN 年排放量分别为 852.18t/a、354.77t/a、77.66t/a、14.84t/a、185.75t/a。

#### 4.4.1.2 大气污染源

本工程评价区内无工业企业等大型集中式大气污染源，道路（主要是省道、乡道或村道）两侧居民点主要受到机动车辆行驶的扬尘和尾气影响，居民点还产生少量分散的油烟污染，总体而言，污染源较少、分布分散、污染物排放强度不高。

#### 4.4.1.3 噪声源

本工程评价区内无工业企业等集中式噪声源，道路（主要是省道、乡道或村道）两侧居民点主要受到机动车辆行驶的交通噪声影响，居民点自身还产生一定的生活噪声，总体而言，噪声源较少、分布分散、噪声强度不高。

### 4.4.2 环境质量

#### 4.4.2.1 地表水环境质量

根据本工程标准确认函，评价区地表水环境执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的III类标准。

受昆明院委托，四川省工业环境监测研究院分别在 2016 年 12 月（平水期）、2017 年 3 月（枯水期）、2017 年 6 月（丰水期）对评价区内 9 个断面（详见表 4.4.2-1 和图 4.4.2-1）的地表水质进行了 3 期现状监测，每期连续三天，每天采样一次。

表 4.4.2-1 江家口水库评价区地表水环境质量监测断面

断面序号	监测点
1#	江家口水库库尾（澌滩河干流）
2#	江家口水库坝址（澌滩河干流）
3#	喜神电站坝址下游 500m（喜神河）
4#	喜神河与澌滩河汇口下游 500m 处（澌滩河干流）
5#	支流魏家河与澌滩河汇口上游 500m 处（魏家河）

断面序号	监测点
6#	铁佛镇下游 500m 处（澌滩河干流）
7#	澌滩河与通江汇口上游 500m 处（澌滩河干流）
8#	通江与澌滩河汇口下游 500m 处（通江干流）
9#	通江与澌滩河汇口上游 500m 处（通江干流）

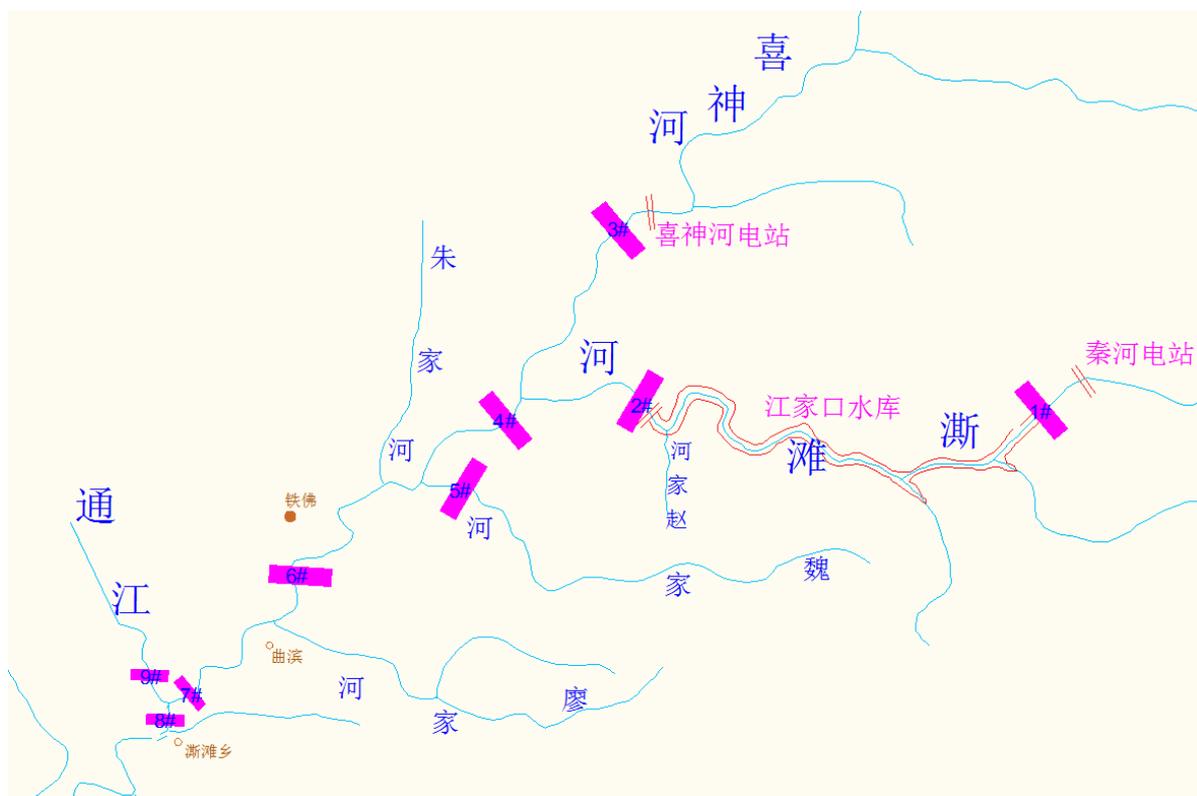


图 4.4.2-1 江家口水库评价区地表水环境质量监测断面分布图

(1) 监测结果

监测结果见表 4.4.2-2~表 4.4.2-4。

表 4.4.2-2 评价区地表水平水期水质监测结果 (2016 年 12 月)

序号	断面编号	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#	9#
1	水温(°C)	8.50~9.20	8.50~9.30	8.3~9.5	8.1~9.1	8.3~8.9	8.5~8	8.7~9.2	8.5~9.3	8.9~9.2
2	pH	7.63~7.90	7.83~7.97	7.87~7.97	8.05~8.12	8.03~8.08	8.01.07	8.00~8.09	7.82~7.97	7.9~7.96
3	溶解氧(mg/L)	7.20~7.50	7.60~7.80	7.5~7.9	7.2~7.5	7.3~7.7	7.7~8.0	7.2~7.6	7.8~8.0	7.3~7.7
4	高锰酸盐指数(mg/L)	0.8	0.6~0.7	0.5~0.8	0.6~0.8	1.2~1.3	0.7~0.9	0.6~0.9	0.7~0.8	1.2~1.4
5	悬浮物(mg/L)	12~17	15~17	8~10	12~16	15~17	15~19	14~16	12~15	14~15
6	化学需氧量(mg/L)	12.40~13.70	9.7~11.7	10.9~12.5	12.1~12.9	11.7~12.9	9.7~14.3	8.9~13.1	10.5~12.9	12.4~17.0
7	五日生化需氧量(mg/L)	1.80~2.00	1.4~1.6	1.5~1.8	1.7~1.9	1.6~1.8	1.3~2.2	1.2~2.0	1.5~1.8	1.8~2.6
8	氨氮(mg/L)	0.112~0.120	0.062~0.066	0.028~0.033	0.036~0.041	0.025~0.030	0.051~0.059	0.030~0.038	0.028~0.038	0.089~0.100
9	总氮(mg/L)	0.40~0.42	0.17~0.21	0.06~0.09	0.11~0.2441	0.07~0.11	0.16~0.119	0.10~0.13	0.09~0.12	0.22~0.24
10	总磷(mg/L)	0.07~0.093	0.080~0.090	0.076~0.083	0.066~0.083	0.086~0.103	0.070~0.083	0.073~0.080	0.073~0.086	0.08~0.093
11	石油类(mg/L)	0.005~0.02	0.02	0.01	0.04~0.05	0.02	0.03	0.03	0.02	0.03
12	阴离子表面活性剂	0.025~0.06	0.025~0.07	0.025~0.06	0.025~0.06	0.025~0.06	0.025~0.06	0.05~0.06	0.025~0.06	0.05~0.06
13	粪大肠菌群(个/L)	1100~1400	1700~2200	1400~1800	1100~1300	1100~1400	1700	1100	1400~1800	1100~1300
14	氟化物(mg/L)	0.280~0.375	0.204~0.342	0.203~0.231	0.172~0.195	0.118~0.148	0.130~0.187	0.149~0.168	0.107~0.135	0.199~0.260
15	硫化物(mg/L)	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025
16	挥发酚(mg/L)	0.00015	0.0006~0.0008	0.0005~0.0006	0.0005~0.0006	0.0013~0.0014	0.0007~0.0009	0.00015	0.0004~0.0005	0.00015
17	氰化物(mg/L)	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
18	六价铬(mg/L)	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
19	铜(mg/L)	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
20	铅(mg/L)	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
21	锌(mg/L)	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
22	镉(mg/L)	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005
23	汞(mg/L)	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002
24	砷(mg/L)	0.00015	0.00015	0.00015	0.00015	0.00015	0.00015	0.00015	0.00015	0.00015
25	硒(mg/L)	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002

表 4.4.2-3 评价区地表水枯水期水质监测结果 (2017 年 3 月)

序号	断面编号	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#	9#
1	水温(°C)	23~24	23~24	23~24	23~24	23~24	23~24	23~24	23~24	23~24
2	pH	7.61~7.92	7.80~7.95	7.88~7.96	8.03~8.10	8.01~8.05	8.02~8.05	8.03~8.06	7.84~7.94	7.91~7.95
3	溶解氧(mg/L)	74~7.9	7.4~7.8	7.4	7.5~7.7	7.4~7.8	7.5~7.6	7.4~7.9	7.4~7.6	7.5~7.7
4	高锰酸盐指数(mg/L)	0.7	0.5~0.6	0.6~0.9	0.6~0.7	1.1~1.2	0.8~0.9	0.5~0.8	0.6~0.9	1.1~1.5
5	悬浮物(mg/L)	11~18	14~16	9~12	13~15	14~16	14~19	13~16	11~14	12~16
6	化学需氧量(mg/L)	11.7~14.9	8.7~11.4	10.3~12.4	12.4~13.5	11.7~13.1	10.7~13.7	8.3~13.6	9.4~12.0	14.1~18.1
7	五日生化需氧量(mg/L)	1.8~2.4	1.3~1.8	2	2.1~2.2	1.8~2.1	2.1~2.4	1.2~1.3	1.6~1.8	2.0~3.2
8	氨氮(mg/L)	0.112~0.128	0.066~0.074	0.033~0.041	0.039~0.055	0.025~0.031	0.047~0.063	0.031~0.039	0.025~0.039	0.085~0.095
9	总氮(mg/L)	0.45~0.48	0.13~0.22	0.07~0.10	0.13~0.23	0.07~0.19	0.16~0.21	0.11~0.14	0.09~0.13	0.23~0.29
10	总磷(mg/L)	0.071~0.086	0.067~0.087	0.075~0.094	0.075~0.116	0.098~0.109	0.069~0.087	0.069~0.081	0.062~0.073	0.077~0.097
11	石油类(mg/L)	0.005	0.005~0.02	0.005~0.02	0.04	0.01~0.02	0.005~0.03	0.02~0.03	0.01~0.02	0.02~0.04
12	阴离子表面活性剂	0.025	0.025~0.06	0.025~0.06	0.025~0.06	0.025~0.07	0.025~0.06	0.025~0.06	0.05~0.06	0.05~0.06
13	粪大肠菌群(个/L)	1100~1400	1400~2400	1400~2200	1400~2200	790~1800	1300~2200	1400~1700	1100~1800	1300~1700
14	氟化物(mg/L)	0.144~0.370	0.144~0.316	0.161~0.331	0.120~0.303	0.119~0.206	0.117~0.299	0.133~0.240	0.136~0.269	0.187~0.216
15	硫化物(mg/L)	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025
16	挥发酚(mg/L)	0.00015	0.00015	0.00015	0.00015	0.00015	0.00015	0.00015	0.00015	0.00015
17	氰化物(mg/L)	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
18	六价铬(mg/L)	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
19	铜(mg/L)	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
20	铅(mg/L)	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
21	锌(mg/L)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
22	镉(mg/L)	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005
23	汞(mg/L)	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002
24	砷(mg/L)	0.00015	0.00015	0.00015	0.00015	0.00015	0.00015	0.00015	0.00015	0.00015
25	硒(mg/L)	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002

表 4.4.2-4 评价区地表水丰水期水质监测结果 (2017 年 6 月)

序号	断面编号	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#	9#
1	水温(°C)	26~27	25~27	26~27	26~27	26~27	26~27	26~27	26~27	26~27
2	pH	7.57~7.88	7.83~7.85	7.81~7.92	8.03~8.16	8.02~8.04	8.00~8.06	7.94~8.07	7.83~7.89	7.93~8.0
3	溶解氧(mg/L)	6.2~6.6	6.1~6.3	6.2~6.4	6.1~6.4	6.2~6.4	6.4~6.6	6.2~6.4	6.2~6.3	6.2~6.4
4	高锰酸盐指数(mg/L)	0.6~0.7	0.5~0.6	0.7~0.9	0.5~0.7	1.1~1.2	0.7~0.9	0.5~0.9	0.5~0.8	1.0~1.4
5	悬浮物(mg/L)	12~19	13~17	9~11	11~14	13~17	12~19	0~15	11~12	11~15
6	化学需氧量(mg/L)	13~14	10~12	12~14	12~13	11	9~14	10~14	11~14	14~18
7	五日生化需氧量(mg/L)	1.8~2.4	1.3~1.8	1.3~2.4	2.0~2.2	1.8~2.1	1.8~2.4	1.2~2.0	1.6~1.8	2.0~3.2
8	氨氮(mg/L)	0.108~0.121	0.059~0.069	0.028~0.041	0.033~0.046	0.025~0.028	0.046~0.051	0.028~0.038	0.036~0.041	0.085~0.093
9	总氮(mg/L)	0.36~0.45	0.18~0.20	0.08~0.10	0.09~0.22	0.06~0.15	0.15~0.21	0.09~0.11	0.08~0.13	0.21~0.26
10	总磷(mg/L)	0.081~0.102	0.108~0.116	0.095~0.104	0.089~0.101	0.095~0.105	0.077~0.087	0.091~0.102	0.073~0.083	0.074~0.087
11	石油类(mg/L)	0.005~0.01	0.02~0.04	0.01~0.02	0.04~0.05	0.02	0.03~0.04	0.02~0.04	0.005~0.02	0.02~0.03
12	阴离子表面活性剂	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
13	粪大肠菌群(个/L)	790~1800	1300~2200	1700~1800	1700~2200	1100~1700	1700~1800	1400~1800	1400~1820	1700
14	氟化物(mg/L)	0.151~0.366	0.156~0.302	0.161~0.371	0.118~0.301	0.116~0.207	0.121~0.313	0.131~0.246	0.134~0.273	0.186~0.214
15	硫化物(mg/L)	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025
16	挥发酚(mg/L)	0.00015	0.00015	0.00015	0.00015	0.00015	0.00015	0.00015	0.00015	0.00015
17	氰化物(mg/L)	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
18	六价铬(mg/L)	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
19	铜(mg/L)	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
20	铅(mg/L)	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
21	锌(mg/L)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
22	镉(mg/L)	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005
23	汞(mg/L)	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002
24	砷(mg/L)	0.00015	0.00015	0.00015	0.00015	0.00015	0.00015	0.00015	0.00015	0.00015
25	硒(mg/L)	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002

## (2) 水质现状评价

### ① 评价方法

根据《地表水环境质量评价办法（试行）》（2011年3月）评价江家口水库地表水环境质量，具体分为断面水质评价以及河流水质评价。断面水质评价采用单因子评价指数法。因监测断面总数在5个以上，采用断面水质类别比例法，即根据评价河流、流域（水系）中各水质类别断面数占河流、流域（水系）所有评价断面总数百分比来评价其水质状况。河流、流域（水系）水质类别比例与水质定型评价分级的对应关系见表4.4.2-5。

表 4.4.2-5 河流、流域（水系）水质定性评价分级

水质类别比例	水质状况
I~III类水质比例 $\geq 90\%$	优
$75\% \leq$ I~III类水质比例 $< 90\%$	良好
I~III类水质比例 $< 75\%$ ，且劣V类比例 $< 20\%$	轻度污染
I~III类水质比例 $< 75\%$ ，且 $20\% <$ 劣V类比例 $< 40\%$	中度污染
I~III类水质比例 $< 60\%$ ，且劣V类比例 $\geq 40\%$	重度污染

### ②水质综合评价结果

断面水质：评价因子采用监测因子中的pH、溶解氧、高锰酸盐指数、悬浮物、COD、BOD<sub>5</sub>、氨氮、总氮、总磷、阴离子表面活性剂、石油类、氟化物、硫化物、挥发酚、氰化物、六价铬、铜、铅、锌、镉、汞、砷、硒、粪大肠杆菌，共24项。监测因子中温度不进行评价，粪大肠菌群、总氮仅作为参考指标。未检出的项目按检出限的1/2取值进行评价。各断面单因子评价指数统计见表4.4.2-6~表4.4.2-8。评价结果显示，各监测断面现状水质均达到III类标准要求。

表 4.4.2-6 评价区地表水平水期单因子评价指数统计表 (2016 年 12 月)

序号	断面编号	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#	9#
1	pH	0.32~0.45	0.42~0.49	0.44~0.49	0.53~0.56	0.52~0.54	0.51~0.54	0.50~0.55	0.41~0.49	0.45~0.48
2	溶解氧(mg/L)	0.62	0.58~0.61	0.56~0.62	0.62	0.59~0.66	0.54~0.59	0.61	0.55~0.58	0.59~0.65
3	高锰酸盐指数(mg/L)	0.13	0.12~0.12	0.08~0.13	0.10~0.13	0.20~0.22	0.12~0.15	0.10~0.15	0.12~0.13	0.20~0.23
4	化学需氧量(mg/L)	0.62~0.69	0.49~0.59	0.55~0.63	0.61~0.65	0.57~0.65	0.49~0.72	0.45~0.66	0.53~0.65	0.62~0.85
5	五日生化需氧量(mg/L)	0.45~0.50	0.35~0.40	0.38~0.45	0.43~0.48	0.40~0.45	0.33~0.55	0.30~0.50	0.38~0.45	0.45~0.65
6	氨氮(mg/L)	0.11~0.12	0.06~0.07	0.03	0.04	0.03	0.05~0.06	0.03~0.04	0.03~0.04	0.09~0.10
7	总氮(mg/L)	0.40~0.42	0.17~0.21	0.06~0.09	0.11~0.24	0.07~0.11	0.16~0.19	0.10~0.13	0.09~0.12	0.22~0.24
8	总磷(mg/L)	0.35~0.47	0.40~0.45	0.38~0.47	0.33~0.42	0.43~0.52	0.35~0.42	0.37~0.40	0.37~0.43	0.40~0.47
9	石油类(mg/L)	0.00~0.40	0.4	0.2	0.80~1.00	0.4	0.6	0.6	0.4	0.6
10	阴离子表面活性剂	0.00~0.30	0.00~0.35	0.00~0.30	0.00~0.30	0.00~0.30	0.00~0.30	0.25~0.30	0.00~0.30	0.25~0.30
11	粪大肠菌群(个/L)	0.11~0.14	0.17~0.22	0.14~0.18	0.11~0.13	0.11~0.14	0.17	0.11~0.11	0.14~0.18	0.11~0.13
12	氟化物(mg/L)	0.28~0.38	0.20~0.34	0.20~0.23	0.17~0.20	0.12~0.15	0.13~0.19	0.15~0.17	0.11~0.14	0.20~0.26
13	硫化物(mg/L)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
14	挥发酚(mg/L)	0.03	0.12~0.16	0.10~0.12	0.10~0.12	0.26~0.28	0.14~0.18	0.03	0.08~0.10	0.20~0.26
15	氰化物(mg/L)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
16	六价铬(mg/L)	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
17	铜(mg/L)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	铅(mg/L)	0.01	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
19	锌(mg/L)	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
20	镉(mg/L)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
21	汞(mg/L)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
22	砷(mg/L)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	硒(mg/L)	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 4.4.2-7 评价区地表水枯水期单因子评价指数统计表（2017 年 3 月）

序号	断面编号	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#	9#
1	pH	0.31~0.46	0.40~0.48	0.44~0.48	0.52~0.55	0.51~0.54	0.51~0.53	0.52~0.53	0.42~0.47	0.46~0.48
2	溶解氧(mg/L)	0.56	0.58~0.64	0.63	0.59	0.58~0.64	0.60~0.60	0.56	0.61~0.64	0.59~0.62
3	高锰酸盐指数(mg/L)	0.12	0.08~0.10	0.10~0.15	0.10~0.12	0.18~0.20	0.13~0.15	0.08~0.13	0.10~0.15	0.18~0.25
4	化学需氧量(mg/L)	0.59~0.75	0.44~0.57	0.52~0.53	0.62~0.68	0.59~0.66	0.54~0.73	0.42~0.53	0.47~0.60	0.71~0.91
5	五日生化需氧量(mg/L)	0.45~0.60	0.33~0.45	0.50~0.50	0.45~0.50	0.45~0.53	0.53~0.60	0.30~0.33	0.40~0.45	0.50~0.80
6	氨氮(mg/L)	0.11~0.13	0.07	0.03~0.04	0.04~0.06	0.03	0.05~0.06	0.03~0.33	0.03~0.04	0.09~0.10
7	总氮(mg/L)	0.45~0.48	0.13~0.22	0.07~0.10	0.13~0.23	0.07~0.19	0.16~0.21	0.11~0.14	0.09~0.13	0.23~0.29
8	总磷(mg/L)	0.36~0.43	0.34~0.44	0.38~0.47	0.38~0.58	0.49~0.55	0.35~0.44	0.35~0.41	0.31~0.37	0.39~0.49
9	石油类(mg/L)	0	0.00~0.30	0.00~0.47	0.8	0.20~0.40	0.6	0.40~0.60	0.20~0.40	0.40~0.80
10	阴离子表面活性剂	0	0.00~0.40	0.00~0.30	0.00~0.30	0.00~0.35	0.00~0.30	0.00~0.30	0.25~0.30	0.25~0.30
11	粪大肠群(个/L)	0.11~0.14	0.17~0.24	0.14~0.22	0.114~0.22	0.08~0.18	0.13~0.22	0.14~0.17	0.11~0.18	0.13~0.17
12	氟化物(mg/L)	0.14~0.37	0.16~0.32	0.16~0.33	0.12~0.30	0.12~0.21	0.12~0.30	0.13~0.24	0.14~0.27	0.19~0.22
13	硫化物(mg/L)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
14	挥发酚(mg/L)	0.03	0.14	0.11	0.11	0.27	0.16	0.03	0.09	0.03
15	氰化物(mg/L)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
16	六价铬(mg/L)	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
17	铜(mg/L)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	铅(mg/L)	0.01	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
19	锌(mg/L)	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
20	镉(mg/L)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
21	汞(mg/L)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
22	砷(mg/L)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	硒(mg/L)	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 4.4.2-8 评价区地表水丰水期单因子评价指数统计表（2017 年 6 月）

序号	断面编号	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#	9#
1	pH	0.29~0.44	0.42~0.46	0.41~0.46	0.52~0.58	0.51~0.52	0.50~0.53	0.47~0.54	0.42~0.47	0.47~0.51
2	溶解氧(mg/L)	0.76	0.82~0.83	0.79~0.82	0.79	0.79~0.82	0.75~0.79	0.79	0.81~0.82	0.78~0.82
3	高锰酸盐指数(mg/L)	0.10~0.12	0.08~0.10	0.12~0.15	0.08~0.12	0.18~0.20	0.12~0.15	0.08~0.15	0.08~0.13	0.17~0.23
4	化学需氧量(mg/L)	0.65~0.70	0.50~0.60	0.7	0.60~0.65	0.55~0.55	0.45~0.72	0.50~0.70	0.55~0.70	0.70~0.90
5	五日生化需氧量(mg/L)	0.45~0.60	0.33~0.45	0.33~0.60	0.50~0.55	0.45~0.53	0.45~0.60	0.30~0.50	0.40~0.45	0.50~0.80
6	氨氮(mg/L)	0.11~0.12	0.06~0.07	0.03~0.04	0.03~0.05	0.03	0.05	0.03~0.04	0.04	0.09
7	总氮(mg/L)	0.36~0.48	0.18~0.20	0.08~0.10	0.09~0.22	0.06~0.18	0.15~0.21	0.09~0.11	0.08~0.13	0.21~0.26
8	总磷(mg/L)	0.41~0.51	0.45~0.58	0.48~0.52	0.45~0.51	0.48~0.53	0.39~0.44	0.46~0.51	0.37~0.42	0.37~0.44
9	石油类(mg/L)	0.2	0.40~0.80	0.20~0.40	0.80~1.00	0.4	0.60~0.80	0.40~0.80	0.4	0.40~0.60
10	阴离子表面活性剂	0	0.00~0.25	0.00~0.35	0.00~0.30	0.25~0.35	0.00~0.30	0.25~0.30	0.25~.30	0.25~0.35
11	粪大肠菌群(个/L)	0.8~0.18	0.13~0.22	0.17~0.18	0.14~0.22	0.11~0.17	0.17~0.18	0.14~0.17	0.14~0.22	0.17
12	氟化物(mg/L)	0.15~0.37	0.16~0.30	0.16~0.37	0.12~0.30	0.12~0.21	0.12~0.31	0.13~0.25	0.13~0.27	0.19~0.21
13	硫化物(mg/L)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
14	挥发酚(mg/L)	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
15	氰化物(mg/L)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
16	六价铬(mg/L)	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
17	铜(mg/L)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	铅(mg/L)	0.01	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
19	锌(mg/L)	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
20	镉(mg/L)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
21	汞(mg/L)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
22	砷(mg/L)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	硒(mg/L)	0	0	0	0	0	0	0	0	0

河流水质：河流水质综合评价结果见表 4.4.2-9。综合评价结果表明，江家口水库涉及河段地表水环境现状为“优”。

表 4.4.2-9 评价区水质综合评价结果表

监测时间	测点个数	I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类	劣 V 类	I~III 类所占比例	劣 V 类所占比例	水质状况
平水期	9	0	9	0	0	0	0	100 %	0	优
枯水期	9	0	9	0	0	0	0	100 %	0	优
丰水期	9	0	9	0	0	0	0	100 %	0	优

#### 4.4.2.2 环境空气质量

昆明院委托四川省工业环境监测研究院于 2016 年 12 月 20 日~26 日对江家口水库工程所在地的环境空气进行了现状监测。

(1) 监测点位：坝址左岸界牌乡通坎村、坝址右岸喜神乡石铧村、坝址上游右岸望京乡南坝村、1#渣场及料场附近居民处（烂井坝）。

(2) 监测指标：PM<sub>10</sub>、TSP、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 四项。

(3) 监测频次：PM<sub>10</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 连续监测不少于 20h，取日平均浓度；TSP 连续监测 24h，取日平均浓度；SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 每天 4 个时段（2:00~3:00、8:00~9:00、14:00~15:00、20:00~21:00），取 1 小时平均浓度值。

(4) 评价方法：根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ/T2.2-2008）推荐的单项评价指数法，对大气环境现状监测结果进行评价。

(5) 监测结果

监测结果见表 4.4.2-10、4.4.2-11。由表可知，工程所在地区环境空气中 PM<sub>10</sub>、TSP、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 连续日均 Pi 值均小于 1，SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 小时浓度值 Pi 值均小于 1，说明当地区域环境空气质量现状良好，能够满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准。

表 4.4.2-10 日均值监测结果一览表（单位：mg/m<sup>3</sup>）

项目		TSP		PM <sub>10</sub>		NO <sub>x</sub>		SO <sub>2</sub>	
		浓度	Pi 值	浓度	Pi 值	浓度	Pi 值	浓度	Pi 值
坝址左岸 界牌乡通 坎村	12/20	0.123	0.41	0.066	0.44	0.015	0.19	0.007	0.05
	12/21	0.133	0.44	0.076	0.51	0.016	0.20	0.008	0.05
	12/22	0.124	0.41	0.079	0.53	0.017	0.21	0.008	0.05
	12/23	0.134	0.45	0.072	0.48	0.016	0.20	0.005	0.03
	12/24	0.134	0.45	0.076	0.51	0.013	0.16	0.007	0.05

时间	项目	TSP		PM <sub>10</sub>		NO <sub>x</sub>		SO <sub>2</sub>	
		浓度	Pi 值	浓度	Pi 值	浓度	Pi 值	浓度	Pi 值
	12/25	0.142	0.47	0.064	0.43	0.017	0.21	0.009	0.06
	12/26	0.15	0.50	0.073	0.49	0.014	0.18	0.008	0.05
坝址右岸 喜神乡石 铎村	12/20	0.147	0.49	0.077	0.51	0.016	0.20	0.006	0.04
	12/21	0.141	0.47	0.082	0.55	0.013	0.16	0.008	0.05
	12/22	0.127	0.42	0.081	0.54	0.015	0.19	0.008	0.05
	12/23	0.134	0.45	0.074	0.49	0.016	0.20	0.006	0.04
	12/24	0.145	0.48	0.075	0.50	0.015	0.19	0.008	0.05
	12/25	0.143	0.48	0.069	0.46	0.014	0.18	0.007	0.05
	12/26	0.135	0.45	0.065	0.43	0.016	0.20	0.009	0.06
坝址上游 右岸望京 乡南坝村	12/20	0.128	0.43	0.078	0.52	0.016	0.20	0.004	0.03
	12/21	0.147	0.49	0.077	0.51	0.016	0.20	0.007	0.05
	12/22	0.151	0.50	0.065	0.43	0.014	0.18	0.006	0.04
	12/23	0.173	0.58	0.073	0.49	0.013	0.16	0.007	0.05
	12/24	0.135	0.45	0.065	0.43	0.015	0.19	0.009	0.06
	12/25	0.142	0.47	0.072	0.48	0.014	0.18	0.009	0.06
	12/26	0.141	0.47	0.062	0.41	0.017	0.21	0.007	0.05
1#渣场及 料场附近 居民处(烂 井坝)	12/20	0.132	0.44	0.078	0.52	0.014	0.18	0.007	0.05
	12/21	0.145	0.48	0.067	0.45	0.016	0.20	0.008	0.05
	12/22	0.14	0.47	0.065	0.43	0.017	0.21	0.005	0.03
	12/23	0.153	0.51	0.073	0.49	0.015	0.19	0.008	0.05
	12/24	0.145	0.48	0.065	0.43	0.014	0.18	0.006	0.04
	12/25	0.148	0.49	0.072	0.48	0.017	0.21	0.005	0.03
	12/26	0.14	0.47	0.082	0.55	0.015	0.19	0.007	0.05

表 4.4.2-11 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 小时值监测结果一览表（单位：mg/m<sup>3</sup>）

监测 点位	监测 时间	二氧化硫（1 小时平均）及 Pi 范围					二氧化氮（1 小时平均）及 Pi 范围				
		2:00~ 03:00	8:00~ 09:00	14:00~ 15:00	20:00~ 21:00	Pi 范围	2:00~ 03:00	8:00~ 09:00	14:00~ 15:00	20:00~ 21:00	Pi 范围
坝址左 岸界牌 乡通坎 村	12/20	0.011	0.013	0.014	0.008	0.016~0.028	0.025	0.038	0.035	0.029	0.125~0.19
	12/21	0.013	0.018	0.016	0.014	0.026~0.036	0.026	0.041	0.034	0.03	0.13~0.205
	12/22	0.019	0.009	0.01	0.016	0.018~0.038	0.034	0.03	0.034	0.024	0.12~0.17
	12/23	0.013	0.016	0.02	0.017	0.026~0.04	0.024	0.027	0.031	0.033	0.12~0.165
	12/24	0.014	0.017	0.014	0.023	0.028~0.046	0.027	0.033	0.037	0.04	0.135~0.2
	12/25	0.016	0.012	0.008	0.013	0.016~0.032	0.026	0.036	0.032	0.03	0.13~0.18
	12/26	0.013	0.012	0.015	0.016	0.024~0.032	0.04	0.029	0.027	0.036	0.135~0.2
坝址右 岸喜神 乡石铎 村	12/20	0.007	0.01	0.015	0.017	0.014~0.034	0.028	0.031	0.039	0.023	0.115~0.195
	12/21	0.016	0.012	0.014	0.009	0.018~0.032	0.022	0.029	0.037	0.025	0.11~0.185
	12/22	0.013	0.009	0.02	0.022	0.018~0.044	0.022	0.029	0.034	0.028	0.11~0.17
	12/23	0.01	0.017	0.019	0.013	0.02~0.038	0.038	0.029	0.036	0.025	0.125~0.19
	12/24	0.013	0.009	0.011	0.017	0.018~0.034	0.028	0.039	0.036	0.033	0.14~0.195
	12/25	0.014	0.011	0.017	0.013	0.022~0.034	0.032	0.026	0.038	0.029	0.13~0.19
	12/26	0.012	0.018	0.014	0.01	0.02~0.036	0.033	0.038	0.026	0.036	0.13~0.19
坝址上 游右岸 望京乡 南坝村	12/20	0.013	0.016	0.01	0.012	0.02~0.032	0.022	0.03	0.036	0.029	0.11~0.18
	12/21	0.012	0.016	0.01	0.013	0.02~0.032	0.026	0.039	0.035	0.031	0.13~0.195
	12/22	0.016	0.012	0.009	0.014	0.018~0.032	0.029	0.032	0.027	0.024	0.12~0.16
	12/23	0.008	0.012	0.014	0.018	0.016~0.036	0.039	0.029	0.037	0.026	0.13~0.195
	12/24	0.013	0.016	0.008	0.011	0.016~0.032	0.037	0.035	0.028	0.031	0.14~0.185
	12/25	0.014	0.009	0.012	0.013	0.018~0.028	0.033	0.027	0.04	0.031	0.135~0.2
	12/26	0.017	0.013	0.02	0.01	0.02~0.04	0.028	0.032	0.032	0.027	0.135~0.16
1#渣场 及料场	12/20	0.014	0.009	0.013	0.011	0.018~0.028	0.026	0.04	0.034	0.032	0.13~0.2
	12/21	0.008	0.014	0.014	0.017	0.016~0.034	0.028	0.032	0.038	0.027	0.135~0.19

监测 点位	监测 时间	二氧化硫（1小时平均）及 Pi 范围					二氧化氮（1小时平均）及 Pi 范围				
		2:00~ 03:00	8:00~ 09:00	14:00~ 15:00	20:00~ 21:00	Pi 范围	2:00~ 03:00	8:00~ 09:00	14:00~ 15:00	20:00~ 21:00	Pi 范围
附近居 民处 (烂井 坝)	12/22	0.014	0.011	0.017	0.015	0.022~0.034	0.025	0.035	0.031	0.026	0.125~0.175
	12/23	0.014	0.022	0.019	0.02	0.028~0.044	0.032	0.038	0.041	0.025	0.125~0.205
	12/24	0.014	0.013	0.01	0.014	0.02~0.028	0.036	0.03	0.035	0.031	0.15~0.18
	12/25	0.015	0.013	0.017	0.019	0.026~0.038	0.026	0.03	0.038	0.028	0.13~0.19
	12/26	0.015	0.014	0.019	0.021	0.028~0.042	0.034	0.039	0.034	0.029	0.145~0.195

#### 4.4.2.3 声环境质量

根据四川省工业环境监测研究院于2016年12月19日~21日对坝址左岸界牌乡通坎村、坝址右岸喜神乡石铧村、坝址上游右岸望京乡南坝村、1#渣场及料场附近居民处（烂井坝）进行的声环境质量监测结果（表4.4.2-12），各监测点位昼、夜噪声均能达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类标准，区域声环境质量良好。

表 4.4.2-12 声环境现状监测结果表 单位：dB(A)

编号	点位	监测时间	测量值		标准值		达标情况
			昼间	夜间	昼间	夜间	
1#	坝址左岸界牌乡通坎村	2016.12.19	43.1	38.3	60	50	达标
		2016.12.20	42.4	37.5			达标
		2016.12.21	42.9	37.5			达标
2#	坝址右岸喜神乡石铧村	2016.12.19	44.4	36.9	60	50	达标
		2016.12.20	44.1	38.0			达标
		2016.12.21	43.4	38.0			达标
3#	坝址上游右岸望京乡南坝村	2016.12.19	45.3	37.2	60	50	达标
		2016.12.20	43.7	38.1			达标
		2016.12.21	44.3	38.1			达标
4#	1#渣场及料场附近居民处（烂井坝）	2016.12.19	44.1	37.9	60	50	达标
		2016.12.20	43.0	37.3			达标
		2016.12.21	44.9	37.3			达标

### 4.5 移民安置区环境现状

#### （1）环境敏感区

江家口水库移民安置区不涉及自然保护区、风景名胜区、水源保护区等环境敏感区。

#### （2）水环境

移民安置区属于渐滩河汇水范围，地表水经地表径流或小支沟进入渐滩河干流。渐滩河水文现状详见前文4.1.4小节所述，所对应河段范围人口密度低，无工业企业污染源，现状污染源为农业面源及零星农村生活污染源，现状水质均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准要求，详见4.4.2小节所述。

#### （3）大气及声环境

移民安置区大部分区域属于偏远山村，其大气环境质量基本接近自然原始状态，环境自净能力较高，根据现状监测成果（详见4.4.2小节），评价范围内南坝村居民点大气环境质量可达到《环境空气质量标准》（GB3095-1996）二级标准要求。类比江家口水库枢纽区代表性居民点，移民安置区其他保护目标的大气环境质量状况可

达到标准要求。

移民安置区多为农村和乡镇，根据现场调查，无集中式工业噪声源，噪声污染源主要为原有乡村道路的交通噪声和居民生产生活噪声。根据现状监测成果（详见4.4.2 小节），评价范围内南坝村居民点的声环境质量可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求。区域保护目标声环境状况与枢纽区的代表居民点类似，通过类比判断可满足标准要求。

#### （4）生态环境

移民安置区海拔范围大约在 320m~800m 之间。

安置区地带性植被为偏湿性常绿阔叶林，但受人为干扰强烈，区内自然植被以马尾松林、柏木林、麻栎林、枫杨林、火棘+马桑+黄荆+小果蔷薇等灌丛、黄茅+蒿+白茅+芒+斑茅等暖热性灌草丛及其各种过渡类型为主。除农田作物外，主要植物种类有马尾松（*Pinus massoniana*）、柏木（*Cupressus funebris*）、杉木（*Cunninghamia canceolata*）、麻栎（*Quercus acutissima*）、白栎（*Quercus fabri*）、栓皮栎（*Quercus variabilis*）、桤木（*Alnus cremastogyne*）、构树（*Broussonetia papyrifera*）、椴木（*Aralia chinensis*）、楮（*Broussonetia kazinoki*）、马桑（*Coriaria nepalensis*）、铁仔（*Myrsina africana*）、火棘（*Pyracantha fortuneana*）、悬钩子（*Rubus spp.*）、蔷薇（*Rosa spp.*）、金山菜莲（*Viburnum chinshanense*）、黄荆（*Vitex negundo*）、多种蒿（*Artemisia spp.*）、茅叶荩草（*Arthraxon lanceolatas*）、白花鬼针草（*Bidens pilosa var. radiata*）、多种苔草（*Carex spp.*）、小蓬草（*Conyza canadensis*）、葎草（*Humulus scandens*）、白茅（*Imperata cylindrical var. major*）、芒（*Miscanthus sinensis*）、早熟禾（*Poa annua*）斑茅（*Saccharum arundinaceum*）、狗尾草（*Setaria viridis*）等草本物种。

移民安置区内野外调查到的陆生动物种类不多，两栖动物有中华蟾蜍、黑斑侧褶蛙、泽陆蛙等，爬行动物有蹼趾壁虎、王锦蛇、黑眉锦蛇等，哺乳类以啮齿目种类占绝对优势，鸟类主要以雀形目的小型常见种类为主。移民安置区内分布有国家二级重点保护两栖类大鲵 1 种，鸟类黑鸢、雀鹰和斑头鸺鹠 3 种，哺乳类猕猴和水獭 2 种；四川省重点保护鸟类董鸡、鹰鹞和小鸺鹠 3 种，哺乳类豹猫 1 种。

#### （5）社会环境

江家口水库移民安置区涉及平昌县界牌乡镇龙镇、望京乡、界牌乡、喜神乡，以及万源市庙垭乡、秦河乡、鹰背乡。上述区域同时也为本工程建设征地区。社会环境现

状详见 4.3 小节。根据 7 个乡镇 2016 年农村经济年报资料，总人口 9.1 万人，其中农业人口 8.64 万人；粮食总产量 9.45 万 t，人均粮食 649kg；农村经济总收入 70021 万元，农村人口年人均纯收入 5423 元（其中种植业收入 2406 元）。根据第二次土地详查，7 个乡镇实有耕地 26.29 万亩，农业人口人均耕地 1.43 亩。

安置区周边有 S202（达广二级公路）、S16（广万高速公路）、襄渝铁路、国道 210 线（包南路）以及多条三级、四级公路，绝大部分村有通村公路，交通方便。

## 4.6 评价区主要环境问题

### （1）自然灾害及地质灾害频繁

通江流域降水时空分布不均，防洪及防旱能力差，流域内旱灾及洪灾频繁。由于区域地质条件不十分稳定，在集中降雨和洪灾的影响下，偶有出现崩塌和滑坡等地质灾害。

### （2）局部水土流失严重

项目区主要以农业经济为主，森林植被曾遭到严重破坏，近年由于人口增长过快，基础设施建设加速，过度的垦殖，尤其是一些陡坡地毁林开荒等造成区域水土流失现象严重。并且区域降水量丰富，降水强度大，雨水冲刷加剧了水土流失，给当地经济和国民生产带来不利影响。

### （3）生态环境脆弱

由于区域具有模地功能的次生林生态系统属于人工或半人工的系统，其物种组成较为单一，异质化程度不高，在受到外界干扰的情况下，生态体系的抵抗力和恢复力较低。表现在地表植被一旦破坏，生态环境自然修复能力较弱，造成水土流失面积不断扩大，土壤侵蚀量增大，从而进一步造成生态环境的破坏。

## 5 环境影响预测评价

### 5.1 地表水环境影响

#### 5.1.1 对水文情势的影响

##### 5.1.1.1 下泄生态流量分析

河流水生生态物种组成多样，各物种因食物链的关系形成一个非常复杂的系统结构。鉴于各物种与其生境条件具有复杂的响应关系，难以一一研究各物种具体的需水要求。考虑生态需水量一般从两种角度入手，一是根据流量的历史状况，研究水流流量和整体水生生态状况之间的联系，不针对具体物种来确定生态需水量；二是研究物种的需水要求，一般选用生态食物链的顶层物种或保护物种作为代表物种，通常为鱼类，在一定的流量下，若能给这些物种提供足够适宜的生存、繁殖生境条件，则认为该物种在此流量下能够继续繁衍、生活，该物种及下级食物链上的其他物种也能够继续存在、繁殖，其构成的水生生态结构能够继续保持稳定。生态需水量实质上就是要计算维持生态保护区生物群落稳定和可再生维持的栖息地的水量。

国内外开展河流生态需水量研究已有 60 多年的历史，由于水生生态和河流水文情势之间关系的复杂性，以及各自研究的出发点不同，形成了多种河流生态需水量的计算方法，但目前还没有一种方法能得到广泛一致的认可，在具体的工程实践中，需根据具体的情况，选用适当的方法进行分析计算。本章选取适当的生态需水量计算方法，采用多种常用的生态需水量分析方法对比，综合分析得出研究河段的生态需水量。

#### （一）Tennant 法

Tennant 法推荐的流量标准见表 5.1.1-1，其保护目标为鱼、水鸟、长毛皮的动物、爬虫动物、两栖动物、软体动物、水生无脊椎动物和相关的有与人类争水的生命形式。

表 5.1.1-1 保护鱼类、野生动物、娱乐和有关环境资源的河流流量状况

流量状况描述	枯水期推荐的基流(%年平均流量)	汛期推荐的基流(%年平均流量)
泛滥或最大		200(48~72 / 小时)
最佳范围	60~100	60~100
非常好	40	60
很好	30	50

流量状况描述	枯水期推荐的基流(%年平均流量)	汛期推荐的基流(%年平均流量)
好	20	40
一般或退化	10	30
差或最小	10	10
严重退化	0~10	0~10

因为 Tennant 法采用多年平均流量的一定百分比和河流的保护目标对应起来,不需要野外调查测量,应用方便。在国外生态需水计算中,是常用的方法,在美国该方法是第二常用的方法,被 16 个州认可。Tennant 法易将计算结果和水资源规划相结合,具有宏观的指导意义。但由于 Tennant 法对河流的实际情况的过分简化,没有直接考虑生物的需水和生物间的相互影响,通常用于优先度不高的河段,或者作为其他方法的一种检验。

江家口水库坝址多年平均流量 19.4m<sup>3</sup>/s。汛期(5月~10月)采用多年平均流量的 30%,枯期(11月~4月)采用多年平均流量的 10%作为生态基流。即汛期 5月~10月,生态需水量为 5.82m<sup>3</sup>/s;枯期 11月~翌年 4月,生态需水量为 1.94m<sup>3</sup>/s。

## (二) 最小月平均径流法

以最小月平均实测径流量的多年平均值作为河流基本生态环境需水量。即:

$$W_b = \frac{T}{n} \sum_{i=1}^n \min(Q_{ij}) \times 10^{-8}$$

$W_b$  ——河流基本生态需水量, 亿 m<sup>3</sup>;

$Q_{ij}$  ——第 i 年 j 月的月平均流量, m<sup>3</sup>/s;

$n$  ——统计年数;

$T$  ——换算系数, 值为 31.536×10<sup>6</sup>s。

本项目选取了 1959 年至 2015 年江家口坝址的水文实测数据,统计得到了河流基本生态环境需水量 0.323 亿 m<sup>3</sup>,转换为流量为 1.02 m<sup>3</sup>/s。

## (三) 湿周法

### (1) 理论方法

湿周法采用湿周(河床底质被水流淹没的部分,见图 5.1.1-1)作为栖息地的质量指标,该法认为湿周长与可以获得的栖息地之间存在对应关系。认为保护好临界区域的

水生生物栖息地的湿周，也将对非临界区域的栖息地提供足够的保护。临界栖息地区域指的是水流变化对栖息地影响相对比较显著的区域，通常是以浅滩为主的断面。

湿周法通过绘制临界栖息地湿周与流量的关系曲线，将湿周一流量关系曲线中的增长变化发生转折处所对应的流量作为推荐流量，见图 5.1.1-2。

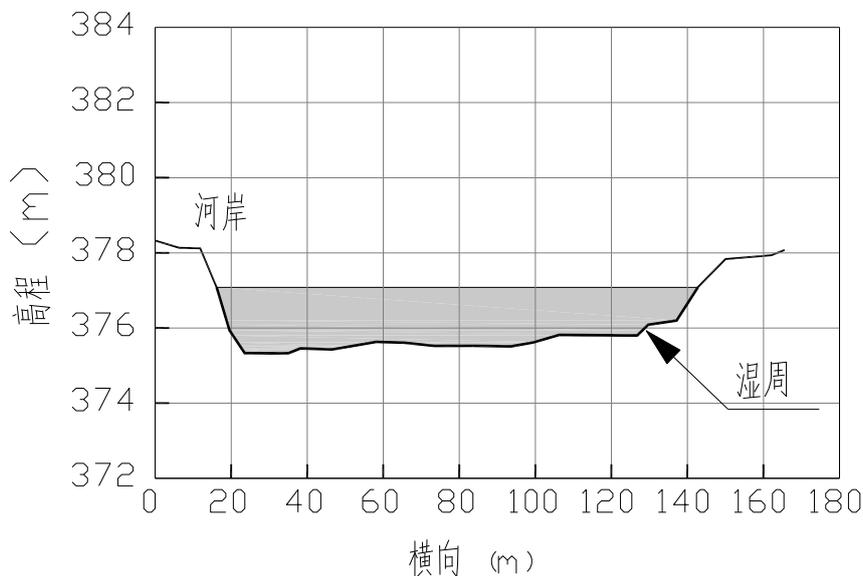


图 5.1.1-1 河道横断面图

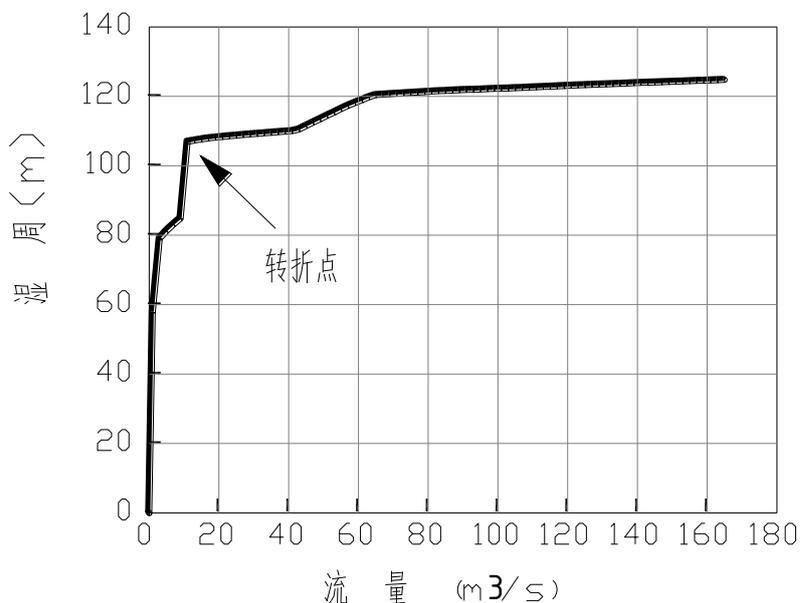


图 5.1.1-2 湿周-流量关系

湿周法受到河道形状的影响较大，比较适用于宽浅型和抛物线型河道，同时要求河床形状稳定，否则没有稳定的湿周一流量关系曲线，也就没有固定的增长变化点。

## (2) 实测断面

采用江家口水库坝下澌滩河的 12 个实测大断面进行计算，实测大断面位置见表 5.1.1-2 和图 5.1.1-3。

表 5.1.1-2 实测断面位置一览表

断面编号	与坝址距离 (m)	备注
CS9	514	采用江家口水库设计实测断面资料
CS8	1008	
CS7	1503	
CS6	2002	
CS5	2486	
CS3	3281	
CS2	3794	
CS1	4194	
Z4	5240	
Z3	7370	
Z2	9470	
Z1	12220	

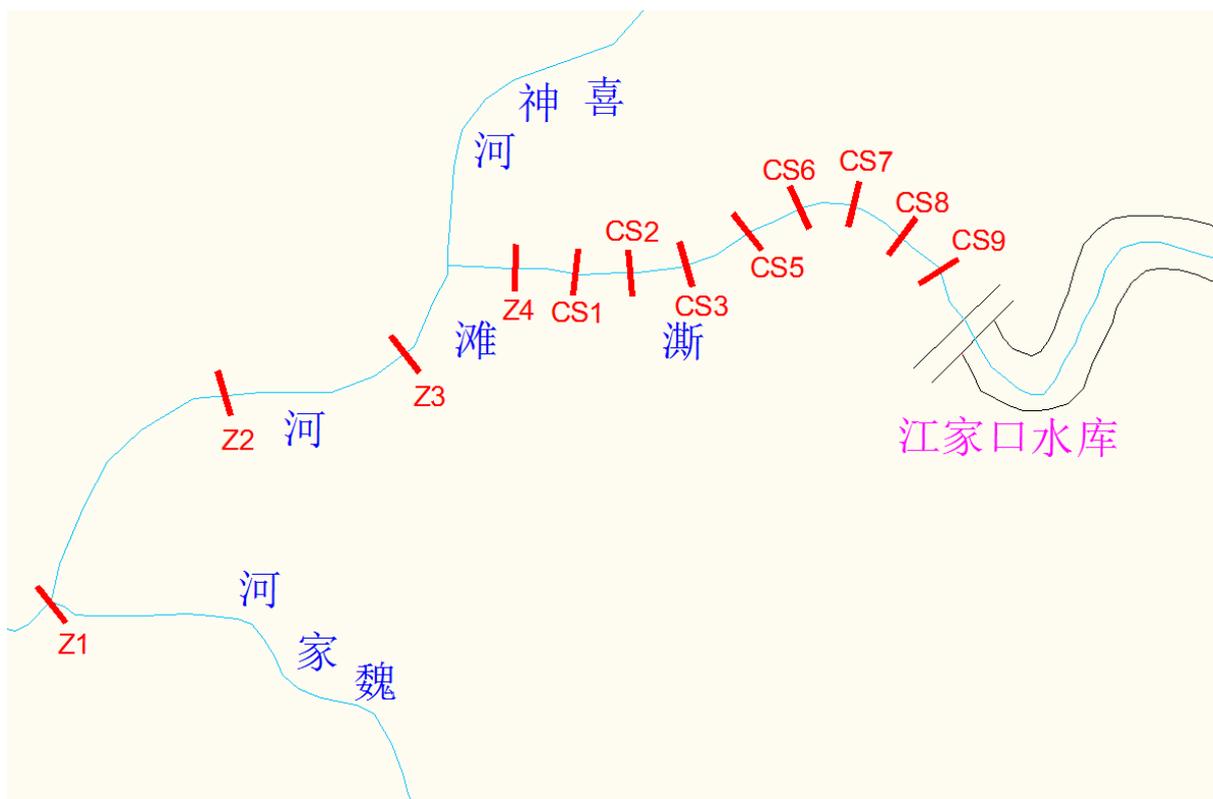


图 5.1.1-3 实测大断面位置示意图

## (3) 计算结果

湿周法是一种应用较为广泛的生态需水量确定方法。采用湿周法分析时，湿周、流

量一般采用相对于多年平均流量下的相对值表示，即：

$$\text{相对流量} = 100 \times \text{流量} / \text{多年平均流量} (\%)$$

$$\text{相对湿周长} = 100 \times \text{湿周长} / \text{多年平均流量下湿周长} (\%)$$

湿周法以浅滩断面湿周-流量曲线上的拐点对应的流量作为生态需水量建议值，但由于河流实际断面的湿周流量-曲线往往很少只有一个拐点，多数是有多个拐点或者没有明显的拐点，人为确定拐点往往会有较大的偏差。Gippel 等（1998）对湿周法作了改进，采用数学方法来确定流量拐点并提出了两种方式来确定拐点：设定斜率对应点（斜率法）或最大曲率对应点（曲率法），认为采用斜率法较为合适，一般情况下可选择斜率为 1 的点作为拐点。

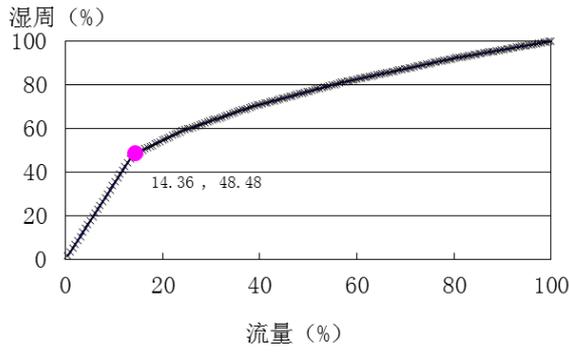
本报告中对于拐点明显的，采用从图中直接判定；对于拐点不明显的，则采用斜率为 1 法判定。

图 5.1.1-4 为各断面的湿周-流量曲线，图中湿周长、流量均以相对湿周长、相对流量表示。湿周法计算结果见表 5.1.1-3。

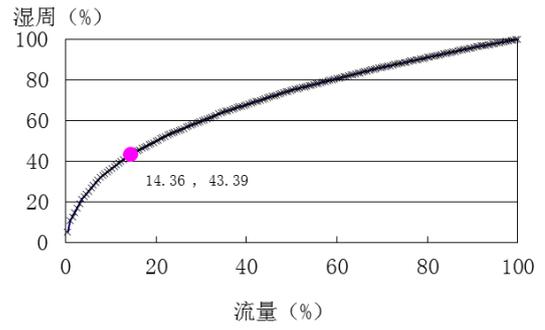
表 5.1.1-3 各断面湿周法估算结果

断面	多年平均流量 (m <sup>3</sup> /s)	多年平均流量对应最大水深 (m)	多年平均流量对应湿周长 (m)	拐点流量 (m <sup>3</sup> /s)	拐点最大水深 (m)	拐点湿周长 (m)
CS9	19.40	1.36	19.49	2.80	0.66	9.45
CS8	19.40	1.40	14.57	2.80	0.61	6.32
CS7	19.40	1.55	13.11	1.20	0.47	3.93
CS6	19.40	1.30	15.93	1.90	0.46	5.62
CS5	19.40	0.98	32.97	0.80	0.29	9.79
CS3	19.40	0.68	36.62	0.90	0.16	15.96
CS2	19.40	0.83	26.74	2.10	0.30	16.70
CS1	19.40	0.54	56.69	1.20	0.14	26.71
Z4	19.40	0.89	38.36	1.20	0.31	13.19
Z3	19.40	1.02	30.97	1.70	0.41	12.39
Z2	19.40	0.85	41.04	1.40	0.32	15.35
Z1	19.40	1.75	13.37	2.70	0.83	6.36

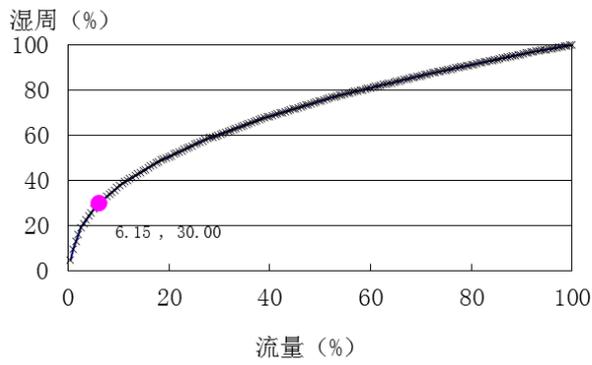
根据表 5.1.1-3，坝址下游最大生态需水量为 2.8m<sup>3</sup>/s，即下泄 2.8m<sup>3</sup>/s 才能保证该河段生态需水量。



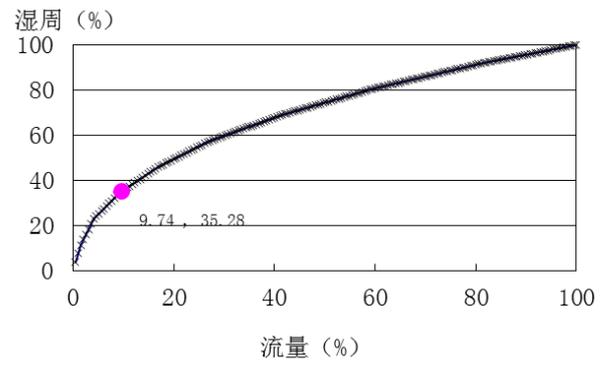
CS9



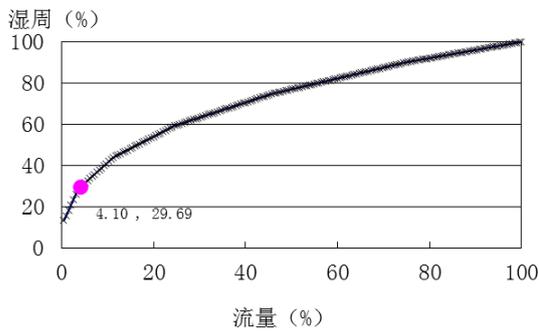
CS8



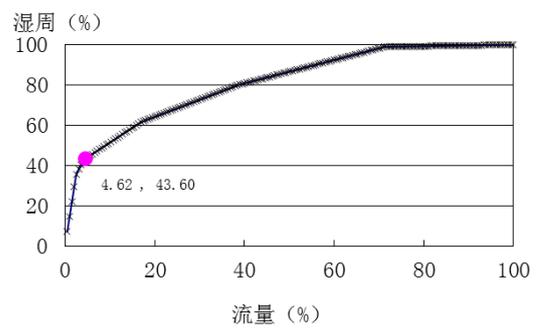
CS7



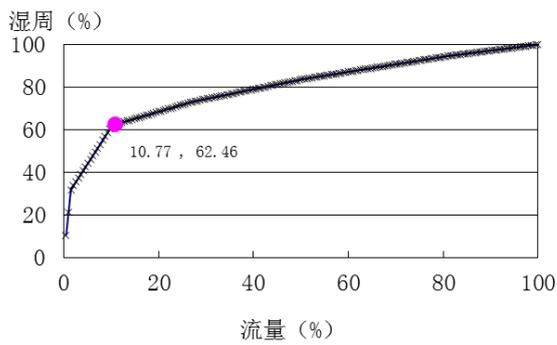
CS6



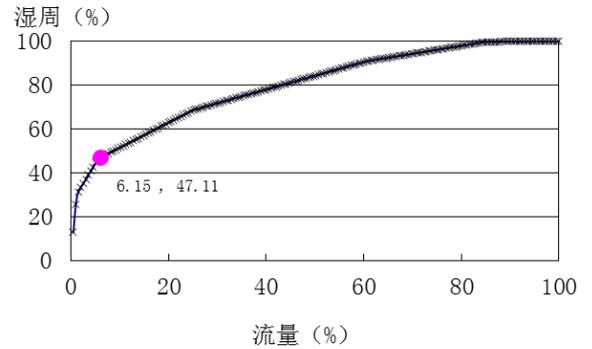
CS5



CS3



CS2



CS1

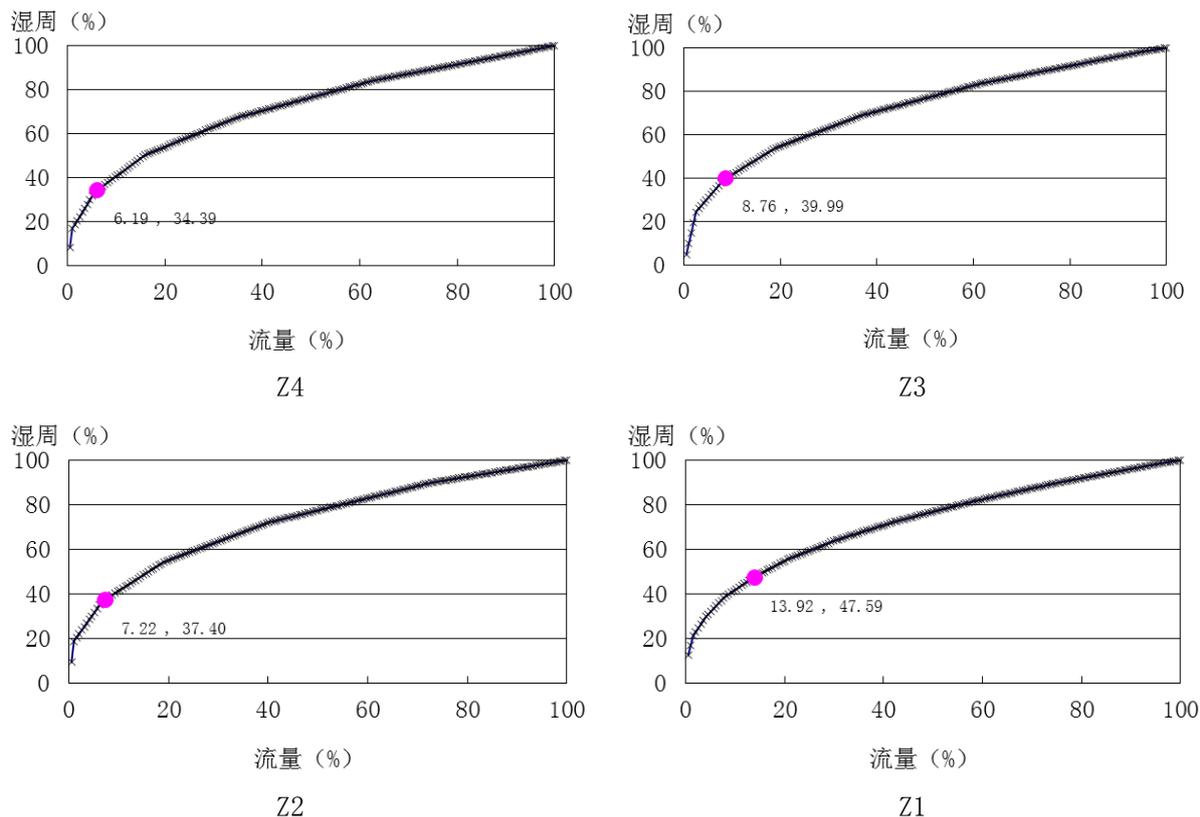


图 5.1.1-4 研究河段断面湿周-流量关系曲线

(四) 小结

坝址下游河段维持水生生态系统稳定的下泄最小生态流量详见表 5.1.1-4。

表 5.1.1-4 坝址下游河段生态流量

时间	湿周法 (m <sup>3</sup> /s)	Tennant 法 (m <sup>3</sup> /s)	最小月平均径 流法 (m <sup>3</sup> /s)	下泄最小生态流 量* (m <sup>3</sup> /s)	占各月多年平均 流量的比例 (%)
1 月	2.8	1.94	1.02	2.8	217.1
2 月	2.8	1.94	1.02	2.8	215.4
3 月	2.8	1.94	1.02	2.8	81.6
4 月	2.8	1.94	1.02	2.8	27.7
5 月	2.8	5.82	1.02	5.82	26.9
6 月	2.8	5.82	1.02	5.82	21.6
7 月	2.8	5.82	1.02	5.82	10.4
8 月	2.8	5.82	1.02	5.82	19.7
9 月	2.8	5.82	1.02	5.82	12.2
10 月	2.8	5.82	1.02	5.82	23.8
11 月	2.8	1.94	1.02	2.8	35.4
12 月	2.8	1.94	1.02	2.8	117.2

\*取生态用水分项的最大值。

综上，本工程拟定下泄生态流量要求为：枯期（11 月~次年 4 月）2.8 m<sup>3</sup>/s，相当于坝址断面多年平均流量的 14.4%，汛期（5 月~10 月）5.9 m<sup>3</sup>/s，相当于坝址断面多年平

均流量的 30%。当天然来流量小于规定下泄最小生态流量时，电站下泄生态流量按坝址处天然实际来流量进行下放。

#### 5.1.1.2 初期蓄水水文情势影响

根据本工程初期蓄水进度安排，江家口水库于第四年 11 月导流洞下闸封堵，第五年 7 月底首台机组发电，蓄水阶段生态流量按汛期  $5.9 \text{ m}^3/\text{s}$ ，枯期  $2.8 \text{ m}^3/\text{s}$  下泄。

如 2.8.8 小节所述，水库起蓄水位 328m，在水位达到 330m 前，采用 5 台 20Sh-6 型水泵向下游抽排生态流量，历时约 15h；第四年 11 月~第五年 5 月，库水位在 330m~进口底板高程 377.50m，通过导流洞底板附近（底高 330m）埋设的 2 根 DN1200 钢管向下游泄放生态流量，每根钢管进口设置一个水力控制阀，出口设置一个调流控制阀，可根据各月生态流量下泄要求进行控泄；第五年 6 月~第五年 7 月，当水库水位壅高至引水系统进口底板高程 337.5m 时，对临时生态放水管进行封堵，生态流量通过发电引水隧洞引至永久生态流量放水管进行下泄，在 1#支管经“卜”型设置旁通管进厂后横穿主厂房进入尾水渠作为生态流量放水管，DN1000，长度 70m，水管出口段设检修闸阀、工作锥形阀引入下游河道；第五年 8 月之后，库水蓄至死水位 386m，具备发电条件，通过机组下泄生态流量。综上所述，初期蓄水期间，各时段均能保证满足下游生态用水需求，下游流量减少，但不会断流。

当水库水位壅高至引水隧洞进口底板高程 381.00m 时，对临时生态放水管进行封堵，生态流量将通过发电引水隧洞引至永久生态流量放水管进行下泄。

综上，初期蓄水阶段可保障下游河道生态用水。

江家口水库正常蓄水期间的坝下水文情势变化见下表 5.1.1-5。由表可见，江家口水库从第 11 月 1 日蓄水，在下放要求的生态流量后，至次年第 8 月底蓄水至汛限水位，坝下流量变化率为-89.6%~117.1%。

表 5.1.1-5 江家口水库初期蓄水期间坝下水文情势变化 单位： $\text{m}^3/\text{s}$

江家口坝址	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月
天然流量	7.9	2.39	1.29	1.3	3.43	10.1	21.6	27	56.1	29.6
生态流量	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	5.9	5.9	5.9	5.9
流量变化值	-5.1	0.41	1.51	1.5	-0.63	-7.3	-15.7	-21.1	-50.2	-23.7
流量变化率	-64.6%	17.2%	117.1%	115.4%	-18.4%	-72.3%	-72.9%	-78.3%	-89.6%	-80.2%

### 5.1.1.3 运行期水文情势影响

#### (1) 库区水文情势变化

##### ① 水域形态变化

江家口水库蓄水后，库区水位较天然河道抬高，水面面积增大，水库正常蓄水位为 407.0m，对应的水面面积约 5.49km<sup>2</sup>。根据江家口水库水面线计算成果，正常蓄水位时库区回水长度约 23.4km。

水库形成后，由于水位增高，过水断面面积增大，流速较天然河道减小，由于河谷区水面变宽，库区水体流速将明显减缓，使库区河段水域环境从河道急流型转为湖泊缓流型。正常蓄水位 407.0m 时，坝前壅水高度将达到 89m 左右，水库在调度运行时，水位在正常蓄水位 407.0m 与死水位 386.0m 之间变化，水库消落深度为 21m，水流速及水面积均产生相应变化。

##### ② 库区水位变化

澌滩河径流由降水形成，天然情况下，因流量随降水的季节变化，河道水位汛期高，枯季低。水库建成蓄水后，库区水位将随水库调节运行变化，从而改变了天然状况。

江家口水库具有年调节能力，作为《四川省渠江流域防洪规划》中确定的一座近期建设的大（2）型防洪控制性水库工程。根据历年实测洪水特性及分布情况分析，将江家口水库的防洪库容设置时段确定为 6 月 1 日~9 月 30 日。

江家口水库的防洪调度原则为：汛期 6 月 1 日~9 月 30 日控制兴利水位不超过防洪限制水位 389m；10 月初水库可以开始回蓄，10~11 月蓄至正常蓄水位 407m 后按正常蓄水位运行；11~12 月维持正常蓄水位运行；12 月~5 月 31 日为供水期，水库水位逐渐下降，于供水期末库水位降低至死水位 386m。

#### (2) 坝下断面逐月流量变化

工程下游有通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区，其核心区和大部分实验区位于双滩电站库区内，保护区边界位于澌滩乡，距离江家口水库约 28.5km。为了解本工程调节运行对下游水量的影响，选取江家口水库坝址断面、澌滩河与喜神河汇口下断面、澌滩河与通江汇口下断面作为生态敏感典型断面进行分析。

##### ① 坝址断面

江家口水库坝址断面月均径流变化过程分析选取丰水年（P=10%）、平水年（P=50%）和枯水年（P=90%）不同来水条件下，水库建成后，坝址断面水文情势相对于建库前的

水文情势变化，见表 5.1.1-6~5.1.1-9，以及图 5.1.1-5~5.1.1-7。

从年际变化看，丰、平、枯典型水平年江家口坝址年均流量变化较小，运行后年均流量较天然状况的变幅分别为-1.4%、-2.3%、-0.7%；从年内分配分析，丰、平、枯水年出库流量较天然状况在部分时段发生了较大改变。汛期（5月~10月）平均流量变化量分别为-3.85m<sup>3</sup>/s、-4.78m<sup>3</sup>/s、-3.33m<sup>3</sup>/s，较天然流量变幅依次为-7.4%、-15.6%、-27.8%，以枯水年变幅最大。枯期（11月~次年4月）平均流量变化量分别为 3.03m<sup>3</sup>/s、3.99m<sup>3</sup>/s、3.22m<sup>3</sup>/s，较天然流量变幅依次为 30.4%、83.5%、50.0%，变幅以平水年最大。

表 5.1.1-6 江家口水库坝址断面流量变化表

代表年	项目	单位	年均	汛期（5月~10月）	枯期（11月~次年4月）
丰水年	天然情况	m <sup>3</sup> /s	30.95	51.92	9.97
	运行期	m <sup>3</sup> /s	30.53	48.07	13.00
	变化量	m <sup>3</sup> /s	-0.42	-3.85	3.03
	流量变幅		-1.4%	-7.4%	30.4%
平水年	天然情况	m <sup>3</sup> /s	17.7	30.62	4.78
	运行期	m <sup>3</sup> /s	17.3	25.84	8.77
	变化量	m <sup>3</sup> /s	-0.4	-4.78	3.99
	流量变幅		-2.3%	-15.6%	83.5%
枯水年	天然情况	m <sup>3</sup> /s	9.22	11.99	6.44
	运行期	m <sup>3</sup> /s	9.16	8.66	9.66
	变化量	m <sup>3</sup> /s	-0.06	-3.33	3.22
	流量变幅		-0.7%	-27.8%	50.0%

由表和图可见：江家口水库建成后，丰水年、平水年和枯水年的月均流量变化大体一致，丰水期和平水期月均流量有所减少，枯水期有所增加，平水期和枯水期月均流量差值缩小，趋于均化。丰水年坝址断面月均流量较天然状态变幅为-70.1%~850.0%，平水年坝址断面月均流量较天然状态变幅为-80.4%~433.7%，枯水年坝址断面月均流量较天然状态变幅为-74.3%~862.9%。同时由表可见，水库建成后，丰、平水年坝址下泄流量均大于最小生态流量（5~10月 5.9 m<sup>3</sup>/s、其他月份 2.8 m<sup>3</sup>/s）要求，枯水年坝址下泄流量除 3 月外，其余月份均满足生态流量要求。枯水年 3 月下泄流量，由于水库水位在枯水年 3 月降至死水位，因此在基于水库来流条件下实施调度后 3 月出库流量为 1.76 m<sup>3</sup>/s，虽然低于生态流量，较天然状况下的流量增加了 39.7%。

表 5.1.1-7 丰水年（10%）江家口水库建库后坝址断面逐月流量变化表

月份	天然流量 m <sup>3</sup> /s	水库水位 m	水库库容		下泄流量			流量变化 m <sup>3</sup> /s	流量变幅
			时段初库容	时段末库容	发电引流量	弃水量	下泄流量合计		
			万 m <sup>3</sup>	万 m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s		
6	7.86	388.85	8228	8176	7.71	0	7.71	-0.15	-1.9%
7	100.64	389.00	8176	8228	39.69	60.38	100.07	-0.57	-0.6%
8	29.97	389.00	8228	8228	29.6	0	29.6	-0.37	-1.2%
9	99.9	389.00	8228	8228	39.69	59.84	99.53	-0.37	-0.4%
10	43.29	407.00	8228	16254	12.94	0	12.94	-30.35	-70.1%
11	6.97	405.77	16254	15580	9.02	0	9.02	2.05	29.4%
12	2.81	401.80	15580	13542	9.68	0	9.68	6.87	244.5%
1	1.22	396.45	13542	11101	9.68	0	9.68	8.46	693.4%
2	1.04	390.70	11101	8828	9.88	0	9.88	8.84	850.0%
3	1.72	389.52	8828	8407	2.8	0	2.8	1.08	62.8%
4	46.06	395.42	8407	10667	36.95	0	36.95	-9.11	-19.8%
5	29.88	389.00	10667	8228	37.84	0.7	38.54	8.66	29.0%

表 5.1.1-8 平水年（50%）江家口水库建库后坝址断面逐月流量变化表

月份	天然流量 m <sup>3</sup> /s	水库水位 m	水库库容		下泄流量			流量变化 m <sup>3</sup> /s	流量变幅
			时段初	时段末	发电引流量	弃水量	下泄流量合计		
			万 m <sup>3</sup>	万 m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s		
6	9.43	389.00	8228	8228	9.08	0	9.08	-0.35	-3.7%
7	25.11	389.00	8228	8228	24.73	0	24.73	-0.38	-1.5%
8	38.06	389.00	8228	8228	37.69	0	37.69	-0.37	-1.0%
9	58.83	389.00	8228	8228	39.75	18.71	58.46	-0.37	-0.6%
10	34.28	405.63	8228	15504	6.73	0	6.73	-27.55	-80.4%
11	9.99	405.82	15504	15606	9.07	0	9.07	-0.92	-9.2%
12	2.96	401.70	15606	13492	10.14	0	10.14	7.18	242.6%
1	1.9	396.48	13492	11111	10.14	0	10.14	8.24	433.7%
2	2.16	391.30	11111	9048	10.14	0	10.14	7.98	369.4%
3	2.09	390.42	9048	8724	2.8	0	2.8	0.71	34.0%
4	9.58	389.58	8724	8425	10.34	0	10.34	0.76	7.9%
5	17.98	386.00	8425	7250	9.08	0	18.32	0.34	1.9%

表 5.1.1-9 枯水年（90%）江家口水库建库后坝址断面逐月流量变化表

月份	天然流量 m <sup>3</sup> /s	水库水位 m	水库库容		下泄流量			流量变化 m <sup>3</sup> /s	流量变幅
			时段初	时段末	发电引流量	弃水量	下泄流量合计		
			万 m <sup>3</sup>	万 m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s		
6	4.44	386.06	8228	7269	7.79	0	7.79	3.35	75.5%
7	9.66	387.22	7269	7638	7.92	0	7.92	-1.74	-18.0%
8	15.58	389.00	7638	8228	13.05	0	13.05	-2.53	-16.2%
9	6.33	387.61	8228	7761	7.77	0	7.77	1.44	22.7%

月份	天然流量	水库水位	水库库容		下泄流量			流量变化	流量变幅
			时段初	时段末	发电引流量	弃水量	下泄流量合计		
	m <sup>3</sup> /s	m	万 m <sup>3</sup>	万 m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	
10	27.19	400.81	7761	13070	7	0	7	-20.19	-74.3%
11	8.23	399.98	13070	12671	9.3	0	9.3	1.07	13.0%
12	2.7	395.47	12671	10688	9.51	0	9.51	6.81	252.2%
1	1.05	388.69	10688	8122	10.11	0	10.11	9.06	862.9%
2	0.6	386.75	8122	7488	2.8	0	2.8	2.2	366.7%
3	1.26	386.00	7488	7250	0	1.76	1.76	0.5	39.7%
4	24.79	386.00	7250	7250	24.46	0	24.46	-0.33	-1.3%
5	8.75	386.00	7250	7371	7.79	0	8.41	-0.34	-3.9%

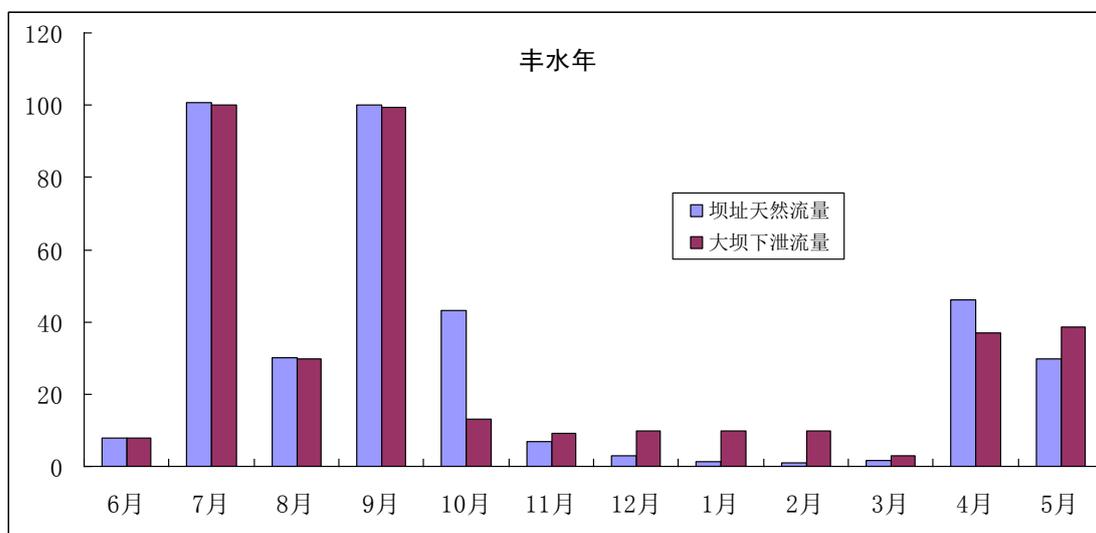


图 5.1.1-5 江家口水库坝址逐月流量变化图（丰水年）

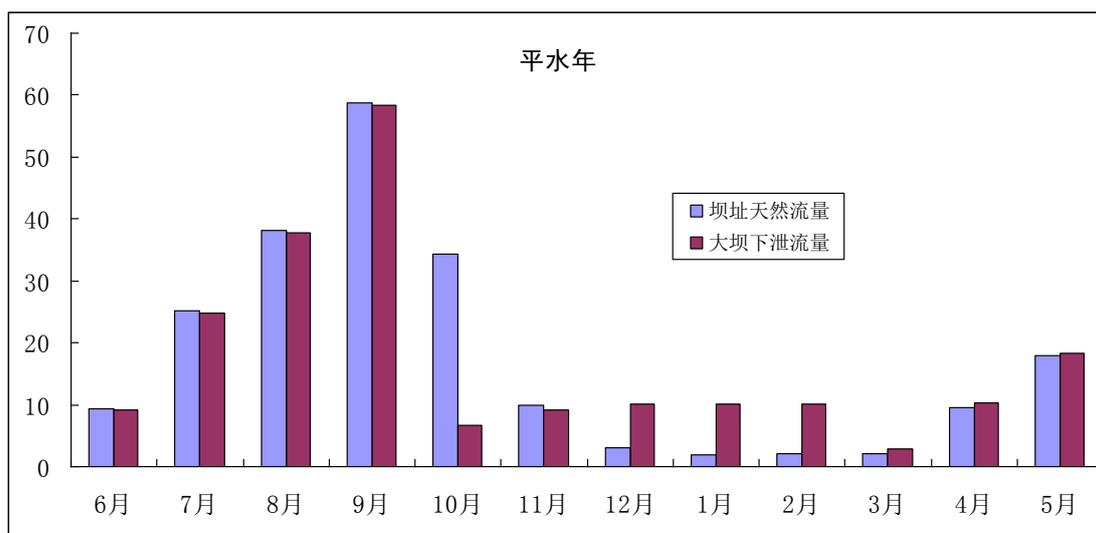


图 5.1.1-6 江家口水库坝址逐月流量变化图（平水年）

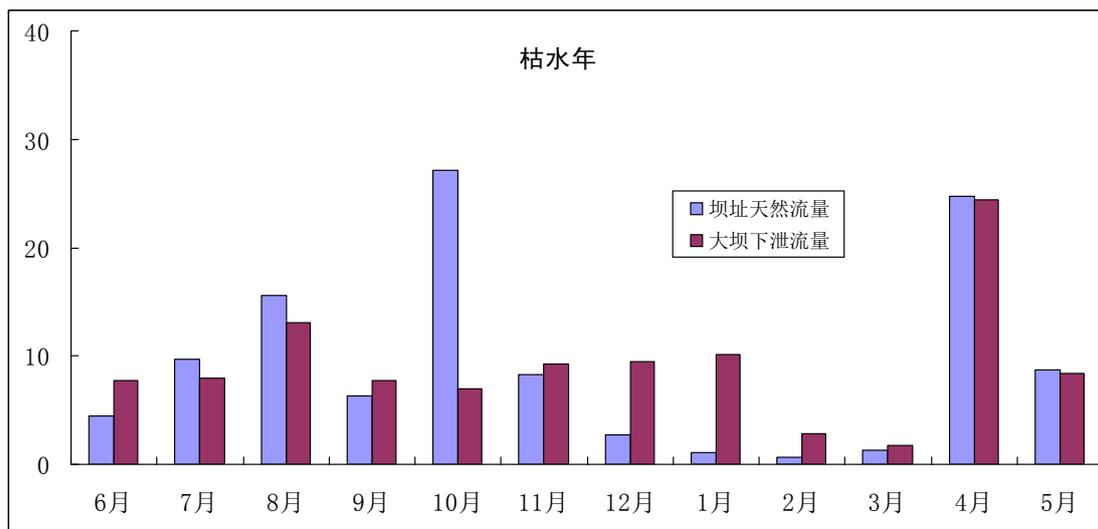


图 5.1.1-7 江家口水库坝址月流量变化图（枯水年）

## ② 澌滩河与喜神河汇口下断面逐月流量变化

澌滩河与喜神河汇口下断面（江家口坝址下游 6km）的水文情势分析选取丰、平、枯来水条件下，水库运行期该断面水文情势相对于现状天然的变化，见表 5.1.1-10~5.1.1-12。

表 5.1.1-10 澌滩河与喜神河汇口下断面丰水年（10%）月均下泄流量过程对比表

单位：m<sup>3</sup>/s

月份	天然	水库调节后	变化值	增减
6	71.9	36.7	-35.2	-48.9%
7	103.8	141.9	38.1	36.7%
8	29.7	41.5	11.8	39.7%
9	322.0	229.5	-92.5	-28.7%
10	30.0	25.0	-5.0	-16.5%
11	4.3	10.8	6.5	150.2%
12	3.9	11.3	7.4	188.7%
1	1.8	10.4	8.6	478.9%
2	1.7	10.6	8.9	522.0%
3	1.8	3.5	1.7	96.1%
4	23.5	46.4	22.9	97.5%
5	14.4	44.4	30.0	208.1%
年均	50.7	51.0	0.3	0.6%

表 5.1.1-11 渐滩河与喜神河汇口下断面平水年（50%）月均下泄流量过程对比表

单位：m<sup>3</sup>/s

月份	天然	水库调节后	变化值	增减
6	111.9	54.2	-57.7	-51.6%
7	62.9	50.0	-12.9	-20.5%
8	81.5	70.5	-11.0	-13.5%
9	40.3	74.8	34.5	85.5%
10	3.1	8.0	4.9	157.1%
11	1.9	9.8	7.9	418.3%
12	1.4	10.7	9.3	663.6%
1	1.2	10.6	9.4	786.8%
2	1.1	10.6	9.5	860.5%
3	3.3	4.1	0.8	24.8%
4	10.7	14.7	4.0	36.9%
5	33.2	31.7	-1.5	-4.5%
年均	29.4	29.1	-0.3	-0.9%

表 5.1.1-12 渐滩河与喜神河汇口下断面枯水年（90%）月均下泄流量过程对比表

单位：m<sup>3</sup>/s

月份	天然	水库调节后	变化值	增减
6	7.8	11.0	3.2	40.4%
7	6.6	10.6	4.0	60.3%
8	16.8	19.9	3.1	18.2%
9	32.2	20.8	-11.4	-35.5%
10	15.8	13.4	-2.4	-15.3%
11	4.5	11.1	6.6	146.9%
12	1.6	10.1	8.5	534.3%
1	1.0	10.5	9.5	949.9%
2	7.1	5.7	-1.5	-20.4%
3	44.9	19.9	-25.0	-55.8%
4	35.0	38.6	3.6	10.2%
5	26.0	18.9	-7.1	-27.3%
年均	16.6	15.9	-0.7	-4.5%

由表可见：江家口水库建成后，一般情况下渐滩河与喜神河汇口断面丰、平、枯水年的丰水期月均流量有所减少，枯水期有所增加，全年流量趋于均化。丰水年汛期最大月流量比天然状态减少 48.9%，枯水期最大月流量比天然状态增加 522.0%，运行后年均流量较现状增加 0.6%；平水年汛期最大月流量比天然状态减少 51.6%，枯水期最大月流量比天然状态增加 860.5%，运行后年均流量较现状减小 0.9%；枯水年汛期最大月流量

比天然状态减少 55.8%，枯期最大月流量比天然状态增加 949.9%，运行后年均流量较现状减少 4.5%。

### ③ 渐滩河与通江汇口下断面逐月流量变化

渐滩河与通江汇口（江家口坝址下游 28.5km）为通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的上边界，该断面的水文情势分析选取丰、平、枯来水条件下，水库运行期该断面水文情势相对于现状天然的变化，见表 5.1.1-13~5.1.1-15。

表 5.1.1-13 渐滩河与通江汇口下断面丰水年（10%）月均下泄流量过程对比表

单位：m<sup>3</sup>/s

月份	天然	水库调节后	变化值	增减
6	32.4	32.3	-0.1	-0.5%
7	1360.0	1359.4	-0.6	0%
8	760.0	759.6	-0.4	0%
9	643.0	642.6	-0.4	-0.1%
10	187.0	156.7	-30.4	-16.2%
11	49.5	51.6	2.1	4.1%
12	21.6	28.5	6.9	31.8%
1	15.1	23.6	8.5	56.0%
2	15.1	23.9	8.8	58.5%
3	19.6	20.7	1.1	5.5%
4	86.7	77.6	-9.1	-10.5%
5	54.1	62.8	8.7	16.0%
年均	270.3	269.9	-0.4	-0.1%

表 5.1.1-14 渐滩河与通江汇口下断面平水年（50%）月均下泄流量过程对比表

单位：m<sup>3</sup>/s

月份	天然	水库调节后	变化值	增减
6	131.0	130.65	-0.3	-0.3%
7	162.0	161.62	-0.4	-0.2%
8	166.0	165.63	-0.4	-0.2%
9	610.0	609.63	-0.4	-0.1%
10	688.0	660.45	-27.6	-4.0%
11	41.9	40.98	-0.9	-2.2%
12	20.4	27.58	7.2	35.2%
1	15.6	23.84	8.2	52.8%
2	13.8	21.78	8.0	57.8%
3	25.3	26.01	0.7	2.8%
4	25.6	26.36	0.8	3.0%
5	159.0	159.34	0.3	0.2%

月份	天然	水库调节后	变化值	增减
年均	171.6	171.2	-0.4	-0.3%

表 5.1.1-15 澌滩河与通江汇口下断面枯水年（90%）月均下泄流量过程对比表

单位：m<sup>3</sup>/s

月份	天然	水库调节后	变化值	增减
6	40.0	43.6	3.6	9.1%
7	317.0	310.7	-6.3	-2.0%
8	45.5	49.7	4.2	9.3%
9	62.6	26.5	-36.1	-57.6%
10	221.0	224.0	3.0	1.4%
11	104.0	110.9	6.9	6.6%
12	26.6	35.2	8.6	32.3%
1	15.9	25.4	9.5	59.9%
2	14.2	16.4	2.2	15.3%
3	15.6	16.8	1.2	7.9%
4	29.8	41.4	11.6	38.8%
5	43.8	40.8	-3.0	-6.8%
年均	78.0	78.5	0.5	0.6%

由上表可见：江家口水库建成后，一般情况下澌滩河与通江汇口断面丰、平、枯水年的丰水期月均流量有所减少，枯水期有所增加，全年流量趋于均化。丰水年最大月流量比天然状态减少 16.2%，枯水期最大月流量比天然状态增加 58.5%，运行后年均流量较现状减少 0.1%；平水年最大月流量比天然状态减少 4.0%，枯水期最大月流量比天然状态增加 57.8%，运行后年均流量较现状减少 0.3%；枯水年汛期最大月流量比天然状态减少 57.6%，枯期最大月均流量比天然状态增加 59.9%，运行后年均流量较现状增加 0.6%。

### （3）坝下典型断面水深、水面宽和流速变化分析

选取江家口水库及双滩水库的下游河流汇口、鱼类重要生境等 10 个环境敏感断面，分析工程建设前、后的各断面水文情势（水深、水面宽和流速）、水温和水体过饱和气体的影响变化。断面选取情况详见表 5.1.1-16，图 5.1.1-8。

表 5.1.1-16 江家口水库下游水环境影响分析典型断面一览表

所在位置	断面编号	与坝址距离 (km)	断面说明	断面的代表性分析
江家口水库坝下至双滩库区	S01	0.1	江家口水库坝址断面	分析江家口水库建设带来的水环境变化影响
	S02	2.5	水库坝址至下游喜神河汇口间的拐弯断面，双滩电站正常蓄水位回水附近	

所在位置	断面编号	与坝址距离 (km)	断面说明	断面的代表性分析
	S03	6.0	坝下喜神河汇口前断面	分析江家口水库建设及喜神河共同带来的水环境变化影响
	S04	28.5	澌滩河入通江汇口前断面（位于双滩库区，通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区起点）	分析江家口水库建设后双滩水库水环境影响
双滩坝址下游至平昌县城	S05	38.8	双滩坝下 0.2km 断面通河（通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区核心区起点断面）	分析江家口水库建设后与双滩水库联合运行对双滩坝下河道尤其是河特有鱼类保护区的水环境变化影响
	S06	43.6	双滩坝下 5km 断面（位于通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区核心区）	
	S07	48.6	双滩坝下 10km 断面（位于通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区核心区）	
	S08	53.6	双滩坝下 15km 断面（位于通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区核心区）	
	S09	59.6	双滩坝下 21km 断面（通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区核心区终点断面）	
	S10	63.6	通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的终点断面（也是通江进入平昌县城前断面）	

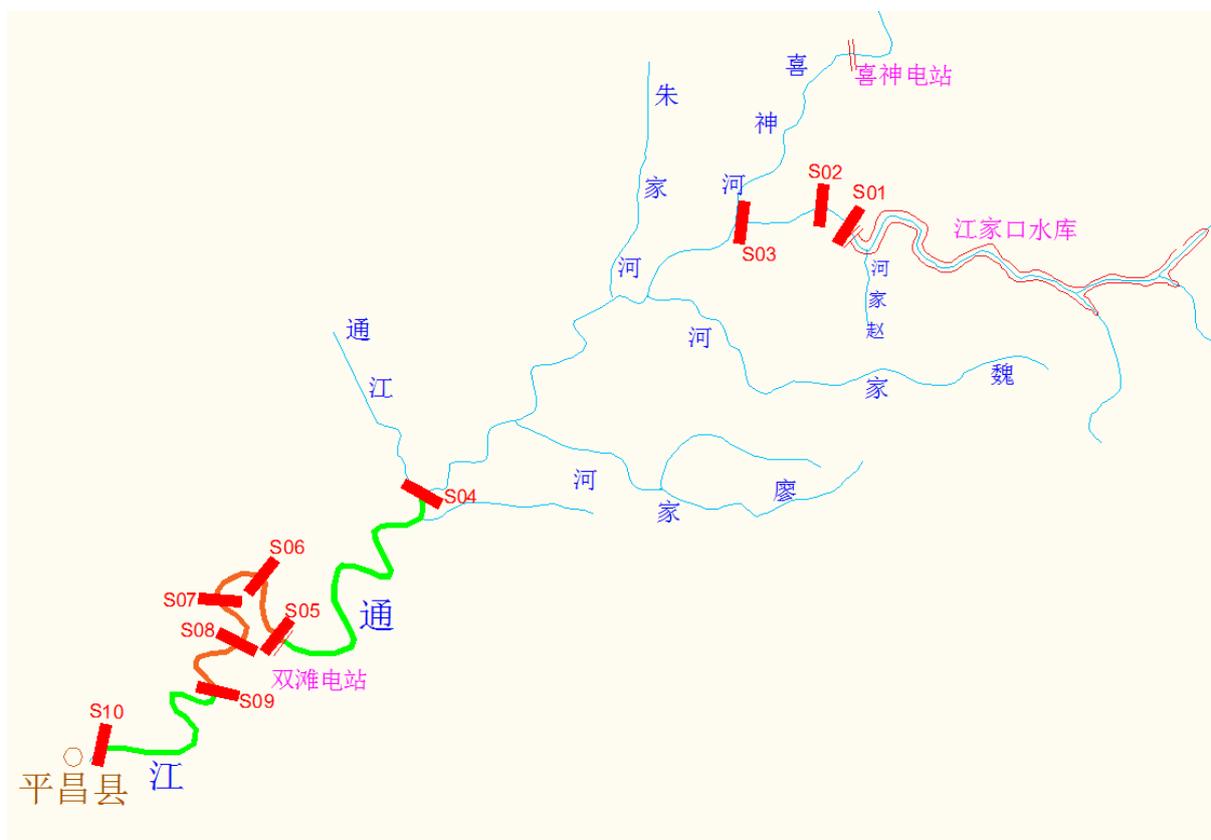


图 5.1.1-8 江家口水库下游水环境影响分析典型断面位置示意图

### ①江家口水库建后坝下至双滩库区的水文情势变化

根据前述江家口水库建后较天然状况的逐月出库流量，分析江家口坝址至双滩库区的 S01~S04 这四个断面的水库建后较建前的断面水深、水面宽和流速变化，详见表 5.1.1-17。

以枯水年为例，坝址断面 S01 断面在江家口水库建后，水深变化值为-0.81 m ~0.67m、水面宽变化值为-5m ~6m、流速变化值为-0.27 m/s ~0.27m/s；坝下断面 S02 断面在江家口水库建后，水深变化值为-0.56~0.45m、水面宽变化值为-9~8m、流速变化值为-0.33~0.38m/s；坝下断面 S03 断面在江家口水库建后，水深变化值为-0.66~0.53m、水面宽变化值为-4~22m、流速变化值为-0.17~0.16m/s；位于澌滩河与通江汇口前断面 S04（位于双滩库区）在江家口水库建后，所有水力指标变化不大，其中水深变化值为 0~0.08m、水面宽均无变化、流速变化值为-0.01~0.01m/s。

表 5.1.1-17 江家口水库建设前、后的坝下至双滩库区的各断面水深 (m)、水面宽(m)和流速(m/s)的变化表

丰水年		6月			7月			8月			9月			10月			11月			12月			1月			2月			3月			4月			5月		
剖面编号	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	
																																					水深
天然状况	S01	0.87	26	0.44	3.06	39	1.13	1.71	31	0.72	3.05	39	1.12	2.04	33	0.82	0.82	26	0.42	0.52	23	0.3	0.35	21	0.22	0.32	21	0.21	0.41	22	0.26	2.11	33	0.84	1.70	31	0.71
	S02	0.59	27	0.66	2.24	45	1.37	1.17	36	0.98	2.23	45	1.37	1.42	38	1.1	0.56	26	0.63	0.35	23	0.46	0.23	21	0.35	0.22	20	0.33	0.28	21	0.38	1.46	38	1.12	1.17	36	0.98
	S03	0.84	53	0.27	2.84	64	0.68	1.53	57	0.44	2.83	64	0.68	1.84	59	0.51	0.80	53	0.26	0.58	52	0.18	0.42	40	0.14	0.40	37	0.14	0.48	45	0.16	1.90	59	0.52	1.53	57	0.44
	S04	26.77	146	0.01	26.77	146	0.35	26.77	146	0.19	26.77	146	0.16	26.77	146	0.05	25.27	140	0.01	23.57	134	0.01	20.97	128	0.01	18.17	116	0.01	15.87	110	0.01	14.77	105	0.06	26.77	146	0.01
水库建设后	S01	0.86	26	0.43	3.05	39	1.12	1.70	31	0.71	3.04	39	1.12	1.12	28	0.52	0.93	26	0.46	0.96	27	0.47	0.96	27	0.47	0.98	27	0.48	0.52	23	0.3	1.89	32	0.77	1.93	32	0.79
	S02	0.58	27	0.65	2.23	45	1.37	1.17	36	0.98	2.22	45	1.37	0.76	30	0.77	0.63	28	0.69	0.66	28	0.7	0.66	28	0.7	0.66	28	0.71	0.35	23	0.47	1.30	37	1.05	1.33	37	1.06
	S03	0.83	53	0.27	2.83	64	0.68	1.52	57	0.44	2.83	64	0.68	1.03	54	0.33	0.89	53	0.28	0.91	54	0.29	0.91	54	0.29	0.92	54	0.29	0.58	52	0.18	1.70	58	0.48	1.73	58	0.49
	S04	26.77	146	0.01	26.77	146	0.35	26.77	146	0.19	26.77	146	0.16	26.77	146	0.04	25.27	140	0.01	23.67	135	0.01	21.17	130	0.01	18.27	115	0.01	15.87	110	0.01	14.67	105	0.05	26.77	146	0.02
变化值	S01	-0.01	0	-0.01	-0.01	0	-0.01	0	-0.01	0	-0.01	0	0	-0.92	-5	-0.3	0.11	0	0.04	0.44	4	0.17	0.61	6	0.25	0.66	6	0.27	0.11	1	0.04	-0.22	-1	-0.07	0.23	1	0.08
	S02	-0.01	0	-0.01	-0.01	0	0	0	0	-0.01	0	0	0	-0.66	-8	-0.33	0.07	2	0.06	0.31	5	0.24	0.43	7	0.35	0.44	8	0.38	0.07	2	0.09	-0.16	-1	-0.07	0.16	1	0.08
	S03	-0.01	0	0	-0.01	0	0	-0.01	0	0	0	0	0	-0.81	-5	-0.18	0.09	0	0.02	0.33	2	0.11	0.49	14	0.15	0.52	17	0.15	0.1	7	0.02	-0.2	-1	-0.04	0.2	1	0.05
	S04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.01	0	0	0	0.1	1	0	0.2	2	0	0.1	-1	0	0	0	0	-0.1	0	-0.01	0	0	0.01
平水年		6月			7月			8月			9月			10月			11月			12月			1月			2月			3月			4月			5月		
剖面编号	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	
																																					水深
天然状况	S01	0.95	27	0.47	1.56	30	0.67	1.92	32	0.78	2.37	35	0.92	1.82	32	0.75	0.98	27	0.48	0.54	24	0.31	0.43	22	0.26	0.46	23	0.27	0.45	22	0.27	0.96	27	0.47	1.32	29	0.59
	S02	0.65	28	0.69	1.07	35	0.93	1.32	37	1.05	1.67	40	1.19	1.25	37	1.02	0.67	28	0.71	0.36	23	0.47	0.29	22	0.4	0.31	22	0.42	0.30	22	0.42	0.65	28	0.7	0.91	33	0.84
	S03	0.90	53	0.29	1.40	56	0.42	1.72	58	0.49	2.15	61	0.57	1.64	58	0.47	0.92	54	0.29	0.59	52	0.19	0.50	47	0.16	0.53	49	0.17	0.52	49	0.17	0.91	54	0.29	1.20	55	0.37
	S04	26.77	146	0.03	26.77	146	0.04	26.77	146	0.04	26.77	146	0.16	26.77	146	0.18	25.27	140	0.01	23.57	134	0.01	20.97	128	0.01	18.17	116	0.01	15.87	110	0.01	14.77	105	0.02	26.77	146	0.04
水库建设后	S01	0.93	26	0.46	1.55	30	0.67	1.91	32	0.78	2.36	35	0.92	0.80	26	0.41	0.93	26	0.46	0.99	27	0.48	0.99	27	0.48	0.99	27	0.48	0.52	23	0.3	1.00	27	0.48	1.33	29	0.6
	S02	0.64	28	0.69	1.07	35	0.92	1.32	37	1.05	1.66	40	1.19	0.55	26	0.62	0.64	28	0.69	0.67	28	0.71	0.67	28	0.71	0.67	28	0.71	0.35	23	0.46	0.68	29	0.71	0.92	33	0.85
	S03	0.89	53	0.28	1.39	56	0.41	1.71	58	0.48	2.14	60	0.57	0.79	53	0.25	0.89	53	0.28	0.93	54	0.3	0.93	54	0.3	0.93	54	0.3	0.57	52	0.18	0.94	54	0.3	1.21	55	0.37
	S04	26.77	146	0.03	26.77	146	0.04	26.77	146	0.04	26.77	146	0.16	26.77	146	0.17	25.27	140	0.01	23.67	135	0.01	21.17	130	0.01	18.27	115	0.01	15.87	110	0.01	14.67	105	0.02	26.77	146	0.04
变化值	S01	-0.02	-1	-0.01	-0.01	0	0	-0.01	0	0	-0.01	0	0	-1.02	-6	-0.34	-0.05	-1	-0.02	0.45	3	0.17	0.56	5	0.22	0.53	4	0.21	0.07	1	0.03	0.04	0	0.01	0.01	0	0.01
	S02	-0.01	0	0	0	0	-0.01	0	0	0	-0.01	0	0	-0.7	-11	-0.4	-0.03	0	-0.02	0.31	5	0.24	0.38	6	0.31	0.36	6	0.29	0.05	1	0.04	0.03	1	0.01	0.01	0	0.01
	S03	-0.01	0	-0.01	-0.01	0	-0.01	-0.01	0	-0.01	-0.01	-1	0	-0.85	-5	-0.22	-0.03	-1	-0.01	0.34	2	0.11	0.43	7	0.14	0.4	5	0.13	0.05	3	0.01	0.03	0	0.01	0.01	0	0
	S04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.01	0	0	0	0.1	1	0	0.2	2	0	0.1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
枯水年		6月			7月			8月			9月			10月			11月			12月			1月			2月			3月			4月			5月		
剖面编号	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	
																																					水深
天然状况	S01	0.66	25	0.35	0.96	27	0.47	1.23	28	0.56	0.78	25	0.4	1.63	31	0.69	0.89	26	0.44	0.51	23	0.3	0.32	21	0.21	0.25	20	0.18	0.37	21	0.21	1.55	30	0.67	0.92	26	0.45
	S02	0.44	24	0.54	0.66	28	0.7	0.84	31	0.81	0.53	26	0.62	1.12	35	0.95	0.60	27	0.67	0.35	23	0.46	0.22	20	0.33	0.18	20	0.25	0.22	20	0.4	1.07	35	0.93	0.63	28	0.68
	S03	0.67	52	0.22	0.91	54	0.29	1.12	55	0.35	0.77	53	0.25	1.46	57	0.43	0.85	53	0.27	0.57	52	0.18	0.40	38	0.14	0.32	30	0.12	0.44	41	0.14	1.40	56	0.41	0.87	53	0.28
	S04	26.77	146	0.01	26.77	146	0.08	26.77	146	0.01	26.77	146	0.02	26.77	146	0.06	25.27	140	0.03	23.57	134	0.01	20.97	128	0.01	18.17	116	0.01	15.87	110	0.01	14.77	105	0.02	26.77	146	0.01
水库建设后	S01	0.86	26	0.44	0.87	26	0.44	1.12	28	0.53	0.86	26	0.43	0.82	26	0.42	0.95	26	0.46	0.96	27	0.47	0.99	27	0.48	0.52	23	0.3	0.41	22	0.25	1.54	30	0.66	0.90	26	0.45
	S02	0.59	27	0.65	0.59	27	0.66	0.76	30	0.77	0.59	27	0.65	0.56	26	0.62	0.64	28	0.69	0.65	28	0.7	0.67	28	0.71	0.35	23	0.46	0.28	21	0.39	1.06	35	0.92	0.62	27	0.67
	S03	0.83	53	0																																	

## ②江家口水库运行后双滩坝下至平昌县城河道水文情势变化

根据江家口水库建、后的双滩电站的逐月出库流量，分析双滩坝址至平昌县城的通江河段上代表的通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区核心区或实验区的 S05~S10 共六个断面的断面水深、水面宽和流速变化，详见表 5.1.1-18。

以枯水年为例，双滩坝下断面 S05 断面在江家口水库建后，水深变化值为-0.030~0.05m、水面宽变化值为-1~1m、流速变化值为-0.01~0.01m/s；坝下断面 S06 断面在江家口水库建后，水深变化值为-0.01~0.03m、水面宽变化值为-1~1m、流速变化值为-0.02~0.05m/s；坝下断面 S07 断面在江家口水库建后，水深变化值为-0.03~0.06m、水面宽变化值为-1~2m、流速变化值为-0.01~0.01m/s；坝下断面 S08 断面在江家口水库建后，水深变化值为-0.02~0.05m、水面宽变化值为-1~1m、流速变化值为-0.01~0.01m/s；坝下通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区核心区终点断面 S09 断面在江家口水库建后，水深变化值为-0.02~0.04m、水面宽变化值为-1~1m、流速变化值为-0.01~0.01m/s；通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的终点断面（也是通江进入平昌县城前断面）S10 断面在江家口水库建后，水深变化值为-0.02~0.04m、水面宽变化值为-0.76~0.96m、流速变化值为-0.01~0.02m/s。

综上，江家口水库集雨面积仅占双滩水库的 10.0%，多年平均来水量占双滩水库的 10.6%，双滩水库具有 1.34 亿  $m^3$  的调节库容，为季调节水库，江家口水库调度对双滩水库调度运行总体影响小。江家口水库汛期 6~9 月按不超过 389m 运行，水库调节性能小，对下游河道流量影响小，对双滩水库发电调度运行影响小。江家口蓄水位 10~11 月蓄水，下游河道流量减少，但双滩水库蓄水期为 5~10 月，11 月为不蓄不供期，双滩水库 10~11 月基本处于蓄满状态，上游来流减少不影响水库蓄满，仅减少一定的发电量。

表 5.1.1-18 江家口水库建设前、后的已建双滩库下的各断面水深 (m)、水面宽(m)和流速(m/s) 的变化表

丰水年		6月			7月			8月			9月			10月			11月			12月			1月			2月			3月			4月			5月					
剖面编号	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速				
																																					水深	水面宽	流速	
工程建设前	S05	2.32	86	0.82	5.45	139	1.57	4.01	115	1.25	7.39	175	2.00	4.62	122	1.41	1.93	77	0.73	1.68	71	0.67	1.32	62	0.57	1.32	62	0.57	1.32	62	0.57	1.62	69	0.65	2.89	100	0.95			
	S06	1.47	55	2.72	3.21	108	4.12	2.43	87	3.52	4.33	132	4.94	2.77	96	3.80	1.26	47	2.49	1.13	42	2.36	0.93	35	2.14	0.93	35	2.14	0.93	35	2.14	1.10	41	2.32	1.78	67	2.96			
	S07	3.14	92	0.77	6.98	168	1.13	5.23	149	0.96	9.57	198	1.39	6.01	157	1.03	2.69	78	0.71	2.41	70	0.67	2.01	58	0.59	2.01	58	0.59	2.01	58	0.59	2.34	68	0.66	3.81	114	0.83			
	S08	4.91	152	0.25	8.42	187	0.73	6.78	171	0.51	10.90	206	1.05	7.51	179	0.61	4.51	147	0.19	4.27	144	0.16	3.92	139	0.12	3.92	139	0.12	3.92	139	0.12	4.21	143	0.15	5.50	160	0.33			
	S09	1.54	101	0.89	4.39	145	1.59	3.01	127	1.31	6.62	175	1.90	3.61	135	1.44	1.24	93	0.79	1.05	88	0.73	0.78	81	0.63	0.78	81	0.63	0.78	81	0.63	1.00	87	0.71	1.98	113	1.03			
	S10	2.25	102	0.82	5.21	124	1.64	3.78	113	1.29	7.47	140	2.08	4.40	118	1.45	1.95	98	0.71	1.75	90	0.66	1.44	78	0.57	1.44	78	0.57	1.44	78	0.57	1.70	88	0.64	2.70	105	0.97			
工程建设后	S05	2.28	85	0.81	5.45	139	1.57	4.01	115	1.25	7.39	175	2.00	4.51	121	1.38	1.96	77	0.73	1.76	73	0.69	1.45	65	0.61	1.47	65	0.61	1.36	63	0.58	1.68	71	0.67	2.91	100	0.95			
	S06	1.45	55	2.68	3.21	108	4.12	2.43	87	3.52	4.33	132	4.94	2.71	94	3.75	1.28	48	2.51	1.17	44	2.41	1.00	37	2.23	1.01	38	2.25	0.95	35	2.18	1.13	42	2.36	1.80	67	2.97			
	S07	3.09	90	0.76	6.97	168	1.13	5.23	149	0.96	9.57	198	1.39	5.86	156	1.02	2.72	79	0.72	2.49	73	0.68	2.14	62	0.62	2.16	63	0.63	2.04	60	0.60	2.40	70	0.67	3.84	115	0.83			
	S08	4.87	152	0.24	8.42	187	0.73	6.78	171	0.51	10.90	206	1.05	7.37	177	0.60	4.54	147	0.20	4.35	145	0.17	4.04	141	0.13	4.06	141	0.13	3.96	139	0.12	4.27	144	0.16	5.52	160	0.33			
	S09	1.50	100	0.88	4.39	145	1.59	3.01	127	1.31	6.62	175	1.90	3.49	133	1.42	1.26	94	0.80	1.11	90	0.75	0.87	83	0.67	0.89	84	0.67	0.81	82	0.64	1.05	88	0.73	2.00	113	1.04			
	S10	2.22	102	0.81	5.20	124	1.64	3.77	113	1.29	7.47	140	2.08	4.28	117	1.42	1.98	99	0.72	1.81	93	0.67	1.55	82	0.60	1.57	83	0.61	1.47	79	0.58	1.74	90	0.66	2.72	105	0.98			
变化值	S05	-0.04	-1	-0.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.11	-1	-0.03	0.03	0	0	0.08	2	0.02	0.13	3	0.04	0.15	3	0.04	0.04	1	0.01	0.06	2	0.02	0.02	0	0			
	S06	-0.02	0	-0.04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.06	-2	-0.05	0.02	1	0.02	0.04	2	0.05	0.07	2	0.09	0.08	3	0.11	0.02	0	0.04	0.03	1	0.04	0.02	0	0.01			
	S07	-0.05	-2	-0.01	-0.01	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.15	-1	-0.01	0.03	1	0.01	0.08	3	0.01	0.13	4	0.03	0.15	5	0.04	0.03	2	0.01	0.06	2	0.01	0.03	1	0			
	S08	-0.04	0	-0.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.14	-2	-0.01	0.03	0	0.01	0.08	1	0.01	0.12	2	0.01	0.14	2	0.01	0.04	0	0	0.06	1	0.01	0.02	0	0			
	S09	-0.04	-1	-0.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.12	-2	-0.02	0.02	1	0.01	0.06	2	0.02	0.09	2	0.04	0.11	3	0.04	0.03	1	0.01	0.05	1	0.02	0.02	0	0.01			
	S10	-0.03	0	-0.01	-0.01	0	0	-0.01	0	0	0	0	0	-0.12	-1	-0.03	0.03	1	0.01	0.06	3	0.01	0.11	4	0.03	0.13	5	0.04	0.03	1	0.01	0.04	2	0.02	0.02	0	0.01			
平水年		6月			7月			8月			9月			10月			11月			12月			1月			2月			3月			4月			5月					
剖面编号	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速	水深	水面宽	流速				
																																					水深	水面宽	流速	
工程建设前	S05	2.04	79	0.75	3.57	110	1.13	3.97	115	1.24	3.23	105	1.03	3.50	109	1.11	1.29	61	0.57	1.12	57	0.52	1.12	57	0.52	1.12	57	0.52	1.12	57	0.52	1.12	57	0.52	1.19	59	0.54	0.92	52	0.46
	S06	1.32	50	2.55	2.17	80	3.30	2.40	86	3.51	1.97	74	3.14	2.14	79	3.27	0.92	34	2.12	0.82	31	2.03	0.82	31	2.03	0.82	31	2.03	0.82	31	2.03	0.82	31	2.03	0.85	32	2.07	0.70	26	1.89
	S07	2.81	82	0.73	4.68	138	0.91	5.18	148	0.95	4.24	126	0.87	4.60	136	0.90	1.98	58	0.58	1.81	53	0.53	1.81	53	0.53	1.81	53	0.53	1.81	53	0.53	1.81	53	0.53	1.87	55	0.55	1.62	47	0.46
	S08	4.62	148	0.21	6.27	168	0.44	6.73	171	0.51	5.88	165	0.39	6.20	168	0.43	3.90	139	0.11	3.75	136	0.09	3.75	136	0.09	3.75	136	0.09	3.75	136	0.09	3.75	136	0.09	3.81	137	0.10	3.58	134	0.07
	S09	1.32	95	0.82	2.59	121	1.21	2.96	126	1.30	2.28	117	1.12	2.53	120	1.19	0.76	80	0.62	0.65	77	0.57	0.65	77	0.57	0.65	77	0.57	0.65	77	0.57	0.65	77	0.57	0.69	78	0.59	0.51	74	0.51
	S10	2.04	100	0.74	3.34	110	1.17	3.73	113	1.28	3.01	107	1.07	3.28	109	1.15	1.43	77	0.57	1.28	71	0.52	1.28	71	0.52	1.28	71	0.52	1.28	71	0.52	1.28	71	0.52	1.34	74	0.54	1.12	65	0.47
工程建设后	S05	1.99	78	0.74	3.56	110	1.13	3.96	115	1.24	3.22	105	1.03	3.34	107	1.07	1.42	64	0.60	1.30	61	0.57	1.31	62	0.57	1.17	58	0.53	1.16	58	0.53	1.19	59	0.54	0.99	54	0.48			
	S06	1.30	49	2.53	2.17	80	3.30	2.40	86	3.51	1.97	74	3.14	2.04	76	3.19	0.98	37	2.22	0.92	34	2.12	0.92	35	2.14	0.85	32	2.06	0.84	32	2.05	0.86	32	2.07	0.75	28	1.91			
	S07	2.76	80	0.72	4.67	138	0.91	5.17	148	0.95	4.24	126	0.87	4.39	130	0.88	2.11	62	0.62	1.98	58	0.59	2.00	58	0.59	1.86	54	0.55	1.85	54	0.55	1.88	55	0.56	1.68	49	0.49			
	S08	4.58	148	0.2	6.27	168	0.44	6.73	171	0.51	5.87	165	0.38	6.01	167	0.40	4.02	140	0.13	3.90	139	0.11	3.92	139	0.12	3.79	137	0.10	3.78	137	0.10	3.81	137	0.10	3.64	135	0.08			
	S09	1.29	94	0.81	2.59	121	1.21	2.96	126	1.30	2.27	117	1.12	2.38	118	1.15	0.85	83	0.66	0.77	80	0.62	0.78	81	0.63	0.68	78	0.59	0.67	78	0.59	0.69	78	0.59	0.56	75	0.53			
	S10	2.01	100	0.72	3.34	110	1.17	3.73	113	1.28	3.01	107	1.07	3.12	108	1.10	1.53	81	0.60	1.43	77	0.57	1.44	78	0.57	1.32	73	0.54	1.31	73	0.53	1.34	74	0.54	1.18	67	0.49			
变化值	S05	-0.05	-1	-0.01	-0.01	0	0	-0.01	0	0	-0.01	0	0	-0.16	-2	-0.04	0.13	3	0.03	0.18	4	0.05	0.19	5	0.05	0.05	1	0.01	0.04	1	0.01	0	0	0	0.07	2	0.02			
	S06																																							

程 建 设 前	S06	1.19	45	2.42	1.55	58	2.76	1.53	58	2.77	1.99	75	3.15	1.50	56	2.72	0.94	35	2.18	0.90	34	2.10	0.90	34	2.10	1.01	38	2.23	1.65	62	2.87	1.79	67	2.97	1.62	61	2.84	
	S07	2.53	74	0.69	3.29	97	0.78	3.27	96	0.78	4.27	127	0.87	3.19	94	0.77	2.04	60	0.60	1.95	57	0.58	1.95	57	0.58	2.17	63	0.63	3.52	104	0.81	3.83	115	0.83	3.46	102	0.80	
	S08	4.38	145	0.18	5.04	154	0.27	5.02	154	0.27	5.90	165	0.39	4.95	153	0.26	3.95	139	0.12	3.88	138	0.11	3.88	138	0.11	4.06	141	0.13	5.24	157	0.30	5.51	160	0.33	5.19	156	0.29	
	S09	1.13	90	0.76	1.64	104	0.93	1.62	103	0.92	2.29	117	1.13	1.57	102	0.91	0.81	81	0.64	0.74	80	0.62	0.74	80	0.62	0.89	84	0.67	1.79	108	0.97	2.00	113	1.04	1.75	107	0.96	
	S10	1.84	94	0.68	2.35	103	0.85	2.34	102	0.85	3.03	108	1.08	2.28	102	0.83	1.47	79	0.58	1.40	76	0.56	1.40	76	0.56	1.57	83	0.61	2.50	104	0.91	2.71	105	0.98	2.46	103	0.89	
工 程 建 成 后	S05	1.80	73	0.7	2.45	89	0.85	2.42	88	0.84	3.23	105	1.04	2.34	87	0.82	1.36	63	0.58	1.30	61	0.57	1.30	62	0.57	1.44	65	0.61	2.65	94	0.89	2.90	100	0.95	2.64	94	0.89	
	S06	1.19	45	2.42	1.55	58	2.76	1.52	57	2.76	1.98	74	3.14	1.49	56	2.70	0.95	35	2.18	0.92	34	2.15	0.92	35	2.14	1.00	37	2.23	1.65	62	2.87	1.79	67	2.97	1.65	62	2.87	
	S07	2.53	74	0.69	3.29	97	0.78	3.25	96	0.78	4.25	127	0.87	3.17	93	0.77	2.05	60	0.60	1.99	58	0.59	1.99	58	0.59	2.14	62	0.62	3.53	105	0.81	3.83	114	0.83	3.52	104	0.81	
	S08	4.38	145	0.18	5.04	154	0.27	5.00	153	0.26	5.89	165	0.39	4.93	152	0.25	3.96	139	0.12	3.91	139	0.11	3.91	139	0.11	4.04	141	0.13	5.25	157	0.30	5.51	160	0.33	5.24	157	0.30	
	S09	1.14	90	0.76	1.63	104	0.93	1.61	103	0.92	2.28	117	1.12	1.55	101	0.90	0.81	82	0.64	0.77	81	0.63	0.77	81	0.63	0.87	83	0.67	1.79	108	0.98	2.00	113	1.04	1.79	108	0.97	
S10	1.84	94	0.68	2.35	103	0.85	2.32	102	0.84	3.02	107	1.07	2.27	102	0.82	1.47	79	0.58	1.43	77	0.57	1.43	77	0.57	1.55	82	0.60	2.51	104	0.91	2.71	105	0.98	2.50	104	0.91		
变 化 值	S05	0.01	0	0.01	0	0	0	-0.02	-1	0	-0.02	-1	0	-0.02	0	-0.01	0.01	0	0	0.04	0	0.01	0.04	1	0.01	-0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0.05	1	0.01	
	S06	0	0	0	0	0	0	-0.01	-1	-0.01	-0.01	-1	-0.01	-0.01	0	-0.02	0.01	0	0	0.02	0	0.05	0.02	1	0.04	-0.01	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.03	1	0.03
	S07	0	0	0	0	0	0	-0.02	0	0	-0.02	0	0	-0.02	-1	0	0.01	0	0	0.04	1	0.01	0.04	1	0.01	-0.03	-1	-0.01	0.01	1	0	0	-1	0	0.06	2	0.01	
	S08	0	0	0	0	0	0	-0.02	-1	-0.01	-0.01	0	0	-0.02	-1	-0.01	0.01	0	0	0.03	1	0	0.03	1	0	-0.02	0	0	0.01	0	0	0	0	0	0.05	1	0.01	
	S09	0.01	0	0	-0.01	0	0	-0.01	0	0	-0.01	0	-0.01	-0.02	-1	-0.01	0	1	0	0.03	1	0.01	0.03	1	0.01	-0.02	-1	0	0	0.01	0	0	0	0.04	1	0.01		
S10	0	0.37	0	0	0.43	0	-0.02	-0.48	-0.01	-0.01	-0.55	-0.01	-0.01	-0.07	-0.01	0	0.11	0	0.03	0.96	0.01	0.03	0.96	0.01	-0.02	-0.76	-0.01	0.01	0.3	0	0	-0.24	0	0.04	0.61	0.02		

#### (4) 电站日调峰运行对下游水位、流量的影响

江家口水库库容和水面面积较大，其机组日调峰运行对上游水库水位的影响小。电站在承担调峰运行时，其发电出力及相应的下泄流量在日内将有较大幅度的变化，从而引起下游河道水量等发生变化和波动。

江家口水库开发任务以防洪为主，兼顾发电。由于澌滩河 5 月~10 月为汛期，故枯期选择 4 月、汛期选择 8 月为代表，进行典型日调峰分析。江家口水库三个代表年（丰水年、平水年和枯水年）的汛、枯期（8 月、4 月，下同）典型日运行方式为代表，详细分析江家口水库运行期间下游水位变化情况。

根据江家口水库在电力系统中汛、枯期设计代表年典型日水库运行调度成果。

##### A、设计丰水年

设计丰水年枯期 4 月，江家口水库全天基本未调峰运行，水库水位基本无消落，全天水库水位维持在 390.10m~390.13m 之间。汛期 8 月，江家口水库全天从 6 时至 11 时、18 时至 23 时进行调峰运行，水库水位消落不大，全天水库水位维持在 389m 左右，坝下水位维持在 321.6m~321.89m，水位变化范围为 0.29m。同时坝址下泄流量均满足相应月份的生态流量要求。

设计丰水年江家口水库典型日运行过程见表 5.1.1-19~5.1.1-20，代表年典型日电站出力、水库（坝下）水位及出力过程见图 5.1.1-9~5.1.1-10。

表 5.1.1-19 江家口水库枯期（4 月）典型日运行过程表（丰水年）

小时	出力 (kW)	水库水位 (m)	下游水位 (m)	出库流量 (m <sup>3</sup> /s)
1	1641	390.13	321.2	2.8
2	1641	390.13	321.2	2.8
3	1640	390.13	321.2	2.8
4	1640	390.13	321.2	2.8
5	1640	390.12	321.2	2.8
6	1640	390.12	321.2	2.8
7	1640	390.12	321.2	2.8
8	1640	390.12	321.2	2.8
9	1640	390.12	321.2	2.8
10	1640	390.12	321.2	2.8
11	1640	390.12	321.2	2.8
12	1640	390.11	321.2	2.8
13	1640	390.11	321.2	2.8
14	1640	390.11	321.2	2.8
15	1640	390.11	321.2	2.8

小时	出力 (kW)	水库水位 (m)	下游水位 (m)	出库流量 (m <sup>3</sup> /s)
16	1640	390.11	321.2	2.8
17	1640	390.11	321.2	2.8
18	1640	390.11	321.2	2.8
19	1640	390.10	321.2	2.8
20	1640	390.10	321.2	2.8
21	1640	390.10	321.2	2.8
22	1640	390.10	321.2	2.8
23	1640	390.10	321.2	2.8
24	1640	390.10	321.2	2.8

表 5.1.1-20 江家口水库汛期 (8 月) 典型日运行过程表 (丰水年)

小时	出力 (kW)	水库水位 (m)	下游水位 (m)	出库流量 (m <sup>3</sup> /s)
1	11515	389	321.6	20.1
2	11515	389	321.6	20.1
3	11515	389	321.6	20.1
4	11515	389	321.6	20.1
5	11515	389	321.6	20.1
6	11515	389	321.6	20.1
7	27717	389	321.89	48.59
8	27717	389	321.89	48.59
9	27717	389	321.89	48.59
10	27717	389	321.89	48.59
11	11515	389	321.6	20.1
12	11515	389	321.6	20.1
13	11515	389	321.6	20.1
14	11515	389	321.6	20.1
15	11515	389	321.6	20.1
16	11515	389	321.6	20.1
17	11515	389	321.6	20.1
18	11515	389	321.6	20.1
19	27717	389	321.89	48.59
20	27717	389	321.89	48.59
21	27717	389	321.89	48.59
22	27717	389	321.89	48.59
23	11515	389	321.6	20.1
24	11515	389	321.6	20.1

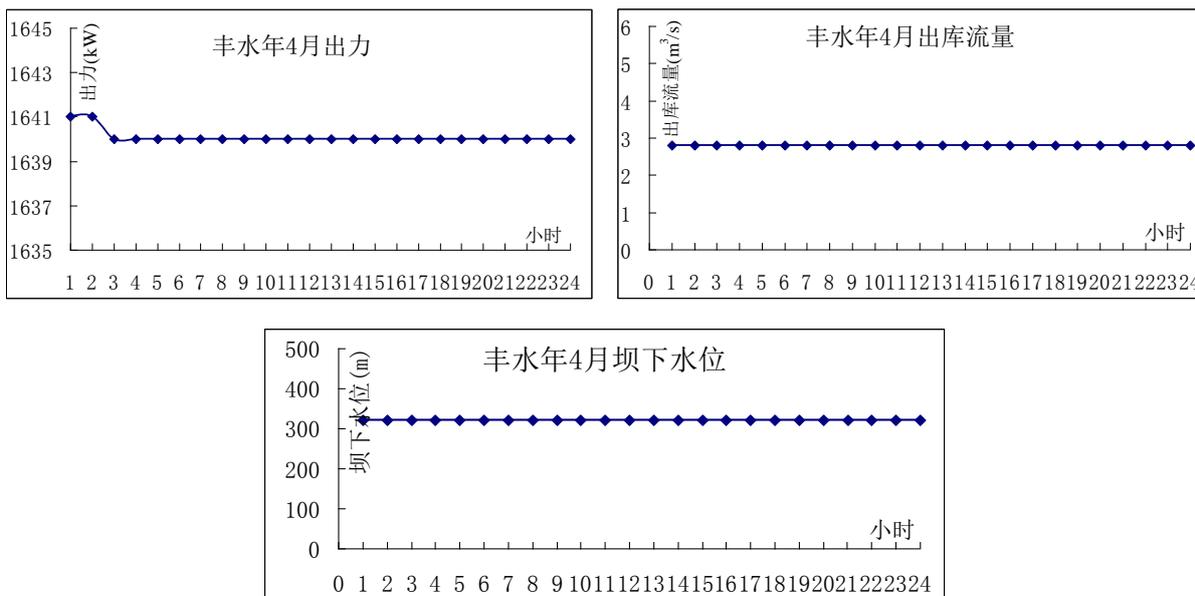


图 5.1.1-9 丰水年典型日出力、下游水位及出库流量过程图（4 月份）

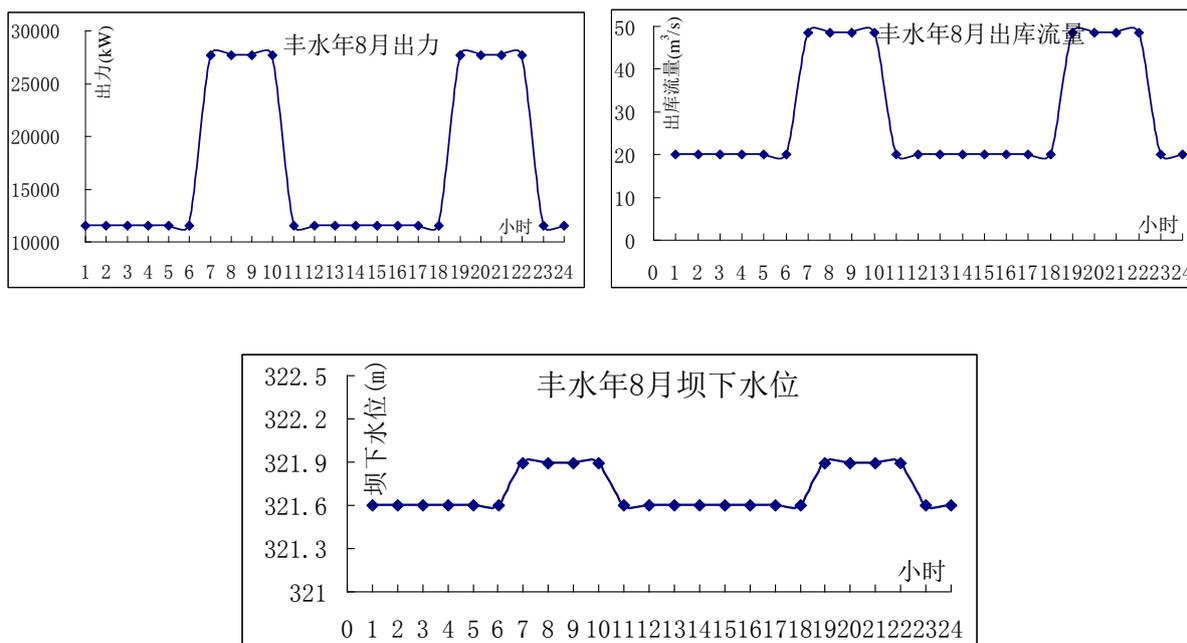


图 5.1.1-10 丰水年典型日出力、下游水位及出库流量过程图（8 月份）

**B、设计平水年**

设计平水年枯期 4 月，江家口水库全天基本未调峰运行，水库水位基本无消落，全天水库水位维持在 390.84m~390.86m 之间。汛期 8 月，江家口水库全天从 6 时至 11 时、18 时至 23 时进行调峰运行，水库水位消落不大，全天水库水位维持在 389m 左右，坝下水位维持在 321.65m~322.14m，水位变化范围为 0.49m。同时坝址下泄流

量均满足相应月份的生态流量要求。

设计平水年江家口水库典型日运行过程见表 5.1.1-21~5.1.1-22，代表年典型日电站出力、水库（坝下）水位及出力过程见图 5.1.1-11~5.1.1-12。

表 5.1.1-21 江家口水库枯期（4 月）典型日运行过程表（平水年）

小时	出力 (kW)	水库水位 (m)	下游水位 (m)	出库流量 (m <sup>3</sup> /s)
1	1658	390.86	321.2	2.8
2	1658	390.86	321.2	2.8
3	1658	390.86	321.2	2.8
4	1658	390.86	321.2	2.8
5	1658	390.86	321.2	2.8
6	1658	390.86	321.2	2.8
7	1658	390.85	321.2	2.8
8	1658	390.85	321.2	2.8
9	1658	390.85	321.2	2.8
10	1658	390.85	321.2	2.8
11	1658	390.85	321.2	2.8
12	1658	390.85	321.2	2.8
13	1658	390.85	321.2	2.8
14	1658	390.85	321.2	2.8
15	1658	390.85	321.2	2.8
16	1658	390.84	321.2	2.8
17	1658	390.84	321.2	2.8
18	1657	390.84	321.2	2.8
19	1657	390.84	321.2	2.8
20	1657	390.84	321.2	2.8
21	1657	390.84	321.2	2.8
22	1657	390.84	321.2	2.8
23	1657	390.84	321.2	2.8
24	1657	390.84	321.2	2.8

表 5.1.1-22 江家口水库汛期（8 月）典型日运行过程表（平水年）

小时	出力 (kW)	水库水位 (m)	下游水位 (m)	出库流量 (m <sup>3</sup> /s)
1	14524	389	321.65	25.37
2	14524	389	321.65	25.37
3	14524	389	321.65	25.37
4	14524	389	321.65	25.37
5	14524	389	321.65	25.37
6	14524	389	321.65	25.37
7	35423	389	322.14	62.33

小时	出力 (kW)	水库水位 (m)	下游水位 (m)	出库流量 (m <sup>3</sup> /s)
8	35423	389	322.14	62.33
9	35423	389	322.14	62.33
10	35423	389	322.14	62.33
11	14524	389	321.65	25.37
12	14524	389	321.65	25.37
13	14524	389	321.65	25.37
14	14524	389	321.65	25.37
15	14524	389	321.65	25.37
16	14524	389	321.65	25.37
17	14524	389	321.65	25.37
18	14524	389	321.65	25.37
19	35423	389	322.14	62.33
20	35423	389	322.14	62.33
21	35423	389	322.14	62.33
22	35423	389	322.14	62.33
23	14524	389	321.65	25.37
24	14524	389	321.65	25.37

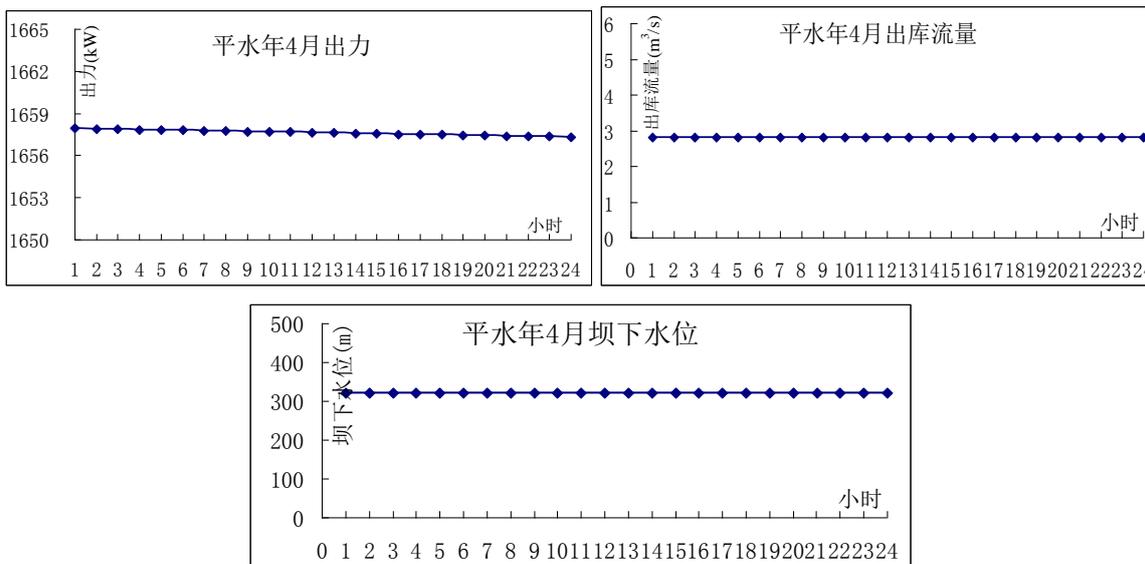
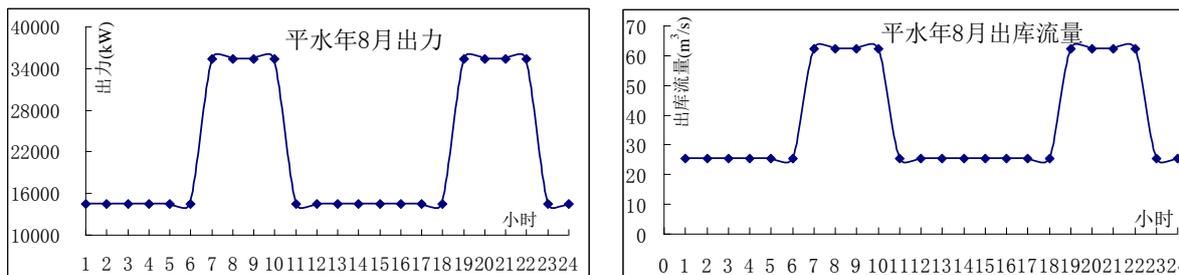


图 5.1.1-11 平水年典型日出力、下游水位及出库流量过程图（4 月份）



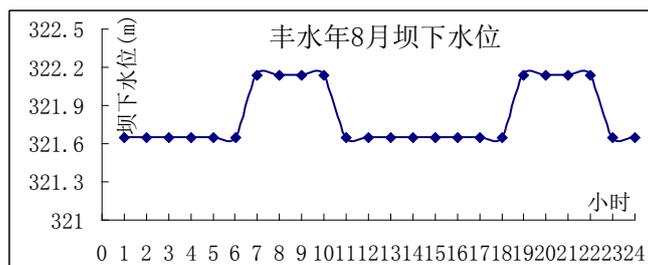


图 5.1.1-12 平水年典型日出力、下游水位及出库流量过程图（8月份）

## C、设计枯水年

设计枯水年枯期 4 月，江家口水库全天未发电，水库水位无消落，出库流量为水库弃水。汛期 8 月，江家口水库全天从 6 时至 11 时、18 时至 23 时进行调峰运行，水库水位消落不大，全天水库水位维持在 388.10m~388.17m，坝下水位维持在 321.45m~321.60m，水位变化范围为 0.15m，坝址下泄流量满足生态流量要求。

设计枯水年江家口水库典型日运行过程见表 5.1.1-23~5.1.1-24，代表年典型日电站出力、水库（坝下）水位及出力过程见图 5.1.1-13~5.1.1-14。

表 5.1.1-23 江家口水库枯期（4 月）典型日运行过程表（枯水年）

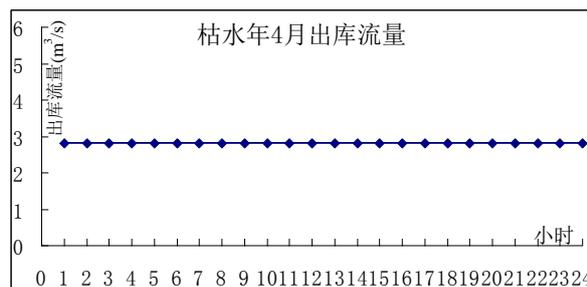
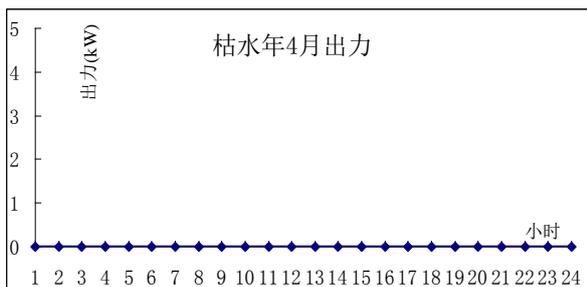
小时	出力 (kW)	水库水位 (m)	下游水位 (m)	出库流量 (m <sup>3</sup> /s)
1	0	386.37	321.16	2.8
2	0	386.37	321.16	2.8
3	0	386.37	321.16	2.8
4	0	386.37	321.16	2.8
5	0	386.37	321.16	2.8
6	0	386.37	321.16	2.8
7	0	386.37	321.16	2.8
8	0	386.37	321.16	2.8
9	0	386.36	321.16	2.8
10	0	386.36	321.16	2.8
11	0	386.36	321.16	2.8
12	0	386.36	321.16	2.8
13	0	386.36	321.16	2.8
14	0	386.36	321.16	2.8
15	0	386.36	321.16	2.8
16	0	386.36	321.16	2.8
17	0	386.36	321.16	2.8
18	0	386.36	321.16	2.8
19	0	386.36	321.16	2.8
20	0	386.35	321.16	2.8

小时	出力 (kW)	水库水位 (m)	下游水位 (m)	出库流量 (m <sup>3</sup> /s)
21	0	386.35	321.16	2.8
22	0	386.35	321.16	2.8
23	0	386.35	321.16	2.8
24	0	386.35	321.16	2.8

注：本表的出库流量全部为弃水量、发电流量为 0。

表 5.1.1-24 江家口水库汛期（8 月）典型日运行过程表（枯水年）

小时	出力 (kW)	水库水位 (m)	下游水位 (m)	出库流量 (m <sup>3</sup> /s)
1	5437	388.14	321.45	9.59
2	5437	388.15	321.45	9.59
3	5437	388.16	321.45	9.59
4	5438	388.16	321.45	9.59
5	5438	388.17	321.45	9.59
6	5439	388.17	321.45	9.59
7	11303	388.16	321.6	19.98
8	11301	388.14	321.6	19.98
9	11298	388.13	321.6	19.98
10	11296	388.11	321.6	19.98
11	5434	388.12	321.45	9.59
12	5435	388.12	321.45	9.59
13	5435	388.13	321.45	9.59
14	5436	388.13	321.45	9.59
15	5436	388.14	321.45	9.59
16	5437	388.15	321.45	9.59
17	5437	388.15	321.45	9.59
18	5438	388.16	321.45	9.59
19	11301	388.14	321.6	19.98
20	11298	388.13	321.6	19.98
21	11296	388.11	321.6	19.98
22	11293	388.10	321.6	19.98
23	5433	388.10	321.45	9.59
24	5434	388.11	321.45	9.59



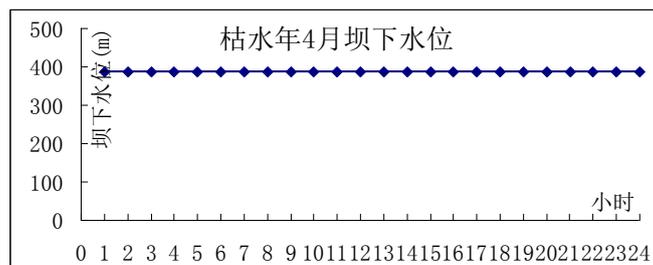


图 5.1.1-13 枯水年典型日出力、下游水位及出库流量过程图（4 月份）

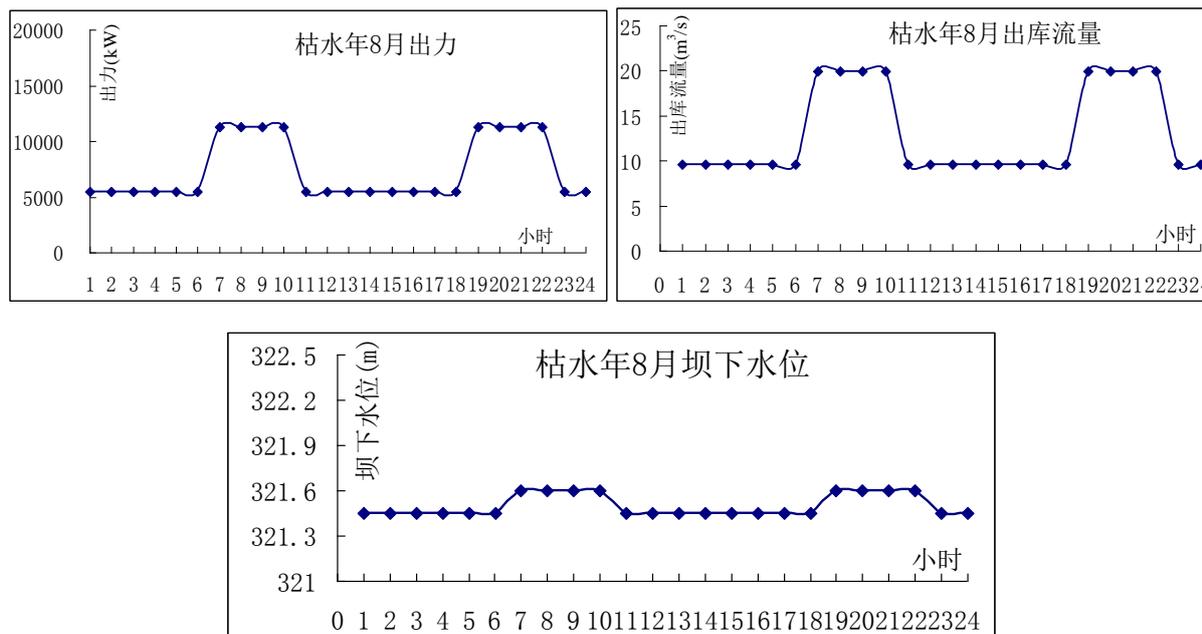


图 5.1.1-14 枯水年典型日出力、下游水位及出库流量过程图（8 月份）

分析表明，江家口水库日调节运行时，坝址下游汛期日流量及水位变幅较大，其中汛期以 8 月典型日为例，丰、平、枯水平年的小时流量最大变幅分别为  $28.49\text{m}^3/\text{s}$ 、 $38.96\text{m}^3/\text{s}$ 、 $10.39\text{m}^3/\text{s}$ ，坝下水位小时最大变幅分别为  $0.29\text{m}$ 、 $0.49\text{m}$ 、 $0.15\text{m}$ ；枯期以 4 月典型日为例，丰、平、枯水平年的出库流量维持恒定，分别为  $2.8\text{m}^3/\text{s}$ 、 $2.8\text{m}^3/\text{s}$ 、 $2.8\text{m}^3/\text{s}$ ，受恒定出流影响，坝下水位维持不变，分别为  $321.2\text{m}$ 、 $321.2\text{m}$ 、 $321.16\text{m}$ 。

#### (5) 水库典型日调节对坝下典型断面水文情势的影响

由于江家口水库日调节流量过程总的径流量小，对双滩库区基本无影响，因此，选取江家口坝下的 S02 断面和喜神河汇口前的 S03 断面共 2 个天然河道断面分析江家口日调节运行对下游  $6.0\text{km}$  河道的水文情势变化。根据上述水库日调节流量过程，由于枯期电站不承担日调节运行，故选取电站承担日调节的丰、平、枯水年的汛期 8 月各一天的日调节流量过程进行分析。

## ①丰水年汛期 8 月

丰水年 8 月典型日受江家口电站日调节运行影响，日内坝下两个典型断面水位、水深、流速、水面宽见表 5.1.1-25~5.1.1-26。由表可见，S02 断面丰水年 8 月的日内水位、水深、流速和水面宽最大小时变幅为 0.54m、0.54m、0.26m/s、5.22m，S03 断面丰水年 8 月的日内水位、水深、流速和水面宽最大小时变幅为 0.69m、0.69m、0.15m/s、3.85m，其中两断面的水深和流速变化相对较大。

表 5.1.1-25 江家口水库汛期（8 月）日调度对 S02 断面日内水文情势影响（丰水年）

小时	水位 (m)	水深 (m)	流速 (m/s)	水面宽 (m)
1	318.98	0.96	0.87	33.44
2	318.98	0.96	0.87	33.44
3	318.98	0.96	0.87	33.44
4	318.98	0.96	0.87	33.44
5	318.98	0.96	0.87	33.44
6	318.98	0.96	0.87	33.44
7	319.52	1.50	1.13	38.66
8	319.52	1.50	1.13	38.66
9	319.52	1.50	1.13	38.66
10	319.52	1.50	1.13	38.66
11	318.98	0.96	0.87	33.47
12	318.98	0.96	0.87	33.44
13	318.98	0.96	0.87	33.44
14	318.98	0.96	0.87	33.44
15	318.98	0.96	0.87	33.44
16	318.98	0.96	0.87	33.44
17	318.98	0.96	0.87	33.44
18	318.98	0.96	0.87	33.44
19	319.52	1.50	1.13	38.66
20	319.52	1.50	1.13	38.66
21	319.52	1.50	1.13	38.66
22	319.52	1.50	1.13	38.66
23	318.98	0.96	0.87	33.47
24	318.98	0.96	0.87	33.44

表 5.1.1-26 江家口水库汛期（8 月）日调度对 S03 断面日内水文情势影响（丰水年）

小时	水位 (m)	水深 (m)	流速 (m/s)	水面宽 (m)
1	315.31	1.26	0.38	55.52
2	315.31	1.26	0.38	55.52

小时	水位 (m)	水深 (m)	流速 (m/s)	水面宽 (m)
3	315.31	1.26	0.38	55.52
4	315.31	1.26	0.38	55.52
5	315.31	1.26	0.38	55.52
6	315.31	1.26	0.38	55.52
7	316.00	1.95	0.53	59.37
8	316.00	1.95	0.53	59.37
9	316.00	1.95	0.53	59.37
10	316.00	1.95	0.53	59.37
11	315.31	1.26	0.38	55.51
12	315.31	1.26	0.38	55.52
13	315.31	1.26	0.38	55.52
14	315.31	1.26	0.38	55.52
15	315.31	1.26	0.38	55.52
16	315.31	1.26	0.38	55.52
17	315.31	1.26	0.38	55.52
18	315.31	1.26	0.38	55.52
19	316.00	1.95	0.53	59.37
20	316.00	1.95	0.53	59.37
21	316.00	1.95	0.53	59.37
22	316.00	1.95	0.53	59.37
23	315.31	1.26	0.38	55.51
24	315.31	1.26	0.38	55.52

### ②平水年汛期 8 月

平水年 8 月典型日受江家口电站日调节运行影响, 日内坝下两个典型断面水位、水深、流速、水面宽见表 5.1.1-27~5.1.1-28。由表可见, S02 断面平水年 8 月的日内水位、水深、流速和水面宽最大小时变幅为 0.64m、0.64m、0.28m/s、5.33m, S03 断面平水年 8 月的日内水位、水深、流速和水面宽最大小时变幅为 0.80m、0.80m、0.16m/s、4.52m, 其中两断面的水深和流速变化相对较大。

表 5.1.1-27 江家口水库汛期 (8 月) 日调度对 S02 断面日内水文情势影响 (平水年)

小时	水位 (m)	水深 (m)	流速 (m/s)	水面宽 (m)
1	319.10	1.08	0.93	35.11
2	319.10	1.08	0.93	35.12
3	319.10	1.08	0.93	35.12
4	319.10	1.08	0.93	35.12
5	319.10	1.08	0.93	35.12
6	319.10	1.08	0.93	35.12

小时	水位 (m)	水深 (m)	流速 (m/s)	水面宽 (m)
7	319.74	1.72	1.21	40.45
8	319.74	1.72	1.21	40.45
9	319.74	1.72	1.21	40.45
10	319.74	1.72	1.21	40.45
11	319.10	1.08	0.93	35.11
12	319.10	1.08	0.93	35.12
13	319.10	1.08	0.93	35.12
14	319.10	1.08	0.93	35.12
15	319.10	1.08	0.93	35.12
16	319.10	1.08	0.93	35.12
17	319.10	1.08	0.93	35.12
18	319.10	1.08	0.93	35.12
19	319.74	1.72	1.21	40.45
20	319.74	1.72	1.21	40.45
21	319.74	1.72	1.21	40.45
22	319.74	1.72	1.21	40.45
23	319.10	1.08	0.93	35.11
24	319.10	1.08	0.93	35.12

表 5.1.1-28 江家口水库汛期 (8 月) 日调度对 S03 断面日内水文情势影响 (平水年)

小时	水位 (m)	水深 (m)	流速 (m/s)	水面宽 (m)
1	315.46	1.41	0.42	56.35
2	315.46	1.41	0.42	56.35
3	315.46	1.41	0.42	56.35
4	315.46	1.41	0.42	56.35
5	315.46	1.41	0.42	56.35
6	315.46	1.41	0.42	56.35
7	316.26	2.21	0.58	60.87
8	316.26	2.21	0.58	60.87
9	316.26	2.21	0.58	60.87
10	316.26	2.21	0.58	60.87
11	315.46	1.41	0.42	56.35
12	315.46	1.41	0.42	56.35
13	315.46	1.41	0.42	56.35
14	315.46	1.41	0.42	56.35
15	315.46	1.41	0.42	56.35
16	315.46	1.41	0.42	56.35
17	315.46	1.41	0.42	56.35
18	315.46	1.41	0.42	56.35
19	316.26	2.21	0.58	60.87

小时	水位 (m)	水深 (m)	流速 (m/s)	水面宽 (m)
20	316.26	2.21	0.58	60.87
21	316.26	2.21	0.58	60.87
22	316.26	2.21	0.58	60.87
23	315.46	1.41	0.42	56.35
24	315.46	1.41	0.42	56.35

### ③ 枯水年汛期 8 月

枯水年 8 月典型日受江家口水电站日调节运行影响, 日内坝下两个典型断面水位、水深、流速、水面宽见表 5.1.1-29~5.1.1-30。由表可见, S02 断面枯水年 8 月的日内水位、水深、流速和水面宽最大小时变幅为 0.30m、0.30m、0.17m/s、5.34m, S03 断面枯水年 8 月的日内水位、水深、流速和水面宽最大小时变幅为 0.35m、0.35m、0.09m/s、1.98m, 其中两断面的水深变化相对较大。

表 5.1.1-29 江家口水库汛期 (8 月) 日调度对 S02 断面日内水文情势影响 (枯水年)

小时	水位 (m)	水深 (m)	流速 (m/s)	水面宽 (m)
1	318.67	0.65	0.7	28.03
2	318.67	0.65	0.7	28.03
3	318.67	0.65	0.7	28.03
4	318.67	0.65	0.7	28.03
5	318.67	0.65	0.7	28.03
6	318.67	0.65	0.7	28.03
7	318.97	0.95	0.87	33.37
8	318.97	0.95	0.87	33.37
9	318.97	0.95	0.87	33.37
10	318.97	0.95	0.87	33.37
11	318.67	0.65	0.7	28.03
12	318.67	0.65	0.7	28.03
13	318.67	0.65	0.7	28.03
14	318.67	0.65	0.7	28.03
15	318.67	0.65	0.7	28.03
16	318.67	0.65	0.7	28.03
17	318.67	0.65	0.7	28.03
18	318.67	0.65	0.7	28.03
19	318.97	0.95	0.87	33.37
20	318.97	0.95	0.87	33.37
21	318.97	0.95	0.87	33.37
22	318.97	0.95	0.87	33.37
23	318.67	0.65	0.7	28.03
24	318.67	0.65	0.7	28.03

表 5.1.1-30 江家口水库汛期（8 月）日调度对 S03 断面日内水文情势影响（枯水年）

小时	水位 (m)	水深 (m)	流速 (m/s)	水面宽 (m)
1	314.96	0.91	0.29	53.52
2	314.96	0.91	0.29	53.52
3	314.96	0.91	0.29	53.52
4	314.96	0.91	0.29	53.52
5	314.96	0.91	0.29	53.52
6	314.96	0.91	0.29	53.52
7	315.31	1.26	0.38	55.5
8	315.31	1.26	0.38	55.5
9	315.31	1.26	0.38	55.5
10	315.31	1.26	0.38	55.5
11	314.96	0.91	0.29	53.52
12	314.96	0.91	0.29	53.52
13	314.96	0.91	0.29	53.52
14	314.96	0.91	0.29	53.52
15	314.96	0.91	0.29	53.52
16	314.96	0.91	0.29	53.52
17	314.96	0.91	0.29	53.52
18	314.96	0.91	0.29	53.52
19	315.31	1.26	0.38	55.5
20	315.31	1.26	0.38	55.5
21	315.31	1.26	0.38	55.5
22	315.31	1.26	0.38	55.5
23	314.96	0.91	0.29	53.52
24	314.96	0.91	0.29	53.52

#### 5.1.1.4 水库洪水调节对下游影响

##### (1) 典型洪水选择

根据该地区特点，地区洪水特性主要分以小通江来水为主洪水，以大通江为主的洪水，以澌滩河为主的洪水，各支流均发生洪水。本次，根据流域实际发生洪水情况，选择 2010、2011 年共 2 个年型作为平昌（通江）断面 20 年一遇以上地区组成洪水典型。

2010 年洪水主要发生在澌滩河，江家口洪峰超 50 年一遇，神口河洪峰近 100 年一遇。该场洪水防洪任务主要由江家口水库承担。

2011 年：通江流域降雨均匀，各支流洪水共同造成平昌洪水，青峪口洪峰约 10 年一遇，江家口洪峰约 5 年一遇，洪峰不大，但持续时间长。此时，青峪口、江家口水库两座水库共同进行洪水调节。

##### (2) 洪水调节计算成果

按拟定的青峪口水库和江家口水库调度方式，对流域实际发生洪水进行调洪演算，成果见下表。

表 5.1.1-31 通江平昌断面以上洪水调节计算成果表

单位：m<sup>3</sup>/s

典型洪水	青峪口水库 洪峰流量		江家口水库 洪峰流量		通江县 洪峰流量		平昌（通江） 洪峰流量	
	天然	出库	天然	出库	天然	调节后	天然	调节后
2010	3220	3220	6071	3000	3220	3220	14846	12761
2011	4650	3600	2350	1884	4650	3600	14555	12801

### (3) 江家口单库的防洪作用分析

#### ①江家口水库的防洪调度方式

江家口水库建成后，汛期（5月初~10月底）贯彻以防洪为主的原则，在死水位386m~389m汛限水位之间运行。5月1日水库自死水位开始蓄水，在满足生态流量及保证出力前提下，水库尽早蓄水，直到汛期限水位，但库水位不因兴利（发电）要求超过防洪限制水位，按天然入库径流满足发电用水，超过电站最大过水能力的水量从泄洪设施下泄；当下游遭遇成灾洪水时，按拟定的下游防洪调度方式运用，以达到预期的防洪效果；当遭遇枢纽设计和校核标准洪水时，库水位在防洪高水位以下，仍按下游防洪调度方式决定蓄泄量，当库水位达到和超过校核洪水位时，水库按“敞泄”方式工作，确保大坝安全。

#### ②江家口单库对平昌断面防洪效果分析

江家口水库单库运行的防洪作用分析见表 5.1.1-32 及图 5.1.1-15。由表可知：2010 年以澌滩河来水为主型洪水。洪水过程受影响河段主要是澌滩河和通江（澌滩河汇口以下至平昌河段），洪水过程变化受江家口水库调蓄影响。

通过江家口水库的调蓄，可将平昌（通江）控制断面天然洪峰流量 14846m<sup>3</sup>/s 消减为 12761 m<sup>3</sup>/s，满足该断面安全泄量 12800 m<sup>3</sup>/s 的要求。

表 5.1.1-32 通江平昌断面以上洪水调节计算成果表

（2010 年，洪水主要来源为澌滩河为主）

单位：m<sup>3</sup>/s

时间 (h)	江家口水库		平昌（通江）断面	
	天然	江家口水库调节后	天然	青峪口+江家口 水库调节后

时间 (h)	江家口水库		平昌 (通江) 断面	
	天然	江家口水库调节后	天然	青峪口+江家口 水库调节后
0	7	7	1106	1379
1	7	7	1201	1437
2	7	7	1286	1489
3	7	7	1314	1530
4	7	7	1201	1564
5	7	7	1087	1600
6	7	7	1002	1653
7	7	7	946	1738
8	7	7	892	1877
9	7	7	845	2071
10	7	7	810	2323
11	7	7	749	2643
12	7	7	2080	3060
13	7	7	3489	3766
14	7	7	4936	4961
15	111	111	7139	6696
16	670	670	10118	9245
17	2033	1555	12009	10658
18	3754	1791	14090	12301
19	5210	2266	14846	12761
20	5995	2509	14563	12386
21	6071	2724	14184	12118
22	5636	3000	13711	11905
23	4908	3000	13050	11580
24	4066	3000	12388	11169
25	3253	3000	11820	11001
26	2506	2506	11064	10795
27	1910	1910	10402	10606
27	1799	1799	10284	10652
28	1688	1688	10166	10697
28	1466	1466	9929	10786
29	1173	3000	9551	10947
30	974	3000	9343	11063
31	818	2810	9154	11126
32	723	2096	8946	11046
33	723	2303	8738	10782
34	729	2781	8369	10365
35	708	3000	8019	9820
36	646	646	8047	9234
37	566	566	8076	8716

时间 (h)	江家口水库		平昌 (通江) 断面	
	天然	江家口水库调节后	天然	青峪口+江家口 水库调节后
38	478	478	8284	8237
39	436	436	8425	7989
40	502	502	8624	7884
41	747	747	8860	8112
42	1116	1116	9343	8022
43	1466	1466	9740	8124
44	1693	1693	9929	8298
45	1749	1749	10024	8387
46	1645	1645	10496	8846
47	1456	1456	11064	9408
48	1239	1239	11631	9979
49	1012	1012	11820	10188
50	811	811	12009	10394
51	697	697	12104	10510
52	869	869	12104	10503
53	1343	1343	12198	10868
54	1740	1740	11915	11116
55	1929	1929	11820	11266
56	1995	1968	11631	11319
57	2090	1918	11253	11203
58	2099	2099	10875	10847
59	1995	1995	10496	10565
60	1787	1787	9834	10060
61	1522	1522	9040	9445
62	1239	1239	8444	8978
63	983	2225	7839	8416
64	762	1928	7158	7694
65	574	1679	6572	7013
66	427	427	4501	6068
67	319	319	4350	5068
68	237	237	3584	4224
69	170	170	2799	3537
70	128	128	2033	3003
71	101	101	1229	2661
72	77	77	1116	2531

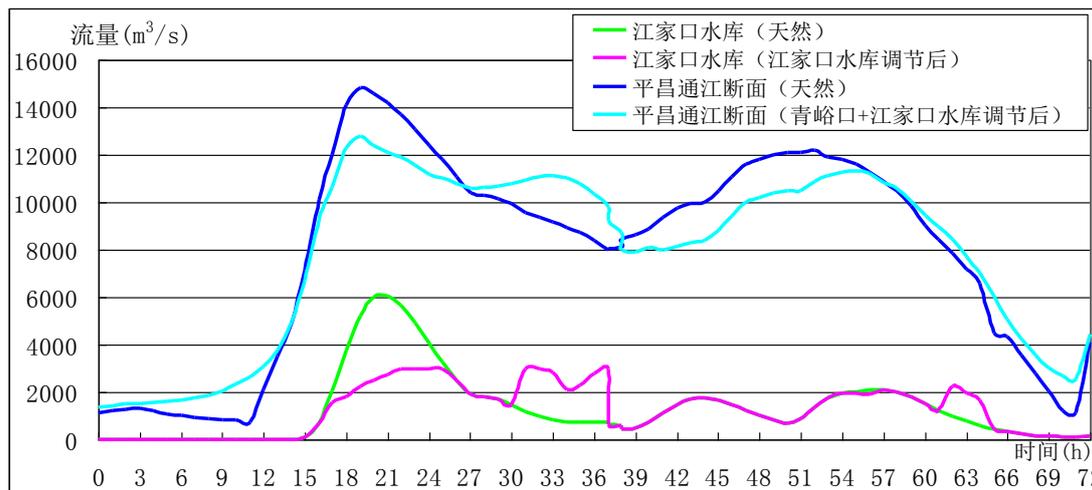


图 5.1.1-15 通江平昌断面以上洪水调节前后流量过程图(2010 年,洪水主要来源为澌滩河)

#### (4) 流域水库联合调度的防洪作用分析

根据《渠江流域防洪规划报告》，通江防洪主要保护平昌县城和下游城市。根据通江回顾评价报告研究成果取消了泥溪水库建设，故不再分析泥溪水库参与洪水调节的分析。通江流域规划近期拟建设青峪口、江家口两座水库，将平昌通江断面在堤防建设及河道整治工程完成后的 5 年一遇防洪标准提高至 10 年一遇。分析时选择青峪口水库坝址、通江县城、通江水文站、江家口水库坝址、平昌（通江）断面。

通江流域控制性水库联合调度运行的防洪作用分析见表 5.1.1-33 及图 5.1.1-16。由表和图可知：通江流域降雨均匀，各支流洪水共同造成平昌洪水，青峪口洪峰约 10 年一遇，江家口洪峰约 5 年一遇，洪峰不大，但持续时间长。青峪口和江家口两个水库调节计算后可将平昌（通江）洪峰由 14555m<sup>3</sup>/s 削减至 12800m<sup>3</sup>/s。

表 5.1.1-33 通江平昌断面以上洪水调节计算成果表

(2011 年, 洪水主要来源为流域各支流)

单位: m<sup>3</sup>/s

时间 (h)	青峪口水库		通江县城		通江站		江家口水库		平昌 (通江) 断面	
	天然	青峪口水库 调节后	天然	青峪口水库 调节后	天然	青峪口水库 调节后	天然	江家口水库 调节后	天然	青峪口+江家 口水库调节后
0	2020	2020	2020	2020	3491	1545	48	48	1229	1867
1	3190	3190	3190	3190	4199	4156	49	49	2478	2692
2	3340	3340	3340	3340	4927	5019	50	50	3649	3383
3	3180	3180	3180	3180	5370	5219	51	51	3776	3932
4	2990	2990	2990	2990	5183	5227	52	52	4012	4353
5	2900	2900	2900	2900	4986	5195	53	53	4160	4673
6	2860	2860	2860	2860	4907	5164	54	54	4278	4928
7	2800	2800	2800	2800	4996	5123	55	55	4189	5158
8	2750	2750	2750	2750	5094	5143	56	56	4534	5381
9	2830	2830	2830	2830	5193	5256	57	57	4583	5606
10	2950	2950	2950	2950	5399	5450	58	58	5124	5839
11	3160	3160	3160	3160	5793	5796	59	59	5615	6078
12	3360	3360	3360	3360	6186	6209	59	59	6009	6314
13	3570	3570	3570	3570	6609	6533	60	60	6609	6597
14	3720	3600	3720	3600	7002	6748	61	61	7641	6926
15	3920	3600	3920	3600	7514	6962	62	62	8172	7226
16	4140	3600	4140	3600	8045	7136	63	63	9235	7619
17	4340	3600	4340	3600	8576	7244	64	64	10425	7954
18	4480	3600	4480	3600	9126	7365	65	65	11211	8352
19	4570	3600	4570	3600	9667	7543	66	66	11801	8788
20	4620	3600	4620	3600	10228	7761	229	229	12588	9276
21	4650	3600	4650	3600	10326	7731	1052	1052	12982	9489
22	4580	3600	4580	3600	10425	7840	1849	1549	13473	9695
23	4350	3600	4350	3600	10523	8108	2282	1630	13867	9980

时间 (h)	青峪口水库		通江县城		通江站		江家口水库		平昌 (通江) 断面	
	天然	青峪口水库 调节后	天然	青峪口水库 调节后	天然	青峪口水库 调节后	天然	江家口水库 调节后	天然	青峪口+江家 口水库调节后
24	4200	3600	4200	3600	10621	8354	2350	1754	13965	10306
25	4090	3600	4090	3600	10720	8542	2164	1854	13965	10498
26	3990	3600	3990	3600	10621	8566	1849	1849	13867	10815
27	3910	3600	3910	3600	10523	8503	1544	1544	14063	11256
28	3850	3600	3850	3600	10425	8541	1288	1288	14555	11928
29	3840	3600	3840	3600	10326	8546	1160	1160	14555	12801
30	3780	3600	3780	3600	10228	8596	1151	1151	14260	11597
31	3820	3600	3820	3600	10130	8614	1160	1160	13473	10852
32	3800	3600	3800	3600	10031	8710	1141	1141	12785	10333
33	3730	3600	3730	3600	9638	8560	1052	1052	12293	10015
34	3670	3600	3670	3600	9205	8330	978	978	11605	9525
35	3580	3580	3580	3580	8753	8067	926	926	11015	9166
36	3390	3390	3390	3390	8212	7667	894	894	10425	8813
37	3190	3190	3190	3190	7592	7206	802	802	9235	8406
38	2990	2990	2990	2990	7081	6814	677	677	8163	7892
39	2740	2740	2740	2740	6609	6453	532	1665	7022	7411
40	2510	2510	2510	2510	6147	5926	415	415	6343	6968
41	2300	2100	2300	2100	5665	5572	303	303	5547	6560
42	1980	2100	1980	2100	5202	5521	219	219	5114	6185
43	1680	2100	1680	2100	4730	5489	160	160	4583	5888
44	1650	2100	1650	2100	4268	5265	117	117	4121	5645
45	1530	2100	1530	2100	3786	5086	87	87	3609	5441
46	1420	2100	1420	2100	3314	4895	67	67	3049	5245
47	1300	2100	1300	2100	2960	4802	56	56	2754	5024
48	1190	2100	1190	2100	2754	4848	47	47	2223	4756
49	1080	2100	1080	2100	2557	4853	42	42	2390	4440
50	970	2100	970	2100	2360	4806	39	39	2468	4091

时间 (h)	青峪口水库		通江县城		通江站		江家口水库		平昌 (通江) 断面	
	天然	青峪口水库 调节后	天然	青峪口水库 调节后	天然	青峪口水库 调节后	天然	江家口水库 调节后	天然	青峪口+江家 口水库调节后
51	941	941	941	941	2173	3900	38	38	2537	3728
52	912	912	912	912	1967	3173	37	37	2449	3472
53	884	884	884	884	1760	2682	37	37	2331	3346
54	855	855	855	855	1593	2243	38	38	2065	2964
55	827	827	827	827	1583	2000	39	39	1819	2663
56	799	799	799	799	1623	1869	37	37	1859	2406
57	770	770	770	770	1652	1797	37	37	1810	2228
58	742	742	742	742	1682	1769	36	36	1770	2141
59	714	714	714	714	1711	1739	36	36	1741	2142
60	686	686	686	686	1731	1736	35	35	1692	2198
61	657	657	657	657	1751	1743	35	35	1662	2295
62	629	629	629	629	1711	2089	34	34	1623	2409
63	601	601	601	601	1662	2507	34	34	1534	2512
64	573	573	573	573	1623	2686	33	33	1515	2583
65	543	543	543	543	1583	2845	33	33	1515	2613
66	514	514	514	514	1544	2970	32	32	1485	2602
67	484	484	484	484	1495	2920	31	31	1465	2512
68	454	454	454	454	1456	2506	31	31	1396	2350
69	444	444	444	444	1406	2322	30	30	1337	2156
70	434	434	434	434	1367	2212	30	30	1269	1980
71	424	424	424	424	1318	2132	29	29	1200	1863
72	413	323	413	2020	1278	0	29	29	1141	1817

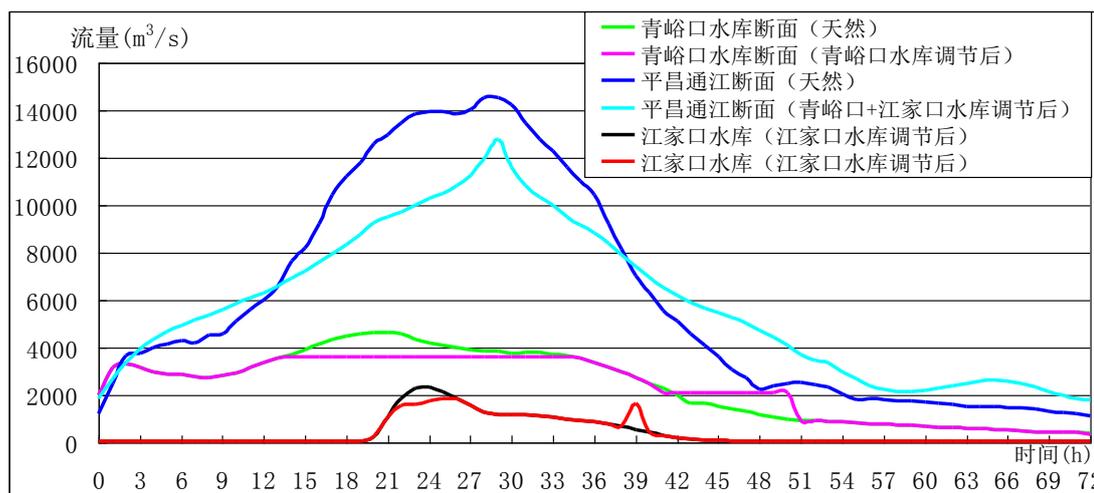


图 5.1.1-16 通江平昌断面以上洪水调节前后流量过程图（2011 年，洪水主要来源为各支流）

综合上述可知，由于平昌（通江）防洪控制断面的洪水地区组成复杂，受水库调节影响的洪水过程也较复杂。总体而言，不同的地区洪水组成，受影响的河段也不同，当发生以小通江为主的洪水时，洪水过程受影响的主要河段是通江县城和通江干流；发生以大通江为主的洪水时，洪水过程受影响的主要河段是大通江和通江干流；当发生以渐滩河为主的洪水时，洪水过程受影响河段主要是渐滩河和通江干流。

## 5.1.2 对泥沙情势的影响

### （1）水库泥沙淤积影响

采用武汉大学水资源与水电工程科学国家重点实验室开发的一维恒定非均匀不平衡输沙数学模型“SUSBED-2”分析水库泥沙淤积影响。该模型经龚嘴、刘家峡等多座水库实测冲淤资料验证，符合性较好，并已被列为《水电水利工程泥沙设计规范》（DL/T5089-1999）中水库泥沙冲淤计算的推荐数学模型。

#### ① 计算条件

##### A、水沙条件

通过对碧溪水文站 1959~2015 年共 55 年长系列水沙资料的统计分析，选择 1967~1977 年（其中缺 1968 年资料）共 10 年水文泥沙资料为典型代表系列，该典型代表系列包括了大水大沙、中水中沙及小水小沙年等典型情况，基本可以代表该站长系列水沙特性。

将碧溪水文站水沙资料按面积比（面积比系数  $k=0.419$ ）移至坝址处，典型代表系

列在坝址处流量及悬移质输沙量的年平均值分别为 20.8m<sup>3</sup>/s 和 50.0 万 t，与实测系列多年平均值 19.4m<sup>3</sup>/s 和 48.7 万 t 比较接近且略大，水沙年内分配与多年平均年内过程基本一致。典型代表系列各年平均流量和悬移质输沙量、含沙量详见表 5.1.2-1。

表 5.1.2-1 典型系列年流量和悬移输沙量

典型年	沙量 (万 t)	流量 (m <sup>3</sup> /s)	含沙量 (kg/m <sup>3</sup> )
1967	50.0	29.5	0.537
1969	30.5	19.1	0.506
1970	5.28	13.0	0.128
1971	8.65	14.5	0.189
1972	26.6	15.1	0.558
1973	24.0	20.0	0.381
1974	143	34.6	1.310
1975	111	31.8	1.105
1976	18.7	16.8	0.354
1977	82.5	13.5	1.944
典型年平均	50.0	20.8	0.762
多年平均	48.7	19.4	0.799

入库推移质泥沙年输沙量按多年平均悬移质泥沙输沙量的 20% 估算，年平均推移质泥沙输沙量为 9.74 万 t。

悬移质泥沙颗粒级配取用风滩水文站多年的悬移质平均颗粒成果，中值粒径为 0.042mm，平均粒径为 0.049mm，最大粒径为 0.094mm。

## B、地形条件

按照水库泥沙淤积计算分析的要求，在工程河段（坝址至干流库尾回水末端）进行了大断面测量，重要敏感场镇加密大断面。根据河道地形及淹没可能影响设施，本次共采用布测的大断面 56 条，断面间距变化在 366~600m 之间，平均间距约为 500m。计算过程中，利用各河段实测现时水面线资料，以及部分河段历史洪水调查成果，率定了河床综合糙率。计算采用的综合糙率 n 值在 0.037~0.055 之间变化，回水计算时仍采用天然河床的综合糙率。

### ② 计算方法

本次计算以水库坝址处十个水沙典型代表年逐日平均流量及相应含沙量过程循环组成 100 年入库水沙过程。坝前水位按水库径流调节计算成果进行控制。

### ③ 水库泥沙淤积计算成果

按照设计拟定的正常蓄水位 407m 和汛限水位 389m 进行水库泥沙冲淤计算。计算结果表明：水库运行 30 年后泥沙淤积总量约 598 万 m<sup>3</sup>，85%的泥沙淤积在死库容内，防洪库容损失率为 1.0%，坝前淤积高程为 320.63m，泥沙出库率约 40.33%；水库运行 50 年后泥沙淤积总量约 979 万 m<sup>3</sup>，大部分泥沙仍淤积在死库容内，防洪库容损失率为 1.6%，坝前淤积高程为 321.11m，泥沙出库率 41.16%。水库运行 100 年后泥沙淤积仍未达到相对冲淤平衡，防洪库容损失率在 3.0% 以下。水库泥沙淤积计算成果见表 5.1.2-2。

表 5.1.2-2 江家口水库泥沙淤积计算成果表

淤积年限	淤积总量	死库容淤积总量	防洪库容淤积总量	剩余死库容	剩余防洪库容	死库容影响率	防洪库容影响率	坝前淤积高程	排沙比
(年)	(万 m <sup>3</sup> )	(%)	(%)	(m)	(%)				
0	0	0	0	6876	8858	0	0	320.01	0
30	598	508	90	6368	8768	7.4	1.0	320.63	40.33
50	979	833	146	6043	8712	12.1	1.6	321.11	41.16
80	1518	1300	218	5576	8640	18.9	2.5	321.91	42.26
100	1862	1603	259	5273	8599	23.3	2.9	322.50	42.94

注：上表中初始库容为断面法计算值。

由表可见，根据计算结果，泥沙淤积对本工程的防洪、兴利库容以及发电运用等的影响较小。

#### (2) 对下游河道的冲刷影响

江家口水库运行后，水库的拦沙效应导致下游河段来沙减少，下泄清水可能使下游河道产生局部冲刷影响，形成河床和库岸再造。但天然河道基本为属山区性河流，河床多为基岩浅滩，天然砂砾石分布甚少，与冲积性河流相比，山区性河流具有较强的抗冲性，少量的泥沙减少，基本不会对河床的形态造成影响。因此，江家口水库建成后，对坝下河床的冲刷影响作用是非常有限的。

### 5.1.3 对水温的影响

#### 5.1.3.1 水库水温结构的经验判断

采用《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）》中推荐的库水交换次数法、密度佛汝德数法初步判别江家口水库水温结构。

$$\alpha = \frac{\text{多年平均年入库径流量}}{\text{总库容}}, \quad F_r = \frac{u}{\left(\frac{\Delta\rho}{\rho_0}gd\right)^{1/2}}$$

采用  $\alpha$ - $\beta$  指数法、密度佛汝德数法计算的结果见表 5.1.3-1。

表 5.1.3-1 江家口水库水温结构的经验判别

库容比法	参数	流量(m <sup>3</sup> /s)	正常水位库容 (10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> )	年径流量 (10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> )	判别系数 $\alpha$	水温结构
	取值	19.4	1.6254	6.1	3.753	分层
佛汝德数法	参数	回水长度(km)	水面面积 (km <sup>2</sup> )	平均水深(m)	判别系数 $F_r$	水温结构
	取值	23.4	5.49	29.6	0.030	分层

根据上表，采用两种方法的判别结果，江家口水库水温均为分层型结构。库水交换次数的方法仅考虑了库容与来流量，密度佛汝德数法也无法考虑来流过程及泄流孔口等因素，用此类经验判别法判断水库水温结构类型时考虑的因素比较单一，只考虑了地形中的库容或回水长度、宽深等条件和径流情况，未涉及气象、水文过程、水位变化、泄流孔口位置和几何尺寸等其它因素，因此水库的逐月分层过程、下泄水温等仍需要采用数学模型或其它方法等作进一步分析。

### 5.1.3.2 水温预测模型、模型验证及预测工况

#### (1) 水温预测模型

江家口水库库区长 23.4km 左右，坝前最大水深约 89m 左右，平均宽约 235m，宽度平均的立面二维模型可较好地模拟出水库在纵向和垂向上的水温时空分布。《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）》亦推荐采用二维水库水温模型，本专题采用二维水温模型对江家口库区水温进行预测。

#### (2) 模型验证

专题承担单位四川大学于 2009 年 11 月 6 日、2010 年 7 月 6 日进行了紫坪铺水库全库区水温观测工作，并于 2009 年 10 月 20 日至 2010 年 7 月 15 日期间对水库下泄水温进行了逐时连续观测。本项目拟利用实测资料对立面二维水库水温模型进行验证，并为模型参数取值的合理性提供依据。

图 5.1.3-1 比较了 2010 年 7 月 6 日计算与实测的库区内水温分布，颜色代表温度值，相同位置处实测点与计算等温线颜色越一致则计算与实测值吻合得越好。图 5.1.3-2 提

取了计算的垂线数据，与实测数据进行了单线对比。

距库尾 14.3km 处的实测和计算水温表层均出现温跃层，但实测表层水温比计算水温低 3.7℃，应是由于库中两侧山体遮挡使进入库区的长短波辐射大幅低于气象站测值所致，而数学模型中并未考虑水面以上地形对气象条件的影响。表层温跃层之下的实测与计算水温之较为接近，计算值比实测值约高 0.2℃。

距库尾 18.2km 处的实测与计算水温仍存在温跃层，实测表层水温比计算值低 1.2℃，与距库尾 14.3km 处垂向水温相比已较为接近，主要是由于随着水流向大坝前行，水面逐渐开阔，两侧山体对水面上气象条件的影响逐渐减弱。

距库尾 21.5km 和 23.6km 处的表层之下的实测与计算水温较接近。实测的表层水温已比计算水温高，一方面是由于坝前水面开阔山体影响减弱，另一方面，实测水温所测的是一条垂线，而计算值是一个宽度平均的数值，不能充分反映河宽方向的表层水温变化。

从水温结构上看，模型较好地模拟了库尾无分层结构到坝前分层结构的发展过程；模拟出在入、出流和水气界面热交换影响下垂向斜温层的形成和发展。

由于实测值垂线选择的限制，实测处的库底高程与计算值（深弘线值）并不一致，但从坝前（距库尾 23.6km 处）垂线来看，二者高程接近，水温数值接近，因此水库坝前的低温水（13.3℃）是稳定存在的，模型也准确地进行了模拟。

模型应在库区水面上地形对气象条件影响方面做进一步改进，以过滤山体的遮蔽影响。

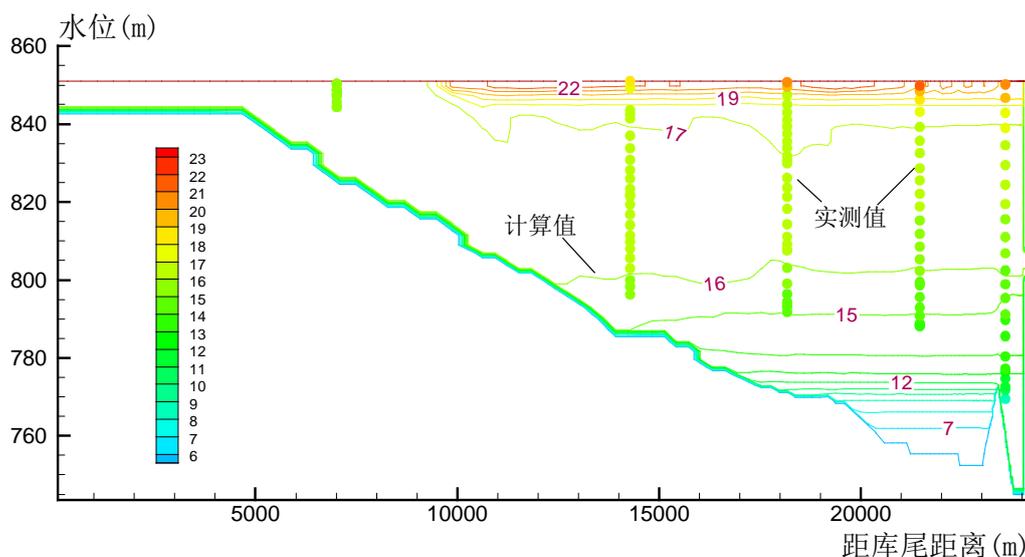


图 5.1.3-1 紫坪铺库区 2010 年 7 月 6 日计算与实测的水温分布比较

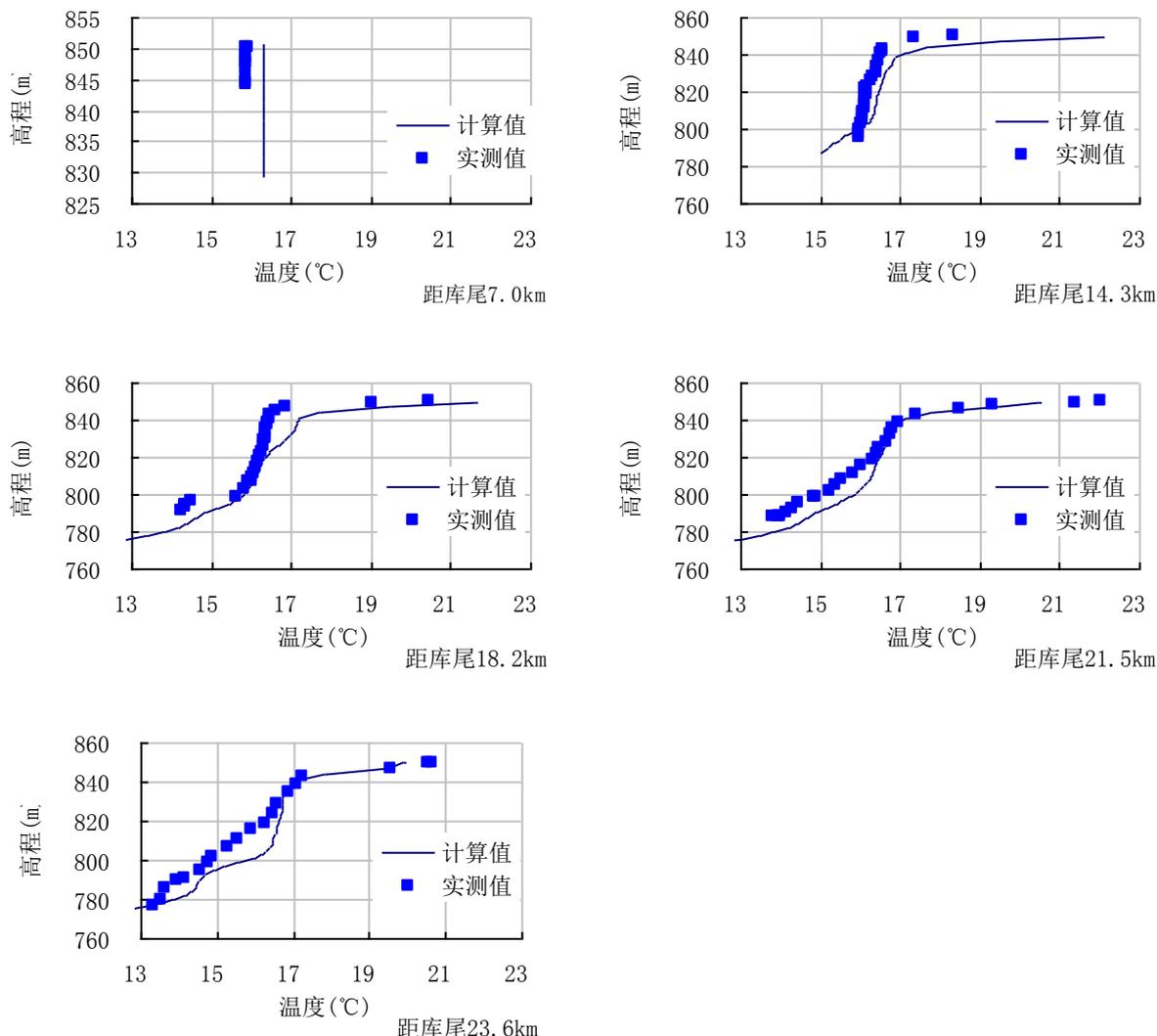


图 5.1.3-2 紫坪铺库区 2010 年 7 月 6 日计算与实测的垂线水温比较

图 5.1.3-3 和表 5.1.3-2 比较了水库出流计算水温和坝址下游实测水温过程。计算下泄水温过程与紫坪铺坝下水温过程总体吻合较好，2009 年 11 月 6 日~2010 年 4 月 5 日间计算水温略有偏低，最大低  $1.2^{\circ}\text{C}$ 。2010 年 5 月 9 日~7 月 15 日的实测水温与计算水温较为接近。

2010 年 2 月中旬~2010 年 3 月底计算水温比实测水温系统偏低，说明在升温期由于温跃层的逐渐形成，进水口附近三维流场效应导致上层温度较高的水被吸入进水口造成的实测下泄水温偏高。而目前二维水温模型尚不能模拟出进水口局部的三维效应，因此应进一步研究下泄水温偏低的影响因素以对模型作针对性的改进。

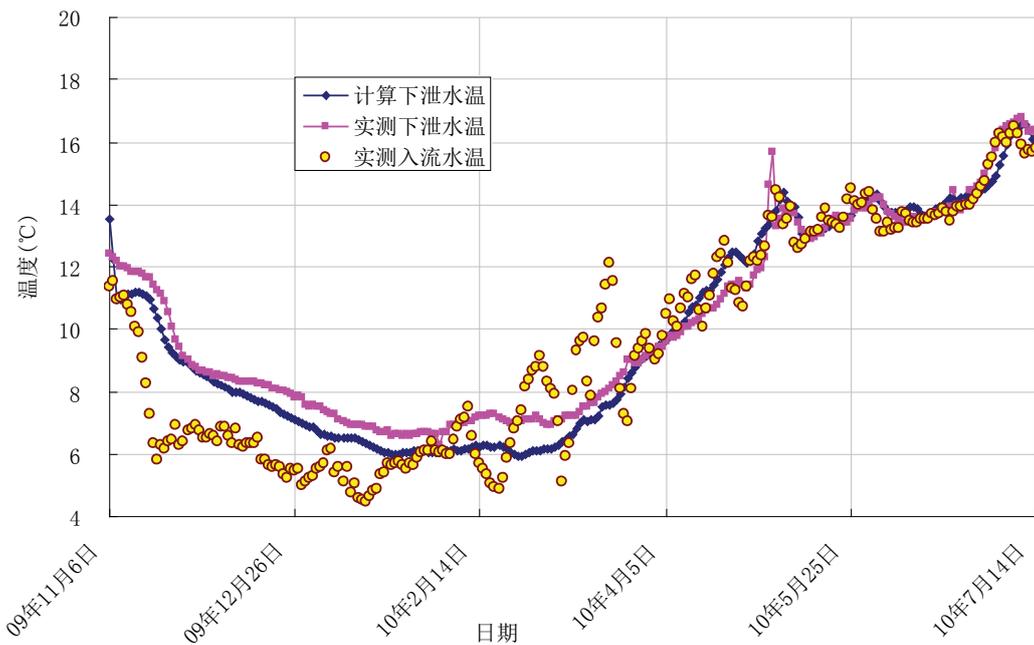


图 5.1.3-3 2009 年 11 月 6 日~2010 年 7 月 15 日紫坪铺坝下水温对比

表 5.1.3-2 紫坪铺水库月均下泄水温实测值与计算值比较

单位：℃

	月份	09.11	09.12	10.01	10.02	10.03	10.04	10.05	10.06	10.07
a	实测入流水温	8.2	6.0	5.4	8.7	9.8	11.0	13.5	13.7	15.9
b	实测坝下水温	10.9	8.2	6.9	7.0	7.8	10.5	13.5	13.9	16.3
c	计算坝下水温	10.3	7.7	6.3	6.1	7.3	11.1	13.6	14.0	15.9
d	c-b	-0.6	-0.5	-0.6	-0.9	-0.5	0.6	0.1	0.1	-0.4

(3) 江家口水温预测工况的设置

经分析，评价区水温影响的预测工况设置见表 5.1.3-3。

表 5.1.3-3 水温影响预测工况

编号	预测范围	水文条件	取水方式	入流条件	数学模型	气象条件
1	江家口库区	采用典型平水年江家口水库入库流量过程及水库运行方式	单层取水	入库断面的水温采用多年平均天然逐月水温	立面二维水温模型	各气象要素采用库周气象参证站的逐月多年平
2	江家口库区	采用典型丰水年江家口水库入库流量过程及水	单层取水			

编号	预测范围	水文条件	取水方式	入流条件	数学模型	气象条件
		库运行方式				均值
3	江家口库区	采用典型枯水年江家口水库入库流量过程及水库运行方式	单层取水			
4	江家口库区	采用典型平水年江家口水库入库流量过程及水库运行方式	分层取水			
5	江家口库区	采用典型丰枯水年江家口水库入库流量过程及水库运行方式	分层取水			
6	江家口库区	采用典型枯水年江家口水库入库流量过程及水库运行方式	分层取水			
7	坝下至河口	采用典型丰、平、枯水年出库流量过程及水库运行方式		采用分层取水和单独取水各工况下水库的下泄水温，支流采用该支流河口的多年平均逐月水温	纵向一维河流水温模型	沿程气象加权

#### (4) 模型边界条件

##### ①典型水文年调度过程

江家口水库丰、平、枯水年运行时的流量、水位等调度过程见前文中表 5.1.1-7~表 5.1.1-9。

##### ②水温资料

现状水温取值相应情况详见 4.1.5 小节所述。根据东林站 1957 年~1987 年的年际逐月水温变化范围，专题推算了江家口水库坝址处的逐月和逐日水温变化范围(表 5.1.3-4、图 5.1.3-4)。坝址处水温各月变幅为 2.6℃~9.8℃，11 月的年际水温变幅仅为 2.6℃，夏季 8 月的水温变幅高达 9.8℃；从日均变幅来看，历年 11 月 17 日~22 日的水温变幅仅 2.1℃，而 8 月 7 日~14 日的水温变幅达到 10.4℃。

表 5.1.3-4 江家口坝址月均变化范围 (°C)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
坝址水温	7.1	8.5	11.9	16.2	20.2	22.4	24.5	25.0	20.2	16.5	12.3	7.8
月均最低	5.4	6.2	9.4	14.8	17.7	20.1	20.2	19.3	17.9	13.7	11.2	5.6
月均最高	8.6	10.3	14.8	17.9	21.9	25.2	28.4	29.1	23.7	19.3	13.8	9.3

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
变化范围	3.2	4.1	5.4	3.1	4.2	5.1	8.2	9.8	5.8	5.6	2.6	3.7

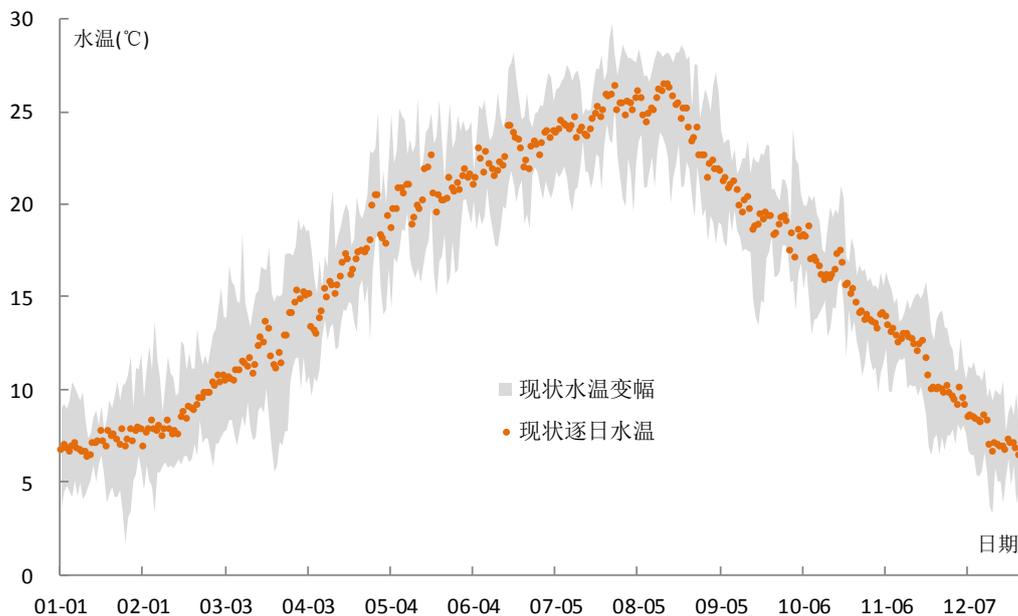


图 5.1.3-4 江家口坝址水温的日均变化范围

### ③气象

气象资料采用通江气象站相关统计成果，详见 4.1.3 小节。

#### 5.1.3.3 平水年单独运行（工况 1）预测结果及分析

图 5.1.3-5 显示了江家口水库在平水年、天然入流、多年平均入库水温和多年平均气象条件（工况 1）下各月月中的坝前水温分布。

江家口电站具有年调节性能，坝址年径流总量与总库容比为 3.4，与正常蓄水位库容比为 3.6，结合密度佛汝德数综合判断水库水温结构为分层型。坝前水深较深，发电引水孔口底板距离各月运行水位 11~30m，距库底 59m，防洪任务指导下的年调度方式让水库水位波动较大，从 2 月开始逐渐接近汛限水位，至 5 月消落至汛限水位，而汛限水位距离库底（318m）达 70m，入库径流不易扰动库底水体，库底水温相对稳定。

库区气温在 1 月达到了全年最低，为 5.7℃，入库水温为 6.2℃，但库区坝前留存由前期高温水，来流在库尾下潜，沿库底前行。入库水温在 2 月升至 7.9℃，但受上月冷水入库影响，库区水温整体降至全年最低，库区大部同温。

3 月入流水温、气温、太阳辐射逐渐升高，坝前水体出现温差，表层水温升高至

10.5℃，库底水温仍维持在 7.8℃，温差 2.7℃，库底低温区厚度为 38m 左右；库区表层有出现温跃层的趋势。4 月受气象条件和来流水温影响库区水温继续上升，库区水温增长迅速，表层水温升高为 15.6℃，表层温跃层已形成，梯度为 0.33℃/m。5 月气温和入流温度剧增，使表层水温在来流基础上升高为 20.0℃，库底低温水层厚度减为 10m。

6 月~8 月，来流水温和气温等继续升高，辐射强度在 180W/m<sup>2</sup> 以上，表层温度增至 22.3℃，温差 14.1℃；7 月来流温度达到全年最高的 24.2℃，太阳辐射为 194.1W/m<sup>2</sup>，气温为 26.8℃，坝前表层水温在入流水温基础上升至 25.8℃，库底水温升至 9.0℃；8 月的气象条件与 7 月基本相当，持续的高温天气和高温来流使得库区水温达到了全年的最高值，表层水温为 26.3℃，底层水温为 10.4℃，垂向温差减小。

9 月辐射水平、来流水温和气温进入下降期，由于密度和热交换的影响，库区水温整体开始下降。

10 月~12 月气温与来流水温均大幅下降，库区水温继续降低，坝前水体在 11 月完成秋季反转。

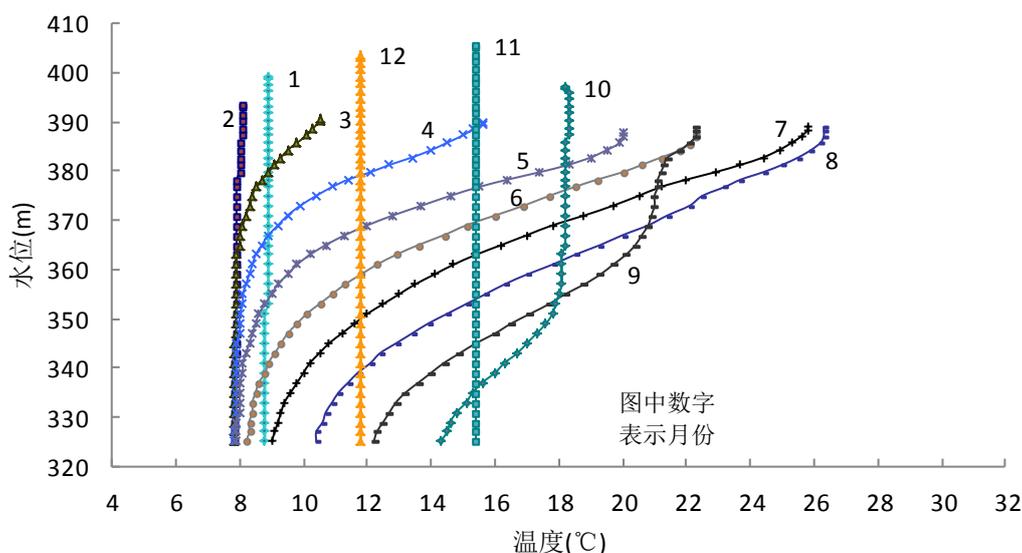


图 5.1.3-5 工况 1 的坝前水温分布

(工况 1: 平水年、天然入流、多年平均入库水温、多年平均气象条件)

表 5.1.3-5 和图 5.1.3-6 比较了工况 1 的月均下泄水温、坝前表层水温、库底水温、坝址处天然水温的年内过程。

就表层水温而言 2 月最低，为 8.1℃，8 月最高为 26.3℃，年内变化 18.2℃。受低温入流及气温的影响，水库水温在 2 月达到全年最低。3~8 月库区水温受入流水温升高和升温期气象条件影响而有较大幅度增长，8 月坝前水温由于长波、短波辐射的提高而

达到全年最高的 26.3℃。9 月来流水温和气温持续下降，入流流量依然较大，库区由于流速较大，热量难以蓄积，库区水温开始急剧下降。10 月以后受来流水温降低和气象条件影响，库区水温降幅明显。

水库最大坝高 97.9m，正常蓄水位下水深 89m，泄流孔口远离库底，库底水温不易受到扰动，库底存在相对稳定的低温区。坝前水体在 11 月~翌年 2 月出现同温现象，3 月~10 月存在明显温差，其中 4-9 月存在表层或下层温跃层，最大温差达 16.8℃。

水库总体呈季节性分层型水温结构特征。

水库对下游水温存在明显影响。与坝址水温相比，水库年均下泄水温比建坝前降低 0.1℃。下泄水温在 2 月~8 月比建坝前坝址水温有所降低，平均降低了 1.9℃，4 月份降低最多，达 3.6℃。9 月~翌年 1 月，下泄水温平均上升 2.4℃，12 月温升幅度最大，为 4.0℃。全年出现月均最高温度的月份建坝前后均为 8 月；全年出现月均最低温度的月份建坝前为 1 月，建坝后为 2 月；月均最高温度从建坝前的 25.0℃降为建坝后的 24.5℃，月均最低温度从建坝前的 7.1℃升为建坝后的 8.0℃，温差减小了 1.4℃。

以 4 月坝址天然水温 16.2℃为特征温度统计延迟时间，建坝前坝址处水温在 4 月 17 日到达 16.2℃，建坝后下泄水温在 5 月 6 日到达 16.2℃，延迟了 19 天。

表 5.1.3-5 平水年逐月的下泄水温、表层水温、库底水温、坝址天然水温及气温 (°C)

月份	气温	表层水温	库底水温	坝址水温	月均下泄水温	与坝址水温差值	表底温差
1月	5.7	8.9	8.8	7.1	8.9	1.8	0.1
2月	7.7	8.1	7.8	8.5	8.0	-0.5	0.3
3月	11.9	10.5	7.8	11.9	9.1	-2.8	2.7
4月	17.0	15.6	7.8	16.2	12.6	-3.6	7.8
5月	21.3	20.0	7.9	20.2	17.7	-2.5	12.1
6月	24.4	22.3	8.2	22.4	20.4	-2.0	14.1
7月	26.8	25.8	9.0	24.5	23.4	-1.1	16.8
8月	26.7	26.3	10.4	25.0	24.5	-0.5	15.9
9月	22.1	22.3	12.2	20.2	21.4	1.2	10.1
10月	17.1	18.2	14.3	16.5	18.2	1.7	3.9
11月	11.9	15.4	15.4	12.3	15.4	3.1	0.0

月份	气温	表层水温	库底水温	坝址水温	月均下泄水温	与坝址水温差值	表底温差
12月	7.0	11.8	11.8	7.8	11.8	4.0	0.0
年均	16.6	17.1	10.1	16.1	16.0	-0.1	7.0
最大值	26.8	26.3	15.4	25.0	24.5	4.0	16.8
最小值	5.7	8.1	7.8	7.1	8.0	-3.6	0.0
年内变幅	21.1	18.2	7.6	17.9	16.5	-	-

注：表层水温和库底水温为该月 15 日值。

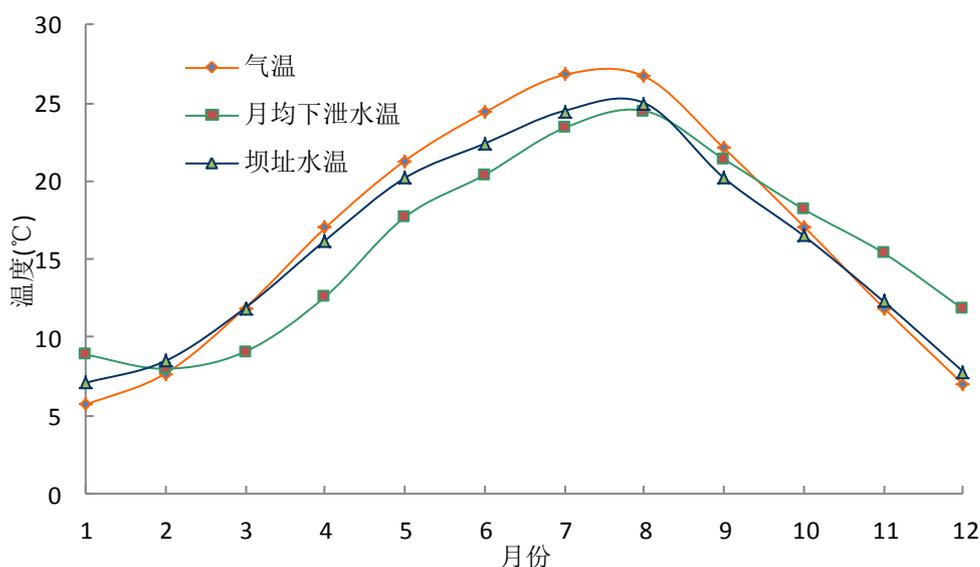


图 5.1.3-6 工况 1 月均下泄水温、坝址处天然水温比较  
(工况 1: 平水年、天然入流、多年平均入库水温、多年平均气象条件)

#### 5.1.3.4 丰水年单独运行 (工况 2) 预测结果及分析

图 5.1.3-7 显示了江家口水库在丰水年、天然入流、多年平均入库水温和多年平均气象条件 (工况 2) 下各月月中的坝前水温分布。

除入出库流量和坝前水位外,江家口水库丰水年的计算条件与平水年基本相同,来流水温仍采用多年平均的逐月入库水温。江家口丰水年来流为平水年的 1.7 倍,年均运行水位仅比平水年提高 0.7m,水库调节能力相对平水年有所降低。库区在典型丰水年的水温结构和平水年相近,仍呈季节性分层结构特征。

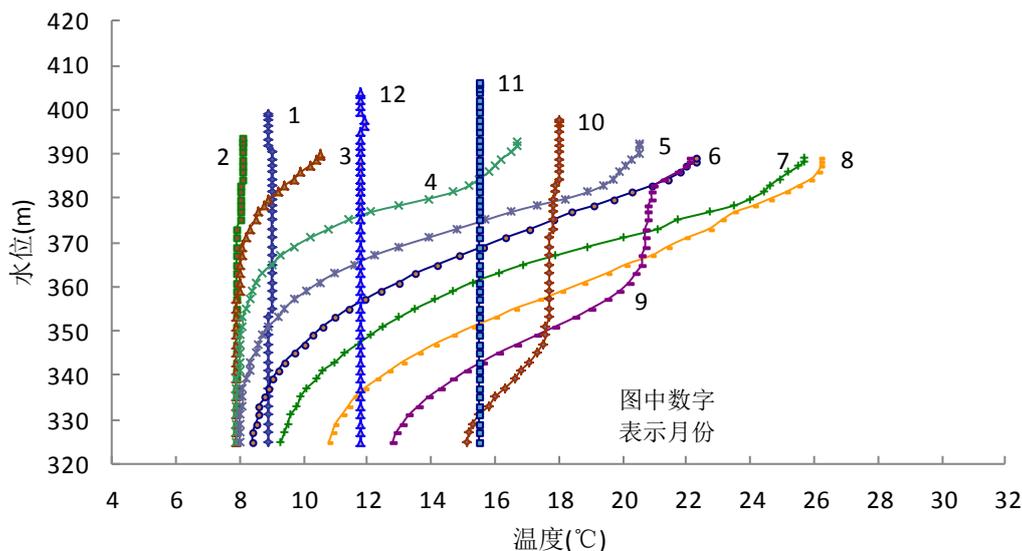


图 5.1.3-7 江家口库区丰水年坝前水温分布

(工况 2: 丰水年、天然入流、多年平均入库水温、多年平均气象条件)

表 5.1.3-6 和图 5.1.3-8 比较了工况 2 的月均下泄水温、坝前表层水温、库底水温、坝址处天然水温的年内过程。

就表层水温而言 2 月最低，为 8.1℃，8 月最高为 26.2℃，年内变化 18.1℃。受低温入流及气温的影响，水库水温在 2 月达到全年最低。3~8 月库区水温受入流水温升高和升温期气象条件影响而有较大幅度增长，8 月坝前水温由于长波、短波辐射的提高而达到全年最高的 26.2℃。9 月来流水温和气温持续下降，入流流量依然较大，库区由于流速较大，热量难以蓄积，库区水温开始急剧下降。10 月以后受来流水温降低和气象条件影响，库区水温降幅明显。

水库最大坝高 97.9m，正常蓄水位下水深 89m，泄流孔口远离库底，库底水温不易受到扰动，库底存在相对稳定的低温区。坝前水体在 11 月~翌年 2 月出现同温现象，3 月~10 月存在明显温差，其中 4-9 月存在表层或下层温跃层，最大温差达 16.4℃。

水库总体呈季节性分层型水温结构特征。

水库对下游水温有一定影响。与坝址水温相比，水库年均下泄水温比建坝前升高 0.1℃。下泄水温在 2 月~8 月比建坝前坝址水温有所降低，平均降低了 1.4℃，3 月份降低最多，达 2.7℃。9 月~翌年 1 月，下泄水温平均上升 2.3℃，12 月温升幅度最大，为 4.1℃。全年出现月均最高温度的月份建坝前后均为 8 月；全年出现月均最低温度的月份建坝前为 1 月，建坝后为 2 月；月均最高温度从建坝前的 25.0℃降为建坝后的 24.8℃，月均最低温度从建坝前的 7.1℃升为建坝后的 8.1℃，温差减小了 1.2℃。

以 4 月坝址天然水温 16.2℃为特征温度统计延迟时间，建坝前坝址处水温在 4 月 17 日到达 16.2℃，建坝后下泄水温在 4 月 27 日到达 16.2℃，延迟了 10 天。

表 5.1.3-6 丰水年逐月的下泄水温、表层水温、库底水温、坝址天然水温及气温 (°C)

月份	气温	表层水温	库底水温	坝址水温	月均下泄水温	与坝址水温差值	表底温差
1月	5.7	8.9	8.9	7.1	9.0	1.9	0.0
2月	7.7	8.1	7.9	8.5	8.1	-0.4	0.2
3月	11.9	10.5	7.9	11.9	9.2	-2.7	2.6
4月	17.0	16.7	7.9	16.2	14.2	-2.0	8.8
5月	21.3	20.5	8.0	20.2	18.4	-1.8	12.5
6月	24.4	22.3	8.4	22.4	20.3	-2.1	13.9
7月	26.8	25.7	9.3	24.5	24.2	-0.3	16.4
8月	26.7	26.2	10.8	25.0	24.8	-0.2	15.4
9月	22.1	22.1	12.8	20.2	21.1	0.9	9.3
10月	17.1	18.0	15.1	16.5	17.9	1.4	2.9
11月	11.9	15.5	15.5	12.3	15.5	3.2	0.0
12月	7.0	11.8	11.8	7.8	11.9	4.1	0.0
年均	16.6	17.2	10.4	16.1	16.2	0.1	6.8
最大值	26.8	26.2	15.5	25.0	24.8	4.1	16.4
最小值	5.7	8.1	7.9	7.1	8.1	-2.7	0.0
年内变幅	21.1	18.1	7.6	17.9	16.7	-	-

注：表层水温和库底水温为该月 15 日值。

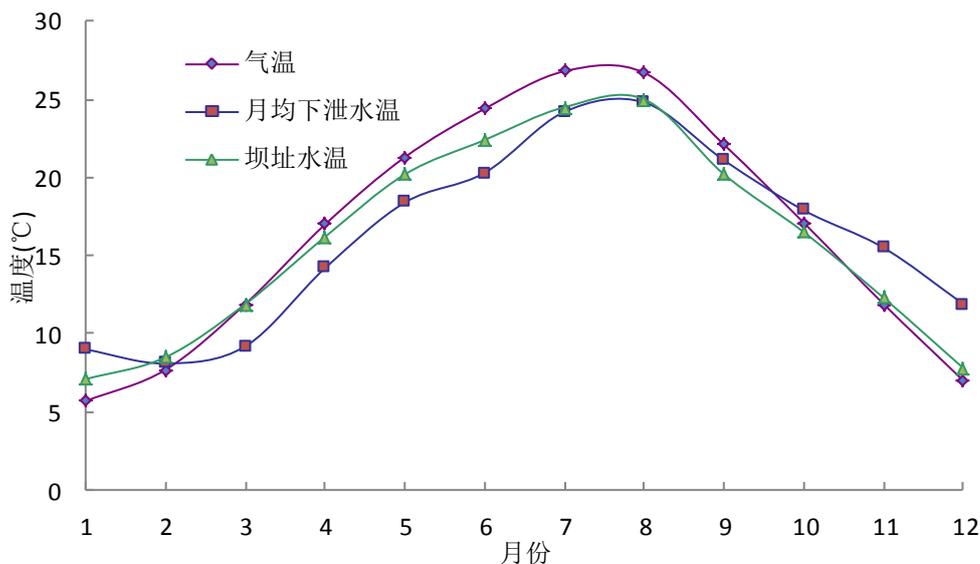


图 5.1.3-8 工况 2 月均下泄水温、坝址处天然水温比较  
(工况 2: 丰水年、天然入流、多年平均入库水温、多年平均气象条件)

#### 5.1.3.5 枯水年单独运行 (工况 3) 预测结果及分析

图 5.1.3-9 显示了江家口水库在枯水年、天然入流、多年平均入库水温和多年平均气象条件 (工况 3) 下各月各月中的坝前水温分布。

除入出库流量和坝前水位外,江家口水库枯水年的计算条件与平水年基本相同,来流水温仍采用多年平均的逐月入库水温。江家口枯水年来流为平水年的 52%, 10 月~翌年 4 月的运行水位平均比平水年降低 5.3m。库区在典型枯水年的水温结构和平水年相近, 仍呈季节性分层结构特征。

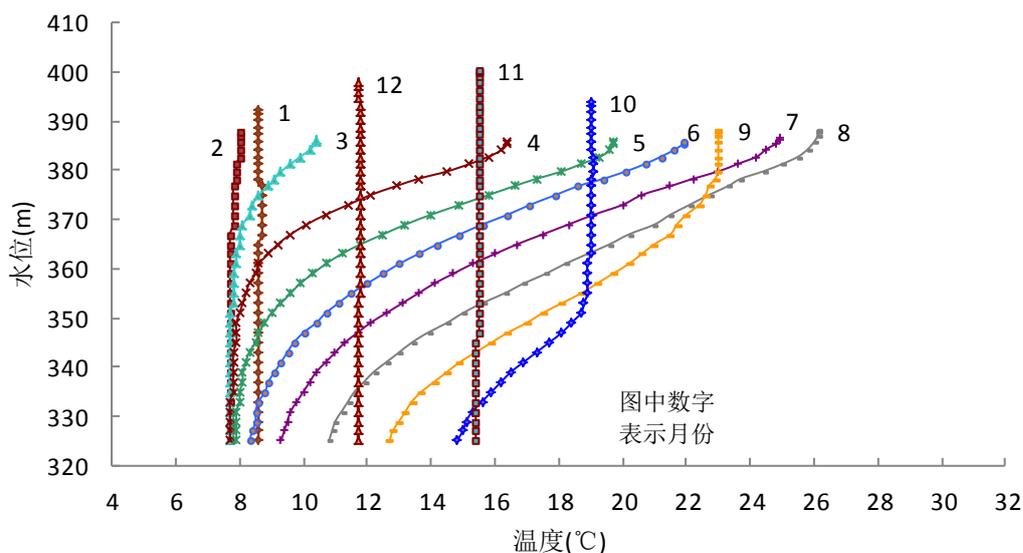


图 5.1.3-9 工况 3 的坝前水温分布  
(工况 3: 枯水年、天然入流、多年平均入库水温、多年平均气象条件)

表 5.1.3-7 和图 5.1.3-10 比较了工况 3 的月均下泄水温、坝前表层水温、库底水温、坝址处天然水温的年内过程。

就表层水温而言 2 月最低，为 8.0℃，8 月最高为 26.1℃，年内变化 18.1℃。受低温入流及气温的影响，水库水温在 2 月达到全年最低。3~8 月库区水温受入流水温升高和升温期气象条件影响而有较大幅度增长，8 月坝前水温由于长波、短波辐射的提高而达到全年最高的 26.1℃。9 月来流水温和气温持续下降，入流流量依然较大，库区由于流速较大，热量难以蓄积，库区水温开始急剧下降。10 月以后受来流水温降低和气象条件影响，库区水温降幅明显。

水库最大坝高 97.9m，正常蓄水位下水深 89m，泄流孔口远离库底，库底水温不易受到扰动，库底存在相对稳定的低温区。坝前水体在 11 月~翌年 2 月出现同温现象，3 月~10 月存在明显温差，其中 4-9 月存在表层或下层温跃层，最大温差达 15.6℃。

水库总体呈季节性分层型水温结构特征。

水库对下游水温有一定影响。与坝址水温相比，水库年均下泄水温比建坝前升高 0.3℃。下泄水温在 2 月~8 月比建坝前坝址水温有所降低，平均降低了 1.4℃，3 月份降低最多，达 2.2℃。9 月~翌年 1 月，下泄水温平均上升 2.8℃，12 月温升幅度最大，为 4.0℃。全年出现月均最高温度的月份建坝前后均为 8 月；全年出现月均最低温度的月份建坝前为 1 月，建坝后为 2 月；月均最高温度从建坝前的 25.0℃降为建坝后的 24.6℃，月均最低温度从建坝前的 7.1℃升为建坝后的 8.0℃，温差减小了 1.3℃。

以 4 月坝址天然水温 16.2℃为特征温度统计延迟时间，建坝前坝址处水温在 4 月 17 日到达 16.2℃，建坝后下泄水温在 4 月 24 日到达 16.2℃，延迟了 7 天。

表 5.1.3-7 枯水年逐月下泄水温、表层水温、库底水温、坝址天然水温及气温 (℃)

月份	气温	表层水温	库底水温	坝址水温	月均下泄水温	与坝址水温差值	表底温差
1月	5.7	8.6	8.6	7.1	8.7	1.6	0.0
2月	7.7	8.0	7.7	8.5	8.0	-0.5	0.3
3月	11.9	10.4	7.7	11.9	9.7	-2.2	2.7
4月	17.0	16.4	7.7	16.2	14.7	-1.5	8.7
5月	21.3	19.7	7.9	20.2	18.2	-2.0	11.8
6月	24.4	21.9	8.3	22.4	20.4	-2.0	13.6
7月	26.8	24.9	9.3	24.5	23.3	-1.2	15.6

月份	气温	表层水温	库底水温	坝址水温	月均下泄水温	与坝址水温差值	表底温差
8月	26.7	26.1	10.8	25.0	24.6	-0.4	15.3
9月	22.1	23.0	12.7	20.2	22.9	2.7	10.3
10月	17.1	19.0	14.8	16.5	19.0	2.5	4.2
11月	11.9	15.5	15.4	12.3	15.5	3.2	0.1
12月	7.0	11.7	11.7	7.8	11.8	4.0	0.0
年均	16.6	17.1	10.2	16.1	16.4	0.3	6.9
最大值	26.8	26.1	15.4	25.0	24.6	4.0	15.6
最小值	5.7	8.0	7.7	7.1	8.0	-2.2	0.0
年内变幅	21.1	18.1	7.7	17.9	16.6	-	-

注：表层水温和库底水温为该月 15 日值。

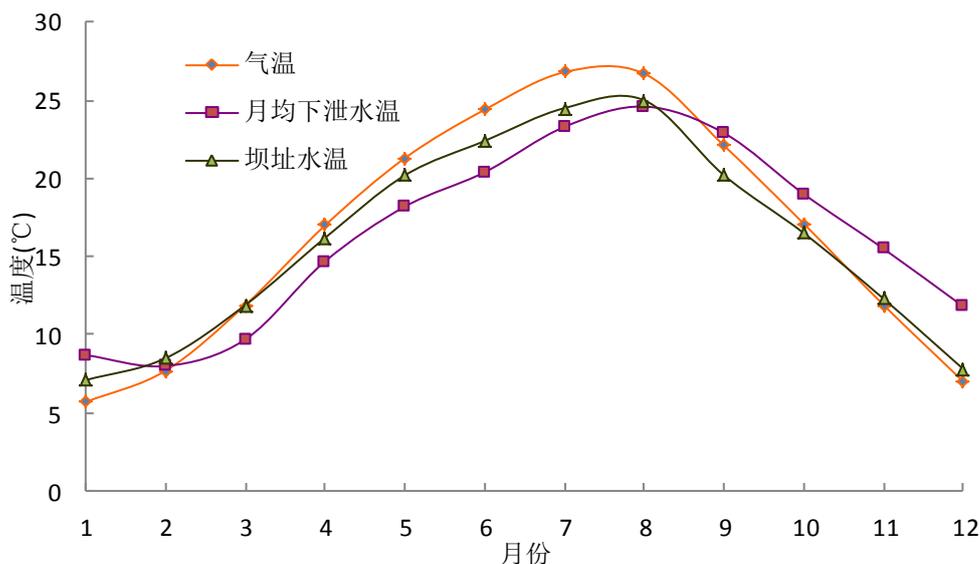


图 5.1.3-10 工况 3 月均下泄水温、坝址处天然水温比较  
(工况 1: 枯水年、天然入流、多年平均入库水温、多年平均气象条件)

### 5.1.3.6 水温影响减缓措施分析

由于江家口水库在丰、平、枯典型水文年运行时均对下游水温存在明显的低温水效应，本工程考虑采用分层取水措施来减缓下泄低温水的影响。

由于叠梁门可保证在不同运行水位下取得表层温水，为了减缓江家口水库运行对下泄水温过程的影响，考虑在低温水影响较为突出的 3-6 月采用叠梁门分层取水方案，达

到取用上层温水、减缓下泄低温水影响的目的。

### (1) 叠梁门调度方式

根据下游水生保护需要和水温计算分析结果,除 3~6 月采用叠梁门改善下泄低温水的影响外,其它月份可不采用分层取水。根据水库运行调度,3~6 月库区最高水位为 391.3m (平)、395.4m (丰)、386.7m (枯),故根据主体工程的初步设计方案,以及电站发电取水的最低过流水深的要求,通过在发电进水口前门槽中放置不同数目的叠梁门来满足分层取水要求。

本阶段初步拟定的叠梁门分层取水方案为:(1) 6m×4 层(共 4 层),最小淹没水深 2.5m;(2) 4m×6 层(共 6 层),最小淹没水深 2.5m;(3) 2m×13 层(共 13 层),最小淹没水深 1.9m。

#### ① 6m 门高方案

初拟叠梁门调度方案为:叠梁门门顶高程为 401.5m 时为第一层取水;水库水位在 404m~398m 时,吊起第一节叠梁门,此时门顶高程为 395.5m,此为第二层取水;水库水位在 398m~392m 之间时,吊起第二节叠梁门,此时门顶高程为 389.5m,此为第三层取水;水库水位在 392m~386m 之间时,吊起第三节叠梁门,此时门顶高程为 383.5m,此为第四层取水;水库水位在 386.0m 以下时,吊起第四节叠梁门,此时无分层取水措施。叠梁门调度与水位的对应关系见表 5.1.3-8。

表 5.1.3-8 叠梁门调度与水位的对应关系

采用门叶数	门顶高程	要求水位范围	淹没水深
1	383.5m	$386.0\text{m} \leq L < 392.0\text{m}$	2.5~8.5m
2	389.5m	$392.0\text{m} \leq L < 398.0\text{m}$	2.5~8.5m
3	395.5m	$398.0\text{m} \leq L < 404.0\text{m}$	2.5~8.5m
4	401.5m	$404.0\text{m} \leq L \leq 407.0\text{m}$	2.5~5.5m

表 5.1.3-9 为 6m 门高方案下各典型年 4 月的叠梁门调度情况。

表 5.1.3-9 6m 门高方案各典型水文年 4 月叠梁门调度情况

日期	平水年			枯水年			丰水年		
	门顶高程 (m)	门叶数量	淹没水深 (m)	门顶高程 (m)	门叶数量	淹没水深 (m)	门顶高程 (m)	门叶数量	淹没水深 (m)
4月1日	383.50	1	6.9	383.5	1	2.5	383.5	1	6.2
4月2日	383.50	1	6.9	383.5	1	2.5	383.5	1	6.4
4月3日	383.50	1	6.8	383.5	1	2.5	383.5	1	6.6
4月4日	383.50	1	6.8	383.5	1	2.5	383.5	1	6.8
4月5日	383.50	1	6.8	383.5	1	2.5	383.5	1	7.0
4月6日	383.50	1	6.8	383.5	1	2.5	383.5	1	7.2
4月7日	383.50	1	6.7	383.5	1	2.5	383.5	1	7.4
4月8日	383.50	1	6.7	383.5	1	2.5	383.5	1	7.6
4月9日	383.50	1	6.7	383.5	1	2.5	383.5	1	7.8
4月10日	383.50	1	6.6	383.5	1	2.5	383.5	1	8.0
4月11日	383.50	1	6.6	383.5	1	2.5	383.5	1	8.2
4月12日	383.50	1	6.6	383.5	1	2.5	383.5	1	8.4
4月13日	383.50	1	6.6	383.5	1	2.5	389.5	2	2.6
4月14日	383.50	1	6.5	383.5	1	2.5	389.5	2	2.8
4月15日	383.50	1	6.5	383.5	1	2.5	389.5	2	3.0
4月16日	383.50	1	6.5	383.5	1	2.5	389.5	2	3.2
4月17日	383.50	1	6.4	383.5	1	2.5	389.5	2	3.4
4月18日	383.50	1	6.4	383.5	1	2.5	389.5	2	3.6
4月19日	383.50	1	6.4	383.5	1	2.5	389.5	2	3.8
4月20日	383.50	1	6.4	383.5	1	2.5	389.5	2	4.0
4月21日	383.50	1	6.3	383.5	1	2.5	389.5	2	4.2
4月22日	383.50	1	6.3	383.5	1	2.5	389.5	2	4.3
4月23日	383.50	1	6.3	383.5	1	2.5	389.5	2	4.5
4月24日	383.50	1	6.2	383.5	1	2.5	389.5	2	4.7
4月25日	383.50	1	6.2	383.5	1	2.5	389.5	2	4.9
4月26日	383.50	1	6.2	383.5	1	2.5	389.5	2	5.1
4月27日	383.50	1	6.2	383.5	1	2.5	389.5	2	5.3
4月28日	383.50	1	6.1	383.5	1	2.5	389.5	2	5.5
4月29日	383.50	1	6.1	383.5	1	2.5	389.5	2	5.7
4月30日	383.50	1	6.1	383.5	1	2.5	389.5	2	5.9

## ②4m 门高方案

4m 门高方案的叠梁门调度与水位的对应关系见表 5.1.3-10。

表 5.1.3-10 4m 门高方案叠梁门调度与水位的对应关系

采用门叶数	门顶高程	要求水位范围	淹没水深
1	381.5m	384.0m≤L<388.0m	2.5~6.5m
2	385.5m	388.0m≤L<392.0m	2.5~6.5m
3	389.5m	392.0m≤L<396.0m	2.5~6.5m
4	393.5m	396.0m≤L<400.0m	2.5~6.5m
5	397.5m	400.0m≤L<404.0m	2.5~6.5m
6	401.5m	404.0m≤L≤407.0m	2.5~5.5m

表 5.1.3-11 为 4m 门高方案下各典型年 4 月的叠梁门调度情况。

表 5.1.3-11 各典型水文年 4 月叠梁门调度情况

日期	平水年			枯水年			丰水年		
	门顶高程 (m)	门叶数量	淹没水深 (m)	门顶高程 (m)	门叶数量	淹没水深 (m)	门顶高程 (m)	门叶数量	淹没水深 (m)
4月1日	385.5	2	4.9	381.5	1	4.5	385.5	2	4.2
4月2日	385.5	2	4.9	381.5	1	4.5	385.5	2	4.4
4月3日	385.5	2	4.8	381.5	1	4.5	385.5	2	4.6
4月4日	385.5	2	4.8	381.5	1	4.5	385.5	2	4.8
4月5日	385.5	2	4.8	381.5	1	4.5	385.5	2	5.0
4月6日	385.5	2	4.8	381.5	1	4.5	385.5	2	5.2
4月7日	385.5	2	4.7	381.5	1	4.5	385.5	2	5.4
4月8日	385.5	2	4.7	381.5	1	4.5	385.5	2	5.6
4月9日	385.5	2	4.7	381.5	1	4.5	385.5	2	5.8
4月10日	385.5	2	4.6	381.5	1	4.5	385.5	2	6.0
4月11日	385.5	2	4.6	381.5	1	4.5	385.5	2	6.2
4月12日	385.5	2	4.6	381.5	1	4.5	385.5	2	6.4
4月13日	385.5	2	4.6	381.5	1	4.5	389.5	3	2.6
4月14日	385.5	2	4.5	381.5	1	4.5	389.5	3	2.8
4月15日	385.5	2	4.5	381.5	1	4.5	389.5	3	3.0
4月16日	385.5	2	4.5	381.5	1	4.5	389.5	3	3.2
4月17日	385.5	2	4.4	381.5	1	4.5	389.5	3	3.4
4月18日	385.5	2	4.4	381.5	1	4.5	389.5	3	3.6

日期	平水年			枯水年			丰水年		
	门顶高程 (m)	门叶数量	淹没水深 (m)	门顶高程 (m)	门叶数量	淹没水深 (m)	门顶高程 (m)	门叶数量	淹没水深 (m)
4月19日	385.5	2	4.4	381.5	1	4.5	389.5	3	3.8
4月20日	385.5	2	4.4	381.5	1	4.5	389.5	3	4.0
4月21日	385.5	2	4.3	381.5	1	4.5	389.5	3	4.2
4月22日	385.5	2	4.3	381.5	1	4.5	389.5	3	4.3
4月23日	385.5	2	4.3	381.5	1	4.5	389.5	3	4.5
4月24日	385.5	2	4.2	381.5	1	4.5	389.5	3	4.7
4月25日	385.5	2	4.2	381.5	1	4.5	389.5	3	4.9
4月26日	385.5	2	4.2	381.5	1	4.5	389.5	3	5.1
4月27日	385.5	2	4.2	381.5	1	4.5	389.5	3	5.3
4月28日	385.5	2	4.1	381.5	1	4.5	389.5	3	5.5
4月29日	385.5	2	4.1	381.5	1	4.5	389.5	3	5.7
4月30日	385.5	2	4.1	381.5	1	4.5	389.5	3	5.9

### ③2m 门高方案

2m 门高方案的叠梁门调度与水位的关系见表 5.1.3-12。

表 5.1.3-12 2m 门高方案叠梁门调度与水位的关系

采用门叶数	门顶高程	要求水位范围	淹没水深
1	379.5m	381.4m≤L<383.4m	1.9~3.9m
2	381.5m	383.4m≤L<385.4m	1.9~3.9m
3	383.5m	385.4m≤L<387.4m	1.9~3.9m
4	385.5m	387.4m≤L<389.4m	1.9~3.9m
5	387.5m	389.4m≤L<391.4m	1.9~3.9m
6	389.5m	391.4m≤L<393.4m	1.9~3.9m
7	391.5m	393.4m≤L<395.4m	1.9~3.9m
8	393.5m	395.4m≤L<397.4m	1.9~3.9m
9	395.5m	397.4m≤L<399.4m	1.9~3.9m
10	397.5m	399.4m≤L<401.4m	1.9~3.9m
11	399.5m	401.4m≤L<403.4m	1.9~3.9m
12	401.5m	403.4m≤L<405.4m	1.9~3.9m
13	403.5m	405.4m≤L≤407.0m	1.9~3.5m

表 5.1.3-13 为 2m 门高方案下各典型年 4 月的叠梁门调度情况。

表 5.1.3-13 各典型水文年 4 月叠梁门调度情况

日期	平水年			枯水年			丰水年		
	门顶高程 (m)	门叶数量	淹没水深 (m)	门顶高程 (m)	门叶数量	淹没水深 (m)	门顶高程 (m)	门叶数量	淹没水深 (m)
4月1日	387.5	5	2.9	383.5	3	2.5	387.5	5	2.2
4月2日	387.5	5	2.9	383.5	3	2.5	387.5	5	2.4
4月3日	387.5	5	2.8	383.5	3	2.5	387.5	5	2.6
4月4日	387.5	5	2.8	383.5	3	2.5	387.5	5	2.8
4月5日	387.5	5	2.8	383.5	3	2.5	387.5	5	3.0
4月6日	387.5	5	2.8	383.5	3	2.5	387.5	5	3.2
4月7日	387.5	5	2.7	383.5	3	2.5	387.5	5	3.4
4月8日	387.5	5	2.7	383.5	3	2.5	387.5	5	3.6
4月9日	387.5	5	2.7	383.5	3	2.5	387.5	5	3.8
4月10日	387.5	5	2.6	383.5	3	2.5	389.5	6	2.0
4月11日	387.5	5	2.6	383.5	3	2.5	389.5	6	2.2
4月12日	387.5	5	2.6	383.5	3	2.5	389.5	6	2.4
4月13日	387.5	5	2.6	383.5	3	2.5	389.5	6	2.6
4月14日	387.5	5	2.5	383.5	3	2.5	389.5	6	2.8
4月15日	387.5	5	2.5	383.5	3	2.5	389.5	6	3.0
4月16日	387.5	5	2.5	383.5	3	2.5	389.5	6	3.2
4月17日	387.5	5	2.4	383.5	3	2.5	389.5	6	3.4
4月18日	387.5	5	2.4	383.5	3	2.5	389.5	6	3.6
4月19日	387.5	5	2.4	383.5	3	2.5	389.5	6	3.8
4月20日	387.5	5	2.4	383.5	3	2.5	391.5	7	2.0
4月21日	387.5	5	2.3	383.5	3	2.5	391.5	7	2.2
4月22日	387.5	5	2.3	383.5	3	2.5	391.5	7	2.3
4月23日	387.5	5	2.3	383.5	3	2.5	391.5	7	2.5
4月24日	387.5	5	2.2	383.5	3	2.5	391.5	7	2.7
4月25日	387.5	5	2.2	383.5	3	2.5	391.5	7	2.9
4月26日	387.5	5	2.2	383.5	3	2.5	391.5	7	3.1
4月27日	387.5	5	2.2	383.5	3	2.5	391.5	7	3.3
4月28日	387.5	5	2.1	383.5	3	2.5	391.5	7	3.5
4月29日	387.5	5	2.1	383.5	3	2.5	391.5	7	3.7
4月30日	387.5	5	2.1	383.5	3	2.5	391.5	7	3.9

## (2) 叠梁门取水效果

表 5.1.3-14 对比了江家口电站平水年叠梁门各方案的下泄水温。

平水年江家口电站采用叠梁门各方案取水后，下泄水温的春季低温水现象得到了有效缓解。采用 6m 门高方案时，3-6 月下泄水温比单层取水提高 0.3-1.6℃，3-6 月低温水最大降幅缩小为 3-4 月的 2.5℃；采用 4m 门高方案时，3-6 月下泄水温比单层取水提高 0.7-2.0℃，3-6 月低温水最大降幅缩小为 3 月的 2.1℃；采用 2m 门高方案时，3-6 月下泄水温比单层取水提高 1.0-2.4℃，3-6 月低温水最大降幅缩小为 3 月的 1.8℃。

表 5.1.3-14 平水年叠梁门各方案分层取水效果对比 (°C)

月份	坝址现状水温	单层取水		6m 叠梁门		4m 叠梁门		2m 叠梁门	
		下泄水温	b - a	下泄水温	d - a	下泄水温	f - a	下泄水温	h - a
		a	b	c	d	e	f	g	h
3 月	11.9	9.1	-2.8	9.4	-2.5	9.8	-2.1	10.1	-1.8
4 月	16.2	12.6	-3.6	13.7	-2.5	14.5	-1.7	15.0	-1.2
5 月	20.2	17.7	-2.5	19.3	-0.9	19.7	-0.5	19.9	-0.3
6 月	22.4	20.4	-2.0	21.5	-0.9	22.0	-0.4	22.2	-0.2

表 5.1.3-15 对比了江家口电站枯水年叠梁门各方案的下泄水温。

枯水年江家口电站采用叠梁门各方案取水后，下泄水温的春季低温水现象得到了有效缓解。采用 6m 门高方案时，3-6 月下泄水温比单层取水提高 0.4-1.3℃，3-6 月低温水最大降幅缩小为 3 月的 1.8℃；采用 4m 门高方案时，3-6 月下泄水温比单层取水提高 0.2-0.5℃，3-6 月低温水最大降幅缩小为 3 月的 2.0℃；采用 2m 门高方案时，3-6 月下泄水温比单层取水提高 0.4-1.3℃，3-6 月低温水最大降幅缩小为 3 月的 1.8℃。

枯水年受水位和淹没水深要求的限制，无论是采用 6m 还是 4m 叠梁门，都只能采用 1 层门叶，导致 4m 门高方案的取水效果要弱于 6m 方案。而 2m 门高方案在 3-6 月期间均只能采用 3 层门叶，其实际取水高度与 6m 方案相同，因而 6m、2m 的取水效果也相同。

表 5.1.3-15 枯水年叠梁门各方案分层取水效果对比 (°C)

月份	坝址现状水温	单层取水		6m 叠梁门		4m 叠梁门		2m 叠梁门	
		下泄水温	b - a	下泄水温	d - a	下泄水温	f - a	下泄水温	h - a
		a	b	c	d	e	f	g	h
3月	11.9	9.7	-2.2	10.1	-1.8	9.9	-2.0	10.1	-1.8
4月	16.2	14.7	-1.5	16.0	-0.2	15.2	-1.0	16.0	-0.2
5月	20.2	18.2	-2.0	19.4	-0.8	18.7	-1.5	19.4	-0.8
6月	22.4	20.4	-2.0	21.3	-1.1	20.7	-1.7	21.3	-1.1

表 5.1.3-16 对比了江家口电站丰水年叠梁门各方案的下泄水温。

丰水年江家口电站采用叠梁门各方案取水后,下泄水温的春季低温水现象得到了有效缓解。采用 6m 门高方案时,3-6 月下泄水温比单层取水提高 0.4-1.8°C,3-6 月低温水最大降幅缩小为 3 月的 2.3°C;采用 4m 门高方案时,3-6 月下泄水温比单层取水提高 0.7-1.9°C,3-6 月低温水最大降幅缩小为 3 月的 2.0°C;采用 2m 门高方案时,3-6 月下泄水温比单层取水提高 1.0-2.2°C,3-6 月低温水最大降幅缩小为 3 月的 1.7°C。

表 5.1.3-16 丰水年叠梁门各方案分层取水效果对比 (°C)

月份	坝址现状水温	单层取水		6m 叠梁门		4m 叠梁门		2m 叠梁门	
		下泄水温	b - a	下泄水温	d - a	下泄水温	f - a	下泄水温	h - a
		a	b	c	d	e	f	g	h
3月	11.9	9.2	-2.7	9.6	-2.3	9.9	-2.0	10.2	-1.7
4月	16.2	14.2	-2.0	16.0	-0.2	16.1	-0.1	16.4	0.2
5月	20.2	18.4	-1.8	20.0	-0.2	20.1	-0.1	20.4	0.2
6月	22.4	20.3	-2.1	21.2	-1.2	21.8	-0.6	21.8	-0.6

### 5.1.3.7 坝下沿程水温预测

江家口坝下为自然河道,有必要在江家口水库下泄水温预测的基础上,研究坝下河段的水温变化过程。计算范围至下游河口处。

江家口水库下泄水温作为坝下研究河段的上游边界,采用纵向一维数学计算并计入支流入汇影响可以得到江家口坝下至平昌县城的沿程水温。

表 5.1.3-17~表 5.1.3-28 对各工况下泄水温在坝下 6km 处喜神河汇口、12km 处魏家河汇口、13.5km 处朱家河汇口、14.5km 处铁佛镇取水口、23.0km 处廖家河汇口、28.5km 处澌滩河口及汇口下游的恢复情况进行了对比。

无论是春季低温水还是冬季高温水现象，在坝下均得到不同程度的恢复。

以平水年单层取水为例，与喜神河处天然水温相比，由于喜神河的汇入，单层取水时河流春季低温水降幅最大为 2.4℃(3-4 月)，冬季高温水最大升幅 3.4℃(12 月)，比坝址处分别恢复了 1.2℃、0.6℃；至澌滩河口处，河流春季低温水降幅最大为 1.0℃(4 月)，冬季高温水最大升幅 1.3℃(12 月)，低温水现象得到了有效缓解。

平水年 6m 叠梁门取水时，与喜神河处天然水温相比，春季低温水降幅最大为 2.2℃(4 月)，比坝址处恢复了 1.4℃；至澌滩河口处，河流春季低温水降幅最大仅 0.8℃(4 月)。4m、2m 叠梁门取水时，澌滩河口处河流春季低温水降幅最大不超过 0.7℃(4m 方案)、0.5℃(2m 方案)。

澌滩河汇入通江后，其流量仅占汇合后流量的 10%，因而汇口下游的水温主要受通江控制。各典型水文年 3 种分层取水方案下的汇口下游基本恢复到天然水温，江家口水库建设对通江干流水温影响极为有限。

表 5.1.3-17 江家口水库平水年单层取水时下游各断面水温（单位：℃）

月份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均
喜神河汇口处天然水温	a	7.3	8.6	12.0	16.3	20.4	22.5	24.6	25.2	20.2	16.7	12.5	7.9	16.2
建库后喜神河汇口下游水温	b	8.9	8.3	9.6	13.9	19.0	21.3	23.9	24.9	20.9	17.1	14.3	11.3	16.1
b-a	c	1.6	-0.4	-2.4	-2.4	-1.4	-1.2	-0.7	-0.3	0.7	0.4	1.8	3.4	-0.1
魏家河汇口处天然水温	d	7.5	8.8	12.1	16.4	20.6	22.6	24.7	25.4	20.2	16.8	12.7	8.0	16.3
建库后魏家河汇口下游水温	e	8.9	8.5	10.1	14.4	19.5	21.6	24.1	25.2	20.8	17.2	14.2	10.8	16.3
e-d	f	1.4	-0.3	-2.0	-2.0	-1.1	-1.0	-0.5	-0.2	0.6	0.4	1.5	2.8	0.0
朱家河汇口处天然水温	g	7.5	8.8	12.2	16.4	20.6	22.6	24.7	25.5	20.2	16.9	12.7	8.1	16.3
建库后朱家河汇口下游水温	h	8.8	8.6	10.5	14.8	19.7	21.7	24.2	25.3	20.7	17.2	14.0	10.4	16.3
h-g	i	1.2	-0.2	-1.7	-1.7	-0.9	-0.8	-0.5	-0.2	0.5	0.3	1.3	2.4	0.0
铁佛镇天然水温	j	7.6	8.9	12.2	16.4	20.6	22.6	24.7	25.5	20.2	16.9	12.8	8.1	16.4
建库后铁佛镇水温	k	8.6	8.7	10.7	15.0	19.8	21.9	24.3	25.4	20.7	17.1	13.8	10.1	16.3
k-j	l	1.0	-0.2	-1.4	-1.4	-0.8	-0.7	-0.4	-0.1	0.4	0.3	1.1	2.0	0.0
廖家河汇口处天然水温	m	7.9	9.1	12.3	16.6	20.9	22.7	24.8	25.8	20.2	17.1	13.0	8.3	16.6
建库后廖家河汇口下游水温	n	8.8	9.0	11.2	15.4	20.3	22.1	24.5	25.7	20.6	17.3	13.9	9.9	16.6
n-m	o	0.8	-0.1	-1.1	-1.2	-0.6	-0.6	-0.3	-0.1	0.4	0.2	0.9	1.6	0.0
斯滩河口天然水温	p	8.1	9.2	12.4	16.7	21.1	22.8	24.9	26.0	20.2	17.2	13.2	8.4	16.7
建库后斯滩河口水温	q	8.8	9.1	11.5	15.7	20.6	22.3	24.6	25.9	20.5	17.4	13.9	9.7	16.7
q-p	r	0.7	-0.1	-0.9	-1.0	-0.5	-0.5	-0.3	-0.1	0.3	0.2	0.7	1.3	0.0
通江澌滩汇口下游天然水温	s	8.1	9.2	12.4	16.7	21.1	22.8	24.9	26.0	20.2	17.2	13.2	8.4	16.7
建库后汇口下游水温	t	8.2	9.2	12.3	16.6	21.0	22.7	24.8	26.0	20.3	17.3	13.3	8.5	16.7
t-s	u	0.1	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0

表 5.1.3-18 江家口水库平水年 6m 叠梁门方案的下游各断面水温 (单位: °C)

月份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均
喜神河汇口处天然水温	a	7.3	8.6	12.0	16.3	20.4	22.5	24.6	25.2	20.2	16.7	12.5	7.9	16.2
建库后喜神河汇口下游水温	b	8.9	8.3	9.8	14.7	19.9	21.9	23.9	24.9	20.9	17.1	14.3	9.8	16.2
b-a	c	1.6	-0.4	-2.2	-1.6	-0.5	-0.5	-0.7	-0.3	0.7	0.4	1.8	1.8	0.0
魏家河汇口处天然水温	d	7.5	8.8	12.1	16.4	20.6	22.6	24.7	25.4	20.2	16.8	12.7	8.0	16.3
建库后魏家河汇口下游水温	e	8.9	8.5	10.4	15.0	20.2	22.1	24.1	25.2	20.8	17.2	14.2	9.6	16.4
e-d	f	1.4	-0.3	-1.8	-1.4	-0.4	-0.4	-0.5	-0.2	0.6	0.4	1.5	1.5	0.0
朱家河汇口处天然水温	g	7.5	8.8	12.2	16.4	20.6	22.6	24.7	25.5	20.2	16.9	12.7	8.1	16.3
建库后朱家河汇口下游水温	h	8.8	8.6	10.7	15.3	20.3	22.2	24.2	25.3	20.7	17.2	14.0	9.4	16.4
h-g	i	1.2	-0.2	-1.5	-1.1	-0.3	-0.4	-0.5	-0.2	0.5	0.3	1.3	1.3	0.0
铁佛镇天然水温	j	7.6	8.9	12.2	16.4	20.6	22.6	24.7	25.5	20.2	16.9	12.8	8.1	16.4
建库后铁佛镇水温	k	8.6	8.7	10.9	15.5	20.4	22.3	24.3	25.4	20.7	17.1	13.8	9.2	16.4
k-j	l	1.0	-0.2	-1.3	-1.0	-0.3	-0.3	-0.4	-0.1	0.4	0.3	1.1	1.1	0.0
廖家河汇口处天然水温	m	7.9	9.1	12.3	16.6	20.9	22.7	24.8	25.8	20.2	17.1	13.0	8.3	16.6
建库后廖家河汇口下游水温	n	8.8	9.0	11.3	15.8	20.7	22.5	24.5	25.7	20.6	17.3	13.9	9.2	16.6
n-m	o	0.8	-0.1	-1.0	-0.8	-0.2	-0.3	-0.3	-0.1	0.4	0.2	0.9	0.9	0.0
斯滩河口天然水温	p	8.1	9.2	12.4	16.7	21.1	22.8	24.9	26.0	20.2	17.2	13.2	8.4	16.7
建库后斯滩河口水温	q	8.8	9.1	11.6	16.0	20.9	22.6	24.6	25.9	20.5	17.4	13.9	9.1	16.7
q-p	r	0.7	-0.1	-0.8	-0.7	-0.1	-0.2	-0.3	-0.1	0.3	0.2	0.7	0.7	0.0
通江澌滩汇口下游天然水温	s	8.1	9.2	12.4	16.7	21.1	22.8	24.9	26.0	20.2	17.2	13.2	8.4	16.7
建库后汇口下游水温	t	8.2	9.2	12.3	16.6	21.0	22.8	24.8	26.0	20.3	17.3	13.3	8.4	16.7
t-s	u	0.1	0.0	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0

表 5.1.3-19 江家口水库平水年 4m 叠梁门方案的下游各断面水温 (单位: °C)

月份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均
喜神河汇口处天然水温	a	7.3	8.6	12.0	16.3	20.4	22.5	24.6	25.2	20.2	16.7	12.5	7.9	16.2
建库后喜神河汇口下游水温	b	8.9	8.3	10.2	15.2	20.1	22.2	23.9	24.9	20.9	17.1	14.3	11.3	16.5
b-a	c	1.6	-0.4	-1.8	-1.1	-0.3	-0.2	-0.7	-0.3	0.7	0.4	1.8	3.4	0.3
魏家河汇口处天然水温	d	7.5	8.8	12.1	16.4	20.6	22.6	24.7	25.4	20.2	16.8	12.7	8.0	16.3
建库后魏家河汇口下游水温	e	8.9	8.5	10.7	15.5	20.4	22.4	24.1	25.2	20.8	17.2	14.2	10.8	16.6
e-d	f	1.4	-0.3	-1.5	-0.9	-0.2	-0.2	-0.5	-0.2	0.6	0.4	1.5	2.8	0.2
朱家河汇口处天然水温	g	7.5	8.8	12.2	16.4	20.6	22.6	24.7	25.5	20.2	16.9	12.7	8.1	16.3
建库后朱家河汇口下游水温	h	8.8	8.6	10.9	15.6	20.5	22.4	24.2	25.3	20.7	17.2	14.0	10.4	16.6
h-g	i	1.2	-0.2	-1.2	-0.8	-0.2	-0.2	-0.5	-0.2	0.5	0.3	1.3	2.4	0.2
铁佛镇天然水温	j	7.6	8.9	12.2	16.4	20.6	22.6	24.7	25.5	20.2	16.9	12.8	8.1	16.4
建库后铁佛镇水温	k	8.6	8.7	11.1	15.8	20.5	22.5	24.3	25.4	20.7	17.1	13.8	10.1	16.5
k-j	l	1.0	-0.2	-1.1	-0.7	-0.1	-0.1	-0.4	-0.1	0.4	0.3	1.1	2.0	0.2
廖家河汇口处天然水温	m	7.9	9.1	12.3	16.6	20.9	22.7	24.8	25.8	20.2	17.1	13.0	8.3	16.6
建库后廖家河汇口下游水温	n	8.8	9.0	11.5	16.0	20.8	22.6	24.5	25.7	20.6	17.3	13.9	9.9	16.7
n-m	o	0.8	-0.1	-0.8	-0.5	-0.1	-0.1	-0.3	-0.1	0.4	0.2	0.9	1.6	0.1
斯滩河口天然水温	p	8.1	9.2	12.4	16.7	21.1	22.8	24.9	26.0	20.2	17.2	13.2	8.4	16.7
建库后斯滩河口水温	q	8.8	9.1	11.8	16.2	21.0	22.7	24.6	25.9	20.5	17.4	13.9	9.7	16.8
q-p	r	0.7	-0.1	-0.7	-0.4	-0.1	-0.1	-0.3	-0.1	0.3	0.2	0.7	1.3	0.1
通江澌滩汇口下游天然水温	s	8.1	9.2	12.4	16.7	21.1	22.8	24.9	26.0	20.2	17.2	13.2	8.4	16.7
建库后汇口下游水温	t	8.2	9.2	12.4	16.6	21.0	22.8	24.8	26.0	20.3	17.3	13.3	8.5	16.7
t-s	u	0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0

表 5.1.3-20 江家口水库平水年 2m 叠梁门方案的下游各断面水温 (单位: °C)

月份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均
喜神河汇口处天然水温	a	7.3	8.6	12.0	16.3	20.4	22.5	24.6	25.2	20.2	16.7	12.5	7.9	16.2
建库后喜神河汇口下游水温	b	8.9	8.3	10.5	15.5	20.2	22.4	23.9	24.9	20.9	17.1	14.3	11.3	16.5
b-a	c	1.6	-0.4	-1.5	-0.8	-0.1	-0.1	-0.7	-0.3	0.7	0.4	1.8	3.4	0.3
魏家河汇口处天然水温	d	7.5	8.8	12.1	16.4	20.6	22.6	24.7	25.4	20.2	16.8	12.7	8.0	16.3
建库后魏家河汇口下游水温	e	8.9	8.5	10.9	15.8	20.5	22.5	24.1	25.2	20.8	17.2	14.2	10.8	16.6
e-d	f	1.4	-0.3	-1.3	-0.6	-0.1	-0.1	-0.5	-0.2	0.6	0.4	1.5	2.8	0.3
朱家河汇口处天然水温	g	7.5	8.8	12.2	16.4	20.6	22.6	24.7	25.5	20.2	16.9	12.7	8.1	16.3
建库后朱家河汇口下游水温	h	8.8	8.6	11.1	15.9	20.5	22.5	24.2	25.3	20.7	17.2	14.0	10.4	16.6
h-g	i	1.2	-0.2	-1.1	-0.5	-0.1	-0.1	-0.5	-0.2	0.5	0.3	1.3	2.4	0.3
铁佛镇天然水温	j	7.6	8.9	12.2	16.4	20.6	22.6	24.7	25.5	20.2	16.9	12.8	8.1	16.4
建库后铁佛镇水温	k	8.6	8.7	11.3	16.0	20.6	22.5	24.3	25.4	20.7	17.1	13.8	10.1	16.6
k-j	l	1.0	-0.2	-0.9	-0.5	-0.1	-0.1	-0.4	-0.1	0.4	0.3	1.1	2.0	0.2
廖家河汇口处天然水温	m	7.9	9.1	12.3	16.6	20.9	22.7	24.8	25.8	20.2	17.1	13.0	8.3	16.6
建库后廖家河汇口下游水温	n	8.8	9.0	11.6	16.2	20.9	22.7	24.5	25.7	20.6	17.3	13.9	9.9	16.7
n-m	o	0.8	-0.1	-0.7	-0.4	0.0	0.0	-0.3	-0.1	0.4	0.2	0.9	1.6	0.2
斯滩河口天然水温	p	8.1	9.2	12.4	16.7	21.1	22.8	24.9	26.0	20.2	17.2	13.2	8.4	16.7
建库后斯滩河口水温	q	8.8	9.1	11.9	16.4	21.0	22.8	24.6	25.9	20.5	17.4	13.9	9.7	16.8
q-p	r	0.7	-0.1	-0.5	-0.3	0.0	0.0	-0.3	-0.1	0.3	0.2	0.7	1.3	0.2
通江澌滩汇口下游天然水温	s	8.1	9.2	12.4	16.7	21.1	22.8	24.9	26.0	20.2	17.2	13.2	8.4	16.7
建库后汇口下游水温	t	8.2	9.2	12.4	16.6	21.1	22.8	24.8	26.0	20.3	17.3	13.3	8.5	16.7
t-s	u	0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0

表 5.1.3-21 江家口水库枯水年单层取水时下游各断面水温 (单位: °C)

月份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均
喜神河汇口处天然水温	a	7.3	8.6	12.0	16.3	20.4	22.5	24.6	25.2	20.2	16.7	12.5	7.9	16.2
建库后喜神河汇口下游水温	b	8.0	8.5	11.3	15.4	19.4	21.0	23.9	25.0	21.8	18.1	14.5	10.6	16.5
b-a	c	0.7	-0.2	-0.7	-0.9	-1.0	-1.5	-0.6	-0.2	1.6	1.4	2.0	2.6	0.3
魏家河汇口处天然水温	d	7.5	8.8	12.1	16.4	20.6	22.6	24.7	25.4	20.2	16.8	12.7	8.0	16.3
建库后魏家河汇口下游水温	e	8.1	8.7	11.6	15.7	19.7	21.4	24.1	25.3	21.6	18.0	14.4	10.2	16.6
e-d	f	0.6	-0.1	-0.6	-0.7	-0.8	-1.2	-0.5	-0.1	1.3	1.2	1.7	2.2	0.2
朱家河汇口处天然水温	g	7.5	8.8	12.2	16.4	20.6	22.6	24.7	25.5	20.2	16.9	12.7	8.1	16.3
建库后朱家河汇口下游水温	h	8.1	8.7	11.7	15.8	19.9	21.6	24.2	25.3	21.4	17.8	14.1	9.9	16.6
h-g	i	0.6	-0.1	-0.5	-0.6	-0.7	-1.0	-0.4	-0.1	1.1	1.0	1.4	1.8	0.2
铁佛镇天然水温	j	7.6	8.9	12.2	16.4	20.6	22.6	24.7	25.5	20.2	16.9	12.8	8.1	16.4
建库后铁佛镇水温	k	8.1	8.8	11.8	15.9	20.0	21.7	24.3	25.4	21.2	17.7	14.0	9.7	16.5
k-j	l	0.4	-0.1	-0.4	-0.5	-0.6	-0.9	-0.4	-0.1	1.0	0.8	1.2	1.6	0.2
廖家河汇口处天然水温	m	7.9	9.1	12.3	16.6	20.9	22.7	24.8	25.8	20.2	17.1	13.0	8.3	16.6
建库后廖家河汇口下游水温	n	8.3	9.0	12.0	16.1	20.4	22.0	24.5	25.7	21.0	17.8	14.0	9.5	16.7
n-m	o	0.4	0.0	-0.3	-0.4	-0.5	-0.7	-0.3	-0.1	0.8	0.7	1.0	1.3	0.1
斯滩河口天然水温	p	8.1	9.2	12.4	16.7	21.1	22.8	24.9	26.0	20.2	17.2	13.2	8.4	16.7
建库后斯滩河口水温	q	8.4	9.2	12.2	16.3	20.7	22.2	24.6	25.9	20.9	17.8	14.0	9.4	16.8
q-p	r	0.3	0.0	-0.2	-0.3	-0.4	-0.6	-0.2	0.0	0.7	0.5	0.8	1.0	0.1
通江澌滩汇口下游天然水温	s	8.1	9.2	12.4	16.7	21.1	22.8	24.9	26.0	20.2	17.2	13.2	8.4	16.7
建库后汇口下游水温	t	8.2	9.2	12.4	16.6	21.0	22.7	24.8	26.0	20.3	17.3	13.3	8.5	16.7
t-s	u	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0

表 5.1.3-22 江家口水库枯水年 6m 叠梁门方案的下游各断面水温 (单位: °C)

月份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均
喜神河汇口处天然水温	a	7.3	8.6	12.0	16.3	20.4	22.5	24.6	25.2	20.2	16.7	12.5	7.9	16.2
建库后喜神河汇口下游水温	b	8.0	8.5	11.4	16.2	20.0	21.7	23.9	25.0	21.8	18.1	14.5	10.6	16.6
b-a	c	0.7	-0.2	-0.6	-0.1	-0.4	-0.8	-0.6	-0.2	1.6	1.4	2.0	2.6	0.5
魏家河汇口处天然水温	d	7.5	8.8	12.1	16.4	20.6	22.6	24.7	25.4	20.2	16.8	12.7	8.0	16.3
建库后魏家河汇口下游水温	e	8.1	8.7	11.7	16.3	20.3	21.9	24.1	25.3	21.6	18.0	14.4	10.2	16.7
e-d	f	0.6	-0.1	-0.5	-0.1	-0.3	-0.7	-0.5	-0.1	1.3	1.2	1.7	2.2	0.4
朱家河汇口处天然水温	g	7.5	8.8	12.2	16.4	20.6	22.6	24.7	25.5	20.2	16.9	12.7	8.1	16.3
建库后朱家河汇口下游水温	h	8.1	8.7	11.8	16.4	20.4	22.0	24.2	25.3	21.4	17.8	14.1	9.9	16.7
h-g	i	0.6	-0.1	-0.4	-0.1	-0.3	-0.6	-0.4	-0.1	1.1	1.0	1.4	1.8	0.3
铁佛镇天然水温	j	7.6	8.9	12.2	16.4	20.6	22.6	24.7	25.5	20.2	16.9	12.8	8.1	16.4
建库后铁佛镇水温	k	8.1	8.8	11.9	16.4	20.4	22.1	24.3	25.4	21.2	17.7	14.0	9.7	16.7
k-j	l	0.4	-0.1	-0.3	-0.1	-0.2	-0.5	-0.4	-0.1	1.0	0.8	1.2	1.6	0.3
廖家河汇口处天然水温	m	7.9	9.1	12.3	16.6	20.9	22.7	24.8	25.8	20.2	17.1	13.0	8.3	16.6
建库后廖家河汇口下游水温	n	8.3	9.0	12.1	16.5	20.7	22.3	24.5	25.7	21.0	17.8	14.0	9.5	16.8
n-m	o	0.4	0.0	-0.2	0.0	-0.2	-0.4	-0.3	-0.1	0.8	0.7	1.0	1.3	0.2
斯滩河口天然水温	p	8.1	9.2	12.4	16.7	21.1	22.8	24.9	26.0	20.2	17.2	13.2	8.4	16.7
建库后斯滩河口水温	q	8.4	9.2	12.3	16.6	20.9	22.5	24.6	25.9	20.9	17.8	14.0	9.4	16.9
q-p	r	0.3	0.0	-0.2	0.0	-0.1	-0.3	-0.2	0.0	0.7	0.5	0.8	1.0	0.2
通江澌滩汇口下游天然水温	s	8.1	9.2	12.4	16.7	21.1	22.8	24.9	26.0	20.2	17.2	13.2	8.4	16.7
建库后汇口下游水温	t	8.2	9.2	12.4	16.7	21.0	22.7	24.8	26.0	20.3	17.3	13.3	8.5	16.7
t-s	u	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0

表 5.1.3-23 江家口水库枯水年 4m 叠梁门方案的下游各断面水温 (单位: °C)

月份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均
喜神河汇口处天然水温	a	7.3	8.6	12.0	16.3	20.4	22.5	24.6	25.2	20.2	16.7	12.5	7.9	16.2
建库后喜神河汇口下游水温	b	8.0	8.5	11.4	15.7	19.6	21.2	23.9	25.0	21.8	18.1	14.5	10.6	16.5
b-a	c	0.7	-0.2	-0.7	-0.6	-0.8	-1.2	-0.6	-0.2	1.6	1.4	2.0	2.6	0.3
魏家河汇口处天然水温	d	7.5	8.8	12.1	16.4	20.6	22.6	24.7	25.4	20.2	16.8	12.7	8.0	16.3
建库后魏家河汇口下游水温	e	8.1	8.7	11.6	15.9	20.0	21.5	24.1	25.3	21.6	18.0	14.4	10.2	16.6
e-d	f	0.6	-0.1	-0.5	-0.5	-0.6	-1.0	-0.5	-0.1	1.3	1.2	1.7	2.2	0.3
朱家河汇口处天然水温	g	7.5	8.8	12.2	16.4	20.6	22.6	24.7	25.5	20.2	16.9	12.7	8.1	16.3
建库后朱家河汇口下游水温	h	8.1	8.7	11.7	16.0	20.1	21.7	24.2	25.3	21.4	17.8	14.1	9.9	16.6
h-g	i	0.6	-0.1	-0.4	-0.4	-0.5	-0.9	-0.4	-0.1	1.1	1.0	1.4	1.8	0.3
铁佛镇天然水温	j	7.6	8.9	12.2	16.4	20.6	22.6	24.7	25.5	20.2	16.9	12.8	8.1	16.4
建库后铁佛镇水温	k	8.1	8.8	11.8	16.1	20.2	21.9	24.3	25.4	21.2	17.7	14.0	9.7	16.6
k-j	l	0.4	-0.1	-0.4	-0.3	-0.4	-0.7	-0.4	-0.1	1.0	0.8	1.2	1.6	0.2
廖家河汇口处天然水温	m	7.9	9.1	12.3	16.6	20.9	22.7	24.8	25.8	20.2	17.1	13.0	8.3	16.6
建库后廖家河汇口下游水温	n	8.3	9.0	12.1	16.3	20.6	22.1	24.5	25.7	21.0	17.8	14.0	9.5	16.7
n-m	o	0.4	0.0	-0.3	-0.3	-0.3	-0.6	-0.3	-0.1	0.8	0.7	1.0	1.3	0.2
斯滩河口天然水温	p	8.1	9.2	12.4	16.7	21.1	22.8	24.9	26.0	20.2	17.2	13.2	8.4	16.7
建库后斯滩河口水温	q	8.4	9.2	12.2	16.4	20.8	22.3	24.6	25.9	20.9	17.8	14.0	9.4	16.8
q-p	r	0.3	0.0	-0.2	-0.2	-0.3	-0.5	-0.2	0.0	0.7	0.5	0.8	1.0	0.2
通江澌滩汇口下游天然水温	s	8.1	9.2	12.4	16.7	21.1	22.8	24.9	26.0	20.2	17.2	13.2	8.4	16.7
建库后汇口下游水温	t	8.2	9.2	12.4	16.6	21.0	22.7	24.8	26.0	20.3	17.3	13.3	8.5	16.7
t-s	u	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0

表 5.1.3-24 江家口水库枯水年 2m 叠梁门方案的下游各断面水温 (单位: °C)

月份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均
喜神河汇口处天然水温	a	7.3	8.6	12.0	16.3	20.4	22.5	24.6	25.2	20.2	16.7	12.5	7.9	16.2
建库后喜神河汇口下游水温	b	8.0	8.5	11.4	16.2	20.0	21.7	23.9	25.0	21.8	18.1	14.5	10.6	16.6
b-a	c	0.7	-0.2	-0.6	-0.1	-0.4	-0.8	-0.6	-0.2	1.6	1.4	2.0	2.6	0.5
魏家河汇口处天然水温	d	7.5	8.8	12.1	16.4	20.6	22.6	24.7	25.4	20.2	16.8	12.7	8.0	16.3
建库后魏家河汇口下游水温	e	8.1	8.7	11.7	16.3	20.3	21.9	24.1	25.3	21.6	18.0	14.4	10.2	16.7
e-d	f	0.6	-0.1	-0.5	-0.1	-0.3	-0.7	-0.5	-0.1	1.3	1.2	1.7	2.2	0.4
朱家河汇口处天然水温	g	7.5	8.8	12.2	16.4	20.6	22.6	24.7	25.5	20.2	16.9	12.7	8.1	16.3
建库后朱家河汇口下游水温	h	8.1	8.7	11.8	16.4	20.4	22.0	24.2	25.3	21.4	17.8	14.1	9.9	16.7
h-g	i	0.6	-0.1	-0.4	-0.1	-0.3	-0.6	-0.4	-0.1	1.1	1.0	1.4	1.8	0.3
铁佛镇天然水温	j	7.6	8.9	12.2	16.4	20.6	22.6	24.7	25.5	20.2	16.9	12.8	8.1	16.4
建库后铁佛镇水温	k	8.1	8.8	11.9	16.4	20.4	22.1	24.3	25.4	21.2	17.7	14.0	9.7	16.7
k-j	l	0.4	-0.1	-0.3	-0.1	-0.2	-0.5	-0.4	-0.1	1.0	0.8	1.2	1.6	0.3
廖家河汇口处天然水温	m	7.9	9.1	12.3	16.6	20.9	22.7	24.8	25.8	20.2	17.1	13.0	8.3	16.6
建库后廖家河汇口下游水温	n	8.3	9.0	12.1	16.5	20.7	22.3	24.5	25.7	21.0	17.8	14.0	9.5	16.8
n-m	o	0.4	0.0	-0.2	0.0	-0.2	-0.4	-0.3	-0.1	0.8	0.7	1.0	1.3	0.2
斯滩河口天然水温	p	8.1	9.2	12.4	16.7	21.1	22.8	24.9	26.0	20.2	17.2	13.2	8.4	16.7
建库后斯滩河口水温	q	8.4	9.2	12.3	16.6	20.9	22.5	24.6	25.9	20.9	17.8	14.0	9.4	16.9
q-p	r	0.3	0.0	-0.2	0.0	-0.1	-0.3	-0.2	0.0	0.7	0.5	0.8	1.0	0.2
通江澌滩汇口下游天然水温	s	8.1	9.2	12.4	16.7	21.1	22.8	24.9	26.0	20.2	17.2	13.2	8.4	16.7
建库后汇口下游水温	t	8.2	9.2	12.4	16.7	21.0	22.7	24.8	26.0	20.3	17.3	13.3	8.5	16.7
t-s	u	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0

表 5.1.3-25 江家口水库丰水年单层取水时下游各断面水温 (单位: °C)

月份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均
喜神河汇口处天然水温	a	7.3	8.6	12.0	16.3	20.4	22.5	24.6	25.2	20.2	16.7	12.5	7.9	16.2
建库后喜神河汇口下游水温	b	9.0	8.5	10.4	15.1	19.4	21.0	24.5	25.1	20.8	17.4	14.5	11.2	16.4
b-a	c	1.6	-0.2	-1.6	-1.2	-1.0	-1.5	-0.1	-0.1	0.5	0.8	2.0	3.3	0.2
魏家河汇口处天然水温	d	7.5	8.8	12.1	16.4	20.6	22.6	24.7	25.4	20.2	16.8	12.7	8.0	16.3
建库后魏家河汇口下游水温	e	8.9	8.7	10.8	15.4	19.8	21.3	24.6	25.4	20.7	17.5	14.3	10.7	16.5
e-d	f	1.4	-0.1	-1.3	-1.0	-0.8	-1.2	0.0	-0.1	0.5	0.7	1.6	2.7	0.2
朱家河汇口处天然水温	g	7.5	8.8	12.2	16.4	20.6	22.6	24.7	25.5	20.2	16.9	12.7	8.1	16.3
建库后朱家河汇口下游水温	h	8.8	8.8	11.0	15.6	19.9	21.5	24.6	25.4	20.6	17.4	14.1	10.4	16.5
h-g	i	1.2	-0.1	-1.1	-0.8	-0.7	-1.0	0.0	0.0	0.4	0.6	1.4	2.3	0.2
铁佛镇天然水温	j	7.6	8.9	12.2	16.4	20.6	22.6	24.7	25.5	20.2	16.9	12.8	8.1	16.4
建库后铁佛镇水温	k	8.6	8.8	11.2	15.7	20.1	21.7	24.7	25.5	20.5	17.4	13.9	10.0	16.5
k-j	l	1.0	-0.1	-1.0	-0.7	-0.6	-0.9	0.0	0.0	0.3	0.5	1.2	1.9	0.1
廖家河汇口处天然水温	m	7.9	9.1	12.3	16.6	20.9	22.7	24.8	25.8	20.2	17.1	13.0	8.3	16.6
建库后廖家河汇口下游水温	n	8.8	9.1	11.6	16.0	20.5	22.0	24.8	25.8	20.5	17.5	14.0	9.8	16.7
n-m	o	0.8	0.0	-0.7	-0.6	-0.4	-0.7	0.0	0.0	0.3	0.4	0.9	1.6	0.1
斯滩河口天然水温	p	8.1	9.2	12.4	16.7	21.1	22.8	24.9	26.0	20.2	17.2	13.2	8.4	16.7
建库后斯滩河口水温	q	8.8	9.2	11.8	16.2	20.7	22.2	24.8	26.0	20.4	17.6	14.0	9.7	16.8
q-p	r	0.7	0.0	-0.6	-0.5	-0.4	-0.6	0.0	0.0	0.2	0.3	0.8	1.3	0.1
通江澌滩汇口下游天然水温	s	8.1	9.2	12.4	16.7	21.1	22.8	24.9	26.0	20.2	17.2	13.2	8.4	16.7
建库后汇口下游水温	t	8.2	9.2	12.4	16.6	21.0	22.7	24.9	26.0	20.2	17.3	13.3	8.5	16.7
t-s	u	0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0

表 5.1.3-26 江家口水库丰水年 6m 叠梁门方案的下游各断面水温 (单位: °C)

月份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均
喜神河汇口处天然水温	a	7.3	8.6	12.0	16.3	20.4	22.5	24.6	25.2	20.2	16.7	12.5	7.9	16.2
建库后喜神河汇口下游水温	b	9.0	8.5	10.6	16.2	20.3	21.6	24.5	25.1	20.8	17.4	14.5	11.2	16.6
b-a	c	1.6	-0.2	-1.4	-0.1	-0.1	-0.8	-0.1	-0.1	0.5	0.8	2.0	3.3	0.5
魏家河汇口处天然水温	d	7.5	8.8	12.1	16.4	20.6	22.6	24.7	25.4	20.2	16.8	12.7	8.0	16.3
建库后魏家河汇口下游水温	e	8.9	8.7	11.0	16.3	20.5	21.9	24.6	25.4	20.7	17.5	14.3	10.7	16.7
e-d	f	1.4	-0.1	-1.1	-0.1	-0.1	-0.7	0.0	-0.1	0.5	0.7	1.6	2.7	0.4
朱家河汇口处天然水温	g	7.5	8.8	12.2	16.4	20.6	22.6	24.7	25.5	20.2	16.9	12.7	8.1	16.3
建库后朱家河汇口下游水温	h	8.8	8.8	11.2	16.3	20.6	22.0	24.6	25.4	20.6	17.4	14.1	10.4	16.7
h-g	i	1.2	-0.1	-0.9	-0.1	0.0	-0.6	0.0	0.0	0.4	0.6	1.4	2.3	0.3
铁佛镇天然水温	j	7.6	8.9	12.2	16.4	20.6	22.6	24.7	25.5	20.2	16.9	12.8	8.1	16.4
建库后铁佛镇水温	k	8.6	8.8	11.4	16.4	20.6	22.1	24.7	25.5	20.5	17.4	13.9	10.0	16.7
k-j	l	1.0	-0.1	-0.8	-0.1	0.0	-0.5	0.0	0.0	0.3	0.5	1.2	1.9	0.3
廖家河汇口处天然水温	m	7.9	9.1	12.3	16.6	20.9	22.7	24.8	25.8	20.2	17.1	13.0	8.3	16.6
建库后廖家河汇口下游水温	n	8.8	9.1	11.7	16.5	20.9	22.3	24.8	25.8	20.5	17.5	14.0	9.8	16.8
n-m	o	0.8	0.0	-0.6	0.0	0.0	-0.4	0.0	0.0	0.3	0.4	0.9	1.6	0.2
斯滩河口天然水温	p	8.1	9.2	12.4	16.7	21.1	22.8	24.9	26.0	20.2	17.2	13.2	8.4	16.7
建库后斯滩河口水温	q	8.8	9.2	11.9	16.6	21.1	22.5	24.8	26.0	20.4	17.6	14.0	9.7	16.9
q-p	r	0.7	0.0	-0.5	0.0	0.0	-0.3	0.0	0.0	0.2	0.3	0.8	1.3	0.2
通江澌滩汇口下游天然水温	s	8.1	9.2	12.4	16.7	21.1	22.8	24.9	26.0	20.2	17.2	13.2	8.4	16.7
建库后汇口下游水温	t	8.2	9.2	12.4	16.7	21.1	22.7	24.9	26.0	20.2	17.3	13.3	8.5	16.7
t-s	u	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0

表 5.1.3-27 江家口水库丰水年 4m 叠梁门方案的下游各断面水温 (单位: °C)

月份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均
喜神河汇口处天然水温	a	7.3	8.6	12.0	16.3	20.4	22.5	24.6	25.2	20.2	16.7	12.5	7.9	16.2
建库后喜神河汇口下游水温	b	9.0	8.5	10.8	16.2	20.3	22.1	24.5	25.1	20.8	17.4	14.5	11.2	16.7
b-a	c	1.6	-0.2	-1.2	-0.1	0.0	-0.4	-0.1	-0.1	0.5	0.8	2.0	3.3	0.5
魏家河汇口处天然水温	d	7.5	8.8	12.1	16.4	20.6	22.6	24.7	25.4	20.2	16.8	12.7	8.0	16.3
建库后魏家河汇口下游水温	e	8.9	8.7	11.2	16.4	20.6	22.2	24.6	25.4	20.7	17.5	14.3	10.7	16.8
e-d	f	1.4	-0.1	-1.0	0.0	0.0	-0.3	0.0	-0.1	0.5	0.7	1.6	2.7	0.4
朱家河汇口处天然水温	g	7.5	8.8	12.2	16.4	20.6	22.6	24.7	25.5	20.2	16.9	12.7	8.1	16.3
建库后朱家河汇口下游水温	h	8.8	8.8	11.3	16.4	20.6	22.3	24.6	25.4	20.6	17.4	14.1	10.4	16.7
h-g	i	1.2	-0.1	-0.8	0.0	0.0	-0.3	0.0	0.0	0.4	0.6	1.4	2.3	0.4
铁佛镇天然水温	j	7.6	8.9	12.2	16.4	20.6	22.6	24.7	25.5	20.2	16.9	12.8	8.1	16.4
建库后铁佛镇水温	k	8.6	8.8	11.5	16.4	20.6	22.4	24.7	25.5	20.5	17.4	13.9	10.0	16.7
k-j	l	1.0	-0.1	-0.7	0.0	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.3	0.5	1.2	1.9	0.3
廖家河汇口处天然水温	m	7.9	9.1	12.3	16.6	20.9	22.7	24.8	25.8	20.2	17.1	13.0	8.3	16.6
建库后廖家河汇口下游水温	n	8.8	9.1	11.8	16.6	20.9	22.5	24.8	25.8	20.5	17.5	14.0	9.8	16.8
n-m	o	0.8	0.0	-0.5	0.0	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.3	0.4	0.9	1.6	0.3
斯滩河口天然水温	p	8.1	9.2	12.4	16.7	21.1	22.8	24.9	26.0	20.2	17.2	13.2	8.4	16.7
建库后斯滩河口水温	q	8.8	9.2	12.0	16.7	21.1	22.6	24.8	26.0	20.4	17.6	14.0	9.7	16.9
q-p	r	0.7	0.0	-0.4	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.2	0.3	0.8	1.3	0.2
通江斯滩汇口下游天然水温	s	8.1	9.2	12.4	16.7	21.1	22.8	24.9	26.0	20.2	17.2	13.2	8.4	16.7
建库后汇口下游水温	t	8.2	9.2	12.4	16.7	21.1	22.8	24.9	26.0	20.2	17.3	13.3	8.5	16.7
t-s	u	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0

表 5.1.3-28 江家口水库丰水年 2m 叠梁门方案的下游各断面水温 (单位: °C)

月份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均
喜神河汇口处天然水温	a	7.3	8.6	12.0	16.3	20.4	22.5	24.6	25.2	20.2	16.7	12.5	7.9	16.2
建库后喜神河汇口下游水温	b	9.0	8.5	11.0	16.4	20.5	22.1	24.5	25.1	20.8	17.4	14.5	11.2	16.7
b-a	c	1.6	-0.2	-1.0	0.1	0.1	-0.4	-0.1	-0.1	0.5	0.8	2.0	3.3	0.6
魏家河汇口处天然水温	d	7.5	8.8	12.1	16.4	20.6	22.6	24.7	25.4	20.2	16.8	12.7	8.0	16.3
建库后魏家河汇口下游水温	e	8.9	8.7	11.3	16.5	20.7	22.2	24.6	25.4	20.7	17.5	14.3	10.7	16.8
e-d	f	1.4	-0.1	-0.8	0.1	0.1	-0.3	0.0	-0.1	0.5	0.7	1.6	2.7	0.5
朱家河汇口处天然水温	g	7.5	8.8	12.2	16.4	20.6	22.6	24.7	25.5	20.2	16.9	12.7	8.1	16.3
建库后朱家河汇口下游水温	h	8.8	8.8	11.5	16.5	20.7	22.3	24.6	25.4	20.6	17.4	14.1	10.4	16.8
h-g	i	1.2	-0.1	-0.7	0.1	0.1	-0.3	0.0	0.0	0.4	0.6	1.4	2.3	0.4
铁佛镇天然水温	j	7.6	8.9	12.2	16.4	20.6	22.6	24.7	25.5	20.2	16.9	12.8	8.1	16.4
建库后铁佛镇水温	k	8.6	8.8	11.6	16.5	20.7	22.4	24.7	25.5	20.5	17.4	13.9	10.0	16.7
k-j	l	1.0	-0.1	-0.6	0.1	0.1	-0.2	0.0	0.0	0.3	0.5	1.2	1.9	0.3
廖家河汇口处天然水温	m	7.9	9.1	12.3	16.6	20.9	22.7	24.8	25.8	20.2	17.1	13.0	8.3	16.6
建库后廖家河汇口下游水温	n	8.8	9.1	11.9	16.7	21.0	22.5	24.8	25.8	20.5	17.5	14.0	9.8	16.9
n-m	o	0.8	0.0	-0.4	0.1	0.1	-0.2	0.0	0.0	0.3	0.4	0.9	1.6	0.3
斯滩河口天然水温	p	8.1	9.2	12.4	16.7	21.1	22.8	24.9	26.0	20.2	17.2	13.2	8.4	16.7
建库后斯滩河口水温	q	8.8	9.2	12.1	16.7	21.1	22.6	24.8	26.0	20.4	17.6	14.0	9.7	16.9
q-p	r	0.7	0.0	-0.3	0.1	0.1	-0.1	0.0	0.0	0.2	0.3	0.8	1.3	0.2
通江渐滩汇口下游天然水温	s	8.1	9.2	12.4	16.7	21.1	22.8	24.9	26.0	20.2	17.2	13.2	8.4	16.7
建库后汇口下游水温	t	8.2	9.2	12.4	16.7	21.1	22.8	24.9	26.0	20.2	17.3	13.3	8.5	16.7
t-s	u	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0

### 5.1.3.8 小结

根据江家口水库的工程特性，参照《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）》推荐的方法，本专题采用宽度平均的立面二维水温模型对江家口水库单独运行时不同典型水文年的3种工况下的水库水温分布、下泄水温及其随时间的变化进行了预测，可以得到以下结论：

(1) 江家口水库在各典型水文年的水温结构均为季节性分层型。

(2) 江家口水库存在相对稳定的库底水温。1-7月库底水温在10℃以下，4-9月存在表层或下层温跃层，水库垂向最大温差为平水年7月的16.8℃，11月~翌年2月库区垂向同温。

(3) 江家口电站运行对下游水温存在明显影响。平水年下泄水温在4月降幅最大，低于坝址天然水温3.6℃，在12月升幅最大，为4.0℃；丰水年在3月降幅最大，为2.7℃，在12月升幅最大，为4.1℃；枯水年在3月降幅最大，为2.2℃，在12月升幅最大，为4.0℃。

(4) 春季低温水方面，虽枯水年年均流量仅为平水年的52%，但由于年内分配不均，枯水年1-4月流量却为平水年的1.8倍，1-4月的运行水位平均比平水年降低5.1m，水库在此期间的替换次数远超平水年，因而枯水年低温水现象明显弱于平水年。

(5) 江家口电站采用叠梁门方案取水后，春季低温水现象得到了有效缓解。平水年采用6m门高方案时，3-6月下泄水温比单层取水提高0.3-1.6℃，最大降幅缩小为3-4月的2.5℃；采用4m门高方案时，3-6月下泄水温比单层取水提高0.7-2.0℃，最大降幅缩小为3月的2.1℃；采用2m门高方案时，3-6月下泄水温比单层取水提高1.0-2.4℃，最大降幅缩小为3月的1.8℃。

(6) 单层取水时，澌滩河口处春季低温水降幅最大为1.0℃(平水年4月)，冬季高温水最大升幅1.3℃(平水年12月)；叠梁门取水时，由于3-6月的出库水温得到了明显改善，6m方案时河口处最大低温水降幅为0.8℃(平)、0.5℃(丰)、0.2℃(枯)，4m方案时河口处最大低温水降幅为0.7℃(平)、0.4℃(丰)、0.2℃(枯)，2m方案时河口处最大低温水降幅为0.5℃(平)、0.3℃(丰)、0.2℃(枯)，河口处低温水现象得到有效缓解。

(7) 澌滩河汇入通江后，其流量仅占汇合后流量的10%，因而汇口下游的水温主要受通江控制。各典型水文年3种分层取水方案下的汇口下游基本恢复到天然水温，江家口水库建设对通江干流水温影响极为有限。

## 5.1.4 对水质的影响

### 5.1.4.1 施工期生产生活废污水影响

本工程施工期排放的废污水主要包括砂石加工系统废水、砼拌和系统冲洗废水、机修保养废水、基坑废水和施工生活污水。

#### (1) 砂石加工系统废水

江家口水库工程设有 1 处砂石加工系统，系统成品生产能力 375t/h，采用湿法工艺。砂石加工废水产生量约 400t/h，废水中污染物主要为悬浮物，平均浓度可达 50000mg/L。拟采用平流絮凝沉淀工艺进行处理，经处理后的废水能够满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准或砂石系统回用水质要求，全部回用于施工生产，不外排，对地表水环境影响不大。

#### (2) 砼拌合系统冲洗废水

据施工总布置，江家口水库工程在上游左岸布置有 1 处混凝土系统生产区，内设 1 座沥青混合料搅拌站、2 座 HZS120 拌合站和 1 座 HZS60 拌合站，在上游库区护岸施工生产区布置有小型混凝土拌合系统。另布置 0.35~0.5m<sup>3</sup> 拌和机用于前期准备工程及零星工程。混凝土生产系统废水包括拌和站、地面等的冲洗废水。上游左岸混凝土系统生产区每天产生废水 64.8m<sup>3</sup>/d，上游库区护岸施工生产区小型混凝土拌合系统每天产生废水 16.2 m<sup>3</sup>/d，混凝土拌合机每天产生废水 16.2m<sup>3</sup>/d，本工程施工总进度 57 个月（不含工程筹建期），则施工期共产生混凝土拌合冲洗废水 16.62 万 m<sup>3</sup>。拌和楼冲洗废水排放量小，排放具有间断性和分散性的特点，但泥沙悬浮物含量较大，pH 值偏高。但根据同类工程施工监测资料，该类废水悬浮物和 pH 值浓度较高（SS 约为 5000mg/L，pH 约值为 11.6）。拟在各混凝土拌和站、拌合机处布置中和沉淀池，将混凝土拌和冲洗废水处理回用于施工生产或场地浇洒，不外排，不会对工程区地表水环境造成影响。

#### (3) 机修保养废水

江家口水库工程位于川东地区，附近有巴中市、达州市城区以及平昌县城、通江县城，具有较强的工业基础，能够满足本工程大部分机械加工和修配需求。一些专业机械的配件及非标部件，需专业的生产厂家进行配件供应及自行加工。施工现场仅进行小规模机修和汽车保养活动。工程设 1 处辅企系统工区，设有机械修配站和汽车保养站，机械修配和汽车清洗等将产生含油废水，污染物为石油类和悬浮物，一般石油类浓度为 10mg/L~30mg/L，悬浮物浓度为 500~4000mg/L，COD 浓度为 25~200mg/L。废

水产生强度为  $40\text{m}^3/\text{d}$ ，施工期废水总量为  $6.84$  万  $\text{m}^3$ 。含油废水排入水体将在水面形成油膜，影响水质和感官，由于本工程地表水环境要求高，拟完善汽车冲洗台等位置的排水沟渠，废水经收集后采用预处理+油水分离设备处理，处理水回用于场地浇洒，不外排，对工程区地表水环境影响较小。

#### (4) 基坑排水

本工程基坑废水主要来自大坝施工区，其中基坑经常性排水是基坑废水的主要部分，由于开挖扰动、混凝土养护、灌浆等，废水中的 pH 值呈碱性，通常为 9~12，悬浮物浓度较高，浓度在  $2000\sim 8000\text{mg/L}$  之间。为避免基坑废水溢流或渗流入澌滩河，对地表水环境造成污染，拟完善围堰内的截排水沟，在地势低洼处设基坑废水收集池，在基坑水汇集到一定程度后向基坑投放一定量絮凝剂（聚合氯化铝）。根据其它水利项目对基坑初期排水的处理经验，仅向基坑投加聚合氯化铝絮凝剂，让基坑水静止沉淀 2h 后悬浮物浓度一般能降到  $200\text{mg/L}$  以下，对初期排水中的 SS 消减作用显著，沉淀处理后的排水可抽出后回用于混凝土养护、洒水降尘，不外排，对工程区地表水环境影响较小。

#### (5) 施工生活污水

江家口水库工程在施工现场设有 3 处生活区，分别位于坝址下游、上游左岸缓坡、上游库区护岸施工生活区。工程施工期施工高峰人数共计 1500 人，按人均生活用水  $0.12\text{m}^3/\text{天}$ ，排污系数 0.8 计，高峰期生活污水产生强度为  $144\text{m}^3/\text{d}$ 。施工生活污水主要含悬浮物、 $\text{BOD}_5$ 、COD、氮磷营养物质等污染物。根据类似工程经验，生活污水中主要污染物浓度一般为： $\text{SS } 150\text{ mg/L}$ 、 $\text{COD } 250\text{mg/L}$ 、 $\text{BOD}_5 150\text{ mg/L}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N } 20\text{ mg/L}$ 、 $\text{TP } 4.5\text{mg/L}$ 。由于施工人数较多，生活污水若排入水体，将造成水质污染。由于工程区地表水环境要求高，拟采取“预处理+成套生活污水处理设备”处理生活污水，处理水回用于绿化，不外排，对工程区地表水环境影响较小。

综上，本工程拟实施严格的施工废污水处理回用措施，对砼拌合系统冲洗废水进行中和沉淀处理、对机修保养含油废水采取“预处理+油水分离设备”处理、对基坑废水设置岸边三级中和沉淀池处理、对施工生活污水采取“预处理+成套生活污水处理设备”处理，废污水经处理后全部回用于施工生产、场地浇洒或绿化，不外排，对工程区地表水环境影响较小。

## 5.1.4.2 运行期水质预测

## (1) 污染负荷预测

## ①库区污染负荷预测

江家口水库库区级上游基本无工矿企业、城镇，库周污染负荷以农村农业面源为主。根据农村散排生活污水污染负荷、畜禽养殖污染负荷及农田径流污染负荷的分析计算，汇总得到预测年江家口库周面源总污染负荷，见表 5.1.4-1。与现状年结果的对比分析见表 5.1.4-2。结果表明：

现状年库区面源 COD、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP、TN 的负荷分别为 827.19t/a、383.67t/a、62.79t/a、10.85t/a、130.55 t/a。随着农村人口和畜禽养殖规模的增长，虽然水库淹没耕地造成农田径流污染负荷略有降低，预测年面源污染负荷较现状年仍普遍有不同幅度的增长，COD、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP、TN 的增长率分别为 12.64%、6.73%、3.77%、5.81%、4.73%，对应的预测年负荷分别为 928.78t/a、409.50t/a、65.16t/a、11.48t/a、136.73t/a。总体来看，库周面源污染现状年和预测年均以畜禽养殖与农村生活污染为主。

表 5.1.4-1 预测水平年（2025 年）江家口库周面源污染负荷汇总表

水系	河流名称	污染类别	污染负荷(t/a)				
			COD	BOD <sub>5</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	TN
干流	澌滩河	农村生活污水	218.46	84.56	26.77	2.75	34.39
		畜禽养殖	393.31	180.03	14.30	4.53	43.86
		农田径流	37.90	19.77	5.64	0.37	15.46
	干流小计		649.67	284.36	46.71	7.65	93.71
支流	赵家河 新桥河	农村生活污水	64.23	24.86	7.78	0.81	10.11
		畜禽养殖	184.49	84.38	6.70	2.13	20.56
		农田径流	30.39	15.90	3.97	0.89	12.35
	支流小计		279.11	125.14	18.45	3.83	43.02
小计		928.78	409.50	65.16	11.48	136.73	

表 5.1.4-2 江家口库周面源污染负荷变化分析表

污染源类别	项目	COD	BOD <sub>5</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	TN
农村散排生活污染	现状年负荷 (t/a)	236.84	108.70	34.13	3.55	44.37
	预测年负荷 (t/a)	243.32	109.42	34.55	3.56	44.50
	增长比例 (%)	2.74	0.7	1.23	0.28	0.29

污染源类别	项目	COD	BOD <sub>5</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	TN
畜禽养殖污染	现状年负荷 (t/a)	522.78	239.11	19	6.03	58.27
	预测年负荷 (t/a)	577.81	264.41	21.01	6.66	64.43
	增长比例 (%)	10.53	10.58	10.28	10.48	10.57
农田径流污染	现状年负荷 (t/a)	67.57	35.86	9.65	1.26	27.91
	预测年负荷 (t/a)	98.29	35.71	9.61	1.26	27.81
	增长比例 (%)	1.07	-0.42	-0.41	0	-0.36
总计	现状年负荷 (t/a)	827.19	383.67	62.79	10.85	130.55
	预测年负荷 (t/a)	928.78	409.50	65.16	11.48	136.73
	增长比例 (%)	12.64	6.73	3.77	5.81	4.73

## ②坝址下游污染负荷预测

根据平昌县规划，预测年污染负荷仅有面源污染负荷，面源则主要来自于农村散排生活污水、畜禽养殖污水、农田径流污水。

预测年坝址下游污染负荷统计见表 5.1.5-3。可以看出，预测年坝下污染负荷仅有面源污染，而面源污染主要来自于农村散排，牲畜禽养殖次之，最少为农田径流污染负荷。以 COD 为例，农田径流污染和畜禽养殖排放污染负荷分别占总污染负荷的 3.14% 和 32.93%，而农村散排生活污水负荷占总污染负荷的 63.93%。预测年较现状年污染负荷均有小幅度下降，以 COD 为例，预测年总负荷下降 1.77%，其中农村散排生活污水较现状年上升了 1.76%，畜禽养殖排放污染较现状年均下降了 8.13%，农田径流污染较现状年上升 0.19%。预测年污染负荷减小，原因是人口增长率仅有 4.09%，评价区域城镇化率较高达 30.41%，农业人口预测年较现状年有所减少，所以考虑了经济发展后，污染负荷仍较现状年小。

表 5.1.4-3 预测年（2025 年）江家口坝下污染负荷统计表

	COD	BOD <sub>5</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	TN
预测年农村散排	535.15	207.03	64.77	6.73	84.19
现状年农村散排	525.91	203.58	63.70	6.62	82.79
增长率 (%)	1.76	1.69	1.67	1.69	1.69
预测年牲畜禽养殖	275.63	126.05	10.00	7.23	85.33
现状年牲畜禽养殖	300.02	137.22	10.90	7.76	91.37
增长率 (%)	-8.13	-8.14	-8.26	-6.82	-6.62
预测年农田径流	26.30	14.02	3.05	0.47	11.62

	COD	BOD <sub>5</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	TN
现状年农田径流	26.25	13.97	3.05	0.46	11.59
增长率 (%)	0.19	0.35	-0.07	2.35	0.30

## (2) 库区水质预测

江家口水库库区回水长度为 23.4km，有两条支流汇入分别为新桥河和赵家河。现状年（2017 年）尚未开始工程建设考虑为河道，用纵向一维水质数学模型进行模拟，预测年（2025 年）江家口水库已经建成，考虑为库区，用立面二维水质数学模型进行预测。根据江家口水库工程河段水质与污染源现状分析，水库库区水质预测因子选择 BOD<sub>5</sub>、COD、NH<sub>3</sub>-N、TP、TN。分别针对平水年、枯水年和丰水年开展水质预测。本报告中江家口水库坝下游水动力学计算中糙率取 0.052。

### ① 建库后库区水质浓度预测

#### A、平水年（50%来水频率）库区水质浓度分布分析

在枯水期 2 月，江家口库区水体流动缓慢，使得水质扩散较慢，高浓度区主要集中在库尾，当入库水体进入库区后，迅速潜入同密度层，由于扩散作用，库区 BOD<sub>5</sub> 总体上呈现出表层浓度小于库底浓度，在水库的自净作用下，BOD<sub>5</sub> 沿程降解满足 III 类水要求。COD、NH<sub>3</sub>-N、TN 变幅不大，均满足 III 类水要求。按照湖库标准（0.05），TP 不能满足 III 类水质要求。枯水期江家口水质分布较为均匀，水质浓度变化范围较小。

在丰水期的 8 月，由于丰水期降雨量较大，面源污染汇入量增加，对库区水质有一定影响。随着来流和下泄流量的增大，水流速度加快，使得库区水体 COD、NH<sub>3</sub>-N、TN、BOD<sub>5</sub> 未得到充分降解，但各个水质要素呈微降趋势，均满足 III 类水要求。按照湖库标准（0.05），TP 除了水库底部水体达到了 III 类水质要求外，基本不能满足 III 类水质要求。江家口水库由于 8 月来流水温和太阳辐射均较高，来流水体潜入同密度层，COD、NH<sub>3</sub>-N、TN、TP、BOD<sub>5</sub> 在库中呈现一定的分层现象。

#### B、枯水年（90%来水频率）库区水质浓度沿程分布规律分析

在枯水期 2 月，江家口主库库区水质浓度在纵向上基本沿程降低，由于库区无点源的汇入，只有面源，而面源量较小，对库区几乎没有影响，随着水质的沿程降解，TP、TN 在坝前满足 III 类水要求。枯水期江家口水质部分较为均匀，水质浓度变化范围较小。

在丰水期的 8 月，江家口来流量增加，COD、NH<sub>3</sub>-N、TN、BOD<sub>5</sub> 纵向上水质浓度呈现出沿程降低的趋势，而按照湖库标准（0.05），TP 不能满足 III 类水质要求。江家口

水库由于 8 月来流水温和太阳辐射均较高，来流水体潜入同密度层，COD 在库中呈现一定的分层现象。而 NH<sub>3</sub>-N、TN、TP、BOD<sub>5</sub> 在水库中分布较均匀。

### C、丰水年（10%来水频率）库区水质浓度沿程分布规律分析

在丰水年枯水期 2 月，江家口主库库区水质浓度在纵向上基本沿程降低，库区无点源的汇入，只有面源汇入。枯水期水体流动缓慢，使得水质扩散较慢，高浓度区主要集中在库尾，当入库水体进入库区后，迅速潜入同密度层，COD 呈现出：表层浓度大于库底浓度，在水库的自净作用下，COD 沿程降解满足 III 类水要求。BOD<sub>5</sub> 浓度分布规律与 COD 类似。NH<sub>3</sub>-N、TN 变幅不大，均满足 III 类水要求。按照湖库标准（0.05），TP 不能满足 III 类水质要求。枯水期江家口水质分布较为均匀，水质浓度变化范围较小。

在丰水期的 8 月，由于丰水年来流和降雨均较大，面源汇入量较大，对库区水质有一定影响。随着来流和下泄流量的增大，水流速度加快，使得库区水体 COD、NH<sub>3</sub>-N、TN、BOD<sub>5</sub> 未得到充分降解呈微降趋势，满足 III 类水要求。按照湖库标准（0.05），TP 不能满足 III 类水质要求。江家口水库由于 8 月来流水温和太阳辐射均较高，且水库呈现分层结构，来流水体潜入同密度层，COD 和 BOD<sub>5</sub> 在库中呈现一定的分层现象。而 NH<sub>3</sub>-N、TP 受面源影响，表层水体浓度大于库底。

### ② 出库与入库水质的比较分析

#### A、平水年建库前后库区水质比较分析

表 5.1.4-4 给出了平水年江家口水库库区下泄水质与入流水质的比较结果。

结果表明，在汛期 6~10 月，由于库尾来流流量大，库区水流流速加大，使得水体停留降解时间缩短，加上库区面源污染物的汇入，导致部分污染物下泄浓度在部分月份较入流浓度未发生明显变化。汛期 5~10 月 COD、NH<sub>3</sub>-N、TP、TN、BOD<sub>5</sub> 的平均出库浓度分别为 6.06mg/L、0.13mg/L、0.06mg/L、0.42mg/L、0.73mg/L，较入库水质浓度分别下降了 54.54%、21.82%、30.63%、1.41%、64.97%。

枯期 11~5 月，水流来流量降低，水流流速减慢，水体停留时间增加导致污染物的降解量增加。在 11~5 月 COD、BOD<sub>5</sub>、TP、TN 的下泄浓度均低于入流水质浓度。NH<sub>3</sub>-N 在枯期的入流浓度较汛期更高，加上水库在汛期的水体没有得到完全替换，导致枯期 NH<sub>3</sub>-N 在 11 月入流浓度较水库下泄浓度低。COD、NH<sub>3</sub>-N、TP、TN、BOD<sub>5</sub> 的平均出库浓度分别为 5.24mg/L、0.12mg/L、0.06mg/L、0.38mg/L、0.42mg/L。

表 5.1.4-4 平水年出库入库水质比较

月份	水质	单位	COD	NH <sub>3</sub> -N	TP	TN	BOD <sub>5</sub>
1	入库	mg/L	13.13	0.12	0.08	0.41	1.90
	出库	mg/L	4.75	0.11	0.06	0.37	0.26
	变化率	%	<b>-63.83</b>	<b>-11.67</b>	<b>-31.25</b>	<b>-10.73</b>	<b>-86.42</b>
2	入库	mg/L	13.43	0.12	0.08	0.46	2.20
	出库	mg/L	4.08	0.11	0.05	0.35	0.22
	变化率	%	<b>-69.65</b>	<b>-11.25</b>	<b>-35.00</b>	<b>-23.15</b>	<b>-90.18</b>
3	入库	mg/L	13.43	0.12	0.08	0.46	2.20
	出库	mg/L	3.52	0.11	0.05	0.35	0.16
	变化率	%	<b>-73.78</b>	<b>-11.88</b>	<b>-37.19</b>	<b>-24.08</b>	<b>-92.86</b>
4	入库	mg/L	13.43	0.12	0.08	0.46	2.20
	出库	mg/L	3.02	0.11	0.05	0.35	0.13
	变化率	%	<b>-77.52</b>	<b>-8.96</b>	<b>-39.69</b>	<b>-23.75</b>	<b>-94.01</b>
5	入库	mg/L	13.43	0.12	0.08	0.46	2.20
	出库	mg/L	3.70	0.16	0.05	0.45	0.31
	变化率	%	<b>-72.45</b>	<b>31.67</b>	<b>-33.75</b>	<b>-1.96</b>	<b>-85.77</b>
6	入库	mg/L	13.33	0.11	0.09	0.43	2.07
	出库	mg/L	4.61	0.15	0.05	0.44	0.38
	变化率	%	<b>-65.41</b>	<b>34.32</b>	<b>-39.72</b>	<b>2.38</b>	<b>-81.63</b>
7	入库	mg/L	13.33	0.11	0.09	0.43	2.07
	出库	mg/L	4.63	0.13	0.05	0.39	0.40
	变化率	%	<b>-65.28</b>	<b>20.91</b>	<b>-45.83</b>	<b>-8.49</b>	<b>-80.51</b>
8	入库	mg/L	13.33	0.11	0.09	0.43	2.07
	出库	mg/L	4.63	0.11	0.06	0.37	0.80
	变化率	%	<b>-65.28</b>	<b>-1.14</b>	<b>-30.56</b>	<b>-14.65</b>	<b>-61.47</b>
9	入库	mg/L	13.33	0.11	0.09	0.43	2.07
	出库	mg/L	10.37	0.15	0.08	0.50	1.32
	变化率	%	<b>-22.18</b>	<b>33.18</b>	<b>-6.39</b>	<b>15.12</b>	<b>-36.27</b>
10	入库	mg/L	13.13	0.12	0.08	0.41	1.90
	出库	mg/L	9.96	0.13	0.07	0.42	1.18
	变化率	%	<b>-24.16</b>	<b>4.17</b>	<b>-7.50</b>	<b>2.32</b>	<b>-38.16</b>
11	入库	mg/L	13.13	0.12	0.08	0.41	1.90

月份	水质	单位	COD	NH <sub>3</sub> -N	TP	TN	BOD <sub>5</sub>
	出库	mg/L	7.53	0.12	0.06	0.39	0.73
	变化率	%	<b>-42.62</b>	<b>0.83</b>	<b>-20.94</b>	<b>-5.49</b>	<b>-61.84</b>
12	入库	mg/L	13.13	0.12	0.08	0.41	1.90
	出库	mg/L	5.39	0.11	0.06	0.36	0.38
	变化率	%	<b>-58.95</b>	<b>-4.58</b>	<b>-31.25</b>	<b>-12.07</b>	<b>-80.13</b>

### B、枯水年出库与入库水质的比较分析

表 5.1.4-5 给出了枯水年江家口水库库区下泄水质与入流水质的比较结果。

结果表明，在汛期 6~10 月，由于库尾来流流量大，库区水流流速加大，使得水体停留降解时间缩短，但是由于枯水年的降雨较小，库区面源污染物的汇入较平水年少，在水体自净能力下，使得污染物下泄浓度较入流浓度有所减少。汛期 6~10 月 COD、NH<sub>3</sub>-N、TP、TN、BOD<sub>5</sub> 的平均出库浓度分别为 6.03mg/L、0.09mg/L、0.06mg/L、0.29mg/L、0.48mg/L，较入库水质浓度分别下降了 54.80%、22.05%、38.26%、31.88%、76.62%。

枯期 11~5 月，水流来流量降低，水流流速减慢，水体停留时间增加导致污染物的降解量增加。在 11~5 月 COD、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP、TN 的下泄浓度均低于入流水质浓度。COD、NH<sub>3</sub>-N、TP、TN、BOD<sub>5</sub> 的平均出库浓度分别为 3.32mg/L、0.06mg/L、0.04mg/L、0.20mg/L、0.19mg/L。

表 5.1.4-5 枯水年出库入库水质比较

月份	水质	单位	COD	NH <sub>3</sub> -N	TP	TN	BOD <sub>5</sub>
1	入库	mg/L	13.13	0.12	0.08	0.41	1.90
	出库	mg/L	2.84	0.06	0.04	0.19	0.09
	变化率	%	<b>-78.37</b>	<b>-51.67</b>	<b>-51.25</b>	<b>-52.68</b>	<b>-95.32</b>
2	入库	mg/L	13.43	0.12	0.08	0.46	2.20
	出库	mg/L	2.15	0.05	0.04	0.18	0.05
	变化率	%	<b>-83.99</b>	<b>-57.50</b>	<b>-55.94</b>	<b>-60.16</b>	<b>-97.77</b>
3	入库	mg/L	13.43	0.12	0.08	0.46	2.20
	出库	mg/L	1.86	0.05	0.03	0.18	0.03
	变化率	%	<b>-86.12</b>	<b>-59.38</b>	<b>-57.50</b>	<b>-61.52</b>	<b>-98.59</b>
4	入库	mg/L	13.43	0.12	0.08	0.46	2.20
	出库	mg/L	1.54	0.04	0.03	0.16	0.02

月份	水质	单位	COD	NH <sub>3</sub> -N	TP	TN	BOD <sub>5</sub>
	变化率	%	<b>-88.54</b>	<b>-62.92</b>	<b>-61.56</b>	<b>-65.76</b>	<b>-99.13</b>
5	入库	mg/L	13.43	0.12	0.08	0.46	2.20
	出库	mg/L	1.78	0.05	0.05	0.15	0.09
	变化率	%	<b>-86.76</b>	<b>-60.83</b>	<b>-41.25</b>	<b>-67.93</b>	<b>-96.10</b>
6	入库	mg/L	13.33	0.11	0.09	0.43	2.07
	出库	mg/L	4.51	0.07	0.05	0.25	0.27
	变化率	%	<b>-66.17</b>	<b>-32.50</b>	<b>-49.72</b>	<b>-41.92</b>	<b>-87.00</b>
7	入库	mg/L	13.33	0.11	0.09	0.43	2.07
	出库	mg/L	5.53	0.09	0.05	0.31	0.25
	变化率	%	<b>-58.52</b>	<b>-20.00</b>	<b>-39.44</b>	<b>-28.55</b>	<b>-88.02</b>
8	入库	mg/L	13.33	0.11	0.09	0.43	2.07
	出库	mg/L	4.42	0.08	0.05	0.26	0.16
	变化率	%	<b>-66.88</b>	<b>-27.50</b>	<b>-45.00</b>	<b>-38.55</b>	<b>-92.43</b>
9	入库	mg/L	13.33	0.11	0.09	0.43	2.07
	出库	mg/L	9.65	0.10	0.07	0.35	1.26
	变化率	%	<b>-27.61</b>	<b>-8.18</b>	<b>-18.89</b>	<b>-18.49</b>	<b>-39.05</b>
10	入库	mg/L	13.13	0.12	0.08	0.41	1.90
	出库	mg/L	8.37	0.07	0.07	0.33	0.84
	变化率	%	<b>-36.24</b>	<b>-44.79</b>	<b>-17.19</b>	<b>-20.24</b>	<b>-56.00</b>
11	入库	mg/L	13.13	0.12	0.08	0.41	1.90
	出库	mg/L	4.28	0.07	0.05	0.23	0.20
	变化率	%	<b>-67.40</b>	<b>-38.54</b>	<b>-40.63</b>	<b>-43.29</b>	<b>-89.34</b>
12	入库	mg/L	13.13	0.12	0.08	0.41	1.90
	出库	mg/L	3.76	0.07	0.04	0.22	0.18
	变化率	%	<b>-71.38</b>	<b>-44.38</b>	<b>-44.69</b>	<b>-47.13</b>	<b>-90.55</b>

### C、丰水年出库与入库水质的比较分析

表 5.1.4-6 给出了丰水年江家口水库库区下泄水质与入流水质的比较结果。

结果表明，在汛期 6~10 月，由于库尾来流流量大，库区水流流速加大，使得水体停留降解时间缩短，但是由于枯水年的降雨较小，库区面源污染物的汇入较平水年增加，COD 和 BOD<sub>5</sub> 在水体自净能力下，使得污染物下泄浓度较入流浓度有所减少。而 NH<sub>3</sub>-N、

TP、TN 在面源的影响下，未充分降解使得出库浓度较入库浓度略高。丰水期 6~10 月 COD、BOD<sub>5</sub> 的平均出库浓度分别为 10.24mg/L、1.35mg/L，较入库水质浓度分别下降了 23.17%、34.89%。NH<sub>3</sub>-N、TP、TN 的平均出库浓度分别为 0.14mg/L、0.09mg/L、0.46mg/L，较入库浓度分别增加了 22.78%、2.99%、6.69%。

枯期 11~5 月，水流来流量降低，水流流速减慢，水体停留时间增加导致污染物的降解量增加。在 11~5 月 COD、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP、TN 的下泄浓度均低于入流水质浓度。COD、NH<sub>3</sub>-N、TP、TN、BOD<sub>5</sub> 的平均出库浓度分别为 3.32mg/L、0.06mg/L、0.04mg/L、0.20mg/L、0.19mg/L。

表 5.1.4-6 丰水年出库入库水质比较

月份	水质	单位	COD	NH <sub>3</sub> -N	TP	TN	BOD <sub>5</sub>
1	入库	mg/L	13.13	0.12	0.08	0.41	1.90
	出库	mg/L	10.79	0.14	0.06	0.43	0.18
	变化率	%	<b>-17.84</b>	<b>12.92</b>	<b>-23.75</b>	<b>4.45</b>	<b>-90.28</b>
2	入库	mg/L	13.43	0.12	0.08	0.46	2.20
	出库	mg/L	3.89	0.13	0.06	0.43	0.11
	变化率	%	<b>-71.03</b>	<b>9.38</b>	<b>-22.50</b>	<b>-5.76</b>	<b>-94.93</b>
3	入库	mg/L	13.43	0.12	0.08	0.46	2.20
	出库	mg/L	3.71	0.14	0.06	0.46	0.10
	变化率	%	<b>-72.34</b>	<b>19.58</b>	<b>-20.00</b>	<b>0.16</b>	<b>-95.26</b>
4	入库	mg/L	13.43	0.12	0.08	0.46	2.20
	出库	mg/L	4.54	0.11	0.06	0.37	0.40
	变化率	%	<b>-66.19</b>	<b>-6.46</b>	<b>-31.25</b>	<b>-19.35</b>	<b>-81.97</b>
5	入库	mg/L	13.43	0.12	0.08	0.46	2.20
	出库	mg/L	11.97	0.12	0.08	0.45	1.63
	变化率	%	<b>-10.84</b>	<b>0.00</b>	<b>-3.44</b>	<b>-1.20</b>	<b>-26.11</b>
6	入库	mg/L	13.33	0.11	0.09	0.43	2.07
	出库	mg/L	8.53	0.13	0.13	0.44	0.76
	变化率	%	<b>-36.00</b>	<b>14.09</b>	<b>39.44</b>	<b>2.50</b>	<b>-63.41</b>
7	入库	mg/L	13.33	0.11	0.09	0.43	2.07
	出库	mg/L	12.36	0.12	0.09	0.44	1.78
	变化率	%	<b>-7.26</b>	<b>7.05</b>	<b>-3.61</b>	<b>1.92</b>	<b>-13.85</b>
8	入库	mg/L	13.33	0.11	0.09	0.43	2.07

月份	水质	单位	COD	NH <sub>3</sub> -N	TP	TN	BOD <sub>5</sub>
	出库	mg/L	8.38	0.16	0.07	0.49	1.13
	变化率	%	<b>-37.14</b>	<b>48.64</b>	<b>-19.44</b>	<b>13.95</b>	<b>-45.30</b>
9	入库	mg/L	13.33	0.11	0.09	0.43	2.07
	出库	mg/L	11.70	0.13	0.09	0.47	1.72
	变化率	%	<b>-12.26</b>	<b>21.36</b>	<b>-4.44</b>	<b>8.37</b>	<b>-16.98</b>
10	入库	mg/L	13.13	0.12	0.08	0.41	1.90
	出库	mg/L	16.92	0.16	0.08	0.49	1.35
	变化率	%	<b>28.87</b>	<b>34.58</b>	<b>-2.19</b>	<b>19.94</b>	<b>-28.70</b>
11	入库	mg/L	13.13	0.12	0.08	0.41	1.90
	出库	mg/L	7.23	0.16	0.07	0.50	0.65
	变化率	%	<b>-44.91</b>	<b>36.67</b>	<b>-9.69</b>	<b>21.10</b>	<b>-65.97</b>
12	入库	mg/L	13.13	0.12	0.08	0.41	1.90
	出库	mg/L	13.13	0.15	0.07	0.47	0.35
	变化率	%	<b>-0.01</b>	<b>26.67</b>	<b>-16.56</b>	<b>13.78</b>	<b>-81.38</b>

### (3) 江家口坝下至澌滩河汇口河段水质影响预测

#### ①平水年江家口坝下至澌滩河汇口河段水质预测结果

##### A、水质沿程变化

图 5.1.4-1 显示了平水年江家口坝下至澌滩河汇口 COD 的变化规律。平水年坝下游 COD 浓度满足 III 类水质标准。丰水期水质较枯水期好，枯水期干流流量 8.32m<sup>3</sup>/s，喜神河流量 0.42m<sup>3</sup>/s，魏家河和廖家河均为 0.05 m<sup>3</sup>/s，朱家河流量仅为 0.01 m<sup>3</sup>/s，所以枯期支流除喜神河外对干流水质基本不造成影响。喜神河水质较好，满足 III 类水标准，但各水质因子浓度较干流略高。干流沿程水质主要呈下降趋势，下降幅度不大；丰水期干流流量 41.74m<sup>3</sup>/s，喜神河流量 32.10m<sup>3</sup>/s，魏家河和廖家河分别为 3.94 m<sup>3</sup>/s、4.06m<sup>3</sup>/s，朱家河流量仅为 1.07 m<sup>3</sup>/s，喜神河汇入后干流 COD 浓度为 10.86mg/L，通河汇口处 COD 浓度为 10.52mg/L；丰水期支流中喜神河对干流水质影响较大。喜神河水质较好，与干流水质很接近。干流沿程水质主要呈上升趋势，上升幅度不大。

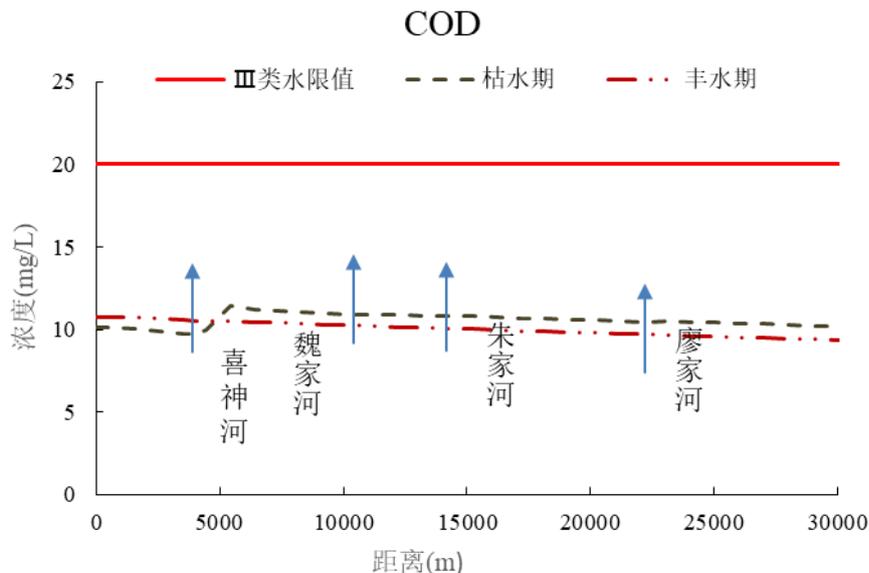


图 5.1.4-1 平水年坝下游 COD 沿程变化图

图 5.1.4-2 显示了平水年江家口坝下至渐滩河汇口  $\text{NH}_3\text{-N}$  的变化规律。平水年坝下游  $\text{NH}_3\text{-N}$  浓度满足 III 类水质标准。枯水期水质好于丰水期， $\text{NH}_3\text{-N}$  一方面沿程降解很小，污染负荷减小较少，但另一方面支流汇入水质较好降低了污染浓度。干流沿程浓度略有上升。丰水期支流汇入对污染物浓度影响不大，浓度沿程呈增加趋势。丰水期喜神河汇入后干流  $\text{NH}_3\text{-N}$  浓度为 0.17 mg/L，通河汇口处  $\text{NH}_3\text{-N}$  浓度为 0.46 mg/L。枯水期喜神河汇入后干流  $\text{NH}_3\text{-N}$  浓度为 0.06 mg/L，通河汇口处  $\text{NH}_3\text{-N}$  浓度为 0.118 mg/L。

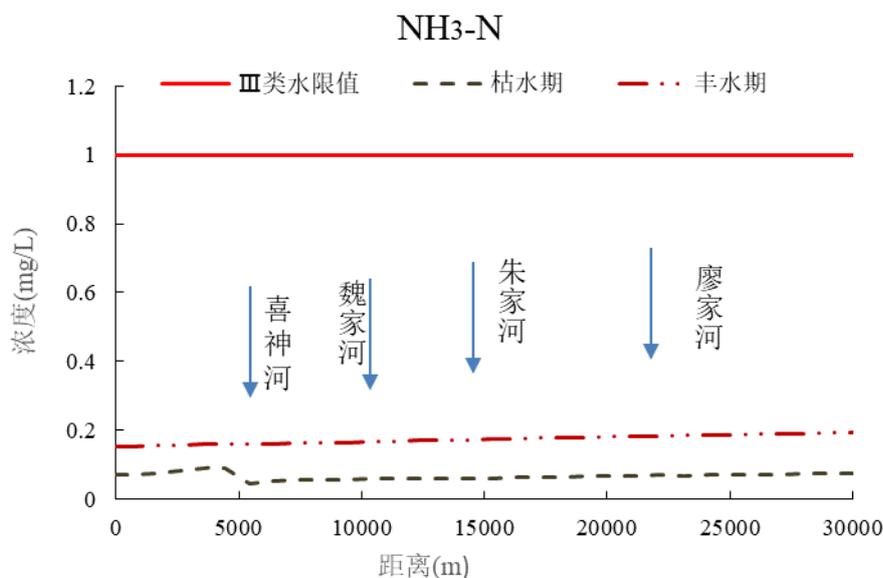


图 5.1.4-2 平水年坝下游  $\text{NH}_3\text{-N}$  沿程变化图

图 5.1.4-3 显示了平水年江家口坝下至渐滩河汇口 TP 的变化规律。平水年坝下游

TP 浓度丰水期可以满足Ⅲ类水质标准。TP 一方面沿程降解很小，另一方面喜神河汇入增加污染负荷较大。枯水期水质沿程下降，丰水期沿程上升，丰水期喜神河汇入后干流 TP 浓度为 0.09 mg/L，通河汇口处 TP 浓度为 0.1 mg/L。枯水期喜神河汇入后干流 TP 浓度为 0.076 mg/L，通河汇口处 TP 浓度为 0.137mg/L。

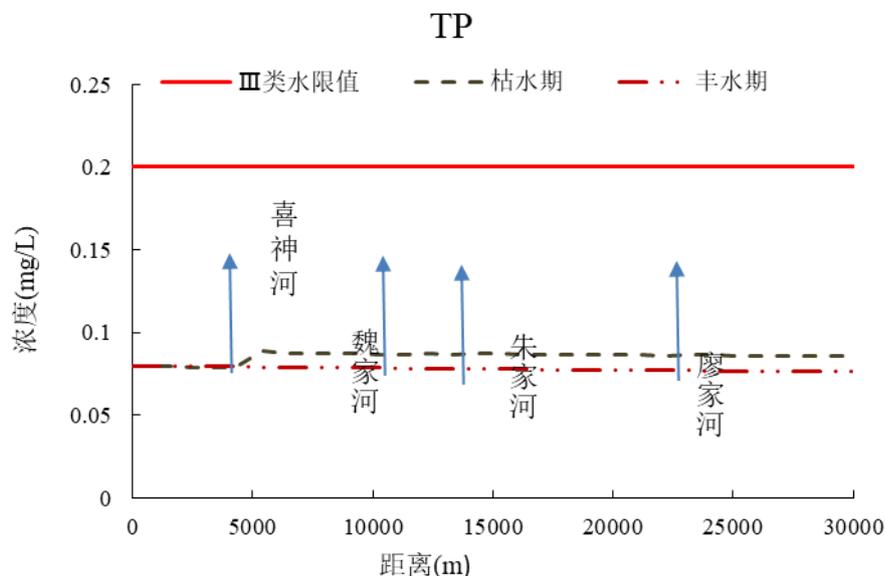


图 5.1.4-3 平水年坝下游 TP 沿程变化图

#### B、典型断面分析

表 5.1.4-7 显示了平水年各支流汇入的典型断面的水质因子，喜神河、魏家河、朱家河、廖家河等支流的汇入对干流的影响不大，主要因为干支流水质均很好且较为接近，且河流流速较快，停留时间不长，降解较少。COD 在丰水期较枯水期水质因子浓度变化范围较大。NH<sub>3</sub>-N、TP 丰枯期变化都不大。各水质因子浓度值均满足Ⅲ类水质要求。

表 5.1.4-7 平水年坝下典型断面水质预测浓度

单位：mg/L

	断面	COD	NH <sub>3</sub> -N	TP
枯水期	喜神河汇入断面	10.86	0.059	0.090
	魏家河汇入断面	10.47	0.079	0.092
	朱家河汇入断面	10.48	0.084	0.093
	廖家河汇入断面	10.50	0.106	0.097
	通江汇口	10.52	0.118	0.100
丰水期	喜神河汇入断面	8.20	0.17	0.076
	魏家河汇入断面	8.33	0.25	0.094

	断面	COD	NH <sub>3</sub> -N	TP
	朱家河汇入断面	8.36	0.27	0.098
	廖家河汇入断面	8.54	0.39	0.124
	澌滩河汇口	8.63	0.46	0.137

## ② 枯水年坝下河段水质预测结果

### A、水质沿程变化

图 5.1.4-4 显示了枯水年江家口坝下至澌滩河汇口 COD 的变化规律。枯水年坝下游 COD 浓度满足 III 类水质标准。

枯水期水质较丰水期更容易受到干流和面源的影响，枯水期干流流量  $0.6 \text{ m}^3/\text{s}$ ，喜神河流量  $2.79 \text{ m}^3/\text{s}$ ，魏家河和廖家河分别为  $0.34 \text{ m}^3/\text{s}$ 、 $0.35 \text{ m}^3/\text{s}$ ，朱家河流量仅为  $0.09 \text{ m}^3/\text{s}$ 。喜神河水质较好，满足 III 类水标准，但各水质因子浓度较干流高，所以枯期支流中喜神河汇入后使得干流浓度上升。喜神河汇入后干流 COD 浓度为  $8.50 \text{ mg/L}$ ，通河汇口处 COD 浓度为  $8.08 \text{ mg/L}$ ，故干流沿程水质主要呈下降趋势，下降幅度不大。

丰水期干流流量  $15.58 \text{ m}^3/\text{s}$ ，喜神河流量  $6.61 \text{ m}^3/\text{s}$ ，魏家河和廖家河分别为  $0.81 \text{ m}^3/\text{s}$ 、 $0.84 \text{ m}^3/\text{s}$ ，朱家河流量仅为  $0.22 \text{ m}^3/\text{s}$ ，喜神河水质较好，与干流水质很接近，对干流水质影响较小。干流沿程水质主要受面源影响，变幅不大。喜神河汇入后干流 COD 浓度为  $5.59 \text{ mg/L}$ ，通河汇口处 COD 浓度为  $6.42 \text{ mg/L}$ 。

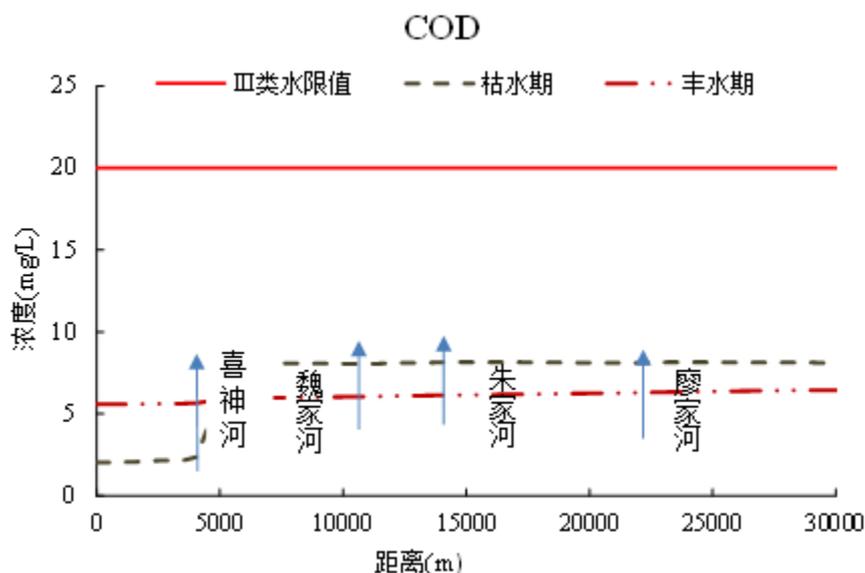


图 5.1.4-4 枯水年坝下游 COD 沿程变化图

图 5.1.4-5 显示了枯水年江家口坝下至澌滩河汇口  $\text{NH}_3\text{-N}$  的变化规律。枯水年坝下游  $\text{NH}_3\text{-N}$  浓度满足 III 类水质标准。 $\text{NH}_3\text{-N}$  一方面沿程降解很小，污染负荷减小较少，由于面源汇入的影响，使得坝下一段距离浓度有所增加。另一方面支流喜神河汇入水质较好，增加污染负荷不大，充分混合使得浓度在该断面有所降低。整个水质沿程变化不大，干流沿程浓度略有上升，上升幅度不大，枯水期水质较丰水期水质较好，但变化较大。喜神河的汇入对干流水质有一定影响，丰水期喜神河汇入后干流  $\text{NH}_3\text{-N}$  浓度为  $0.07\text{mg/L}$ ，通河汇口处  $\text{NH}_3\text{-N}$  浓度为  $0.10\text{mg/L}$ 。枯水期喜神河汇入后干流  $\text{NH}_3\text{-N}$  浓度为  $0.06\text{mg/L}$ ，通河汇口处  $\text{NH}_3\text{-N}$  浓度为  $0.13\text{mg/L}$ 。

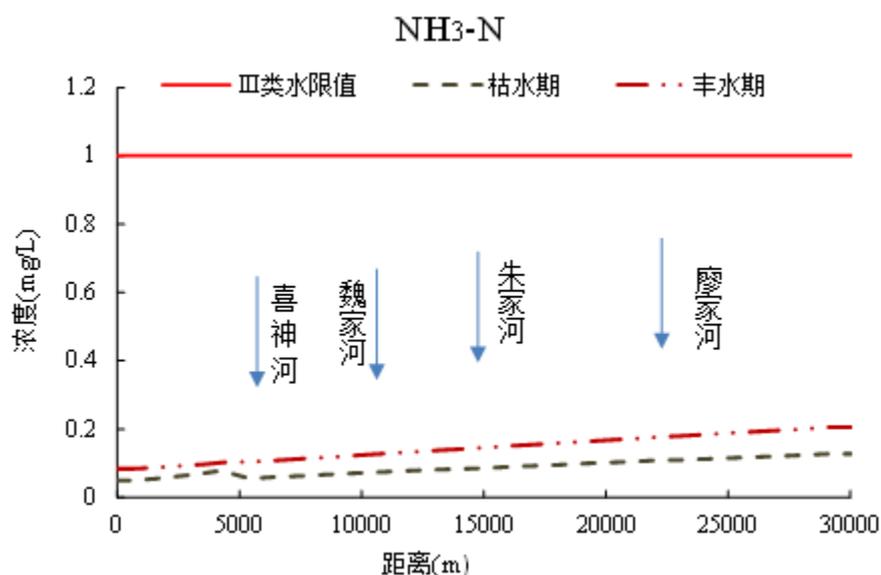


图 5.1.4-5 枯水年坝下游  $\text{NH}_3\text{-N}$  沿程变化图

图 5.1.4-6 显示了枯水年江家口坝下至澌滩河汇口 TP 的变化规律。枯水年坝下游 TP 浓度可以满足 III 类水标准。TP 一方面沿程降解很小，污染负荷减小较少，另一方面支流汇入水质较好增加污染负荷不大。枯水期水质受喜神河汇入有一定影响，但沿程基本没有变化，浓度保持在  $0.08\text{mg/L}$  左右，丰水期沿程略有上升，上升幅度不大，喜神河汇入对干流基本无影响，TP 浓度为  $0.08\text{mg/L}$ 。

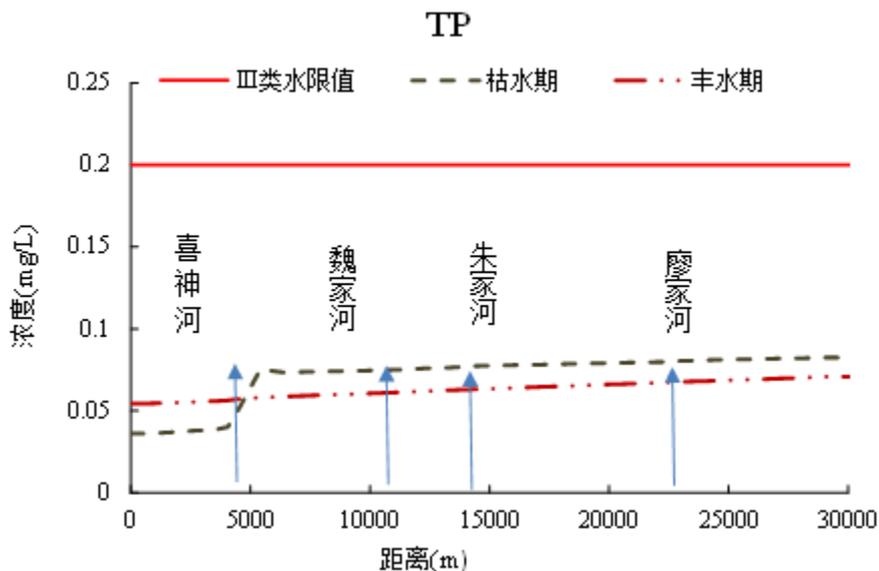


图 5.1.4-6 枯水年坝下游 TP 沿程变化图

B、典型断面分析

表 5.1.4-8 显示了枯水年江家口坝下至澌滩河汇口之间典型断面的水质因子，喜神河、魏家河、朱家河、廖家河等支流的汇入对干流的影响不大，主要因为干支流水质均很好且较为接近，且河流流速较快，停留时间不长，降解较少。COD 在丰水期较枯水期水质因子浓度变化范围较大。NH<sub>3</sub>-N、TP 丰枯期变化都不大。各水质因子浓度值均满足III类水质要求。

表 5.1.4-8 枯水年坝下典型断面水质预测浓度

单位：mg/L

	断面	COD	NH <sub>3</sub> -N	TP
枯水期	喜神河汇入断面	8.50	0.06	0.08
	魏家河汇入断面	8.12	0.08	0.08
	朱家河汇入断面	8.17	0.08	0.08
	廖家河汇入断面	8.15	0.11	0.08
	通江汇口	8.08	0.13	0.08
丰水期	喜神河汇入断面	5.95	0.10	0.06
	魏家河汇入断面	6.10	0.13	0.06
	朱家河汇入断面	6.14	0.14	0.06
	廖家河汇入断面	6.35	0.18	0.07
	通江汇口	6.42	0.21	0.07

### ③丰水年坝下河段水质预测结果

#### A、水质沿程变化

图 5.1.4-7 显示了丰水年江家口坝下至澌滩河汇口 COD 的变化规律。丰水年坝下游 COD 浓度满足Ⅲ类水质标准。丰水期水质较枯水期好，枯水期干流流量  $1.90\text{m}^3/\text{s}$ ，喜神河流量  $0.68\text{m}^3/\text{s}$ ，魏家河和廖家河分别为  $0.08\text{m}^3/\text{s}$ 、 $0.09\text{m}^3/\text{s}$  朱家河流量仅为  $0.02\text{m}^3/\text{s}$ ，所以枯期支流除喜神河外对干流水质基本不造成影响。喜神河水质较好，满足Ⅲ类水标准，但各水质因子浓度较干流略高。干流沿程水质主要呈下降趋势，下降幅度不大；丰水期干流流量  $73.74\text{m}^3/\text{s}$ ，喜神河流量  $11.70\text{m}^3/\text{s}$ ，魏家河和廖家河分别为  $1.44\text{m}^3/\text{s}$ 、 $1.48\text{m}^3/\text{s}$ ，朱家河流量仅为  $0.39\text{m}^3/\text{s}$ ，喜神河汇入后干流 COD 浓度为  $8.97\text{mg/L}$ ，通河汇口处 COD 浓度为  $8.11\text{mg/L}$ ；丰水期支流中喜神河对干流水质影响较大。喜神河水质较好，与干流水质很接近。干流沿程水质主要呈下降趋势，下降幅度不大。喜神河汇入后干流 COD 浓度为  $10.95\text{mg/L}$ ，通河汇口处 COD 浓度为  $10.43\text{mg/L}$ 。

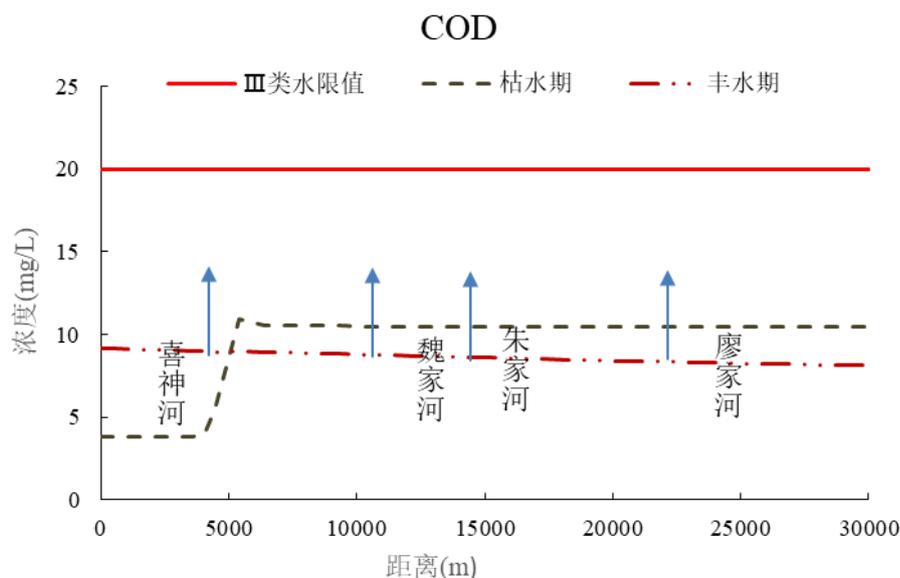


图 5.1.4-7 丰水年坝下游 COD 沿程变化图

图 5.1.4-8 显示了丰水年江家口坝下至澌滩河汇口  $\text{NH}_3\text{-N}$  的变化规律。丰水年坝下游  $\text{NH}_3\text{-N}$  浓度满足Ⅲ类水质标准。 $\text{NH}_3\text{-N}$  一方面沿程降解很小，污染负荷沿程增加，另一方面支流汇入水质较好降低了污染负荷浓度。干流沿程浓度有所上升。丰水期水质较枯水期水质差。喜神河的汇入对干流水质有一定影响，丰水期喜神河汇入后干流  $\text{NH}_3\text{-N}$  浓度为  $0.16\text{mg/L}$ ，通河汇口处  $\text{NH}_3\text{-N}$  浓度为  $0.19\text{mg/L}$ 。枯水期喜神河汇入后干流  $\text{NH}_3\text{-N}$  浓度为  $0.054\text{mg/L}$ ，通河汇口处  $\text{NH}_3\text{-N}$  浓度为  $0.062\text{mg/L}$ 。

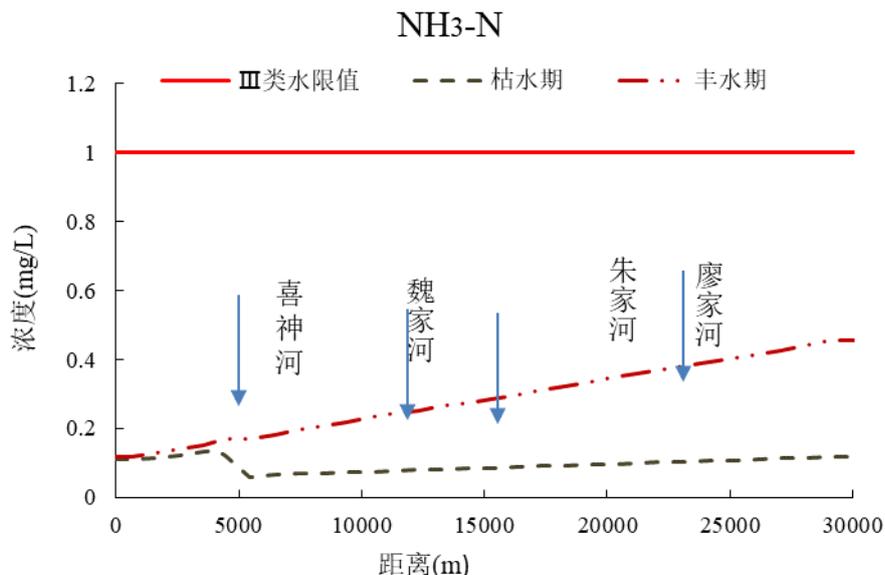


图 5.1.4-8 丰水年坝下游  $\text{NH}_3\text{-N}$  沿程变化图

图 5.1.4-9 显示丰水年江家口坝下至澌滩河汇口 TP 的变化规律。丰水年坝下游 TP 浓度满足 III 类水质标准。TP 一方面沿程降解很小，污染负荷减小较少，另一方面支流汇入增加污染负荷浓度。枯水期水质受喜神河汇入有一定影响，但沿程基本没有变化浓度保持在 0.09 mg/L 左右，丰水期沿程略有下降，喜神河汇入后干流 TP 浓度为 0.074 mg/L，通江河汇口处干流 TP 浓度为 0.070mg/L。

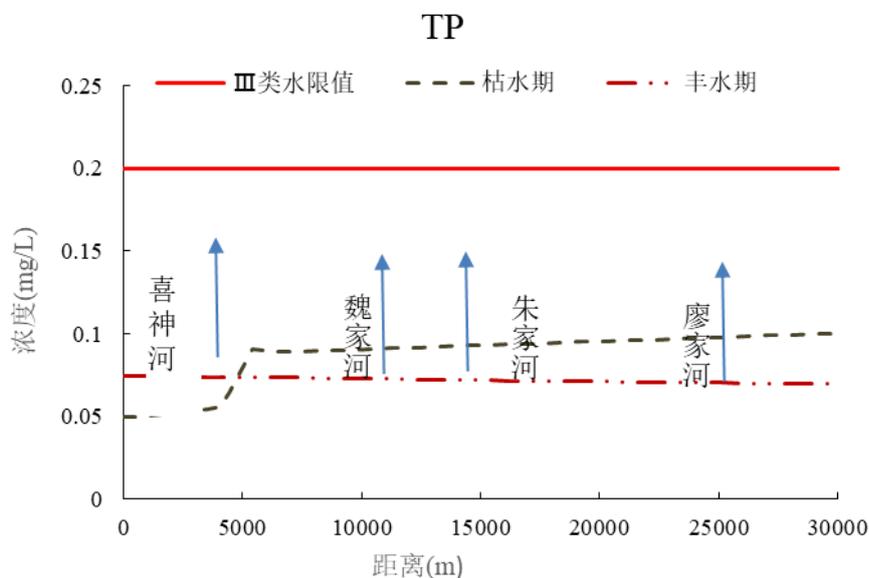


图 5.1.4-9 丰水年坝下游 TP 沿程变化图

## B、典型断面分析

表 5.1.4-9 显示了平水年坝下各典型断面的水质因子，喜神河、魏家河、朱家河、廖家河等支流的汇入对干流的影响不大，主要因为干支流水质均很好且较为接近，且河

流流速较快，停留时间不长，降解较少。COD 在丰水期较枯水期水质因子浓度变化范围较大。NH<sub>3</sub>-N、TP 丰枯期变化都不大。各水质因子浓度值均满足Ⅲ类水质要求。

表 5.1.4-9 丰水年坝下典型断面水质预测浓度

单位: mg/L

	断面	COD	NH <sub>3</sub> -N	TP
枯水期	喜神河汇入断面	10.95	0.054	0.091
	魏家河汇入断面	10.49	0.060	0.089
	朱家河汇入断面	10.48	0.060	0.089
	廖家河汇入断面	10.46	0.061	0.089
	通江汇口	10.43	0.062	0.089
丰水期	喜神河汇入断面	8.97	0.16	0.074
	魏家河汇入断面	8.70	0.17	0.072
	朱家河汇入断面	8.62	0.17	0.072
	廖家河汇入断面	8.31	0.18	0.071
	通江汇口	8.11	0.19	0.070

#### (4) 通江澌滩河汇口至平昌河段水质影响预测

##### ①平水年通江澌滩河汇口至平昌河段水质预测结果

##### A、水质沿程变化

图 5.1.4-10 显示了通江澌滩河汇口至平昌河段 COD 的变化规律，河段 COD 浓度满足Ⅲ类水质标准。枯水期水质较丰水期好，干流沿程水质呈下降趋势，下降幅度不大；丰水期干流沿程水质呈下降趋势，下降幅度不大，较枯水期下降幅度小，这主要是因为枯水期河道流量较丰水期小，面源负荷汇入量也较小，水体降解充分。

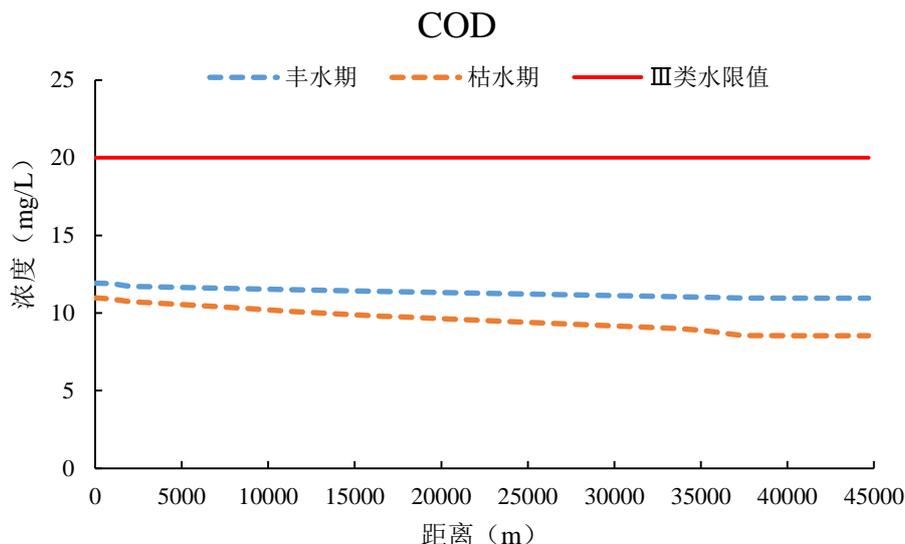


图 5.1.4-10 平水年通江渐滩河汇口至平昌河段 COD 沿程变化图

图 5.1.4-11 显示了平水年通江渐滩河汇口至平昌河段  $\text{NH}_3\text{-N}$  的变化规律。平水年通江渐滩河汇口至平昌河段  $\text{NH}_3\text{-N}$  浓度满足 III 类水质标准。枯水期水质略好于丰水期， $\text{NH}_3\text{-N}$  一方面沿程降解很小，污染负荷减小较少，但另一方面由于左岸渐滩河的汇入  $\text{NH}_3\text{-N}$  浓度略有上升， $\text{NH}_3\text{-N}$  总体上沿程呈现降低的趋势。

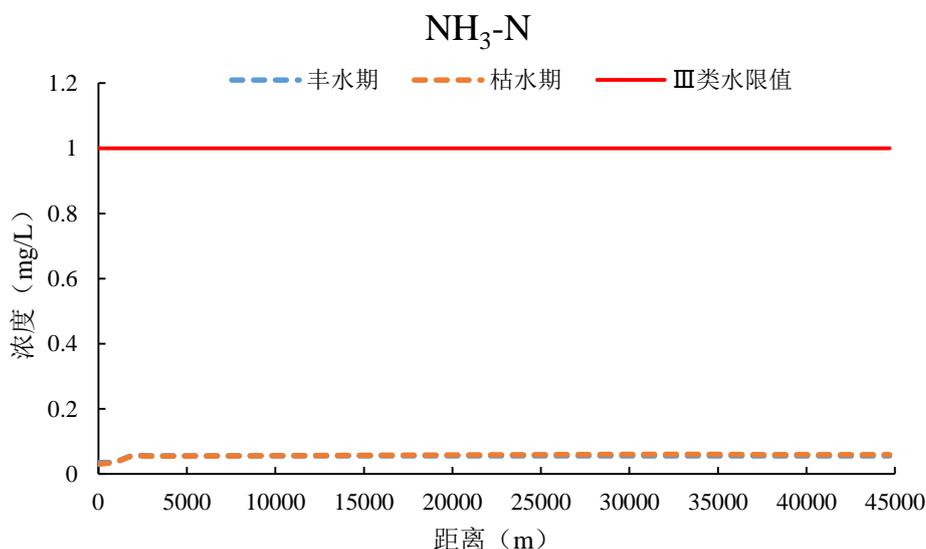


图 5.1.4-11 平水年通江渐滩河汇口至平昌河段  $\text{NH}_3\text{-N}$  沿程变化图

图 5.1.4-12 显示了平水年通江渐滩河汇口至平昌河段 TP 的变化规律。平水年通江渐滩河汇口至平昌河段 TP 浓度满足 III 类水质标准。枯水期水质略好于丰水期，TP 一方面沿程降解很小，污染负荷减小较少，另一方面由于左岸渐滩河的汇入 TP 浓度略有上升。TP 总体上沿程呈现降低的趋势。

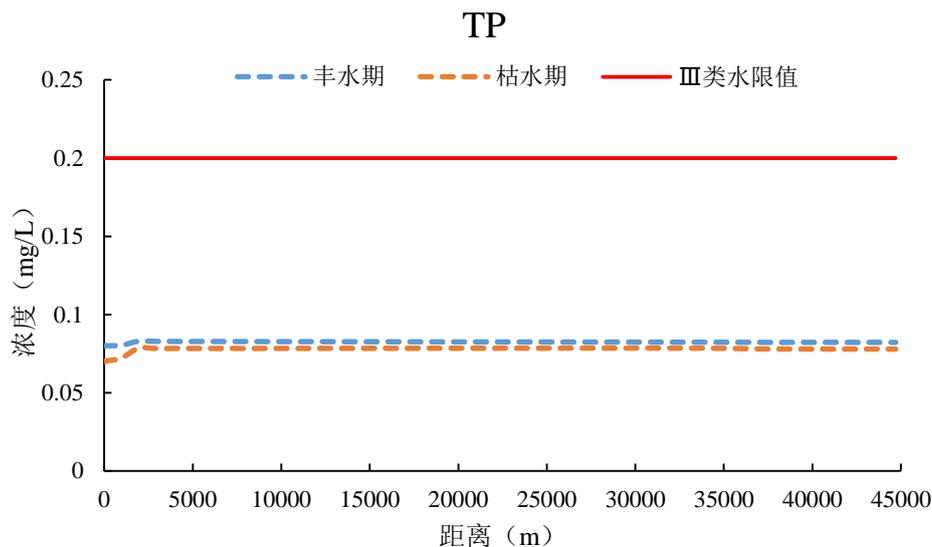


图 5.1.4-12 平水年通江渐滩河汇口至平昌河段 TP 沿程变化图

### B、典型断面分析

表 5.1.4-10 显示了平水年通江渐滩河汇口至平昌河段各典型断面的水质因子，河道两岸枯水期面源的汇入对干流的影响不大，而丰水期面源汇入对干流有一定影响。主要因为枯水期面源流量较少，汇入到干流的污染负荷较少，沿程水质均很好；丰水期面源流量相对于枯水期较大，汇入到干流的污染负荷较多，且因为干流水质丰水期均较好，当污染负荷汇入干流后，河流流速较快，停留时间不长，降解也较少。COD 在丰水期较枯水期水质因子浓度变化范围较小。NH<sub>3</sub>-N、TP 丰枯期变化都不大。各水质因子浓度值均满足III类水质要求。

表 5.1.4-10 平水年通江渐滩河汇口至平昌河段典型断面水质预测浓度

单位：mg/L

	断面	COD	NH <sub>3</sub> -N	TP
枯水期	双滩坝下 0.2km 断面通河（特有鱼类保护区核心区起点断面）	9.43	0.05	0.07
	双滩坝下 5km 断面（位于通河特有鱼类保护区核心区）	9.21	0.05	0.07
	双滩坝下 10km 断面（位于通河特有鱼类保护区核心区）	8.94	0.05	0.07
	双滩坝下 15km 断面（位于通河特有鱼类保护区核心区）	8.67	0.05	0.07
	双滩坝下 21km 断面（通河特有鱼类保护区核心区终点断面）	7.75	0.05	0.07
	通河特有鱼类保护区的终点断面（也是通江进入平昌县城前断面）	7.75	0.05	0.07
丰水期	双滩坝下 0.2km 断面通河（特有鱼类保护区核心区起点断面）	10.93	0.04	0.08
	双滩坝下 5km 断面（位于通河特有鱼类保护区核心区）	10.79	0.04	0.08
	双滩坝下 10km 断面（位于通河特有鱼类保护区核心区）	10.62	0.04	0.08
	双滩坝下 15km 断面（位于通河特有鱼类保护区核心区）	10.44	0.05	0.08
	双滩坝下 21km 断面（通河特有鱼类保护区核心区终点断面）	10.18	0.05	0.08
	通河特有鱼类保护区的终点断面（也是通江进入平昌县城前断面）	10.18	0.05	0.08

## ② 枯水年通江渐滩河汇口至平昌河段水质预测结果

### A、水质沿程变化

图 5.1.4-13 显示了江家口枯水年通江渐滩河汇口至平昌河段 COD 的变化规律。枯水年通江渐滩河汇口至平昌河段 COD 浓度满足 III 类水质标准。丰水期水质较枯水期好，干流沿程水质呈下降趋势；丰水期干流沿程水质呈下降趋势，较枯水期下降幅度小，这主要是因为枯水期河道流量较丰水期小，水体停留时间相对更长，水体降解充分。

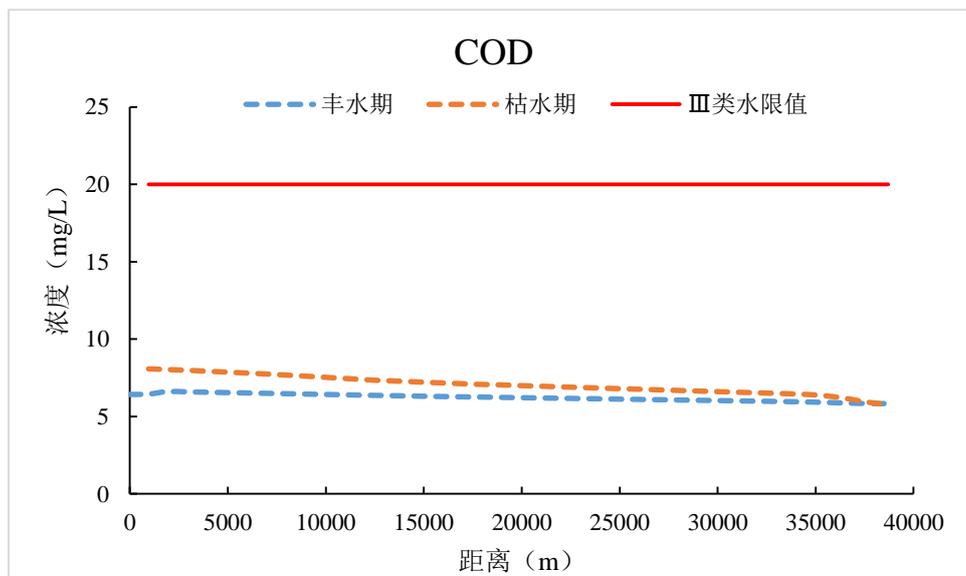


图 5.1.4-13 枯水年通江渐滩河汇口至平昌河段 COD 沿程变化图

图 5.1.4-14 显示了枯水年通江渐滩河汇口至平昌河段  $\text{NH}_3\text{-N}$  的变化规律。枯水年通江渐滩河汇口至平昌河段  $\text{NH}_3\text{-N}$  浓度满足 III 类水质标准。枯水期水质略好于丰水期， $\text{NH}_3\text{-N}$  一方面沿程降解很小，污染负荷减小较少， $\text{NH}_3\text{-N}$  总体上沿程呈现降低的趋势。

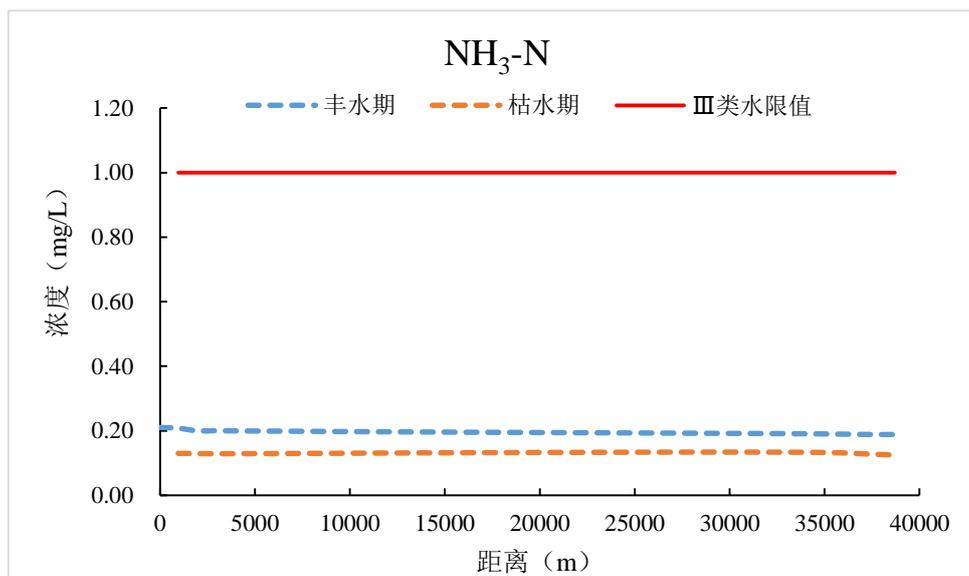


图 5.1.4-14 枯水年通江渐滩河汇口至平昌河段  $\text{NH}_3\text{-N}$  沿程变化图

图 5.1.4-15 显示了枯水年通江渐滩河汇口至平昌河段 TP 的变化规律。枯水年通江渐滩河汇口至平昌河段 TP 浓度满足Ⅲ类水质标准。丰水期水质略好于枯水期，TP 一方面沿程降解很小，污染负荷减小较少，TP 总体上沿程呈现降低的趋势。

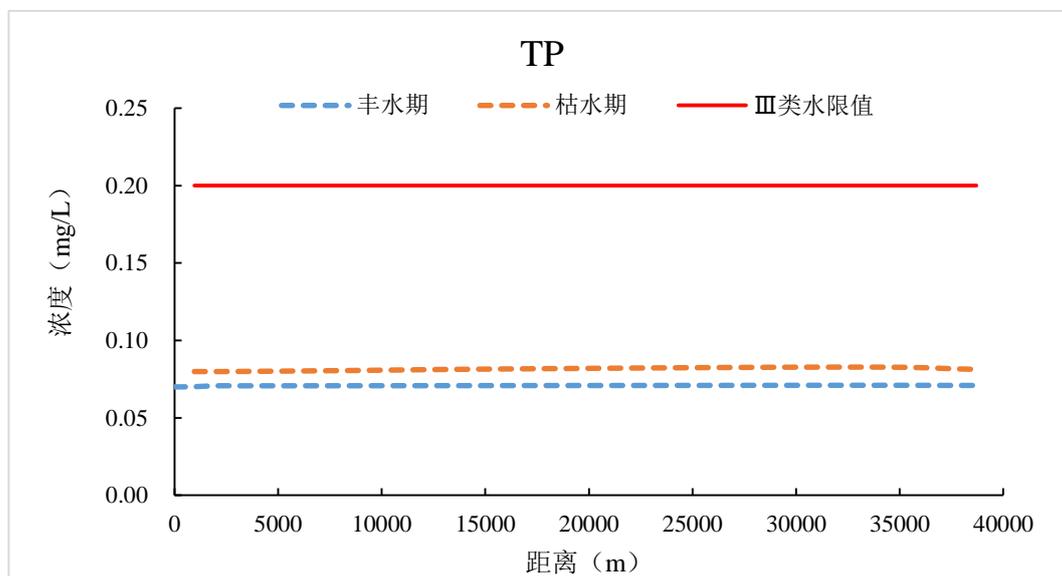


图 5.1.4-15 枯水年通江渐滩河汇口至平昌河段 TP 沿程变化图

#### B、典型断面分析

表 5.1.4-11 显示了枯水年通江渐滩河汇口至平昌河段各典型断面的水质因子，河道两岸枯水期面源的汇入对干流的影响不大，而丰水期面源汇入对干流有一定影响。主要因为枯水期面源流量较少，汇入到干流的污染负荷较少，沿程水质均很好；丰水期面源流量相对于枯水期较大，汇入到干流的污染负荷较多，且因为干流水质丰水期均较好，当污染负荷汇入干流后，河流流速较快，停留时间不长，降解也较少。COD 在丰水期较枯水期水质因子浓度变化范围较小。NH<sub>3</sub>-N、TP 丰枯期变化都不大。各水质因子浓度值均满足Ⅲ类水质要求。

表 5.1.4-11 枯水年通江渐滩河汇口至平昌河段典型断面水质预测浓度

单位：mg/L

	断面	COD	NH <sub>3</sub> -N	TP
枯水期	双滩坝下 0.2km 断面通河（特有鱼类保护区核心区起点断面）	7	0.13	0.08
	双滩坝下 5km 断面（位于通河特有鱼类保护区核心区）	6.84	0.13	0.08
	双滩坝下 10km 断面（位于通河特有鱼类保护区核心区）	6.65	0.13	0.08
	双滩坝下 15km 断面（位于通河特有鱼类保护区核心区）	6.46	0.13	0.08
	双滩坝下 21km 断面（通河特有鱼类保护区核心区终点断面）	5.76	0.12	0.08
	通河特有鱼类保护区的终点断面（也是通江进入平昌县城前断面）	5.76	0.12	0.08
丰水期	双滩坝下 0.2km 断面通河（特有鱼类保护区核心区起点断面）	6.53	0.19	0.08

	断面	COD	NH <sub>3</sub> -N	TP
	双滩坝下 5km 断面（位于通河特有鱼类保护区核心区）	6.43	0.19	0.08
	双滩坝下 10km 断面（位于通河特有鱼类保护区核心区）	6.31	0.19	0.08
	双滩坝下 15km 断面（位于通河特有鱼类保护区核心区）	6.18	0.19	0.08
	双滩坝下 21km 断面（通河特有鱼类保护区核心区终点断面）	5.88	0.18	0.08
	通河特有鱼类保护区的终点断面（也是通江进入平昌县城前断面）	5.88	0.18	0.08

### ③丰水年通江渐滩河汇口至平昌河段水质预测结果

#### A、水质沿程变化

图 5.1.4-16 显示了丰水年通江渐滩河汇口至平昌河段 COD 的变化规律。丰水年通江渐滩河汇口至平昌河段 COD 浓度满足Ⅲ类水质标准。枯水期水质较丰水期好，干流沿程水质呈下降趋势；丰水期干流沿程水质呈下降趋势，较枯水期下降幅度小，这主要是因为枯水期河道流量较丰水期小，面源负荷汇入量也较小，水体降解充分。

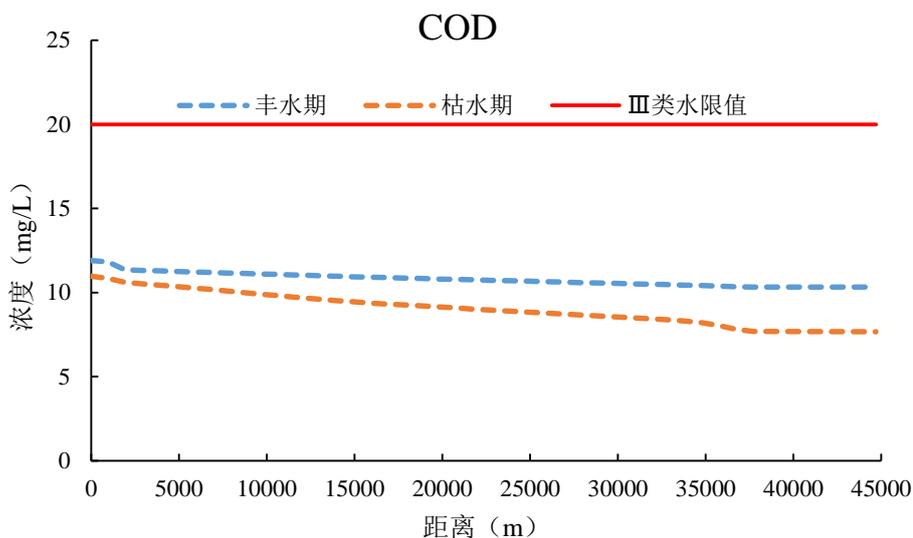


图 5.1.4-16 丰水年通江渐滩河汇口至平昌河段 COD 沿程变化图

图 5.1.4-17 显示了丰水年通江渐滩河汇口至平昌河段 NH<sub>3</sub>-N 的变化规律。丰水年通江渐滩河汇口至平昌河段 NH<sub>3</sub>-N 浓度满足Ⅲ类水质标准。枯水期水质略好于丰水期，NH<sub>3</sub>-N 一方面沿程降解很小，污染负荷减小较少，但另一方面由于左岸渐滩河的汇入 NH<sub>3</sub>-N 浓度略有上升，NH<sub>3</sub>-N 总体上沿程呈现降低的趋势。

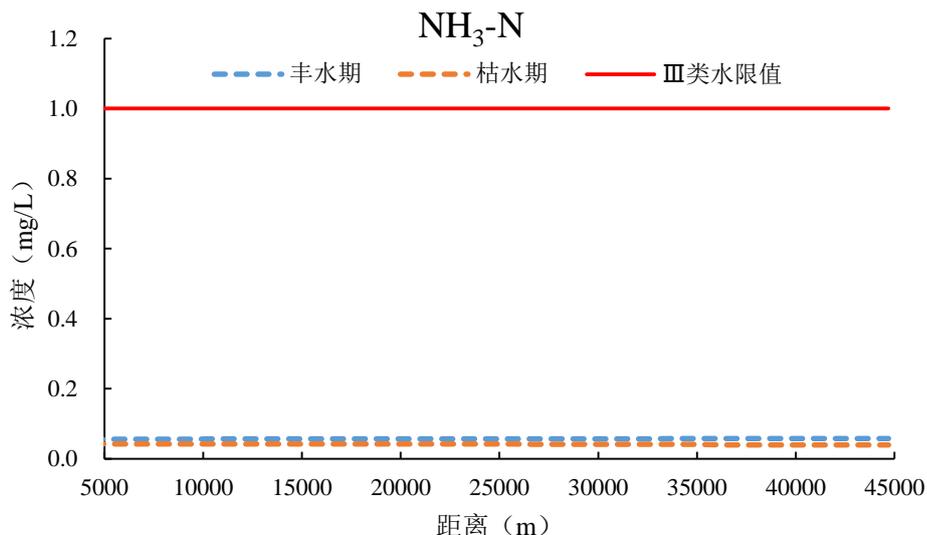


图 5.1.4-17 丰水年通江渐滩河汇口至平昌河段  $\text{NH}_3\text{-N}$  沿程变化图

图 5.1.4-18 显示了丰水年通江渐滩河汇口至平昌河段 TP 的变化规律。丰水年通江渐滩河汇口至平昌河段 TP 浓度满足 III 类水质标准。枯水期水质略好于丰水期，TP 一方面沿程降解很小，污染负荷减小较少，但另一方面由于左岸渐滩河的汇入 TP 浓度略有上升，TP 总体上沿程呈现降低的趋势。

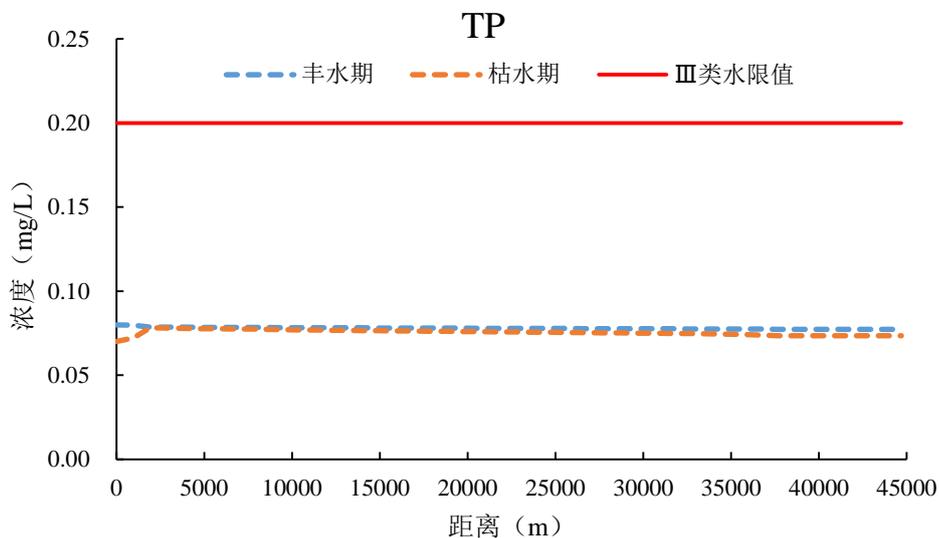


图 5.1.4-18 丰水年通江渐滩河汇口至平昌河段 TP 沿程变化图

## B、典型断面分析

表 5.1.4-12 显示了丰水年通江渐滩河汇口至平昌河段各典型断面的水质因子，河道两岸枯水期面源的汇入对干流的影响不大，而丰水期面源汇入对干流有一定影响。主要因为枯水期面源流量较少，汇入到干流的污染负荷较少，沿程水质均很好；丰水期面

源流量相对于枯水期较大，汇入到干流的污染负荷较多，且因为干流水质丰水期均较好，当污染负荷汇入干流后，河流流速较快，停留时间不长，降解也较少。COD 在丰水期较枯水期水质因子浓度变化范围较小。NH<sub>3</sub>-N、TP 丰枯期变化都不大。各水质因子浓度值均满足III类水质要求。

表 5.1.4-12 丰水年通江渐滩河汇口至平昌河段典型断面水质预测浓度

单位：mg/L

	断面	COD	NH <sub>3</sub> -N	TP
枯水期	双滩坝下 0.2km 断面通河（特有鱼类保护区核心区起点断面）	9.21	0.04	0.08
	双滩坝下 5km 断面（位于通河特有鱼类保护区核心区）	8.97	0.04	0.08
	双滩坝下 10km 断面（位于通河特有鱼类保护区核心区）	8.67	0.04	0.08
	双滩坝下 15km 断面（位于通河特有鱼类保护区核心区）	8.39	0.04	0.07
	双滩坝下 21km 断面（通河特有鱼类保护区核心区终点断面）	7.68	0.04	0.07
	通河特有鱼类保护区的终点断面（也是通江进入平昌县城前断面）	7.68	0.04	0.07
丰水期	双滩坝下 0.2km 断面通河（特有鱼类保护区核心区起点断面）	10.84	0.06	0.08
	双滩坝下 5km 断面（位于通河特有鱼类保护区核心区）	10.74	0.06	0.08
	双滩坝下 10km 断面（位于通河特有鱼类保护区核心区）	10.60	0.06	0.08
	双滩坝下 15km 断面（位于通河特有鱼类保护区核心区）	10.47	0.06	0.08
	双滩坝下 21km 断面（通河特有鱼类保护区核心区终点断面）	10.32	0.06	0.08
	通河特有鱼类保护区的终点断面（也是通江进入平昌县城前断面）	10.32	0.06	0.08

### （5）水库富营养化趋势分析

#### ① 水体富营养化评价标准

关于水体富营养化判别，至今仍是水库湖泊水质研究中的难点问题之一。研究表明，水体发生富营养化不仅需要充足的营养盐，还需要合适的水文和气象条件，三者缺一不可。

由于藻类一般无固氮能力，因此水体中高含量的 N 和 P 在富营养化形成中起着关键作用。从国内外研究来看，温度是引发水体富营养化发生的一个重要因素。美国生态学家研究了温度对微囊藻生长的作用，指出铜绿微囊藻生长的最适温度为 28.8~30.5℃。华锦彪、宗志祥等关于洋河水库水华发生的研究中发现，26℃ 最适于微囊藻的上浮聚集，25~30℃ 是微囊藻富营养化发生的最适温度。从国内外水体发生富营养化的季节来看，从晚春至初秋均可发生，一般情况下冬季很少发生。这是因为低水温和低光照都难以满足藻类生长的条件。流速也是影响河流、水库富营养化的一个关键因素，汉江富营养化多发生在流速 0.1~0.2m/s 之间，通常情况下水库(尤其在下段)的流速都低于 0.2m/s，所以水库更易发生富营养化。

近年来不同研究机构和学者针对不同水域提出了多种不同的标准，水利部在《地表水资源质量评价技术规程》(SL395-2007)中，提出了湖泊(水库)营养状态评价标准及分级方法，见表 5.1.4-13。

表 5.1.4-13 湖泊(水库)营养状态评价标准及分级方法

营养状态分级 (EI=营养状态指数)		评价项目 赋分 (En)	TP (mg/L)	TN (mg/L)	Chla (mg/L)	高锰酸盐 指数 (mg/L)	TD (m)
贫营养 (0≤EI≤20)		10	0.001	0.02	0.0005	0.15	10
		20	0.004	0.05	0.001	0.4	5
中营养 (20<EI≤50)		30	0.01	0.1	0.002	1	3
		40	0.025	0.3	0.004	2	1.5
		50	0.05	0.5	0.01	4	1
富营养	轻度富营养 (50<EI≤60)	60	0.1	1	0.026	8	0.5
	中度富营养 (60<EI≤80)	70	0.2	2	0.064	10	0.4
		80	0.6	6	0.16	25	0.3
	重度富营养 (80<EI≤100)	90	0.9	9	0.4	40	0.2
100		1.3	16	1	60	0.12	

根据《地表水资源质量评价技术规程》(SL395-2007)，湖库营养状态评价采用指数法，具体步骤为：

- A、采用线性插值法将水质项目浓度值转换为赋分值。
- B、按下述公式计算营养状态指数(EI)。
- C、参照表 5.1.5-22，根据营养状态指数确定营养状态分级。

$$EI = \sum_{n=1}^N E_n / N$$

式中，EI——营养状态指数；

En——为评价项目赋分值；

N——评价项目个数。

上述各种标准中对水体富营养化状况的判别标准也各不相同。由于江家口水库为待建项目，现有的河道动水条件下的藻类与建库后的静水条件下的藻类种类、数量均将发生重大变化，现状监测的叶绿素 a 无法代表建库后的叶绿素，因此需在藻类调查分析的基础上，建立库区藻类生长模型，预测叶绿素 a 的变化，方可采用叶绿素 a 进行富营养化判断，现阶段尚无法进行藻类预测；而其他两项（高锰酸盐指数、透明度）实际上是

富营养化状态的表征量，即是富营养化发生后表现出的异常状态，并非富营养化发生的启动/制约因子，亦无法预测。因此本次研究仍按照常规总磷、总氮进行富营养化的评价，认为 TP 和 TN 是制约富营养化发生的主要因素。根据对各种富营养化判别标准的分析，确定对江家口水库富营养化判别标准参照水利部颁标准(表 5.1.5-22)进行。

## ②江家口水库富营养化评价结果

根据《地表水环境质量评价办法（试行）》（环办[2011]22号），湖库营养状态评价采用综合营养指数法（TLI（ $\Sigma$ ）），具体步骤为：

采用 0~100 的一系列连续数字对湖泊（水库）营养状态进行分级：

TLI（ $\Sigma$ ）<30 贫营养

30≤TLI（ $\Sigma$ ）≤50 中营养

TLI（ $\Sigma$ ）>50 富营养

50<TLI（ $\Sigma$ ）≤60 轻度富营养

60<TLI（ $\Sigma$ ）≤70 中度富营养

TLI（ $\Sigma$ ）>70 重度富营养

综合营养状态指数计算公式如下：

$$TLI(\Sigma) = \sum_{j=1}^m W_j TLI(j)$$

式中：TLI（ $\Sigma$ ）——综合营养状态指数；

$W_j$ ——第  $j$  种参数的营养状态指数的相关权重；

$TLI(j)$ ——代表第  $j$  种参数的营养状态指数。

以 chla 作为基准参数，则第  $j$  种参数的归一化的相关权重计算公式为：

$$W_j = \frac{r_{ij}^2}{\sum_{j=1}^m r_{ij}^2}$$

式中： $r_{ij}$ ——第  $j$  种参数与基准参数 chla 的相关系数；

$m$ ——评价参数的个数。

中国湖泊（水库）的 chla 与其他参数之间的相关关系 $r_{ij}$ 及 $r_{ij}^2$ 见表 5.1.4-14。

表 5.1.4-14 中国湖泊（水库）部分参数与 chla 的相关关系 $r_{ij}$ 及 $r_{ij}^2$ 值

参数	chla	TP	TN	SD	COD <sub>Mn</sub>
$r_{ij}$	1	0.84	0.82	-0.83	0.83
$r_{ij}^2$	1	0.7056	0.6724	0.6889	0.6889

各参数营养状态指数计算公式为：

$$TLI(chla) = 10(2.5 + 1.086 \ln chla)$$

$$TLI(TP) = 10(9.436 + 1.624 \ln TP)$$

$$TLI(TN) = 10(5.453 + 1.694 \ln TN)$$

$$TLI(SD) = 10(5.118 - 1.94 \ln SD)$$

$$TLI(CODMn) = 10(0.109 + 2.661 \ln CODMn)$$

式中：chla 单位为  $mg/m^3$ ，SD 单位为 m；其他指标单位均为  $mg/L$ 。

本次研究采用《地表水环境质量评价办法（试行）》（环办[2011]22号）中推荐的方式，选择有预测结果的 TP、TN 和  $COD_{Mn}$  对江家口水库库区水体的营养状态进行预测。

平水年丰水期，江家口水库库尾处 TP 浓度为  $0.08mg/L$ ，TN 浓度为  $0.19mg/L$ ， $COD_{Mn}$  为  $0.6mg/L$ 。根据水质预测结果，丰水期江家口水库库区水质沿程变化较小，江家口库区综合营养指数（ $TLI(\Sigma)$ ）为 26.54，属于贫营养状态。加上库区丰水期流量大，水体流动相对较快，库尾流速接近  $0.71m/s$ 。库区至坝前平均流速为  $0.35m/s$ ，不适于藻类的大量繁殖，因此全库区发生富营养化的风险较低。

平水年枯水期，江家口水库库尾处 TP 浓度为  $0.1mg/L$ ，TN 浓度为  $0.19mg/L$ ， $COD_{Mn}$  为  $0.8mg/L$ 。根据水质预测结果，枯水期江家口水库库区水质沿程变化较小，江家口库区综合营养指数（ $TLI(\Sigma)$ ）为 28.62，属于贫营养状态。库区枯水期流量小，库区至坝前流速平均在  $0.04m/s$ ，水库发生富营养化的风险较小。

#### （6）运行期污水排放影响分析

运行期水库运行维护人员产生生活污水量约  $7.2m^3/d$ 。施工生活污水主要含悬浮物、 $BOD_5$ 、COD、氮磷营养物质等污染物。根据类似工程经验，生活污水中主要污染物浓度一般为：SS  $150 mg/L$ 、COD  $250mg/L$ 、 $BOD_5$   $150 mg/L$ 、 $NH_3-N$   $20 mg/L$ 、TP  $4.5mg/L$ 。产生量小，且不含有毒有害物质，但若不处理直接排放，仍会对水库管理所周边地表水产生一定不利影响。

### 5.1.5 对总溶解气体过饱和的影响

采用过饱和 TDG 生成预测公式，针对典型洪水条件和电站相应的泄水方式，对江家口水库泄水下游的过饱和 TDG 生成情况开展预测。在过饱和 TDG 生成预测基础上，采用纵向一维恒定流模型预测过饱和 TDG 在江家口坝址至平昌县通江汇口间河段的输

移释放过程。

### (1) 预测工况

目前关于气体过饱和 TDG 影响的研究和评价，主要是在满足工程防洪安全条件下，针对较经常发生的洪水进行的。根据江家口水库设计报告，土石坝挡水建筑物按 100 年一遇 ( $P=1\%$ ) 洪水设计，2000 年一遇 ( $P=0.05\%$ ) 洪水校核；消能防冲建筑物按 50 年一遇 ( $P=2\%$ ) 洪水设计；发电厂房按 30 年一遇 ( $P=3.3\%$ ) 洪水设计；100 年一遇 ( $P=1\%$ ) 洪水校核。实际工程运行中，50 年一遇 ( $P=2\%$ ) 甚至 30 年一遇 ( $P=3.3\%$ ) 的非常洪水发生概率较小，低频率的洪水发生几率将进一步减小。为此，针对常遇洪水开展气体过饱和影响研究更具实际意义，根据现阶段设计成果，确定针对两年一遇 ( $P=50\%$ ) 洪水和五年一遇 ( $P=20\%$ ) 洪水开展过饱和 TDG 影响预测。

根据江家口水库的泄洪建筑物行洪能力，校核蓄水位下表孔溢洪道最大泄洪能力为  $6380\text{m}^3/\text{s}$ ，底孔泄洪放空洞的最大泄洪能力为  $1677\text{m}^3/\text{s}$ ；可知，表孔溢洪道和底孔泄洪放空洞的过流能力均大于 5 年一遇洪峰流量，即各泄洪建筑物均能单独宣泄 5 年一遇洪水。由此确定过饱和 TDG 生成预测工况，详见表 5.1.5-1。

工况 1 为两年一遇 ( $P=50\%$ ) 洪水条件，出库流量为  $1470\text{m}^3/\text{s}$ ，考虑机组满发，发电流量为  $41\text{m}^3/\text{s}$ ，其余洪水通过表孔溢洪道泄洪，泄流流量为  $1429\text{m}^3/\text{s}$ 。工况 2 为五年一遇 ( $P=20\%$ ) 洪水条件，出库流量为  $2660\text{m}^3/\text{s}$ ，机组满发过流  $41\text{m}^3/\text{s}$ ，表孔溢洪道泄洪流量为  $2619\text{m}^3/\text{s}$ 。工况 3 为两年一遇 ( $P=50\%$ ) 洪水条件，机组满发过流  $41\text{m}^3/\text{s}$ ，底孔泄洪放空洞泄洪流量为  $1429\text{m}^3/\text{s}$ 。工况 4 为五年一遇 ( $P=20\%$ ) 洪水条件，机组满发过流  $41\text{m}^3/\text{s}$ ，底孔泄洪放空洞泄洪流量为  $2619\text{m}^3/\text{s}$ 。

表 5.1.5-1 江家口水库过饱和 TDG 预测工况统计表

工况编号	洪水条件	库水位 (m)	出库流量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	发电流量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	泄洪建筑物运行		下游水位 (m)
					表孔溢洪道流量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	底孔泄洪洞流量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	
1	两年一遇 ( $P=50\%$ )	388.00	1470.0	41.00	1429.00	0	330.94
2	五年一遇 ( $P=20\%$ )	388.00	2660.0	41.00	2619.00	0	335.08
3	两年一遇 ( $P=50\%$ )	388.00	1470.0	41.00	0	1429.00	330.94
4	五年一遇 ( $P=20\%$ )	388.00	2660.0	41.00	0	2619.00	335.08

### (2) 过饱和 TDG 生成预测

采用四川大学建立的过饱和 TDG 生成模型预测得到江家口水库在单独运行下，各工况的泄洪生成的 TDG 饱和度见表 5.1.5-2。江家口水水库发电厂房为坝后厂房，其发电尾水于冲坑上游汇入，认为发电尾水不能完全与泄洪水流进行掺混，仅部分流量与泄洪水流混合。

表 5.1.5-2 江家口水库过饱和 TDG 生成预测结果表

工况编号	洪水重现期	泄洪建筑物开启情况	泄洪流量 (m <sup>3</sup> /s)	泄洪生成 TDG 饱和度(%)
1	P=50%	表孔溢洪道	1429.00	110.9
2	P=20%	表孔溢洪道	2619.00	115.4
3	P=50%	底孔泄洪放空洞	1429.00	113.7
4	P=20%	底孔泄洪放空洞	2619.00	119.9

预测结果显示，江家口单独泄洪条件下，当采用表孔溢洪道宣泄两年一遇洪水（工况 1）时，总泄洪流量 1429m<sup>3</sup>/s，泄洪产生的 TDG 饱和度为 110.9%；当采用表孔溢洪道宣泄五年一遇洪水（工况 2）时，总泄洪流量 2619m<sup>3</sup>/s，泄洪产生的 TDG 饱和度为 115.4%；当采用底孔泄洪放空洞宣泄两年一遇洪水（工况 3）时，总泄洪流量 1429m<sup>3</sup>/s，泄洪产生的 TDG 饱和度为 113.7%；当采用底孔泄洪放空洞宣泄五年一遇洪水（工况 4）时，总泄洪流量 2619m<sup>3</sup>/s，泄洪产生的 TDG 饱和度为 119.9%。

对比而言，虽然溢洪道与泄洪洞对冲坑的冲刷条件不同，但 TDG 的生成同时受到冲坑出口水深与冲坑出口平均流速的影响。在宣泄五年一遇的洪水时，不同泄洪建筑物泄洪情况下生成的 TDG 饱和度差别不大。而宣泄两年一遇的洪水时，底孔泄洪放空洞生成的 TDG 明显大于表孔溢洪道。这由于冲坑水深不同以及在冲坑内的冲击压力不同而导致冲坑内部压力差别较大，从而导致生成 TDG 有所差别，因此在泄洪单宽流量相同时优选表孔溢洪道泄洪。在同一泄洪方式条件下五年一遇洪水流量下泄洪生成的 TDG 饱和度高于两年一遇洪水工况，表明总的泄洪水量的增加，造成冲坑内水深增加，压力增大，气体溶解量随之增加，进而泄洪水流的 TDG 饱和度值显著增加。

### (3) 过饱和 TDG 释放预测

在江家口水库单独泄洪条件下研究河段为江家口坝址至平昌县河段，所以预测中考虑过饱和 TDG 在研究天然河道的输移释放及支流汇入的影响。

## ①计算边界条件

江家口坝址至平昌县河段有 2 处主要支流入汇，一者为喜神河汇入澌滩河，二者为澌滩河汇入通江。在洪水季节时不一定各条河流都同时发生同频率的洪水，在本报告中喜神河和通江的流量考虑为汛期最大月流量作为河流流量。其中，喜神河最大月均流量出现在 7 月，为  $30.3\text{m}^3/\text{s}$ ，目前不掌握澌滩河汇合前的通江径流资料，报告中喜神河成果以河口集水面积计算得到对应最大月均流量为  $393.6\text{m}^3/\text{s}$ ，支流边界条件见表 5.1.5-3。在实际运行中江家口水库与双滩电站可能不同步泄洪，本报告中不考虑双滩水库泄洪的叠加影响。不考虑喜神河上游和澌滩河与通江汇口上游（通江干流）的电站或水库影响，则这部分来流的 TDG 饱和度取为 100%。

表 5.1.5-3 江家口坝址至平昌县河段间干支流汇合边界条件

支流名称	距江家口坝址距离(km)	汛期最大月流量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	TDG 饱和度(%)
喜神河	3.5	30.3	100
通江	28.5	393.6	100

## ②模型参数确定

采用天然河道纵向一维释放模型开展预测。模型参数主要为过饱和 TDG 释放系数  $k_{\text{TDG}}$ 。经计算，其值在江家口坝后至双滩库尾的天然河道段为  $4.52 \times 10^{-9}\text{s}^{-1}$ ，双滩库尾至双滩坝前的库区段为  $1.23 \times 10^{-9}\text{s}^{-1}$ ，双滩坝前至平昌县的天然河道为  $2.25 \times 10^{-9}\text{s}^{-1}$ 。

## ③预测结果及分析

采用 TDG 释放模型，分别对江家口水库两年一遇和五年一遇洪水条件下过饱和 TDG 在江家口坝下至平昌县河段的输移释放过程进行预测，结果见表 5.1.5-4 和图 5.1.5-1。

表 5.1.5-4 江家口下游过饱和 TDG 输移释放预测结果表

断面编号	与坝址距离(km)	过饱和 TDG 值 (%)				断面说明
		两年一遇表孔溢洪道(工况 1)	五年一遇表孔溢洪道(工况 2)	两年一遇底孔泄洪洞(工况 3)	五年一遇底孔泄洪洞(工况 4)	
S01	0.1	110.9	115.4	113.7	119.9	江家口水库坝址断面
S02	2.5	110.7	115.1	113.4	119.6	水库坝址至下游喜神河汇口间的拐弯断面
S03	6.0	110.2	114.7	112.8	119.0	坝下喜神河汇口断面
S04	28.5	108.4	112.6	110.5	116.3	澌滩河入通江汇口前断面(双滩库区)
S05	38.8	105.4	109.3	106.8	112.1	双滩坝下 0.2km 断面通河(特有鱼类保护)

断面编号	与坝址距离(km)	过饱和 TDG 值 (%)				断面说明
		两年一遇表孔溢洪道(工况 1)	五年一遇表孔溢洪道(工况 2)	两年一遇底孔泄洪洞(工况 3)	五年一遇底孔泄洪洞(工况 4)	
						区核心区起点断面)
S06	43.6	105.1	108.9	106.4	111.5	双滩坝下 5km 断面 (位于通河特有鱼类保护区核心区)
S07	48.6	104.8	108.4	106.0	110.9	双滩坝下 10km 断面 (位于通河特有鱼类保护区核心区)
S08	53.6	104.5	108.0	105.6	110.3	双滩坝下 15km 断面 (位于通河特有鱼类保护区核心区)
S09	59.6	104.2	107.6	105.2	109.8	双滩坝下 21km 断面 (通河特有鱼类保护区核心区终点断面)
S10	63.6	103.9	107.2	104.9	109.3	通河特有鱼类保护区的终点断面(也是通江进入平昌县城前断面)

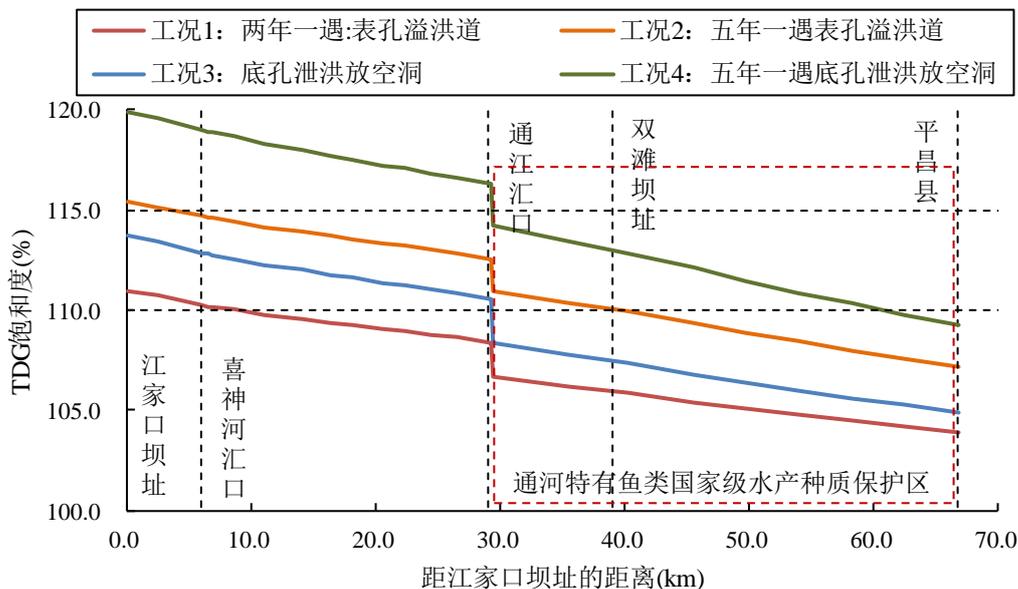


图 5.1.5-1 江家口泄洪下研究河段 TDG 饱和度沿程变化图

预测结果显示，各工况下，泄水生成的过饱和 TDG 在下游河道内逐渐释放，TDG 饱和度逐渐降低。

采用表孔溢洪道宣泄两年一遇洪水(工况 1, 泄洪流量为 1429m<sup>3</sup>/s, 出库流量为 1470 m<sup>3</sup>/s), 泄洪水流生成 TDG 饱和度为 110.9%。因江家口坝址距喜神河汇口仅 6.0km, TDG

随流输移释放效果不明显，TDG 饱和度基本没变化。未考虑喜神河上支流梯级泄洪的影响，TDG 饱和度值为 100%，但由于此支流流量较小，汇入后使澌滩河干流内 TDG 饱和度仅降低 0.5%，由 110.7%降低至 110.2%。随着向下游输移释放，TDG 饱和度逐渐降低，至距离江家口坝址 28.5km 处在左岸汇入通江，TDG 饱和度降低为 107.0%。至江家口坝下 38.8km 为双滩坝址断面，其 TDG 饱和度为 105.4%。双滩坝下输移释放至平昌县时，TDG 饱和度减少了 1.5%至 103.9%。坝下 28.5km 处进入通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区，保护区最高饱和度为 106.6%。

采用表孔溢洪道宣泄五年一遇洪水(工况 2, 泄洪流量为  $2619\text{m}^3/\text{s}$ , 出库流量为  $2660\text{m}^3/\text{s}$ ), 泄洪水流生成 TDG 饱和度为 115.4%。因江家口坝址距喜神河汇口仅 6.0km, TDG 随流输移释放效果不明显，TDG 饱和度基本没变化。未考虑喜神河上支流梯级泄洪的影响，TDG 饱和度值为 100%，但由于此支流流量较小，汇入后使澌滩河干流内 TDG 饱和度仅降低 0.4%，由 115.1%降低至 114.7%。随着向下游输移释放，TDG 饱和度逐渐降低，至距离江家口坝址 28.5km 处在左岸汇入通江，TDG 饱和度降低为 110.9%。至江家口坝下 38.8km 为双滩坝址断面，其 TDG 饱和度为 109.3%。双滩坝下输移释放至平昌县时，TDG 饱和度减少了 2.1%至 107.2%。坝下 28.5km 处进入通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区，保护区最高饱和度为 110.9%。

采用底孔泄洪洞宣泄两年一遇洪水(工况 3, 泄洪流量为  $1429\text{m}^3/\text{s}$ , 出库流量为  $1470\text{m}^3/\text{s}$ ), 溢洪洞泄洪水流生成 TDG 饱和度为 113.7%。坝下 6.0km 处右岸喜神河汇入，后 TDG 饱和度降低至 112.8%。由于 TDG 随流输移释放及通江干流对 TDG 的稀释，至距离江家口址 38.8km 的双滩坝址断面，TDG 饱和度减至 106.8%。当水流抵至平昌县的 TDG 饱和度为 104.9%。坝下 28.5km 处进入通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区，保护区最高饱和度为 108.3%。

采用底孔泄洪洞宣泄五年一遇洪水(工况 4, 泄洪流量为  $2619\text{m}^3/\text{s}$ , 出库流量为  $2660\text{m}^3/\text{s}$ ), 溢洪洞泄洪水流生成 TDG 饱和度为 119.9%。坝下 6.0km 处右岸喜神河汇入，后 TDG 饱和度降低至 119.0%。由于 TDG 随流输移释放及通江干流对 TDG 的稀释，至距离江家口址 38.8km 的双滩坝址断面，TDG 饱和度减至 112.1%。当水流抵至平昌县的 TDG 饱和度为 109.3%。坝下 28.5km 处进入通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区，保护区最高饱和度为 114.2%。

#### (4) 小结

采用数学模型对江家口水库两年一遇和五年一遇洪水条件下泄洪生成的过饱和

TDG 及其在江家口至平昌县南江与通江汇口之间河道的释放过程开展了预测。

采用表孔溢洪道宣泄两年一遇洪水（工况 1）、表孔溢洪道宣泄五年一遇洪水（工况 2）、采用底孔泄洪洞宣泄两年一遇洪水（工况 3）、底孔泄洪洞宣泄五年一遇洪水（工况 4）条件下，泄洪水流产生的 TDG 饱和度分别为 110.9%、115.4%、113.7%、119.9%；过饱和 TDG 在输移释放过程中沿程逐渐降低，江家口坝址下游约 6.0km、28.5km 处分别有喜神河和通江两条支流汇入。由于支流的 TDG 饱和度为 100%，其汇入对于流过饱和 TDG 有一定稀释作用，但由于喜神河流量较小，稀释作用不显著；而通江流量较大，稀释作用相对明显。江家口坝址至平昌县南江与通江汇口处断面，4 个工况的 TDG 饱和度分别降低至 103.9%、107.2%、104.9%、109.3%。

江家口坝址下游 28.5km 分布有通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区，采用表孔溢洪道宣泄两年一遇洪水（工况 1）、表孔溢洪道宣泄五年一遇洪水（工况 2）、采用底孔泄洪洞宣泄两年一遇洪水（工况 3）、底孔泄洪洞宣泄五年一遇洪水（工况 4）条件下该断面的 TDG 饱和度分别为 106.6%、110.9%、108.3%、114.2%。

## 5.2 地下水环境影响

### 5.2.1 施工期对地下水环境的影响评价

根据本工程建设特点，工程施工对地下水环境的影响主要为各施工工作面开挖对地下水的疏排作用。

#### （1）料场开采对地下水环境的影响

本工程建设期间堆石料拟采用烂井沟堆石料场开采料、以及溢洪道、导流洞、泄洪放空洞等部位的开挖利用料。人工骨料拟从朱元乡灰岩料场外购。

烂井沟堆石料场位于坝址左岸山顶，距坝址公路距离约 5km，有乡村机耕道通过料场并达到坝址附近通坎坪，交通较方便。

料场高程 685~804m，长度为 300~450m、宽度约 270~400m，部分为林地，部分为耕地，涉及到 8 户民房。料场山顶为呈阶梯状的缓平台，中部靠西侧发育一条近于南北向小冲沟，东侧为高约 150m 的陡崖，南侧为陡坡或陡坎。

根据钻探及地质测绘资料，山顶缓平台部分有坡残积层（1~3m 粉质粘土夹块碎石），其余地表一般基岩裸露。料场基岩为白垩系下统苍溪组（K<sub>1c</sub>）砂岩夹粉砂质泥岩、泥质粉砂岩；底部为侏罗系上统蓬莱镇组上段（J<sub>3p</sub><sup>2</sup>）棕红~紫红色粉砂质泥岩夹

同色泥质粉砂岩、灰紫~浅灰色细砂岩，厚度大于 20m。料场区属单斜构造，岩层较平缘，局部有起伏，岩层产状  $N3\sim 20^{\circ}W/SW\angle 2\sim 8^{\circ}$ 。岩体中除层面裂隙外，发育三组裂隙，其产状为① $N84^{\circ}E/NW\angle 87^{\circ}$ ，② $N29\sim 34^{\circ}W/NE\angle 87^{\circ}$ ， $N80^{\circ}W/NE\angle 76^{\circ}$ ，延伸长度一般大于 5m，间距 0.5~4m，张开 1~10cm，充填泥质、碎块。

据勘探资料，该料场由于分布位置较高，钻孔揭示地下水位均较低，但大部分高于储量计算底界高程，开采会形成的局部地下水潜水位下降。

## (2) 隧洞工程开挖对地下水环境的影响

工程引水隧洞布置在坝址右岸，全长 670.05m，其中洞身段长 632m。设计初拟进口底板高程为 377.00m，出口底板高程为 316.40m。引水隧洞为圆形，内径为 4.2m。轴线方向  $N 42^{\circ} 25' W$ —圆弧段— $N 87^{\circ} 25' W$ 。由进口明渠段、闸室段及有压引水隧洞段组成。沿洞轴线地面高程 377~482m，洞身通过地层主要为  $J_3p^{2-⑥}$ 厚~巨厚层状细粒砂岩、 $J_3p^{2-⑥}$ 粉砂质泥岩及  $J_3p^{2-④}$ 厚~巨厚层状细粒砂岩夹粉砂质泥岩。岩层产状  $N62\sim 67^{\circ} W/NE\angle 10\sim 13^{\circ}$ ，走向与洞轴线交角  $15\sim 25^{\circ}$ 。

施工期地下水水质影响针对施工区域及废水排放区而言，由于环境污染和地下水水动力化学形成条件改变，使隧道施工废水排放区地下水中的某些化学、微生物成分含量不断增加，以致超出规定使用标准，使水质恶化。隧洞施工废水中污染物主要来源为：爆破材料产生的污染、机械设备产生的污染、注浆材料 and 支护过程的污染。

①爆破材料产生的污染。隧道开挖常用的爆破材料为较梯炸药和乳化硝酸炸药。爆炸后产生主要物质为  $N_2$ 、 $NO_2$ 、 $NH_3$  和钠盐，其水溶态为  $NH_4^+$ 、 $NO_3^-$ 、 $Na^+$ ，乳化硝酸炸药还可能含有一些脂类物质。此外，乳化炸药中的乳化剂为一些石油类物质，随涌水流入地表以后下渗也可能造成地下水体的污染。

②机械设备产生的污染。施工过程中使用的开挖设备、钻孔设备、运渣机械、喷锚注浆机械等均会不同程度地产生油污，这些油污随着隧道废水混入地表水体中，下渗造成地下水中石油类物质浓度偏高。

③注浆材料和支护过程的污染。注浆材料主要是水泥水玻璃溶液。当喷射混凝土以及模筑时，流失的注浆材料（包括水泥砂浆、混凝土等）等液态物质，成为隧道污染物的一个来源。注浆材料中所含的化学物质随着隧道排水流入地表，下渗致使地下水体 pH、SS 浓度升高，并可能改变水理化成分，造成地下水不同程度的污染。

④施工人员生活污水、垃圾及排泄物等含动植物油脂、洗涤剂等多种有机物以及氮、磷等无机污染物，在降雨的条件下，这些污染物及一些病毒、细菌在雨水的淋滤作用下

通过岩石裂隙等通道进入地下水水体。生活废弃物中富含的有机物和盐类，在微生物的作用下，分解成有机氮—氨氮—亚硝酸盐氮—硝酸盐氮，是造成有机物污染的主要途径。

为避免上述施工过程排水随地表径流下渗对地下水水质造成污染，施工期间需采取相应的防治措施。

### 5.2.2 运行期地下水环境影响评价

江家口水库蓄水期间，随水库水位的变化，可导致两岸坡和水库上下游地下水水头和流场的变化，从而对地下水环境造成影响。但不会造成土地沙漠化、盐渍化及沼泽化等环境水文地质问题。

#### (1) 水库蓄水对下游地下水位及水质的影响分析

江家口水库库区右岸单薄山脊无贯通性断层通过，地层岩性高程 490~556m 以下为粉砂质泥岩与泥质粉砂岩互层夹砂岩，砂岩中构造裂隙不太发育，延伸长度 1~8m，张开 0.2~4cm，大多充填泥质、岩屑。风化带宽度 78m，透水带（透水率  $q > 3Lu$ ）水平宽度 85m，相对隔水层（透水率  $q < 3Lu$ ）水平宽度 525m，相对隔水层宽厚，且水平宽度远大于透水带宽度。因此，水库蓄水后，不存在向低邻谷澌滩河下游产生永久渗漏问题，对下游地下水位及水质影响有限。

#### (2) 水库蓄水后地下水渗流分析

蓄水前，澌滩河是本地区地下水的最低排泄基准面，地下水补给来源主要为大气降水，地下水又补给江水。水库蓄水后，地下水位将随库水位不断上升，库水不断向两岸坡渗透。当水库蓄水至正常蓄水位线后，两岸坡岩土体逐步达饱和状态，地下水量达到均衡。此时，两岸地下水位向两岸逐步抬高，但地下水位仍远低于地下水分水岭，水位抬升不会改变地下水的排泄条件，地下水补给仍然主要来源于大气降水，地下水又补给库水。当水库放水，水位不断下降时，则随库水位降低，两岸坡地下水位不断下降，此时，岸坡内地下水向水库渗流，不断补给水库，至库水位降低到死水位为止。

#### (3) 水库蓄水对地下水资源的影响

江家口水库蓄水过程中，地下水资源量将随水位抬高不断增加，至正常蓄水位线后，库水对地下水的补给达到最大。运行期，地下水资源量将随库水位不断变化，正常蓄水位时最大，死水位时最小。

## 5.3 陆生生态影响

### 5.3.1 对生态系统的影响

#### 5.3.1.1 对斑块的影响

一般而言，引起生态系统斑块变化的主要原因是水库蓄水对现有斑块的淹没，以及各种施工活动如枢纽工程、渣场、料场和暂存料场等施工活动引起斑块类型变化。

工程建设后，评价区内森林地、灌丛地、农业用地、交通用地等面积均有减少，由于施工的侵占及线型切割、蓄水的淹没影响导致评价区内斑块被切割，评价区总斑块数减少 878 块，导致评价区生态系统破碎度略有下降。同时，所有陆生自然生态系统类型的面积相应减少，水体和建设用地面积有所增加，其中水体因蓄水大幅度增加，水库建设枢纽用地作为新的景观出现。

从斑块平均面积的变化分析，多数斑块的面积呈现上升，但森林、灌丛和交通用地斑块的平均面积略有下降，这意味着多数斑块类型的破碎化程度下降，其中水体的平均斑块面积上升最为明显且一直位居首位。水库建设前后评价区内的景观生态体系斑块组成和面积变化见表 5.3.1-1 和表 5.3.1-2。

表 5.3.1-1 评价区景观生态体系斑块组成的影响

景观类型	面积 (hm <sup>2</sup> )			比例%
	建设前	建设后	变化	
森林	4254.93	3861.79	-393.14	-9.24
灌草丛	549.27	545.32	-3.95	-0.72
水体	37.65	441.64	403.99	1073.01
农业用地	2709.69	2565.61	-144.08	-5.32
主体枢纽用地+2 处集中安置和复建工程占地	0	134.14	134.14	100.00
交通用地	12.95	15.99	3.04	23.47
<b>合计</b>	<b>7564.49</b>	<b>7564.49</b>	/	/

表 5.3.1-2 评价区各景观分布面积的影响

景观斑块类型	斑块数量			斑块平均面积 (hm <sup>2</sup> /块)		
	建设前	建设后	变化	建设前	建设后	变化
森林	1055	1044	-11	4.0331	3.70	-0.33
灌草丛	1286	923	-363	0.4271	0.59	0.16
水体	35	18	-17	1.0757	24.54	23.46

景观斑块类型	斑块数量			斑块平均面积 (hm <sup>2</sup> /块)		
	建设前	建设后	变化	建设前	建设后	变化
农业用地	924	422	-502	2.9326	6.08	3.15
主体枢纽用地+2处集中安置和专项复建	0	15	15	0	8.94	8.94
交通用地	7	7	0	1.85	2.28	0.43
合计	<b>3307</b>	<b>2429</b>	<b>-878</b>	<b>2.2874</b>	3.11	0.83

### 5.3.1.2 对廊道的影响

评价区内各类廊道都将在施工期及工程完成后发生不同程度的改变。首先河流等线性廊道受到的影响最大，特别是在施工完成、库区开始蓄水之后。坝址上游的渐滩河干流将逐步形成长约 23.4km，宽度在 100m~325m 的库区，这将改变原有的河流生态系统，库区河流宽度增大（平均宽度增加约 180m），廊道影响的宽度相应增加，对两岸生态系统动态交流的阻隔作用进一步增大。坝址下游在枯期水量增加，河道功能优于建设前。

对于公路等线性廊道而言，省道在枢纽建设区附近受水库工程建设及运营的影响，村道主要被水库蓄水淹没；其主要变化是，在工程建设期，评价区将新建工程运输公路和改扩建原有省道，使评价区单位面积内的公路长度提高，这就增加了公路廊道对生态系统的切割作用。施工期间公路车流量增大，对生态系统的阻隔作用加强。蓄水期，大坝库区水位上升，大部分施工公路廊道将被淹没，致使公路廊道本身的联通性消失，少量的改线公路（公路复建）将带来新的切割和阻隔干扰。进入运营期，所有公路内的车流量下降，公路廊道的切割、阻隔作用继续减弱，临时施工公路封闭，向灌草丛及灌丛逐步演替，临时施工便道最终会消失。复建公路的切断阻隔作用与原有被淹没道路的切割和阻隔作用类似，不会发生太大的实质性变化。

### 5.3.1.3 对基质的影响

根据叠加分析，项目建设完成后，灌丛、森林、农业用地和交通用地受工程侵占影响优势度值将有所下降，下降值分别为-7.63%、-3.97%、-3.2%和-0.03%，其中以灌丛优势度下降幅度相对最大，这也反映了各类景观的优势度受影响的实际情况。在所有景观类型中，森林和农业用地的优势度值仍位居前两位，而森林和农业用地仍然是生态系统的基质。预期项目建成后各景观类型优势度值排序为森林>农业用地>水体>灌草丛>新出现的主体枢纽用地>交通用地，部分景观的优势度值排序与建设前的排序（森林>农业用地>灌丛>水体>交通用地）有所改变。项目建设前后评价区各类景观优势度变化情况见表 5.3.1-3。

表 5.3.1-3 项目建设后评价区各类景观类型优势度值变化情况

景观类型	建设前/%	建设后/%	变化量/%	变化幅度/%
森林	49.98	46.01	-3.97	-7.94
灌草丛	15.22	7.59	-7.63	-50.13
水体	0.89	14.92	14.03	1576.40
农业用地	33.65	30.45	-3.2	-9.51
主体枢纽用地+2处集中安置和专项复建	0	0.72	0.72	/
交通用地	0.26	0.23	-0.03	-11.54

总体而言，项目建设后评价区各生态系统类型的优势度值均发生较小波动，景观的主导地位和基质作用无明显变化。

#### 5.3.1.4 对景观优势度的影响

项目建设后评价区各生态系统景观的优势度值均发生较小波动，总体看，其中水域景观的优势度值增加幅度最大，达到 1576.40%，而灌草丛减小幅度最大为-5013%；交通用地、农业用地和森林的优势度也均有所减小。但评价区的森林和农业用地景观仍然占有主导地位，仍然是生态系统的基质，说明评价区景观组成格局总体不变。

#### 5.3.1.5 对生态系统生物量的影响

本项目总占地 742.74hm<sup>2</sup>，其中主体工程区永久占地 62.93hm<sup>2</sup>、交通道路区永久占地 8.31hm<sup>2</sup>，水库淹没永久占地面积 549.45hm<sup>2</sup>，移民安置区和专项复建工程永久占地 71.21hm<sup>2</sup>，共永久占地 691.9hm<sup>2</sup>；弃渣场、施工道路和生产生活区临时占地 50.84hm<sup>2</sup>。

对植被地而言，工程水库淹没和施工总占用植被区面积 420.11hm<sup>2</sup>；对非植被地而言，工程总占用非植被区面积 322.63hm<sup>2</sup>。总体情况见表 5.3.1-4。

表 5.3.1-4 工程对评价区各生态系统及植被生物量的影响

生态系统及植被类型		单位面积生物量 (t/hm <sup>2</sup> )	损失生物量(t)			
			永久占地区	临时占地区	淹没占地区	合计
森林	针叶林	225.68	2807.01	738.99	10501.57	14047.56
	阔叶林	172.25	10712.23	2820.16	40076.55	53608.94
	竹林	72.88	604.32	159.10	2260.88	3024.30
灌草丛	灌丛	33.29	1.66	0.33	73.24	75.24
	灌草丛	7.82	0.47	0.16	21.90	22.52
耕地	旱地	10.25	302.52	170.85	542.37	1015.73
	水田	10.88	214.07	120.90	383.80	718.78
无植被地		—	—	—	—	—

生态系统及 植被类型	单位面积生 物量 (t/hm <sup>2</sup> )	损失生物量(t)			
		永久占地区	临时占地区	淹没占地区	合计
总计	——	14642.28	4010.48	53860.30	72513.07

从表 5.3.1-4 可知，因工程建设损失的生物量各植被排序为：阔叶林>针叶林>竹林>旱地>水田>灌丛>灌草丛。总体而言，工程建设导致的生物量损失值为 72513.07 t，约占评价区总生物量的 8.14%，可见工程建设导致的评价区生物量损失比重较小。

### 5.3.1.6 对生态系统生产力的影响

表 5.3.1-5 工程对评价区生态系统生产力的影响

生态系统及植被类 型		单位面积生 产力 (t/a hm <sup>2</sup> )	损失生产力(t/a)			
			永久占地区	临时占地区	淹没占地区	合计
森林	针叶林	5.3	65.92	17.35	246.62	329.90
	阔叶林	6.8	422.89	111.33	1582.12	2116.35
	竹林	3.6	29.85	7.86	111.68	149.39
灌丛	灌丛	1.2	0.06	0.01	2.64	2.71
	灌草丛	0.8	0.05	0.02	2.24	2.30
耕地	旱地	12.01	354.46	200.18	635.50	1190.14
	水田	13.58	267.20	150.90	479.05	897.15
无植被地		——	——	——	——	——
总计		——	1140.44	487.66	3059.85	4687.95

从表 5.3.1-5 可知，因工程建设损失的生物生产力排序为：阔叶林>旱地>水田>针叶林>竹林>灌丛>灌草丛。总体而言，工程建设导致的生物生产力损失值为 4687.95 t/a，约占评价区总生物生产力的 6.48%，可见工程建设导致的评价区生物生产力损失比重较小。

### 5.3.1.7 对生态系统影响小结

本工程建设对河谷灌草丛生态系统、农业生态系统、森林生态系统、水域生态系统等均产生一定的影响。总体看来，工程占用评价区一定面积的自然生态系统，但占用比例不大，对评价区生态系统生物量、生物生产力的影响较小，工程建设对评价区生态系统结构稳定性和生态系统功能完整性影响较小。因此，工程建设不影响评价区生态系统格局的完整性，不影响澌滩河干流及主要支流赵家河、魏家河、朱家河等河流各类生态系统间物质、信息和能量的流动。

### 5.3.2 对植被的影响

本工程对植被的影响主要包括施工期永久占地临时占地和运营期淹没占地等对植被的影响，占用植被总面积 420.11hm<sup>2</sup>，其占用的植被类群见表 5.3.2-1。

表 5.3.2-1 工程占地对植被总体影响情况

性质	项目	植被型	植被群系
临时占地	渣场、料场和暂存料场	落叶阔叶林、灌丛、草丛等	桉柏混交林、黄荆灌丛、火棘灌丛、马桑灌丛、白茅灌草丛等
	施工临时公路	暖性针叶林、落叶阔叶林、灌丛、灌草丛、农田植被等	桉柏混交林、火棘灌丛、马桑灌丛、白茅灌草丛、旱地、水田等
	仓库、生活福利设施、辅助企业	落叶阔叶林、农田植被	桉柏混交林、桉木+青冈混交林、旱地等
主体工程永久占地	大坝枢纽、厂区及管理用地	暖性针叶林、落叶阔叶林、草丛、落叶阔叶灌丛、农田植被等	桉柏混交林、柏木林、黄荆灌丛、马桑灌丛、火棘灌丛、白茅灌草丛、旱地、水田等
库区淹没和永久公路占地	水库淹没影响区（含生产生活区）	暖性针叶林、落叶阔叶林、草丛、落叶阔叶灌丛、农田植被等	马尾松林、柏木林、桉柏混交林、桉木+青冈混交林、马桑灌丛、黄荆灌丛、火棘灌丛、白茅灌草丛、旱地、水田等
	施工临时公路（淹没区内部分）	暖性针叶林、草丛、落叶阔叶灌丛、农田植被等	柏木林、马桑灌丛、黄荆灌丛、火棘灌丛、白茅灌草丛、旱地、水田等
移民安置	望京安置点		
	大包梁安置点	暖性针叶林、灌丛、草丛、农田植被等	柏木林、旱地、水田、白茅灌草丛
专项复建	复建输变电、通讯和广播电视设施和公路	暖性针叶林、草丛、落叶阔叶灌丛、农田植被等	柏木林、桉木+青冈混交林、马桑灌丛、黄荆灌丛、火棘灌丛、白茅灌草丛、旱地、水田等

#### 5.3.2.1 施工期

根据分析结果，工程主要占用暖性针叶林、落叶阔叶林、落叶阔叶灌丛、灌草丛、农田植被，含马尾松林、柏木林、桉柏混交林、慈竹林、马桑灌丛、黄荆灌丛、火棘灌丛、白茅灌草丛、农地植被等植被类群，施工占用植被总面积 181.86 hm<sup>2</sup>，其中占用旱地植被、灌丛和落叶阔叶林面积相对较大。但从占用比例上，施工占地对各类植被的影响比例除落叶阔叶林 1.05%略大外，其余均不超过评价区总植被面积（7564.49 hm<sup>2</sup>）的 1.0%，总占比为 2.40%，施工占地对植被的总体影响较小。

表 5.3.2-2 评价区施工期对植被影响情况

植被型	植被亚型	面积(hm <sup>2</sup> )		合计 (hm <sup>2</sup> )	占评价区植被总面积的比例(%)
		永久占地	临时占地		
暖性针叶林	暖性常绿针叶林	12.44	3.27	15.71	0.21
落叶阔叶林	落叶阔叶林	62.19	16.37	78.56	1.04
慈竹林	暖性竹林	8.29	2.18	10.48	0.13
落叶阔叶灌丛	暖性落叶阔叶灌丛	0.05	0.01	0.06	0.00
灌草丛	暖热性草丛	0.06	0.02	0.08	0.00
农田植被	旱地作物	29.51	16.67	46.18	0.61
	水田作物	19.68	11.11	30.79	0.41
<b>合计</b>		<b>132.22</b>	<b>49.64</b>	<b>181.86</b>	2.40

## 5.3.2.2 运营期

表 5.3.2-3 评价区运营期对植被影响情况

植被型	植被亚型	永久占地面积 (hm <sup>2</sup> )	占评价区植被总面积的比例 (%)
暖性针叶林	暖性常绿针叶林	58.97	0.78
落叶阔叶林	落叶阔叶林	294.86	3.90
慈竹林	暖性竹林	39.31	0.52
落叶阔叶灌丛	暖性落叶阔叶灌丛	2.25	0.03
灌草丛	暖热性灌草丛	2.86	0.03
农田植被	旱地作物	82.43	1.09
	水田作物	54.95	0.73
<b>合计</b>		<b>535.63</b>	7.08

根据分析结果,运营期水库淹没主要占用落叶阔叶灌丛、农田、落叶阔叶林、暖性针叶林、灌草丛等植被,含马尾松林、柏木林、桉柏混交林、桉木+青冈混交林、黄荆灌丛、马桑灌丛、火棘灌丛、白茅草丛、农地等植被和水域、道路、建筑等非植被区,水库淹没占用植被总面积 535.63 hm<sup>2</sup>,其中占用农田植被和落叶阔叶林面积相对较大。但从占用比例上,水库淹没对各类植被的影响比例均不超过评价区总植被面积的 8%,水库淹没对植被的总体影响不大。

库区蓄水后,随河谷水面的增加,将有较大的水汽蒸发,在一定程度上可提高沿岸小环境的空气湿度,有利于植被向生态质量高的方向演替。总体而言,本工程建设对评价区植被的正常繁衍无明显的影响。

### 5.3.3 对植物的影响

#### 5.3.3.1 对植物种类和区系的影响

工程建设对评价区的植物种类和区系的影响主要表现为大坝修建、渣料场和暂存料场、生产生活区等工程对植物个体的破坏和水库淹没对植物个体的影响。根据工程设计资料及现场调查结果，本工程占地影响的植物种类详见表 5.3.3-1。

从现场调查来看，澌滩河干流两岸一般地势比较陡峭，河谷谷底至山坡中下部农田人工植被广泛分布，河滩两岸的紧临河道区主要分布有柏木林、杨树林等森林群落和落叶阔叶灌丛，再往上为农田集中分布带，区内生境次生性强。所以各个工程施工建设区内的陆生植被及植物种类相差不大，受影响的植物物种为评价区常见种类，或人工生境和次生生境常见种类，工程建设会造成少量物种的极小部分植株损失，但不会导致植物种类的灭绝和植物区系的改变，对评价区植物多样性及其种群稳定性影响较小。

除直接占地区外，工程活动将对占地区周围、运输道路两侧的植被产生间接干扰，但间接干扰对植物多样性的影响并不明显，干扰消失后植物群落将很快恢复。因此，本项目建设对植物的间接影响不大。

表 5.3.3-1 施工期对占地区植物的影响情况

占地性质	工程占地项目	植被类群	主要植物种类
临时占地	渣场，料场和暂存料场	桉柏混交林、杨树林、柏木林、马桑灌丛、黄荆灌丛、火棘灌丛、白茅灌丛、旱地	柏木、桉木、响叶杨、加杨、构树、麻栎、化香树、黄荆、盐肤木、马桑、小果蔷薇、火棘、黄荆、乌泡子、高粱泡、马桑、醉鱼草、蒿、小白酒草、斑茅、白茅、芒、渐尖毛蕨、蜈蚣草、节节草、海金沙等，玉米、油菜、小麦等农作物
	淹没区外的施工临时公路路段	柏木林、桉柏混交林、桉木青冈混交林、马尾松林、杉木林、农地	柏木、马尾松、杉木、桉木、构树、化香树、青冈、麻栎、喜树、灯台树、盐肤木、火棘、乌泡子、马桑、黄荆、醉鱼草、蒿、小白酒草、白茅、干旱毛蕨、单芽狗脊、节节草、海金沙等和玉米、油菜、小麦、土豆、花生等农作物
	混凝土系统，砂石加工系统，生产生活区，部分施工公路（淹没区内）	桉柏混交林、桉木青冈混交林、火棘灌丛、白茅灌丛、农地	桉木、构树、麻栎、青冈、白栎、枫杨、盐肤木、火棘、乌泡子、马桑、黄荆、醉鱼草、小果蔷薇、蒿、小白酒草、白茅、芒、打破碗花花、铁线连、单芽狗脊、蜈蚣草、节节草、海金沙等和玉米、水稻、油菜、小麦、土豆、花生等农作物
永久占地	淹没区（含施工公路部分路段和潜在的滑坡区）	马尾松林、柏木林、杉木林、桉柏混交林、桉木青冈混交林、竹林、黄荆灌丛、火棘灌丛、白茅草、农地、建筑用地、河流水体	柏木、马尾松、杉木、桉木、青冈、麻栎、枫杨、响叶杨、加杨、意大利杨、构树、化香树、白栎、栓皮栎、喜树、灯台树、椴、泡桐、慈竹、盐肤木、火棘、乌泡子、马桑、黄荆、小果蔷薇、野蔷薇、悬钩子、胡颓子、杭子梢、水麻、铁仔、醉鱼草、蒿、小白酒草、白茅、芒、马唐、狗尾草、野青茅、

占地性质	工程占地项目	植被类群	主要植物种类
			打破碗花花、铁线连、单芽狗脊、蜈蚣草、节节草、海金沙等和玉米、水稻、油菜、小麦、土豆、花生等农作物
	大坝枢纽、厂区及管理用地	柏木林、桫欏混交林、黄荆灌丛、马桑灌丛、小果蔷薇灌丛、火棘灌丛、白茅草丛、建筑用地、农地、水域	柏木、桫欏、构树、白栎、麻栎、栓皮栎、女贞、盐肤木、火棘、乌泡子、高粱泡、马桑、黄荆、醉鱼草、水麻、蒿、小白酒草、白茅、问荆、单芽狗脊、蜈蚣草、节节草、海金沙等和玉米、油菜、小麦、土豆、花生等农作物
	大包梁安置点	柏木林、构树林、马桑灌丛、灌草丛	柏木、构树、八角枫、楝、玉米、单芽狗脊、蜈蚣草、节节草、稻谷
	望京安置点	暖性针叶林、灌草丛、农田植被等	柏木、构树、玉米、蜈蚣草、节节草、稻谷、芒灌草丛等

根据工程林地占地情况和水库淹没实物指标等资料，永久、临时和淹没占地区内现有树木约 43590 株，估计该林木蓄积量达 1380m<sup>3</sup>，这些树木中以桫欏、柏木、栓皮栎、麻栎、青冈和杨树数量居多，马尾松、杉木、枫杨、构树、喜树、灯台树、楝、泡桐等次之。

### 5.3.3.2 对珍稀保护植物的影响

评价区内调查有银杏、水杉、香樟、天竺桂和喜树等物种的人工栽培植株，无国家重点保护和珍稀濒危野生植物分布。本项目建设不会对珍稀保护野生植物产生影响。

### 5.3.3.3 对古树名木的影响

本工程永久和临时占地均不直接涉及古树名木。

调查发现的 1 株柏树（编号为 1123 号），距离坝址到料场的 0 号施工道路较近，直线距离在 60m 左右，不会受到施工道路的直接影响，但应防止在施工道路修建过程中发生偏差产生侵占，或对古树进行刻字、折断枝条等人为影响。

表 5.3.3-2 可能受工程影响的古树名木统计表

古树编号	树种	地点	小地名	经度	纬度	树龄(年)	树高(m)	胸围(cm)	管护单位或个人	保护级别	与江家口水库关系	受工程影响的可能性
1123	柏树	界牌乡东龛村	大天井	107.433611	31.779722	150	18	540	王良浩等	三级	距离坝址至采料场 0 号施工道路直线距离约 60m	小

### 5.3.4 对陆栖脊椎动物的影响

#### 5.3.4.1 对陆生动物的总体影响

水库建设将改变当地的生态环境；包括形成水库扩大水体面积，淹没陆地植被；修建相关设施、施工道路和料场开采破坏陆地动物；施工形成工程废弃物掩埋栖息地；施工导致当地人口增加等各个方面均会影响当地的陆栖脊椎动物的生存条件，从而对其产生各种影响。

##### (1) 对陆栖脊椎动物的整体影响

在水库建设过程中及水库建成初期，由于清理库盆、修筑道路、堤坝施工（噪声、粉尘、气体和水污染等）和蓄水等活动，将影响或淹没陆栖脊椎动物原有的栖息环境、取食地、水源甚至小型动物的巢穴等。主要的不良影响表现在如下方面。

##### ① 压缩了陆栖脊椎动物的栖息生境

水库建设对陆栖脊椎动物的主要不良影响表现在缩小了动物的适宜生境。由于当地各种动物现有的种群数量低下，施工压缩其生境，将迫使动物从原生境后退，但不会导致原动物区系的明显变化，也不会导致动物多样性的明显降低。并且陆栖脊椎动物具有趋避的本能，只要项目区以外的环境不遭破坏，当地的动物会选择适宜的生境继续生存和繁衍。随着电站建设后植被的恢复和新的库区生态系统的建立，动物栖息地和数量也将得到恢复和发展。

##### ② 人口增长导致猎捕压力增大对动物生存和数量产生不良影响

水库建设施工期及电站运营均导致当地人口增长，对野生动物的猎捕压力有增大的可能。这种不良影响应该是可以控制的。尽管评价区的大多数动物是小型常见种类，但仍有少数个体较大，具有一定的食用或药用价值的物种将面临更大的捕食压力，甚至有人因为害怕或讨厌两栖爬行动物而捕杀。这些物种会因猎捕压力大而数量较少，如两栖类中的大鲵、饰纹姬蛙，蛇类中的王锦蛇、黑眉锦蛇、乌梢蛇、赤链蛇和翠青蛇等，鸟类中的灰胸竹鸡、雉鸡等，哺乳类的草兔、豪猪。所以，施工单位应加强对野生动物保护法规的宣传和教育，严格禁止猎捕野生动物，以有效地降低这种不良影响。

##### ③ 水库施工污染物排放对陆栖脊椎动物动物的不良影响

施工生产废水、生活污水的排放会对水质产生不利影响，也影响到沿河生活的一些动物种类生存，如两栖类和水生型爬行类、水域栖居型鸟类。基础开挖、交通运输、搅拌机械的运行产生噪声污染、粉尘污染等，也可能对陆栖动物产生不良影响。

环境污染对动物的不良影响将表现为迫使动物迁出施工区，向沿河两岸后方移动，由于动物的运动能力，不会造成较多动物的死亡。因此，这种不良影响表现为短期性的，或者与压缩生境同样的效果。

因此，上述因水库施工和蓄水对陆栖脊椎动物所产生的不良影响是有限的，不会导致当地各种动物的大量死亡，也不会导致当地物种多样性的显著降低。

#### 5.3.4.2 对不同类群动物的影响

##### (1) 对两栖类的影响

评价区有 7 种两栖动物，其中陆栖 1 种：泽陆蛙；水栖 6 种：大鲵、中华蟾蜍、饰纹姬蛙、黑斑侧褶蛙、沼水蛙、花臭蛙。

##### ① 施工期

可能出现的影响有：栖息地占用和破坏，环境污染，这 2 个主要因素对两栖动物个别个体有一定影响。

栖息地占用和破坏：水库大坝施工、修建、施工道路、渣料场和暂存料场、施工生产生活辅助工程、移民安置、复建工程等永久和临时占地，必然会造成两栖动物栖息地缩小、破坏或直接碾压，甚至导致两栖类动物个别个体死亡。

水体污染：施工机械废水、施工人员的生活污水、施工引起的水土流失、渣料场和暂存料场的渗水，如果对评价区的澌滩河干流及主要支流水体造成污染，将对水栖两栖类的繁殖、蝌蚪的发育、幼体成长造成直接影响，亦可能导致部分个体死亡。

##### ② 蓄水期

在进行库区清理和库区蓄水时，两栖类将会从库区慢慢迁走。但冬季蓄水，会使处于冬眠中的两栖类个体淹死，库区两栖类种群数量减少。而蓄水完成后，将形成一个平缓且更大面积的水面，有利两栖动物在库区周围繁衍，使两栖类种群数量逐渐恢复或略有增加。

##### ③ 水库运行期

水库运行期对两栖动物的影响主要在于水库水位的涨落。水库正常蓄水位与最低水位之间的变化对两栖动物的繁殖有一定影响。坝下减水形成大小不同的坑洼，对两栖类的繁殖形成多个不同的小生境，一定条件下可能还有利。因此，对评价区两栖类的影响不大，不会对评价区两栖类动物繁育产生较大的不利影响。

## (2) 对爬行动物的影响

评价区爬行类种类 8 种，多见于灌草丛、森林环境及农耕区。工程对其影响主要是各直接施工占地区域植被破坏，将使爬行类的部分生境丧失。

### ①施工期

施工期，由于大坝构筑、渣料场、施工道路等，涉及工程多、范围广，施工区人数增多，影响区人类活动范围、强度及频率增大，将会导致爬行类远离直接施工区，以致很难再在施工区附近见到蛇类动物。同时部分个体也将因挖掘、堆渣、弃土、碾压等施工活动而死亡。

另外，人类有食用蛇类（如：黑眉锦蛇、赤链蛇、翠青蛇、乌梢蛇可食用）的习惯，捕捉将直接威胁蛇类的生存，引起局部种群数量下降。

但爬行类对人类威胁的感知能力和迅速逃避能力较强，可以有效避免直接伤害，它们将由原来的生境转移到远离施工区的相似生境生活，虽然会造成施工区周边动物密度的减少，但不会造成整个评价区域爬行动物物种种类的减少。

### ②蓄水期

水库蓄水将淹没爬行动物的部分栖息地，迫使其逐步迁移至海拔较高的地带，河谷区的爬行类的数量和密度会有所下降。

### ③水库运行期

水库运行期间水位的涨落会使涨落区域植物物种数量比过去少，导致爬行动物的隐蔽场所和食物都大大减少，爬行动物不再到涨落区活动，但影响范围有限。运行期对爬行类的影响较小。

## (3) 鸟类

工程区鸟类主要以一些河谷两岸的森林、灌丛、农田-农居、湿地鸟类为主，间接影响的森林区鸟类相对丰富。

### ①施工期

一是在施工区的河谷灌丛、草丛、森林、农田耕地等动物栖息地覆盖度降低，鸟类适宜栖息地面积有所缩小，迫使原来生活在该区域的水禽、灌丛、地栖鸟类等不得不开原来的栖息地。

二是开挖和施工爆破、机器震动、汽车运行等产生的噪声和人类活动，影响鸟类在施工区域内的觅食活动，它们可能被迫远离施工区域，使施工区域暂时失去鸟类栖息地功能。也有部分适应能力较强的种类会在人类活动区域附近栖息，如小鸊鷉、绿头鸭、

绿翅鸭、白鹭、苍鹭、珠颈斑鸠、麻雀、领雀嘴鹛、白鹡鸰、鹊鸂、大山雀、戴胜、白头鹎等。

三是施工人员的捕捉和赏玩，主要是对灰胸竹鸡、雉鸡、珠颈斑鸠等常见的体型较大鸟类的食用，以及对黑枕黄鹂、白腰文鸟、红头长尾山雀、红嘴相思鸟、棕颈钩嘴鹛等观赏鸟类的网捕等。应执行严格的施工制度，杜绝乱捕乱杀行为。

由于鸟类具有强的迁移能力，觅食地和栖息环境范围较大，工程建设对它们没有太大的影响。

### ②蓄水期

水库蓄水将使水体生态系统面积扩大，深度增加。开始蓄水时，大多数鸟类可以有足够多的时间逃离库区，但一些鸟类的鸟巢在蓄水过程中可能会遭到破坏，造成雏鸟、卵的死亡。

蓄水期间对鸟类的影响是短暂的，其后库区气候变化和植物群落变化将对鸟类的栖息产生一定的影响。

### ③运行期

运行期在库尾和水库周边地区形成浅水带。浅水带是水生植物、无脊椎动物、鱼类、两栖动物的理想生境，可以为水域鸟类提供了良好的栖息地和食物，因此水域鸟类如白鹭、苍鹭、池鹭、绿翅鸭、绿头鸭、金眶鸬、翠鸟、冠鱼狗、白鹡鸰等种群的数量将会增加，水域鸟类多样性可能增加。

## (4) 哺乳类

评价区动物人类活动较强，坝址、渣料场、施工生产生活区、复建工程等无大型哺乳类，以小型哺乳类为主；水库淹没区也无大型哺乳类。

### ①施工期

在水库大坝、渣场、料场、施工道路等建筑物修建过程中，对半地下生活的小型哺乳类影响相对较大，如四川短尾鼯、灰麝鼯、巢鼠、黑线姬鼠等。它们一般在地面活动觅食，栖息、避敌于洞穴中，有的也在地下寻找食物。施工期间会占用这些小型哺乳类的部分栖息地，将破坏和占用一些小型哺乳类的巢穴，使它们从施工区域中迁出。开挖和放炮引起地面震动，迫使它们离开。但小型哺乳类的分布都较广，繁殖力也较强，且均具有较强的适应性，在工程建设期间，随着人类活动的增加，鼠类数量会增长，如黄胸鼠、褐家鼠、小家鼠等，因此，工程施工对其影响有限。

施工过程中产生的噪声，对其栖息环境造成一定的影响，会干扰和惊扰黄腹鼯、黄

鼬、鼬獾、花面狸等中型哺乳类的日常活动。但中型哺乳类对人类干扰反应敏感，在人类的频繁活动影响下，在开工初期就迫使该区域的这些动物向其它区域迁徙，减少了施工区及周边它们对栖息地的利用。

### ②蓄水期

库区内的大多数种类的活动范围广、适宜的生境较多，蓄水对它们产生的影响不大，主要表现为其栖息地被淹没，使原来在这些环境栖息的哺乳类，向周围区域转移，被迫迁居它处。

### ③运行期

运行期间，随着施工人员的撤离和施工迹地的植被恢复，区域内部分陆生动物将逐渐恢复在该区域的活动。水库形成后，水位抬升，从而对哺乳类产生一定的阻隔效应。例如原来一些可以趟过溪流的动物现在无法通过，但区内现状人为扰动严重，已少有中型以上哺乳类动物栖息，因此，本工程对小型哺乳类影响略大，对中型以上哺乳类不利影响较小。

#### 5.3.4.3 对珍稀保护动物的影响

##### (1) 对国家 II 级重点保护两栖类-大鲵的影响

大鲵：一般生活在水质清凉，石缝裂隙和岩石孔洞甚多的溪河中，在滩涂、岩洞、深潭中栖居。

据访问、资料查阅和实地调查，野生大鲵自然资源未被破坏的六七十年代初期，有一定的种群数量。随着人为活动影响的加剧，大鲵的自然资源不断受到破坏，大鲵的人为捕捉量骤然加剧，野生资源的数量日趋减少和下降，致使其资源近于枯竭。据查阅，在澌滩河应有分布，据访问，本工程坝址下游至河口段曾经有分布，但本次调查和当地百姓也多年没有见到实物，表明其野生种群量非常稀少，急剧下降，呈现零星、少量的存在态势。

江家口水库对大鲵的主要影响，在施工期主要是水土流失、生活污水、生产废水及固废进入河道，对水质产生影响，进而影响其生活的水域环境；此外，库区淹没，改变了河流自然流态，使得大鲵喜欢和适宜的滩涂、岩洞、深潭等原生河道区部分被淹没，适宜生境进一步发生改变，大鲵不得不在库周寻找一些自然水域稳定、水质较好的支沟活动，其物种交流、繁殖均受到不同程度影响。

## (2) 对珍稀保护鸟类的影响

评价区域分布有国家Ⅱ级重点保护鸟类黑鸢、雀鹰和斑头鸺鹠3种猛禽；另有省级保护鸟类鹰鹃、小鸺鹠和董鸡3种。

工程施工和运行期对保护鸟类的主要影响是栖息地被占用或破坏；各种噪声，如爆破震动、土石开挖、机械运行、车辆行驶及施工人员活动等会干扰施工区域附近野生动物的正常栖息活动，保护鸟类会被迫避开施工作业区。

由于生物学习性和生态分布的不同，工程对其造成的影响也不同。

雀鹰、黑鸢2种猛禽为冬候鸟，冬季偶见，主要栖息和活动时于评价区山坡植被覆盖度相对较好的林区中或林缘开阔地带，而工程施工占地区和库区主要为农耕区、河谷灌丛、灌草丛和水域，少见猛禽栖息和活动，因此，工程对这些猛禽的栖息地直接影响很小，且呈现季节性受干扰的特点。斑头鸺鹠为夜行性，主要活动或栖息于林区，数量稀少，很难发现。另外，猛禽的活动范围较广，受惊扰后躲避能力较强，周边类似生境较多，工程施工和营运不会造成直接个体伤害。

鹰鹃和董鸡为夏候鸟，鹰鹃主要栖息于阔叶林中和周边灌丛，工程对鹰鹃的栖息地和活动行为影响也较小。董鸡偶见于稻田或河谷两侧水草，可能会受到惊扰，但不容易被捕捉，直接影响小。

小鸺鹠冬季出现于评价区周边的库塘或澌滩河干流中，施工期可能会对其产生惊扰；运营期，库区水面大面积的增加，适宜其栖息，小鸺鹠活动将向库区转移。另外，小鸺鹠为冬候鸟，在评价区停留时间多在10月至次年3月，影响时间有限。因此，工程对小鸺鹠的栖息地和活动行为不利影响较小，库区水面增加将有利于其种群繁育。

斑头鸺鹠为夜行性鸟类，主要活动或栖息于林区，数量稀少，很难发现。另外，猛禽的活动范围较广，受惊扰后躲避能力较强，周边类似生境较多，工程施工和营运不会造成直接个体伤害。

## (3) 对珍稀保护哺乳类的影响

评价区域分布有国家Ⅱ级重点保护哺乳类水獭和猕猴2种，省级保护哺乳类豹猫1种。

水獭：据调查和访问，在澌滩河，虽然历史资料记载其曾经的分布范围比较广泛，但多年来真正见到水獭实体的几率实在是少之又少，当地林业和水务部门也基本无捕捉到的记录。

水獭的这种生存状况，在全国乃至世界上都比较类似。根据一些獭类研究成果，造

成这种情况的原有：① 栖息地环境劣变。由于水獭生活环境污染、水质变劣，破坏了其栖息地和食物来源。污染严重的地方水獭会直接被毒死，在污染较低的地方，出现繁殖力低下，对疾病的抵抗力弱的恶果；② 无度狩猎。獭皮价格昂贵，肝脏被认为是贵重的中药材，上世纪全国各地的猎獭者穷追不舍，猎獭技术益精，大小水獭无一幸免，使水獭数量剧减，多数山溪江河已罕有獭迹。

水利工程开发虽然造成河流水文情势变化，但属于非污染性质，对水獭生境的影响较小，不是造成水獭数量锐减的主要原因。

据调查判断，江家口水库评价区内应该有水獭分布，但数量已然极其稀少。水库建设虽然会占用河道、淹没一些林木繁茂的小溪，迫使其向支库尾部及其小的支流活动，但库周这样类似的生境较多，对其栖息地影响也不是很大，不会造成该区水獭的灭绝和急剧衰减。

猕猴：猕猴为陆栖动物，工程施工和库区淹没影响了其栖息地，施工期会造成惊吓，但猕猴活动性较强，可以迁移到周边相似生境并开始新生活。

豹猫：主要栖息于人烟稀少、生态系统保护良好的林区，远离人为干扰较严重的河谷地带；豹猫偶尔到河谷地带，主要是偶尔路过觅食等过境活动，没有在此筑巢和居留。水库施工期间增加的较强的机械和人为干扰会使它们远离原有栖息地和活动场所，向更高海拔的区域活动；由于这些保护动物活动范围大，迁徙能力较强，迁徙的途径较多，不会造成对它们种群的危害。

#### 5.3.4.4 占地区影响重要物种栖息地情况

通过调查发现，不论是坝址区、渣场、料场、移民安置区，以及施工道路、复健公路等，主要涉及的河边灌丛、草丛、耕地和少量的次生林区，均不涉及猛禽、豹猫等保护物种的重要栖息地。

库区淹没占地范围也多年未发现大鲵的任何踪迹，目前不是大鲵的重要栖息地。

#### 5.3.5 消落带对景观的影响分析

本项目库区的死水位为 386.00m，汛期限制水位 389.00m，正常蓄水位为 407.00m，工程建成后进入稳定运行期间，水库形成约 21m “消落带”的变化。

从出露时间和面积看，在每年的 12 月底至翌年的 5 月份供水期，水位会逐渐下降，出现消落带；在每年的 5 月份至 9 月底，为汛期，水位下降至死水位时候出现最大出露面积，此时水库周围形成“386m-407m 的环库地带”。而每年的 10-12 月份基本没有出

露面。

从消落带的分布情况看，由于河道两岸和支流地势不开阔，平缓 and 开阔的河段不多，因此，出露期不会形成较大面积和成片的消落带。

从景观影响来看，消落带在水库工程来说比较普遍，对景观视觉的影响是显而易见的。由于在水库调节过程中，时淹时旱的情景反复出现，一些河谷灌草丛、山地灌丛的组成物种因不耐水淹而可能逐步消亡，可能一些适应水边沼生的物种和植物群落会应运而生。根据其他地方一些大中型水利工程建成后的观测，“消落带”的发展趋势有两种情形，有可能形成一个“半沼泽化带”，由于一些漂浮物、垃圾在这些地段留存下来，也可能形成一个“污染带”。因此，消落带将表现为与周边的农耕区、河边灌丛、森林环境不相协调，裸露带可能出现的枯枝落叶、各种垃圾、滑坡地带等，均会对过往人员产生不利的视觉冲击。

由于江家口水库淹没区位于河谷地带，“高峡出平湖”，明显增大了河流景观斑块的体量，又形成了新的湖泊景观，可被开发为旅游景点。

## 5.4 水生生态影响

### 5.4.1 水生生境影响

本工程水文情势影响分析详见 5.1.1 节，水温影响预测详见 5.1.3 节，水质影响预测详见 5.1.4 节。

现阶段未建江家口水库的澌滩河干流，从秦河电站坝址以下长度约 29km 保持流水状态的河段；江家口水库蓄水后，流水河段被进一步分割，其中：

(1) 秦河电站坝址以下至江家口水库库尾河段长度约 2.5km，其中秦河电站坝址至厂址减水河段长度约 0.5km，减水现象比较明显。

(2) 江家口水库库区水位较天然河道抬高，水面面积增大，水库正常蓄水位为 407.0m，对应的水面面积约 5.49km<sup>2</sup>。根据江家口水库水面线计算成果，正常蓄水位时库区回水长度约 23.4km。

水库形成后，由于水位增高，过水断面面积增大，流速较天然河道减小，由于河谷区水面变宽，库区水体流速将明显减缓，使库区河段水域环境从河道急流型转为湖泊缓流型。正常蓄水位 407.0m 时，坝前壅水高度将达到 89m 左右，水库在调度运行时，水位在正常蓄水位 407.0m 与死水位 386.0m 之间变化，水库消落深度为 21m，水流速及水

面积均产生相应变化。

(3) 江家口水库大坝至双滩水电站库尾长度约 2.5km 河段依然保持流水状态, 由于江家口水库具有年调节性能, 一般情况下喜神河汇口断面丰、平、枯水年的丰水期月均流量有所减少, 枯水期有所增加, 全年流量趋于均化。从年际变化看, 丰、平、枯典型水平年江家口坝址年均流量变化较小, 运行后年均流量较天然状况的变幅分别为-1.4%、-2.3%、-0.7%; 从年内分配分析, 丰、平、枯水年出库流量较天然状况在部分时段发生了较大改变。汛期(5月~10月)平均流量变化量分别为-3.85m<sup>3</sup>/s、-4.78m<sup>3</sup>/s、-3.33m<sup>3</sup>/s, 较天然流量变幅依次为-7.4%、-15.6%、-27.8%, 以枯水年变幅最大。枯期(11月~次年4月)平均流量变化量分别为 3.03m<sup>3</sup>/s、3.99m<sup>3</sup>/s、3.22m<sup>3</sup>/s, 较天然流量变幅依次为 30.4%、83.5%、50.0%, 变幅以平水年最大。

以平水年为例, 未采取分层取水措施时, 水库年均下泄水温比建坝前降低 0.1℃。下泄水温在 2月~8月比建坝前坝址水温有所降低, 月均降低了 0.5~3.6℃, 4月份降低最多, 达 3.6℃。9月~翌年1月, 下泄水温月均上升 1.2~4.0℃, 12月温升幅度最大, 为 4.0℃。采用分层取水措施后, 2-6月下泄水温比单层取水提高 1.0~2.4℃, 2-6月下泄低温水降幅为 0.2~1.8℃。

#### 5.4.2 对浮游植物的影响

施工期间, 施工区人员增多, 生产废水和生活污水若不经处理直接排放, 将对水体造成一定程度的污染, 同时施工期间水体透明度下降, 使得施工期间硅藻、绿藻等喜洁净水体的种类的密度和数量下降, 也将导致水体中浮游动物的数量下降, 而蓝藻等种类的密度和数量将有所上升。本工程废污水处理后回用, 将减小对浮游生物和沿岸水草的影响。但由于施工期间必然导致河水变浑浊, 所以水体中浮游生物的生物量将下降。

大坝建成后, 原有的湍急河流将变成河道型水库, 水面变宽, 水流速度减缓, 泥沙沉降, 水体透明度增大, 营养物质滞留累积, 被淹没区域植被、土壤的营养物质释放, 水中有机物质及矿物质增加, 有利于浮游植物的繁衍, 水体生物生产力提高。因此, 水库形成后, 库区浮游植物种类数会明显增加, 种类组成也将会相应变化。其中硅藻门种类仍占优势, 但绿藻门、蓝藻门种类会明显增加, 其它门藻类种类也会出现, 形成硅藻、绿藻、蓝藻为主的浮游植物种类组成格局, 硅藻的优势地位下降。由于库区不同区域水文情势和生态环境的差异, 浮游植物种类的变化存在一定的差异。库尾由于仍有一定的水流条件, 水质和环境较接近原河流, 硅藻门、绿藻门、蓝藻门种类会增加, 但增加的

幅度较小，其它门类的浮游植物也会出现。库中和坝前流速明显较原河流减缓，泥沙沉降，透明度增大，营养盐逐渐累积，适合浮游植物生长繁殖，浮游植物种类会明显增加，特别是绿藻门、蓝藻门种类会明显增加，硅藻门种类虽增加，但增加幅度远不及绿藻门、蓝藻门，硅藻门种类所占比例会下降，绿藻门种类所占比例明显增加。

这些条件的变化，使得水体初级生产力提高。由于环境条件差异，库区不同区域初级生产力提高的幅度有一定的差异。坝前初级生产力提高幅度较大，库尾较小，库中居中。

预计江家口水库建成后库区浮游植物数量和生物量会有所增加。库尾至坝前浮游植物密度和生物量增加幅度会逐渐增大，坝前的增加会很显著。

坝下附近江段受下泄底层水的影响，浮游植物密度和生物量均明显低于坝前，但种类组成与坝前较接近。坝下江段透明度升高，随着沿程支流汇入，浮游植物密度和生物量会逐渐升高，恢复到河流自然状态。

### 5.4.3 对浮游动物的影响

水库建成前，浮游动物的种类库区河段比下游河段少，数量和生物量也不大，浮游动物的优势种在每个断面能发现一些但不特别明显。

水库建成后，坝上至库尾河段由原有的急流生态将变成河道型缓流水库生态。深度增加、水面扩大、容积增加、透明度增大。被淹没区域植被、土壤内营养物质渗出，水中有机物质及矿物质将增加，加上水流速度减缓，泥沙沉降，导致营养物质的滞留和积累，这些条件的改变都有利于浮游生物的生长繁殖。浮游动物的区系组成和变化趋势是：浮游动物的种类和数量将逐渐增加，由于库边环境的多样性，周丛生物和轮虫有明显增加，真正浮游性的种类如原生动物中的砂壳虫，喜欢敞水区的象鼻溞等数量会逐渐增加，并成为优势种，为鱼类提供优质的天然饵料。近坝下江段因下泄水带来库区的浮游动物，从而造成其浮游动物的组成与库区极为相似的情况，并且其变化规律与库区基本保持一致。

水库运行后，坝下近江段的浮游动物受下泄底层水的影响，浮游动物密度较原来会有所减少，种类组成和坝前相似。

### 5.4.4 对水生无脊椎动物影响

施工期间，各种机械设备可能对河滩上底栖动物造成直接的伤害。施工导致的水体

混浊和可能的水体污染，将使那些喜洁净水体的浮游动物等逃离施工水域，其种群密度将大大降低。施工引起的水体扰动将可能使沿岸缓流水滩上的砾石被污泥覆盖，直接影响了水生底栖无脊椎动物的生存和繁衍。

江家口水库运行后，水库库尾以上江段仍然属于河道形态，底栖动物的种类组成、优势种和生物量与原河道无多大变化。库区水面变宽、水深加大，水流流速明显下降，库底泥沙淤积，底栖动物种类组成将发生显著变化，原河流中石生的种类、喜高氧生活于浪击带的河流种类将显著减少，在某些深水带甚至会绝迹，如水生昆虫中的蜉蝣目、蜻蜓目、半翅目和毛翅目的种类会显著减少，而适于静水或微流水的水蚯蚓、摇蚊幼虫种类和数量将会增加，静水、沙生的软体动物也可能会出现。

水库下泄水对河道冲刷对底栖生物着床生长有一定的不利影响，底栖动物密度和生物量均会有所降低；远坝段由于水质变清，水位波动趋缓，软体动物将会有所增加，底栖动物的密度和生物量会有所增加。

#### 5.4.5 对水生高等植物的影响

库区水生维管束植物很少，在工程运行后，一些库湾及支流地区可能会出现一些水草，但由于水库水位变化以及库岸多为岩石等原因，建库后水生高等植物的增加量预计非常有限，和建库前基本一样。

#### 5.4.6 对鱼类的影响

##### 5.4.6.1 阻隔影响

评价区江段鱼类组成以产沉粘性卵种类为主，调查未在坝下发现鱼类产卵场，产沉粘性卵种类包括了该江段中适应急流生活的大部分种类，包括鲤形目的鲤科、鳅科、平鳍鳅科以及鲇形目鲇科、鲿科的大部分种类。这些种类经过长期自然选择，已经适应该地区独特流水环境，并包括较多的特有种类。这些种类通常在急流的砾石底浅滩上产沉粘性卵。仔鱼孵出后则在产卵场附近进行索饵，受水流影响向下漂流，漂流的距离也不很长，由于不同种类的繁殖对环境条件要求不同，它们的产卵场比较分散。

对于其它在流水或静水中产粘、沉性卵的大部分鱼类，大坝的阻隔作用主要表现在生境的片段化，如果栖息地保护及其它措施补救得力，鱼类种群数量足够大，阻隔的影响可能并不显著；相反，有些数量少的鱼类，可能会受到明显的不利影响。由于没有必须经过大坝才能完成生活史鱼类，大坝阻隔对大多数产沉粘性卵种类繁殖不会产生较

大的影响。

澌滩河下游通江干流已建双滩水电站，大坝阻隔了干流鱼类的上溯进入；近几年人为活动加剧，澌滩河鱼类资源下降趋势比较明显。因此，江家口水库大坝对澌滩河河流连通性将会产生进一步的扩大影响。

#### 5.4.6.2 水文情势变化对鱼类的影响

根据水文情势的影响分析，水库建成后，坝前水面面积增加、水深增加、流速减缓；坝下河段在水库蓄水期和供水期，流量减小，但逐月平均流量均满足最小下泄生态要求，能够满足枯期河道生态用水。

水库建成后，河段原有的流量、流速、水温和流态均将发生变化，破坏了一些鱼类已适应的生态环境。但坝前库区水面扩大，容量增加，饵料生物得以发展，各种浮游生物、水生维管束植物、底栖动物等的种群数量将会明显增加，给一些敞水性鱼类和静水生活的鱼类创造良好的生活环境，鱼类资源的种群数量，得以迅速发展，鱼产量将有所增加。坝下河流减水将导致一些鱼类（如鲤、鲫）的产卵场、索饵场遭到破坏。在枯期或溢洪时对鱼类的索饵场、产卵场和水生生物的数量都会有较大的影响。

对于适宜急流水环境的裂腹鱼类，由于江家口水库大坝的修建将造成库区种群向库尾或大支流上溯；而处在减水河段内的，特别是个体较大的无法达到上游水域，可能种群数量会逐渐减少，原适宜产卵生境面积将缩小，甚至消失。

坝下河段至双滩水电站库尾长度约 2.5km 河段依然保持流水状态，从年际变化看，丰、平、枯典型水平年江家口坝址年均流量变化较小，运行后年均流量较天然状况的变幅分别为-1.4%、-2.3%、-0.7%；从年内分配分析，丰、平、枯水年出库流量较天然状况在部分时段发生了较大改变。汛期（5 月~10 月）平均流量变化量分别为  $-3.85\text{m}^3/\text{s}$ 、 $-4.78\text{m}^3/\text{s}$ 、 $-3.33\text{m}^3/\text{s}$ ，较天然流量变幅依次为-7.4%、-15.6%、-27.8%，以枯水年变幅最大。枯期（11 月~次年 4 月）平均流量变化量分别为  $3.03\text{m}^3/\text{s}$ 、 $3.99\text{m}^3/\text{s}$ 、 $3.22\text{m}^3/\text{s}$ ，较天然流量变幅依次为 30.4%、83.5%、50.0%，变幅以平水年最大。调查未在江家口坝下发现鱼类产卵场，下游水文情势变化对鱼类生境有一定影响，但可满足鱼类生存的需求。

#### 5.4.6.3 水质变化对鱼类的影响

江家口水库库区水质现状条件较好，无集中工业污染源，根据水质预测结果，江家口水库运行后水库满足Ⅲ类水要求，库区及下游水质不会出现恶化现象，与建库之前水

质条件相差不大，对鱼类影响较小。另外，由于库区水流变缓，泥沙沉积，透明度升高，有利于浮游藻类对光能的利用，浮游藻类现存量的升高，会提高水体生物生产力，相应的库区鱼类资源量会升高。

#### 5.4.6.4 气体过饱和对鱼类的影响

采用数学模型对江家口水库两年一遇和五年一遇洪水条件下泄洪生成的过饱和 TDG 及其在江家口至平昌县南江与通江汇口之间河道的释放过程开展了预测。

根据江家口水库下泄过饱和气体预测结果（详见 5.1.5 小节）采用表孔溢洪道宣泄两年一遇洪水、表孔溢洪道宣泄五年一遇洪水、采用底孔泄洪洞宣泄两年一遇洪水、底孔泄洪洞宣泄五年一遇洪水条件下，泄洪水流产生的 TDG 饱和度分别为 110.9%、115.4%、113.7%、119.9%；过饱和 TDG 在输移释放过程中沿程逐渐降低，江家口坝址下游约 6.0km、28.5km 处分别有喜神河和通江两条支流汇入，其汇入对干流过饱和 TDG 有一定稀释作用，但由于喜神河流量较小，稀释作用不显著；而通江流量较大，稀释作用相对明显。江家口坝址至平昌县南江与通江汇口处断面，4 个工况的 TDG 饱和度分别降低至 103.9%、107.2%、104.9%、109.3%。根据国外的研究成果，气体过饱和度超过 110% 会对鱼类有一定影响，气体过饱和度越高，影响越大，目前对国内鱼类的相关研究比较少，有研究指出气体过饱和度超过 120% 有明显不利影响。由于渐滩河流域洪水历时短，洪水过程一般为 2 天~3 天的特点，江家口水库泄洪导致的气体过饱和时间较短，对下游鱼类影响时间相应较短，根据预测结果，五年一遇的洪水产生的气体过饱和和对鱼类的影响较小，不会产生明显不利影响。

鱼类对气体过饱和的耐受程度与水深密切相关。研究表明，鱼类具有对气体过饱和的探知和躲避能力。自然条件下，鱼类能够通过探知气体过饱和来选择适宜深度生存，从而减少气泡病的发生。

#### 5.4.6.5 水温对鱼类的影响

温度作为一种非常重要的生态因子，对鱼类的生长、发育、代谢等生命活动具有显著的影响。鱼类属于变温动物，其体温随水温的变化而变化，一般与周围水温相差不超过 0.5℃~1.0℃。因此，水温直接或间接地影响鱼类生长代谢、消化酶活性、蛋白质合成以及基因表达等。

江家口水库在各典型水文年的水温结构均为季节性分层型。以平水年为例，未采取分层取水措施时，水库年均下泄水温比建坝前降低 0.1℃。下泄水温在 2 月~8 月比建坝

前坝址水温有所降低，月均降低了 0.5~3.6℃，4 月份降低最多，达 3.6℃。9 月~翌年 1 月，下泄水温月均上升 1.2~4.0℃，12 月温升幅度最大，为 4.0℃。采用分层取水措施后，2-6 月下泄水温比单层取水提高 1.0~2.4℃，2-6 月下泄低温水降幅为 0.2~1.8℃。

综上所述，江家口水库工程采用叠梁门分层取水措施后减缓了发电以及生态流量下泄产生低温水的问题。以齐口裂腹鱼和岩原鲤繁殖水温为例，江家口水库在鱼类繁殖季节，厂房尾水断面通过分层取水措施下泄的水温与天然情况相差不大，厂房下游未发现鱼类产卵场，下泄水温对鱼类的生长繁殖影响较小。

表 5.4.6-1 江家口水库下泄水温对鱼类影响情况

鱼名	生长水温 (℃)	产卵时段	产卵水温 要求 (℃)	多年平均天然 水温 (℃)	分层取水下泄 水温 (℃)	
					平水年	丰水年
齐口裂腹鱼	5.0~25.0	3 月~5 月	8.0~15.0	11.9~20.2	10.1~19.9	10.2~20.4
岩原鲤	5.0~30.0	3 月~5 月	15.0~20.0	11.9~20.2	10.1~19.9	10.2~20.4

#### 5.4.6.6 饵料生物变化对鱼类的影响

水库蓄水运行后，随着水库生态系统的形成和发展，库区水生生物种类组成、群落结构也相应发生演变。库区水面变宽，水流变缓，营养物质滞留，透明度升高，有利于浮游生物的繁衍，浮游藻类、动物种类和现存量均会明显增加，水体生物生产力提高；库区虽然岸线增长，但水位涨落频繁，形成生物非常贫乏的消落带，沿岸带的着生藻类和底栖动物贫乏，库区深水区的底栖动物种类组成发生变化，多以适宜静水和耐低氧的寡毛类、摇蚊幼虫，虽然现存量会增高，但深水区的底栖动物鱼类利用率低。库区鱼类的饵料生物基础将从原河流生境的以底栖动物、着生藻类为主，演变为以浮游动、植物为主，库区饵料生物资源的群落结构，有利于仔幼鱼的育幼和以浮游生物食性的缓流或静水性鱼类的生长、繁衍。因此，库区吃食性的鱼类，如麦穗鱼、棒花鱼以及鲤、鲫等出现大量繁衍。由于这些鱼类性成熟时间短，繁殖快，其种群会急剧增大，随着蓄水时间的延长，食鱼性鱼类以丰富的小型鱼类资源饵料基础得到发展，从而达到种群控制的相对平衡。由于库区饵料生物资源种群结构的变化，以流水性饵料生物资源为基础鱼类，如重口裂腹鱼、白甲鱼等，将退缩至库区支流以及库尾干流，索饵空间降低，种群数量也相应缩小。

水库形成后，水体生物生产力提高，鱼类资源量和渔获量均会升高，但种类组成会发生明显的变化。渔获物中，适应缓流或静水环境鱼类成为主要成分，原适应河流环境

的鱼类比例下降。

#### 5.4.6.7 对鱼类“三场”影响

##### (1) 对产卵场的影响

###### a、库区影响

江家口水库蓄水后，由于水位的抬升，库区原鱼类产卵场被淹没，喜流水产卵鱼类的产卵场将逐渐缩小或者转移。

江家口库区距坝址约 11km 有一处产卵场，涉及河道长约 200m，适合流水鱼类-岩原鲤、华鲮和南方鲇繁殖，均产粘沉性卵，但规模较小且很分散，成库后水位上升，该产卵场将被淹没，造成其功能丧失，也有可能在库尾形成新产卵场；其余 5 处主要产卵场分布在库尾以上及其支流河段，不会产生影响。

###### b、坝下河段减水影响

对江家口水库运行期坝下水文情势的预测表明，除 10 月份坝址处下泄水量小于天然情况下来水量外，其余月份下泄水量均基本等于或大于天然情况来水量，特别是在 2~4 月的枯水期月份，坝址处下泄流量远大于天然来水量。江家口水库在初期蓄水完成并正常运行后，基本不会造成下游河段减水，不会明显改变下游河段的水文情势。而江家口水库坝址河段分布的岩原鲤、华鲮、中华倒刺鲃、圆筒吻鮡和长鳍吻鮡等主要珍稀特有鱼类的繁殖时间多集中在 3~6 月，因此，江家口水库运行期间对其坝下河段鱼类的产卵活动影响较小。

##### (2) 对索饵场的影响

###### a、库区影响

库区河段原分布若干处岩原鲤、重口裂腹鱼、齐口裂腹鱼、中华倒刺鲃、华鲮、青石爬鮡和黄石爬鮡等鱼类的小型索饵场，在库区形成后，上述流水生境将发生改变，上述种类的摄食活动将被迫向库尾上游河段迁徙。

另一方面，由于库区营养物质的增加，水体中的初级生产力提高，库区内将形成新的静（缓）水鱼类的索饵场。

###### b、坝下河段减水影响

江家口水库在初期蓄水完成并运行后，基本不会造成下游河段减水，不会明显改变下游河段的水文情势，坝下减水河段浮游动（植）物、底栖生物及着生藻类等各类饵料生物基本不受影响。因此，江家口水库运行期对其坝下河段鱼类的索饵活动影响较小。

### (3) 对越冬场的影响

鱼类越冬场多数在深水区，库区建成蓄水后，库区水位将比以前大为抬升，水域面积也大大增加，这将为绝大多数鱼类提供更好的越冬场所。即使江家口水库库区将天然的鱼类越冬场淹没，鱼类可在库区其他水域寻觅到新的越冬场。坝下河段鱼类将向下游深水区域迁徙以完成越冬。因此，总体上看，江家口水库的建设对鱼类越冬的影响很小，在某种程度上有利于个体较大的鱼类越冬。

#### 5.4.6.8 对渔业资源的影响

江家口水库建成运行后，适应流水滩、卵石或卵石底质产粘性卵的鱼类，如岩原鲤、华鲮、重口裂腹鱼、齐口裂腹鱼、中华倒刺鲃、鲇类等种类可能将重新寻找合适的产卵和繁殖地点，鱼类的早期资源可能会有所减少，种群补充量也相应减少，如果一直有较强的捕捞强度，其资源量很可能将持续下降。同时，江家口水库为稳定的分层型水库，下层水体在夏季和冬季与中上层水体缺乏环流，氧气不充足，对一些底栖性鱼类的生存有影响，其资源量也可能下降。不过，由于库区水流减缓，泥沙沉积，水体透明度上升，浮游植物、浮游动物的密度增加，一些适应静水或缓流水的小型鱼类，如鳙、宽鳍鱮、马口鱼、银飘鱼、麦穗鱼、棒花鱼等的资源量将增加，进而使一些中上层肉食性鱼类如尖头鲈、翘嘴鲈等的资源量增加。

根据本工程初期蓄水进度安排，江家口水库工程于第四年 11 月 1 日导流洞下闸封堵、水库开始蓄水，按保证率 80% 计算，第五年 4 月底水库蓄水至 338.0m 高程，第五年的 7 月底水库蓄水至死水位 386.00m 高程，具备发电条件。8 月中旬水库蓄水至汛限水位 389.00m 高程（均已扣除生态流量）。由于江家口水库坝下河段减水，河流变窄，水体变浅，鱼类将向下迁移，使得坝下一段距离内的土著鱼类的资源逐渐下降，但是，随着水库的逐渐稳定，库区适应静水环境的鱼类数量将快速增加，库内鱼类总资源量相对建库前增加，只是鱼类种类与建库前有所差别。工程完成蓄水开始运行后，坝下河段的鱼类资源由于水量的减少，可能受到一定程度的影响；由于坝下河段的河流特性不会有明显的改变，但下泄的低温水将影响鱼类的性腺发育、繁殖及生长等，进而影响鱼类的早期资源和补充量，可能导致坝下受低温水影响河段内鱼类资源量的下降。

可见，江家口水库建设运行将改变坝址以上库区的鱼类分布、组成和群落结构，部分种类的资源量下降，部分种类的资源量则可能上升。但总体分析，由于水面的显著加大，相比原来的自然河段，库区渔业资源将可能有所增加。但是，坝下受下泄低温水影

响河段的渔业资源则可能一定程度下降。

#### 5.4.6.9 对珍稀特有鱼类资源的影响

江家口水库工程河段分布有鱼类 45 种，隶属于 4 目 10 科 34 属。其中，鲤形目 2 科 26 属 33 种，鲇形目 4 科 4 属 8 种，合鳃目 1 科 1 属 1 种，鲈形目 3 科 3 属 3 种。四川省重点保护鱼类：岩原鲤、重口裂腹鱼和青石爬鮡 3 种；长江上游特有鱼类：厚颌鲂、圆筒吻鮡、长鳍吻鮡、钝吻棒花鱼、宽口光唇鱼、中华倒刺鲃、华鲮、齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、岩原鲤、黄石爬鮡和青石爬鮡等 12 种。江家口水库建设将进一步分割渐滩河流域的水生生境，加剧坝址上下游鱼类的阻隔，鱼类生境进一步片段化和破碎化；渐滩河流域的不断库化，将使适合岩原鲤、华鲮、白甲鱼、中华倒刺鲃、鲇类等多种鱼类的流水产卵生境进一步遭受破坏。鱼类产卵场、饵料生物基础的减少或不利改变，将造成野生鱼类资源（特别是岩原鲤、白甲鱼、中华倒刺鲃等喜流水产卵种类）补充不足，进而造成渐滩河流域整体渔业资源构成改变，甚至资源量下降。

#### 5.4.6.10 小结

综上所述，江家口水库的修建对鱼类的影响主要为：（1）适宜急流水环境的裂腹鱼类将在库区上溯到库尾或大支流，而在减水河段内的种群将逐渐较少；（2）环境适应能力强的种类，如鲤、鲫和其他鲤科小型鱼类，将在库区成为优势种群，鳅类和其他鲤科小型鱼类可在减水河段内正常生存；（3）对于鱼类“三场”，由于江家口水库的形成，越冬场和索饵场面积将扩大，但库区的产卵场将淹没，减水河段内的越冬场和产卵场面积将缩小，甚至消失。

### 5.4.7 对通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响预测

通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区于 2010 年 11 月 25 日由农业部以第 1491 号公告批准建立。保护区总面积 1970hm<sup>2</sup>，其中核心区面积 945hm<sup>2</sup>，实验区面积 1025hm<sup>2</sup>。特别保护期为全年。保护区位于四川省平昌县境内，属渠江水系的通江，范围在东经 107° 06′ 26″—107° 15′ 04″，北纬 31° 33′ 50″—31° 40′ 30″ 之间。保护区是经上游至下游的渐滩乡凉亭村断滩（107° 15′ 04″ E，31° 40′ 30″ N）、渐滩乡泥滩子（107° 13′ 43″ E，31° 39′ 41″ N）、云台镇洗滩坝（107° 12′ 52″ E，31° 36′ 21″ N）、元山镇浮跃子（107° 09′ 51″ E，31° 38′ 24″ N）、江口镇荔枝码头（107° 08′ 56″ E，31° 33′ 50″ N）、江口镇石桥沟（107° 08′ 56″ E，31° 33′ 50″ N）、江口镇王家嘴码头（107° 06′ 26″ E，31° 33′ 50″ N）七个拐点的通江组成，包括通江流经

的澌滩乡凉亭村断滩—澌滩乡泥滩子—云台镇洗滩坝—元山镇浮跃子—江口镇荔枝码头—江口镇石桥沟—江口镇王家嘴码头，全长 43.8km。其中核心区为：云台镇云台码头（107° 11′ 29″ E，31° 38′ 35″ N）—江口镇荔枝码头（107° 08′ 56″ E，31° 33′ 50″ N），长 21 km。实验区分为 2 段，即澌滩乡凉亭村断滩（107° 15′ 04″ E，31° 40′ 30″ N）—云台镇云台码头（107° 11′ 29″ E，31° 38′ 35″ N），长 18.8 km；江口镇荔枝码头（107° 08′ 56″ E，31° 33′ 50″ N）—江口镇王家嘴码头（107° 06′ 26″ E，31° 33′ 50″ N），长 4 km。主要保护对象为中华倒刺鲃、华鲮，其他保护对象包括岩原鲤、翘嘴红鲌、黄颡鱼、鳊、白甲鱼等。

#### （1）工程与该保护区的关系

江家口水库坝址与下游的通江特有鱼类国家级水产种质资源保护区上边界之间河道距离约 28.5km。水库淹没和施工征占地不涉及该保护区，不会影响该保护区的结构。

#### （2）对保护区的影响

江家口坝址处的流量为 19.4 m<sup>3</sup>/s，喜神河汇口（坝下 6km）流量为 38.1 m<sup>3</sup>/s，斯滩河与通江的汇口（坝下 28.5km）流量为 143 m<sup>3</sup>/s。根据江家口水库建、后的双滩电站的逐月出库流量，分析双滩坝址至平昌县城的通江河段上代表的通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区核心区或实验区的 S05~S10 共六个断面的断面水深、水面宽和流速变化，详见表 5.1.1-17。

以枯水年为例，双滩坝下断面 S05 断面在江家口水库建后，水深变化值为 0~0.05m、水面宽变化值为 0~1m、流速变化值为 0~0.01m/s；坝下断面 S06 断面在江家口水库建后，水深变化值为 0~0.03m、水面宽变化值为 0~1m、流速变化值为 0~0.05m/s；坝下断面 S07 断面在江家口水库建后，水深变化值为 0~0.06m、水面宽变化值为 0~2m、流速变化值为 0~0.01m/s；坝下断面 S08 断面在江家口水库建后，水深变化值为 0~0.05m、水面宽变化值为 0~1m、流速变化值为 0~0.01m/s；坝下通江特有鱼类国家级水产种质资源保护区核心区终点断面 S09 断面在江家口水库建后，水深变化值为 0~0.04m、水面宽变化值为 0~1m、流速变化值为 0~0.01m/s；通江特有鱼类国家级水产种质资源保护区的终点断面（也是通江进入平昌县城前断面）S10 断面在江家口水库建后，水深变化值为 0~0.04m、水面宽变化值为 0.07~0.96m、流速变化值为 0~0.02m/s。水文情势变化对该保护区的影响很小。

以平水年单层取水为例，与喜神河处天然水温相比，由于喜神河的汇入，单层取水时河流春季低温水降幅最大为 2.4℃(3-4 月)，冬季高温水最大升幅 3.4℃(12 月)，比坝址

处分别恢复了 1.2℃、0.6℃；至澌滩河口处，河流春季低温水降幅最大为 1.0℃(4 月)，冬季高温水最大升幅 1.3℃(12 月)，低温水现象得到了有效缓解。平水年叠梁门取水时，澌滩河口处河流春季低温水降幅最大不超过 0.5℃。澌滩河汇入通江后，其流量仅占汇合后流量的 10%，因而汇口下游的水温主要受通江控制。各典型水文年 3 种分层取水方案下的汇口下游基本恢复到天然水温，江家口水库建设对通江干流水温影响极为有限。

江家口坝址下游 28.5km 分布有通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区，采用表孔溢洪道宣泄两年一遇洪水、表孔溢洪道宣泄五年一遇洪水、采用底孔泄洪洞宣泄两年一遇洪水、底孔泄洪洞宣泄五年一遇洪水条件下该断面的 TDG 饱和度分别为 106.6%、110.9%、108.3%、114.2%。根据国外的研究成果，气体过饱和度超过 110%会对鱼类有一定影响，气体过饱和度越高，影响越大，目前对国内鱼类的相关研究比较少，有研究指出气体过饱和度超过 120%有明显不利影响，根据预测结果，五年一遇的洪水产生的气体过饱和对保护区的影响较小，不会产生明显不利影响。

江家口水库坝下至双滩水电站库尾流水河段长度约 2.5km，此段水域未分布集中规模的产卵场；江家口水库坝址下距平昌县通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区实验区约 28.5km，上述绝大部分河段均处在双滩水电站库区，水体深，水量大，水流平缓，库区基本不具备鱼类产卵场的条件，保护区鱼类主要繁殖季节在 3~6 月，主要鱼类产卵场分布在核心区，即双滩水电站坝下至风滩水电站库尾长度约 21km 的流水河段。

综上所述，江家口水库在施工期将会产生上述的不利影响，但由于坝址下游距通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区约 28.5km，同时坝址下游澌滩河流域接纳喜神河及几条支流，对澌滩河干流水文情势影响程度减轻，对下游保护区的影响也有所改变；另外，保护区实验区起点为澌滩河汇入通江河口，保护区容纳上游通江后，江家口水库工程对保护区水文情势的影响将进一步减轻；采取分层取水及沿程增温，基本不存在下泄低温水的影响；气体过饱和对保护区的影响较小。因此，江家口水库工程建设将对坝址下游距 28.5km 的通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的影响较小，不会改变保护区的结构和功能。

## 5.5 环境空气影响

本工程建设过程中，对环境空气的影响主要集中在工程施工期，运行期基本无大气污染物排放。施工期影响范围主要为施工征地范围内，主要污染源为砼拌合系统运行、主体工程开挖时产生的扬尘和施工车辆运输引起的扬尘、尾气等，本工程

主要针对砼拌合系统、爆破、燃油和施工作业及交通运输扬尘等对环境空气的影响进行预测分析。

## 5.5.1 有组织排放废气对环境空气影响

### 5.5.1.1 砂石加工系统粉尘对环境空气影响

#### (1) 污染源分析

工程砂石料加工系统采用全筛洗的湿法工艺。砂石料加工系统产生的主要污染物为粉尘（TSP），污染源主要有预筛车间、主筛车间、成品骨料胶带机等，骨料露天堆放亦会产生一定扬尘。根据污染源分析，砂石料加工系统粉尘排放产生量为733.59 t，源强为112.5kg/h。通过采取先进、低尘破碎工艺，并配备石粉回收装置，湿式作业粉尘的排放量将减少99%以上，则砂石加工系统TSP排放强度为1.125kg/h。

#### (2) 预测分析

污染物预测方法采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2008）推荐的SCREEN3估算模式。选取粉尘（TSP）作为预测因子，预测在施工高峰期，在最不利气象条件下，无组织排放对下风向区域的影响距离和影响程度，计算参数见表5.5.1-1，影响距离和影响程度结果见表5.5.1-2。

表 5.5.1-1 砂石加工系统粉尘无组织污染源排放情况

污染源	排放高度 (m)	面源长度 (m)	面源宽度 (m)	排放速率 (kg/h)	
				正常工况	非正常工况
砂石加工系统	10	200	91	1.125	112.5

表 5.5.1-2 砂石加工系统粉尘（TSP）无组织排放污染物影响预测结果一览表

（单位：-浓度：mg/m<sup>3</sup>，-占标率：%）

距离 (m)	正常工况下（除尘措施落实）		非正常工况下（不采取除尘措施）	
	浓度	占标率	浓度	占标率
10	0.05709	6.34	5.709	634.33
100	0.1072	11.91	10.72	1191.11
100	0.1072	11.91	10.72	1191.11
200	0.1428	15.87	14.28	1586.67
300	0.1545	17.17	15.45	1716.67
400	0.1567	17.41	15.67	1741.11
500	0.1562	17.36	15.62	1735.56
578	0.1596	17.73	15.96	1773.33
600	0.1593	17.70	15.93	1770.00

距离 (m)	正常工况下 (除尘措施落实)		非正常工况下 (不采取除尘措施)	
	浓度	占标率	浓度	占标率
700	0.1541	17.12	15.41	1712.22
800	0.1452	16.13	14.52	1613.33
900	0.135	15.00	13.5	1500.00
1000	0.1248	13.87	12.48	1386.67
1500	0.0843	9.37	8.43	936.67
2000	0.05985	6.65	5.985	665.00
2500	0.04547	5.05	4.547	505.22

注: TSP 的 1 h 平均取样时间的二级标准质量浓度取其日平均浓度标准值的 3 倍, 即为 0.9mg/m<sup>3</sup>。

由表 5.5.1-2 可知, 在采用湿法工艺、洒水降尘、密闭破碎等粉尘防治措施后, 正常工况下, 砂石加工系统粉尘 (TSP) 最大一次落地浓度为 0.1596mg/m<sup>3</sup>, 占标率为 17.36%, 对应的距离为 578m, 砂石加工系统厂界外无超标点, 对周围大气环境质量影响较小。但在未采取任何粉尘控制措施的非正常工况下, 砂石加工系统粉尘 (TSP) 最大一次落地浓度为 15.96 mg/m<sup>3</sup>, 占标率为 1773.33%, 对周边区域环境空气的不利影响较为严重。因此, 必须保证除尘措施落实到位、除尘设施正常运行。

#### 5.5.1.2 砼拌合系统对环境空气影响

##### (1) 污染源分析

根据污染源分析, 本工程设有 3 座混凝土拌合站, 最大生产能力为 300m<sup>3</sup>/h, 通过采取洒水降尘等可将粉尘降低 75%, 同时混凝土拌合系统中骨料通过胶带密闭运输, 搅拌罐等粉尘产生节点上方设有集气罩, 粉尘经集气罩收集后经袋式除尘处理 (除尘效率≥99%), 最终粉尘排放速率为 0.2295kg/h。

另本工程设有 1 座沥青砼搅拌站, 沥青烟气经设备配套的“布袋除尘器” (去除率可达 99%) 处理后, 沥青烟气排放速率为 0.0045kg/h、非甲烷总烃排放速率为 0.0002kg/h, 苯并[a]芘排放速率为 0.08×10<sup>-5</sup>kg/h。

##### (2) 预测分析

污染物预测方法采用《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2008) 推荐的 SCREEN3 估算模式。结合环境空气质量标准选取粉尘 (TSP)、苯并[a]芘作为预测因子, 预测在施工高峰期, 在最不利气象条件下, 无组织排放对下风向区域的影响距离和影响程度, 计算参数见表 5.5.1-3, 影响距离和影响程度结果见表 5.5.1-4。

表 5.5.1-3 砼拌合系统粉尘、苯并[a]芘无组织污染源排放情况

污染源	排放高度 (m)	面源 长度 (m)	面源 宽度 (m)	正常工况排放速率(kg/h)		非正常工况排放速率(kg/h)	
				TSP	苯并[a]芘	TSP	苯并[a]芘
砼拌合系统	10	137	87	0.2295	$0.08 \times 10^{-5}$	22.95	$0.08 \times 10^{-3}$

表 5.5.1-4 砼拌合系统粉尘(TSP)、苯并[a]芘无组织排放污染物影响预测结果一览表(单位:-浓度:mg/m<sup>3</sup>, -占标率:%)

距离(m)	正常工况下				非正常工况下			
	苯并[a]芘		TSP		苯并[a]芘		TSP	
	浓度	占标率	浓度	占标率	浓度	占标率	浓度	占标率
10	3.73E-08	0.5	0.01072	1.19	3.699E-6	49.32	1.072	119.11
100	9.47E-08	1.26	0.0272	3.02	9.385E-6	125.13	2.72	302.22
100	9.47E-08	1.26	0.0272	3.02	9.385E-6	125.13	2.72	302.22
200	1.15E-07	1.53	0.03296	3.66	1.137E-5	151.60	3.296	366.22
300	1.19E-07	1.58	0.03411	3.79	1.177E-5	156.93	3.411	379.00
330	1.20E-07	1.6	0.03442	3.82	1.188E-5	158.40	3.442	382.44
400	1.16E-07	1.55	0.03336	3.71	1.151E-5	153.47	3.336	370.67
500	1.18E-07	1.57	0.03377	3.75	1.165E-5	155.33	3.377	375.22
600	1.18E-07	1.57	0.03387	3.76	1.169E-5	155.87	3.387	376.33
700	1.13E-07	1.51	0.0325	3.61	1.122E-5	149.60	3.25	361.11
800	1.06E-07	1.41	0.03045	3.38	1.051E-5	140.13	3.045	338.33
900	9.82E-08	1.31	0.02819	3.13	9.729E-6	129.72	2.819	313.22
1000	9.04E-08	1.21	0.02596	2.88	8.96E-6	119.47	2.596	288.44
1500	6.05E-08	0.81	0.01738	1.93	5.997E-6	79.96	1.738	193.11
2000	4.28E-08	0.57	0.01229	1.37	4.24E-6	56.53	1.229	136.56
2500	3.24E-08	0.43	0.009311	1.03	3.213E-6	42.84	0.9311	103.46

注:TSP的1h平均取样时间的二级标准质量浓度取其日平均浓度标准值的3倍,即为0.9mg/m<sup>3</sup>。苯并[a]芘的1h平均取样时间的二级标准质量浓度取其日平均浓度标准值的3倍,即为0.0075×10<sup>-3</sup>mg/m<sup>3</sup>。

由表 5.5.1-4 可知,在落实各项粉尘防治措施的正常工况下,砼拌合系统粉尘(TSP)无组织排放最大一次落地浓度为 0.03442mg/m<sup>3</sup>,占标率为 3.82%,对应的距离为 330m;苯并[a]芘有组织排放最大一次落地浓度为  $1.2 \times 10^{-7}$  mg/m<sup>3</sup>,占标率为 1.6%,对应的距离为 330m,砼拌合系统厂界外无超标点,对周围大气环境质量影响较小。但在无任何粉尘防治措施的非正常工况下,砼拌合系统粉尘(TSP)无组织排放最大一次落地浓度为 3.442mg/m<sup>3</sup>,占标率为 382.44%;苯并[a]芘有组织排放最大一次落地浓度为

$1.188 \times 10^{-5} \text{ mg/m}^3$ ，占标率为 158.4%，可能对周边区域大气环境造成一定不利影响。因此，必须保证除尘措施落实到位、污染防治设备正常运行。

## 5.5.2 施工扬尘对环境空气影响

### 5.5.2.1 施工工作面扬尘的影响

本工程布置有 1 个弃渣场、1 个料场及 1 个临时堆渣场，施工期土石方开挖与填筑及施工结束后临时设施拆除均会造成粉尘、扬尘等环境空气污染；建筑材料若运输、装卸、储存方式不当，可能造成泄露，产生扬尘和粉尘污染。扬尘量的大小与施工现场条件、管理水平、机械化程度、施工季节土质及施工季节等诸多因素有关。

根据对类似施工现场及周边的 TSP 监测，空气中的 TSP 监测情况见表 5.5.2-1，距施工场地不同距离处空气中的 TSP 浓度变化见图 5.5.2-1。

表 5.5.2-1 施工近场空气中 TSP 日均浓度监测值

监测项目	监测点位置	场地不洒水	场地洒水
距场地不同距离处 TSP 的浓度值 ( $\text{mg/m}^3$ )	10m	1.75	0.437
	20m	1.30	0.350
	30m	0.78	0.310
	40m	0.365	0.265
	50m	0.345	0.250
	100m	0.330	0.238

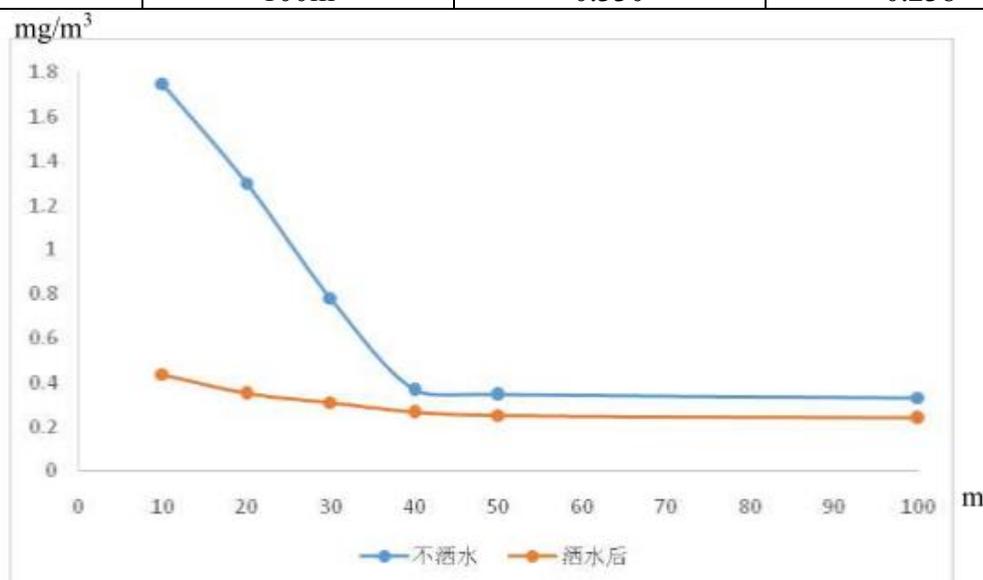


图 5.5.2-1 距施工场地不同距离处空气中的 TSP 浓度变化见图

由监测数据可知，施工场地周边地区 TSP 浓度值在 40m 范围内呈明显下降趋势，40m 范围以外，TSP 浓度变化基本稳定。洒水后场地 40m 处的 TSP 日均浓度为

0.265mg/m<sup>3</sup>，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。因此，施工期间可以通过采取洒水降尘（非雨天洒水降尘 3~5 次），避免大风天气进行土石方开挖等措施降低施工扬尘对工程建设对环境空气的影响。

### 5.5.2.2 施工交通运输扬尘的影响

工程施工期的场内公路多为泥结碎石路面，在干燥天气情况下，车辆行驶容易产生扬尘。扬尘在道路两侧扩散，最大起尘浓度出现在道路两侧，随离散距离的增加浓度逐渐降低，最终可达背景值。

根据交通运输扬尘相关研究，交通运输扬尘不会在大范围内平均分布，但在小空间内浓度较高，在道路局部地段积尘较多的地方，载重车辆经过时会掀起浓密的扬尘，根据同类工程经验，在同样路面情况下，车速越快，扬尘量越大；在同样车速情况下，路面清洁度越差，则扬尘量越大。一般情况下，施工交通道路在自然风作用下产生的扬尘影响的范围在 100m 以内。如果在施工期间对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，可防止施工扬尘的污染。实施每天洒水 4~5 次进行抑尘，可有效地控制施工扬尘，可将 TSP 污染的影响范围缩小到 20~50m。因此，通过限速行驶及保持路面清洁，同时适当洒水可有效减少汽车扬尘。

### 5.5.3 燃油尾气对环境空气影响

施工机械和运输车辆燃油尾气具有流动性、间歇性特点，但日排放量不大，主要污染物为 NO<sub>x</sub>、CO、THC 及 SO<sub>2</sub>。

在有风条件下，施工高峰年施工区环境质量在各级大气稳定度等级下均可达一级标准，即施工燃油及爆破产生的废气对工程区环境空气质量影响轻微，空气质量较好。当大气稳定度为 F 时，NO<sub>x</sub> 浓度可能超过二级排放标准。但工程所在区域大气稳定度 F 的出现机率很小，因此 NO<sub>x</sub> 浓度超标机率很小。另外，由于 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 等空气污染物在空气中会发生干沉降及湿沉降及大气扩散迁移，从而使空气中的污染物浓度大大降低，空气质量将转好。在施工过程中加强对机械、车辆的维修保养，禁止施工机械超负荷工作，合理安排作业时间，将进一步减轻施工废气对大气环境的影响。

### 5.5.4 施工爆破对环境空气影响

本工程露天爆破主要集中在石方开挖部位和隧洞洞脸及洞身光面部位。由于工程选

择手风钻钻孔、毫秒电雷管爆破，爆破产生的粉尘量较少，且粉尘颗粒的粒径较大，易于沉降，爆破产生的有害气体经 30min 排烟后浓度会大大降低；同时爆破区域周围无大的障碍物，且通风条件良好，有利于烟尘的扩散，且爆破粉尘属于间歇式排放，因此施工爆破活动所造成的烟尘影响的范围和程度均不大。

### 5.5.5 对环境空气保护目标的影响

本工程对环境空气保护目标的影响主要是扬尘污染。工程区附近分布有老屋基、新房子、土主庙、烂井坝、通坎坪、大院子、南坝村等环境空气保护目标。根据 5.5.1、5.5.2 章节对 TSP 的预测分析，砂石加工系统、砼拌合系统，在采取先进的低尘生产工艺、除尘设备、洒水降尘等措施的情况下，场界外无超标点。渣场、料场、施工场地扬尘在采取洒水降尘措施后，影响范围控制在 40m 范围内。而交通运输扬尘在落实洒水降尘措施后，影响范围为 20m~50m。

本工程周边环境空气保护目标分布情况见表 5.5.5-1。

表 5.5.5-1 本工程环境空气保护目标分布情况表

保护目标	扬尘影响源	与影响源的距离 (m)
老屋基居民点 (约 10 户 30 人)	砼拌合系统	21.5
	0#公路	25
	1#公路	70
	大坝施工区	102
	砂石加工系统	273
新房子居民点 (约 15 户 45 人)	0#公路	10
	砂石加工系统	284
土主庙居民点 (约 16 户 50 人)	0#公路	20
	砂石加工系统	182
烂井坝居民点 1# (13 户 39 人)	料场	45
	1#渣场	25
烂井坝居民点 2# (5 户 15 人)	料场	140
	1#渣场	120
通坎坝村居民点 (约 9 户 27 人)	5#公路	21
大院子居民点 (约 17 户 55 人)	1#堆料场	68
南坝村居民点 (约 10 户 30 人)	2#公路	16
	其它辅企系统	21
	0#公路	33
	导流洞施工区	65
	砂石加工系统	171

由表 5.5.5-1 可知，老屋基、新房子、土主庙、通坎坪、南坝村居民点位于施工

道路扬尘影响范围（20~50m）内，主要受施工交通运输扬尘影响，通过保持路面清洁、增加洒水措施，可以有效减轻扬尘影响。大院子居民点位于1#堆料场40m以外，采取洒水降尘措施后，施工场地扬尘对其影响较小。而烂井坝居民点有13户59人位于料场和1#渣场的扬尘影响范围内，受扬尘影响最大，但料场和渣场范围较大，在远离居民点区域施工时影响相对减小，为避免对烂井坝居民点处的环境空气质量造成不良影响，建议加强洒水次数，同时在工程靠近居民点一侧的边界加强绿化，如裸露地表播撒草籽或土工布覆盖、场界处加强乔灌木隔离带建设或设施工围挡。

## 5.6 声环境影响

工程区属农村地区，声环境质量背景较好（见声环境现状章节）。根据施工总布置、征地范围线等情况，确定厂界主要固定声源为：大坝施工开挖、钻孔、爆破、砂石加工、砼拌和、生产区以及弃渣场等。由于爆破声源点为瞬时点源，对其进行单独评价。

### 5.6.1 施工区噪声

#### （1）固定声源预测模式及参数选择

固定源噪声采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）中推荐的无指向性点源户外声传播衰减模式，公式如下：

$$L_{A(r)}=L_{Aw}-20\lg(r)-\Delta L$$

其中： $L_{A(r)}$ ——距离声源  $r$  处的 A 声级，dB（A）；

$L_{Aw}$ ——声源的 A 声级，dB（A）；

$r$ ——测点与声源的距离，m；

$\Delta L$ ——其它因素引起的噪声衰减量，此处取 0dB。

施工区机械噪声源主要来自于大坝主体施工工区、砂石加工系统、砼拌和系统，以及工程钻孔爆破、机械加工修配噪声及弃渣场等。

#### （2）影响分析

##### ①施工机械运行噪声影响

施工期间挖掘机、推土机、空压机、振捣器等施工机械噪声影响范围较大，水泵、装载机等施工机械工作时影响范围相对较小。

工程施工主要使用的挖掘机、推土机等施工机械影响范围见表 5.6.1-1 和表

## 5.6.1-2。

表 5.6.1-1 施工区主要施工机械噪声影响预测表

声源	源强 (dB)	离声源不同距离的噪声预测值 dB (A)										
		10m	20m	30m	40m	50m	60m	70m	80m	90m	100m	170m
挖掘机	84	64	58	54	52	50	48	47	46	45	44	38.9
推土机	86	66	60	56	54	52	50	49	48	47	46	40.9
装载机	89	69	63	59	57	55	53	52	51	50	49	43.9
破碎机	95	75	69	65	63	61	59	58	57	56	55	49.9

表 5.6.1-2 不同施工机械噪声叠加预测值

声源	源强 (dB)	离声源不同距离的噪声预测值 dB (A)											
		10m	20m	30m	40m	50m	60m	70m	80m	90m	100m	150m	200m
挖掘机和推土机	88	68	62	58	56	54	52	51	50	49	48	44	42
挖掘机和装载机	90	70	64	60	58	56	54	53	52	51	50	46	44
装载机和破碎机	96	76	70	66	64	62	60	59	58	57	56	52	49.5

根据表 5.6.1-1 和 5.6.1-2 计算结果分析, 各施工机械影响范围在距离声源 60m 和 170m, 分别达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准规定的昼间 60 dB (A) 和夜间 50 dB (A) 的限值。如果不同机械同时施工, 在距离声源 60m 和 200m, 分别达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准规定的昼间 60 dB (A) 和夜间 50 dB (A) 的限值。

## ②施工区噪声

施工期间主要噪声源为: 大坝施工开挖、钻孔、爆破、砂石料加工、混凝土拌和、生产区以及土料场、弃渣场等。

根据工程机械活动及施工强度, 类比国内同类工程的实测值预测, 江家口水库大坝主体施工区噪声源强为 97dB(A); 砂石加工系统噪声源强为 105dB(A); 混凝土拌和系统噪声源强为 104dB(A); 弃渣场噪声源强为 85dB(A); 综合加工厂 97 dB (A)。

由于各产生源较分散, 把每个系统看作一个点污染源, 所有设备同时运转来考虑, 采用无指向性点源几何发散衰减模式预测预测结果见表 5.6.1-3。

表 5.6.1-3 施工区噪声影响预测表 (单位: -距离: m; -等效连续 A 声级: dB(A))

声源	源强	离声源不同距离的噪声预测值											
		30	50	100	130	170	200	250	540	800	1200	1500	1800
大坝施工	97	67	63	57	55	52	51	49	42	39	35	33	32

声源	源强	离声源不同距离的噪声预测值											
		30	50	100	130	170	200	250	540	800	1200	1500	1800
砂石加工系统	105	75	71	65	63	60	59	57	50	47	43	41	40
砼拌和	104	74	70	64	62	60	58	56	50	46	42	40	39
生产区	97	67	63	57	55	53	51	49	43	39	35	33	32
弃渣场	85	55	51	45	43	41	39	37	31	27	23	21	20

经预测，各施工区昼间噪声影响范围为 170m，夜间噪声影响范围为 540m，上述范围处可分别达到 2 类声环境功能区标准。

### ③爆破噪声

爆破噪声具有短时、定时、定点的特点。本工程爆破点有大坝、土料场和导流隧洞等，此外，工程在土石方开挖时还会有少量爆破作业，其产生的影响是瞬间的。根据工程分析，本工程爆破噪声源强为 125dB（A），目前还没有针对爆破噪声影响预测的模式，向家坝水电站曾根据工程坝址区爆破炸药使用量、离爆破点同一方向不同距离的噪声进行了实地监测，具体监测成果见表 5.6.1-4。

表 5.6.1-4 向家坝水电站爆破噪声监测成果表

爆破源名称	单响药量 (kg)	测定结果 $L_{max}$ dB(A)			
		40m	70m	120m	450m
古河道 1 组	30	95.8	90.5	97.6	67.6
古河道 2 组	60	92.0	84.6	88.0	64.0
河滩 1 组	5	88.8	90.4	-	66.9
河滩 3 组	10	105.9	90.8	110.8	69.7
河滩 5 组	15	107.0	106.9	-	72.8

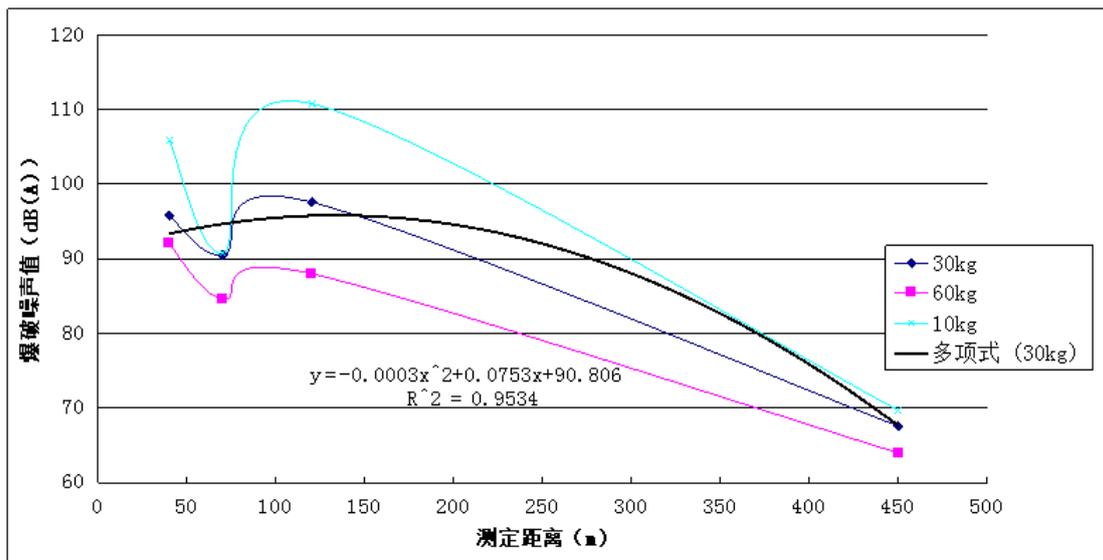


图 5.6.1-1 爆破噪声测定值与测定距离的关系

对表 5.6.1-4 中的数据进行分析，以测定距离为 X 坐标，测定结果为 Y 坐标，分别对单响炸药量 10kg、30kg 和 60kg 作图（图 5.6.1-1），对曲线进行拟合发现，不同单响炸药量条件下，测定结果随测定距离变化趋势相似，曲线与多项式拟合较好， $R^2=0.95$ 。本工程单响炸药量按 30kg 计，经计算，爆破噪声昼间达标距离约为 470m。距离本工程爆破点 470m 范围内分布有新房子、土主庙、烂井坝、通坎坪、南坝村等 5 处居民点，爆破期间将受到一定影响。但爆破噪声为瞬时噪声，通过合理安排爆破时间，爆破前鸣警报，采取微差爆破等减少炸药用量等措施，可以减轻降低爆破施工对周围声环境的影响。

(3) 施工场界噪声预测

为说明各施工活动噪声是否符合建筑施工场界噪声限值，本报告采用点源模式预测施工活动在施工场界的噪声值，预测取最近距离，结果见表 5.6.1-5。从该表可以看出，施工场界噪声除砂石加工系统、砼拌合系统、其他辅企系统昼间超标 0.98~14dB(A)外，其余场界噪声都达到《建筑施工场界噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间限值要求。但夜间施工场界噪声普遍超标，因此，应加强砂石加工系统、砼拌合系统、其他辅企系统的噪声防治措施，并禁止夜间施工。

表 5.6.1-5 施工区场界噪声综合影响预测结果列表（单位：-距离：m，-等效连续 A 声级：dB(A)）

主要噪声源	源强	与施工场界的距离	标准值		贡献值	与标准值差值	
			昼间	夜间		昼间	夜间

主要噪声源	源强	与施工场界的距离	标准值		贡献值	与标准值差值	
			昼间	夜间		昼间	夜间
大坝施工	97	200	70	55	50.98	达标	达标
砂石加工系统	105	40			72.96	2.96	17.96
砼拌和系统	104	10			84.00	14.00	29.00
其他辅企系统	97	20			70.98	0.98	15.98
土料场	85	25			57.04	达标	2.04
1#弃渣场	85	20			58.98	达标	3.98
堆料场	85	20			58.98	达标	3.98

### 5.6.2 场内道路交通噪声影响预测

根据施工组织设计，工程施工区内地形相对较缓，建筑物布置相对集中，场内交通工程布置条件较好。结合工程建筑物布置，为满足工程施工需要，枢纽工程区内规划布置0~6#临时施工道路。

线声源噪声采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)中推荐的公路(道路)交通运输噪声预测模式，公式如下：

$$L_{eq}(h)_i = (\overline{L_{0E}})_i + 10 \lg \left( \frac{N_i}{V_i T} \right) + 10 \lg \left( \frac{7.5}{r} \right) + 10 \lg \left( \frac{\psi_1 + \psi_2}{\pi} \right) + \Delta L - 16$$

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7.5 m处的能量平均A声级，dB(A)； $(\overline{L_{0E}})_i = 77.2 + 0.18V_i$ ；

$N_i$ ——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，(A12)适用于 $r > 7.5$  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，h；

$\psi_1$ 、 $\psi_2$ ——预测点到有限长路段两端的张角，弧度。此处取 $\psi_1 = \psi_2 = \pi/2$ 。

$\Delta L$  此处取0。

#### (1) 场内道路两侧交通噪声影响预测

根据施工组织设计，本工程场内公路分为永久公路(0#公路)、场内二级公路(1#、1-1#、1-2#、2#、5#、6#公路)、场内三级公路(3#、4#及其它公路)。各等级公路的路宽、车道、交通量有所不同，预测时按公路等级分别预测。考虑到工程交通噪声

主要来自装载车等大型车，预测按大型车。

各条主要道路均按照最高时段车流量进行预测，影响范围预测详见表 5.6.2-1。

表 5.6.2-1 道路高峰时段噪声预测值

公路等级	预测点位		车流量 (辆/h)	车速 (m)	与声源不同距离的噪声预测值 dB (A)							
					10	20	50	70	80	100	150	200
永久公路 (0#公路)	公路中心线两侧	昼间	60	40	64.7	61.7	57.7	56.3	55.7	54.7	53	51.7
		夜间	30	30	58.4	55.3	51.4	49.9	49.3	48.4	46.6	45.3
场内二级公路 (1#、1-1#、 1-2#、2#、5#、 6#公路)	公路中心线两侧	昼间	40	40	63	59.9	56	54.5	53.9	53	51.2	49.9
		夜间	20	30	56.6	53.6	49.6	48.1	47.6	46.6	44.8	43.6
场内三级公路 (3#、4#及其它 公路)	公路中心线两侧	昼间	25	40	60.9	57.9	53.9	52.5	51.9	50.9	49.1	47.9
		夜间	15	30	55.3	52.3	48.4	46.9	46.3	45.3	43.6	42.3

由上表预测结果可以看出，枢纽区场内各条主要道路两侧 200m 处声环境质量除 0#公路夜间不能满足声环境质量 2 类标准外，其余道路两侧 200m 处均满足声环境质量 2 类标准。

### 5.6.3 对声环境保护目标的影响

本工程交通道路附近有老屋基、新房子、土主庙、烂井坝、通坎坝、大院子、南坝村等 7 处居民点，工程施工期间将受到施工噪声、交通运输噪声影响。

#### (1) 噪声叠加

对声环境保护目标周围的噪声源进行分析，按 5.6.1~5.6.2 章节的方法计算施工噪声、交通运输噪声在保护目标处的噪声贡献值，取现状监测值中的最大值与之叠加得到保护目标处的噪声预测值。噪声叠加公式如下：

$$L = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i}$$

式中：L——某点噪声总叠加值，dB (A)；

$L_i$ ——第 i 个声源的噪声值，dB (A)；

n——噪声源个数。

#### (2) 预测结果

预测表明：工程施工期间受噪声影响程度最大的是老屋基居民点，昼间噪声超标 14.5dB(A)，夜间超标 24.3dB(A)，受到砂石加工系统、砼拌合系统、大坝施工区、0#公

路和 1#公路的叠加噪声影响。其次是南坝村、新房子、土主庙和烂井沟居民点，昼间噪声分别超标 10.4dB(A)、4.0 dB(A)、3.9 dB(A)、0.3 dB(A)，夜间噪声分别超标 19.6dB(A)、9.5 dB(A)、11.1dB(A)、5.7 dB(A)。通坎坪居民点昼间噪声达标，夜间超标 3.5dB(A)。仅有大院子居民点昼夜间噪声均达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准值。

为减轻江家口水库施工期对居民点的噪声影响，工程应禁止夜间施工，在进行砼浇筑等须连续施工时，应取得当地环境保护主管部门的同意，并提前告知周围住户。同时采取施工围挡、居民点安装隔声窗、绿化降噪、限制汽车行驶速度和鸣笛等措施。针对砂石加工系统、砼拌合系统采取安装减振垫、封闭、消声器等措施。随着各项环境保护措施的落实，施工期噪声影响将最大程度的减轻，随着施工结束，噪声影响将消失。

声环境环境保护目标处的噪声预测值，见表 5.6.3-1。各环境保护目标处的等声值线见图 5.6.3-1~5.6.3-6。

表 5.6.3-1 施工及交通噪声对保护目标的叠加影响预测结果

序号	敏感点	主要噪声源	与噪声源的距 离(m)	贡献值 dB(A)		背景值 dB(A)		预测值 dB(A)		超标值 dB(A)		影响人口
				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
1	老屋基	0#公路	25	60.7	54.4	43.1	38.3	74.5	74.3	14.5	24.3	约 8 户 32 人
		1#公路	70	54.5	48.1							
		砂石加工系统	273	56.3	56.3							
		砼拌合系统	21.5	74.0	74.0							
		大坝施工区	102	56.8	56.8							
2	新房子	0#公路	14	63.3	56.9	43.1	38.3	64.0	59.5	4.0	9.5	约 15 户 60 人
		砂石加工系统	284	55.9	55.9							
3	土主庙	0#公路	20	61.7	55.3	44.9	37.9	63.9	61.1	3.9	11.1	约 16 户 64 人
		砂石加工系统	182	59.8	59.8							
4	烂井坝 1#	1#渣场	25	57	57	44.9	37.9	59.59	58.53	达标	8.53	13 户 39 人
		料场	45	51.9	51.9							
		6#公路	88	53.5	47.1							
	烂井坝 2#	1#渣场	120	43.4	43.4	44.9	37.9	54.67	49.80	达标	达标	5 户 15 人
		料场	140	42.1	42.1							
		6#公路	88	53.5	47.1							
5	通坎坪	5#公路	21	59.7	53.4	43.1	38.3	59.8	53.5	达标	3.5	昼间达标，夜间影响约 9 户 36 人
6	大院子	1#堆料场	68	48.3	48.3	43.1	38.3	49.4	48.7	达标	达标	0
7	南坝村	其他辅企系统	41	64.7	64.7	45.3	38.1	70.4	69.6	10.4	19.6	约 9 户 36 人
		砂石加工系统	171	60.3	60.3							
		2#公路	16	60.9	54.5							
		0#公路	33	59.5	53.2							

序号	敏感点	主要噪声源	与噪声源的 距离(m)	贡献值 dB(A)		背景值 dB(A)		预测值 dB(A)		超标值 dB(A)		影响人口
				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
		导流洞施工区	65	66.6	66.6							

注：老屋基、新房子、通坎坪、大院子 4 处居民点距离 1#噪声监测点（通坎村）较近，采用 1#监测点位监测数据最大值昼间 43.1dB（A）、夜间 38.3dB（A）作为背景噪声值；土主庙、烂井沟 2 处居民点在 4#噪声监测点（烂井坝）附近，采用 4#监测点位监测数据最大值昼间 44.9dB（A）、夜间 37.9dB（A）作为背景噪声值。南坝村采用 3#监测点位（南坝村）监测数据的最大值，昼间 45.3 dB（A）、夜间 38.1 dB（A），作为背景噪声值。

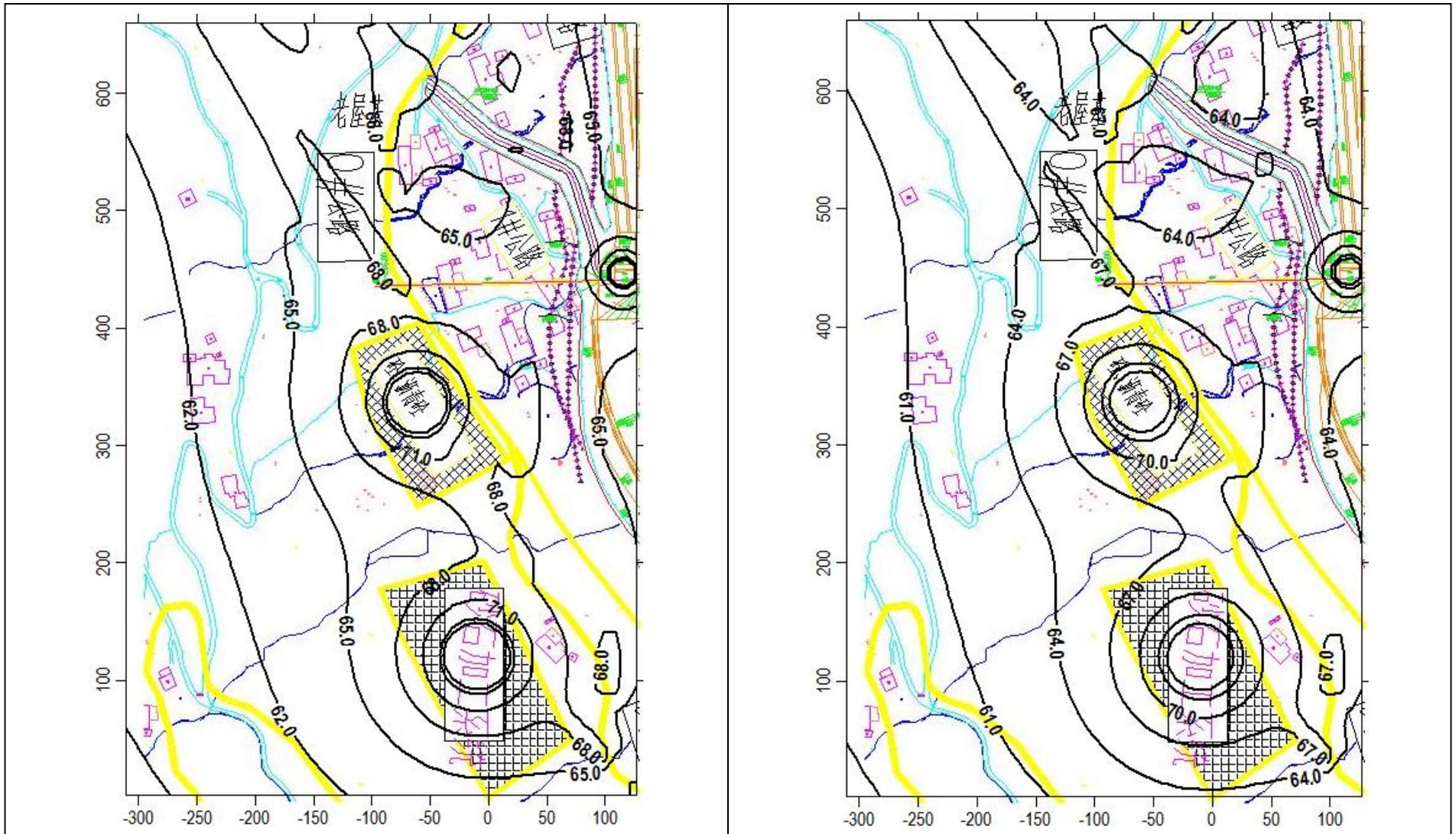


图 5.6.3-1 老屋基居民点昼间（左）、夜间（右）等声值线图

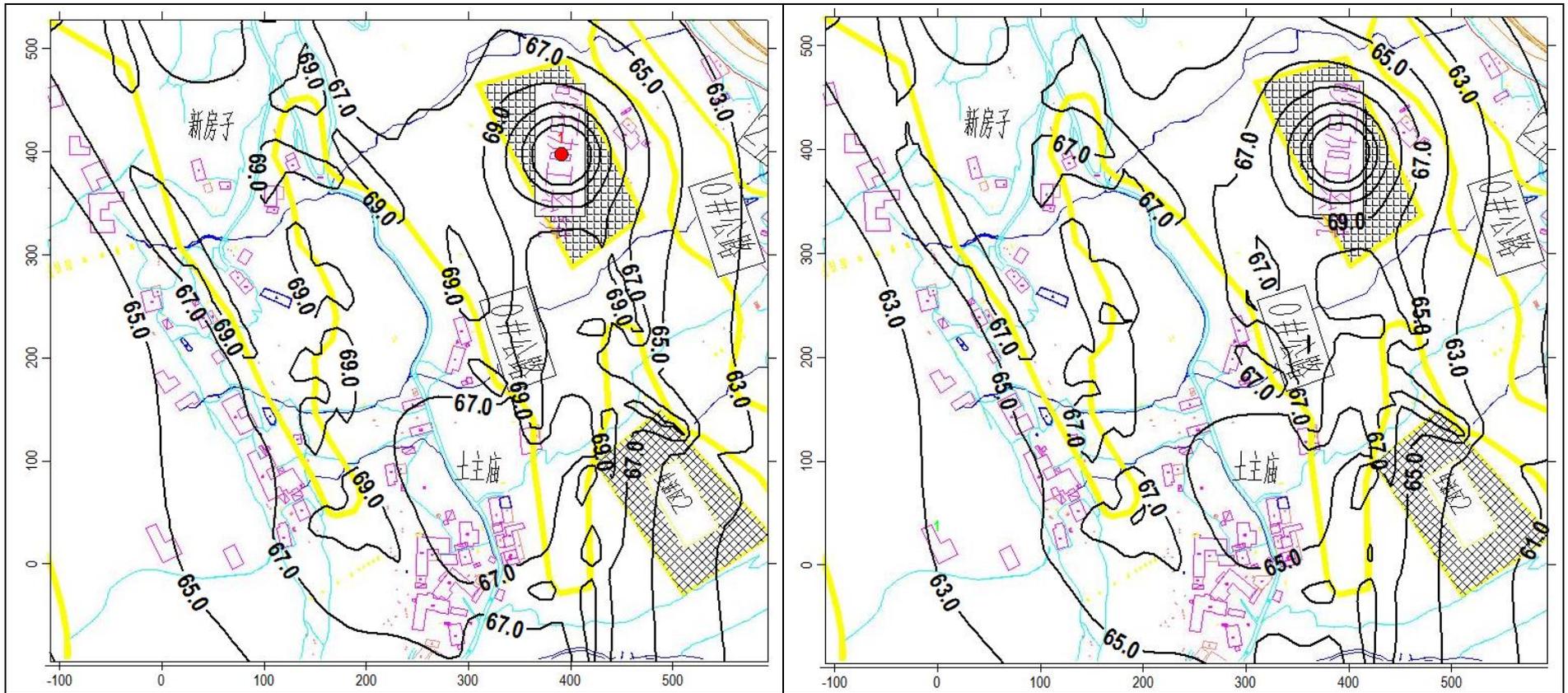


图 5.6.3-2 新房子、土主庙居民点昼间（左）、夜间（右）等声值线图

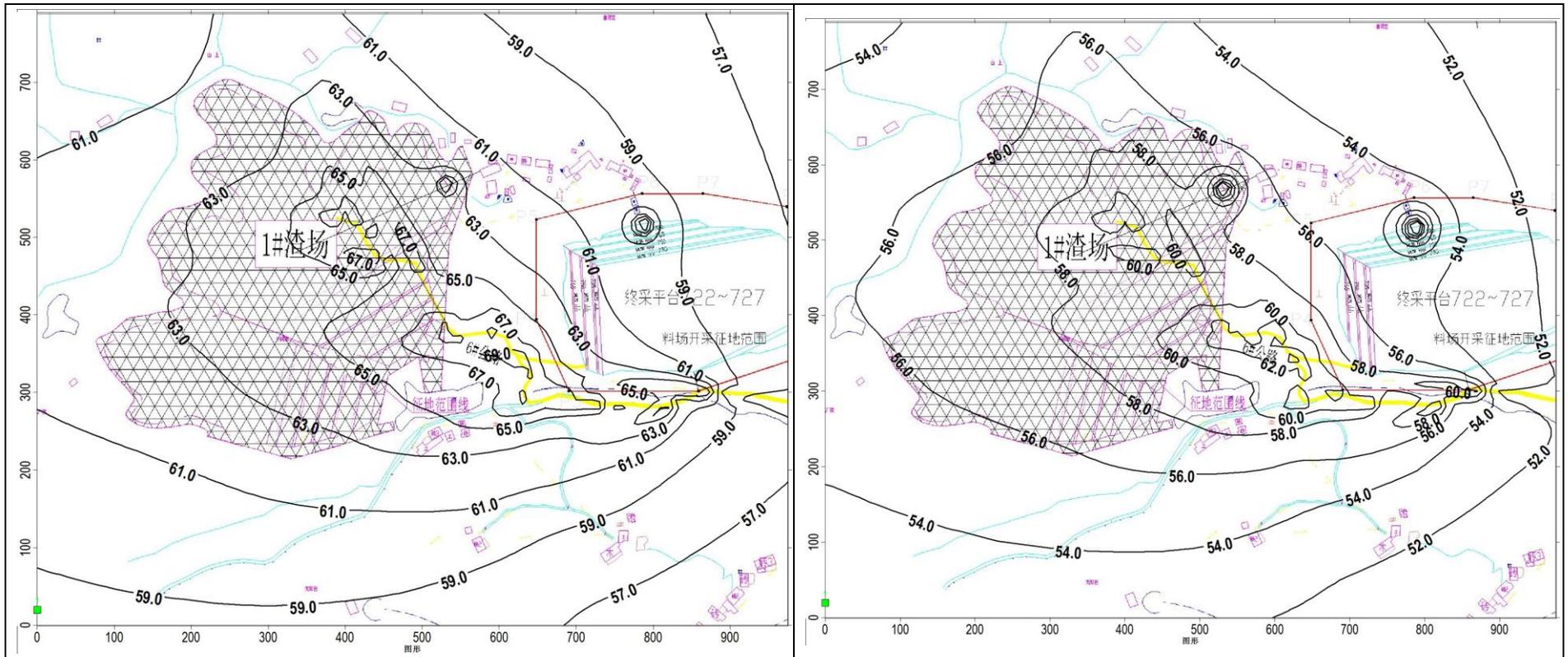


图 5.6.3-3 烂井沟居民点昼间（左）、夜间（右）等声值线图

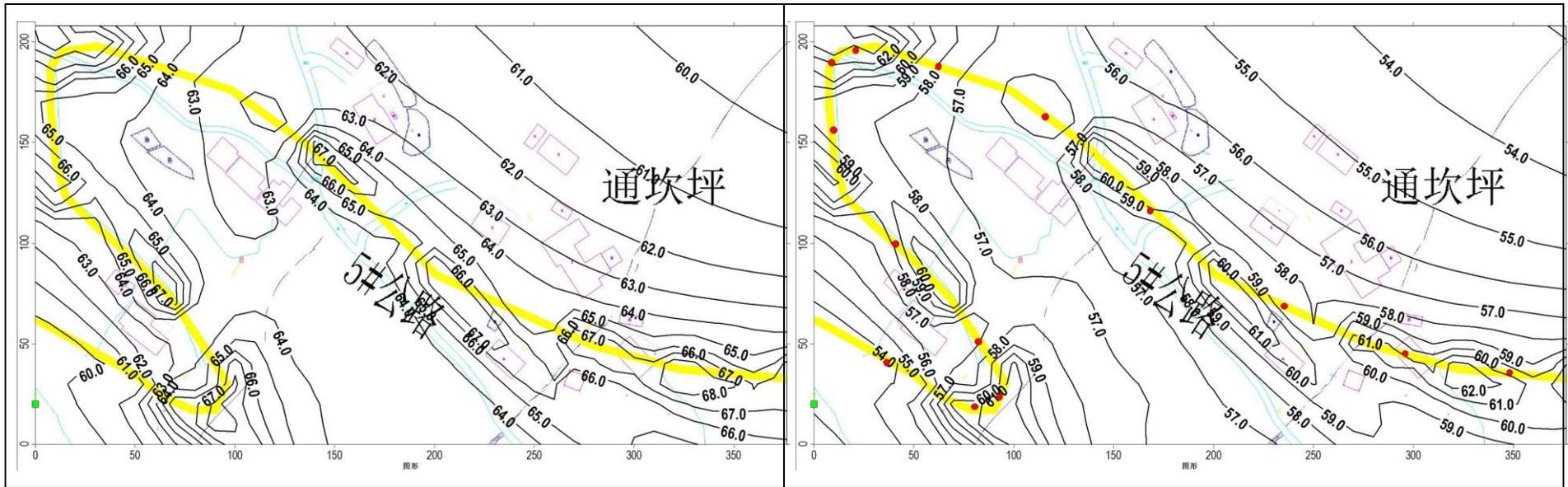


图 5.6.3-4 通坎坪居民点昼间（左）、夜间（右）等声值线图

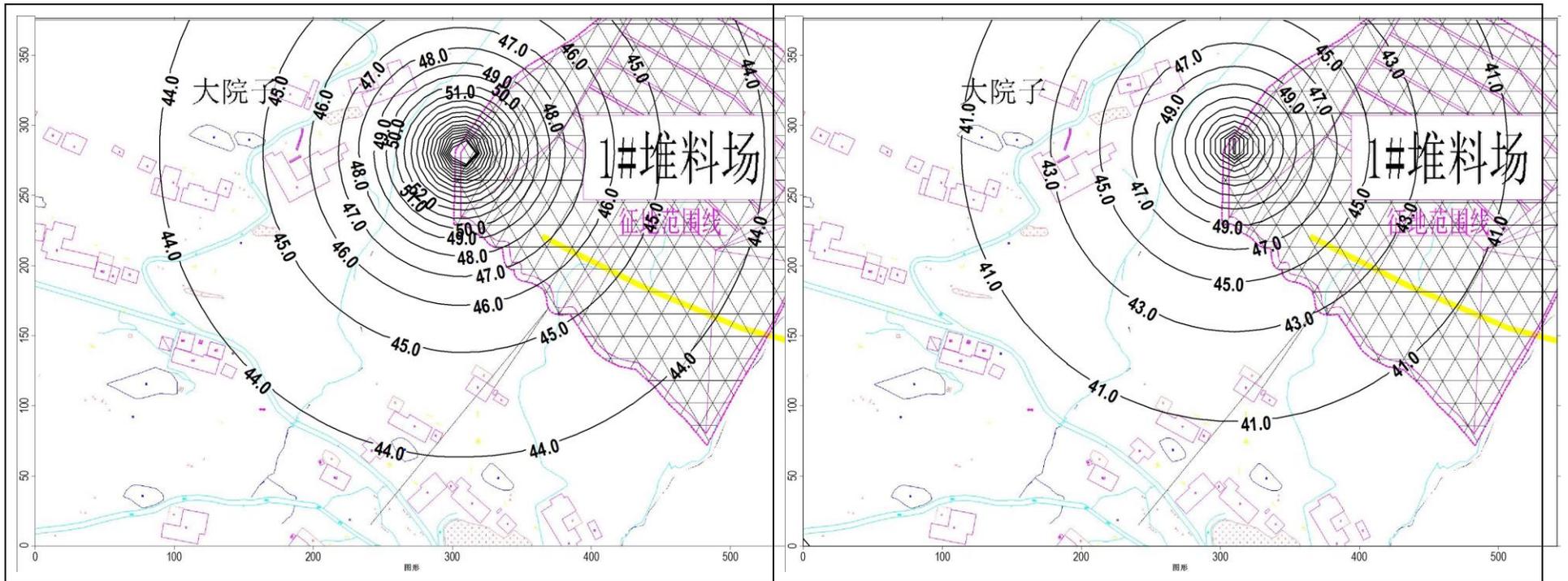


图 5.6.3-5 大院子居民点昼夜间等声值线图

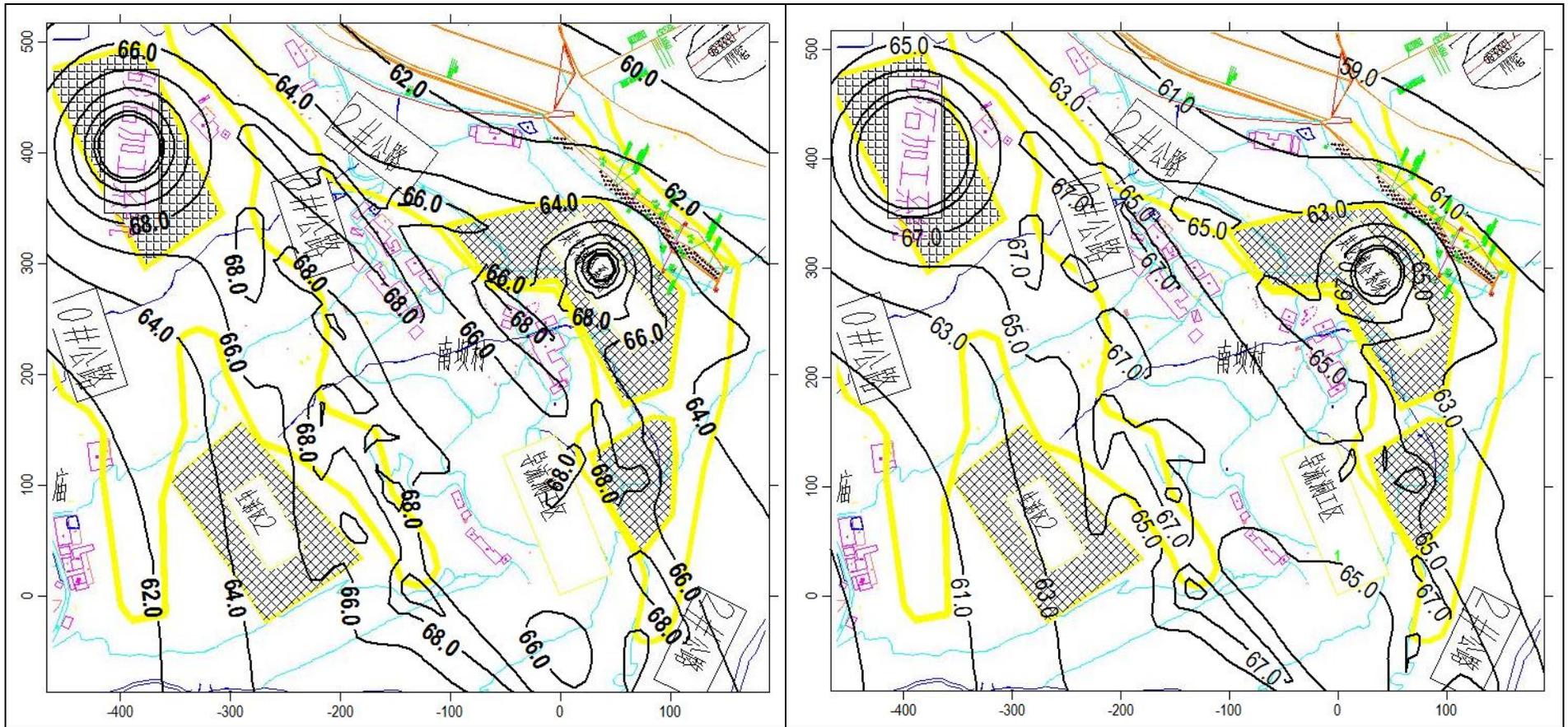


图 5.6.3-6 南坝村居民点昼间（左）、夜间（右）等声值线图

## 5.7 固体废物排放影响

### (1) 建筑垃圾排放影响

工程中建筑垃圾的主要来源是施工区建筑物建设过程中产生的废弃建筑材料，房屋拆除及临时建筑物在施工结束后拆除过程产生的废弃物，污水处理设施拆除后产生的废弃物等。施工中产生的建筑垃圾中可重复利用的建筑材料（砖瓦、钢筋和木料等）可以回收利用。建筑垃圾中一般不含有毒有害物质，但随意堆放仍会占压土地，破坏植被，对景观造成不利影响，同时由于裸露在外，很容易引起水土流失，对地表水环境产生不利影响，建筑垃圾中的粉尘还会随风飘扬会对大气环境产生影响。因此，施工过程中和施工结束后应将建筑垃圾运至渣场妥善堆存。

### (2) 生活垃圾排放影响

施工期生活垃圾具有点多分散的特点。根据施工组织设计，本工程总施工期 57 个月，施工高峰人数 1500 人，垃圾产生量按  $1.0\text{kg/d}\cdot\text{人}$ 、垃圾容重  $0.6\text{ t/m}^3$  计，工程施工平均日生活垃圾产生量约  $1.5\text{ t/d}$  ( $2.5\text{m}^3/\text{d}$ )，施工期共产生生活垃圾约 2565t。由于江家口水库施工期长，生活垃圾产生量较大，若任意排放或随意堆置于澌滩河两岸，不仅污染生活区和施工区的空气环境、影响美观，而且在每年 4 月至 10 月份的雨季，降雨时间长，降雨量大，垃圾渗滤液及病菌随地表径流一旦进入河流水体，将污染工程区域河段及下游河段水质。同时，任意排放的垃圾，在一定条件下容易造成蚊蝇滋生，鼠类大量繁殖，增加工程区疾病传播机会，可能会引起传染病流行，直接影响施工人员的身体健康。为避免生活垃圾的不良影响，建设单位已与平昌县环境卫生管理所签订建设期生活垃圾处置意向协议，由平昌县环境卫生管理所收集清运工程区生活垃圾至处置场所。

水库运行期常住人口 75 人，日产生生活垃圾约  $75\text{kg}$  ( $0.125\text{m}^3/\text{d}$ )，产生量小，但也应妥善处置，避免对周边环境产生不良影响。

## 5.8 社会环境影响

### 5.8.1 对社会经济的影响

#### 5.8.1.1 施工期社会经济影响分析

江家口水库工程的施工对工程所在区域社会经济发展具有一定促进作用，具体表现

在：工程开工建设可带动工程区原材料加工业、运输业等各相关产业的发展；随着施工人员的大量进驻，将促进当地肉类、蔬菜等副食品的生产和销售，也将促进当地服务业等第三产业的发展，各类临时设施的施工将为当地居民创造大量的就业机会，有利于搞活当地的乡村经济，增加群众经济收入，提高当地人民群众的生活质量；另外，本工程建设将改善当地的交通、通讯、电力等基础设施条件，对当地人民群众脱贫致富具有较大的促进作用。

#### 5.8.1.2 运行期社会经济影响分析

##### (1) 防洪

江家口水库是渠江流域防洪规划近期工程之一，工程兴建后将通江流域洪水起重要作用，直接保护对象为下游的渐滩乡、云台镇、平昌县城（通江河段）等重要场镇，可削减巴河、渠江干流的洪峰流量，减轻渠县、广安等城镇防洪压力，为整个渠江流域的防洪调度安全提供有力保障，是保护群众生命财产安全、推进渠江流域防洪减灾保障体系建设的必要工程措施。

在规划堤防建设和河道整治基础上，江家口水库近期联合青峪口水库可将通江流域洪水由 10 年一遇削减到 5 年一遇，远期再联合泥溪水库可将通江流域洪水由 20 年一遇削减到 5 年一遇，同时有效减轻渠县、广安等城区防洪压力。

根据江家口水库防洪库容占整个渠江流域防洪库容的比例进行分摊。全流域规划洪水库防洪库容 67824 万  $m^3$ ，其中江家口水库防洪库容 8304 万  $m^3$ ，分摊系数 12.24%。江家口水库直接防洪效益 10417 万元，间接防洪效益 3125 万元，总防洪效益 13541 万元。

##### (2) 发电

江家口水库电站装机容量 23MW，拟采用燃煤凝汽式火电厂作为替代方案。电站装机年利用小时数为 3107h，年发电量 7146 万  $kW\cdot h$ ，年有效电量 6789 万  $kW\cdot h$ ，投入正常运行后，电力电量在四川电网消纳。考虑到水、火电厂用电和供电可靠性等方面的差别，按替代火电站容量系数 1.1、火电站电量系数 1.05 确定其实际的替代效益，可替代火电容量 25.3MW，替代火电电量 7128 万  $kW\cdot h$ 。

四川电网的替代火电站单位造价按 4000 元/ $kW$  计，替代火电站的工程总投资为 10120 万元，总工期采用 2 年，各年投资分配比例为 50%、50%；根据目前市场情况，综合分析，替代火电站煤价取 800 元/t，煤耗率参照实际运行资料采用 300g/ $kW\cdot h$  计算；

替代火电站年运行费按其投资的 5% 计。替代电站年费用为燃料费、运管费及替代火电站固定资产年回收值三项之和共计 3032 万元，即发电效益 3032 万元。

### (3) 旅游业发展

江家口水库建成蓄水后，将呈现美丽的湖光山色，环境怡人。规划将江家口水库与镇龙山打造成集 10 万亩的生态旅游、森林康养、乡村度假的山水旅游产业带。据统计资料，2015 年巴中市城镇人口 124.89 万人，巴中市国内外旅游人数约 1697 万人次，考虑一定分流量，则江家口水库按年均接纳游客 15 万人，人均纯消费按 140 元计，则经初步估算每年旅游净收益为 2100 万元。

综上，再根据江家口工程产生的直接经济效益折算成相当的国内生产总值，直接经济效益折算成国内生产总值的综合折算系数为 0.75，则江家口水库工程在其经济寿命期内，其效益相当于 43 亿元 GDP。

## 5.8.2 工程建设和运营对土地利用的影响

### 5.8.2.1 对工程涉及区县土地利用的影响

本工程建设征地涉及平昌县和万源市 2 个县（市），征地类型以林地、耕地为主。江家口水库建设征地对平昌县和万源市土地利用的影响分析见表 5.8.1-1。

表 5.8.1-1 江家口水库建设征地对平昌县和万源市土地利用的影响分析表

项目	面积 (km <sup>2</sup> )			比例		
	总征占地	耕地	林地	总征占地	耕地	林地
平昌县	5.14	1.16	3.08	0.23%	0.15%	0.30%
其中：永久	4.65	0.90	2.86	0.21%	0.11%	0.28%
临时	0.49	0.26	0.22	0.02%	0.03%	0.02%
万源市	1.61	0.20	0.69	0.04%	0.07%	0.03%

注：平昌县全县国土面积 2228.8 km<sup>2</sup>，其中耕地 780.30 km<sup>2</sup>、林地 1038.13 km<sup>2</sup>。万源市全市国土面积 4053 km<sup>2</sup>，其中耕地 313.90 km<sup>2</sup>、林地 2668 km<sup>2</sup>。

由上述分析可见，本工程建设征地对所涉及县市土地利用的影响程度有限。

### 5.8.2.2 对评价区土地利用和农业生态的影响

工程施工和水库淹没占地总面积 1057.82hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 6.70%；受工程建设影响面积较大的为水域和其他用地，占地面积分别为 250.00hm<sup>2</sup> 和 331.54hm<sup>2</sup>，分别占评价区面积的 25.86% 和 14.96%。工程建设占用各土地利用类型的面积见表 5.8.2-2。

表 5.8.2-2 工程建设区各土地利用类型面积统计表

土地利用类型	评价区	淹没区	永久占地	临时占地	占用总面积	占用比例
	hm <sup>2</sup>	%				
林地	6128.36	229.59	12.85	1.76	244.20	3.98
草地	576.43	9.52	0.00	0.00	9.52	1.65
园地	848.02	81.32	5.79	0.87	87.98	10.37
耕地	5047.25	115.74	8.87	9.97	134.59	2.67
水域	966.65	239.00	10.00	1.00	250.00	25.86
其他用地	2216.33	314.27	14.65	2.62	331.54	14.96
合计	15783.04	989.44	52.16	16.22	1057.82	6.70

工程占用耕地总面积 134.59hm<sup>2</sup>，占评价区农田总面积的 2.67%；工程占用园地总面积 87.98hm<sup>2</sup>，占评价区园地总面积的 10.37%；工程占用草地总面积 9.52hm<sup>2</sup>，占评价区草地总面积的 1.65%。工程占用农田对当地农业生产有一定影响，需根据相关法规补偿和妥善安置区内居民的生产生活。

### 5.8.3 对下游城镇防洪的影响

江家口水库防洪保护对象为平昌县城及水库以下沿岸乡镇（澌滩乡、云台镇）。防洪目标是：在改造风滩电站及河道整治和堤防建设（规划 5 年一遇设计标准）基础上，近期联合青峪口水库使平昌县城通江河段防洪标准达 10 年一遇；远期再联合泥溪水库使平昌县城通江河段防洪标准提高至 20 年一遇。并将沿岸云台镇防洪能力提高至 20 年一遇，澌滩乡防洪能力提高至 10 年一遇。同时可削减巴河、渠江干流的洪峰流量，减轻渠县、广安等城镇防洪压力。

江家口水库可有效控制通江支流澌滩河的洪水，在规划堤防建设及河道整治基础上，仅江家口水库建设可将削减平昌（通江）断面 10 年一遇洪峰 0~1800m<sup>3</sup>/s，削减平昌（通江）断面 20 年一遇洪峰 80~2200m<sup>3</sup>/s，在澌滩河洪水越大时单库防洪作用越明显，可将澌滩河为主（2010 年典型洪水）的 20 年一遇洪水控制在平昌（通江）安全泄量以内。

由此，江家口水库建成运行后，将提高下游城镇的防洪标准，有利于减少洪灾，保护人民财产安全；同时也是保障区域社会经济持续发展的必要防洪减灾措施。

### 5.8.4 对水资源利用的影响分析

澌滩河干流水利水电项目仅有秦河电站，位于本工程库尾以上河段，本工程建

设对其运行无影响。此外，江家口库区淹没涉及到平昌县境内的 2 座小水电站，均已废弃。

江家口坝下澌滩河内的水资源利用对象主要为在建的铁佛镇取水口，而该取水口所在位置属于双滩电站库区，且位于死水位以下区域，本工程建设不会对其取水产生影响。此外，根据前述 5.1.5 小节水质影响预测结果，江家口水库建设前后，坝下澌滩河沿程水质均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的Ⅲ类标准。因此工程建设对在建铁佛镇取水口的水资源利用无影响。

### 5.8.5 对文物古迹的影响分析

文物具有不可再生性，江家口水库建设征地范围内调查发现的 15 处文物点中，老屋基清墓、岩边上墓地、山面前清代墓地、小烂井沟清代墓地、石板田清代墓地等 5 处文物位于枢纽工程建设区内，滑石滩古石桥、跳蹬河古石桥、白家老院子等其余的 10 处文物处在库区淹没区范围内，都将在水库建设中遭到完全破坏，因此须对这些文物进行抢救性保护。

### 5.8.6 对人群健康的影响

工程涉及区（县）发病率较高的病种为肝炎、肺结核、手足口病、感染性腹泻、梅毒，经发病升降趋势检验显示，未来 3 年~5 年工程涉及乡镇传染病总发病率无明显的上升和下降趋势，各区域的发病率将会在近两年的发病率极小范围内波动，总体上不会造成传染病发病率的升高。

施工期高峰人数达 1500 人，施工队伍进驻可能造成外来性病源的引入，再加上施工人员生活区人口较密集，且人员流动性大，存在传染病易感人群和病原输出和输入的可能，增加了施工人员间以及与当地居民间相互感染肝炎、肺结核、手足口病和感染性腹泻等肠道传染疾病的几率，若不采取措施加强环境卫生、饮用水卫生、食品卫生管理，对工程区人群健康将造成一定的隐患。

水库蓄水初期淹没厕所、粪坑、畜圈、坟地等易造成水体污染，为蚊媒孳生提供了条件；随着蓄水位抬升，鼠类向库周逃避，增加了人鼠接触的机会，对该区域内介水、虫媒、鼠媒等自然疫源性疾病的控制带来不利影响，应加以重视并采取相应的保护措施。

## 5.9 移民安置环境影响

### 5.9.1 移民安置区环境容量分析

#### 5.9.1.1 土地资源承载力分析

江家口水库工程建设征地规划生产安置人口 1382 人，根据环境容量分析，所选安置区总容量为 2620 人。其中有土安置容量 2089 人，其他安置方式容量 531 人。区域总体环境容量满足生产安置需求。分析详见表 5.9.1-1。

表 5.9.1-1 江家口水库工程环境容量分析表

县(市)	乡(镇)	村	组	基准年基本情况				规划水平年		永久征收耕地	剩余耕地	规划人均耕地	规划集镇安置人均耕地	剩余耕地承载力	可调整耕地	规划生产安置人口	调地影响率(%)	进集镇安置容量	农村安置容量	有土安置容量	无土安置容量				安置区总容量	
				农业人口	年报耕地	修正后面耕地面积(亩)	实际人均耕地	农业人口	人均耕地												小计	自谋职业	投靠亲友	养老保障		
平昌县	界牌乡	东龛村	2组	208	258	345.20	1.66	212	1.63	23.24	321.96	1.30		247	65.34	15	20		50	50	12	8		4	62	
			3组	174	230	307.74	1.77	177	1.74	27.00	280.73	1.39		201	56.80	16	20		40	40						40
			4组	328	350	468.29	1.43	334	1.40	271.80	196.49	1.12	0.50	77	40.58	195	20	73	4	77	118	72	3	43	195	
			11组	198	256	342.52	1.73	202	1.70	21.01	321.51	1.36		237	65.13	13	20		48	48						48
			12组	55	150	200.70	3.65	56	3.58	1.14	199.56	2.87		69	41.87	1	20		14	14						14
			小计	963	1244	1664.45		981		344.20	1320.25				831	269.71	240		73	156	229	130	80	3	47	359
		界牌乡合计	963	1244	1664.45		981		344.20	1320.25				831	269.71	240		73	156	229	130	80	3	47	359	
	凤梁村	7组	66	46.27	104.18	1.58	68	1.53		104.18	1.23		85	20.84		20		17	17							17
		8组	175	80.3	180.79	1.03	178	1.02	9.69	171.10	1.01		170	2.17	10	1		2	2							2
		小计	241	126.57	284.97		246		9.69	275.28			255	23.01	10			19	19							19
	平昌县	南坝村	1组	375	298	367.61	0.98	381	0.96	333.19	34.42	0.96		35		350					187	160			27	187
2组			188	182	224.51	1.19	191	1.18	145.19	79.32	1.01	0.50	27	13.61	126	14	27		27	99	71	5	23	126		
3组			285	181	223.28	0.78	290	0.77	97.53	125.75	0.78		160		129					63	49		14	63		
4组			295	180	222.04	0.75	300	0.74	0.32	221.72	0.75		294		1											

县 (市)	乡 (镇)	村	组	基准年基本情况				规划水平年		永久 征收 耕地	剩余 耕地	规划 人均 耕园	规划 集镇 安置 人均 耕园 地	剩余 耕园 地承 载力	可调整 耕园 地	规划 生产 安置 人口	调地 影响 率 (%)	进集 镇安 置容 量	农村 安置 容量	有土 安置 容量	无土安置容量				安置 区总 容量	
				农业 人口	年 报 耕 园 地	修正后 耕园 地 面 积 (亩)	实际 人均 耕园 地	农业 人口	人均 耕园 地												小 计	自 谋 职 业	投 亲 靠 友	养 老 保 障		
平 昌 县			5组	197	320	394.75	2.00	201	1.96		394.75	1.57		251	78.95		20		50	50					50	
			6组	263	350	431.75	1.64	268	1.61		431.75	1.29		335	86.35		20		67	67					67	
			7组	320	312	384.88	1.20	326	1.18		384.88	0.94		407	76.98		20		81	81					81	
			8组	239	182	224.51	0.94	243	0.92	4.97	219.55	0.94		233		6										
			9组	304	300	370.07	1.22	309	1.20		370.07	1.01		367	59.21		16			58	58					58
			10组	217	181	223.28	1.03	221	1.01	83.88	139.40	1.00		139	2.37	84	1			2	2	2			2	4
			小计	2683	2486	3066.68		2730		665.07	2401.61			2248	317.47	696		27	258	285	351	280	5	66	636	
			望 京 村	1组	349	341	475.15	1.36	355	1.34	0.26	474.88	1.07		443	95.84	1	20		89	89					89
				2组	218	205	285.64	1.31	222	1.29		285.64	1.03		277	57.13		20		55	55					55
				3组	104	93	129.59	1.25	106	1.22	50.30	79.29	1.00		79	15.13	42	18		15	15	16	14		2	31
	喜 石	望 京 村	4组	108	96	133.77	1.24	110	1.22	94.96	38.81	1.01		38	7.52	79	17		7	7	27	20		7	34	
			5组	246	208	289.82	1.18	250	1.16		289.82	1.01		287	37.68		13		37	37					37	
			10组	52	62	86.39	1.66	53	1.63	18.03	68.36	1.30		52	13.59	11	20		10	10					10	
小计			1077	1005	1400.36		1096		163.55	1236.81			1176	226.88	133			213	213	43	34		9	256		
望京镇合计		4001	3618	4752		4072		838	3914			3679	567.36	839		27	490	517	394	314	5	75	911			
		喜 石	4组	153	67	217.80	1.42	156	1.40	2.38		192	43.42	2	20		38	38					38			

县(市)	乡(镇)	村	组	基准年基本情况				规划水平年		永久征收耕地	剩余耕地	规划人均耕地	规划集镇安置人均耕地	剩余耕地承载力	可调整耕地	规划生产安置人口	调地影响率(%)	进集镇安置容量	农村安置容量	有土安置容量	无土安置容量				安置区总容量	
				农业人口	年报耕地	修正后面耕地面积(亩)	实际人均耕地	农业人口	人均耕地												小计	自谋职业	投靠亲友	养老保障		
平昌县	镇龙镇	天鹰村	6组	300	380	358.87	1.20	305	1.18	30.45	328.42	1.00		328	50.38	27	15		50	50	1	1			51	
			8组	130	276	260.65	2.01	133	1.96	4.22	256.43	1.57			163	52.61	3	20		33	33					33
		小计	430	656	619.52		438		34.68	584.85				491	102.99	30			83	83	1	1			84	
	万家村	1组	197	546	286.60	1.45	201	1.43	3.25	283.35	1.14			248	57.49	3	20		50	50					50	
		3组	387	1426	748.52	1.93	394	1.90	26.06	722.46	1.52			475	144.92	14	20		95	95					95	
		小计	584	1972	1035.12		595		29.31	1005.81019				723	202.41	17			145	145					145	
	神乡	铈村	小计	153	67	217.80		156		2.38	215.42			192	43.42	2			38	38					38	
			喜神乡合计	153	67	217.80		156		2.38	215.42				192	43.42	2			38	38					38
		宝珠村	1组	141	420	198.31	1.41	144	1.38	43.14	155.16	1.10			140	31.77	32	20		28	28	1	1			29
			2组	326	992	699.89	2.15	332	2.11		699.89	1.69			415	139.98		20		83	83					83
			小计	467	1412	898.20		476		43.14	855.05				555	171.75	32			111	111	1	1			112
		红岩村	1组	136	473	333.72	2.45	139	2.40	13.05	320.67	1.92			166	65.21	6	20		33	33					33
			2组	138	495	349.24	2.53	141	2.48	5.92	343.32	1.98			173	69.87	3	20		35	35					35
			3组	297	605	426.85	1.44	302	1.41	1.59	425.26	1.13			376	86.04	2	20		76	76					76
小计			571	1573	1109.81		582		20.57	1089.24				715	221.12	11			144	144					144	

县(市)	乡(镇)	村	组	基准年基本情况				规划水平年		永久征收耕地	剩余耕地	规划人均耕地	规划集镇安置人均耕地	剩余耕地承载力	可调整耕地	规划生产安置人口	调地影响率(%)	进集镇安置容量	农村安置容量	有土安置容量	无土安置容量				安置区总容量
				农业人口	年报耕地	修正后面耕地面积(亩)	实际人均耕地	农业人口	人均耕地												小计	自谋职业	投靠亲友	养老保障	
平昌	园门村	3组	120	265	174.53	1.45	122	1.43	11.26	163.27	1.14		142	32.80	8	20		28	28	1			1	29	
		4组	260	575	378.70	1.46	265	1.43	11.81	366.89	1.14		320	74.22	9	20		64	64					64	
		5组	180	398	262.13	1.46	183	1.43	0.90	261.23	1.15		227	52.67	1	20		45	45					45	
		8组	120	265	174.53	1.45	122	1.43	8.28	166.26	1.14		145	33.50	6	20		29	29					29	
		小计	680	1503	989.90		692		32.25	957.65				834	193.18	24			166	166	1			1	167
		镇龙镇合计	2732	7116	4652.55		2783		159.95	4492.60				3318	891.46	114			649	649	3	2		1	652
	平昌县合计	7849	12045	11287		7992		1345	9942				8020	1771.95	1195		100	1333	1433	527	396	8	123	1960	
万源	庙垭乡	名扬村	4组	149	148	193.71	1.30	153	1.27	55.10	138.61	1.01		136	28.21	44	20		27	27				27	
			6组	173	233	304.96	1.76	178	1.71	8.00	296.96	1.37		216	59.85	5	20		43	43				43	
			7组	158	266	348.15	2.20	163	2.14	58.20	289.96	1.71		169	59.28	28	20		34	34				34	
		小计	480	647	846.83		494		121.30	725.53				521	147.33	77			104	104				104	
	庙垭乡合计	480	647	847		494		121	726				521	147.33	77			104	104				104		
	秦河乡	半边街村	2组	285	218	561.05	1.97	293	1.91	3.04	558.01	1.53		364	112.23	2	20		73	73				73	
3组	123		120	308.84	2.51	127	2.43	3.17	305.67	1.95		157	62.49	2	20		32	32				32			
小计	408		338	869.89		420		6.21	863.68				521	174.73	4			105	105				105		

县 (市)	乡 (镇)	村	组	基准年基本情况				规划水平年		永久 征收 耕地	剩余 耕地	规划 人均 耕园	规划 集镇 安置 人均 耕园 地	剩余 耕园 地承 载力	可调整 耕园 地	规划 生产 安置 人口	调地 影响 率 (%)	进集 镇安 置容 量	农村 安置 容量	有土 安置 容量	无土安置容量				安置 区总 容量		
				农业 人口	年报 耕园 地	修正后面 耕园 地 面积 (亩)	实际 人均 耕园 地	农业 人口	人均 耕园 地												小计	自 谋 职 业	投 亲 靠 友	养 老 保 障			
		金钢 坝村	1组	250	270	717.55	2.87	257	2.79	1.86	715.69	2.76		258	8.08	1	1		2	2				2			
			2组	257	138	366.75	1.43	264	1.39	57.84	308.91	1.11		277	62.18	42	20		55	55	1			1	56		
			4组	202	172	457.11	2.26	208	2.20	4.91	452.20	1.76		257	91.79	3	20		52	52					52		
			小计	709	580	1541		729		64.61	1476.80			792	162.05	46			109	109	1			1	110		
		老鹰 寨村	1组	375	420	918.08	2.45	385	2.38	19.02	899.06	1.91		471	179.85	8	20		94	94					94		
			小计	375	420	918.08		385		19.02	899.06			471	179.85	8			94	94					94		
		万源市	秦河乡	三官 场村	1组	158	165	351.42	2.22	163	2.16	9.10	342.32	1.72		198	69.81	5	20		40	40					40
					2组	396	306	651.73	1.65	407	1.60	66.45	585.28	1.28		456	117.70	42	20		91	91	3			3	94
					小计	554	471	1003		570		75.55	927.60			654	187.51	47			131	131	3			3	134
				向岗 岭村	1组	274	93	356.36	1.30	282	1.26	15.38	340.98	1.01		337	57.91	2	20		57	57					57
5组	218				146	559.45	2.57	224	2.50	5.25	554.21	2.00		277	112.64	3	20		56	56					56		
小计	492				239	915.82		506		20.63	895.18			614	170.55	5			113	113					113		
秦河乡合计				2538	2048	5248.34		2610		186.02	5062.32			3052	874.69	110			552	552	4			4	556		
万源市				3018	2695	6095.17		3104		307.32	5787.85			3573	1022.02	187			656	656	4			4	660		
<b>总 计</b>				<b>10867</b>	<b>14740</b>	<b>17381.98</b>		<b>11096</b>		<b>1652.16</b>			<b>11593</b>	<b>2793.98</b>	<b>1382</b>		<b>100</b>	<b>1989</b>	<b>2089</b>	<b>531</b>	<b>396</b>	<b>8</b>	<b>127</b>	<b>2620</b>			

### 5.9.1.2 水资源承载力分析

根据现阶段规划设计，本工程农村移民人均综合用水标准按 180L/人·d 控制（其中生活用水 130 L/人 d，主要畜禽及其它用水 50 L/人 d）。根据本阶段规划，集中安置点采取由当地现有水厂供水。水质符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749—2006）相应要求。

综上，根据本阶段移民安置规划，移民生活用水的水量和水质均可得到保证。

### 5.9.1.3 其他相关因素分析

在移民安置区的选择过程中，综合考虑了土地资源、农业生产、经济状况、民族习俗、基础设施和社会服务设施配置等实际情况，能满足移民生产生活需求，并多次征求了移民的意愿，择优确定安置区。

综上所述，本工程所选移民安置区环境容量较为充裕，满足移民安置需求。

## 5.9.2 移民安置环境适宜性和可行性分析

详见 3.1.10.3 节。

## 5.9.3 对移民生活水平的影响

### 5.9.3.1 对居住条件的影响

根据实物指标调查成果，建设征地区农村居民住宅用地共计 39.34 亩，调查搬迁人口 816 人，因水库淹没影响区的 198 人未调查宅基地，人均住宅用地面积 42.43 m<sup>2</sup>。依据《四川省〈中华人民共和国土地管理法〉实施办法》等相关文件及技术标准的规定，结合农村人口现状人均住宅用地实际情况和移民安置区地形地貌情况，拟定人均建设用地标准 80m<sup>2</sup>/人纳入乡镇总体规划，本工程实际人均建设用地标准按 50m<sup>2</sup>/人控制，其中移民建房安置人均宅基地按 30m<sup>2</sup>/人控制，高于安置前人均建设用地面积。且对于集中移民安置点进行统一的新址规划，结构更为合理，水电设施配套齐全，居住环境得到一定程度改善。

### 5.9.3.2 对人均纯收入的影响

根据近三年巴中市平昌县、达州市万源市农村经济年报资料，参照 2 县区《国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》控制目标，按年均增幅 5%推算，初步拟定规划水平年农村移民人均纯收入标准为 6518 元/人，其中种植业收入 2793.9 元/人。

工程农村移民生产安置采取有土安置、复合安置和其他安置方式（自谋职业、养

老保障和投亲靠友等) 结合的方式进行。

对有土安置移民, 主要采取土地整理、改良种植品种、调整种植结构、发展优势产业、发展庭院经济等方式增加移民种植收入。对于复合安置移民, 采取土地配置结合补偿的方式保障其收入。对其他方式安置移民, 采取补偿等方式保障其收入。

预计本工程移民人均纯收入将达到并超过所制定的移民安置规划目标。

### 5.9.3.3 对风俗习惯的影响

根据本阶段移民安置规划, 本工程移民均在建设征地区附近就近安置。移民的生产生活地点变化不大, 不会打乱其传统文化存在的空间和氛围, 生活方式变化也不大, 移民与原居民素有交流, 相处和谐, 因此, 移民安置对其风俗习惯影响不大。

## 5.9.4 移民安置区次生环境影响

### 5.9.4.1 对生态环境的影响

移民点的建设将永久占用部分土地, 地表植被将被完全清除, 但规划的安置点是受人类活动影响比较强烈的区域, 现状自然植被阔叶林、灌丛和草丛为主, 移民点建设不会对区域植被结构产生明显影响; 受影响的植物种类为区域常见种类, 区域无国家、四川省保护植物种类分布, 不会对区域植物区系和物种数量造成明显影响。

移民安置区建成后, 区域的生态环境将变为结构更简单、物种单一但生产量更高的人工植被, 一部分原植被变为宅基地或基础设施用地。原有植被的破坏将使动物丧失部分栖息地, 但由于移民安置区均在人类活动较频繁的地区, 现有的野生动物数量有限, 且多为小型动物, 这些动物对生境适应性强。因此, 安置移民不会影响生物多样性和当地生态系统的稳定性。

### 5.9.4.2 对土地利用的影响

根据本阶段规划, 安置区现状土地利用类型主要为林草地和耕地。安置点和迁建集镇建设虽然将使原来的土地利用方式发生永久改变, 但影响是局部且有限的, 不会对原居民的生产和生活带来影响。

### 5.9.4.3 对水环境的影响

#### (1) 移民安置点

移民安置点生活污水主要来源于人畜粪便, 以及日常洗涤等用水。至规划设计水平年, 农村移民安置日最大生活污水产生量总计  $123.98\text{m}^3$ , 于各安置区分散排放。

根据现状调查，本工程建设征地涉及的农村地区生活污水大部分不经处理直接外排，经地表径流最终进入澌滩河。本阶段规划对新建的农村移民安置点生活污水进行收集，处理达标后回用。则农村移民安置点建成后，通过污水处理设施的新建和运行，在一定程度上改善当地农村环境卫生，对澌滩河水质保护有利。

本工程各安置点设计中考虑了污水处理措施，在安置点及其配套污水处理措施建成运行后，实际上在一定程度上改善了目前农村生活污水未有效处理而污染地表水质的现状。总体上来说，安置点的建设并未造成库区河段污染负荷的明显变化，工程区水质不会因安置点建设而受到明显影响。

### (3) 对地下水的影响

根据安置点的典型设计，安置点内的工程项目主要包括：场地平整工程、道路工程、给排水工程、电力工程、环保绿化工程、房屋工程等，各分项工程均涉及到基础的开挖，平均深度在 0.5~2m 范围内，高于地下水水位线，不会对地下水水质及水文变化造成影响。安置区征地范围内后续会进行场地地面硬化，在一定程度上，硬化部分将阻挡大气降水对土层中地下水的补充，但安置区占地面积有限，地下水的补给来源非常广泛且地表径流经过排水沟汇集后将在下游继续汇入冲沟，进入地表地下水循环，因此，这部分因素对地下水的影响也极为有限。

#### 5.9.4.4 固体废弃物影响

至规划设计水平年，农村移民安置最大垃圾日产生量 0.603t (1.005m<sup>3</sup>)，分散产生与各安置区。

垃圾若任意排放或随意堆置，不仅污染生活区的环境空气、影响美观，而且在每年雨季垃圾渗滤液及病菌随地表径流进入地表水体，将污染移民安置区地表水水质。任意排放的垃圾容易滋生蚊蝇，引起鼠类大量繁殖，增加安置区疾病传播机会，影响移民身体健康。

对农村集中安置点建设，需同步设置垃圾收集及清运设施，并结合各安置区所在地现有垃圾处理设施拟定切实可行的处理方案，确保安置点的生活垃圾得到集中收集和最终处置，不因随意堆置而对地表水和人群健康产生危害。

在采取相应措施收集和转运处理后，移民安置固体废物对周边环境影响不大。

#### 5.9.4.5 水土流失影响

集中移民安置点及集镇迁建对场地平整、开挖边坡及弃渣是诱发新增水土流失的主

要活动。

若不采取有效的水土保持措施，将对土地资源、生态环境、工程施工安全和河道行洪等产生不利影响。

#### 5.9.4.6 人群健康影响

根据疫情统计结果，工程区主要易发疾病为肝炎和肺结核等。工程施工队伍进驻，可能有外来病源进入工区，加之施工生活设施简陋，卫生条件较差，流行病交叉感染机会增大，容易引起肝炎、肺结核等传染病的传播。另外，施工期和运行期生活区日常生活产生的固体废弃物，污染环境，给蚊蝇滋生提供场所，影响人群健康。此外，施工粉尘、噪声对施工人员的身体健康有一定的影响。

在移民安置初期，移民集中在居民点，如果生活污水无序排放，生活垃圾乱堆乱放，将会使蚊蝇孳生，有可能会使当地一些传染性疾病的发病率增加，因此，必须采取有效措施，对生活污水和生活垃圾进行适当处理和处置。

#### 5.9.4.7 大气和声环境影响

安置点施工建设期间在短期内对距离较近居民点等敏感点产生一定的粉尘和噪声污染，安置点规模不大，影响强度较小，可通过施工管理等措施加以防治，且随施工完成而消失。因此移民安置对大气和声环境的影响较小。

#### 5.9.4.8 小结

根据上述分析，农村移民安置点建设将对生态环境、土地利用、水环境、人群健康、大气和声环境等产生一定不利环境影响，需采取相关对策措施对不利环境影响加以减免。下阶段应针对各农村集中移民安置点单独立项，开展独立环境影响评价工作。

### 5.9.5 专业项目建设环境影响

#### 5.9.5.1 交通设施恢复环境影响分析

##### (1) 地表水环境影响

交通设施恢复工程大部分沿渐滩河库周修建，仅部分村庄连接线离地表水较远。在沿河区域修建公路时，采取措施不当或未采取临时防护措施，土石方易进入河流。土石方进入水体后会使得局部水体泥沙含量增大，随着泥沙沉积，严重时会造成河床淤积，影响河道河势稳定；而且，土壤中的各种营养元素进入水体，会对水体水质造成影响；跨

河桥梁两岸基础钻渣若随意堆放，进入河道后，会侵占河道，对防洪不利。因此，沿河路段在施工中必须加强环境管理，做好水土保持工作，做到“先防护，后施工”，避免大填大挖，禁止将土石方和两岸桥梁基础钻渣弃入河道。

桥梁施工对地表水产生一定影响：主要是桥梁桥墩基础、墩身施工、临时支撑等涉水工程施工对水体水质产生影响，根据国内同类工程经验，一般在采用围堰等环保施工工艺下，桥梁下部结构施工过程中泥沙上浮、钻孔成桩过程中渣水分离，影响下游水质，影响范围一般为施工点下游 100m~500m，随着施工结束，这一影响将很快消失。

此外，路基填筑、筑路材料的运输、堆放等均会产生扬尘，并可能随风飘落到附近的地表水体中，或是遇暴雨时被冲刷进入河道，对其水质产生一定程度的不利影响。施工生产废水、生活污水等排放也会对地表水体（沿线渐滩河及其支流、支沟）的水质产生不利影响。

运行期，主要在雨季雨水冲刷作用下产生桥面和路面径流影响，沉降和落在路面、桥面上的污染物，如车辆油类及其它有害物质等随着降水进入周围水体，会对渐滩河及其支沟地表水质产生一定程度的不利影响。

## （2）地下水环境影响

根据前述地表水环境影响分析，施工期水环境污染源主要为施工期生产生活废水、材料堆放、水土流失等因素，经过相关措施处理后，其对地下水水质无直接影响。路基填挖方可能改变局部地下水的径流方向，但不会造成区域地下水水位下降或水量减少。桥梁桩基施工，可能需要抽排河水或地下水，但一般河床或河滩区域水量丰富，施工结束后，地下水水位即可恢复，桥梁桩基废渣、废泥浆和废水及时被河水稀释冲洗或抽排收集处理，对地下水水质影响较小。

公路运营期，公路路面会形成条带状的不可渗漏面，可能改变局部地下水径流方向，但对地下水水量和水位无影响。

## （3）生态环境影响

### ①对陆生生态的影响

交通设施恢复工程占地类型主要是次生灌丛、草丛和少量的林区。由于占地范围并不大，且仍然受到较大的人类干扰，因此，野生动物还是以小型哺乳类、灌丛鸟类和少量两栖爬行种类为主。常见的有山斑鸠、白头鹎、丝光椋鸟、白颊噪鹛、棕颈钩嘴鹛、虎纹伯劳、棕头鸦雀、柳莺类、灰麝鼯、黑线姬鼠、鼯鼠、草兔、高山姬鼠、铜蜓蜥、赤链蛇、黑眉锦蛇、翠青蛇和蹼趾壁虎、中华蟾蜍等。工程建设主要造成占地区植被植

物的破坏，对野生动物栖息地产生一定干扰和阻隔。整体而言，因改区域原有人为干扰已较多，所涉及植被类型、动植物物种均为当地常见类型，因此交通设施恢复工程对陆生生态环境的影响不大。

#### ②对水生生态的影响

总体而言，交通恢复工程建设不会对区域的水生动植物资源和物种多样性产生明显的不利影响，也不会导致评价区水生动植物物种的消失。其建设对水生动植物的影响主要表现为：工程建设将使原地表植被、地面组成物质和地形地貌受到破坏或扰动，地表裸露，失去原有的防冲和固土能力，可能发生冲刷、垮塌等现象。这些流失的弃渣和泥土一旦进入施工河段，在一定程度上侵占河岸边缘的河道，增大河水中泥沙含量，使水生动植物的生境发生短期的变化，进而导致水生动植物生长不良，但不会造成明显的不利影响。

工程对鱼类的影响主要表现在施工期废污水和水土流失对其造成的影响。工程施工产生的生产废水主要含 SS 和少量油污，在枯水期，特别是春末夏初，为鱼类生长的重要季节，如果防护不当，导致水体中 SS 增加，会对鱼类产生一定的不利影响；而丰水期，天然河道含沙量大，施工导致的 SS 增加相对较小，对鱼类无明显影响。此外，工程施工期施工人员在业余时间如进行炸鱼、电鱼等非法活动，以及由于外来人员集中而导致的对当地鱼产品的需求增加，从而加剧鱼类资源的消耗。总体而言，工程施工会对评价区河段的鱼类产生一定的不利影响，但不会导致在评价区河段生活的鱼类物种消失或灭亡，也不会导致其种群数量显著下降，在严格落实环境保护措施的前提下，由于施工造成的影响范围可大大缩小，其对鱼类的影响也会有所减小。随着扰动结束，评价区河段中的鱼类的种群数量将得到进一步恢复。

#### (4) 环境空气影响

道路施工期的环境空气影响主要为粉尘和扬尘所造成的污染影响，主要来自开放或封闭不严的材料拌和、堆放、运输过程中的漏撒、临时道路及未铺装道路路面起尘等。通过安排合理作业时间，路面定期洒水，封闭和遮挡等措施，扬尘、粉尘的污染会在一定程度上得到降低。

运行期车辆行驶将造成扬尘和车辆尾气排放影响，主要污染物为 TSP、NO<sub>x</sub>、CO、THC 及 SO<sub>2</sub> 等，这些污染源排放具有流动性、间歇性特点，且由于车流量不大，污染物日排放量不大。且可采取洒水降尘、安装尾气净化装置等措施降低污染程度。

对外道路两侧评价范围内分布的敏感点，主要包含老屋基、南坝村、郭家村、龙门

坝、陈家村、秦河乡、桥板沟、涂家营、天观村、南坝社等居民点及秦河小学，可能在改复建道路施工期和运行期受到一定程度的影响，但道路沿线扩散条件较好，在采取有效措施后可将相关影响降低到可接受程度。

### (5) 声环境影响

#### I、施工期

对外道路施工期间使用的机械设备主要有装载机、平地机、推土机、挖掘机、摊铺机等。根据预测（同 5.9.5 小节），昼间单机施工噪声在距源强 28m 以外可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）限值 70dB（A）的要求；夜间在距施工场地 86m 以外可达到限值 55dB（A）的要求。各类型机械综合作业的极端情形下昼、夜间达标距离分别为 40m 和 128m。

对外道路施工期，主要对老屋基、南坝村、郭家村、龙门坝、陈家村、秦河乡、桥板沟、涂家营、天观村、南坝社等居民点及秦河小学产生影响，根据预测（详见表 5.9.5-1），各敏感点均存在声环境质量超标情形，必须采取严格措施，最大程度降低施工噪声对环境保护目标的影响。

表 5.9.5-1 对外道路施工对沿线敏感点的噪声影响预测表 单位：dB（A）

序号	敏感点名称	距离中心线距离（m）	保护目标声环境质量标准		预测值		超标情况	
			昼	夜	昼	夜	昼	夜
1	老屋基*	10	60	50	87.39	87.38	27.39	37.38
2	南坝村	20			79.62	79.62	19.62	29.62
3	郭家村	15			82.75	82.75	22.75	32.75
4	龙门坝	10			87.16	87.16	27.16	37.16
5	陈家村	20			79.62	79.62	19.62	29.62
6	秦河小学	40			69.13	69.11	9.13	19.11
7	秦河乡	10			87.16	87.16	27.16	37.16
8	桥板沟	30			73.12	73.11	13.12	23.11
9	涂家营	10			87.16	87.16	27.16	37.16
10	天观村	10			87.16	87.16	27.16	37.16
11	南坝社	10			87.16	87.16	27.16	37.16

注：\*老屋基居民点采用通坎村现状监测数据取昼间 43.1dB（A）、夜间 38.3dB（A）作为背景噪声值，由于该居民点同属于枢纽工程施工的声环境敏感点，因此在预测值计算时还叠加了枢纽工程贡献值；其余敏感点现状背景取值时，采用或类比南坝村现状监测值，即昼间 45.3 dB（A），夜间 38.1 dB（A）。

由于实际工程作业中，受地形影响、传播路线遮挡、作业时间不连续等因素影响，实际影响时间和程度较预测结果小。且这种影响仅发生在敏感点路段施工时

段内，属短期影响。工程将根据相关规定，夜间不施工，夜间施工噪声对居民的影响将消除。

## II、运行期

本报告采用线声源预测模式对改复建道路运行期的噪声影响进行预测，预测模式如下：

第 i 类车等效声级的预测模式：

$$L_{eq}(h)_i = \left(\overline{L_{0E}}\right) + 10\lg\left(\frac{N_i}{V_i T}\right) + 10\lg\left(\frac{7.5}{r}\right) + 10\lg\left(\frac{\psi_1 + \psi_2}{\pi}\right) + \Delta L - 16$$

式中： $L_{eq}(h)_i$ —第 i 类车的小时等效声级，dB (A)；

$\left(\overline{L_{0E}}\right)$ —第 i 类车速度为  $V_i$ , km/h；水平距离为 7.5 米处的能量平均 A 声级，dB (A)；

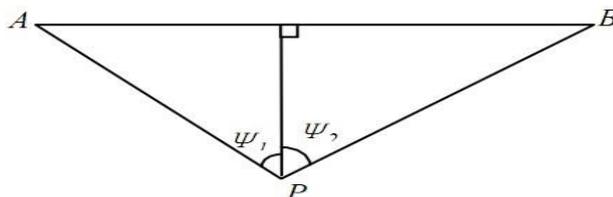
$N_i$ —昼间，夜间通过某个预测点的第 i 类车平均小时车流量，辆/h；

$r$ —从车道中心线到预测点的距离，m；

$V_i$ —第 i 类车的平均车速，km/h；

$T$ —计算等效声级的时间，1h；

$\psi_1$ 、 $\psi_2$ —预测点到有限长路段两端的张角，弧度；



有限路段的修正函数，A—B 为路段，P 为预测点

$\Delta L$ —由其它因素引起的修正量，dB (A)，可按下列式计算：

$$\Delta L = \Delta L_1 - \Delta L_2 + \Delta L_3$$

$$\Delta L_1 = \Delta L_{\text{坡度}} + \Delta L_{\text{路面}}$$

$$\Delta L_2 = A_{\text{am}} + A_{\text{gr}} + A_{\text{bar}} + A_{\text{misc}}$$

式中： $\Delta L_1$ —线路因素引起的修正量，dB (A)；

$\Delta L_{\text{坡度}}$ —公路纵坡修正量，dB (A)；

$\Delta L_{\text{路面}}$ —公路路面材料引起的修正量，dB (A)；

$\Delta L_2$ —声波传播途径中引起的衰减量，dB (A)；

$\Delta L_3$ —由反射等引起的修正量，dB（A）。

总车流等效声级为：

$$L_{eq}(T) = 10 \lg \left( 10^{0.1L_{eq}(h)大} + 10^{0.1L_{eq}(h)中} + 10^{0.1L_{eq}(h)小} \right)$$

根据计算，对外道路运行期噪声贡献情况详见表 5.9.5-2。

表 5.9.5-2 对外交通道路在不同距离处的噪声贡献值 单位：dB（A）

项目	距离								达标距离 (m)
	10m	20m	40m	60m	80m	120m	160m	200m	
省道昼间噪声贡献值	60.82	57.81	54.80	53.04	51.79	50.03	48.78	47.81	13
省道夜间噪声贡献值	56.32	53.31	50.30	48.54	47.29	45.53	44.28	43.31	50
村道昼间噪声贡献值	56.48	53.47	50.46	48.70	47.45	45.69	44.44	43.47	5
村道夜间噪声贡献值	46.78	43.77	40.76	39.00	37.75	35.99	34.74	33.77	6

根据预测，改复建省道和村道运行期间，昼间分别在距源强 13m 和 5m 以外可达到 2 类声功能区标准限值 60dB（A）的要求，夜间分别在在源强 50m 和 6m 以外可达到标准限值 50dB（A）的要求。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009），以环境保护目标所受的噪声贡献值与背景噪声叠加后的预测值作为评价量。改复建道路运行噪声影响预测详见表 5.9.5-3。

表 5.9.5-3 改复建道路运行对沿线敏感点的噪声影响预测表 单位：dB（A）

序号	敏感点名称	影响源	距离中心线距离（m）	预测值		超标情况	
				昼	夜	昼	夜
1	老屋基	村道东龛村~南坝村连接线	10	56.80	47.33	达标	达标
2	南坝村	村道东龛村~南坝村连接线	20	54.08	44.81	达标	达标
3	郭家村	村道东龛村~南坝村连接线	15	55.25	45.82	达标	达标
4	龙门坝	村道东龛村~南坝村连接线	10	56.80	47.33	达标	达标
5	陈家村	S203 线田坝河~靳家河段	20	58.05	53.44	达标	3.44
6	秦河小学	S101 线花甲口~秦河老街段	40	55.27	50.55	达标	0.55
7	秦河乡	S101 线花甲口~秦河老街段	10	60.94	56.38	0.94	6.38
8	桥板沟	村道宝珠村~石铧村	30	52.65	43.49	达标	达标

序号	敏感点名称	影响源	距离中心线距离 (m)	预测值		超标情况	
				昼	夜	昼	夜
9	涂家营	村道宝珠村~石铎村	10	56.80	47.33	达标	达标
10	天观村	村道宝珠村~石铎村	10	56.80	47.33	达标	达标
11	南坝社	村道 S203~南坝村连接线	10	56.80	47.33	达标	达标

可见，陈家村受 S203 线田坝河~靳家河段道路运行影响，夜间声环境质量超标，超标 3.44 dB (A)，秦河小学受 S101 线花甲口~秦河老街段道路运行影响，夜间声环境质量超标，超标 0.55 dB (A)，秦河乡受 S101 线花甲口~秦河老街段道路运行影响，昼、夜间声环境质量均超标，分别超标 0.94 和 6.38 dB (A)。改复建道路周边其余敏感目标声环境质量不会因道路运行噪声影响出现声环境质量超标情形。因此应针对性的采取噪声防治措施。

#### 5.9.5.2 其他改复建项目环境影响分析

本工程其他改复建项目包括输变电、通讯及广播电视设施等。均在工程原址附近择址改复建，上述项目复建过程中不可避免对周边环境产生一定不利环境影响，主要表现为植被占用、水土流失、施工废水、粉尘、噪声及废弃物排放污染等，在其复建之前应单独开展环境影响评价，针对不利影响制定对策措施并加以实施。总体而言，专业项目改复建产生的不利环境影响较小。电力、电信、广播设施复建后，将为周边居民的正常生产生活提供保障。

### 5.10 水土流失影响

本节内容根据《四川省平昌县江家口水库工程水土保持方案报告书》编制。

#### 5.10.1 水土流失防治责任范围

通过对工程建设区及直接影响区的分析，确定本工程水土保持防治责任范围面积为 789.85hm<sup>2</sup>。

#### 5.10.2 水土流失防治分区

结合项目组成，江家口水库工程包括主体工程区、工程永久办公生活区、施工生产生活区、交通道路区、弃渣场区、料场区和移民安置与专项设施复（改）建区等 7 个防治分区。

### 5.10.3 水土流失预测

工程扰动破坏原地表面积 199.20hm<sup>2</sup>，损坏水土保持面积 191.70hm<sup>2</sup>。结合工程施工进度安排，以及区域地形地貌和自然条件，经统计，本工程水土流失预测总量 9.33 万 t，其中原地表水土流失量 0.92 万 t，新增水土流失量 8.41 万 t。根据新增水土流失量统计结果，本工程水土流失主要发生在施工准备期和施工期，新增水土流失主要来自主体工程区、渣场和移民安置与专项设施复（改）建区。由于工程扰动破坏范围和土石方工程量较大，可能造成水土流失危害使工程区水土流失量显著增加，水土流失强度均达到极强烈和剧烈侵蚀，造成原地表植被破坏，给工程区生态环境带来一定影响。

### 5.10.4 水土流失危害分析

#### （1）对土地资源的破坏

工程建设将扰动和破坏大面积地表，使原地表土层剥离形成裸露地表或高陡边坡，失去原有植被的防冲固土能力，若不采取水土保持措施对其进行防护，表层耕作土或腐殖质层将被剥离、冲蚀殆尽；工程开挖弃渣若不加以防护，则其周边的地表可能被流失的弃渣淤埋覆盖，使土壤中的养分降低，造成区域植被生长立地条件变差，对以后的迹地恢复不利。

#### （2）对生态环境的影响

由于工程建设破坏区域内原有的地表及植被，加剧了水土流失，对当地环境造成影响；弃渣若不采取相应的水土保持措施，雨季地面径流对渣体进行冲刷，从而加剧工程区的水土流失；同时，整个工程区水土流失使大量泥沙流入沿线溪河，将增加河水含沙量，对下游水域环境造成一定的影响；此外，随着工程植被的破坏，在一定程度上对当地陆生生物的生境条件产生各种干扰，对当地生态环境造成影响。

#### （3）对工程施工和安全的影响

开挖形成的边坡，如不采取措施加以防护，将可能造成局部垮塌等流失现象，危及工程安全，影响工程正常施工。

#### （4）对河道行洪、河流水质及的影响

本工程水库枢纽施工布置临河，在进行施工开挖、及堆料场暂存料堆放时，若不加以防护，产生的大量水土流失将直接进入渐滩河，将可能抬高下游河床高程，减小河道行洪断面；而工程建设造成水土流失的时间和部位都较集中，这将在较大程度上增加水体含沙量，影响水体水质。

## 6 环境保护措施及其经济技术论证

### 6.1 地表水环境保护措施

#### 6.1.1 设计原则

- (1) 预防为主，生态优先，全局协调原则；
- (2) “三同时”原则；
- (3) 处理及回用措施技术经济可行性原则。

#### 6.1.2 设计标准

根据环境影响评价标准确认函，工程区河段地表水环境执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，可处理达到《污水综合排放标准》一级后外排，考虑到下游有在建取水口，本阶段要求施工期废污水经处理后回用不外排。

#### 6.1.3 砂石加工系统废水处理

##### (1) 废水特性及处理目标

砂石加工系统废水主要来自预筛分车间洗石废水、细砂回收车间出水，本工程设1座砂石加工系统，系统成品生产能力375t/h，砂石加工废水处理规模为400t/h。冲洗废水在出砂料加工系统前经细砂回收后，粒径大于0.15mm的砂粒被去除，SS浓度降低至50000 mg/L以下。

由于砂石加工系统需水量较大，考虑废水经处理后尽量回用于砂石加工系统，或其他施工生产，不外排，污泥干化后运至弃渣场。

##### (2) 工艺流程

本工程拟采用“平流絮凝沉淀工艺”处理砂石加工系统废水，污泥采用“机械脱水”。处理流程为：废水经调节池进入絮凝反应池，与絮凝剂充分混合反应后，进入平流沉淀池沉淀，上清液溢流入清水池，回用于筛分楼、洒水降尘、绿化或达标排放。平流沉淀池污泥流入污泥池后，由渣浆泵打入压滤机房，干化污泥运至渣场。

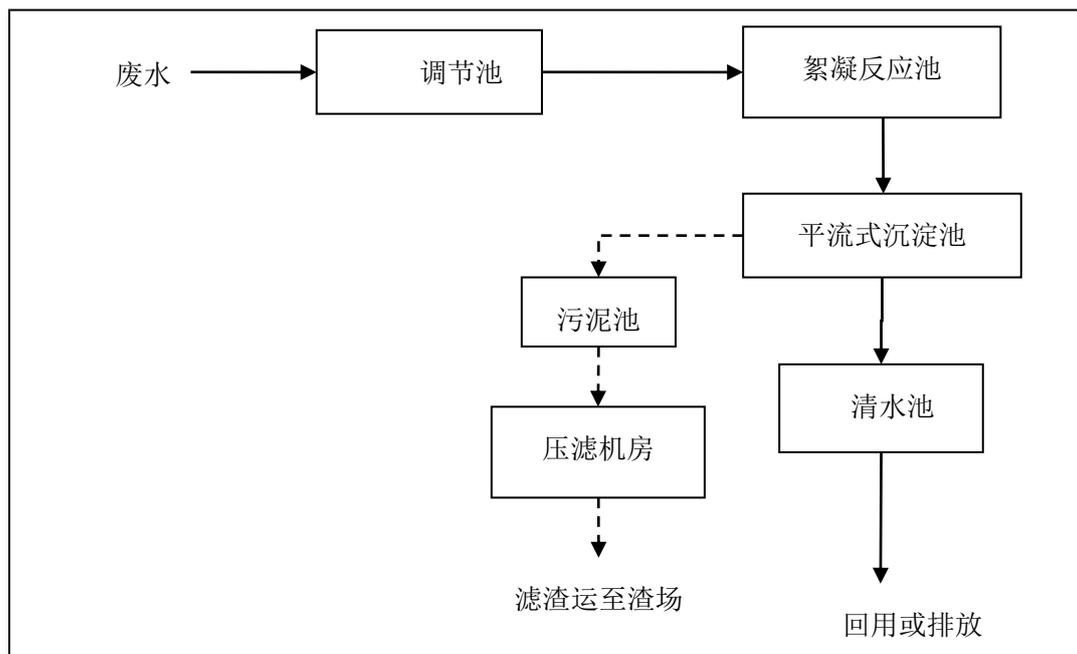


图 6.1.3-1 砂石加工系统废水处理工艺流程图

### (3) 主要构筑物与设备选型

调节池：设计停留时间 2h，有效容积 800m<sup>3</sup>，有效水深 2.0m，超高 0.3m，调节池尺寸为 16.5m×16.5m×3.3m。

废水提升泵房：与调节池合建，选用型号为 100ZM-32 单台流量为 200m<sup>3</sup>/h 的废水提升泵 2 台，单台泵占地尺寸为 1.6m×1.0m，泵房尺寸为 5.5m×4.0m×3.0m。

絮凝反应池：絮凝反应池 1 座，停留时间为 0.5h，有效容积 200m<sup>3</sup>，有效水深 2.0m，絮凝反应池尺寸为 15.0m×6.7m×2.3m。钢筋砼结构。

平流沉淀池：平流式沉淀池 4 座并联，两座为一组，两组交替运行。平流沉淀池停留时间 1h，沉淀池表面负荷取  $q=2.0\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$ ，有效水深 2.0m，单座尺寸为  $L\times B\times H=21.3\text{m}\times 5.3\text{m}\times 2.3\text{m}$ 。每座沉淀池设二个方形污泥斗，斗壁与水平面倾角 60°，污泥斗上底宽 4.0m，下底宽 2.0m，污泥斗高 1.73m，单个泥斗的容积为 14.1m<sup>3</sup>，平流沉淀池污泥贮存时间 0.5h，污泥斗排泥管选用 DN500mm 的铸铁管。沉淀池池底坡度为 0.02，缓冲层高 0.5m，总高为 4.8m。钢筋砼结构。

絮凝剂溶解池：絮凝剂选用聚合氯化铝（PAC），投加量为 20mg/L，药剂用量为 192kg/d，一次溶药量按 24h 药剂用量计，溶液浓度为 10%，则药剂溶液量为 1.92m<sup>3</sup>/d。设 1 座溶解池，溶解池尺寸为 1.5m×1.5m×1.3m，有效水深 1.0m。配搅拌器 1 套，计量加药泵 1 台。钢筋砼结构，内壁衬聚乙烯板。

助凝剂溶解池：助凝剂选用聚丙烯酰胺（PAM），投加量为 2.0mg/L，药剂用量为 19.2kg/d，一次溶药量按 24h 药剂用量计，溶液浓度为 0.2%，则药剂溶液量为 9.6m<sup>3</sup>/d。设 1 座溶解池，尺寸为 2.2m×2.2m×2.3m，有效水深 2.0m。配 1 套搅拌器，计量加药泵 1 台。钢筋砼结构，内壁衬聚乙烯板。

加药间：加药间与药剂仓库合建，药剂储存期为 20 天，共计 PAC 3840kg，PAM 384kg，每袋药剂质量 50kg，规格 0.5m×0.5m×0.2m，堆放高度 1.0m，占地面积 2.1m×2.1m。加药间地上部分尺寸为 10m×5m×3.0m，建筑结构为砖混结构。

污泥池：按照进入污泥池悬浮物最高浓度 50000mg/L，含水率 80%，出水悬浮物浓度 70mg/L 计算，则废水系统污泥总产生量约为 112.3t/h，约 109m<sup>3</sup>。设置污泥停留时间为 2.0h，则污泥池有效容积 218m<sup>3</sup>，池体尺寸设计为 8.6m×8.6m×3.3m，其中有效高度 3.0m，建筑结构为钢筋混凝土结构。

污泥泵房：污泥量为 109m<sup>3</sup>/h，选用型号 150ZJ-I-A50 渣浆泵 2 台。污泥泵房地上部分尺寸为 5.5m×4m×4m，建筑结构为砖混结构。

污泥脱水车间：内置真空带式过滤机 2 台，单台滤布面积 30m<sup>2</sup>，单台尺寸约为 16.5×3.2×2.45m。污泥脱水车间平面尺寸为 25m×15m×4m。建筑结构为轻钢结构。

清水池：设计停留时间 2h，有效容积 800m<sup>3</sup>，有效水深 4.0m，超高 0.3m，L=B=15m。清水池内置潜污泵 2 台，选用 150WQ270-40-55(I)型潜污泵，外形尺寸为 0.9×1.14×1.66m。

主要构筑物尺寸见表 6.1.3-1，主要设备选型见表 6.1.3-2。

表 6.1.3-1 主要构筑物尺寸一览表

序号	名称	数量	净尺寸 (m)	结构	备注
1	调节池	1 座	16.5×16.5×3.3	钢筋砼	
2	废水提升泵房	1 座	5.5×4.0×3.0	砖混	地上部分
3	絮凝反应池	1 座	15.0×6.7×2.3	钢筋砼	有折板
4	平流沉淀池	4 座	21.3×5.3×2.3	钢筋砼	单座
5	加药间	1 间	10.0×5.0×3.0	砖混	地上部分
6	絮凝剂溶解池	1 座	1.5×1.5×1.3	钢筋砼	内衬聚乙烯板
7	助凝剂溶解池	1 座	2.2×2.2×2.3	钢筋砼	内衬聚乙烯板
8	污泥池	1 座	8.6×8.6×3.3	钢筋砼	
9	污泥泵房	1 间	5.5×4.0×3.0	砖混	地上部分
10	污泥脱水车间	1 间	25.0×15.0×4.0	轻钢	
11	清水池	1 座	15.0×15.0×4.3	钢筋砼	

表 6.1.3-2 主要设备选型一览表

序号	位置	设备名称	暂定型号	数量(台)	单机功率(kW)	备注
1	废水提升泵房	离心泵	100ZM-32	2	45	
2	加药间	加药搅拌器	JBQ-WLR-7.5	2	7.5	
3		加药泵	JBL-1.0	2	1.0	
4	污泥泵房	渣浆泵	150ZJ-I-A50	2	37	
5	清水池	回用水泵	150WQ270-40-55(I)	2	55	
6	污泥脱水间	真空带式过滤机	DU2500	2	60	
7		真空泵	SK-0.8	2	2.2	
8		滤布冲洗水泵	SLW50-200 (I) B	2	5.5	
9	废水处理系统	电气控制系统	/	1套		
10		电缆、管道及连接件	/	1批		
11		安装附件	/	1批		

#### 6.1.4 混凝土拌和系统废水处理

##### (1) 处理目标

混凝土拌和系统废水主要来自于转筒、料罐的冲洗等，废水呈碱性，排放方式为间歇性。据施工总布置，江家口水库工程在上游左岸布置有1处混凝土系统生产区，内设1座沥青混合料搅拌站、2座 HZS120 拌合站和1座 HZS60 拌合站，在上游库区护岸施工生产区布置有小型混凝土拌合系统。另布置 0.35~0.5m<sup>3</sup> 拌和机用于前期准备工程及零星工程。

本工程上游左岸混凝土系统生产区每天产生废水 64.8m<sup>3</sup>/d，上游库区护岸施工生产区小型混凝土拌合系统每天产生废水 16.2 m<sup>3</sup>/d，混凝土拌合机每天共产生废水 16.2m<sup>3</sup>/d，本工程施工总进度 57 个月（不含工程筹建期），则施工期共产生混凝土拌合冲洗废水 16.62 万 m<sup>3</sup>。

砼拌合系统冲洗废水经处理后应回用于施工生产或场地浇洒，不外排。

表 6.1.4-1 江家口水库砼拌和系统废水特性及处理目标表

名称	施工区	废水产生部位	数量	高峰期单座(机)废水强度	设计进水水质	设计出水水质	回用去向
砼拌合系统冲洗废	坝址上游左岸混凝土拌合系统	沥青砼拌合站	1座	16.2m <sup>3</sup> /d	SS: 5000mg/L pH: 9~12	SS≤150mg/L PH:6~9	砼拌合、场地浇洒和
		HZS120拌合站	2座	16.2m <sup>3</sup> /d			
		HZS60拌合站	1座	16.2m <sup>3</sup> /d			

名称	施工区	废水产生部位	数量	高峰期单座 (机) 废水 强度	设计进水 水质	设计出水水 质	回用 去向
水	上游库区护 岸施工区小 型混凝土拌 合系统	小型混凝土拌合 站	1座	16.2 m <sup>3</sup> /d			冲洗
	零星混凝土 拌合机	0.35~0.5m <sup>3</sup> 拌合 机	3台	6 m <sup>3</sup> /d			

## (2) 处理方案选择

本工程中有 5 个拌合站和 3 台拌合机，拟分别设置污水处理系统进行处理，主要对（中和）沉淀法和成套设备法两种方案进行比选。

A、（中和）沉淀法：采用简易的沉淀池将每台班末的冲洗废水排入池内，或采用中和或不采用中和工艺，对废水静置至 6h~8h 后，清水外排。如三峡 EL98.7 混凝土拌和系统废水处理采用两个 1.5m×2m 的沉淀池组成，沉淀后清水接入回用系统。适用于废水量较小的处理系统。

B、采用一体化组合式废水处理技术，将混凝反应、旋流分离、重力分离、污泥浓缩等功能组合运用，将废水处理时间缩短为（20-30min），实现了污水快速高效处理，适用于废水量大、连续排放的处理系统。

江家口水库拌和楼废水处理量小，且时间间隔长，参照三峡混凝土废水处理的成功经验，采用中和沉淀法处理既经济又合理，该方案是在沉淀的基础上进一步采取了中和沉淀方法。废水经沉淀、中和处理后循环利用，两个简易沉砂池一备一用，在沉淀池污泥沉淀到一定程度则换备用沉淀池。原沉淀池的污泥进行自然干化，干化后可用抓斗机抓取装运载斗车运输至渣场。

废水经过简易沉砂池初沉后再经中和沉淀池的沉淀静置，出水水质能够满足设计目标。按照《水工混凝土施工规范》（DL/T5114-2001）中的规定，拌和楼的冲洗废水 SS 浓度<2000mg/L 即可满足混凝土拌和要求。

江家口水库混凝土系统的拌和楼冲洗废水处理流程如图 6.1.4-1。

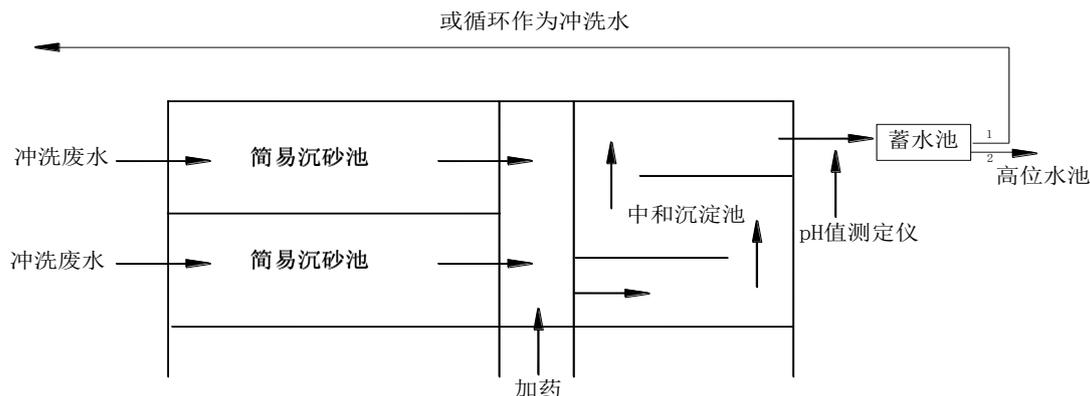


图 6.1.4-1 砼拌和系统废水处理工艺流程图

### (3) 设计参数

坝址上游左岸混凝土拌合系统内的沥青砼、2座 HZS120 拌合站、HZS60 拌合站，及上游库区护岸施工区小型混凝土拌合站分别就近布置 1 套，共 5 套相同的废水处理系统。0.35~0.5m<sup>3</sup> 拌合机各布置 1 套，共 3 套相同的废水处理系统。

#### ① 砼拌合站冲洗废水构筑物设计

简易沉砂池：1 座 2 格间歇使用，单格设计停留时间 12h，单格尺寸为 3.0m×2.0m×2.0m，建筑结构为钢筋混凝土结构；

中和沉淀池：设计停留时间 24h，池体尺寸为 4.0m×3.0m×2.0m，建筑结构为钢筋混凝土结构；

蓄水池：设计停留时间 24h，池体尺寸为 4.0m×3.0m×2.0m，建筑结构为钢筋混凝土结构；

加药廊道：其平面尺寸为 4.0m×1.0m×2.0m，采用人工加药，建筑结构为钢筋混凝土结构。

#### ② 0.35m<sup>3</sup>~0.5m<sup>3</sup> 砼拌和机冲洗废水构筑物设计

简易沉砂池：设计停留时间 12h，1 座 2 格间歇使用，单格尺寸为 3.0m×1.5m×1.8m，建筑结构为钢筋混凝土结构；

中和沉淀池：设计停留时间 24h，池体尺寸为 3.0m×3.0m×1.8m，建筑结构为钢筋混凝土结构；

蓄水池：设计停留时间 24h，池体尺寸为 3.0m×3.0m×1.8m，建筑结构为钢筋混凝土结构；

加药廊道：其平面尺寸为 3.0m×1.0m×1.8m，采用人工加药，建筑结构为钢筋混凝土

土结构。

#### 4) 工程量

砼拌和系统废水处理主要工程量见表表 6.1.4-2。

表 6.1.4-2 砼拌和系统废水处理设施工程量

序号	项目名称	单位	数量
1	土建工程量		
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	2433.94
	土石方回填	m <sup>3</sup>	1484.36
	混凝土 (C15)	m <sup>3</sup>	104.95
	混凝土 (C25)	m <sup>3</sup>	187.54
	钢筋	t	211.29
	防水砂浆	m <sup>2</sup>	615.7
2	主要设备		
	回用水泵	台	8
	加药桶 (拌合站考虑 2 用 1 备, 搅拌机考虑 1 用 1 备)	个	20
	搅拌器 (拌合站考虑 2 用 1 备, 搅拌机考虑 1 用 1 备)	个	20
	管件及阀门 (拌合站使用)	批	5
3	安装运输调试	%	20
4	运行		
	泥砂外运	m <sup>3</sup>	315.99
	絮凝剂	t	3.34
	助凝剂	t	0.33

#### (4) 运行管理与维护

由于混凝土冲洗废水处理构筑简单, 没有机械设备维护问题, 在运行过程中主要注意定时清理。管理工作纳入混凝土拌和系统统一安排, 不另设机械和运行人员。

#### (5) 可行性分析

本方案不借助任何机械动力, 经重力沉降及适当人工投加绿矾和聚丙烯酰胺的混合物以降低悬浮物浓度和降低沉淀池内的碱性。经过处理后废水回用。

### 6.1.5 机修及汽车保养系统废水处理

#### (1) 废水特性及处理目标

江家口水库工程位于川东地区, 附近有巴中市、达州市城区以及平昌县城、通江县

城，具有较强的工业基础，能够满足本工程大部分机械加工和修配需求。一些专业机械的配件及非标部件，需专业的生产厂家进行配件供应及自行加工。施工现场仅进行小规模机修和汽车保养活动。工程设有1处辅企系统工区，设有机械修配站和汽车保养站，机械修配和汽车清洗等将产生含油废水，污染物为石油类和悬浮物，一般石油类浓度为10mg/L~30mg/L，悬浮物浓度为500~4000mg/L，COD浓度为25~200mg/L。施工期机修等废水产生强度为40m<sup>3</sup>/d，须经回收利用，不得外排。

### (2) 方案选择

根据机修及汽车保养系统产生废水的水量、产生时段特点，对废水处理工艺拟定4个设计方案进行比选，详见表6.1.5-1。

鉴于江家口水库规模大，机修系统废水浓度较高，使用年限较长，且回用于洒水降尘对水质要求较高，故推荐采用成套油水分离器处理。

表 6.1.5-1 江家口水库机修废水处理方案

处理方案	方案比较
方案1：简易除油沉淀	适用于场地狭窄、处理规模小的机修及保养系统。设置集水池及简易隔油池处理后排放。在施工区车辆停放场，可在洗车检修台下布置排水沟，车辆停放场周边布置集水池，收集排水沟内的机械清洗废水，在集水池末端设隔油板，集水池出口处设薄壁堰溢流水。定时清除隔油板壁聚积的废油，并清理沟底淤泥。
方案2：隔油沉淀法	由隔油池与沉淀池组成，占地规模较大，处理量灵活。设置集水沟和隔油池，并进行一定时间的沉淀处理后出水。在施工区车辆停放场，可在洗车检修台下布置集水沟。
方案3：隔油过滤法	污水在小型隔油池内由浮子撇油器排除废油，废水再经焦炭过滤器进一步除油。
方案4：成套油水分离器	油水分离效果好，油份回收和去除率高，适用于含油量高的废水，能满足大修时石油类高峰浓度达标排放的要求。

### (3) 选定方案的工艺流程

初步选择 YSF-50 型成套处理设备，高 3.1m，直径 2.3m，功率 2.57kW，处理后的水用于汽车冲洗及场地洒水。处理工艺流程如图 6.1.5-1 所示。

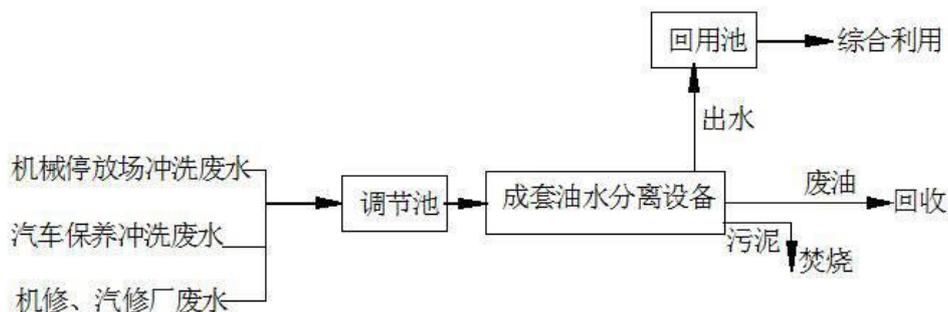


图 6.1.5-1 机修及汽车保养系统废水处理工艺流程图

## (4) 污水处理构筑物参数设计

## ①构筑物参数设计

设计调节池的有效停留时间为 8h，回用水池的停留时间为 12h。各个区域的污水处理构筑物尺寸见表 6.1.5-2。

表 6.1.5-2 江家口水库机修系统废水处理措施参数设计表

序号	名称	调节池尺寸 (m)	回用水池 (m)	成套油水分离器型号	数量 (套)
1	机修及汽车保养系统区域	2.0×1.5×1.5	2.5×2.0×1.5	YSF-50	1

## ②工程量

机修及汽车保养系统废水处理主要工程量见表 6.1.5-3。

表 6.1.5-3 机修及汽车保养系统废水处理设施工程量

序号	项目名称	单位	数量
1	调节池		
	土方开挖	m <sup>3</sup>	33.18
	石方开挖	m <sup>3</sup>	8.30
	土石方回填	m <sup>3</sup>	29.24
	混凝土 (C15)	m <sup>3</sup>	0.76
	混凝土 (C25)	m <sup>3</sup>	7.74
	钢筋	t	1.55
	防水砂浆	m <sup>2</sup>	48.76
2	回用水池		
	土方开挖	m <sup>3</sup>	39.60
	石方开挖	m <sup>3</sup>	9.90
	土石方回填	m <sup>3</sup>	31.95
	混凝土 (C15)	m <sup>3</sup>	1.06

序号	项目名称	单位	数量
	混凝土 (C25)	m <sup>3</sup>	10.06
	钢筋	t	2.01
	砂浆	m <sup>2</sup>	65.16
3	主要设备费		
	YSF-50 型成套油水分离器	套	1.00
	回用水泵	台	2
	管件及阀门	批	1.00

#### (5) 运行管理和维护

设备的管理和维护工作纳入机修系统站内统一安排，不另设机构和人员。

#### (6) 可行性分析

选用成套设备处理机修废水及汽修汽车保养厂污水在国内各大型水库工程中均有较多采用，其废水处理后用于工程区的绿化用水、道路洒水降尘。

### 6.1.6 基坑废水处理

#### (1) 废水特性及处理目标

本工程基坑废水主要来自大坝施工区，其中基坑经常性排水是基坑废水的主要部分，由于开挖扰动、混凝土养护、灌浆等，废水中的 pH 值呈碱性，通常为 9~12，悬浮物浓度较高，浓度在 2000~8000mg/L 之间。高峰期混凝土工程量为 3.19 万 m<sup>3</sup>/月，预计产生养护废水 372m<sup>3</sup>/d。须经处理后回用于施工生产或场地浇洒。

#### (2) 处理方案

为避免基坑废水溢流或渗流入澌滩河，对地表水环境造成污染，拟完善围堰内的截排水沟，在地势低洼处设基坑废水收集池，拟采取在基坑水汇集到一定程度后向基坑投放一定量絮凝剂（聚合氯化铝）。根据其它水利项目对基坑初期排水的处理经验，仅向基坑投加聚合氯化铝絮凝剂，让基坑水静置沉淀 2h 后悬浮物浓度一般能降到 200mg/L 以下，对初期排水中的 SS 消减作用显著，沉淀处理后的排水可抽出后优先用于混凝土养护、洒水降尘，不排入河道，剩余污泥自然干化后定期运至弃渣场填埋。

#### (3) 工程量

大坝施工区现场截排水布置，在地势低洼处设置 1 处或多处收集池，收集池容积不小于 372 m<sup>3</sup>。

#### (4) 运行管理和维护

该方案无需专人，在适当时机投放药物、开启水泵即可。

### (5) 可行性分析

基坑废水不易收集，通过完善场地截排水沟渠和建设收集池，定时投药静置的处理方案在同类工程中应用较多，其废水处理后用于工程区洒水降尘、场地冲洗等。

## 6.1.7 生活污水处理

### (1) 污水特性

生活污水来源于施工期施工人员生活污水和粪便的产生，生活污水主要污染物为 COD、BOD<sub>5</sub>、SS、TP、TN 等，根据类似工程经验，生活污水中主要污染物浓度一般为：SS 150 mg/L、COD 250mg/L、BOD<sub>5</sub> 150 mg/L、NH<sub>3</sub>-N 20 mg/L、TP 4.5mg/L。生活污水排放量较小，污染物浓度不高。

### (2) 污水处理规模

本工程共有 3 个生活区，施工高峰人数约为 1500 人，用水量采用 0.12m<sup>3</sup>/人·d，排水量按用水量的 80% 计算，则生活营地高峰期生活污水产生量见表 6.1.7-1 所示。

表 6.1.7-1 生活营地生活污水产生量

序号	生活营地部位	高峰期施工人数 (人)	污水产生强度 (m <sup>3</sup> /d)	处理规模 (m <sup>3</sup> /d)
1	坝址下游生活区	750	72	80
2	坝址上游生活区	630	60.48	65
3	上游库区护岸生活区	120	11.52	12

### (3) 处理目标及用水需求

处理目标：污水经处理后做为中水回用。

用水需求：生活区产生的生活污水用于施工区道路、绿化及枢纽工区生活区绿化，其总需水量为 343.332m<sup>3</sup>/d，可将枢纽工区生活区污水全部回用，具体用水量见表 6.1.7-2。

表 6.1.7-2 施工区道路、绿化需水量

浇洒场地名称	长度 (km)	路面宽度 (m)	道路起点	面积 (m <sup>2</sup> )	用水定额 (L/(m <sup>2</sup> *d))	需水量 (m <sup>3</sup> /d)
0#公路	7	7.5	烂井沟石料场~1#公路	52500	2	105
1#公路	2	8	溢洪道进口~基坑	16000	2	32
1-1#公路	0.3	8	1#公路~坝后 348m 高程	2400	2	4.8
1-2#公路	0.56	8	1#公路~坝后 380m 高程	4480	2	8.96
2#公路	1.97	8	0#公路~左坝肩	15760	2	31.52

浇洒场地名称	长度 (km)	路面宽度 (m)	道路起点	面积 (m <sup>2</sup> )	用水定额 (L/(m <sup>2</sup> *d))	需水量 (m <sup>3</sup> /d)
3#公路	1.63	7	导流洞进口~导流洞出口	11410	2	22.82
4#公路	1.2	7	右岸坝顶~3#公路	8400	2	16.8
5#公路	1.6	8	1#公路~2#渣场、1#堆料场	12800	2	25.6
6#公路	0.8	8	烂井沟料场~1#渣场	6400	2	12.8
其它公路	1.5	7		10500	2	21
永久办公生产生活区绿化				20000	2	40
施工生产生活设施防治区绿化				11016	2	22.032
合计	18.56					343.332

#### (4) 处理方案选择

针对江家口水库生活营地生活污水的处理，本阶段拟定成套处理设备、污水处理站、厌氧生物膜池 3 种方案进行比选，具体见表 6.1.7-3。

表 6.1.7-3 生活污水处理方案比选

名称	成套生活污水处理设备	污水处理站	厌氧生物膜池
工艺	A/O (厌氧+生物接触氧化法) A/A/O (厌氧+缺氧+生物接触氧化法)	A/A/O (活性污泥法)	A/A/O (活性污泥法)
运行费用	1元/m <sup>3</sup> ~2元/m <sup>3</sup>	1元/m <sup>3</sup> ~2元/m <sup>3</sup>	0.3元/m <sup>3</sup> ~0.6元/m <sup>3</sup>
占地	较小	较大	一般
处理能力	200m <sup>3</sup> /d以下	5000m <sup>3</sup> /d以上	200m <sup>3</sup> /d以下
处理效果	满足《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》(GB T 18920-2002)	满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB_18918-2002一级A、B标	满足《污水综合排放标准》一级、二级标准
运行管理	全自动控制，不需人员管理	需专人管理运行	无需专人管理运行

目前国内大中型水库普遍推荐采用成套设备处理生活污水，成套污水处理设备具有占地面积小、日处理量灵活、处理达标排放等优点，成套设备处理方案已成功应用于国内已建及在建营地的生活污水处理。因此，从实用性、有效性、经济性和运行管理简便性等方面来看，本工程拟在生活区各设置成套生活污水处理设施 1 套，

处理后的废水作为中水回用。

### (5) 处理工艺流程

江家口水库生活区地理式成套生活污水处理设备工艺流程如图 6.1.7-1。

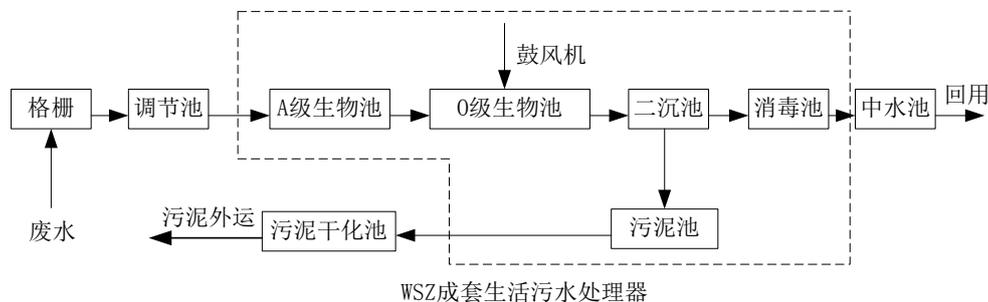


图 6.1.7-1 生活营地污水处理成套设备系统流程图

### (6) 污水处理构筑物设计

#### ① 80m<sup>3</sup>/d 生活污水处理站

格栅：栅条间隙 5mm，栅条宽度 5mm，格栅安装角度 60°，栅前水深 0.5m，过栅流速 0.6m/s，格栅宽度为 0.5m，安装高度为 2.0m，选用 RSD-500×2000×5。

调节池：有效停留时间设计为 10h，则调节池有效容积为 57.5m<sup>3</sup>，池体尺寸为 5.0m×5.0m×3.5m，其中有效水深为 3.0m。建筑结构为钢筋混凝土结构。

中水池：设计停留时间为 1d，有效容积为 80m<sup>3</sup>，池体尺寸为 5.0m×5.0m×3.7m，其中有效水深为 3.7m。建筑结构为钢筋混凝土结构。

成套污水处理设备：1#营地选用 WSZ-4 型成套污水处理设备，其污水处理能力 4m<sup>3</sup>/h，占地总面积为 20m<sup>2</sup>。

污泥干化池：1 座 2 格，建筑尺寸：3.0m×1.5m×1.0m，，结构为半地下式素混凝土结构，配套材料包括粗砂 1.35m<sup>3</sup>，砾石 1.35m<sup>3</sup>。

#### ② 65m<sup>3</sup>/d 生活污水处理站

格栅：栅条间隙 5mm，栅条宽度 5mm，格栅安装角度 60°，栅前水深 0.5m，过栅流速 0.6m/s，格栅宽度为 0.5m，安装高度为 2.0m，选用 RSD-500×2000×5。

调节池：有效停留时间设计为 10h，则调节池有效容积为 27.1m<sup>3</sup>，池体尺寸为 3.7m×3.7m×2.3m，其中有效水深为 2.0m。建筑结构为钢筋混凝土结构。

中水池：设计停留时间为 1d，有效容积为 65m<sup>3</sup>，池体尺寸为 4.7m×4.7m×3.5m，其中有效水深为 3.0m。建筑结构为钢筋混凝土结构。

成套污水处理设备：2#营地选用 WSZ-3 型成套污水处理设备，其污水处理能力

3m<sup>3</sup>/h，占地总面积为 15m<sup>2</sup>。

污泥干化池：1 座 2 格，建筑尺寸：3.0 m×1.5 m×1.0m，结构为半地下式素混凝土结构，配套材料包括粗砂 1.35m<sup>3</sup>，砾石 1.35m<sup>3</sup>。

### ③ 12m<sup>3</sup>/d 生活污水处理站

格栅：栅条间隙 5mm，栅条宽度 5mm，格栅安装角度 60°，栅前水深 0.5m，过栅流速 0.6m/s，格栅宽度为 0.5m，安装高度为 2.0m，选用 RSD-500×2000×5。

调节池：有效停留时间设计为 24h，则调节池有效容积为 12m<sup>3</sup>，池体尺寸为 2.5m×2.5m×2.3m，其中有效水深为 2.0m。建筑结构为钢筋混凝土结构。

中水池：设计停留时间为 1d，有效容积为 12m<sup>3</sup>，池体尺寸为 2.5m×2.5m×2.5m，其中有效水深为 2.0 m。建筑结构为钢筋混凝土结构。

成套污水处理设备：护岸工程营地选用 WSZ-1 型成套污水处理设备，其污水处理能力 3m<sup>3</sup>/h，占地总面积为 15m<sup>2</sup>。

污泥干化池：1 座 2 格，建筑尺寸：2.5 m×1.5 m×1.0m，结构为半地下式素混凝土结构，配套材料包括粗砂 0.675m<sup>3</sup>，砾石 0.675m<sup>3</sup>。

## (7) 工程量

生活污水处理设施工程量见表 6.1.7-4。

表 6.1.7-4 生活污水处理设施工程量

序号	项目名称	单位	数量
1	土建工程		
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	1643.06
	土石方回填	m <sup>3</sup>	654.16
	混凝土 (C15)	m <sup>3</sup>	45.95
	混凝土 (C25)	m <sup>3</sup>	154.33
	钢筋	t	61.73
	砂浆	m <sup>2</sup>	591.79
	粗砂	m <sup>3</sup>	3.45
	砾石	m <sup>3</sup>	3.45
2	主要设备费		
	RSD 人工格栅	套	3
	WSZ-4 型成套污水处理设备	套	1
	WSZ-3 型成套污水处理设备	套	1
	WSZ-1 型成套污水处理设备	套	1
	管件及阀门	批	3
	运输安装调试费	%	20
3	运行费		

序号	项目名称	单位	数量
	处理水量	万 m <sup>3</sup>	24.62

### (8) 维护及运行管理

各个污水处理站均需操作人员 1 名，在上岗前由设备厂家负责其技术管理培训，操作人员应按照操作技术规程，进行正确的操作和定期维护。

### (9) 可行性分析

成套污水处理设备操作简单、维修方便，使用寿命长，废水处理后可做为中水回用。

## 6.1.8 运行期污水处理与防治

运行期水库污水主要为管理人员生活产生的生活洗涤污水及粪便污水，工程完工后水库常住管理人员 75 人，用水量采用 0.12m<sup>3</sup>/人·d，排水量按用水量的 80% 计算，则生活污水产生量为 7.2m<sup>3</sup>/d，因此需对运行期工程管理区生活污水采取处理措施。本阶段推荐采用成套设备处理，处理后的水回用于周边绿化。处理工艺同前述施工生活污水处理工艺。

### (1) 污水处理构筑物设计（8m<sup>3</sup>/d 生活污水处理站）

格栅：栅条间隙 5mm，栅条宽度 5mm，格栅安装角度 60°，栅前水深 0.5m，过栅流速 0.6m/s，格栅宽度为 0.5m，安装高度为 2.0m，选用 RSD-500×2000×5。

调节池：有效停留时间设计为 24h，则调节池有效容积为 8m<sup>3</sup>，池体尺寸为 2.0m×2.0m×2.3m，其中有效水深为 2.0m。建筑结构为钢筋混凝土结构。

中水池：设计停留时间为 1d，有效容积为 8m<sup>3</sup>，池体尺寸为 2.0m×2.0m×2.5m，其中有效水深为 2.0 m。建筑结构为钢筋混凝土结构。

成套污水处理设备：护岸工程营地选用 WSZ-1 型成套污水处理设备，其污水处理能力 3m<sup>3</sup>/h，占地总面积为 15m<sup>2</sup>。

污泥干化池：1 座 2 格，建筑尺寸：2.5 m×1.5 m×1.0m，结构为半地下式素混凝土结构，配套材料包括粗砂 0.675m<sup>3</sup>，砾石 0.675m<sup>3</sup>。

### (2) 工程量

生活污水处理设施工程量见表 6.1.8-4。

表 6.1.8-4 生活污水处理设施工程量

序号	项目名称	单位	数量
1	土建工程		
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	195.63
	土石方回填	m <sup>3</sup>	155.54
	混凝土 (C15)	m <sup>3</sup>	2.02
	混凝土 (C25)	m <sup>3</sup>	21.09
	钢筋	t	4.22
	砂浆	m <sup>2</sup>	161.68
	粗砂	m <sup>3</sup>	0.675
	砾石	m <sup>3</sup>	0.675
	2	主要设备费	
RSD 人工格栅		套	1
WSZ-1 型成套污水处理设备		套	1
管件及阀门		批	1
运输安装调试费		%	20
3	运行费 (计入工程运行成本)		

### (3) 维护及运行管理

污水处理站均需操作人员 1 名，在上岗前由设备厂家负责其技术管理培训，操作人员应按照操作技术规程，进行正确的操作和定期维护。

### (4) 可行性分析

成套污水处理设备操作简单、维修方便，使用寿命长，废水处理后可做为中水回用。

## 6.1.9 下泄生态流量及措施

报告推荐江家口水库坝址下游河道生态流量为：汛期（5 月~10 月）最下下泄生态流量 5.9m<sup>3</sup>/s；枯期（11 月~4 月）最下下泄生态流量 2.8m<sup>3</sup>/s。

### 6.1.9.1 初期蓄水阶段

据总进度安排，第四年 11 月 1 日导流洞下闸封堵、水库开始蓄水，按保证率 80% 计算，第五年 4 月底水库蓄水至 338.0m 高程，第五年 5 月蓄水至 337.5m 高程，第五年的 7 月底水库蓄水至死水位 386.00m 高程，具备发电条件，8 月中旬水库蓄水至汛限水位 389.00m 高程（均已扣除生态流量）。初期蓄水过程及生态流量下泄措施及其保障性分析详见表 6.1.9-1。

表 6.1.9-1 初期蓄水过程及生态流量下泄措施一览表

时间	库水位	下泄生态流量要求 (m <sup>3</sup> /s)	生态流量泄放措施	保障性分析
第四年 11 月 (约 15h)	328m~330m	2.8	由水泵 (5 台 20Sh-6, 扬程 98.4m) 向下游抽水, 满足生态流量要求	单台泵过流量 0.56 m <sup>3</sup> /s, 总过流能力 2.8 m <sup>3</sup> /s, 满足要求
第四年 11 月~第五年 4 月	330~377.5m	11 月-4 月: 2.8 5 月: 5.9	导流洞底板埋设 2 根 DN1200 钢管, 长度 1150m, 进口高程布置在导流洞底板以上 2.0m 处 (即 330.0m), 出口与导流洞底板齐平 (即为 323.0m)	水库最低水位 330, 临时生态放水管的下泄流量达到 10.25m <sup>3</sup> /s, 满足工程生态流量下泄要求
第五年 6 月~第五年 7 月	377.50m~386m	5.9	水库水位壅高至引水系统进口底板高程 377.50m, 对临时生态放水管进行封堵, 生态流量通过发电引水隧洞引至永久生态流量放水管 (DN1000, 长度 70m) 引至尾水渠下泄	水库最低水位 377.50m, 生态放水管下泄流量可达到 9.99m <sup>3</sup> /s, 满足汛期生态流量下泄要求
第五年 8 月以后	386m~407m	5.9 (汛期), 2.8 (枯期)	通过机组发电泄放生生态流量。机组检修等特殊情况下通过永久生态流量放水管下泄	见 6.1.9.2 小节分析

生态放流管过流能力采用公式  $Q = \mu A \sqrt{2gH_0}$  计算, 式中:

Q: 下泄生态流量, m<sup>3</sup>/s;

$\mu$ : 流量系数, 取 0.4;

A: 过流面积, m<sup>2</sup>;

H<sub>0</sub>: 作用水头, m。

对各时段生态流量泄放管的过流能力进行复核计算如下:

(1) 临时生态流量泄放管: 2 根 DN1200 钢管

水库最低水位 330m, 生态放流管出口 323.0m, 经计算, 2 根 DN1200 钢管最小过流能力为 10.25 m<sup>3</sup>/s, 可达到本工程生态流量泄放要求。

(2) 永久生态流量泄放管: 1 根 DN1000 钢管

水库最低水位 377.5m, 生态放流管出口 321.3m, 经计算, 1 根 DN1000 钢管最小过

流能力为  $9.99\text{m}^3/\text{s}$ ，可达到本工程生态流量泄放要求。

#### 6.1.9.2 运行期

本工程电站厂房出水口位于坝下，为保证大坝下游河段的河道生态用水要求，正常情况下通过发电机组向下游河道下泄生态流量。运行中首先保证最小下泄流量下泄。其中 5~10 月生态流量通过大机组（2 台，装机容量 20MW）下泄，电站单机运行时电站最小发电流量为  $6.9\text{m}^3/\text{s}$ ，大机组运行可满足生态流量要求。10 月为水库蓄水期，要求大机组按最小发电流量下泄生态流量，满足不低于  $5.9\text{m}^3/\text{s}$  要求。11~4 月，生态流量优先通过小机组（1 台，装机容量 3MW）下泄，满足  $2.8\text{m}^3/\text{s}$ 。由于枯水期来水量偏少，根据水文专业的统计计算，将来水库的满蓄率将比较低，因此要求枯期能长期安全下泄  $2.8\text{m}^3/\text{s}$  的生态流量。无论是最小水头 63.8m 下，还是最高水头 85.5m 下，所选的小机组均能安全下泄  $2.8\text{m}^3/\text{s}$  的生态流量。

当来水不足机组出力小于最小出力限制或机组检修时，另在压力钢管段设一旁通管作为备用生态流量放水管（放水钢管直径为  $\Phi 1000\text{mm}$ ，总长 70.0m），按要求下泄生态流量。若来水小于最小生态流量要求且库水位已降至死水位时，则按来流下泄生态流量。

放水管出口段设生态放水阀后引入下游河道。生态放水阀须是消能型式的阀门，适用的型式有两种，一种是锥形阀，采用携气消能方式，需置于管道末端，露天布置（便于大量吸气）；另一种是活塞式调流阀，采用对撞消能方式，对布置位置不作要求。由于本电站的尾水位很高，因此无法选用锥形阀作为消能阀。根据本电站的布置条件，选择活塞式调流阀作为生态放水阀，其前后各设一只检修阀。检修阀采用电动全通径金属硬密封偏心半球阀。调流阀直径为 DN1000，经机电专业计算，当下泄流量为  $2.8\text{m}^3/\text{s}$  和  $5.9\text{m}^3/\text{s}$  时，过阀流速分别为 2.47m/s 和 5.22m/s。

此外，为了保证下游河道生态用水量下泄，在电站尾水出口设置一套在线监控设施，实时监测河道内流量，并自动数据储存功能，与电脑连接进行流量检测原始数据的长期备份和储存。在线监控设施与大坝同时建设，初期蓄水前完成。由电站运行调度人员负责监控初期蓄水和运行期的流量下泄情况，并负责数据的存储、分析、统计和整理，定期向环保部门上报。

#### 6.1.10 分层取水措施

由于江家口水库在丰、平、枯典型水文年运行时均对下游水温存在明显的低温水效

应，为缓解成库后下泄水温变化对河道水生生态的影响，主体工程设计对取水口采用分层取水布置。

由于叠梁门可保证在不同运行水位下取得表层温水，为了减缓江家口水库运行对下泄水温过程的影响，考虑在低温水影响较为突出的 3-6 月采用叠梁门分层取水方案，达到取用上层温水减缓下泄低温水影响的目的。

本阶段对叠梁门 6m、4m 和 2m 方案进行综合比选，详见表 6.1.10-1。

表 6.1.10-1 叠梁门 6m、4m 和 2m 方案比选表

门高方案	6m×4 层	4m×6 层	2m×13 层
工程布置	第 1~4 层叠梁门门顶高程分别为 401.5m、395.5m、389.5m 和 383.5m。过流宽度 6m	第 1~6 层叠梁门门顶高程分别为 401.5m、397.5m、393.5m、389.5m、385.5m 和 381.5m。过流宽度 6m。	第 1~13 层叠梁门门顶高程分别为 403.5m、401.5m、399.5m、397.5m、395.5m、393.5m、391.5m、389.5m、387.5m、385.5m、383.5m、381.5m 和 379.5m。过流宽度 9m。
调度方式	叠梁门门顶高程为 401m 时为第一层取水；水库水位在 407m~401m 时，吊起第一节叠梁门，此时门顶高程为 395m，此为第二层取水；水库水位在 401m~395m 之间时，吊起第二节叠梁门，此时门顶高程为 389m，此为第三层取水；水库水位在 395m~389m 之间时，吊起第三节叠梁门，此时门顶高程为 383m，此为第四三层取水；水库水位在 383m 以下时，吊起第四节叠梁门，此时无分层取水措施。	水库水位在 407~404m 时，门顶高程为 401.5m，取表层水的深度 2.5~5.5m；水库水位在 404~400m 时，吊起第一节叠梁门，此时门顶高程为 397.5m，取表层水的深度 2.5~6.5m；水库水位在 400~396m 时，吊起第二节叠梁门，门顶高程为 393.5m，取表层水的深度 2.5~6.5m；水库水位在 396~392 之间时，吊起第三节叠梁门，门顶高程为 389.5m，取表层水的深度 2.5~6.5m；水库水位在 392~388 之间时，吊起第四节叠梁门，门顶高程为 385.5m，取表层水的深度 2.5~6.5m；水库水位在 388~384 之间时，吊起第五节叠梁门，门顶高程为 381.5m，取表层水的深度 2.5~6.5m；水库水位在 384m 以下时，吊起第六节叠梁门，底板高程为 377.5m，取表层水的深度 0~6.5m。	水库水位在 407~405.4m 时，门顶高程为 403.5m，取表层水的深度 1.9~3.5m；水库水位在 405.4~403.4m 时，吊起第一叠梁门，门顶高程为 401.5m，取表层水的深度 1.9~3.9m；水库水位在 403.4~401.4m 时，吊起第二节叠梁门，门顶高程为 399.5m，取表层水的深度 1.9~3.9m；水库水位在 401.4~399.4m 之间时，吊起第三节叠梁门，门顶高程为 397.5m，取表层水的深度 1.9~3.9m；水库水位在 399.4~397.4m 之间时，吊起第四节叠梁门，门顶高程为 395.5m，取表层水的深度 1.9~3.9m；水库水位在 397.4~395.4m 之间时，吊起第五节叠梁门，门顶高程为 393.5m，取表层水的深度 1.9~3.9m；水库水位在 395.4~393.4m 之间时，吊起第六节叠梁门，门顶高程为 391.5m，取表层水的深度 1.9~3.9m；水库水位在 393.4~391.4m 之间时，吊起第七节叠梁门，门顶高程为 389.5m，取表层水的深度 1.9~3.9m；水库水位在 391.4~389.4m 之间时，吊起第八节叠梁门，门顶高程为 387.5m，取表层水的深度 1.9~3.9m；水库水位在 389.4~387.4m 之间时，吊起第九节叠梁门，门顶高程为

门高方案	6m×4层	4m×6层	2m×13层
			385.5m，取表层水的深度1.9~3.9m；水库水位在387.4~385.4m之间时，吊起第十节叠梁门，门顶高程为383.5m，取表层水的深度1.9~3.9m；水库水位在385.4~383.4m之间时，吊起第十一节叠梁门，门顶高程为381.5m，取表层水的深度1.9~3.9m；水库水位在383.4~381.4m之间时，吊起第十二节叠梁门，门顶高程为379.5m，取表层水的深度1.9~3.9m；水库水位在381.4m以下时，吊起第十三节叠梁门，底板高程为377.5m，取表层水的深度0~3.9m。
水温减缓效果 (平水年)	3、4、5、6月坝址断面水温较天然水温变幅为-2.5℃、-2.5℃、-0.9℃、-0.9℃，澌滩河口断面水温变幅为-0.1℃、-0.1℃、0℃、0℃	3、4、5、6月坝址断面水温较天然水温变幅为-2.1℃、-1.7℃、-0.5℃、-0.4℃，澌滩河口断面水温变幅为-0.1℃、0℃、0℃、0℃	3、4、5、6月坝址断面水温较天然水温变幅为-1.8℃、-1.2℃、-0.3℃、-0.2℃，澌滩河口断面水温变幅为-0.1℃、0℃、0℃、0℃
主要工程量	土方及石方开挖29861m <sup>3</sup> ，砼7865m <sup>3</sup> ，钢筋361t，锚杆332根，金属结构设备重量484t	土方及石方开挖31163m <sup>3</sup> ，砼8206m <sup>3</sup> ，钢筋375t，锚杆346根，金属结构设备重量489t	土方及石方开挖42885m <sup>3</sup> ，砼11295m <sup>3</sup> ，钢筋507t，锚杆694根，金属结构设备重量653t
投资	2074万	2126万	2775万

本报告从下泄低温水影响减缓效果的角度，推荐效果最好的2m×13层方案。

根据下游水生保护需要和水温计算分析结果，除3~6月采用叠梁门改善下泄低温水的影响外，其它月份可不采用分层取水。

### 6.1.11 库区水环境保护措施

江家口水库回水长度约23.4km，水库面积较大，为保护库区水质，运行期应做好如下水质保护措施：

(1) 水库蓄水前应进行库底卫生清理。为保证水库水质，防止水质污染，在水库蓄水前，应按照《水库库底清理办法》要求进行彻底清理，重点对人类活动形成的污染源进行卫生清理。

(2) 严格控制库区污水和各类污染物的入库量，特别是控制氮、磷的入库量，禁止生活污水直接排入库区；控制库周及水库上游流域的农药、化肥施用量；加强畜禽养殖废水的治理，禁止畜禽粪便直接下河入库；控制库区渔业养殖的发展，禁止网箱养鱼，有效控制水库集水区农业面污染源；避免在库区局部水域发生富营养化现象。

(3) 加强库区周围水土保持治理。切实落实库周地区的生态环境保护措施，减少泥沙入库和面污染源。防止植被破坏、水土流失影响库区水质和水库的正常运行；

(4) 为掌握水质状况，研究水质衍变规律，保证水库功能的正常发挥，要进行定期的水质监测，为制定环保措施提供科学依据。

## 6.2 地下水环境保护措施

(1) 文明施工，施工废水应收集处理后回用；

(2) 结合下一阶段的勘测情况，必要时及时合理调整工程布线位置及深度，尽可能减少工程对地下水的影响。

(3) 施工期间，隧洞施工区域周边合理布置监测点开展地下水位、水质监测，若出现水位急剧下降趋势时，应立即停止施工，采取封堵或其他措施保护地下水环境。

## 6.3 陆生生态保护措施

### 6.3.1 陆生生态保护拟定原则

根据江家口水库工程施工与运行的特点，依据《环境影响评价技术导则—生态影响》标准的规定，生态影响的防护与恢复的原则是：

#### (1) 自然资源损失的补偿原则

由于项目区域内自然资源，主要指森林，以及土壤资源会由于项目施工和运行受到一定程度的耗损，而它们又属于再生期较长，恢复速度较慢（森林植被、土壤）或对生境要求比较苛刻，或由于人类过度利用（保护植物）的资源，是属于景观组分中的环境资源部分，除自身存在市场价值外，还具备环境效益和社会效益，因而必须执行自然资源损失的补偿原则。

#### (2) 区域自然体系中受损区域恢复原则

由于项目影响最大的区域是占地直接影响区域（永久和临时），用地格局的改变影响了原有自然体系的功能，尤其是物种移动的功能，因此应进行生态学设计，尽力减少

这种功能损失。

### (3) 人类需求与生态完整性维护相协调的原则

项目建设和运行是人类利用自然资源满足需求的行为，这种行为往往与生态完整性的维护发生矛盾，生态防护措施就在于尽量减缓这种矛盾，在自然体系可以承受的范围内开发利用资源，为经济社会的发展服务。

根据上述原则，本工程陆生生态保护措施体系按避让、减缓、补偿和修复 4 各层次拟定。

## 6.3.2 避让措施

### (1) 施工避让

工程施工时，应尽量避让针叶林植被，弃渣堆放、料场开采和暂存等均应控制在渣场作业面内、开采作业面内，以减少对评价区森林植被的破坏。施工道路的影响也往往较大，特别要做好水土保持措施，避免形成滑坡现象的出现。

施工人员在施工过程中尽量避开长势良好的植物。要尽量减少对动物栖息地生境的破坏，特别是对树木的砍伐；施工中尽可能减少放炮，以减少对动物的惊吓；坚持“先防护，后施工”的原则，在弃渣场、料场和暂存料场修建挡墙，严格禁止废土方进入河流和溪流。

### (2) 宣传教育

江家口水库施工区无特殊和重要的生态敏感目标，在施工阶段，对监理人员、管理人员和施工人员进行宣传教育，设置宣传警示牌，发放宣传小册子等方式，在施工中聘请专业单位进行严格的工程监理和环保巡查，杜绝对工程区周边森林不必要的破坏。

### (3) 初期蓄水期避让

水库蓄水初期，应结合野生动物的生态习性，制定水库蓄水计划，建议水库蓄水避开两栖、爬行类等野生动物的冬眠期，避免其受淹没死亡，尽可能选择春末至秋初进行并控制水面提升速度。在库底清理和蓄水工作之前，委托专业单位，组织一定的人力，在库区搜索轰赶动物和详查重要植物。

## 6.3.3 减缓措施

(1) 坚持“先防护，后施工”的原则，在弃渣场、石料场和暂存料场、生产生活设施修建挡墙，严格禁止废土方进入河流和溪流。

(2) 严格按照征地范围进行施工，划定最小施工范围，减小植被受影响面积。水湿条件较好、植被盖度相对较高、物种相对丰富的小沟和支流，是动物赖以生存的重要生境，因此，在可能会受到影响的小支流也应采取相应措施尽量避免不利影响。杜绝施工废水及生活污水对溪流水体的污染，以保证两栖动物的栖息地不受或少受影响。

(3) 优化施工临时道路选线，施工便道充分利用地方道路或乡村机耕道，尽量不要铺设新的施工道路。

(4) 加强对施工器材的管理，杜绝炸药、雷管等爆破器材流失于施工人员或当地群众中，用于私自制造狩猎工具和捕杀野生动物。

(5) 加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识教育，在施工中遇到的幼兽，应交给林业局的专业人员，不得擅自处理；对施工中遇到的鸟窝应移到非施工区的其他地区；在施工中遇到的幼鸟和鸟卵（蛋）应交林业局的专业人员妥善处置；在施工期和营运期，尽可能防止燃油和污水泄漏，对工程废物进行快速、集中处理，减少对动物栖息环境的污染。

(6) 采用先进的施工工艺和优良设备，严格规范施工，特别注意减少工程施工爆破噪声对鸟类和哺乳类的惊扰，尽量采用无声爆破或深孔松动式爆破等震动小的先进技术；做好爆破方式、数量、时间的计划，并力求避免在晨昏开山放炮，尽量不在野生动物繁殖季节（4月~7月）进行大量的爆破工作，减轻施工噪声和震动对当地野生动物的影响；为将工程占地对动物的影响减少到最低限度，应在施工前对直接占地区内分布的动物进行中等干扰强度下的驱赶，如先进行地表植被提取等干扰较小的施工，使其在受到惊扰后能够迁出施工占地区，避免大量动物个体在施工、挖掘、爆破中受到伤害。

(7) 施工人员野外作业会带来野外火源管理的压力，必须把火的管理放在首要位置，常抓不懈，杜绝一切隐患。积极贯彻《森林防火条例》，加强防火宣传教育，时时敲响防火警钟，禁止在草坡、灌丛地、林区附近吸烟和生火，做好生活和生产用火的火源管理，建立枢纽工程施工区、移民安置区防火及火警警报系统和管理制度，明确责任制最大程度避免发生火灾。一旦出现火情，立即向当地政府和林业主管部门进行报告，同时及时组织人员和当地群众积极灭火，以免造成对自然资源和野生动植物的影响。

(8) 加强对国家珍稀重点保护动物和具有较高经济和观赏价值动物的保护

工程评价区域分布的珍稀保护两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类可能成为非法猎捕的重点对象。要通过设立宣传警示牌、分发宣传小册子、定期向施工人员宣传“保护野生动物就是保护人类自己的观点”，严禁施工人员偷猎和乱捕野生动物。禁止施工人员捕

食蛙类、蛇类、鸟类、哺乳类，以减少施工人员对当地野生动物的影响，并采取有效的措施抑制鼠类的危害。对各类动物的保护重点如下：

①两栖类

禁止捕捉大鲵、饰纹姬蛙、泽陆蛙、黑斑侧褶蛙等；

②爬行类

禁止捕食乌梢蛇、王锦蛇、黑眉锦蛇、翠青蛇、赤链蛇等；

③鸟类

禁止掏鸟蛋、捉幼鸟、网捕成鸟等，特别是具有较大经济价值和观赏价值而比较容易捕捉的鸟类，如省级保护的小鸕鷀、董鸡，经济价值较高的种类如：灰胸竹鸡、雉鸡、绿翅鸭、绿头鸭、白鹭、珠颈斑鸠，观赏性强的种类如：领雀嘴鹛、棕头鸦雀、红头长尾山雀、红嘴相思鸟、白颊噪鹛等。

④哺乳类

禁止捕捉猕猴、水獭等国家 II 级保护哺乳类和诱捕省级保护的豹猫，以及经济价值较大的黄腹鼬、黄鼬、鼬獾、花面狸、小鹿、草兔等中型哺乳类。

施工期特别要做好水土保持，防止生产废水和生活污水进入渐滩河干流和支流等，以保护大鲵、水獭、小鸕鷀、董鸡等保护物种的水域生活环境。运营期设置分层取水设施，优化取水方式，尽可能降低对坝下低温水对两栖类、水獭、大鲵等造成的影响；枯水期必须保证下泄足够的生态流量，维持大鲵、水獭在内的水生生物生存环境。

另外，特别加强对施工期坝址上下游河段大鲵、水獭等的观测和监测工作。运行期主要监测坝下河段、支沟及库尾河段；另外，水库水位抬升后，库区周边较大支沟可能是水獭主要出现的区域，可开展对它们的专项监测工作，主要目的是及时获得、活动的信息，并实时对其主要活动的栖息地进行就地保护。

(9) 结合工程建设对地表影响的情况，对评价区的古树名木加强保护

根据本阶段工程布置，永久和临时占地均不会直接涉及古树名木，水库淹没影响区和枢纽建设区距离现有记载古树名木均较远，距离水库最近的古树名木在库左岸上直线距离 190m 以上的山坡上，不会受到淹没的影响。

另有 1 株柏树编号为 1123 号，距离坝址到料场的 6 号施工道路较近，直线距离在 60m 左右。根据预测，初步确定该古柏不会受到施工道路的直接影响，但需防止在施工道路修建过程中发生偏差产生侵占，或对古树进行刻字、折断枝条等人为影响。因此，应严禁施工道路临时改道对其造成损害，防止土石对其造成的侵害。同时，建议对该株

古柏增加围栏，设立警示牌，提高村民和施工人员的保护意识。严禁任何采挖、攀折、雕刻等行为产生。

在最终方案确定后，还需对复建工程等占地区及周边进行详尽的调查，并采取跟上面类似的措施，严禁对评价区古树名木造成损毁。

在施工期间应委托林业局派专人定期对这些古树名木进行巡查，发现问题及时整改。

项目预算需预留一定的费用，用于设立警示牌、围栏等，以及聘请巡护管理人员的费用。

### 6.3.4 补偿措施

工程建设将永久或临时性占用一部分耕地、森林等，使这些资源受到损失，因此必须按照国家相关土地补偿标准予以补偿。

#### (1) 林地补偿

建设单位根据本项目拟占用林地可研报告，根据国家关于林地补偿相关规定，向地方缴纳森林植被恢复费，专款用于异地造林和养护。

#### (2) 耕地补偿

建设征地占用的水田和旱地，应根据有关政策，对其进行补偿，缴纳耕地开垦费，并根据“占数量多少，垦数量多少”的原则开垦与所占耕地数量质量相当的耕地。

### 6.3.5 修复措施

工程施工结束后，应结合水土保持植物措施，对临时占地区针对施工区植被受损部分进行科学合理的植物措施设计，进行植被的人工抚育恢复。选择速生的乡土树种合理配置人工群落，以避免工程建设后植被破坏带来的土壤侵蚀和自然生产力衰退。并在原生性植物群落中，对主要层优势种进行采种，人工播种于人工群落或次生林中，促进原生性植被的恢复。

#### 6.3.5.1 生态修复原则

##### (1) 保护原有生态系统的原则

工程占地区的主要植被是暖性针叶林、落叶阔叶林、落叶阔叶灌丛等自然植被，工程占地主要是河谷谷底，该地带历史人为活动强烈，稍平坦的河谷阶地或台地上多已被开垦，河谷坡地陡坡耕种亦较为常见，承受外来因子干扰和冲击的能力较差。因此植被

修复过程中，尽量保护施工占地区原有的生态环境，尽量保护以暖性针叶林和落叶阔叶林、落叶阔叶灌丛植被为主体的陆生生态系统。

#### (2) 保护生物多样性的原则

植被修复措施不仅考虑植被覆盖率，而且需要在利用当地原有物种的情况下，尽量使物种多样化，避免单一。

#### (3) 保护耕地资源的原则

本工程所在区域的耕地主要集中在河谷地带，耕地资源极为珍贵。河谷也是该区域生产、生活、交通、通讯、城镇集中的地带，可利用的土地范围十分狭窄，因此，应尽量恢复原有耕地资源。

#### (4) 与当地经济发展一致原则

生态恢复措施以营造生态林和经济林为主，兼顾生态效益和经济效益，在提高生态环境质量的同时，增加农民的经济收入，促进评价区内经济发展，更好的保护当地生态环境。

### 6.3.5.2 生态恢复分区植物措施

本章节植物措施引用可研报告中水土保持章节，投资已在水保中记列，不单独记列。

#### (1) 主体工程区

主体工程区裸露空地采取多种植物配置手法进行绿化，乔木选用观赏性强的银杏、及喜湿的小叶榕等，灌木选用观赏性强的腊梅、杜鹃、紫薇、桂花、柳树等，并合理布设绿篱（小叶女贞与红叶小蘗混搭），以期达到环境美化。

本工程主体工程区美化绿化植物配置及规格详见 6.3.5-1，工程量统计详见表 6.3.5-2。

表 6.3.5-1 主体工程区植物措施配置及规格表

树(草)种	株距(m)	苗木规格	技术要求
银杏	3.0×3.0	米径 6cm	带土球栽植，土球直径 50cm，挖坑规格为 70cm×50cm（穴径×坑深），每穴施有机肥 200 克。栽植时将苗木植于树穴中央，填土踏实，并浇水定根。
小叶榕	3.0×3.0	米径 6cm	
腊梅	1.5×1.5	米径 4cm	带土球栽植，采用穴状整地，规格为 50cm×40cm（穴径×坑深），栽植时将苗木植于树穴中央，每穴施有机肥 50 克。填土踏实，并浇水定根
紫薇	1.5×1.5	米径 4cm	
桂花	1.5×1.5	米径 4cm	
柳树	1.5×1.5	米径 4cm	
杜鹃	1.5×1.5	灌丛高 100cm	采用穴状整地，规格为 50cm×40cm（穴径×坑深），栽植时将苗木植于树穴中央，每穴施有机肥 50 克。

树(草)种	株距(m)	苗木规格	技术要求
			填土踏实, 并浇水定根
绿篱(小叶女贞、红叶小檗)	株距 0.50m、行距 0.70m	双排, 高 80cm	采用水平沟整地, 规格为 0.30cm×0.50cm (底宽×上口宽),
草皮(马尼拉)		满铺	场地平整后, 草坪切边拼接后粘接、压实, 并浇水定根, 栽植时将苗木植于沟中央, 填土踏实, 并浇水定根

表 6.3.5-2 主体工程区植物措施工程量统计表

措施类型	项目名称	单位	设计量
植物措施	穴状整地(50cm×50cm)	个	30
	栽植银杏	株	15
	栽植小叶榕	株	15
	穴状整地(30cm×30cm)	个	90
植物措施	栽植腊梅	株	15
	栽植桂花	株	15
	栽植紫荆	株	25
	栽植杜鹃	株	25
	栽植柳树	株	10
	树木支撑	株	30
	树木绑扎	株	30
	绿篱(小叶女贞)	m	20
	绿篱(红叶小檗)	m	20
	铺草皮(马尼拉)	m <sup>2</sup>	1816

## (2) 永久办公生活区

拟在永久办公生活区围墙周边种植攀援植物, 并种植一排乔木, 内部采用乔灌木、常绿落叶相结合的植物配置手法, 并适当布置绿篱, 以达到立体化、多层次的绿化环境。绿化树种应用景观树种, 乔木选用银杏、香樟, 灌木选用腊梅、桂花、紫薇、杜鹃花, 绿篱可选用小叶女贞、红叶小檗等, 绿地草坪选用美观、保土性好的当地适生草种, 攀缘植物选用多花蔷薇。

工程永久办公生活区植物措施配置见表 6.3.5-3, 植物措施工程量统计见表 6.3.5-4。

表 6.3.5-3 永久办公生活区植物措施配置及规格表

树(草)种	株距(m)	苗木规格	技术要求
银杏	3.0×3.0	米径 6cm	带土球栽植, 土球直径 50cm, 挖坑规格为 70cm×50cm (穴径×坑深), 每穴施有机肥 200 克。栽植时将苗木植于树穴中央, 填土踏实, 并浇水定根。
香樟	3.0×3.0	米径 6cm	

树(草)种	株距(m)	苗木规格	技术要求
腊梅	1.5×1.5	米径 4cm	采用穴状整地,规格为 50cm×40cm (穴径×坑深),栽植时将苗木植于树穴中央,每穴施有机肥 50 克。填土踏实,并浇水定根。
紫薇	1.5×1.5	米径 4cm	
桂花	1.5×1.5	米径 4cm	
杜鹃	1.5×1.5	灌丛高 100cm	采用穴状整地,规格为 50cm×40cm (穴径×坑深),栽植时将苗木植于树穴中央,每穴施有机肥 50 克。填土踏实,并浇水定根。
多花蔷薇	0.5	三年生,优质苗	采用穴状整地,规格为 30cm×30cm (穴径×坑深),栽植时将苗木植于树穴中央,每穴施有机肥。填土踏实,并浇水定根。
绿篱(小叶女贞、红叶小檗)	株距 0.50m、行距 0.70m	双排,高 80cm	采用水平沟整地,规格为 0.30cm×0.50cm(底宽×上口宽)。
草皮(马尼拉)		满铺	场地平整后,草坪切边拼接后粘接、压实,并浇水定根,栽植时将苗木植于沟中央,填土踏实,并浇水定根。

表 6.3.5-4 永久办公生活区植物措施工程量统计表

措施类型	项目名称	单位	设计量
绿化面积		hm <sup>2</sup>	0.30
植物措施	穴状整地(50cm×50cm)	个	233
	栽植银杏	株	133
	栽植香樟	株	100
	穴状整地(30cm×30cm)	个	564
	栽植腊梅	株	66
植物措施	栽植桂花	株	66
	栽植紫荆	株	66
	栽植杜鹃	株	266
	树木支撑	株	233
	树木绑扎	株	233
	栽植多花蔷薇	株	720
	绿篱(小叶女贞)	m	60
	绿篱(红叶小檗)	m	60
铺草皮	m <sup>2</sup>	3000	

### (3) 施工生产生活区

本工程施工生产生活设施区共占地 14.12hm<sup>2</sup>, 新增占地 13.31hm<sup>2</sup>, 其中: 耕地 10.99hm<sup>2</sup>, 林地 2.28hm<sup>2</sup>。

由于在场地平整过程中原地表植被完全破坏, 在施工结束后施工单位拆除地表建筑物, 进行迹地清理, 清除杂物, 生活区、砼系统和其他辅助系统回覆约 30cm 厚表土, 堆料场进行 50cm 的深翻, 然后进行土地整治。根据当地气候及土壤条件、区域植被分

布, 采取乔灌木植被绿化, 乔灌木均选用当地适生种类, 乔灌木采取植苗方式绿化, 草种采取撒播方式绿化。乔木选用桉木和响叶杨, 按 1: 1 的比例隔行混植, 栽植密度为 1111 株/hm<sup>2</sup>; 灌木选用马桑和黄荆, 按 1: 1 的比例隔行混植, 栽植密度为 4444 株/hm<sup>2</sup>; 草种选用黑麦草和狗牙根, 按 1: 1 的比例混合, 撒播密度为 60kg/hm<sup>2</sup>。

施工生产生活设施区植物措施配置详见表 6.3.5-5。施工生产生活设施区植物措施工程量详见表 6.3.5-6。

表 6.3.5-5 施工生产生活区植物措施配置表

树(草)种	株距/撒播密度	苗木规格	技术要求
桉木	3.0×3.0 (m)	米径 6cm	两树种按 1: 1 的比例行混植, 裸根, 挖坑规格为 50cm×50cm (穴径×坑深), 每穴施有机肥 200 克。栽植时将苗木植于树穴中央, 填土踏实, 并浇水定根。
枫杨	3.0×3.0 (m)	米径 6cm	
马桑	1.5×1.5 (m)	灌丛高 150cm	两树种按 1: 1 的比例行混植, 裸根, 采用穴状整地, 规格为 50cm×40cm (穴径×坑深), 栽植时将苗木植于树穴中央, 每穴施有机肥 50 克。填土踏实, 并浇水定根
黄荆	1.5×1.5 (m)	灌丛高 150cm	
黑麦草	30kg/hm <sup>2</sup>	I 级优等	两草种按 1: 1 的比例混合, 将草种种籽均匀地撒播在迹地上
狗牙根	30kg/hm <sup>2</sup>	I 级优等	

表 6.3.5-6 施工生产生活区植物措施工程量统计表

措施类型	项目名称	单位	设计量					合计
			1#生活区	2#生活区	砼、沥青砼系统	其他辅助系统	暂存堆料场	
	绿化面积	hm <sup>2</sup>	0.10	0.71	0.48	0.05	0.94	2.28
植物措施	穴状整地 (50cm×50cm)	个	108	790	532	54	1044	2528
	栽植桉木	株	54	395	266	27	522	1264
	栽植响叶杨	株	54	395	266	27	522	1264
	穴状整地 (30cm×30cm)	个	436	3164	2132	222	4176	10130
	栽植马桑	株	218	1582	1066	111	2088	5065
	栽植黄荆	株	218	1582	1066	111	2088	5065
	撒播草籽 (黑麦草、狗牙根)	hm <sup>2</sup>	0.10	0.71	0.48	0.05	0.94	2.28

(4) 交通道路区

1) 永久公路区

采用栽植攀缘植物方案，拟在坡脚及马道砌筑种植槽，槽内栽植攀缘植物并撒播草籽，为便于植物向上生长，在坡面挂绿色土工网。种植槽设计同开挖边坡，攀缘植物采用三年生藤本—常春藤，株距为 0.5m；撒播黑麦草，密度为 6g/m<sup>2</sup>。填方边坡撒播灌草籽，灌木选用黄荆和马桑，撒播密度为 80kg/hm<sup>2</sup>。草籽选用黑麦草和狗牙根，撒播密度为 60kg/hm<sup>2</sup>。在道路非靠山侧栽植行道树，行道树采用观赏性强的小叶榕和枫杨，株距 3.0m，隔段栽植。

永久公路区植物措施配置详见表 6.3.5-7，措施工程量统计见表 6.3.5-8。

表 6.3.5-7 永久公路植物措施配置及规格表

树(草)种	株距(m)/撒播密度	苗木规格	技术要求
枫杨	3.0	米径 4cm	带土球栽植，土球直径 50cm，挖坑规格为 70cm×50cm（穴径×坑深），每穴施有机肥 200 克。栽植时将苗木植于树穴中央，填土踏实，并浇水定根。
小叶榕	3.0	米径 4cm	
常春油麻藤	0.5	三年生	采用水平沟整地，规格为 0.30cm×0.50cm（底宽×上口宽），
黄荆	80kg/m <sup>2</sup>	I 级优等	草种种籽均匀地撒播在迹地上
马桑	80kg/m <sup>2</sup>	I 级优等	
狗牙根	60kg/m <sup>2</sup>	I 级优等	
黑麦草	60kg/m <sup>2</sup>	I 级优等	

6.3.5-8 永久公路水土保持措施工程量统计表

措施类型	部位	项目名称	单位	设计量				
				上坝公路	进厂公路	至发电引水洞和泄洪放空洞进口	合计	
植物措施	填方边坡	边坡绿化	栽植常春油麻藤	株	14000	240	1600	15840
			撒播草籽	m <sup>2</sup>	4200	96	640	4936
			绿色土工网	m <sup>2</sup>	7000	120	800	7920
			锚杆（Φ14 钢筋）	kg	265	8	30	303
		边坡绿化	撒播灌草籽	hm <sup>2</sup>	2.80			2.80
植物措施	道路两侧	行道树	绿化长度	m	9100	120	800	10020
			穴状整地（50cm×50cm）	个	3033	40	266	3339
			栽植小叶榕	株	1517	20	133	1670
			栽植枫杨	株	1517	20	133	1670

## 2) 施工道路区

施工道路区施工结束后需采用乔灌草结合的方式进行迹地绿化，乔灌草均选用当地适生种类，乔灌木采取植苗方式绿化，草种采取撒播方式绿化。乔木选用桉木和响叶杨，按 1: 1 的比例隔行混植，栽植密度为 1111 株/hm<sup>2</sup>；灌木选用马桑和黄荆，按 1: 1 的比例隔行混植，栽植密度为 4444 株/hm<sup>2</sup>；草种选用黑麦草和狗牙根，按 1: 1 的比例混合，撒播密度为 60kg/hm<sup>2</sup>。

施工道路区植物措施配置详见表 6.3.5-9，植物措施工程量详见表 6.3.5-10。

表 6.3.5-9 施工道路植物措施配置表

树(草)种	株距/撒播密度	苗木规格	技术要求
桉木	3.0×3.0 (m)	米径 6cm	两树种按 1: 1 的比例行混植，裸根，挖坑规格为 50cm×50cm (穴径×坑深)，每穴施有机肥 200 克。栽植时将苗木植于树穴中央，填土踏实，并浇水定根。
枫杨	3.0×3.0 (m)	米径 6cm	
马桑	1.5×1.5 (m)	灌丛高 150cm	两树种按 1: 1 的比例行混植，裸根，采用穴状整地，规格为 50cm×40cm (穴径×坑深)，栽植时将苗木植于树穴中央，每穴施有机肥 50 克。填土踏实，并浇水定根
黄荆	1.5×1.5 (m)	灌丛高 150cm	
黑麦草	60kg/hm <sup>2</sup>	I 级优等	两草种按 1: 1 的比例混合，将草种种籽均匀地撒播在迹地上
狗牙根	60kg/hm <sup>2</sup>	I 级优等	

表 6.3.5-10 施工道路植物措施工程量统计表

措施类型	项目名称	单位	设计量
			新增占地
绿化面积		hm <sup>2</sup>	5.24
植物措施	穴状整地 (50cm×50cm)	个	5822
	栽植桉木	株	2911
	栽植枫杨	株	2911
	穴状整地 (30cm×30cm)	个	23288
	栽植马桑	株	11644
	栽植黄荆	株	11644
	撒播草籽 (黑麦草、狗牙根)	hm <sup>2</sup>	5.24
	树木支撑	株	5822
树木绑扎	株	5822	

## (5) 弃渣场区

弃渣场区表土场占用 0.34 hm<sup>2</sup> 的林地，需对占地区进行翻松等土地整治措施，然后采取乔灌木相结合的方式措施进行植被恢复，乔灌木均选用当地适生种类，乔灌木采取植苗方式绿化，草种采取撒播方式绿化。乔木选用桉木和响叶杨，按 1:1 的比例隔行混植，栽植密度为 1111 株/hm<sup>2</sup>；灌木选用马桑和黄荆，按 1:1 的比例隔行混植，栽植密度为 4444 株/hm<sup>2</sup>；草种选用黑麦草和狗牙根，按 1:1 的比例混合，撒播密度为 60kg/hm<sup>2</sup>。

弃渣场区植物措施配置详见表 6.3.5-11，植物措施工程量统计详见表 6.3.5-12。

表 6.3.5-11 渣场表面植物措施配置表

树(草)种	株距/ 撒播密度	苗木规格	技术要求
桉木	3.0×3.0 (m)	米径 6cm	两树种按 1:1 的比例行混植，挖坑规格为 50cm×50cm (穴径×坑深)，每穴施有机肥 200 克。栽植时将苗木植于树穴中央，填土踏实，并浇水定根。
枫杨	3.0×3.0 (m)	米径 6cm	
马桑	1.5×1.5 (m)	灌丛高 150cm	两树种按 1:1 的比例行混植，采用穴状整地，规格为 50cm×40cm (穴径×坑深)，栽植时将苗木植于树穴中央，每穴施有机肥 50 克。填土踏实，并浇水定根。
黄荆	1.5×1.5 (m)	灌丛高 150cm	
黑麦草	60kg/hm <sup>2</sup>	I 级优等	两草种按 1:1 的比例混合，将草种种籽均匀地撒播在迹地上。
狗牙根	60kg/hm <sup>2</sup>	I 级优等	

表 6.3.5-12 弃渣场区植物措施工程量统计表

措施类型	项目名称	单位	设计量			
			1#渣场		表土场	合计
			顶面	坡面		
绿化面积		hm <sup>2</sup>	1.35	8.69	0.34	10.38
植物措施	穴状整地 (50cm×50cm)	个	1500	9654	376	11530
	栽植桉木	株	750	4827	188	5765
	栽植枫杨	株	750	4827	188	5765
	穴状整地 (30cm×30cm)	个	6000	38622	1510	46132
	栽植马桑	株	3000	19311	755	23066
	栽植黄荆	株	3000	19311	755	23066
	撒播草籽 (黑麦草、狗牙根)	hm <sup>2</sup>	1	9	0	10
树木支撑	株	1500	9654	376	11530	

措施类型	项目名称	单位	设计量			
			1#渣场		表土场	合计
			顶面	坡面		
树木绑扎	株	1500	9654	376	11530	
黑色密布网	万 m <sup>2</sup>	1.35	8.69	0.34	10.38	

### (6) 料场区

对料场终采平台采取乔灌草结合进行绿化。在终采平台靠坡面种植攀援植物，选用生长迅速的常春油麻藤，株距 0.5m，并在坡面挂 1.00m 宽的土工网，以利于植物攀爬；终了平台采用栽植乔灌木、撒播草籽进行绿化，乔木选用桉木与枫杨按 1: 1 的比例隔行混植，栽植密度为 1111 株/hm<sup>2</sup>；灌木选用马桑与黄荆按 1: 1 的比例隔行混植，栽植密度为 4444 株/hm<sup>2</sup>；草籽选用黑麦草与狗牙根，按 1: 1 比例混合，撒播密度为 50kg/hm<sup>2</sup>。

马道在保坎内侧回覆 40cm 厚的表土，沿坡面下部和保坎内侧各栽植一排攀援植物，选用生长迅速的常春油麻藤，株距 0.5m，并在坡面挂 1.00m 宽的土工网，以利于植物攀爬。栽植 1 排小灌木，树下撒播草籽，灌木选择马桑，株距为 1.50m，草籽选用黑麦草与狗牙根，按 1: 1 比例混合，撒播密度为 50kg/hm<sup>2</sup>。

料场区植物措施配置详见表 6.3.5-13，植物措施工程量详见表 6.3.5-14。

表 6.3.5-13 料场区植物措施配置表

树(草)种	株距/撒播密度	苗木规格	技术要求
桉木	3.0×3.0 (m)	米径 6cm	两树种按 1: 1 的比例行混植，裸根，挖坑规格为 50cm×50cm (穴径×坑深)，每穴施有机肥 200 克。栽植时将苗木植于树穴中央，填土踏实，并浇水定根。
枫杨	3.0×3.0 (m)	米径 6cm	
马桑	1.5×1.5 (m)	灌丛高 150cm	两树种按 1: 1 的比例行混植，裸根，采用穴状整地，规格为 50cm×40cm (穴径×坑深)，栽植时将苗木植于树穴中央，每穴施有机肥 50 克。填土踏实，并浇水定根。
黄荆	1.5×1.5 (m)	灌丛高 150cm	
油麻藤	0.5 (m)	三年生优质苗	采用穴状整地，规格为 30cm×30cm (穴径×坑深)，栽植时将苗木植于树穴中央，每穴施有机肥。填土踏实，并浇水定根。
黑麦草	50kg/hm <sup>2</sup>	I 级优等	两草种按 1: 1 的比例混合，将草种种籽均匀地撒播在迹地上。
狗牙根	50kg/hm <sup>2</sup>	I 级优等	

表 6.3.5-14 料场区植物措施工程量统计表

措施类型	项目名称	单位	设计量
			烂井沟料场

措施类型	项目名称	单位	设计量
			烂井沟料场
绿化面积		hm <sup>2</sup>	4.52
工程措施	回覆表土	万 m <sup>3</sup>	1.36
植物措施	穴状整地（50cm×50cm）	个	10044
	栽植桉木	株	5022
	栽植枫杨	株	5022
	树木支撑	株	10044
	穴状整地（30cm×30cm）	个	40176
植物措施	栽植马桑	株	20088
	栽植黄荆	株	20088
	撒播草籽（黑麦草+狗牙根）	hm <sup>2</sup>	4.52
	土工网	m <sup>2</sup>	2608
	黑色密布网	m <sup>2</sup>	45200

#### (7) 移民安置区及专项设施复建区

移民安置区及专项设施复建区的植被恢复均采用撒播灌草籽（灌木选用马桑和黄荆 80kg/hm<sup>2</sup>、草籽选用黑麦草和狗牙根 60kg/hm<sup>2</sup>）进行迹地绿化，道路复建区栽植小叶榕行道树和常春藤。

移民集中安置点植物措施面积为 0.42hm<sup>2</sup>，专项设施复建区中渣场绿化 21.31hm<sup>2</sup>、复建道路区栽植小叶榕 7780 株、栽植常春藤 31077 株、撒播灌草籽 36.3hm<sup>2</sup>。

### 6.3.6 库区消落带和临时占地的景观保护和植被恢复措施

江家口水库落差较大，最大达到 21m，可尝试采取消落带治理，长远看既起到水土保持的作用，也起到绿化美化的作用。

#### (1) 水库消落带景观保护和植被恢复

水库消落带又称涨落带或涨落区，是指水库因季节性水位涨落而使周边淹没土地周期性地出露于水面的一个特殊的区域。水库消落带在库区水体与陆岸之间形成一个巨大的环库生态隔离带，是一种特殊的水陆交错湿地生态系统。其水位的周期性涨落将导致水土流失、植被破坏、地质灾害等危害，威胁到水库工程功能的正常发挥及库区生态系统的可持续发展。水库消落带的景观保护，一般通过植被恢复来实现。

水库消落带植被恢复后，在水生生态系统和陆生生态系统之间形成一个植被缓冲带，主要起到护岸，过滤径流、吸收养分、改善水库水质、改善小气候、为水生生物提供栖息地、能量及食物，美化库区环境的功能。

目前,我国对消落带恢复重建的研究主要集中于三峡库区消落带,可作为借鉴。植被重建和恢复的基本要求是通过适应性植被结构来恢复消落带生态系统的基本生态功能,组成上没有外来物种,在应对水位反复涨落周期、耐淹时间、水位变化频率、人为干扰和外来物种入侵上要具有弹性。就目前研究状况来看,应用乡土物种选择适生性两栖植物进行种植模式的配置,且要保证消落带的基本生态功能运行良好。

树种选择:可采用耐水湿树种为造林树种,分水位线高低选择树种栽植。

- ① 在设计标高水位线以下0~1m标段栽植湿地松、枫杨、桤木、垂柳等;
- ② 在设计标高水位线以下1~2m标段栽植水杉、枫杨、桤木等;
- ③ 在设计标高水位线以下2~3m时,宜选用水杉为造林树种。

消落带治理位置选择:一般选择地势比较开阔的地带进行治理;

消落带治理推荐范围:水库设计标高水位线以下3m至设计标高水位线是造林绿化较优越的地段,是一种可开发利用的土地资源。可采用耐水湿树种为造林树种,分标段设计施工。当库尾设计标高水位线以下2~3m,宜选用水杉为造林树种,采用人工配苗法混交栽植技术各树种分布较均匀。在水库两侧山体及库尾设计标高水位线以下0~1m,其土壤、水肥条件差,山体较陡,造林难度较大,此时宜选用枫杨、桤木、垂柳、水杉等适应性强的造林树种。设计标高水位线以下0~0.5m,栽植湿地松,同时混交50%以上枫杨、桤木、垂柳等树种。树种选择要遵循适地适树、以乡土树种为主、兼顾生态功能与景观效果的原则。结合树种的观赏特性、生态习性并根据水库消落区的立地条件合理选择树种进行配置,最大限度的发挥耐水湿树种的综合效益。充分发挥耐水湿生态防护林树种在调节气候、环境保护、水源涵养、水土保持、防风固沙、观赏游憩和美化环境等方面不可替代的重要作用。

推荐的主要栽培技术:

- ① 整地

造林前平整好植树带,挖好树坑,一般应在4月中旬后进行。设计标高水位线以下0.0~0.1m区域,造林株行距2m×2m,初植密度2400株/hm<sup>2</sup>,块状整地规格:60cm×60cm×15cm,造林穴规格40cm×40cm×30cm,捡除穴内石块。设计标高水位线以下1.0~2.0m区域,造林株行距2m×3m,初植密度1650株/hm<sup>2</sup>,块状整地规格80cm×80cm×15cm,造林穴规格60cm×60cm×40cm,捡除穴内石块。设计标高水位线以下2.0~3.0m区域,造林株行距3m×4m,初植密度825株/hm<sup>2</sup>,块状整地规格100cm

×100cm×15cm，造林穴规格 70 cm×70cm×40cm，捡除穴内石块。库区淹没长度 23.4km，按设计标高水位以下 3m 进行消落带治理，治理面积约  $23400 \times 3 \times 2 = 156000\text{m}^2$ ，即  $14.04\text{hm}^2$ 。

### ② 造林密度、时间确定及混交技术

混交林的多种类树种造林技术可提高林分生态系统稳定性，从而实现生态安全、改善库区生态景观。根据造林目的要求，选择较合适的树种数量，确定造林比例。选择枫香、水杉等树种混交造林。拟用  $E X_i Y_i$  公式（ $X_i$  代表第  $i$  个树种的造林比例， $Y_i$  表示第  $i$  个树种国家或地方标准密度），计算多树种混交造林密度，经过科学计算，在上述地区造林密度宜采用 2400 株 /  $\text{hm}^2$ ，按 2m×2m 造林配置，把各树种苗木按比例分发给栽植人员进行人工定植，必要时可作适当调整，达到适地适树，各树种在林地分布较均匀的目的，避免机械混交的不足。选择 1 年生、具有较好的稳定性、抗病虫害能力强的树种，在每年的夏天排水后水位降到最低、消落带完全裸露时造林为最佳时间。

### ③ 栽植方法

在设计标高水位线以下 0.0~1.0m 区域，可用裸根苗造林。晴天造林采用磷肥拌泥浆蘸根。先回填表土、细土，分层回填分层敲实，切实做到根舒、苗直，壅土至幼树根际部略成“馒头状”以固定幼树。幼树栽植后梢顶必须高出设计标高水位线，否则造林难以成功。设计标高水位线以下 1.0~2.0m 区域，选用的耐水湿树种宜在 2m 以上，必须带土球移栽。每穴施入钙镁磷肥 0.2 kg，且与穴内土壤拌均。把大苗移入栽植穴，解除不能降解的土球包裹物，竖直大苗，先回填表土、细土，用木棍插实土球底下的空隙，分层回填、分层敲实，覆土高出土球 15cm 即可。定植后 24 小时内浇透水 1 次。设计标高水位线以下 2.0~3.0m 区域的大苗移栽技术同上，但树高必须达到 3m 以上、胸径 3cm 以上，带土球。

### ④ 栽后管理

移栽后幼龄林要进行及时和适时抚育，加强肥水管理，幼林期必须有足够的养分供给，合理松土、除草，加快其生长势和年生长量。幼中林部分林木个体的抚育、消落带的扩展造林等可同步进行，以减少造林绿化建设费用，改善优化库区旅游资源，遏制水土流失，增加生物多样性，从而达到库区的生态安全。

## 6.4 水生生态保护措施

### 6.4.1 通江回顾评价报告及审查要求

《四川省通江流域水利水电开发环境影响回顾性评价研究报告》及其审查意见（川环建函〔2018〕58号）对本工程水生生态保护要求主要有：江家口水库库尾以上约45km的澌滩河干流河段、喜神河汇口以上约43km的喜神河干流河段设置栖息地保护河段；规划在江家口新建一个鱼类增殖站，承担澌滩河干流及支流喜神河的增殖放流任务，放流重口裂腹鱼、齐口裂腹鱼、中华倒刺鲃、岩原鲤、白甲鱼和华鲮规模约25万尾/年；江家口水库修建集运鱼系统。

### 6.4.2 保护对象及保护措施体系

理论上，所有受工程影响的鱼类均应作为保护对象，但不同种类的分布、资源量、生活史等特点不同，对工程影响的敏感性有较大差异，受到的影响程度也不一致。

水库建成后，库区环境由河流转变为河谷型水库，适应流水生活的鱼类对工程影响较为敏感；从完成生活史所需环境大小来看，洄游性鱼类或在生活史周期中进行较大范围迁徙的种类比定居性鱼类敏感；从鱼类种群数量及其抗逆性看，种群数量少，繁殖力低下，抗逆性差的种类较敏感。因此，根据物种在澌滩河流域的分布、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，合理确定工程环保措施的优先保护对象。

江家口水库工程河段分布有鱼类45种，隶属于4目10科34属。其中，鲤形目2科26属33种，鲇形目4科4属8种，合鳃目1科1属1种，鲈形目3科3属3种。四川省重点保护鱼类：岩原鲤、重口裂腹鱼和青石爬鮡3种；长江上游特有鱼类：厚颌鲂、圆筒吻鮡、长鳍吻鮡、钝吻棒花鱼、宽口光唇鱼、中华倒刺鲃、华鲮、齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、岩原鲤、黄石爬鮡和青石爬鮡等12种。因此，建议将上述12种长江上游特有鱼类（含3种四川省级保护鱼类）列为优先保护对象，同时将其余分布的土著鱼类进行就地保护。

表 6.4.1-1 评价区河段珍稀、特有鱼类保护措施表

品种	与工程关系	资源量	保护措施	备注
厚颌鲂	坝址上、下游	小型鱼类，资源量大	就地保护	
圆筒吻鮡	坝址上、下游	资源量小，偶尔捕到	开展科学研究	
长鳍吻鮡	坝址上、下游	资源量小，偶尔捕到	开展科学研究	

品种	与工程关系	资源量	保护措施	备注
钝吻棒花鱼	坝址上、下游	小型鱼类，资源量大	就地保护	
宽口光唇鱼	坝址上、下游	资源量小，偶尔捕到	开展科学研究	
中华倒刺鲃	坝址上、下游	资源量小，人工繁殖技术成熟， 主要经济鱼类	增殖放流	
华鲮	坝址上、下游	资源量小，人工繁殖技术成熟， 主要经济鱼类	增殖放流	
齐口裂腹鱼	坝址上游	资源量小，人工繁殖技术成熟	增殖放流	
重口裂腹鱼	坝址上游	资源量小，人工繁殖技术成熟	增殖放流	省级
岩原鲤	坝址上、下游分布	资源量小，人工繁殖技术成熟， 主要经济鱼类	增殖放流	省级
黄石爬鮡	坝址上游	资源量小，偶尔捕到	开展科学研究	
青石爬鮡	坝址上游	资源量小，偶尔捕到	开展科学研究	省级

根据水电开发“生态优先、统筹考虑、适度开发、确保底线”的原则，结合江家口水库工程河段鱼类生物学及生态学特性，提出包括过鱼设施、增殖放流、科学研究、渔政管理、施工期鱼类保护及水生生态监测的鱼类保护措施体系。措施体系详见表 6.4.1-2。

表 6.4.1-2 江家口水库工程鱼类保护措施体系一览表

序号	保护措施	江家口水库工程采取的措施	保护对象	主要作用
1	过鱼设施	集运鱼系统过鱼方案	重口裂腹鱼和齐口裂腹鱼等	减缓大坝阻隔效应，促进种群间的遗传基因交流
2	增殖放流	鱼类增殖站	重口裂腹鱼、齐口裂腹鱼、中华倒刺鲃、岩原鲤、白甲鱼和华鲮	补偿鱼类资源量
3	科学研究	开展人工驯养繁育技术研究	圆筒吻鮡、长鳍吻鮡、宽口光唇鱼、青石爬鮡和黄石爬鮡	人工繁育成功后，根据需要再进行人工增殖放流
4	低温水减缓设施	分层取水措施	中华倒刺鲃、岩原鲤、白甲鱼和华鲮等	改善珍稀、特有鱼类繁殖期水温条件
5	施工期鱼类保护措施	加强宣传、设置警示牌、建立鱼类及时救护机制等措施	评价区河段所有鱼类	保护鱼类资源
6	栖息地保护	拆除澌滩河干流秦河电站，将澌滩河江家口库尾以上约 45km 河段作为栖息地保护河段；拆除喜神河电站，将支流喜神河 43km 河段作为栖息地保护河段	重口裂腹鱼、齐口裂腹鱼、宽口光唇鱼和华鲮等	通过保护鱼类生境，达到保护鱼类资源的目的。

序号	保护措施	江家口水库工程采取的措施	保护对象	主要作用
7	渔政管理	加强地方渔政管理投入和力度	评价区河段所有鱼类	保护鱼类资源及其重要生境
8	水生生态监测	提出鱼类栖息地环境、集诱鱼效果和人工增殖放流效果监测计划。	评价区河段所有鱼类	保护鱼类资源及其重要生境

### 6.4.3 生态流量泄放措施

详见 6.1.9 小节。

### 6.4.4 分层取水

详见 6.1.10 小节。

### 6.4.5 栖息地保护

栖息地保护是保护鱼类自然资源的有效措施。由于通江干流双滩水电站在 2004 年建成，2008 年正式发电运行，未在设计中考虑过鱼设施等，造成渐滩河流域与通江干流的鱼类完全被阻隔，干流的鱼类无法上溯进入渐滩河流域；上游的秦河电站建成年代较久远，未考虑过鱼和下泄生态流量措施，对水生生物的影响大，将渐滩河流域上游进一步分割成 2 段相对独立的水域，鱼类无法上溯或下游，河床底质主要为卵石和砂。

江家口水库建设将进一步加剧上述影响。因此需要选择适宜的河段加以重点保护，以减缓工程建设对水生生物生境的破坏。保护未受工程开发影响的河段对于保护水生生物生境和水生生态系统完整性及其功能方面具有特别意义。

#### 6.4.5.1 通江流域鱼类栖息地保护现状

目前，通江流域已建有通江县诺水河珍稀水生动物国家级自然保护区、通江县大通江河岩原鲤国家级水产种质资源保护区和平昌县通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区，上述 3 个保护区河段生物多样性高，鱼类组成较丰富。

##### (1) 通江县诺水河珍稀水生动物国家级自然保护区

诺水河珍稀水生动物国家级自然保护区位于四川省通江县境内，范围在东经 107° 8'14"—107° 40'7"，北纬 31° 56'54"—32° 28'50"之间。2012 年 1 月 21 日国务院以“国办发〔2012〕7 号”批准为国家级自然保护区。保护区河流全长 217km，包括大通江河

135km、小通江河 82km，总面积 9220hm<sup>2</sup>。其中核心区为小通江河板桥—诺水河镇苦竹滩，大通江河长坪—陕西交界处、长坪—什字，面积 5440hm<sup>2</sup>；缓冲区为小通江河新场—板桥，大通江河碧溪水文站—长坪，面积 2430hm<sup>2</sup>；实验区为小通江河赤江—新场，面积 1350hm<sup>2</sup>。主要保护对象为大鲵、水獭、重口裂腹鱼、岩原鲤、中华鳖、乌龟、青石爬鮡等。

在通江县诺水河珍稀水生动物国家级自然保护区内，目前仅在大通江流域已建九浴溪电站，已规划小通江流域青峪口水库和大通江流域泥溪水库。在保护区以外水域内的小通江下游已建石牛咀电站和上游斑竹园电站，以及支流刘家河已建二郎庙水库和支流袁池河已建湾滩河水库；支流月滩河已建青滩河电站、长滩电站和洪口电站；已规划支流临江河案家沟水库、支流马家河草庙子水库和大通江上游大河坝水库。总体上通江县诺水河珍稀水生动物国家级自然保护区河道基本完整，但大、小通江流域未有连通，分别被石牛咀电站和九浴溪电站大坝阻隔。

### (2) 通江县大通江河岩原鲤国家级水产种质资源保护区

大通江河岩原鲤国家级水产种质资源保护区总面积为 979.5hm<sup>2</sup>，其中核心区面积为 700hm<sup>2</sup>，实验区面积为 279.5hm<sup>2</sup>。核心区特别保护期为全年。保护区位于四川省通江县大通江河兴隆乡浴溪村二社九浴溪大桥至永安镇碧溪七村一社碧溪水文站、支流月滩河瓦室镇长胜大桥至瓦室镇长胜四村一社石洞口之间。范围在东经 107° 14′ —107° 20′，北纬 32° 05′ —32° 12′ 之间。保护区河流全长 28km。其中碧溪水文站—瓦室镇一村一社青滩为实验区，长 8km；其余河段为核心区，长 20km。其东岸是浴溪乡浴池岭村，瓦室镇雨花村、桂花村、钟林村、笔架村，烟溪乡烟溪沟村、向家营村，永安镇碧溪村。西岸是瓦室镇南跃村、岗岭村、九龙村，烟溪乡罗张窝村。主要保护对象为岩原鲤、中华鳖、华鲮等。

该保护区主要处在大通江干流九浴溪电站库区及其以上天然河段（含支流月滩河下游河段），上边界与通江县诺水河珍稀水生动物国家级自然保护区相连。

### (3) 平昌县通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区

通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区处在通江干流已建的风滩水电站和双滩水电站库区及库尾以上流水河段，其中双滩水电站坝下至风滩水电站库尾基本保持约 21km 的流水河段，但受到双滩水电站蓄水的影响，原河道内水量下降较多，对个体较大的鱼类生存空间受到了一定的影响。

#### 6.4.5.2 鱼类栖息地保护河段确定

根据《四川省通江流域水利水电开发环境影响回顾性评价研究报告》，对江家口水库涉及河段的鱼类栖息地保护要求如下：

##### (1) 澌滩河江家口水库库尾以上河段

秦河电站属于引水式电站，已建低坝，运行时间较长，阻隔了通江干流与澌滩河上游鱼类的正常的基因交流。实地调查和访问到，秦河电站库尾以上分布重口裂腹鱼、齐口裂腹鱼、青石爬鮡、黄石爬鮡和宽口光唇鱼等多种珍稀特有鱼类，漫水桥以下 2km 流水河段范围内，水量较大，水体较深，适宜鱼类越冬；河口镇漫水桥以上约 40km 流水河段中河口镇以上约 39km 流水河段，属于天然河流，滩沱交错，水流湍急，河床底质为卵石，水量由下至上逐渐变小，适合重口裂腹鱼、齐口裂腹鱼、青石爬鮡、黄石爬鮡和宽口光唇鱼等多种珍稀特有鱼类产卵，上述河段内分布有重口裂腹鱼、齐口裂腹鱼、青石爬鮡、黄石爬鮡和宽口光唇鱼等多种珍稀特有鱼类“三场”，同时结合江家口水库增殖放流工作增加重口裂腹鱼、齐口裂腹鱼等鱼类种群数量，并开展青石爬鮡、黄石爬鮡和宽口光唇鱼等鱼类人工繁育科研工作，以及加强水域环境保护的前提下，基本可完成上述鱼类的生活史。在秦河电站运行多年的情况下，澌滩河上游河段内的鱼类资源还有一定量，由此也可以判断上述珍稀鱼类等能在秦河电站坝址上游河段内能很好的完成生活史，且该河段的保护对保护通江流域的鱼类资源具有重要价值，江家口水库建成后加剧对澌滩河流域鱼类的阻隔作用，坝址到秦河电站的库区将变成深水区域，不适合区域内鱼类的产卵和繁殖，秦河电站的阻隔作用使库区内的鱼类无法回溯到上游完成生活史。

在秦河电站坝址以上河段采集到 17 种浮游植物，生物量为 25663 个/L，主要处在澌滩河上游水域，水质清洁，浮游植物-硅藻门为主要的优势种群；6 种浮游动物，生物量为 18 个/L；采集到 2 种底栖动物，生物量为 41 个/m<sup>2</sup>，由喜流水的水生昆虫组成；以砾石底质为主，水生维管束植物几乎未分布。此次对沿江居民的访问情况，结合《嘉陵江水系鱼类调查报告》和《四川鱼类志》等文献资料，澌滩河流域上游分布 15 种鱼类，如重口裂腹鱼、齐口裂腹鱼、青石爬鮡、黄石爬鮡和宽口光唇鱼等多种珍稀特有鱼类均有分布；上游河段基本保持原状态，鱼类“三场”均有分布，水生生物现状符合作为鱼类栖息地保护要求，仅小部分临近乡镇区域被采挖砂石或新建防洪堤破坏。

从水生生态角度出发，为了鱼类栖息地的保护，保护澌滩河上游的鱼类资源，建议拆除秦河电站，取消澌滩河上游规划的梯级电站的开发，即取消规划的袁家坝、磴子河

电站和杯子滩电站，并将江家口水库库尾以上 45km 的河段划定为鱼类栖息地保护河段。

## (2) 支流喜神河

喜神河已建的喜神电站，阻隔了澌滩河干流上游到支流喜神河的大部分鱼类正常的基因交流，如中华倒刺鲃、岩原鲤和华鲮等多种珍稀特有鱼类；实地调查过程中宽口光唇鱼、拟缘鮡和白缘鮡等多种长江上游特有鱼类和蛇鮡、马口鱼、宽鳍鱲等多种小型鱼类均在喜神电站坝址以上河段分布有一定的资源量。在实际调查过程中，采集到 15 种浮游植物生物量为 24999 个/L，由于喜神河水电站库容小，水质清洁，浮游植物分布相对较少。采集到 9 种浮游动物，生物量为 35 个/L。采集到 5 种底栖动物，生物量为 37 个/m<sup>2</sup>，底栖动物由喜流水的水生昆虫组成。以砾石底质为主，水生维管束植物几乎未分布。支流喜神河分布鱼类 20 种，隶属于 2 目 5 科 16 属，其中鲤形目 2 科 13 属 14 种，鲇形目 3 科 3 属 6 种；其鱼类组成类似于江家口水库库尾以上天然河段，不同于澌滩河干流下游和通江干流的鱼类组成，主要出现了山区喜急流高溶氧的鱼类区系，河床底质为卵石，滩沱交错，水体较浅，水流湍急；同时在芝苞乡和喜神乡附近河段分布有 2 个产卵场，并与索饵场部分区域重合的。喜神河在江家口水库坝址下游汇入澌滩河，最终汇入通江干流，下游分布有通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区，喜神河上除了喜神河电站未规划有其它水利水电工程，建议拆除喜神河电站，打通通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区与澌滩河和喜神河鱼类交流通道，将喜神河 43km 的河段划为栖息地保护河段，以更好的保护通江支流的水生生态系统。

将上述 2 段水域纳入通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的延伸区域，沿江树立标识标牌，加大宣传和执法力度，并通过增殖放流补充群体数量，缓解经济鱼类资源衰退的趋势。

### 6.4.5.3 栖息地保护方案

鱼类栖息地保护河段划分详见表 6.4.5-1。

表 6.4.5-1 栖息地保护河段一览表

序号	栖息地保护工程	起止点	保护河段长度 (km)	所在河流
1	澌滩河鱼类栖息地保护工程	江家口水库库尾以上河段	45	澌滩河
2	喜神河鱼类栖息地保护工程	喜神河支流	43	喜神河
			88	

对上述鱼类栖息地采取以下鱼类栖息地保护措施进行统一规划：

(1) 在栖息地保护水域内，禁止采沙、淘金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。

(5) 通过建立 1 个鱼类栖息地保护站，对上述 2 个鱼类栖息地保护河段进行重点保护和监管；鱼类栖息地保护站由当地渔政管理部门负责管理和运行，江家口水库业主提供工作经费。

### 6.4.6 增殖放流

鱼类人工种群建立及增殖放流是目前保护鱼类物种，增加鱼类种群数量的重要措施之一，在一定程度上可以缓解水利工程对鱼类资源的不利影响。但鱼类增殖放流涉及面广，管理操作过程较为复杂，对水域生态系统影响深远，技术含量比较高，需要对放流水域生态环境和鱼类资源现状了解非常清楚，对放流对象生物学特性、苗种繁育技术、放流和效果评价技术等研究较为深入，对增殖放流进行合理的规划和布局，制定科学增殖放流方案。

#### 6.4.6.1 鱼类增殖站选址

##### (1) 鱼类增殖站选址原则

- ①面积足够且相对平缓的土地；
- ②地质条件稳定，不受洪水、泥石流等自然灾害影响
- ③水源水质、水量能够得到保证，且取水便利。
- ④距离放流水域近，交通方便。

##### (2) 鱼类增殖站选址

江家口水库工程区处于峡谷河段，两岸地势较陡。目前鱼类增殖站可初步考虑在江家口水库坝址工程区域内，水源可通过管道接库区水体自流至站内，交通便利，占地面积约 20 亩。

#### 6.4.6.2 放流种类

限于目前条件，人工增殖放流通常只能在需保护的鱼类中选择具有价值的种类进行增殖和保护，通过人工繁殖、育种和放流以增殖特别需要保护的鱼类资源、拯救物种。

根据江家口水库工程河段鱼类组成特点，及其生态习性，就目前的技术条件而言，

还难以对每个特有种进行人工繁殖和放流，从必要性和可能性出发，拟把重口裂腹鱼、中华倒刺鲃、岩原鲤和华鲮作为增殖、放流的重点对象。主要理由为：

(1) 重口裂腹鱼、中华倒刺鲃、岩原鲤和华鲮的人工繁殖技术、苗种培育技术已成熟，并且可作为近期主要放流对象。

(2) 重口裂腹鱼、中华倒刺鲃、岩原鲤和华鲮是通江流域的主要经济鱼类，而通江流域水电水利工程的修建影响到其自然增殖。

此外，小眼薄鳅、青石爬鮡和白缘鱼央的人工繁殖技术尚未完全突破，可将上述 3 种鱼类作为中远期的放流对象。

#### 6.4.6.3 放流苗种数量和规格

##### (1) 放流苗种数量

放流数量主要从物种保护的角度出发，在经济合理的基础上，以增加鱼类种群数量，遏制鱼类资源衰退为目的。天然水体中鱼类天然饵料资源包括浮游动物、浮游植物、底栖动物、水生昆虫、高等水生植物和有机碎屑等，这些天然饵料资源转化成鱼产量的能力就是水库的鱼产潜力。而江家口水库工程河段高等水生植物资源量极少。因此，本次鱼产力的估算均以浮游生物量和底栖动物量为基础进行。其公式（史为良，内陆水域鱼类增养殖学，中国农业出版社，1996）是：

$$F=m \times (P/B) \times a/E$$

式中：F 为鱼产潜力(kg·hm<sup>-2</sup>)，m 为浮游生物年平均生物量(kg·hm<sup>-2</sup>)，a 为饵料利用率，E 为饵料系数。

根据渐滩河流域水体含沙量和透明度，水体补偿深度可按 2.0m 计算。浮游动植物和底栖动物的 P/B 系数、利用率和饵料系数的确定均参考了《水库鱼产力评价标准》(SL 563—2011)。各参数选择及计算结果分别如下：

**浮游植物鱼产力：**水体补偿深度按 10.0m 计算，浮游植物年 P/B 系数按 90 计算；鱼类对其利用率按 3% 计算（实地调查到江家口水库工程河段分布的滤食性鱼类少）；饵料系数按 100 计算，则该河段浮游植物（平均 1.179mg/L）可提供的鱼产潜力为： $F=0.213\text{kg/亩}$ 。

**浮游动物鱼产力：**水体补偿深度按 10.0m 计算，浮游动物年 P/B 系数按 20 计算，鱼类对其利用率为 40%，饵料系数按 10 计算，则该河段浮游动物（平均 0.0145mg/L）可提供的鱼产潜力为： $F=0.0775\text{kg/亩}$ 。

**底栖动物鱼产力：**底栖动物年 P/B 系数按 3 计算，鱼类对其利用率为 25%，饵料

系数按 5 计算，则该河段底栖动物（平均  $1.601\text{g}/\text{m}^2$ ）可提供的鱼产潜力为： $F=0.16\text{ kg}/\text{亩}$ 。

**放流数量计算：**江家口水库蓄水后，库区水位较天然河道抬高，水面面积增大，水库正常蓄水位为  $407.0\text{m}$ ，对应的水面面积约  $5.49\text{km}^2$ 。库区鱼产力以  $0.4505\text{kg}/\text{亩}$  计，则江家口水库库区鱼产力为  $3709.87\text{kg}$ ；如将江家口水库库区作为放流水域，以平均体重  $10\sim 15\text{g}/\text{尾}$  计，则需放流鱼类  $247325\sim 370987$  尾/年。根据江家口水库水面线计算成果，正常蓄水位时库区回水长度约  $25.0\text{km}$ ，流速从坝前到库尾逐渐增加，最终在库尾基本接近天然河道流速；由于库区淹没，库区原分布的 1 个产卵场丧失产卵条件，索饵场的规模也有所变化。水库淹没导致相应河段鱼类卵苗发生量显著减少，结合江家口水库工程河段鱼类产卵场主要分布在库尾以上河段和支流喜神河的实际情况，最终确定放流数量为 25 万尾/年。

依据《嘉陵江水系鱼类资源调查报告》中通江干流（平昌段）的平均单船产量、渔船数、拟放流种类在渔获物中的比例，以及各种类的平均重量估计各种类的资源量；以及江家口水库工程河段鱼产力（综合饵料生物—浮游植物、浮游动物和底栖动物）计算结果，最终确定放流数量为 25 万尾/年（其中中华倒刺鲃、华鲮、岩原鲤、岩原鲤、白甲鱼、齐口裂腹鱼和重口裂腹鱼分别占放流比例的 40%、20%、12%、8%、8% 和 8%）。依据样本采集调查到的近期放流鱼类数量现状比例，结合历史资料、建库前后水文情势的改变以及增殖对象的饵料来源和生态习性，确定每年近期放流中华倒刺鲃 10 万尾，华鲮 5 万尾，岩原鲤 3 万尾、白甲鱼 2 万尾、齐口裂腹鱼 2 万尾和重口裂腹鱼 2 万尾，远期待宽口光唇鱼、青石爬鮡和黄石爬鮡人工繁殖突破后共放流 1 万尾，共计 25 万尾。

## （2）放流规格

自然条件下，外界水环境条件较差，放流鱼种规格越大，其对水环境变化的承受能力相对较强，成活率也相对较高。然而，放流鱼种培养个体越大，可能出现对人工养殖环境的依赖程度越高，降低其在自然水域中的竞争力和生存力，长远看，不适合作为放流的规格。此外，放流鱼种规格越大，培育时间越长，所需要的生产设施越多，培育成本越高。综合考虑鱼种规格，将  $5\text{cm}\sim 8\text{cm}$  和  $10\text{cm}\sim 12\text{cm}$  的两种苗种定为放流对象。

鱼类增殖放流站鱼类苗种生产和管理符合农业部颁发的《水产苗种管理办法》（2004 年 4 月 1 日），《水生生物增殖放流管理规定》（2009 年 5 月 1 日）。放流的幼鱼必须是由野生亲本人工繁殖的子一代。放流苗种须无伤残、无病害、体格健壮。

表 6.4.6-1 江家口水库工程河段放流规格和数量

		放流对象	放流规格（体长 cm）	放流数量（万尾/年）
近期放流对象	1	中华倒刺鲃	10~12	10
	2	华鲮	5~8	5
	3	岩原鲤	10~12	3
	4	白甲鱼	10~12	2
	5	齐口裂腹鱼	10~12	2
	6	重口裂腹鱼	10~12	2
	合计			24
远期放流对象	1	宽口光唇鱼	5~8	1
	2	青石爬鮡	5~8	
	3	黄石爬鮡	5~8	
	合计			1
总计				25

#### 6.4.6.4 放流地点

根据江家口水库淹没范围，结合交通、水域自然环境情况和鱼类栖息地保护范围，最终确定增殖放流地点主要在澌滩河江家口水库库尾和支流喜神河的流水河段。

#### 6.4.6.5 放流周期

放流自工程建成运行后第2年开始，每年放流一次，放流时间安排在每年的8月份~10月份；并按照农业部令第20号，第十三条规定实施，“单位和个人自行开展规模性水生生物增殖放流活动的，应当提前15日向当地县级以上地方人民政府渔业行政主管部门报告增殖放流的种类、数量、规格、时间和地点等事项，接受监督检查”。

#### 6.4.6.6 鱼类增殖放流站的工作流程

鱼类增殖放流保护程序包括：亲鱼捕捞、挑选、运送、暂养或蓄养、催产、人工受精、孵化、护养仔鱼、池塘培育等，最后经过培育达到一定规格的幼鱼向天然水体放流等步骤，恢复自然鱼类资源。其过程如图 6.4.6-1 所示。

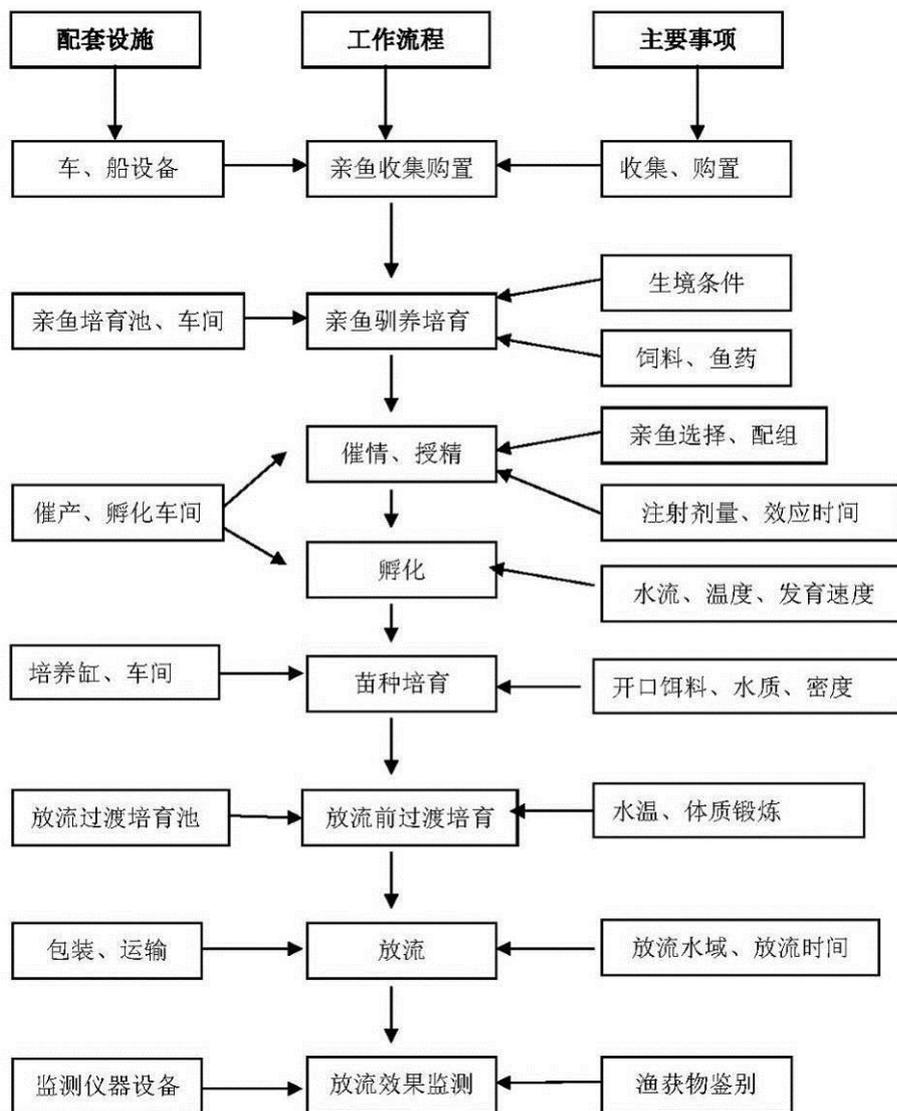


图 6.4.6-1 鱼类增殖放流保护流程图

#### 6.4.6.7 鱼类增殖站总布置及主要建筑物

江家口水库鱼类增殖站初步规划总用地面积约 20 亩。

##### (1) 主要建筑物

蓄水池：1 个方形池，设计容积 500m<sup>3</sup>，规格为 10m×10m×2.5m；

亲鱼培育池：6 个长方形池，设计单个面积 160m<sup>2</sup>，总面积 960m<sup>2</sup>；

室内孵化车间：1 个，设计面积 800m<sup>2</sup>，规格 50m×16m×4.0m；

鱼种培育池：10 个，单个面积 18m<sup>2</sup>，共 180m<sup>2</sup>；

活饵培育池：1 个，设计面积 50m<sup>2</sup>，规格 10m×5m×1.5m；

后备亲鱼培育池：4 个，单个面积 50m<sup>2</sup>，共 200m<sup>2</sup>；

污水处理设施：1 个，设计面积 600m<sup>2</sup>；

防疫隔离池：1 个，设计面积 50m<sup>2</sup>，规格 10m×5m×1.5m；

综合楼：1 座，三层砌体结构，设计面积 270m<sup>2</sup>，占地面积 9m×30m。

## (2) 配套设施

据实际情况配套相应进、排水渠道，电力和道路。考虑场地的安全问题，在场地四周修建浆砌石挡墙，在公路边设有混凝土网格护坡。

为了保证生产的正常运行需要配备相应的水处理循环设备、检测设备、增氧设备、运输和交通设施等。

### 6.4.6.8 放流技术及效果监测

为了提高人工培育苗种的自然存活率，苗种在放流前须在自然水体中经过一段时间的适应性暂养和锻炼。暂养和锻炼可在网箱内或库区河汉内进行。暂养和锻炼时，选择水深 1.5m~2.0m，水面开阔的水体；暂养时还必须加强暂养水体的监管，采取措施驱赶可能的敌害生物；网箱或拦网的网目也需要根据苗种体型及大小实验确定，并保证网内外水体通畅。放流时，应将苗种尽量分散于广阔的水域内，使其获得适合的生存环境与饵料条件。

为满足日后放流效果评价监测的需要，放流前需进行放流苗种标志技术的研究。建立标准化放流程序奠定基础。

监测技术选择：目前主要采用的鱼类监测技术方法为荧光注射法、金属线法和挂牌法 3 种。根据各种方法的监测效果及对鱼类资源的保护角度考虑，推荐增殖站采用荧光注射法，即在鱼身上某个部位注射荧光剂，让鱼身上有一个明显的亮点。

监测方法：标记量占有放流数量的 1%较为合适。标记后，需做定点监测和试捕调查，以评估放流效果，调整人工增殖放流计划。监测内容主要包括种群数量与遗传多样性变动两个方面。通过渔获物调查评价各放流鱼类种群数量的变化。并通过鱼类早期资源调查获得放流鱼类自然繁殖状况的有关信息。通过渔获物调查所获得的 DNA 材料，进行种群遗传结构与遗传多样性分析。

## 6.4.7 过鱼措施

江家口水库工程设置过鱼设施的目的是维持大坝上下游鱼类种群间的遗传基因交流，完成鱼类生长繁殖过程。

### 6.4.7.1 过鱼对象生物学特性及游泳能力

江家口水库工程河段分布有鱼类 45 种，隶属于 4 目 10 科 34 属。其中，鲤形目 2

科 26 属 33 种，鲇形目 4 科 4 属 8 种，合鳃目 1 科 1 属 1 种，鲈形目 3 科 3 属 3 种。四川省重点保护鱼类：岩原鲤、重口裂腹鱼和青石爬鮡 3 种；长江上游特有鱼类：厚颌鲂、圆筒吻鮡、长鳍吻鮡、钝吻棒花鱼、宽口光唇鱼、中华倒刺鲃、华鲮、齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、岩原鲤、黄石爬鮡和青石爬鮡等 12 种。按鱼类生态环境和生活习性，江家口水库工程河段主要鱼类为底栖急流型和流水中、下层鱼类，绝大多数鱼类繁殖期不需要长距离洄游，上溯能力较弱。

齐口裂腹鱼和重口裂腹鱼需在急流水中自然繁殖，可在静（缓）水中生长，以及在库区越冬。通过资料查询和现场访问，裂腹鱼类通常在繁殖期需要短距离洄游，寻找适宜产卵的河段，因此最终确定江家口水库的主要过鱼对象为齐口裂腹鱼和重口裂腹鱼，次之其他需要上溯繁殖的鱼类。

参考大渡河下游沙坪二级电站开展的鱼类游泳能力试验成果，重口裂腹鱼持续速度上限值为 0.6m/s~0.8m/s，突进速度平均值均大于 1.20m/s。

#### 6.4.7.2 过鱼时段

根据调查，江家口水库工程河段的齐口裂腹鱼繁殖季节集中在 3 月中旬~5 月底（同时其他鱼类的繁殖期也主要集中在此时段）、重口裂腹鱼繁殖季节集中在 8 月中旬~9 月底。因此，过鱼季节选择在 3 月中旬~5 月底、8 月中旬~9 月底。

#### 6.4.7.3 过鱼措施比选

根据《中华人民共和国渔业法》第四章第三十二条规定，“在鱼、虾、蟹洄游通道建闸、筑坝，对渔业资源有严重影响的，建设单位应建造过鱼设施或者采取其他补救措施”。目前过鱼设施的类型主要有：鱼道（即鱼梯）、鱼闸、升鱼机、船闸过鱼、集运鱼船等。

##### （1）鱼道

鱼道又称鱼梯或技术型鱼道，应用广泛，历史也很长，法国在 19 世纪就已经建有 100 多座鱼道。鱼道由进口、槽身、出口等组成。其原理是将过坝高度分解成多个较小的落差，形成一系列的水池，水池间设有隔板，隔板上设有孔、槽或缝，沿程利用水垫、沿程摩阻、水流对冲和扩散来起到消能减缓流速帮助鱼类通过的目的。由于隔板形式不同，又可分为丹尼尔式、溢流堰式和竖缝式等。

##### （2）仿自然通道

仿自然通道是在岸上人工开凿的类似于自然河流的小型溪流，通过溪流底部、沿岸

由石块堆积成障碍物的摩阻起到消能减缓流速的目的。由于坡度相对较小，所需空间大，一般运用在上下游水位差不大的工程上。

### (3) 升鱼机

美国、加拿大、前苏联此类设施较多，通常用缆车起吊盛鱼容器至上游，或用专用运输车转运至上游。升鱼机适用高坝过鱼和水位变幅较大的枢纽。采用升鱼机，一般在下游均设有诱导设施。诱导设施是鱼类过坝的一项重要辅助设施。在过鱼设施的进口设置拦鱼、导鱼和诱鱼设施，可以防止鱼类误入被截断的水域，并帮助鱼类及早地发现新通道的入口，使分散零星的游鱼汇集起来，提高过鱼效率。升鱼机优点是适于高坝过鱼，又能适应水库水位的较大变幅。缺点是机械设施结构复杂，发生故障的可能性较大，不能连续过鱼且单次过鱼量有限。

### (4) 鱼闸

鱼闸设计原理与船闸相似，由下水槽、闸室、上水槽 3 部分组成，利用上、下两座闸门调节闸室内水位变化而过鱼。工作时上闸门微开，下闸门全开，在下闸门口形成水流，吸引下游鱼类经下水槽进入闸室，然后关闭下闸门。待闸室内水位上升至上游水位时，打开上闸门，并通过使闸室中水流动，将鱼类引出闸室进入上游水域。最后关闭上闸门，开启下闸门放水，再次诱入。鱼类通过鱼闸时费力不大，对游泳能力差的鱼类尤为适用。

### (5) 集运鱼设施

集运鱼设施原理是通过一定的诱鱼手段，将下游的鱼集中到船体或箱体当中，然后通过船闸或者汽车运输将鱼运输到坝上，从而达到翻坝的目的。适合于高水头的大坝，也时常作为一种上行过鱼设施建设前的过渡措施，缺点是鱼在运输途中容易受到伤害。

表 6.4.7-1 各种过鱼措施应用范围、效果及江家口水库的适用性对比分析表

序号	过鱼措施	原理	应用范围	优点	缺点	过鱼效果	国内外已实施的工程	本工程的适用性
1	仿自然通道	绕过大坝并呈模仿自然外观，呈现自然形式的鱼道。	适合于所有具备足够空间的障碍。	应用范围广	占地面积大，枢纽区两侧以及上游具备布置空间	所有的水生生物均可通过，唯一能绕过大坝的方法	大渡河安谷水电站	坝区河谷狭窄，两侧无布置的空间
2	鱼闸	为凹形通道，上下游两端都有可控制的闸门，通过控制闸门的开	适用于高水头，或空间以及水	对水消耗较低，适用于大	较高的设计和建造技术要求，以及频繁维护和	主要适用于鲑鳟鱼类以及游泳能力弱的鱼类	英国奥令鱼闸、爱尔兰阿那克鲁沙鱼闸、前苏联伏	鱼类以流水中下层鱼类为主，不宜采用

序号	过鱼措施	原理	应用范围	优点	缺点	过鱼效果	国内外已实施的工程	本工程的适用性
		关或往通道注水来形成吸引流。	流量有限区域	型鱼类（如鲟鱼）	运行，费用高		尔加格勒鱼闸	鱼闸
3	鱼道	采用混凝土式通道，内部设有各式隔板、狭槽等，将水槽分隔成一系列互相沟通的水池，有时成阶梯式。	采用型式较多，适合于中、低水头大坝。	应用范围广	不适用于高坝水利水电工程	鱼道型式有三种：狭槽型可形成较好的吸引水流；水池型所需流量较低；丹尼尔需较大流量	西藏狮泉河鱼道、Bosher 大坝垂直竖缝式鱼道、江苏斗龙港鱼道	坝下具有一定流水河段，对鱼类有一定的聚集作用，具备建设条件
4	集运鱼系统	通过坝下集鱼设施把鱼收集后，利用陆域运鱼系统将坝下鱼类运至库区放流，达到坝下、坝上鱼类繁殖交流。	适用于高水头，或空间以及水流量有限区域。	需要空间不大，设施布置灵活	运行费用大，受诱鱼效果的制约较大	过鱼设施应用范围较广，针对鱼类生物学特性设计集鱼、运鱼系统，过鱼效果良好	前苏联在里海流域的伏尔加河、顿河和库班河流域为鲟科、鲱科和鲤科的一些种类设计的集运鱼船	坝上为库区，坝下为未开发河段，具备集鱼、运鱼设施布置条件
5	升鱼机	为配置有运送水槽和机械装置的升降机，通过把鱼从下游吊起送到上游，通过渠道连通上游。	适用于高水头，或空间以及水流量有限区域。	需要空间不大	在设计和建造上对技术要求较高，建造和维修费用高	对鲑鳟鱼类以及游泳能力弱的鱼类效果较好	美国 Conowingo 坝的两个升鱼机	江家口水库属于高坝，升鱼机在建造、技术及管理方面要求高，不太具备条件。
综合比选结论	江家口水库工程属于高坝，两岸山势较为陡峭，河谷狭窄，不适宜建仿自然型鱼道、鱼闸，升鱼机对设计建造技术要求高，维护也比较困难，因此，鱼道和集运鱼系统具备建设的基本条件。							

综合江家口水库工程区地形条件、工程特性以及工程河段鱼类生物学特性，坝区具备鱼道、集运鱼设施的布置条件，现阶段推荐集运鱼系统和鱼道进行综合比选。

#### 6.4.7.4 集运鱼系统初步设计

##### (1) 方案总体设计

集运鱼系统主要是通过一定的诱鱼手段，将自然环境中鱼类收集，然后通过汽车等交通工具将鱼类运输到被阻隔河流的另一端，从而达到鱼类洄游或交流种质基因的目的。

的。

根据江家口水库的地理位置、工程特点以及上下游水利工程的特点，本工程推荐采用固定式集鱼平台进行集鱼，通过陆上运鱼车运输过坝，在上游万源市秦河乡秦河电站库区以上河段直接放流的方式实现鱼类过坝的目的。集鱼设施主要包括集鱼平台、集鱼码头和起吊设备等；运鱼设施主要包括活鱼运输车；放流设施主要包括放鱼码头和放流滑道。

## （2）集鱼平台位置选择

初步拟定在江家口水库发电尾水出口下游，选择适宜建设集鱼平台区域。

集鱼入口布置在靠近电站尾水渠下游 80m 处的右岸，既能保证常年有下泄水流，又接近于鱼类上溯能到达的最前沿，为理想的鱼类诱集区域。

集鱼入口需满足不同运行工况条件下最低运行水位的要求。根据下泄流量，在仅下泄  $2.8\text{m}^3/\text{s}$  的河道生态需水量时（一台机运行时流量为  $5.4\text{m}^3/\text{s}$ 、三台机运行时流量为  $41\text{m}^3/\text{s}$ ），主河道的水位最低，最低水位为 321.26m。下游电站尾水渠出口底高程 320.80m。

根据地形地质情况，集鱼入口后顺河道水流方向 7.3m 至集鱼平台，集鱼槽底高程为 320.50m。

集鱼槽为矩形断面，因此集鱼槽的水流较平稳。集鱼槽范围内流道宽度 2.0m，设计流速 0.8m/s。

集鱼槽为矩形断面，长 23.4m，有利于赶鱼设施的布置与运行，并有利于水流平稳。集鱼槽采用钢筋砼衬砌，底板及边墙衬砌厚 0.3m；根据运行期尾水高程（正常尾水位 321.75m）并预留安全超高侧墙顶高程为 322.50m，墙高 1.50m。集鱼槽内铺仿生态鹅卵石。集鱼槽外侧回填 1.5m 高 M7.5 浆砌石，填筑坡比为 1:1。

## （3）集鱼设施设计

### 1) 集鱼平台

当集鱼槽内鱼类达到一定的数量后，自赶鱼设施排架上放下驱鱼格栅，并通过赶鱼栅台车牵引驱鱼格栅，将集鱼槽内鱼类驱赶进入集鱼箱内。集鱼箱槽底高程为 320m。

控制集鱼平台内的提升、运输设备将集鱼箱沿轨道排架运送至停靠在集运鱼码头的转运汽车上，并经进厂公路快速运送至坝区放流。

轨道排架布置在集鱼平台和集运鱼码头之间，布置 3 排  $0.6\text{m}\times 0.6\text{m}$  钢筋混凝土排架柱，柱间距 3m，柱顶高程 329.7m，柱顶布置钢梁轨道，用于电动葫芦水平运行，转运集鱼。

集运鱼码头通过新修 325.1m 长的道路与坝后进厂公路相接，路面宽 4m，路面采用厚度 20cm 的 C25 砼，坡降 10%。公路两侧岩体及覆盖层永久边坡开挖坡比分别为 1:0.75、1:1.5。岩石边坡采取喷锚支护，挂网喷植被砼厚 10cm，锚筋为  $\Phi 25$ ，长度 4.5m，间排距 3.0m，并设置排水孔，孔深 3m。覆盖层永久边坡采用框格梁植草皮支护。

诱鱼设施：采用喇叭式进口同诱鱼孔相结合制造吸引水流，诱鱼孔流速拟设计为比主流流速高 0.2m/s~0.3m/s。

拦鱼导鱼设施：采用电赶拦鱼，试验性的结合气泡帘等形式，利用电场及气泡在河流截面上形成的屏障，引导鱼类至进鱼口附近。

防逃设施：集鱼平台进口后设置反喇叭口的防逃装置，以保证进入进鱼口的鱼不易从进鱼口倒退出去，

驱鱼设备：在集鱼平台的防逃设施后设有驱鱼设备，为一垂直的拖曳格栅。将鱼驱赶进入集鱼箱。

运鱼箱：设置在过鱼通道尾部，运鱼箱尺寸为长 2.05m，宽 2.00m，高 1.00m。

此外，装备相应的探测、观测计数设备。

## 2) 集鱼网箱

集鱼网箱：网目 4cm，长度 3~5m，前部为聚乙烯，取鱼部为尼龙，并设聚乙烯盖网。

### (4) 运鱼设施设计

运鱼过坝采用陆运的方式，即通过活鱼运输车将集鱼平台收集的鱼类运输至坝上。

运鱼车主要由汽车、活鱼箱和增氧系统组成。

1) 汽车：2~5 吨均可；

2) 活鱼箱：用 3mm 钢板或 5mm 厚的铝板焊接而成，规格根据汽车而定， $2.7 \times 1.7 \times 1.05\text{m}$  适合 4 吨汽车，装载量 3.2 吨（鱼+水），鱼水比 1:1（20℃以下，20~30℃时 1:2），运输时间 6 小时，成活率 95% 以上。

3) 增氧系统：采用 2 个标准钢瓶或一个液氧钢瓶，通过减压阀由活鱼箱底部的多排气管向水体中供氧。



活鱼运输车



活鱼运输车增氧系统

#### (5) 放流设施设计

由于使用运鱼车运输，因此运鱼车运输至放流码头时，通过放流滑道进行放流，可以保证鱼类减少伤害。

放流地点：秦河电站库区以上河段。

#### (6) 码头设计

码头主要包括下游集鱼平台所在的码头和上游的放流码头。集鱼码头：为满足回车要求，下游左岸集运鱼码头宽 6.2m，长 12m，底板混凝土厚度 0.3m，与进厂公路衔接。上游放流码头是把活鱼运输车上的鱼类转移到库区运鱼船的场所，码头三侧设栏杆，尺寸为：12.00×6.20m，（长×宽）。

#### (7) 过鱼系统管理

江家口水库工程施工期及运行期过鱼设施系统建设及运行管理均由建设单位承担。在运行期时，运行单位必需设置集运鱼办公室，配备足够的管理和技术人员。日常监督

管理工作由地方各级环境保护行政主管部门负责，并由地方渔业行政主管部门协助监督与管理。

#### ①集运鱼设施管理体系及机构

集运鱼办公室下设集鱼部、运输部、后勤部。各部门相互协作顺利完成集运鱼过坝工作。

集运鱼过坝办公室人员设置以精简、实用、高效为原则，编制6人，包括主任1名，鱼类专业人员和捕捞技术人员各1名，一般工作人员2名，司机1名，后勤人员1名。生产繁忙季节可由业主调配或临时聘请工作人员补充。主任主要负责集运鱼过坝办公室全面工作，确定集运鱼过坝时间、集鱼方案，协调各部门之间的工作等，鱼类专业人员负责渔获物的鉴定和记录等工作。捕捞技术人员负责捕捞作业工作的技术指导。一般工作人员要有一定的捕捞技术经验，能够保证完成集鱼工作。司机要有多年的驾驶经验能够保证车船正常运行。后勤人员能做好后勤保障工作。

#### ②集运鱼系统运行

##### a) 过鱼种类

鱼类过坝目的主要是种群间遗传物质的交流，因此过坝的种类应尽可能的多样化，澌滩河涉及的鱼类均为潜在的过鱼对象。

##### b) 捕捞规格

为了提高坝上、下游鱼类基因交流的有效性，捕捞个体主要以成鱼为主，裂腹鱼类个体主要是20cm以上。

##### c) 捕捞时间

根据实地调查，鱼类捕捞集中作业时间集中在3月中旬~5月底、8月中旬~9月底，每天捕捞的次数可根据每天的捕捞情况适当增减。

##### d) 捕捞手段

采用上提集鱼网箱尼龙部收鱼，随时起捕转运。

#### ③过鱼效果观测与评估

主要通过水下摄像系统，以及捕捞鱼类种类的方法。

在江家口水库工程过鱼设施建成后，需对过鱼效果开展观测，主要观测内容有：诱鱼的位置选择是否合适，集诱鱼的数量多少，种类多少，运鱼的成活率，放流后鱼类的成活率等。

### 6.4.7.5 鱼道设计

#### (1) 鱼道结构形式

鱼道主要有池式、槽式两种。槽式主要指丹尼尔式。池式鱼道有溢流堰式、垂直竖缝式和底（潜）孔式等。

垂直竖缝式鱼道能够既能适应表层鱼类，也能适应底层鱼类，利于上下游各种鱼类的交流，还能够适应较广的鱼道内水位变化；能够防止鱼道内的泥沙淤积。综合考虑江家口过鱼对象生态习性以及各种鱼道结构的优缺点，建议鱼道结构采用垂直竖缝式。

#### (2) 设计水位

池室水深主要视过鱼对象习性而定，本项目主要的过鱼对象为中下层鱼类，为满足过鱼效果鱼道内的水深不应小于 30cm。

#### (3) 设计流速

随着对水利水电工程环保要求的不断重视，近几年对鱼类过鱼设施及鱼类克流能力的研究资料逐渐增多，研究对象主要为鲤科鱼类，“四大家鱼”的研究则最为深入，四大家鱼的最适流速一般在介于 0.3~0.5m/s，除去试验鱼体力影响之外，临界游速大体在 0.90m/s 以上，突进游速基本大于 1.20m/s。参考大渡河下游沙坪二级电站开展的鱼类游泳能力试验成果，重口裂腹鱼持续速度上限值为 0.6m/s~0.8m/s，突进速度平均值均大于 1.20m/s。最终确定鱼道设计流速设定为 0.8m/s。

#### (4) 池室宽度

池室宽度主要由过鱼量和过鱼对象个体大小决定。过鱼量或鱼体越大，池室宽度要求越大。池室宽度直接决定池室的水量，池室水量除满足消能要求，还需考虑过鱼能力的要求。

池室宽度一般为 2~3m，江家口鱼道池室宽度初步设计取 2.0m，可满足本工程主要过鱼对象通行要求。

#### (5) 池室长度

池室长度与水流的消能效果和鱼类的休息条件关系密切。较长的池室，水流条件较好，休息水域较大，有利过鱼。此外，过鱼对象个体越大，池室长度也应越大。

鱼道池室长度一般要求为 1.2~1.5 倍池式宽，考虑所在河段的鱼类总体偏小，资源量总体较少，初步设计鱼道池室长度取 3m，可满足工程过鱼对象通行要求。

#### (6) 池室深度

池室水深主要视过鱼对象习性而定，底层鱼和体型较大的成鱼相应要求水深较深。

国内外鱼道池室水深一般为 1.5~2.5m，本工程鱼道池室深度初步设计为 1.5m，控制水深 1.0m。

#### (7) 休息池室

鱼道休息池室大小一般为普通池室的两倍。本阶段设计每隔 10 个池室设一个休息池室，休息池室长度初步设计取 6m，宽度 2.0m，休息池室深度取 1.5m。

#### (8) 鱼道出入口

集鱼入口布置在靠近电站尾水渠下游 80m 处的右岸，既能保证常年有下泄水流，又接近于鱼类上溯能到达的最前沿，为理想的鱼类诱集区域。

集鱼入口需满足不同运行工况条件下最低运行水位的要求。根据下泄流量，在仅下泄  $2.8\text{m}^3/\text{s}$  的河道生态需水量时（一台机运行时流量为  $5.4\text{m}^3/\text{s}$ 、三台机运行时流量为  $41\text{m}^3/\text{s}$ ），主河道的水位最低，最低水位为 321.26m。下游电站尾水渠出口底高程 320.80m。

根据地形地质情况，集鱼入口后顺河道水流方向 7.3m 至集鱼平台，集鱼槽底高程为 320.50m。

集鱼槽为矩形断面，因此集鱼槽的水流较平稳。集鱼槽范围内流道宽度 2.0m，设计流速  $0.8\text{m}/\text{s}$ 。

集鱼槽为矩形断面，有利于赶鱼设施的布置与运行，并有利于水流平稳。集鱼槽采用钢筋砼衬砌，底板及边墙衬砌厚 0.3m；根据运行期尾水高程（正常尾水位 321.75m）并预留安全超高侧墙顶高程为 322.50m，墙高 1.50m。集鱼槽内铺仿生态鹅卵石。集鱼槽外侧回填 1.5m 高 M7.5 浆砌石，填筑坡比为 1:1。

集鱼槽室后接明渠段。明渠总长 1314.75m，采用矩形断面，底宽 2m，直墙高 1.5m，进口底板高程 321m，桩号鱼 0+000.00~鱼 0+475.85 的底坡  $i=1/10$ ，桩号鱼 0+475.85~鱼 1+314.75 的底坡  $i=1/20$ ，采用 30cm 厚 C25 砼钢筋砼衬砌。其中明渠出口段设置暗涵长度 13m，顶高程 410.90m，出口底板高程 406.0m，低于水库正常蓄水位 407m。渠道每 4m 设宽度 20cm 的隔板形成池室，每间隔 10 个池室设鱼道休息室，鱼道休息室长度 6m。鱼道设计流速  $0.8\text{m}/\text{s}$ ，水深 1m。明渠两侧岩体及覆盖层永久边坡开挖坡比分别为 1:0.75、1:1.5。岩石边坡采取喷锚支护，挂网喷植被砼厚 10cm，锚筋为  $\Phi 25$ ，长度 4.5m，间排距 3.0m，同时在坡顶处设置锁口锚杆，锚筋为  $\Phi 28$ ，长度 6m，并设置排水孔，孔深 3m。覆盖层永久边坡采用框格梁植草皮支护。渠道基础不足部位采用 C15 砼回填。

由于库水位在 407~386m 变幅，为满足库水位在 406m 以下过鱼要求，增设无压隧洞鱼道。在明渠桩号鱼 0+475.85 处接无压隧洞鱼道。隧洞总长 499.79m，采用城门洞

型，底宽 2m，直墙高 1.5m，顶拱高度 0.58m。进口底板高程 359.57m，底坡  $i=1/19.65$ ，出口底板高程 385m。隧洞内每 4m 设宽度 20cm 的隔板形成池室，每间隔 10 个池室设鱼道休息室，鱼道休息室长度 6m，同时在每间隔 50m 衬砌内埋设一个诱鱼光源。桩号鱼洞 0+000.00~鱼洞 0+150.00 长 150m 的洞段采用 40cm 厚 C25 砼钢筋砼衬砌，桩号鱼洞 0+150.00~鱼洞 0+499.79 长 349.79m 的洞段采用 30cm 厚 C25 砼钢筋砼衬砌。开挖时应视围岩情况及时采取锚喷支护方式，局部破碎段采用锚喷与工字钢联合支护。洞室全断面进行固结灌浆，每排 4 孔，排距 3m，孔深 2m。隧洞沿线洞顶  $90^\circ$  范围内进行回填灌浆。桩号鱼洞 0+000~鱼洞 0+150.0 长 190m 的隧洞沿线不设置排水孔，其余隧洞沿线在洞顶处设置排水孔以降低外水压力，每排 2 孔，排距 3m，孔深 2m。隧洞出口接岸边圆塔式结构，塔井内径 14m，底板高程 385m，顶高程 410.70m，建基高程 381.50m，总高 29.20m，闸室为 C25 钢筋砼结构，外壁厚 3.0m，底板厚度 3.5m。圆塔形鱼道采用螺旋式，坡降  $i=1/10$ ，鱼道底板厚度 30cm，通过均匀布置宽度 20cm 的隔板形成 5 个鱼道休息室。由于库水位在 407~386m 变幅，分别在外壁高程 406m、402.8m、399.6m、396.4m、393.2m、390m、386.8m 设置 7 个宽 2m，高 1.5m 的孔口作为鱼道出口。鱼道设计流速 0.8m/s，水深 1m。

#### 6.4.7.6 比选结果

由于地形条件的原因，鱼道方案有部分暗渠，另外由于库区水位在 407~386m 变化，鱼道有 7 个出口，受水位变化的影响比较大，过鱼效果具有一定的不确定性，集运鱼系统的组合方案过鱼效果可能较好，运行更灵活，现阶段推荐其作为本工程的过鱼方案。

#### 6.4.8 科学研究

为了有效保护鱼类的可持续发展，并达到放流苗种在自然环境中的存活、繁衍，需重视鱼类的科学研究。科学研究项目主要包括放流鱼类的野生亲鱼的采集与驯养技术、人工繁育技术、大规模苗种培育技术和放流技术等。

本阶段根据江家口水库工程河段鱼类保护对象的特点，初拟对于人工繁殖技术难度大、尚没有成熟的人工繁殖的鱼类，如：宽口光唇鱼、青石爬鮡和黄石爬鮡等鱼类，尽早开展人工驯养繁育技术研究。待其人工繁育成功后，根据需要再进行人工增殖放流。

#### 6.4.9 建议采取的其他鱼类保护措施

(1) 库区渔业应以土著鱼类增殖为主

从保护生物多样性的长远利益来考虑，应当遵循保护区管理的内容，即严格限制物种引进，库区渔业要以土著鱼类为主，靠自然增殖的产量收获。

### (2) 增强公众保护意识

生物多样性的保护已成为全球关注的焦点。保护生物多样性，决策者、管理人员和科技工作者在缺乏公众支持的情况下不可能延缓生物多样性的损失，所以需要通过宣传、教育和培训等多途径的努力来增强公众对生物多样性的认识。

### (3) 强化渔政管理

由于疏于管理，电鱼、炸鱼、毒鱼等违法违规捕捞屡禁不止，或疏于管理放任自流，致使渔业资源明显趋于衰退，管理部门应该根据本地区鱼类繁殖季节和生长特性，制定禁渔期、禁渔区、网目大小及捕捞目标的规格等。所有这些，应成为管理中的重要内容。

## 6.5 环境空气保护措施

### 6.5.1 防治标准

削减施工大气污染物排放量，改善施工现场工作条件，保护施工生活区及外部环境敏感区环境空气质量。大气环境保护以保证敏感区域大气环境质量满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准为控制目标，其中 TSP 控制目标为  $0.30\text{mg}/\text{m}^3$ 。

### 6.5.2 防治措施

施工区环境空气污染防治主要从混凝土拌和系统产生的扬尘、爆破及施工开挖等产生的粉尘污染、车辆运输产生的扬尘及尾气、机械燃油废气和爆破废气污染等方面进行防治。

#### (1) 砂石加工系统及混凝土拌合系统粉尘防治

砂石骨料加工采用湿法破碎、湿法筛分的低尘工艺，且在预筛分、中碎、筛分及制砂车间配备除尘装置并及时洒水。砼拌和楼配有袋式除尘装置，沥青砼拌和站配有袋式除尘器，应定期检查洒水装置、除尘设备等的运行情况，及时更换及修理无法运行的设备。在水泥装卸过程中，保持良好的密封状态。定期检修保养螺旋机和斗提机。细骨料堆应设简易棚，骨料堆积的边坡角度应稳定，细骨料堆应适当加湿，防止细骨料被风吹散。

#### (2) 混凝土拌合系统粉尘防治

① 砼拌和楼配有袋式除尘装置，沥青砼拌和站配有袋式除尘器和活性炭吸附塔，

应定期检查除尘装置、活性炭吸附塔、引风机等环保设备的运行情况，及时更换及修理无法运行的设备。

②在水泥装卸过程中，保持良好的密封状态。

③定期检修保养螺旋机和斗提机。

④细骨料堆应设简易棚，骨料堆积的边坡角度应稳定，细骨料堆应适当加湿，防止细骨料被风吹散。

### (3) 爆破开挖、钻孔及其他施工作业面粉尘防治

① 选用低尘施工工艺：爆破工艺优先选择粉尘产生量较少的工艺进行，如：凿裂爆破、预裂爆破、光面爆破和缓冲爆破等爆破工艺，凿裂、钻孔、爆破提倡湿法作业，降低粉尘产生量；钻孔要安装除尘装置或采用无尘钻机。

② 降尘防护措施：爆破前向预爆体表面洒水，在预爆区钻孔采用高压注水；爆破应尽量采用草袋覆盖爆破面，加强通风，降低废气浓度；各易产生扬尘的施工作业面在非雨日采取洒水措施，加速粉尘沉降，各主要洞线设水幕除尘装置。

③ 地下洞挖及厂房施工时，钻孔采用湿式作业，减少粉尘浓度，配备通风机，采用压入式通风，向洞内输入新鲜气流，风筒均挂在地面较高的侧墙或顶拱上，排除洞内烟尘，特别是在次日工作人员进入前加强洞内通风作业。

④ 加强施工人员个人防护，佩戴防尘口罩等。定期对施工人员进行身体检查，提高健康意识，积极有效地强调施工人员的个人自我保护效用，并按照有关劳动保护的规定，加强劳动保护。

### (4) 交通扬尘、尾气与机械燃油废气防治

① 交通粉尘：对于交通粉尘而言，最有效的方法是提高公路路面等级、及时清扫路面粉尘，定时进行洒水降尘工作。特别是布置在施工生活营地附近的公路，其洒水降尘及清扫路面的力度应加大。对于施工区场内道路，建议成立公路养护专业队伍，对路面状况、清洁状况等进行管理和维护。同时，结合水土保持和生态修复措施，做好公路的绿化，使栽植的行道树等不但起到美化景观、生态修复的效果，也达到降噪防尘隔离等效果。

工程区配备洒水车 4 辆，进行两班倒，洒水时间在施工高峰期无雨天每天至少 3~5 次。同时，建议成立公路养护专业队伍，对路面状况、清洁状况等进行管理和维护。

② 车辆尾气：施工期间，往来车辆多为燃柴油的大型运输车辆，尾气排放量与

污染物含量均比燃油车辆高，需安装尾气净化器，保证尾气达标排放；确保执行汽车报废标准，推行强制更新报废制度，对于发动机耗油多、效率低、尾气排放严重超标的老、旧车辆，及时更新。

③ 燃油机械废气：在下一阶段进一步优化工艺，减少油料量；同时定期维修、保养机械设备，排污量大的燃油设备需配置尾气净化装置。每年 11 月至次年 4 月，加强对燃油机械废气的削减力度。

#### (5) 敏感目标防护措施

除落实(1)~(4)中所列的环境空气保护措施外，对环境空气保护目标还应采取以下保护措施：

①老屋基、新房子、土主庙、通坎坪、南坝村居民点主要受施工交通运输扬尘影响，通过保持路面清洁、增加洒水措施，可以有效减轻扬尘影响。

②烂井坝居民点有 13 户 59 人位于料场和 1#渣场的扬尘影响范围内，受扬尘影响最大，应加强洒水次数，同时在工程靠近居民点一侧的边界加强绿化覆盖，如裸露地表播撒草籽或土工布覆盖、场界处加强乔灌木隔离带建设或设施工围挡。

### 6.5.3 措施效果分析

通过重点控制燃油量、对排污量大的机械及车辆配置尾气净化器，可有效降低施工机械尾气中的污染物排放量。同时，污染物在空气中会发生干沉降及湿沉降，从而使空气中的污染物浓度大大降低，空气质量转好。

工程采取湿式爆破或新低尘爆破技术，配合采用无尘钻孔等工艺，爆破过程粉尘去除率可达 92%左右。对开挖、场地平整、弃渣场等作业面及作业点及时进行洒水降尘，对路面进行清扫并洒水是减小施工作业粉尘及交通运输扬尘的最有效的措施之一。根据三峡交通运输的监测资料，仅在采取路面洒水降尘、保证路面清扫干净等措施后，运输扬尘的去除率可达 90%，运输短时排放浓度小于《大气污染物综合排放标准》无组织排放浓度限值。

## 6.6 声环境保护措施

### 6.6.1 设计标准

噪声为瞬时性影响，声波能量在时间上不具有累积性。噪声影响主要集中在施工期，随着工程施工结束，噪声影响也将消失。

施工场界的噪声控制执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011),进场道路红线两侧200m及施工边界以外200m范围内按《声环境质量标准》(GB 3096-2008)2类标准控制,昼、夜噪声控制在60dB(A)和50dB(A)以内。

## 6.6.2 防治措施

### (1) 砂石骨料加工系统

砂石加工系统运行中噪音主要来源于破碎、筛分及转料等过程,按《建筑施工场界噪声限值》(GB12523-2011)的要求,为减少对操作人员和周边环境的噪声危害。从降噪声源及阻隔传声途径角度,系统运行降噪主要采用以下几种有效措施:

#### ①筛分车间

A、采用高分子聚氨酯筛网代替金属筛分板面,以减少物料筛分过程中产生的筛分噪声;

B、控制落料噪声,在从筛端落入溜槽的槽壁和槽底安装橡胶撞击衬板,并对溜槽结合粉尘防护措施进行封闭;

C、对筛分机结合粉尘防治措施(捕尘罩)内衬设置吸声棉,对筛分过程产生的噪声进行阻隔。

D、在筛分设备和支撑结构之间安装高强度内摩擦的材料作为衬垫,以降低振动传递。

#### ②棒磨车间

A、结合棒磨车间粉尘防治措施(捕尘罩)内衬设置吸声棉,对棒磨车间运行过程产生的噪声进行阻隔。

B、在封闭体内设置人工操作休息隔音间。

#### ③胶带机系统

在料斗落差较小时,为隔离物料上段噪声,在料斗上段设置隔音罩,并同料斗连成一体;在落差较大时,料筒内设置多级溜板,减小物料落差,安装橡胶撞击衬板,降低撞击噪声。

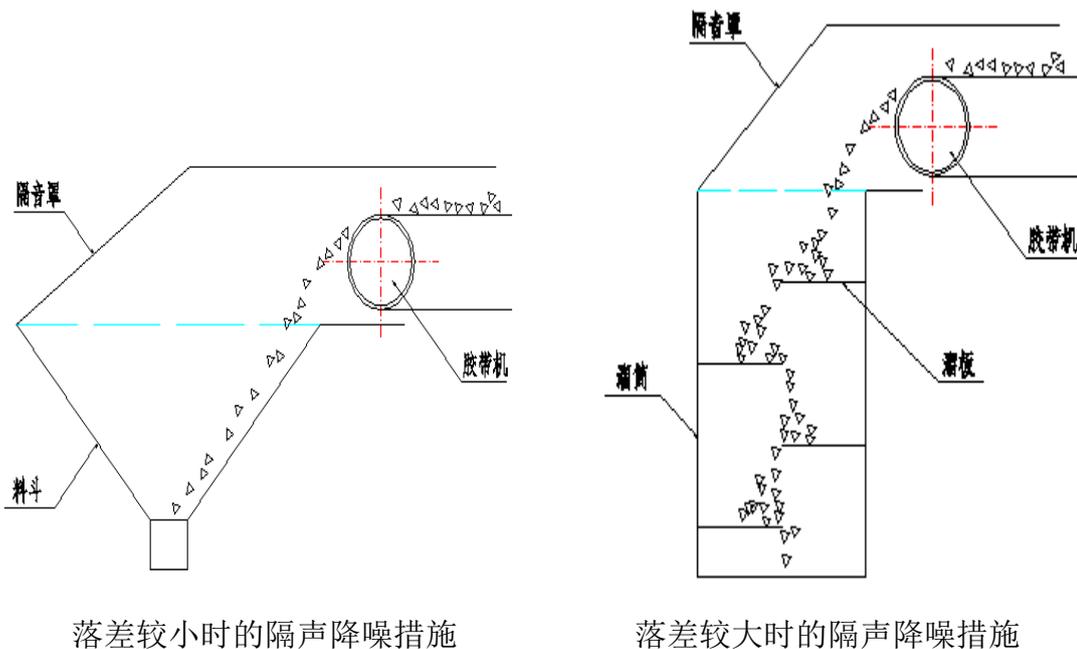


表 6.6.2-1 江家口水库砂石加工系统噪声防护措施工程量表

序号	部位	工程措施	材料	备注
1	筛分车间	从筛端落入溜槽的槽壁和槽底安装橡胶撞击衬板	衬板	设备已配套
2		溜槽封闭	隔音网	结合防尘措施布置
3		筛分机捕尘罩	捕尘罩	结合防尘措施布置
4		捕尘罩内吸声棉	吸音棉	结合防尘措施布置
5		高强度内摩擦的材料	高分子聚氨酯筛网	设备已配套
6		第一筛分车间声屏障	PC 材料或彩钢等	
7		第二筛分车间声屏障		
1	棒磨车间	捕尘罩内吸声棉	吸音棉	结合防尘措施布置
1	胶带机	料斗隔音罩	隔音网	结合防尘措施布置

采取以上措施后，砂石加工系统各车间降噪效果可达到 15~25dB(A)；对厂界达标控制而言主要是控制夜间施工作业，禁止夜间 22:00-次日 6:00 时段施工。因此，在采取以上措施实施后，江家口水库砂石骨料加工系统场界基本能够满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523—2011）的标准控制要求，详见表 6.6.2-2。

表 6.6.2-2 砂石骨料加工系统声源降噪措施及效果分析

车间名称	噪声值	主要措施	降噪量(类比或实测)	最终效果
粗碎及一筛车间	105~114	封闭加衬	15~20dB(A)	降噪约 17~25 dB(A)
		声屏障	5~15 dB(A)	

车间名称	噪声值	主要措施	降噪量(类比或实测)	最终效果
粗碎车间及二筛车间	95~114	减振降振	3~5 dB(A)	
		声屏障	5~15 dB(A)	
棒磨车间	105~115	封闭加衬	15~20dB(A)	降噪约 15~20 dB(A)
		减振降振	3~5 dB(A)	
胶带机	90~95	衬垫及隔音罩	10~15 dB(A)	降噪约 10~15 dB(A)

## (2) 混凝土拌合系统

为降低混凝土拌合系统噪声的影响，应采取以下措施：

①对搅拌机、破碎机、提升机等机械设备，安装减震装置，在设备安装及设备与管路连接处可采用减震垫或柔性接头等措施；

②进、排风口加消声器；

②厂内各噪声源与厂界设置隔离带，在隔离带种树木花草，进行厂区绿化，厂内各噪声源与厂界设置至少 10m 的隔离带。

## (3) 爆破噪声控制

为减低爆破对声环境的影响，采取以下措施：

①严格控制爆破时间，尽量定时爆破，在昼间 12:30~14:30、夜间 22:00~次日 6:00 禁止爆破。

②采用先进的爆破技术。如采用微差爆破技术，可使爆破噪声降低 3~10dB(A)。

## (4) 其他施工区域

根据预测，大坝施工区等场界昼间基本能够满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的控制要求。

施工区噪声污染源点多且分散，根据声环境预测结果，声环境保护措施应主要从交通源、施工工艺、阻断传声途径和保护敏感对象等多方面着手：

### ① 噪声源控制

A.选用低噪声的设备、工艺和车型，降低噪声源强。

B.加强设备和车辆的维护和保养，保持机械润滑，限制车辆超载，减少运行噪声。

C.修筑低噪声路面，改善路面状况，合理控制交通流量，执行《在用汽车报废

标准》，推行强制更新报废制度。

D.振动大的机械设备使用减振机座降低噪声。

E. 合理安排施工时间，统一爆破时间，夜间 22:00~次日 6:00 尽量避免露天爆破。

## ② 传声途径控制

A.将生活区非住宅用房布置于靠公路一侧，起到阻隔噪声的作用。对靠近施工生活区的施工道路上设置禁鸣限速牌、加强路面维护、隔声砖墙等措施。

B.在生活区种植乔木等高大植物，做好绿化工作，降低噪声，尽量结合水土保持植物措施，对施工道路两侧进行绿化。

C. 高噪声设备布置要远离敏感点。

D.空压机等车间尽可能采用多孔性吸声材料建立隔声间，采用 GPS 系列隔声

## (5) 对敏感点的防护

针对受噪声影响的老屋基、南坝村、新房子、土主庙、烂井沟和通坎坪居民点拟采取以下常规防护措施：

①夜间严禁施工。

②增强对沿线公路路面维护。在交通道路两侧设置限速、禁鸣标志，并注明时速小于 20km/h。

③在夜间 20:00~次日 8:00 禁止临近道路通行大型运输车辆（7.5t 以上）。

④施工边界围挡。

⑤对受噪声影响较大的老屋基、南坝村居民点（共 20 户 60 人），采取安装隔声窗措施，并予以一次性经济补偿。

### 6.6.3 措施效果分析

施工噪声源强的控制是降低施工区噪声影响的关键，因此，需重点加强对施工噪声源的控制措施，如在空压机管道安装消声器使能消声量达 20dB(A)左右；采用隔声间、隔声屏等措施，能使噪声降低 5dB(A)~15dB(A)。另外，对靠近施工生活区的施工道路上设置禁鸣限速牌、加强路面维护、隔声砖墙等措施，可有效降低噪

声 3~5dB(A)以上。对受影响的居民，通过安装隔声窗，能够降低噪声值 15dB (A) 以上，有效减轻对居民的影响。

## 6.7 固体废物处理处置措施

### 6.7.1 施工弃渣及生产垃圾处理处置措施

本工程设有 1 处渣场，渣场容量满足堆渣要求，弃渣运至渣场妥善堆存。

施工期生产垃圾主要有建筑垃圾、机械修理及汽车保养厂等产生的金属类废品和少量废弃下脚料等。要求工程施工期尽量实现废物减量化，不仅可以减少运输费用，简化处理工艺，亦可降低处理成本。对于工程废弃物中有用的下脚料，如金属、塑料等可回收物，由指定的物资回收部门定期回收利用。可回收废物包括废旧钢材、钢管、包装袋、木材等。剩余无回收价值的固体废弃物，统一运送弃渣场堆存。

施工生活垃圾中机修废水处理后的废油、机械设备维修过程中产生的含油棉、含油毡、沥青拌和站的活性炭、蓄电池属于危险废物，考虑在辅企系统工区、沥青拌和站各设置 1 处，共 2 处危险废物暂存间。危险废物暂存间的应满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 中的规定，做好防雨、防晒、防渗漏措施，设置危险废物识别标志，制定意外事故方案措施和应急预案。定期交由有资质的单位处置。危险废物的转移过程应按《危险废物转移联单管理办法》执行。

### 6.7.2 施工期生活垃圾处理措施

江家口水库工程施工期长，生活垃圾产生量大，若任意排放或随意堆置于澌滩河两岸，不仅污染生活区和施工区的空气环境，而且垃圾渗滤液及病菌随地表径流一旦进入河流水体，将污染工程区域河段及下游河段水质。同时，任意排放的垃圾，在一定条件下容易造成蚊蝇滋生，鼠类大量繁殖，增加工程区疾病传播机会，可能会引起传染病流行，直接影响施工人员的身体健康。

#### (1) 处理原则与目的

① 保证施工人员有一个清洁卫生的工作和生活环境，防止蚊、蝇和鼠类大量繁殖而引起传染病流行；

① 减少恶臭，减轻对施工区空气质量的污染；

③ 防止垃圾渗滤液随地表径流流入江河中或渗入地下，污染江河水质及地下水水质，对下游用水产生不利影响。

## (2) 生活垃圾产生量及组成特性

根据施工组织设计，本工程总施工期 57 个月，施工高峰人数 1500 人，垃圾产生量按  $1.0\text{kg/d}\cdot\text{人}$ 、垃圾容重  $0.6\text{ t/m}^3$  计，工程施工平均日生活垃圾产生量约  $1.5\text{ t/d}$  ( $2.5\text{m}^3/\text{d}$ )，施工期共产生生活垃圾约 2565t ( $4275\text{m}^3$ )。

生活垃圾成份一般有有机物和无机物两种类型，有机物主要有竹木、厨余、纸类、塑料、皮革、鞋类、织物等；无机物主要有废玻璃、废易拉罐、砖石、灰土等。水利工程生活垃圾组成特性与水电工程较为相似，可参考三峡水电站库区生活垃圾成分调查结果。对于施工营地及餐饮等场所产生的垃圾，其垃圾成分以煤灰、厨余、及塑料废纸及草木等为主，煤灰等无机物占 74.74%，厨余垃圾占 11.3%，塑料废纸及草木等占 13.91%。据测垃圾含水率高达 38.4%，容重为  $500\text{ kg/m}^3$ ，垃圾发热值仅为  $1587.16\text{ KJ/kg}$ 。

## (3) 生活垃圾收集和分选

拟在坝址上、下游生活区、砼拌合系统、其他辅企系统等位置共设置 10 个垃圾箱。生活人员将生活垃圾装入垃圾袋后投放到垃圾箱内，派专人负责垃圾的收集和分选工作，对可回收的垃圾回收利用，不可回收的进行最终处置；并对垃圾收集站和整个生活区场地面的清扫，以防止垃圾乱堆、乱弃。

## (4) 生活垃圾处置方案比选

根据工程施工期生活垃圾特性，对卫生填埋、焚烧法、堆肥法和垃圾外运四种方案进行经济技术比较，推荐适合本工程的生活垃圾处置方法。

### ① 卫生填埋法

卫生填埋是利用工程手段，采取有效技术措施，防治渗滤液对水体的污染和有害气体大气的污染，并将垃圾压实减容至最小，填埋占地面积也最小。在每天操作结束或每隔一定时间用土覆盖，使整个过程对公共卫生安全及环境污染均无危害的一种土地处理垃圾方法。该方法通过采取严格的污染控制措施（如防渗等），利用天然地形或人工构造，形成一定空间，将固体废物填充、压实、覆盖，达到贮存的目的，同时对填埋气体和渗滤液进行统一收集和集中治理。

卫生填埋的主要工程措施包括：防渗系统、渗滤液收集系统、渗滤液处理系统、填埋气体收集系统、填埋气体利用系统、封场系统、生态修复系统、垃圾坝、道路系统、截洪导流系统以及其他辅助工程。

卫生填埋法的特点是操作简单，处理量大，投资、运行费用低，管理运行方便，

适合于含水率小于 30%，无机成分大于 60%的垃圾，技术可靠，目前我国采用卫生填埋法处理生活垃圾的占 95%以上。

### ② 堆肥法

堆肥法是利用自然界广泛分布的细菌、真菌和放线菌等微生物的新陈代谢的作用，在适宜的水分、通气条件下，进行微生物的自身繁殖，从而将可生物降解的有机物向稳定的腐殖质转化。堆肥法的产物可作为土壤改良剂和农肥。

堆肥法分为好氧堆肥和厌氧堆肥。目前应用较多的是一些机械化程度低的静态通风好氧发酵技术。

通过将我国堆肥厂垃圾堆肥与行业标准中各技术指标相比，垃圾堆肥有机质与养分指标的含量明显偏低，远远达不到有机肥的标准，因此目前，垃圾堆肥仅是土壤改良剂，还不能作为一种肥料来使用，这也就限制了垃圾堆肥的使用范围和产品市场。另外，由于堆肥对固体废物的减量化效果不明显，处理后产物体积仍较大，仍需存储空间和较高的运输费用。目前，国外利用堆肥处理城市垃圾主要是利用分类收集的厨房废物、庭院废物、污水处理污泥和粪便作为堆肥原料，几乎没有利用混合垃圾堆肥的实例。可见，堆肥法受到堆肥来源、产品市场、垃圾分选等因素的制约。

堆肥法的特点是工艺简单，使用机械设备少，操作简单，适合处理可生化降解有机物含量大于 40%的垃圾。但占地面积大，生产周期长，产肥率低，堆肥质量不高，容易产生渗沥液及恶臭，对周围环境影响较大。

### ③ 焚烧法

焚烧法是一种高温热处理技术，即以一定的过剩空气量与被处理的有机废物在焚烧炉内进行氧化分解反应，废物中的有毒有害物质在高温中氧化、热解而被破坏，使生活垃圾变成惰性残余物，并对燃烧余热加以利用的处理方法。

焚烧法按燃烧方式可分为 3 种：炉排炉、硫化床焚烧炉、旋转窑焚烧炉。目前我国垃圾焚烧技术应用的制约因素主要是生活垃圾的发热值较低；国内尚未系统掌握垃圾焚烧技术，在建设及运行中均缺乏可靠的技术支撑，目前大型焚烧设备均由国外引进，投资巨大；生活垃圾中灰渣含量较高，制约了焚烧减量化效益的发挥。

焚烧法的特点是无害化程度高，垃圾减容减量程度大，适合于热值大于 3300 kcal/kg，含水率小于 50%，灰份低于 30%的垃圾，但投资巨大，投资成本约 50 万元/t~70 万元/t，处理费用约 80 元/t~240 元/t（不计运费），焚烧产生的烟气处理需要

花费较大的代价，飞灰中含有重金属和二噁英类有害物质，属于危险废物，需要运至危险废物填埋场进行无害化处理后最终填埋。

### ② 外运后统一处理

本工程所在的巴中市已建成投产城市生活垃圾焚烧发电厂，位于巴州区光辉镇哨台村，采取 BOT 模式由巴中威澳环保发电有限公司投资建设，项目占地 130.23 亩，规划建设日处理生活垃圾规模 1200t，总投资 4.3 亿元，分两期建设。一期规模为日处理生活垃圾 600t，总投资人民币 3 亿元，已于 2016 年元月正式建成投产发电。目前该焚烧发电厂主要处理来自于巴州区、恩阳区、经开区、平昌县、仪陇县、南江县部分乡镇的生活垃圾，日发电 20 余万度；项目配套的环保设施，包括烟气处理系统、炉渣综合利用、飞灰固化、渗滤液处理等，正常运行。

本工程距离巴中城市生活垃圾焚烧发电厂公路里程约 162km，施工期平均日生活垃圾产生量约 1.5t/d (1.23m<sup>3</sup>/d)，垃圾量产生较小。据调查，巴中城市生活垃圾焚烧发电厂并能够容纳处理本工程施工期间产生的生活垃圾。

根据江家口水库施工区垃圾特点及施工区现状条件，对填埋、堆肥、焚烧、外运四种处置方式从技术可靠性、占地面积、选址难度、建设工期、环境污染、主要保护措施、投资估算等方面进行综合分析比较，提出最佳处置方案，具体比较见表 6.7.2-1。

表 6.7.2-1 技术经济比较表

处置方法	填埋	堆肥	焚烧	外运	工程实际
技术可靠性	可靠，常用处理方法	较可靠，国内有实践	较可靠，国内尚不成熟	可靠	
可操作性	做好防渗、收集工程即可	须进行分选，确保堆肥去向，并做好防渗工程	投资高，残渣仍须填埋，须对废气和飞灰进行无害化处理	强	
选址难度	困难	困难	困难	无	
占地面积	大	比较大	较小	无	用地紧张
建设工期	9~12 个月	12~18 个月	6~12 个月	无	
适用条件	对垃圾成分无严格要求，但含水率不宜过高	要求垃圾中可生物降解有机物的含量大于 40%	要求垃圾热值大于 3300kcal/kg，含水率小于 50%，灰份低于 30%	无	无机物占 74.7%，有机物占 25.3%，含水率 38.4%，发热值 1587 kJ/kg
最终处置	本身是最终处置方式	不可堆肥物需处置，约占进场量 30~40%	飞灰为危废，须运至危废填埋场填埋	巴中城市生活垃圾焚烧发电厂	巴中城市生活垃圾焚烧发电厂
主要环保问题	渗滤液处理困难	恶臭治理困难，不可堆肥物填	烟气和飞灰处理难度大，残渣填埋渗	无	

处置方法	填埋	堆肥	焚烧	外运	工程实际
		埋渗滤液处理较难	滤液处理难		
水环境污染	需要完善的渗滤液处理设备	不可堆肥物填埋时与垃圾填埋方法相仿	残渣填埋时与垃圾填埋方法相仿，但含水量少	垃圾运输过江事故	
大气污染	轻微污染，可用导气、覆盖、建隔离带等措施控制	有恶臭，需设除臭装置和隔离带	需对酸性气体和二噁英进行严格控制和处理	运输过程加盖篷布防治扬散	
土壤污染	限于填埋场区域	需控制重金属含量和 pH 值	残渣填埋区域	无	
主要环保措施	场底防渗、每天覆盖、填埋气体导排、渗滤液处理	恶臭防治、飞尘控制、污染处理、残渣处理等	烟气治理、噪声控制、残渣处置、恶臭防治等	无	
水利工程是否已有实施	有	无	无	有	
环评推荐				√	

根据上表综合比较分析可知，江家口水库生活垃圾焚烧选址困难，且焚烧产生的飞灰在工程所在地无法进行无害化处理；有机物含量亦不满足堆肥要求，且堆肥产品市场的落实存在困难；填埋场虽然是生活垃圾的最终处理方式，但是具有占地较大、建设期长、运行管理困难、技术条件严格、环境污染大、投资大等缺点；而工程所在的巴中市已建成生活垃圾焚烧发电厂并投入运营，其处理涵盖平昌县的部分乡镇，因此，外送处理相对容易，具有工作时间灵活、投资小、无占地、环境污染小等优点，且对整个电站而言无后期遗留环境问题，最大程度保护了区域自然环境，较适于本工程实际情况。

#### (5) 生活垃圾运输方案

为了便于垃圾收运，对生活营地等进行垃圾收运系统配置，主要包括：垃圾箱、垃圾筒、垃圾压缩运输车等收运工具，具体配置情况见表 6.7.2-2。

表 6.7.2-2 施工区生活垃圾处理资源配置

项目	坝址上游生活区	坝址下游生活区	其他（生产区）	合计
垃圾收集箱（3m <sup>3</sup> ）	2 个	2 个	6 个	10 个
垃圾运输车（5t）		1 辆		1 辆
负责人员	1 人	1 人	4 人	6 人

注：垃圾收运周期为每 7 天清运一次；

### 6.7.3 运行期生活垃圾处理措施

江家口水库运行期间常住人口约 75 人，生活垃圾按 1 kg/人·d 计，估算其产生量约 75 kg/d，总量较小，成分以厨余垃圾为主。垃圾产生量不大，不考虑设置专门的垃圾处理场。仅设置 1 个垃圾箱，同时沿用施工期的垃圾清运车，定期清运至巴中城市生活垃圾焚烧发电厂处置。

## 6.8 社会环境保护措施

### 6.8.1 文物古迹保护措施

对江家口水库建设征地范围内调查发现的 15 处文物点，根据其类别、特征采取不同的方式进行抢救性保护，具体见表 6.8.1-1。

表 6.8.1-1 江家口水库文物保护方案一览表

序号	文物点名称	地理位置	文物保护方案	面积 (m <sup>2</sup> )
1	老屋基清墓	平昌县界碑乡金鸡村 4 组	照相、测绘、拓片、3D 扫描等资料提取	150
2	岩边上墓地	平昌县界碑村金鸡村 4 组	照相、测绘、拓片、3D 扫描等资料提取	250
3	山面前清代墓地	平昌县界牌乡通坎村 4 组	照相、测绘、拓片、3D 扫描等资料提取	200
4	小烂井沟清代墓地	平昌县界碑乡通坎村 12 组	照相、测绘、拓片、记录等资料提取	200
5	石板田清代墓地	平昌县界碑乡金鸡村 4 组	照相、测绘、拓片、记录等资料提取	100
6	滑石滩石桥	平昌镇龙镇天鹰村 6 组	照相、测绘、记录等资料提取	100
7	陡梯子红军标语	平昌镇龙镇园门村 4 组	照相、测绘、拓片、记录等资料提取	50
8	李家河石桥	万源市庙垭乡李家河村 4 组	照相、测绘、记录等资料提取	200
9	桥沟里石桥	平昌县望京乡南坝村 2 组	照相、测绘、记录等资料提取	50
10	香樟树沟白家老宅	平昌县望京乡南坝村 2 组	照相、测绘、航拍、记录等资料提取	450
11	香樟树沟明墓	平昌县望京乡南坝村 2 组	抢救性考古发掘	100
12	小河沟石桥	平昌县望京乡南坝村 1 组	照相、测绘、记录等资料提取	100
13	学堂田明墓	平昌县望京南坝村 1 组	抢救性考古发掘	100
14	跳蹬子石桥	万源市秦河乡三官场村 2 组	照相、测绘、航拍、记录等资料提取	300

15	香樟树沟白家院子	平昌县望京乡南坝村2组	照相、测绘、航拍、记录等资料提取	300
----	----------	-------------	------------------	-----

此外，由于地下文物埋藏有其特殊性及其不可预见性，文物点有未被发现的可能性。工程部门施工时若发现文物点应立即通知文物部门，由文物部门提出处理意见，以便能够及时地进行抢救性考古发掘和保护。

## 6.8.2 人群健康保护措施

### 6.8.2.1 综合防治措施

传染病的预防与控制的策略是预防为主，加强监测。工程区域相关疾病必须针对传染源、传播途径和易感人群3个环节，采取下列综合防治措施：

(1) 工程人员进入施工区和移民迁入安置区时，对生活区和部分作业区进行卫生处理，即采取消毒、杀虫、灭鼠等卫生措施，对饮用水进行消毒。在人群中普及传染病防治知识，动员群众进行经常性的灭蚊、灭蝇和灭鼠等爱国卫生运动，改善环境卫生，加强个人防护。

(2) 施工区、移民安置区集中式供水应使用生活饮用水净化、消毒设施，饮用水必须符合国家生活饮用水卫生标准，确保饮用水安全。分散式供水，必须做好水源的保护，保证饮水安全。移民安置区饮用水水源附近禁止设置污水池、粪堆（坑）、垃圾堆放场等污染源。

(3) 施工区采用污水处理设备设施，并对垃圾和粪便进行处置。移民安置区对人畜粪便进行无害化处置。

(4) 施工区和移民安置区严格执行《中华人民共和国食品卫生法》相应条款。

(5) 所有传染病病人、病原携带者和疑似病人一律不得从事易于使该病传播的职业或工种。

(6) 各级各类医疗、保健机构必须建立、健全消毒隔离制度，完善消毒措施，防止医源性传播。用于预防和治疗的血液制品中不得染有致病因子。

(7) 根据流行病学指征，有计划地对易感人群实施预防接种或预防服药。

(8) 移民安置后，防疫保健工作必须纳入属地同步管理，措施必须落实。在较大的移民安置区应建立卫生室负责防保工作。工程施工期和运行期，应该设立相应的防保机构负责防保工作。

为做好工程的卫生保障工作，对与工程相关的重点疾病必须采取重点的防治措

施。

#### 6.8.2.2 人群管理

水库蓄水淹没、运行时水位消落等将使鼠类、蚊虫等媒介生物的生境和分布范围发生改变，也将使人类与其接触的机会发生改变。工程施工期，由于居住较为集中，人口流动性较强，施工人员劳动强度大；且施工区易形成积水坑和卫生死角，利于蚊蝇滋生，加之临时生活区条件较差，容易引发各类疾病，势必对施工人员和当地居民健康产生一定影响，因此对工程涉及区域人群应予管理。移民安置区的人群管理由当地乡镇或村卫生室医务人员负责，施工区则要确立相应部门确定相关人员承担传染病预防工作。

(1) 传染病病人、病原携带者和疑似传染病病人不得从事易使传染病扩散的工作。

(2) 对适龄儿童实行有计划的预防接种制度。有条件的地区，可在易感人群中开展免疫接种工作。如甲肝疫苗的注射。

(3) 在当地居民和施工人员中开展卫生知识宣传，普及常见传染病的相关知识。教育群众养成喝开水，食熟食，饭前便后洗净手，不随地吐痰和大小便的良好卫生习惯。

(4) 提高群众的保健和防病意识，出现相关症状后要早就医，早治疗。

#### 6.8.2.3 食品卫生管理

工程建设将涉及原居住人口的迁移、大量外来施工和服务人员的迁入，易造成食物中毒和其他急性食源性疾病。

定期对公共餐饮场所进行卫生清理和卫生检查。发生食物中毒时应及时报告当地的卫生行政部门，对病人采取紧急处理，对中毒食品控制处理。

#### 6.8.2.4 建立和健全医疗卫生机构

在施工区设置一处医疗机构，配置必要的医疗设备、药品和一定数量的医护人员，负责对施工人员进行常见疾病的诊治、人群健康体检、预防接种和健康宣传教育，开展传染病的监测疫情报告和应急处理工作。

### 6.9 水土保持方案

本节内容引用《四川省平昌县江家口水库工程水土保持方案报告书》（四川省水利

水电勘测设计研究院，2017年9月）相关成果。

### 6.9.1 防治目标

根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保[2013]188号），江家口水库所在平昌县属于国家级水土流失重点治理区（嘉陵江及沱江中下游治理区）。按照《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008），本工程属于建设类新建工程，应执行建设类项目水土流失一级防治标准。

本项目按水土流失防治目标值的确定按照区域降水量、侵蚀强度和地形地貌条件对防治目标进行修正。本项目多年平均降水量 1227.3mm，大于 800mm，水土流失总治理度、林草植被恢复率和林草植被覆盖率防治目标值均应提高 2；项目土壤侵蚀强度为轻度，土壤流失控制比防治目标值应大于或等于 1。设计水平年水土流失防治目标值修正结果见表 6.9.1-1。

表 6.9.1-1 水土流失防治目标值表

工程区	防治指标	标准规定		按降水量修正	按土壤侵蚀强度修正	按地形修正	采用标准	
		施工期	试运行期				施工期	试运行期
水库工程	扰动土地整治率（%）	*	95				*	95
	水土流失总治理度（%）	*	95	+2			*	97
	土壤流失控制比	0.7	0.8		+0.2		0.7	1.0
	拦渣率（%）	95	95				95	95
	林草植被恢复度（%）	*	97	+2			*	99
	林草覆盖率（%）	*	25	+2			*	27

注：“\*”表示指标值应根据批准的水土保持方案措施实施进度，通过动态监测获得，并作为竣工验收的依据之一。

### 6.9.2 防治体系及措施布局

江家口水库水土流失防治措施总体布局见表 6.9.2-1。

表 6.9.2-1 水土流失防治措施总体布局表

一级分区	二级分区	措施	措施类型	备注
主体工程防治区	大坝+溢洪道+泄洪放空洞+引水发电洞+厂房开挖边坡	开挖边坡挂网+锚杆锚固护坡	工程措施	主体工程
		C20 砼截水沟	工程措施	主体工程
		C25 砼框格梁	工程措施	主体工程
		铺草皮	植物措施	主体工程

一级分区	二级分区	措施	措施类型	备注
		喷植被生态砼	植物措施	主体工程
		马道砌筑种植槽+回覆表土	工程措施	水保工程
		马道栽植灌木+撒播草籽绿化	植物措施	水保工程
	电站厂区	裸露空地景观绿化	植物措施	水保工程
	表土场	编织袋装土拦挡+防雨布遮盖	临时措施	水保工程
	管理范围	扰动地表乔灌木绿化	植物措施	水保工程
		非林草地乔灌木绿化	植物措施	水保工程
工程永久办公生活区	管理局	表土临时挡护	临时措施	水保工程
		回覆表土+全面整地	工程措施	水保工程
		景观美化与绿化	植物措施	水保工程
施工生产生活防治区	暂存堆料场	钢筋石笼挡墙+排水系统	工程措施	水保工程
		翻松土地+土地整治	工程措施	水保工程
		乔灌木绿化	植物措施	水保工程
		耕地占地区复垦	复垦措施	移民工程
	生活区、砼系统、砂石加工系统、其他辅助系统	表土剥离+回覆+土地整治	工程措施	水保工程
		表土临时防护	临时措施	水保工程
		周边排水沟及沉沙池	工程措施	水保工程
		非耕地占地区乔灌木绿化	植物措施	水保工程
耕地占地区复垦	复垦措施	移民工程		
交通道路防治区	永久公路	开挖边坡挂网喷 C20 砼护坡	工程措施	主体工程
		排水沟	工程措施	主体工程
		挡墙、保坎	工程措施	主体工程
交通道路防治区	永久公路	开挖边坡砌筑种植槽+回覆表土	工程措施	水保工程
		开挖边坡马道栽植攀缘植物+撒播草籽绿化	植物措施	水保工程
		填方边坡撒播灌木草籽绿化	植物措施	水保工程
		栽植行道树	植物措施	水保工程
		下边坡边缘临时拦挡	临时措施	水保工程
	施工道路	挡墙、保坎	工程措施	主体工程
		排水系统（临时排水+沉沙池）	临时措施	水保工程
		下边坡边缘临时拦挡	临时措施	水保工程
		表土剥离+回覆+土地整治	工程措施	水保工程
		表土临时防护	临时措施	水保工程
非耕地占地区乔灌木绿化	植物措施	水保工程		
耕地占地区复垦	复垦措施	移民工程		
弃渣场防治区		剥离表土+回覆+土地整治	工程措施	水保工程
		表土临时挡护	临时措施	水保工程
		排水系统	工程措施	水保工程
		拦渣坝	工程措施	水保工程

一级分区	二级分区	措施	措施类型	备注	
		坡面 C20 砼框格梁	工程措施	水土保持工程	
		坡面+部分顶面乔灌草绿化	植物措施	水土保持工程	
		部分顶面复垦	复垦措施	移民方案	
料场防治区		开挖边坡挂网+锚杆锚固护坡	工程措施	主体工程	
		开挖边坡喷植被生态砼	植物措施	主体工程	
		排水系统	工程措施	水土保持工程	
		保坎	工程措施	水土保持工程	
		回覆表土+土地整治	工程措施	水土保持工程	
		马道与部分终了平台乔+灌+草植物措施绿化	植物措施	水土保持新增	
		部分终了平台复垦	复垦措施	移民工程	
移民安置与专项设施复(改)建防治区	移民集中安置点	行道树+环境美化绿化	植物措施	移民工程	
		边坡挡护	工程措施	移民工程	
		截排水沟	工程措施	移民工程	
		弃渣场表土剥离及回覆+渣场挡护与截排水	工程措施	水土保持工程	
		弃渣场植被恢复	植物措施	水土保持工程	
		弃渣场表土临时挡护	临时措施	水土保持工程	
	移民分散安置	提出水土保持要求		水土保持工程	
	交通工程复建		边坡绿化	植物措施	水土保持工程
			行道树	植物措施	水土保持工程
			道路排水系统	工程措施	移民工程
			道路挡墙	工程措施	移民工程
			道路边坡防护	工程措施	移民工程
	输变电设施、通讯设施和广播电视设施迁复建	塔基及回填面非耕地部分绿化	植物措施	移民工程	

### 6.9.3 水土保持措施工程量

根据主体工程建筑物布置，主体工程在设计、施工中采取了必要的工程措施，水土保持方案为完善水土保持综合防护体系，提出了相应的工程措施、植物措施和临时措施，水土保持措施类型及工程量统计结果见表 6.9.3-1。

表 6.9.3-1 水土保持措施工程量

防治分区	部位		措施类型	项目名称	单位	设计量	扩大系数	计价量	分年度				
									第1年	第2年	第3年	第4年	第5年
主体工程区	枢纽建筑物开挖边坡	喷植被砼坡面	临时措施	黑色密目网	m <sup>2</sup>	27707	1.05	29092	1593	2678	22726	2096	
		马道	工程措施	种植槽	M7.5 浆砌石	m <sup>3</sup>	872	1.06	924	163	81	625	55
	Φ50mm PVC 排水管				m	343	1.06	363	66	33	250	15	
	复合土工布反滤				m <sup>2</sup>	35	1.06	37	7	3	25	2	

防治分区	部 位	措施类型	项目名称	单位	设计量	扩大系数	计价量	分 年 度					
								第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	
主体工程区	电站厂区裸露地面	植物措施	回覆表土	m <sup>3</sup>	698	1.06	739	131	64	500	44		
			栽植灌木（小叶女贞）	株	1744	1.05	1831	323	160	1239	109		
		撒播草籽（白茅）	m <sup>2</sup>	1395	1.05	1465	259	128	991	87			
	电站厂区裸露地面	工程措施	剥离表土	万 m <sup>3</sup>	0.00	1.06	0.00				0.00		
			回覆表土	万 m <sup>3</sup>	0.10	1.06	0.10					0.10	
			全面整地	m <sup>2</sup>	1911	1.03	1968					1968	
		植物措施	穴 状 整 地 (50cm×50cm)	个	30	1.05	32					32	
			栽植银杏	株	15	1.05	16					16	
			栽植小叶榕	株	15	1.05	16					16	
			穴 状 整 地 (30cm×30cm)	个	90	1.05	95					95	
			栽植腊梅	株	15	1.05	16					16	
			栽植桂花	株	15	1.05	16					16	
			栽植紫荆	株	25	1.05	26					26	
	电站厂区裸露地面	植物措施	厂区美化绿化	栽植杜鹃	株	25	1.05	26					26
				栽植柳树	株	10	1.05	11					11
				树木支撑	株	30	1.05	32					32
				树木绑扎	株	30	1.05	32					32
				绿篱（小叶女贞）	m	20	1.05	21					21
				绿篱（红叶小蘗）	m	20	1.05	21					21
铺草皮（马尼拉）				m <sup>2</sup>	1881	1.05	1975					1975	
表土堆场				临时措施	表土临时挡护	编织袋装土临时挡护	m <sup>3</sup>	713	1.06	756			756
	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	12008			1.06	12729			12729			
管理范围	工程措施	非林草占地+扰动占地植被恢复	土地整治	hm <sup>2</sup>	9.06	1.03	9.33					9.33	
			穴 状 整 地 (50cm×50cm)	个	10066	1.05	10569					10569	
	植物措施		栽植银杏	株	5033	1.05	5285					5285	
			栽植小叶榕	株	5033	1.05	5285					5285	
			树木支撑	株	10066	1.05	10569					10569	
			穴 状 整 地 (30cm×30cm)	个	22650	1.05	23783					23783	
			栽植桂花	株	11325	1.05	11891					11891	
			栽植紫荆	株	11325	1.05	11891					11891	
			撒播草籽	hm <sup>2</sup>	9	1.05	10					10	
			临时措施	黑色密布网	m <sup>2</sup>	90600	1.05	95130					95130
				彩条布遮盖	m <sup>2</sup>	336.00	1.03	346.08	346.08				
永久工	裸露空地	临时措施	表土场临时防	m <sup>3</sup>	13.00	1.03	13.39	13.39					
			护	m <sup>2</sup>	336.00	1.03	346.08	346.08					

防治分区	程办	生	活	区	部	位	措施类型	项目名称	单位	设计量	扩大系数	计价量	分 年 度																
													第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年												
防	治	分	区	程	办	生	活	区	工程措施	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.05	1.03	0.06		0.06													
										全面整地	hm <sup>2</sup>	0.11	1.03	0.11		0.11													
									植	物	措	施	裸	露	空	地	美	化	绿	化	穴 状 整 地 (50cm×50cm)	个	156	1.05	164		164		
																					栽植银杏	株	78	1.05	82		82		
																					栽植香樟	株	78	1.05	82		82		
																					穴 状 整 地 (30cm×30cm)	个	171	1.05	180		180		
																					栽植腊梅	株	35	1.05	37		37		
																					栽植桂花	株	35	1.05	37		37		
																					栽植紫荆	株	35	1.05	37		37		
																					栽植杜鹃	株	66	1.05	69		69		
																					树木支撑	株	156	1.05	164		164		
																					树木绑扎	株	156	1.05	164		164		
																					栽植多花蔷薇	株	468	1.05	491		491		
																					绿篱(小叶女贞)	m	20	1.05	21		21		
																					绿篱(红叶小蘗)	m	20	1.05	21		21		
																					铺草皮	m <sup>2</sup>	1080	1.05	1134		1134		
																					施	工	生	产	生	活	区	暂	存
石方开挖	m <sup>3</sup>	1496	1.03	1540	1540																								
钢筋石笼挡墙	m <sup>3</sup>	8875	1.03	9141	9141																								
土石方回填	m <sup>3</sup>	1437	1.03	1480	1480																								
墙前 排水沟	M7.5 浆砌块石衬砌	m <sup>3</sup>	274	1.06	290	290																							
	砂浆抹面(2cm厚)	m <sup>3</sup>	16	1.06	17	17																							
截水沟	土方开挖	m <sup>3</sup>	395	1.06	418	418																							
	石方开挖	m <sup>3</sup>	263	1.06	279	279																							
	M7.5 浆砌块石衬砌	m <sup>3</sup>	215	1.06	228	228																							
	砂浆抹面(2cm厚)	m <sup>3</sup>	11	1.06	11	11																							
	土石方回填	m <sup>3</sup>	329	1.06	349	349																							
保	坎	长度	m	2099	1.00	2099	2099																						
		土方开挖	m <sup>3</sup>	420	1.06	445	445																						
		M7.5 浆砌块石	m <sup>3</sup>	1263	1.06	1339	1339																						
	截水沟	长度	m	3638	1.06	3856	3856																						
		土方开挖	m <sup>3</sup>	3665	1.06	3885	3885																						
		M7.5 浆砌块石	m <sup>3</sup>	1546	1.06	1639	1639																						
		土石方回填	m <sup>3</sup>	1537	1.06	1629	1629																						
施	工	生	活	区	+	辅	助	系	统	+	沉	数量	座	16	1.00	16	16												
												土方开挖	m <sup>3</sup>	225	1.06	239	239												

防治分区	部 位	措施类型	项目名称	单位	设计量	扩大系数	计价量	分 年 度									
								第1年	第2年	第3年	第4年	第5年					
生产生活区	砂石加工系统		M7.5 浆砌块石	m <sup>3</sup>	68	1.06	72	72									
			土石方回填	m <sup>3</sup>	130	1.06	138	138									
	生活区+非淹没区辅助系统+砂石加工系统	工程措施	占地范围	剥离表土	万 m <sup>3</sup>	3.37	1.03	3.47	3.47								
		临时措施	表土防护	编织袋装土挡护	m <sup>3</sup>	1022	1.06	1084	1084								
	防雨布遮盖			m <sup>2</sup>	11966	1.06	12684	12684									
	生活区+非淹没区辅助系统	工程措施		表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.40	1.03	0.41						0.41			
				翻松土地	hm <sup>2</sup>	0.94	1.03	0.97						0.97			
				土地整治	hm <sup>2</sup>	2.28	1.03	2.35						2.35			
		植物措施	非耕地占地林草植被恢复	穴 状 整 地 (50cm×50cm)	个	2528	1.05	2654							2654		
				栽植马尾松	株	1264	1.05	1327							1327		
				栽植枫杨	株	1264	1.05	1327							1327		
				穴 状 整 地 (30cm×30cm)	个	10130	1.05	10637								10637	
				栽植马桑	株	5065	1.05	5318								5318	
				栽植黄荆	株	5065	1.05	5318								5318	
				撒播草籽(白茅、狗牙根)	hm <sup>2</sup>	2.28	1.05	2.39								2.39	
				树木支撑	株	2528	1.05	2654								2654	
				树木绑扎	株	2528	1.05	2654								2654	
				临时措施		黑色密布网	万 m <sup>2</sup>	2.28	1.05	2.39							2.39
				交通道路区	永久公路	开挖坡面绿化	工程措施	种植槽	M7.5 浆砌石	m <sup>3</sup>	3960	1.06	4198	3710			
Φ50mm PVC 排水管	m	1585	1.06						1680	1484				160	25.758		
复合土工布反滤	m <sup>2</sup>	158	1.06						168	148				16	2.5758		
回覆表土	m <sup>3</sup>	3168	1.06						3358	2968				320	50.88		
植物措施	边坡绿化	栽植攀缘植物	株			15840	1.05	16632	14700					1600	252		
		撒播草籽	m <sup>2</sup>			4936	1.05	5183	4410				640	100.8			
		绿色土工网	m <sup>2</sup>			7920	1.05	8316	7350				800	126			
		锚杆(Φ14 钢筋)	kg			303	1.05	318	278				30	8.25825			
填方边坡	边坡绿化	撒播灌草籽	hm <sup>2</sup>		3	1.05	3	3					0	0			
		道路两侧	植物措施		行道树	穴 状 整 地 (50cm×50cm)	个	3339	1.05	3506	3185				266	42	
栽植小叶榕	株					1670	1.05	1753	1592				133	21			
栽植枫杨	株					1670	1.05	1753	1592				133	21			
非淹没区临时道路	工程措施		剥离表土		万 m <sup>3</sup>	4.10	1.03	4.22	4.22								
			临时措施		表土防护	编织袋装土挡护	m <sup>3</sup>	304	1.06	322	322						
	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>				12671	1.06	13432	13432								
	工程措施	非耕地占地林草植被	表土回覆		万 m <sup>3</sup>	1.57	1	1.62						1.62			
土地整治			hm <sup>2</sup>		5	1.03	5						5.24				

防治分区	部 位	措施类型	项目名称	单位	设计量	扩大系数	计价量	分 年 度					
								第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	
交通道路区	非淹没区临时道路	植物措施	恢复										
			穴 状 整 地 (50cm×50cm)	个	5822	1	6113					6113	
			栽植银杏	株	2911	1.05	3057					3057	
			栽植枫杨	株	2911	1.05	3057					3057	
			穴 状 整 地 (30cm×30cm)	个	23288	1.05	24452					24452	
			栽植紫荆	株	11644	1.05	12226					12226	
			栽植黄荆	株	11644	1.05	12226					12226	
			撒播草籽(白茅、狗牙根)	hm <sup>2</sup>	5.24	1.05	5.50					5.50	
			树木支撑	株	5822	1.05	6113					6113	
			树木绑扎	株	5822	1.05	6113					6113	
	临时措施	黑色密布网	万 m <sup>2</sup>	5.24	1.05	5.50					5.50		
	临时道路	临时措施	排水沟	土方开挖	m <sup>3</sup>	1040	1.00	1072	1072				
				夯实土方	m <sup>2</sup>	10404	1.03	10716	10716				
			沉沙池	土方开挖	m <sup>3</sup>	62	1.00	66	66				
夯实土方				m <sup>2</sup>	172	1.06	182	182					
拦挡措施			竹挡板	m <sup>2</sup>	11560	1.06	11907	11907					
			桩钉	根	5787	1.03	5961	5961					
弃渣场区	1#渣场	工程措施	拦渣坝	土方开挖	m <sup>3</sup>	4010	1.03	4131	4131				
				石方开挖	m <sup>3</sup>	2674	1.03	2754	2754				
弃渣场区	1#渣场	工程措施	拦渣坝	C15 砼坝	m <sup>3</sup>	6368	1.03	6559	6559				
				Φ100mm PVC 排水管	m	2065	1.03	2127	2127				
				复合土工布反滤	m <sup>2</sup>	31	1.03	32	32				
				沥青杉木板(厚2cm)	m <sup>2</sup>	627	1.03	646	646				
				土石方回填	m <sup>3</sup>	1289	1.03	1327	1327				
				砂卵石换填	m <sup>3</sup>	1505	1.03	1550	1550				
				抛大块石	m <sup>3</sup>	888	1.06	942	942				
			墙前排水沟	C15 砼排水沟	m <sup>3</sup>	118	1.03	122	122				
				截水沟	土方开挖	m <sup>3</sup>	3490	1.03	3594	3594			
					石方开挖	m <sup>3</sup>	2327	1.03	2396	2396			
			C20 砼衬砌		m <sup>3</sup>	1117	1.03	1150	1150				
			急流槽	土方开挖	m <sup>3</sup>	2003	1.03	2063	2063				
				石方开挖	m <sup>3</sup>	1335	1.03	1375	1375				
				C20 砼衬砌	m <sup>3</sup>	1224	1.03	1260	1260				
土石方回填	m <sup>3</sup>	1113		1.03	1146	1146							

防治分区	部 位	措施类型	项目名称	单位	设计量	扩大系数	计价量	分 年 度					
								第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	
弃渣场区	1#渣场	工程措施	消力池	土方开挖	m <sup>3</sup>	343	1.06	364	364				
				石方开挖	m <sup>3</sup>	229	1.06	243	243				
				C20 砼衬砌	m <sup>3</sup>	163	1.06	173	173				
				土石方回填	m <sup>3</sup>	191	1.06	202	202				
	1#渣场	工程措施	马道排水沟	土方开挖	m <sup>3</sup>	361	1.06	383	383				
				M7.5 浆砌块石衬砌	m <sup>3</sup>	161	1.06	170	170				
				砂浆抹面 (2cm 厚)	m <sup>3</sup>	1686	1.03	1736	1736				
			顶面排水沟	土方开挖	m <sup>3</sup>	1204	1.03	1240	1240				
				C20 砼衬砌	m <sup>3</sup>	48	1.03	50	50				
			盲沟	石方开挖	m <sup>3</sup>	1800	1.06	1908	1908				
				回填大块卵石	m <sup>3</sup>	447	1.06	473	473				
				土工布反滤	m <sup>2</sup>	1245	1.03	1282	1282				
				砂卵石保护层	m <sup>3</sup>	1245	1.03	1282	1282				
			框格梁	C20 砼框格梁	m <sup>3</sup>	1155	1.03	1189	1189				
				钢筋制安	t	166	1.03	171	171				
				软弱基础处理	土方开挖	m <sup>3</sup>	4430	1.06	4695	4695			
	1#渣场+表土场	工程措施	渣场顶面、坡面和表土场迹地恢复	回覆表土	万 m <sup>3</sup>	3.01	1.03	3.10				3.10	
				全面整地	hm <sup>2</sup>	10.38	1.03	10.69				10.69	
		植物措施	渣场顶面、坡面和表土场迹地恢复	穴状整地 (50cm×50cm)	个	12905	1.05	13550				12107	
				栽植马尾松	株	6452	1.05	6775				6053	
栽植枫杨				株	6452	1.05	6775				6053		
穴状整地 (30cm×30cm)				个	51629	1.05	54210				48439		
1#渣场+表土场	植物措施	渣场顶面、坡面和表土场迹地恢复	栽植马桑	株	25814	1.05	27105				24219		
			栽植黄荆	株	25814	1.05	27105				24219		
			撒播草籽 (白茅、狗牙根)	hm <sup>2</sup>	10.38	1.05	10.90				10.90		
			树木支撑	株	11530	1.05	12107				12107		
			树木绑扎	株	11530	1.05	12107				12107		
			黑色密布网	万 m <sup>2</sup>	10.38	1.05	10.90				10.90		
			1#渣场	工程措施	渣场占地范围	剥离表土	m <sup>3</sup>	6.20	1.03	6.38	6.38		
表土场	临时措施	表土防护	编织袋装土挡护	m <sup>3</sup>	887	1.06	940	940					
			防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	27947	1.06	29624	29624					
料场防治	1#料场	工程措施	截水沟	土方开挖	m <sup>3</sup>	1513	1.06	1604			1604		
				石方开挖	m <sup>3</sup>	1943	1.06	2060			2060		
				C20 砼衬砌	m <sup>3</sup>	605	1.06	641			641		

防治分区	部 位	措施类型	项目名称	单位	设计量	扩大系数	计价量	分 年 度					
								第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	
防治分区			土石方回填	m <sup>3</sup>	582	1.06	617			617			
			沉沙池	土方开挖	m <sup>3</sup>	39	1.06	42			42		
				石方开挖	m <sup>3</sup>	40	1.06	42			42		
				C20 砼衬砌	m <sup>3</sup>	56	1.06	59			59		
				土石方回填	m <sup>3</sup>	21	1.06	22			22		
			排水沟	C20 砼衬砌	m <sup>3</sup>	271	1.06	287			287		
料场防治区	1#料场	工程措施	保坎	M7.5 浆砌块石	m <sup>3</sup>	598	1.06	634				634	
				Φ50mm PVC 排水管	m	748	1.06	793				793	
				复合土工布反滤	m <sup>2</sup>	45	1.06	48				48	
		植物措施	终了平台 + 马道 植被绿化	回覆表土	万 m <sup>3</sup>	1.36	1.03	1.40					1.40
				穴 状 整 地 (50cm×50cm)	个	11250	1.05	11812					10546
				栽植马尾松	株	5625	1.05	5906					5273
				栽植枫杨	株	5625	1.05	5906					5273
				穴 状 整 地 (30cm×30cm)	个	44964	1.05	47212					42185
				栽植马桑	株	22482	1.05	23606					21092
				栽植黄荆	株	22482	1.05	23606					21092
				撒播草籽 (白茅+狗牙根)	hm <sup>2</sup>	4.52	1.05	4.75					4.75
				土工网	m <sup>2</sup>	0	1.05	0					0
				黑色密布网	m <sup>2</sup>	45200	1.05	47460					47460
				专项设施迁(改)建及移民安置区	移民集中安置点	大包梁安置点弃渣场	工程措施	表土剥离	m <sup>3</sup>	1259	1.03	1296	1296
表土回覆	m <sup>3</sup>	1259	1.03					1296	1296				
临时措施	表土临时防护	编织袋挡护	m <sup>3</sup>				93	1.03	96	96			
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>				0.09	1.03	0.09	0.09			
专项设施迁(改)建及移民安置区	移民集中安置点	大包梁安置点弃渣场	工程措施	挡渣墙	土方开挖	m <sup>3</sup>	107	1.03	110	110			
					石方开挖	m <sup>3</sup>	46	1.03	47	47			
					M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	154	1.03	159	159			
					Φ100mm PVC 排水管	m	78	1.03	80	80			
					复合土工布反滤	m <sup>2</sup>	17	1.03	17	17			
					沥青杉木板 (厚2cm)	m <sup>2</sup>	103	1.03	106	106			
					土石方回填	m <sup>3</sup>	45	1.03	46	46			

防治分区	安置区	部位	措施类型	项目名称	单位	设计量	扩大系数	计价量	分年度						
									第1年	第2年	第3年	第4年	第5年		
专项设施迁(改)建及移民安置区	交通工程	交通工程弃渣场	工程措施	截水沟	土方开挖	m <sup>3</sup>	328	1.03	338	338					
					M7.5 浆砌块石衬砌	m <sup>3</sup>	143	1.03	148	148					
					砂浆抹面 (2cm 厚)	m <sup>3</sup>	7	1.03	7	7					
		交通工程弃渣场	工程措施	渣场绿化	全面整地	hm <sup>2</sup>	0.42	1.05	0.44	0.44					
					植物措施	渣场绿化	撒播灌草种	hm <sup>2</sup>	0.42	1.05	0.44	0.44			
							表土剥离及回覆	m <sup>3</sup>	63939	1.03	65857	65857			
		交通工程弃渣场	工程措施	临时措施	表土临时防护	编织袋挡护	m <sup>3</sup>	753	1.03	776	776				
						撒播草籽	hm <sup>2</sup>	2	1.03	2	2				
				工程措施	挡渣墙	土方开挖	m <sup>3</sup>	5485	1.03	5649	5649				
						石方开挖	m <sup>3</sup>	2351	1.03	2421	2421				
						M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	8324	1.03	8573	8573				
						Φ100mm PVC 排水管	m	2396	1.03	2468	2468				
						复合土工布反滤	m <sup>2</sup>	41	1.03	42	42				
		沥青杉木板 (厚2cm)	m <sup>2</sup>	829	1.03	854	854								
		土石方回填	m <sup>3</sup>	1098	1.03	1130	1130								
公路	交通工程弃渣场	工程措施	截水沟	土方开挖	m <sup>3</sup>	3566	1.03	3673	3673						
				M7.5 浆砌块石衬砌	m <sup>3</sup>	1333	1.03	1373	1373						
				砂浆抹面 (2cm 厚)	m <sup>3</sup>	65	1.03	67	67						
	公路	植物措施	渣场绿化	撒播灌草种	hm <sup>2</sup>	21	1.05	22	22						
				行道树	栽植小叶榕	株	7780	1.05	8169	4085	4085				
						内边坡绿化	撒播灌草种	hm <sup>2</sup>	36	1.05	38	19	19		
	公路	植物措施	外边坡绿化	栽植常春藤	株	31077	1.05	32631	16315	16315					
				临时措施	下边坡挡护	竹挡板	m <sup>2</sup>	45378	1.03	46740	23370	23370			
	其他专业项目	输电设施复建	植物措施			开挖回填面	撒播灌草种	hm <sup>2</sup>	0.03	1.05	0.03	0.03			
				通讯设施复建	植物措施		开挖回填面	撒播灌草种	hm <sup>2</sup>	0.02	1.05	0.02	0.02		
其他专业项目	广播电视光缆复建	植物措施	开挖回填面	撒播灌草种	hm <sup>2</sup>	0.06	1.05	0.06	0.06						

## 6.10 移民安置环境保护措施

### 6.10.1 水环境保护工程

#### 6.10.1.1 废水特性

至规划设计水平年，农村移民安置日最大生活污水产生量总计 123.984m<sup>3</sup>，其中 59.184m<sup>3</sup> 为分散安置生活污水，64.8m<sup>3</sup> 产生于集中移民安置点。生活污水中主要污染物为悬浮物、BOD<sub>5</sub>、COD、氮磷等，主要来源于人畜粪便，以及日常洗涤等用水。

#### 6.10.1.2 处理目标

本阶段初拟农村移民安置点生活污水处理出水水质满足《城市污水再生利用 农田灌溉用水水质》（GB20922-2007）标准，出水用于农田灌溉。

#### 6.10.1.3 污水处理方案及措施设计

根据《农村生活污染控制技术规范》（HJ 574-2010）等国家对新农村建设中的环境保护相关要求及相关规定和指导，本阶段结合移民安置规划设计，考虑对分散安置移民等独立住户的生活污水，采取就地处理的方式，避免新建大规模的收集系统；对集中安置点及搬迁集镇，通过管道收集、集中处理后回收利用。

##### （1）农村移民分散安置点

工程周边农村居民目前生活污水主要通过直排、蒸发、土地吸收等方式回归自然环境，部分居民家中建有旱厕或沼气池，对部分生活污水进行收集或处理后用作农家肥。

根据本阶段规划设计，农村移民搬迁安置中有 411 人选择分散安置方式，通过在补偿费用中一次性适当给予能源补助的方式，鼓励移民修建沼气池，对生活污水进行处理后回用。

##### （2）农村集中移民安置点

针对农村移民生产生活需求、经济及技术现状等，本阶段结合移民安置规划设计，初拟采用“入户沼气池+公共化粪池+清水池+回用”的方式对农村集中移民安置点生活污水进行处理。

##### ①入户沼气池

人畜粪便和农村生活垃圾中有机垃圾通过进料口放进沼气厌氧发酵间，在已培育的厌氧菌作用下将高分子有机物厌氧降解，产生沼气直接送入农户沼气灶，沼液可用于农田灌溉，残留的固渣亦是优良的农用肥。对安置点移民住宅每户配置一个，本阶段推荐

选用 8m<sup>3</sup> 点盖式圆筒形沼气池。

## ② 公共化粪池

公共化粪池主要用于处理公共厕所污水，以及经管网收集的生活洗涤污水。化粪池是将生活污水分格沉淀，及对污泥进行厌氧消化的小型处理构筑物，化粪池出水回用于农田灌溉。通过对化粪池有效容积计算，对照《钢筋混凝土化粪池》(03S702)标准设计图集，对本阶段规划设计的 2 个农村集中移民安置点进行化粪池选型。具体如下

化粪池有效容积计算公式：

$$W=W_1+W_2$$

式中：W —化粪池有效容积，m<sup>3</sup>；

W<sub>1</sub>—化粪池内废水部分容积，m<sup>3</sup>；

W<sub>2</sub>—化粪池内污泥部分容积，m<sup>3</sup>；

A、污水容积：

$$W_1=N_z\alpha qt/(24\times 1000)$$

式中：N<sub>z</sub>—化粪池设计总人数，人；

q—每人每日污水定额（同每人最高日生活用水定额），取180L/(人·d)；

t —污水化粪池内停留时间，按12h计算；

α —实际使用卫生器具的人数与设计总人数的百分比，按70%计算。

B、污泥容积：

$$W_2 = 1.2 \left[ \frac{\alpha N_z a T (1-b) k}{(1-c) \times 1000} \right]$$

式中：a—合流系统，a=0.7L/（人·d）；分流系统a=0.4L/（人·d）；

b—污泥含水率，b=95%；

c—浓缩后污泥含水率，c=90%；

k—腐化期间污泥缩减系数，k=0.8；

T—化粪池清掏周期(d)，按180d计算；

1.2—清掏后考虑留20%熟污泥的容积系数；

根据采用的污水量定额、污水停留时间、污泥清挖周期及实际使用人数进行计算，确定化粪池的规模，并根据《钢筋混凝土化粪池》(03S702)标准设计图集进行选型。总

结得到钢筋混凝土化粪池型号选择表见表 6.10.1-1。

表 6.10.1-1 农村移民安置点化粪池型号选择表

安置点	人数	W1	W2	W	选型
大包梁	284	17.89	6.87	24.76	G8-25QF
望京新街	166	10.46	4.02	14.47	G6-16QF

### ③清水回用池

为保证化粪池的出水回收利用，考虑其出水口后接加盖清水池，并配套清水泵，方便移民取水用于农田灌溉或村组内取水用于绿化浇灌。

#### (3) 生活污水处理措施的可行性和环境合理性分析

针对本阶段移民安置规划特点，分散安置移民的生活污水从技术和经济角度考虑，不宜采用集中处理的方式，从环境保护方面，要求处理后回用不外排，因此考虑设置沼气池处理生活污水，所产生的沼气以清洁能源的形式被利用，沼渣和沼液是优良的农家肥料，通过普及沼气池利用技术的前提下，生活污水可得到有效的处理和回用，不会对分散安置居民周边的环境造成污染，从技术、经济及环境保护方面均较为合理。

对于农村集中安置点，考虑到当地农民大部分进行农业生产，因此亦考虑设置入户沼气池，在住户家中就近处理家庭产生的生活污水，并可有效利用。此外，考虑到集中安置点公共污水处理需求，考虑在生活污水产生的公共厕所配套新建化粪池，并为保证污水处理后不外排，保护安置点区域地表水环境，考虑设置清水池和回用泵，以方便移民取水用于农田灌溉或村组内取水用于绿化浇灌，也可用于雨天不回用时的储存。该处理方式投资省、运行方便，且可达到环境保护要求，较为合理。

#### (4) 运行期生活污水处理运行管理对策

对分散安置移民，主要通过村委会加强管理，通过采取宣传教育的方式鼓励和支持其使用沼气池。

对农村集中安置点，主要通过村委会加强管理，通过采取宣传教育的方式鼓励和支持村民使用沼气池，并由集中安置的村小组负责具体实施化粪池的定期清掏和清水回用设施的有效运行。

同时，乡镇、县级环境卫生主管部门应加强监管，定期巡查和监测。

## 6.10.2 固体废物处理

### 6.10.2.1 库区清理固废处理

库区清理中产生的医疗废物和生活垃圾，应由负责实施库底清理的部门负责收集并转运至具有相应资质的单位处理，其中，医疗废物可运往具有相应资质的医疗废物处置中心处置，生活垃圾可运往巴中城市生活垃圾焚烧发电厂处置。

### 6.10.2.2 运行期生活垃圾处理

#### (1) 农村分散安置移民

如前所述，根据本阶段规划设计，农村移民搬迁安置中有 411 人选择分散安置方式，通过在补偿费用中一次性适当给予能源补助的方式，鼓励移民修建沼气池，则分散住户产生的绝大部分有机垃圾均可通过沼气池处理后成为沼气或农肥被利用。农村生活产生的无机废物很少，纳入迁入地已有体系进行处理。

#### (2) 农村集镇移民安置点

农村居民生活垃圾中的厨余物多用于家禽及牲畜饲养，有机物可作为堆肥原料还田，剩余垃圾主要为塑料制品、纸屑等。由于农村移民安置点住户家中均拟建沼气池，则绝大部分有机垃圾均可通过沼气池处理后成为沼气或农肥被利用。农村生活产生的无机废物很少，可考虑纳入迁入地已有体系进行处理。

根据涉及各乡镇现有设施及垃圾处理措施现状情况，以及农村污染防治技术规范等的要求，考虑依据减量化、资源化、无害化的原则，对生活垃圾实施分类收集，对农业果蔬、厨余和粪便等有机垃圾，采用入户沼气池处理利用，剩余无机垃圾进入周边乡镇垃圾处理系统。执行“户分类、村收集、镇转运、县市处置”的收集运输处理模式，最终有机垃圾回用，无机垃圾由乡镇负责实施垃圾转运，再由具有资质的处理单位（本阶段推荐巴中城市生活垃圾焚烧发电厂）进行最终处置。

对各移民安置点配套设置垃圾桶、垃圾池、电动车等垃圾收集及短途清运设施。其中，垃圾筒按 0.025 个/人（即 1 个/40 人）设置，垃圾收集站/池根据安置点人数和布局合理布设，电动运输车用于将垃圾筒中的垃圾收集至垃圾收集池。安置点的垃圾清理搬运管理办法由安置点村委会制定，指定专人或村民轮流管理。

根据本阶段安置点及集镇迁建规划，生活垃圾配套收运设施见表 6.10.2-1。

表 6.10.2-1 移民安置生活污水垃圾收运设施一览表

安置点名称	人数	生活垃圾产生量重 t/d)	容积(m <sup>3</sup> d)	垃圾桶(个)	垃圾收集池(座)	电动三轮车(辆)
大包梁	284	0.20	0.33	8	1	1
望京新街	166	0.12	0.19	5	1	1

### 6.10.2.3 固体废物处理运行管理对策

对分散安置移民，主要通过村委会加强管理，通过采取宣传教育的方式鼓励和支持其使用沼气池，达到有机物有效回用的要求，对无机废物，纳入迁入地已有体系，按村委会要求规范堆存及处理。

对农村集中安置点，主要通过村委会加强管理，通过采取宣传教育的方式鼓励和支持村民使用沼气池处理有机垃圾，以及规范移民定点堆存无机垃圾的行为。由村委会负责具体实施垃圾的定点堆存并维护安置点环境卫生，由乡镇负责实施垃圾转运，再由具有资质的处理单位负责垃圾处理。

同时，乡镇、县级环境卫生主管部门应加强监管、定期巡查。

### 6.10.3 生态环境保护措施

根据本工程移民安置区的特点，对移民安置区的生态环境保护措施，采取工程措施与生物措施相结合的原则，合理利用土地资源。具体包括以下方面：

#### (1) 植被保护措施

①移民安置区开发土地，新修公路、开挖宅基地、园地、耕地时，禁止毁林开荒，禁止在 25° 以上的陡坡地和水土流失严重、政府明令禁止开垦的地区开荒造地；土石方要进行合理的堆放，以减少对环境影响的范围和程度。

②对于移民安置中新开垦耕地、移民新村的建设，以及配套建设的水利工程、交通道路等，均需要在工程设计中同时考虑水土保持措施；对不可避免要破坏天然植被的区域在工程结束后应结合水土保持方案进行植被恢复。

③移民安置搬迁期，要防止少数就地后靠移民在未经过规划审批许可的情况下毁林开荒，特别是防止周围民众趁水库库底清理时对水库周边森林植被进行滥砍滥伐。应在移民安置工程实施期间对整个水库区域加强管护，对植被较差的局部地区和安置区的水源林区要实行封山育林、育草。

④移民搬迁后应对所有的牲畜实行圈养，可减少天然植被的践踏、啃食和破

坏。

⑤加强移民安置区防护林建设。建议利用森林植被恢复费、库区维护基金等资金，在移民安置区营林造林，增加森林面积，减少和避免移民安置对生态环境的影响；重点建设水源林，以保证移民搬迁后的人畜饮水问题。

⑥当地政府要争取更多的国家有关生态工程的投入，加大营造和保护移民安置区周边天然林的力度，以逐步改善其生态环境。

#### (2) 陆生动植物保护措施

在移民安置区大力开展生态环境保护宣传工作，重点加强野生动物保护法规、条例的宣传和执行，防止随意捕杀野生动物的行为发生。一方面加强宣传教育，禁止人为捕杀，另一方面，控制农药化肥的使用量，减少对其生境的影响。

(3) 加强库周地区森林保护和生态环境管理等措施(包括禁止盗伐、偷猎)，保护库周植被群落和植株个体，利用库周河谷地带优越的光热水土条件，促使其植被天然更新恢复，同时为库周野生动物营造新的适生环境。

### 6.10.4 人群健康保护措施

移民的健康应采取下列综合防治措施：

(1) 移民迁入安置区时，对生活区进行卫生处理，即采取消毒、杀虫、灭鼠等卫生措施，动员群众进行经常性的灭蚊、灭蝇和灭鼠等卫生运动；

(2) 对规划的移民新村饮用水水源进行分析化验，确保水质达到《生活饮用水水质卫生规范》，集中供水设施应定期消毒；

另外，水库蓄水前，严格按《水库库底清理办法》的要求做好水库淹没区卫生清理工作，特别对厕所、粪坑、坟墓等污染源，必须根据具体情况进行消毒、深埋、焚烧或迁出库区，一方面保护库区及下游河道水质，同时减少传染病病源的传播。

### 6.10.5 移民生活质量保障措施

#### (1) 认真落实移民补偿方案

为保证移民搬迁后的生活质量不下降，地方政府及业主须按建设征地与移民安置规划提出的相关补偿方案予以落实。

#### (2) 制定并落实各项优惠政策

移民的生产恢复是一个长期的过程，需要有关各方共同关心、支持和帮助移民

恢复生产，建议考虑和制定一些对移民的优惠政策和措施。如：

- ①减免移民的各种税收和提留，优先考虑移民的发展；
- ②对移民生活用电、用水提供优惠价格或对移民进行补助；
- ③对招工和雇用临时工优先考虑移民，为移民及其子女上学、就医提供方便。

### (3) 加强对移民的技术服务

目前，移民的文化素质较低，生产技能不高。政府各级部门要加强对移民生产技术的指导，引导移民发展高效优质农业，增加移民收入。

## 6.10.6 专项设施环境保护措施

### 6.10.6.1 交通设施恢复工程环保措施

#### (1) 陆生生态

##### ① 植被保护和恢复

施工布置时对各生产设施的选址应避免生产力较高的林地区域。施工活动保证在征地范围内进行，施工便道及临时占地尽量缩小范围。减少对林地和耕地的占用，临时占地优先选用荒草地。

工程建设施工期、营运期，特别在设计有调整情况下，应加强对评价区邻近区域分布的重点保护植物及古树名木的进一步调查，在施工过程中若发现有重点保护对象，及时上报主管部门，采取相应保护措施。

在施工中注意保护植被，严禁乱砍乱伐、严禁在公路两旁放牧，并投入一定经费，对沿线植被较好的区域实施封山育林。

对较陡的边坡采用建围栏及其他工程措施进行特殊管护并促进其尽快恢复。

根据当地的气候特点，对临时占地区植被进行恢复，应注意的主要技术要点为：保存占地区的表土，为植被恢复提供良好的土壤，施工结束后及时清理、松土、覆盖熟化土，复种或选择当地适宜植物及时恢复。

##### ② 野生动植物保护措施

提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁在施工区及其周围捕猎野生动物，特别是国家保护动物，在施工时严禁进行猎捕，严禁施工人员和当地居民捕杀两栖和爬行动物。野生鸟类和哺乳类大多是晨昏外出觅食，正午休息。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式和时间的计划。

施工期间加强渣场及边坡防护，加强施工人员管理，避免废污水直排，减少水体污染，最大限度保护动物生境。

加密绿化带，防止灯光和噪声对动物的不利影响。

做好施工前期规划设计工作；施工期优化施工方案，抓紧施工进度，尽量缩短在林区内的施工作业时间，优选施工时间，避开野生动物活动的高峰时段；加强生态保护和污染防治工作，尽量减少植被破坏及对水土流失、水质等的不利影响。加强生态保护宣传和管理，严禁施工人员砍伐树木或猎捕动物。

## （2）水生生态

避免垃圾和废污水的直接排放。废污水按要求处理后达标回用，垃圾统一收集后与主体工程垃圾一并委托处置。施工用料的堆放应远离水体，备有防雨遮雨设施，并选择暴雨径流难以冲刷的地方。

严格落实的施工期水环境保护措施，以降低沿线地表水 SS 浓度增值，从而减少对水生生态的影响。

做好工程完工后生态的恢复工作，对施工形成的迹地采取植树造林措施恢复其原有水土保持功能，以尽量减少因植被破坏新增水土流失对水生生物的影响。

合理组织施工程序和施工机械，严格按照道路施工规范进行排水设计和施工，对施工人员作必要的生态保护宣传教育，严禁非法捕鱼。禁止运输未经覆盖的煤、石灰、水泥等散货的车辆上路行驶，禁止漏油、漏料的罐装车和超载的卡车上路行驶。

## （3）水环境保护措施

### ①施工期

桥梁等涉水工程尽量在枯期河滩地施工，减少对水体的污染。采用循环钻孔灌注桩等先进施工方式，使泥浆循环使用，减少泥浆排放量。配套修建泥浆沉淀池，钻渣应进行土石沉淀处理，减少对水环境的影响。

施工场地的生产废水主要是拌和场与预制场的生产废水和施工机械冲洗废水，该部分废水排放具有悬浮物浓度高、水量小、间歇排放等特点。拟经过设置沉淀池处理后上清液回用于混凝土拌合、绿化和洒水降尘，同时定期对底泥清理后运往渣场填埋。在各施工场地设置中和沉淀池，尺寸采用 2m×2m×2.5m，根据路线分段及长度，初步考虑设置 15 座。建议不在沿线设置生活营地，租用当地民房，利用当地已有设施，沿线设置旱厕处理粪污，各施工场地各设置一座，初步考虑设置 15 座，请当地农民定期清运并用做农家肥。

土石方不能随意堆放，尽快运至规划渣场，并做好相应水土保持工作。

施工完毕后要及时清理施工现场，避免施工废料随雨水进入水体。

#### ②运行期

加强道路养护和清扫，保持路面清洁，及时清除车辆抛洒在路面的污染物，减缓路面径流冲刷污染物的数量。

桥梁建设配套桥面径流收集系统，大桥两端设置沉淀池，并定期进行污泥清理。

### (4) 大气环境

#### ①施工期

运输水泥、沙灰等容易分散的物料实行袋装运输或者加盖篷布，施工场地建材的存放应采取遮挡措施，过居民点路段应减速慢行。

采用先进的降尘施工工艺。加强洒水降尘措施，减少扬尘污染，经过居民点路段增加洒水频次。

加强回填土方堆放场的管理，制定土方表面压实、定期喷水、覆盖等措施；弃渣和垃圾应及时清运。

#### ②运行期

加强道旁绿化，提高绿化防治环境空气污染的效果，减少气体污染物对周围环境的影响；同时加强绿化的养护，维护绿化的减污功能。

加强交通管理，严格车管制度，严格执行国家颁布的机动车排放限值标准，限制尾气超标车辆、无遮盖措施的装载散装物料车辆上路，加强行车速度监控管理。

加强对公路路面的养护和清洁，维护良好的路况，保证汽车在良好的路况下行驶，减少扬尘和汽车尾气污染。

在途径敏感点路段设置警示牌，减速慢行。

### (5) 声环境保护措施

#### ①施工期

道路施工应合理设置施工场地，尽可能远离居民点等敏感目标。

施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机械和运输车辆，合理设置高噪声设备的地点，尽量选用低噪声的施工机械和工艺，振动较大的固定机械设备应加装减振机座，同时加强各类施工设备的维护和保养，保持其良好的运转，以便从根本上降低噪声源强；车辆行经居民点等环境敏感区域时应采取减速、禁鸣等措施。

合理规划施工时间，特别是受施工噪声影响较大的路段：喜神乡、界牌乡及其他零

星居民点附近路段，禁止夜间施工。须连续施工作业的施工点，施工单位应与当地环境保护部门联系，按规定申领夜间施工证，同时发布公告，最大限度地争取民众支持，并采取移动式或临时声屏障等防噪措施。

道路各种施工活动产生的噪声将对周围声环境造成污染，因此在经过居民点等声环境敏感点路段应尽量避免噪声源强的机械同时作业。

对沿线受影响大的敏感目标所在路段采取围挡、加装隔声窗或经济补偿等措施。

施工单位应在施工现场张贴告示，设置投诉电话，建设单位在接到噪声影响投诉后应及时与当地环境保护部门联系，以便及时处理各种环境纠纷。

加强居民点等路段的施工管理，合理制定施工计划。监理单位应做好施工期噪声监理工作，配备一定数量的噪声测量仪器，对施工场所附近的居民点等进行监测，以保证其不受噪声超标影响。

## ②运行期

结合施工期相应措施，采取局部路段围挡，受影响较大的敏感点（陈家村、秦河小学、秦河乡）加装隔声窗降噪的措施，根据实际采用经验，在窗户全关闭的情况下，室内噪声可降低 20~25dB(A)，双层玻璃窗比单层玻璃窗降低 10dB(A)左右。

鉴于噪声预测模式计算得到的结果难免存在一定的误差，因此，建议加强声环境质量跟踪监测，根据监测结果，优化噪声防治措施。

加强机动车管理，严格执行限速和禁止超载的交通管理要求，在通过居民点等路段设置禁鸣标志，采取限制车速的措施，以减少交通噪声扰民问题。

保证路面平整清洁，减轻汽车行驶颠簸产生的噪声对周围环境的影响。

## （6）固体废物处理措施

### ①施工期

在施工场地配套设置垃圾桶，共设置 30 个，垃圾集中收集后与主体工程施工生活垃圾一并委托外运处置。废弃土石方和建筑垃圾，均运至指定渣场堆存，并做好水土保持措施。

### ②运行期

营运期固体废物主要来自运输车辆丢弃或散落的固体废弃，应加强公路管理和养护，及时清扫，纳入所属乡镇垃圾处理体系进行处理处置。

### 6.10.6.2 其他改复建项目环保措施

电力、广播、通讯设施改复建工程，路线方案应避免生态敏感区和脆弱区，尽可能少占耕地和自然植被，避免对生态造成大的影响，尽量做到挖填平衡以减少弃渣量，弃渣应妥善堆置，做好拦挡和排水措施，施工中做好临时防护措施，施工结束后及时进行生态恢复。工程施工中应采用低尘、低噪工艺以降低粉尘和噪声对施工工人的影响，同时施工人员应配备必要的劳动卫生防护用品。

## 6.11 环保措施统计及效果分析

环保措施的效果分析是评价建设项目环境经济合理性的方法之一。通过表中采取环保措施前后的效果对比分析可看出，江家口水库工程环境保护措施的实施可在很大程度上减免工程兴建对环境的不利影响，将因环境损失造成的潜在经济损失降到最低限度，环境保护措施的效果是明显的。本报告拟定的江家口水库环境保护措施及其效果分析详见表 6.11-1。

表 6.11-1 江家口水库工程环保措施统计及效果分析

项目	环境类型	采取措施前的环境影响	环保措施	采取措施后效果分析
枢纽工程	水环境	施工期生产废水中的主要污染因子为 SS、pH 及石油类，生活污水中的主要污染因子为 COD、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N 等，直排将影响河道水质	砂石加工废水采用“平流絮凝沉淀工艺”处理，回用于系统；混凝土拌和系统废水经过简易沉砂池初沉后再经中和沉淀池的沉淀静置处理，回用于混凝土拌和；机修及汽车保养系统废水采用成套设备处理后的水用于汽车冲洗及场地洒水；基坑废水投加絮凝剂沉淀处理后用于混凝土养护或洒水降尘等；生活污水采用成套设备处理后作为中水回用。	废污水处理后回用，不外排。
		运行期水库管理中心生活污水中的主要污染因子为 COD、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N 等，直排将影响河道水质	生活污水采用成套设备处理后作为中水回用。	
		水库蓄水导致下游河道流量减少甚至断流	初期蓄水采用临时生态放水管保证生态流量下泄，运行期通过机组下泄生态流量，机组检修等特殊工况采用永久生态泄放管下泄生态流量。同时在尾水渠下游设置生态流量在线监控设施	江家口水库坝址下放汛期（5~10 月）不低于 5.9m <sup>3</sup> /s，枯期（11 月~4 月）不低于 2.8 m <sup>3</sup> /s 的生态流量
		受江家口水库水温分层影响，存在低温水影响，不利于下游生态保护	采用 2m×13 层叠梁门取水方案，在低温水影响较为突出的 3-6 月采用叠梁门分层取水	有效降低低温水影响

项目	环境类型	采取措施前的环境影响	环保措施	采取措施后效果分析
		运行期水库水质影响	严格库底清理，入库污染控制，定期开展监测	水质可稳定达到III类标准要求
		施工期隧洞区可能破坏地下水补给及排泄体系	施工加强监测、落实地下水破坏防治措施	对地下水影响轻微
	陆生生态	工程临时和永久占地对陆生植被的占用，对占地区植物的损毁，以及施工活动对陆生动植物生境的破坏和干扰	采用先进的施工工艺，严格工程占地，加强施工管理和宣传教育、落实水土流失防治措施，临时占地区植被恢复。加强监测。加强对临近古水名木的保护。	陆生生物种群组成及生物量基本不受影响，陆生生态得以一定程度的恢复
	水生生态	枯水大坝阻隔影响，产卵场淹没影响，水文情势、水温、水质、气体过饱和等变化及影响造成的生境变化影响	落实下泄生态流量保障措施；落实分层取水措施；拆除秦河电站和喜神河电站，将澌滩河江家口库尾以上 45km 河段及支流喜神河 43km 河段作为鱼类栖息地保护河段进行保护；在水库枢纽区内建设鱼类增殖站；采用集运鱼方案过鱼；开展水生生态保护相关科学研究工作；加强宣传教育和渔政管理工作；加强监测。	不造成水生生物种群组成及生物量的较大变化，尤其是有效保护长江上游特有鱼类和四川省重点保护鱼类，以及减缓对下游水产种质资源保护区的影响。
	环境空气	施工期爆破、土石方开挖、砂石加工、沥青砼生产、物料及弃渣堆存、机械燃油及汽车运输产生粉尘及有害气体，对施工区附近居民和施工人员产生一定影响	优化施工工艺、加强遮挡、加强燃油设备管理、洒水降尘、路面清扫及养护、限制车速等措施	可以有效减小施工粉尘对施工区及周围敏感点的不利影响

项目	环境类型	采取措施前的环境影响	环保措施	采取措施后效果分析
	声环境	施工噪声对施工区附近居民、施工人员有影响	源强控制、禁止夜间爆破、加强围挡、限制车速等措施	可以减小对声环境敏感对象和施工人员的影响
	固废排放	施工期弃渣如不妥善处理, 将产生水土流失影响, 影响河道水质。	弃渣运往规划渣场堆存, 落实相关水土保持措施。	避免渣土入河, 减轻水土流失影响。
		施工期生产垃圾如不妥善处置, 将对地表水、土壤和地下水环境产生不良影响, 影响环境卫生	可回收物由指定的物资回收部门定期回收利用, 危险废物交由有资质的单位处理处置, 其他无回收价值的固体废物统一运送至弃渣场堆存	施工生产垃圾得到有效处理, 处理率达到100%, 对周围环境影响轻微
		施工期及运行期生活垃圾若不采取适当的处理措施将可能影响水质及环境卫生	尽可能分类利用, 回用不完的委托清运处置。工程现场配备垃圾桶、垃圾池。	生活垃圾得到有效处理, 处理率达到100%, 对周围环境影响轻微
	社会环境	建设征地涉及15处未定级文物, 如不采取措施将全部损毁	根据文物古迹专题审批意见要求开展资料提取或抢救性考古发掘工作	减轻工程建设对文物古迹的影响
		施工外来人员聚集、移民新址搬迁易引发传染病暴发、发生食品卫生和饮用水安全事故	针对传染源、传播途径和易感人群3个环节加强人群健康保护工作。	有效保护施工人员和移民健康
	移民安置工程	水环境	生活污水主要污染因子为COD、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N等, 直排将影响河道水质	采用“入户沼气池+公共化粪池+清水池+回用”的方式处理
固体废物		生活垃圾排放对安置点环境卫生、地表水、土壤和地下水环境产生影响	采用沼气池处理有机垃圾, 无用的无机垃圾集中收集后外运委托有相应资质的单位处理处置。	生活垃圾得到有效处理, 处理率达到100%, 对周围环境影响轻微
生态环境		移民安置工程占地对陆生植被的占用, 对占地区植物的损毁, 以及施工活动、移民生产生活活动对陆生动植物生境的破坏	严格控制工程占地, 加强人员管理和宣传教育、落实水土流失防治措施, 临时占地区植被恢复。	陆生生物种群组成及生物量基本不受影响, 陆生生态得以一定程度的恢复

项目	环境类型	采取措施前的环境影响	环保措施	采取措施后效果分析
		和干扰		
	环境空气	施工期土石方开挖、物料及弃渣堆存、机械燃油及汽车运输产生粉尘及尾气，对施工区附近居民产生一定影响	优化施工工艺、加强遮挡、洒水降尘、路面清扫及养护、限制车速等措施	有效减小施工粉尘对施工区及周围敏感点的不利影响
	声环境	施工噪声对施工区附近居民、施工人员有影响	源强控制、加强围挡、限制车速等措施	有效减小对声环境敏感对象和施工人员的影响

## 7 环境风险分析

### 7.1 评价目的

本工程不设现场油库和炸药库，施工组织设计考虑汽油、柴油由平昌县、通江县石油、石化公司提供，火工材料由平昌县民爆公司提供。根据工程建设特点及周边环境特征，工程建设期间，所存在的潜在事故风险和环境风险主要包括施工危险品运输事故风险和森林火灾风险等。

根据国家环保总局环发[2005]152号文《关于加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》的要求，依据《建设项目环境风险评价导则》（HJ/T169-2004）技术要求，通过风险识别、风险分析和风险后果计算等开展环境风险评价，为工程设计、环境管理和环境风险防范等提供资料和依据，以达到降低危险，减少危害的目的。

### 7.2 风险源评价等级确定

本工程不涉及重大危险源，且不涉及环境敏感区，根据《建设项目环境风险评价技术导则》中环境风险评价工作等级划分的规定，确定本工程环境风险评价工作等级为二级。

### 7.3 风险影响分析

#### 7.3.1 施工安全风险

根据本工程设计及周边环境保护目标分布情况，施工期可能会发生石料场爆破、交通事故等施工安全风险。

如前所述，本工程烂井沟料场周边较近距离分布有居民点，料场爆破振动和飞石可能产生一定的人身和财产安全影响，建议主体专业进行深入论证，全面评估料场选址合理性，提出采取相关风险防控措施的要求，确保周边居民人身财产安全。

此外，工程区处于山区，施工期间大型运输车辆往来较多，也增加了发生交通事故的风险几率，应加强施工管理、道路警示和养护等。

#### 7.3.2 森林火灾风险分析

施工期工程区由于施工机械、燃油、爆破材料及施工人员增多，增加了火灾风

险的概率；澌滩河河谷气候干燥，易受施工活动管理不善发生爆炸而酿成火灾。

澌滩河流域空气干燥，河谷气温相对较高，森林火险指数较高。火灾的主要危害因素是雷电、静电、电气火花、自燃、人为因素等。根据以往经验，引起森林火灾的最主要危害因素为雷电和人为因素，其中人为因素主要是在林区吸烟、野外用火等。另外，工程区爆破器材的使用，也是引起森林火灾的危害之一。根据其它水电工程施工情况，发生森林火灾的概率较小，达到可以接受的水平。

因此，在施工过程中，须采取有效的风险防范措施。

### 7.3.3 危险品运输事故风险分析

施工期工程区两岸有上、下游交通桥连接，当运输危险品如炸药、雷管、油料等物品时，存在因事故原因危险品倾倒入江的可能性，由于交通桥直面江边，危险品倾倒入江对澌滩河水质将直接带来影响。

工程在澌滩河上下游各有桥梁一座，用于沟通主体工程施工期间的左右岸运输，本工程运输过江的危险品主要为炸药和雷管，存在运输过程中由于交通事故造成炸药或雷管倾倒入江而污染水体的可能。

由于各桥梁仅负责主体工程施工期间的物资运输，相对一般公路而言，运输量较小，因此发生事故的概率很小，但若发生事故，如油类在运输过程中倾倒入江，会对澌滩河水质造成一定影响，因此，在运输过程中须做好密封和安全运输等措施，避免发生交通事故而造成对澌滩河水体的影响。

### 7.3.4 外来种入侵风险分析

评价区目前已有的外来物种为紫茎泽兰，且生长较广。紫茎泽兰原产地在墨西哥和哥斯达黎加，现已广泛分布于世界热带、亚热带地区 30 多个国家和地区。目前四川省多个地州各县都可找到紫茎泽兰的分布，分布海拔为 1000m~2500m，该物种已经成为四川省及周边省份主要的入侵植物。

外来植物可通过人类的有意引入、自然力量传入以及交通工具带入。评价区的干热河谷气候，生境条件特殊，并不适应飞机草、圆叶牵牛等其他入侵物种的生长，且工程为国内施工，不存在交通工具引入和人为带入等，因此，工程建设引起新的植物入侵可能性不大。已经存在的紫茎泽兰仅出现于有人类干扰破坏的生境，原始森林植被、近期未开垦的荒山草坡等，均不能侵入。在入侵的地段，如停止人类的

干扰破坏、本地物种会逐渐增多而紫茎泽兰的个体数量会逐渐减少，最终消失。在选择乡土树种，并加强对施工迹地的恢复措施后，紫茎泽兰在工程建设区大爆发的可能性较小。

据现场调查和资料查阅，评价区尚未发现入侵的陆生脊椎动物。一般陆生脊椎动物入侵通过人为养殖逃逸和无意带入两个途径，人为养殖逃逸是动物入侵的主要途径。通过加强施工人员管理、明确禁止在施工区从事营业性养殖等措施后，一般来讲，工程建设不可能造成动物的入侵。

水生生物，尤其是鱼类，如果发生入侵，对评价区水生生态系统影响较大，甚至将破坏评价区整个水生生态系统。鱼类入侵主要是引种不慎而造成的，本工程建成后没有库区养殖的任务，在做好管理措施后，评价区出现鱼类等水生生物入侵的风险较小。

### 7.3.5 社会稳定性风险分析

水库工程社会稳定性风险存在于工程建设、生产及用水分配全过程中，存在于国家、地方政府、业主方以及移民之间的相互关系协调、利益调整中。本项目的社会稳定性风险主要是移民搬迁、安置及发展全过程中存在和可能存在的风险。从空间上看，在水库的选点、规划，移民的房屋、田地补偿，移民点的选择、规划，移民的搬迁及后靠移民的安置等方面存在着社会稳定性风险；从时间上来说，移民搬迁前的期望、忧虑，移民政策新旧变化、补偿措施的运行操作，移民与原住居民之间的融合以及移民今后的生产、生活发展等方面也存在和可能存在社会稳定性风险。

移民搬迁造成的社会稳定性风险可分为显性风险和隐性风险。

#### (1) 显性风险

由于工程所在区域移民文化水平较低、生产技能单一，在长效补偿的机制上，移民会逐渐对政府的扶持帮助产生依赖心理，不能自主积极、主动地探索新的致富途径，虽然住着漂亮的新居，但生活依旧困苦。

#### (2) 隐形风险

移民搬迁后，对新的政治、经济、文化等环境会有一个较长的适应期和学习期。大多数移民文化水平偏低、生产技能单一。如果没有强有力的移民后期扶持规划及合理、充裕的库区基金保障，没有行之有效的对移民的职业技能培训，没有对失去

大量田地及生产技能弱化的移民们在就业、择业方面的种种扶持手段和优惠政策。移民虽能住上漂亮的新居，领着每月长效补偿及后期扶持基金，但移民的可持续发展仍然存在忧患。

而长期以来，对水库移民的安置，一般只注重物质生活方面，认为只要解决了移民在衣、食、住、行等物质生活方面和劳动就业方面的问题，移民问题也就解决了。对于移民来说，背井离乡，舍弃祖祖辈辈居住的家园，远离熟悉的生活环境，在精神和情感上也是应该被关注和呵护的。

综上，搬迁后移民面临适应新环境、建立新人际、调整思乡情绪等问题，同时由于缺乏特长技能，在政府的长效补偿机制下，可能造成依赖心理，而影响自身创造力，影响生活水平的提高。另外，由于移民每个月可领补偿，这可能造成移民迁入区原住居民的嫉妒和不满，造成攀比等心理，进一步恶化移民与原住民的邻里关系，影响和谐相处。这些因素集中在一起，可能会使个别心理承受能力差、自身能力有限的移民，产生一些影响社会稳定的行为。

### 7.3.6 水体富营养化风险分析

水体富营养化导致“水华”现象的发生主要与水体中氮磷等营养盐水平、水力条件、气候条件等因素有关。一般发生富营养化的水域要同时具备以下特征：氮磷营养物水平达到湖泊富营养化标准水平；水深不超过 10m，平均流速小于 0.05m/s；水温在 10~25℃之间，气候温暖、日照充足等。目前国际上一般认为水体中总磷和总氮浓度分别达到 0.02mg/L 和 0.2mg/L 时，从营养盐单因子考虑，就有可能发生藻类暴长的“水华”现象。

江家口水库成库后，虽然有水温温和、光照强、库区水体营养盐含量充足等强诱发因子，但是由于本库区内没有明显的缓流区域，并且具有可有效抑制水体浮游植物光合作用的足够的水体混浊度，所以库区富营养化问题相对不大。

### 7.3.7 水库污染事故风险分析

将水库污染事故主要的风险源分为水环境常规污染风险源和外来风险源。但根据地表水质相关影响预测分析，本区域常规风险源主要包括上游面源，不至造成水质污染事故，因此水质污染事故仅可能来源于外来风险源，其主要指由库区及上游河岸公路运输危险化学品等带来环境风险源。

江家口水库及上游地区无高速公路桥桥梁，在库岸分布有平（昌）—长（胜）三级公路和庙垭—秦河三级公路。运输危险化学品（如农药等）的车辆通过库区及上游河岸段道路发生事故时，危险化学品可能直接进入河流，从而导致突发的水库污染事故。在对途经库区公路车辆尤其是运输易燃易爆有毒有害危险化学品的车辆进行严格管理，在临河路段安装限速标志及超速抓拍设施，对临河路段进行工程措施处治，确保公路运行安全等措施后，水库污染事故风险较小。

## 7.4 风险防范措施及应急预案制定

### 7.4.1 施工安全风险防范措施

对于料场爆破安全风险，应经过论证设置适当的安全防护距离，对安全防护距离内的居民进行搬迁，以免人身财产安全隐患。采用先进低影响的爆破工艺，加强施工管理，严控爆破时间并加强警示。

加强工程区场内外道路养护，保持路况良好，加强道路警示和施工交通管理，合理安排运输时间和路线，避免交通事故发生。

### 7.4.2 森林火灾风险防范措施

虽然发生森林火灾的概率较小，但若一旦引发火灾，将造成不可较大的损失，因此在工程施工过程中，必须采取有效的防范措施，警钟长鸣，防患于未然。

- （1）严格执行野外用火和爆破的相关报批制度；
- （2）严禁施工人员私自野外用火；
- （3）严格控制易燃易爆器材的使用；
- （4）制定和执行严格的爆破规程，爆破时采取有效隔离措施。

### 7.4.3 危险品运输事故风险防范措施

虽然发生危险品运输事故的概率很小，但由于工程所在江段下游有生产供水要求，一旦发生事故将对下游供水造成影响，因此必须加强对危险品运输的管理，运输过程中须做好密封和安全运输，运输车辆要定时保养，调整到最佳运行状态，避免发生交通事故而造成对渐滩河水体的污染。

#### 7.4.4 社会稳定风险防范措施

针对移民搬迁后可能面临的问题，可采取以下措施：提供完善的基础设施条件，落实补偿机制；积极宣传教育，安抚原住民的情绪，为移民的搬迁打好社会基础；为移民提供职业技能培训，提供农业等专业的技术支持；组织移民与原住民开展娱乐文体活动，增进感情；根据移民所在地区的不同，提供各具特色的种植业，引领移民发展优势业以致富。

#### 7.4.5 水体富营养化风险防范措施

为防范淅滩河库区水体富营养化，当地有关部门应该制定有效的管理方案，加强库区农业面源的控制；水库在运行过程中，应设富营养化监测点，并根据监测结果，采取生物措施或化学方法控制水体富营养化。

#### 7.4.6 水库突发污染事件防范措施

为防止水库出现突发污染事件，首先要对汇水区范围内可能导致水库污染事故的风险源进行全面排查，要求各风险源运行管理过程中制定突发环境事件应急预案，高度重视江家口水库工程突发环境事件应急预案，提前制定，并定期进行演练。首先要预防事故的发生，一旦发生，要快速处理，减少污染事故危害。

#### 7.4.7 突发环境事件应急预案

##### 7.4.7.1 应急预案的体系定位及应急处置程序

根据国务院《国家突发公共事件总体应急预案》、《四川省人民政府突发公共事件总体应急预案》确定的全国突发公共事件应急预案体系的划分原则，本工程应急预案体系为突发公共事件地方应急预案和四川省及地方环境污染和生态破坏事故应急预案。突发公共事件的应急处理程序主要包括以下 4 个方面：

##### (1) 信息报告

特别重大或者重大突发公共事件发生后，要立即报告上级应急指挥机构并通报有关地区和部门，最迟不得超过 4 小时。应急处置过程中，要及时续报有关情况。

##### (2) 先期处置

突发公共事件发生后，在报告特别重大、重大突发公共事件信息的同时，要根据职责和规定的权限启动相关应急预案，及时、有效地进行处置，控制事态。

### （3）应急响应

对于先期处置未能有效控制事态的特别重大突发公共事件，要及时启动相关预案，由上一级应急指挥机构统一指挥或指导有关地区、部门开展处置工作。

现场应急指挥机构负责现场的应急处置工作。

需要多个相关部门共同参与处置的突发公共事件，由该类突发公共事件的业务主管部门牵头，其他部门予以协助。

### （4）应急结束

特别重大突发公共事件应急处置工作结束，或者相关危险因素消除后，现场应急指挥机构予以撤销。

#### 7.4.7.2 应急预案

根据《国家突发公共事件总体应急预案》、《四川省人民政府突发公共事件总体应急预案》相关要求和说明，本工程事故应急应纳入四川省突发公共事件应急预案体系中，并据此确定本工程应急预案。

##### （1）应急计划区

本工程应急计划区主要为环境保护目标，主要是澌滩河水域。

应急事件包括火灾、爆炸、运输溢油事故等。

##### （2）应急组织机构、人员

###### ①应急领导机构

根据事故发生地点，应急总领导机构为发生地所在省人民政府突发公共事件应急委员会；当事故发生时，由省及地方共同组成应急委员会，协调指挥机构，统一领导突发公共事件的应急处置工作。

地区应急领导机构由涉及各县区的分管环保的区/县长、环保局及其它相关各协作部门负责人组成。

现场应急领导机构由建设单位分管环保的领导、环境保护管理办公室负责人、承包商单位分管环保的领导组成。

###### ②现场指挥

由应急领导机构指定现场指挥，火灾时一般由消防队长担任现场指挥，负责指挥应急反应行动的全过程；危险品泄流事故应急行动由安全科科长负责指挥。

###### ③应急救援人员及应急程序

应急救援人员包括：

A.危险源控制组：主要是负责在紧急状态下的现场抢险作业，及时控制危险源，由建设单位和承包商单位消防、安全部门组成，必要时包括地方专业防护队伍；

B.伤员抢救组：负责现场伤员的搜救和紧急处理，并护送伤员到医疗点救治，由事故责任单位和施工区医疗机构负责；

C.医疗救护组：负责对受伤人员进行紧急救治并护送重伤人员至医院作进一步治疗，由施工区医疗机构负责，当地医院协作；

D.消防组：负责现场灭火、设备容器的冷却、喷水隔爆、抢救伤员及事故后对被污染区域的清洗工作，人员由建设单位、承包商消防人员和当地公安消防队伍组成；

E.安全疏散组：负责对现场及周围人员进行防护指导、疏散人员、现场周围物资的转移，由建设单位和承包商安全监督部门、安全保卫人员和当地政府人员组成；

F.安全警戒组：负责布置安全警戒，禁止无关人员、车辆进入危险区域，在人员疏散区域进行治安巡逻，由建设单位和承包商安全保卫人员、当地公安部门负责；

H.物资供应组：负责组织抢险物资、工器具和后勤生活物资的市场供应，组织运送抢险物资和人员，由建设单位和当地县区政府负责；

I.环境监测组：负责对大气、水质、土壤等进行环境应急监测，确定影响区域范围和危险物质浓度，对事故造成的环境影响做出正确评估，为指挥人员决策和消除事故污染提供依据，并负责对事故现场危险物质的处置，由建设单位和承包商单位环境保护管理办公室和当地环保局负责；

J.专家咨询组：负责对事故应急救援提出方案和安全措施，现场指导救援工作，参与事故的调查分析并制定防范措施，由建设单位和承包商单位安全监督部门、当地各相关部门技术专家组成，由领导机构负责组织；

K.综合协调组：负责综合协调、信息沟通、事故新闻和应急公告发布，由建设单位、当地宣传部门组成；

L.善后处理组：负责现场处置、伤亡善后工作，由建设单位、当地政府相关部门组成。

应急程序见图 7.4.7-1。

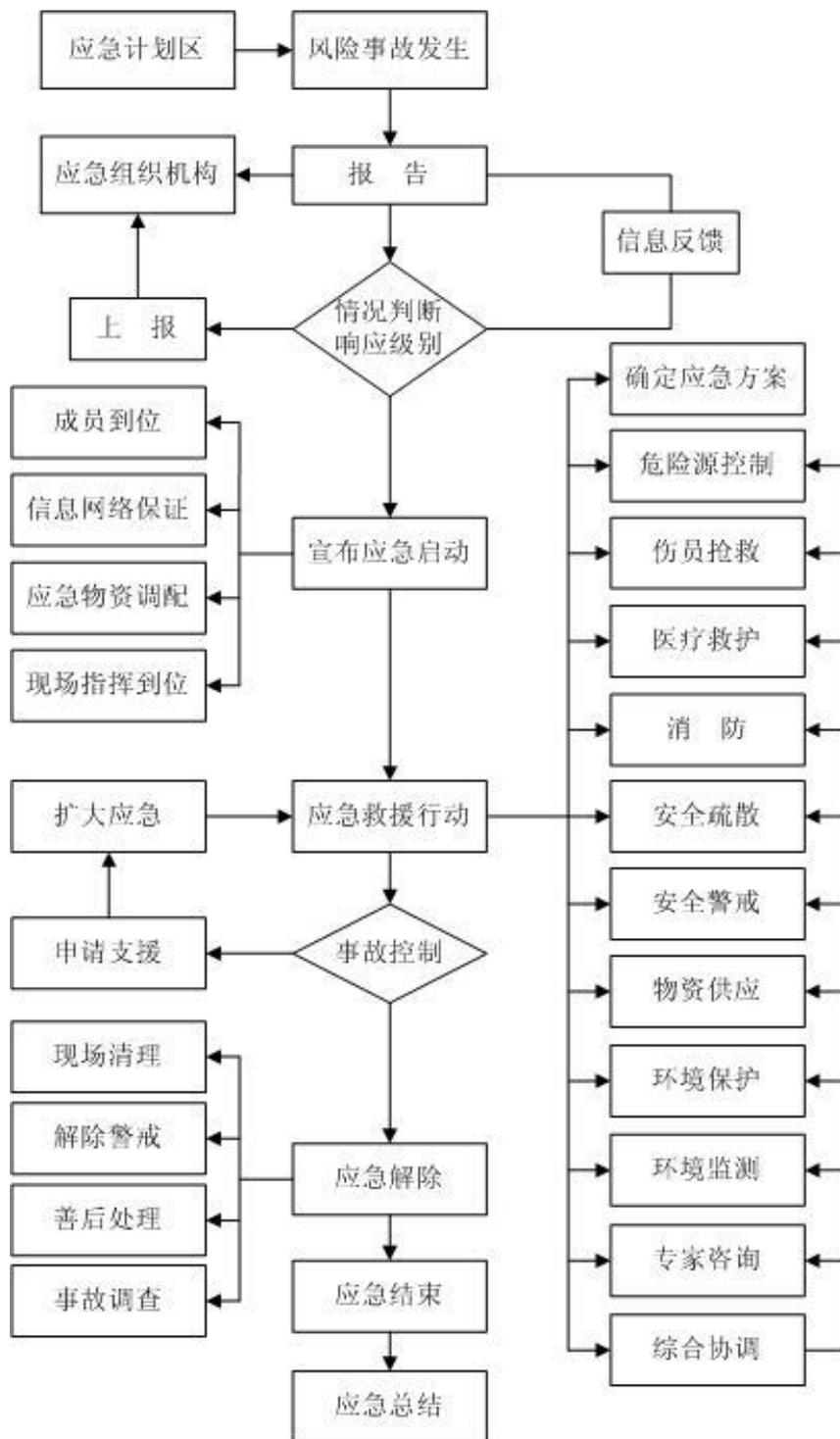


图 7.4.7-1 事故应急程序图

④ 预案分级响应

事故分为以下 4 个等级：特别重大(I 级)，重大(II 级)，较大(III 级)，一般(IV 级)。针对不同事故等级，实行分级响应。

事故发生时，立即启动并实施本部门应急预案，其中：

I 级、II 级响应：现场指挥在事故应急领导机构的统一领导下，具体安排组织

重、特大事故应急救援预案的组织和实施；组织所有应急力量按照应急救援预案迅速开展抢险救援工作；根据事故险情，对应急工作中发生的争议采取紧急处理措施；根据预案实施过程中存在的问题和险情的变化，及时对预案进行调整、修订、补充和完善，确保人员各尽其职、救援工作灵活开展；根据现场险情，在技术支撑下，科学组织人员和物资疏散工作；现场应急指挥与应急领导机构要保持密切联系，定期通报事故现场的态势，配合上级部门进行事故调查处理工作，做好稳定社会秩序和伤亡人员的善后及安抚工作，适时发布公告，将危机的原因责任及处理决定公布于众，接受社会的监督。

III级、IV级响应：各相关职能部门按照各自职责开展应急处置工作，防止事故扩大、蔓延，保证信息渠道畅通，及时向领导机构通报情况。

因环境污染事故存在不可预见、作用时间较长、容易衍生发展的特点，现场指挥可根据现场实际情况随时将响应等级升级或降级。

#### ⑤应急救援保障

主要包括炸药和燃油密集区域的火灾和爆炸应急设备：专用消防水池、消火栓、灭火器、防火堤、消防车、消防水收集系统、溢油控制应急设备和器材。

#### ⑥报警、通讯联络方式

A.报警方式：在施工封闭管理区内设置专线报警电话，设置施工区火灾报警器；当地火警电话 119。

B.应急通讯：应急领导机构与现场指挥通过对讲机、电话进行联系；现场指挥与应急救援人员通过对讲机进行联系；应急过程中对讲机均使用统一频道(消防频道)；如无线通讯中断，应急领导机构和现场指挥可组织人员进行人工联络。

C.信息报送程序：发生环境风险事故时，必须及时上报，按程序报建设单位环境保护管理办公室和安全监督部门后，报告应急领导机构和其它相关部门、上级部门，报送方式可采用电话、传真、直接派人、书面文件等。

#### ⑦应急监测、救援及控制措施

环境监测组负责人带领环境监测人员及应急查询资料到达现场，对事故原因、性质进行初步分析、取样、送样、并做好样品快速检测工作，及时提供监测数据、污染物种类、性质、控制方法及防护、处理意见，并发布应急监测简报，对事故出现后周围的安全防护距离、应急人员进出现场的要求、群众的疏散范围和路线等提供科学依据，确保群众和救援人员的安全防护。

### ⑧应急防护措施

危险源控制组和消防组对事故现场进行调查取证，对事故类型、发生时间、污染源、主要污染物、影响范围和程度等进行调查分析，形成初步意见，反馈现场指挥和应急领导机构。

安全警戒组在事故区域设置警戒标识，禁止无关人员进入。各小组协作，由专业人员负责，及时控制危险源，切断其传播途径，控制防火、防爆区域，对污染源及时进行处置，防止污染扩散，物资供应组及时提供所需各项物资和设备。

### ⑨人员疏散、撤离组织计划

受灾区域内被围困人员由安全疏散组负责搜救；警戒区域内无关人员由建设单位配合安全疏散组实施紧急疏散。

当事故可能危及周边地区较大范围人员安全时，现场指挥应综合专家组及有关部门的意见，及时向领导小组提出实施群体性人员紧急疏散的建议，建议应当明确疏散的范围、时间与方向。

现场指挥应当及时发布事故信息，经领导小组批准，及时发布周边地区人员紧急疏散的公告；当地政府及各有关部门，应当按照领导小组的指令，及时、有序、全面、安全地实施人员疏散，妥善解决疏散人员的临时生活保障问题。

### ⑩事故应急救援关闭程序与恢复措施

整个应急处置和救援工作完成后，即事件现场得到控制，事件条件已经消除；污染源的泄漏或释放已降至规定限值以内；事件所造成的危害已被彻底消除，无续发可能；事件现场的各种专业应急处置行动已无继续的必要；采取了必要的防护措施已能保证公众免受再次危害，并使事件可能引起的中长期影响趋于合理且尽量低的水平。经现场指挥提议、领导小组批准，由现场指挥宣布解除应急状态，并发布有关信息。

建设单位协同有关部门做好现场清洁与清理，消除危害因素。

善后处理组针对事故对人体、动植物、土壤、水体、空气造成的现实危害和可能的危害，提供处置建议等相关技术支持，并对事故现场和周边环境进行跟踪监测，直至符合国家环境保护标准。做好事故调查处理。

### ⑪应急培训计划

为了确保应急计划的有效性和可操作性，必须预先对计划中所涉及的人员、设

备器材进行训练和保养，使参加应急行动的每一个人都能做到应知应会、熟练掌握。

每年定期组织应急人员培训，使受培训人员能掌握使用和维护、保养各种应急设备和器材，并具有在指挥人员指导下完成应急反应的能力。

定期进行一次应急演习，在模拟的事故状态下，检查应急机构，应急队伍，应急设备和器材，应急通讯等各方面的实战能力。通过演习，发现工作中薄弱环节，并修改、完善应急计划。

#### ⑫ 公众教育和信息

对可能发生事故的附近区域居民和施工人员进行宣传教育，并即时发布相关信息。

## 8 环境管理规划及环境监测规划

### 8.1 枢纽区环境管理

环境管理是工程管理的一部分，是工程环境保护工作有效实施的重要环节。江家口水库工程环境管理的目的在于保证工程各项环境保护措施的顺利实施，使工程的兴建对环境的不利影响得以减免，维护区域生态稳定，保证工程区及移民安置区环保工作的顺利进行，以实现工程建设与生态环境保护、经济发展相协调。

#### 8.1.1 环境管理目标

(1) 保证各项环境保护措施按照环境保护设计的要求实施，使各项环境保护设施正常、有效运行。

(2) 预防污染事故的发生，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执行标准要求。

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

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

(5) 理清工程建设与环境保护的关系，保障工程建设的顺利进行，促进工程区环境美化。

#### 8.1.2 环境管理任务

(1) 施工期严格要求生产、生活废污水处理按照相关环保措施要求，达标后回用，保护施工期工程区渐滩河下游水质和运行期库区水质。

(2) 施工大气污染物排放满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的无组织排放监控浓度限值要求，特别是做好施工作业点粉尘污染治理和防护工作。当出现连续性静风、逆温层，并导致工区大气严重污染时，发布大气污染警告，采取相应防护措施。

(3) 按照《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)控制施工场界噪声，工程区周边区域声环境质量满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准。施工人员做好个人噪声防护工作。

(4) 控制施工区的植被破坏活动，认真监督落实工程水土保持方案相关要求，避免因水土流失造成施工区山体和堆渣体塌滑。

(5) 控制施工区与工程建设有关的传染病发病率，做好施工人员卫生防疫工作，避免某些传染病出现爆发式流行和蔓延。

(6) 消除工程施工期间可能出现的交通、爆破等各种意外事故对人身安全的威胁隐患。避免出现事故性水质污染。

(7) 一般工业固体废物按《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001) 要求处置；生活垃圾外运至巴中城市生活垃圾焚烧发电厂。

(8) 施工营地尽量利用当地村庄，减少对林地的占用，环保措施实现“三同时”，污染物达标排放或合理回用。

### 8.1.3 环境管理机构及职责

#### 8.1.3.1 工程建设单位

工程建设单位应设置环境保护管理部门，具体负责江家口水库工程前期列项审批的相关环境保护工作以及从开工至投产运行后的一系列有关环境保护管理工作，落实环境保护工作经费，对施工期和运行期环境保护工作进行管理和监督，并负责与政府环境主管部门联系和协调落实环境管理事宜。其具体工作内容为：

##### (1) 施工期环境管理工作内容

①工程环境保护设计内容和招标内容的审核；

②委托工程设计单位编制《工程施工环保手册》，对工程监理单位有关监理工程师进行环境保护工程监理培训；

③制定年度环境保护工作计划；

④环境保护工作经费的审核和安排；

⑤监督承包商的环境保护对策措施执行情况；

⑥安排环境监测工作；

⑦监督移民安置工程有关环境保护措施实行情况；

⑧编写年度环境影响阶段报告；

⑨其它事务。

##### (2) 运行期环境管理工作内容

①制定年度环境保护工作计划；

- ②落实环境保护工作经费；
- ③监督和指导移民安置区环境保护工作；
- ④监督生物资源（包括陆生、水生）保护措施的实施情况；
- ⑤同其它部门协调工作关系，安排环境监测工作；
- ⑥编写年度环境保护工作阶段报告；
- ⑦其它事务。

环境管理办公室与江家口水库建设管理单位同时成立，是建设单位下属机构，代表水库建设单位行使环境管理的有关职权。此机构应长期存在。

#### 8.1.3.2 工程施工单位

工程施工单位内部设立“环境保护办公室”，具体负责实施招标文件中规定的环境保护对策和措施，接受工程建设单位“环境管理办公室”的监督和管理。它的主要工作内容为：

- (1) 制定年度环境保护工作计划；
- (2) 实施工程环境保护的措施，处理实施过程中的有关问题；
- (3) 核算年度环境保护费用使用情况；
- (4) 检查环境保护设施的建设进度、质量、运行状况；
- (5) 处理日常事务。

工程施工单位“环境保护办公室”在承包商进场时成立，待工程竣工并经验收合格后撤消。

#### 8.1.3.3 工程监理单位

受工程建设单位委托，对工程施工质量进行现场监理。其中应有专职监理工程师负责对施工单位环境保护、水土保持工程措施实施情况进行现场监理，配合建设单位做好工程的环境保护管理工作。

#### 8.1.3.4 工程设计单位

工程设计单位负责江家口水库环境保护措施的规划设计工作。

在工程施工阶段或运行阶段，工程设计单位可为建设单位“环境管理办公室”和施工单位“环境保护办公室”提供技术咨询；也可帮助建设单位“环境管理办公室”编制工程“环境影响阶段报告”。

### 8.1.4 环境管理体系

江家口水库环境管理体系按内外分为外部管理和内部管理两部分。

外部管理是指国家及地方环境保护行政主管部门，依据国家相关法律、法规和政策，按照工程需达到的环境标准与要求，依法对各工程建设阶段进行不定期监督、检查及环境保护竣工验收等活动。

内部管理是指建设单位执行国家和地方有关环境保护的法律、法规、政策，贯彻环境保护标准，落实环境保护措施，并对工程的过程和活动按环保要求进行管理。内部管理分施工期和运行期两个阶段。施工期内部管理由建设单位负责，对工程施工期环境保护措施进行优化、组织和实施，保证达到国家建设项目环境保护要求与地方环保部门要求。施工期内部环境管理体系由建设单位、施工单位、设计单位和监理单位共同组成，通过各自成立的相应机构对工程建设的环保负责。运行期由工程运行管理单位负责，对环境保护措施进行优化、组织和实施。工程环境管理体系见图 8.1.4-1。

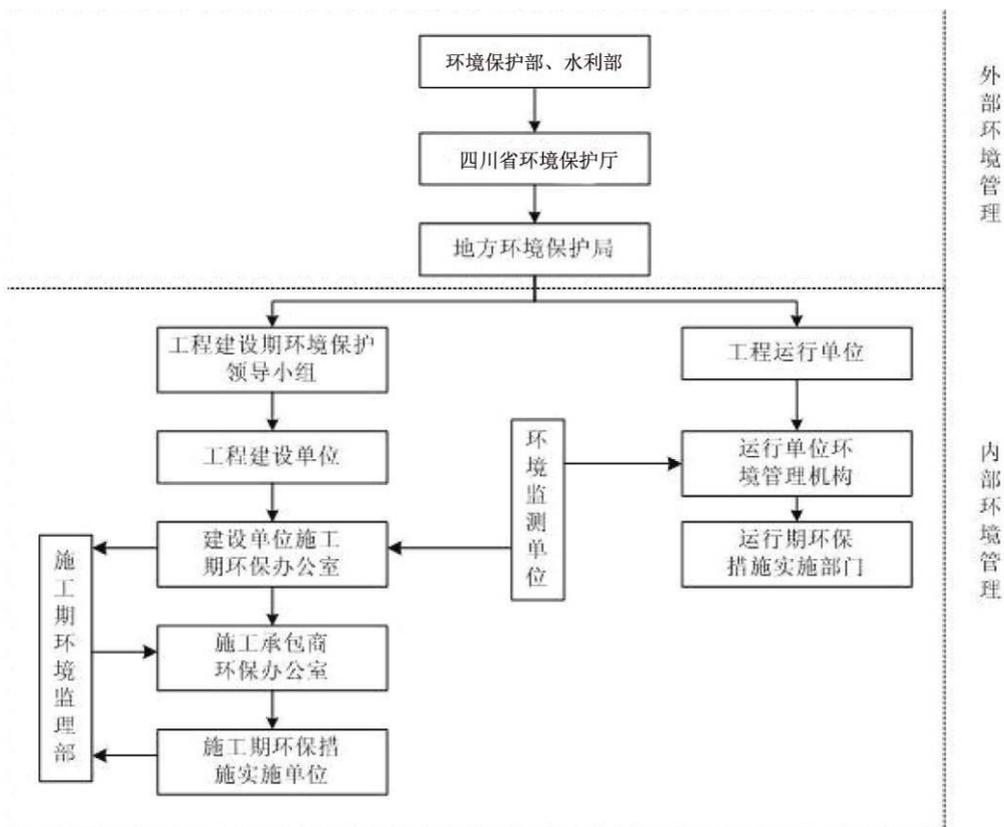


图 8.1.4-1 江家口水库环境管理体系框架图

### 8.1.5 环境监督计划

各级政府环境保护管理部门根据国家有关环境保护政策法规，有权监督江家口水库工程环境保护管理工作。

江家口水库环境监督管理计划的具体监督工作内容，实施监督的机构详见表 8.1.5-1。

表 8.1.5-1 环境监督计划

阶段	机构	监督内容	监督目的
可行性研究阶段	生态环境部 水利部	1、审核环境影响报告书。 2、审核水土保持方案报告书。	1.保证环评内容全面，专题设置得当，重点突出。 2.保证本项目可能产生的、重大的、潜在的问题都已得到反映。 3.保证减缓环境影响的措施（包括水保措施）有具体可行的实施计划。
设计和建设阶段	生态环境部 省环保厅 市环保局	1.审核环保初步设计。 2.检查环保投资是否落实。 3.检查污染物排放，控制和处理。 4.检查建设施工占地的选择与恢复处理。 5.检查环保设施三同时，确定最终完成期限。环保设施是否达到标准要求。	1.严格执行“三同时”。 2.确保环保投资。 3.减少建设对周围环境的影响，执行相关环保法规与标准。 4.确保施工场所满足环保要求，资源不被严重破坏。 5.验收环保设施。
运行阶段	生态环境部 水利部 省环保厅 州、市环保局 公安消防部门	1.检查监测计划的实施完成期限。 2.检查有无必要采取进一步的环保措施（可能出现原未估计到的环境问题。） 3.检查生活服务区污水处理。 4.加强监督防止突发事件，消除事故隐患，预先制定紧急事故应急方案，一旦发生事故能及时消除危险及剧毒材料的泄漏。 5.进行环保竣工验收。 6.检查后环境影响评估工作。	1.落实监测计划。 2.切实保护环境。 3.加强环境管理，切实保护人群健康。 4.确保其污水排放满足排放标准。 5.消除事故隐患，避免发生恶性污染环境事件。 6.验收环保措施的落实程度。 7.对本工程的环评工作进行总结。

### 8.1.6 环境监理要求

水库的环境监理是工程监理的重要组成部分，贯穿工程建设的全过程。监理单位由建设单位委托具有相应资质的单位承担，或通过招标确定。

#### 8.1.6.1 环境监理目的

在工程施工期间，根据工程环境保护设计要求，监督废污水达标回用措施的落实情况，开展施工期环境监理，接受建设单位委托，在建设单位授权范围内，代建

设单位进行工程环境管理。全面监督和检查各施工单位环境保护措施的实施和效果，及时处理和解决临时出现的环境污染事件。

#### 8.1.6.2 监理任务

工程施工阶段的监理任务，应该包括质量控制、进度控制和投资控制。

质量控制是按照国家或地方环境标准和招标文件中的环境保护条款，来监督检查大坝工程和移民工程的环境保护工作。投资控制是对环境保护资金的支付控制和处理索赔。进度控制的重点应放在落实“三同时”的制度上，防治环境污染和生态破坏的设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的制度。

工程监理进驻前，建设单位可委托相关单位编制《江家口水库工程环保监理手册》，对工程监理人员进行针对江家口水库环境保护工程特点的监理培训。主要工作任务包括：

(1) 对工程环境保护实施规划的所有项目进行监督检查，采取检查、指令文件等监理方式；

(2) 根据有关法律法规及环境保护项目合同，对实施环境保护项目的专业部门和项目承包人的工作进行抽查、监督，提出完成有关环境保护工作的时限；

(3) 对工程项目承包人的环境季报、年报进行审查，提出审查、修改意见；

(4) 根据有关法律法规及项目合同，协助项目环境管理机构及有关主管部门处理工程各种环境事故与环境纠纷；

(5) 编制环境监理工作季报和年报送项目环境管理机构，对环境监理工作进行总结，提出工程存在的主要环境问题和解决问题的建议，并说明今后环境监理工作安排和工作重点。

(6) 在日常工作中作好监理记录及监理报告，组织质量评定，参与竣工验收。

#### 8.1.6.3 监理依据

工程环境监理的依据除国家有关环境保护政策、法规及合同标书外，还包括环境影响报告书中的相关内容、环境保护设计、有关环境保护的条款以及环境保护管理办法、环境保护工作实施细则等。

#### 8.1.6.4 监理范围

江家口水库枢纽施工环境监理的工作范围包括各标承包商及其分包商施工现场、生产区、生活营地、施工区道路等所有可能造成环境污染和生态破坏的区域。

### 8.1.6.5 监理工作内容

枢纽工程施工期的环境监理内容主要包括以下 7 个方面：

#### (1) 生活供水

为确保施工人员和移民群众的生活饮用水安全卫生，环境监理工程师要监督承包商做好预防保护、加氯消毒和水质监测等工作。

#### (2) 生产废水处理

为了使评价区地表水体不降低原有的功能和水质，承包商及各施工经营单位必须对生产废水采取措施实行处理后回用，监理工程师必须对生产废水处理措施及处理后的回用情况进行监督检查。

#### (3) 生活污水处理

为使生活污水不对周围水域产生污染，做到处理后中水回用，监理工程师必须监督承包商采取处理措施。

#### (4) 固体废弃物处理

包括生产、生活垃圾和生产废渣的处理，对于固体废弃物处理，监理工程师应要求承包商处置好设备和多余的材料。竣工时应要求承包商从现场清除运走所有废料、垃圾，拆除和清理不再需要的临时工程，保持移交工程及工程所在现场清洁整齐。

#### (5) 大气污染防治

监理工程师应要求承包商及各施工单位在装运水泥、石灰、垃圾等一切易扬尘的车辆时覆盖封闭。对道路扬尘要求定期洒水。各种燃油机械配备消烟除尘设备。混凝土拌和等工序采取除尘措施。严禁在施工区焚烧会产生有毒有害或恶臭气体的物质。

#### (6) 噪声控制

对产生强烈噪声或振动的施工单位，监理工程师必须要求采取减噪降振措施，选用低噪弱振设备和工艺。在靠近生活营地和居民区施工的单位，必须合理安排作业时间，减少和避免噪声扰民。

#### (7) 人群健康与安全

监理工程师应对承包商的劳动卫生、施工人员个人防护、人群防病免疫和安全保障体系等进行重点检查。

#### (8) 陆生生态

重点加强对永久和临时占地工程的监理，不得超过批准的占地红线施工，这既是减少植被破坏和植物多样性损害的最有力的措施，也是对动物栖息地的重要保护措施；加强水土保持监理；加强植被恢复监理；加强日常野生动植物保护管理监理。

#### 8.1.6.6 监理工作制度

##### (1) 工作记录制度

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

##### (2) 监理报告制度

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

##### (3) 函件往来制度

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

##### (4) 环境例会制度和会议纪要签发制度

每月召开一次环保会议。在环境例会期间，承包商对本合同阶段本月的回顾总结，监理工程师对该月各标段的环境保护工作进行全面评议，会后编写会议纪要并发给与会各方，并督促有关单位遵照执行。

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

#### 8.1.6.7 组织机构和工作方式

环境监理是环境管理的重要组成部分，又具有相对独立性，因此，环境监理机构设于环境管理机构中，成立环境监理部，其工作机构设置及工作程序见图 8.1.6-1。

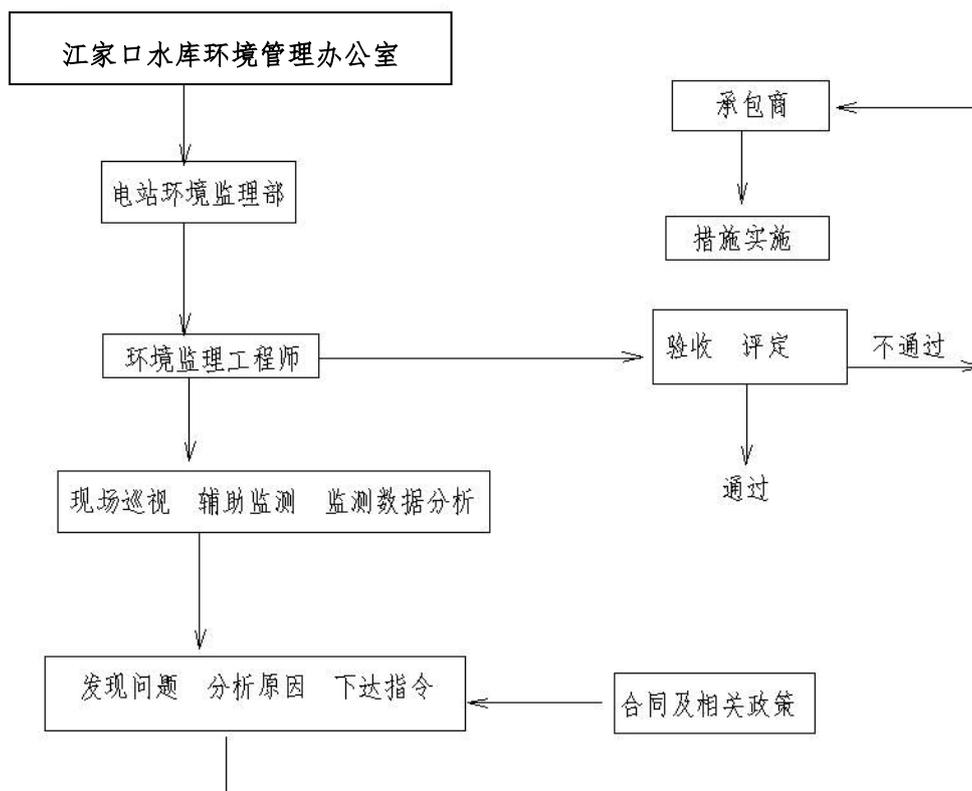


图 8.1.6-1 环境监理机构及工作程序图

## 8.2 移民安置区环境管理

### 8.2.1 环境管理机构及职责

移民安置工程建设需设置移民安置规划实施领导小组，由县政府、移民办、环保局、水利局等部门分派兼职人员共同组成，负责规划措施的实施，定期督检规划实施情况，对重要问题进行决策；当地移民部门负责移民安置区各项规划措施的具体执行。其中环境保护相关具体工作内容包括：

(1) 负责落实水土保持、垃圾处理、废水处理、人群健康保护、大气及声环境保护、生态环境保护等措施及各项监测工作的具体实施。

(2) 对移民安置区环保投资做到专款专用。

(3) 对移民安置区发生的环境问题及时处理解决。

(4) 监督移民安置区各项环境保护工作，编制年度考核报告及最终的规划措施完成报告。

(5) 组织移民安置工程环境保护竣工验收的相关工作。

### 8.2.2 移民安置环境监理

据国内目前实施的水库工程移民监理工作经验，移民监理通常由建设单位与移民主管部门共同委托具有监理资格的机构来共同完成。为了保障安置区各项环境保护工程的实施，建议监理机构应配备至少一名专业环境监理人员，负责监督、审查、评估环境保护措施的落实情况。

(1) 移民工程环境监理的内容应包括移民安置规划及实施两个阶段。主要内容为：

①在规划阶段主要是检查移民安置规划是否考虑下列环保措施：安置点水源地的建设、安置点的选址是否避开环境敏感区。凡为移民而兴建的工程，须开展环境影响评价工作，提出相应的环境保护措施。

②实施阶段的工作内容主要是监督、审查、评估环境保护措施的落实情况。

(2) 新建安置点环境管理的主要任务为：

①饮用水水源地保护及消毒处理状况；

②粪便无害化处理；

③依据规划设计检查整个排水系统的实施、清理及管护情况；

④检查固体废弃物的处理状况，以保证安置点的环境卫生；

⑤检查大气及声环境保护情况；；

⑥检查施工过程中可能产生的弃土弃渣处理情况，防止新增水土流失；

⑦检查生活污水处理设施实施情况；

⑧对移民迁建过程中存在的环境问题及时向业主和各级移民部门提出建议和措施，并督促解决这些问题；

⑨监督环保资金的使用去向与进度。

### 8.2.3 移民安置环境监督计划

对移民环保投资实施监督机制，移民环保资金由环境管理规划实施领导小组负责审核和划拨，工程环境保护竣工验收阶段对移民安置环保资金的使用进行检查。

## 8.3 环境监测规划

### 8.3.1 监测目的和任务

结合本工程建设 and 运行特点，环境监测规划的目的和任务为：

(1) 掌握工程区环境的动态变化过程，为工程施工期和运行期环境污染控制和环境管理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，预防突发性事故对环境的危害，为工程竣工环境保护验收提供依据。

(3) 验证环境影响预测评价结果。

(4) 为环境举证提供依据。

### 8.3.2 监测规划原则

江家口水库计划开展监测的环境因素较多，其环境监测计划的制定需遵循以下原则：

(1) 与工程建设紧密结合的原则

监测的范围、对象和重点应结合工程施工、运行特点，及时反映工程施工和运行对周围环境的影响，以及环境变化对工程施工和运行的影响。

(2) 针对性和代表性原则

根据环境现状和环境影响预测评价结果，选择对环境影响大、有控制性和代表性的和对流域环境影响起控制作用的主要因子进行监测，力求做到监测方案有针对性和代表性。

(3) 经济性和可操作性

按照相关专业技术规范、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，尽量利用附近现有监测机构，新建站点设置可操作性强，力求较少的投入获得较完整的环境监测数据。

### 8.3.3 监测方式

工程环境监测应充分利用地方环境保护、卫生防疫、水土保持等部门的现有技术人员和设备，在工程环境保护管理部门的协调下，建立完整的工程环境监测体系。工程环境监测可采取委托或招标的方式选择有资质的监测单位，以合同的形式确定

双方的权利和义务。

### 8.3.4 监测内容

结合监测的目的、监测的环境因子及本工程的环境影响评价结论和措施，江家口水库环境监测系统，包括主体枢纽工程环境监测和移民安置环境监测，主体枢纽工程环境监测内容为：水环境监测、大气环境监测、声环境监测、人群健康监测、陆生生态监测、水生生态监测、水土保持监测等。移民安置环境监测内容为：移民生活质量监测、移民生活环境监测等。

### 8.3.5 枢纽工程区环境监测

#### 8.3.5.1 水环境监测

##### (1) 施工生产、生活废污水

为掌握本水库工程施工期的废水处理后回用情况及处理设施的运行情况，并为工程环境保护竣工验收提供基础资料，需进行施工生产、生活废污水监测。监测布点及监测技术要求见表 8.3.5-1。

施工废污水各监测项目的分析方法按《水和废水监测分析方法》（第四版）中规定的国家分析方法进行。

表 8.3.5-1 施工废污水监测技术要求

内容 监测对象	监测点	监测参数	监测时间及频次	监测方法	备注
砂石加工系统废水	砂石加工系统废水处理设施进口、回用池出口处	废水量、SS、pH	施工高峰年监测一年，每季度监测 3 天，混凝土拌和系统正常生产时间，每天 10:00、14:00、17:00 时 3 个时段监测	《环境监测技术规范》和《地表水和污水监测技术规范》	监测废污水处理回用情况及废污水处理效果
砼、沥青砼拌和系统冲洗废水	混凝土系统废水处理设施进口、回用池出口处	废水量、SS、pH	施工高峰年监测一年，每季度监测 3 天，混凝土拌和系统正常生产时间，每天 10:00、14:00、17:00 时 3 个时段监测		
机修系统含油废水	机修系统含油废水处理措施进口、回用池出口处	废水量 石油类 SS	施工高峰年监测一年，每季度监测 3 天，机修系统正常生产时间，每天 10:00、14:00、17:00 时 3 个时段监测		
生活污水	生活污水处理设施进口、回用池出口	BOD <sub>5</sub> 、COD、SS、氨氮、总磷、粪大肠菌	施工高峰年监测一年，2、4、8、11 月各择 3 天，每天 8:00、12:00、18:00 时 3 个时段监测		

内容 监测对象	监测点	监测参数	监测时间及频次	监测 方法	备注
	处	群、废水量			

### (2) 生活饮用水水质监测

为保证施工生活饮用水符合卫生标准，保护施工人员的身体健康，有必要进一步对现场生活区的生活用水进行监测。生活饮用水的监测技术要求见表 8.3.5-2，分析方法应执行《生活饮用水标准检验法（GB5750-2006）》中的相关规定。

表 8.3.5-2 生活饮用水水质监测技术要求

内容 对象	监测点	监测项目	监测时段	监测频次
生活区	供水站	《生活饮用水卫生标 GB5749-2006》中除试行项目和放射性指标外的其它指标共 28 项指标	生活区使用期	每年枯期、丰期各一次

### (3) 地表水水质监测

地表水水质监测的目的是监督和检查施工期废污水处理设施运转情况及废污水回用情况、及时掌握运行期水库水质变化动态，提高水资源利用的安全可靠性。

监测布点及监测技术要求见表 8.3.5-3。

地表水水质各监测项目的分析方法按《环境监测技术规范》及《地表水环境质量标准》中规定的国家分析方法进行。

表 8.3.5-3 施工期地表水水质监测技术要求

监测 时段	监测断面	监测项目	监测时段及频次	监测方法
施工 期	大坝施工区上游 500m	SS、pH、BOD <sub>5</sub> 、COD、氨氮、TP、石油类	施工高峰期进行一次，每次连续采样 3 天	《环境监测技术规范》及《地表水环境质量标准》
	大坝施工区下游 1000m			
运行 期	库尾、坝前、澌滩河	水温、pH、SS、BOD <sub>5</sub> 、COD、阴离子表面活性剂、总磷、氯化物、硫化物、总汞、总镉、总砷、六价铬、铅、铜、锌、硒、氟化物、氰化物、石油类	水库蓄水第 1 年及竣工验收后各监测 1 年，每年丰、平、枯水期各监测 1 期，每期连续 3 天	
	汇喜神河上游 500m、			
	铁佛镇取水口、澌滩河汇口上游 500m、通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区上游边界断面			

### (3) 地下水监测

#### ①施工期

监测断面：枢纽隧洞工程进口上游50m、出口下游200m、隧洞工程沿线两侧60m处各设一个。

监测项目：地下水水位、水质。水质监测项目包括pH值、COD、氯化物、SS、氰化物、氟化物、挥发酚、硫酸盐、砷、铬、镉、氨氮、硝酸盐氮、总大肠菌群等14项指标。

监测频次：枢纽工程施工期每个丰、枯水期各监测一次，共6次。

#### ②运行期地下水监测

监测断面：枢纽隧洞工程进口上游50m、出口下游200m、隧洞工程沿线两侧60m处各设一个，共设置4个长期监测井。

监测项目：地下水水位、水质。水质监测项目包括pH值、COD、氯化物、SS、氰化物、氟化物、挥发酚、硫酸盐、砷、铬、镉、氨氮、硝酸盐氮、总大肠菌群等14项指标。

监测频次：运行期每年的丰、枯水期各监测一次，连续3年监测。

### 8.3.5.2 环境空气和声环境监测

#### (1) 大气环境质量监测

为了解工程建设对环境空气的影响，结合江家口施工总布置及环境特征，共设6个监测点，详见表8.3.5-6。

表 8.3.5-6 施工区环境空气监测表

监测对象	监测点	监测参数	监测时间及频次	监测方法
大气环境	老屋基、新房子、土主庙、烂井坝、通坎坪、南坝村	TSP、PM <sub>10</sub> 、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub>	施工高峰年监测1年，每季度进行一次，每次7天，	《环境监测技术规范》及大气环境监测方法标准

#### (2) 声环境监测

为掌握施工场所环境卫生条件，了解噪声污染是否达到环境质量标准，江家口水库施工区声环境监测详见表8.3.5-7。

表 8.3.5-7 施工区声环境监测表

监测对象	监测点	监测参数	监测时间及频次	监测方法
施工区	老屋基、新房子、土主庙、烂井坝、通坎坪、南坝村	合成噪声(等效连续 A 声级)	筹建期和施工高峰年共 2 年,每年每季度监测 1 天,每天 10:00、14:00、22:00 时,每次连续 1 小时	《环境监测技术规范》

### 8.3.5.3 陆生生态监测

#### (1) 监测目的

结合施工活动和水库淹没影响,对江家口水库建设前后的陆生生态环境的时空变化及其变化规律进行监测,掌握水电站建设对陆生生态环境影响的程度,及时调整生态保护措施,提高减免不利影响对策措施的有效性。为工程建设区生物资源的保护、开发提供依据,充分发挥水电站建设对陆生生态环境的有利影响。

#### (2) 监测机构

监测活动由建设方出资,聘请当地林业局或科研院校等单位,开展施工期和运营期陆生生态监测

#### (3) 监测对象

评价区主要分布的暖性针叶林、落叶阔叶林、竹林、落叶阔叶灌丛、草丛等自然植被。

古树名木:评价区有 22 株,其中 1 株距离施工道路较近,直线距离约 60m,其它均距离较远。

国家 II 级重点保护两栖类大鲵 1 种,鸟类黑鸢、雀鹰、斑头鸺鹠 3 种,哺乳类水獭和猕猴 2 种;四川省重点保护的鸟类 3 种:小鸺鹠、董鸡和鹰鹃,哺乳类豹猫 1 种。

#### (3) 监测内容

主要设置样地调查群落组成和结构(总、层、种多度、盖度等),记录乔木基径、胸径、株高、冠幅,灌木、草本植物记录冠(丛)径、分枝数、株高等,森林群落记录群落优势种更新情况。运用 3S 技术,制出评价区植被分布图,分析评价区植被类型构成、分布状况的变化和规律。

名木古树的生长情况、保护情况调查等。

主要针对保护动物开展,国家 II 级重点保护野生动物 6 种,四川省级重点保护动物

4 种的调查，记录物种名称、数量、大小和出现频率。

#### (4) 监测地点

植被监测主要与现状调查地点选择一致，植物监测主要针对名木古树进行监测，动物调查应覆盖植被调查样地的各典型生境，可以适当扩大范围。各监测点位要求做永久标记，以便比较工程建设对陆生生物的影响。

#### (5) 监测时间

江家口水库施工期陆生生态监测 1 次，为施工高峰年。

运行期陆生生态监测 4 次，分别为工程竣工后第 1、4、7、10 年，监测季节为夏秋季（即 3-5 月、7-8 月）。如果第 10 年监测结果与第 7 年监测结果存在明显差异，以后仍然每 3 年进行一次监测，直至两次监测结果无明显差异。

监测地点、时间、样线样地、频次等详见表 8.3.5-8。

表 8.3.5-8 项目影响评价区陆生生态环境监测表

对象	监测地点和线路	目的	指标	频次（期）	监测时间（/期）
植被与植物	沿渐滩河干流左右岸布设水平长样线（5km）2 条、垂直长样线（2km）3 条（库中、库尾、坝址附近）；在样线上设置 1 个监测样地，共 5 个监测样地。	植物物种多样性和植物群落结构变化，重点监测主要物种种群数量的变化、占地区内主要群丛的长势，库区周边植物物种和群落变化以及区域植被动态变化	记录乔木基径、胸径、株高、冠幅，灌木、草本植物记录冠（丛）径、分枝数、株高等，森林群落记录群落优势种更新情况	施工高峰年监测 1 期，运营期监测 4 期	3-5 月、7-8 月，每期调查 2 次
名木古树	现状调查有名木古树的地方	名木古树的生长变化情况，重点调查距离工程区较近的	生长情况、保护情况调查		
动物	同植被与植物调查线路	主要针对保护动物开展，国家 II 级重点保护野生动物 6 种，四川省级重点保护动物 4 种的调查	记录物种名称、数量、大小和出现频率		

#### 8.3.5.4 水生生态监测

##### (1) 施工期

为掌握江家口水库工程修建对渐滩河流域水生生物的影响，结合工程开发方式，施工期在工程河段进行水生生态的调查和设置断面，监测周期为 1 年，监测 2 次。主要监测内容如下：

- ①工程区河段水生生物变化情况；
- ②工程河段鱼类种类及种群、“三场”分布及变化情况；
- ③工程区河段水质情况。

## (2) 运行期

为掌握江家口水库工程建成后对生态环境的影响，拟对江家口水库工程下游河段及其支流进行水生生态调查。水生生态在江家口水库蓄水第1年，以及工程运行第3年、第5年、第7年和第9年，其中每年分别调查2次，调查水生生物分布情况及资源量的变化情况，水生生物监测断面设置主要根据水体污染程度、水体变化动态等综合考虑。初步考虑设置11个监测断面：1)库尾上游3km处(现秦河电站库区)；2)江家口水库库尾；3)江家口水库坝址；4)现喜神电站库尾上游1km；5)现喜神电站坝址下游1km；6)喜神河与澌滩河汇口下游1km处(澌滩河干流)；7)支流魏家河；8)支流廖家河；9)支流朱家河；10)澌滩河与通江汇口上游1km处(澌滩河干流)；11)通江与澌滩河汇口下游1km处，每年的调查时段为5月和12月。主要监测内容如下：

- ①监测库区鱼类资源种群的变化，鱼类组成及变化，浮游生物定性、定量监测等；
- ②坝下河段鱼类资源种群的变化，鱼类组成及变化；
- ③通过对过鱼对象的资源调查、洄游习性调查、繁殖习性调查，确定不同鱼类的不同需求，分析过鱼季节、过鱼规格等相关指标。
- ④通过标志放流技术的应用，对河段内鱼类区系及特点、种群数量、分布进行监测，了解鱼类增殖放流站放流效果，并及时调整增殖放流方案。

### 8.3.6 水土保持监测

#### (1) 监测点位

综合水土流失预测成果，本工程水土保持监测项目区包括：主体工程区、工程永久办公生产生活区、施工生产生活设施区、施工道路区、弃渣场区、料场区和移民安置及专项设施区复建区。结合监测点位选择原则，确定12个监测点。详见表8.3.6-1。

表 8.3.6-1 水土保持监测点位布设表

监测区域	项目名称	点位编号	监测点位
主体工程区	大坝	1号监测点	右坝肩挖方边坡坡面
	溢洪道	2号监测点	开挖边坡坡面
	泄洪放空洞	3号监测点	出口开挖边坡
施工生产生活区	2#生活区	4号监测点	场地内

监测区域	项目名称	点位编号	监测点位
	暂存堆料场	5号监测点	场地内
交通道路区	永久公路	6号监测点	挖方边坡
		7号监测点	填方边坡
弃渣场区	1#渣场	8号监测点	渣体表面
料场区	烂井沟料场	9号监测点	开挖范围
移民安置与专项设施复(改)建区	安置点	10号监测点	施工场地
	等级公路复建	11号监测点	挖方边坡
		12号监测点	填方边坡

## (2) 监测计划

表 8.3.6-2 水土保持监测计划表

监测内容	监测区域	监测方法	监测时段及频次			监测点	备注		
			施工准备期	施工期	自然恢复期				
水土流失现状	项目区建设区	遥感监测	一次	④			水土流失形式、面积、强度、分布。		
		实地调查	一次	③	③				
水土流失因子	项目区	雨量计	②	②	②		降雨情况、降雨特征值。		
	建设区	实地调查	②	③	③		地形、地貌、地面组成物质、植被覆盖率变化。		
水土流失监测	主体工程区	大坝开挖边坡	沉沙池法			②	1号、2号、和3号监测点	水土流失量观测；土石方量、水土保持措施落实情况。	
		溢洪道开挖边坡	沉沙池法			①			②
		泄洪放空洞出口开挖边坡	沉沙池法	①	①	②			
		永久公路开挖和填方边坡	沉沙池法、钢钎法	①	②	②			
	施工生产生活区	2#生活区	沉沙池法	①	①	②	4号监测点	水土流失量观测；土石方量、水土保持措施落实情况。	
		暂存堆料场	沉沙池法、钢钎法	①	①		5号监测点		
	交通道路区	永久公路开挖和填方边坡	沉沙池法、	②	②	②	6号和7号监测点	水土流失量观测；土石方量、水土保持措施落实情况。	
	弃渣场区	边坡	简易径流小区法			②	8号监测点	水土流失量观测；土石方量、水土保持措施落实情况。	
		渣顶	钢钎法		①	②			
	水土流失量	料场区	开采平台	侵蚀沟样方法			②	9号监测点	水土流失量观测；土石方量、水土保

监测内容	监测区域		监测方法	监测时段及频次			监测点	备注	
				施工准备期	施工期	自然恢复期			
流失监测			沉沙池法		①	②		持措施落实情况。	
	移民安置及专项设施复(改)建区	移民集中安置点	沉沙池法		②	②	10号监测点	水土流失量观测；土石方量、水土保持措施落实情况。	
		等级公路复建	简易径流小区法、沉沙池法		②	②	11号和12号监测点	水土流失量观测；土石方量、水土保持措施落实情况。	
水土流失危害	建设区、影响区		实地调查、巡查	②	②	③			
设施监测	工程措施	项目建设区		实地调查	②	②	②	水土保持防治效果观测	
	植物措施			实地调查		③	③		林草生长发育状况
	临时措施			实地调查	②	②	②		水土保持防治效果观测。

### 8.3.7 移民安置环境监测

移民安置区的环境监测主要是生活污水处理效果和饮用水达标情况的监测，主要工作内容是通过定期调查，及时了解其运行情况，维护移民安置区环境质量和生产生活质量。监测计划见表 8.3.7-1。

表 8.3.7-1 移民安置区生活污水和饮用水监测

监测对象	监测点	监测项目	监测时间及频次	方法参考
生活污水	2个农村移民集中安置点生活污水处理系统的进、出水口	pH、SS、COD、BOD <sub>5</sub> 、总氮、总磷、NH <sub>3</sub> -N、粪大肠菌群、污水流量	正常运行后监测一年，2、4、8、11月各择2天，每天8:00、12:00、18:00时3个时段监测	《环境监测技术规范》
饮用水水质	2个农村移民集中安置点的生活用水蓄水池	农村移民安置点饮用水水源水质监测，按照“农村实施《生活饮用水卫生标准》准则”中规定项目作全分析	自规划实施起连续监测2年，每年3、4、8、9、11、12月各采样1次进行监测	《生活饮用水标准检验方法》

另外，拟对交通设施恢复工程区开展声环境监测，以掌握周边敏感点受影响的程度，及时对噪声防治措施进行调整，避免噪声扰民和纠纷等的发生。监测计划见表 8.3.7-2。

表 8.3.7-2 交通设施恢复工程敏感点声环境质量监测

监测项目		监测点位	监测时间、频次	监测方法
噪声	$L_{eqA}$	老屋基、南坝村、郭家村、龙门坝、陈家村、秦河小学、秦河乡、桥板沟、涂家营、天观村、南坝社	施工期高峰监测1期，连续2天，每天昼夜各1次。	《环境监测技术规范》
	$L_{eqA}$	老屋基、陈家村、秦河小学、秦河乡、涂家营、南坝社	正常运行期后第一年监测1期，连续2天，每天昼夜各1次。	

### 8.3.8 环境监测资料整理建档制度

所有环境监测、观测项目都应有固定的原始记录表格。各专业都应有专业技术人员负责原始资料的整编、汇总统计工作，并进行校核和审查。除施工期按当地环境主管部门要求及时报送施工污染源监测资料外，应及时刊印整编资料报建设单位环境保护办公室。

### 8.3.9 环境监测任务小结

综上，江家口水库环境监测任务汇总见表 8.3.9-1。

表 8.3.9-1 江家口水库环境监测任务一览表

项目		监测断面（点）		监测项目	监测频次	
枢纽工程区	水质监测	施工期	砂石加工系统废水处理设施进口、回用池出口处	废水量、SS、pH	施工高峰年监测一年，每季度监测 3 天，混凝土拌和系统正常生产时间，每天 10:00、14:00、17:00 时 3 个时段监测	
			混凝土系统废水处理设施进口、回用池出口处	废水量、SS、pH	施工高峰年监测一年，每季度监测 3 天，混凝土拌和系统正常生产时间，每天 10:00、14:00、17:00 时 3 个时段监测	
			机修系统含油废水处理措施进口、回用池出口处	废水量 石油类 SS	施工高峰年监测一年，每季度监测 3 天，机修系统正常生产时间，每天 10:00、14:00、17:00 时 3 个时段监测	
			生活污水处理设施进口、回用池出口处	BOD <sub>5</sub> 、COD、SS、氨氮、总磷、粪大肠菌群、废水量	施工高峰年监测一年，2、4、8、11 月各择 3 天，每天 8:00、12:00、18:00 时 3 个时段监测	
		生活饮用水监测	供水站		《生活饮用水卫生标准 GB5749-2006》中除试行项目和放射性指标外的其它指标共 28 项指标	生活区使用期，每年枯期、丰期各一次
		地表水监测	大坝施工区上游 500m		SS、pH、BOD <sub>5</sub> 、COD、氨氮、TP、石油类	施工高峰期进行一次，每次连续采样 3 天
			大坝施工区下游 1000m			
		地下水监测	坝址区	枢纽隧洞工程进口上游 50m、出口下游 200m、隧洞工程沿线两侧 60m 处各设一个断面	地下水水位、水质。水质监测项目包括 pH 值、COD、氯化物、SS、氰化物、氟化物、挥发酚、硫酸盐、砷、铬、镉、氨氮、硝酸盐氮、总大肠菌群等 14 项指标。	枢纽工程施工期每个丰、枯水期各监测一次，共 6 次
		运行期	地表水	库尾、坝前、铁佛镇取水口、澌滩河汇口上游 500m，通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区上游边界断面		水温、pH、SS、BOD <sub>5</sub> 、COD、阴离子表面活性剂、总磷、氯化物、硫化物、总汞、总镉、总砷、六价铬、铅、铜、锌、硒、氟化物、氰化物、石油类

项目		监测断面（点）	监测项目	监测频次
	地下水	枢纽隧洞工程进口上游 50m、出口下游 200m、隧洞工程沿线两侧 60m 处各设一个，共设置 4 个长期监测井	地下水水位、水质。水质监测项目包括 pH 值、COD、氯化物、SS、氰化物、氟化物、挥发酚、硫酸盐、砷、铬、镉、氨氮、硝酸盐氮、总大肠菌群等 14 项指标。	运行期每年的丰、枯水期各监测一次，连续 3 年监测
	环境空气	老屋基、新房子、土主庙、烂井坝、通坎坪、南坝村	TSP、PM <sub>10</sub> 、SO <sub>2</sub>	施工高峰年监测 1 年，每季度进行一次，每次 7 天，
	声环境		等效连续 A 声级	筹建期和施工高峰年共 2 年，每年每季度监测 1 天，每天 10:00、14:00、22:00 时，每次连续 1 小时
陆生生态	植被与植物	沿渐滩河干流左右岸布设水平长样线（5km）2 条、垂直长样线（2km）3 条（库中、库尾、坝址附近）；在样线上设置 1 个监测样地，共 5 个监测样地。	记录乔木基径、胸径、株高、冠幅，灌木、草本植物记录冠（丛）径、分枝数、株高等，森林群落记录群落优势种更新情况	施工高峰年监测 1 期，运营期监测 4 期，每期调查 2 次（3-5 月、7-8 月）
	名木古树	现状调查有名木古树的地方	生长情况、保护情况调查	
	动物	同植被与植物调查线路	记录物种名称、数量、大小和出现频率	
水生生态	施工期	工程区河段选择代表断面	①工程区河段水生生物变化情况；②工程河段鱼类种类及种群、“三场”分布及变化情况；③工程区河段水质情况	监测周期为 1 年，监测 2 次。
	运行期	初步考虑设置 11 个监测断面：1) 库尾上游 3km 处（秦河电站库区）；2) 江家口水库库尾；3) 江家口水库坝址；4) 喜神电站库尾上游 1km；5) 喜神电站坝址下游 1km；6) 喜神河与渐滩河汇口下游 1km 处（渐滩河干流）；7) 支流魏家河；8) 支流廖家河；9) 支流朱家河；10) 渐滩河与通江汇口上游 1km 处（渐滩河干流）；11) 通江与渐滩河汇口下游 1km 处，每年的调查时段为 5 月和 12 月	①监测库区鱼类资源种群的变化，鱼类组成及变化，浮游生物定性、定量监测等；②坝下河段鱼类资源种群的变化，鱼类组成及变化；③通过对过鱼对象的资源调查、洄游习性调查、繁殖习性调查，确定不同鱼类的不同需求，分析过鱼季节、过鱼规格等相关指标；④通过标志放流技术的应用，对河段内鱼类区系及特点、种群数量、分布进行监测，了解鱼类增殖放流站放流效果，并及时调整增殖放流方案。	水库蓄水第 1 年，以及工程运行第 3 年、第 5 年、第 7 年和第 9 年，其中每年分别调查 2 次

项目		监测断面（点）	监测项目	监测频次
移民安置区	生活污水	2个农村移民集中安置点生活污水处理系统的进、出水口	pH、SS、COD、BOD <sub>5</sub> 、总氮、总磷、NH <sub>3</sub> -N、粪大肠菌群、污水流量	正常运行后监测一年，2、4、8、11月各择2天，每天8:00、12:00、18:00时3个时段监测
	饮用水水质	2个农村移民集中安置点的生活用水蓄水池	农村移民安置点饮用水水源水质监测，按照“农村实施《生活饮用水卫生标准》准则”中规定项目作全分析	自规划实施起连续监测2年，每年3、4、8、9、11、12月各采样1次进行监测
交通设施恢复工程区	声环境质量	老屋基、南坝村、郭家村、龙门坝、陈家村、秦河小学、秦河乡、桥板沟、涂家营、天观村、南坝社	L <sub>eq</sub> A	施工期高峰监测1期，连续2天，每天昼夜各1次。
		老屋基、陈家村、秦河小学、秦河乡、涂家营、南坝社	L <sub>eq</sub> A	正常运行期后第一年监测1期，连续2天，每天昼夜各1次。

### 8.3.10 环境监测实施计划

为节约基本建设投资，环境监测项目可部分委托当地环境监测部门完成，江家口水库环境监测实施计划详见表 8.3.10-1。

表 8.3.10-1 江家口水库环境监测实施计划

环境监测项目	实施单位	承担单位
一、水质监测		
1、施工期废水水质监测	建设单位	可委托当地环境监测部门
2、施工期地表水水质监测	建设单位	可委托当地环境监测部门
3、运行期水质监测	建设单位	可委托当地环境监测部门
二、地下水水位及水质监测	建设单位	可委托当地环境监测部门
三、施工期环境空气质量监测	建设单位	可委托当地环境监测部门
四、声环境监测	建设单位	可委托当地环境监测部门
五、水生生态监测	建设单位	可委托科研、大专院校
六、陆生生态监测	建设单位	可委托科研、大专院校
七、施工区水土保持监测	建设单位	可委托具有水土保持监测资质的单位
八、移民安置水土保持监测	建设单位	可委托具有水土保持监测资质的单位

## 8.4 环境保护工程验收计划

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。结合环境保护工程实施要求，江家口水库环境保护工程验收计划如下：

### 8.4.1 水库下闸蓄水前环境保护阶段工程验收

#### (1) 蓄水前施工期部分环境保护土建工程验收

蓄水前施工期阶段环境保护工程验收主要是针对施工期内须开展建设的环境保护工程进行验收，以落实和督促其按要求及时建设，如鱼类增殖站运行情况、弃渣场堆放场土建、陆生植被恢复情况、水土保持效果、移民安置区环境保护措施土建工程等。

#### (2) 施工期环境保护工程运行阶段验收

主要是针对位于淹没线以下的库底清理、鱼类栖息地保护、鱼类增殖站放流运行、环境监测及环境监理、环境管理、部分区域生态修复、施工迹地清理及水土保持工程措施等进行验收。

## 8.4.2 工程竣工环境保护工程验收

工程竣工环境保护工程验收按照《建设项目竣工环境保护验收管理办法》有关规定实施，验收内容包括江家口水库枢纽区、库区、移民安置区的各项环境保护措施。

江家口水库各阶段环境保护竣工验收重点内容见表 8.4.2-1~8.4.2-2。

表 8.4.2-1 江家口水库下闸蓄水阶段环境保护竣工验收重点一览表

阶段	调查部位		重点内容
下闸蓄水	枢纽区	砂石加工系统	废水处理回用设施是否稳定运行，是否达标回用，进出口处主要污染物浓度，废水处理率；防尘抑尘设备是否配置齐全，场界粉尘是否达标；降噪设备是否配置齐全，场界噪声是否达标
		混凝土拌和系统	废水处理回用设施是否稳定运行，是否达标回用，进出口处主要污染物浓度，废水处理率；防尘抑尘设备是否配置齐全，场界粉尘是否达标；降噪设备是否配置齐全，场界噪声是否达标
		机修、汽修系统	废水处理设施运行状况，是否达标回用，进出口处主要污染物浓度，废水处理率
		大坝工区	基坑废水处理措施是否稳定运行，是否回用；防尘抑尘措施和噪声防治措施实施情况，场界噪声和扬尘污染状况，是否达标；边坡绿化等生态保护措施
		生活营地	生活污水处理设施运行状况，进出口处主要污染物浓度，污水处理率，是否回用；生活垃圾收集外运设施是否配备，垃圾是否分选、集中运输次数、费用；绿化措施、人群健康保护措施等的实施情况
		存弃渣场	防尘抑尘措施和噪声防治措施实施情况，大气环境和声环境质量；水土保持措施效果和水土保持监测；生态修复情况。
		场内外交通	限速禁鸣措施的效果，声环境质量；道路养护状况，洒水降尘频率，大气环境质量；水土保持措施效果和水土保持监测；旁道树、绿化及生态修复等陆生生态保护措施实施情况。
		环境管理	是否设环境保护管理机构，相关管理、监理、监测人员、制度、报告是否完备；是否设置环境管理机构及体系；是否设置环境监理；是否进行施工期间的环境监测。环境保护投资是否到位。
		其他单项环保工程	鱼类增殖放流站是否正常运行，放流效果；过鱼设施是否建成；环境保护宣传措施是否完善；环境保护总体设计报告；专项环境保护工程招标设计、施工图设计工作是否完善。
		库区	初期蓄水期水环境质量；下泄流量措施是否保障；水库蓄水前动物搜救及辅助迁移是否同步运行及其效果；鱼类栖息地保护措施是否落实；环境保护投资是否到位。 下闸蓄水验收。
	移民安置区	集中移民安置点沼气池、化粪池是否配备，生活污水处理措施运行效果；垃圾收运及处理体系是否完备；供水水质	

阶段	调查部位	重点内容
		是否满足相关标准要求，水土保持措施效果和水土保持监测。环境保护投资落实情况。

表 8.4.2-2 江家口水库竣工环境保护验收重点一览表

阶段	重点位置	重点内容
工程 竣工 验收	枢纽区	迹地清理；生态修复； 水土保持措施及效果； 鱼类增殖放流站运行效果； 过鱼措施运行效果； 环境监理总结报告； 环境监测总结报告； 工程竣工验收总结报告； 水土保持竣工验收总结报告； 环境保护投资落实情况。
	库区及坝下	鱼类栖息地保护措施落实及运行情况； 鱼类保护措施及初步效果； 下泄生态流量措施； 库区水环境质量； 库区及坝下水环境监测及效果； 环境监理及环境监测； 环境保护投资落实情况。
	移民安置区（初期蓄水后的安置点）	同前阶段

## 9 环境保护措施分期实施计划

### 9.1 环境保护措施项目

江家口水库环境保护措施可分为枢纽工程区环境保护、移民安置区环境保护 2 部分。

#### 9.1.1 枢纽工程区环境保护措施

枢纽工程区的环境保护措施包括：生态环境保护措施、水环境保护措施、环境空气保护措施、声环境保护措施、水土保持、垃圾处理措施、人群健康保护措施，各项措施内容详见表 9.1.1-1。

表 9.1.1-1 水库枢纽工程区环境保护措施表

措施分类	措施内容
生态环境保护措施	陆生生态：生态修复、宣传教育、巡护管理、补偿措施 水生生态：人工增殖放流、栖息地保护、过鱼措施、渔政管理
地表水环境保护措施	分层取水 运行期通过发电机组下泄，并在压力钢管段设一旁通管作为备用生态流量放水管在机组检修等情况下使用 砂石加工系统：平流絮凝沉淀工艺 混凝土拌和系统生产废水：（中和）沉淀法 机修汽修废水：成套油水分离器； 基坑废水：沉淀； 生活污水：成套生活污水处理设备
地下水环境保护措施	施工废污水处理回用；加强监测；隧洞施工封堵；经济补偿
大气环境保护措施	洒水降尘；优化施工工艺；采用达标车辆和设备；尾气净化；道路、设备养护；绿化隔离
声环境保护措施	设置限速禁鸣标志；道路两侧进行绿化；经济补偿；安装隔声窗；围挡；合理安排施工时间
水土保持	根据水土保持方案及其批复要求在各分区实施工程、植物及临时措施
垃圾处理措施	配备垃圾桶、垃圾收集站、垃圾车，并统一外运至巴中城市生活垃圾焚烧发电厂处置
人群健康保护措施	个人健康保护；环境、卫生管理；健康教育宣传；灭蚊防鼠

#### 9.1.2 移民安置区环境保护措施

移民安置区环境保护措施包括：生活污水处理措施（沼气池、化粪池）、生活垃圾处理、疾病预防控制等。各项措施内容详见表 9.1.2-1。

表 9.1.2-1 移民安置区环境保护措施表

措施分类	措施内容
生态环境保护措施	植被保护和恢复、动植物保护
水环境保护措施	分散安置点补助修建沼气池；集中安置点生活污水采取“入户沼气池+公共化粪池+回用”方式
垃圾处理措施	分散安置点纳入迁入地垃圾处理系统；集中安置点生活垃圾采取“户分类、村收集、镇转运、县市处置”的方式处理，安置点内部配备垃圾桶、垃圾收集池和电动三轮车
人群健康保护措施	个人健康保护；环境、卫生管理；健康教育宣传；灭蚊防鼠

## 9.2 环境措施实施方法

### 9.2.1 工程措施

本工程环境保护永久工程措施主要为枢纽区污水处理措施、鱼类增殖放流措施、过鱼措施、栖息地保护措施、分层取水措施、生态流量下泄措施、水土保持工程措施，其实施对象主要是坝肩开挖面、渣脚防护和渣体排水。各项措施的实施均由专业队伍施工。

### 9.2.2 植物措施

水土保持措施中的植被恢复措施包括排水沟两侧撒播灌草绿化、管理局空闲地景观绿化、枢纽工程管理处种植乔灌草景观绿化、迹地种植乔灌草、公路两侧行道树、渣场和道路边坡撒播灌草绿化等植物措施，针对各类施工迹地恢复和绿化、美化，建议选用具有经济价值、美观、速生、固土作用强的植物，且恢复物种应是在工程区域及周边常见的优势乔木、灌木及草本物种，防止外来入侵。

乔木树种推荐柏木、马尾松、水杉、杉木、柳杉、枫杨、加杨、响叶杨、意大利杨、桉木、白栎、麻栎、栓皮栎、女贞、复羽叶栎、刺楸、刺槐、皂角树、黄葛树、银杏、香樟、天竺桂、香椿、臭椿、慈竹、斑竹、旱柳、垂柳、玉兰、棕榈等；

灌木推荐毛黄栌、小叶白蜡、毛叶丁香、巧玲花、小叶女贞、桂花、南天竹、冬青卫矛、火棘、马桑、盐肤木、黄荆、黄杨、红叶石楠、紫薇、光叶海桐、贴梗海棠、棕竹、十大功劳、八角金盘、杜鹃等；

草本推荐美人蕉、麦冬、早熟禾、多花黑麦草、野古草、垂穗鹅观草、斑茅、白茅、芒、芦苇、吉祥草、蝴蝶花、狗牙根、打破碗花花、菊科大花型物种、肾蕨、蕨、芒萁等。

### 9.2.3 其他措施

本工程的其它环保措施在实施过程中，应严格按照各项环保措施技术要求和技术规范实施，环境监测机构应为国家有关部门确认，具有相应监测资质的地方监测机构，环境监理单位应由具有相应的监理经验及相应资质的监理单位承担。

### 9.3 措施实施进度计划

工程施工分为工程筹建期、工程准备期、主体工程施工期和工程完建期四个阶段。工程总工期安排 57 个月（不含工程筹建期），其中工程准备期 23 个月，主体工程施工期 29 个月，工程完建期 5 个月。

根据工程施工进度及环境保护要求，制定环境保护措施实施进度，详见表 9.3-1~表 9.3-3。

表 9.3-1 江家口水库施工期环保措施实施进度表

序号	项目	准备期		主体工程施工期			完建期
		第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	
一	枢纽工程区						
(一)	水环境保护工程						
1	基坑废水处理						
2	混凝土拌和系统系统废水处理						
3	机修保养含油废水处理						
4	生活营地废水处理						
5	分层取水						
(二)	地下水环境保护措施						
(二)	大气保护工程						
1	混凝土拌合系统粉尘防治						
2	爆破开挖、钻孔及其他施工作业面粉尘防治						
3	交通扬尘、尾气与机械燃油废气防治						
(三)	声环境保护工程						
1	混凝土拌合系统噪声控制措施						
2	爆破噪声控制措施						

	其他施工区域噪声控制措施	■	■	■	■	■	■	■	■
	敏感点防护措施	■	■	■	■	■	■	■	■
(四)	生活垃圾处理工程	■	■	■	■	■	■	■	■
(五)	水生生态保护措施								
1	鱼类增殖放流			■	■	■	■	■	■
2	过鱼设施			■	■	■	■	■	■
3	栖息地保护							■	■
4	渔政管理	■	■	■	■	■	■	■	■
(六)	陆生生态保护措施	■	■	■	■	■	■	■	■
(七)	人群健康保护措施	■	■	■	■	■	■	■	■
二	对外道路区								
1	生态保护	■	■	■	■	■	■	■	■
2	水环境保护	■	■	■	■	■	■	■	■
3	噪声防治	■	■	■	■	■	■	■	■
4	大气污染防治	■	■	■	■	■	■	■	■
5	垃圾处理	■	■	■	■	■	■	■	■
二	移民安置区								
1	生态保护	■	■	■	■	■	■	■	■
2	水环境保护	■	■	■	■	■	■	■	■
3	垃圾处理	■	■	■	■	■	■	■	■

表 9.3-2 江家口水库运行期环保措施实施进度表

序号	项目	第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	第6年	第7年	第7年以后
一	鱼类保护								
1	人工放流	■	■	■	■	■	■	■	■
2	过鱼	■	■	■	■	■	■	■	■
3	栖息地保护	■	■	■	■	■	■	■	■
二	环境监测								
1	水质监测	■							
2	陆生生态调查	■				■			
3	水生生态调查	■		■		■		■	

## 10 环保投资概算及经济损益分析

### 10.1 环保投资概算

#### 10.1.1 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、价格水平年应与主体工程一致；

(2) 工程本身具有的环境保护措施，其费用列入主体工程，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) 材料、苗木价格采用当地市场价格计算。植物措施单价依据当地水土保持植树造林价格确定；

(5) 对于受设计深度限制，本阶段无法明确工程量的环境保护措施，参照同类工程单价，采用综合指标法进行估算。

#### 10.1.2 编制依据

(1) 《水利水电工程环境保护概估算编制规程》(SL359-2006)；

(2) 四川省水利厅关于颁发关于《四川省水利水电建筑工程预算定额》、《四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定》的通知(川水发[2007]20号)；

(3) 《开发建设项目水土保持工程概(估)算编制规定》(水总[2003]67号)；

(4) 《水土保持工程概算定额》(水总[2003]67号)；

(5) 《水利工程施工机械台时费定额》；

(6) 《四川省补充机械台时费定额》；

(7) 国家计委“关于加强对基本建设项目概算中‘价差预备费’管理有关问题的通知”(计投资[1999]1340号)；

(8) 四川省物价局、财政厅、水利电力厅“关于印发《四川省水土保持设施补偿费、水土流失防治费征收管理办法(试行)》的通知”(川价字非[1995]118号)；

(9) 工程主体工程设计成果及环境保护设计成果；

(10) 其它有关资料。

### 10.1.3 项目划分和取费标准

根据《水利水电工程环境保护概估算编制规程》(SL359-2006)，江家口水库工程环境保护投资划分为由环境保护措施费、环境监测措施费、环境保护仪器设备及安装费、环境保护临时措施费、环境保护独立费、环境保护预备费等。

### 10.1.4 概算单价

建筑工程单价直接采用主体工程预算单价。水保植物工程单价按常规施工方法及有关定额进行计算，工程单价由直接工程费、间接费、利润、税金组成，其中直接工程费分为基本直接费、其他直接费及现场经费。

### 10.1.5 独立费用

主要包括环境建设管理费、环境监理费、科研勘测设计咨询费等。

包括环境管理人员经常费、环境保护设施竣工验收费、环境保护宣传及技术培训费。其中：

环境管理人员经常费：按环保措施实际费用的 3% 计列；

环境保护设施竣工验收费：按实际工作量计列；

环境保护宣传及技术培训费：按环保措施实际费用的 3% 计列。

#### 10.1.5.1 环境监理费

参照主体工程监理人员费用标准，按环境监理人数和时间计算。

#### 10.1.5.2 科研勘测设计咨询费

包括环境保护科学研究试验费、环境影响评价费、环境保护勘测设计费、技术咨询费。其中：环境保护科学研究试验费按实际需要计列；环境影响评价费按有关收费标准计列；环境保护勘测设计费按有关收费标准计列；技术咨询费按国家有关规定计列。

### 10.1.6 基本预备费

基本预备费采用与主体工程一致的费率标准，基本预备费费率为 10%。

### 10.1.7 投资概算

经计算，江家口水库工程环境保护静态总投资为 13099.90 万元（扣除主体已含投资 4200.74 万元）。其中环境保护措施费为 7131.23 万元、环境监测措施为 404.00 万元、环保仪器设备及安装费用 1013.43 万元、环境保护临时措施 1096.73 万元、环境保护独

立费用 2263.61 万元、预备费为 1190.90 万元。

工程环境保护投资概算详见表 10.1.7-1~表 10.1.7-6。

表 10.1.7-1 环境保护投资概算总表

序号	项目	单位	数量	单价	环评新增投资(万元)	主体已含投资(万元)	备注
				(万元)			
第 I 部分	环境保护措施				7131.23		
一	陆生生态保护措施				79.16		
1	保护宣传标牌	个	100	0.1	10.00		
2	宣传手册	份	200	0.05	10.00		
3	名木古树围栏及警示牌	棵	1	3	3.00		
4	生态修复措施	项	1	0	0.00	1153.71	水保专题已计列
5	消落带治理	项	14.04	4	56.16		
二	水环境保护措施				5.20		
1	运行期管理区生活污水处理	项	1		5.20		化粪池
2	分层取水措施				0.00	2775	主体已含
3	运行期下泄生态流量设施				0.00	25	主体已含
三	水生生态保护措施				6932.02		
1	鱼类栖息地保护	项	1		260.00		
2	过鱼措施	项	1		2345.67		运行费按两年计算
3	鱼类增殖站土建费用	项	1		1698.25		
4	鱼类增殖站运行费用	项	1		228.10		蓄水开始计列 1 年,运行期计入成本
5	秦河电站拆除	项	1		2000.00		按每 kW 装机 1 万计列
6	喜神河电站拆除	项	1		400.00		按每 kW 装机 1 万计列
四	文物古迹保护				0.00	151.78	计入移民安置专项投资,根据《四川省平昌县江家口水库建设工程文物影响评估报告》,统一由移民安置工

序号	项目	单位	数量	单价	环评新增投资(万元)	主体已含投资(万元)	备注
				(万元)			
							程计列。
五	运行期固废处理措施				3.00		
1	生活营地垃圾桶	个	10	0.3	3.00		委托清运处置,运行费列入运行期成本
六	移民安置及专项改复建环境保护投资	项	1		111.85		
1	生活污水处理				0.00		
	大包梁安置点:污水管网及化粪池	项	1	0	0.00	47.72	包含在移民安置投资中
	望京新街安置点:污水管网及化粪池	项	1	0	0.00	23.53	包含在移民安置投资中
2	清水回用池	座	2	10	20.00		
3	陆生生态恢复	项	1	10	10.00		每个安置点计列5万,在水保植物措施基础上新增
4	生活垃圾处理				5.90		
	垃圾桶	个	13	0.3	3.90		
	垃圾收集池	座	2	0	0.00	4	包含在移民安置投资中
	电动三轮车	辆	2	1	2.00		
5	人群健康保护	人	849	0.05	42.45		按搬迁人口计
6	专项改复建工程环境保护投资	项	1	33.5	33.50		隔声窗,对超标的陈家村和秦河乡居民点安装
第II部分	环境监测措施				404.00		
一	水质监测				33.00		
	施工饮用水水质监测	点次	10	0.3	3.00		
	施工废污水监测	点次	36	0.3	10.80		
	施工期地表水水质监测	断面次	2	0.6	1.20		
	运行期地表水水质监测	断面次	30	0.6	18.00		
二	地下水监测				24.00		

序号	项目	单位	数量	单价	环评新增投资(万元)	主体已含投资(万元)	备注
				(万元)			
	施工期	组	24	0.5	12.00		
	运行期	组	24	0.5	12.00		
三	大气监测	点次	24	0.4	9.60		
四	噪声监测	点次	48	0.2	9.60		
五	生态调查				310.00		
	陆生生态调查	期	5	30	150.00		
	水生生态调查				160.00		计列施工2年,运行2年费用,后续监测纳入运行成本
六	移民安置区环境监测	项	1		17.80		
	生活污水监测	组	16	0.4	6.40		
	饮用水水质监测	组	16	0.5	8.00		
七	专项改复建工程环境	次.点位	17	0.2	3.4		
第Ⅲ部分	环保仪器设备及安装				1013.43		
一	垃圾处理措施				21.00		
	垃圾箱	个	10	2	20.00		
	垃圾收集车	辆	1	1	1.00		
二	生态流量监测系统——超声波流量计	套	1	12	12.00		
三	砂石加工系统废水处理设备及安装	项	1	66.48	66.48		
四	混凝土拌和系统废水处理设备及安装	项	1	99	99.00		
五	机修、汽修保养系统处理设备及安装	项	1	12.8	12.80		
六	基坑废水处理	项	1	14.4	14.40		
七	生活污水处理设备及安装	项	1	57.24	57.24		
八	陆生生态巡护监测设备	项	1	4	4.00		GPS、照相机、必需的巡护和办公设备等
九	鱼类增殖站设备费	项	1	714.51	714.51		
十	运行期生活污水处理设备费	项	1	9	9.00		回用泵+成套设备
十一	改复建道路区废水	个	15	0.2	3		

序号	项目	单位	数量	单价	环评新增投资(万元)	主体已含投资(万元)	备注
				(万元)			
	回用泵						
第IV部分	环境保护临时措施				1096.73		
一	生态保护措施				15.00		
	施工期陆生生态巡查	项	1	15	15.00		聘请1人,计列施工期5年费用
二	水环境保护措施				669.93		
1	砂石加工系统废水处理				494.94		
	砂石加工系统废水处理土建工程费	项	1	286.27	286.27		
	砂石加工系统废水处理运行费	项	1	208.67	208.67		
2	混凝土拌和冲洗废水处理				210.59		
	混凝土拌和冲洗废水处理土建工程费	项	1	208.28	208.28		
	混凝土拌和冲洗废水处理运行费	项	1	2.31	2.31		
3	机修、汽修保养系统废水处理				12.95		
	机修、汽修保养系统废水处理土建工程费	项	1	6.95	6.95		
	机修、汽修保养系统废水处理运行费	项	1	6	6		
4	生活污水处理				102.93		
	生活污水处理土建工程费	项	1	83.23	83.23		
	生活污水处理运行费	项	1	19.7	19.7		
5	基坑废水处理				57.19		
	基坑废水处理土建工程费	项	1	0	55.80		
	基坑废水处理运行费	项	1	0	1.39		
6	蓄水期下泄生态流量设施	项	1	0	0.00	20	计入主体
三	噪声防护				66.00		
1	砂石加工系统降噪	项	1	30	30.00		
2	噪声补偿费用	人	60	0.1	6.00		
3	隔声窗	户	20	0.5	10.00		

序号	项目	单位	数量	单价	环评新增投资(万元)	主体已含投资(万元)	备注
				(万元)			
4	施工围挡	项	1	20	20.00		
四	固体废物处理				89.80		
1	垃圾收集系统运行管理	项	1	34.2	34.20		
2	垃圾清运费、填埋费（以合同为准）	项	1	45.6	45.60		
3	危险废物暂存间	项	1	10	10		
五	环境空气质量保护				83.56		
1	洒水车	辆	2	15	30		
2	砂石加工系统除尘	项	1	20	20		
3	砼拌合系统除尘	项	1	5	15		
4	道路浇洒管理费	项	1	18.56	18.56		
六	人群健康保护				73.80		
1	消杀药品储备费用	项	1	15	15.00		
2	健康教育宣传费	项	1	15	15.00		
3	防鼠灭鼠费	项	1	13.8	13.80		
4	环境卫生及食品卫生管理与监督	项	1	30	30.00		
七	改复建道路区临时措施	项	1	98.64	98.64		
I~IV部分合计					9645.39		
第V部分	环境保护独立费用				2263.61		
一	建设管理费				678.72		
1	建设管理经常费				289.36		按一~四部分和的3%计
2	环境保护设施竣工验收费				100.00		按实际工作量估列
3	环境保护宣传及技术培训费				289.36		按一~四部分和的3%计
二	环境监理费	人.月	171	1.5	256.50		按环境监理人数和时间计算
三	科研勘测设计咨询费				1304.27		
1	环境保护科学研究试验费				660.00		
	陆生生态科学研究	项	1	200	200		主要包含消

序号	项目	单位	数量	单价	环评新增投资(万元)	主体已含投资(万元)	备注
				(万元)			
							落带治理措施和陆生生态修复措施研究
	生态调度研究	项	1	110	110.00		
	水生生态科学研究	项	1	350	350.00		放流鱼类的野生亲鱼的采集与驯养技术、人工繁育技术、大规模苗种培育技术和放流技术研究,以及集运鱼系统诱鱼技术研究
2	环境影响评价费				162.00		按照实际计列
3	环境保护勘察设计费				482.27		按一~四部分和的5%计
四	工程质量监督费				24.11		按一~四部分和的0.25%计
I~V部分合计					11909.00		
第VI部分	预备费				1190.90		按I~V部分和的10%计,费率与主体一致
第VII部分	静态总投资				13099.90	4200.74	

表 10.1.7-2 水环境保护费概算表

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	费用(万元)
(一)	砂石加工系统废水处理				561.42
1	土建工程				286.27
1.1	调节池及废水提升泵房				56.46
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	1601.15	44.327	7.10
	土石方回填	m <sup>3</sup>	431.51	35.59	1.54
	混凝土(C <sub>15</sub> )	m <sup>3</sup>	36.48	676.79	2.47
	混凝土(C <sub>25</sub> )	m <sup>3</sup>	135.77	801.59	10.88
	钢筋	t	27.15	7466.66	20.27

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	费用 (万元)
	防水砂浆	m <sup>2</sup>	490.05	200	9.80
	泵房	m <sup>2</sup>	22	2000	4.40
1.2	絮凝反应池				21.25
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	500.7	44.327	2.22
	土石方回填	m <sup>3</sup>	159.06	35.59	0.57
	混凝土 (C <sub>15</sub> )	m <sup>3</sup>	16.37	676.79	1.11
	混凝土 (C <sub>25</sub> )	m <sup>3</sup>	58.17	801.59	4.66
	钢筋	t	11.63	7466.66	8.68
	防水砂浆	m <sup>2</sup>	200.32	200	4.01
1.3	平流沉淀池				98.51
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	3902.72	44.327	17.30
	土石方回填	m <sup>3</sup>	1622.25	35.59	5.77
	混凝土 (C <sub>15</sub> )	m <sup>3</sup>	75.53	676.79	5.11
	混凝土 (C <sub>25</sub> )	m <sup>3</sup>	222.38	801.59	17.83
	钢筋	t	44.48	7466.66	33.21
	防水砂浆	m <sup>2</sup>	964.6	200	19.29
1.4	清水池				47.85
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	1771.52	44.327	7.85
	土石方回填	m <sup>3</sup>	554.72	35.59	1.97
	混凝土 (C <sub>15</sub> )	m <sup>3</sup>	30.98	676.79	2.10
	混凝土 (C <sub>25</sub> )	m <sup>3</sup>	114.44	801.59	9.17
	钢筋	t	22.89	7466.66	17.09
	防水砂浆	m <sup>2</sup>	483	200	9.66
1.5	污泥池及污泥泵房				22.21
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	550.56	44.327	2.44
	土石方回填	m <sup>3</sup>	212	35.59	0.75
	混凝土 (C <sub>15</sub> )	m <sup>3</sup>	12.54	676.79	0.85
	混凝土 (C <sub>25</sub> )	m <sup>3</sup>	43.66	801.59	3.50
	钢筋	t	8.73	7466.66	6.52
	砂浆	t	187.48	200	3.75
	污泥泵房	m <sup>2</sup>	22	2000	4.40
1.6	加药系统车间				13.74
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	99.54	44.327	0.44
	土石方回填	m <sup>3</sup>	67.2	35.59	0.24
	混凝土 (C <sub>15</sub> )	m <sup>3</sup>	3.99	676.79	0.27
	混凝土 (C <sub>25</sub> )	m <sup>3</sup>	9.12	801.59	0.73
	钢筋	t	1.82	7466.66	1.36
	砂浆	t	35.13	200	0.70
	加药间	m <sup>2</sup>	50	2000	10.00
1.7	污泥脱水车间				26.25
	轻钢厂房	m <sup>2</sup>	375	700	26.25
2	主要设备				66.48

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	费用(万元)
	废水提升泵	台	2	10000	2.00
	加药搅拌器	台	2	3000	0.60
	加药泵	台	2	3000	0.60
	渣浆泵	台	2	10000	2.00
	回用水泵	台	2	5000	1.00
	真空带式过滤机	台	2	200000	40.00
	真空泵	台	2	3000	0.60
	滤布冲洗水泵	台	2	3000	0.60
	电气控制系统	套	1	50000	5.00
	电缆、管道及连接件	批	1	20000	2.00
	安装附件	批	1	10000	1.00
	安装调试费	项	1	110800	11.08
3	运行维护				
	废水处理规模	m <sup>3</sup>	0.8	2608320	208.67
(二)	混凝土拌合系统废水				329.39
1	土建工程量				208.28
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	2433.94	44.327	10.79
	土石方回填	m <sup>3</sup>	1484.36	35.59	5.28
	混凝土(C15)	m <sup>3</sup>	104.95	676.79	7.10
	混凝土(C25)	m <sup>3</sup>	187.54	801.59	15.03
	钢筋	t	211.29	7466.66	157.76
	防水砂浆	m <sup>2</sup>	615.7	200	12.31
2	主要设备				99.00
	回用水泵	台	8	30000	24.00
	加药桶 (拌合站考虑2用1备,搅拌机 考虑1用1备)	个	20	2000	24.00
	搅拌器 (拌合站考虑2用1备,搅拌机 考虑1用1备)	个	20	3000	25.00
	管件及阀门 (拌合站使用)	批	5	2000	26.00
	安装运输调试	%	20		19.80
3	运行				2.31
	泥砂外运	m <sup>3</sup>	315.99	10	0.32
	絮凝剂	t	3.34	3000	1.00
	助凝剂	t	0.33	30000	0.99
(三)	机修及保养废水处理系统				19.75
1	调节池				3.02
	土方开挖	m <sup>3</sup>	33.18	16.75	0.06
	石方开挖	m <sup>3</sup>	8.3	76.7	0.06
	土石方回填	m <sup>3</sup>	29.24	32.26	0.09

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	费用(万元)
	混凝土(C15)	m <sup>3</sup>	0.76	676.79	0.05
	混凝土(C25)	m <sup>3</sup>	7.74	801.59	0.62
	钢筋	t	1.55	7466.66	1.16
	防水砂浆	m <sup>2</sup>	48.76	200	0.98
2	回用水池				3.93
	土方开挖	m <sup>3</sup>	39.6	16.75	0.07
	石方开挖	m <sup>3</sup>	9.9	76.70	0.08
	土石方回填	m <sup>3</sup>	31.95	32.26	0.10
	混凝土(C15)	m <sup>3</sup>	1.06	676.79	0.07
	混凝土(C25)	m <sup>3</sup>	10.06	801.59	0.81
	钢筋	t	2.01	7466.66	1.50
	砂浆	m <sup>2</sup>	65.16	200.00	1.30
3	主要设备费				12.80
	YSF-1型成套油水分离器	套	1	50000.00	5.00
	回用水泵	台	2	20000.00	4.00
	管件及阀门	批	1	20000.00	2.00
	运输安装调试费	%	20	18000	1.80
4	运行				6.00
(三)	基坑废水处理				71.59
1	土建工程				55.80
	基坑废水收集池	m <sup>3</sup>	372	1500	55.80
2	主要设备费				14.40
	回用水泵	台	2	50000	10.00
	管件及阀门	批	1	20000.00	2.00
	运输安装调试费	%	20	24000	2.40
3	运行				1.39
	絮凝剂	t	4.64	3000	1.39
(四)	施工期生活污水处理系统				160.17
1	土建工程				83.23
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	1643.06	44.327	7.28
	土石方回填	m <sup>3</sup>	654.16	35.59	2.33
	混凝土(C15)	m <sup>3</sup>	45.95	676.79	3.11
	混凝土(C25)	m <sup>3</sup>	154.33	801.59	12.37
	钢筋	t	61.73	7466.66	46.09
	砂浆	m <sup>2</sup>	591.79	200	11.84
	粗砂	m <sup>3</sup>	3.45	319.27	0.11
	砾石	m <sup>3</sup>	3.45	297.36	0.10
2	主要设备费				57.24
	RSD人工格栅	套	3	6000	1.80
	WSZ-4型成套污水处理设备	套	1	200000	20.00
	WSZ-3型成套污水处理设备	套	1	150000	15.00
	WSZ-1型成套污水处理设备	套	1	100000	10.00

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	费用(万元)
	管件及阀门	批	3	3000	0.90
	运输安装调试费	%	20		9.54
3	运行费				19.70
	处理水量	万 m <sup>3</sup>	24.62	8000	19.70
(五)	运营期厂区生活污水处理系统				14.20
1	土建工程费				5.20
	化粪池	座	2	26000	5.20
2	主要设备费				9.00
	成套污水处理设备	套	1	80000	8.00
	回用水泵	台	2	5000	1.00

表 10.1.7-3 过鱼设施投资费概算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
	过鱼设施投资				23456733.65
1	过鱼设施土建工程				20456733.65
1.1	土方开挖	m <sup>3</sup>	21469	32.21	691516.49
1.2	抛石回填	m <sup>3</sup>	3668	35.59	130544.12
1.3	混凝土拆除	m <sup>3</sup>	16.39	46.75	766.2325
1.4	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	5811.5	801.59	4658440.285
1.5	钢筋	t	925.3	7466.66	6908900.498
1.6	M7.5 浆砌石	m <sup>3</sup>	17958.1	406.29	7296196.449
1.7	仿生态卵石	m <sup>3</sup>	807.5	550	444125
1.8	沥青杉板	m <sup>2</sup>	616.5	187.77	115760.205
1.9	651 橡胶止水带	m	1772.5	118.75	210484.375
2	运行维护				3000000
2.1	运鱼车	辆	1	400000	400000
2.2	运鱼船	辆	1	1000000	1000000
2.3	运行费用	年	2	800000	1600000

表 10.1.7-4 鱼类增殖站土建费用概算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
	鱼类增殖站房建工程				16982472.7
一	鱼类增殖站总平工程				<b>5133415.7</b>
	土方开挖	m <sup>3</sup>	10500	32.21	338205
	土方回填	m <sup>3</sup>	5950	35.59	211760.5
	机械原土碾压 内燃压	m <sup>2</sup>	1750	0.3	525

编 号	工程或费用名称	单 位	数 量	单 价(元)	合 价(元)
	路机				
	毛石挡墙	m <sup>3</sup>	8750	180	1575000
	道路块石基层	m <sup>2</sup>	3640	29.95	109018
	道路碎石垫层	m <sup>2</sup>	3640	297.96	1084574.4
	道路水泥稳定碎石基层	m <sup>2</sup>	3640	319.27	1162142.8
	水泥混凝土道路面层	m <sup>2</sup>	3640	90	327600
	排水沟	m	945	75	70875
	截水沟	m	595	65	38675
	嵌草砖停车场	m <sup>2</sup>	100.8	50	5040
	室外绿化	m <sup>2</sup>	2100	100	210000
二	综合楼				<b>1293202.74</b>
	挖基础土方	m <sup>3</sup>	140	32.21	4509.4
	回填	m <sup>3</sup>	42	35.59	1494.78
	混凝土	m <sup>3</sup>	385	801.59	308612.15
	钢筋	t	38.5	7466.66	287466.41
	实木装饰门	樘	6	1500	9000
	门带窗	樘	13	2500	32500
	装饰双开门	樘	2	1800	3600
	铝合金推拉窗	樘	30	400	12000
	钢管金属栏杆、栏板	m	113.4	300	34020
	装修及电气	项	1	600000	600000
三	值班室建筑				<b>38990.924</b>
	挖基础土方	m <sup>3</sup>	35	13.77	481.95
	混凝土	m <sup>3</sup>	35	801.59	28055.65
	钢筋	t	1.4	7466.66	10453.324
四	鱼类增殖放流站培育池				
(一)	蓄水池 1 个				<b>706696.604</b>
	挖土方	m <sup>3</sup>	385	32.21	12400.85
	基础土石方回填	m <sup>3</sup>	5.6	35.59	199.304
	C25 混凝土贮水池	m <sup>3</sup>	455	801.59	364723.45
	现浇混凝土钢筋	t	35	7466.66	261333.1
	砼墙面一般抹灰—池壁内侧	m <sup>2</sup>	770	40.03	30823.1
	砼墙面一般抹灰—池壁外侧	m <sup>2</sup>	560	40.03	22416.8
	闸阀 DN200	个	1	1500	1500
	闸阀 DN250	个	1	1800	1800
	闸阀 DN400	个	2	4000	8000

编 号	工程或费用名称	单 位	数 量	单 价(元)	合 价(元)
	浮球阀 DN200	个	1	3500	3500
(四)	活饵料培育池				<b>151980.647</b>
	挖土方	m <sup>3</sup>	245	32.21	7891.45
	基础土石方回填	m <sup>3</sup>	45.5	35.59	1619.345
	C25 混凝土贮水池	m <sup>3</sup>	112	801.59	89778.08
	现浇混凝土钢筋	t	5.95	7466.66	44426.627
	砼墙面一般抹灰—池壁内侧	m <sup>2</sup>	105	40.03	4203.15
	砼墙面一般抹灰—池壁外侧	m <sup>2</sup>	66.5	40.03	2661.995
	闸阀 DN65	个	2	700	1400
(五)	室外生态景观池				<b>1534566.516</b>
	挖土方	m <sup>3</sup>	2329.6	32.21	75036.416
	基础土石方回填	m <sup>3</sup>	182	35.59	6477.38
	C25 混凝土贮水池	m <sup>3</sup>	1344	801.59	1077336.96
	现浇混凝土钢筋	t	38.5	7466.66	287466.41
	砼墙面一般抹灰—池壁内侧	m <sup>2</sup>	1050	40.03	42031.5
	砼墙面一般抹灰—池壁外侧	m <sup>2</sup>	595	40.03	23817.85
	闸阀 DN65	个	32	700	22400
(六)	圆形催产池				<b>68340.027</b>
	C25 混凝土贮水池	m <sup>3</sup>	12.6	801.59	10100.034
	现浇混凝土钢筋	t	1.05	7466.66	7839.993
	块料面砖	m <sup>2</sup>	28	1800	50400
五	催产孵化车间				<b>465963.77</b>
	挖基础土方	m <sup>3</sup>	63	32.21	2029.23
	混凝土	m <sup>3</sup>	35	801.59	28055.65
	基础土石方回填	m <sup>3</sup>	35	35.59	1245.65
	钢材	t	14	7466.66	104533.24
	普通平开钢门	樘	2	1800	3600
	实木门	樘	1	1500	1500
	铝合金推拉窗	樘	24	1500	36000
	屋面彩板	m <sup>2</sup>	350	180	63000
	金属格栅窗	樘	26	1000	26000
	装修及电气	项	1	200000	200000
六	展示厅				<b>658887.3</b>
	挖基础土方	m <sup>3</sup>	455	32.21	14655.55
	混凝土	m <sup>3</sup>	266	801.59	213222.94

编 号	工程或费用名称	单 位	数 量	单 价(元)	合 价(元)
	基础土石方回填	m <sup>3</sup>	196	35.59	6975.64
	钢材	t	24.5	7466.66	182933.17
	普通平开钢门	樘	2	1800	3600
	实木门	樘	2	1500	3000
	铝合金推拉窗	樘	23	1500	34500
	装修及电气	项	1	200000	200000
七	苗种及亲鱼培育车间建筑				<b>5309676.61</b>
	挖基础土方	m <sup>3</sup>	1365	32.21	43966.65
	混凝土	m <sup>3</sup>	672	801.59	538668.48
	基础土石方回填	m <sup>3</sup>	595	35.59	21176.05
	钢屋架	t	185.5	7466.66	1385065.43
	普通平开钢门	樘	36	1800	64800
	实木门	樘	12	1500	18000
	铝合金推拉窗	樘	168	1500	252000
	金属格栅窗	樘	186	1000	186000
	装修及电气	项	1	2800000	2800000
八	增殖站供水系统				<b>1620751.86</b>
	土方开挖	m <sup>3</sup>	14	32.21	450.94
	石方开挖	m <sup>3</sup>	1260	72.6	91476
	钢筋制安	t	77	7466.66	574932.82
	混凝土 C25	m <sup>3</sup>	1190	801.59	953892.1

表 10.1.7-5 鱼类增殖站设备费概算表

编 号	项 目 名 称	单 位	数 量	单 价(元)	合 计(万元)
一	培育车间仪器设备				<b>494.11</b>
1	养殖水循环处理系统				<b>138.01</b>
	旋转式滤布自动过滤器	台	2	70000	14
	湿式生物球过滤器	台	4	70000	28
	自动雨淋曝气式生物球过滤器	套	2	65000	13
	紫外线水消毒系统(进口)	套	2	270000	54
	水循环电器控制系统(变频控制)	套	2	72000	14.4
	压力传感器	套	15	7500	11.25
	YC-3×4+2 控制电缆	m	800	21	1.68
	YC-3×2.5+2 控制电缆	m	1200	14	1.68
2	孵化养殖设备				<b>191.4</b>
	玻璃钢培养缸(1m)	个	20	3600	7.2

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
	玻璃钢培养缸(2m)	个	80	9000	72
	玻璃钢培养缸(3m)	个	64	16000	102.4
	玻璃钢孵化槽	个	3	10000	3
	尤先科孵化器	个	2	26000	5.2
	孵化桶	个	4	4000	1.6
<b>3</b>	<b>辅助设施</b>				<b>74.7</b>
	增氧系统	套	3	20000	6
	管道离心泵(变频)	台	6	13000	7.8
	管道离心泵	台	12	4500	5.4
	进水管道	套	3	80000	24
	回水管道	套	3	35000	10.5
	排污管道	套	3	20000	6
	备品备件	套	3	50000	15
<b>4</b>	<b>管道及设备安装</b>	<b>套</b>	<b>3</b>	<b>250000</b>	<b>75</b>
<b>5</b>	<b>运输费</b>	<b>套</b>	<b>3</b>	<b>50000</b>	<b>15</b>
<b>二</b>	<b>养殖辅助设备</b>				<b>35.1</b>
	水质在线监控系统	套	3	100000	30
	增氧机	套	6	2000	1.2
	各类网具、网箱	套	1	30000	3
	临时用潜水泵	套	3	3000	0.9
<b>三</b>	<b>实验设施</b>				<b>24</b>
	多参数水质分析仪	套	1	80000	8
	多功能水质分析仪	套	1	76000	7.6
	显微镜	台	1	15000	1.5
	解剖镜	台	2	28000	5.6
	天平	台	2	4000	0.8
	冰柜	台	1	5000	0.5
<b>四</b>	<b>办公设备</b>				<b>19.8</b>
	办公桌(椅)	套	10	6000	6
	计算机	台	5	6000	3
	打印机	台	1	1000	0.1
	传真机	台	1	2000	0.2
	数码相机	台	2	5000	1
	摄像机	台	1	8000	0.8
	柜式空调	台	9	8000	7.2
	挂式空调	台	5	3000	1.5
<b>五</b>	<b>展示厅设备</b>				<b>11.5</b>
	鱼类标本	件	20	1000	2

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
	宣传画板	个	15	2000	3
	水族箱	个	5	3000	1.5
	其它设备	项	1	50000	5
<b>六</b>	<b>交通运输设备</b>				<b>80</b>
	越野车	辆	1	300000	30
	运输车	辆	1	200000	20
	运输船	艘	1	300000	30
<b>七</b>	<b>技术服务费</b>	<b>项</b>	<b>1</b>	<b>500000</b>	<b>50</b>
	一至七项合计				<b>714.51</b>

表 10.1.7-6 鱼类增殖站年运行费概算表

项目	计算标准	计算基础	金额(万元)	备注
工资及福利				
管理及专业人员	0.8 万元/人.月	3 人	28.8	
工人	0.2 万元/人.月	4 人	9.6	
材料费				
亲鱼购置费	0.04 万元/kg	1741.86kg	69.7	亲鱼收集过程中有一定数量死亡损失、此价为均价。
饲料费	1.5 万元/t	10t	15	包括水蚯蚓和配合饲料
燃料动力费				
电费	1 年	10 万元	10	包括增殖站生产及泵站抽水用电
交通运输费	1 年	5 万元	5	
放流费	1 年	10 万元	20	
管理费	1 年	10 万元	20	
监测费	1 年	15 万元	50	
合计			228.1	按三年计, 以后由电站运行费支出

表 10.1.7-7 改扩建道路建设环保措施投资概算表

序号	项目	单位	工程量	单价(元)	投资(万元)
<b>1</b>	<b>土建工程</b>				<b>59.64</b>
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	1237.94	44.33	5.49
	土石方回填	m <sup>3</sup>	970.40	35.59	3.45
	混凝土(C15)	m <sup>3</sup>	10.77	676.79	0.73
	混凝土(C25)	m <sup>3</sup>	129.54	801.59	10.38
	钢筋	t	25.91	7466.66	19.34
	防水砂浆	m <sup>2</sup>	1012.22	200	20.24
2	回用泵	个	15	2000	3.00
3	旱厕	座	15	10000	15.00
4	警示牌	个	20	2000	4.00

序号	项目	单位	工程量	单价(元)	投资(万元)
5	围挡	项	1	200000	20.00
6	隔声窗	户	67	5000	33.50
7	监测	次.点位	17	2000	3.40
	总投资				138.54

## 10.2 环保分年度投资

江家口水库环境保护分年度投资见表 10.2-1。

表 10.2-1 江家口水库环境保护分年度投资表

序号	项目	环评新增投资(万元)	筹建期	施工第1年	施工第2年	施工第3年	施工第4年	施工第5年	运行期
第I部分	环境保护措施	7131.23	0.00	47.37	1261.73	4467.52	608.59	479.87	266.16
一	陆生生态保护措施	79.16	0.00	15.00	2.00	2.00	2.00	2.00	56.16
二	水环境保护措施	5.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.20	0.00
三	水生生态保护措施	6932.02	0.00	10.00	1223.18	4431.96	584.22	472.67	210.00
四	文物古迹保护	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
五	运行期固废处理措施	3.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00
六	移民安置及专项改复建环境保护投资	111.85	0.00	22.37	33.56	33.56	22.37	0.00	0.00
第II部分	环境监测措施	404.00	0.00	55.60	30.60	29.70	13.50	44.60	230.00
一	水质监测	33.00	0.00	6.00	0.60	7.20	0.60	0.60	18.00
二	地下水监测	24.00	0.00	0.00	0.00	4.00	4.00	4.00	12.00
三	大气监测	9.60	0.00	4.80	0.00	4.80	0.00	0.00	0.00
四	噪声监测	9.60	0.00	4.80	0.00	4.80	0.00	0.00	0.00
五	生态调查	310.00	0.00	40.00	30.00	0.00	0.00	40.00	200.00
六	移民安置区环境监测	17.80	0.00	0.00	0.00	8.90	8.90	0.00	0.00
七	专项改复建工程环境	3.4							
第III部分	环保仪器设备及安装	1013.43	25.00	428.55	179.63	179.63	179.63	21.00	0.00
一	垃圾处理措施	21.00	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
二	生态流量监测系统——超声波流量计	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.00	0.00
三	砂石加工系统废水处理设备及安装	66.48	0.00	66.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
四	混凝土拌和系统废水处理设备及安装	99.00	0.00	99.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

序号	项目	环评新增投资(万元)	筹建期	施工第1年	施工第2年	施工第3年	施工第4年	施工第5年	运行期
五	机修、汽修保养系统处理设备及安装	12.80	0.00	12.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
六	基坑废水处理	14.40	0.00	14.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
七	生活污水处理设备及安装	57.24	0.00	57.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
八	陆生生态巡护监测设备	4.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
九	鱼类增殖站设备费	714.51	0.00	178.63	178.63	178.63	178.63	0.00	0.00
十	运行期生活污水处理设备费	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.00	0.00
十一	改复建道路区废水回用泵	3	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00
第IV部分	环境保护临时措施	1096.73	19.60	767.08	88.03	83.43	88.03	50.55	0.00
一	生态保护措施	15.00	0.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	0.00
二	水环境保护措施	669.93	0.00	646.41	5.88	5.88	5.88	5.88	0.00
三	噪声防护	66.00	0.00	66.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
四	固体废物处理	89.80	0.00	25.96	15.96	15.96	15.96	15.96	0.00
五	环境空气质量保护	83.56	0.00	16.71	16.71	16.71	16.71	16.71	0.00
六	人群健康保护	73.80	19.60	9.00	13.60	9.00	13.60	9.00	0.00
七	改复建道路区临时措施	98.64	0.00	0.00	32.88	32.88	32.88	0.00	0.00
I~IV部分合计		9645.39	44.60	1298.60	1559.99	4760.28	889.75	596.02	496.16
第V部分	环境保护独立费用	2263.61	217.02	287.39	316.80	676.83	241.40	263.35	260.82
一	建设管理费	678.72	2.68	77.92	93.60	285.62	53.38	35.76	129.77
二	环境监理费	256.50	0.00	51.30	51.30	51.30	51.30	51.30	0.00
三	科研勘测设计咨询费	1304.27	214.23	154.93	168.00	328.01	134.49	174.80	129.81
四	工程质量监督费	24.11	0.11	3.25	3.90	11.90	2.22	1.49	1.24
I~V部分合计		11909.00	261.62	1585.99	1876.79	5437.11	1131.14	859.37	756.98
第VI部分	预备费	1190.90	26.16	158.60	187.68	543.71	113.11	85.94	75.70
第VII部分	静态总投资	13099.90	287.78	1744.59	2064.47	5980.82	1244.26	945.31	832.68

## 10.3 环境影响经济损益分析

### 10.3.1 效益

#### 10.3.1.1 经济效益

防洪效益：根据江家口水库防洪库容占整个渠江流域防洪库容的比例进行分摊。全流域规划防洪水库防洪库容 67824 万 m<sup>3</sup>，其中江家口水库防洪库容 8304 万 m<sup>3</sup>，分摊系数 12.24%。江家口水库直接防洪效益 10417 万元，间接防洪效益 3125 万元，总防洪效益 13541 万元。

发电效益：江家口水库电站装机容量 23MW，拟采用燃煤凝汽式火电厂作为替代方案。电站装机年利用小时数为 3107h，年发电量 7146 万 kW h，年有效电量 6789 万 kW h，投入正常运行后，电力电量在四川电网消纳。考虑到水、火电厂用电和供电可靠性等方面的差别，按替代火电站容量系数 1.1、火电站电量系数 1.05 确定其实际的替代效益，可替代火电容量 25.3MW，替代火电电量 7128 万 kW h。四川电网的替代火电站单位造价按 4000 元/kW 计，替代火电站的工程总投资为 10120 万元，总工期采用 2 年，各年投资分配比例为 50%、50%；根据目前市场情况，综合分析，替代火电站煤价取 800 元/t，煤耗率参照实际运行资料采用 300g/kW h 计算；替代火电站年运行费按其投资的 5% 计。替代电站年费用为燃料费、运管费及替代火电站固定资产年回收值三项之和共计 3032 万元，即发电效益 3032 万元。

旅游效益：江家口水库建成蓄水后，将呈现美丽的湖光山色，环境怡人。规划将江家口水库与镇龙山打造成集 10 万亩的生态旅游、森林康养、乡村度假的山水旅游产业带。据统计资料，2015 年巴中市城镇人口 124.89 万人，巴中市国内外旅游人数约 1697 万人次，考虑一定分流量，则江家口水库按年均接纳游客 15 万人，人均纯消费按 140 元计，则经初步估算每年旅游净收益为 2100 万元。

#### 10.3.1.2 社会效益

随着江家口水库的建设，工程区域对外交通条件可得到明显改善，有利于区域经济的良好发展，该部分效益难以货币化，暂不计列。

电站建设期为 57 个月，建设期间大量施工人员的生活需求将主要由当地农产品及服务满足，消费需求的猛增，将极大促进地方农业、餐饮业和其它服务业的发展，有利于地方农业产业结构调整 and 第三产业的快速发展。采用市场调查法，以施工人员每人每

月平均消费 200 元计，施工期间，平均每月使当地消费额增加 30 万元以上，整个建设期合计约 1710 万元。

如按江家口水库总投资的 40% 为巴中市建筑、建材和服务业所消化，则为当地经济收入可增加约 13 亿元的社会产值，对扩大内需、增加就业机会和促进当地社会经济发展有积极的作用。

### 10.3.1.3 环境效益

在发挥防洪效益的同时，江家口水库兼顾发电，水电是无污染、可再生性能源。按建设同等规模的火力发电厂计算，江家口水库替代火力发电厂每年可节省标煤约 19212t，按照目前我国火电平均的污染物排放水平（采用 LNB 和脱硫技术后水平），可减少二氧化碳排放量 5.34 万 t，二氧化硫 0.0052 万 t，氮氧化物 0.0147 万 t，烟尘 0.0032 万 t。其对自然资源和环境空气质量所带来的效益难以量化，暂不计列。

## 10.3.2 损失

以减免工程对环境的不利影响或恢复、补偿环境效益所采取的保护和补偿措施费用作为反映工程环境影响损失大小的尺度，计算其损失值。在江家口水库建设所带来的各类损失中，可以货币化体现的主要包括水库淹没和工程永久占地投资、环境保护措施及补偿费用。

### 10.3.2.1 建设征地损失

根据《中华人民共和国土地管理法》、《四川省〈中华人民共和国土地管理法〉实施办法》、国务院 471 号令《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》等法律法规的相关规定，可研阶段建设征地补偿费用共计 96100.94 万元，包含土地补偿、移民安置、专业项目恢复、防护工程、库底清理等费用。

### 10.3.2.2 环境影响损失

江家口水库建设在施工期和运行期，对地表水、地下水、大气和声环境，以及陆域和水域生态环境等造成一定不利影响，为减免、恢复或补偿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：施工期污废水处理及回用、大气污染防治、噪声污染防治、固体废弃物处置；运行期水环境保护和水质管理；生态保护和水土流失防治；人群健康保护；环境地质影响防治；风险对策；移民安置区环境保护等环保措施方案。在进行技术经济分析及方案比选的基础上，提出了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。江家口水库环保措施总投

资为 13099.90 万元，约占工程总投资约 3.51%。

根据以上分析，江家口水库工程具有较好的经济、社会及环境效益，为减免不利环境影响所采取的环保措施总费用为 13099.90 万元，在各项环保措施得到落实的情况下，其费用产生的环境效果较为明显，可较大程度地减免因环境损失而造成的潜在经济损失。因此从环境损益及环境经济角度分析，工程的建设是可行的。

## 11 结论及建议

### 11.1 工程简况

江家口水库是构建渠江流域防洪体系的重要组成部分，是《四川省渠江流域综合规划》、《渠江流域防洪规划报告》中巴河流域规划近期建设的 9 座防洪水库之一，也是全国 172 项重大水利工程项目之一。

江家口水库位于通江河左岸支流渐滩河中游的峡谷河段，坝址位于四川省巴中市平昌县界牌乡通坎村和喜神乡石铧村之间赵家河下游约 0.5km 处的渐滩河干流上，是《四川省渠江流域综合规划》中渠江流域上游规划新建的 12 座具有较大防洪作用的水库之一，也是《渠江流域防洪规划报告》中巴河流域规划建设建设的 9 座防洪水库之一，并被上述规划列入近期建设工程。2016 年 12 月，国家发改委、水利部和住建部联合发文（发改农经[2016]2674 号），将江家口水库列入全国 172 项重大水利工程项目。

江家口水库工程开发任务以防洪为主，兼顾发电。水库正常蓄水位 407.0m，相应库容 16254 万  $m^3$ ，防洪限制水位 389m，防洪库容 8304 万  $m^3$ ，具有年调节性能。

工程枢纽由挡水建筑物、泄洪消能建筑物和引水发电建筑物等组成。挡水建筑物为沥青砼心墙堆石坝，最大坝高 97.9m。电站装机容量 23MW（ $2\times 10MW+1\times 3MW$ ）。工程建设征地涉及巴中市的平昌县和达州市的万源市 2 个县（市）。建设征地总面积 6.76 $km^2$ ，其中：水库淹没占地 5.49 $km^2$ ，枢纽建设区占地 1.26 $km^2$ 。规划水平年生产安置人口 1382 人，农村搬迁人口 849 人。

### 11.2 工程分析结论

江家口水库工程建设符合国家产业政策，并与全国及四川省主体功能区规划、生态功能区划，国家及地方“十三五”规划、流域综合规划、防洪规划、以及地方水务、环保、土地利用等相关规划协调一致，不涉及四川省现划定的生态红线范围。

主体工程坝址、施工规划、移民安置选址等主体设计从环境保护角度分析均合理。工程对环境的影响在施工期主要表现为“三废”及噪声排放、施工开挖、填筑、占地等活动对陆生生态的破坏，新增水土流失等；工程运行期主要是通过水库淹没、大坝阻隔、改变水文、泥沙情势等对陆生生物、水生生物和水环境等产生影响，但同时也将产生防洪及发电效益。

移民安置对环境的影响主要表现在生活区建设、专项设施复建等对植被及动植物生境的破坏、新增水土流失、安置区生活污水及固废排放影响等。

### 11.3 环境现状评价结论

#### (1) 工程区环境现状

工程区处于四川盆地东北部，地势北东高、南西低，主要为构造剥蚀类型，属中低山区。澌滩河为中低山深切切割区，河流强烈下切，两岸多为悬崖绝壁，河谷多呈“V”型峡谷，河流阶地不发育，沿河两岸仅零星分布有III级阶地，阶面高出河水面 50~55m。坝址处河流流向 N23° W，与岩层走向交角约 28~37°。河谷谷底较狭窄，宽约 30~50m，局部宽达 110m，河床高程 318~324m，枯水期河水面宽 20~36m，局部宽达 80m，水深约 0.3~5m。

流域属亚热带湿润季风气候，具有冬暖、春旱、夏热、秋雨、日照少、雨量丰沛、无霜期长等特点。根据工程所在地附近的通江气象站资料统计，多年平均气温 16.6℃，多年平均降水量 1188.6mm，多年平均蒸发量 1157.3mm，多年平均风速 1.0~1.4m/s，主导风向为 SE。

澌滩河流域的径流主要由降雨形成，坝址流域面积 889km<sup>2</sup>，多年平均流量 19.4m<sup>3</sup>/s，多年平均悬移质含沙量为 0.799kg/m<sup>3</sup>。

工程区内地下水主要为第四系松散层中的孔隙潜水和基岩裂隙水。根据现阶段调查，评价区无地下水开采利用情况。

工程区土壤类型为紫色土、山地黄壤、新冲积土等 3 类。

本工程评价范围无工业污染源，也无城镇生活污染源，仅有面源污染。面源主要来自农村散排生活污水污染、畜禽养殖污染以及农田径流污染。库周的 COD、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP、TN 年排放量分别为 827.19t/a、383.67t/a、62.79 t/a、10.85 t/a、130.55 t/a，坝址下游的 COD、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP、TN 年排放量分别为 852.18t/a、354.77t/a、77.66t/a、14.84t/a、185.75t/a。受昆明院委托，四川省工业环境监测研究院对评价区内 9 个断面的现状地表水质进行了丰、平、枯三期监测，根据监测结果，各断面水质均达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)的 III 类标准。

根据四川省工业环境监测研究院 2016 年 12 月监测结果，工程区附近居民点的环境空气质量均满足《环境空气质量标准》(GB3095-1996) 二级标准要求，声环境满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求。

评价区现状植被类型主要有暖性针叶林、落叶阔叶林、落叶阔叶灌丛、草丛和竹林等。评价区内有维管植物 382 种，隶属于 114 科 283 属，未调查到国家重点保护野生植物，评价区分布古树名木 22 株，建设征占地范围内不涉及。评价区分布的陆栖脊椎动物共有 4 纲 24 目 61 科 133 种，其中国家 II 级重点保护两栖类大鲵 1 种，鸟类黑鸢、雀鹰、斑头鸺鹠 3 种，哺乳类水獭和猕猴 2 种；四川省重点保护的鸟类 3 种：小鸺鹠、董鸡和鹰鹞，哺乳类豹猫 1 种。

根据历史资料和现场调查，通江流域内共分布鱼类 92 种，其中通江干流分布有鱼类 77 种，工程河段（澌滩河库尾至汇口及区间支流）分布有鱼类 45 种，隶属于 4 目 10 科 34 属，其中有四川省重点保护鱼类 3 种：岩原鲤、重口裂腹鱼和青石爬鮡，有长江上游特有鱼类 12 种：厚颌鲂、圆筒吻鮡、长鳍吻鮡、钝吻棒花鱼、宽口光唇鱼、中华倒刺鲃、华鲮、齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、岩原鲤、黄石爬鮡和青石爬鮡。

工程建设涉及巴中市平昌县和达州市万源市 2 个县（市）。根据 2016 年统计资料，平昌县土地总面积 2227 km<sup>2</sup>，总人口 1023244 人，万源市土地总面积 4045km<sup>2</sup>，总人口 600800 人。平昌县的城镇化率为 29.05%，万源市为 36.2%。平昌县农民人均纯收入 4640 元，万源市农民年人均纯收入 3342 元。可见工程所在各市县农业人口占大多数，农民人均收入不高。

澌滩河干流目前已建电站仅有江家口库尾以上约 2.5km 处的秦河电站，坝址下游河段现状无集中取水口，但坝址下游约 14.5km 右岸有在建的铁佛镇取水口，设计取水流量 0.127m<sup>3</sup>/s。

根据四川省文物考古研究院 2017 年 9 月完成的《四川省平昌县江家口水库建设工程文物影响评估报告》，江家口水库工程建设征地范围内共发现文物点（均未定级）15 处，包括古墓葬 7 处、古桥 5 处，古民居 2 处，近现代纪念文物 1 处。

## （2）移民安置区环境现状

移民安置区不涉及自然保护区、风景名胜区及水源保护区等环境敏感区。工程区地表水、大气及声环境质量状况良好。

移民安置区位于澌滩河两岸，地形地质、气候条件现状与工程库区基本一致，安置区现状植被自然植被以马尾松林、柏木林、麻栎林、枫杨林、火棘+马桑+黄荆+小果蔷薇等灌丛、黄茅+蒿+白茅+芒+斑茅等暖热性灌草丛及其各种过渡类型为主。移民安置区内野外调查到的陆生动物种类不多，调查发现分布有国家二级重点保护两栖类大鲵 1 种，鸟类黑鸢、雀鹰和斑头鸺鹠 3 种，哺乳类猕猴和水獭 2 种；四川省重点

保护鸟类董鸡、鹰鹃和小鸬鹚 3 种，哺乳类豹猫 1 种。

江家口水库移民安置区涉及平昌县界牌乡镇龙镇、望京乡、界牌乡、喜神乡，以及万源市庙垭乡、秦河乡、鹰背乡。根据 7 个乡镇 2016 年农村经济年报资料，总人口 9.1 万人，其中农业人口 8.64 万人；粮食总产量 9.45 万 t，人均粮食 649kg；农村经济总收入 70021 万元，农村人口年人均纯收入 5423 元（其中种植业收入 2406 元）。根据第二次土地详查，7 个乡镇实有耕地 26.29 万亩，农业人口人均耕地 1.43 亩。

安置区周边有 S202（达广二级公路）、S16（广万高速公路）、襄渝铁路、国道 210 线（包南路）以及多条三级、四级公路，绝大部分村有通村公路，交通方便。

## 11.4 主要环境影响结论

### （1）水环境影响

选择 Tennant 法、最小月平均径流法和湿周法等方法分别计算生态流量，选择最大值作为减水河段生态流量要求。推荐下游河道生态流量为：汛期（5 月~10 月）最小下泄生态流量为  $5.9\text{m}^3/\text{s}$ ；枯期（11 月~4 月）最小下泄生态流量为  $2.8\text{m}^3/\text{s}$ 。

江家口水库蓄水后，库区水位较天然河道抬高，水面面积增大，水库正常蓄水位为 407.0m，对应的水面面积约  $5.49\text{km}^2$ ，回水长度约 23.4km。坝前壅水高度将达到 89m 左右，水库在调度运行时，汛期 6 月 1 日~9 月 30 日控制兴利水位不超过防洪限制水位 389m；10 月初水库可以开始回蓄，10~11 月蓄至正常蓄水位 407m 后按正常蓄水位运行；11~12 月维持正常蓄水位运行；12 月~5 月 31 日为供水期，水库水位逐渐下降，于供水期末库水位降低至死水位 386m。库区水位在正常蓄水位 407.0m 与死水位 386.0m 之间变化，水库消落深度为 21m。

江家口水库具有年调节能力。经预测，丰、平、枯典型水平年江家口坝址年均流量变化较小，运行后年均流量较天然状况的变幅分别为 -1.4%、-2.3%、-0.7%；从年内分配分析，丰、平、枯水年出库流量较天然状况在部分时段发生了较大改变。经分析，水库建成后坝下各断面丰水年、平水年和枯水年的月均流量变化大体一致，丰水期和平水期月均流量有所减少，枯水期有所增加，平水期和枯水期月均流量差值缩小，趋于均化。坝址断面丰水年月均流量较天然状态变幅为 -70.1%~850.0%，平水年月均流量较天然状态变幅为 -80.4%~433.7%，枯水年月均流量较天然状态变幅为 -74.3%~862.9%。澌滩河与通江汇口下断面丰水年月均流量较天然状态变幅为 -16.2%~58.5%，平水年月均流量较天然状态变幅为 -4.0%~57.8%，枯水年月均流量较天

然状态变幅为-57.6%~59.9%。

环评选取的江家口坝下至双滩水库坝址间 4 个代表断面，以及双滩坝址下游至平昌县城间 6 个断面进行了断面水深、水面宽和流速变化的计算，结果表明，坝下至双滩水库坝址间 4 个代表断面水深变化极值为-1.02m~0.67m，水面宽变化极值为-11m~22m，流速变化极值为-0.4m/s~0.38 m/s；双滩坝址下游至平昌县城间 6 个断面水深变化极值为-0.21m~0.19m；水面宽变化极值为-6m~7m，流速变化极值为-0.08m/s~0.11 m/s。

江家口水库日调节运行时，坝址下游汛期日流量及水位变幅较大，枯期 4 月典型日均不承担日调节任务，汛期 8 月典型日，丰、平、枯水平年的小时流量最大变幅分别为 28.49m<sup>3</sup>/s、38.96m<sup>3</sup>/s、10.39m<sup>3</sup>/s，坝下水位小时最大变幅分别为 0.29m、0.49m、0.15m。

选择 2010、2011 年共 2 个年型作为平昌（通江）断面 20 年一遇以上地区组成洪水典型。2010 年洪水主要发生在澌滩河，通过江家口水库单库调蓄，可将平昌（通江）控制断面天然洪峰流量 14846m<sup>3</sup>/s 消减为 12761 m<sup>3</sup>/s，满足该断面安全泄量 12800 m<sup>3</sup>/s 的要求；2011 年，青峪口洪峰约 10 年一遇，江家口洪峰约 5 年一遇，青峪口和江家口两个水库调节计算后可将平昌（通江）洪峰由 14555m<sup>3</sup>/s 削减至 12800m<sup>3</sup>/s。

水库泥沙淤积计算结果表明，水库运行 30 年后泥沙淤积总量约 598 万 m<sup>3</sup>，85%的泥沙淤积在死库容内，防洪库容损失率为 1.0%，坝前淤积高程为 320.63m，泥沙出库率约 40.33%；水库运行 50 年后泥沙淤积总量约 979 万 m<sup>3</sup>，大部分泥沙仍淤积在死库容内，防洪库容损失率为 1.6%，坝前淤积高程为 321.11m，泥沙出库率 41.16%。水库运行 100 年后泥沙淤积仍未达到相对冲淤平衡，防洪库容损失率在 3.0%以下。

采用宽度平均的立面二维水温模型对江家口水库单独运行时不同典型水文年的 3 种工况下的水库水温分布、下泄水温及其随时间的变化进行了预测，可以得到以下结论：1) 江家口水库在各典型水文年的水温结构均为季节性分层型；2) 若不采取分层取水措施，江家口电站运行对下游水温存在明显影响。平水年下泄水温在 4 月降幅最大，低于坝址天然水温 3.6℃，在 12 月升幅最大，为 4.0℃；丰水年在 3 月降幅最大，为 2.7℃，在 12 月升幅最大，为 4.1℃；枯水年在 3 月降幅最大，为 2.2℃，在 12 月升幅最大，为 4.0℃；3) 江家口电站采用叠梁门方案取水后，春季低温水现象得到了有效缓解。推荐方案平水年采用 2m 门高方案时，3-6 月下泄水温比单层取水提高 1.0-2.4℃，最大降幅缩小为 3 月的 1.8℃。

采用立面二维水质数学模型对建库后库区水质进行预测，结果表明 BOD<sub>5</sub>、COD、

NH<sub>3</sub>-N、TN 满足Ⅲ类水质标准要求，而总磷除枯水年的枯水期外，均达不到湖库标准值要求。汛期和枯期各指标出库浓度较入库浓度均有所降低。坝下水质主要受面源入汇影响，沿程变化不大。坝下河段水质预测结果表明：COD、NH<sub>3</sub>-N、TP 均满足Ⅲ类水质标准要求。

根据水质预测结果，枯水期江家口水库库区水质沿程变化较小，江家口库区综合营养指数（TLI（Σ））为 28.62，属于贫营养状态。库区枯水期流量小，库区至坝前流速平均在 0.04m/s，水库发生富营养化的风险较小。

采用过饱和 TDG 生成预测公式，对江家口水库泄水下流的过饱和 TDG 生成情况开展预测，并采用纵向一维恒定流模型预测过饱和 TDG 在江家口坝址至平昌县通江汇口间的输移释放过程。结果表明，宣泄两年一遇洪水，采用表孔溢洪道泄洪产生的 TDG 饱和度为 110.9%，沿程释放后，通江汇口断面 TDG 饱和度降低至 103.9%；采用底孔泄洪放空洞泄洪产生的 TDG 饱和度为 113.7%，通江汇口断面 TDG 饱和度降低至 104.9%；宣泄五年一遇洪水，采用表孔溢洪道泄洪产生的 TDG 饱和度为 115.4%，通江汇口断面 TDG 饱和度降低至 107.2%；采用底孔泄洪放空洞泄洪产生的 TDG 饱和度为 119.9%，通江汇口断面 TDG 饱和度降低至 109.3%。

## （2）生态影响

### ① 陆生生态

本工程对植被的影响主要包括施工期永久占地临时占地和运营期淹没占地等对植被的影响，占用植被总面积 420.11 hm<sup>2</sup>，影响自然植被类型有暖性针叶林、落叶阔叶林、灌草丛、落叶阔叶灌丛等。总体而言，本工程建设对评价区植被的正常繁衍无明显的影响。

工程建设会损失少量物种的极小部分植株，但不会导致植物种类的灭绝和植物区系的改变，对评价区植物多样性及其种群稳定性影响较小。工程征占地区不涉及珍稀保护植物和古树名木。

在水库建设过程中及水库建成初期，由于库底清理、修筑道路、枢纽施工（噪声、粉尘、气体和水污染等）和蓄水等活动，将影响或淹没陆栖脊椎动物原有的栖息环境、取食地和巢穴等。因工程施工和水库蓄水对陆栖脊椎动物所产生的不良影响是有限的，不会导致当地各种动物的大量死亡，也不会导致当地物种多样性的显著降低。

### ② 水生生态

工程施工会对部分天然河道产生一定的影响，特别是枢纽工程区及下游河段，

如 SS 增加，施工机械干扰河道等，但是这种影响是暂时的，随着工程完工，这种影响也将消失。

大坝建成后会对水生动物产生阻隔作用，在一定程度上阻断上下游鱼群之间的迁移和交流，将造成河流中鱼类的空间分布格局和种群数量发生变化。

适宜急流水环境的裂腹鱼类将在库区上溯到库尾或大支流，而在减水河段内的种群将逐渐较少。环境适应能力强的种类，如鲤、鲫和其他鲤科小型鱼类，将在库区成为优势种群，鳅类和其他鲤科小型鱼类可在减水河段内正常生存。

对于鱼类“三场”，由于江家口水库的形成，越冬场和索饵场面积将扩大，但库区的产卵场将淹没，减水河段内的越冬场面积将缩小。

坝址下游 28.5km 处澌滩河汇入通江干流后为通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区，工程建设对其功能区划和范围不造成直接影响，其水生生境主要受双滩水电站运行调度的影响，且根据水文情势、水温、水质等变化情况分析，工程建设不会对保护区主要保护对象及其重要生境造成明显的影响。

### （3）大气环境影响

工程枢纽区主要的大气污染为砼拌和系统、施工作业面、运输车辆产生的粉尘污染，以及施工燃油、燃煤及爆破过程中产生含  $\text{NO}_x$ 、CO、THC 及  $\text{SO}_2$  的有害尾气，但其影响均不大，可通过优化施工工艺、设置除尘装置、洒水降尘等措施予以控制。

### （4）声环境影响

评价区声环境敏感点包括老屋基、南坝村、新房子、土主庙、烂井坝和大院子居民点，受施工噪声影响，老屋基、新房子、土主庙、南坝村居民点昼间声环境质量超标，超标值在 3.9 dB(A)~15.5 dB(A)之间，老屋基、新房子、土主庙、烂井坝、通坎坪、南坝村居民点夜间声环境质量超标，超标值在 3.5 dB(A)~24.3 dB(A)之间，其余情形下居民点昼夜间噪声可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准值。

### （5）其他

#### ①地下水

工程施工对地下水环境的影响主要表现在隧洞工程开挖。隧洞工程开挖主要影响地下水水质和地下水疏排。

枢纽区地下水为基岩裂隙水、水量少、埋深大，地下工程施工引起的地下水疏干范围不大和地下水位下降幅度小，且持续时间不长，随灌浆帷幕及基坑衬砌完成

后，地下水位又会逐步恢复。

本水库蓄水后，库岸水位上升，对地下水有一定的补给作用。经帷幕灌浆防渗处理后，坝基渗漏量将控制在较小的范围内，水库蓄水不会对下游地下水位及水质造成影响。

#### ②固体废弃物

工程施工期间将产生一定的生活垃圾等固体废弃物，若不妥善处理，对周边环境会有一些影响。拟对生活垃圾外送至巴中城市生活垃圾焚烧发电厂进行处置。

#### ③社会环境

江家口水库建成后，直接保护对象为下游的澌滩乡、云台镇、平昌县城（通江河段）等重要场镇，在规划堤防建设和河道整治基础上，江家口水库近期联合青峪口水库可将通江流域洪水由 10 年一遇削减到 5 年一遇，远期再联合泥溪水库可将通江流域洪水由 20 年一遇削减到 5 年一遇，同时有效减轻渠县、广安等城区防洪压力。

江家口水电站装机 23MW，多年平均发电量 7146 万 kW.h，对增加地方就业和税收，带动工程建设所在地的经济发展，具有正面意义。

水库下游 14.5km 处有在建的铁佛镇取水口（位于双滩水电站死水位回水线下游的库区内），其水质、水量均不会因本工程建设而受到不利影响。

#### ④环境风险

工程建设期间，存在潜在的环境风险，主要包括：森林火灾风险、危险品运输事故风险、水库污染事故风险等，发生事故风险时会对周边环境带来一定的不利影响，须采取相应的事故防范措施和风险应急预案。

#### （6）移民安置环境影响

水库淹没和施工占地使库周部分基础设施受损，部分居民赖以生存的生产生活条件丧失，为此，必须实施移民安置工程、专项设施复建工程，以恢复当地社会经济和移民的生产生活。江家口水库移民安置工程包括农村移民安置点的建设、生产用地开发、以及专项设施复建。工程规划水平年生产安置总人口为 1382 人，农村搬迁安置人口为 849 人。

江家口水库工程农村移民生产安置采取有土安置和其他方式安置相结合的方式进行安置。农村移民搬迁安置采取集中安置和分散安置相结合的方式。

2 个农村集中安置点和改复建专项工程的建设将对移民安置区环境带来一系列影响，主要表现在安置点建设、交通恢复工程等的占地对土地利用现状的改变，不

可避免对部分植被及野生动物生境造成破坏，安置过程中土石方开挖、弃渣堆存及地表裸露将造成新增水土流失影响；移民迁入后生活污水和生活垃圾的排放对安置区及其周边环境带来一定影响；道路工程运行期携带污染物的路面、桥面径流对地表水环境的影响，以及交通噪声及大气污染物排放对周边居民点等敏感保护目标的影响。另一方面，移民安置配套建设的交通、通讯等基础设施也会为当地居民生活带来便利，移民安置工程建设还将刺激经济发展、促进就业。

## 11.5 主要环境保护措施

根据工程区环境现状特征及环境影响预测评价成果，针对工程建设带来的不利环境影响，本工程枢纽区环境保护措施设计内容包括水环境保护措施、大气及声环境保护、固体废弃物处理、生态环境保护、人群健康保护以及其它环境保护措施、水土流失防治措施等；移民安置区环境保护包括水环境保护、生态环境保护、水土流失防治等内容。环境保护措施总体遵循预防为主、生态优先、全局协调、“三同时”及经济有效原则。

### (1) 水环境保护措施

为保证大坝下游河段的河道生态用水要求，正常情况下通过坝后式电站向下游河道下泄生态流量。当来水不足机组出力小于最小出力限制或机组检修时，另在压力钢管段设一旁通管作为备用生态流量放水管，按要求下泄生态流量。若来水小于最小下泄生态流量要求且库水位已降至死水位时，则按来流下泄。放水管出口段设活塞式调流阀引入下游河道。调流阀直径为 DN1000，当下泄流量为  $2.8\text{m}^3/\text{s}$  和  $5.9\text{m}^3/\text{s}$  时，过阀流速分别为  $2.47\text{m/s}$  和  $5.22\text{m/s}$ 。同时，为保证下游河道生态用水量下泄，在电站尾水出口设置一套在线监控设施。

由于江家口水库在丰、平、枯典型水文年运行时均对下游水温存在明显的低温水效应，为缓解成库后下泄水温变化对河道水生生态的影响，主体工程设计对取水口采用分层取水布置。经综合比选，本报告从下泄低温水影响减缓效果的角度，推荐  $2\text{m}\times 13$  层方案，在低温水影响较为突出的 3-6 月采用叠梁门分层取水方案。

工程施工及运行期间产生的废污水均考虑处理后回用，不外排。其中，砂石料加工系统采用平流絮凝沉淀法处理，混凝土拌和系统废水采用中和沉淀法处理，机修及汽车保养系统废水采用成套油水分离器处理，基坑废水采用投放絮凝剂静置沉淀处理，生活污水采用地埋式成套生活污水处理设备处理，处理后的施工废污水用于场

地浇洒、绿化等。运行期产生少量生活污水，采用化粪池处理后用于绿化及道路浇洒等。

### (2) 陆生动植物保护措施

本工程陆生生态保护措施体系按避让、减缓、补偿和修复 4 个层次拟定。

对距离近的古树名木采取设围栏、警示牌等措施严加保护，通过宣传教育和人员管理提高施工人员及周边居民的生态保护意识。对国家珍稀重点保护动物和具有较高经济和观赏价值动物应加强保护。对于渣场、料场、施工生产生活区、施工道路等临时占地区植被进行恢复，对大坝等永久设施进行绿化美化。

### (3) 鱼类保护措施

栖息地保护：拆除秦河电站和喜神河电站，将渐滩河江家口水库库尾以上河段长度约 45km 和支流喜神河约 43km 的 2 个河段作为江家口水库工程河段的替代生境，采取鱼类栖息地保护措施。

过鱼措施：本阶段推荐采用集运鱼系统。根据江家口水库的地理位置、工程特点以及上下游水利工程的特点，本工程推荐采用固定式集鱼平台进行集鱼，初步拟定在江家口水库发电尾水出口下游，通过陆上运鱼车运输过坝，实现鱼类过坝目的。集鱼设施主要包括集鱼平台、集鱼码头和起吊设备等；运鱼设施主要包括活鱼运输车；放流设施主要包括放鱼码头和放流滑道。

鱼类增殖站：水库蓄水前在枢纽工程区内建设鱼类增殖站，近期主要增殖放流中华倒刺鲃、华鲮、岩原鲤、白甲鱼、齐口裂腹鱼和重口裂腹鱼，远期规划增殖放流宽口光唇鱼、青石爬鮡和黄石爬鮡。放流规模 25 万尾/年。增殖站占地约 20 亩，位于水库枢纽区内，主要布置有综合楼（含展示厅）、催产孵化车间、鱼苗车间、鱼种车间、亲鱼培育池、蓄水池、防疫隔离池等养殖设施。

此外，通过严格落实生态流量泄放措施、分层取水措施和生态调度措施等保护鱼类生境。

### (4) 大气环境保护措施

通过配备除尘装置、料堆遮蔽等措施防治混凝土拌和系统粉尘，通过选用低尘工艺、采取降尘防护措施、湿式作业、个人防护等防治其他施工作业面粉尘，通过洒水降尘、道路养护、尾气净化等防治交通废气及机械燃油废气。

### (5) 声环境保护措施

选用低噪声的设备、工艺和车型，振动大的机械设备使用减振机座降低噪声。

施工厂界设置绿化隔离带，对施工人员配带耳塞或耳罩、耳棉等可靠的防护措施。在敏感点交通道路两侧设置限速、禁鸣标志，禁止夜间施工，给予经济补偿、设置隔声窗等措施。

#### (6) 施工生活垃圾处理

江家口水库施工高峰期生活垃圾产生量为 1.5 t/d (2.5m<sup>3</sup>/d)，施工期间共产生生活垃圾 2565t (4275m<sup>3</sup>)。根据垃圾组成特性，采取垃圾分类收集，对可回收的垃圾回收利用，不可回收的进行外运处置，本阶段拟统一运往巴中城市生活垃圾焚烧发电厂处置。

#### (7) 文物古迹保护措施

对江家口水库建设征地范围内调查发现的 15 处文物点，根据其类别、特征采取多种形式的资料提取、抢救性考古发掘等措施予以保护。

此外，由于地下文物埋藏有其特殊性及其不可预见性，文物点有未被发现的可能性。工程部门施工时若发现文物点应立即通知文物部门，由文物部门提出处理意见，以便能够及时地进行抢救性考古发掘和保护。

#### (8) 人群健康保护措施

工程人员进入施工区和移民迁入安置区时，对生活区和部分作业区进行卫生处理；饮用水必须符合国家生活饮用水卫生标准，确保饮用水安全；落实生活污水及垃圾处理措施；确保食品卫生；做好防疫工作；加强人群健康保护宣传。

#### (9) 移民安置环境保护措施

农村分散移民主要采用沼气池处理生活污水，农村集中安置点采用“户内沼气池+公用化粪池+回用”处理方案，不外排。移民生活垃圾采取村收集+乡镇转运+县市处理模式处理。此外，移民安置及专项改复建过程中还需注重生态环境、大气及声环境、人群健康等的保护。

#### (10) 水土保持措施

按照水土保持方案报告书要求，实施水土保持措施。

## 11.6 环境保护投资

江家口水库工程环境保护静态总投资为 13099.90 万元（扣除主体已含投资 4200.74 万元）。占工程静态总投资的比例为 3.51%。

## 11.7 公众参与结论

江家口水库环境影响评价期间，建设单位按照《环境影响评价公众参与暂行办法》的相关要求，同步开展了公众参与工作，通过政府官网发布和现场张贴公告等形式对项目环评信息进行了公示，采用问卷调查等形式征求了工程影响区社会公众的意见，被调查对象包括单位团体 46 家、直接影响个人 283 人、间接影响个人 262 人，具有广泛的代表性。公众参与结果表明，公众对江家口水库的兴建无反对意见。对公众提出的环保相关措施建议（包括移民搬迁环境保护、坝下河段生态流量及生产生活用水、减少污水排放、减少粉尘污染等），本报告均予以采纳。

## 11.8 综合评价结论和建议

### （1）结论

江家口水库是构建渠江流域防洪体系的重要组成部分，也是全国 172 项重大水利工程项目之一。工程建设符合国家产业政策，并与全国及四川省主体功能区规划、生态功能区划，国家及地方“十三五”规划、流域综合规划、防洪规划等相关规划协调一致。

工程不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等环境敏感区，工程建成后，可有效减轻平昌县城及水库以下沿岸乡镇（澌滩乡、云台镇）的防洪压力。但工程建设也带来了一些不利影响，其主要影响表现在筑坝阻隔鱼类迁移，水库淹没及施工占地破坏植被及动植物资源、移民安置环境影响、施工期“三废”及噪声污染、施工扰动地表产生的水土流失影响等方面。

针对上述各方面的不利影响，环境保护设计规划了植被补偿恢复措施、野生动植物和鱼类的保护、管理措施，尽可能地减小工程对生态环境产生的各种不利环境影响；设计了施工期“三废”及噪声污染防治措施，施工期污染物能按排放标准达标排放，有效减免了对居民点和周边环境的影响。

江家口水库工程建设选址和施工“三场”布置基本合理，工程建设产生的负面影响是可以控制的，只要切实落实好各项环境保护措施及建议，工程建设对环境的不利影响能够减免到最小程度。从环境影响的角度分析，江家口水库工程的建设是可行的。

## (2) 建议

建议结合工程实际进度及时开展环保措施技施设计工作，对环保措施深入研究和细化设计，严格遵循“三同时”制度，并落实相应费用，减免不利影响，确保各项环保措施的实施。

工程各项建设与开发活动需高度重视环境保护工作，加强施工期环境管理，落实环境监理和环境监测。

建议主体专业从施工爆破安全角度进行深入论证，全面评估料场选址合理性，提出采取相关防护措施的要求，确保周边居民人身财产安全。



### 建设项目环评审批基础信息表

填表单位(盖章):		平昌县江家口水库开发有限责任公司			填表人(签字):	何江平		项目经办人(签字):	丁际红		
建设项目	项目名称	四川省巴中市平昌县江家口水库			建设内容、规模	江家口水库工程枢纽由挡水建筑物、泄洪消能建筑物和引水发电建筑物等组成。挡水建筑物为沥青砼心墙堆石坝,最大坝高97.9m。电站装机容量23MW(2×10MW+1×3MW)。水库正常蓄水位407.0m,相应库容16254万m³,防洪限制水位389m,防洪库容8304万m³,年调节性能。规划水平年生产安置人口1382人,农村搬迁人口849人。					
	项目代码 <sup>1</sup>	2018-000052-48-01-000109									
	建设地点	四川省巴中市平昌县									
	项目建设周期(月)	57.0			计划开工时间	2019年1月					
	环境影响评价行业类别	农林水利			预计投产时间	2024年10月					
	建设性质	新建(迁建)			国民经济行业类型 <sup>2</sup>	N7610防洪除涝设施管理					
	现有工程排污许可证编号(改、扩建项目)				项目申请类别	新申项目					
	规划环评开展情况	已开展并通过审查			规划环评文件名	《四川省通江流域水利水电开发环境影响回顾性评价研究报告》					
	规划环评审查机关	四川省环境保护厅			规划环评审查意见文号	川环建函[2018]58号					
	建设地点中心坐标 <sup>3</sup> (非线性工程)	经度	107.438861	纬度	31.786653	环境影响评价文件类别	环境影响报告书				
	建设地点坐标(线性工程)	起点经度		起点纬度		终点经度		终点纬度		工程长度(千米)	
	总投资(万元)	373022.97			环保投资(万元)	13099.90		所占比例(%)	3.51%		
建设单位	单位名称	平昌县江家口水库开发有限责任公司	法人代表	丁际红	评价单位	单位名称	中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司	证书编号	甲字第3402号		
	统一社会信用代码(组织机构代码)	91511923056071940J	技术负责人	何江平		环评文件项目负责人	侯永平	联系电话	087163062403		
	通讯地址	四川省巴中市平昌县信义大道42号	联系电话	08276388001		通讯地址	云南省昆明市人民东路115号				
污染物排放量	污染物	现有工程(已建+在建)		本工程(拟建或调整变更)	总体工程(已建+在建+拟建或调整变更)			排放方式			
		①实际排放量(吨/年)	②许可排放量(吨/年)	③预测排放量(吨/年)	④“以新带老”削减量(吨/年)	⑤区域平衡替代本工程削减量 <sup>4</sup> (吨/年)	⑥预测排放总量(吨/年)				⑦排放增减量(吨/年)
	废水	废水量(万吨/年)					0.000	0.000	<input checked="" type="radio"/> 不排放 <input type="radio"/> 间接排放: <input checked="" type="checkbox"/> 市政管网 <input type="checkbox"/> 集中式工业污水处理厂 <input type="radio"/> 直接排放: 受纳水体___		
		COD			0.657		0.657	0.657			
		氨氮			0.053		0.053	0.053			
		总磷			0.012		0.012	0.012			
	废气	总氮					0.000	0.000	/		
		废气量(万标立方米/年)					0.000	0.000			
		二氧化硫					0.000	0.000			
		氮氧化物					0.000	0.000			
颗粒物						0.000	0.000				
挥发性有机物						0.000	0.000				
项目涉及保护区与风景名胜区的 情况	影响及主要措施		名称	级别	主要保护对象(目标)	工程影响情况	是否占用	占用面积(公顷)	生态防护措施		
	生态保护目标								<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选)		
	自然保护区								<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选)		
	饮用水水源保护区(地表)				/				<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选)		
	饮用水水源保护区(地下)				/				<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选)		
风景名胜区				/				<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选)			

注: 1、同级经济部门审批核发的唯一项目代码  
 2、分类依据: 国民经济行业分类(GB/T 4754-2011)  
 3、对多点项目仅提供主体工程的中心坐标  
 4、指该项目所在区域通过“区域平衡”专为本工程替代削减的量  
 5、⑦=③-④-⑤, ⑥=②-④+③

# 平昌县江家口水库开发有限责任公司

---

平江开函〔2016〕7号

## 平昌县江家口水库开发有限责任公司 关于委托编制江家口水库环境影响报告书的函

中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司：

江家口水库为我县拟建大（2）水利工程，坝址位于四川平昌县界牌乡通坎村和喜神乡石铧村之间的赵家河支沟下游约0.5km处。工程开发任务以防洪为主，兼顾发电，并为革命老区脱贫致富创造条件。

根据国家关于建设项目环境管理的有关规定，江家口水库可行性研究阶段需编报环境影响报告书，作为专题报告进行专项审批，现委托贵单位按国家法律法规及标准规范等相关要求做好《平昌县江家口水库环境影响报告书》的编制工作并提交我单位上报审批。

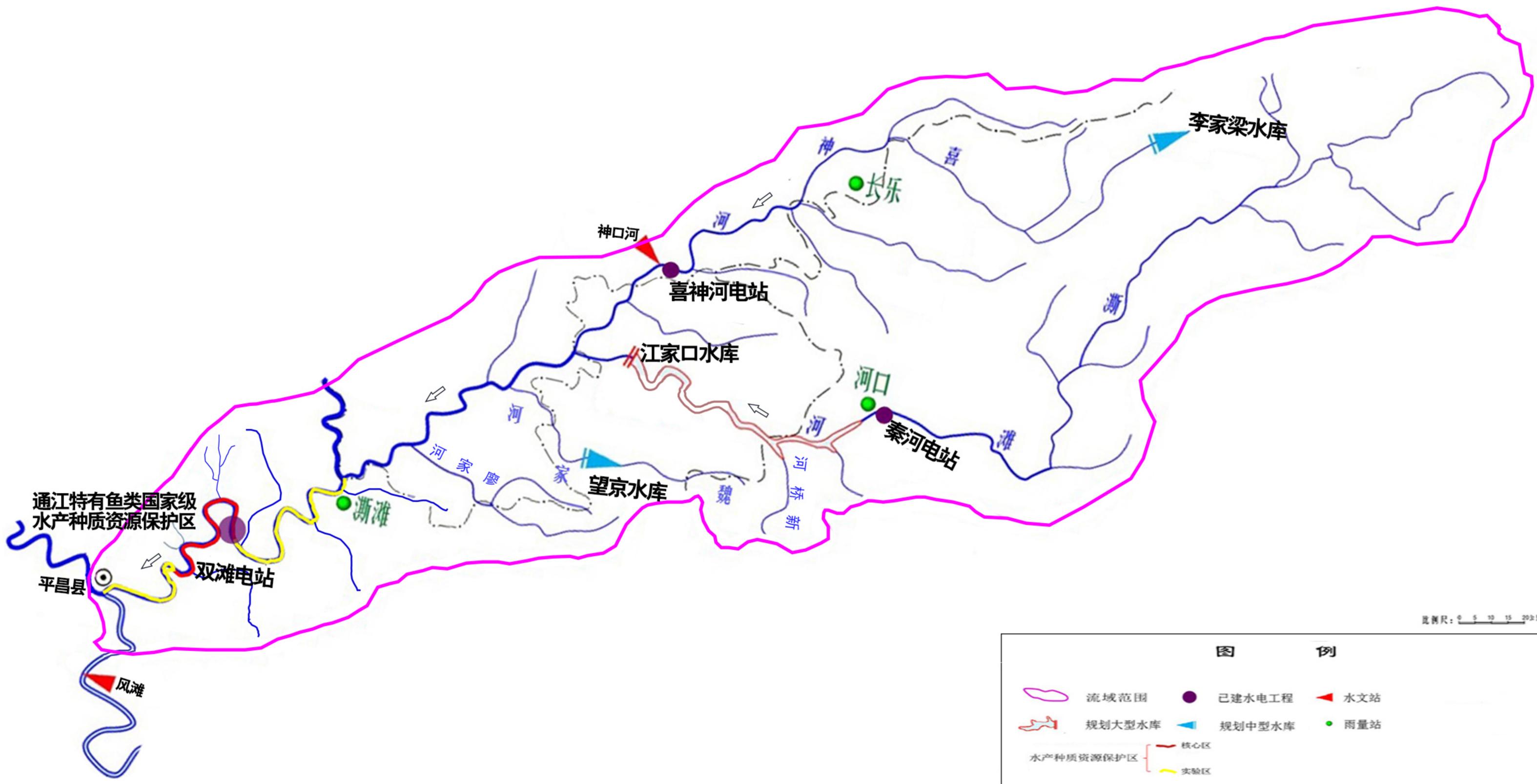
平昌县江家口水库开发有限责任公司

2016年11月7日

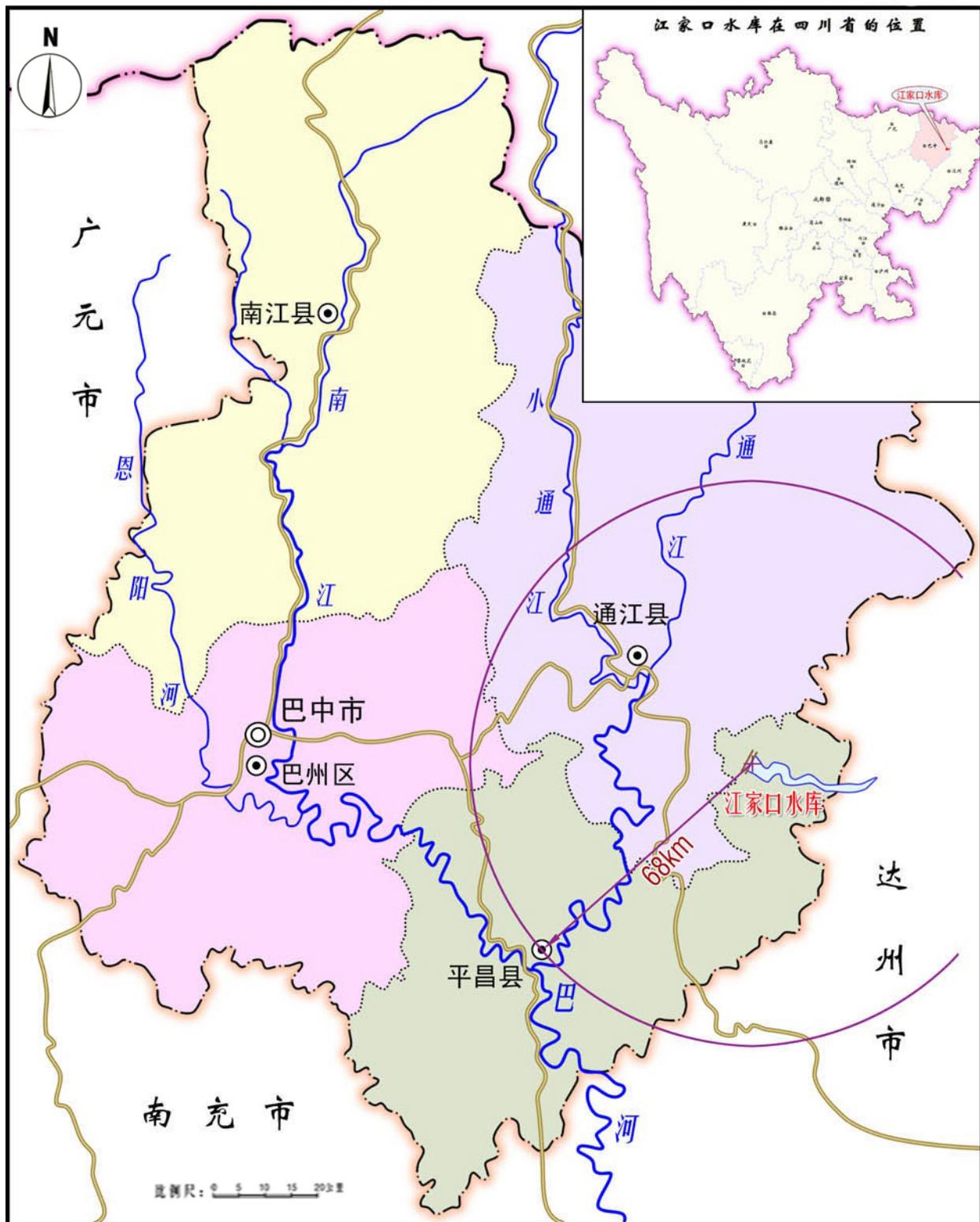




附图1 江家口水库流域水系图

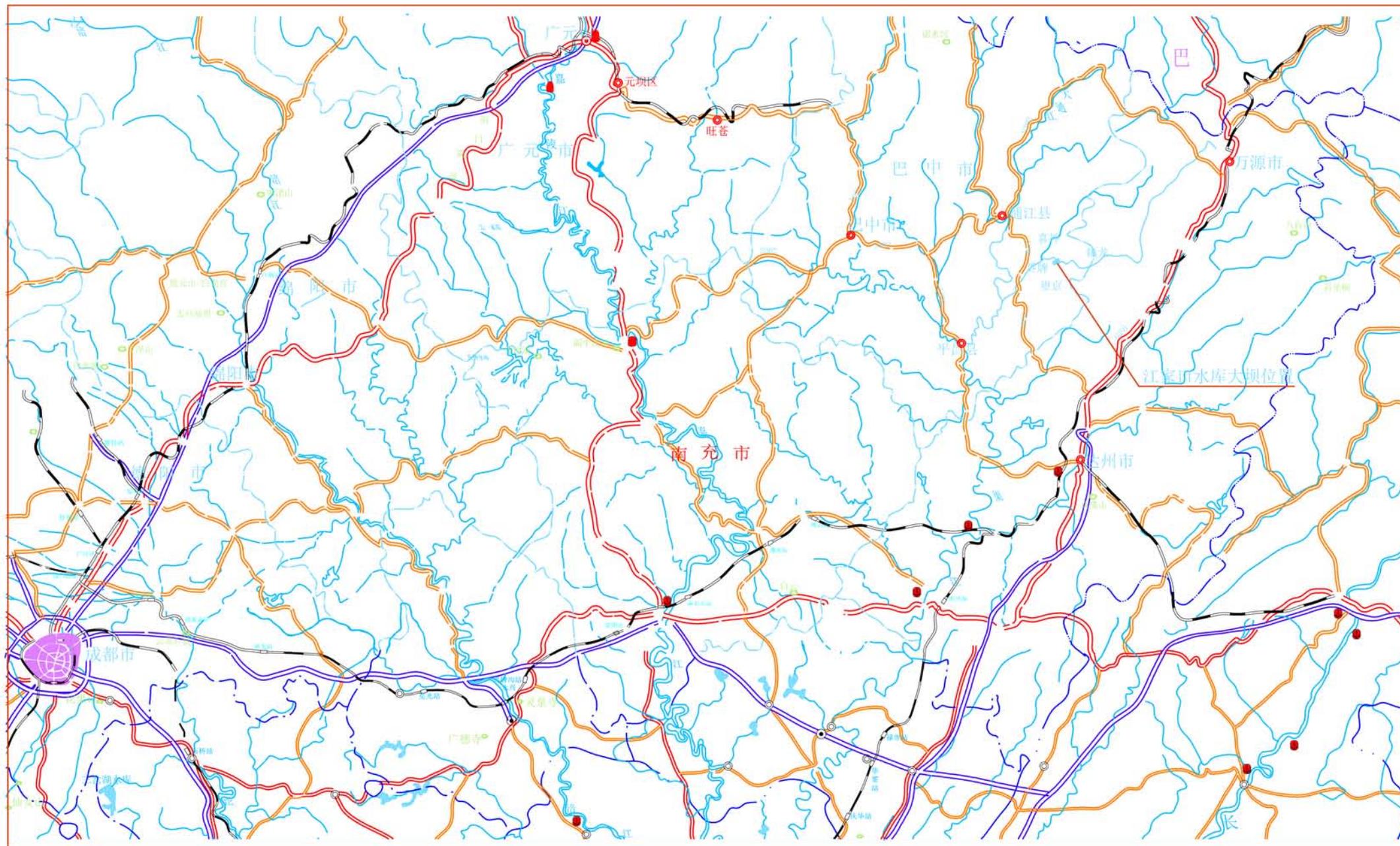


# 附图2 江家口水库地理位置图





# 附图3 江家口水库对外交通示意图



公路上线

成都	绵阳	巴中	平昌	江家口
120	317	85	88	
437	402	180		
522	497			
617				

## 图 例

- 省、市政府驻地
- 市(州)政府驻地
- 县(市、区)政府驻地
- 铁路及车站
- 山隘
- 高速公路
- 国道及编号
- 省道
- 其它道路
- 水系
- 通航河段

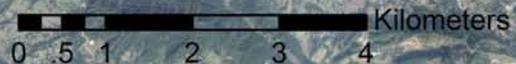
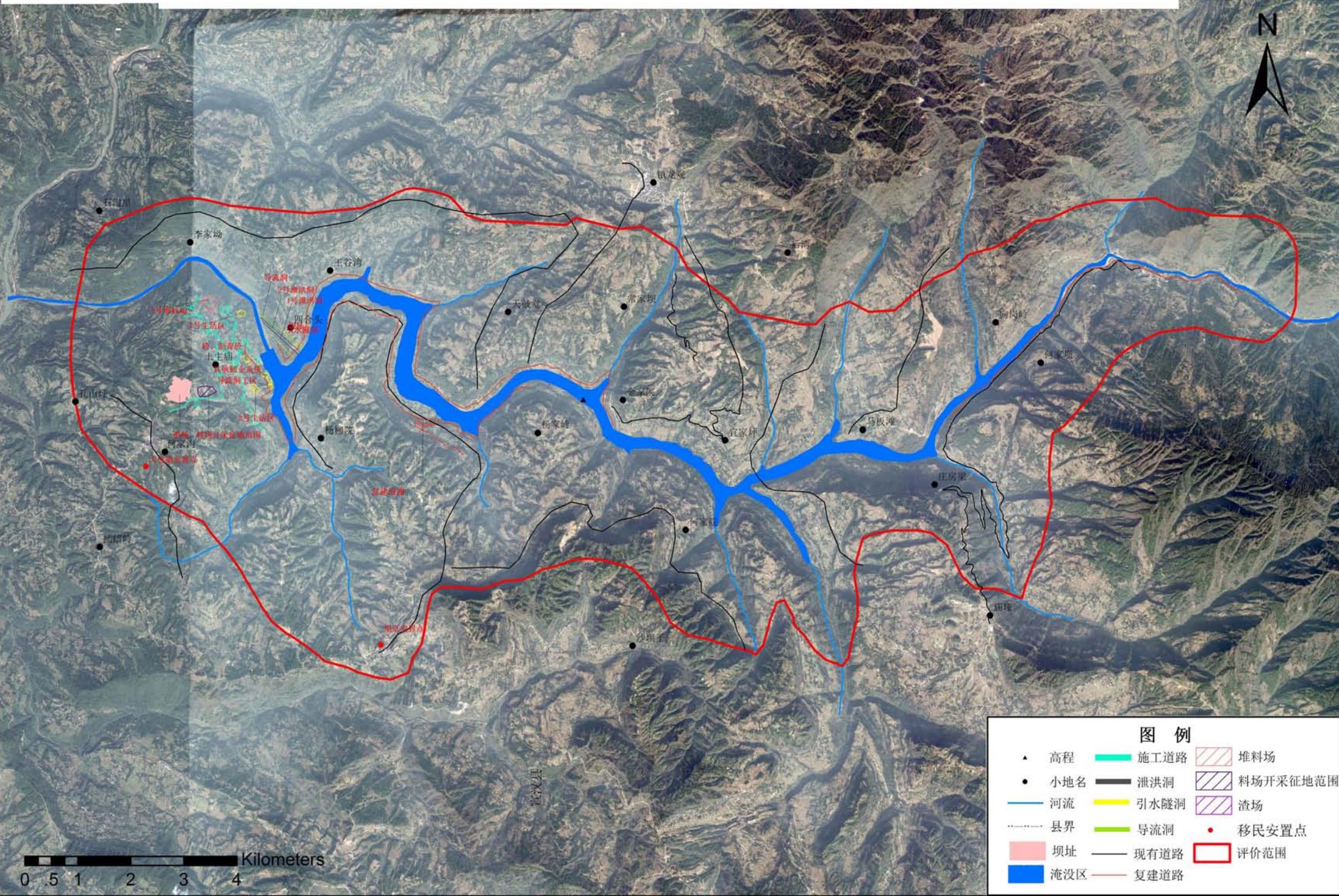
千米 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90

比例尺 1:1250000

### 说明:

- 1、本图根据《四川省交通图册》绘制。本图里程表中里程摘自成都地图出版社出版的《四川省交通图册》(2005年1月第3版),单位均以km计。
- 2、本图仅绘制了与本电站有关的主要铁路、公路与河流。

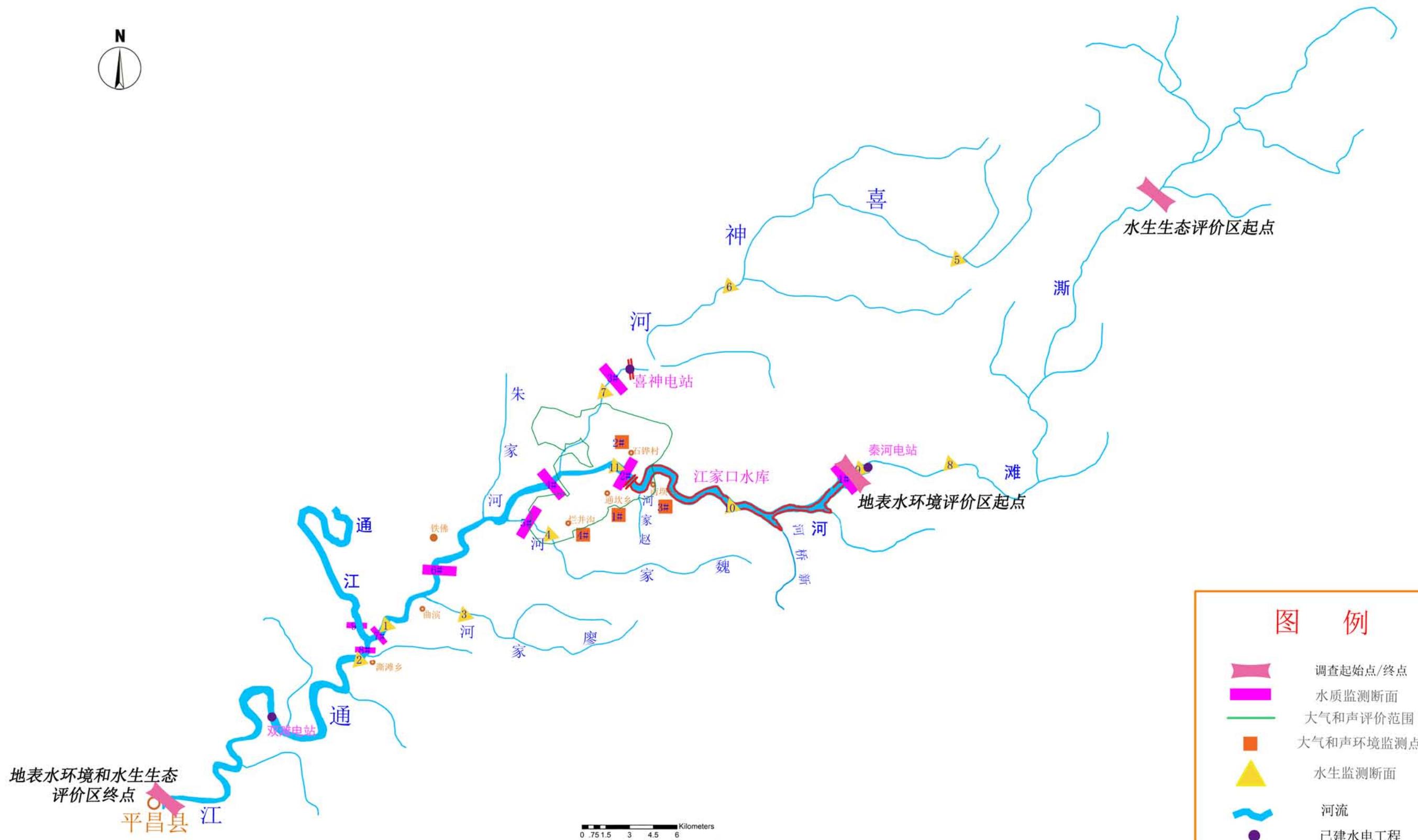
# 附图4 江家口水库卫星影像图



图例			
▲	高程	■	施工道路
●	小地名	■	引水隧洞
—	河流	■	导流洞
---	县界	—	现有道路
■	坝址	—	复建道路
■	淹没区	▨	堆料场
		▨	料场开采征地范围
		▨	渣场
		●	移民安置点
		□	评价范围

宣汉县

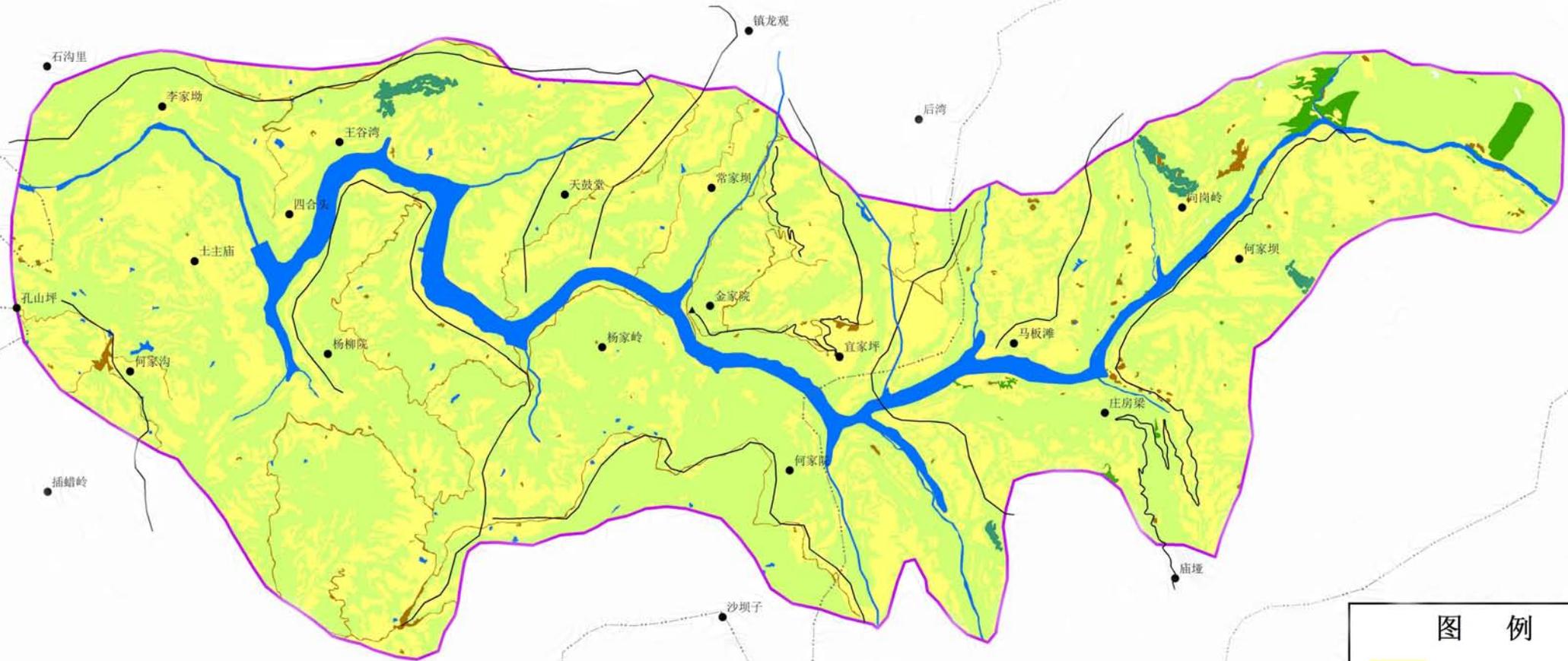
# 附图5 江家口水库工程环境影响评价工作图



### 图 例

-  调查起始点/终点
-  水质监测断面
-  大气和声评价范围
-  大气和声环境监测点
-  水生监测断面
-  河流
-  已建水电工程

# 附图6 江家口水库土地利用现状分布图



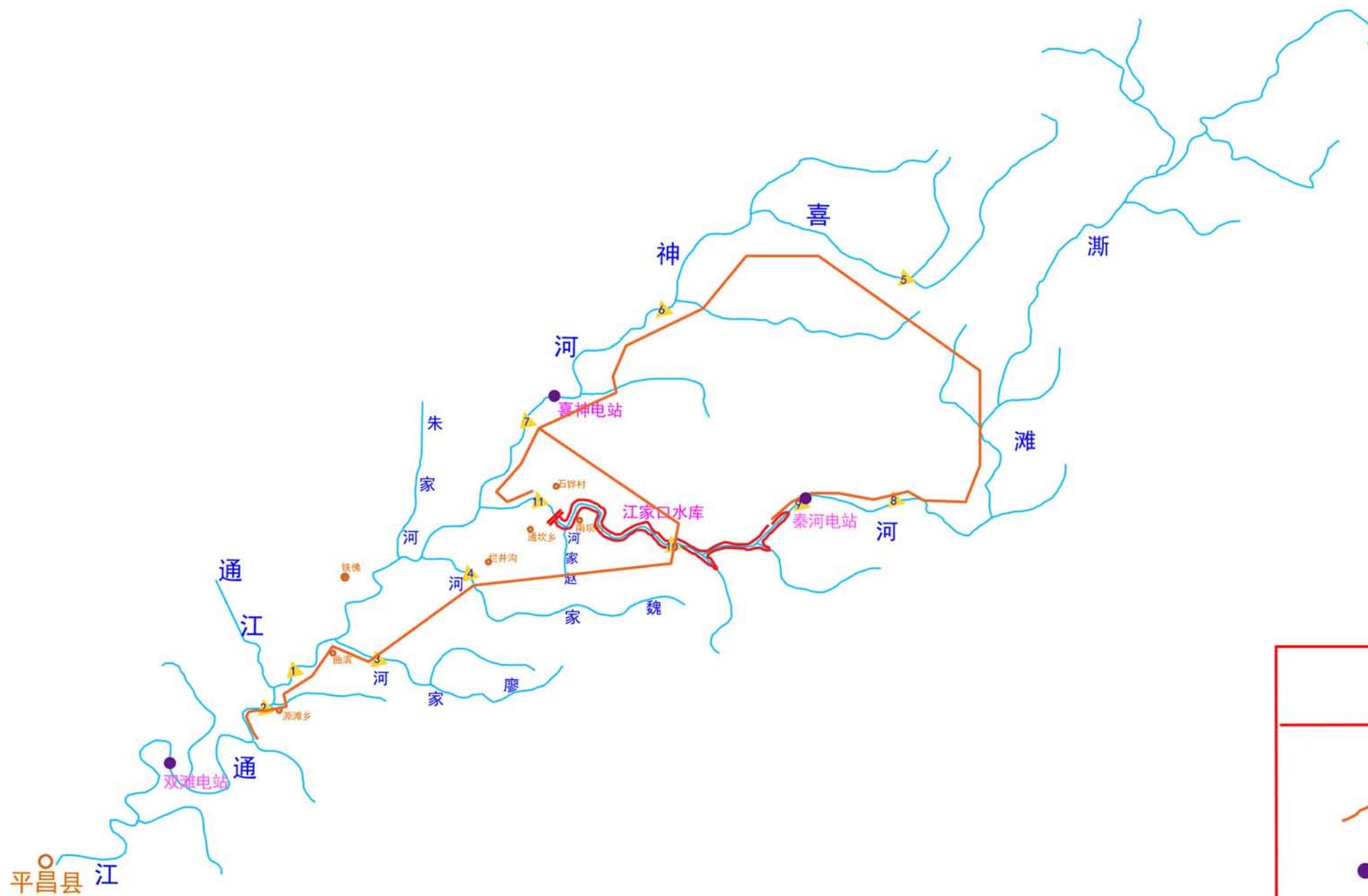
### 图 例

-  耕地
-  水域
-  建筑用地
-  有林地
-  灌木林地
-  草地
-  评价范围



宣汉县

# 附图7 江家口水库水生生态采样路线及断面设置示意图



0 0.75 1.5 3 4.5 6 Kilometers



# 附图8 江家口水库评价区重要鱼类分布示意图

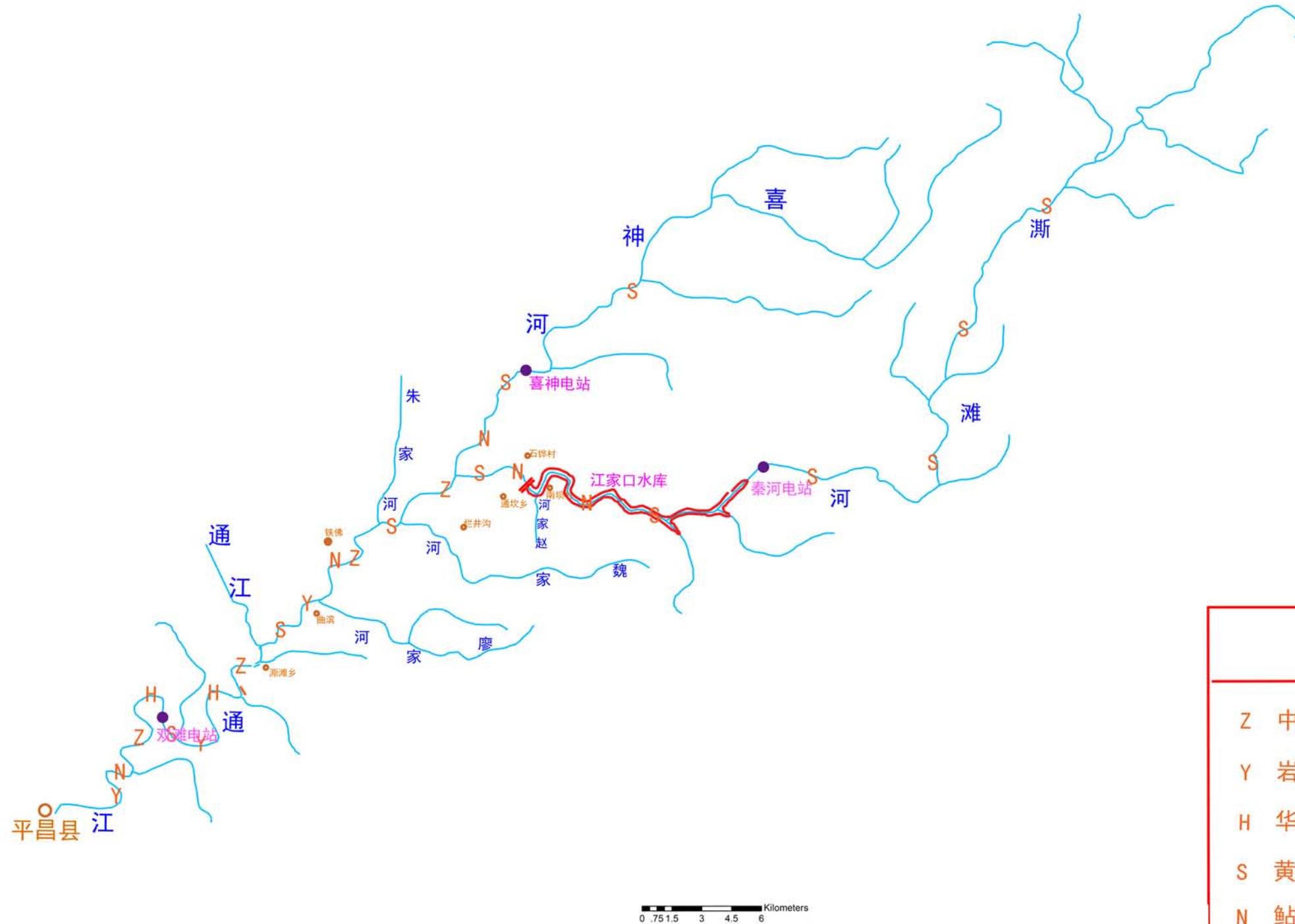


图 例	
Z	中华倒刺鲃
Y	岩原鲤
H	华鲮
S	黄颡类
N	鲇类
●	已建水电工程

四川省 巴中市平昌县  
江家口水库工程

环境影响报告书  
公众参与

调查单位：平昌县江家口水库开发有限责任公司

二〇一八年五月



# 目 录

1	公众参与的目的和作用	1
1.1	公众参与的目的	1
1.2	公众参与的作用	1
2	公众参与的主体	1
3	公众参与信息公开	2
3.1	第一次信息公示	2
3.2	第二次信息公示	3
3.3	现场公示	4
4	问卷调查	4
4.1	团体问卷调查	4
4.1.1	调查对象	4
4.1.2	调查结果	6
4.2	直接影响个人问卷调查	13
4.2.1	直接个人信息统计	13
4.2.2	调查结果	15
4.3	间接影响个人问卷调查	21
4.3.1	间接个人信息统计	21
4.3.2	调查结果	23
4.4	问卷回访	27
4.5	问卷调查的结论与分析	28
5	公众参与程序的符合性分析	28

# 1 公众参与的目的和作用

## 1.1 公众参与的目的

四川省平昌县江家口水库工程环境影响评价公众参与的目的是维护公众合法的环境权益，在环境影响评价中体现以人为本的原则，以更全面地了解环境背景信息，发现潜在的环境问题，提高环境影响评价的科学性和针对性。通过公众参与，使公众了解江家口工程的现状与存在的问题，减轻由于信息不对称问题而可能带来的误解和偏见，提出经济有效并切实可行的减缓不利社会环境影响的措施，平衡各方面利益，化解不良环境影响可能带来的社会矛盾，推动政府决策的民主化和科学化。

通过建立公众参与双向交流的机制，让公众了解江家口水库工程，确认因工程建设引起的重大环境问题和环保措施的可行性，充分考虑公众的看法和意见，发挥公众监督的作用，以使平昌县江家口水库工程能被公众充分认可，提高本工程的环境和经济效益，实施可持续发展战略。

## 1.2 公众参与的作用

公众参与作为项目建设与公众之间的双向交流方式，在本次环评中实施公众参与的作用有：

(1) 使工程影响区的公众有机会通过正常渠道表达自己的意见，对项目运行期存在的环境问题提出意见和建议；

(2) 了解公众关注的保护目标或公众最关心的问题，以便追加相应环保措施；

(3) 了解公众的看法、意见和建议，集思广益，维护公众的切身利益，找到依据，使公众对项目建设的环保措施的实施起到监督作用；

(4) 动员公众参与环境保护，提高公民的环保意识和环境保护的积极性。

# 2 公众参与的主体

本次公众参与的主体为受项目直接或间接影响的单位和个人，责任主体为建

设单位。

### 3 公众参与信息公开

为让公众全面了解平昌县江家口水库工程，并对工程概况及工程建设产生的环境影响以及针对工程影响采取的环境保护措施有全面的认识，确定本次平昌县江家口水库工程的公众参与信息公开方式为网络公示和现场公示。

网络公示共 2 次，第一次公示工程建设单位、环评单位信息和工程概况、环评工作程序等内容；第二次公示工程概况、环境预测评价结果和环保措施初拟情况。现场公示与问卷调查同时进行，在调查过程中所到的每个乡镇镇府信息公开栏进行公示粘贴。

#### 3.1 第一次信息公示

##### (1) 平昌县人民政府网站公示

平昌县江家口水库工程环境影响评价公众参与第一次信息公示于 2016 年 11 月 10 日-11 月 19 日在平昌县人民政府网站进行了公示。

查询地址：

<http://www.scpc.gov.cn/DocHtml/1/16/11/00123619.html>



图 3.1-1 平昌县江家口水库工程第一次信息公示

## (2) 第一次公示期间公众意见收集情况

第一次信息公示后，截止 2016 年 11 月 19 日未收到任何形式任何单位和公众的公众意见。

## 3.2 第二次信息公示

### (1) 平昌县人民政府网站公示

平昌县江家口水库工程环境影响评价公众参与第二次信息公示于 2018 年 5 月 14 日-5 月 25 日在平昌县人民政府网站进行了公示。

查询地址：

<http://www.scpc.gov.cn/contentOpen/detail/5b0bede0eca73a9b270d68b6.html>



The screenshot shows the official website of Pingchang County Government. The main content is a public notice titled "关于四川省巴中市平昌县江家口水库工程环境影响报告的公示" (Public Notice on the Environmental Impact Assessment Report of the Jiangjiaokou Reservoir Project in Pingchang County, Sichuan Province). The notice is dated 2018-05-14 09:00 and has been read 67 times. It details the project's scale, including a dam with a height of 97.9m and a power station with a capacity of 23MW. The notice also mentions the public participation period from May 14 to May 25, 2018, and provides contact information for the project developer, Pingchang County Jiangjiaokou Reservoir Development Co., Ltd.

图 3.1-1 平昌县江家口水库工程第二次信息公示

## (2) 第一次公示期间公众意见收集情况

第二次信息公示后，截止 2018 年 5 月 25 日未收到任何形式任何单位和公众的公众意见。

### 3.3 现场公示

2016 年 11 月~2017 年 2 月，在个人问卷调查同时进行现场公告，在工程环境影响直接涉及（建设征地区）的 7 个乡镇镇政府信息公开栏张贴公示，同时，公示期间调查小组成员在现场为当地居民进行了工程讲解和答疑。

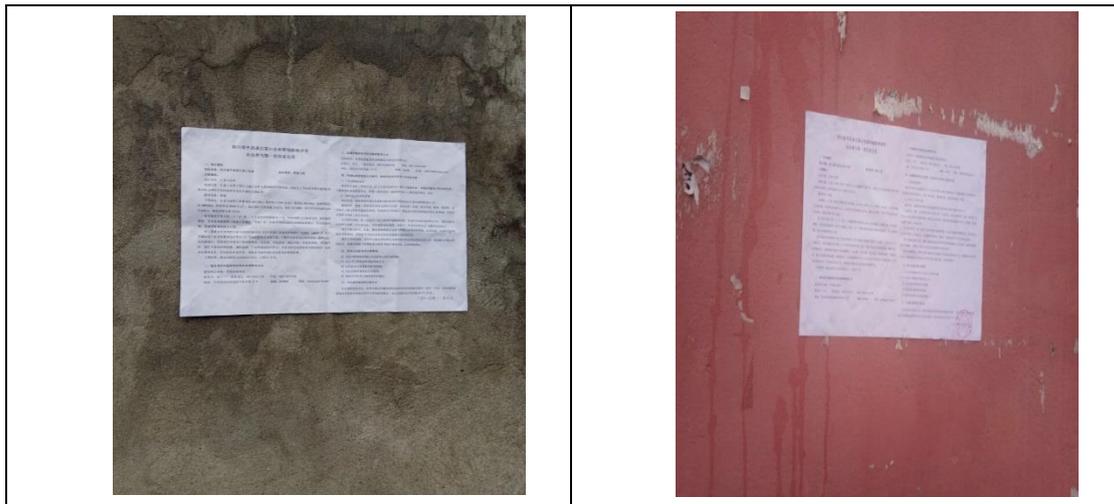


图 3.3 现场信息公示

## 4 问卷调查

### 4.1 团体问卷调查

#### 4.1.1 调查对象

本次团体问卷调查时间为 2016 年 11 月~2017 年 2 月，覆盖工程涉及的州、县政府、国土、住建、农业、林业等部门及各镇镇政府，由建设单位负责发放和回收，共发放单位调查问卷 46 份，收回有效的单位调查问卷 46 份，回收率 100%。团体问卷调查名单见表 4.1-1。

表 4.1-1 团体问卷调查单位名单

序号	单位名称	单位性质	单位地址	意见
1	平昌县望京镇南坎村	村委	望京镇南坎村	支持
2	中国人民政治协商会议平昌 县委员会	部门	信义大道 37 号	支持
3	平昌县国土资源局	部门	平昌县信义大道 18 号	支持

序号	单位名称	单位性质	单位地址	意见
4	平昌县住房和城乡建设局	部门	/	支持
5	平昌县环境保护局	部门	平昌县江口镇新平街西段 120 号	支持
6	平昌县发展和改革局	部门	新华街东段 47 号	支持
7	平昌县交通运输局	部门	平昌县阁州街道办事处新华街东段平安巷 8 号	支持
8	平昌县望京镇望京村村委会	村委	望京镇望京村	支持
9	平昌县望京镇人民政府	部门	平昌县望京镇仕街	支持
10	巴中市水务局	部门	四川省巴中市江北大道中段 37 号	支持
11	巴中市交通运输局	部门	状充桥街 346 号	支持
12	巴中市旅游局	部门	望京路西段 252 号	支持
13	平昌县文物局	部门	平昌县新北街新北巷 43-2 号	支持
14	巴中市国土资源局	部门		支持
15	巴中市规划管理局	部门	巴中市巴州区江北大道中段 160 号	支持
16	巴中市发展和改革委员会	部门	江北大道中段 542 号	支持
17	巴中市环境保护局	部门	巴中市江北大道西段 187 号	支持
18	巴中市林业局	部门	云台街 109 号	支持
19	巴中市扶贫和移民工作局	部门	巴中市市政中心东楼	未填
20	平昌县云台镇人民政府	部门	平昌县云台镇铺垭村	未填
21	江口镇人民政府	部门	江口镇望江街星光大道 260 号	支持
22	望江社区居委会	村委	江口镇星光大道 260 号	支持
23	万源市林业和园林局	部门	万源市太平镇驼山北路 110 号	支持
24	万源市国土资源局	部门	/	支持
25	万源市扶贫移民局	部门	/	无所谓
26	万源市发展和改革委员会	部门	万源市蛹西农场大厦 2 楼	无所谓
27	万源市政协	部门	四川省万源太平镇政府对面	支持
28	万源市文化广电新闻出版局	部门	万源市太平镇建设路 120 号	支持
29	平昌县旅游局	部门	平昌县新平街东段 50 号	支持
30	平昌县人大常委会办公室	部门	平昌县新平街东段 50 号	支持
31	园门村村委会	村委	镇龙镇园门村东街	支持
32	镇龙镇宝珠村村民委员会	村委	宝珠村小学	支持
33	万源市秦河乡人民政府	部门	秦河乡街道	支持
34	平昌县镇龙镇人民政府	部门	镇龙镇仕街	支持
35	喜神乡人民政府	部门	平昌县喜神乡石厅村	支持
36	界牌乡东龛村委会	村委	东龛村六社	支持
37	平昌县界牌乡人民政府	部门	界牌乡新街 1#	支持
38	庙垭乡各扬村村委会	村委	各扬村	支持
39	万源市庙垭乡人民政府	部门	庙垭乡街道	支持
40	镇龙镇红岩村村民委员会	村委	未填	支持
41	镇龙镇天鹰村村民委员会	村委	未填	支持
42	万源市秦河乡三官场村	村委	万源市秦河乡三官场村三官场组	无所谓
43	秦河乡金岗坝村村民委员会	村委	未填	支持
44	万源市鹰背乡人民政府	部门	鹰背乡兴隆社区	支持
45	鹰背乡新思岭村村民委员会	村委	未填	支持
46	万源市住房和城乡建设局	部门	未填	未填

## 4.1.2 调查结果

表 4.2-2 团体问卷调查结果

序号	调查内容	观点	人数(人)	比例 (%)	
一	对项目的认识				
1	贵单位是否知道江家口水库工程?	知道	43	93.48	
		不知道	2	4.35	
		未选	1	2.17	
二	对建设项目所在地环境现状的看法				
2	贵单位认为项目所在地目前的经济状况如何?	较发达	4	8.70	
		一般	25	54.35	
		不发达	9	19.57	
		很贫穷	7	15.22	
		未选	1	2.17	
3	贵单位认为项目所在地自然环境现状如何:	水质现状	好	26	56.52
			一般	20	43.48
			差	0	0.00
			未选	0	0.00
		空气质量	好	30	65.22
			一般	15	32.61
			差	0	0.00
			未选	1	2.17
		噪声影响	无明显影响	39	84.78
			有影响	5	10.87
			严重影响	1	2.17
			未选	1	2.17
		水土流失现状	轻微	24	52.17
			一般	19	41.30
			严重	1	2.17
			未选	2	4.35
		植被、动植物种类	丰富	22	47.83
			一般	22	47.83
			缺乏	0	0.00
			未选	2	4.35
鱼类资源现状	丰富	20	43.48		
	一般	24	52.17		
	缺乏	0	0.00		
	未选	2	4.35		
		其他	0	0.00	
4	贵单位认为工程区目前主要的环境问题是:	环境污严重		4	8.70
		生态破坏严重		8	17.39
		水资源短缺		17	36.96
		生活条件差		22	47.83
		其他	无	2	4.35
		未选		0	0.00
5	贵单位认为项目所在地最应该关	① 生态破坏要注意防范; ②最关心环境污染造成水质不好; ③对水土的涵养保护以及特有鱼类资源的保育工作④自然生态			

序号	调查内容	观点	人数(人)	比例 (%)	
	注的环境问题是什么?	的保护; ⑤水生生态环境的改变对流域内鱼类等水生生物的影响; ⑥保护植被; ⑦森林资源保护; ⑧水资源、植物保护、生态保护			
三	对建设项目的预期				
6	贵单位认为工程建设对工程区自然环境有何影响	没有影响	11	23.91	
		有益影响	13	28.26	
		有害影响一般	20	43.48	
		有害影响很大	1	2.17	
		其他	1	2.17	
		未选	0	0.00	
7	贵单位认为工程建设对当地经济发展有何影响?	有较大促进作用	33	71.74	
		有促进作用但不大	12	26.09	
		没有促进作用	1	2.17	
		有不利影响	0	0.00	
		未选	0	0.00	
8	贵单位认为工程建设对提高当地居民的生活质量有何影响?	有利	36	78.26	
		与现状差不多	10	21.74	
		不利	0	0.00	
		未选	0	0.00	
9	贵单位认为工程施工工期主要不利环境影响有哪些(可多选):	施工噪声	27	58.70	
		施工扬尘和废气	27	58.70	
		施工污废水排放	19	41.30	
		破坏植物资源	23	50.00	
		干扰野生动物栖息	18	39.13	
		新增水土流失	14	30.43	
		影响景观	3	6.52	
		干扰出行交通	8	17.39	
		其它	无	0	0.00
		未选	1	2.17	
10	贵单位认为本工程运行后产生的主要不利环境影响有哪些	影响水生生物	28	60.87	
		影响野生动植物	20	43.48	
		影响河流水质	12	26.09	
		影响水文情势及水资源利用	6	13.04	
		其它	无	0	0.00
		未选	3	6.52	
11	贵单位认为江家口水库工程的建设对当地环境影响的总体趋势是:	对改善当地生态环境总体有利	22	47.83	
		有一定不利影响,但采取环保措施后能加以控制或减免	21	45.65	
		无影响	3	6.52	
		不清楚	1	2.17	

序号	调查内容	观点	人数(人)	比例 (%)	
		未选	2	4.35	
12	您认为环境影响评价中预测的环境问题全面吗?	全面	42	91.30	
		不全面	对地质环境会产生影响,可能诱发地质灾害等	1	2.17
		未选	3	6.52	
四	对环保措施的意见和建议				
13	贵单位认为环评中提出的环保措施合理吗?	合理	39	84.78	
		不知道	5	10.87	
		不合理	无	0	0.00
		未选	2	4.35	
14	贵单位认为本工程采取环保措施后,是否能有效减少工程建设对环境的影响?	能	38	82.61	
		不知道	5	10.87	
		不能	无	0	0.00
		未选	3	6.52	
五	对本工程建设的态度				
15	贵单位对本工程建设所持态度	支持	40	86.96	
		无所谓	3	6.52	
		反对	0	0.00	
		未选	3	6.52	
16	请贵单位谈谈对本工程建设中与环境保护相关的其他意见和建议	① 移民安置是一项十分复杂的社会、经济问题,对失地农民进行妥善处理; ② 规划前期,做好地质环境评估,避免地质灾害发生; ③ 注意避开基本农田保护区; ④ 处理好因本工程实施而产生的移民搬迁生活及环境保护问题; ⑤ 应注意解决坝下河段生态流量及生产、生活用水问题。			

### 调查结果分析:

#### (1) 单位团体对工程建设项目的认知和所在地环境现状的看法

##### ①单位团体对江家口水库工程的认知程度

关于对建设项目的认知程度。在单位团体的调查对象的明确选择中,43个单位“知道”江家口水库工程,占93.48%;2个单位“不知道”江家口水库工程,占4.35%;1个单位未作出选择,占2.17%。

关于对当地经济发展程度的判断。在单位团体调查对象的明确选择中,4个单位认为当地经济“较发达”,占8.70%;25个单位认为当地经济“一般”,占54.35%;9个单位认为当地经济“不发达”,占19.57%;7个单位认为当地经济“很贫穷”,占15.22%;1个单位未作出选择,占2.17%。

##### ②单位团体对当地自然环境质量现状的基本评价

单位团体对当地水质状况的评价。调查对象的明确选择中，26 个单位认为当地的“水质状况好”，占 56.52%；20 个单位认为当地的“水质状况一般”，占 43.48%。

单位团体对当地空气质量情况的评价。调查对象的明确选择中，30 个单位认为当地的“空气质量好”，占 65.22%；15 个单位认为当地的“空气质量一般”，占 32.61%；1 个单位未作出选择，占 2.17%。

单位团体对当地噪声影响的评价。调查对象的明确选择中，39 个单位认为当地“无明显噪声影响”，占 84.78%；5 个单位认为当地“有噪声影响”，占 10.87%；1 个单位认为当地“有严重噪声影响”，占 2.17%；1 个单位未作出选择，占 2.17%。

单位团体对当地水土流失现状的评价。调查对象的明确选择中，24 个单位认为当地“水土流失轻微”，占 52.17%；19 个单位认为当地“水土流失一般”，占 41.30%；1 个单位认为当地“水土流失严重”，占 2.17%；2 个单位未作出选择，占 4.35%。

单位团体对当地植被、动植物种类丰裕度的评价。调查对象的明确选择中，22 个单位认为当地植被、动植物种类“丰富”，占 47.83%；22 个单位认为当地植被、动植物种类“一般”，占 47.83%；2 个单位未作出选择，占 4.35%。

单位团体对当地鱼类资源现状的基本评价。调查对象的明确选择中，20 个单位认为当地鱼类资源“丰富”，占 43.48%；24 个单位认为当地鱼类资源“一般”，占 52.17%；2 个单位未作出选择，占 4.35%。

### ③单位团体对现存环境问题的辨析与选择

关于工程区目前主要环境问题的调查。在单位团体的调查对象中，17 个单位认为目前工程区内的主要环境问题是“水资源短缺”，占 36.96%；4 个单位认为目前工程区内的主要环境问题是“环境污染严重”，占 8.70%；8 个单位认为目前工程区内的主要环境问题是“生态破坏严重”，占 17.39%。

关于目前工程区内环境问题与“生活条件差”相关的调查。在单位团体的调查对象中，22 个单位认为目前工程区内的生活条件差，占 47.83%。一是目前工程区内产生环境问题的原因，与“生活条件差”直接相关；二是目前工程区内“生活条件差”本身，就构成了较显著的社会环境问题。

对工程区主要环境问题的总体看法。调查结果显示，被调查的 46 个单位在

围绕五方面问题作出多项选择后，形成了对不同环境问题的关注程度，体现出单位团体对当地环境问题的总体看法。对工程区环境问题的关注，47.83%的集中在农村生活条件差与环境的关联方面，36.96%的集中在水资源短缺方面，8.70%的集中在环境污染方面，17.39%的集中在生态破坏严重方面。此外，“其他”的关注度为4.35%。这当中，单位团体将关注度汇聚在农村生活条件差、水资源短缺、生态环境破坏等三个方面，反映出当地综合环境问题的影响，始终与自然环境和社会环境之间呈相互交织的现状。

#### ④对当地最应该关注的环境问题的调查

调查结果显示，单位团体对当地最应该关注的环境问题的建议主要集中在生态环境、水环境和水土流失等三个方面。

### (2) 单位团体对工程建设的预期

#### ①江家口水库工程建设对当地自然环境的影响调查

关于工程建设对工程区自然环境的影响。在单位团体的46个调查对象中，13个单位认为江家口水库工程建设对工程区自然环境可能产生一定的“有益影响”，占28.26%；20个单位认为江家口水库工程建设对工程区自然环境产生的“有害影响一般”，占43.48%；11个单位认为江家口水库工程建设对工程区自然环境“没有影响”，占23.91%；1个单位认为江家口水库工程建设对工程区自然环境可能产生“有害影响很大”，占2.17%；另外1个单位选择“其他”，并给出影响内容，“正面影响：提高防洪标准、提供电能、推进产业和农业技术调整。负面影响：造成失地农民、诱发地质灾害、淹没基本农田、水土流失等”。

#### ②江家口水库工程建设对当地经济发展的影响调查

在单位团体调查对象的明确选择中，33个单位认为工程建设对当地经济发展将“有较大促进作用”，占71.74%；12个单位认为工程建设对当地经济发展“有促进作用但不大”，占26.09%；1个单位认为工程建设对当地经济发展“没有促进作用”，占2.17%。

#### ③江家口水库工程对当地居民生活影响的调查

在单位团体调查中，46个单位明确表示本工程对当地居民生活有影响。其中，36个单位认为工程建设对提高当地居民生活质量“有利”，占78.62%；10个单位认为工程建设对提高当地居民生活质量影响不大，实施工程后仍“与现状差

不多”，占 21.74%。

#### ④江家口水库工程施工阶段对当地环境的不利影响调查

在单位团体的调查对象中，江家口水库工程施工对当地可能产生的不利的环境影响，主要集中在施工噪声排放的影响、施工扬尘和废气排放、施工废污水排放、破坏植物资源、干扰野生动物栖息、新增水土流失、影响景观、干扰出行交通等八个方面。

调查结果显示：在 46 个被调查单位多项选择的结果中，一是有 27 个单位认为，工程实施将产生“施工噪声排放的影响”，占 58.70%；二是有 27 个单位认为，工程实施将产生“施工扬尘和废气排放”，占 58.70%；三是有 19 个单位认为，工程实施将有“施工废污水排放”，占 41.30%；四是有 23 个单位认为，工程实施将“破坏植物资源”，占 50.00%；五是有 18 个单位认为，工程实施将“干扰野生动物栖息”，占 39.13%；六是有 14 个单位认为，工程实施将“新增水土流失”，占 30.43%；七是有 3 个单位认为，工程实施将“影响景观”，占 6.52%；八是有 8 个单位认为，工程实施将“干扰出行交通”，占 17.39%。

调查的简要分析：江家口水库工程实施阶段对当地可能形成的不利影响，重点集中在六个方面，其按被调查单位选择数量排序为：第一，“施工扬尘和废气排放以及施工噪声排放的影响”（分别占 58.70%，比重相同）；第二，“破坏植物资源”（占 50.00%）；第三，“施工废污水排放”（占 41.30%）；第四，“干扰野生动物而栖息”（占 39.13%）；第五，“新增水土流失”（占 30.42%）；第六，“影响景观和干扰出行交通”（占 23.91%）。

#### ⑤江家口水库工程运行后对当地环境的不利影响调查

在单位团体的调查对象中，江家口水库工程运行后对当地可能产生的不利的环境影响，主要集中在影响水生生物生存、影响野生动植物、影响河流水质、影响水文情势及水资源利用等方面。

调查结果显示：在 46 个被调查单位多项选择的结果中，一是有 28 个单位认为，工程运行后将“影响水生生物生存”，占 60.87%；二是有 20 个单位认为，工程运行后将“影响野生动植物”，占 43.48%；三是有 12 个单位认为，工程运行将“影响河流水质”，占 26.09%；四是有 6 个单位认为，工程运行将“影响水文情势及水资源利用”，占 13.04%。

调查的简要分析：江家口水库工程运行后对当地的不利的环境影响，主要集中在两个方面，即工程运行将“影响水生生物生存”（占 60.87%）和“影响野生动植物”（占 43.48%）。单位团体多项选择的情况，反映出工程在施工进程中，将对当地的水资源产生持续的不利影响。这需要引起关注，需探寻减少水资源环境污染的工程举措，并采取相应的保护措施。

#### ⑥江家口水库工程建设对当地环境影响的总体趋势判断

关于对工程影响当地环境的情况与趋势调查。在单位团体的调查对象中，江家口水库工程建设对当地环境影响的总体趋势判断，主要通过“对改善当地生态环境总体有利”、“有一定不利影响，但采取环保措施后能加以控制或减免”、“无影响”、“不清楚”等进行调查判断。调查结果显示，在 46 个单位团体的调查对象中，一是有 22 个单位认为工程建设“对改善当地生态环境总体有利”，占 47.83%；二是有 21 个单位认为工程建设对当地生态环境“有一定不利影响，但采取环保措施后能加以控制或减免”，占 45.65%；三是有 3 个单位认为工程建设对当地生态环境“无影响”，占 6.52%；四是有 1 个单位认为，对工程建设将对当地生态环境产生影响的情况“不清楚”，占 2.17%。

从调查结果来看，被调查单位总体认为，工程建设“对改善当地生态环境总体有利”。其原因主要在于，江家口水库工程能有效改善当地水资源利用率，即有助于调节当地生态环境的生态用水量。

关于对环境影响评价中所选定（或预测）环境问题的自我评价。对于江家口水库工程建设有关当地环境影响评价的内容，被调查的单位团体，普遍认为其设置的科学性和合理性较强，总体上能够覆盖环境影响评价所需的问题。从单位团体调查情况看，46 个有明确选择的调查单位中，有 42 个单位认为，本调查问卷所涉及的环境影响评价选定(或所预测)的环境问题，总体是“全面”而符合当地实际的，占被调查单位数的 91.30%；有 1 个被调查单位，认为环境影响评价中所选定（或预测）环境问题是“不全面”的，占 2.17%。

### （3）单位团体关于工程建设环保措施的意见和建议

#### ①对工程建设环保措施的评判

在对调查作出明确选择的 46 个单位中，有 39 个单位认为环评中提出的环保措施是“合理”的，占 84.78%；有 5 个单位对环评中提出的环保措施“不知道”是否

合理，占 10.87%。

#### ②关于利用环保措施缓解工程建设对环境影响的调查及评价

在对调查作出明确选择的 46 个单位中，有 38 个单位认为，本工程采取环保措施后，能够有效减少工程建设对环境的影响，占 82.61%；有 5 个单位“不知道”本工程采取环保措施后，是否能够有效减少工程建设对环境的影响，占 10.87%。

#### (4) 单位团体对工程建设的态度

##### ①对工程建设的态度

在对调查作出明确选择的 46 个单位中，有 40 个单位，对江家口水库工程建设持“支持”态度，占 86.96%；有 3 个单位，对江家口水库工程建设持“无所谓”态度，占 6.52%。

##### ②对工程建设中与环境保护相关的意见和建议

单位团体对工程建设中提出意见或建议总体可归结为以下五点：一是移民安置是一项十分复杂的社会、经济问题，对失地农民进行妥善处理；二是规划前期，做好地质环境评估，避免地质灾害发生；三是注意避开基本农田保护区；四是处理好因本工程实施而产生的移民搬迁生活及环境保护问题；五是应注意解决坝下河段生态流量及生产、生活用水问题。

## 4.2 直接影响个人问卷调查

### 4.2.1 直接个人信息统计

个人直接影响问卷调查时间为 2016 年 11 月~2017 年 2 月，共发放问卷 290 份，回收有效问卷 283 份，回收率 97.59%。调查对象性别、年龄、职业、民族、文化水平等基本信息情况详见表 4.2-1。

表 4.2-1 直接影响个人问卷个人信息统计结果

调查问题	备选答案	结果	
		数量（人）	比例（%）
性别	男	191	67.49
	女	70	24.73
	未选	22	7.77
年龄	18 岁以下	12	4.24
	18~30 岁	35	12.37
	31~40 岁	25	8.83

调查问题	备选答案	结果	
		数量 (人)	比例 (%)
	41~50 岁	64	22.61
	51~60 岁	33	11.66
	61 岁以上	21	7.42
	未选	93	32.86
	汉族	208	73.50
民族	未选	75	26.50
职业	干部	9	3.18
	工人	3	1.06
	农民	169	59.72
	个体户	8	2.83
	学生	15	5.30
	其他	6	2.12
	未选	73	25.80
文化程度	小学及以下	55	19.43
	初中	79	27.92
	高中	29	10.25
	大专/本科	13	4.59
	硕士及以上	0	0.00
	未选	107	37.81

根据上表可知,调查对象中,被调查人员以男性为主,共 191 人,占 67.49%;女性 70 人,占 24.73%;未选 22 人,占 7.77%。被调查人员以有劳动能力的年龄为主体,其中,18--60 岁的劳动力群体为 157 人,占 55.48%;18 岁以下为 12 人,占 4.24%;60 岁以上为 21 人,占 7.42%;未选为 93 人,占 32.86%。职业以农民为主体,被调查人员的职业构成中,农民为 169 人,占 59.72%;干部为 9 人,占 3.18%;工人为 3 人,占 1.06%;学生为 15 人,占 5.30%;个体户为 8 人,占 2.83%;其他为 6 人,占 2.12%;未选为 73 人,占 25.80%。被调查人员中,汉族占 73.50%。初中文化水平占 27.92%,小学及以下文化水平占 19.43%,高中文化水平占 10.25%,大专/本科以上文化水平占 4.59%。

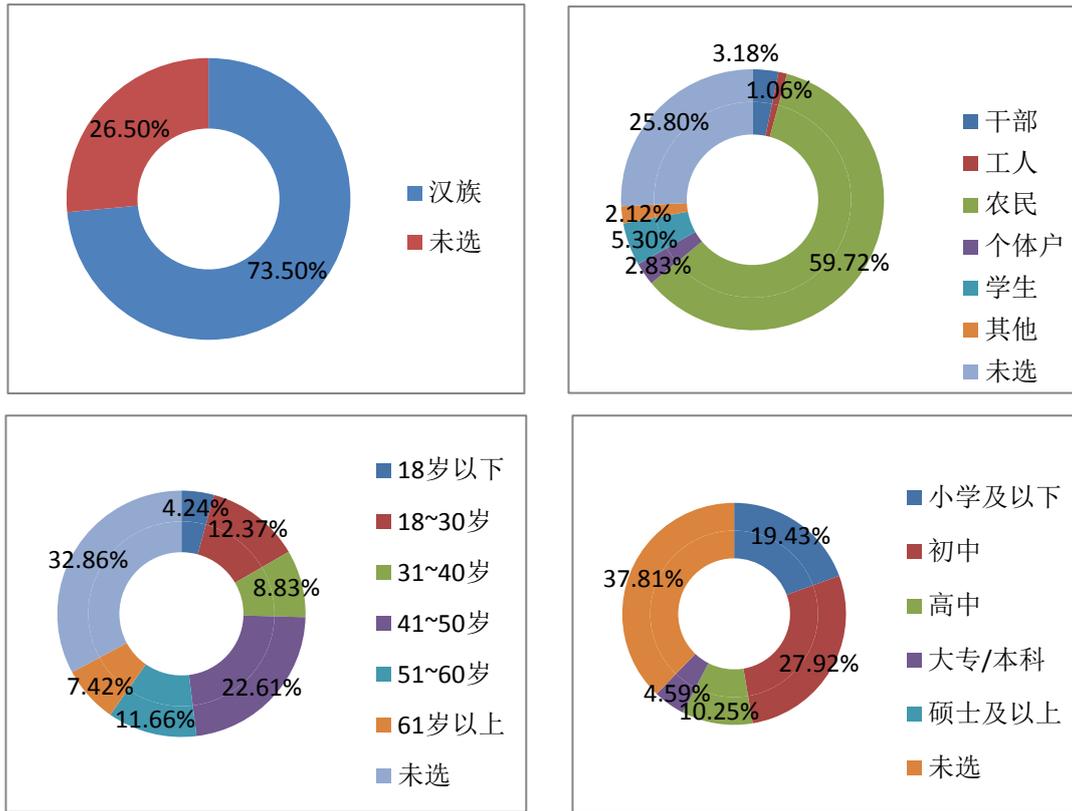


图 4.2-1 直接影响个人组成分布图

## 4.2.2 调查结果

表 4.2-2 直接个人问卷调查结果

序号	调查内容	观点	人数(人)	比例 (%)	
一	对项目的认识				
1	您是否知道江家口水库工程?	知道	252	89.05	
		不知道	29	10.25	
		未选	2	0.70	
二	对建设项目所在地环境现状的看法				
2	您认为项目所在地目前的经济状况如何?	较发达	59	20.85	
		一般	133	47.00	
		不发达	58	20.49	
		很贫穷	31	10.95	
		未选	2	0.71	
3	您认为项目所在地自然环境现状如何:	水质量现状	好	100	35.34
			一般	181	63.96
			差	0	0.00
			未选	2	0.70

序号	调查内容	观点	人数(人)	比例(%)	
		空气质量	好	86	30.39
			一般	187	66.08
			差	5	1.77
			未选	5	1.77
		噪声影响	无明显影响	116	40.99
			有影响	113	39.93
			严重影响	3	1.06
			未选	51	18.02
		水土流失现状	轻微	96	33.92
			一般	174	61.48
			严重	9	3.18
			未选	4	1.41
		植被、动植物种类	丰富	80	28.27
			一般	191	67.49
			缺乏	6	2.12
			未选	6	2.12
		鱼类资源现状	丰富	77	27.21
			一般	190	67.14
			缺乏	11	3.89
			未选	5	1.77
其他			0	0.00	
4	您生活的地方存在哪些主要环境问题(可多选):	环境污染严重		25	8.83
		生态破坏严重		177	62.54
		水资源短缺		73	25.80
		生活条件差		79	27.92
		其他	无	0	0.00
		未选		1	0.35
三	对建设项目的预期				
5	您认为工程施工的主要不利环境影响是(可多选):	施工噪声排放		60	21.20
		施工扬尘和废物排放		179	63.25
		施工废污水排放		107	37.81
		破坏植被资源		57	20.14
		干扰野生动物栖息		96	33.92
		新增水土流失		67	23.67
		影响景观		43	15.19
		干扰出行交通		79	27.92
		其他	无	0	0.00

序号	调查内容	观点	人数(人)	比例(%)	
		未选	2	0.70	
6	您认为工程建成运行后产生的主要不利环境影响是(可多选):	影响水生生物	83	29.33	
		影响野生动植物	159	56.18	
		影响河流水质	106	37.46	
		影响水文情势及水资源利用	68	24.03	
		其他	0	0.00	
		未选	1	0.35	
7	您认为工程建设对您家乡带来哪些有利影响(可多选):	防洪减灾, 保护人民生命财产安全	132	46.64	
		带动相关产业发展, 带动地方经济发展, 增加收入	147	51.94	
		促进社会文化生活的繁荣	144	50.88	
		改善当地交通、水利等基础设施条件	129	45.58	
		改善当地用电状况	49	17.31	
		无有利影响	8	2.83	
		其他	1	0.35	
		未选	2	0.70	
8	您认为环境影响评价中预测的环境问题全面吗?	全面	278	98.23	
		不全面	无	1	0.35
		未选	4	1.41	
9	您最担心项目建设对您产生哪些影响?	生态破坏	193	68.20	
		噪声影响	64	22.61	
		粉尘及废气影响	49	17.31	
		水质污染	74	26.15	
		垃圾排放	64	22.61	
		占用土地	71	25.09	
		干扰出行交通	71	25.09	
		生活质量下降	38	13.43	
		其他	0	0.00	
		未选	2	0.70	
四	对环保措施的意见和建议				
13	您认为环评中提出的环保措施合理吗?	合理	232	81.98	
		不知道	49	17.31	
		不合理	无	0	0.00
		未选	2	0.70	
14	您认为本工程采取环保措施后, 是否	能	243	85.87	
		不知道	38	13.43	

序号	调查内容	观点	人数(人)	比例(%)
	能有效减少工程建设对环境的影响?	不能	0	0.00
		未选	2	0.70
五	对本工程建设的态度			
15	您对本工程建设所持态度:	支持	240	84.81
		无所谓	41	14.49
		反对	0	0.00
		未选	2	0.70
16	请您谈谈对本工程建设中与环境保护相关的其他意见和建议	无		

#### 调查结果:

##### (1) 对项目的认知和当地环境现状的看法

###### ① 公众对江家口水库工程的认知程度

关于公众对建设项目的认知程度。在 283 位受调查公众中, 252 位表示“知道”江家口水库工程, 占 89.05%; 29 位表示“不知道”江家口水库工程, 占 10.25%; 2 位公众未对此作出评价, 占 0.70%。

###### ② 公众对当地目前经济发展状况的判断

调查对象中大多数公众认为当地经济状况“一般”。在 283 位受调查公众中, 133 位认为经济状况“一般”, 占 47.00%; 59 位认为经济状况“较发达”, 占 20.85%; 58 位认为经济状况“不发达”, 占 20.49%; 2 位认为经济状况“较发达”, 占 0.70%。

###### ③ 公众对当地自然环境状况的整体评价

公众对当地水质状况的评价。在受调查的 283 位公众中, 181 位认为当地的水质状况“一般”, 占 63.96%; 100 位认为当地的水质状况“好”, 占 35.34%; 2 位公众未对此作出评价, 占 0.70%。

公众对当地空气质量情况的评价。在受调查的 283 位公众中, 187 位认为当地的空气质量“一般”, 占 66.08%; 86 位认为当地的空气质量“好”, 占 30.39%; 5 位认为当地的空气质量“差”, 占 1.77%。

公众对当地噪声影响的评价。在受调查的 283 位公众中, 116 位认为当地“无明显噪声影响”, 占 40.99%; 113 位认为当地“有噪声影响”, 占 39.93%; 3 位认为当地“有严重的噪声影响”, 占 1.06%。

公众对当地水土流失现状的评价。在受调查的 283 位公众中，174 位认为当地水土流失“一般”，占 61.48%；96 位认为当地水土流失“轻微”，占 33.92%；9 位认为当地水土流失“严重”，占 3.18%。

公众对当地植被、动植物种类丰裕度的评价。在受调查的 283 位公众中，191 位认为当地植被、动植物种类“一般”，占 67.49%；80 位认为当地植被、动植物种类“丰富”，占 28.27%；6 位认为当地植被、动植物种类“缺乏”，占 2.12%。

公众对当地鱼类资源现状的基本评价。在受调查的 283 位公众中，190 位认为当地鱼类资源“一般”，占 67.14%；77 位认为当地鱼类资源“丰富”，占 27.21%；11 位认为当地鱼类资源“缺乏”，占 3.89%。

#### ④公众对当地存在环境问题的辨析与评价

在 283 位受调查公众对当地环境问题的多项选择中，最突出的问题是生态破坏严重。其中，62.54%的公众认为当地生态破坏严重，27.92%的公众认为当地生活条件差，25.80%的公众认为当地水资源短缺，8.83%的公众认为当地环境污染严重。

### (2) 公众对项目建设的预期

#### ①工程施工对当地自然环境的不利影响调查

在 283 位公众对工程施工带给当地环境的不利影响的多项选择中，最突出的问题是：工程施工将带来“施工扬尘和废物排放”。其中，63.25%的公众认为工程施工将带来“施工扬尘和废物排放”，33.92%的公众认为工程施工会“干扰野生动物栖息”，37.81%的公众认为工程施工将带来“施工废污水排放”，27.92%的公众认为工程施工将“干扰出行交通”，20.14%的公众认为工程施工会“破坏植被资源”，23.67%的公众认为工程施工将“新增水土流失”，21.20%的公众认为工程施工会产生“施工噪声排放”，15.19%的公众认为工程施工会“影响景观”，0.70%的公众未进行选择。

#### ②工程运行后对当地自然环境的不利影响调查

在 283 位公众对工程施工带给当地环境的不利影响的多项选择中，最突出的问题是：工程建成运行后仍将会“影响野生动植物”。其中，56.18%的公众认为将会“影响野生动植物”，37.46%的公众认为将“影响河流水质”，29.33%的公众认为将“影响水生生物”，24.03%的公众认为将“影响水文情势及水资源利用”。

### ③工程建设给当地经济发展带来的影响调查

公众认为工程建设给当地可能带来的有利影响，主要集中在五个方面：51.94%的公众认为将“带动相关产业发展，带动地方经济发展，增加收入”，50.88%的公众认为将“促进社会文化生活的繁荣”，46.64%的公众认为起到“防洪减灾，保护人民生命财产安全”的作用，45.58%的公众认为将“改善当地交通、水利等基础设施条件”，45.58%的公众认为将“改善当地交通、水利等基础设施条件”，17.31%的公众认为将“改善当地用电状况”，2.83%的公众认为“无有利影响”。

### ④对工程环境影响评价预测的调查

在受调查的 283 位公众中，98.23%的公众认为“环境影响评价中预测的环境问题”是“全面”的，0.35%的公众认为“环境影响评价中预测的环境问题”是“不全面”的，但未表明理由。

### ⑤项目建设对当地环境影响调查

283 位公众对项目建设可能带给自己的最担心的环境影响选项中，最突出的影响为“生态破坏”方面的影响。其中，68.20%的公众担心“生态破坏”，25.09%的公众担心“占用土地”，22.61%的公众担心“噪声影响”，。此外，17.31%的公众担心“粉尘及废气影响”，25.09%的公众担心“干扰出行交通”，22.61%的公众担心产生“垃圾排放”，26.15%的公众担心“水质污染”，13.43%的公众担心“生活质量下降”。

## （3）对环保措施的意见和建议

### ①对环评所提出的环保措施合理性调查

在受调查的 283 位公众中，81.98%的公众认为“环评中提出的环保措施”是“合理”的；17.31%的人对“环评中提出的环保措施”难以做出选择和评价，只能填写“不知道”；此外，有 0.70%的公众未对此作出评价。

### ②环保措施缓解工程建设对环境影响的调查及评价

在受调查的 283 位公众中，85.87%的公众认为，采取环保措施后，是“能够”有效减少工程对环境的不利影响；13.43%的公众选择“不知道”；此外，有 0.70%的公众未对此作出评价。

## （4）对本工程的建设态度

本区域被调查对象对江家口水库工程所持的态度选择，主要按“支持”、“无

所谓”、“反对”三个类别进行主观表达。实际调查的情况为：

在受调查的 283 位公众中，84.81%的公众对本工程的态度是“支持”，14.49%对本工程的态度是“无所谓”，0.70%的公众未对此作出评价，没有对本工程持“反对”态度的公众。

### 4.3 间接影响个人问卷调查

#### 4.3.1 间接个人信息统计

个人间接影响问卷调查时间为 2016 年 11 月~2017 年 2 月，共发放调查问卷 280 份，实际回收 262 份，回收率 93.57%。间接影响个人信息详见表 4.3-1。

表 4.3-1 间接影响个人问卷个人信息统计结果

调查问题	备选答案	结果	
		数量（人）	比例（%）
性别	男	195	74.43
	女	56	21.37
	未选	11	4.20
年龄	18 岁以下	13	4.96
	18~30 岁	37	14.12
	31~40 岁	41	15.65
	41~50 岁	70	26.72
	51~60 岁	39	14.89
	61 岁以上	37	14.12
	未选	25	9.54
民族	汉族	236	90.08
	其他	1	0.38
	未选	25	9.54
职业	干部	38	14.50
	工人	2	0.76
	农民	171	65.27
	个体户	22	8.40
	学生	8	3.05
	其他	3	1.15
	未选	18	6.87
文化程度	小学及以下	59	22.52
	初中	109	41.60
	高中	37	14.12

调查问题	备选答案	结果	
		数量（人）	比例（%）
	大专/本科	20	7.63
	硕士及以上	0	0.00
	未选	37	14.12

根据上表可知，调查对象中，被调查人员以男性为主，共 195 人，占 74.43%；女性 56 人，占 21.37%；未选 11 人，占 4.20%。被调查人员以有劳动能力的年龄为主体，其中，18--60 岁的劳动力群体为 187 人，占 71%；18 岁以下为 13 人，占 4.96%；61 岁以上为 37 人，占 14.12%；未选为 25 人，占 9.54%。职业以农民为主体，被调查人员的职业构成中，农民为 171 人，占 65.27%；干部为 38 人，占 14.50%；工人为 2 人，占 0.76%；个体户为 22 人，占 8.40%；学生为 8 人，占 3.05%；其他为 3 人，占 1.15%；未选为 18 人，占 6.87%。被调查人员中，汉族占 90.08%，其他占 0.38%，9.54%未填写，小学及以下文化水平占 22.52%，初中文化水平占 41.60，高中文化水平占 14.12，大专以上文化水平占 7.63%。

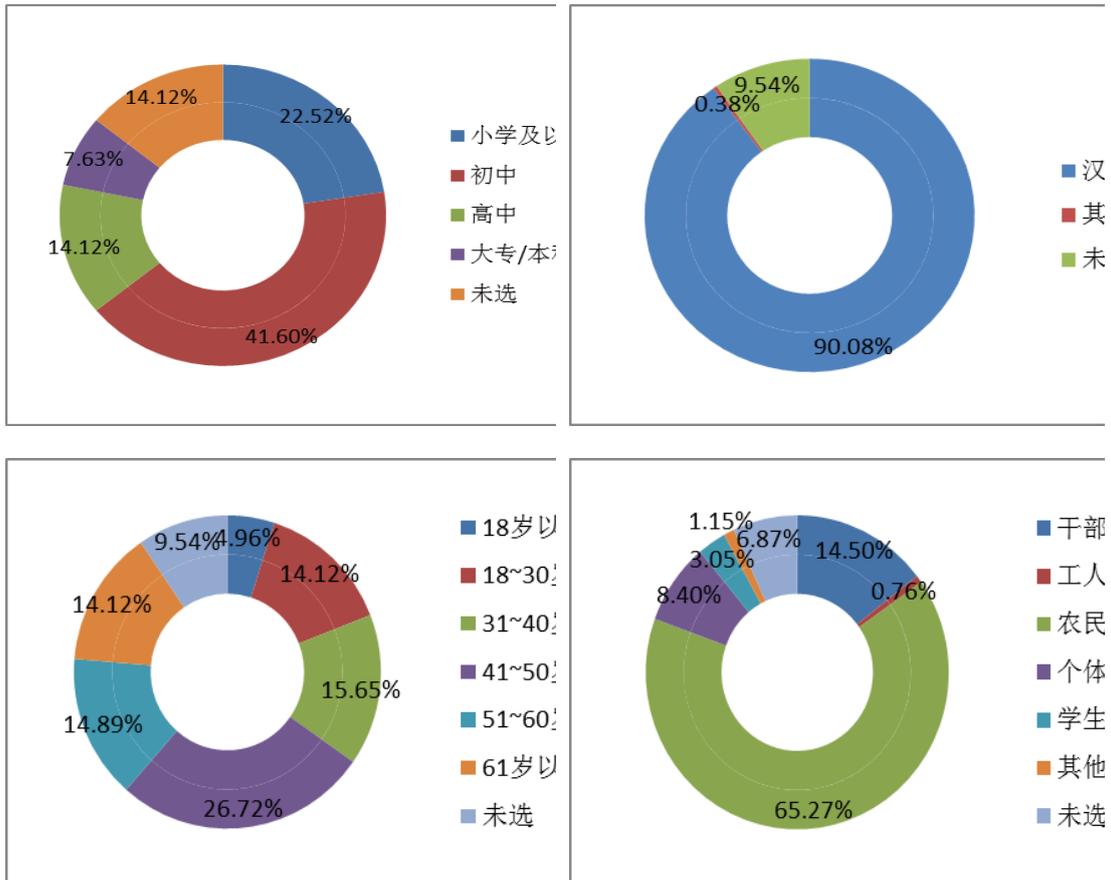


图 4.3-1 间接影响个人组成分布图

### 4.3.2 调查结果

表 4.3-2 间接个人问卷调查结果

序号	调查内容	观点	人数 (人)	比例 (%)	
一	对项目的认识				
1	您是否知道江家口水库工程?	知道	179	68.32	
		不知道	81	30.92	
		未选	2	0.76	
二	对建设项目所在地环境现状的看法				
2	您认为项目所在地目前的经济状况如何?	较发达	27	10.31	
		一般	143	54.58	
		不发达	45	17.18	
		很贫穷	47	17.94	
		未选	0	0.00	
3	您认为项目所在地自然环境现状如何:	水质现状	好	90	34.35
			一般	168	64.12
			差	4	1.53
			未选	0	0.00
		空气质量	好	108	41.22
			一般	136	51.91
			差	7	2.67
			未选	11	4.20
		噪声影响	无明显影响	130	49.62
			有影响	73	27.86
			严重影响	1	0.38
			未选	58	22.14
		水土流失现状	轻微	97	37.02
			一般	149	56.87
			严重	12	4.58
			未选	4	1.53
		植被、动植物种类	丰富	101	38.55
			一般	157	59.92
			缺乏	0	0.00
			未选	4	1.53
		鱼类资源现状	丰富	88	33.59
			一般	159	60.69
			缺乏	9	3.44
未选	6		2.29		
其他	0	0.00			
三	对建设项目的预期				
4	您认为工程施工对当地的主要不利环境影响是(可多选):	施工噪声排放	145	55.34	
		施工扬尘和废物排放	115	43.89	
		施工废污水排放	76	29.01	
		破坏植被资源	79	30.15	
		干扰野生动物栖息	84	32.06	
		新增水土流失	79	30.15	

序号	调查内容	观点	人数 (人)	比例 (%)	
		影响景观	39	14.89	
		干扰出行交通	54	20.61	
		其他	4	1.53	
		未选	0	0.00	
5	您认为工程建成运行后对当地主要不利环境影响是(可多选):	影响水生生物	167	63.74	
		影响野生动植物	108	41.22	
		影响河流水质	88	33.59	
		影响水文情势及水资源利用	53	20.23	
		其他	无	4	1.53
		未选	1	0.38	
6	您认为移民迁入进行场平、房建等活动,对您产生的主要影响有(可多选):	施工噪声	147	56.11	
		粉尘污染	112	42.75	
		施工废污水	96	36.64	
		出行不便	66	25.19	
		土地减少	65	24.81	
		其他	4	1.53	
		未选	1	0.38	
7	您认为工程建设对工程区的社会经济会产生哪些影响(可多选):	防洪减灾,保护人民生命财产安全	156	59.54	
		带动相关产业发展,带动地方经济发展,增加收入	167	63.74	
		促进社会文化生活的繁荣	116	44.27	
		改善当地交通、水利等基础设施条件	146	55.73	
		改善当地用电状况	64	24.43	
		无有利影响	10	3.82	
		未选	2	0.76	
8	您认为环境影响评价中预测的环境问题全面吗?	全面	258	98.47	
		不全面	无	0	0.00
		未选	4	1.53	
四	对环保措施的意见和建议				
9	您认为环评中提出的环保措施合理吗?	合理	220	83.97	
		不知道	39	14.89	
		不合理	无	0	0.00
		未选	3	1.15	
10	您认为本工程采取环保措施后,是否能有效减少工程建设对环境的影响?	能	216	82.44	
		不知道	42	16.03	
		不能	0	0.00	
		未选	4	1.53	
五	对本工程建设的态度				
11	您对本工程建设所持态度:	支持	232	88.55	
		无所谓	26	9.92	
		反对	0	0.00	
		未选	4	1.53	
12	请您谈谈对本工程建设中与	减少污水排放、减少粉尘污染			

序号	调查内容	观点	人数 (人)	比例 (%)
	环境保护相关的其他意见和建议			

调查结果:

(1) 对项目的认知和当地环境现状的看法

① 公众对江家口水库工程的认知程度

关于公众对建设项目的认知程度。在 262 位受调查公众中, 179 位表示“知道”江家口水库工程, 占 68.32%; 81 位表示“不知道”江家口水库工程, 占 30.92%。

② 公众对当地目前经济发展状况的判断

调查对象中大多数公众认为当地经济状况“一般”。在 262 位受调查公众中, 143 位认为经济状况“一般”, 占 54.58%; 45 位认为经济状况“不发达”, 占 17.18%; 27 位认为经济状况“较发达”, 占 10.31%; 47 位认为经济状况“很贫穷”, 占 17.94%。

③ 公众对当地自然环境状况的整体评价

公众对当地水质状况的评价。在受调查的 262 位公众中, 168 位认为当地的水质状况“一般”, 占 64.12%; 90 位认为当地的水质状况“好”, 占 34.35%; 4 位认为当地的水质状况“差”, 占 1.53%。

公众对当地空气质量情况的评价。在受调查的 262 位公众中, 108 位认为当地的空气质量“好”, 占 41.22%; 136 位认为当地的空气质量“一般”, 占 51.91%; 7 位认为当地的空气质量“差”, 占 2.67%。

公众对当地噪声影响的评价。在受调查的 262 位公众中, 130 位认为当地“无明显噪声影响”, 占 49.62%; 73 位认为当地“有噪声影响”, 占 27.86%; 1 位认为当地“有严重的噪声影响”, 占 0.38%; 58 位公众未对此作出评价, 占 22.14%。

公众对当地水土流失现状的评价。在受调查的 262 位公众中, 97 位认为当地水土流失“轻微”, 占 37.02%; 149 位认为当地水土流失“一般”, 占 56.87%; 12 位认为当地水土流失“严重”, 占 4.58%。

公众对当地植被、动植物种类丰裕度的评价。在受调查的 262 位公众中, 157 位认为当地植被、动植物种类“一般”, 占 59.92%; 101 个单位认为当地植被、动植物种类“丰富”, 占 38.55%; 4 位未做出评价, 占 1.53%。

公众对当地鱼类资源现状的基本评价。在受调查的 262 位公众中, 159 位认

为当地鱼类资源“一般”，占 60.69%；88 位认为当地鱼类资源“丰富”，占 33.59%；9 位认为当地鱼类资源“缺乏”，占 3.44%；6 位公众未对此作出评价，占 2.29%。。

## （2）公众对项目建设的预期

### ①工程施工对当地自然环境的不利影响调查

在 262 位公众对工程施工带给当地环境的不利影响的多项选择中，最突出的问题是：工程施工将带来“施工噪声排放”。其中，55.34%的公众认为工程施工将带来“施工噪声排放”，43.89%的公众认为工程施工将带来“施工扬尘和废物排放”，29.01%的公众认为工程施工将带来“施工废污水排放”，20.61%的公众认为工程施工将“干扰出行交通”，30.15%的公众认为工程施工将“破坏植被资源”，30.15%的公众认为工程施工会“新增水土流失”，32.06%的公众认为工程施工会“干扰野生动物栖息”，1.53%的公众认为工程施工会带来“其他”影响，14.89%的公众认为工程施工将“影响景观”。

### ②工程运行后对当地自然环境的不利影响调查

在 262 位公众对工程施工带给当地环境的不利影响的多项选择中，最突出的问题是：工程建成运行后仍将会“影响水生生物”。其中，63.74%的公众认为将“影响水生生物”，41.22%的公众认为将“影响野生动植物”，20.23%的公众认为将“影响水文情势及水资源利用”，33.59%的公众认为将会“影响河流水质”，1.53%的公众认为将产生“其他”方面的影响。

### ③移民迁入对当地居民主要影响的调查

公众认为移民迁入给当地居民带来的影响主要集中在五个方面：24.81%的公众认为移民迁入后将会带来“土地减少”的影响；56.11%的公众认为移民迁入后将会产生“施工噪声”；42.75%的公众认为移民迁入后将会产生“粉尘污染”；25.19%的公众认为移民迁入后将会“出行不便”；36.64%的公众认为移民迁入后将会产生“施工废污水”；1.53%的公众认为将产生“其他”方面的影响。

### ④工程建设给当地经济发展带来的影响调查

公众认为工程建设给当地可能带来的有利影响，主要集中在六个方面：63.74%的公众认为可“带动相关产业发展、带动地方经济发展，增加收入”，59.54%的公众认为将“防洪减灾，保护人民生命财产安全”，55.73%的公众认为将“改善当地交通、水利等基础设施条件”，44.27%的公众认为将“促进社会文化生活的繁荣”，

24.43%的公众认为将“改善当地用电状况”，3.82%的公众认为“无有利影响”。

#### ④对工程环境影响评价预测的调查

在受调查的 262 位公众中，98.47%的公众认为“环境影响评价中预测的环境问题”是“全面”的，1.53%的人未作出选择。

#### (3) 对环保措施的意见和建议

##### ①对环评所提出的环保措施合理性调查？

在受调查的 262 位公众中，83.97%的公众认为“环评中提出的环保措施”是“合理”的；14.89%的人对“环评中提出的环保措施”难以做出选择和评价，只能填写“不知道”；1.15%的人未填写该项。

##### ②环保措施缓解工程建设对环境影响的调查及评价

在受调查的 262 位公众中，82.44%的公众认为，采取环保措施后，是“能够有效减少工程对环境的不利影响”；16.03%的公众选择“不知道”；1.67%的公众未填写该项。

#### (4) 对本工程的建设态度

本区域被调查对象对江家口水库工程所持的态度选择，主要按“支持”、“无所谓”、“反对”三个类别进行主观表达。实际调查的情况为：

在受调查的 262 位公众中，88.55%的公众对本工程的态度是“支持”，9.92%对本工程的态度是“无所谓”，没有对本工程持“反对”态度的公众。

## 4.4 问卷回访

在接受调查的 46 个单位团体和 545 位群众中，工程建设获得了充分支持，无持“反对”意见的单位团体或公众。

在直接影响个人调查中，除去对本工程持“无所谓”态度的 14.49%和未选的 0.70%以外，获得的支持率达 84.81%；间接影响个人调查中，除去对本工程持“无所谓”态度的 9.92%和未选的 1.53%以外，获得的支持率达 88.55%；单位团体调查中，除去对本工程持“无所谓”态度的 6.52%和未选的 6.52%以外，获得的支持率达 86.96%。

因此，本公参在持有高支持率的情况下，未开展问卷回访。

## 4.5 问卷调查的结论与分析

江家口水库工程环境影响公众参与调查，主要围绕工程区及周边个人和单位开展，建设单位展开了进入村社的实地参与性调查，获得有效调查问卷 591 份，其中：直接影响个人调查问卷 283 份，间接影响个人调查问卷 262 份，单位团体调查问卷 46 份。

江家口水库工程总体上获得了公众的充分支持。在与江家口水库工程直接形成利益关联的个人直接影响调查中，除去对本工程持“无所谓”态度的 14.49%和未选的 0.70%以外，获得的支持率达 84.81%；个人间接影响调查中，除去对本工程持“无所谓”态度的 9.92%和未选的 1.53%以外，获得的支持率达 88.55%；单位团体影响调查中，除去对本工程持“无所谓”态度的 6.52%和未选的 6.52%以外，获得的支持率达 86.96%。

## 5 公众参与程序的符合性分析

### (1) 合法性

建设单位于 2016 年 11 月 10 日-11 月 19 日在平昌县人民政府网进行了第一次信息公示，公示内容包括：(一)建设项目的名称及概要；(二)建设项目的建设单位的名称和联系方式；(三)承担评价工作的环境影响评价机构的名称和联系方式；(四)环境影响评价的工作程序和主要工作内容；(五)征求公众意见的主要事项；(六)公众提出意见的主要方式。并拟在环评报告书进一步完善后在平昌县人民政府网进行第二次信息公示，并把报告书全本作为附件，供公众查询阅读。本工程公众参与评价过程符合《环境影响评价公众参与暂行办法》(国家环境保护总局 2006 年 2 月 14 日，环发〔2006〕28 号)的要求。

在开展问卷调查工作时，建设单位人员对公众进行了工程设计、环境影响及环境保护措施等相关内容的讲解，在公众对工程及环评工作有一定了解的基础上开展公众参与意见收集工作，符合《环境影响评价技术导则 公众参与(征求意见稿)》以及《环境影响评价公众参与暂行办法》中公众信息对称的要求。

### (2) 有效性

建设单位发布公示信息、征求公众意见的期限均大于 10 个工作日，符合《环

境影响评价公众参与暂行办法》有效性的要求，且在点击量较大的官方网站进行公示，保证信息的传播面和受众量。

### （3）代表性

公众参与问卷调查分为单位团体问卷、直接影响个人问卷和间接影响个人问卷3种，各有侧重，突出不同调查对象所关心的问题。

对工程涉及的区域，包括施工区、库区均进行了问卷调查，覆盖至村委会，涉及各个年龄段、不同职业和民族的公众，具有广泛的代表性。

### （4）真实性

本次公众参与采取主要采取网络公示、现场公示和问卷调查的方式，充分征求工程涉及区域各公众的意见及建议。调查中，成立调查小组到各个乡镇开展问卷调查工作，在对工程进行充分讲解后，发放问卷进行调查，调查意见均能反应被调查人员的真实意见。