

留坝县城乡一体化供水扩建项目（木桶沟水库）

# 环境影响报告书

（报批稿）

建设单位：留坝县水利局

编制单位：陕西企科环境技术有限公司



# 目录

<b>1 概述</b>	<b>1</b>
1.1 项目背景	1
1.2 环境影响评价工作过程	2
1.3 建设项目特点	3
1.4 分析判定相关情况	3
1.5 关注的主要环境问题及环境影响	31
1.6 主要结论	32
1.7 致谢	33
<b>2 总则</b>	<b>34</b>
2.1 编制依据	34
2.2 评价方法及重点	38
2.3 评价因子与评价标准	38
2.4 评价工作等级和评价范围	44
2.5 评价时段	50
2.6 环境功能区划	51
2.7 评价工作程序	53
2.8 环境保护目标	54
<b>3 建设项目工程分析</b>	<b>59</b>
3.1 项目概况	59
3.2 工程分析	86
<b>4 环境现状调查与评价</b>	<b>105</b>
4.1 自然环境现状调查	105
4.2 环境敏感区	115
4.3 项目生态环境质量现状评价	121
4.4 生态环境质量现状	136
4.5 污染源调查	183

4.6 主要环境问题 .....	184
<b>5 环境影响预测评价 .....</b>	<b>185</b>
5.1 水环境影响预测评价 .....	185
5.2 生态环境影响预测评价 .....	203
5.3 环境空气影响分析 .....	228
5.4 声环境影响分析 .....	230
5.5 固体废弃物影响 .....	233
5.6 水土流失量影响分析 .....	234
5.7 环境风险分析 .....	237
5.8 社会环境影响评述 .....	240
5.9 地质环境影响分析 .....	241
<b>6 环境保护对策措施及可行性分析 .....</b>	<b>242</b>
6.1 生态环境保护措施 .....	242
6.2 水环境保护措施 .....	251
6.3 大气环境保护措施 .....	256
6.4 声环境保护措施 .....	258
6.5 固体废弃物处理措施 .....	259
6.6 水土保持措施 .....	260
6.7 人群健康保护措施 .....	264
6.8 环保措施一览表 .....	266
<b>7 环境影响经济损益分析 .....</b>	<b>267</b>
7.1 环境保护投资估算 .....	267
7.2 环境影响经济损益分析 .....	269
<b>8 环境管理与监测计划 .....</b>	<b>280</b>
8.1.环境管理 .....	280
8.2 环境监测 .....	283
8.3 竣工环境保护验收 .....	288

<b>9 评价结论 .....</b>	<b>293</b>
9.1 工程概况 .....	293
9.2 工程与相关政策、规划的符合性分析 .....	293
9.3 环境现状评价结论 .....	293
9.4 环境影响评价结论 .....	294
9.5 环境保护措施 .....	297
9.6 总量控制建议 .....	300
9.7 环境经济损益分析结论 .....	300
9.8 总结论 .....	300



# 1 概述

## 1.1 项目背景

留坝县位于陕西省西南部，汉中市北部，秦岭南麓腹地。地理坐标界于东经 106°38'05"-107°18'14"，北纬 33°17'42"-33°53'29"之间。东西长 46.4 km，南北宽 67.2 km，总面积 1970km<sup>2</sup>。县城位于紫柏河中游，南距汉中市 88 公里，北距凤县 74 公里，距西安市(直线)220 公里。县城资源丰饶，交通便利，历代为栈道交通要道，素称“秦汉咽喉”之地。

随着县城不断扩展，供水水量不足问题日趋凸显。留坝县城现状供水水源为石峡子沟地表水和自来水厂 1 口备用井，一遇干旱季节，除石峡子沟水源具有一定可持续供水能力外，供水能力小将威胁县城的供水安全。根据留坝县发展的用水量需求，解决水源问题是关系县城生存和发展的重中之重。近年来，留坝县城建设和中小工业发展很快，自来水需求量逐年递增，现状水源正常运行能力可供水量为 3500m<sup>3</sup>/d，仅为现状城市需水量的二分之一，故急需增加新水源工程，扩大供水能力，保证城市供水。因此，新建木桶沟水库水源工程，增加可供水水源势在必行；2014 年 11 月汉中市发展和改革委员会印发了《关于留坝县县城供水扩建工程初步设计的批复》（汉发改投资[2014]625 号），同意新建木桶沟水库作为备用水源地，但由于未被纳入“十三五”重点规划工程专项资金行列，项目于“十四五”重新启动规划建设。现阶段木桶沟水库工程被列入《陕西省“十四五”水利发展规划》、《陕西省秦岭水资源保护利用专项规划》重点规划水利工程。

为合理开发利用北栈河木桶沟段水资源，加快木桶沟水库建设，留坝县水利局于 2022 年 2 月份委托西安理工大学水利水电土木建筑研究设计院编制了《留坝县城乡一体化供水扩建项目可行性研究报告》并取得留坝县发展和改革局的批复（留发改发[2022]89 号），于 2022 年 4 月委托陕西省水工程勘察规划研究院编制《留坝县城乡一体化供水扩建项目初步设计》并取得留坝县发展和改革局的批复（留发改发[2022]181 号）。本项目为“留坝县城乡一体化供水扩建项目”中水源工程-木桶沟水库工程建设，备案中包含的加固石峡子沟蓄水坝，修建信

息自动化大楼等其他工程另行环评，不包含在本次评价范围内。

木桶沟水库工程主要任务是为留坝县城乡生活及工业生产供水。本工程规模为Ⅴ等小（2）型工程，水库总库容为 50.66 万 m<sup>3</sup>，最大坝高 35m，正常蓄水位 1226.8m，兴利库容 28.31 万 m<sup>3</sup>，滞洪库容 10.6 万 m<sup>3</sup>，死库容 11.75 万 m<sup>3</sup>，设计年供水量 72.22 万 m<sup>3</sup>。在正常蓄水位下，木桶沟水库回水长度 0.53km，淹没面积 0.053km<sup>2</sup>。

### 1.2 环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》和《建设项目环境影响评价分类管理名录》，本项目涉及 1 个行业类别，详见下表。

表 1.2-1 项目环境影响评价分类表

项目类别		环评类别	报告书	报告表	登记表
五十一、水利					
124	水库	库容 1000 万立方米以上；涉及环境敏感区	其他	/	

对照表 1.2-1，本项目库容 50.66 万 m<sup>3</sup>，小于 1000 万 m<sup>3</sup>，但本项目涉及环境敏感区（秦岭山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线及重要生境（褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区实验区）），故应编制环境影响报告书。

2022 年 5 月 5 日，留坝县水利局正式委托我公司承担该项目环境影响评价的工作（委托书见附件 1）。接受委托后，我公司立即组织环评技术人员赴现场进行实地踏勘，对项目所在区域的自然生态环境、周围污染源、存在的敏感因素以及本项目的工程内容等进行了全面调查，收集了有关资料。在综合分析项目特点和环境特征的基础上，结合现场踏勘情况以及国家环保法律法规、技术导则要求和省内有关环保规定，编制完成了《留坝县城乡一体化供水扩建项目（木桶沟水库）环境影响报告书（送审稿）》。根据现场踏勘，项目已于 2022 年 9 月开始施工，存在未批先建问题。依据汉中市生态环境局留坝分局于 2025 年 3 月 17 日发布《关于对留坝县城乡一体化供水扩建项目（木桶沟水库）未批先建环境违



法行为线索核查情况的报告》，“未批先建违法行为在二年内未被发现，不符合实施行政处罚程序”（详见附件 13）。

### 1.3 建设项目特点

（1）本工程的主要任务是留坝县城乡生活生产供给水源，通过木桶沟水库的建设，达到供水的目的，满足留坝县水资源的需求。工程由挡水建筑物、泄水建筑物和取水筑物等组成。项目性质属于新建，行业类别属于水利类项目。

（2）本工程影响范围涉及褒河特有鱼类国家级种质资源保护区实验区，按照《水产种质资源保护区管理暂行办法》，2022 年 5 月建设单位委托陕西动物研究所编制了《留坝县县城供水扩建项目对褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》，并于 2023 年 11 月 10 日取得农业农村部长江流域渔政监督管理办公室的审查意见（长渔函字[2023]144 号）（详见附件 8），并将其纳入本次环评中。

（3）本工程大坝及淹没区部分（约 4.9854hm<sup>2</sup>）位于秦岭山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线内，属于必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的供水设施建设，已取得陕西省人民政府《关于留坝县城乡一体化供水扩建项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见》（2024 年 12 月 16 日）（附件 14）。

（4）本工程施工期的环境影响主要是生态影响及施工扬尘、噪声、水环境和固体废物等对环境的影响，运行期主要环境影响是坝址下游水文情势及水生生态的影响，无大气、噪声及水污染物产生。本次评价的主要内容为木桶沟水库的环境可行性分析，论证水库建设对下游水文情势、水质和生态的影响。

（5）本工程运行后，能够有效缓解留坝县周边居民的供水和工农业用水矛盾。对于促进工农业协调发展、改善人民生活 and 生态环境建设有着积极的作用。

（6）本工程为以城乡供水为主，为非污染型生态项目，工程运行期不向环境排放污染物，工程建设对环境的影响主要体现为水环境和生态环境影响。

### 1.4 分析判定相关情况

#### 1.4.1 产业政策符合性分析

项目主要内容为木桶沟水库建设工程，属于国民经济基础设施建设项目，工程建设任务是以城乡生活供水为主。经分析，本工程属于《产业结构调整指导目录

（2024 年本）》，该项目属于鼓励类中的“二、水利；3、城乡供水水源工程”。且项目不在《陕西省限制投资类指导目录》（陕发改产业[2007]97 号）及《市场准入负面清单（2022 年版）》之列。

项目于 2022 年 2 月 16 取得留坝县发展和改革局《关于留坝县城乡一体化供水扩建项目可行性研究报告的批复》（留发改发[2022]89 号）（见附件 2），于 2022 年 4 月 1 日取得留坝县发展和改革局《关于留坝县城乡一体化供水扩建项目初步设计的批复》（留发改发[2022]181 号）（见附件 3），本工程即为批复中的水源工程-木桶沟水库建设，其余工程另行环评。

因此，符合国家和地方产业政策。

#### **1.4.2 法规、政策及规划符合性**

本项目法规政策符合性详见下表。

表 1.4-1 法规政策符合性分析

序号	名称	内容	本项目情况	符合性
1	《中华人民共和国水法》	第四条：开发、利用、节约、保护水资源和防治水害，应当全面规划、统筹兼顾、标本兼治、综合利用、讲求效益，发挥水资源的多种功能，协调好生活、生产经营和生态环境用水。 第五条：县级以上人民政府应当加强水利基础设施建设，并将其纳入本级国民经济和社会发展规划。 第十九条：建设水工程，必须符合流域综合规划。	1.本项目主要是城乡生活生产供水工程。 2.本项目建设已纳入《留坝县国民经济和社会发展规划第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》。 3.项目建设符合《长江流域综合规划》中：建设一批必要的水源工程，提高流域供水保障能力，解决局部地区工程性缺水问题。	符合
2	《中华人民共和国防洪法》	第四条：开发利用和保护水资源，应当服从防洪总体安排，实行兴利与除害相结合的原则 第十七条：水库应当按照防洪规划的要求留足防洪库容。	项目建设主要用于城乡生活供水工程，设计时按照《防洪标准》（GB50201-2014）进行设计，足量预留防洪库容。	符合
3	《中华人民共和国长江保护法》	第二十九条 长江流域水资源保护与利用，应当根据流域综合规划，优先满足城乡居民生活用水，保障基本生态用水，并统筹农业、工业用水以及航运等需要。	本项目为留坝县水源工程建设项目，主要任务为城乡居民生活生产供水，符合汉中市秦岭水资源保护利用专项规划，工程建设有生态基流下放设施，优先保障生态用水。	符合

4	《水产种质资源保护区管理暂行办法》	<p>第十六条 在水产种质资源保护区内从事修建水利工程、疏浚航道、建闸筑坝、勘探和开采矿产资源、港口建设等工程建设的，或者在水产种质资源保护区外从事可能损害保护区功能的工程建设活动的，应当按照国家有关规定编制建设项目对水产种质资源保护区的影响专题论证报告，并将其纳入环境影响评价报告书。</p> <p>第十九条 禁止在水产种质资源保护区内从事围湖造田、围海造地或围填海工程。</p> <p>第二十条 禁止在水产种质资源保护区内新建排污口。在水产种质资源保护区附近新建、改建、扩建排污口，应当保证保护区水体不受污染。</p>	<p>本工程影响范围涉及褒河特有鱼类国家级种质资源保护区实验区，2022年5月建设单位委托陕西动物研究所编制了《留坝县县城供水扩建项目对褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》，并于2023年11月10日取得农业农村部长江流域渔政监督管理办公室的审查意见（长渔函字[2023]144号）并将其纳入本次环评中。</p> <p>本工程为水库工程建设，工程由挡水建筑物、泄水建筑物和取水筑物等组成。环评要求施工期不在水产种质资源保护区附近新建排污口，运行期无废水产生，不会污染水体。</p>	符合
5	《陕西省汉江丹江流域水污染防治条例》	<p>第九条：在汉江、丹江流域新建、改建、扩建的工业、工程项目，应当依法进行环境影响评价，符合环境影响评价要求，并经规定程序批准后，方可开工建设 and 生产。</p>	项目正在履行环境影响评价手续。	符合
6	《陕西省秦岭生态环境保护条例》	<p>第十四条：涉及秦岭的开发建设活动，应当遵循先规划、后建设的原则。县级以上人民政府及其有关行政主管部门应当严格执行相关规划，对不符合规划要求的建设项目不得办理相关手续。</p> <p>第十八条：除本条例另有规定外，核心保护区不得进行与生态保护、科学研究无关的活动；重点保护区不得进行与其保护功能不相符的开发建设活动。一般保护区生产、生活和建设活动，应当严格执行法律、法规和本条例的规定。</p> <p>第三十二条：在秦岭调度水资源，建设水电站、水库等水工程，应当符合省秦岭生态环境保护总体规划、秦岭水资源保护利用专项规划，保障江河的合理流量和湖泊、地下水的合理水位，维护生态平衡。建设和运营涉河蓄水、拦水工程设施，应当保证生态基流量，采取修建过鱼设施等措施，消除或者减少对水</p>	<p>1.本项目已进行设计规划。</p> <p>2.本项目符合省秦岭生态环境保护总体规划、秦岭水资源保护利用专项规划。</p> <p>3.本项目为木桶沟水库建设项目，工程位于秦岭一般保护区范围内，本项目建设完成后，首先保证满足坝址下游河道的生态基流，后考虑为县城生活生产供水，同时实施过鱼措施。</p>	符合

		生野生动物的不利影响		
7	《陕西省秦岭重点保护区 一般保护区产业准入清单（试行）说明》	一般保护区施行“限制目录”“禁止目录”，“限制目录”内的产业、项目必须满足相关规定，“禁止目录”内的产业、项目一律不得进入。 一般保护区涉及产业、项目，不在《产业准入清单》中的，按《场准入负面清单》《产业结构调整目录》和主体功能区产业准入面清单、生态环境准入清单等规定执行。	本项目属于水库工程建设，分类为 N7630 天然水收集与分配，不属于清单中禁限制产业。	符合
8	《褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区管理办法》	在保护区内从事修建水利工程建闸筑坝、勘探和开采矿产资源、道、桥梁、道路等工程建设的，或者在保护区外从事可能损害保护区功能的工程建设活动的，应当按照国家有关规定编制建设项目保护区的影响专题论证报告，并将其纳入环境影响评价报告书。禁止在保护区内从事围湖造田等侵占保护区水域的行为。禁止在保护区内倾倒垃圾、废弃物，禁止新建、改建、扩建排污口应当保证保护区水体不受污染。	本项目为水利工程建设，坝址下游 1.57km 为褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区中的实验区，项目不新增排污口，无围湖造田工程。同时建设单位于 2023 年 11 月 10 日取得农业农村部长江流域渔政监督管理办公室关于《留坝县县城供水扩建项目对褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告的审查意见（长渔函字[2023]144 号）》，并将其纳入本次环评中。	符合
9	《汉中市汉江流域水环境保护条例》	第三十二条：汉江流域新建、扩建、改建水资源项目应当按照环境影响评价要求安装下泄流量设施，执行最小生态下泄流量和生态补水方案的规定，维持合理流量和合理水位，维护水体的自然净化能力。	项目拟安装下泄流量设施，执行最小生态下泄流量和生态补水方案的规定。	符合
10	《关于加强生态保护红线管理的通知》（试行）	一、加强人为活动管控（一）规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动.....必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；	本项目属于供水设施建设，工程建设不涉及自然保护地核心保护区，占地范围约 4.9854hm <sup>2</sup> 位于秦岭山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线，初设阶段经过选址比较，项目属于必须且无法避让，且取得留坝县自然资源局用地预审意见（附件 4），已取得陕西省人民政府《关于留坝县城乡一体化供水扩建项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见》（附件 14）原则同意。	符合

11	《关于规范临时用地管理的通知》	建设项目施工、地质勘查使用临时用地时应坚持“用多少、批多少、占多少、恢复多少”，尽量不占或者少占耕地。临时用地使用期限一般不超过两年。建设周期较长的能源、交通、水利等基础设施建设项目施工使用的临时用地，期限不超过四年。	项目临时工程包含弃渣场区、施工道路和项目部，占地类型为林地、交通运输用地和其他土地，不涉及永久基本农田及耕地；弃渣结束后通过植被重建能够恢复区域生态功能。根据项目工期安排，临时工程占地不超过四年。	符合
12	《国家级公益林管理办法》	<p>第九条 严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地。确需使用的，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续。</p> <p>第十二条 一级国家级公益林原则上不得开展生产经营活动，严禁打枝、采脂、割漆、剥树皮、掘根等行为。国有一级国家级公益林，不得开展任何形式的生产经营活动。因教学科研等确需采伐林木，或者发生较为严重森林火灾、病虫害及其他自然灾害等特殊情况确需对受害林木进行清理的，应当组织森林经理学、森林保护学、生态学等领域林业专家进行生态影响评价，经县级以上林业主管部门依法审批后实施。</p>	本项目属于木桶沟水源水库建设项目，不属于生产经营活动，项目建设占用国家一级公益林约 2.08hm <sup>2</sup> ，已按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》办理相关手续。	符合
13	《建设项目使用林地审核审批管理办法》	<p>建设项目占用林地，经林业主管部门审核同意后，建设单位和个人应当依照法律法规的规定办理建设用地审批手续。</p> <p>占用和临时占用林地的建设项目应当遵守林地分级管理的规定：（二）国务院批准、同意的建设项目，国务院有关部门和省级人民政府及其有关部门批准的基础设施、公共事业、民生建设项目，可以使用Ⅱ级及其以下保护林地.....本条第一款第二项、第三项、第七项以外的建设项目使用林地，不得使用一级国家级公益林地。</p>	<p>项目建设占用林地约 5.04hm<sup>2</sup>，不属于保护林地，项目已于 2022 年 5 月 26 日取得陕西省林业局《关于留坝县水利局使用林地行政许可决定书意见的函》。</p> <p>项目建设占用国家一级公益林约 2.08hm<sup>2</sup>，该部分属于秦岭生态保护红线（水源涵养），工程属于陕西省人民政府批准的基础设施，详见陕西省人民政府《关于留坝县城乡一体化供水扩建项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见》（附件 14），及陕西省水利厅《关于印发陕西省秦岭水资源保护利用专项规划的通知》（陕水发[2021]2 号）包含本项目水库工程。</p>	符合

14	《关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》	<p>三、涉及水生生物自然保护区或水产种质资源保护区的建设项目，应严格执行下列要求：</p> <p>（一）水利工程、航道、闸坝、港口建设及矿产资源勘探和开采等建设项目涉及水生生物自然保护区或种质资源保护区的，或者在保护区外从事有关工程建设活动可能损害保护区功能的，应当按照国家有关规定进行专题评价或论证，并将有关报告作为建设项目环境影响报告书的重要内容。</p>	<p>本项目为水利工程建设，坝址下游 1.57km 为褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区中的实验区。同时建设单位于 2023 年 11 月 10 日取得农业农村部长江流域渔政监督管理办公室关于《留坝县县城供水扩建项目对褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告的审查意见（长渔函字[2023]144 号）》，并将其纳入本次环评中。</p>	符合
15	《关于加强水利工程建设生态环境保护工作的通知》	<p>(四)深化工程布局论证。水利工程选址(选线)应避让法律法规禁止开发的生态保护红线。红线之外确有必要占用环境敏感区的，应依法依规履程序，科学论证工程建设的必要性，合理确定工程建设的布局、规模和方案,尽量减少占用环境敏感区面积和对珍稀、保护动植物等敏感保护对象栖息生境产生扰动。</p>	<p>本项目属于供水设施建设，工程建设不涉及自然保护区核心区，占地范围约 4.9854hm<sup>2</sup>位于秦岭山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线，初设阶段经过选址比较，项目属于必须且无法避让，且取得留坝县自然资源局用地预审意见，（附件 4），已取得陕西省人民政府《关于留坝县城乡一体化供水扩建项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见》（附件 14）原则同意。</p>	符合
16	《陕西省自然资源厅陕西省生态环境厅陕西省林业局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(陕自然资规〔2023〕2 号)	<p>生态保护红线内自然保护区核心区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。</p> <p>必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水、水文设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。</p>	<p>本项目属于供水设施建设，工程建设不涉及自然保护区核心区，占地范围约 4.9854hm<sup>2</sup>位于秦岭山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线，初设阶段经过选址比较，项目属于必须且无法避让，且取得留坝县自然资源局用地预审意见，（附件 4），已取得陕西省人民政府《关于留坝县城乡一体化供水扩建项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见》（附件 14）原则同意。</p>	符合

本项目与区域及规划符合性分析详见表 1.4-2。

表 1.4-2 区域及规划符合性分析

序号	名称	内容	本项目情况	符合性
1	《陕西省主体功能区规划》	禁止在水产种质资源保护区内从事围湖造田、新建排污口。对水产种质资源保护区核心区和实验区分类管理，核心区内严禁从事任何生产建设活动；在实验区内从事水利、疏浚巷道、建闸筑坝、勘探和开采矿产资源、港口等工程建设，应当按照国家有关规定编制建设项目对水产种质资源保护区的环境影响评价报告，并将其纳入环境影响评价报告书。	本项目属于水利基础设施，坝址下游 1.57km 为褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区中的实验区，项目不新增排污口，无围湖造田工程。同时建设单位于 2023 年 11 月 10 日取得农业农村部长江流域渔政监督管理办公室关于《留坝县县城供水扩建项目对褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告的审查意见（长渔函字[2023]144 号）》，并将其纳入本次环评中。	符合
2	《陕西省“十四五”水利发展规划》	建设小型水库等59个水源工程及城市备用水源。	项目为规划59个水库工程中的留坝县水源工程建设项目，本次修建的木桶沟水库总库容为50.66万 m <sup>3</sup> ，属于小型水库。	符合
3	《陕西省“十四五”生态环境保护规划》	规划提出：坚持三水统筹，稳步提升黄河流域水生态环境。强化水资源、水环境、水生态系统治理。持续深化水污染治理。积极推动水生态修复。当好秦岭卫士，筑牢中央水塔。推进重要生态系统保护和修复重大工程。 深入开展秦岭范围农家乐、民宿整治行动，加强规范化管理。在秦岭范围核心保护区、重点保护区内不得新建水电站，一般保护区原则上不再新建小水电站项目，按照能退尽退、能拆尽拆、能改尽改的原则加快推进秦岭范围小水电站依法退出和整改。强化秦岭生态环境监测监管，严厉打击乱搭乱建、乱砍乱伐、乱采乱拉、乱排乱放、乱捕乱猎等违法行为。	本工程为城乡生活供水水库工程，工程选址选线充分考虑生态环境保护要求，避让自然保护地核心区，供水规模兼顾了生产、生活和生态用水需求，保证生态流量。工程建成后通过开展饮用水源地保护工作，可促进秦岭水源涵养和植被修复，本工程不属水电站项目，施工期严格管理，废污水禁止排放，严禁乱挖乱排，全面做好水土保持和植被恢复工作。	符合



4	《陕西省秦岭生态环境保护总体规划》	<p>规划将秦岭区域划分为核心保护区、重点保护区和一般保护区，实行分区保护。在秦岭范围调度水资源，建设水电站、水库等水工程，应当符合《条例》《总体规划》秦岭水资源保护利用专项规划，保障江河的合理流量和湖泊、地下水的合理水位，维护生态平衡。建设和运营涉河蓄水、拦水工程设施，应当保证生态基流量，采取修建过鱼设施等措施，消除或者减少对水生野生动物的不利影响。在核心保护区、重点保护区内禁止新建水电站。一般保护区原则上不再新建小水电站。</p>	<p>木桶沟水库位于一般保护区。工程已列入《陕西省秦岭水资源保护利用专项规划》。工程无水电站建设内容，设计保证河道生态基流，并采取必要的增殖放流措施。</p>	符合
5	《陕西省秦岭水资源保护利用专项规划》	<p>水库建设主要任务是防洪保安、以及向水资源供需矛盾突出的城镇进行生活供水，向重要灌区灌溉供水以及向重要的河道内、河道外生态环境供水等。新建水库应确保下泄河道生态基流，必要时建设过鱼设施，以减免对河段水生野生动物的不良影响。秦岭范围规划重点水库工程项目共 56 个。</p>	<p>本工程为城乡生活供水水库工程，预留防洪库容，属于秦岭范围规划的重点水库工程，工程无水电站建设内容，设计保证河道生态基流，并采取必要的增殖放流措施。</p>	符合
6	《陕西省秦岭水资源保护利用专项规划环境影响报告书及其审查意见》	<p>(1) 陆生生态 规划水资源利用工程设计阶段，应从选址、选线、施工布置、水库正常蓄水位和移民安置规划等方面，进一步优化工程设计方案，尽量避免占用林地资源。</p> <p>(2) 水生生态 规划的水库工程、引调水工程设计阶段，工程选址、选线、施工布置应尽量避免重要水生生物栖息地。开展工程建设河段重要鱼类栖息、洄游通道调查及保护措施研究，工程建筑物布置选型尽量保护河道生境多样性，合理安排施工时序。</p> <p>工程建成后，应优化水库调度，采取生态友好型的调度方式，确保下游生态需水量。加强河段水生生态监测，根据工程对重要水生生物影响程度，必要建设鱼类增殖</p>	<p>本工程初设阶段经过坝址选址比较，项目属于必须且无法避让，占用部分林地资源，且取得留坝县自然资源局用地预审意见，原则同意（附件 4）。工程采取生态友好型的调度方式，并通过下泄生态流量，人工捕鱼过坝、增殖放流等措施保护水生生态。</p>	符合

		站，开展增殖放流工作。		
		秦岭核心保护区、重点保护区内禁止新建水电站，除目前已取得相关立项批复文件，经评估保留的在建水电站外，秦岭一般保护区原则上也不再规划新的小水电站项目	本工程属于水利工程建设，位于秦岭保护区一般保护区范围。	
7	《汉中市“十四五”水利发展规划》	为缓解全市供水压力，提高城乡供水保障程度，优化水资源配置，“十四五”期间仍需大力推进骨干水源工程建设。重点加快城固焦岩、勉县玉带河水库建设，力争“十四五”末焦岩水库基本建成，玉带河水库开工建设，积极推进南郑狮子崖、镇巴自强、留坝木桶沟等 6 座小型水库建设，建成石门城市供水、南郑云河水库供水工程，不断优化水资源配置，提升城乡供水能力，基本解决中心城区吃“地下水”问题。	本工程即为规划的骨干水源工程-留坝木桶沟建设。	符合
8	《汉中市秦岭水资源保护利用专项规划》	<p>汉中市秦岭水资源相对丰富，担负着向下游汉中公地及关中地区生产和生活供水的任务。区域径流补给以降水为主，径流量存在年内、年际变化大的特征，须通过修建调蓄水库，蓄存丰水期来水供枯水期使用，实现水资源时空均衡配置，提高供水保障程度。</p> <p>汉中市秦岭规划新建/续建水库 7 座，新建分别为城固县焦岩水库和毕家河水库，勉县火神庙水库，留坝县木桶沟水库、略阳县猫儿沟水库；续建佛坪县三河口水库和</p>	本工程即为规划的新建木桶沟水库建设。	符合

		洋县黄金峡水库。2035 年，通过规划水库均建成运行以及已建水库除险加固和清淤改造，进一步挖潜水库调蓄能力，基本能够满足用水需求。		
9	《汉中市秦岭生态环境保护总体规划》	1. 优先保护饮用水源地水质。划定城乡集中饮用水水源保护区，明确保护范围，实行分级管理。在一级保护区范围内，禁止建设与供水设施和保护水源无关的项目，坚决关闭污水排放口，逐步搬迁全部工业企业，清除全部工业废渣和生活垃圾。限期关闭二级保护区内的直接排污口，取缔严重污染水质的网箱养殖、农家乐、旅游垂钓等活动，不得新建、扩建向水域排放污染物的建设项目，逐步实施水源保护区内移民搬迁计划。2. 实行严格管控，生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理。将生态保护红线落实到相关地块，勘界定标，明确水源涵养、生物多样性保护、水土保持等生态系统类型、主要生态功能。严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途。生态保护红线划定后，只能增加、不能减少，因国家重大基础设施、重大民生保障项目建设等需要调整的，由省政府组织论证后报国家批准。	本工程为城乡生活供水水库工程，工程选址选线充分考虑生态环境保护要求，避让自然保护区核心区，供水规模兼顾了生产、生活和生态用水需求，保证生态流量。工程建成后通过开展饮用水源地保护工作，可促进秦岭水源涵养和植被修复。	符合
10	《汉中市秦岭生物多样性保护专项规划》	遵照国家《建设项目环境影响分类管理名录》要求，依据建设项目特征及所在区域的环境敏感程度，对所涉及的建设项目实施分类管理。严格按照项目分类管理规定，组织编制建设项目环境影响报告书、环境影响报告表或填报环境影响登记表。	本项目按照分类管理的规定，正在进行环境影响报告书的编制。	符合
11	《留坝县国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》	加强骨干水源地建设，全面完成木桶沟水库工程建设。	项目为留坝县水源工程（木桶沟水库）建设项目	符合

12	《留坝县“十四五”生态环境保护规划》	严格县域饮用水水源保护，建设木桶沟县城备用水源地。	项目为留坝县水源工程（木桶沟水库）建设项目	符合
13	《全国“十四五”水安全保障规划》	加强重大水资源工程建设，提高水资源优化配置能力。按照“强骨干、增调配、成网络”的思路，立足流域整体和水资源空间配置，抓紧推进一批跨流域跨区域水资源配置工程建设，强化大中小微供水工程协调配套，加快形成以重大引调水工程和骨干输配水通道为纲、以区域河湖水系连通和供水灌溉工程为目、以重点水源工程为结的水资源配置体系。	项目为留坝县水源工程（木桶沟水库）建设项目，为流域重点水源工程，主要功能为城乡供水	符合
14	《陕西省水土保持规划（2016~2030年）》	<p>秦岭南麓水源涵养保护区位于秦岭南部、大巴山以北,东经105° 42'~110° 12', 北纬 32° 22'~34° 18'之间，包括商洛市所属柞水县、镇安县;汉中市所属汉台区、城固县、洋县、勉县、略阳县、西乡县、留坝县、佛坪县;安康市所属宁陕县、石泉县、汉滨区、汉阴县、旬阳县、白河县;宝鸡市所属凤县、太白县。本区土地面积44390.66km<sup>2</sup>，占全省总面积21.57%。本区进一步分为秦岭南麓中高山轻度水蚀水源涵养保土区、秦岭南麓低山丘陵轻度水蚀水源涵养保土区、汉中盆地微度水蚀蓄水保土区、安康盆地中度水蚀蓄水保土区4个二级区。</p> <p>本区植被覆盖率较高，水土流失相对较轻。水土保持的基本功能为涵养水源和保护土壤，是我国南水北调中线重要的水源保护区，应以退耕还林、保持水土和生态修复为主。</p>	本项目属于城乡供水的水源工程，环评提出施工期严格管理，废污水禁止排放，严禁乱挖乱排，全面做好水土保持和植被恢复工作。	符合

15	《汉中市国土空间总体规划》 (2021—2035 年)	<b>7.3 优化现代市政基础设施</b> 在市域层面统筹各县(区)给排水、电力、通信、燃气、供热和环卫等重大设施,重点支持城市新区、重点产业园区、旅游城镇、景区等平台实现重大基础设施共享共建。 <b>9区域协同</b> 协同二: 统筹省内周边区域联动发展 统筹协调汉江流域引汉济渭、引嘉济汉和大中型水库、城镇引提水等水资源配置工程,推进干支流堤防建设、水库除险加固和山洪灾害防治工程建设。	本项目为留坝木桶沟水库建设,属于国土空间规划中的市政基础设施。	符合
16	《留坝县国土空间总体规划》 (2021—2035 年)	<b>第三节市政基础设施</b> 近期对石峡子沟水源地进行扩建,扩建石峡子沟调节库至 35 万 m <sup>3</sup> ; 远期新建木桶沟水源地,新建木通沟水库 48 万 m <sup>3</sup> 。各镇可结合自身需求,充分利用山区河沟、泉水等地表水作为给水水源。	本项目为留坝木桶沟水库建设,属于国土空间规划中的市政基础设施。	符合

### 1.4.3 选址合理性分析

本项目选址位于留坝县留侯镇桃园铺村，留坝县自然资源局《关于留坝县城乡一体化供水扩建工程项目用地预审及选址意见书》（留自然资函[2021]67号）中提到：项目符合国家相关政策，符合国家相关行业建设用地标准，并承诺用地性质与国土空间规划用途保持一致，原则通过用地预审与选址意见。项目建设占用林地约 5.04hm<sup>2</sup>，已于 2022 年 5 月 26 日取得陕西省林业局《关于留坝县水利局使用林地行政许可决定书意见的函》（附件 9）。项目建设占用国家一级公益林约 2.08hm<sup>2</sup>，该部分属于秦岭生态保护红线（水源涵养），工程属于陕西省人民政府批准的基础设施，详见陕西省人民政府《关于留坝县城乡一体化供水扩建项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见》（附件 14），及陕西省水利厅《关于印发陕西省秦岭水资源保护利用专项规划的通知》（陕水发[2021]2 号）包含本项目水库工程。

本项目位于汉中市留坝县，属于《陕西省国家重点生态功能区产业准入负面清单(试行)》（陕发改规划[2018]213 号）中重点生态功能区。功能定位是：保障国家和地方生态安全的重要区域，人与自然和谐相处的示范区。本项目为水库工程建设，不属于《留坝县国家重点生态功能区产业准入负面清单》。

木桶沟坝址处有村道可与主道路相连接，交通便利，方便原辅料的运输，同时木桶沟水质较好，水量有保证。

本项目选址虽涉及秦岭山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线、影响范围涉及褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区，但项目建设完成后无废气、噪声、废水和固体废物等污染物产生，且木桶沟水库建成后首先保证满足坝址下游河道的生态基流，并实施人工增殖放流、渔业水质检测等措施，后考虑为县城生活生产供水，采取相应的生态环境保护与改善措施后，各种不利影响可以得到预防和减缓，工程选址合理可行。

### 1.4.4 三线一单的符合性分析

（1）根据《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环评[2016]150 号）规定，建设项目“三线一单”相符性分析如下：

表 1.4-3 “三线一单”符合性判定一览表

要求		本项目情况	符合性
生态保护红线	生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。相关规划环评应将生态空间管控作为重要内容，规划区域涉及生态保护红线的，在规划环评结论和审查意见中应落实生态保护红线的管理要求，提出相应对策措施。除受自然条件限制、确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动，依法不予审批新建工业项目和矿产开发项目的环评文件。	本项目属于供水基础设施建设，且纳入《留坝县国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》，属于《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发[2022]142号）中必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、防洪、供水设施建设。项目已取得陕西省人民政府《关于留坝县城乡一体化供水扩建项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见》（附件14）原则同意。	符合
资源利用上线	资源是环境的载体，资源利用上线是各地区能源、水、土地等资源消耗不得突破的“天花板”。相关规划环评应依据有关资源利用上线，对规划实施以及规划内项目的资源开发利用，区分不同行业，从能源资源开发等量或减量替代、开采方式和规模控制、利用效率和保护措施等方面提出建议，为规划编制和审批决策提供重要依据。	项目建设后可为留坝县提供约72.22万 m <sup>3</sup> /a 水源，有效提高留坝县可用水源，同时项目建设不涉及新开采资源。	符合
环境质量底线	项目环评应对照区域环境质量目标，深入分析预测项目建设对环境质量的影 响，强化污染防治措施和污染物排放控制要求。	项目主要为生态影响，运行期间基本不会导致对周边大气、水、声等环境质量现状发生明显变化。	符合
环境准入负面	环境准入负面清单是基于生态保护红线、环境质量底线和资源利用上线，以清单方式列出的禁止、限制等差别化环	项目不属于《留坝县国家重点生态功能区产业准入负面清单》中管控的行业范围，同时满足《汉	符合

清单	境准入条件和要求。要在规划环评清单式管理试点的基础上，从布局选址、资源利用效率、资源配置方式等方面入手，制定环境准入负面清单，充分发挥负面清单对产业发展和项目准入的指导和约束作用。	中市“三线一单生态环境分区管控方案》的要求。	
----	--	------------------------	--

(2) 与《汉中市生态准入清单》的符合性分析。

根据《陕西省人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（陕政办发[2020]11号）、《汉中市人民政府关于印发汉中市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（汉政发[2021]11号），环评文件涉及“三线一单”生态环境分区管控符合性分析应采取“一图一表一说明”的表达方式，具体如下：

1) “一图”

根据汉中市“三线一单”数据应用系统叠图分析可知，本项目占地范围（包含工程永久占地及临时占地），涉及要素属性为“秦岭山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线”及“留坝县一级国家公益林”。项目与环境管控单位对照分析示意图见图1.4-1。

2) “一表”

对照《汉中市人民政府关于印发汉中市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（汉政发[2021]11号）中“汉中市生态环境分区管控准入清单”中的管控要求，与项目相关的汉中市生态环境准入清单管控要求对照分析内容如表1.4-4。



表 1.4-4 与汉中市“三线一单”生态环境分区管控方案符合性分析

名称	管控维度	管控要求	本项目	符合性	面积/长度
1.汉中市总体要求	空间布局约束	<p>1.以汉台、南郑、城固为主，重点推进产业发展、城乡建设、设施配套，形成经济发展、人口承载的核心圈。</p> <p>2.以汉台、城固、洋县、西乡、勉县、宁强、略阳、留坝、佛坪秦岭保护区域为主，以保护中央水塔为核心，以生态修复为抓手，全面加强水土保持、水源涵养、生物多样性保护，构筑汉中盆地北部的生态屏障。</p> <p>3.以南郑、城固、洋县、西乡、勉县、宁强、镇巴巴山保护区域为主，全面加强生态保护和修复，维护生物多样性，构筑汉中盆地南部的生态屏障。</p> <p>4.以汉江为轴线，统筹推进城镇建设、园区布局，重点发展绿色工业、特色农业、生态旅游等产业。5.以嘉陵江为轴线，兼顾生态环境保护与生态经济发展。重点发展绿色食品、生物医药、现代材料、文化旅游康养等产业。</p> <p>6.以天然气开发利用为重点，推动光伏、风电、水电等清洁能源深度开发，加快氢能等新型清洁能源发展应用。</p> <p>7.严格“两高”项目准入。</p> <p>8.在汉江、嘉陵江两岸建设工业项目，应符合《中华人民共和国长江保护法》相关规定。</p>	<p>本项目为供水基础设施建设，不属于两高项目，环评中针对生态保护提出了减缓和补偿措施。</p>	符合	/

	污染排放管控	<p>1.城镇生活污染治理：全面加强城镇生活污水处理设施建设和运行管理。</p> <p>2.农村生活污水处理：因地制宜的建设农村污水处理设施，有效减少农村污水直排现象。</p> <p>3.农业源污染管控：新建、改建、扩建规模化畜禽养殖场（小区）要实施雨污分流、粪便污水资源化利用。</p> <p>4.控制温室气体排放：调整优化能源结构、打造低碳产业布局。</p> <p>5.固体废物污染防治：推动以尾矿、粉煤灰、冶炼渣、工业副产品石膏等大宗工业固体废物为重点的综合利用。</p> <p>6.工业源污染治理：持续推进工业污染源减排，完成全市钢铁、建材等行业超低排放改造，规范金属矿采选、非金属矿物制品等行业颗粒物排放管理。</p> <p>7.新建“两高”项目应制定配套区域污染物削减方案。</p>	本项目不属于两高项目，且项目运营期间无废水、废气。	符合	/
	环境风险防控	<p>1.编制水源地突发环境事件应急预案，定期开展环境应急演练，提升应急监管能力。</p> <p>2.加强土壤污染重点监管单位排污许可管理，严格控制有毒有害物质排放，落实土壤污染隐患排查制度。</p> <p>3.坚持预防为主原则，将环境风险纳入常态化管理，推进固体废物、化学物质、重金属、核与辐射等重点领域环境风险防控。</p> <p>4.做好尾矿库环境风险排查管控工作，防范环境污染风险。</p>	环评要求建设单位编制水源地突发环境事件应急预案并定期开展环境应急演练。	符合	/
	资源利用效率要求	<p>1.完善节能减排约束性指标管理，加强钢铁、水泥、有色金属冶炼等高能耗行业能耗管控，大力实施锅炉窑炉改造、能量系统优化、余热余压利用等节能技术改造。</p> <p>2.严格实行水资源总量和强度控制，建设高效节水灌溉示范区，强化钢铁、化工等高耗水行业生产工艺节水改造和再生水利用。实施雨水和中水回用工程。</p> <p>3.到 2025 年，全市秸秆综合利用率达到 90%以上。</p> <p>4.到 2025 年，全市畜禽粪污综合利用率达到 85%。</p>	项目建设后可为留坝县提供约 72.22 万 m <sup>3</sup> /a 水源，有效提高留坝县可用水源。	符合	/
2.留坝县总体要求	以秦岭区域保护为主，重点发展农业产业、旅游业。		项目建设可为留坝县提供水源，为农业产业、旅游业的	符合	/

								发展提供用水保障。			
	序号	市	县（区）	环境 管控 单元 名称	单元要素属性	管控单元分类	管控要求		本项目	符合性	面积/长度
3.生态环境 管控单元准入清单	1	汉中	留坝	国家 一级公益 林	国家 一级公益 林、生态 保护红 线（水源 涵养）	优先保 护单元	空间 布局 约束	按照《国家级公益林管理办法》相关规定进行管控。1.对国家级公益林实行“总量控制、区域稳定、动态管理、增减平衡”的管理机制。2.一级国家级公益林原则上不得开展生产经营活动，严禁打枝、采脂、割漆、剥树皮、掘根等行为。3.国家级公益林的调出，以不影响整体生态功能、保持集中连片为原则，一经调出，不得再次申请补进。按照《中共中央办公厅国务院办公厅关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》《陕西省自然资源厅陕西省生态环境厅陕西省林业局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》等相关要求进行管控。同时按照《中共中央办公厅国务院办公厅关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》《陕西省自然资源厅陕西省生态环境厅陕西省林业局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》	本项目属于必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护，施工期严格划定施工范围，禁止对施工范围外用地的植被造成破坏；对于被占用的林地，应进行补偿；加强施工人员的宣传教育；保护表层土壤，施工结束后平整场地，恢复土层；进行施工区植被恢复。加强库区上游的植被的保护和退耕还林还草，营造水源涵养林和水土保持林。库区上游营林中，应着力于常绿阔叶林的恢复和发展，对库区发现的保护植物就近移植，施工占地区作为水保方案的部分植物措施物种。增强水土保持能力。做好宣传管理工作；加强对施工器材的管理；在蓄水之前在库区搜索轰赶	符合	2.08hm <sup>2</sup>

							<p>等相关要求进行管控。一、加强人为活动管控（一）规范有限人为活动准入生态保护红线内自然保护区核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。</p> <p>1.管护巡护、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、防灾减灾救灾、军事国防、疫情防控、应急救援等活动及相关的必要设施修筑。</p> <p>2.原住居民和其他合法权益主体，允许在不扩大现有建设用地、耕地、水产养殖规模和放牧强度的前提下，开展种植、放牧、捕捞、养殖等活动，修筑生产生活设施。</p> <p>3.经依法批准的考古调查勘探发掘、古生物化石调查发掘、标本采集和文物保护（工程）等活动。</p> <p>4.按规定对人工商品林进行抚育采伐，或以提升森林质量、优化栖息地、建设生物防火隔离带等为目的的树种更新，依法开展的竹林采伐经营。</p> <p>5.不破坏生态功能的适度参观旅游、科普宣教及符合相关规划的配套性服务设施和相关的必要公共设施建设及维护。</p> <p>6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水、水文设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施适行维护改造。</p>	<p>动物；保护好施工建设占地以外范围的野生动物赖以生存的森林植被。</p> <p>项目建设已取得陕西省人民政府《关于留坝县城乡一体化供水扩建项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见》（附件14）原则同意，及陕西省水利厅《关于印发陕西省秦岭水资源保护利用专项规划的通知》（陕水发[2021]2号）包含本项目水库工程。符合《汉中市国土空间总体规划》（2021—2035年）及《留坝县国土空间总体规划》（2021—2035年）。</p>		
--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

							<p>7.地质调查与矿产资源勘查开采。包括:基础地质调查和战略性矿产资源远最调查等公益性工作;铀矿勘查开采活动,可办理矿业权登记:已依法设立的油气探矿权继续勘查活动,可办理探矿权延续变更(不含扩大勘查区块范围)、保留、注销,当发现可供开采油气资源并探明储量时,可将开采拟占用的地表范围依照国家相关规定调出生态保护红线:已依法设立的油气采矿权不扩大用地范围,继续开采,可办理采矿权延续、变更(不含扩大矿区范围)、注销:已依法设立的矿泉水和地热采矿权,在不超出已经核定的生产规模、不新增生产设施的前提下继续开来,可办理采矿权延续,变更(不含扩大矿区范围)、注销;已依法设立和新设立铬、铜、银、锂、钴、锆、钾盐、(中)重稀土矿等战略性矿产探矿权开展勘查活动,可办理探矿权登记,因国家战略需要开展开采活动的,可办理来矿权登记。上述勘查开采活动,应落实减缓生态环境影响措施,严格执行绿色勘查、开采及矿山环境生态修复相关要求。8.依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复。9.法律法规规定允许的其他人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域,依照法律法规执行。生态保护红线内允许的有限人为活动及涉及上述区域的,</p>			
--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

							<p>应当征求相关主管部门意见，涉及自然保护地的，应征求林业主管部门或自然保护地管理机构意见，(二)加强有限人为活动管理开发 1.有限人为活动不涉及新增建设用地审批的，应严格控制活动强度和规模，避免对生态功能造成破坏。其中，无具体建设活动的，由相关部门按规定做好管理;有具体建设活动的，由建设活动所在地县级政府组织自然资源、生态环境、林业等主管部门进行审查，对符合要求的，形成认定意见，明确建设活动符合生态保护红线内允许有限人为活动要求，作为有关部门做好建设活动管理的依据和办理有关手续的件。原住居民和其他合法权益主体在不扩大现有建设用地范围和规模前提下修筑生活设施的，可免于审查。</p> <p>2.有限人为活动涉及新增建设用地审批的，在建设项目用地预审时，由建设项目所在地市、县级政府逐级组织自然资源、生态环境、林业等主管部门开展论证。符合要求的，由市、县分别提出初步认定意见，并明确“建设活动符合生态保护红线内允许有限人为活动要求”初步认定意见纳入预审材料中，同时逐级向省政府提出出具认定意见的申请。申请材料包括:①请示文件:②)市、县级政府出具的符合允许有限人为活动的初步认定意见:国市、县级政府组织的专家论证有关材料。包括论证报告专家意见</p>			
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

							<p>等;④法律法规规定的其他材料。省自然资源厅按照省政府批办意见组织开展审查,并根据实际情况征求省生态环境厅、省林业局以及其他省级相关部门意见。符合要求的,报请省政府出具认定意见,明确“建设活动符合生态保护红线内允许有限人为活动要求”。省政府的认定意见在报批农用地转用和土地征收时,作为件纳入用地报批材料中。</p> <p>(三)妥善有序处理生态保护红线内的历史遗留问题 1.对生态保护红线内雷逐步有序退出的矿业权等,由市级人民政府按照尊重历史、实事求是的原则,结合实际制定退出方案,明确时序安排、补偿安置、生态修复等要求,确保生态安全和社会稳定,退出实施方案报省政府备案。2.鼓励有条件的地方通过租赁、置换、赎买等方式,取得生态保护红线内的人工商品林所有权或者经营权,实施统一管护,按规定逐步将其调整为公益林。3.零星分布的已有水电、风电、光伏设施按照相关法律法规规定进行管理,严禁扩大现有规模与范围,项目到期后由建设单位负责做好生态修复。二、严格生态保护红线占用审批生态保护红线内允许有限人为活动之外,确需占用生态保护红线的国家重大项目,按照《陕西省自然资源厅 陕西省生态环境厅陕西省林业局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》要求办理用地审批。1.</p>			
--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

							国家重大项目范围。党中央、国务院发布文件或批准规划中明确具体名称的项目和国务院批准的项目。中央年委及其有关部门批准的军事国防项目。国家级规划(指国务院及其有关部门正式颁布)明确的交通、水利项目。国家级规划明确的电网项目。国家级规划明确的且符合国家产业政策的能源矿产勘查开采、油气管线、水电核电项目。为贯彻落实党中央、国务院重大决策部署，国务院投资主管部门或国务院投资主管部门会同有关部门确认的交通、能源、水利等基础设施项目。按照国家重大项目用地保障工作机制要求，国家发展改革委会同有关部门确认的需中央加大建设用地保障力度，确实难以避让的国家重大项目。				
				留坝县优先保护单元 1	生态保护红线（水源涵养）	优先保护单元	空间布局约束		同“国家一级公益林”管控要求中的生态保护红线管控要求	符合	2.90hm <sup>2</sup>
				留坝县一般管控单元 2	秦岭一般保护区	一般管控单元	空间布局约束		按照《陕西省秦岭生态环境保护条例》《陕西省秦岭重点保护区、一般保护区产业准入清单（试行）》《陕西省秦岭生态环境保护总体规划》《汉中市秦岭生态环境保护总体规划》等相关规定及要求进行管控。 1.在秦岭范围内的生产、生活和建设活动应当符合秦岭生态环境保护规划，依	本项目属于水库工程建设，分类为 N7630 天然水收集与分配，不属于清单中禁限制产业。木桶沟水库位于一般保护区。工程已列入《陕西省秦岭水资源保护利用专项规划》。工程无水电站建设内容，设计保证河道生态基	符合



								<p>法采取相应生态环境保护措施，保证秦岭生态功能不降低。</p> <p>2.一般保护区原则上不再新建小水电站项目。在一般保护区进行房地产等各类建设活动，要符合《条例》、国土空间规划、秦岭生态环境保护规划和控制性详细规划等的要求，依法办理审批手续。在一般保护区新建、扩建、异地重建宗教活动场所，应当符合《条例》和秦岭生态环境保护规划、国土空间规划等的要求，并依法办理审批手续。</p> <p>3.严格控制在秦岭一般保护区内的河道岸线安排工业（含能源）项目，经批准必须建设的，优先安排河道流域治理，确保河道安全和水质达标。</p> <p>4.严格控制和规范在一般保护区的露天采矿活动，提高矿山环境污染治理能力。在一般保护区新建、扩建、改建矿产资源开采项目和开山采石，应当符合《条例》《总体规划》、秦岭矿产资源开发专项规划和市秦岭生态环境保护规划的要求，进行环境影响评价，依法办理审批手续。一般保护区内，依法取得勘查、采矿许可证等相关审批手续的矿业权人，应当按照绿色勘查有关要求和绿色矿山建设标准开展作业，必须采用先进工艺技术和措施，提高资源综合利用率，减少对山体、水体和植被等损害。</p> <p>5.对重点保护区和一般保护区内的农家乐（民宿），农家乐（民宿）经营者应</p>	流，并采取必要的增殖放流措施。		
--	--	--	--	--	--	--	--	---	-----------------	--	--

								当依照有关法律法规规定取得相关审批手续。			
--	--	--	--	--	--	--	--	----------------------	--	--	--

### (3) “一说明”

本工程位于陕西省汉中市留坝县，工程大坝及淹没区部分（约 4.9854hm<sup>2</sup>）位于秦岭山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线内，属于必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的供水设施建设。项目建设占用国家一级公益林约 2.08hm<sup>2</sup>，已按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》办理相关手续。因此，本项目的建设符合汉中市“三线一单”生态环境分区管控要求。

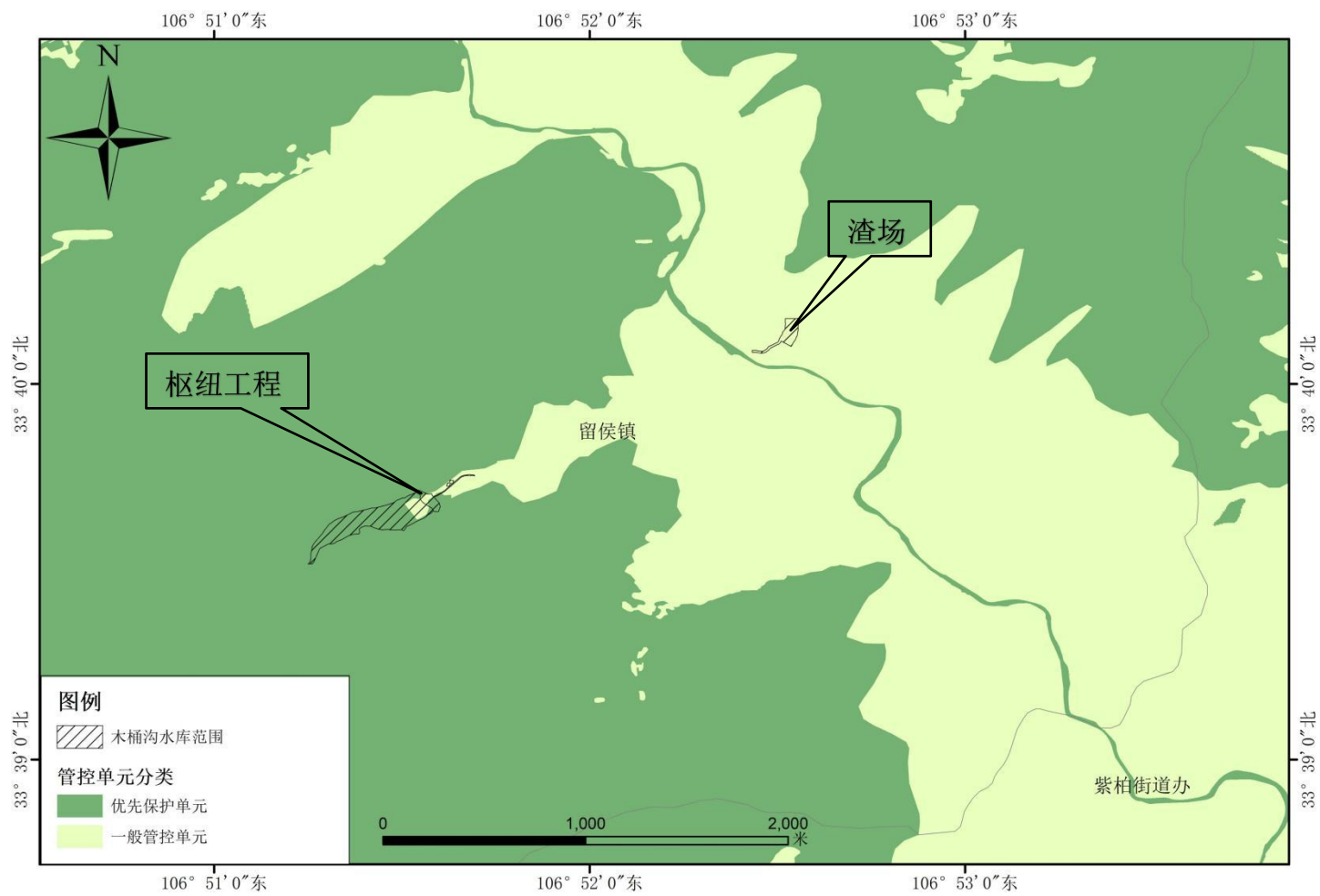


图 1.4-1 项目所在生态环境管控单元位置关系示意图

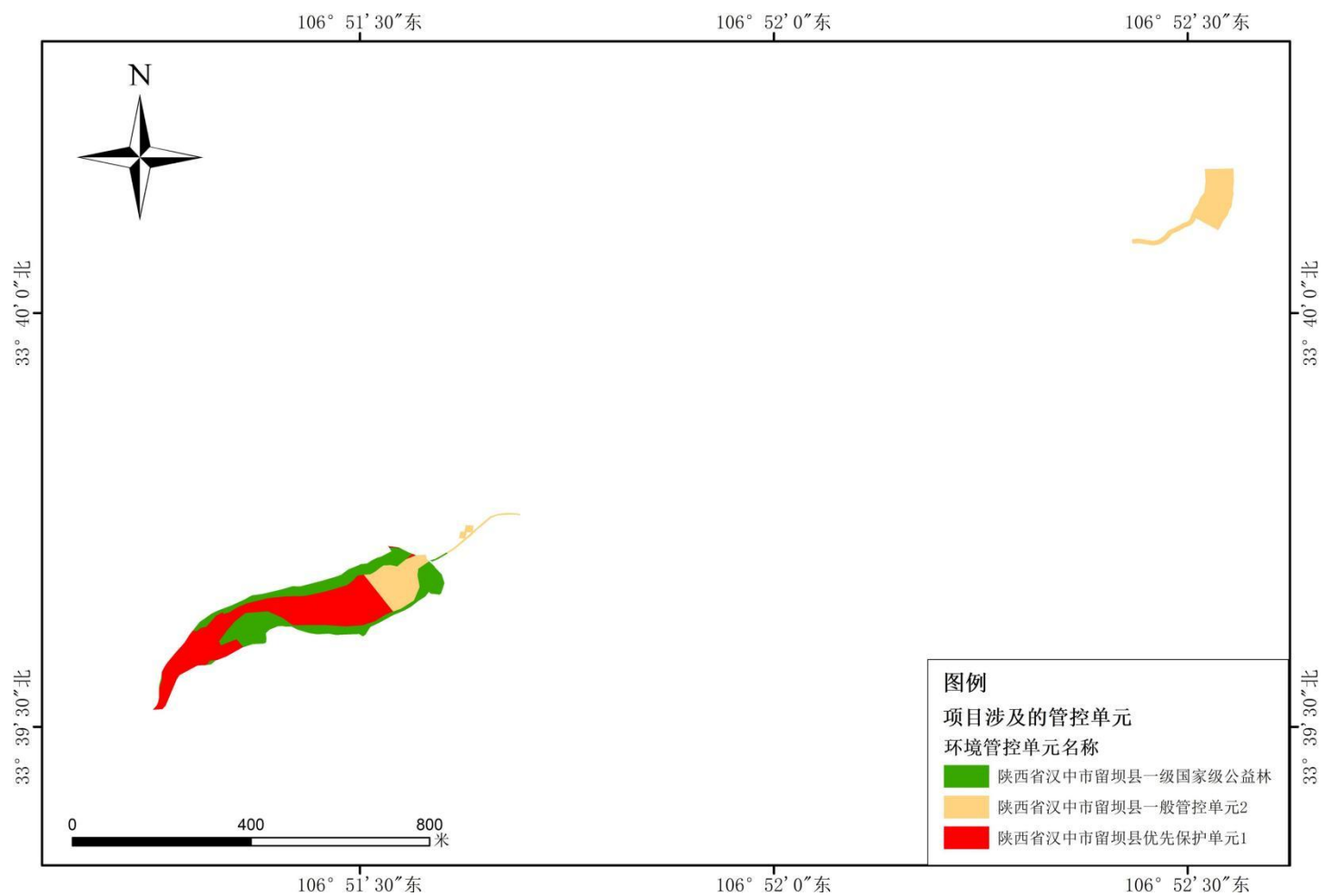


图 1.4-2 项目涉及的生态环境管控单元示意图

### 1.4.5 项目与“三区三线”符合性

三区三线指的是农业空间、生态空间、城镇空间三种类型的国土空间，以及分别对应划定的永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界三条控制线。

#### (1) 永久基本农田

本次评价过程中咨询了留坝县的自然资源局，对本次水利工程占地与区域基本农田图斑进行了对照分析图示，分析图见图 1.4-3。由分析图可知，本项目工程占地均不占用基本农田。

#### (2) 生态保护红线

本次评价过程中对项目占地进行了“三线一单”查询，汉中市生态环境局出具的查询结果（附件 7）显示，项目约 4.9854hm<sup>2</sup> 位于秦岭山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线内，属于必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的供水设施建设。本项目与区域生态红线对照分析图见图 1.4-2。

#### (3) 城镇开发边界

本次木桶沟水库工程位于陕西省汉中市留坝县桃园铺村，坝址位于木桶沟下游，距离留坝县城关镇直线距离约 7km。根据叠图分析，项目在城镇规划开发范围以外。

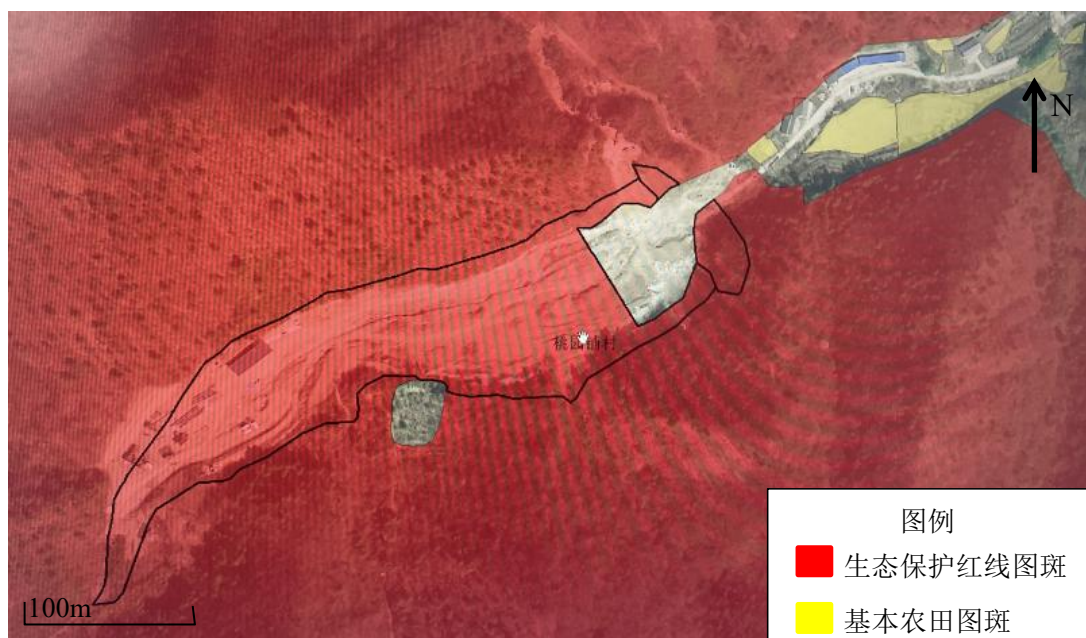


图 1.4-3 三区三线对照成果

## 1.5 关注的主要环境问题及环境影响

本项目为水利工程，属于生态类建设项目，因此主要关注的是工程生态环境影响、水资源水环境影响，以及施工期环境影响。

### （1）生态环境

木桶沟水库工程在水源涵养生态保护区红线内建设内容为枢纽区建设和临时渣场，在秦岭一般保护区范围内建设内容为淹没及枢纽工程、临时渣场、施工道路及项目部，工程枢纽距离下游北栈河干流褒河特有鱼类国家级种质资源保护区实验区约 1.57km。工程建设应严格执行《关于加强生态保护红线管理的通知》（试行）、《陕西省秦岭生态环境保护条例》等法律法规的要求，工程影响范围涉及褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区实验区，应严格执行《水产种质资源保护区管理暂行办法》、《褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区管理办法》等法律法规的要求。施工期需严格控制建设过程中对地表扰动，施工排水及固体废弃物或弃渣合理堆置，施工期主要关注施工开挖扰动地表、破坏植被资源、惊扰野生动物、占压土地、新增水土流失。

工程建成运行后，坝址下游将形成 1.57km 减水河段，必须提出下泄生态基流的保护措施，维护下游水生生态系统功能，保护下游河段水环境质量。工程建设阻断河道，对原有鱼类的种类和数量在局部河段产生较大影响，需关注拦河坝建成运行后鱼类等水生生物影响和减免措施以及水生生态补偿问题。

### （2）施工期环境

本工程施工期需要关注施工过程中废气、废（污）水、固体废物及施工噪声的影响及控制。施工道路两侧分布有居民点，施工期主要关注施工扬尘及噪声对附近居民的影响。

### （3）水资源环境

工程建设前后地表水评价范围内木桶沟水文情势的变化及影响；施工期施工活动对木通沟地表水水质的影响；运行期工程建成后木桶沟水库富营养化问题、水质达标问题、水温分层问题，以及库区水温变化对生态环境及农灌用水的影响。

## 1.6 主要结论

留坝县城乡一体化供水扩建项目（木桶沟水库）主要任务是为当地的生产生活供水，工程建设符合国家产业政策及相关规划。工程建成后可有效解决县城生

活用水及工业用水不足的问题，有助于促进当地经济发展，提高当地人民的生活水平，具有明显的社会效益、经济效益和环境效益。项目选址符合环境功能区划的要求，公示期间未收到与本项目有关的意见与建议。工程对环境的不利影响主要为施工期废水、弃渣、噪声以及地表开挖破坏植被、可能造成水土流失、对生态环境的影响等，但这些影响大部分是暂时的，在全面落实提出的环境污染防治和生态保护措施的前提下，施工带来的不利影响能够得到有效减缓控制。运行期坝址上下游水文情势发生改变，通过严格执行加强生态调度、按规定下泄生态流量及植被恢复等措施可缓解工程对下游河道生态环境的不利影响，通过采取相应的环境保护举措，可以将工程运行期的影响控制在可接受范围之内，环境影响和环境风险水平可接受。

综上所述，工程建设除占地淹没损失为不可逆影响外，其他不利影响均可采取措施予以减缓或消除。从环境保护的角度看，项目实施不存在重大环境制约因素，工程建设在落实环境影响报告书中提出的各项环保措施的前提下，工程建设可行。

### **1.7 致谢**

本报告编制过程中得到了陕西省生态环境厅、汉中市生态环境局、汉中市生态环境科学研究所、汉中市生态环境局留坝分局、陕西省动物研究所、西安华阳水利水电勘测设计有限公司等相关单位和个人的大力支持和帮助，在此一并表示衷心的感谢！

## 2 总则

### 2.1 编制依据

#### 2.1.1 国家法律法规及部门规章

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（修订），2015.1.1；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018.12.29；
- (3) 《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022.6.5；
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年修订），2020.9.1；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》（修订），2018.1.1；
- (6) 《中华人民共和国大气污染防治法》（修订），2016.1.1；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019.1.1；
- (8) 《中华人民共和国水法》（修订），2016.7.2；
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》，2011.3.1；
- (10) 《中华人民共和国森林法》，2020.7.1；
- (11) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》2021.9.1；
- (12) 《中华人民共和国渔业法》（修订），2013.12.28；
- (13) 《中华人民共和国渔业法实施细则》，2020.3.27；
- (14) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2023.5.1；
- (15) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（修订），2016.2.6；
- (16) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（修订），2013.12.7；
- (17) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（修订），2017.10.7；
- (18) 《中华人民共和国河道管理条例》（修订），2018.3.19；
- (19) 《中华人民共和国防洪法》（修订），2016.7.2；
- (20) 《中华人民共和国节约能源法》，2008.4.1；
- (21) 《土地复垦条例》，2011.3.5；
- (22) 《土地复垦条例实施办法》（修订），2019.7.16；
- (23) 《建设项目环境保护管理条例》（修订版），2017.10.1；
- (24) 《大气污染防治行动计划》（国发〔2013〕37号），2013.9.10；
- (25) 《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17号），2015.4.2；
- (26) 《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号），2016.5.28；



- (27) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，2024.2.1；
- (28) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部令第 16 号），2021.1.1；
- (29)《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77 号），2012.7.3。
- (30) 《地下水管理条例》（国务院第748号令，2021年12月1日）；
- (31) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35号）；
- (32)《国务院办公厅关于加强饮用水安全保障工作的通知》（国办发〔2005〕45号）；
- (33) 《国家重点保护野生动物名录》（2021.2.1）；
- (34) 《国家重点保护野生植物名录》（2021.9.7）。

### **2.1.2 地方法规、规章及政策依据**

- (1) 陕西省环境保护厅《进一步加强风险防范严格环境影响评价管理》（陕环函〔2012〕764 号），2012.8.24；
- (2) 《陕西省实施〈中华人民共和国环境保护法〉办法》，2004.8.3；
- (3) 《陕西省实施〈中华人民共和国环境影响评价法〉办法》，2018.5.31；
- (4) 《陕西省大气污染防治条例》，2014.1.1；
- (5) 《陕西省水污染防治工作方案》，陕政发〔2015〕60 号；
- (6) 《陕西省汉江丹江流域水污染防治条例》（修订），2020.6.11；
- (7) 《陕西省地下水条例》，2024.3.26；
- (8) 《陕西省固体废物污染环境防治条例》，2019 年 7 月 31 日起施行；
- (9) 《陕西省“十四五”水利发展规划》，（陕水发[2021]9 号）；
- (10) 《陕西省秦岭水资源保护利用专项规划》（陕水发[2021]2 号）
- (11) 《陕西省“十四五”生态环境保护规划》（2021.9）；
- (12) 《陕西省秦岭生态环境保护总体规划》（陕政办发〔2020〕13 号）；
- (13) 《汉中市“十四五”水利发展规划》（汉水发[2021]278 号）；
- (14) 《汉中市秦岭水资源保护利用专项规划》（汉水发[2021]241 号）；
- (15) 《汉中市秦岭生态环境保护总体规划》（汉政发[2018]15 号）；
- (16) 《汉中市秦岭生物多样性保护专项规划》；

- (17) 《陕西省取水许可管理办法》，2019.3.1；
- (18)《陕西省人民政府关于公布陕西省重要湿地名录的通告》(陕政发〔2008〕34号)；
- (19)《陕西省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》(陕政发〔1999〕6号)；
- (20) 《陕西省水土保持条例》，2013.10.1；
- (21) 《陕西省河道管理条例》（陕人发〔2004〕27号）；
- (22) 《陕西省水功能区划》（陕政办发〔2004〕100号）；
- (23) 《陕西省生态功能区划》（陕政发〔2004〕115号）；
- (24) 《陕西省湿地保护条例》，2023.3.28；
- (25) 《陕西省水土保持规划》（2016-2030年）；
- (26) 《陕西省野生植物保护条例》（修订），2018.5.31；
- (27) 《陕西省人民政府关于发布陕西省重点保护野生动物名录的通知》，1989.8.18；
- (28)《陕西省人民政府关于公布陕西省重点水生野生动物保护名录的通告》，2004.3.4；
- (29) 《陕西省生态环境厅关于切实加强建设项目环评中野生动物保护工作的通知》（陕环环评函〔2024〕106号），2024.8.5；
- (30) 《陕西省主体功能区划》，2013.3.13；
- (31) 《陕西省土壤污染防治工作方案》，2016.12.23；
- (32) 《汉中市汉江流域水环境保护条例》，2019.6.5；
- (33) 《汉中市大气污染治理专项行动方案（2023-2027年）》。

### 2.1.3 环境影响评价技术导则、规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2 -2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；

- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- (8) 《环境影响评价技术导则 水利水电工程》（HJ/T88-2003）；
- (9) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；
- (10) 《生态环境状况评价技术规范》（HJ/T 192-2015）；
- (11) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
- (12) 《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91-2002）；
- (13) 《水利水电工程环境保护设计规范》（SL492-2011）；
- (14) 《水工程规划设计生态指标体系与应用指导意见》（水总环移〔2010〕248号）；
- (15) 《河湖生态需水评估导则》（SL/Z479-2010）
- (16) 《水电工程生态流量计算规范》（NB/T35091-2016）；
- (17) 《水电工程水生生态调查与评价技术规范》（NB/T10079-2018）；
- (18) 《水电工程陆生生态调查与评价技术规范》（NB/T10080-2018）；
- (19) 《水利水电工程水文计算规范》（SL/T 278-2020）；
- (20) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）；
- (21) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；
- (22) 《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）；
- (23) 《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》（水利部水总〔2003〕67号）；
- (24) 《水利水电工程环境保护概估算编制规程》（SL359-2006）；
- (25) 《陕西省水利水电工程概预算编制办法及费用标准（2000版）调整意见的批复》（陕发改项目〔2009〕821号）。
- (26) 《饮用水水源地保护区划分技术规范》（HJ338-2018）。

#### **2.1.4 有关技术文件、工作文件**

- (1) 项目环境影响评价委托书；
- (2) 项目备案文件；
- (3) 项目用地情况说明；
- (4) 环境现状监测数据；
- (5) 建设单位提供的其他资料。

## **2.2 评价方法及重点**

### **2.2.1 评价方法**

采用资料收集、部门走访、现场调查与监测等方法。对生态环境影响通过调查或类比进行定性、定量分析；对水环境、环境空气、声环境影响采用现场监测调查和相应预测模式进行定量或半定量评价；对环境敏感目标进行逐点评价。

本评价各部分主要采用以下方法：

#### **(1) 工程分析**

采用类比法、利用已有同类工程环境影响评价资料或可行性研究报告的资料复用法。

#### **(2) 环境现状调查与评价**

自然环境调查采用收集资料法、现场调查法，环境质量现状评价采用单项质量指数法等。

#### **(3) 环境影响预测与评价**

采用类比分析法或数学模式法等结合定性分析法进行预测与评价。

#### **(4) 环境影响经济损益**

采用成果参照法及费用效益法进行分析。

### **2.2.2 评价重点**

#### **(1) 工程对生态的影响预测评价**

主要包括工程建设扰动地表土壤植被可能加剧水土流失，工程建设及施工占地对陆生生态的影响；水库侵占对秦岭生态保护区的影响，淹没引起土壤植被、动物栖息、土地利用、生态景观等方面的变化；水库运行引起上、下游河段生态环境的变化，重点分析对下游河段陆生生态、水生生态特别是鱼类的影响。预测评价其影响程度，提出保护和恢复的对策措施。评价重点时段为施工期、运行期。

#### **(2) 工程对水环境的影响预测评价**

水环境影响预测主要包括施工期对地表水水质，地下水水质及水位的影响；工程运行后对水环境影响是长期的，主要涉及库区水质、下游河段水质、水环境容量、水文情势、泥沙的影响等。评价重点时段为运行期。

## **2.3 评价因子与评价标准**

### **2.3.1 评价因子**

### 2.3.1.1 环境影响因素识别

根据项目的特征和工程区周围的环境状况、主要环境敏感目标等，在了解和分析工程所在地环境保护规划以及工程所处流域环境工程区划的基础上，分析本工程各项建设活动影响的环境要素，采用矩阵法，按照工程在施工期、运行期等不同阶段，定性分析识别判定本次水库建设工程对环境要素的影响程度，识别结果见表 2.3-1。

**表 2.3-1 环境影响因素识别表**

环境要素	影响因子	影响程度								识别结果
		施工期					运行期			
		土石方开挖及弃渣	凿岩爆破	施工排水、粉尘和噪声	人员进驻	工程占地	水库调节	大坝拦水阻隔	水库淹没	
地表水环境	水质			-1	-1		-1			
	水文情势						-1		-1	
	水温						-1		-1	
地下水环境	水质			-1						-1
	水位			-1					-1	-1
生态环境	陆生生物	-2				-1			-1	
	水生生物	-1		-1				-1	-1	
	环境地质	-1								-1
	水土流失	-2				-1				
大气环境	环境空气	-1								-1
声环境	噪声	-2								
土壤环境	土壤	-1							-1	
社会环境	人群健康				-1					-1
	城镇用水						+1		+1	+2
备注：表中-3—表示重度不利，-2—表示中度不利，-1—表示轻微不利；+3—表示极大有利，+2—表示中等有利，+1—表示轻度有利。										

由表 2.3-1 可知，本工程建成后运行期影响最大的主要是保障了城镇居民生活用水，为有利影响；其他影响较大是水文情势变化、对水生生物的影响。施工期影响最大的为场地清理、土石方开挖及弃渣等使自然环境发生改变，造成水土流失、对生态造成破坏，以及对大气、地表水环境、地下水、声环境也有一定不利影响；运行期的不利影响主要是大坝拦挡阻隔、水库淹没使水文情势、生态系统发生改变，导致下游形成减水河段，对野生动植物产生影响。

### 2.3.1.2 评价因子筛选

依据环境影响因素识别的结果，结合当地自然环境特点、环境功能区划要求、

环境保护目标及工程特征，确定本项目的环境影响评价因子，详见表 2.3-2 及表 2.3-3。

表 2.3-2 评价因子筛选结果表

环境要素	评价因子		评价期限	备注
水资源与水环境	水资源配置		运行期	●
	地表水	SS、pH 值、BOD、COD、石油类、氨氮等	施工期	★
		pH 值、BOD、COD、氨氮、石油类、总磷、总氮、叶绿素 a	运行期	★
		水温	运行期	★
	水文情势（水位、流量、流速）		运行期	★
	泥沙情势		运行期	●
	地下水（水位、水质）		施工期、运行期	●
大气环境	TSP		施工期	○
声环境	等效 A 声级		施工期、运行期	●
固体废物	施工弃渣		施工期	●
	生活垃圾		施工期、运行期	●
生态环境	陆生生态（陆生动植物、生态系统、景观、生物多样性）		施工期、运行期	★
	水生生物（重点是鱼类）		施工期、运行期	★
	生态流量		运行期	★
	水土流失（扰动加剧流失量、扰动地表面积）		施工期	★
	生态敏感区（秦岭生态保护区、褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区实验区）		施工期、运行期	
土壤环境	土壤盐化、酸化、碱化		施工期、运行期	○
社会环境	土地资源（农田、林地）		施工期、运行期	★
	水库淹没（淹没实物指标）		运行期	★
	生产生活、基础建设、交通、卫生		施工期、运行期	○
	经济社会可持续发展		施工期、运行期	○
备注：★表示重要环评因子    ●表示一般环评因子    ○表示定性描述因子				

表 2.3-3 生态环境影响因子

影响时期	受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
施工期	物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	永久占地对植物物种的分布范围的占用，施工活动以及运行期噪声、振动、灯光等对野生动物行为产生干扰	短期、可逆	弱
	生境	生境面积、质量、连通性等	永久占地导致生境直接破坏或丧失，临时占地对野生动物造成暂时性的干扰	短期、可逆	弱
	生物群落	物种组成、群落结构等	永久占地导致物种组成和群落结构变化，临时占地影响在干扰消失后可以修复或自然恢复，物种种类、种群数量、种群结构变化不大	短期、可逆	弱
	生态系统	植被覆盖度、生产	永久占地范围内植被覆盖度、生产量降低，临时占地范围内干扰消失后生态系统结构、	短期、	弱

		力、生物量、生态系统功能等	功能以及生态系统稳定性维持现状	可逆	
	生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	工程占地区开挖、建设等会扰动地表，破坏地表植物及植被，临时施工便道修筑等工程行为，使土壤裸露、地表扰动对生物多样性的影响。	短期、可逆	弱
	自然景观	景观多样性、完整性等	枢纽施工等对自然景观的破坏	短期、可逆	弱
运营期	生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	工程建成后，永久占地内的植被将完全被破坏，淹没区陆生生态系统变成水生生态系统；临时占地范围恢复植被，对林地的群落结构的影响，对植被生产力、生物量的影响	长期、不可逆	弱
	自然景观	景观多样性、完整性等	枢纽、淹没区等永久占地会使占地区原有景观改变，对自然景观产生影响	长期、不可逆	弱

### 2.3.2 评价标准

#### 2.3.2.1 环境质量标准

(1) 环境空气：执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级浓度限值及其修改单；

(2) 地表水环境：项目涉及地表水为北栈河及支沟木桶沟，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中II类标准；

(3) 地下水环境：地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准；

(4) 声环境：声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类区标准；

(5) 土壤环境质量执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）和《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）相关要求。

环境质量标准值见表 2.3-4。

表 2.3-4 环境质量标准值表

环境类别	标准名称及类别	项目	标准值		
			单位	统计值	数值
环境空气	《环境空气质量标准》（GB3095—2012）	SO <sub>2</sub>	μg/m <sup>3</sup>	24 小时平均	150
				1 小时平均	500

	二级标准及其修改单	NO <sub>2</sub>		24 小时平均	80
				1 小时平均	200
		PM <sub>10</sub>		24 小时平均	150
		PM <sub>2.5</sub>		24 小时平均	75
		CO		24 小时平均	4000
				1 小时平均	10000
		O <sub>3</sub>		日最大 8 小时平均	160
				1 小时平均	200
地下水环境	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017)III类标准	pH (无量纲)	mg/L	6.5~8.5	
		氨氮		0.5	
		硝酸盐		20	
		亚硝酸盐		1.0	
		挥发性酚类		0.002	
		铜		1.0	
		砷		0.01	
		汞		0.001	
		铬(六价)		0.05	
		总硬度		450	
		铅		0.01	
		锌		1.0	
		镉		0.005	
		铁		0.3	
		锰		0.1	
		溶解性总固体		1000	
		高锰酸盐指数		3.0	
		硫酸盐		250	
		氯化物		250	
		硫化物		0.02	
		总大肠菌群	个/L	3.0	
		细菌总数		100	
声环境	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)2 类标准	等效声级	dB(A)	昼间	60
				夜间	50
地表水环境	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)II类标准	pH	无量纲	6~9	
		COD <sub>Cr</sub>	mg/L	≤15	
		BOD <sub>5</sub>		≤3	
		DO		≥6	
		NH <sub>3</sub> -N		≤0.5	
		总磷 (以磷计)		≤0.1	
		石油类		≤0.05	
		阴离子表面活性剂 (LAS)		≤0.2	
		粪大肠菌群		≤2000 个/L	
		挥发酚		≤0.002	
		高锰酸盐指数		≤4	
		铜		≤1.0	
		锌		≤1.0	



		硒		≤0.01
		六价铬		≤0.05
		镉		≤0.005
		汞		≤0.0005
		砷		≤0.05
		铅		≤0.01
		硫化物		≤0.1
		硫酸盐		≤250
		硝酸盐（氮）		≤10

### 2.3.2.2 污染物排放标准

#### （1）废气

施工期扬尘执行《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）中的限值要求，其他废气排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放标准要求。

表 2.3-5 废气排放限值

类别	监控点	产生阶段	污染物	浓度限值	标准名称及级（类）别
施工期	周界外浓度最高点	拆除、土方及地基处理工程	施工扬尘（TSP）	≤0.8	《施工厂界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）表 1 标准限值
		基础、主体结构及装饰工程		≤0.7	
	无组织排放监控浓度限值	搅拌站、钢筋加工等	颗粒物	≤1.0	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放标准要求

#### （2）废水

施工期生活污水和生产废水均不外排。

#### （3）噪声

施工期厂界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中的噪声限值，详见表 2.3-6。

表 2.3-6 噪声排放限值

项目阶段	标准名称	限值	
施工期	《建筑施工场界环境噪声排放标准》 (GB12523-2011)	昼间	70dB(A)
		夜间	55dB(A)
备注：夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB（A）。			

#### （4）固体废物

一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020);危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)中的相关规定。

其他要素评价执行国家有关规定的标准。

## 2.4 评价工作等级和评价范围

### 2.4.1 大气环境

本工程运行期不产生大气污染物工程大气污染源主要是施工期爆破、粉状物料装卸等作业产生的粉尘、施工机械尾气和道路运输产生的扬尘,属间断性无组织排放,排放量较小。施工期大气污染源对环境空气影响程度范围有限,环境影响伴随着施工期结束而终止。根据《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2018)的评价等级分级依据,并结合本工程的实际情况,  $P_{\max} < 1\%$ , 本工程大气环境影响评价工作等级为三级。

### 2.4.2 地表水环境

本工程属于水文要素影响型建设项目。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018),“对于同时存在多个水文要素影响的建设项目,分别判定各水文要素影响评价等级,并取其中最高等级作为水文要素影响型建设项目评价等级”、“影响范围涉及重点保护和珍稀水生生物的栖息地。评价等级应不低于二级”等要求,结合工程的实际情况,本工程地表水环境影响评价工作等级为一级,同时过水断面占用比例为 100%,详见表 2.4-1。

表 2.4-1 地表水环境影响评价等级判别表

评价等级	水温	径流	
	年径流与库容之比 $\alpha$	兴利库容占年径流百分比 $\beta/\%$	取水量占多年平均径流百分比 $\gamma/\%$
一级	$\alpha \leq 10$ ; 或稳定分层	$\beta \geq 20$ ; 或完全年调节与不完全年调节	$\gamma \geq 30$
二级	$20 > \alpha > 10$ ; 或不稳定分层	$20 > \beta > 2$ ; 或季调节与不完全年调节	$30 > \gamma > 10$
三级	$\alpha \geq 20$ ; 或混合型	$\beta \leq 2$ ; 或无调节	$\gamma \leq 10$
本项目实际情况 (木桶沟水库)	$\alpha = 4.82$	$\beta = 11.6$	$\gamma = 30$
	一级	二级	一级

评价等级	一级
------	----

**表 2.4-2 木桶沟水库相关参数小计**

总库容（万 m <sup>3</sup> ）	兴利库容（万 m <sup>3</sup> ）	年径流量（万 m <sup>3</sup> ）	取水量（万 m <sup>3</sup> ）
50.66	28.31	244.05	72.22
项目工程占地面积（km <sup>2</sup> ）	最大河宽（m）	河道长度（km）	木桶沟流域面积（km <sup>2</sup> ）
0.0049	5	5.97	9.97
木桶沟水库流域面积（km <sup>2</sup> ）			
8.27			
备注：数据来源于《留坝县城乡一体化供水扩建项目（木桶沟水库）初步设计报告》			

### 2.4.3 地下水环境

#### （1）项目类别

本项目为水库建设项目，具体见表 2.4-3。

**表 2.4-3 地下水环境影响评价行业分类表**

<div>环评类别 行业类别</div>	报告书	报告表	地下水环境影响评价项目类别	
			报告书	报告表
A 水利				
1、水库	库容 1000 万立方米及以上； 涉及环境敏感区的	其他	III	IV

根据前文分析，本项目应编制环境影响报告书，故本项目属于 III 类项目。

#### （2）地下水环境敏感程度

建设项目的地下水敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级，分级原则见表 2.4-4。

**表 2.4-4 建设项目的地下水环境敏感程度分级表**

分级	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区；除集中式饮用水水源地以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保

	护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其它未列入上述敏感分级的环境敏感区。
不敏感	上述地区之外的其它地区。

本项目所在区域不属于集中式饮用水水源准保护区，不属于热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区，也不属于集中式饮用水水源准保护区以外的补给径流区，同时项目占地范围属于秦岭生态保护区，无分散居民饮用水源。地下水环境敏感程度为“不敏感”。

### （3）确定评价等级

按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）规定的地下水环境影响评价工作分级划分原则，对地下水评价进行等级划分，具体见表 2.4-5。

**表 2.4-5 地下水评价等级划分表**

项目类别 环境敏感程度	I类项目	II类项目	III类项目
敏感	一级	一级	二级
较敏感	一级	二级	三级
不敏感	二级	三级	三级
本项目环境敏感程度为不敏感；项目所属类别为 III 类项目；评价等级为三级。			

根据以上分析，确定本项目地下水环境影响评价为三级。

### （4）地下水环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）表 3 选取，调查评价范围应至少包含水源保护区。

**表 2.4-6 地下水环境现状调查评价范围参照表**

评价等级	调查评价面积（km <sup>2</sup> ）	备注
一级	≥20	应包括重要的地下水环境保护目标，必要时扩大范围。
二级	6-20	
三级	≤6	
本工程地下水调查评价范围为以大坝枢纽施工区和回水淹没区两侧坡岸分水岭为边界的水陆域范围，合计 0.17km <sup>2</sup> ，满足三级评价调查评价面积的要求。		

#### 2.4.4 声环境

##### (1) 评价等级

本工程运行期对声环境无影响，故运行期不进行级别判定。

施工期对声环境的影响主要是施工机械和车辆运输等产生的噪声，均为短期间歇性排放。本工程位于《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类区域，项目建设前后评价范围内噪声级增量小于3dB（A），且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》（HJ2.4-2021）中5.1.3的规定，本工程施工期声环境评价工作等级为二级。

##### (2) 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中规定，确定本项目声环境影响评价范围为施工工区、道路及弃渣场向外扩200m范围。

#### 2.4.5 生态环境

##### (1) 评价等级

本项目占地范围涉及秦岭山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线，满足《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中6.1.2：c）涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；d）根据HJ2.3判断属于水文影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，评价等级不低于二级；拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下，评价等级应上调一级。项目坝址下游1.57km入北栈河属于褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区实验区，满足《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中6.1.2：a）涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级。故本工程陆生生态评价等级为二级，水生生态评价等级为一级。

##### (2) 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）中规定及现场调查情况，本项目的生态评价范围确定见表2.4-11。

#### 2.4.6 环境风险

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）表1评价工作等级划分，详见下表。

表 2.4-7 评价工作等级划分

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

本工程施工期的风险源主要施工期施工区机械及车辆携带的柴油、润滑油等油类，工程施工过程中不设置油库，均从当地调运。根据本项目工程特性，项目运行过程中不产生、存储危险物质，运行期不涉及有毒有害、易燃易爆物质。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 B，油类物质的临界量远小于 2500t 的临界值，即本工程所需油类物质的总量与油类物质的临界量的比值  $Q < 1$ ，因此，该项目的环境风险潜势为 I。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）中评价工作等级划分相关规定，风险潜势为 I 的，开展简单分析。

依据导则 6.2.2 节建设项目环境风险潜势的判定，项目环境风险潜势为 I 级，结合《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中表 1-7 评价工作等级划分，本次环境风险评价工作等级判定为简单分析。

#### 2.4.7 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目对土壤环境可能产生的影响属于生态影响型，生态影响型评价等级的确定主要依据项目类别和土壤环境敏感程度等参数进行确定。

##### （1）项目类别

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中表 A.1 土壤环境影响评价项目类别可知，本项目为 III 类项目。

**表 2.4-8 土壤环境影响评价项目类别**

行业类别	项目类别			
	I	II	III	IV

水利	库容 1 亿 m <sup>3</sup> 及以上水库；长度大于 1000km 的引水工程	库容 1000 万 m <sup>3</sup> 至 1 亿 m <sup>3</sup> 的水库；跨流域调水的引水工程	其他	其他
----	---	--	----	----

## (2) 土壤敏感程度

根据导则项目属于生态影响型，建设项目所在地土壤环境敏感程度根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）表 1 判别：

**表 2.4-9 生态影响型敏感程度分级表**

敏感程度	判别依据		
	盐化	酸化	碱化
敏感	建设项目所在地干燥度 <sup>a</sup> >2.5 且常年地下水位平均埋深 1.5m 的地势平坦区域；或土壤含盐量>2g/kg 的区域	pH≤4.5	pH≥9.0
较敏感	建设项目所在地干燥度>2.5 且常年地下水位平均埋深≥1.5m 的，或 1.8<干燥度≤2.5 且常年地下水位平均埋深<1.5m 的地势平坦区域；建设项目所在地干燥度>2.5 或常年地下水位平均埋深<1.5m 的平原区，或 2.5g/kg<土壤含盐量≤4g/kg 的区域	4.5< pH≤5.5	8.5<pH≤9.0
不敏感	其他	5.5<pH<8.5	

<sup>a</sup>是指采用 E601 观测的多年平均水面蒸发量与降水量的比值，即蒸降比值。

查询《留坝县城乡一体化供水扩建项目（木桶沟水库）初步设计报告》可知：木桶沟平均水面蒸发量为 131mm，平均降雨量 859.4mm，计算得，干燥度（蒸降比值）0.15，地下水平均水位埋深大于 7m。根据现状监测结果可知，项目所在区土壤含盐量为 0.2~0.3g/kg，pH 为 6.12~7.52，由上表可知，项目所在地土壤敏感程度为“不敏感”。

## (3) 评价等级判定

对照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）表 2 划分评价工作等级，详见下表。

**表 2.4-10 土壤影响评价工作等级划分表**

敏感程度	项目类别
------	------

	I 类	II 类	III 类
敏感	一级	二级	三级
较敏感	二级	二级	三级
不敏感	二级	三级	-
注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。			

本项目属于 III 类项目，项目所在区域土壤类型为不敏感，因此项目可不开展土壤环境影响评价工作。

#### 2.4.8 各要素环境影响评价汇总

综上，本次评价工作涉及到的各环境要素评价等级和评价范围见下表，评价范围图详见图 2.8-1-图 2.8-3。

表 2.4-11 各环境要素评价范围一览表

环境要素	评价等级	评价范围
环境空气	/	三级评价不设评价范围
地表水	一级	水库回水末端至下游木桶沟入北栈河口处，全长约 2.1km 河段
地下水	三级	以大坝枢纽施工区和回水淹没区两侧坡岸分水岭为边界的水陆域范围。
声环境	二级	工程施工区、施工道路、弃渣场周边 200m 内的范围。
生态环境	水生：一级 陆生：二级	水生生态：水库库尾至下游木桶沟入北栈河口处 2.1 km 的木桶沟河段。 陆生生态：水库淹没区、枢纽区及其他永久临时占地外扩 1km 范围形成区域。
环境风险	简单分析	/
土壤环境	不开展	/

#### 2.5 评价时段

本项目评价时段分为施工期和运行期两个时段，施工周期为 26 个月。根据环境影响评价技术导则，结合工程建设特点，生态、地表水、地下水评价时段为工程施工期和运行期，噪声、大气、土壤评价时段为施工期。



## 2.6 环境功能区划

### （1）环境空气

根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）对环境空气功能区的划分，项目区域属于环境空气功能区里的二类区，即“居住区、商业交通居民混合区、文化区、工业区和农村地区”。

### （2）地表水环境

北栈河属于褒河一级支流，不在水功能区区划范围内，根据汉中市生态环境局官方网站每月一次的《全市环境质量通报》显示，北栈河上水质监测断面为两个，北栈河入褒河口为省控断面，北栈河上游留坝县断面为市控断面，自 2020 年 1 月至 2021 年 12 月，水质监测评价结果为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类，故木桶沟和北栈河均参考《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类执行。

### （3）地下水环境

根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中地下水质量分类要求，“地下水化学组分含量中等，以 GB5749-2006 为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工农业用水”的地下水为Ⅲ类水质，因此，评价区内地下水属于Ⅲ类水体。

### （4）声环境

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）中“以商业金融、市集贸易为主要功能，或者居住、商业、工业混杂，需要维护住宅安静的区域”为 2 类声环境功能区的规定，本项目属于 2 类声环境功能区。

### （5）生态环境

根据《陕西省生态功能区划》，木桶沟水库工程所在区域属于一级功能区的“秦巴山地落叶阔叶、常绿阔叶混交林生态区”，二级功能区的“凤县宽谷盆地土壤侵蚀控制区”和“秦岭山地水源涵养与生物多样性保育生态功能区”。

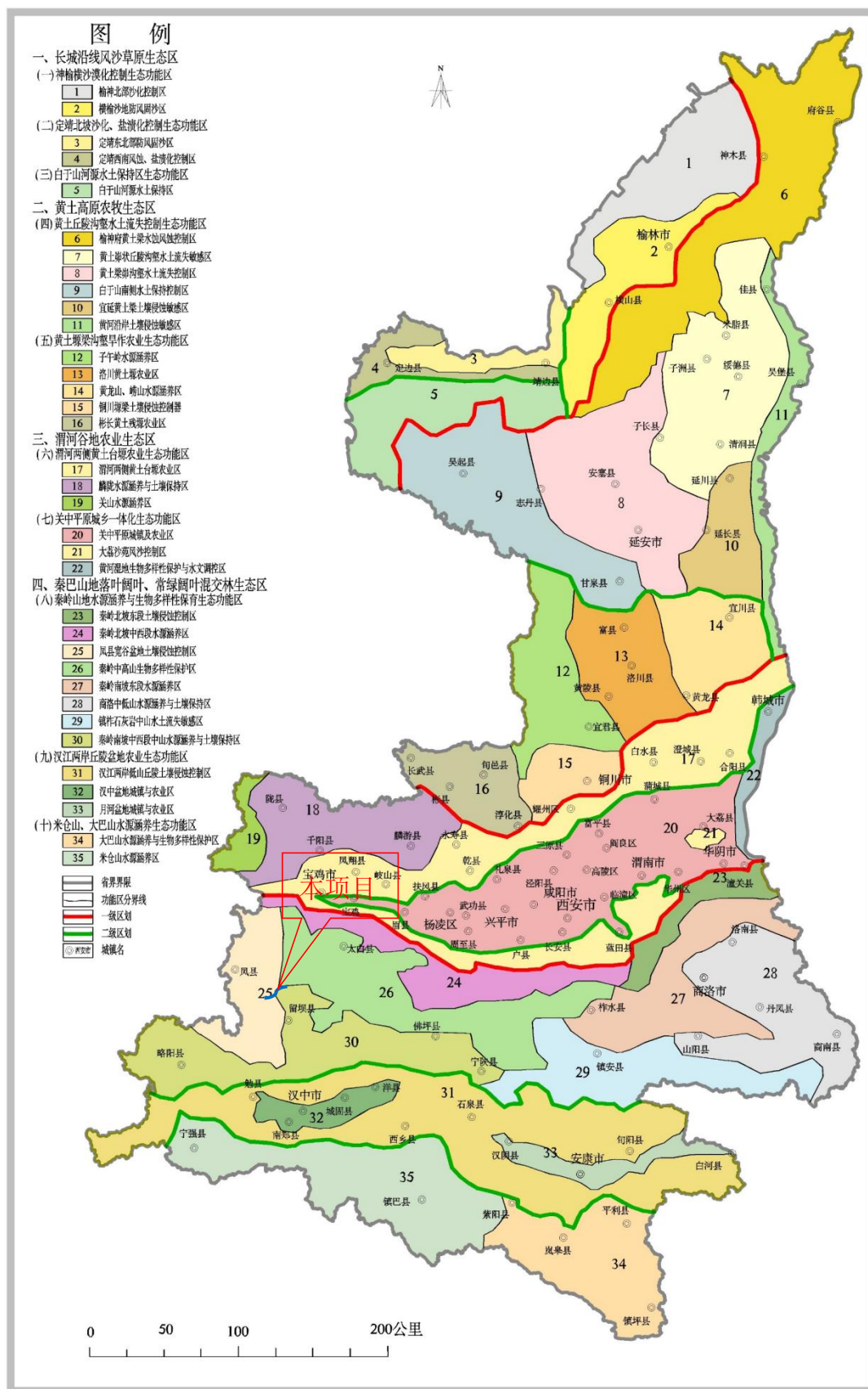


图 2.6-1 陕西省生态功能区划图

## 2.7 评价工作程序

根据《环境影响评价技术导则—总纲》的要求，木桶沟水库枢纽工程环境影响评价工作分三个阶段：调查分析和工作方案制定阶段、分析论证和预测评价阶段、环境影响报告书编制阶段。

第一阶段：调查分析和工作方案制定阶段。主要工作内容是研究本工程可行性研究报告，对项目进行初步的工程分析和环境现状调查，筛选评价因子、明确评价重点和环保目标，确定工作等级、评价范围和评价标准。

第二阶段：分析论证和预测评价阶段。在环境现状调查监测与评价以及工程分析的基础上，对项目各环境要素进行影响预测与评价。

第三阶段：环境影响报告书编制阶段。在第一、第二阶段工作的基础上，提出环境影响保护措施，并制定环境监测、监理、管理计划，核算环保投资并进行技术经济论证，从环境角度给出本项目环境影响评价结论。

本工程环境影响评价工作程序见下图。

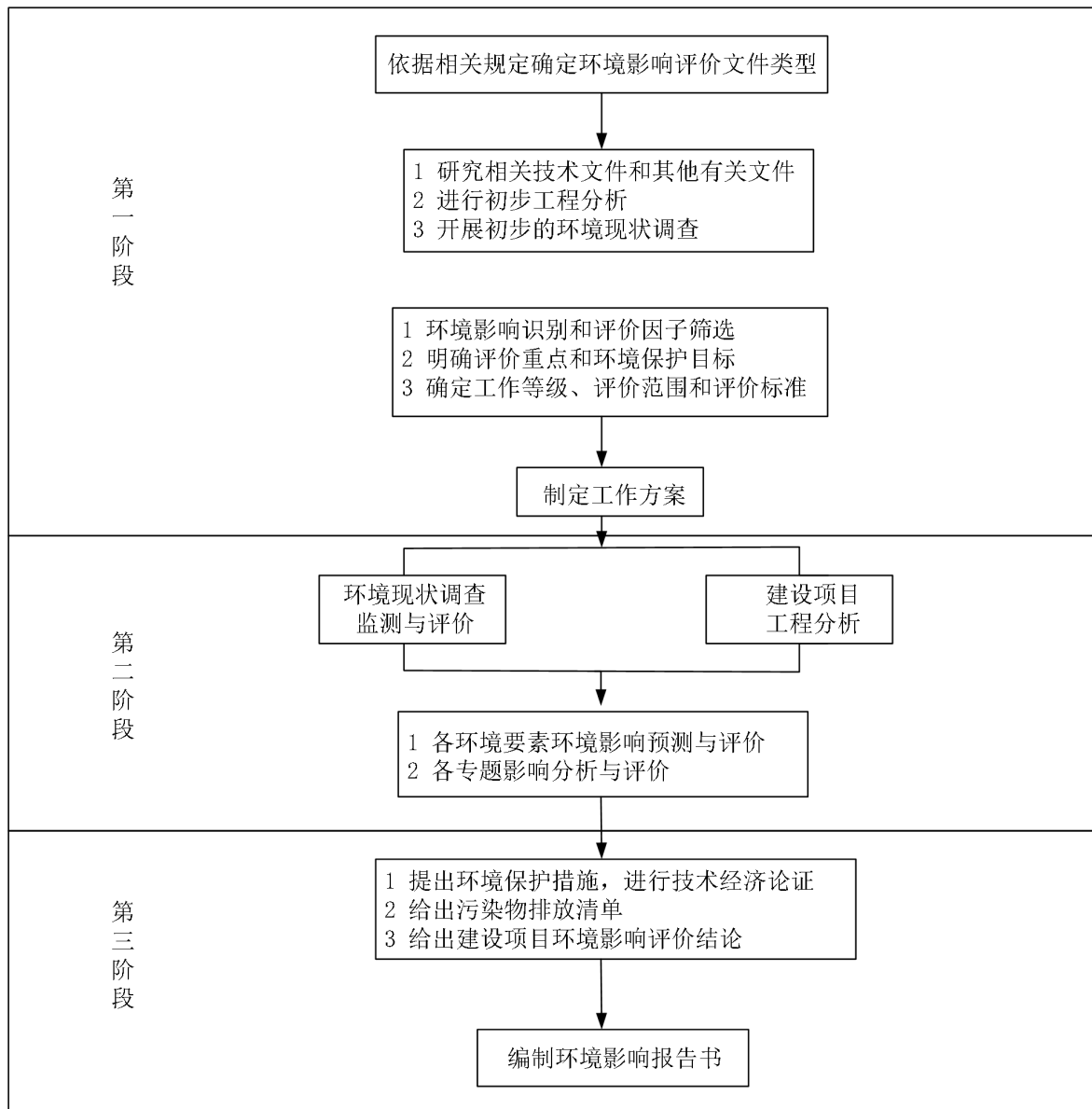


图 2.7-1 本工程环境影响评价工作程序

## 2.8 环境保护目标

本项目主要环境保护对象及目标见下表。

表 2.8-1 环境保护目标一览表

环境要素	保护目标	坐标（经纬度）	保护对象	保护要求		相对方位	与本工程位置关系
地表水环境	木桶沟	坝址 106°51'33.928", 33°39'41.262"	地表水	《地表水环境质量标准》 （GB3838-2002）II 类标准		/	水库回水末端至下游 木桶沟入北栈河口处， 全长约 2.1km 河段
地下水环境	施工开挖作业范围内，可能引起水质水位变化的区域	/	水质、水位	满足《地下水质量标准》 （GB/T14848-2017）III类标准		/	/
声环境、大气环境	桃园铺村	106°51'50.43"， 33°39'35.76"	居民点	3 户，10 人	《环境空气质量标准》 （GB3095-2012）二级标准、《声环境质量标准》 （GB3096-2008）2 类标准	E	距坝址处 40m
	桃园铺村（施工道路 200m 范围内）	106°52'21.754", 33°40'02.630"	居民点	3 户，8 人	《环境空气质量标准》 （GB3095-2012）二级标准、《声环境质量标准》 （GB3096-2008）2 类标准	E	距坝址处 1.41km
生态环境	褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区实验区	/	特有国家级鱼类重要生境	《水产种质资源保护区管理暂行办法》		/	距坝址处 1.57km
	秦岭山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线（包含国家一级公益林）	工程位于秦岭山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线	保护水源涵养及生物多样性、保护	《陕西省秦岭生态环境保护条例》 《国家级公益林管理办法》		/	0m

		林地			
	陆生生态 动植物	工程占地范围内林地、草地生态系统不受破坏；动植物栖息地不受侵扰；植被恢复率达到 98%；动植物栖息地种群结构不受影响		/	工程占地范围内
	水生生态	水生生物、鱼类的索饵场、产卵场、越冬场、洄游通道，水生生物的生态多样性、栖息地不受破坏		/	水库回水末端至下游木桶沟入北栈河口处，全长约 2.1km 河段
	水土流失	枢纽区、施工生产区、道路工程区、淹没区等水保设施落实水土保持方案防治目标，使新增水土流失得到有效控制		/	枢纽区、施工生产区、道路工程区、淹没区等占地范围
	河道生态	确保下游河道的生态用水量落实生态流量保护要求		E	大坝下游
土壤环境	工程占地区及周边受工程影响的林地等土壤环境	工程占地范围内及周边建设用地满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）；农用地满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）。		/	/
社会环境	库区淹没及移民	水库蓄水区，移民生活质量不降低、生活环境得到改善，淹没林地得到补偿，淹没的基础设施得到恢复		/	/



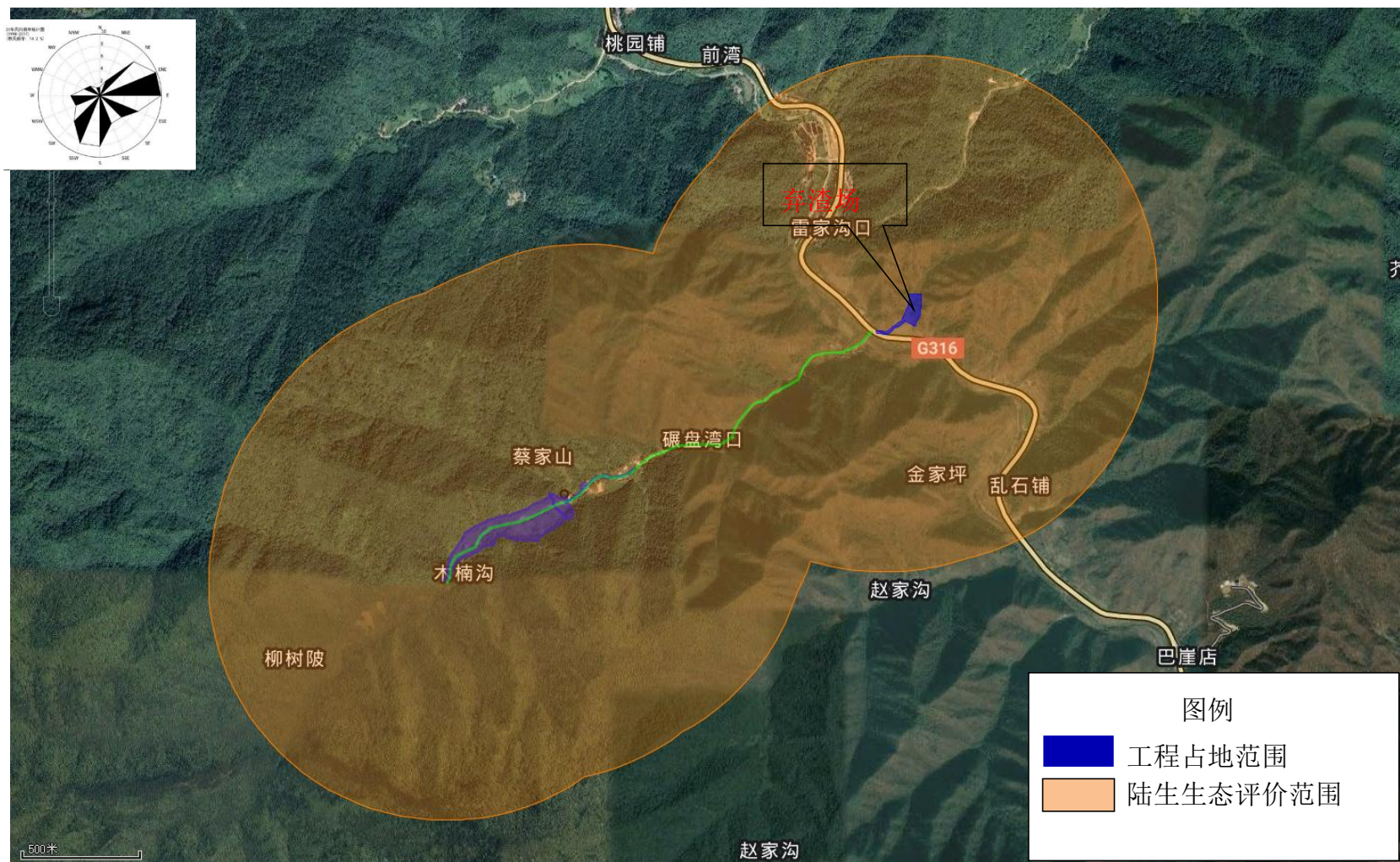


图 2.8-1 项目陆生生态评价范围图



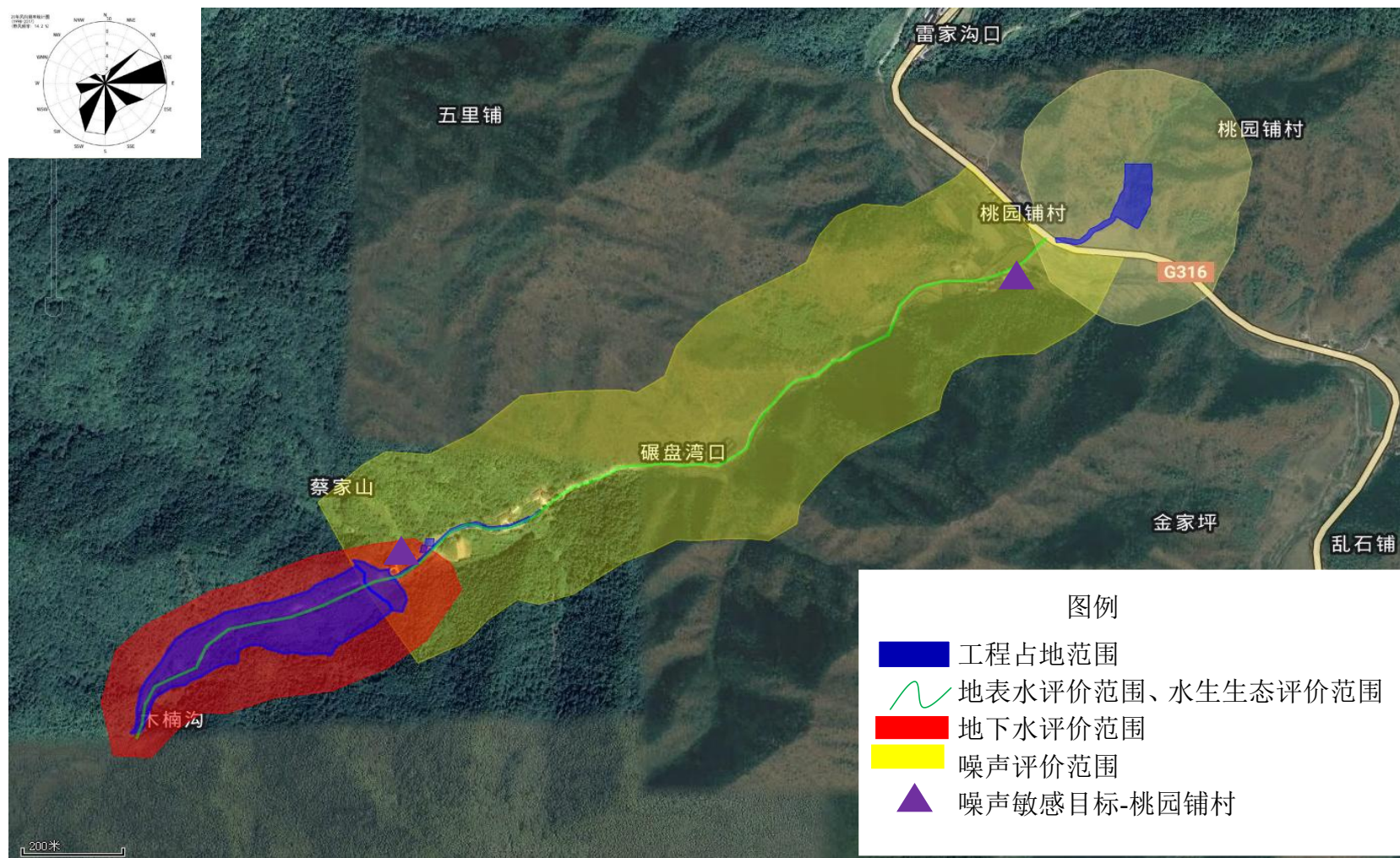


图 2.8-2 项目各要素评价范围及敏感目标图



### 3 建设项目工程分析

#### 3.1 项目概况

##### 3.1.1 流域概况

木桶沟属汉江水系，北栈河右岸一级支沟，发源于场寨梁，流经梨树湾，于留坝县留侯镇桃园铺村注入北栈河，总流域面积 9.97km<sup>2</sup>，主沟道全长 5.97km，沟道比降 51.2‰。北栈河属褒河右岸一级支流，发源于留坝县留侯镇紫柏山，穿留坝县城区而过，流经县城后在武关驿镇八里关处汇入汉江一级支流褒河。木桶沟水源工程拟建于木桶沟下游，坝址距沟口 1.57km，坝址以上流域面积 8.27km<sup>2</sup>，主沟道全长 4.4km，沟道比降 67.0‰。木桶沟流域地貌以秦岭南麓丘陵山区为主，河谷形态呈“v”字形山岭陡峭，垂直高差大，植被好。流域内目前尚无较大的水利工程。

##### 3.1.2 流域综合规划及开发利用现状

###### 3.1.2.1 褒河流域综合规划

褒河是汉江水系中流域面积较大的一级支流，其中 50.5%在汉中市境内，49.5%在宝鸡市境内。褒河发源于秦岭南麓的玉皇山及太白山，自北向南流入汉江。上游河源有太白河、红岩河、西河等，于江口镇西南 5km 的江西营村汇合后称南河，继又纳入北栈河、上南河、于武关驿汇合称褒河，向南流入鸡头关峡谷进入汉中盆地，在距汉中市中心城区以西约 10km 的长寨村汇入汉江。褒河流域面积 3908km<sup>2</sup>，河道全长 175.5km，平均比降 3.7‰。

江西营以上为上游段，江西营至石门谷口为中游段，出谷后为下游。流域上宽下窄呈漏斗状，上游平均宽度 40km，中下游平均宽度 20~30km。地势北、西部较高、东南偏低。北以秦岭为界，脊线海拔高程 2200~2500m 左右。西部边界山脉脊线海拔高程 2000m 以上。东部边界山脉脊线海拔高程一般在 1000~2000m 左右，河谷间平均高程在 500~1000m 之间。流域内植物茂盛，自然植被较好。

《陕西省褒河流域综合规划》主要包括水资源节约集约利用规划、水生态保护与修复规划、防洪减灾规划、水土保持规划、水资源保护规划、水域岸线空间管控规划、重大水工程规划及流域综合管理规划。木桶沟水库被列入水资源利用规划中的重大水工程规划。

### 3.1.2.2 留坝县水资源开发利用现状

#### (1) 区域水资源总量概况

留坝全县属汉江流域，以光华山和夏家湾为脊岭，东为褒河水系，西为黑河水系。褒河水系占全县总流域面积的 89.9%，多年平均径流量为 11.34 亿  $\text{m}^3$ ；河水系占全县流域面积的 10.2%，多年平均径流量为 12 亿  $\text{m}^3$ 。绝大部分河流都发源于境内，且多属山溪型河道。留坝县境内有大小河流 223 条，总长 1622.5 公里。流域面积 1758 平方公里，其中褒河水系占 89.8%，黑河水系占 10.2%。县域河流，除太白河、红岩河、西河外，大都发源于县境内。县内径流主要由降水补充，径流不断。全县地表水为 6.7801 亿  $\text{m}^3$ ，50%保证率为 6.274 亿  $\text{m}^3$ ，75%保证率为 4.5554 亿  $\text{m}^3$ ，95%保证率为 3.065 亿  $\text{m}^3$ ，地下水补给量采用干旱年保证率  $P=95\%$  时年自产水量进行计算，其值为 8464 万  $\text{m}^3$ ，占全县多年平均自产水量的 12.5%。外来客水为 5.2288 亿  $\text{m}^3$ ，全县水资源总量为 12.0089 亿  $\text{m}^3$ 。

#### (2) 区域地表水源工程

留坝县县城地表水源现有 1 处，即石峡子沟水源地，陕西省人民政府于 2001 年以陕政函[2001]41 号文对留坝县石峡沟水源地进行了批复。留坝县石峡子沟水源地取水点位于石峡子沟口上游 0.9km 处，低坝取水，重力自流，设计取水量 1400 $\text{m}^3/\text{d}$ 。

#### (3) 区域水资源利用情况

2020 年留坝县供水总量为 1170.93 万  $\text{m}^3$ ，其中地表水供水量为 1145.93 万  $\text{m}^3$ ，占总供水量的 97.86%；地下水供水量为 25 万  $\text{m}^3$ ，占总供水量的 2.14%。

2020 年，留坝用水总量为 1170.93 万  $\text{m}^3$ ，用水组成中，农田灌溉用水 665 万  $\text{m}^3$ ，占总用水量的 56.79%，林牧渔畜用水 186 万  $\text{m}^3$ ，占总用水量的 15.88%；工业生产用水 1.53 万  $\text{m}^3$ ，占总用水量的 0.13%；城镇生活用水量 70.62 万  $\text{m}^3$ ，占总用水量的 6.03%；乡村生活用水 133.95 万  $\text{m}^3$ ，占总用水量的 11.44%；城镇公共用水 12.83 万  $\text{m}^3$ ，占总用水量的 1.10%；生态环境用水 101 万  $\text{m}^3$ ，占总用水量的 8.63%。

### 3.1.3 工程建设的必要性

#### (1) 缺水现状已严重影响了留坝县内群众的基本生活

随着县城不断扩展，供水水量不足问题日趋凸显。目前，留坝县城现状供水

水源为石峡子沟和自来水厂 1 口备用井，除石峡子沟（现状为库容 4 万  $\text{m}^3$  蓄水坝）供给现状水厂原水外，无可利用的备用水源，一遇干旱季节，除石峡子沟水源具有一定的可持续供水能力外，供水能力不足严重威胁县城的供水安全，解决水源问题是关系县城生存和发展的重中之重。

随着近年县城建设飞速发展，2016 年二水厂的建成投产，供水水质得以大幅度提升。但依然存在着水源不足、城区供水管网覆盖面密度不够的问题。虽然随着县城旧城区供水管网改造完成，供水可靠性得以大幅度提高；但随着城区的不断发展，仍不能满足区域生产生活的给水需求。

（2）工程性缺水制约留坝县城市发展，扩大水源地建设，保证城市供水需要

改革开放以来，留坝县城建设和中小工业发展很快，自来水供应量逐年递增，维持现状水源正常运行，日可供水  $3500\text{m}^3/\text{d}$ ，仅能满足城市现状需要的二分之一，虽有水厂及木桶沟低坝引水缓解了部分缺水问题，但城区现状需水量和未来发展需水量问题仍没有得到解决。现状缺水的根源主要是缺乏调蓄作用的水源工程，来调节天然来水量的年内和年际差异，缺水是典型的工程性缺水。故急需扩大新水源地，保证城市供水。因此，新建木桶沟水库水源工程，增加供水水源势在必行。

供水水量不足以成为城市发展瓶颈，本工程实施后，将对留坝县认真践行追赶超越、“五个扎实”要求，坚守“生态立县、药菌兴县、旅游强县”战略和旅游“一业突破”发展道路不动摇相呼应，对城市发展和居民生活需求，对县城经济腾飞和社会进步，建设兴旺发达的小型城市，都具有十分深远的意义。

（3）建设木桶沟水库符合新时期治水兴水的新局面

在深入学习习近平总书记关于系统治水的重要论述中，陕西省委提出了治水兴水新局面的重要思路，提出加强水系工程建设，重点水利项目应按照确有需要、安全生态、可以持续的原则，通盘考虑、审慎决策，着眼长远发展，系统规划区域水系，加快建设一批骨干水系工程，积极谋划一批战略性重大工程；同时提出完善治水兴水体制机制，积极构建系统完备、科学规范、更加开放、运行有效的水治理体制机制，坚持节水优先，切实提高农业用水效益，提高水资源综合利用水平。推进产业转型升级，实现由粗放型用水方式向集约用水方式的根本性转变。

留坝县水资源量较为丰富，区内缺水主要是由于缺乏水源工程引起的，且未来城镇化和工业化的快速发展，需要水资源的长期支持，因此留坝县必须开发新的水源工程来支持经济社会的可持续发展，同时经济发展依靠稳定安全的自然环境，基础设施上了一个台阶，城市面貌焕然一新，投资环境、生态环境和人民群众的生产生活条件才能得到较大改善，和谐社会、经济腾飞才会随之而来。

木桶沟水库是以节水型社会建设和维护河道生态环境用水为前提，以供求关系调节为核心，以供水保障安全为目标，来促进水资源可持续利用以支撑经济社会可持续发展和生态系统的良性循环。留坝县将水源工程放在水利发展规划的首位，而木桶沟水库正是给县城供水的重要水源工程，因此建设木桶沟水库十分符合新时期治水兴水的新思路和留坝未来社会经济发展的需求。

木桶沟水库建成后，将成为留坝县重要的水源供给点，是实施统筹城乡一体化发展的基础工程，对促进留坝县城市发展、经济社会发展，都具有十分重要的意义。

综合上述，兴建木桶沟水库符合新时期治水兴水的新思路，是十分必要和迫切的，同时也是留坝县委、县政府和区内群众期盼已久的水源工程。

#### **3.1.4 工程基本情况**

项目名称：留坝县城乡一体化供水扩建项目（木桶沟水库）；

建设单位：留坝县水利局；

建设性质：新建；

建设地点：陕西省汉中市留坝县，主要位于木桶沟；

工程任务：弥补留坝县城供水缺口，提供生活生产水源；

主要建设内容：主要由堆石混凝土重力坝、溢流表孔坝段、冲沙底孔、引水设施组成；

施工工期：计划总工期 38 个月，其中工程准备期 2 个月，主体工程施工期 34 个月，工程完建期 2 个月；

工程投资：5040.62 万元。

#### **3.1.5 工程地理位置及交通**

木桶沟水库工程位于陕西省汉中市留坝县桃园铺村，坝址位于木桶沟下游。拟建坝址处有村道与主道路（316 国道）相连接，交通便利，方便原辅料的运输

及施工人员的出入，交通条件较好。

**3.1.6 工程任务及规模**

**(1) 工程任务**

为县城居民提供生活用水和生产用水，弥补县城 2030 年的供水缺口，从而促进留坝县城经济的快速发展及人民生活的安全稳定。

木桶沟水库建成后通过集水管线输水至二水厂，再输水至一水厂，供给县城用水，本次环评不包含集输水工程。

本工程现状水平年确定为 2020 年，设计水平年为 2030 年，主要解决城镇及工业园区缺水问题，工程区处于水资源相对缺乏地区，设计保证率采用 95%。

**(2) 工程规模**

详见下表。

**表 3.1-1 木桶水库工程规模一览表**

序号	项目	数值
1	死水位（m）	1217.00
2	正常蓄水位（m）	1226.80
3	设计洪水位（m）	1228.51
4	校核洪水位（m）	1229.36
5	坝顶高程（m）	1231.00
6	30 年后淤积库容（万 m <sup>3</sup> ）	13.47
7	死库容（万 m <sup>3</sup> ）	11.75
8	调节库容（万 m <sup>3</sup> ）	28.31
9	滞洪库容（万 m <sup>3</sup> ）	10.6
10	总库容（万 m <sup>3</sup> ）	50.66

本工程规模为 V 等小（2）型工程，挡水、泄水、引水等主要建筑物为 5 级建筑物，次要建筑物和临时建筑物为 5 级建筑物。

**3.1.7 工程组成特性**

**(1) 工程组成**

本工程包括主体工程、辅助工程、施工临时工程、专项设施及移民安置、环保工程等，工程组成详见下表。**根据 2025 年 1 月现场调查结果，工程建设进度**

情况如下表，工程施工影响尚未结束，施工期环保措施均按环评要求进行布置，无现存环保问题。

表 3.1-2 本项目组成一览表

工程类型	分项	建设内容	工程建设情况 (2025.1)
主体工程	堆石混凝土重力坝	采用混凝土重力坝，最大坝高 35.0m,坝顶高程 1231.0m,坝顶长 118.0m, 坝顶宽 5.0m。上游坝面在高程 1206m 以上为垂直面，以下为 1:0.2 斜坡；下游坝面在高程 1226m 以上垂直，以下坡比为 1:0.8。共分为 4 个坝段，各坝段分别长 40m、20m、25m、33m。	已建成
	溢流表孔坝段	溢流表孔坝段（坝 0+071.00-0+085.0）宽度 14.0m，布置于 3#坝段，溢流堰采用 1 孔布置，净宽 10.0m，堰顶高程 1226.8m，溢流表孔设两道边墩，厚度均为 2.0m。溢流坝段设混凝土空心交通桥 1 座，跨度为 10.0m，宽度为 5.0m。	已建成
	冲砂底孔	冲砂底孔布置在 3#坝段溢流表孔左侧，轴线桩号坝 0+066.2，由进口闸室段、洞身段、出口闸室段和挑流鼻坎段组成。	已建成
	引水设施	引水设施布置于坝体左岸 3#坝段，引水管道轴线桩号坝 0+061.8，生态基流管道轴线桩号坝 0+062.80，紧邻冲砂底孔，由进口放水塔控制段和坝内管道段组成。	坝内置管道均预埋，坝后连接管道暂未布置
辅助工程	机电	主要包括配电室，冲砂底孔弧形工作闸门和进口检修闸门、引水管道阀门、电磁流量计的配电设计。	未建设
	金属结构	闸门 2 扇、启闭机 2 台。	未建设
	消防设计	SS100-10 户外消火栓 1 套，SG21A65 室内消火栓 2 套，MFL4 手提式干粉灭火器 4 只，MTA5 手提式二氧化碳灭火器 4 只，MP6 手提式泡沫灭火器 2 只，沙箱 2 只，防毒面具 4 副。	未建设
	防渗工程	上游面设 1.0m 厚 C25W8F100 自密石砼防渗层，内设 $\phi 12@200$ 钢筋网，防渗层分缝间距为 20m；地基防渗采用单排防渗帷幕，帷幕底部深入单位透水率为 5Lu 岩层以下 5m，河床段帷幕深度为 8.5m，两岸岸坡段和左右坝肩帷幕最大深度为 31m。	已建成
施工临时工程	施工导流	导流明渠和上游围堰组成。导流明渠布置在右岸，长度 140m，过水断面宽度 0.5m，边坡 1:1.5 梯形断面。围堰堰顶宽度 2.0m，最大堰高 1.5m。	已建成
	料场	从 25-40km 外的武关驿镇至马道之间的褒河砂石料厂采购。	已建成
	渣场	工程区共布置 1 处弃渣位置，在坝址下游 1.6km 处，弃渣场占地 0.85hm <sup>2</sup> ；弃渣场容积 15 万 m <sup>3</sup> （松方）。	已建设围挡并填方，待施工结束后复绿
	项目部	设置在坝址下游二级阶地，距坝址 150m。占地面积约 400m <sup>2</sup> ，主要设置办公区、生活区及文体、娱乐区。占地类型为林地。	已建成

	施工区域	位于水库淹没区，占地面积约 330m <sup>2</sup> ，主要包括混凝土拌合站和堆料场	已建成
	钢筋棚	位于坝址下游约 40m，利用现有民房，占地面积 150m <sup>2</sup> ，主要用于钢筋加工和储存。	已建成
专项设施	库底清理	根据工程实际，正常蓄水位以下的树木及灌木要全部砍除，孤石需爆破处理（外包专业爆破队进行爆破），高秆植物需清理干净。	已完成
环保工程	生态环境	1.在大坝泄流底孔埋设生态放水管；2.监控：坝址下游安装流量监控装置；3.分层取水设施。	未建设
		施工区设置动植物保护宣传牌，水土流失防治，临时占地生态恢复。鱼类增殖放流措施。	未建设，施工区设置保护宣传牌，待施工结束进行生态恢复及鱼类保护措施
	水环境	施工期生产废水通过沉淀池、过滤器、隔油池等处理后回用，废水不外排。	已建成，设置沉淀池等处理施工废水
		施工期生活污水进入一体化污水处理设备，并设置环保厕所，废水不外排。	已建成，设置环保厕所处理生活污水
		运行前库区清理；水库库区及周围陆域设立水源地保护区，一级、二级保护区设置生物和物理隔离带；进入库区主要道路入口及保护区边界线设立水源保护区警示牌。	已建成
	大气	临时堆料封闭、遮盖；施工现场设置围挡；施工生产生活区和施工道路地面硬化；配置洒水车，施工区洒水降尘；施工人员配备防尘口罩；施工区道路两侧居民点处设置限速牌。	已建成
	声环境	向施工人员发放耳塞、耳罩等；合理安排作业时间，居民点附近禁止夜间施工；居民点设置禁鸣牌，合理安排运输路线与时段。	已建成
	固体废物	设置垃圾桶及垃圾箱，集中收集生活垃圾，并配套清运设备及时运至留坝县垃圾处置场。	已建成
		配套废油临时存储设施，对机修废油人工回收储存于容器中，由具有危险废物经营许可证的单位进行处置。	机修设备均在镇上进行维修保养，未产生废机油
依托工程	移民安置	完成 3 户 10 人的搬迁安置，利用县政府的人型移民安置示范点，安置区交通、供水、供电、通信和社会公共事业等方面的基础设施建设完善。	已完成

## （2）工程特性

项目工程特性详见下表。

表 3.1-3 木桶沟水库工程特性表

序号及名称	单位	数量	备注
一、水文			
1.流域面积			
全流域	km <sup>2</sup>	9.97	
坝址以上	km <sup>2</sup>	8.27	
2.利用水文系列年限	a	50	
3.多年平均年径流量	万 m <sup>3</sup>	244.05	坝址断面
4.代表性流量			
设计洪水流量 (P=2%)	m <sup>3</sup> /s	52.2	
校核洪水流量 (P=1%)	m <sup>3</sup> /s	96.9	
施工度汛流量 (P=10%)	m <sup>3</sup> /s	34.0	
5.洪量			
设计洪水流量	万 m <sup>3</sup>	49.81	
校核洪水流量	万 m <sup>3</sup>	81.24	
6 泥沙			
多年平均输沙量	万 t	0.38	
多年平均悬移质输沙量	万 t	0.33	
多年平均推移质输沙量	万 t	0.05	
二、水库			
1.水库水位			
校核洪水位	m	1229.36	
设计洪水位	m	1228.51	



正常蓄水位	m	1226.80	
死水位	m	1217.00	
2.水库容积			
总库容（校核洪水位以下库容）	万 m <sup>3</sup>	50.66	
兴利库容	万 m <sup>3</sup>	28.31	
死库容	万 m <sup>3</sup>	11.75	
滞洪库容	万 m <sup>3</sup>	10.6	
三、下泄流量			
1.设计洪水位时最大泄量	m <sup>3</sup> /s	45.14	
2.校核洪水位时最大泄量	m <sup>3</sup> /s	82.73	
四、工程效益指标			
1.城市及工业供水效益	/	/	
2.保证率	/	P=95%	
3.年供水量	万 m <sup>3</sup>	72.22	
五、淹没损失及工程			
1.淹没占地（P=20%）	亩	63.49	
2.迁移人口（P=5%）	人	10	
3.淹没机耕路长度	km	0.54	
六、主要建筑物及设备			
1.挡水建筑物			
型式	堆石混凝土重力坝		
地震基本烈度/设防烈度	VII		
坝顶高程	m	1231.00	

最大坝高	m	35.0	
2.泄水建筑物			
(1) 溢流表孔		2×10.0m	孔数×宽
堰顶高程	m	1226.80	
消能方式	挑流消能		
设计泄洪流量	m <sup>3</sup> /s	45.14	
校核泄洪流量	m <sup>3</sup> /s	82.73	
(2) 冲沙底孔			
进口底板高程	m	1206.00	
洞身尺寸	m <sup>2</sup>	2.2×2.2	宽×高
消能方式	挑流消能		
设计泄洪流量	m <sup>3</sup> /s	87.2	
校核泄洪流量	m <sup>3</sup> /s	89	
3.引水设施			
设计引水流量	m <sup>3</sup> /s	0.035	
生态基准流量	m <sup>3</sup> /s	0.0077	
4.金属结构			
(1) 冲沙孔			
闸门型式（工作/检修）	弧门/平板钢闸门		
闸门孔尺寸（工作/检修）	m <sup>2</sup>	2.2×1.8/2.2×2.2	宽×高
启闭机型式（工作/检修）	弧门卷扬机/固定卷扬机		
(2) 引水设施			
蝶阀		DN500-1.0Mp	宽×高

引水管	m	50	DN500
7、施工			
1.主体工程量			
土石方开挖	万 m <sup>3</sup>	13.91	
混凝土	万 m <sup>3</sup>	4.07	
2.主要建筑材料			
水泥	万 t	0.79	
砂石	万 t	0.08	
3.所需劳动力			
总共日	万工日	6.6	
4.导流方式	围堰、导流渠挡水		
5.施工期限			
准备工期	月	7	
主体工程施工期	月	17	
工程完建期	月	2	
总工期	月	26	
八、经济指标			
1.静态总投资	万元	5040.62	
2.总投资	万元	5040.62	
建筑工程	万元	3300.67	
机电设备及安装工程	万元	43.05	
金属结构设备及安装工程	万元	76.82	
临时工程	万元	338.09	

费用	万元	662.6	
预备费	万元	221.06	
水库淹没处理补偿费	万元	295.43	
水土保持及环保工程	万元	102.90	
3.经济指标			
经济内部收益率	%	12.39	
财务内部收益率	%	1.42	
备注：木桶沟水库工程特性表来源于《留坝县城乡一体化供水扩建项目（木桶沟水库）初步设计报告》。			

### 3.1.8 工程总布置

根据《留坝县木桶沟水源工程初步设计》，木桶沟水库工程主要由挡水、泄水、引水等建筑物组成，主要建筑物有混凝土重力坝、溢流表孔和冲砂底孔、引水设施等，大坝泄流底孔埋设生态放水管下泄生态流量。工程总平面布置及枢纽布置见附图 2 和附图 3。

### 3.1.9 工程布置及主要建筑物

#### （1）工程等级及建筑物级别

建筑物级别：本项目设计水库总库容为 50.66 万  $\text{m}^3$ ，根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）规定，确定木桶沟水库工程为 V 等小（2）型工程，挡水、泄水、引水等主要建筑物为 5 级建筑物，次要建筑物和临时建筑物为 5 级建筑物。

防洪标准：设计洪水标准为 20 年一遇洪水，相应洪峰流量为  $52.2\text{m}^3/\text{s}$ ；校核洪水标准为 100 年一遇洪水，相应洪峰流量为  $91.0\text{m}^3/\text{s}$ 。

地震设防烈度：根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）标准，工程区地震动峰值加速度为  $0.1g$ ，地震动反应谱特征周期为  $0.45\text{s}$ ，相应的地震烈度为 VII 度，本工程按 VII 度设防。

#### （2）工程总布置及主要建筑物

重力坝由溢流坝段、非溢流坝段、冲砂底孔和引水设施等组成。

**挡水坝**采用混凝土重力坝，最大坝高 35.0m，坝体基本断面呈三角形，上游面在高程 1206.00m 以上直立，以下为 1: 0.2 斜坡。下游面在高程 1226.00m 以上为直立，以下坡比为 1: 0.8。坝顶长 118.00m，分 4 个坝段，非溢流坝段最大坝段长 40m，坝顶考虑坝顶启闭机房和交通要求，宽度为 5.0m。

坝体断面按满足坝体和坝基的稳定应力条件确定，坝体横缝为诱导缝，缝面为平缝，且上游迎水面设两道止水，第一道为铜止水(  $\delta = 1.2\text{mm}$  厚)，埋设在距坝体混凝土表面 0.5m 处，第二道为铜止水(  $\delta = 1.2\text{mm}$  厚)埋设在距上一道止水 0.5m 处。铜止水前的横缝用青油填充，两道止水之间横填充 10mm 厚高密低发泡聚乙烯泡沫板。下游校核洪水位以下设置橡胶止水 1 道。顶考虑坝顶启闭机房和交通要求，宽度为 5.0m。上游面设 1.0m 厚 C25W8F100 自密实防渗层，内设中 12@200 钢筋网，防渗层分缝间距为 20m。

①坝体主体采用 C15W4F100 自密实堆石混凝土；

②上游面设置 1m 厚 C25W8F100 自密实混凝土防渗面板，面板内设中 12@200 钢筋网；

③坝顶设 2.0m 厚 C20W4F100 常态混凝土，坝基设 1.m 厚 C20W6F100 常态混凝土垫层；

**溢流表孔坝段**宽度 14.0m，布置于 3# 坝段，基本顺应河道主流方向。溢流堰采用 1 孔布置，每孔净宽 10m，堰顶高程 1226.80m，溢流表孔设两道边墩，厚度均为 2.0m。溢流坝段设混凝土空心交通桥一座，跨度为 10m，宽度为 5m。溢流面上游铅直，堰顶上游采用椭圆曲线，堰顶高程 1226.80m，堰顶下游采用 WES 幂曲线，堰面曲线在高程 1225.01m 处接坡比 1: 0.9 的直线段，直线段延伸至高程 1209.01m 处与反弧段相接，反弧半径  $R=10.0\text{m}$ 。溢流表孔采用挑流消能，挑流鼻坎顶高程 1206.40m，挑射角  $20^\circ$ 。

溢流坝表面设置厚度不小于 2.0m C40W6F100 常态抗磨蚀砼，砼内设  $\phi 16@300 \times 300$  构造钢筋。抗磨蚀砼与堆石坝体连接处设置  $3.0\text{m} \times 2.4\text{m}$  (高  $\times$  宽) 台阶状分台。坝脚河床设 7m 长 C25 钢筋砼护坦，以防止小流量工况下，水流对坝脚的淘刷。

**冲沙孔**布置在 3# 坝段溢流表孔左侧，轴线桩号坝 0+066.2。由进口闸室段、洞身段、出口闸室段和挑流鼻坎段组成。进口闸室段为事故检修闸门放水塔，与

引水管道放水塔为整体结构，放水塔平面尺寸 6.4m×8.6m(长×宽)，塔顶与坝顶齐平为 1231.00m，启闭平台高程 1236.50m，启闭机室顶高程 1240.00m。放水塔前挡水胸墙厚 0.8m，后挡水胸墙均厚 0.8m，两侧边墙厚 0.8m。进口底板高程 1206.00m，进口尺寸 2.2m×2.2m(宽×高)。进口闸室段后接洞身段。洞身段长 17.42m，

采用厚 0.5mC40W6F100 抗磨蚀钢筋砼+0.5mC40W6F100 常态钢筋砼浇筑于坝体内，尾部设坡比 1:10 压坡段，使洞身尺寸由 2.2m×2.2m（宽×高）渐变至 2.2m×1.8m（宽×高）。洞身段后接出口闸室段。出口闸室段长 10.15m，出口底板高程 1206.00m，出口尺寸 2.2m×1.8m（宽×高）。出口闸室段上游面设置厚度 1.0m 胸墙，两侧设置厚度 1.3m 边墙，胸墙及边墙均采用 C25W6F100 钢筋砼，边墙顶部设置工作闸门启闭机房，启闭平台高程 1214.50m，胸墙顶高程 1210.50m。闸室段底板采用 0.5m 厚 C40W6F100 抗磨蚀钢筋砼+0.5mC40W6F100 常态钢筋砼。出口闸室段内设置弧形工作闸门，启闭机采用 QPG250kN-9m 固定卷扬式启闭机。出口闸室段以 R=18.00m 反弧段与挑流鼻坎段连接。挑流鼻坎段长 6.66m，采用挑流消能，挑流鼻坎顶高程 1208.09m，挑角 20°。坝脚河床设 9m 长 C25 钢筋砼护坦，以防止小流量工况下，水流对坝脚的淘刷。

**引水设施**主要任务是向县城供水，县城供水主管道已铺设至坝址前，本工程引水管道与县城供水主管道连接。设施布置于坝体左岸 3# 坝段，引水管道轴线桩号坝 0+061.80，生态基流管道轴线桩号坝 0+062.80，紧邻冲沙底孔。由进口放水塔控制段和坝内管道段组成。进口放水塔与冲沙底孔放水塔为整体结构，放水塔平面尺寸 6.4m×8.6m(长×宽) 高度与坝顶齐平为 1230.00m，吊装平台高程 1235.50m，启闭 5 机室顶高程 1239.00m。放水塔前挡水胸墙厚 0.8m，后挡水胸墙均厚 0.8m，两侧边墙厚 0.8m。引水管道采用 D500 钢管，钢管采用 Q235B 材料，管道规格为中Φ529×8。生态基流管采用 DN125 钢管，钢管采用 Q235B 材料，管道规格为中Φ133×4.5。

**生态基流管**采用 DN125 钢管，钢管采用 Q235B 材料，管道规格为中Φ133×4.5 埋设与控制方式与引水管道一致，伸出坝面后沿护坦流入下游河道。

本工程建基面高程 1196.00m，大坝坐落于弱风化基岩中部，两岸坝坡坐落于弱风化基岩中部至顶部。

上坝道路公路设计等级为 4 级。上坝道路在大坝下游 90m 处由通村路引出，经过支沟，在支沟设置涵洞 1 座，宽 3.0m，断面尺寸 1.0×2.0m，计算流量采用支沟 5 年一遇洪峰流量为 5.4m<sup>3</sup>/s。后经大坝下游左岸引至坝顶左岸平台处，道路宽度 3.0m，长 412m。

道路路面采用 C25 混凝土路面厚度 20cm，下设 18cm 级配碎石垫层。

### 3.1.8 工程施工

#### 3.1.8.1 施工导流

##### （一）导流标准及时段

本工程属小（2）型 V 等工程，主要建筑物为 5 级，次要建筑物为 5 级。根据《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303—2017）有关规定，导流建筑物为 5 级，相应的导流标准为  $P=20\%\sim 10\%$ ，本阶段导流设计洪水标准初步采用  $P=20\%$  枯水期（11 月～次年 4 月）洪水标准，相应洪峰流量 1.6m<sup>3</sup>/s。

根据施工进度安排，第二年洪水期坝体可上升至上游围堰设计高程以上，第二年汛期坝体预留缺口泄流。根据《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303—2017）有关规定，本工程坝体度汛的坝前拦洪库容小于 0.1 亿 m<sup>3</sup>，综合分析推荐方案施工进度，度汛对施工的影响及大坝安全施工等各种因素，第一年河道度汛的标准取  $P=20\%$ ，相应洪峰流量为 18m<sup>3</sup>/s；第二年坝体临时断面挡水度汛的标准取  $P=10\%$ ，相应洪峰流量为 33m<sup>3</sup>/s。

##### （二）导流建筑物

工程方案导流建筑物由导流明渠和上游围堰组成。

##### 1) 导流明渠设计

导流明渠布置在右岸，长度 140m，过水断面为底宽 0.5m，边坡 1:1.5 梯形断面。全段采用干砌石防护，厚度 30cm。

##### 2) 围堰设计

##### （1）一期围堰

取枯水期  $Q=1.6\text{m}^3/\text{s}$ ，明渠断面水深 0.42m，围堰安全超高取 0.5m，清基深度 0.5m，总高度 1.5m，围堰顶高程 1206.5m，围堰（含纵向围堰）总长度 110m。由于坝址区地形较陡，下游不需设围堰。

##### （2）二期围堰

二期围堰为右岸溢流坝段施工时设置,此时左岸混凝土设置 3m 宽缺口过水,缺口底板高程 1203m,围堰安全超高取 0.5m,清基深度 0.5m,二期围堰高度 1.7m。上游围堰长 50m,下游围堰长 40m,设置导流明渠 60m。

根据一、二期围堰所处地质、地形条件及枢纽布置,上、下游围堰均采用土石围堰。土石围堰具有结构简单、就地取材、施工方便,对基础适应性强,易于拆除,造价低等特点。

本阶段针对堰体及基础防渗形式经初步比选后,上、下游围堰防渗形式均采用土工膜斜墙防渗。

一期围堰迎水面边坡为 1:1.5,背水面边坡为 1:1.5,为满足施工需要,围堰堰顶宽度 2.0m,围堰最大堰高 1.5m。

二期围堰迎水面边坡为 1:1.5,背水面边坡为 1:1.5,为满足施工需要,围堰堰顶宽度 2.0m,围堰最大堰高 1.7m。

### **3.1.8.2 主体工程施工**

#### **(一) 主体工程区**

根据地形条件,堆石混凝土重力坝体自左岸至右岸共分为 4 个坝段,主要工程量为:土石方开挖 8.83 万  $\text{m}^3$ ,常态混凝土 2.00 万  $\text{m}^3$ ,堆石混凝土 3.29 万  $\text{m}^3$ ,固结灌浆 2338m,帷幕灌浆 1065m。

##### **1) 土石方开挖**

大坝土石方开挖总量,分为坝肩开挖和河床基坑两部分,总方量为 8.82 万  $\text{m}^3$ 。碴料运至下游弃渣场。土方开挖:采用挖掘机挖装自卸汽车运至下游弃渣场区,通过右岸施工道路开挖、运输。

##### **2) 基础处理**

根据大坝基础灌浆设计,坝基处理方式固结灌浆、帷幕灌浆。灌浆程序为先固结后帷幕灌浆,固结灌浆在垫层砼浇筑后施灌,固结灌浆采用地质钻机钻孔,200L 高速搅拌机拌制浆液,BW-200/60 型液压柱塞泵全孔一次灌浆法循环灌浆。

帷幕灌浆设计为 1 排,孔距为 2.0m。采用自下而上灌浆法,地质钻机钻孔,200L 搅拌机拌制浆液,BW-200/60 型柱塞泵循环灌浆。

##### **3) 混凝土施工**

#### **(1) 施工条件分析**



枢纽施工区气候条件较好，对堆石混凝土重力坝施工而言，施工有效工日是关系到施工工期、施工质量的制约因素。施工有效工日分析见下述：

参考《水利水电施工组织设计规范》（SL303-2017）附录 H 砼浇筑受气象因素影响的停工标准如下：

- 1) 日降雨量大于 10mm（机械化程度低的工程）或 20mm（机械化程度较高的工程）时，若无防雨措施，宜停工；
- 2) 月平均气温高于 25℃时，若温控措施费用过高，可考虑白天停工；
- 3) 当日平均气温低于或等于-10℃时，应停止露天浇筑；日平均气温低于-20℃或最低气温低于-30℃时，宜停工；
- 4) 大风风速在六级以上考虑停工；
- 5) 法定节假日：星期六、日轮休不停工；元旦一日，停工；春节三日停工；五一三日停工；国庆节三日停工。

堆石混凝土施工进度安排每月考虑按 25 天，堆石混凝土施工有效工期约为 10 个月。

## （2）堆石混凝土分仓

根据地形，堆石混凝土重力坝共分为 6 个坝段，常态混凝土 2.0 万 m<sup>3</sup>，堆石混凝土 3.29 万 m<sup>3</sup>。

## （3）堆石混凝土入仓方式选定根据本工程布置特点，考虑如下：

### ①堆石混凝土施工布置

根据坝址两岸地形、交通、道路布置、拌和系统平面位置及坝体结构形式等特点，结合采用的分仓浇筑连续上升的施工工艺，堆石混凝土入仓方式水平运输采用自卸汽车运输块石，混凝土泵送直接入仓，25t 履带式起重机配合吊运模板、钢筋等材料，距入仓口 50～60m 处设置洗车装置，以避免轮胎上的泥带入仓内。常态砼采用塔机吊 6m<sup>3</sup> 吊罐入仓，钢筋、模板及机械设备利用塔吊吊运；另外在坝面布置仓面起重机，用于料仓内设备、材料、工器具等的吊运。

### ②制浆站布置

#### 1) 仓面清理

为提高施工效率，降低凿毛难度，在混凝土初凝后、终凝之前，对混凝土表面进行拉毛处理。

仓面清理完成后，必须保证仓面的清洁，不得有积水存在。

## 2) 模板安装

混凝土浇筑前在模板面板涂刷一层无色脱模剂，建议使用非油性消泡脱模剂，废机油等油性脱模剂会对排气产生不利影响，严重的会导致外观面气泡集中无法排除，对坝体外观面产生不利影响。

## 3) 块石筛选

块石粒径应保证大于 30cm，为提高块石筛选效率，有效过滤料堆中的泥土，建议对块石过筛。此工序亦可使用其它方法，但必须保证堆石粒径满足要求、并有效清除泥土石渣等杂物。

## 4) 块石冲洗

块石冲洗是为了保证料堆内泥土和附着在块石表面的石粉得到有效清理，根据以往工程实例，若堆石料内泥土、石粉较多，经过运输、入仓，此类杂物多堆积于仓底，由此造成新老混凝土无法有效结合，从而导致渗水、漏水等工程质量问题。块石表面的石粉不利于块石和混凝土的有效结合，会降低堆石混凝土内部的整体性。

为保证块石和混凝土的有效结合，需要将块石表面的石粉冲洗干净。可使用高压水枪在自卸卡车内对块石进行冲洗，冲洗时将自卸汽车翻斗升起一定角度，以保证冲洗残渣和水能顺利排出车外。

## 5) 堆石入仓

使用自卸汽车运输直接入仓，但必须在料场装车时严格控制石料的粒径，在料场设置料筛，减少小于 30cm 粒径的试块和石渣装车。

## 6) 堆石混凝土浇筑

泵管架设以短距离、少弯管、避免下坡为原则把泵管布置角度调整至 135° 以上，降低混凝土堵管的风险。

在浇筑过程中浇筑点应均匀布置于整个仓面，其间距不得超过 3m，必须在浇筑点的自密实混凝土填满后方可移至下一浇筑点浇筑，浇筑顺序应做到单向顺序，不可在仓面上往复浇筑。为保证防渗面板质量，必须从上游面板处开始浇筑。

因自密实混凝土对水较为敏感，遇积水易发生离析，影响混凝土质量，在浇筑之前要检查模板里是否存有残余积水并及时清理。

除表层自密实混凝土外，每一仓的浇筑顶面应留有块石棱角，块石棱角的高度高于自密实混凝土顶面约 5cm~20cm，以加强层面结合。考虑到自卸汽车入仓需要，可在堆石时预留车道。

根据自密实混凝土的特殊性能，要保证浇筑过程的连续性，如不可避免的出现中断，且中断时间大于 4 小时以上时，应首先浇筑同配合比的自密实砂浆，使其完全覆盖堆石体内已丧失流动性的混凝土表面，然后浇筑自密实混凝土。

#### 7) 模板拆除

拆模时，根据锚固情况，模板分批拆除锚固连件，防止大片模板坠落。拆模应使用专门工具，以减少混凝土及模板的损伤。

#### (5) 常态混凝土浇筑

常态混凝土主要为垫层砼、泄水底孔、泄洪表孔，在大坝合适位置布置塔吊一座用于常态混凝土施工及其他作业。常态混凝土振捣以平仓振捣臂为主进行振捣，边角部位及仓号周边等振捣臂不及部位采用高频率手持式振捣棒人工振捣。

#### (6) 模板

大坝上游面采用翻升模板，每块规格 3m×3m，上块承受施工时砼侧压力，下块作为上块支撑体，由锚筋和套筒螺栓固定在已浇筑的砼面上，随着坝体上升互为支撑体。泄水底孔采用定型钢模板，溢流面采用导轨式钢模板。底孔悬臂及表孔悬臂混凝土浇筑采用内拉法施工，在堆石混凝土中预埋锚固钢筋。

#### (7) 大坝混凝土温控措施

1) 加强砼原材料及砼性能的试验研究，优化砼配合比，有效降低堆石混凝土中的水化热温升，提高砼自身的抗裂能力。

①采用低热水泥，保证砼的施工强度前提下减少水化热。

②降低每方砼水泥用量，采用“双掺”技术，在砼中掺加一定量的粉煤灰（要求Ⅱ级灰以上），同时掺加高效减水剂，达到降低水泥用量、减少水化热温升的目的。

2) 提高施工工艺，有效降低砼浇筑温度

①降低出机口温度

a) 提高骨料堆高度。尽量加高成品料堆高度，当骨料堆高度不小于 6m 时，骨料温度接近月平均气温。

b)骨料堆顶部喷雾降温；在骨料堆顶部用低温水和高压风混合形成雾状屏障，以反射阳光，减少阳光直射造成的骨料温升。喷雾时段一般为高温季节白天阳光照射时，阴天、雨大、夜晚不喷雾。

c)骨料堆顶部搭设凉棚。在骨料堆顶部搭设凉棚，挡住直射阳光，以减少夏季白天阳光直射对骨料造成的温升，可使骨料有效降温 2℃以上。

d)骨料运输过程降温。在骨料运输廊道的进风口安装喷雾装置，以降低皮带表面温度；在输送骨料上拌和楼的皮带机上搭遮阳棚，避免骨料受太阳光直接照射。

e) 采用低温水拌和：水温降低 1℃可使砼出机口温度降低 0.2℃左右。

#### ②降低砼入仓温度和浇筑温度

适当降低浇筑温度以降低砼最高温升，从而减小基础温差和内外温差并延长初凝时间，对改善砼浇筑性能和现场质量控制都是有利的。

##### a) 防阳隔热设施

在堆石混凝土运输过程中，采取搭设遮阳棚、凉水冷却车厢等措施，以尽量减少预冷混凝土的温度回升。

##### b) 仓面喷雾降温

用低温水和高压风混合形成低温雾气，以反射阳光，改变仓面小环境，能有效降低仓面气温；同时还能增加仓内湿度，减少 VC 值损失。

c) 加快混凝土入仓覆盖速度，缩短混凝土暴露时间。对堆石混凝土，要求混凝土自出机口至仓面上层混凝土覆盖前的暴露时间不得大于 2.0h~2.5h。

d) 层间间隔时间尽量缩短，通过加大入仓强度等措施，控制层间间隔时间不宜大于 5h，并严格控制在 8h 以内。

e) 尽可能利用早、晚或夜间气温较低的时段进行浇筑，避开早上 10 点至下午 4 点之间太阳辐射强烈的时段，当堆石混凝土连续碾压时间较长，不得不跨越白天时，应选择 2 个夜间+1 个白天的浇筑时段。

#### ③大坝浇筑温控要求如下

采取夏季 6 月~8 月停工，冬天适当采取保温措施。尽量利用 10 月~4 月低温季节常温浇筑坝基混凝土，常态砼和碾压砼均可自然入仓，5~9 月预冷骨料、加冷水拌合。

### 3) 控制混凝土最高温度

为满足约束区最高温度要求及满足接缝灌浆的要求,基础约束区混凝土安排在 10 月至次年 4 月低温季节浇筑,对骨料进行预冷,混凝土生产采用加冷水拌和,降低混凝土出机温度;加强仓面喷雾降温,严格控制混凝土运输时间和仓面浇筑坯覆盖前的暴露时间,加快混凝土入仓速度和覆盖速度,降低混凝土浇筑温度。必要时埋冷却水管,冷却水管距上下游面或横缝水平距离 0.75m,在覆盖之前对冷却水管应进行通风试验,检查水管是否堵塞或漏水可能。如发现水管堵塞或漏水,应更换水管或接头。要求在上层砼开始覆盖后即开始通水,管中水的流速控制在 0.6m/s 左右(对应通水流量为 1.2m<sup>3</sup>/h)。其流量、流速应保证在管内形成紊流。单根循环水管长度要求不大于 250m,管中水流方向应每 24 小时调换一次,砼每天降温不超过 1℃。

### 4) 混凝土冬季施工要求及保温措施

(1) 根据当地气象站统计资料分析,坝址区每年 12 月和 1 月,月平均气温低于 5℃。因此混凝土冬季施工时,当日平均气温低于 5℃时,应采取蓄热法施工。

(2) 冬季为了防止混凝土受冻,要求混凝土浇筑温度不低于 5℃~8℃。

(3) 混凝土表面保温标准及冬季施工措施日气温骤降大于 6℃和低温季节 12 月和 1 月必须对混凝土表面进行表面保护。

#### (二) 堆石混凝土重力坝体其他部位砼施工

##### 1) 垫层砼施工

基础清理完毕铺设底部垫层砼,常态砼由拌和楼提供,水平运输采用 3m<sup>3</sup> 砼搅拌运输车,转溜槽入仓或直接入仓,1.1kw 插入式振捣器振捣,人工洒水养护。

##### 2) 坝顶砼浇筑

采用组合钢模板,砼由 3m<sup>3</sup> 砼搅拌车自拌和站运至施工现场,直接入仓,模板拆除后,人工洒水养护。

3) 溢流面底板、闸墩及导墙、底孔进口闸室、底孔洞身及出口泄槽砼浇筑采用组合钢模板,砼由 3m<sup>3</sup> 砼搅拌车自拌和站运至施工现场,25t 汽车吊吊 3m<sup>3</sup> 吊罐入仓,1.1kW 振捣器人工振捣,模板拆除后,人工洒水养护。

(4) 二期砼浇筑：采用组合钢模板，砼由 3m<sup>3</sup> 砼搅拌车自拌和站，运至施工现场，HB30 砼泵送入仓，模板拆除后，人工洒水养护。

(5) 抗冲耐磨砼浇筑：采用组合钢模板，砼由 3m<sup>3</sup> 砼搅拌车自拌和站运至施工现场，25t 汽车吊吊 3m<sup>3</sup> 吊罐入仓，1.1kW 振捣器人工振捣，模板拆除后，人工洒水养护。

### 3.1.8.3 施工交通运输

本工程施工道路包括完全利用的 316 国道、通村道路。主体工程区域施工道路 3 条。

#### (1) 场外道路（利用）

本项目利用场外道路主要 316 国道、通村道路，为已有道路，道路为 C25cm 沥青混凝土路面，路面结构为：4+8cm 厚沥青混凝土面层，1cm 厚乳化沥青下封层，30cm 厚水泥稳定碎石基层，30cm 厚垫层级配碎石。可以作为本次项目施工道路进行利用。

#### (2) 施工道路

本工程施工道路尽量利用工程区现有道路，现有道路无法到达的工作面，修建施工道路。场内施工道路按单车道进行设计，工程区共修建施工道路 2 条，一条为施工临时道路，一条为永久道路，施工道路总长度 0.42km，其中 1#道路长 0.35km，2#道路长 0.07km；路面宽度均为 3.0m，路基宽度为 4.0m。

表 3.1-4 施工道路特性表

序号	道路或桥梁名称	单位 (km)	占地 (m <sup>2</sup> )	说明	路面型式	备注
1	1#道路	0.35	1050	新建永久道路结合，路宽 3.0mm. 自大坝左坝肩至下游通村道路	C25 混凝土	永久占地
2	2#道路	0.07	210	新建临时道路，路宽 3.0m，自大坝坝肩 1215 高程至 1#道路	石渣	临时占地
合计		0.42	1260			

### 3.1.8.4 施工总布置

#### (1) 基础设施

##### a) 项目部

本工程项目部位于坝址下游 150m 处，占地面积约 400m<sup>2</sup>，主要用于人员住宿及办公，均为彩钢板结构房。

## b) 施工设施

堆料场和拌合站位于水库淹没区，占地面积约  $330\text{m}^2$ ，主要用于原辅料的堆放和混凝土加工；钢筋棚位于坝址下游  $40\text{m}$  处，利用现有民房，占地面积  $150\text{m}^2$ ，主要用于钢筋的储存和加工。施工机械设备的日常保养、维护和标准零配件的更换均依托县城修理维护保养机构。

本工程所需天然建筑材料主要有混凝土粗、细骨料及石料，骨料和石料均在褒河砂石料厂外购，该料场为当地企业和民用建筑正在使用的料场，料场的质量及储量均满足本项目要求，且手续资质合法。水库工程建设可以向其直接购买所需的骨料及块石料，料场距离坝址约  $40\text{km}$ ，通过已建公路可直达工程区，交通运输条件良好。

## (2) 风、水、电、通信

### 1) 施工用风

本工程供风主要任务是供应石方开挖、砼施工、水泥输送和灌浆作业等所需的压缩空气，采用油动空压机供风。另外部分辅助企业和砼拌和系统等用户，因离施工区较远或用风量不大，配合移动式空气压缩机供风。根据用户的分布和负荷特点，全系统拟布置 1 个压缩空气站，各供风区内设置简易集中压气站，以满足各楼工部位需要，主体工程施工高峰期用风量  $58\text{m}^3/\text{min}$ 。

### 2) 施工用水

施工供水：木桶沟水源来自降水，沿途无工业区居民又少无污染。经水质分析，木桶沟河水属淡水，对搅拌、养护混凝土等都是较好的水源。施工生活用水经简单处理后，满足生活用水要求。本工程施工用水总规模为  $120\text{m}^3/\text{h}$ ，工程共设 2 个供水泵站，向各生产及生活区供水。

### 3) 施工用电、通讯

施工供电：根据施工区电网现状，施工期初步考虑采用永临结合，坝址左岸约  $200\text{m}$  处有  $10\text{KV}$  高压线经过，施工用电拟从该处搭接，新建  $10\text{KV}$  输电线路长  $0.5\text{km}$ ，施工期用电量 100% 采用网电。施工用电高峰期用电负荷约  $630\text{kW}$ 。

施工通讯：本工程距留坝县较近，初拟永临结合，工程施工期与当地电信部门联系，自木桶沟镇架设一条通信光缆至工区。以满足施工期对外通讯需求，另外增设无线对讲机，作为施工区备用通信方式。

### 3.1.8.5 土石方平衡及弃渣

本项目土石方主要为主体工程区土石方、道路区土石方、弃渣场区土石方、临时堆土区土石方。本项目合计土方开挖量为 13.91 万 m<sup>3</sup>（其中表土剥离 1.04 万 m<sup>3</sup>），回填方 5.14 万 m<sup>3</sup>（其中表土回覆 1.28 万 m<sup>3</sup>），内部调运 3.29 万 m<sup>3</sup>，弃方 12.06 万 m<sup>3</sup>。

表 3.1-5 土石方平衡表 单位：万 m<sup>3</sup>

项目组成		挖方	回填	调入		调出		废弃	
				数量	来源	数量	去向	数量	去向
主体工程区	土石方	8.82	3.29	3.29	取料场区			8.82	弃渣场
弃渣场区	表土剥离	0.93	0.93						
施工道路区	土石方	4.05	0.81					3.24	弃渣场
临时堆料场区	表土剥离	0.01	0.01						
施工营地	表土剥离	0.10	0.10						
合计		13.91	5.14	3.29				12.06	
备注：因取料场、弃渣场、施工营地、临时堆土区域主体工程清表 0.3m，本次将上侧 0.3m 地表腐殖土单独堆放，后期回填作为表土回填对待。									

### 3.1.8.6 施工进度

本工程总工期安排 38 个月，其中施工准备期 2 个月，工程施工期 34 个月，完建期 2 个月。具体安排如下：

#### （1）准备期

工期为 2 个月，施工准备期关键项目是导流明渠工程。准备期内主要完成导流明渠工程，对外交通道路，10kv 输电线路，道讯工程，部分生产、生活设施的建设和投入运行、场内交通设施，料场加工系统和大坝岸坡及基础处理施工等。

#### （2）主体工程施工期

主体工程施工计划第一年 10 月分期导流后开始，第四年 7 月结束，工期为 34 个月。主体工程施工期控制性关键项目是大坝工程，第三年 11 月底大坝工程填筑基本完成，第四年 7 月底具备蓄水条件。

#### （3）工程完建期



计划第四年 7 月初至 9 月底期间为工程完建期，工期为 2 个月，此期间主要完成各项目尾工、验收等工作。

### 3.1.8.7 施工人数

本项目施工总用工 6.6 万工日，施工高峰人数 150 人。

### 3.1.8.8 施工机械及建筑材料

项目建设需要水泥 0.79 万 t，钢筋 0.03 万 t，砂石料 0.08 万 m<sup>3</sup>，油料 0.1 万 t。工程所需钢材、木材、油料等可在留坝县县城、汉中市或西安市进行采购，以上材料通过省道和高速公路运至工地，外购器材设备及物资经公路运至留坝县城，再运至施工现场。

工程施工采用的主要机械设备表见表 3.1-7。

表 3.1-7 主要机械设备表

序号	机械名称	单位	规格型号	数量	备注
一	土石方机械				
1	挖掘机	台	2m <sup>3</sup>	3	
2	装载机	台	1m <sup>3</sup>	2	
3	装载机	台	2m <sup>3</sup>	2	
4	推土机	台	118kW	2	
5	平板振动夯实机	台	0.7t	2	
6	手风钻 台	台	YT28 型	5	
7	潜孔钻	台	80 型	3	
8	地质钻机	台	150 型	2	
二	运输机械				
1	自卸汽车	辆	8t	8	
2	自卸汽车	辆	20t	8	
3	砼搅拌运输车	辆	3m <sup>3</sup>	5	
三	混凝土机械				
1	拌和站	座	25m <sup>3</sup> /h	1	
2	吊罐	个	3m <sup>3</sup>	2	
3	吊罐	个	2m <sup>3</sup>	2	
4	砼泵	台	HB30	4	
5	振动碾	台	8~16t	4	
6	手扶振动碾	台	BW75E	5	
7	水泵	台		5	基坑排水
8	平仓机	台	D31PL-20	1	
9	仓面起重机	台	QLY-8A	1	
10	履带式起重机	辆	TR-250EX	1	25t
11	塔式起重机	台	20t	1	
四	地基处理机械				
1	潜孔钻	台	80 型	2	
2	高速搅拌机	台	GJ-A	2	

3	灌浆机	台	SGB-6-10	2	
4	地质钻机	台	150 型	2	
5	手风钻	把	YT28 型	5	
五	施工风水电系统				
1	水泵	台	XA80/32	5	
2	空压机	台	4L-20/8	5	
3	变压器	台	油变 S11M 型-50KVA	2	

### 3.1.9 工程占地、淹没及移民安置计划

#### 3.1.9.1 工程占地

本工程占地各区域占地如下：

表 3.1-8 项目占地一览表 单位：hm<sup>2</sup>

项目组成	建设占地			占地类型					
	合计	永久	临时	林地	园地	交通运输用地	水域及水利设施用地	住宅用地	其他土地
水库淹没区	5.27	5.27		4.58	0.1	0.06	0.17	0.05	0.31
枢纽工程	0.49	0.49		0.42		0.01	0.06		
弃渣场区	0.85		0.85						0.85
1#施工道路区 (其中 0.04hm <sup>2</sup> 及 2#道路包含在枢纽工程)	0.11	0.07				0.11			
项目部	0.04		0.04	0.04					
施工区域(包含在淹没区)	0.03		0.03	0.03					
小计	6.72	5.83	0.92	5.04	0.1	0.18	0.23	0.05	1.16

#### 3.1.9.2 水库淹没

据 2021 年 12 月淹没影响实物调查成果，水库推荐正常蓄水位 1226.80m 方案下，木桶沟水库枢纽工程及淹没区涉及桃园铺村一个村。淹没林地 4.58hm<sup>2</sup>；园地 0.1hm<sup>2</sup>；淹没乡村道路 0.54km（为上山乡道）。在淹没区内，无文物、矿产分布。

#### 3.1.9.3 移民安置计划

木桶沟水库库区淹没影响需要搬迁的居民共计三户（10 人），集中安置在桃园铺村的移民安置小区。

移民集中安置点属于县政府的人型移民安置示范点，位于桃园铺镇内，该安置点立足塑造城镇形象，提升区位优势，按照“基础设施完备、公共服务一流”的现代新型社区进行打造。社区内水、电、路基础设施和幼儿园、卫生室、文体活动场所、购物超市等公共服务设施配套齐全。且本次安置人口较少，能满足安置需求。

### **3.1.10 工程管理**

#### **（1）工程管理机构**

由留坝县水利局管辖，具体管理机构为留坝县自来水公司，负责整个工程的安全、运行、生产和管理。

#### **（2）管理机构人员**

管理处岗位定员 6 人，由留坝县自来水公司已有人员抽调，不新增编制人员。管理人员组成为单位负责人 1 人，技术管理 1 人，财务与资产管理 1 人，运行维护 2 人，辅助类岗位人员 1 人，水库管理处办公依托留坝县城供水办公大楼。

### **3.1.11 工程运行方式**

#### **3.1.11.1 调度运行原则**

（1）采用坝址断面 1971 年 7 月~2020 年 6 月，合计共 50 年长系列逐月入库径流，以满足下游河道生态基流为前提，进行长系列调节计算；满足生产生活供水保证率不低于 95%的要求；若枯水时段可供水量不足时，应满足供水破坏时段水量破坏深度不大于 30%，且应优先保证城镇居民生活用水的要求。

（2）确定木桶沟水库坝址正常蓄水位为 1226.8m，死水位为 1217m。

（3）设计生态基流为  $0.0077\text{m}^3/\text{s}$ 。

#### **3.1.11.2 运行机制**

（1）坝址上游来水，应优先满足河流生态环境用水，按照生活、工业用水的顺序依次供水。

（2）当上游来水量大于河流生态环境用水及生活工业用水时，直接向下游下泄生态流量，并通过供水管道向留坝县居民生活及工业园区供水。余水先充蓄木桶沟水库，弃水通过泄洪坝段下泄至河道。

(3) 当上游来水小于河流生态环境用水及生活生产用水时，来水应先满足河流生态环境用水，再向城镇居民生活及工业供水，缺水量由水库调蓄水量进行供水；若水库水位降至死水位时仍无法满足城镇生活及工业用水要求，本时段供水不满足，但仍需保证最低供水要求。

(4) 木桶沟水库充分利用坝址水量，进行多年调节，提高枯水年份供水量。

3.1.11.3 初期蓄水计划及生态放水措施

水库初期蓄水共历时 2 个月，蓄水至死水位，期间通过冲砂底孔下泄生态水量。

生态基流管道轴线桩号坝 0+055.20，紧邻冲沙底孔。由进口放水塔控制段和坝内管道段组成。引水管道采用 DN500 钢管，钢管采用 Q235B 材料，管道规格为  $\phi 529 \times 8\text{m}$ 。生态基流管采用 DN125 钢管，钢管采用 Q235B 材料，管道规格为  $\phi 133 \times 4.5\text{m}$ 。

3.1.11.4 水资源流向

木桶沟水库多年平均入库水量为 215.56 万  $\text{m}^3$ ，水库多年平均蒸发渗漏量为 2.75 万  $\text{m}^3$ ，通过生态放水管下泄 22.93 万  $\text{m}^3$ ，进入木桶沟河道。通过引水设施将 72.22 万  $\text{m}^3$  供水。117.66 万  $\text{m}^3$  弃水通过水库大坝泄洪坝段进入下游河道。

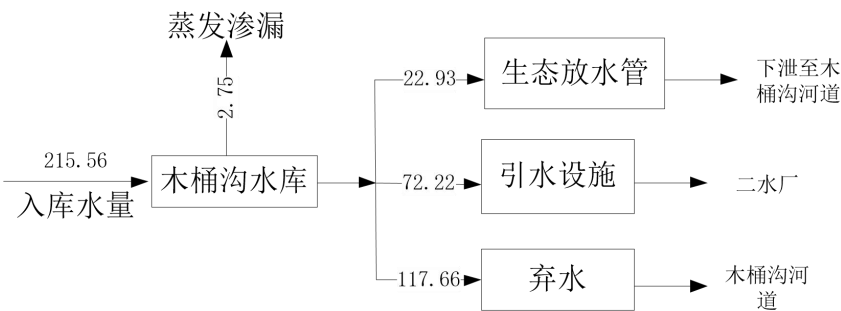


图 3.1-1 水资源流向示意图（单位：万  $\text{m}^3$ ）

3.2 工程分析

3.2.1 工程建设环境合理性分析

3.2.1.1 供水水域比选

(1) 供水水域无法避让保护区的原因

根据褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区功能区划图知，留坝县城境内 4 条褒河一级支流武关河、北栈河、褒河（留坝段）和小南河干支流河段均属保护区实验区，无论选择褒河这 4 条支流中无论哪一条作为县城备用水源地，都不可避免的会对保护区实验区造成影响。因此，本工程建设对保护区是不可避免的。

## （2）供水水域比选

留坝县城位于褒河左岸一级支流北栈河中部。由于留坝县地处山区，基本为石山，地下水资源匮乏，县城供水水资源来源于地表水。因此，解决县城供水主要就近来源于北栈河流域。初步踏勘比选，具备水源地区域确定在北栈河县城以下杨家沟以上区域河段。虽北栈河从留坝县城穿流而过，且水量也充沛，但因为北栈河两岸村镇及企业聚集，不宜作为饮用水水源。此外，北栈河自留侯镇以下河段至县城下游武关驿镇均属于褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的实验区河段，如若选址在北栈河干流河段修建水坝对保护区生态影响远大于在北栈河支流。

北栈河杨家沟以上大于 3km 的河沟总共 19 条，分别为正沟、大坝沟、桃园铺沟、清水沟、雷家山沟、木桶沟、赵家沟、芥菜沟、楼房沟、西寺沟、棺材沟、石峡子沟、荒草坪沟、瓦窑沟、七树沟、关唐沟、小桥沟、竹扒沟和杨家沟。其中：正沟、桃园铺沟、清水沟、雷家山沟、赵家沟、西寺沟、棺材沟、七树沟、小桥沟、竹扒沟、杨家沟等 11 条河沟下渗量大，水量小，甚至常年干沟，没有建设水源地的条件。大坝沟属紫柏山国家森林公园，内有两个村民小组，并且张（良庙）一营（盘）乡级公路沿沟而上；楼房沟、荒草坪沟内均居住有两个村；关唐沟三个村；瓦窑沟属陕南移民安置点。此 5 条沟内人口多，本就水源小，也无建设水源地的条件。石峡子沟内已建石峡子沟水库为县城供水。芥菜沟内宜建水源地的地势偏低，需提升水门，故作为备用水源考虑。

木桶沟是北栈河一级支流，发源于场寨梁，流经梨树湾，于留坝县留侯镇五里铺注入北栈河，总流域面积 9.97km<sup>2</sup>，主沟道全长 5.97km，沟道比降 51.2‰，于小留坝上游汇入北栈河后，经县城后在姜窝子汇入汉江一级支流褒河。多年平均径流量 244.05 万 m<sup>3</sup>，可满足县城供水水源的需求。

### 3.2.1.2 坝址比选

### （1）坝址位置选择

根据工程可研报告知，经现场踏勘，木桶沟在梨树湾以下，河道两岸较为平缓，住户较多；沿河两岸较为平坦，河谷较宽，地质条件较差，建坝条件均不理想。而在梨树湾处，河道较窄，两岸边坡较陡，两岸基岩裸露，适宜建坝；而且水坝以上沿线耕地较少，上游 1000m 和下游 100m 均无污染源；水源地两岸山体大部分为基岩，地质状况较为稳固，植被较好，地质灾害影响较小；坝址上游 500m 范围内河谷较宽，形成一段天然葫芦地形，比较适宜筑造水库。

根据工程设计报告知，在可研推荐坝线上游大约 20m 处再选一处坝线，为上坝线，本报告对两处坝线坝基比选情况如下。

### （2）两坝轴线地形、地质条件比选

1) 上坝线坝基：坝基由河床河漫滩组成，宽约 65m，河床覆盖层由粉砂土、（卵）砾石组成，上部为粉砂土，厚度约 4.5~1.0m，下部为（卵）砾石，厚度 1.0~5.5m，河谷盐体弱风化，岩体厚度 10.0~15.0m。左岸岩性为单一的结晶灰岩，表部强风化，垂直风化厚度 10.0~20.0m，水平宽度 10.0~20.0m，弱~强透水；弱风化带垂直厚度 12.6~26.0m，水平宽度 25.0~35.0m，属弱透水。右岸强风化带的垂直厚度 2.5~8.0m，水平宽度 12.0~15.0m，弱风化带垂直厚度 11.5~15.7m，水平宽度 20.0-25.0m。上坝址坝顶高程处河谷宽度 110.0m。

2) 下坝线坝基：坝基由河床河漫滩组成，宽约 50.0m，河床覆盖层由全新统冲-洪积粉砂土、（卵）砾石组成，上部位粉砂土，厚度 5.0~1.2m，下部为（卵）砾石，厚度 1.0~5.9m，河谷岩体弱风化，岩体厚度 10.0~14.0m，左岸岩性为单一的结晶灰岩，表部强风化，垂直风化厚度 10.0~20.0m，水平宽度 8.0~18.0m，弱-强透水；弱风化带垂直厚度 12.6~26.0m，水平宽度 25.9~30.0m，属弱透水。右岸强风化带的垂直厚度 2.5~7.5m，水平宽度 10.8~12.9m；弱风化带垂直厚度 11.5~15.7m,水平宽度 18.0~25.2m，下坝址坝顶高程处河谷宽度 96.0m。



综上，上、下坝线坝基地质条件十分相近，均具备建坝条件，但坝址区地形位于河谷支沟汇入口缩窄段，汇入口上游河谷两岸迅速变缓扩宽，上坝址位于河

谷变缓扩宽末端，下坝址位于河谷收缩段，从河谷宽度来看，下坝址略优于上坝址。

(3) 两坝址工程的总体布置条件比选

木桶沟水库上、下坝址工程布置均由重力坝、坝顶溢流堰及冲砂底孔、引水设施组成。引水设施均位于大坝左侧，由于上、下坝线距离较短，对应泄洪、引水设施布置基本相同，但上坝址河谷较宽，有利于工程布置，故上坝址略优于下坝址。上、下坝址工程布置条件比较情况详见下表。

表 3.2-1 上、下坝址工程布置条件比较表

坝址 项目	上坝址	下坝址
坝轴线 河谷地 形剖面 图		
正常水 位两岸 宽度	110m	96m
坝肩强 风化层 厚度	10~20m	10~20 m
坝体筑 坝方量	上坝址比下坝址多约 1600m <sup>3</sup>	

(4) 坝轴线的比选

上、下坝址相距仅 20m，施工条件及施工工期、水库淹没等方面一致；从地形地质条件及工程布置条件看，下坝址优于上坝址；从建筑物工程量看，上坝址混凝土浇筑量比下坝址多约 1600m<sup>3</sup>。综合考虑下坝址工程量较省，且临近沟口，管理方便，故选择下坝址为坝址。

3.2.1.3 坝型比选

推荐下坝址出河谷为“U”型河谷，两岸对称，坝顶河谷宽约 96m，坝高 35m，宽高比 2.82，已不具备修建拱坝地形条件，故适合本工程坝型为土石坝和重力坝。故坝型比较仅对土石坝和重力坝进行比选。土石坝筑坝材料主要是土料，根据地勘调查，木桶沟地貌单元属秦岭断块中山区，工程区主要出露志留系、泥盆系、石炭系地层及中生代的侵入岩，沿河谷、支沟沟口及缓坡地带分布有少量厚度不大的冲-洪积堆积物、坡-洪积堆积物、坡积物及崩积物，坝址下游有少量耕地。不具备建坝所需的土料，且留坝县城周边也无大量储备的土料。因此，本工程从筑坝材料方面考虑，不具备修建土石坝的条件。

本工程坝址区河谷及两岸基岩出露，覆盖层较浅，适宜修建重力坝，且重力坝所需的混凝土骨料可以从褒河砂石料场采购，距工程区 25~40km，质量、储量可满足工程所需。石料料场位于坝址下游 0.5km~1.2km 之间的木桶沟两岸，岩性为黑云母角闪石英闪长岩，该岩石硬度大，裂隙不发育，储量丰富，成材率高，且易开采，运距近，岩石强度与各类指标可满足工程要求。

综上所述，推荐下坝址处河谷为“U”型河谷，两岸对称，河谷及两岸基岩出露，覆盖层较浅，重力坝对地形适应性强，筑坝材料储量和质量均满足工程需要，因此，选择重力坝作为本工程坝型。

#### **3.2.1.4 坝址选址的环境合理性分析**

通过 3.2.1.2 及 3.2.1.3 坝址工程布置比选，上下坝址工程地质情况相近，从施工方面看，下坝址导流渠较短，围堰规模较小，施工方法均为常规施工方法，上、下坝址施工总体布置规模相当。上、下两坝址方案均涉及褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区实验区；下坝址的土石方开挖量约为上坝址的 2/5，下坝址的土石方开挖量、弃渣及占地面积均小于上坝址，因此选用下坝址从环境保护角度是合理的。水库坝型有混凝土重力坝和均质土坝两种比选方案，混凝土重力坝开挖坝基开挖宽度、占地均小于均质土坝，对生态环境产生的侵扰也更小，且混凝土重力坝方案的投资也更小。下坝址枢纽及淹没区占用生态红线及林地面积更小，从环保角度分析，下坝址选址更合理。

#### **3.2.1.5 施工总体布置合理性分析**

##### **(1) 施工生产生活区的布置原则**



①施工总布置在有利于主体工程施工的前提下，应尽量不影响当地群众的正常生活。

②严格执行国家的土地政策，充分利用荒坡地，少占或不占用耕地布置生产生活设施。

③生产生活区布置符合国家颁布的有关环境保护和水土保持条例，遵守环境保护法规，减免对库坝区环境的影响及污染。

④现场不设功能比较强的后勤设施，也不设大型修配厂，相应的大修任务在就近的区县或乡镇完成。

⑤部分施工期的生产生活设施与将来运行期的永久设施结合布置，整零结合，满足施工工艺要求，减少物资器材的倒运，做到有利于生产，方便生活。

## **(2) 环境合理性**

本工程坝址区河道较开阔，有村道可以利用，便于施工布置。根据工程施工总体布局，施工和生活区集中布置，且布置紧凑。施工生活区（项目部）位于坝址左肩下游 150m 处，占地面积约 400m<sup>2</sup>，主要用于人员住宿及办公，均为彩钢板结构房。施工工区设置在水库淹没区，占地面积约 330m<sup>2</sup>，主要包括混凝土拌合站和堆料场。钢筋棚位于坝址左肩下游约 40m，利用现有民房，占地面积 150m<sup>2</sup>，主要用于钢筋加工和储存。

施工生活区占地主要为一般林地，但占地面积较小，施工结束后通过植被复栽，可使被侵占的植被得到恢复，对陆生植被的影响较小，施工场地周围 200m 内无居民点，均不涉及敏感区和珍稀动植物及其栖息地，因此，施工总体布置从环境角度分析时合理的。

### **3.2.1.6 料场环境合理性分析**

木桶沟水库大坝为混凝土重力坝，所需的天然建筑材料为混凝土骨料及少量块石料。本工程所需混凝土骨料和块石料都在褒河砂石料厂购买，褒河砂石料厂为当地工业企业及民用建筑正在开采的石料场，料场质量与储量均满足本项目要求，且手续资质合法。料场距离工程区约 40km，通过省道及高速公路可到达料场，交通运输条件良好。

由于本工程所需混凝土骨料及块石料均为外购，不会因石料开采对项目区产生地表扰动和植被破坏，仅会在运输过程中造成一些扬尘及噪声污染。工程所选

的外购料场，手续合法且正在投入使用，所以需加强外购材料的运输管理，减轻运输扬尘及噪声对沿线居民的影响。因此，料场选择在环境上合理。

### 3.2.1.7 弃渣场布置的环境合理性分析

#### （1）弃渣场布置原则

- ①尽量少占林地的原则。
- ②造地和恢复相结合的原则。
- ③与临时占地生产生活区等相结合的原则，便于施工弃渣堆置，同时部分弃渣可用于施工场地平整、临时施工道路填筑以及导流及防洪建筑物填筑等。
- ④尽量做到弃渣综合利用。
- ⑤禁止布设在文物保护单位控制范围、重要湿地、饮用水源地、自然保护区内。

#### （2）弃渣场及周边环境概况

本工程共布置 1 处弃渣位置，在距主体工程区下游 1.6km 处 G316 旁沟道内，占地类型为未利用地（荒地），弃渣场占地 0.85hm<sup>2</sup>；堆置高程 10-20m，弃渣场容积 15 万 m<sup>3</sup>（松方）。运输道路利用现有县道。

工程考虑到了对弃渣、弃土的利用，减少了部分弃渣量和占地，减小了对地表的扰动和植被的破坏，弃渣场的选址避让了自然保护区，不在河道行洪范围内，不涉及基本农田及生态保护红线。环评要求弃渣场按照《关于规范临时用地管理的通知》规范建设及使用，弃渣结束后通过植被重建能够恢复区域生态功能。弃渣场四邻均为空地，周边 200m 范围内没有居民点，不涉及到公共设施和工业企业。弃渣场的占地类型主要为荒地，水保方案对弃渣场已经制定了完善的拦挡、排水及生态恢复措施。综上所述，在采取相应的防护及优化措施后，弃渣场的选址基本是合理的。

### 3.2.1.8 施工道路环境合理性分析

为满足施工需要，修建至混凝土拌合系统、生产生活区等部位的施工进场道路。为连通各施工作业区，拟新建施工道路 0.42km。施工道路采用碎石路面，考虑到进场道路要满足对外交通且需要满足日后工程运行管理需求，路面宽 3m，路基宽度为 4.0m。

施工道路布置时结合了工程区的地形地貌及区域的地质，充分利用了现有交通道路，避免坡面的大开挖，减少对既有植被的破坏，防止水土流失；施工临时

道路占压土地类型为少量林地，对植被影响较小。综上所述，工程施工期建筑材料的运输道路比较方便，施工车辆可以直接进入施工场地，且造成的对周围环境的影响很小，布设合理。

### 3.2.2 工程环境影响分析

木桶沟水库的建设内容主要包括堆石混凝土重力坝、溢流表孔坝段、冲沙底孔、引水设施等，工程施工期施工活动会对周边水、大气、声环境以及水土流失水土产生不利影响，但主要影响范围在坝址附近，具有影响区域有限、时间短、程度小的特点。本项目为非污染生态类项目，工程运行后不排放污染物，主要存在水库淹没、水文情势和生态环境的影响。

#### 3.2.2.1 地表水环境影响分析

##### (1) 施工期

工程施工期地表水污染源主要来自施工生产废水和生活污水两部分。施工生产废水包括混凝土拌和养护废水、机修废水、基坑废水等，集中产生于枢纽施工区，多为间歇性排放。废水产生情况如下：

##### (a) 混凝土拌和冲洗废水

混凝土拌和系统废水主要来源于混凝土拌和设备，混凝土转筒、料罐、搅拌机等冲洗废水，混凝土拌和冲洗废水排放属于间歇式排放，只在每班结束后对拌和楼和拌和罐车冲洗期间产生。废水呈碱性，排放方式为间歇式。废水量主要决定于拌和站的规模和数量。根据施工组织设计以及工程量，混凝土拌合站位于水库淹没区，工程开工后第二年3月开始大坝混凝土浇筑，混凝土的拌合总量为39万 $\text{m}^3$ 。

参照《水电水利工程施工环境保护技术规程》（DL/T 5260-2010）以及类比同类工程，拌和养护单位混凝土产生废水产生量为0.78万 $\text{m}^3$ ，产生强度 $17\text{m}^3/\text{d}$ 。砼冲洗废水呈碱性，pH值在9~12之间，悬浮物浓度一般在 $2000\text{mg/L}\sim 5000\text{mg/L}$ 左右，具有悬浮物浓度高、水量较小，间歇集中排放的特点。需要采取处理措施后回收利用，禁止外排。

##### (b) 机械车辆含油冲洗废水

机械车辆含油冲洗废水来源于施工区内各机械简易维修。依据施工组织设计，本工程在坝前右岸施工区设置机械及汽车临时停放区，仅用于施工机械设备停放

和日常一般维修。大中型机械设备及汽车的维护保养主要依托县城的修理维护保养机构。

机械维修冲洗废水主要产生于机械修配过程中，主要污染物为石油类和悬浮物，根据《水电水利工程施工环境保护技术规程》（DL/T 5260-2010）对同类工程的监测结果统计，机械车辆冲洗废水主要污染物为悬浮物、石油类和 COD，悬浮物浓度一般为 500mg/L~4000mg/L，石油类浓度一般为 10mg/L~30mg/L，COD 浓度一般为 25~200mg/L。本工程施工机械包括枢纽施工区是 127 台（辆）。类比同类工程，每辆车用水指标为 30L/d，废水产生系数为 0.8，则施工期机械修配冲洗废水量为 3.05m<sup>3</sup>/d，施工期机械维修冲洗废水产生总量为 0.37 万 m<sup>3</sup>。机修冲洗废水需设置沉沙隔油池收集处理，处理后的废水综合利用，减少对周边水体的影响。废油交由有资质单位专门处置。

#### （c）混凝土养护废水

施工期混凝土养护废水主要为枢纽区坝体浇筑混凝土养护废水，属于间歇式排放，需经过处理后综合利用，不得外排。

根据水利水电工程施工实际情况，一般浇水养护用水量为 200L~300L/m<sup>3</sup>。施工期混凝土养护废水污染物 SS 浓度为 2000-5000mg/L，pH 值 9~12。

#### （d）基坑废水

基坑废水主要是大坝基础开挖过程中，形成的坑凹中的围堰渗水和雨水等积水，即河水通过河床砂砾石渗水和大气降水，特点是量大，污染物少，水质与河水水质基本相同，主要污染物为 SS，不会增加水质的污染。根据施工方案，由于围堰堰体和基础均采取了防渗措施，因此基坑渗水量不大；根据对同类水利水电工程的监测结果统计，一般 pH 值在 10~12 之间，悬浮物浓度一般在 1500~2500mg/L 左右。沉淀静置后即可恢复到天然状态，处理较简单。

#### （e）生活污水

生活污水主要来源于施工营地生活排污，生活污水主要污染物是 COD、BOD<sub>5</sub>、SS 和氨氮等，根据同类已建工程施工区生活污水监测资料，COD 浓度为 300mg/L，BOD<sub>5</sub> 浓度为 200mg/L，SS 浓度为 200mg/L，氨氮浓度为 30mg/L。

### （2）运行期

本工程建成后由留坝县水利局管辖，具体管理机构为留坝县自来水公司，负

责整个工程的安全、运行、生产和管理。水库管理处办公依托留坝县城供水办公大楼。因此运行期无新增废水。

### **3.2.2.3 地下水环境影响分析**

#### **(1) 施工期**

本工程施工期生产、生活废污水产生较集中，废水产生强度不大，污染物类型简单。工程施工期对污废水采取措施处理后全部综合利用，禁止外排，不会对地下水水质产生影响。

工程建设影响地下水位，主要是施工期河床坝基开挖期间建基面形成之前基坑排水施工过程，由于是施工临时性排水，加之基坑位置地表水和地下水联系密切，仅可能引起地下水流场或水位轻微、临时性变化。地下水位在开挖活动结束后会在短期内逐渐恢复。

#### **(2) 运行期**

木桶沟水库蓄水后，改变了库区及周边一定范围内地表水和地下水的补给、径流和排泄关系，使地下水流场发生变化，可能导致库区周围地下水位抬升。但随着时间的推移，地下水流场会趋于稳定，且本工程运行期不排放污染物。水库建成后，下游河段水质不会有显著的变化，工程运行期对区域地下水水质影响不大。

### **3.2.2.4 大气环境影响分析**

#### **(1) 施工期**

工程施工期大气污染源主要是施工作业面扬尘、施工机械尾气、物料运输、爆破等，均为无组织排放。

##### **(a) 施工作业面扬尘**

施工作业面扬尘主要产生于裸露地面如枢纽区土石方开挖、粗细骨料料场开采等，在干燥情况下，特别在大风时容易产生扬尘。类比已建类似工程资料，拌合站下风向 50m 处为 8.90mg/m<sup>3</sup>，下风向 100m 处为 1.65mg/m<sup>3</sup>，下风向 150m 处为 0.3mg/m<sup>3</sup>；其他作业环节产生的 TSP 约为 0.12~0.53mg/m<sup>3</sup>，影响可控制在施工现场 50~100m。

##### **(b) 机械燃油废气**

施工机械燃油尾气主要污染物为 NO<sub>2</sub>、CO、SO<sub>2</sub> 等，属于连续、无组织排

放源，污染物呈面源分布。施工机械和运输车辆所需的燃油总量为 698.06t，类比其他工程，每吨燃油消耗排放尾气中的 CO、NO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub> 量分别为 0.085t、0.051t、0.003t，则本工程施工

机械和车辆排放的尾气还有 CO、NO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub> 总量分别为 54.45t、32.81t、2.10t。排放总量较少，大气污染源强小。

#### (c) 交通运输粉尘

交通扬尘主要来源于施工车辆行驶，风力作用下将会对道路两侧一定范围环境产生 TSP。根据相关资料，交通运输扬尘影响程度与路面种类、天气状况及汽车运行速度、载重量等因素有关。参考有关露天矿山载重汽车扬尘排放数据，考虑不利情况，施工期间汽车行驶速度取 50km/h，载重取 30t，道路表面粉尘量取 0.3kg/m<sup>2</sup>，则汽车行驶产生扬尘量为 2.99kg/km.辆。运行过程中采取洒水车定时洒水降尘、清扫等措施后，颗粒物去除量可达 94%，扬尘量为 0.179kg/km.辆。

#### (d) 爆破废气

本工程在大坝坝肩及基坑上部开挖会采用梯段微差爆破，施工爆破过程中会产生 NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>、粉尘等有害气体。爆破产生的粉尘及有害气体主要在枢纽区爆破源附近，若不采取防护措施，将对施工场区和周边环境产生不利影响。

#### (2) 运行期

工程运行期没有大气污染源。因此，工程运行期不产生大气污染。

### 3.2.2.5 声环境影响分析

#### (1) 施工期

##### (a) 施工机械及辅助设施产生的噪声

主要包括坝体施工、施工营地产生的噪声。根据相关规范及同类项目噪声实测值，本项目噪声源强详见下表：

**表 3.2-2 噪声源强一览表 单位：dB (A)**

序号	类别	噪声源	测试位置	噪声值
1	坝体施工	手风钻	声源处 1m	105
		潜孔钻机	声源处 1m	98.8
		推土机	声源处 1m	98
		自卸汽车	声源处 1m	93.8

		挖掘局	声源处 1m	86
		装载机	声源处 1m	83~96
		空压机	声源处 1m	95~108
		振捣器	声源处 1m	105
2	施工区域	混凝土拌合站	厂外 1m	55~65
3	钢筋棚	钢筋加工	厂外 1m	95

#### (b) 交通噪声

本工程交通噪声主要来源于车辆运输。交通噪声属于流动声源，其源强大小与车流量、车速以及路况等因素有关。施工区主要车辆载重 30t 自卸汽车，车辆行驶速度一般小于 20km/h，经类比分析，交通运输噪声小于 85dB（A）。根据施工规划，本工程施工道路沿线 200m 范围内仅有少量居民点，交通噪声对居民有一定的影响。

#### (c) 爆破噪声

本工程爆破噪声主要为大坝坝肩及基坑上部的开挖，爆破噪声与爆破方式、单响装药量等有关，爆破声具有间歇性、属于瞬时噪声。根据施工组织设计，本工程在大坝坝肩及基坑上部开挖会采用梯段微差爆破，类比同类工程，爆破噪声值一般在 115~120 dB（A）之间，施工爆破噪声源强较大，影响范围较广。

#### (2) 运行期声环境影响分析

工程运行期是向留坝县供水，无噪声源产生。

#### 3.2.2.6 固体废物环境影响分析

##### (1) 施工期

施工固体废物主要包括工程弃渣及生产垃圾、生活垃圾和废机油等。

本工程共产生弃渣 12.06 万 m<sup>3</sup>，弃渣主要来自于土石方的开挖及其围堰拆除，均为一般固废。如不进行有效防护，弃渣进入河道，会对河流产生一定的影响。环评要求：弃渣应及时运送至弃渣场，不得随意丢弃。施工生产过程中产生一定数量的废弃物，如废旧钢材、钢管、油桶、包装袋、木材等。这些废弃物若露天堆放锈蚀、腐烂后不仅造成物资财产的损失，也会对周围土壤、水体等造成污染，故应加强管理及时回收利用。

本工程施工高峰期劳动人数约为 150 人，生活垃圾产生量按 0.5kg/d·人计

算，则平均每天的生活垃圾产生量约为 75kg。生活垃圾主要是日常生活废弃物、果皮、剩饭菜叶等，必须交由环卫部门及时处置，防止对周边环境造成影响。

施工期机械维修时将产生废机油和含油手套，预测产生总量约 128.2kg，属于危险废物。应集中收集并交由有资质的单位处置，防止对周边环境造成影响。

## **(2) 运行期**

本项目不新增管理人员，运行期无新增固废产生。

### **3.2.3 施工期生态环境影响分析**

#### **3.2.3.1 陆生生态影响分析**

##### **(1) 陆生植物**

施工期主体工程主要包括大坝枢纽工程、导流设施和永久道路工程等，工程建设将占用土地共 6.32hm<sup>2</sup>，其中永久占地 5.38hm<sup>2</sup>，临时占地 0.94hm<sup>2</sup>，坝肩开挖等各项施工活动将扰动和破坏原有地貌，损坏原地表植被。

施工临时道路、弃渣场、施工营地等临时占地通过植被重建能够恢复区域生态功能，而工程枢纽区建设、水库蓄水占地将对用地结构、自然景观及生态环境造成一定影响。施工期产生的不利影响均是暂时的、可逆的，且影响范围有限。

##### **(2) 陆生动物**

工程区植被茂密，人类活动影响小，生物多样性较为丰富。工程施工期间对野生动物的影响主要有：

1) 施工人员以及施工过程开挖、回填、弃土（石渣）、场平、运输、爆破等施工活动引起的施工噪声、扬尘和灯光等将会惊扰、干扰影响施工区及其附近原有野生动物的栖息环境和正常栖息活动；

2) 工程施工占地和施工活动惊扰将使野生动物栖息地临时丧失而导致野生动物迁徙至其他区域活动。

从区域来看，陆生生态系统受影响的面积与比例都较小，不会危及区域生态体系的完整性和稳定性，区域景观体系的性质和功能不会改变。

#### **3.2.3.2 水生生态影响分析**

施工期间的的影响主要有两方面：

首先，主体工程施工中的涉水施工，如导流围堰施工、枢纽基础开挖、爆破等涉水施工活动，将会影响河段施工区域内鱼类及其他水生生物的栖息环境，使



其向上、下游水域迁徙,导致项目区附近的鱼类和水生生物群落和数量有所减少。

其次,涉水施工扰动河床造成河流水体悬浮物浓度升高、透明度下降,悬浮物经过下游河道一定距离后沉降才能恢复,对施工河段水体造成影响,短期内影响河道内水生生物及鱼类生境,干扰其正常的生活规律,使其向周围未扰动水域迁徙,使得项目区河段水生动物数量减少。同时局部区域的水质变化也将影响区域浮游生物的数量和种类组成,造成附近河段鱼类生存环境变差。

**3.2.3.3 水土流失影响分析**

工程水土流失主要集中在施工期。建设中可能产生的新增水土流失主要来自两部分:一是施工期坝基开挖、坝体填筑料开挖、施工临时占地等造成扰动原地貌、改变土壤构成,降低原有水土保持功能,在损坏地表及植被后原地表加速侵蚀会产生间接水土流失;二是施工过程中枢纽工程及道路工程开挖产生弃渣堆置产生直接流失,对生态环境产生不利影响。随着工程施工结束,各项恢复措施的实施,施工期造成的不利影响会逐步消除和改善,区域生态环境将逐渐恢复。

**3.2.4 运行期生态环境影响分析**

**3.2.4.1 陆生生态影响分析**

运行期蓄水后将淹没库区内两侧河岸坡现有植物资源,木桶沟水库正常蓄水位回水淹没面积总面积 63.49 亩。所形成的水库水面面积不大,淹没范围内为林地、天然灌草等,植被损失面积约 61.01 亩,造成区域植被损失,生物量减少,淹没范围内土地利用类型完全改变,生态系统由陆生改变为水生。

**表 3.2-3 水库淹没区占地类型及面积**

项目	单位	数量
水库淹没总面积	亩	63.49
一、水域面积	亩	2.48
二、陆地面积	亩	61.01
2.1 乔木林地	亩	44.75
2.2 疏木林地	亩	16.26
2.3 其他土地	亩	4.1

根据本工程陆生生态现状调查,项目区内未发现国家或地方保护的植物分布。

工程运行后，库区淹没范围内河岸坡植物资源，库岸边、河谷地带现有野生动物生境将被淹没，使得陆生动物的栖息地相对缩小，而向高处迁徙。但水库水面的形成、鱼类数量增加将会使水禽及鸟类数量将有增加。坝址下游基本被维持现状。

#### **3.2.4.2 水生生态影响分析**

木桶沟水库运行期，由于水文情势变化引起水生态发生相应的变化。

##### **(1) 库区**

①对水生生物的影响：水库形成后，原来河道流水生境向水库静缓流生境转变，流水性鱼类生境缩小，将对鱼类资源产生一定影响。库区水位的抬升形成回水区，为浮游生物提供了大量的养分，对浮游动植物的生长有利，库区内的浮游植物生物量将明显增加。浮游植物以适宜静水种类占优势，原有的适宜流水的数量将会减少。这些都为静水缓流类水生动物提供了相对充足的饵料和优良的生存环境。在区系结构上，将出现更多的种类，特别是出现许多适应于缓流和静水生活的浮游生物和鱼类。

②对鱼类的影响：水库建成后与天然河道相比，库水流速缓慢，泥沙沉淀、水体的含沙量减少、透明度增大，因而水生生物的生活环境将发生变化。鱼类种群从山溪急流型鱼类向静水湖泊型转变。运行期间在库区一些适于水面宽阔、水流深缓的鱼类数量在库区有所增加，并能形成较稳定的种群。河道内原有流水性鱼类，向支流迁移，数量有所减少。

工程建成后，将对鱼类形成阻隔。由于枢纽的阻隔作用，将导致鱼类生存空间缩小，影响坝上、下游区间鱼类种质交流。同时，库区范围水文情势的变化还将可能影响到常见鱼类产卵场及索饵场。

##### **(2) 坝下游河段**

水库正常运行期间坝下游河段最低维持生态流量下泄，坝址下游将形成1.57km的减水河段，满足下游水生态的基本需求。但库区水温分层可能引起坝下游河道水温与天然河道的水温发生一定的变化，下泄低温水可能会对下游水生生物主要是鱼类繁殖生长造成一定影响水生生物和鱼类生境、鱼类繁殖等，但汛期水库弃水通过泄洪表孔下泄一定程度缓解了下泄低温水对鱼类繁殖生长的影响，随着下游河道距离增长及支流汇入有利于水温恢复，这种影响会越来越小。而根据对木桶沟流域水生态调查，本工程所涉及流域均为常见性鱼类，无国家级、

省级珍稀保护鱼类物种。因此，水温对下游水生生物产生的影响较小。

### **3.2.5 运行期水环境影响因素**

#### **3.2.5.1 对水文情势的影响**

本工程运行期间枢纽蓄水运行使枢纽上、下游河段在水文情势上发生变化，也可能引起枢纽上、下游河段水体水质的变化。

##### **(1) 水文情势变化分析**

本工程建成运行期间枢纽建筑物拦挡河水，使上游库区水位升高、流速减缓，坝下游也发生相应的变化：

##### **①枢纽区上游库区河段**

水库工程建设的主要任务是城镇生活供水为主的水利工程。水库建成后运行期间枢纽区上游形成库区，将会比现状河床水位抬高、水面面积、水量、增加、流速减缓。

同时，由于运行期间蓄水后水深增加、流速减缓等因素，可能会引起库区水温分层等，库区水温在年内不同时段和不同水位均与天然来水的水温发生一定的变化。

##### **②枢纽区下游河段**

主要表现在水库枢纽蓄水，坝址处至木桶沟入北栈河河口之间 1.57km 的河道天然径流量减小，水位降低。另外，库区水温分层可能引起坝下游河道水温与天然河道的水温发生一定的变化。

#### **3.2.5.2 水质环境影响分析**

##### **(1) 枢纽区上游库区河段**

木桶水库枢纽具有调节能力，水库蓄水后，库区水域面积、水体体积、水体深度均有不同程度的增加，库区水流变缓，水位抬高，泥沙在库区淤积，被淹没土壤中的营养元素与植被中的有机物分解向水体释放营养物质，使水体中 BOD<sub>5</sub>、COD、氮和磷等浓度增加，溶解氧降低。同时也会输入一定的营养物质或有机物，但流速变缓、水深增加等不利于水体充氧和有机物扩散迁移，库区水质可能出现营养化趋势。库区水质、水温与原天然河道会有所差异。

##### **(2) 枢纽区下游河段**

木桶沟水库建成运行后，年供水量 72.22 万  $\text{m}^3$ ，占坝址处木桶沟多年平均来水量的 33.5%，供水占河道天然来水量的比例较大，造成坝址处下泄流量较大程度减少，对坝址下游河段水体自净能力将可能有一定程度影响。

### 3.2.5.3 地下水环境影响分析

施工期，由于大坝基础处理的产生，导致坝址区域地下水水位下降，但仅限于施工期间，开挖活动结束后地下水位会在短期内逐渐恢复。工程施工活动虽然在短期内改变了库区地下水流场的分布，并在局部对地下水径流条件产生较小影响，但从整个区域上考虑，工程施工并未对地下水的补给、径流和排泄条件产生影响，对地下水在区域上分布和渗流基本上没有影响。

运行期，库盆地形相对封闭，岩体之间挤压紧密，基岩主要为弱透水~微透水性岩石，无邻谷渗漏通道，透水性能差。水库建成蓄水后，库周地下水水位将会随着水库水位的上升而抬升，影响范围有限，地下水流场形态变化不大。蓄水后该区仍是地下水补给河水，不会对地下水水化学场产生影响。

### 3.2.5.4 泥沙情势影响分析

根据本工程可行性研究阶段水库泥沙淤积计算成果，水库正蓄水位下的库容约为 40.06 万  $\text{m}^3$ ，淤积量等于水库运行 30 年后的泥沙淤泥量以及塌岸量。水库坝址年处年总输沙量为 0.38 万 t，则 30 年后的泥沙淤积总量为 11.40 万  $\text{m}^3$ ；根据地勘成果，水库塌岸总量约为 1.91 万  $\text{m}^3$ ，则水库运行 30 年后淤积总量为 13.31 万  $\text{m}^3$ ，水库淤积 30 年坝前淤积深度为 10.0m，淤积高程 1213m。

### 3.2.6 水库淹没影响分析

#### (1) 淹没移民安置

根据本工程淹没调查成果，共需搬迁安置人口 10 人。移民搬迁集中安置在桃园铺村的移民安置小区，本次安置人口较小，安置于有能力接纳移民。

#### (2) 淹没占地

根据本工程淹没调查成果，水库淹没区面积为 63.49 亩，其中：乔木林地 44.75 亩、疏木林地 16.26 亩、其他土地 4.10 亩、水域 2.48 亩。不涉及具开采价值的矿产资源。水库淹没了一定数量的林地，对陆生生态系统的完整性产生的影响较低。林地使用手续已于 2019 年 4 月 18 日，陕西省林业局以（陕林资许准[2019]208）号文件对留坝县县城供水扩建工程建设使用林地进行批准，通过本工程林地补偿

费的合理利用，进行异地林木补偿等，加强水利设施建设和林业结构合理调整等措施，因水库修建的林业损失可以得到一定减免。项目建设占用国家一级公益林约 2.08hm<sup>2</sup>，该部分属于秦岭生态保护红线（水源涵养），工程属于陕西省人民政府批准的基础设施，详见陕西省人民政府《关于留坝县城乡一体化供水扩建项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见》（附件 14），及陕西省水利厅《关于印发陕西省秦岭水资源保护利用专项规划的通知》（陕水发[2021]2 号）包含本项目水库工程。

### （3）淹没专业设施

工程运行期间淹没影响的专业项目包括：淹没乡村公路 0.54km，原为水库上游居民交通道路，目前水库上游居民通过近些年移民搬迁已全部迁走，上游目前已无人居住，道路现状为土路，已不再使用，所以本次不需新建。

## 3.2.7 地质环境影响分析

### 3.2.7.1 水库渗漏影响分析

水库库区两岸山体雄厚，无单薄分水岭分布，无大的构造及断层分布；库岸及库盆基岩由砂、泥（页）岩相间组成，该层属微～弱透水地层，底部封闭性好，且岩层走向与坝轴线小角度相交，因此库底不存在渗漏的问题。

由于库区左右两岸基岩出露高程大于 1252-1300mm，该层属微～弱透水地层，基岩出露高程远高于水库正常蓄水位（1226.8m），因而不存在邻谷渗漏问题。

### 3.2.7.2 水库库岸稳定分析

水库库区岩质岸坡岩面出露高程高于正常蓄水位，岸边斜坡岩体比较完整，基岩岸坡整体上是稳定的，但局部陡坡地段由于泥岩遇水软化、风化卸荷等因素，将会产生少量的崩塌，但规模小。库区黄土边坡主要分布于河流凸岸地段，总体分布较少，以局部塌落为主，对水库影响较小。

### 3.2.7.3 水库浸没

本工程库区为峡谷型，岸坡陡峻，正常蓄水位以上无大面积的平缓台地，加之库区基岩面高程大于水库正常蓄水位，因此库水向周边浸渗的范围有限，库区浸没问题甚小；水库蓄水后，也无重要矿产淹没。

#### **3.2.7.4 水库诱发地震**

水库正常蓄水位时坝前水位抬高，库区内无区域性活动断裂通过、场区无大的岩溶洞穴和通道，库区未发现断层分布，水库诱发构造型地震的可能性较小。

#### **3.2.8 土壤影响分析**

工程永久占地以林地为主。其次，有关施工活动对临时占地的土壤表层产生了扰动和破坏，生产活动中的废水、固体废物等污染物若处理不当将对土壤环境产生污染。施工结束后，对裸露地表会进行植被恢复，将工程占地的不利影响减少到最低，在此基础上，工程施工对当地的土壤层产生影响很小。

#### **3.2.9 环境风险分析**

本工程在施工期的环境风险主要是工程建设活动带来的人为风险，最大可信事故为施工炸药爆炸。施工期不设油料储存站，尽可能减小运输风险。环境风险是通过人为措施可控的，其影响范围小，危害程度较轻。

工程运营期的环境风险主要是工程自身存在的和人为活动产生的风险，包括库岸稳定性、水库水质污染以及坝下游减水河段生态破坏等，最大可信事故为水库水质污染、坝下游河段生态破坏等。工程运营期环境风险多是自然原因不可预知的，其影响范围大，危害程度严重。

## 4 环境现状调查与评价

### 4.1 自然环境现状调查

#### 4.1.1 地理位置

留坝县位于陕西省西南，汉中市北部。地理坐标为东经 106°38'05"~107°18'14"；北纬 33°17'42"~33°53'29"。东连洋县、城固，南接汉台，西邻勉县，北靠宝鸡市太白、凤县。东西长 46.4 公里，南北宽 67.2 公里，全县总面积 1970 平方公里。

留坝县木桶沟水库位于汉江流域褒河二级支流木桶沟溪流中上游，地处留坝县留侯镇桃园铺村，属汉江水系，是北栈河一级支流，褒河二级支流，发源于场寨梁，流经梨树湾，于留坝县留侯镇桃园铺村注入北栈河。

#### 4.1.2 地貌

本项目位于陕西省汉中市留坝县境内，留坝县位于陕西省西南部，汉中市北部，秦岭南麓腹地。境内群峰环绕，沟壑纵横。地势北高南低，最高海拔 2610.2 米(紫柏山主峰)，最低海拔 585 米(青桥驿蔡家坡谷底)。紫柏山横亘西北部，其东段与县境西部的光华山、光头山、桥顶石梁、高佛岩等山地连成南北向的岭脊；东部的摩天岭、转角楼、桅杆石和香炉山连成东北与西南走向的分水岭；北部有玉皇山、三花石梁等高峰以为屏障。县境地貌,西、北、东三面山岭环抱，中、南地势较低，形如簸箕。褒河自北而南纵贯东西两岭之间，除闸口石为黑河水系外，其余为褒河水系。南部山岭陡峭，河谷深切，多为“V”型谷，沟地狭窄；北部褒河支流沿线，河谷切割较浅，山势开阔，多为“U”型谷，沟地较宽，形成了串珠状的坝。因此按地貌特点分为：西北部高山区、中部中山区、南部中低山区。山区多为山垭、沟谷、山洞。

木桶沟水库地貌单元属秦岭断块中山区，地面高程大于 1100m，相对高差 300-1000m，受东、西向构造切割及树枝状河流侵蚀，地形较为破碎。工程区水系由西北向东南呈树枝状结构分布，区域内河谷多呈“V”型发育，两岸条带状分布残留一级或二级阶地，阶地连续性较差。河谷两侧冲沟较为发育，切割深度一般 100-500m，大型冲沟沟口分布有洪积扇，压覆堆积于高级阶地后缘。

#### 4.1.3 地质

##### (1) 地质构造

工程区地处秦岭纬向构造带西段,构造线多为北西西—东南南向,呈线状紧密尖棱褶皱,岩层倾角很陡,主要断裂有:

1)“紫柏山—玉皇庙—江口活断层带”为一正断层,走向近东西向,倾向南,高倾角。该断层为区内控制性的大断裂在江口镇以东与留凤关—玉皇山—汪家河—江口断层带相交,距工程区约 9km。

2)“留凤关—玉皇山—汪家河—江口断层带”。为一正断层,走向北西—东南向,倾向东北,高倾角。距工程区约 12km。

根据区域地质资料,工程区处于秦岭纬向构造带之阶梯式断裂地块上,亦即处于“紫柏山—玉皇庙—江口”大断裂的南侧 9km 之构造挤压岩体上。

工程区内新构造运动以上升为主,河流下切强烈,河谷多呈“V”字型。

工程区属构造相对稳定地区,适宜兴建水利枢纽工程。

## (2) 地层岩性

工程区主要出露志留系、泥盆系、石炭系地层及中生代的侵入岩,沿河谷、支沟沟口及缓坡地带分布有少量厚度不大的第四系冲—洪积堆积物、坡—洪积堆积物、坡积物及崩积物。第四系地层主要为坡积、崩积、坡—洪积及河流冲洪积的粉砂土、碎石土、坡积碎石土、崩积的碎块孤石及卵漂石等。

### 1)志留系中上统(S<sub>2-3</sub>)

分布于钱盘沟—佛爷坝—江窝子—下南河一带。上部为含炭千枚岩、硅质岩、硅质灰岩类砂岩,下部为千枚岩、炭岩,局部为片麻岩类大理岩。

### 2)泥盆系(D)

出露于留坝县北部的大坝沟—五里铺—江西营一带,且面积较广。以海相碎屑岩、泥质岩及碳酸盐岩沉积组合为主;中下统为灰岩、砂岩类千枚岩、砂岩、砂质板岩、千枚岩、变质粉砂岩、白质泥压岩,局部为片麻岩类大理岩,底部局部有砾岩或含砾砂岩;上统为细粉砂岩、千枚岩、泥沙质灰岩、泥质灰岩、砾状灰岩及砾岩等。

### 3)石炭系(C)

石炭系三统俱全(中上未分),下统(C)出露于马道、东沟以北及庙台子以南,为大理岩类片岩,含炭质;中上统(C—3)广泛分布于玉皇庙—江口一带,为二长石英片岩、千枚岩、板岩类压岩、变质砂岩等。



#### 4)华里西期侵入基性超基性岩类

包括超基性岩类( $\Sigma 4$ )及辉长岩(U4)两类。超基性岩类( $\Sigma 4$ ):集中分布在楼房沟—上南河一带,主要岩体有楼房沟、荒草坪、上南河、二爬沟及大蚂蟥沟等,分别归入中上志留纪、中泥盆纪和寒武纪地层中,侵入时代为华力西期,岩体规模小,多呈岩滴状,或由单斜岩体产出,赋存铬铁矿化。楼房沟铬铁,矿床,即位于此。辉长岩(U4)仅见南河一处,呈岩滴状,侵入于中上志留纪地层中。

5)印支期侵入的黑云母角闪石石英闪长岩( $\delta 051—a$ )为主:主要出露于五里铺—留坝、柳川、庙台子、枣木栏、留坝石英闪长岩体和火烧店闪长岩体等,分别侵入于志留系中上统、泥盆系和石炭系下统地层中,大致呈北西至南东向延伸,与区域构造线方向一致。

#### (3) 地震

工程区内主要的构造形迹为北西—东南向构造带,即留凤关—玉皇山—汪家河—江口断层带,依据陕西省 1:50 万构造体系及地震分布图资料,自记载以来仅在留坝县以东 12 公里的雪窝村发生过两级以下地震外,从未发生过较大地震。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2008)标准,工程区地震动峰值加速度为 0.10g,地震动反应谱特征周期为 0.45s,相应的地震烈度为 VII 度。

#### (4) 水文地质

工程区地下水按含水层岩性分为基岩裂隙水和第四系孔隙潜水两种类型。

基岩裂隙水:含水层为强~弱风化岩体及构造裂隙,主要补给来源为大气降水,向河谷及沟谷排泄。

第四系孔隙潜水:主要含水层为坡~洪堆积碎石土及冲~洪积及砂砾卵石层,地下水的主要补给来源为大气降水,其次为两岸山区地下径流。地下水位年际变幅 1.5~2.0m。

#### (5) 不良地质

拟建项目区场地未发现崩塌、滑坡、泥石流、砂石流动等不良地质现象。是较为稳定的地质构造单元,无大的不良地质作用,无污染源,无军事设施、电台、文物古迹及矿产资源。但区内沟壑发育,地形破碎。虽然植被发育。但冲沟切割、冲刷剧烈,有一定的水土流失。

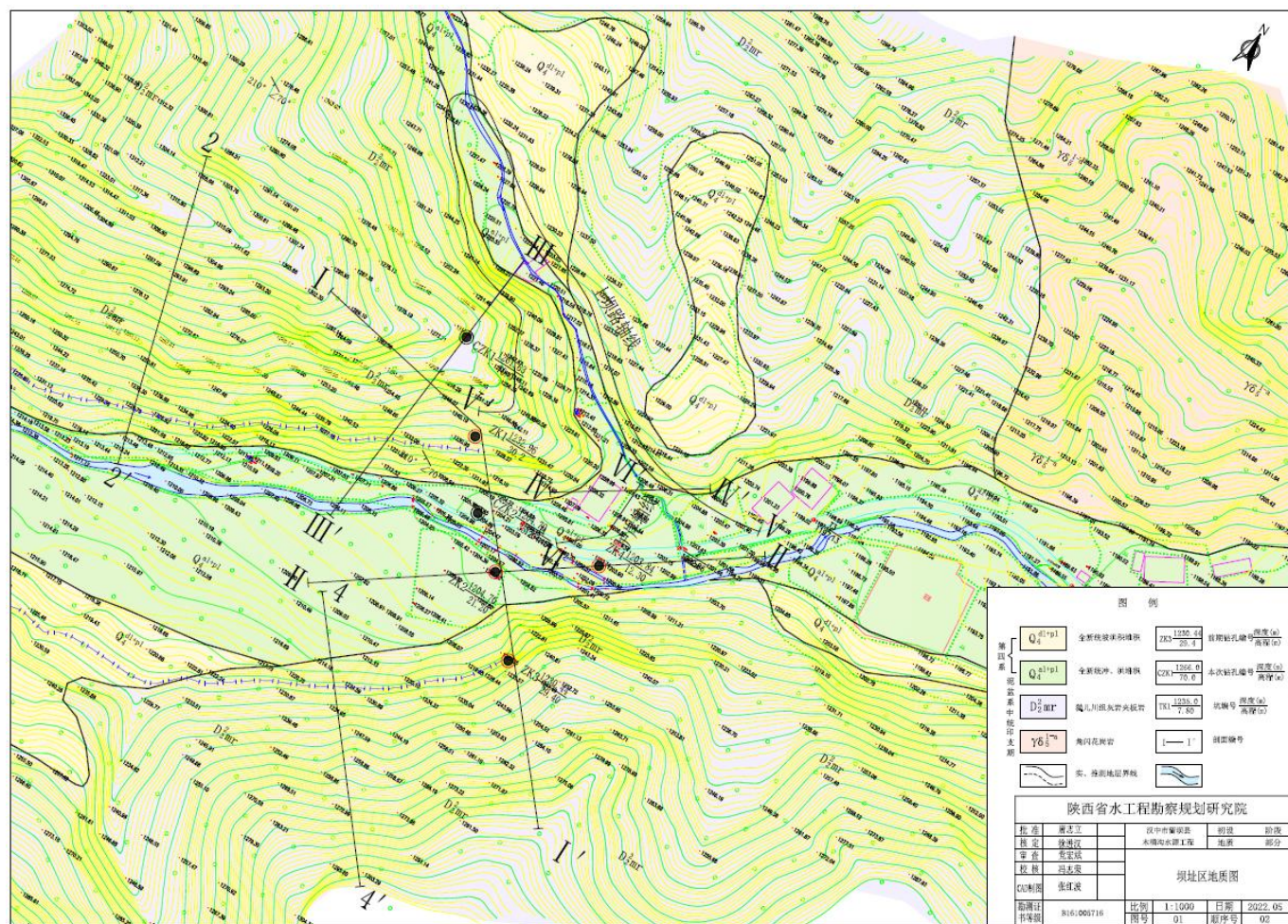


图 4.1-1 坝址处地质图



#### 4.1.4 河流水文及泥沙

##### (1) 河流水系

留坝县属长江流域汉江水系。境内自西北向东南，以玉皇山、紫柏山、光华山及夏家湾顶为界，西属黑河水系，东属褒河水系。褒河自北向南纵贯县境东西两岭之间，支流东疏西密，黑河次之。境内河流 223 条，总长 1622.54km，流域面积 1758km<sup>2</sup>。其中，褒河水系占 89.9%，黑河水系占 10.2%。留坝县境内河流除太白河、红岩河、西河外，大都发源于县境内。县内径流主要由降水补给，径流量时间上分配不均，年径流量的 60%以上集中在汛期，即 7~9 月，最大径流在 9 月份，约占年径流量的 23.6%。县内径流年际变化大，年极值差 2.9 倍。年均径流量 6.7802 亿立方米，枯水年径流量只有 3.065 亿立方米，正常径流量仅占洪峰期径流量的 0.33%~0.58%。洪水期大量泥沙宣泄，多年平均输沙量为 74.56 万吨。

木桶沟是北栈河一级支流，褒河二级支流。北栈河古称紫金河或紫柏河，亦称青羊河。发源于紫柏山、光华山东坡的大坝沟，经张良庙与柴关岭河溪汇流由西北转入东南，穿留坝县城至姜窝子汇入褒河，河长 36.3 公里，流域面积 156.3 平方公里，河流平均比降 25.9%。河网密度每平方公里 1.06 公里。褒河古称黑龙江，上游称太白河。发源于秦岭南坡，自东北~西南而下，径流凤县、太白、留坝、汉台区 3 县 1 区，注入汉江，全长 198 公里，沿途接纳 100 多条支流，形成一个庞大的体系，是汉江的重要支流之一。褒河在县境内长 71.3 公里，流域面积为 1758 平方公里，多年平均径流量 11.35 亿立方米。流域内自然条件好，水资源丰富。

木桶沟属汉江水系，北栈河右岸一级支沟，发源于场寨梁，流经梨树湾，于留坝县留侯镇桃园铺村注入北栈河，总流域面积 9.97km<sup>2</sup>，主沟道全长 5.97km，沟道比降 51.2‰。北栈河属褒河右岸一级支流，发源于留坝县留侯镇紫柏山，穿留坝县城区而过，流经县城后在武关驿镇八里关处汇入汉江一级支流褒河。

项目水系图详见附图 4。

##### (2) 径流

木桶沟流域径流主要是由降水补给，受季风气候影响，具有夏季降水量大而集中，冬季降水量小的特点。木桶沟径流特征与降水特性相一致，年际变化不大，年

内分配不均匀。根据江口水文站的径流分析计算成果，木桶沟水源工程坝址年径流量采用水文比拟法，并考虑雨量修正。

木桶沟流域内未设水文站和雨量站，属无资料地区。在褒河流域内有两个水文测站，分别为马道水文站和江口水文站。江口水文站设立于 1971 年 5 月，位于留坝县江口镇江西营村的褒河干流上，东经 107°01'，北纬 33°42'，控制流域面积 2501km<sup>2</sup>，占整个流域面积的 64%。观测项目有水位、流量和降雨量。

**表 4.1-2 木桶沟水源工程坝址处年径流量计算成果表**

多年平均 (万 m <sup>3</sup> )	不同保证率 (%) 径流量 (万 m <sup>3</sup> )			
	50	75	90	95
244.05	210.09	147.70	113.7	101.10

**(3) 洪水**

木桶沟流域洪水主要由暴雨形成。实测资料表明:4-10 月(汛期) 都有可能出现年最大洪水，其中，4-5 月出现年最大洪水的频次相对较少，量级稍低:6-8 月西太平洋副热带高压西伸北跃速度较快，与西北的冷空气交汇，形成本流域强度较大的降雨过程，基本特点是多阵性暴雨，笼学面积较小，强度较大，持续时间较短，形成的洪水峰高时短，陡涨陡落:9-10 月，随着西北冷空气的加剧，副高压开始缓慢南撤东移，常在本流域上空产生冷暖空气交锋，出现连阴雨过程，期间常伴有暴雨出现，基本特点是笼旱面积较大，强度较小，持续时间较长，造成的洪水峰型较肥，过程平缓，历时较长，一次较大洪水过程约 5-7 天。

由于流域内山高坡陡，河槽调蓄作用较小，汇流历时短，一次暴雨形成一个洪峰, 在多雨季节形成陡涨陡落的连续洪峰。

**表 4.1-3 木桶沟水源工程坝址断面分期洪水计算成果表**

分期	不同频率P (%) 洪峰流量 (m <sup>3</sup> /s)			
	5	10	20	50
11月	0.14	0.11	0.08	0.04
12~次年3月	0.11	0.08	0.06	0.04
4月	2.63	2.10	1.56	0.72

5~10月	48.8	35.6	23.3	10.0
-------	------	------	------	------

#### (4) 泥沙

木桶沟及石峡子沟均无水文测站，无法对泥沙进行监测，采用《汉中地区实用水文手册》推荐的查侵蚀模数法计算悬移质输沙量，推移质沙按悬移质沙的15%考虑。木桶沟坝址以上流域面积 8.27km<sup>2</sup>，查《汉中地区实用水文手册》图 7-1，该流域的悬移质多年平均年侵蚀模数为 400t/km<sup>2</sup>，计算的坝址处多年平均输沙量为 0.33 万 t，推移质按悬移质输沙量的 15%计算估算为 0.05 万 t，年平均输沙总量为 0.38 万 t。

#### 4.1.5 气象

留坝县属亚热带北缘山区暖温带湿润季风气候区，系长江流域汉江支流。据留坝县气象站实测资料统计，县城附近多年平均降雨量 859.4mm，主要集中在 6~8 月，年降水平均为 135 天；年降雪日数最多 14 天，日最大降雪量 22.9mm，日最大积雪深度 11cm；多年平均气温为 11.52℃，1 月最低，平均 0℃，7 月最高，平均 22.2℃，极端最低气温-10.3℃，极端最高气温 38.3℃；多年平均气压 921hPa；多年平均相对湿度 84%；多年平均日照时数 1804h，年总辐射 110.08 千卡/cm<sup>2</sup>；多年平均地面温度 14.6℃；年均大风 6.3 级，主导风向 EN，瞬时最大风速 20m/s，一般风力 8 级左右，无霜期 212 天，最大冻土深 0.16m。

表 4.1-4 气象情况一览表

年平均气温 (°C)	极端最高气温 (°C)	主导风向	无霜期 (d)	年平均降水量(mm)
11.52	38.3	EN	212	859.4
年日照时数 (h)	极端最低气温 (°C)	年平均气压 (hPa)	最大冻土深度 (cm)	瞬时最大风速 (m/s)
1804	-10.3	921	0.16	20

#### 4.1.6 土壤

##### (1) 土壤类型

县境土壤分类采取三级分类制，即土类、亚类、土属。根据 1980 年本县土壤资源调查资料，县内土壤共分 4 个土类、11 个亚类、30 个土属。

##### (2) 土壤分布



①土壤具垂直地带性分布之规律。县内土壤多呈垂直地带性分布。主要为黄褐土和黄棕壤。土壤随海拔高度呈有规律的垂直分布。县域地处北亚热带向温带过渡地区，其垂直带谱的基带土壤为黄褐土，分布上限海拔 900~1100 米；黄褐土以上为黄棕壤，上限海拔 1500~1700 米；随海拔高度而变化，黄棕壤以上为棕壤，分布海拔在 1500~1700~2610 米的范围内。

②土壤具区域性分布之规律。土壤受地形、水文、地质、人为改造(抬田修地)等因素的影响，在不同的地域范围内出现多种土壤组合。这种由于地域性因素造成的中域和微域分布，比较复杂。但土壤的存在，有其特定的、自然的或社会的因素，其分布亦有相应的规律。如境内水稻土一般分布在海拔 600~1200 米范围内，这是由于海拔 1200 米以上已超出了水稻种植范围这一客观条件造成的。沟谷洼地的潜育性水稻土是区域水文地质条件造成的。而浅山低丘上的粗骨性黄褐土则是侵蚀的结果，其区域性分布有以下特点：

a.在东沟等地的浅山低丘地区，相对高差较小，山顶植被覆盖度大，半坡侵蚀较严重。从山顶到沟底依次为：沙泡土、砂石渣土、砂石骨子、黄砂泥、夹石黄泥以及沟底水稻土。土壤呈树枝状分布。

b.在紫柏山等山地土壤中，由于植被破坏，草本侵入，形成局部生草化，出现了生草棕壤，在相应的地带性土壤内呈斑块状分布。如紫柏山巅草甸地带就是生草化的产物，即生草棕壤。又因石灰岩地质基岩造就了岩溶地貌，形成了峰、崖、坦、洞融为一体的峻秀风景。在诸多山垭、山谷、山洞中,其“七十二洞、八十二坦”之奇观中的“塌坦”土壤就属一种典型。

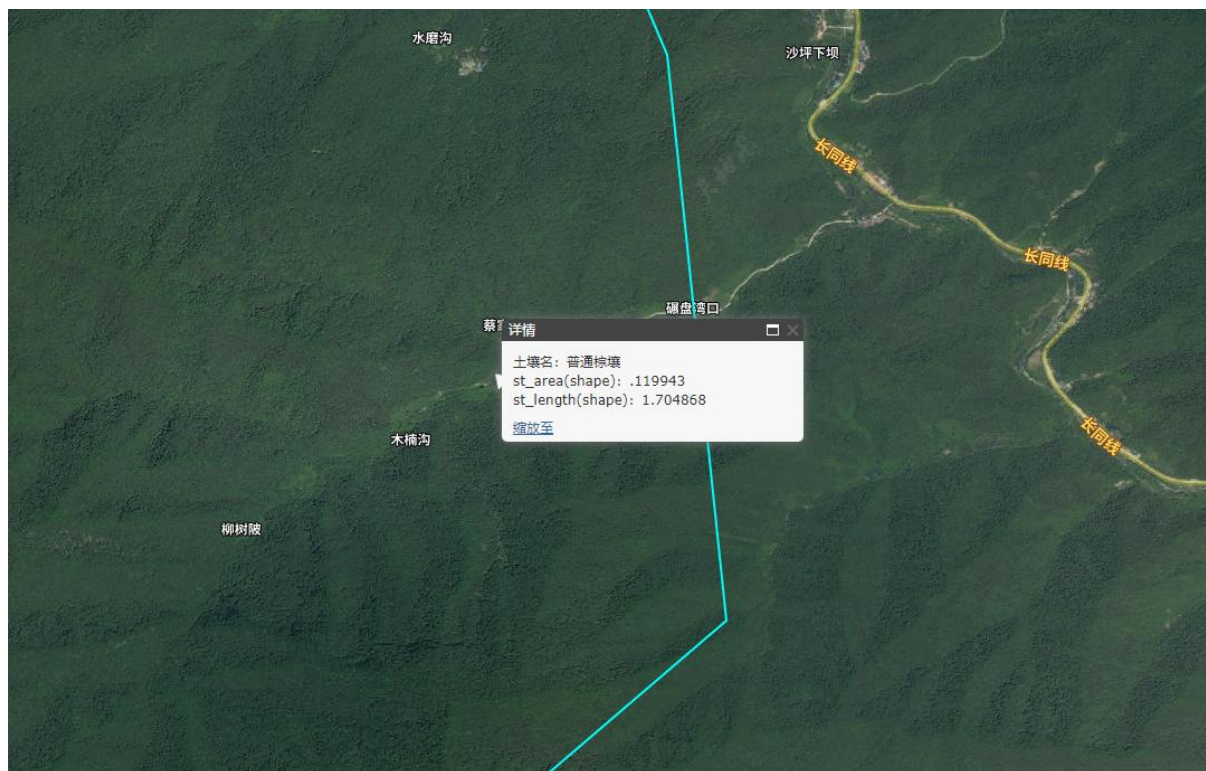


图 4.1-1 项目区土壤类型图

#### 4.1.7 植被

留坝属亚热带常绿阔叶林区域，兼跨暖温带落叶阔叶林地带、北亚热带含有常绿阔叶树种的落叶林地带。本植被区又划为秦岭南坡山地松栎林区，紫柏山为植被小区。本县植被垂直分布明显。总体上分 6 个垂直林带：一是含常绿阔叶树种的麻栎林带；二是栓皮栎林带；三是针阔叶混交林带；四是桦木林带；五是冷杉林带；六是落叶松林带。除本县南部为中低山丘陵区外；大部为中高山区；海拔 1000~2610m。区内山脉分歧，地势陡峻，平均坡度 35°。本区是秦岭重要林区，森林分布集中。主要有松栎林、栓皮栎林、松桦林、桦栎林、桦木林等。本县紫柏山、火烧店、桑园坝、上南河和马道等林区，以松栎为主，优势树种为锐齿栎，多与华山松或油松混交组成针阔叶混交林。此外，乔木层伴生树种还有栓皮栎、卜氏杨、山杨、漆树、庙台槭、中华槭等。紫柏山、九子沟、桑园坝、上南河、火烧店等林区有大面积的华山松纯林及呈块状分布的铁杉和秦岭冷杉。

在海拔 1000~1800m 的中山区，为栓皮栎林带，广泛分布栓皮栎林，其中伴生化香树、黄连木、臭椿、山杨、漆树等；林下灌木种类主要有马桑、猫儿刺、胡枝子、悬钩子、荆条等；草本有披针苔、苔草、鹿蹄草。



在海拔 1800~2300 米之间出现华山松、红桦、山杨等松桦混交林。海拔 2300m 以上的高山区，以红桦林为主。

本县南部的山间或谷地，海拔 800~1000 米之间，气候温暖湿润，常出现典型的亚热带林木。青桥驿、马道、东沟有杉木林分布，还有棕榈、盐肤木、马桑和马尾松林分布。此外，杜仲、油桐等经济树种也广泛分布于马道和武关驿等地。

#### 4.1.8 动植物资源

##### (1) 森林动物

①落叶阔叶林带在海拔 1200m 以下，有蟾蜍、黑斑蛙、中国林蛙、隆肛蛙、大鲵、蝾螈、螃蟹等两栖动物；有赤链蛇、王锦蛇、黑眉锦蛇、虎斑游蛇、蝮蛇、中华鳖等爬行动物；有金鸡、血雉、猫头鹰、杜鹃、黄鹂、大山雀、啄木鸟、乌鸦、喜鹊、麻雀、苍鹰等鸟类；有野猪、猪獾、鹿、獐、麂、狐、豺、狼、刺猬(豪猪)、松鼠、黄鼬、竹鼠等哺乳动物。

②松栎林带在海拔 1200~2200m 之间，有以颈槽蛇为优势种的爬行动物；有金鸡、绿鹦嘴鹎、绿背山雀、秃鹰等鸟类；有黑熊、豹、豺、野猪、花鼠、绒鼠等哺乳动物。

③松桦林带在海拔 2200~2620m 之间，有黄眉柳莺、金眶鸦雀、赤胸灰雀等鸟类；有羚羊、岩羊、青羊、黄鼬、青鼬等哺乳动物。

留坝县针阔叶混交林带，构成了鸟类区系的主体，森林景观中有珍稀鸟类血雉、红腹角雉、金鸡、白冠长尾雉等。在常见的经济兽类中，属于啮齿类的有长吻松鼠、岩松鼠、豪猪、竹鼠等；食肉类有狼、狐、貉、黑熊、水獭、黄鼬等；偶蹄类有野猪、林麝、小鹿、毛冠鹿、斑羚(又名青羊)、鬣羚(又名苏门羚，俗称明鬃羚)。

特别是中高山区之竹林应加强保护，以保护大熊猫的繁衍生息。

##### (2) 农田耕作区动物

鸟类主要有家燕、金腰燕、乌鸦(分大、小嘴)、喜鹊、麻雀、红尾伯劳、山雀、大斑啄木鸟、灰(珠颈)斑鸠，还有小型啮齿类的褐家鼠、小家鼠、黑线姬鼠等，与人类相伴。

在次生林、灌丛、沟谷林缘、草地和退耕地，常见啮齿类中的草兔和黄鼬、青鼬等哺乳类动物，以及在林丛中营巢栖息的果子狸、猪獾等。

#### 4.2 环境敏感区

#### 4.2.1 褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区

2011 年经农业部批准成立了褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区（农业部第 1684 号公告），褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区位于秦岭南坡，地处陕西省汉中市境内的留坝县和汉台区，保护区以褒河石门水库大坝以上河道及相关支流河道划定，保护区总面积 1714 公顷，核心区面积约 514 公顷，实验区面积约 1200 公顷（详见保护区功能区划图 4.2-2）。保护区干流北起留坝县江口镇江西营村，南至汉台区褒河石门水库大坝以上河道。

核心区由以下个拐点沿河道方向顺次连线所围的水域：武关驿（ $107^{\circ} 58.270' E, 33^{\circ} 35.025' N$ ）—五里铺村（ $107^{\circ} 58.270' E, 33^{\circ} 0.977' N$ ）—河东店（ $106^{\circ} 57.388' E, 33^{\circ} 12.797' N$ ）—沙河沟村（ $106^{\circ} 53.025' E, 33^{\circ} 15.272' N$ ）—青桥驿（ $106^{\circ} 57.545' E, 33^{\circ} 21.301' N$ ）。实验区范围为以下个拐点连接范围内 4 条支流形成的水域：江西营（ $107^{\circ} 9.912' E, 33^{\circ} 41.089' N$ ）—松树坝村（ $107^{\circ} 3.076' E, 33^{\circ} 35.025' N$ ）—武关河村（ $107^{\circ} 58.270' E, 33^{\circ} 33.036' N$ ）—红岩沟村（ $106^{\circ} 55.191' E, 33^{\circ} 31.626' N$ ）—堰坝村（ $106^{\circ} 52.138' E, 33^{\circ} 34.040' N$ ）—墩墩石村（ $106^{\circ} 50.148' E, 33^{\circ} 33.674' N$ ）—太子岭村以北（ $106^{\circ} 47.386' E, 33^{\circ} 38.039' N$ ）—留侯西（ $106^{\circ} 44.838' E, 33^{\circ} 41.127' N$ ）—黄泥堡村（ $106^{\circ} 52.810' E, 33^{\circ} 45.036' N$ ）。主要保护对象为鲇、长吻鮠、黄颡鱼、大眼鳊、鲤鱼、乌鳢，其他保护物种包括鲫、黄鳝、鳖、大鲵、山溪鲵、蒲草等。

#### 4.2.2 陕西秦岭保护区

根据《陕西省秦岭生态环境保护条例》、《陕西省秦岭生态环境保护总体规划》，陕西省秦岭保护范围指秦岭山体东西以省界为界，南北以秦岭山体坡底为界的区域，位于东经  $105^{\circ}29'18''\sim 111^{\circ}01'54''$ ，北纬  $32^{\circ}28'53''\sim 34^{\circ}32'23''$  范围内，包括商洛市全部行政区域和西安市、宝鸡市、渭南市、汉中市、安康市部分行政区域。陕西省秦岭保护范围内森林覆盖率 69.65%；包含国家公园、自然保护区、饮用水水源保护区、风景名胜区、地质公园、森林公园、湿地公园、文物保护单位等各类保护单元 510 余个；有种子植物 3800 余种、鸟类 418 种、兽类 112 种。

陕西省秦岭保护范围划分为核心保护区、重点保护区和一般保护区。

其中：（1）核心保护区主要包括海拔 2000m 以上区域，秦岭山系主梁两侧

各 1000m 以内、主要支脉两侧各 500m 以内的区域；国家公园、自然保护区的核心保护区，世界遗产；饮用水水源一级保护区；自然保护区一般控制区中珍稀濒危野生动物栖息地与其他重要生态功能区集中连片，需要整体性、系统性保护的区域，国土空间规划确定的城镇开发边界范围除外。（2）重点保护区主要包括海拔 1500m 至 2000m 之间的区域；国家公园、自然保护区的一般控制区，饮用水水源二级保护区；国家级和省级风景名胜区、地质公园、森林公园、湿地公园等自然公园的重要功能区，植物园、水利风景区；水产种质资源保护区、野生植物原生境保护区（点）、野生动物重要栖息地，国有天然林分布区，重要湿地，重要的大中型水库、天然湖泊；全国重点文物保护单位、省级文物保护单位，核心保护区、国土空间规划确定的城镇开发边界范围除外。（3）一般保护区指除核心保护区、重点保护区以外的区域。

查询秦岭区域范围及保护分区图以及核对汉中市“三线一单”生态环境分区管控方案，本项目工程枢纽主要位于秦岭保护区一般保护区范围内，主要涉及秦岭山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线。

#### **4.2.3 水源涵养生态保护红线区**

根据《全国生态功能区划（2015 年修编版）》中对水源涵养生态功能保护区概述可知：全国共划分水源涵养生态功能区 47 个，面积共计 256.9 万平方公里，占全国国土面积的 26.9%。其中，对国家和区域生态安全具有重要作用的水源涵养生态功能区主要包括大兴安岭、秦岭一大巴山区、大别山区、南岭山地、闽南山地、海南中部山区、川西北、三江源地区、甘南山地、祁连山、天山等。

该类型区的生态保护主要方向：

1）对重要水源涵养区建立生态功能保护区，加强对水源涵养区的保护与管理，严格保护具有重要水源涵养功能的自然植被，限制或禁止各种损害生态系统水源涵养功能的经济社会活动和生产方式，如无序采矿、毁林开荒、湿地和草地开垦、过度放牧、道路建设等。

2）继续加强生态保护与恢复，恢复与重建水源涵养区森林、草地、湿地等生态系统，提高生态系统的水源涵养能力。坚持自然恢复为主，严格限制在水源涵养区大规模人工造林。

3) 控制水污染, 减轻水污染负荷, 禁止导致水体污染的产业发展, 开展生态清洁小流域的建设。

4) 严格控制载畜量, 实行以草定畜, 在农牧交错区提倡农牧结合, 发展生态产业, 培育替代产业, 减轻区内畜牧业对水源和生态系统的压力。

本项目涉及的水源涵养生态保护红线区属于秦岭一大巴山生物多样性保护与水源涵养重要区。该区域主要生态问题: 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。

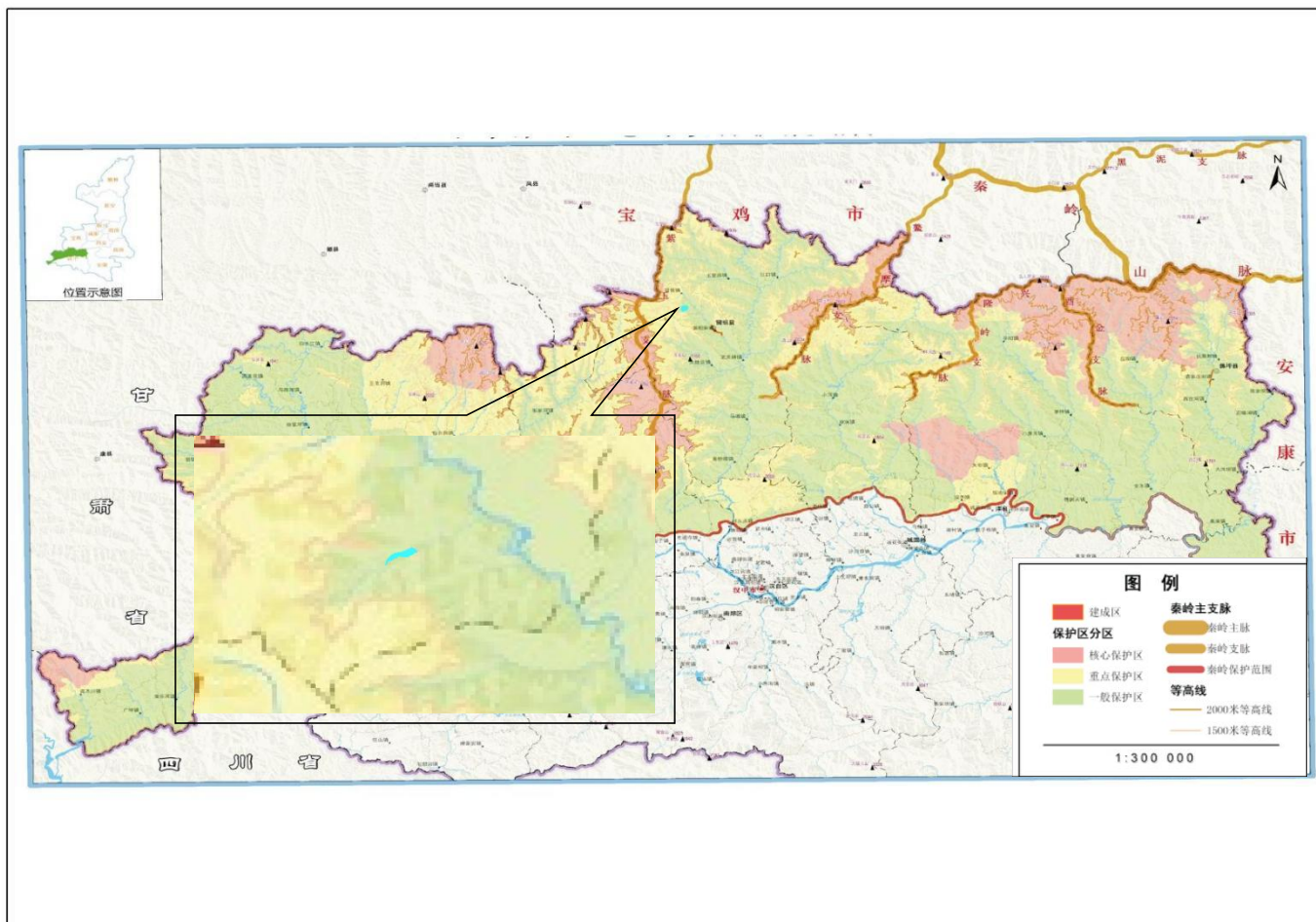


图 4.2-1 与秦岭保护区位置关系图

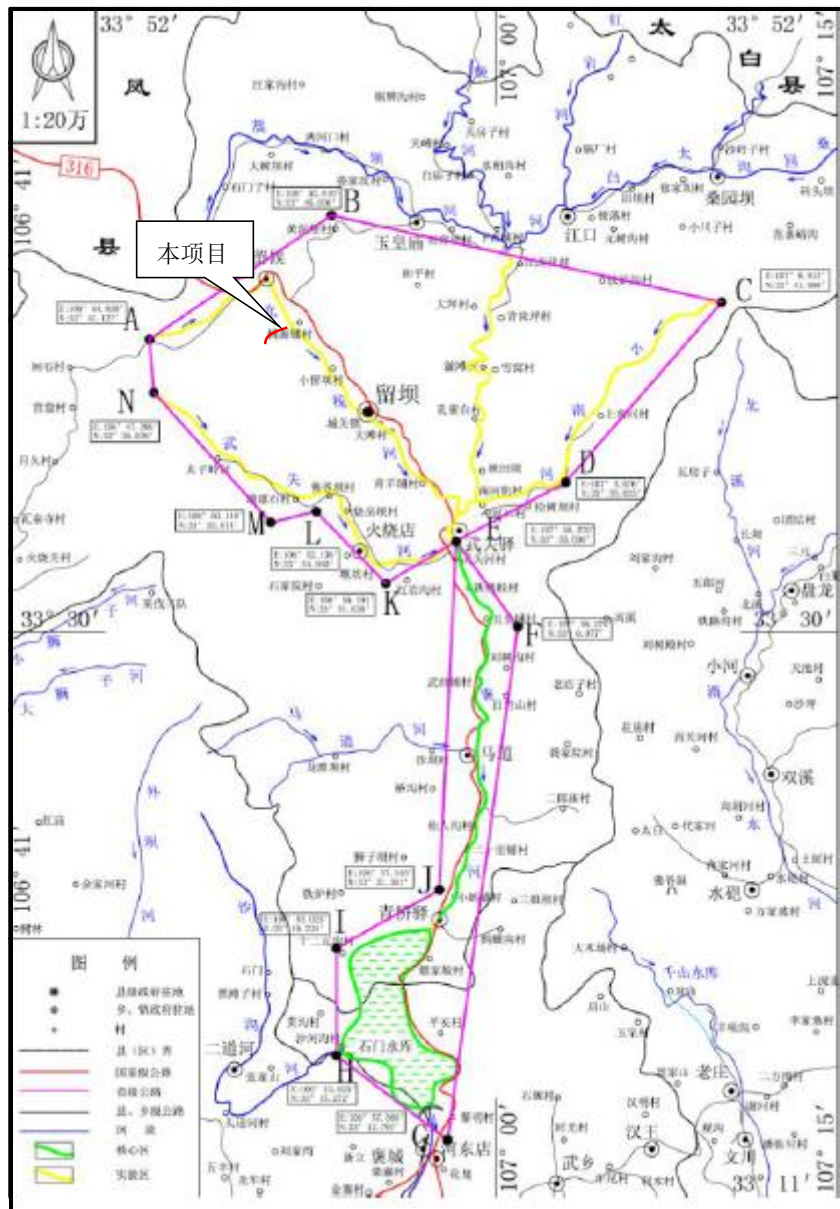


图 4.2-2 与水产种质资源保护区位置关系图

4.3 项目生态环境质量现状评价

4.3.1 环境空气质量现状

(1) 项目所在区域环境空气质量

本项目基本污染物环境质量现状数据引用陕西省生态环境厅办公室 2025 年 1 月 21 日发布的环保快报中附表 6（2024 年 1-12 月陕南地区 32 个县（区）空气质量状况统计表）中留坝县空气质量数据，区域空气质量现状评价见表 4.3-1。

表 4.3-1 区域空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	标准值 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率/%	达标情况
SO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	4	60	6.67	达标
NO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	7	40	17.5	达标
PM <sub>10</sub>	年平均质量浓度	27	70	38.6	达标
PM <sub>2.5</sub>	年平均质量浓度	16	35	45.7	达标
CO	日均浓度第 95 百分位数	800	4000	20	达标
O <sub>3</sub>	日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位数	110	160	68.8	达标

(2) 区域判定

根据上表可知，评价区域 2024 年度 PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 的年平均质量浓度、CO 日均浓度第 95 百分位数及 O<sub>3</sub> 日最大 8 小时平均第 90 百分位数均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二类标准限值的要求，项目所在区域属于达标区。

4.3.2 地表水环境质量现状

(1) 监测布点

在坝址上游、坝址处、坝址下游汇入北栈河口处分别布置了一个监测点。

(2) 监测项目

水质监测项目：pH 值、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、氨氮、总氮、总磷、阴离子表面活性剂、挥发酚、粪大肠菌群、高锰酸盐指数、六价铬、铅、镉、铜、锌、硒、砷、汞、硫化物、氟化物、氰化物、石油类；水温监测。

(3) 采样时间及频率

采样时间 2022 年 5 月 22 日~2022 年 5 月 24 日和 2022 年 12 月 10 日-2022

年 12 月 12 日，水质监测：1 个水样/d，连续监测 3d；水温监测：每隔 6h 一次（4 次/d），连续监测 3d。

#### （4）监测分析方法

水样的采集、保存及分析方法按国家有关规定进行。具体监测分析方法见附件《监测报告》。

#### （5）监测结果及评价

地表水水质现状监测结果见表 4.3-2 及 4.3-3。



表 4.3-2 地表水环境质量现状监测结果与评价 单位: mg/L

监测项目	2022.5.22			2022.5.23			2022.5.24			《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)中 II类标准	
	木桶沟 1#	木桶沟 2#	木桶沟 3#	木桶沟 1#	木桶沟 2#	木桶沟 3#	木桶沟 1#	木桶沟 2#	木桶沟 3#		
pH 值	7.1	7.3	7.3	7.2	7.4	7.3	7.3	7.6	7.4	6-9	达标
溶解氧	7.3	6.9	7.1	7.0	7.1	6.9	7.0	7.1	6.9	6	达标
高锰酸盐指数	0.5ND	0.88	1.52	0.5ND	0.76	1.32	0.60	0.98	1.72	4	达标
化学需氧量	4	11	8	7	12	8	5	11	7	15	达标
五日生化需氧量	1.1	2.9	2.1	1.6	2.5	2.2	1.4	2.9	1.8	3	达标
悬浮物	28	53	38	31	49	40	22	46	35	/	/
氨氮	0.025	0.117	0.048	0.078	0.181	0.117	0.098	0.228	0.153	0.5	达标
石油类	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.05	达标
挥发酚	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	0.002	达标
阴离子表面活性剂	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.2	达标
总磷	0.01ND	0.02	0.01ND	0.01ND	0.01	0.01	0.01	0.03	0.01	0.1	达标
总氮	1.03	2.56	0.93	1.24	1.57	1.08	1.11	1.88	1.05	/	/

硫化物		0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.1	达标
氟化物		0.08	0.08	0.11	0.10	0.11	0.14	0.07	0.07	0.09	1.0	达标
氰化物		0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.05	达标
六价铬		0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.05	达标
铅		0.0025ND	0.0025ND	0.0025ND	0.0025ND	0.0025ND	0.0025ND	0.0025ND	0.0025ND	0.0025ND	0.01	达标
镉		0.0005ND	0.0005ND	0.0005ND	0.0005ND	0.0005ND	0.0005ND	0.0005ND	0.0005ND	0.0005ND	0.005	达标
铜		0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND	1.0	达标
锌		0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND	1.0	达标
硒		4.0×10 <sup>-4</sup> ND	4.0×10 <sup>-4</sup> ND	4.0×10 <sup>-4</sup> ND	4.0×10 <sup>-4</sup> ND	4.0×10 <sup>-4</sup> ND	4.0×10 <sup>-4</sup> ND	4.0×10 <sup>-4</sup> ND	4.0×10 <sup>-4</sup> ND	4.0×10 <sup>-4</sup> ND	0.01	达标
砷		3.0×10 <sup>-4</sup> ND	3.1×10 <sup>-3</sup>	4.6×10 <sup>-4</sup>	3.0×10 <sup>-4</sup> ND	3.2×10 <sup>-3</sup>	4.9×10 <sup>-4</sup>	3.1×10 <sup>-4</sup>	3.3×10 <sup>-4</sup>	4.6×10 <sup>-4</sup>	0.05	达标
汞		4.0×10 <sup>-5</sup> ND	4.0×10 <sup>-5</sup> ND	4.0×10 <sup>-5</sup> ND	4.0×10 <sup>-5</sup> ND	4.0×10 <sup>-5</sup> ND	4.0×10 <sup>-5</sup> ND	4.0×10 <sup>-5</sup> ND	4.0×10 <sup>-5</sup> ND	4.0×10 <sup>-5</sup> ND	0.00005	达标
粪大肠菌群		170	330	230	140	320	260	130	280	210	2000	达标
水温	第一次	7.2	7.2	7.1	7.0	7.1	7.3	7.1	7.0	7.1	/	/
	第二次	8.3	8.4	8.6	9.1	9.0	9.2	9.2	8.9	9.1	/	/
	第三次	9.4	9.6	9.6	8.8	8.7	8.6	8.9	9.0	9.2	/	/

	第四次	6.3	6.4	6.1	6.6	6.5	6.4	6.3	6.2	6.0	/	/
--	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	---

表 4.3-3 地表水环境质量现状监测结果与评价 单位: mg/L

监测项目	2022.12.20			2022.12.21			2022.12.22			《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)中 II类标准	
	木桶沟 1#	木桶沟 2#	木桶沟 3#	木桶沟 1#	木桶沟 2#	木桶沟 3#	木桶沟 1#	木桶沟 2#	木桶沟 3#		
pH 值	7.2	7.4	7.3	7.1	7.3	7.2	7.2	7.1	7.0	6-9	达标
溶解氧	6.1	6.3	6.2	6.2	6.0	6.1	6.0	6.2	6.1	6	达标
高锰酸盐指数	1.2	1.3	1.1	1.3	1.5	1.4	0.9	1.2	1.0	4	达标
化学需氧量	4	5	4	5	7	4	3	6	5	15	达标
五日生化需氧量	1.2	1.6	1.2	1.4	2.2	1.4	0.9	1.8	1.3	3	达标
悬浮物	6	7	8	8	9	9	6	8	9	/	/
氨氮	0.032	0.46	0.025ND	0.038	0.052	0.028	0.058	0.025ND	0.042	0.5	达标
石油类	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.05	达标
挥发酚	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	0.002	达标
阴离子表面活性剂	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.2	达标

总磷		0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.1	达标
总氮		0.57	0.62	0.57	0.48	0.65	0.59	0.51	0.66	0.63	/	/
硫化物		0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.1	达标
氟化物		0.35	0.49	0.40	0.33	0.40	0.38	0.40	0.32	0.45	1.0	达标
氰化物		0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.05	达标
六价铬		0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.05	达标
铅		0.0025ND	0.0025ND	0.0025ND	0.0025ND	0.0025ND	0.0025ND	0.0025ND	0.0025ND	0.0025ND	0.01	达标
镉		0.0005ND	0.0005ND	0.0005ND	0.0005ND	0.0005ND	0.0005ND	0.0005ND	0.0005ND	0.0005ND	0.005	达标
铜		0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND	1.0	达标
锌		0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND	0.05ND	1.0	达标
硒		4.0×10 <sup>-4</sup> ND	4.0×10 <sup>-4</sup> ND	4.0×10 <sup>-4</sup> ND	4.0×10 <sup>-4</sup> ND	4.0×10 <sup>-4</sup> ND	4.0×10 <sup>-4</sup> ND	4.0×10 <sup>-4</sup> ND	4.0×10 <sup>-4</sup> ND	4.0×10 <sup>-4</sup> ND	0.01	达标
砷		9.0×10 <sup>-4</sup> N	5.2×10 <sup>-4</sup>	8.4×10 <sup>-4</sup>	8.8×10 <sup>-4</sup>	5.2×10 <sup>-3</sup>	7.6×10 <sup>-4</sup>	7.7×10 <sup>-4</sup>	4.7×10 <sup>-4</sup>	6.3×10 <sup>-4</sup>	0.05	达标
汞		4.0×10 <sup>-5</sup> ND	4.0×10 <sup>-5</sup> ND	4.0×10 <sup>-5</sup> ND	6.32×10 <sup>-5</sup>	3.81×10 <sup>-5</sup>	4.0×10 <sup>-5</sup> ND	4.0×10 <sup>-5</sup> ND	4.0×10 <sup>-5</sup> ND	4.0×10 <sup>-5</sup> ND	0.00005	达标
粪大肠菌群		240	380	330	270	450	410	250	420	390	2000	达标
水温	第一次	1.0	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	1.1	/	/
	第二次	1.3	1.2	1.5	1.2	1.3	1.3	1.3	1.2	1.4	/	/

	次											
	第三次	2.5	2.7	2.7	2.7	2.6	2.5	2.5	2.6	2.6	/	/
	第四次	1.9	1.8	2.1	2.1	2.2	2.0	1.8	1.9	1.9	/	/

从表 4.3-2 及表 4.3-3 可知，监测期间，项目区域地表水各监测点水质指标均能够满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅱ类标准限值。

（6）水体富营养化因子监测

本次评价于 2024 年 6 月 8 日-6 月 10 日委托陕西国源检测技术有限公司对木桶沟水体在坝址上游、坝址处、坝址下游汇入北栈河口处叶绿素 a 和透明度进行监测，监测结果见表 4.3-4。

表 4.3-4 水体富营养化相关因子监测结果

日期	点位	透明度（cm）	叶绿素 a（ $\mu\text{g/L}$ ）
2024.6.8	上游	>30	9
	坝址	>30	8
	下游	>30	9
2024.6.9	上游	>30	9
	坝址	>30	9
	下游	>30	10
2024.6.10	上游	>30	9
	坝址	>30	10
	下游	>30	9

4.3.3 地下水环境质量现状

（1）监测布点

由于项目位于监测井较难布置的基岩山区，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），可视情况调整；因此本次监测在坝址上游泉水出露点布设 1 处监测点，其余监测点位调整至评价范围外同属于一个水文地质单元的县城区监测点，共计 3 个水质监测点。

（2）监测项目

水质监测点监测项目为： $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、PH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数。

（3）采样时间及频率

采样时间 2022 年 5 月 22 日及 2022 年 12 月 23 日，1 次/天，监测 1 天。

（4）监测分析方法

水样的采集、保存及分析方法按国家有关规定进行。具体监测分析方法见附件《监测报告》。

(5) 监测结果及评价

地下水水质现状监测结果见表 4.3-4。

表 4.3-4 地下水环境质量现状监测结果与评价

监测项目 \ 点位	单位	上游泉水出露点	南环路下段 2#	手杖厂 1#
钾	mg/L	6.79	3.12	3.58
钠	mg/L	26.9	17.6	10.9
钙	mg/L	53.3	85.0	74.0
镁	mg/L	4.81	22.6	5.78
碳酸根	mg/L	5ND	5ND	5ND
重碳酸根	mg/L	205	194	232
氯化物	mg/L	15	29	21
硫酸盐	mg/L	14	101	40
pH 值	无量纲	7.2	7.1	7.2
总硬度	mg/L	165	310	214
耗氧量	mg/L	0.82	0.48	0.32
硝酸盐（氮）	mg/L	1.1	3.2	4.4
亚硝酸盐（氮）	mg/L	0.003	0.003ND	0.003ND
挥发酚	mg/L	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND
氰化物	mg/L	0.002ND	0.002ND	0.002ND
氟化物	mg/L	0.4	0.2ND	0.2ND
氨氮	mg/L	0.025	0.081	0.043
溶解性总固体	mg/L	237	368	276
铁	mg/L	0.03ND	0.03ND	0.03ND
锰	mg/L	0.01ND	0.01ND	0.01ND
汞	mg/L	$1.05 \times 10^{-4}$ ND	$4.00 \times 10^{-5}$ ND	$4.00 \times 10^{-5}$ ND

砷	mg/L	$7.6 \times 10^{-4}$	$5.3 \times 10^{-4}$	$4.8 \times 10^{-4}$
六价铬	mg/L	0.004ND	0.004ND	0.004ND
铅	mg/L	0.0025ND	0.0025ND	0.0025ND
镉	mg/L	0.0005ND	0.0005ND	0.0005ND
总大肠菌群	MPN/100mL	未检出	未检出	未检出
细菌总数	CFU/mL	50	57	65

从表 4.3-4 可知，监测期间，项目区域地下水各监测点水质指标均能够满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准限值，。

#### （6）地下水水位

工程区地下水按含水层岩性分为基岩裂隙水和第四系孔隙潜水两种类型基岩裂隙水:含水层为强一弱风化岩体及构造裂隙，主要补给来源为大气降水，向河谷及沟谷排泄

第四系孔隙潜水:主要含水层为坡一洪堆积碎石土及冲一洪积及砂砾卵石层，地下水的主要补给来源为大气降水，其次为两岸山区地下径流。地下水位年际变幅 1.5~2.0m。

本次地下水水位布设监测点位 6 个，分别在自来水公司、南环路下段、手杖厂、木桶沟上游泉水出露点、工程枢纽左岸梁顶及右岸坝肩各布设 1 个监测点位。

**表 4.3-5 地下水水位监测点位特征表**

点位	井深（m）	水位标高（m）	水位埋深（m）	用途	坐标
自来水公司	7.5	904.45	6.05	生活用水	E106.915377°， N33.622794°
南环路下段	12	891.6	11.10	灌溉用水	E106.935596°， N33.603369°
手杖厂	10	923.95	8.95	灌溉用水	E106.933040°， N36.609870°
木桶沟上游 泉水出露点	/	1286	/	/	E106.511740°， N33.3922078°
工程枢纽左 岸梁顶	/	1221.63	/	/	E106.863187°， N33.660013°
右岸坝肩	/	1212.24	/	/	E106.863863°，



					N33.659540°
--	--	--	--	--	-------------

#### 4.3.4 声环境质量现状

##### (1) 监测布点

木桶沟水库坝址 200m 范围内居民点，共计 2 个监测点。

##### (2) 监测项目

等效连续 A 声级。

##### (3) 监测时段和频次

由陕西国源检测技术有限公司于 2022 年 5 月 22 日~2022 年 5 月 23 日对其声环境进行监测，监测分昼间（6：00~22：00）和夜间（22：00~6：00）进行。

##### (4) 监测结果及评价

环境噪声现状评价结果表见表 4.3-6。

表 4.3-6 环境噪声现状评价结果表 单位：dB(A)

监测点位	监测日期	监测结果		评价标准		达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
木桶坝址 200m 范围内 居民 1#	(2022 年 5 月 22 日)	54	49	60	50	达标	达标
木桶坝址 200m 范围内 居民 2#		52	48			达标	达标
木桶坝址 200m 范围内 居民 1#	(2022 年 5 月 23 日)	54	49	60	50	达标	达标
木桶坝址 200m 范围内 居民 2#		54	48			达标	达标

监测期间，各监测点昼、夜噪声均满足《声环境质量标准》GB3096-2008）2 类标准要求。

#### 4.3.5 土壤环境质量现状

##### (1) 监测布点

项目厂址占地范围内设置 3 个土壤监测点。

##### (2) 监测项目

监测项目为：土壤理化性质、pH 值、含盐量。

##### (3) 采样时间及频率

采样时间 2022 年 5 月 22 日，连续 1 天，每天 1 次。

#### (4) 监测分析方法

土壤的采集、保存及分析方法按国家有关规定进行。具体监测分析方法见附件《监测报告》。

#### (5) 监测结果及评价

土壤现状监测结果见表 4.3-7 和 4.3-8。

**表 4.3-7 土壤环境质量现状监测结果与评价**

监测项目 \ 点位	木桶沟 1#	木桶沟 2#	木桶沟 3#	单位
pH	7.25	7.16	6.12	无量纲
水溶性盐	0.2	0.2	0.3	g/kg

**表 4.3-8 土壤理化性质一览表**

监测项目 \ 点位	木桶沟 1#	木桶沟 2#	木桶沟 3#	单位
深度	0~0.2	0~0.2	0~0.2	m
颜色	黄棕	黄棕	黄棕	/
质地	轻壤土	轻壤土	轻壤土	/
结构	团粒状	团粒状	团粒状	/
砂砾含量	1	1	1	%
其他异物	/	/	/	/
湿度	潮	潮	潮	/
植物根系	少量	少量	少量	/
氧化还原电位	338	/	/	mV
阳离子交换量	8.97	/	/	cmol/kg
容重	1.42	/	/	g/cm <sup>3</sup>
总孔隙度	47.0	/	/	%
饱和导水率 (渗透性)	0.05	/	/	cm/s

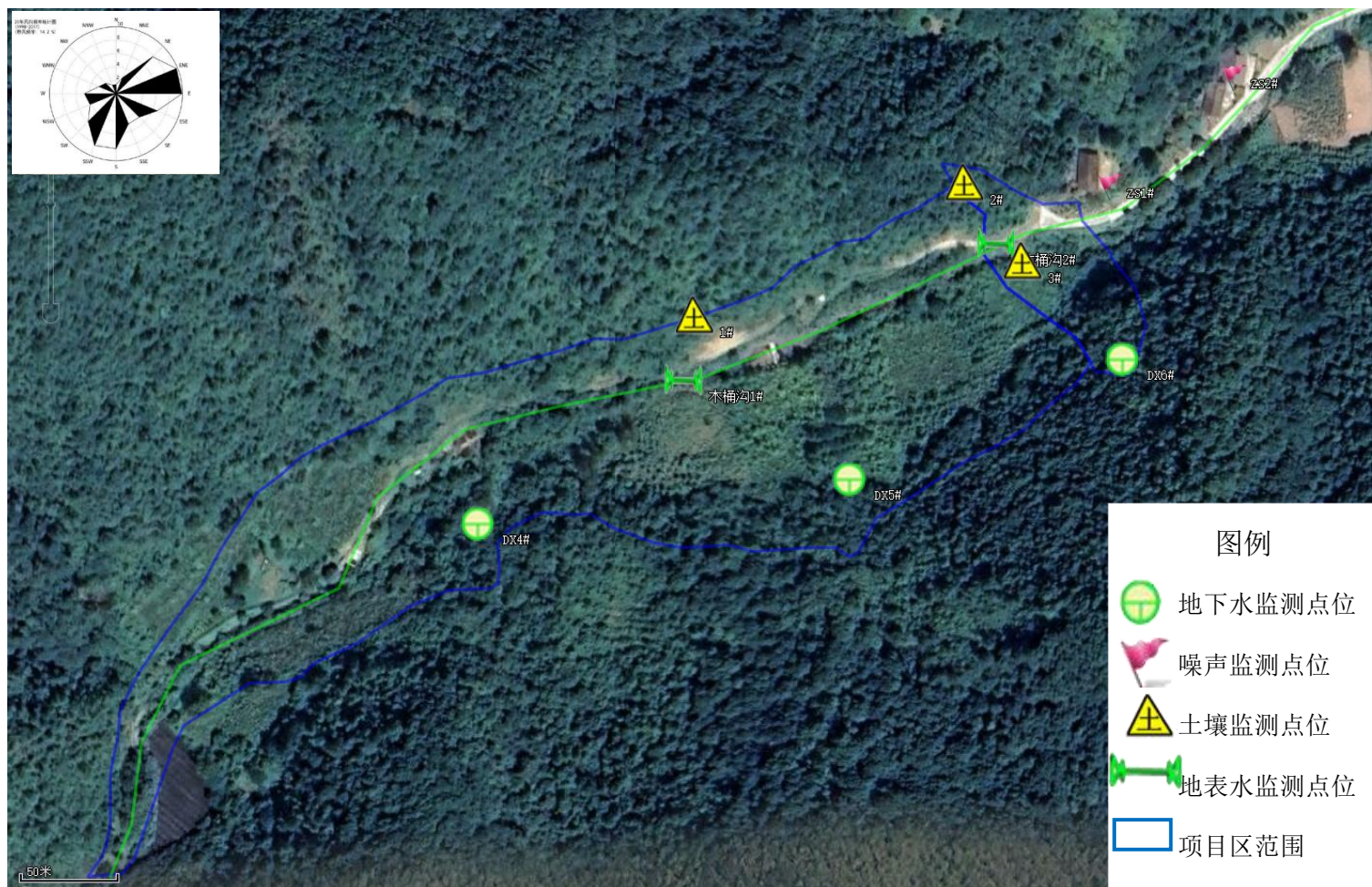


图 4.3-1 监测布点图-1



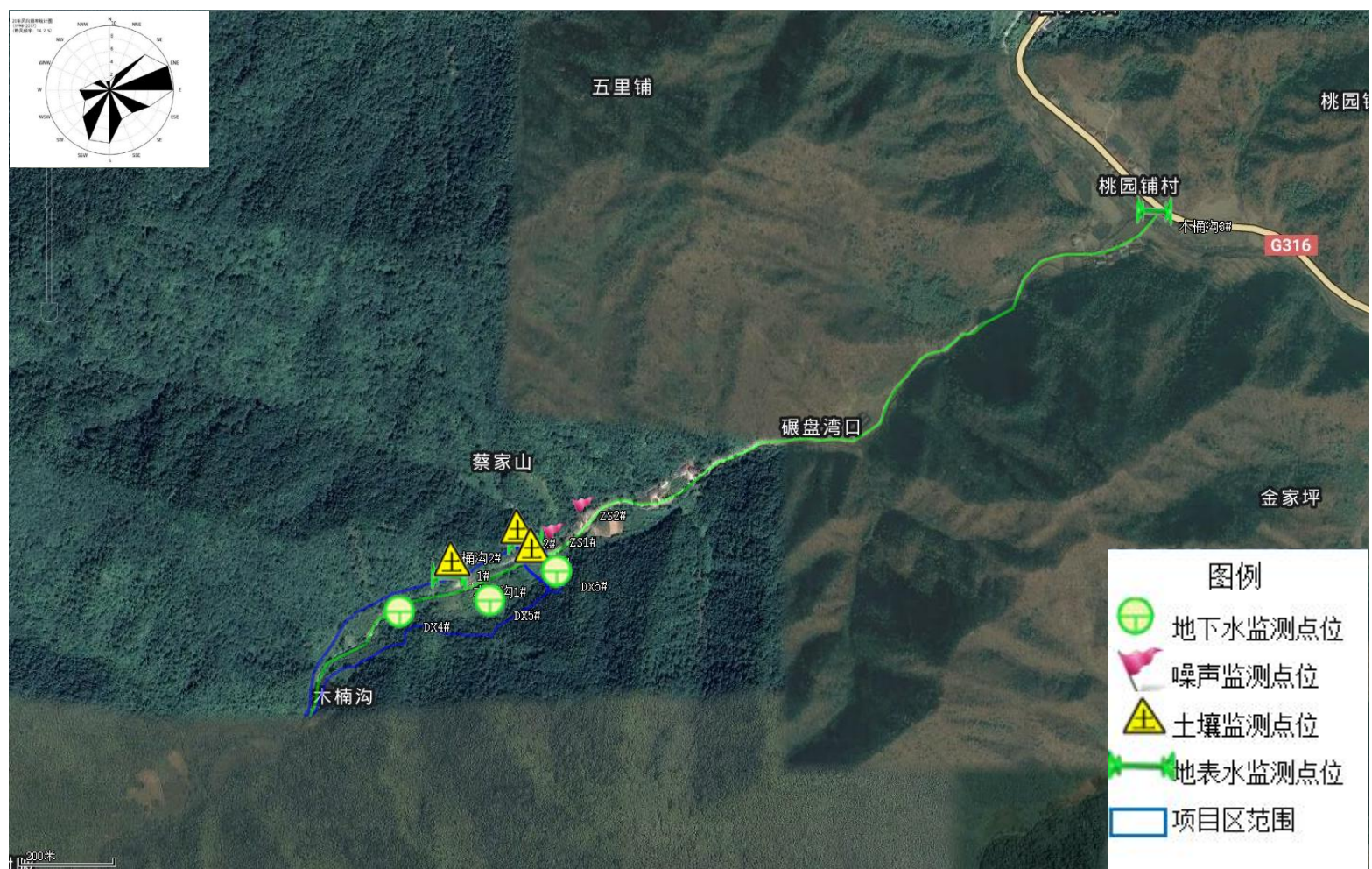


图 4.3-1 监测布点图-2



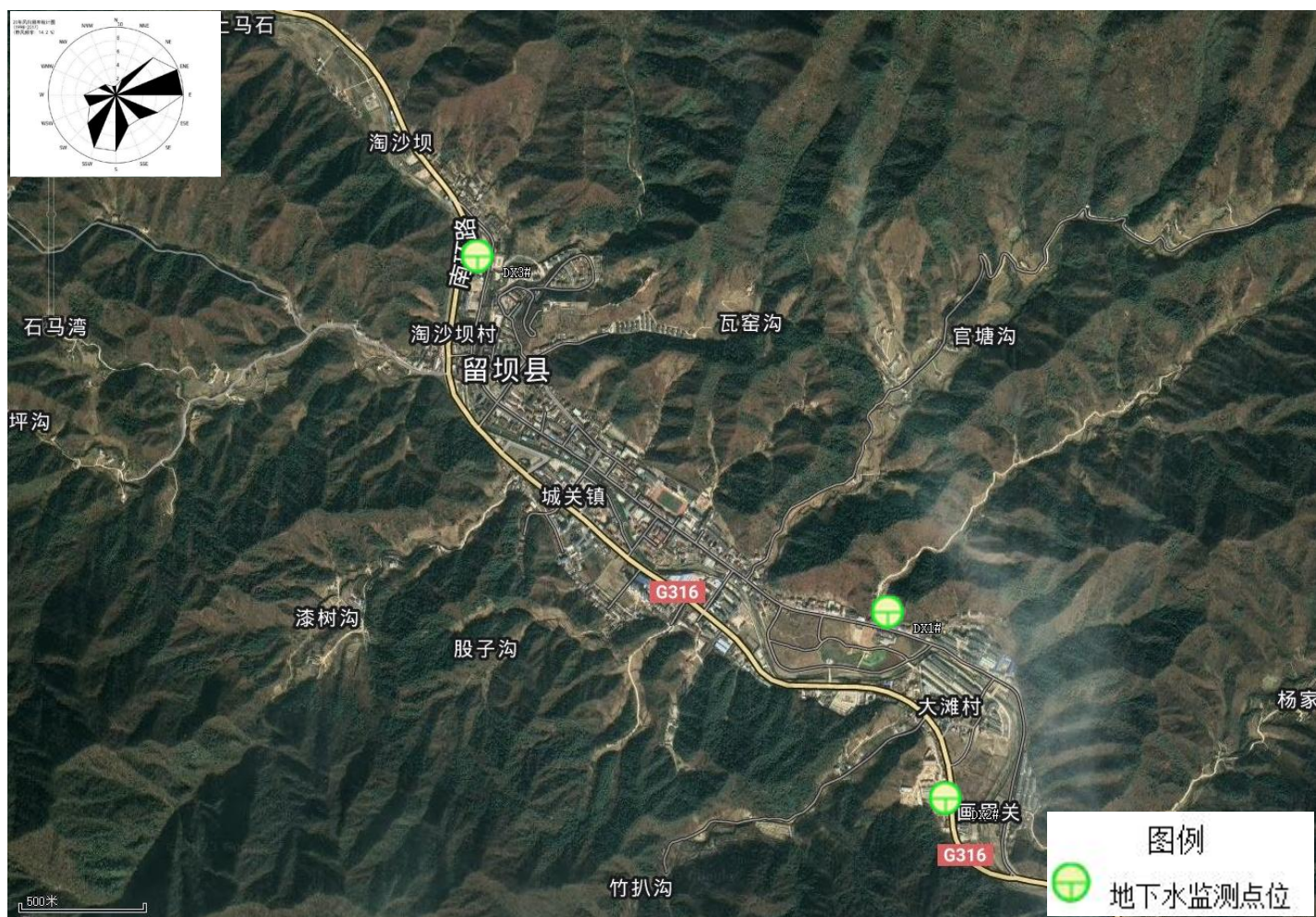


图 4.3-1 监测布点图-3

## 4.4 生态环境质量现状

### 4.4.1 陆生生态现状调查与评价

#### 4.4.1.1 调查方法

生态环境调查采用现场调查、资料收集与卫星遥感影像解译相结合的方法。

##### (1) 调查范围

本项目陆生生态调查范围为项目边界外扩 1000m 而形成的包络线范围作为生态环境影响评价范围，面积 790.64hm<sup>2</sup>。

##### (2) 调查因子

结合当地生态环境特征，主要现状调查因子为：

①地形地貌：地貌类型、分布及面积；

②动植物资源：植被类型、生态系统类型、分布、覆盖度与主要野生动植物种类；

③土地利用：土地利用类型、分布及面积；

##### (3) 遥感解译

##### ①遥感信息源的获取


本次生态环境质量现状评价中，遥感影像是以中巴资源卫星图像数据源为信息源，拍摄时间为 2022 年 8 月，空间分辨率为 2.36m。该时段是植物生长旺盛阶段，植被和土地利用类型分异明显，也可以间接的反映土壤侵蚀的空间差异。评价所选用遥感影像的时间、分辨率和光潜数据生态环境信息丰富，保证了遥感解译结果的科学性和准确性，满足生态评价工作等级要求。

表 4.4-1 卫星参数及各波段主要用途

有效载荷	波段	波长范围 ( $\mu\text{m}$ )	地面分辨率(m)	主要用途
CCD 相机	1	0.45~0.52	20	水体穿透性良好，很适用于海岸制图；用于区分针叶林与阔叶林、土壤与植被
	2	0.52~0.60	20	对应健康植被的绿反射区，很适合干植被的绿反射峰测量研究，也适用于水体污染监测
	3	0.63~0.68	20	探测绿色植物叶绿素吸收的差异，是区分土壤边界和地质体边界的最有用的可见光波段，受大气影响小，分辨率较高
	4	0.77~0.89	20	对应于植被峰值反射区，适用于植被探测和评估；用于估算生物量，分辨潮湿土壤
	5	0.51~0.73	20	用于分辨道路，裸露土壤，水，还能在不同植被之间有好的对比度，并且有较好的大气、云

				雾分辨能力
高分辨率 相机 (HR)	6	0.50~0.80	2.36	为 2.36 米分辨率的黑白图像，用于增强分辨率

## ②遥感影像处理方法

评价采用 ENVI 3.0 图像处理软件对数字图像进行镶嵌、几何精校正和波段合成等图像处理，利用假彩色合成得出格式的基础影像。然后利用采集的各类地物光谱信息，借助 ENVI 3.0 图像处理软件对处理后的基础影像进行面向对象解译，而后借助 ArcGIS 10.8 软件平台利用，整合地理国情监测数据、POI 数据和 DEM 数据，对解译成果进行校核、优化地块边界，最后利用空间分析模块进行统计分析。

## ③统计方法

在目视解译成果的基础上，利用 ArcMap 模块，以上一步输出的 Shapefile 文件为基础，添加“LU”（土地利用）、“VEG”（植被类型）、“ERO”（土壤侵蚀类型）等字段，并叠加相应的地理国情普查数据，参照野外调查所采集的样点描述，逐一确定各多边形的专题属性并进行属性转换。

根据评价区的边界，挖取各单元的专题数据。利用 ArcGIS 提供的 ArcMap 模块，完成全部区域和各单元的专题数据统计及制图工作。

## ④分类系统

本次评价区分类系统包括土地利用、植被类型、植被覆盖度和生态系统类型等四个生态专题分类系统。土地利用现状分类采用国家标准《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），植被分类采用生态学植被分类系统，生态系统分类采用《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》（HJ 1166-2021），以Ⅱ级类型作为基础。并依据地理国情监测数据的地表覆盖类型的内在特征，将已有的地理国情监测数据进行数据转换，转换成专题属性数据，并依据分类标准完成专题分类系统。然后根据转化属性后的专题数据进行统计分析；先统计二级类型，统计内容包括监测区内各专题类型的斑块数、面积（km<sup>2</sup>）及占整个监测区面积的百分比；再根据二级类型数据统计一级类型的斑块数、面积和一级类型占监测区面积的百分比。最后对获得的专题数据进行分析。本次评价采用《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）附录 C 中 C.8.1 植被覆盖度方法评价生态系统现状，采用植被指数法进行分析，并结合实际地物覆盖

情况对结果进行校核。生态系统类型按照《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166-2021）技术规范，对评价区范围内的生态系统进行分类，利用 ArcMap 模块中的空间分析工具进行面积统计和比例计算。

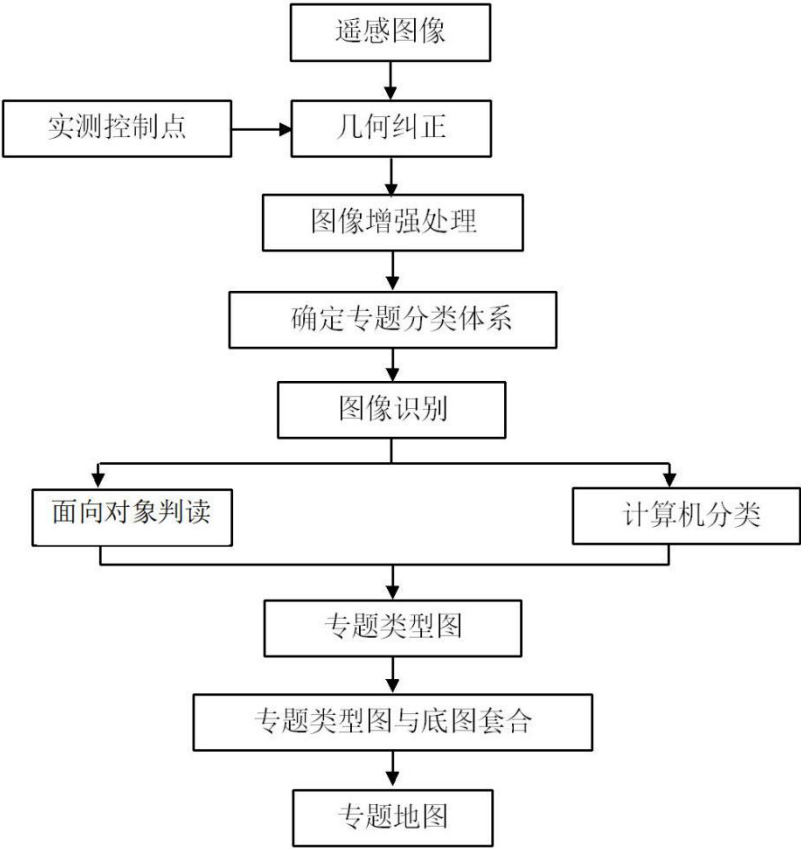


图 4.4-1 遥感解译图具体制作流程

4.4.1.2 生态功能

(1) 生态功能区划

陕西省人民政府于 2004 年批准发布了《陕西省生态功能区划》（陕政办[2004]115 号），依据该区划，全省共划分为 4 个生态区，10 个生态功能区，35 个小区。水库生态功能区划情况见图 2.6-1；水库所处区域生态功能区划定位及情况见表 4.4-2。

表 4.4-2 生态功能区划定位

一级区	二级区	三级区	范围	生态服务功能重要性或生态敏感特征及生态保护



				对策
四、秦巴山地落叶阔叶、常绿阔叶混交林生态区	(八) 秦岭山地水源涵养与生物多样性保育生态功能区	秦岭南坡中西段中山水源涵养与土壤保持区	宁强县西部和北部, 略阳县大部、勉县中部和西南部、留坝县大部、汉中市北部, 城固县和洋县北部、佛坪县中部、宁陕县西南部	汉江北岸众多河流的中上游, 水源涵养功能极重要, 水土流失较严重。保护天然次生林, 退耕还林, 控制水土流失
		凤县宽谷盆地土壤侵蚀控制区	凤县全部, 留坝县西部、略阳县北部	土壤侵蚀敏感性较高, 滑坡、泥石流灾害频繁, 保护植被, 减少人为影响

#### 4.4.1.3 土地资源现状

##### (1) 土地利用现状调查

按照《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》(自然资源部)对评价范围内土地利用现状用地进行分类,在“2022 年土地利用变更调查数据”的基础上,通过 3S 技术和现场调查综合得出,结果见附图 8 及表 4.4-3 及表 4.4-4。

表 4.4-3 占地范围内各类土地面积

序号	地类名称		占地范围	
	一级类	二级类	面积(hm <sup>2</sup> )	比例
1	02 园地	0204 其他园地	0.1	1.48%
2	03 林地	0301 乔木林地	3.21	47.49%
3		0305 灌木林地	1.83	27.07%
4	10 交通运输用地	1006 农村道路	0.18	2.66%
5	12 其他土地	1206 裸土地	1.16	17.16%
6	17 陆地水域	1701 河流水面	0.23	3.40%
7	20 城镇村	203 村庄	0.05	0.74%
合计			6.76	100.00%

表 4.4-4 评价范围内各类土地面积

序号	地类名称		评价区范围	
	一级类	二级类	面积(hm <sup>2</sup> )	比例
1	01 耕地	0102 水浇地	10.49	1.33%
2	02 园地	0201 果园	0.77	0.10%

3	03 林地	0301 乔木林地	756.47	95.68%
4		0305 灌木林地	2.73	0.35%
5		0307 其他林地	2.78	0.35%
6	04 草地	0404 其他草地	0.29	0.04%
7	06 农业设施建设用地	0601 农村道路	0.86	0.11%
8		0602 设施农用地	1.21	0.15%
9	12 交通运输用地	1202 公路用地	4.06	0.51%
10	17 陆地水域	1701 河流水面	3.31	0.42%
11		1704 坑塘水面	0.28	0.04%
12		1705 内陆滩涂	2.23	0.28%
13	20 城镇村	203 村庄	5.16	0.65%
合计			790.64	100.00%

本次遥感解译对评价范围内土地利用类型进行了分析,从上表 4.4-4 及附图可知,项目评价范围内主要占地类型为乔木林地,所占比例 95.65%。

## (2) 土壤侵蚀现状

评价范围内土壤侵蚀现状分布见附图 12 及表 4.4-5。调查范围内的土壤侵蚀以水力侵蚀为主。

**表 4.4-5 土壤侵蚀类型及其在区域中所占比例**

序号	土壤侵蚀强度	调查范围	
		面积(hm <sup>2</sup> )	比例
1	微度水力侵蚀	32.34	4.09%
2	轻度水力侵蚀	136.94	17.32%
3	中度水力侵蚀	541.75	68.52%
4	强烈度水力侵蚀	79.62	10.07%
合计		790.64	100.00%

由上表可知,项目评价范围内土壤侵蚀强度主要为中度水力侵蚀,占比为 68.52%。

### 4.4.1.4 植被资源现状

留坝县位于中国南北气候交界地带,是华北、蒙新、华西、华中生物区系的交汇区。这一特定的地理气候条件,造成县域生物资源垂直分布十分明显,且门类较全,素称“自然资源宝库”。县境具有秦巴山区高等植物 250 科、1300 属 5000 余种,其中包括引进种、栽培植物亲缘种、珍稀古老孑遗种,以及特有种和低等植物(含食用菌)1000 余种。此外,还查明化工、环保植物如生漆、核桃、山合欢、女贞、爬山虎、紫薇、凌霄、桂花和杜鹃等 50 个特产种;药用植物 1000 余种,

其中推广栽培种 152 种。

(1) 植被区划

根据雷明德（1999）《陕西植被》有关陕西植被区划系统，陕西省划分为 3 个植被区域、4 个植被地带、8 个植被区和 30 个植被小区。本项目评价区范围内分布 1 个植被区域、1 个植被地带、1 个植被区及 1 个植被小区，详见表 4.4-6。

表 4.4-6 植被区划表

植被区域	植被地带	植被区	植被小区
夏绿阔叶林 区域	暖温带落叶阔 叶林带	秦岭山地落叶阔叶 林、针阔叶混交林区	留坝、宁陕秦岭西段南坡针阔叶混交 林小区

(2) 评价区植物名录

根据收集区域植被资料，评价区常见植物名录详见表 4.4-7。

表 4.4-7 评价区植物名录

序号	科	属	种	拉丁名	生活型	保护级别
1	松科	松属	油松	<i>Pinus tabulaeformis Carr</i>	乔木	无
2			马尾松	<i>Pinus massoniana Lamb</i>	乔木	无
3	杉科	杉木属	杉木	<i>Cunninghamia lanceolata</i>	乔木	无
4	壳斗科	栎属	栓皮栎	<i>Quercus variabilis</i>	乔木	无
5			槲树	<i>Quercus dentata</i>	乔木	无
6			青冈	<i>Quercus glauca</i>	乔木	无
7			槲栎	<i>Quercus aliena</i>	乔木	无
8		栗属	栗	<i>Castanea mollissima</i>	乔木	无
9	杨柳科	杨属	山杨	<i>Populus davidiana Dode</i>	灌木	无
10	胡桃科	枫杨属	枫杨	<i>Pterocarya stenoptera</i>	乔木	无
11		胡桃属	核桃	<i>Juglans regia</i>	乔木	无
12			胡桃楸	<i>Juglans mandshurica</i>	乔木	无
13		化香属	化香树	<i>Platycarya strobilacea Sieb. et Zucc</i>	乔木	无
14		青钱柳属	青钱柳	<i>Cyclocarya paliurus</i>	乔木	无
15	榆科	榆属	榆树	<i>Ulmus pumila</i>	灌木	无
16		榉属	榉树	<i>Zelkova serrata (Thunb.) Makino</i>	乔木	无
17	桑科	构属	构树	<i>Broussonetia papyrifera</i>	灌木	无
18		葎草属	葎草	<i>Humulus scandens</i>	草本	无

19		桑属	桑	<i>Morus alba</i>	灌木	无
20	荨麻科	苎麻属	苎麻	<i>Boehmeria nivea</i>	草本	无
21			水苎麻	<i>Boehmeria macrophylla Hornem</i>	草本	无
22		水麻属	水麻	<i>Debregeasia orientalis</i>	灌木	无
23	罂粟科	博洛回属	博落回	<i>Macleaya cordata (Willd.)</i>	草本	无
24	景天科	景天属	费菜	<i>Phedimus aizoon Linn</i>	草本	无
25	金缕梅科	枫香树属	枫香	<i>Liquidambar formosana</i>	乔木	无
26	蔷薇科	委陵菜属	委陵菜	<i>Potentilla chinensis</i>	草本	无
27		火棘属	火棘	<i>Pyracantha fortuneana</i>	灌木	无
28		蔷薇属	山刺玫	<i>Rosa davurica</i>	灌木	无
29			黄刺玫	<i>Rosa xanthina</i>	灌木	无
30			木香花	<i>Rosa banksiae</i>	灌木	无
31			覆盆子	<i>Rubus idaeus</i>	藤本	无
32		绣线菊属	中华绣线菊	<i>Spiraea chinensis Maxim</i>	灌木	无
33		地榆属	地榆	<i>Sanguisorba officinalis</i>	草本	无
34		火棘属	火棘	<i>Pyracantha fortuneana</i>	灌木	无
35		豆科	胡枝子属	胡枝子	<i>Lespedeza bicolor Turcz</i>	灌木
36	美丽胡枝子			<i>Lespedeza thunbergii</i>	灌木	无
37	草木犀属		草木樨	<i>Melilotus suaveolens</i>	草本	无
38	槐属		槐	<i>Styphnolobium japonicum Linn</i>	乔木	无
39	刺槐属		刺槐	<i>Robinia pseudoacacia</i>	乔木	无
40	葛藤属		葛	<i>Pueraria montana</i>	藤本	无
41	合欢属		山槐	<i>Albizia kalkora</i>	乔木	无
42	决明属		决明	<i>Senna tora</i>	灌木	无
43	云实属		云实	<i>Caesalpinia decapetala (Rot</i>	藤本	无
44	马桑科	马桑属	马桑	<i>Coriaria nepalensis</i>	灌木	无
45	胡颓子科	胡颓子属	披针叶胡颓子	<i>Elaeagnus lanceolata</i>	灌木	无
46	木犀科	女贞属	女贞	<i>Ligustrum lucidum</i>	灌木	无
47	茄科	茄属	龙葵	<i>Solanum nigrum</i>	草本	无
48	禾本科	刚竹属	淡竹	<i>Phyllostachys glauca</i>	草本	无
49		马唐属	马唐	<i>Digitaria sanguinalis</i>	草本	无
50		芒属	五节芒	<i>Miscanthus floridulus</i>	草本	无
51		看麦娘属	看麦娘	<i>Alopecurus aequalis</i>	草本	无
52		荇草属	荇草	<i>Arthraxon hispidus</i>	草本	无
53		白茅属	白茅	<i>Imperata cylindrica</i>	草本	无

54		野青茅属	野青茅	<i>Deyeuxia pyramidalis</i>	草本	无
55		狗尾草属	狗尾草	<i>Setaria viridis</i>	草本	无
56		狗牙根属	狗牙根	<i>Cynodon dactylon</i>	草本	无
57		早熟禾属	早熟禾	<i>Poa annua</i>	草本	无
58		芨芨草属	芨芨草	<i>Neotrinia splendens</i>	草本	无
59		羊茅属	中华羊茅	<i>Festuca sinensis Keng</i>	草本	无
60	鸢尾科	鸢尾属	鸢尾	<i>Iris dichotoma</i>	草本	无
61	藜科	藜属	灰绿藜	<i>Chenopodium glaucum L</i>	草本	无
62	棕榈科	棕榈属	棕榈	<i>Trachycarpus fortunei</i>	灌木	无
63	茜草科	茜草属	茜草	<i>Rubia cordifolia</i>	草本	无
64	玄参科	醉鱼草属	醉鱼草	<i>Buddleja lindleyana</i>	灌木	无

### (3) 植被现状调查

项目地区植被茂密，属暖温带落叶阔叶林带。评价范围内有常绿林和落叶阔叶林分布，代表植被主要有栎林、桦树；针叶林和栽培植被分布较为稀少，灌丛零星分布，代表植被主要为荆条、连翘灌丛。评价范围内无国家、省级保护的植被物种。

为客观了解、全面反映评价区内现有植被情况，本次生态评价于 2022 年 9 月 4-5 日对评价区进行了植物样方实地调查。

#### 1) 样方调查点位

根据评价区划分及周边地形地貌，采用整体普查和样方调查相结合的方案，以“典型性”和“整体性”为原则，按照生态导则要求，二级评价每种群落类型设置样方数量不少于 3 个，根据本项目生态解译结果，本项目评价区群落类型共 4 种，每种群落类型布置 5 个样方，在评价区范围内共设置 12 个样方点位进行实地取样调查，重点调查评价区范围内植被种类、分布及长势，所进行的样方调查涵盖了评价范围内所有地貌类型及植被类型。

#### 2) 计算方法

##### (i) 物种多样性指数

物种多样性常用的评价指标包括物种丰富度、香农-威纳多样性指数、Pielou 均匀度指数、Simpson 优势度指数等。

物种丰富度 (species richness)：调查区域内物种种数之和。

香农-威纳多样性指数 (Shannon-Wiener diversity index) 计算公式为:

$$H = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$$

式中:  $H$ ——香农-威纳多样性指数;

$S$ ——调查区域内物种种类总数;

$P_i$ ——调查区域内属于第  $i$  种的个体比例, 如总个体数为  $N$ , 第  $i$  种个体数为  $n_i$ , 则  $P_i = n_i/N$ 。

Pielou 均匀度指数是反映调查区域各物种个体数目分配均匀程度的指数, 计算公式为:

$$J = (- \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i) / \ln S$$

式中:  $J$ ——Pielou 均匀度指数;

$S$ ——调查区域内物种种类总数;

$P_i$ ——调查区域内属于第  $i$  种的个体比例。

Simpson 优势度指数与均匀度指数相对应, 计算公式为:

$$D = 1 / \sum_{i=1}^S P_i^2$$

式中:  $D$ ——Simpson 优势度指数;

$S$ ——调查区域内物种种类总数;

$P_i$ ——调查区域内属于第  $i$  种的个体比例。

### 3) 样方调查内容及结果

乔木样方大小为 20m×20m, 灌溉样方为 5m×5m, 现场调查中记录数据主要有: 样方的 GPS 坐标、海拔高度、土壤类型、水文条件、样方内植物种名称、优势植物、平均高度、群落盖度等信息。样方布点位置见下图 (由于区域地势及交通限制, 样方样线点位基本沿河道和国道布设)。样方调查结果见表 4.4-8~4.4-20。

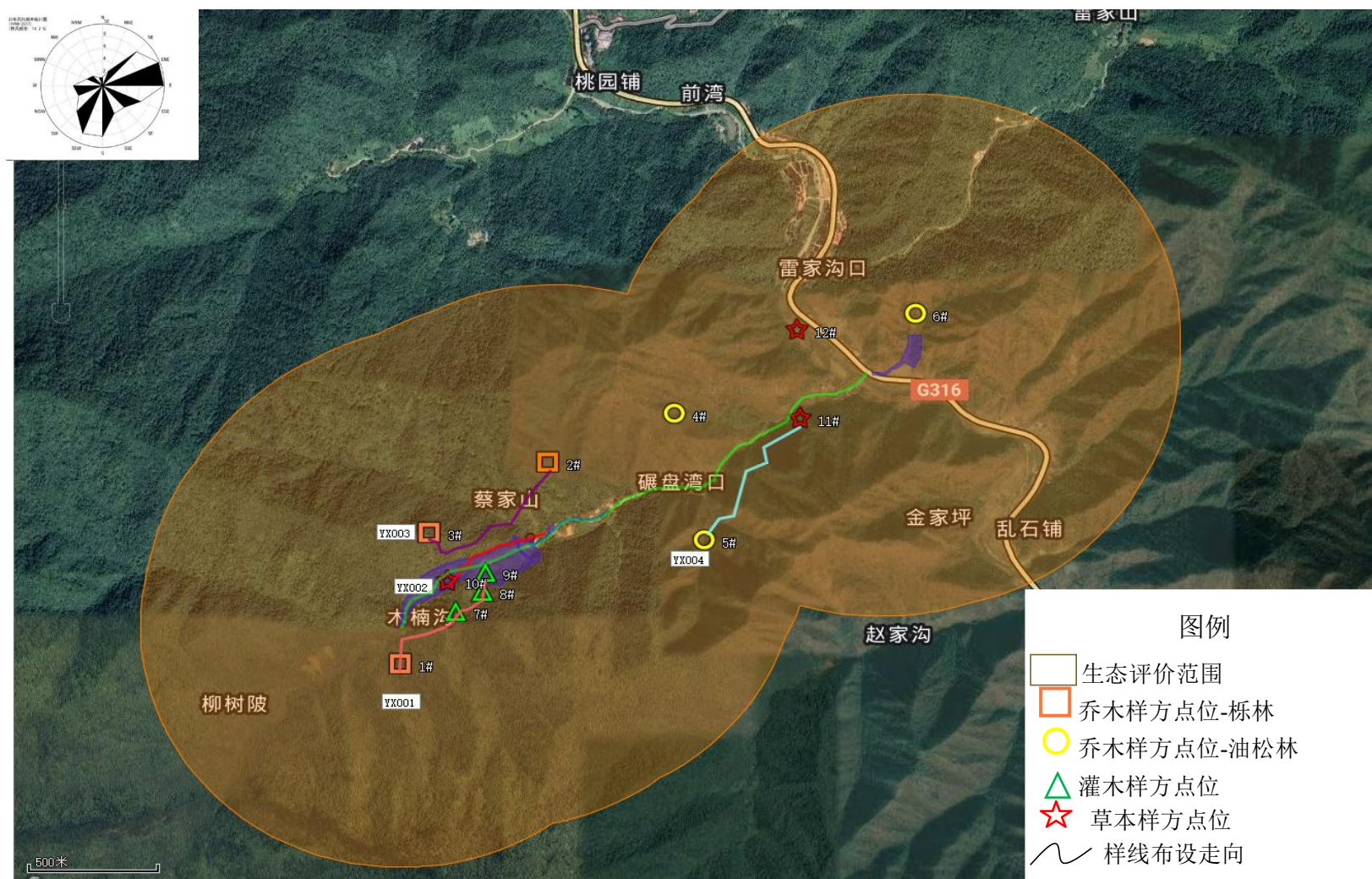


图 4.4-2 样方样线点位图




① 栎林、桦树等乔木林群落

栎林、桦树是该区域常见的乔木，主要分布于山坡及山顶上，呈带状分布。

表4.4-8 乔木植物样方调查基本情况表

样方编号	1#			群落类型	栎林、桦树等 乔木林	样方面积	20m×20m
调查地点	木桶沟			土壤类型	黄棕土	坡向	东南
海拔	1320m			坡度	<35°	特征层高度	5~2800cm
地貌类型	山地			调查日期	2022 年9 月4 日		
总覆盖度	95%			经纬度	106.858413° ， 33.655030°		
群落层次	植物名 称	数量/高 (株/cm)	生长状况	盖度(%)	植被照片		
乔木层	栎树	40/1000~2800	高 10~28m, 冠幅 7~9m, 胸径 20~28cm	85			
	白桦	25/900~1800	高 10~15m, 冠幅 4~7m, 胸径 15~25cm	70			
灌木层	荆条	20/70~90	/	30			
	连翘	12/50~70	/	20			
草本层	葎草	168/5~100	高 10~15cm	8			
	狗尾草	41/15~35	高 8~25cm	3			
	麦冬	26/60~80	高 5~10cm	3			
	其他杂草	/	/	<2			
物种多样性指数	物种丰富度指数为 7、香农-威纳多样性指数为 1.54、Pielou 均匀度指数 0.27、Simpson 优势度指数 0.1						


表4.4-9 乔木植物样方调查基本情况表

样方编号	2#			群落类型	栎林、桦树等 乔木林	样方面积	20m×20m
调查地点	木桶沟			土壤类型	黄棕土	坡向	西北
海拔	1314m			坡度	<30°	特征层高度	10~2000cm
地貌类型	山地			调查日期	2022 年 9 月 4 日		
总覆盖度	70%			经纬度	106.864528°，33.662603°		
群落层次	植物名称	数量/高 (株/cm)	生长状况	盖度(%)	植被照片		
乔木层	栎树	10/800~1000	高 10~15m, 冠幅 5~7m, 胸径 15~20cm	45			
	桦木	5/1500~1800	高 18~20m, 冠幅 2~4m,	35			



			胸径 15~20cm		
灌木层	连翘	15/70~90	/	6	
草本层	蒿草	30/10~15	高 10~20cm	5	
	茅草	35/15~30	高 10~15cm	5	
	茅莓	15/20~25	高 20~40cm	3	
	其他杂草	/	/	<1	

表4.4-10 乔木植物样方调查基本情况表

样方编号	3#			群落类型	栎林、桦树等乔木林	样方面积	20m×20m
调查地点	木桶沟			土壤类型	黄棕土	坡向	东南
海拔	1274m			坡度	<10°	特征层高度	7~1000cm
地貌类型	山地			调查日期	2022 年9 月4 日		
总覆盖度	55%			经纬度	106.859604°, 33.659951°		
群落层次	植物名称	数量/高 (株/cm)	生长状况	盖度(%)	植被照片		
乔木层	桦树	10/800~1000	高 5-10m, 冠幅 5~7m, 胸径 10cm	40			
灌木层	荆条	5/80~100	/	10			
草本层	葎草	200/10~30	高 10~18cm	10			
	野菊	250/15~45	高 10~20cm	20			
	香青	16/7~9	/	5			
	其他杂草	/	/	<2			

②油松林、马尾松林等乔木林群落

表4.4-11 乔木植物样方调查基本情况表


样方编号	4#			群落类型	油松林、马尾松林	样方面积	20m×20m
调查地点	木桶沟			土壤类型	黄棕土	坡向	西北
海拔	1290m			坡度	<8°	特征层高度	2~1000cm
地貌类型	山地			调查日期	2022 年9 月4 日		
总覆盖度	50%			经纬度	106.869775°, 33.664398°		
群落层次	植物名称	数量/高 (株/cm)	生长状况	盖度(%)	植被照片		
乔木层	马尾松	4/800~1000	高 5-10m, 冠幅 5~7m, 胸径 10cm	35			
灌木层	/	/	/	/			
草本层	蒿草	55/35~70	高 10~20cm	25			

	艾草	20/50~60	高 10~15cm	15	
	马齿苋	30/2~5	高 10~15cm	10	
	胡枝子	12/40~60	高 20~40cm	10	
	其他杂草	/	/	<1	

表4.4-12 乔木植物样方调查基本情况表

样方编号	5 <sup>#</sup>			群落类型	油松林、马尾松林	样方面积	20m×20m
调查地点	木桶沟			土壤类型	黄棕土	坡向	西北
海拔	1252m			坡度	<3°	特征层高度	3~3000cm
地貌类型	山地			调查日期	2022 年9 月4 日		
总覆盖度	50%			经纬度	106.871019°, 33.659674°		
群落层次	植物名称	数量/高(株/cm)	生长状况	盖度(%)	植被照片		
乔木层	马尾松	7/2000~2800	高 10~15m, 冠幅 5~7m, 胸径 15~20cm	55			
	柳叶栎	5/2500~3000	高 18~30m, 冠幅 2~4m, 胸径 15~20cm	45			
灌木层	杠柳	3/100~200	/	5			
草本层	葎草	80/3~10	高 10~18cm	10			
	麦冬	50/5~15	高 10~20cm	8			
	石竹	10/10~15	高 3~18cm	3			
	款冬	6/8~10	高 10~20cm	3			
	其他杂草	/	/	<2			

表4.4-13 乔木植物样方调查基本情况表

样方编号	6 <sup>#</sup>			群落类型	油松林、马尾松林	样方面积	20m×20m
调查地点	桃园铺村			土壤类型	黄棕土	坡向	东北
海拔	1301m			坡度	<15°	特征层高度	10~2000cm
地貌类型	山地			调查日期	2022 年9 月4 日		
总覆盖度	85%			经纬度	106.879838°, 33.668175°		
群落层次	植物名称	数量/高(株/cm)	生长状况	盖度(%)	植被照片		
乔木层	马尾松	3/1500~1800	高 10~15m, 冠幅 5~7m, 胸径 15~20cm	60			
	桦树	6/1200~2000	高 18~20m, 冠幅 2~4m, 胸径 15~20cm	55			
灌木层	杠柳	2/80~200	/	5			
草本层	葎草	200/10~30	高 10~18cm	10			

	青杞	60/30~50	高 10~20cm	8	
	野菊	25/15~45	高 10~18cm	6	
	其他杂草	/	/	<2	

③荆条、连翘等灌木林群落

灌木样方调查表见表4.4-14~4.4-16。

表4.4-14 灌木植物样方调查基本情况表

样方编号	7 <sup>#</sup>		群落类型	荆条、连翘等灌木丛群落	样方面积	5m×5m
调查地点	木桶沟		土壤类型	黄棕土	坡向	东南
海拔	1228m		坡度	<20°	特征层高度	4~180cm
地貌类型	山地		调查日期	2022 年9 月5日		
总覆盖度	65%		经纬度	106.860698°, 33.656968°		
群落层次	植物名称	数量/高 (株/cm)	盖度(%)	植被照片		
灌木层	荆条	6/100~180	40			
	连翘	2/50~80	10			
草本层	艾草	80/30~60	20			
	野豌豆	6/10~20	3			
	其余杂草	/	<1			

表4.4-15 灌木植物样方调查基本情况表



样方编号	8 <sup>#</sup>		群落类型	荆条、连翘等灌木丛群落	样方面积	5m×5m
调查地点	木桶沟		土壤类型	黄棕土	坡向	东南
海拔	1265m		坡度	<15°	特征层高度	10~180cm
地貌类型	山地		调查日期	2022 年9 月5 日		
总覆盖度	65%		经纬度	106.861782°, 33.657727°		
群落层次	植物名称	数量/高 (株/cm)	盖度(%)	植被照片		
灌木层	荆条	3/120~180	45			
	连翘	3/60~80	25			
草本层	艾草	47/30~55	28			
	蒿草	23/50~70	23			
	小蓬草	15/70~80	8			
	其他杂草	/	<1			



表4.4-16 灌木植物样方调查基本情况表

样方编号	9#		群落类型	荆条、连翘等灌丛群落	样方面积	5m×5m
调查地点	木桶沟		土壤类型	黄棕土	坡向	西北
海拔	1259m		坡度	<10°	特征层高度	10~200cm
地貌类型	山地		调查日期	2022 年9 月5 日		
总覆盖度	85%		经纬度	106.861910°, 33.658433°		
群落层次	植物名称	数量/高 (株/cm)	盖度(%)	植被照片		
灌木层	荆条	30/100~200	45			
	连翘	5/70~90	30			
草本层	苎麻	50/50~150	25			
	蒿草	40/60~90	18			
	茅草	80/10~30	12			
	艾草	30/15~65	8			
	其他杂草	/	<2			

## ④蒿草、茅草、其他杂草草丛群落


表4.4-17 草本植物样方调查基本情况表

样方编号	10#		群落类型	蒿草、茅草、其他杂草草丛群落	样方面积	1m×1m
调查地点	木桶沟		土壤类型	黄棕土	坡向	东
海拔	1404m		坡度	<3°	特征层高度	15-45cm
地貌类型	山地		调查日期	2022 年9 月5 日		
总覆盖度	70%		经纬度	106.860333°, 33.658111°		
群落层次	植物名称	数量/高 (株/cm)	盖度(%)	植被照片		
乔木层	/	/	/			
灌木层	/	/	/			
草本层	白茅草	30/20-45	35			
	冷水花	10/5-50	30			
	野大豆	8/50-80	20			
	甘菊	5/30-40	8			
	其他杂草	/	<2			

表4.4-18 草本植物样方调查基本情况表

样方编号	11#		群落类型	蒿草、茅草、其他杂草草丛群落	样方面积	1m×1m
调查地点	木桶沟		土壤类型	黄棕土	坡向	东
海拔	1007m		坡度	<3°	特征层高度	3-55cm
地貌类型	山地		调查日期	2022 年9 月5 日		
总覆盖度	45%		经纬度	106.875032°, 33.664237°		
群落层次	植物名称	数量/高 (株/cm)	盖度(%)	植被照片		
乔木层	/	/	/			
灌木层	/	/	/			
草本层	紫苏	1/55	40			
	金荞麦	20/50-100	30			
	蒿草	3/20-30	3			
	老鹤草	5/10-20	3			
	其他杂草	/	<2			

表4.4-19 草本植物样方调查基本情况表

样方编号	12#		群落类型	蒿草、茅草、其他杂草草丛群落	样方面积	1m×1m
调查地点	雷家沟口		土壤类型	黄棕土	坡向	东
海拔	867m		坡度	<5°	特征层高度	3-50cm
地貌类型	山地		调查日期	2022 年9 月5 日		
总覆盖度	90%		经纬度	106.874881°, 33.667568°		
群落层次	植物名称	数量/高 (株/cm)	盖度(%)	植被照片		
乔木层	/	/	/			
灌木层	/	/	/			
草本层	冷水花	25/5-50	35			
	金荞麦	15/50-60	20			
	茅草	20/5-10	15			
	蒿草	2/25-30	5			
	狗尾巴草	5/10-15	3			
	其他杂草	/	<1			

## (4) 植被类型评价

结合评价区内植被种类分布具体情况,将评价区的植被类型分为乔木、灌木。据现场调查与走访,评价区内未发现有国家级和省级重点保护植物。评价区现状植被类型及分布如表 4.4-20 及附图 9 所示。

表 4.4-20 各植被类型面积及占总面积比例

序号	植被类型			调查范围	
	植被型	群系组	群系	面积 (hm <sup>2</sup> )	比例
1	草甸、草原	暖温带草丛	野豌豆、野草莓、蒿草、其他杂类草草丛	2.52	0.32%
2	乔木	暖温带落叶阔叶林	栎林、桦树乔木群落	338.71	42.84%
3		暖温带常绿针叶林	油松林、马尾松林乔木群落	420.55	53.19%
4	灌丛	暖温带落叶灌丛	荆条、连翘灌丛	2.73	0.35%
5	栽培植被	一年两熟粮食作物田	以夏稻、玉米、油菜等种植为主的一年两熟粮食作物田	10.49	1.33%
6		落叶果树园	以苹果、核桃等种植为主的落叶果树园	0.77	0.10%
7	水域			3.59	0.45%
8	生产生活服务区			11.29	1.43%
合计				790.64	100.00%

从上表可知，项目评价范围内主要植被类型为森林，所占比例分别为森林占比为 96.03%。

#### (5) 植被覆盖度现状评价

植被覆盖度指森林、草地、灌丛、农业植被等在地面的垂直投影面积占统计区总面积的百分比。本区域内植被覆盖度的调查利用遥感估算的方法，通过 NDVI 指数进行计算，并根据 NDVI 指数值通过等间隔断裂法，将植被覆盖度分为低覆盖度、中低覆盖度、中覆盖度、中高覆盖度、高覆盖度等五类。

调查范围内植被覆盖度情况见附图 10 及表 4.4-21。

表 4.4-21 植被覆盖现状表

序号	植被覆盖度	调查范围	
		面积(hm <sup>2</sup> )	比例
1	低覆盖度 (<10%)	0.01	0.00%
2	中低覆盖度 (10%~30%)	0.29	0.04%
3	中覆盖度 (30%~50%)	2.51	0.32%
4	中高覆盖度 (50%~70%)	5.24	0.66%
5	高覆盖度 (>70%)	756.47	95.68%
6	农业植被区	11.24	1.42%
7	无植被地带	11.29	1.43%
8	水体	3.59	0.45%

合计	790.64	100.00%
----	--------	---------

从上表可知，项目评价范围内植被高覆盖度占比为 95.68%。

#### 4.4.1.5 生态系统调查

##### (1) 生态系统类型及特征

根据现状调查，评价区内分布有森林生态系统、灌丛生态系统、湿地生态系统、城镇生态系统等 6 种生态系统类型。其中以森林生态系统为主，分布广，面积大。评价区生态系统类型见表 4.4-22 及附图 11。

表 4.4-22 生态系统类型及特征

序号	生态系统类型		评价范围	
			面积(hm²)	比例
1	1 森林生态系统	11 阔叶林	338.71	42.84%
2		12 针叶林	420.55	53.19%
3	2 灌丛生态系统	21 阔叶灌丛	2.73	0.35%
4	3 草地生态系统	33 草丛	0.29	0.04%
5	4 湿地生态系统	43 河流	5.81	0.74%
6	5 农田生态系统	51 耕地	10.49	1.33%
7		52 园地	0.77	0.10%
8	6 城镇生态系统	61 居住地	5.16	0.65%
9		63 工矿交通	6.13	0.78%
合计			790.64	100.00%

由上表可以看出，项目评价范围内主要生态系统类型为森林生态系统，占评价范围内总面积的 96.03%。

##### (2) 生态系统综合评价

本次评价主要针对该区域的陆生生态系统的服务功能、完整性、稳定性等进行重点评价。

##### 1) 生态系统完整性

评价区内现状生态系统完整性的评价可依据区域内不同景观类型的分布格局来分析，目前评价区内呈现明显的乔木、灌丛、草地以及人工建筑景观相间存在的局面，区域内生态系统类型的种类不复杂，一级景观与二级景观的连通程度相对较高。但各景观的优势度相差较大，主要是以乔灌丛景观为控制类型，整个

生态系统的功能以单一景观类型起主导作用，从该角度讲评价区内系统的稳定性受人类干预的影响较大。从整个区域的连通性讲，生态系统层次结构仍基本保持完整，组成各生态系统各因子的匹配与协调性以及生物链的完整性依然存在。

2) 生态系统稳定性

自然系统稳定状况从恢复稳定性和阻抗稳定性两方面进行分析。前者是指系统受到破坏后恢复到原来状态的能力，后者指系统抵御外界干扰的能力。

①恢复稳定性：

根据生态学相关理论，生态系统的恢复稳定性主要决定于自然系统中生物组分生物量的大小，这是由于只有生物才具备对受损的生态环境自动修补的能力。一般情况下，生物组分恢复能力的排序为：乔木>灌木>草地>耕地>裸地，但有时由于各类植被覆盖度差异较大，这个顺序可能会发生变化。

②阻抗稳定性：

阻抗稳定性是由该区域景观异质性决定的，高的异质性可以有效阻止外界的干扰。从评价区各用地类型斑块分布的格局可知，评价区包括灌丛生态系统、森林生态系统、村镇生态系统、湿地生态系统等多种生态系统，整体上具有较好的阻抗稳定性。

③生态系统服务功能

生态系统服务功能是指生态系统与生态过程所形成及所维持的人类赖以生存的自然环境条件与效用，它不仅给人类提供生存必需的食物、医药及工农业生产的原料，而且维持了人类赖以生存和发展的生命支持系统。生态系统服务功能可通过“生态系统服务价值”进行定量分析。生态系统服务价值是通过货币的形式表征生态系统的各项服务功能的大小。根据我国学者谢高地提出的中国各类生态系统各项生态服务的价值（表 4.4-23），计算出本项目评价区的生态系统服务价值，详见表 4.4-24。

表 4.4-23 中国陆地生态系统单位面积服务价格表（单位：元/hm<sup>2</sup>）

生态服务项目	耕地	林地	草地	水域	沙地	湿地	园地
气体调节	442.4	3097	707.9	0	0	1592.8	2655
气候调节	787.5	2389.1	796.4	407	0	15131.8	1770



水源涵养	530.9	2831.5	796.4	407	0	15131.8	1770
土壤形成与保护	1291.9	3450.9	1725.5	8.8	17.7	1513.2	1291.1
废物处理	1451.2	1159.2	1159.2	16086.6	8.8	16087.5	1451.4
生物多样性	628.2	2884.6	964.5	2203.3	300.8	2212.3	964.7
食物生产	884.9	88.5	265.5	88.5	8.8	265.5	442.5
原材料	88.5	2301.6	44.2	8.8	0	61.9	177
娱乐文化	8.8	1132.6	35.4	3840.2	8.8	4911	1132.8
总计	6114.3	19335	6406.5	40676.4	371.4	55492	11301.5

表 4.4-24 占地范围内生态系统服务价值表

生态系统类型	面积(hm <sup>2</sup> )	生态系统服务价值单价 (元/hm <sup>2</sup> )	生态系统服务价值 (万元)
森林生态系统	3.21	19335	6.21
灌丛生态系统	1.83	9609.75	1.76
湿地生态系统	0.23	55492	1.28
村镇生态系统	1.49	-1000	-0.15
合计	6.76	/	9.09

注：建设用地生态系统参考《城市建设用地生态服务功能价值计算与应用》中的研究结果。

以上分析可知，占地范围生态系统服务价值为 9.09 万元，平均生态系统服务价值 134 万元/km<sup>2</sup>，高于全国平均水平 50 万元/km<sup>2</sup>（《中国陆地生态系统服务功能及其价值评价研究》），说明占地范围生态服务功能较高。

### （3）生物量、生产力核算与分析

#### 1) 生态系统生产力

在对占地范围自然体系生产力进行评价时，主要根据占地范围内不同植被的平均净生产力来推算评价范围平均净生产力，其计算公式为：

$$Sa = (Si \times Mi) / Ma$$

式中：Sa—评价范围平均净生产力（gC/（m<sup>2</sup>.a））；

Si—某一植被类型平均净生产力（gC/（m<sup>2</sup>.a））；

Mi—某一植被类型在评价区的面积（m<sup>2</sup>）；

在对不同植被的平均净生产力进行取值时，主要参照国内该区域中关于自然生态系统生产力和植被生物量的研究成果，并结合占地范围内地表植被覆盖现状

和植被立地情况综合判断，占地范围各植被类型自然体系生产力情况见表 4.4-25。

表 4.4-25 占地范围生态系统生产力估算表

生态系统类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	平均第一性生产力(t/hm <sup>2</sup> ·a)	总生产力 (t/a)
森林生态系统	3.21	9.578	30.74538
灌丛生态系统	1.83	7.1	12.993
湿地生态系统	0.23	0.2	0.046
村镇生态系统	1.49	/	/
合计	6.76	/	43.78438

注：根据奥德姆的生态系统分类体系，本占地范围生产力属于较低等级的第三亚等级，与传统温带草原生态系统（平均生产力约 5~6t/hm<sup>2</sup>·a）相当。

从上表中可以看出：占地范围生产力水平较高的森林植被面积较大，本项目占地范围在其植被总面积范围内，生物生产力约为 43.784（干重 t/a），平均每年每公顷达到 6.48（t/a.hm<sup>2</sup>）（干重）。

## 2) 生态系统生物量

根据相关资料文献，采用郭跃东等（2009）研究建立的基本参数并利用遥感资料，结合现场调查数据进行估测，确定评价区灌木林平均生物量为 17.5t/hm<sup>2</sup>。

根据上述参数，确定占地范围主要生态系统生物量见表 4.4-26。

表 4.4-26 占地范围生态系统生物量估算表

生态系统类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	平均生物量(t/hm <sup>2</sup> )	总生物量 (t)
森林生态系统	3.21	98.2	315.222
灌丛生态系统	1.83	17.5	32.025
湿地生态系统	0.23	0.2	0.046
村镇生态系统	1.49	0.2	0.298
合计	6.76	/	347.591

由上表可知，占地范围总生物量 349.591t（平均生物量 51.42t/hm<sup>2</sup>），其中乔木林地生物量最多，为 315.222t，占评价区生物量的 90.69%，其次是灌木林地 32.025t，占评价区生物量的 9.21%。

### 4.4.1.6 野生动物调查

为客观了解、全面反映评价区内现有动物情况，本次生态评价采用了查阅相关资料、访问调查、实地调查三种方式对评价区动物进行了调查。

#### （1）查阅相关资料

收集和查阅建设项目的影影响评价区域及其邻近地区的有关科学研究和野外

调查的相关资料：①郑光美（2011）《中国鸟类分类与分布名录》的分类体系；②照费梁、叶昌媛、江建平（2012）《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》的分类系统等。

项目所在区域地处秦岭南坡，独特的地理环境，复杂多样的自然气候，为野生动物的生存提供了良好的栖息场所，导致古北界和东洋界动物互相渗透，从而使本县野生动物种类繁多，仅哺乳类野生动物近 1000 种，其大部分经济动物组成了丰富多彩的资源动物种群，成为“动物资源宝库”。

### 1) 鸟类

留坝县内常栖鸟类 270 种，占陕西省鸟类总数 391 种的 69.5%。在这些鸟类中，多数为珍稀种。古北种和东洋种大致相当。留鸟和夏候鸟是鸟类的主要成分。本县鸟类中有中国的一些特产鸟类，其鸡形目雉科的竹鸡(*Bambucicolathoraclca*)、血雉(*ithaginiscruetus*)、白冠长尾雉又名花鸡(*Syrmaticusreevesii*)、红腹角雉又名金鸡(*ChrysoLophuspictus*)、鸢，又名老鹰(*Milvuskorschunlineatus*)和金雕(*Aquilachrysaetoskamtschatica*)等都为珍稀鸟类，是国家二类保护动物。

### 2) 兽类

留坝县内常见兽类 71 种，占陕西省兽类总数 140 种的 50.7%。这些兽类，多数为珍贵种，以东洋界动物区系成分为主体。

兽类分布广，且有中国的一些特产兽类，其大熊猫(*Ailuropodamelanoleleuca*)、小熊猫(*Ailurus fulgens*)、羚牛(*Budorcas taxicolor*)、豹(*Pathere pardus*)、华南虎(*P.tigris*)、鬣羚，又名苏门羚(*Capricornis sumatraen-sis*)、大灵猫(*Viverra zibetha*)、小鹿，又名黄麂(*Muntiacus reevsi*)、猪獾(*Arctonyx collaris*)、豪猪(*Hystrix hodgsoni*)、竹鼠(*Rnizomys sinensis*)、花松鼠(*Tamiops sibiricus*)、水獭(*Lutra iutra*)、豹(*Capreoius capreoius*)、青羊，又名斑羚(*Naemorhe dus goral*)、岩羊(*Pseudois nayaur*)、林麝，又名香獐(*Moschus moschiferus*)、猞猁(*Felis lynx*)、果子狸(*Paguma lar-vata*)、豺(*Cuon iavanicus*)、狗熊(*Selenarctos thibetanus*)、貉，又名狗獾(*Nyctereutes procyonoides*)、刺猬(*Erinaceus europaeus*)、黄鼬，又名黄鼠狼(*Masstela kathi-ah*)、鼬獾(*Melogale moschata*)、草兔(*Lepus europaens*)和蝙蝠(*Vespertilio superans*)等成为本县典型种类。但是，现在自然分布数量越来越少，特别是面临绝迹的个别种如毛冠鹿(*Elaphodus cephalophus*)、豹猫，又名金猫(*Felis bengalensis*)和大熊猫等

应引起全县人民的重视。

### 3) 两栖爬行类

①两栖类 12 种, 主要有中国林蛙, 又名蛤士蟆(*Rana temporaria chensi-nensis*)、中华大蟾蜍, 又名癞蛤蟆(*Bufo bufogargarizans*)、大鲵, 俗名娃娃鱼(*Megalobatrachus d-avidianus*), 以及蝾螈(别名山溪鲵或山辣子)等。这些都属国家二类保护动物。

②爬行类 22 种, 主要有中华鳖(*Amyda sinensis*)、竹叶青蛇(*Trimeresurus gramineus*)、五步蛇, 又名蕲蛇(*Agkistrodon acutus*)、乌梢蛇(*Zaocys dnum-nades*)、青竹标蛇(*Eurypholis maior*)、虎斑游蛇(*Natrix tigrina*)、锦蛇(*Elaphacarina*)、黑眉锦蛇(*Elaphe taeniurus*)、乌龟(*Chinemys reevesii*)、壁虎(*Gekko japonicus*)等。近年来, 捕蛇者较多。常见的蝮蛇(*Agkistrodon halys*)、赤链蛇(*Dinodon rufozonatum*)、颈槽游蛇(*Natrix nuchalis*)和水蛇(*Enhydris chinensis*)等优势种日趋减少, 鼠害猖獗。

### 4) 无脊椎动物

①软体动物 48 种, 主要有中国田螺(*Cipangopaludina chinensis*)、蜗牛(*Fulota*)、河蚌(*Anodonta*)等。

②节肢动物 47 种, 主要有蜈蚣(*Scolopendra subspinipes*)、蝎(*Buthus martensi*)、圆网蛛(*Aranea ventricosa*)、螃蟹, 又名溪蟹(*Potamon denticulatus*)、青虾, 又名日本沼虾(*Macrobrachium nipponensis*)等。

③昆虫 234 种, 其中经济昆虫 52 种、蝴蝶 58 种。主要有蝼蛄(*Cyllopterus paafricana*)、蟋蟀(*Cryptellus chinensis*)、知了, 又名蝉(*Cryptotympana atra*)、蚜虫、黏虫、玉米螟、菜螟、松梢螟、金龟子、金针虫(又名叩头虫)、米象、绿蝇、蚊、草蛉、螳螂、蜻蜓(*Aeschna melanictera*)、豆娘、蚕、七星瓢虫、姬蜂(*Ichneumon gonerosus*)、蜜蜂(*Apis mellifera*)、赤眼蜂(*Trichogramma evanescens*)、蝴蝶中的黑色玉带凤蝶(*Papilio polytes*)、菜粉蝶(*Pieris rapae*), 以及三大著名资源昆虫紫胶虫、五倍子蚜虫和白蜡虫(*Ericerus pela*)。除蝗虫、松毛虫、谷象、稻苞虫、地老虎等为农业害虫外, 大都为节肢动物中的经济昆虫, 是农业害虫的天敌, 尤其蜻蜓、螳螂、蜜蜂、赤眼蜂及姬蜂等寄生昆虫, 在人为条件下大量繁殖, 既可促进农业生产的发展, 又可保护环境资源。

### 5) 动物资源的保护与利用

留坝县主要经济动物有以金雕、金猫(别名红春豹、豹猫、黄虎)、大熊猫、羚

牛、血雉、红腹角雉、白冠长尾雉、金鸡、鹰鸮、豺、豹、黑熊、水獭、大灵猫、林麝、斑羚(青羊)、鬣羚、大鲵、大天鹅、鸢、雀鹰、灰鹤等珍贵稀有动物;有鹿皮、黄狼(黄鼬)皮、獾皮、草兔皮四大正宗毛皮动物;有水獭皮、豹皮、猞猁皮、松鼠皮、黑熊皮等造制高级裘衣及皮革的毛皮动物,还有雁鸭类羽用鸟类,以及雉、鹭和鹰类如金鸡、花鸡、竹鸡等色泽艳丽的饰羽翠鸟等。特别是药用动物中的林麝为名贵香料和动物药材中的珍品,还有如蟾蜍、鳖、蛇蛻、蛇毒、刺猬胆、蝙蝠(粪便夜明砂)、獾油、水獭肝、豹骨、熊胆、草兔(粪便望月砂)、大灵猫(灵猫香)、鼯鼠(粪便五灵脂)等特产动物药材。

项目占地范围内未发现国家野生保护动物及其重要栖息地、迁徙通道。

## (2) 访问调查

建设项目的影晌评价区内,通过与当地有野外经验的农民、桃园铺村村民、当地村镇管理人员等沟通,建设项目所在地评价范围内野生动物主要有燕子、喜鹊、麻雀等鸟类。另外,在道路旁、农田田坎附近或住宅周边有小型蛇类,较为常见的有赤链蛇等,区域野生兽类极少,主要为住宅及周边的鼠类等,夏秋季可以在地中见到野兔等。

## (3) 实地调查

为了客观全面地反映本项目评价区域现有动物资源情况,本次评价于2022年8~9月基于《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ19-2022)-陆生生态二级评价生态现状调查的要求,结合评价区生境类型,共设置4条野生动物调查样线实地调查了该区域的动物资源情况。本次设置每条样线长度约在500~1000m,调查时沿样线两侧行走,行走速度以保持在2km/h以下,并统计沿样线左右两栖类、爬行类、鸟类以及哺乳类动物种类、种群结构、种群数量、出现频率等情况,由于人为活动,调查仅发现家燕、喜鹊、麻雀、壁虎等常见动物,具体样线布设位置见图4.4-2,表4.4-27。

表 4.4-27 项目样线布设位置表

序号	样线名称	起点坐标	终点坐标	海拔 (m)	样线长度 (km)	样线主要生境
1	YX001	E106.858413° , N33.655030°	E106.861910° , N33.658433°	1252-1230	589	森林、灌丛、湿地
2	YX002	E106.860333° , N33.658111°	E106.864464° , N33.660281°	1214-1274	525	森林、灌丛、湿地
3	YX003	E106.859604° , N33.659951°	E106.864528° , N33.662603°	1255-1287	656	森林、灌丛、湿地、城镇
4	YX004	E106.871019° , N33.659674°	E106.875032° , N33.664237°	1213-1167	643	森林、灌丛、湿地、城镇

样线调查沿线未发现大型兽类，以小型兽类和鸟类为主。野生动物组成比较简单，种类较少，多为常见种类，野生动物主要有两栖类、爬行动物及鸟类。调查期间，未发现国家或省级重点保护野生动物。

#### 1) 两栖类动物

调查期间出现的两栖类动物 2 种，如表 4.4-28。

表 4.4-28 调查期间发现的两栖类野生动物统计表

物种	居留型	数量级	生境类型	保护级别
两栖纲 <i>AMPHIBIA</i>				
无尾目 <i>ANURA</i>				
蟾蜍科 <i>Bufo</i>				
大蟾蜍 <i>Bufo bufo</i>		++		/
备注：“+”-数量稀少，“++”-数量较多，“+++”-数量多量。				

#### 2) 爬行类动物

调查期间发现爬行类动物 1 种，如表 4.4-29。评价范围内的爬行类分布区域较广，但种群数量并不丰富。

表 4.4-29 调查期间发现的两栖类野生动物统计表

物种	居留型	数量级	生境类型	保护级别
爬行纲 <i>REPTILIA</i>				
蜥蜴目 <i>LACERTIFORMES</i>				
壁虎科 <i>Gekkonidae</i>				
多疣壁虎 <i>Gekko japonicus</i> (Dumeril et Bibron)		+		
备注：“+”-数量稀少，“++”-数量较多，“+++”-数量多量。				

#### 3) 鸟类动物

调查期间共记录到鸟类 4 种。包括：野鸡、家燕、喜鹊和麻雀。鸟类名录、习性等介绍见表 4.4-30。

表 4.4-30 调查期间发现的鸟类及简介

物种名	拉丁文	实体数量	生活习性
野鸡	<i>Phasianus colchicus</i>	3	<p>生活习性：栖息于低山丘陵、农田、地边、沼泽草地，以及林缘灌丛和公路两边的灌丛与草地中。脚强健，善于奔跑，不善飞行，飞行高度 0-6m 左右。</p> <p>饮食习性：杂食性。所吃食物随地区和季节而不同：秋季主要以各种植物的果实、种子、植物叶、芽、草籽和部分昆虫为食，冬季主要以各种植物的嫩芽、嫩枝、草茎、果实、种子和谷物为食，夏季主要以各种昆虫和其他小型无脊椎动物以及部分植物的嫩芽、浆果和草籽为食，春季则啄食刚发芽的嫩草茎和草叶，也常到耕地扒食种下的谷籽与禾苗。</p> <p>繁殖方式：繁殖期 3-7 月，中国南方较北方早些。营巢于草丛、芦苇丛或灌丛中地上，也在隐蔽的树根旁或麦地里营巢。1 年繁殖 1 窝，每窝产卵 6-22 枚。</p>
喜鹊	<i>Cecropis daurica</i>	5	<p>生活习性：喜鹊是适应能力比较强的鸟类，在山区、平原都有栖息，无论是荒野、农田、郊区、城市、公园和花园都能看到它们的身影。但是一个普遍规律是人类活动越多的地方，喜鹊种群的数量往往也就越多，而在人迹罕至的密林中则难见该物种的身影。喜鹊常结成大群成对活动，白天在旷野农田觅食，夜间在高大乔木的顶端栖息。喜鹊是很有人缘的鸟类之一，喜欢把巢筑在民宅旁的大树上，在居民点附近活动。飞行高度在 0-45m 左右。</p> <p>饮食习性：食性较杂，食物组成随季节和环境而变化，夏季主要以昆虫等动物性食物为食，其他季节则主要以植物果实和种子为食。常见食物种类有虫、蚱蜢、金龟子、象甲、甲虫、螽斯、地老虎、松毛虫、蜡象、蚂蚁、蝇、蛇等鳞翅目、鞘翅目、直翅目、膜翅目等昆虫和幼虫，此外也吃雏鸟和鸟卵。植物性食物主要为乔木和灌木等植物的果实和种子，也吃玉米、高粱、黄豆、豌豆、小麦等农作物。</p>
麻雀	<i>Passer montanus</i>	27	<p>生活习性：栖息在无论山地、平原、丘陵、草原、沼泽和农田，低山丘陵和山脚平原地带的各类森林和灌丛中，多活动于林缘疏林、灌丛和草丛中，不喜欢茂密的大森林。多在有人类集居的地方，城镇和乡村，河谷、果园、岩石草坡、房前屋后和路边树上活动和觅食。麻雀翅短，飞行高度约在 10-20m 左右。</p> <p>饮食习性：麻雀为杂食性鸟类，夏、秋主要以禾本科植物种子为食，育雏则主要以危害禾本科植物的昆虫为主，其中多为鳞翅目害虫。繁殖方式：繁殖期在 3-8 月，一年繁殖 2-3 次。</p>
家燕	<i>Hirundo</i>	9	<p>生活习性：家燕是一种夏候鸟，喜欢栖息在人类居住的环境。村落附近，常成对或成群地栖息于村屯中的房顶、电线以及附近的河滩和田野里。飞行高度最高为 300m 左右，栖息时飞行高度在 30m 左右。</p>

	<i>rustica</i>	<p>饮食习性：主要以昆虫为食，在飞行中边飞边捕。食物种类常见有蚊、蝇、蛾、蚁、蜂、叶蝉、象甲、金龟甲、叩头甲、蜻蜓等双翅目、鳞翅目、膜翅目、鞘翅目、同翅目、蜻蜓目等昆虫。</p> <p>繁殖方式：繁殖期 4-7 月。多数 1 年繁殖 2 窝，第一窝通常在 4-6 月，第二窝多在 6-7 月。</p>
--	----------------	---

#### 4) 兽类动物

由于评价区人为干扰较大，因此兽类主要以鼠类、草兔等啮齿类动物为主。

调查期间记录到田鼠、草兔。调查到的兽类名录、习性等介绍见表 4.4-31。

**表 4.4-31 调查期间发现的兽类及简介**

物种名	拉丁文	实体数量	生活习性
草兔	<i>Lepus capensis</i>	2	<p>生活习性：主要栖息于农田或农田附近沟渠两岸的低洼地、草甸、田野、树林、草丛、灌丛及林缘地带，也藏身灌木林，多刺的洋槐幼林、生有小树的荒滩等。草兔只有相对固定的栖地。除育仔期有固定的巢穴外，平时过着流浪生活，但游荡的范围一定，不轻易离开所栖息生活的地区。春、夏季节，在茂密的幼林和灌木丛中生活，秋、冬季节，百草凋零，草兔的匿伏处往往是一丛草、一片土疙瘩，或其他认为合适的地方，草兔用前爪挖成浅浅的小穴藏身。这种小穴，长约 30 厘米，宽约 20 厘米，前端浅平，越往后越深，最后端深约 10 厘米左右，以簸箕状，中国河北省的猎人把这种草兔藏身的小坑叫“掩子”。草兔匿伏其中，只将身体下半部藏住，脊背比地平稍高或一致，凭保护色的作用而隐形。受惊逃走或觅食离去，再藏时再挖，有时也利用旧“掩”藏身。</p> <p>饮食习性：所吃食物随地区和季节而不同：秋季主要以各种植物的果实、种子、植物叶、芽、草籽为食，冬季主要以各种植物的嫩芽、嫩枝、草茎、果实、种子和谷物为食，夏季主要以植物的嫩芽、浆果和草子为食，春季则啄食刚发芽的嫩草茎和草叶，也常到耕地扒食种下的谷籽与禾苗。</p> <p>繁殖方式：每年三胎或四胎，早春二月即有怀孕的母兔。孕期一个半月左右，年初月份每胎二三只，四、五月每胎四一五只，六一七月每胎五一七只，月份增加，天气转暖，食料丰富，产仔数也增加。春夏如果是干旱季节，幼仔成活率高，秋后草兔的数量剧增。</p>
田鼠	<i>Microtus</i>	5	<p>生活习性：田鼠多为地栖种类，它们挖掘地下通道，或在倒木、树根、岩石下的缝隙中做窝。春季，鼠窝中存粮减少或吃尽，田鼠活动频繁，饥不择食。夏季，田鼠处于怀孕、产崽、分窝高峰，活动猖獗，极力寻找食物。秋季，田鼠积极储粮，忙于奔波找食。冬季，田鼠不冬眠，即使在雪夜，仍会出洞活动。</p> <p>饮食习性：主要以植物果实和种子为食，乔木和灌木等植物的果实和种子，也吃玉米、高粱、黄豆、豌豆、小麦等农作物。</p>



			繁殖方式：田鼠的繁殖能力很强，一只雌鼠年产 6~8 窝，每窝 10~20 只，而幼鼠 2~3 个月就能生育，夏季是田鼠怀孕、产崽、分窝的高峰。
林 猬	Me sec hin us hug hi	5	生活习性：多在夜间活动，以昆虫和蠕虫为主要食物，一晚上能吃掉 200 克的虫子，消灭害虫因此有利于农业。和豪猪不同，刺猬的刺不能脱落。刺猬一般能抵抗许多种毒物，但无法抵抗杀虫剂，有时因误食被杀虫剂杀死的虫子而中毒身亡，也因为行动缓慢，有时会被高速行驶的车辗死。刺猬的主要天敌是貂、猫头鹰和狐狸等食肉动物。 当它在环境中发现某些有气味的植物时，会将其咀嚼然后吐到自己的刺上，使自己保持当地环境的气味，以防止被天敌发觉，也使其刺上可能沾染某些毒物，以抵抗攻击它的敌人。

#### (4) 生物多样性评价

参考《区域生物多样性评价标准》（HJ623-2011），对评价区的生物多样性进行评价。

##### 1) 评价指标及其内涵

根据《区域生物多样性评价标准》（HJ623-2011），生物多样性评价含有6个评价指标。

①野生维管植物丰富度：指评价区域内野生维管植物的物种数，包括蕨类植物、裸子植物及被子植物三类，用来表征野生植物的多样性。

②野生高等动物丰富度：指评价区内野生脊椎动物的物种数，包括鸟类、爬行类、两栖类、淡水鱼类以及哺乳类动物五类，用于表征野生动物的多样性。

③生态系统类型多样性：指评价区内自然或半自然的生态系统类型数。该指标中规定的生态系统类型是按照《中国植被》（吴征镒，1980）的分类标准确定的，以群系为分类的基本单位进行划分。由于城镇、农田等属于人工生态系统，不计入调查范围内。该指标用于表征自然生态系统类型的多样性。

④物种特有性：指评价区内属于中国特有分布的野生维管束植物和野生高等动物的相对数量，其中中国特有分布的植物是按照吴征镒教授《关于中国种子植物的分布区类型划分》中属于中国特有分布的植物物种，该指标用于表征物种的特殊价值。 $\text{物种特有性} = (\text{评价区内中国特有的野生维管束植物物种数}/3662 + \text{评价区内中国特有的野生高等动物物种数}/635) / 2$ 。

⑤外来物种入侵度：指评价区内外来入侵物种数在本地野生维管束植物和野生高等动物物种总数中所占的比例。该指标用于表征生态系统受外来物种的干扰程度。 $\text{外来物种入侵度} = \text{外来入侵物种} / (\text{野生维管束植物物种数} + \text{野生高等动物物种数})$ ，根据走访当地林草部门，油区范围内目前暂无入侵物种的报道记录。

⑥受威胁物种丰富度：指被评价区内受威胁的野生维管束植物和野生高等动物的相对数量，受威胁物种指《世界自然保护联盟物种红色名录濒危等级和标准》（3.1版）中规定的极危（CR）、濒危（EN）、易绝（VU）和近危（NT）四类物种。受威胁物种丰富度=（受威胁的野生维管束植物物种数/3662+受威胁的野生高等动物物种数/635）/2。

## 2) 评价方法

### ①指标的归一化处理

归一化后的评价指标=归一化前的评价指标×归一化系数

归一化系数=100/A最大值

其中，A最大值：指被计算指标归一化处理前的最大值。

表 4.4-32 相关指标参考最大值

指标	参考最大值	归一化系数	权重
野生维管植物丰富度	3662	0.027	0.20
野生动物丰富度	635	0.157	0.20
生态系统类型多样性	124	0.806	0.20
物种特有性	0.3070	325.732	0.20
受威胁物种丰富度	0.1572	636.132	0.10
外来物种入侵度	0.1441	693.963	0.10

### ②生物多样性指数的计算

生物多样性指数（BI）是指将上述六项指标，即野生维管植物丰富度、野生高等动物丰富度、生态系统类型多样性、物种特有性、外来物种入侵度和受威胁物种丰富度加权求和，用来表征被评价区域的生物多样性状况。

生物多样性指数（BI）=归一化后的野生维管束植物丰富度×0.20+归一化后的野生高等动物丰富度×0.20+归一化后的生态系统类型多样性×0.20+归一化后的物种特有性×0.20+（100-归一化后的外来物种入侵度）×0.10+归一化后的受威胁物种丰富度×0.10。

## 3) 评价结果

### ①指标统计

根据前面对评价区生态系统及野生动植物资源的调查结果，对上述6项生物多样性评价指标进行统计，详见表4.4-33。

表4.4-33 各项评价指标值

指标	原始数值	归一化处理后数值	BI
野生维管植物丰富度	58	1.566	1.272
野生动物丰富度	10	2.983	
生态系统类型多样性	6	6.642	
物种特有性	0	0	
受威胁物种丰富度	0	0	
外来物种入侵度	0	0	

根据生物多样性指数（BI）将生物多样性状况分为低、一般、中、高四个等级，见表4.4-34。

**表4.4-34 生物多样性状况分级标准**

生物多样性等级	BI	生物多样性状况
高	≥60	物种高度丰富，特有属、种多，生态系统丰富多样
中	30~60	物种较丰富，特有属、种较多，生态系统类型较多，局部地区生物多样性高度丰富
一般	20~30	物种较少，特有属、种不多，局部地区生物多样性较丰富，但生物多样性总体水平一般
低	<20	物种贫乏，生态系统类型单一、脆弱，生物多样性低

参考上述标准，评价区整体生物多样性为低，物种相对贫乏，生态系统尽管多样性较为丰富，但均较为脆弱，受常年人类农业活动与区域较为严重的水土流失影响，区域生物多样性处于较低水平。

#### 4.4.2 水生生态现状调查与评价

工程位于留坝县褒河二级支流木桶沟上，由于工程影响范围涉及褒河特有鱼类国家级种质资源保护区实验区，按照《水产种质资源保护区管理暂行办法》，2022年5月建设单位委托陕西动物研究所编制了《留坝县县城供水扩建项目对褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》，并于2023年11月10日取得农业农村部长江流域渔政监督管理办公室的审查意见（长渔函字[2023]144号）（详见附件8），本次引用其调查及审查成果资料作为本次水生生态评价的补充。

##### 4.4.2.1 调查范围及内容

###### （1）调查范围

根据本工程设计方案，木桶沟水库工程施工区主要位于留坝县留侯镇桃园铺村，结合水库实际情况和对褒河国家级种质资源保护区的功能区划情况，确定本调查范围为木桶沟沟口至木桶沟上游库尾河段范围，重点调查范围为工程主要影

响区域木桶沟水库库区及坝下至木桶沟入北栈河河口的下游减水河段。设置调查断面 7 个，调查时间分别为 2022 年 5 月和 2022 年 12 月。

表 4.4.2-1 项目区调查断面分布表

序号	地点	经度	纬度	海拔/m	备注
1	北栈河河口	106.87774280°	33.66608326°	1127	√
2	水库坝址	106.86349981°	33.65974694°	1194	
3	坝址上	106.86036913°	33.65889349°	1208	√
4	支沟口 1	106.85865999°	33.65758980°	1230	
5	支沟口 2	106.85831134°	33.65678410°	1239	√
6	库尾	106.85567649°	33.65639631°	1250	
7	库尾上	106.85590714°	33.65550564°	1258	√

备注：√ 表示本调查断面还采集了浮游生物、底栖动物

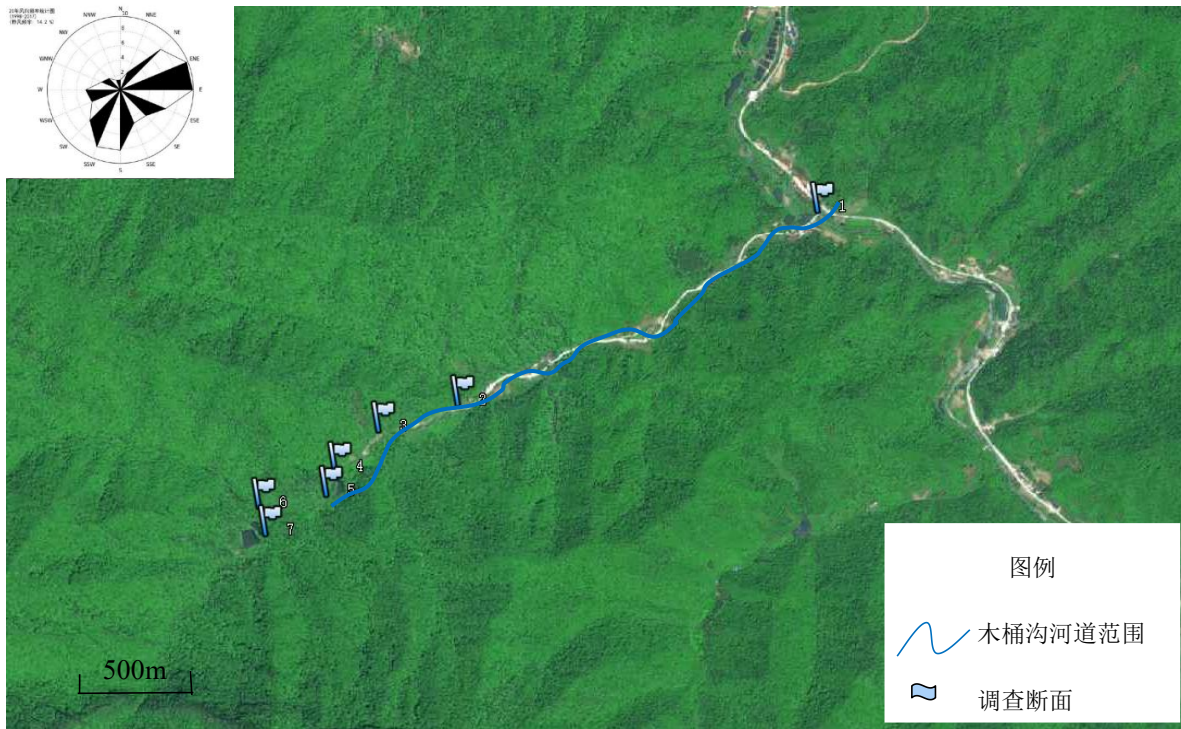


图 4.4-4 调查断面设置图

(2) 调查内容

(a) 重点调查内容

1) 鱼类资源区系组成，种属名称、组成、分布等；

2) 鱼类种群结构与资源量: 鱼类群体结构, 渔获物统计分析及渔业现状调查;

3) 珍稀、濒危和特有水生生物资源调查;

4) 鱼类等水生生物生态功能区现状调查: 包括鱼类“三场一通道”情况;

5) 浮游动植物种类、密度及生物量;

6) 底栖生物种类、密度和生物量;

7) 保护区生态结构和功能;

#### (b) 一般调查内容

1) 水文情势: 包括各实地监测断面的经纬度、海拔、水温、透明度、流速、底质等基本情况;

2) 水生、湿生植物: 水生植物种类及其分布特征;

3) 浮游生物: 浮游植物、浮游动物(原生动物、轮虫、枝角类、桡足类)的种类、数量和时空变化分析等;

#### (3) 调查方法

##### 1) 资料收集

①从调查区域所在地主管部门收集调查流域自然环境、社会经济发展和水生态环境以及渔业历史资料, 调研集成该评价区域相关研究成果。采取实地踏勘、走访等方式, 获取第一手资料。

②与项目业主单位紧密联系、沟通, 及时了解工程建设基础信息, 掌握工程建设规划方案, 对工程任务进行有针对性的调查、评价。

##### 2) 浮游植物

浮游植物: 种类组成、数量分布、主要优势种及其数量等。定性分析样品用 25 号浮游生物网(网孔直径 0.064mm)在水体表层(0~0.5m)拖取 5min, 将拖取物带回实验室, 在电子显微镜下分析。

定量分析样品用采水器按照常规方法分层取水, 各取样 1000ml, 用 30ml 鲁革氏液现场固定, 静置沉淀 24h, 浓缩至 30ml, 计数前先摇动样品瓶, 使样品混合均匀, 取 0.1ml 置于 0.1ml 计数框内, 在 10~40 倍倒置显微镜下观察并分种计数, 每瓶样品计数两片取其平均值。具体换算方法参考《内陆水域渔业自然资源调查手册》(张觉民和何志辉, 1991)。

##### 3) 浮游动物

浮游动物（原生动物、轮虫、枝角类、桡足类）：种类组成（包括优势种）、数量分布等。轮虫的定性及定量样品与浮游植物共用，浮游动物定性样品用 13 号浮游生物网(网孔直径 0.112mm)在水体表层拖取；定量样品 5L 采水器取水 10L，用 13 号浮游生物网过滤浓缩，用 30ml 鲁革氏液现场固定，静置 48h 后定容 30ml，计数前先摇动样品瓶，使样品混合均匀，吸出 0.1ml 置于 0.1ml 计数框中，盖上盖玻片，在中倍解剖镜下进行全片计数，每份样品计数 2 片，然后按浓缩倍数换算成 1L 水中的含量。换算法参照章宗涉和黄祥飞（1991）建立的方法。

#### 4) 底栖动物

底栖动物分三大类水生昆虫、寡毛类、软体动物。依据断面长度布设采样点，用 Petersen 氏底泥采集器采集定量样品，每个采样点采泥样 2~3 个。将采集的泥样，用 60 目分样筛筛洗，然后装入封口塑料袋中，室内进行挑拣，把底栖动物标本拣入标本瓶中，用 7% 的福尔马林溶液保存待检。软体动物定性样品用 D 形踢网（kick-net）进行采集，水生昆虫、寡毛类定性样品采集同定量样品。

室内用解剖镜和显微镜对底栖动物定性样品进行分类鉴定；定量样品按不同种类统计个体数，根据采泥器面积计算种群数量，样品用滤纸吸去多余水分后用扭力天平称出湿重，计算底栖动物的数量和生物量。

#### 5) 鱼类资源调查方法

##### ① 鱼类资源组成

根据鱼类资源组成研究方法，在不同河段设置站点，对调查范围内的鱼类资源进行全面调查。采取地笼诱捕的方式、市场调查和走访相结合的方式进行，采集标本，收集资料，做好相关记录，对于野外难于识别的种类使用酒精（95%）固定保存，带回实验室进行分类鉴定，分析整理调查区域鱼类资源区系组成，编制鱼类组成名录。

##### ② 鱼类资源现状

鱼类资源量的调查采取捕捞渔获物进行统计分析的方式进行。结合访问当地渔政主管部门及当地渔民了解渔业资源现状。渔获物采集采用地笼油布方式进行，将渔获物进行分类、称重，测量体长范围、体重范围以及分析渔获物中亲鱼的性腺发育状况。对渔获物进行整理分析，得出各断面主要分布的鱼类组成情况，以分析鱼类种群结构及资源量。

##### ③ 鱼类生物学习性

随机对采集到的鱼类标本经生物学数据测定，检查性别、性腺成熟度。

④鱼类“三场”分布情况调查

鱼类“三场”的调查主要根据调查鱼类的生物学习性、对鱼类三场的要求等开展，尤其是鱼类产卵场的调查依据为，环境条件：鱼类产卵场调查，应根据鱼类产卵习性要求，寻找适宜水面；亲鱼捕捞、性腺观察；幼鱼资源情况：环境条件，根据繁殖后的幼鱼体长、推算大致产卵时间。

4.4.2.2 浮游植物调查结果

(1) 种类组成

经调查共有 3 门类 17 种（属），其中硅藻门（Bacillariophyta）最多，为 13 种，其次是绿藻门（Chlorophyta）类 3 种，分别占总种类数的 76.47%和 17.65%。蓝藻门 1 种， 占总种类数的 5.88%。具体见下表。

4.4-9 木桶沟流域浮游植物名录表

种类	学名
硅藻门	Bacillariophyta
近缘桥弯藻	<i>Cymbella affinis</i>
膨胀桥弯藻	<i>Cymbella tumida</i>
放射舟形藻	<i>Navicula radiosa</i>
线形舟形藻	<i>Navicula graciloides</i>
肘状针杆藻	<i>Synedra ulna</i>
尖针杆藻	<i>Synedra acus</i>
近缘针杆藻	<i>Synedra affinis</i>
篦形短缝藻	<i>Eunotia pectinalis</i>
弧形短缝藻	<i>Eunotia arcus</i>
中型脆杆藻	<i>Fragilaria intermedia</i>
尖布纹藻	<i>Gyrosigma acuminatum</i>
细布纹藻	<i>Gyrosigma kutzingii</i>
优美曲壳藻	<i>Achnanthes delicatula</i>
绿藻门	Chlorophyta

小球藻	<i>Chlorella vulgaris</i>
简单衣藻	<i>Chlamydomonas simplex</i>
浮球藻	<i>Planktosphaeriagelatinosa</i>
蓝藻门	<b>Cyanophyta</b>
小席藻	<i>Phorimidium tenuis</i>

以平均优势度指数 Y 大于 0.02 的浮游植物定为优势种，检测发现，优势种 6 种，分别为篦形短缝藻、弧形短缝藻、小球藻、放射舟形藻、肘状针杆藻、优美曲壳藻。

## （2）生物量

浮游植物密度变幅在  $8.66 \times 10^4 \sim 12.36 \times 10^4$  个/升之间，平均数量  $10.58 \times 10^4$  个/升。其中，硅藻门平均数量为  $8.02 \times 10^4$  个/升，占总数量的 75.80%；绿藻门平均数量为  $1.98 \times 10^4$  个/升，占总数量的 18.71%；蓝藻门平均数量为  $0.58 \times 10^4$  个/升，占总数量的 5.49%。

浮游植物生物量变幅在 0.2302~0.9369mg/l 之间，平均生物量为 0.5773mg/l。其中，硅藻门平均生物量为 0.3415mg/l，占总生物量的 59.15%；绿藻门平均生物量为 0.2003mg/l，占总生物量的 34.70%；蓝藻门平均生物量为 0.0355mg/l，占总生物量的 6.15%。

表 4.4-10 浮游植物密度与生物量

序号	采样点位	密度 $\times 10^4$ (个/升)	生物量 (mg/l)
1	北栈河河口	12.36	0.9369
2	坝址上	11.22	0.6121
3	支沟口 2	10.08	0.5298
4	库尾上	8.66	0.2302
均值		10.58	0.5773

## （3）变化趋势和影响因素

本次调查表明项目调查区内浮游植物生物量和密度最高点为北栈河河口断面，最低点为库尾上河段。结合历史调查资料，调查断面浮游植物都随季节变化，以夏季最高，春秋次之，冬季最少，且浮游生物生物量还受泥沙等因素影响较大。



#### 4.4.2.3 浮游动物调查结果

##### (1) 种类组成

检出浮游动物 4 大类 14 种属。其中原生动物 7 种属，占总种属 50.0%，轮虫 2 种属，占总种属 14.29%，枝角类 2 种属，占总种属的 14.29%，桡足类 3 种属，占总种属 21.43%。

优势种有 6 个物种，为长圆砂壳虫、球形砂壳虫、小口钟虫、前节晶囊轮虫、僧帽溞和无节幼体，具体见下表。

表 4.4-11 项目区浮游动物名录表

种类	学名	
原生动物	Protozoa	
长圆砂壳虫	<i>Diffugia oblonga oblonga</i>	+
月形刺胞虫	<i>Acanthocystis erinaceus</i>	+
球形砂壳虫	<i>Diffugia globulosa</i>	+
盘状匣壳虫	<i>Centropyxis discoides</i>	+
蛹形斜口虫	<i>Enchelys pupa</i>	+
小口钟虫	<i>Vorticella microstoma</i>	+
阔口游仆虫	<i>Euplotes eurystomus</i>	+
轮虫	Rotifera	
尾棘巨头轮虫	<i>Cephalodellas sterea</i>	+
前节晶囊轮虫	<i>Asplanchna priodonta</i>	+
枝角类	Cladocera	
蚤状溞	<i>Daphnia pulex</i>	+
僧帽溞	<i>Daphnia cucullata</i>	+
桡族类	Copepoda	
棘刺真剑水蚤	<i>Eucyclops euacanthus</i>	+
中华哲水蚤	<i>Sinocalanus sinensis</i>	+
无节幼体	<i>Nauplius</i>	+

以平均优势度指数 Y 大于 0.02 的浮游动物定为优势种，检测期间，调查区的优势种集中在原生动物和枝角类，优势种有长圆砂壳虫、球形砂壳虫、前节晶

囊轮虫、小口钟虫、僧帽溞、无节幼体。

## (2) 定量分析

浮游动物数量变幅在 28.5~98.8 个/升之间，平均数量 55.7 个/升。其中，原生动物平均数量为 39.2 个/升，占总数量的 70.38%；轮虫平均数量为 9.3 个/升，占总数量的 16.70%；枝角类平均数量为 3.5 个/升，占总数量的 6.28%；桡足类平均数量为 3.7 个/升，占总数量的 6.64%。

浮游动物生物量变幅在 0.2865~0.8759mg/l 之间，平均值为 0.5429mg/l。其中，原生动物平均生物量为 0.0815mg/l，占总生物量的 15.01%；轮虫平均生物量为 0.1815mg/l，占总生物量的 33.43%；枝角类平均生物量为 0.0728mg/l，占总生物量的 13.41%；桡足类平均生物量为 0.2071mg/l，占总生物量的 38.15%。具体见下表。

表 4.4-12 浮游动物密度与生物量

序号	采样点位	密度 (个/升)	生物量 (毫克/升)
1	北栈河河口	98.8	0.8759
2	坝址上	53.6	0.6155
3	支沟口 2	41.9	0.3936
4	坝尾上	28.5	0.2865
	平均	55.7	0.5429

## (3) 变化趋势和影响因素

本次调查表明项目调查区浮游动物生物量和密度最高点为北栈河河口调查点，最低点为坝尾上调查点，结合历史调查资料，查证相关资料表明，4 个调查点的浮游动物的多样性和生物量随浮游植物变化而变化。

### 4.4.2.4 底栖动物调查结果

#### (1) 种类组成和分布

调查显示，在 4 个采样点共发现底栖动物 10 种，隶 3 纲 5 目 8 科 10 种，其中昆虫纲最多 6 科 7 种，占 70.0%；寡毛纲 1 科 2 种，占 20.0%。1、3 号位点出现种类最多，为 9 种；其次是 4 号位为 9 种；2 号位点出现种类数为 8 种。具体见下表。

表 4.4-13 项目调查区底栖动物调查结果

种类	拉丁名	1	2	3	4
<b>寡毛纲</b>	<i>Oligochaeta</i>				
<b>近孔寡毛目</b>	<i>Oligochaete plesiopora</i>				
颤蚓科	<i>Tubificidae</i>				
颤蚓属	<i>Tubifex</i>				
中华颤蚓	<i>Tubifex sinicus</i>		+	+	
水丝蚓属	<i>Limnodrilus</i>				
克拉伯水丝蚓	<i>Limnodrilus ciaparedianus</i>	+	+	+	+
<b>蛭纲</b>	<i>Hirudinea</i>				
<b>颚蛭目</b>	Gnathobdellidae				
水蛭科	Hirudo				
水蛭	Hirudo	+		+	+
<b>昆虫纲</b>	Hydrophily insect				
<b>襁翅目</b>					
石蝇科	Perlidae				
石蝇	Perla	+	+	+	+
短尾石蝇科	Nemouridae				
网翅石蝇	Arcynopteryx	+		+	+
纹石蝇	Paragnetina		+	+	+
<b>蜉蝣目</b>	Ephemeroptera				
四节蜉蝣科	<i>Baetidae</i>				
四节蜉	<i>Baetis</i>	+	+	+	+
扁蜉蝣科	<i>Ecdyuridae</i>				
扁蜉	<i>Ecdyrus</i>		+	+	
蜉蝣科	<i>Ephemeridae</i>				
蜉蝣	<i>Ephemera</i>		+	+	+
<b>双翅目</b>	Diptera				
摇蚊科	<i>Chironomidae</i>				
羽摇蚊幼虫	<i>Tendipus.gr.plumosus</i>	+		+	+

备注：“+”表示出现，1 北栈河河口；2 坝址上；3.支沟口 2；4.坝尾上

## (2) 定量分析

调查发现，工程区域所涉及的木桶沟流域底栖动物平均密度为  $34.5 \text{ ind/m}^2$ ，各调查点平均密度数量变化范围在  $17.0\text{--}58.0 \text{ ind/m}^2$ ；密度最高点为 1 号位点，为  $58 \text{ ind/m}^2$ ，密度最低点为 4 号位点，为  $17.0 \text{ ind/m}^2$ ；所有底栖动物中出现频率最高的是四节蜉，出现频率最低的是扁蜉和中华颤蚓。

调查区底栖动物生物量范围在  $0.507 \text{ g/m}^2\text{--}1.236 \text{ g/m}^2$  之间，平均生物量为  $0.892 \text{ g/m}^2$ ，其中寡毛纲为  $0.203 \text{ g/m}^2$ ，占底栖动物平均生物量的 22.76%；蛭纲为  $0.151 \text{ g/m}^2$ ，占底栖动物平均生物量的 16.93%；腹足纲为  $0.172 \text{ g/m}^2$ ，占底栖动物平均生物量的 19.28%；昆虫纲为  $0.371 \text{ g/m}^2$ ，占底栖动物平均生物量的 41.59%；生物量最高点为北栈河河口调查断面，最低点为三岔村调查断面。

表 4.4-14 底栖动物调查结果

采样点	密度 $\text{ind/m}^2$	生物量 $\text{g/m}^2$
北栈河河口	58	1.236
坝址上	27	1.018
支沟口 2	36	0.807
坝尾上	17	0.507
平均	34.5	0.892

## (3) 变化趋势和影响因素

底栖生物的最大特点是栖息在泥沙底，与水底有密切的联系。水体的深浅度、距岸远近、受水文条件影响的程度、水底沉积物的理化性质、栖所的营养条件及共同栖息的生物群落中的成员组成，都与它们的生存发展有一定关系。本次调查的 4 个采样点底质均为砂砾，故底栖生物变化组成变化不大。在类群组成上，采到的底栖动物大多数为广布性种类，如寡毛类的克拉伯水丝蚓，水生昆虫中的石蝇、网翅石蝇等。其中大多为褒河流域中的常见种类，也是适应性很强的种类，它们分布于褒河保护区的不同区段。

项目调查区的底栖动物的平均密度为  $34.5 \text{ ind/m}^2$ ，其中水生昆虫占底栖动物总种数的 70.0%，它们是底栖动物现存量的主要组成部分。但由于调查区河流的流速、水深、底质等状态的不同，底栖动物数量组成和分布也有明显的区别。

#### 4.4.2.5 鱼类资源现状调查

##### (1) 鱼类资源

历史记载褒河鱼类有 15 种（据秦岭鱼类志），其中鲤形目最多，有 2 科 13 种，占总记录种类组成的 86.67%，其中鲤科 9 种，占总记录种数的 60%；鳅科 4 种，占总记录种类的 26.67%；鲑形目 2 种，占总记录种类组成的 13.33%。本次调查鱼类共有 2 目 4 科 9 种（含访问调查），鲤形目鱼类较多，鲤科为 3 种、鳅科 4 种，分别占调查区鱼类总种数的 33.3%和 44.4%；此外，鲑形目的鮭科、鳟科各 1 种，占调查种数的 11.1%。

##### (2) 区域内鱼类区系及评价

##### a) 鱼类区系组成特点

本次调查鱼类共有 2 目 4 科 9 种（含访问调查），鲤形目鱼类较多，鲤科为 3 种、鳅科 4 种，分别占调查区鱼类总种数的 33.3%和 44.4%；此外，鲑形目的鮭科、鳟科各 1 种，占调查种数的 11.1%。具体见下表。

表 4.4-15 调查区鱼类区系组成情况

目	科	种	拉丁名	区系	数据来源
鲤形目	鲤科	拉氏鲃	<i>Rhynchocypris lagowskii</i>	北方山麓区系	调查
		棒花鲃	<i>Gobio rivuloides</i>	中国江河平原区系	访问
		唇鲮	<i>Hemibarbus labeo</i>		访问
	鳅科	中华花鳅	<i>Cobitis sinensis</i>	北方平原区系	调查
		东方薄鳅	<i>Leptobotia orientalis</i>	南方平原复合体	访问
		汉水扁尾薄鳅	<i>Leptobotia tientaiensis hansuiensis</i>	南方平原复合体	访问
		贝氏高原鳅	<i>Trilophysa bleekeri</i>	中亚高山区系	调查
鲑形目	鮭科	中华纹胸鮭	<i>Glyptothorax sinense</i>	南方平原复合体	访问
	鳟科	细体拟鳟	<i>Pseudobagrus pratti</i>	南方平原复合体	访问

以上鱼类分属 5 个复合体：一是中国江河平原复合体，包括唇鲮，该区系鱼类喜栖息于水面宽阔并具有一定流速的水域，其鱼类产漂流性卵，卵随水漂流，受水的温度及流速刺激发育，对水温和流速变化敏感；二是北方平原区系复合体，有中华花鳅等，该区系鱼类特点为分布较广，种群数量较多，多数为常见种类，对于环境的适应能力也较强，该区系鱼类喜栖息于静水及环流水体中，产粘性卵，卵粘附在水体岸边水草、树根及石块上孵化；三是南方平原复合体：有细

体拟鲮等。四是中亚高山区系复合体：如贝氏高原鳅。五是北方山麓区系复合体，如拉氏鲮等。

### （3）渔获物组成

根据实际调查结果，北栈河流域有鱼类 9 种（含 6 种访问调查），其中木桶沟流域调查到鱼类 3 种。从各调查断面调查统计结果可知，本次调查共采集渔获物 289 尾，渔获物总重量 1835.5g，拉氏鲮在每个调查点内均有分布且数量最多，占调查鱼类总尾数的 97.24%；从渔获物重量组成看，拉氏鲮重量较大，为 1742.1g，占渔获物总重量的 94.91%。鱼类种类数呈北栈河河口＞ 坝址＞库尾、捕获尾数呈北栈河河口＞库尾 > 坝址、渔获物重量呈库区＞ 库尾＞坝下河段的明显趋势。

从鱼类分布来看，本次调查中分布最广的鱼类是拉氏鲮，在每个调查断面都有分布，其次是贝氏高原鳅分布也较广，在木桶沟水库库区及库区支流河口均有分布，但主要集中区还是在库区，其他种类鱼主要分布在下游北栈河河段，库尾以上木桶沟干支流河段鱼类种类较少，主要为拉氏鲮。具体渔获物情况见下表。

表 4.4-16 木桶沟水库各调查断面渔获物一览表

断面位置	种名	尾数	重量/g	平均体重/g	体重范围/g	体长范围/cm	全长范围/cm
1	拉氏鲮	100	273	2.73	1.42~11.5	4.6-8.8	5.7-10.7
	中华花鳅	1	7.3	7.3	7.3	9.3	10.7
2	拉氏鲮	25	93	3.72	1.1~22.8	4.3~10.3	5.1~13.1
3	拉氏鲮	22	245	11.13	1.15~22.6	4.1~11.2	5.2~13.5
	贝氏高原鳅	6	62.7	10.45	1.9~19.5	4.8~11.5	6.5~13.9
4	拉氏鲮	38	373	9.82	1.2~19.4	4.4~10.7	5.7~12.8
	贝氏高原鳅	1	23.4	23.4	23.4	12.5	14.3
5	拉氏鲮	1	3.1	3.1	3.1	5.4	6.0
6	拉氏鲮	21	222	10.57	3.0-26.5	5.5-13.2	6.2-15.7
7	拉氏鲮	74	533	7.20	0.87-29.87	3.7-12.3	4.6-14.6

表 4.4-17 项目区鱼类资源统计分析表

学名	尾数/尾	尾数百分比	重量/g	重量百分比
拉氏鲮	281	97.24%	1742.1	94.91%
中华花鳅	1	0.35%	7.3	0.40%

贝氏高原鳅	7	2.41%	86.1	4.69%
合计	289	100.00%	1835.5	100.00%

#### (4) 鱼类多样性分析

多样性指数一般采用香农—威纳（Shannon—Wiener index）物种多样性指数进行丰度评价，多样性指数高则表明物种种类丰富，种群结构稳定，抗干扰能力强，均匀度则反映其种类数量的分配关系，均匀度指数在 0-1 之间，越趋近于 1 则表明样本各种类种群数量相当，越趋向于 0 则表明种群数量相差悬殊，优势种突出，丰富度指数表明群落物种的丰富程度，指数越大，说明群落内的生物种类越丰富。他们都可以表明群落中水生生物与食物链结构、水质自动调节能力和群落稳定性的关系。

多样性指数（H'）、均匀度（J）和丰富度（D）分别应用下列公式计算

$$H' = -\sum_{i=1}^n P_i \log_2 P_i$$

$$J = H' / \log_2 n$$

$$D = (s-1) / \log_2 n$$

式中，n 为种类数，Pi 为第 i 种个体数与总个体数的比值。

项目区河流中渔获物种类相对较少，鱼类资源种类相对简单，个别调查断面仅调查到一种鱼类，因此，上述相关系数的计算，仅对资源种类数大于等于 2 种以上的断面进行统计分析，具体如下表。

从分析结果看，多样性指数、丰富度指数和均匀度指数最高点均为坝址上游附近断面，分析原因可能跟此断面附近有支流口的流水生境，又有河湾静水环境，所以此处鱼类多样性和丰富度较高。

表 4.4-18 木桶沟鱼类多样性分析

采样点	物种数	H	J	D
北栈河河口	2	0.08	0.08	0.15
水库坝址	1	0	0	0
坝址上	2	0.75	0.75	0.21
支流河口 1	2	0.17	0.17	0.19
支流河口 2	1	0	0	0

库尾	1	0	0	0
库尾上	1	0	0	0

#### （5）鱼类资源变化分析

水环境变化、外来物种入侵和过度捕捞等是造成我国鱼类资源下降的三大原因。经查阅相关资料记载，对比褒河流域鱼类资源变化发现，木桶沟流域分布的 3 种鱼类均为褒河流域有调查记录鱼类资源的组成部分。由于木桶沟前期未开展过专项调查，无基础数据参考，但从其种类看，相对简单，仅占褒河鱼类资源种类数的 20%。

#### （6）珍稀、特有和濒危鱼类现状与评价

经过现场实际调查和资料查阅和访问附近村民，调查区鱼类主要为拉氏鲃为主，未调查到国家级保护鱼类，因此，关于本保护区珍稀、濒危鱼类现状与评价内容未做相关评价。





木桶沟库尾生境照



坝址上游调查断面收地笼



拉氏鱖（库尾上游断面）



拉氏鱖称量	贝氏高原鳅
-------	-------

(7) 鱼类等水生生物生态敏感区调查与评价

a) 类“三场”分布情况调查

根据调查结果分析，本保护区内主要分布的鱼类产卵类型主要为2种类型，①产沉性卵的贝氏高原鳅；②产粘性卵的拉氏鱖、中华花鳅。产卵时间主要集中在每年4-7月，依据鱼类产卵类型和越冬场、索饵场的实际要求，结合实地调查情况，确定本调查区鱼类产卵场2处、索饵场4处、越冬场3处，具体三场分布情况及生境特征见下表。

表 4.4-19 木桶沟水库鱼类产卵场分布及生境特征一览表

产卵场名称	位置	生境情况	主要产卵鱼类
北栈河口产卵场	本产卵场位于木桶沟与北栈河交汇河口附近，地理坐标为东经106.87774280°、北纬33.66608326°，海拔1127m。	水面宽，水流平缓，水质清澈，河岸植被主要为灌丛。	拉氏鱖、中华花鳅
坝址上产卵场	本产卵场位于木桶沟水库坝址附近，地理坐标为东经106.86036913°，北纬33.65889349°，海拔1208m。	水深1m左右，水流较缓，河岸底质主要为砾石。河岸植被为低矮灌丛为主。	拉氏鱖、贝氏高原鳅

表 4.4-20 木桶沟水库鱼类索饵场分布及生境特征一览表

索饵场名称	位置	生境情况	主要索饵鱼类
北栈河口索饵场	本索饵场位于水库坝下1.57km处木桶沟入北栈河河口附近，地理坐标：东经106.87774280°、北纬33.66608326°，海拔1127m。	水深约1.0-2.0m左右，水体浮游生物和底栖动物资源丰富，河岸植被主要为水生杂草。	拉氏鱖、中华花鳅
坝址索饵场	本索饵场位于拟建木桶沟水库坝址附近，地理坐标为东经106.86349981°，北纬33.65974694°，海拔1194m。	水流平缓，水质清澈，河岸植被主要为灌丛和竹林。	拉氏鱖、贝氏高原鳅。
支沟口2号索饵场	本索饵场位于木桶沟水库坝址上游附近，地理坐标为东经106.85831134°，北纬33.65678410°，海拔1239m。	水深1m-1.5m左右，水流较缓，河岸底质主要为砂砾。河岸植被为低矮灌丛为主。	拉氏鱖、贝氏高原鳅
库尾附近索饵场	位于木桶沟水库库尾附近，地理坐标：东经106.85567649°，北纬33.65639631°；海拔1250m。	河面相对宽阔，浮游生物及底栖动物资源丰富，植被主要为低矮灌丛、水草及竹林为主	拉氏鱖等

表 4.4-21 木桶沟水库鱼类越冬场分布及生境特征一览表

索饵场名称	位置	生境情况	主要越冬鱼类
-------	----	------	--------



北栈河河口越冬场	本索饵场位于水库坝下 1.57km 处木桶沟入北栈河河口附近，地理坐标：东经 106.877743°、北纬 33.66608326°，海拔 1127m。	水深约 1.0-2.0m 左右，水体浮游生物和底栖动物资源丰富，河岸植被主要为水生杂草。	拉氏鲢、中华花鳅
支沟口 1 越冬场	本越冬场位于褒河石门水库库尾附近，地理坐标为东经 106.85865999°，北纬 33.65758980°；海拔 1230m。	水深 1.2m-2.0m 左右，水流较缓，河岸底质主要为砂砾。河岸植被为低矮灌木为主。	拉氏鲢、贝氏高原鳅
库尾附近越冬场	位于木桶沟水库库尾附近，地理坐标：东经 106.85567649°，北纬 33.65639631°；海拔 1250m。	水深 1.5-1.8m，浮游生物、底栖动物资源丰富，植被主要为低矮灌木、水草及竹林为主	拉氏鲢等



#### b) 鱼类等水生生态功能区环境现状

工程建设区地处褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区实验区，具体为北栈河支流木桶沟河段，海拔在 1127m-1158m 之间，河道属山区峡谷型束放式河流，呈宽谷峡谷相间状，以下游北栈河河段宽谷生境最大，主河道水流相对较急，保护区河段以峡谷生境为主，两岸台地不发育，为典型的山区型流水生境。通过对调查区鱼类生态习性分析显示，该调查区产卵鱼类主要以产沉粘性卵的拉氏鲢、中华花鳅和产沉性卵的贝氏高原鳅，他们的卵一般可粘附于岸边水草或石块等孵化发育；喜栖息于河流岸边的静缓水生境。

工程涉及的调查区段分布有鱼类产卵场 2 处，分别为北栈河河口产卵场和坝址上产卵场。北栈河河口产卵场位于木桶沟入北栈河河口处的桃园铺村，河道水

面相对较宽，水流平缓，水质清澈，河岸植被主要为灌丛，底质为砂砾石，此处是拉氏鲢、中华花鳅。另外一处产卵场为坝址上游产卵场，水深 1m 左右，水流较缓，河岸底质主要为砾石。河岸植被为低矮灌丛为主。两处产卵场共同特征都是河岸两侧分布有较多的水生湿生植被，河床底质为砾石。

在工程涉及的调查河段共调查到越冬场以及索饵场共 7 处，分别为北栈河河口索饵场、坝址索饵场、支沟口 2 索饵场、支沟口 1 越冬场等，其中北栈河越冬场、库尾越冬场，还是索饵场。“三场”分布区自然植被良好。

### c) 保护区结构和功能的完整性及制约因素

#### 1) 保护区的生态结构

保护区主要生物类群有：本次调查发现的 9 种鱼类（含 6 种访问调查），属 2 目 3 科 9 种，其中鲤形目最多，有 2 科 7 种，占总的种类组成的 77.78%；鲇形目 2 科 2 种，1 占总的种类组成的 22.22%。从水平分布来看，流域内鱼类分布极不均匀，水库坝址下游种类和数量也相对较少。

经调查共有 3 门类 17 种（属），其中硅藻门（Bacillariophyta）最多，为 13 种，其次是绿藻门（Chlorophyta）类 3 种，分别占总种类数的 76.47%和 17.65%。蓝藻门 1 种， 占总种类数的 5.88%

检出浮游动物 4 大类 14 种属。其中原生动物 7 种属， 占总种属 50.0%，轮虫 2 种属， 占总种属 14.29%，枝角类 2 种属， 占总种属的 14.29%，桡足类 3 种属， 占总种属 21.43%。

在 4 个采样点共发现底栖动物 10 种，隶 3 纲 5 目 8 科 10 种，其中昆虫纲最多 6 科 7 种，占 70.0%；寡毛纲 1 科 2 种，占 20.0%。1、3 号位点出现种类最多，为 9 种；其次是 4 号位为 9 种；2 号位点出现种类数为 8 种。

#### 2) 保护区功能

褒河国家级水产种质资源保护区是我国特有或陕西省特有的水生生物天然集中分布区域，位于汉中市褒河流域。保护区内林木茂密，水温低，河水清澈，水质优良，鱼类资源相对丰富。保护区的建立，一是填补了秦岭南坡无国家级水产种质资源保护区的空白，使保护区空间布局更加合理；二是起到一区多保的作用（保护自然资源、保护生物多样性），使河流湿地自然保护区的内容更加丰富；三是通过对大鲵等资源的保护，研究古动物分布与气候、地质、环境等方面具有十分重要的学术意义和科学价值；四是在保护的前提下，合理地开发利用自然资

源，对促进地方经济发展具有重大的经济效益和社会效益。

### 3) 生态环境现状及影响因素

工程区属北亚热带季风气候，气候的基本特点是：四季分明，冬无严寒，秋季凉爽湿润，雨量充沛，多连阴雨，春季升温迅速，全年间有“倒春寒”现象。

项目区生殖环境现状总体而言尚好，但河流季节性明显，鱼类资源相对较少，尤其是未见洄游性鱼类踪迹，分析原因可能是跟项目区本身海拔相对较高，加之河道比降大，河流水量小等原因造成。

### (8) 鱼类等水生生物繁殖现状与评价

#### a) 繁殖类群及时段

本保护区内主要繁殖鱼类有：拉氏鱖、中华花鳅和贝氏高原鳅。繁殖时段主要在 4-7 月，5-6 月为繁殖盛期。

#### b) 各种鱼类繁殖特点及要求

**拉氏鱖：**喜栖息于流速缓慢的山溪清冷水域的小型鱼类，杂食性，主要以水生昆虫、浮游动物、虾。秦岭山区溪流中的优势种，4-6 月产卵，卵粘性。

**贝氏高原鳅：**主要分布在木北栈河、木桶沟浅水区，对环境的适应能力较强，营底栖生活，白天栖息于底层，产卵季节为 5-7 月，卵沉性。

**中华花鳅：**山区溪流中营底栖生活的小型鱼类，产卵时间每年 4-6 月，卵粘性。

### (9) 鱼类等水生生物食性及食物网链关系

从生态系统的组成要素来看，生态系统中初级生产者主要是为浮游植物和水生植物，但生态系统中由于缺乏滤食性鱼类和草食性鱼类，致使资源量最大的浮游植物和水生植物有效的利用低，只能通过浮游动物和底栖动物的转化，成为杂食性鱼类的饵料，从而降低了系统的饵料利用效率，使得整个保护区的渔业资源量受到限制。也造成了杂食性鱼类拥有较充足的饵料来源，成为保护区的优势种类。

#### 4.4.2.6 外源物种入侵调查

该项目的规划、设计、施工等整体方案不会对流域的水文情势发生永久性改变，不会发生因施工导致的外源物种入侵，故不会产生由外源物种入侵造成的生态风险和影响。

### 4.5 污染源调查

#### **4.5.1 生活污染源**

经现场调查和有关部门确认，木桶沟坝址上游无居民居住，无生活污染源。

#### **4.5.2 农业污染源**

经现场调查和有关部门确认，木桶沟坝址上游无农业活动，无农业污染源。

#### **4.5.3 工业污染源**

经现场调查和有关部门确认，木桶沟坝址上游无工业生产、无排污口，无工业污染物源。

### **4.6 主要环境问题**

通过对工程区现场调查，在项目区木桶沟沿岸零散分布桃园铺村各组村民，因为居住范围较为分散，垃圾回收设施较不完善，生活垃圾随意丢弃，堆置在河道及田地周围会对附近水体及土壤环境造成污染。村民产生的生活污水仍有未经处理而随意排放污染地表水水质。在农耕种植过程中使用的农药、化肥以及养殖产业会造成农业面源污染。

## 5 环境影响预测评价

### 5.1 水环境影响预测评价

#### 5.1.1 对区域水资源利用影响预测评价

##### 5.1.1.1 对褒河流域水资源配置的影响

褒河流域水源工程规划按照“近水近用、高水高用、优水优用、节省投资”的原则实施满足流域经济布局和生态环境用水的需求,对流域内水资源进行配置优化。依据《褒河流域综合规划》,干流区域水源安排主要是城镇用水、工业用水、农业及生态环境用水。规划建设水库工程及引调水工程,可增加流域内各地区的供水量,而留坝县木桶沟水库工程的修建可切实解决县城所在地区可利用水资源不足的问题。此外,还将实施大中型水库的除险加固和挖潜改造、灌区的配套节水工程,以及其他水源工程的开发基本可以满足流域的用水需求。2020 水平年,褒河流域总需水量为 56603 万  $\text{m}^3$ ; 2030 水平年,流域总需水量为 57512 万  $\text{m}^3$ 。因此,木桶沟水库的修建有利于提高流域的供水保证率,优化流域内的水资源配置。

##### 5.1.1.2 对留坝县水资源配置的影响

水库坝址处河道多年平均径流量 244.05 万  $\text{m}^3$ ,水库建成后,设计年供水量 72.22 万  $\text{m}^3$ ,水资源开发利用率为 29.59%,低于保护河道生态的合理水资源开发利用(一般为 40%),同时,水库多年平均下泄河道生态流量 22.93 万  $\text{m}^3$ ,总体来看,本工程水资源开发利用程度合理,对区域水资源利用影响较小,但在枯水年时,将优先保证生态流量下泄,其次再向生产生活供水。到设计水平年 2030 年,在与其他供水工程共同运行下,留坝县总可供水量达到 249 万  $\text{m}^3$ ,区域水资源配置结构较合理。

#### 5.1.2 施工期地表水环境影响预测评价

工程施工期废水主要包括施工生产废水和生活污水。根据工程建设内容与施工工艺特点,施工期生产废水主要是混凝土拌和养护废水、机械维修冲洗废水以及基坑废水;生活污水主要来源于施工营地施工人员生活排污。

##### 5.1.2.1 生产废水

###### (1) 混凝土拌合系统废水

混凝土拌和系统废水主要来源于混凝土转筒、料罐、搅拌机等冲洗废水,废水呈碱性,排放方式为间歇式。废水量主要决定于拌和的规模和数量,废水 pH

一般为 9~12，并含有较多悬浮物，其浓度为 2000~5000mg/L。

混凝土拌和系统位于水库枢纽施工区，废水排放总量为 0.78 万 m<sup>3</sup>，排放强度为 17m<sup>3</sup>/d。砼拌和废水经过沉淀处理后综合利用不外排，不会对环境造成影响。

**(2) 机械维修冲洗废水**

工程施工、运输需要大量的机械设备和车辆，这些设备和车辆均需要定期维护保养。施工期的含油污水主要来源于车辆维修、保养和机械修配冲洗废水，为间歇式排放。

施工期机械维修冲洗废水产生总量为 0.37 万 m<sup>3</sup>。机械维修冲洗废水中石油类污染物浓度为 10~30mg/L，悬浮物浓度为 500~4000mg/L。机械维修冲洗废水经隔油处理后，油污统一收集清运，交由有资质单位统一处置，上层清水综合利用不外排，不会对周围水体造成影响。

**(3) 基坑废水**

工程基坑排水主要是大坝基础施工开挖的涌水。

大坝基坑开挖过程中，由降水和渗水等汇集形成基坑水。以大坝坝基为界，分为上、下游两个基坑。工程为保证主体施工在干地进行，本阶段堰体采用复合土工膜心墙防渗，基础以下采用混凝土防渗墙，墙厚 0.6m，最大墙深 11.7m。故工程基坑废水产生量较小，产生强度为 20m<sup>3</sup>/d。

本工程对基坑废水进行自然沉淀，处理后回用到生产用水和洒水降尘，剩余部分达标回归河道。由于基坑废水主要为河床漫滩渗滤水，实质是河流地表水入渗形成的，经过充分沉淀后基本与河水水质相同，对木桶沟水体水质影响较小。

**5.1.2.2 生活污水**

工程施工期平均上劳人数 150 人，生活污水平均产生量约 19.20m<sup>3</sup>/d，整个施工期生活污水产生总量为 2.42 万 m<sup>3</sup>。根据同类已建工程施工区生活污水监测资料，生活污水中 COD 浓度为 300mg/L、BOD<sub>5</sub> 浓度为 200mg/L、SS 浓度为 200mg/L、氨氮浓度为 30mg/L。生活污水排放量较小，且污染物浓度不高，工程对生活污水处理后回用。

本工程施工期水污染源及主要污染物排放量详见下表。

**表 5.1-1 施工期水污染源源强及主要污染物特征表**

序	水污染	产生周	产生	源强	总量	主要污染
---	-----	-----	----	----	----	------



号	源类型	期 (月)	特性	(m <sup>3</sup> /d)	(万 m <sup>3</sup> )	物浓度
一	生产废水					
1	混凝土养护废水	15	间歇	10	0.46	SS: 2000~5000mg/L pH: 9~12
2	混凝土拌合系统冲洗	15	间歇	17	0.78	SS: 2000~5000mg/L pH: 9~12
3	车辆和机械设备修理系统废水	40	间歇	3.05	0.37	石油类: 10~30mg/L SS: 500~4000mg/L COD: 25~200mg/L
4	基坑废水及导流隧洞施工涌水	3	连续	40	0.36	SS: 1500~2500mg/L
二	生活污水	40	间歇	19.2	2.42	SS: 200mg/L COD: 300mg/L BOD <sub>5</sub> : 300mg/L 氨氮: 30mg/L
合计				89.25	4.39	

#### 5.1.2.3 小结

工程施工期生产废水和生活污水产生量较高,木桶沟地表水环境执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II类标准,按照水质类别目标要求,枢纽区河段不得新增排污口,施工废水应全部处理后回用于施工工区及道路洒水除尘和绿化,不得外排至施工区木桶沟。综上施工废水不会对周围水环境造成影响。

#### 5.1.3 运行期地表水环境影响预测评价

##### 5.1.3.1 对水文情势的影响

##### (1) 初期蓄水对水文情势的影响

此期间分为两个阶段,一阶段是封堵导流渠及围堰,至水库开始发挥效益的时段,即水库开始蓄水到蓄至死水位部分;另一阶段是由水库开始发挥效益至正常运行时段,即水库由死水位向上蓄水至达到正常蓄水位时段。

工程后期,如不下泄生态流量将会导致坝下 1.57km 河段产生脱水影响,因此必须考虑下泄生态用水量。环评要求此期间采用抽水泵提拔抽水下放生态流量,下放水库坝址断面多年平均流量的 10%,即 0.0077m<sup>3</sup>/s,保证水库从开始蓄水到蓄至死水位期间坝下天然河道不断流。

水库开始发挥效益至正常运行时段,即水库由死水位向上蓄水至达到正常蓄水位时段。水库工程从死水开始蓄水到正常蓄水位期间,导致大坝坝址以下的河段产生减脱水影响,项目主体工程设计将取水口兼顾生态流量下放。在此期间可

通过取水口下放水库坝址断面多年平均流量的 10%的水量，即  $0.0077\text{m}^3/\text{s}$ ，保证水库从死水位蓄水至达到正常蓄水位期间坝下天然河道不断流。

## （2）运行期水文情势变化的影响

木桶沟水库正常蓄水位 1226.8m 时，水库回水长约 0.53km，总库容达 50.66 万  $\text{m}^3$ 。属于 V 等小（2）型工程，其建设任务是为城乡居民生活生产供水，水库建成后，坝前河段水位抬高，水流速度相对滞缓，坝址下游河段径流量减小，改变了坝址上游及下游河道原有的水量和水位，库区和坝下在不同时期水文情势发生了明显变化。

### ①库区河段水文情势变化

水库库区形成后，库区水位明显增高，库内流速将明显减缓，水域环境从急流河道型转为缓流型；当正常蓄水时，库区滞洪能力明显增强；水库调度运行时，水位在正常蓄水位 1226.8m 与死水位 1217.0m 之间变化，水位变幅为 9.8m，水库水位、水体体积、水面面积均产生相应变化。但这种变化仅限于坝址上游。水位变幅较大，库区河段由天然河流转变为湖库蓄水区，河道两岸的陆生生态系统变为水生生态系统。

### ②坝址下游河段水文情势变化

#### a) 多年平均逐月供水、下泄水量对坝下河段的影响分析

木桶沟水库多年平均逐月入库水量及下泄水量见表 5.1-2。木桶沟水库作为留坝县城乡生活生产供水水源，依据江口水文站多年平均月径流量分配比例进行分配，扣除设计水平年坝址上游的水量消耗，水库多年平均入库水量为 215.56 万  $\text{m}^3$ ，多年平均生活、生产供水量为 72.22 万  $\text{m}^3$ ，多年平均蒸发渗漏损失量为 2.75 万  $\text{m}^3$ ，水库下泄水量为 140.59 $\text{m}^3$ （全年生态水量及弃水量），占天然径流量的 57.6%，水库下泄水量相对天然来水量总体减少。

**表 5.1-2 木桶沟水库多年平均逐月来水量及下泄水量表**

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	多年平均
入库水量 ( $\text{m}^3$ )	4.27	3.56	5.52	13.3 6	16.8 1	15.0 5	37.9	37.5 5	40.8 1	24.8 5	10.0 7	5.82	215.5 6
建库后下泄流量 (万 $\text{m}^3$ )	1.73	1.62	2.85	7.39	10.4 1	9.11	27.0 8	26.2 2	28.8 3	15.9 1	6.28	3.15	140.5 9

减水量	2.54	1.94	2.67	5.97	6.40	5.94	10.82	11.33	11.98	8.94	3.79	2.67	74.97
下泄量占来水比例(%)	40.60	45.60	51.54	55.34	61.94	60.54	71.46	69.84	70.64	64.04	62.34	54.04	65.22

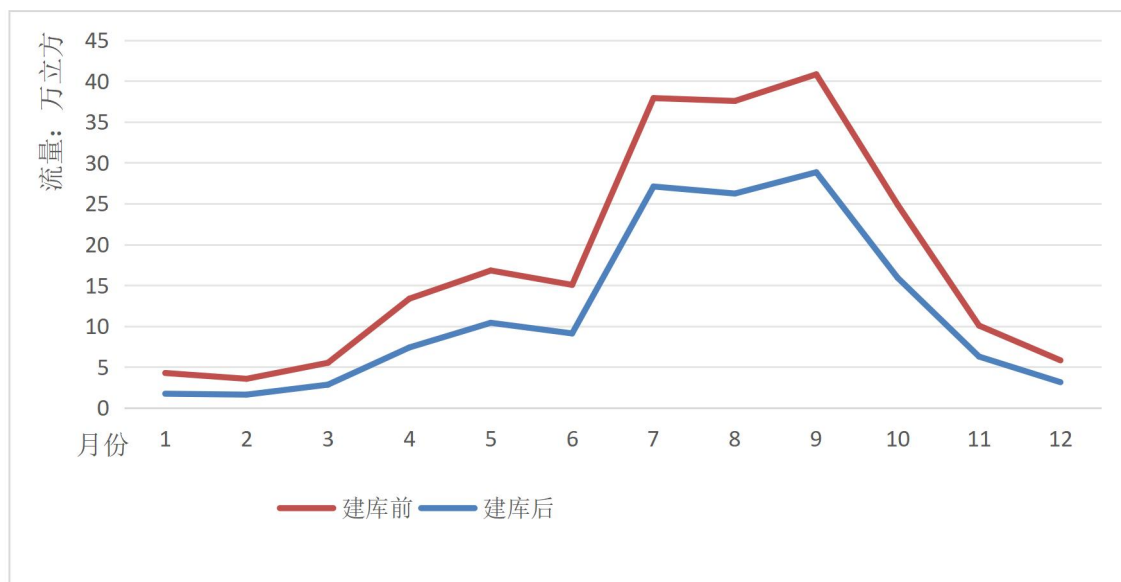


图 5.1-1 木桶沟水库修建前后多年平均逐月下泄水量对比图

b) 不同典型年入库水量、出库水量的下游河道的影响分析

根据水库坝址处 1971 年 7 月-2020 年 6 月的长系列水文数据, 选择 1981 年作为丰水年(P=25%), 2010 年作为平水年(P=50%), 1997 年作为枯水年(P=95%)。木桶沟水库不同典型年逐月来水量和下泄水量(含生态基流和弃水)详见表 5.1-3 和图 5.1-2-图 5.1-4。

表 5.1-3 木桶沟水库不同典型年入库水量、下泄水量表

月	丰水年 (P=25%)					平水年 (P=50%)					枯水年 (P=95%)				
	来水量 (万 m <sup>3</sup> )	下泄生 态水量 (万 m <sup>3</sup> )	生态流 量占来 水量比 (%)	下泄水 量 (万 m <sup>3</sup> )	下泄水 量占来 水量比 (%)	来水量 (万 m <sup>3</sup> )	下泄生 态水量 (万 m <sup>3</sup> )	生态流 量占来 水量比 (%)	下泄水 量 (万 m <sup>3</sup> )	下泄水 量占来 水量比 (%)	来水量 (万 m <sup>3</sup> )	下泄生 态水量 (万 m <sup>3</sup> )	生态流 量占来 水量比 (%)	下泄水 量 (万 m <sup>3</sup> )	下泄水 量占来 水量比 (%)
1	21.25	1.94	9.12	14.89	70.08	9.52	2.99	31.37	6.30	66.17	14.03	2.77	19.73	6.96	49.60
2	19.38	1.76	9.07	13.17	67.93	7.62	2.71	35.53	5.54	72.72	11.61	2.50	21.53	4.51	38.85
3	20.15	1.94	9.62	13.86	68.80	15.32	2.99	19.51	6.30	41.15	10.19	2.77	27.17	2.96	29.05
4	21.54	5.57	25.84	15.13	70.26	27.03	8.58	31.74	18.10	66.96	25.05	7.94	31.71	18.3	73.07
5	27.76	5.75	20.70	20.86	75.17	14.20	8.86	62.39	8.86	82.33	5.54	8.21	148.08	8.42	151.91
6	22.88	5.39	23.54	17.06	74.59	23.01	8.58	37.29	18.10	78.67	5.38	7.95	147.83	8.23	153.05
7	17.37	3.81	21.93	11.28	64.93	6.34	5.87	92.64	6.05	95.43	7.13	5.44	76.26	5.6	78.50
8	17.29	4.28	24.74	9.47	54.75	12.99	5.87	45.19	12.09	93.05	10.21	5.44	53.31	5.6	54.87
9	24.90	1.88	7.54	18.24	73.27	19.05	2.90	15.20	5.11	26.81	8.77	2.68	30.55	2.76	31.45
10	34.92	1.94	5.56	27.50	78.74	62.47	2.99	4.78	22.30	35.70	9.51	2.77	29.11	2.77	29.12
11	22.81	1.88	8.23	16.32	71.54	24.27	2.90	11.93	5.10	21.01	8.23	2.68	32.61	2.66	32.34
12	17.71	1.94	10.95	11.64	65.72	22.22	2.99	13.45	6.30	28.36	8.08	2.77	34.27	2.53	31.32
总计	267.95			189.42		244.05			120.15		123.73			71.3	

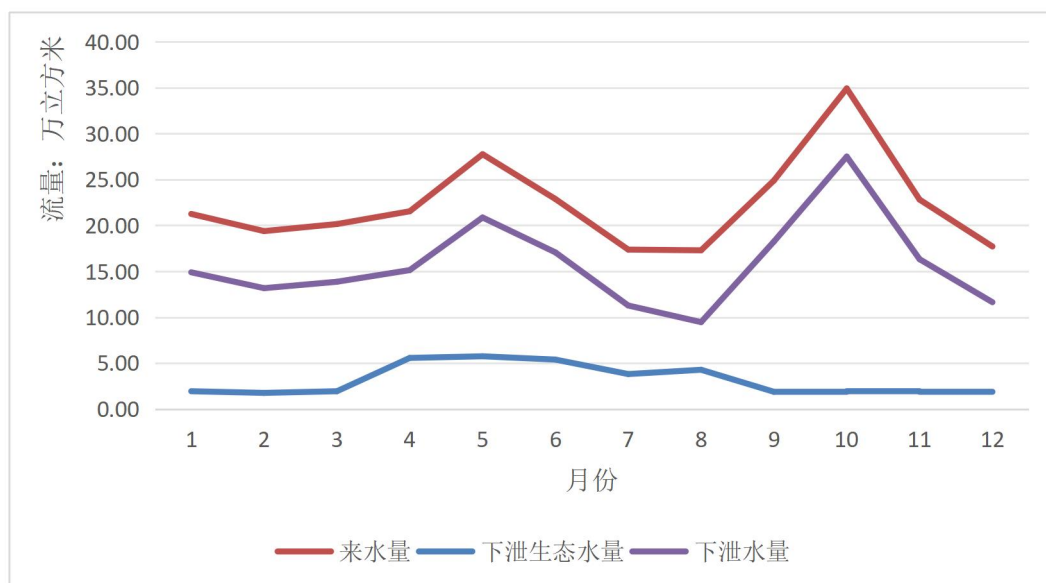


图 5.1-2 木桶沟水库丰水年逐月来水量、生态流量、下泄水量对比图

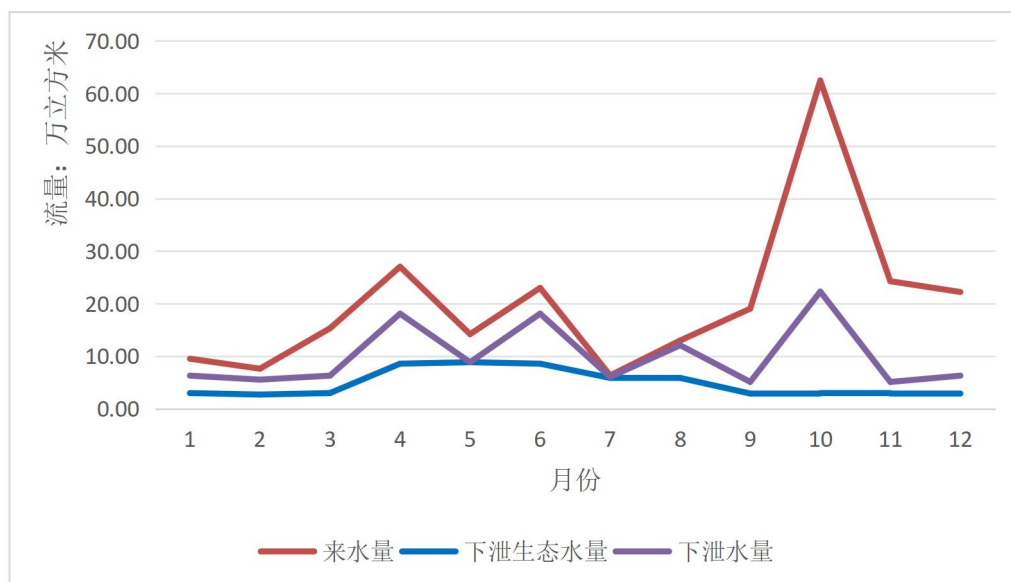


图 5.1-3 木桶沟水库平水年逐月来水量、生态流量、下泄水量对比图

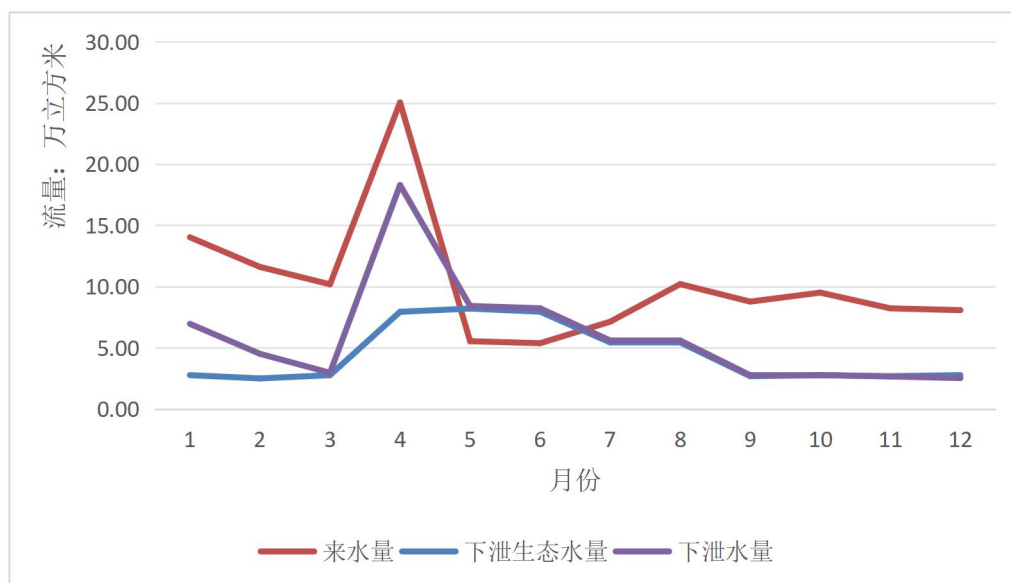


图 5.1-4 木桶沟水库枯水年逐月来水量、生态流量、下泄水量对比图

根据以上各典型年逐月来水量、下泄生态流量和下泄水量分析:在枯水期(12月~次年3月),木桶沟水库下泄水量(生态流量及弃水量)可达同时段来水量的28.36~72.72%,汛期(8~10月)下泄水量可达同时段来水量的26.81~93.05%;在枯水年(P=90%)的5月、6月水库的下泄水量较天然来水量有所增加,增加比例为51.91~53.05%。

由此可见,工程运行期通过水库调蓄,可优先保证生态流量下泄,在进行城镇生活及工业供水的同时,下泄水量可使坝址下游河段部分时段水量较天然来水量有所增加。

#### c)坝址下游水位变化

木桶沟水源工程坝址下游断面采用单断面曼宁公式计算其水位~流量关系。横断面选在紧挨坝址下游位置(坝址下游左岸支沟汇入口以下)。木桶沟河床主要由卵石、块石组成,间有大漂石,底坡不均匀,床面不平整,河道弯曲,两侧岸壁均为土质,长有杂草、树木,形状尚整齐。参考《水力计算手册》中天然河道糙率表,工程区河段糙率取值0.040~0.010。因此,坝址下游河道糙率取0.040。

河道比降取坝址下游计算断面附近200m左右河段的河道比降,经计算,坝址下游计算断面处河道比降为53.6%。

表 5.1-4 木桶沟水源工程坝址下游断面水位变化

比降	糙率	水位(m)	1199.06	1199.48	1199.90	1200.38	1200.62	1200.86	1201.16	1201.4
0.053	0.0	流量	0.22	6.94	20.39	43.15	58.09	75.67	100.90	124.3

6	4	(m <sup>3</sup> /s)								6
---	---	---------------------	--	--	--	--	--	--	--	---

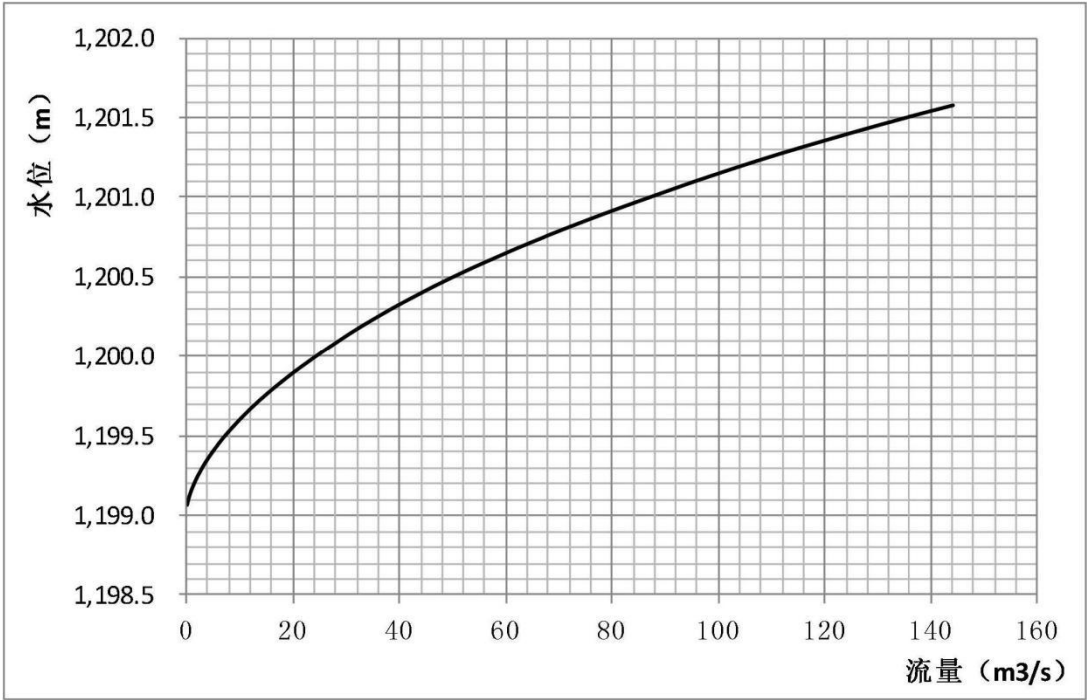


图 5.1-5 木桶沟水源工程坝址下游断面水位-流量关系图

水库坝址建成后拦蓄上游来水对区域水资源时空分布产生影响，使原有连续的河流生态系统被分割成上下游两段，造成完整的河流生态系统片段化，使坝下河段产生减脱水影响。本工程首先保证满足坝址下游河道的生态基流，后考虑为县城生活生产供水，因此不会造成坝址至与北栈河交汇口处约 1.57km 的河段断流。

5.1.3.2 水库库区水质预测

(1) 蓄水期库区水质预测与评价

木桶沟水库蓄水回水长度 0.53km，淹没占地 0.042km²，其中占地类型主要为林地。水库蓄水前，将按照《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》（SL290-2009）的规定，对淹没区进行库底清理工作，建筑物全部予以拆除，对粪坑、沼气池等污染源进行清理和消毒，林木进行砍伐并清理外运，故不存在大量植物在库内腐烂而导致水质恶化的情况。水库蓄水期，残留的少量枯枝落叶等有机物将在水库内形成漂浮物，蓄积的林地土壤中的部分有机营养物质也将释放进入水体，短期内库区水体的总氮、总磷等有机物含量将增高，从而对库区水质造成一定影响。随着时间推移，水库淹没植物腐化分解，土壤中有机营养物质溶

出亦达到平衡，从库底进入库区的营养物质逐渐减少。木桶沟水库断面水质现状为Ⅱ类，水质良好，根据调查入库污染源较少，类比分析可知蓄水期少量有机物的释放不会导致库区水质恶化，且随着水库的运行，上述不利影响也将逐渐消失。

### （2）运行期库区水质预测与评价

根据调查，木桶沟水库库区人迹稀少，无城镇居民点、无工矿企业，上游无取水口和排污口。流域人口密度小，耕地较少，面源污染较轻。随着水库建设，以及秦岭生态保护不断加强，水库淹没区及下游零星农村居民点将搬迁，库区无较大污染源，污染负荷呈下降趋势，水源涵养条件好，无本底值较高的污染因子，水质现状优良。根据已建同类型工程情况类比水质模型预测分析可知，水库建成后水质总体将保持良好状态。

### （3）水库富营养化预测与评价

木桶沟水库建成后，大坝拦蓄来水，水流变缓，水位抬高，水库营养物质会逐步累积，可能导致水质富营养化现象。水库富营养主要影响因子为：总磷、总氮等，氮磷营养物质浓度增加，以及适宜的温度条件，将可能导致水库水质富营养化。

本次评价采用狄龙模型对水库建成后库区水体富营养化进行预测分析，公式如下：

$$C_{NP} = \frac{L_{NP}(1 - R)}{H\rho_{\omega}}$$

式中： $C_{NP}$ ——库内 TN、TP 浓度；

$L_{NP}$ ——水库单位面积 TN、TP 负荷；

$R$ ——氮、磷滞留系数；

$H$ ——水库平均水深；

$\rho_{\omega}$ ——水力冲刷系数。

#### ①氮、磷负荷量

采用坝址所在河流水质现状资料，总氮浓度为 0.64mg/L，总磷浓度为 0.01mg/L。木桶沟多年平均径流量 244.05 万 m<sup>3</sup>/a，水库建成后库容为 50.66 万 m<sup>3</sup>，水库平均水深 13.65m，则水库总氮负荷量为 42084.9mg/m<sup>2</sup>·a，总磷负荷量为 657.6mg/m<sup>2</sup>·a。

#### ②水力冲刷系数



$$\rho_{\omega} = \frac{Q}{V}$$

式中：Q——水库流出水量，m<sup>3</sup>/a；

V——水库库容，m<sup>3</sup>。

计算得水力冲刷系数为 1.43/a。

### ③滞留系数

一般由水库实测值确定，在无实测值情况下，可借用狄龙等人根据大量资料统计分析所得经验方程计算：

$$R = 0.426e^{-0.271Q_i} + 0.574e^{-0.00949Q_i}$$

$$Q_i = \frac{Q}{A}$$

式中：Q<sub>i</sub>——水力负荷，m<sup>3</sup>/（m<sup>2</sup>·a）；

Q——水库流出水量，m<sup>3</sup>/a；

A——水库水面面积，m<sup>2</sup>。

计算得水力负荷为 19.46m/a，滞留系数为 0.48。

根据以上参数，水库氮、磷、叶绿素 a 预测结果见表 5.1-5。

**表 5.1-5 水库氮、磷预测结果表**

序号	项目	单位	预测结果
1	总氮	mg/L	1.12
2	总磷	mg/L	0.017
3	叶绿素 a	mg/L	0.0156

根据预测结果，参照《地表水资源质量评价技术规程》（SL395-2007），湖泊营养化状态评价包括总磷、总氮及叶绿素 a 等，计算得水库库区蓄水后营养状态指数为 50，20<EI≤50，水库水质总体属于中营养化状态。水库建成后，将按照水源地保护区划分保护范围，并按照水源地保护的相关法律法规进行保护，入库污染源将会大大减少。总体来说，库区水体发生富营养化的可能性较低。

#### 5.1.3.3 受水区水质预测

木桶沟水库主要向留坝县城乡生活和工业供水，其中向城镇生活年供水 48.07 万 m<sup>3</sup>，工业供水 24.15 万 m<sup>3</sup>，受水区回归水主要为城镇综合生活污水量和城市一般工业产生的废污水排放量，经预测计算，本项目供水运行后，受水区产生的回归水量为 41.05 万 m<sup>3</sup>，排水最终进入北栈河。回归水中生活污水主要污染物为 BOD<sub>5</sub>、COD，工业废污水主要污染物为 COD、氨氮、石油类、挥发性酚等。按照留坝县水污染防治及环境保护规划，至木桶沟水库工程建成后设计水

平年，留坝县将完成城镇污水处理厂二期建设，污水处理规模达到 4000m<sup>3</sup>/d，完全满足处理受水区木桶沟水库工程运行期产生的回归水，并且通过提标改造，污水处理厂出厂水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准，有效削减城镇生产、生活退水污染负荷。

#### 5.1.4 对泥沙情势变化的影响

木桶沟水库为小型水库，正常蓄水位 1226.80m，校核洪水位 1228.65m，设计洪水位 1228.05m，死水位 1217.00m，正常库容 50.66 万 m<sup>3</sup>，死库容 11.75 万 m<sup>3</sup>，兴利库容 28.31 万 m<sup>3</sup>，总库容 50.66 万 m<sup>3</sup>。水库建成后，水库悬移质和推移质主要来自库区区间的水土流失。经水库拦沙后，坝址以上入库的全部推移质及大部分悬移质泥沙均被拦蓄在水库内。

在工程施工期间，大坝等建筑物的施工对河道有一定的扰动，经河流冲刷后，大量的泥沙将被搅起并携入水体中，使水体的泥沙含量增加。该影响仅限于施工期，影响时间较短，而且影响仅限于施工区局部，因此，影响较小。

在水库正常运行期间，由于水库库容增加，较大程度的加长了水体完成交换的时间，上游来水携大量泥沙和 SS 注入库内后，水流减缓，在经过库体的缓冲和沉降后，泥沙在库内沉积，水体透明度提高，出库水的泥沙含量较上游来水泥沙含量明显降低。由于库容增加，木桶沟溪流的泥沙沉降作用比建库前有较大改善。

#### 5.1.5 对水温的影响

##### （1）水库水温结构

水库水温是水环境的一项重要指标。水库蓄水运用后，水温作为表征热状况的一个水文要素将发生变化。水库的水温结构受水库的形状、容积、当地气象、水库运行方式等因素影响。水库水温分为稳定分层型、混合型和过渡型三种类型。

混合型：库内水温分布均匀，梯度小于 1，库表面与库底有明显的热交换，水库调节能力较低；稳定分层型升温期库表面的水温明显高于中、下层而出现温度分层，水库调节能力较高；过渡型兼有分层型和过渡型两者特性。

根据水库水温结构判别采用《水利水电工程水文计算规范》和《水利水电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）》，本阶段拟采用库容比法对木桶沟水库进行水温结构预测，计算公式具体如下：

$$\alpha = \frac{W_{\text{年}}}{V_{\text{总}}}$$

$$\beta = \frac{W_{\text{洪}}}{V_{\text{总}}}$$

式中： $\alpha$ ——径流、库容比指数

$\beta$ ——洪水量、库容比指数

$W_{\text{年}}$ ——多年平均径流量， $\text{m}^3$ ；

$W_{\text{洪}}$ ——一次洪水量， $\text{m}^3$ ；

$V_{\text{总}}$ ——水库总容积， $\text{m}^3$ 。

当 $\alpha < 10$ 时水库为分层型； $\alpha > 10$ 时水库为混合型； $10 < \alpha < 20$ 时水库为过渡型。分层型水库如遇 $\beta > 1$ 的大洪水，则往往成为临时的混合型；而 $\beta < 0.5$ 的洪水，一般对水库的水温结构没有大的影响。

木桶沟水库多年平均径流量为 244.05 万  $\text{m}^3$ ，总库容为 50.66 万  $\text{m}^3$ ，计算得到水库 $\alpha$ 值为 4.82，小于 10，设计洪水量为 39.85 万  $\text{m}^3$ ，计算得到水库 $\beta$ 值为 0.79，大于 0.5，判定木桶沟水库水温为稳定分层型，洪水使水库水温出现临时混合现象，但对水库水温的分布结构没有影响。

根据上述计算结果，木桶沟水库为水温稳定分层型水库，具体表现是：水库表层水温与气温接近，随年内不同季节差异变化而变化，水库水温的垂向分层差异较明显。总体上，库区底层水温在冬季高于表层水温和天然河流，在夏季低于表层水温和天然河流；库区水温分层将改变了下游河道的水温过程，直接表现为春、夏季水温下降，秋、冬季水温升高。因此，木桶沟水库取水或下泄生态水量时应采取相应的缓解措施。

## （2）水库水温预测

影响水库水温分布的主要因素有太阳辐射热、水库大小、入库来水量及水温、泥沙及水库调度运行、水下建筑物的影响等。木桶沟水库呈狭长型，宽度较小，其横向的差别较小；正常蓄水位时，在纵向上必然存在水温的差别，一般来讲为沿程逐步升温；垂向上（尤其是坝前）则表现为稳定的水温分层。坝前水温分层的结果将直接影响水库下泄水温，而纵向的水温差别对环境的影响并不明显，因此主要对坝前垂向水温进行预测计算。

本次垂向水温预测采用东北水电勘测设计院的方法，该方法应用简单，只需知道库表、库底月平均水温就可计算出各月的垂向水温分布，而且库底和库表水

温可由气温—水温相关法或纬度—水温相关法推算。计算公式如下：

$$T_y = (T_0 - T_b) \exp\left[-\left(\frac{y}{x}\right)^n\right] + T_b$$

$$x = \frac{40}{m} + \frac{m^2}{2.37(1+0.1m)}$$

$$n = \frac{15}{m^2} + \frac{m^2}{35}$$

式中： $T_y$ ——坝前水深为  $y$  处的月平均气温， $^{\circ}\text{C}$ ；

$T_0$ ——水库表面月平均水温， $^{\circ}\text{C}$ ；

$T_b$ ——水库底部月平均水温， $^{\circ}\text{C}$ ；

$m$ ——月份，1,2,3....12；

$y$ ——坝前水深， $\text{m}$ 。

水库表层水温根据公式： $T_0 = T_{\text{气}} + \Delta b$  进行估算。

式中： $T_{\text{气}}$ ——当地平均气温， $^{\circ}\text{C}$ ；

$\Delta b$ ——温度增量，在一般地区（年平均气温 $10\sim 20^{\circ}\text{C}$ ） $\Delta b = 2\sim 4^{\circ}\text{C}$ ，炎热地区

（年平均气温 $20^{\circ}\text{C}$ 以上） $\Delta b = 0\sim 2^{\circ}\text{C}$ 。水库底部温度根据公式： $T_b = T_b' - K' N$

式中： $T_b'$ 、 $K'$ ——参数，根据《水利水电工程水文计算规范》选取，如下；

$N$ ——水库所在纬度。

本项目水库所在纬度  $33.660468^{\circ}$  坝前最大水深为  $22.8\text{m}$ ，库底水温计算结果详见下表。

表 5.1-7 木桶沟水库坝前逐月水温预测主要参数表

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
库区平均气温 (°C)	-4	-1	2	6	10	13	16	16	13	8	2	-2
库表水温 (°C)	4.5	6.0	7.9	10.4	13.0	14.9	16.8	14.2	12.8	10.4	7.5	5.5
n	15.0	3.9	1.9	1.4	1.3	1.4	1.7	2.1	2.5	3.0	3.6	4.2
x	40.4	21.4	16.3	14.8	15.0	16.2	17.9	20.0	22.4	25.1	27.9	31.0
库底平均水温 (°C)	7	7	7	7.2	7.2	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.6	7.9
备注：①留坝县多年平均气温约为 11.52°C，△b 取 3°C。												

表 5.1-8 木桶沟水库坝前垂向水温预测成果表 单位：水温(°C)、水深 (m)

水温 (°C) 水深 (m)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0.0	4.5	6.0	7.9	10.4	13.0	14.9	16.8	14.2	12.8	10.4	7.5	5.5
5.0	4.5	6.0	7.8	9.8	11.8	12.1	15.8	13.9	12.7	10.3	7.5	5.5
10.0	4.5	6.1	7.6	9.0	10.4	12.0	13.9	12.8	12.1	10.2	7.5	5.5

15.0	4.5	6.2	7.4	8.4	9.3	10.5	11.9	11.4	11.2	9.8	7.5	5.6
20.0	4.5	6.5	7.2	7.9	8.5	9.4	10.3	10.0	10.0	9.2	7.5	5.9
22.8	4.5	6.7	7.1	7.7	8.2	8.9	9.5	9.3	9.4	8.9	7.5	6.1

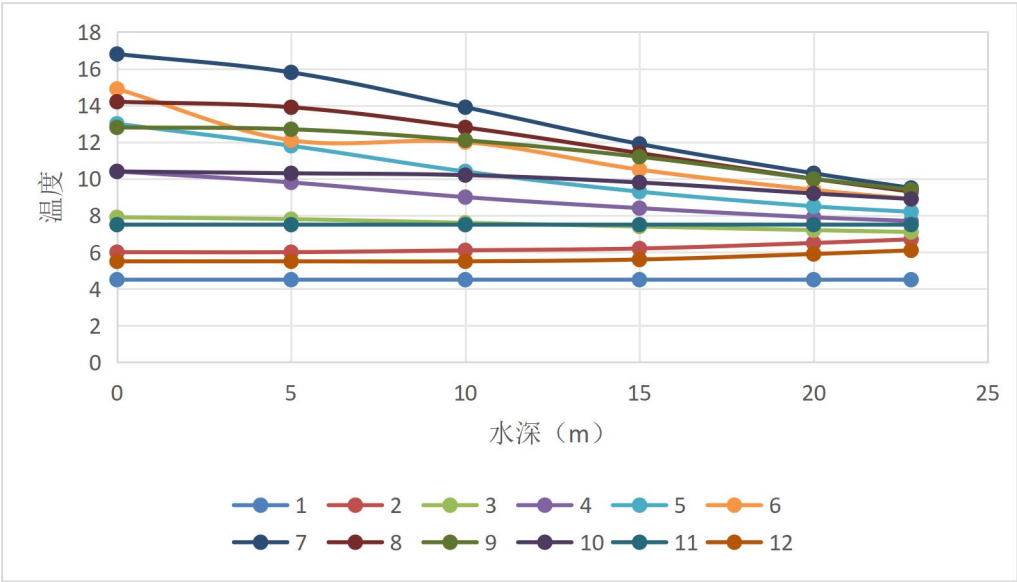


图 5.1-6 水库坝前各月垂向水温分布图

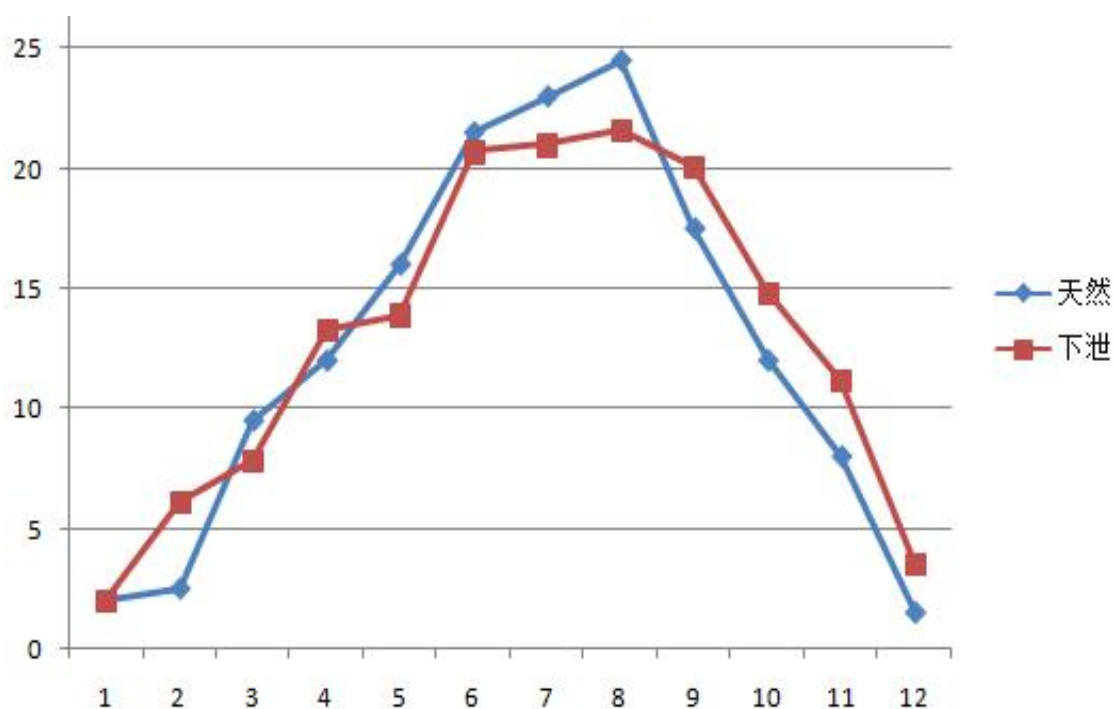


图 5.1-7 水坝前各月垂向水温变化图

根据上述模型及参数预测水库坝前垂向水温，水库建成运行后，库区水温出现分层现象，坝前水温垂直结构大致分为 3 层，包括混合层、温跃层以及滞温层。大体如下：从水面到水深 5m 内为混合层，水温随气温变化而变化，水体温度范围为在 4.5~16.8℃；温跃层出现在 5~20m 之间，从时间上来看，每年 11 月~次年 3 月水温基本沿垂向呈均匀分布，水库各深度水温差异不大，5~9 月温度变化最为显著，垂向各层水温随着水深增加而降低，水温从 16.8℃降低到 8.2℃，全年库表与库底最大温差为 12.3℃，水温梯度为 0.53℃/m；滞温层位于水深 20m 以下，对外界气温和库表水温变化不敏感，水温变幅很小，基本与库底水温保持一致。

### (3) 下泄低温水影响分析

#### ①对供水的影响

根据水库工程的建设任务可知，项目是为留坝县城城镇生活和工业供水，水库并无农灌任务，因此水温本身对供水并不会产生影响。

水库主体设计将取水口布置于 3#坝段，取水高程 1215.20m。进水口尺寸为 0.8m×0.8m 的矩形断面。木桶沟水库枢纽最低水位高程为：1217.00m，与水厂配水井水面高程 1007.10m，相差 209.90m，考虑水头损失后，富余水头为 179.5m，

可以满足重力式供水要求。

## ②水库下泄生态流量对下游水生生物的影响

水库下泄生态流量通过埋设在 3#坝段紧邻冲沙底孔处的生态放水管进行下泄。水库工程运行期生态流量按照鱼类繁殖期、育幼期和一般水期分别按照  $0.314\text{m}^3/\text{s}$ （4~6 月）， $0.209\text{m}^3/\text{s}$ （7~8 月）和  $0.105\text{m}^3/\text{s}$ （9 月~次年 3 月），生态放水管采用 DN125 钢管，钢管采用 Q235B 材料，管道规格为中  $\Phi 133\times 4.5$ 。水库建成后，库区水深增加、水温分层、下泄低温水可能会使坝址下游鱼类繁殖生长受到影响。根据对木桶沟和北栈河流域水生生态调查，水库至下游入北栈河水域，河边湿生植物较好，河底大多为砾石或砾石兼泥沙底质，两岸分布有水生矮灌木和草本植物的水潭和浅滩，是鲫鱼、麦穗鱼、泥鳅等产沉粘性卵的鱼类天然产卵场，但评价河段鱼类均为常见性鱼类，无国家级或省级珍稀保护鱼类分布。

根据工程调度运行方案，生态流量经生态放水管下泄后将与泄洪坝段下泄的弃水混合，弃水平均水温仅比天然水温低  $2.6^{\circ}\text{C}$ ，将有利于水温的回升。且下游  $1.57\text{km}$  汇入北栈河，有利于下泄生态水水温恢复，下泄低温水现象可以得到有效缓解，工程对河道天然水温的改变幅度对下游水生生物的繁殖生存影响不大。

## 5.1.7 地下水环境影响分析

### 5.1.7.1 施工期地下水环境影响预测

#### （1）对地下水水质的影响

本工程主要建设内容包括：混凝土重力坝、泄洪表孔、泄洪排沙底孔、生态放水管、放水塔和坝体内输水钢管以及上坝道路、大坝安全监测设施等。工程不涉及输水隧洞建设，对项目区地下水环境总体影响不大。

工程施工期生产生活废污水产生较集中，废水产生强度不大，污染物类型简单，施工期废污水经处理后全部综合利用，不外排，不会产生施工废污水渗流污染施工区地下水的情况。

#### （2）对地下水水位的影响

坝址建基面及左右坝肩进行分级开挖，开挖过程中会造成涌水，开挖过程中使得坝址区地下水水位局部下降，开挖时间较短持续 3 个月，造成的水位下降有限，并且在短期内逐渐恢复。上下游围堰及其防渗基础隔断了上下游地下水水力联系，大坝坝肩和坝基及其防渗进一步隔断了上下游地下水的水力联系。该区域



地下水水位下降影响范围仅限于枢纽区基坑周围,且随着基坑排水的结束而逐渐恢复。

此外,导流洞穿越的地层岩性为河漫滩漂卵石、崩坡积碎块石及云母石英片岩。在施工开挖过程中抽排地下涌水,造成地下水水位下降,同时导流洞开挖后及时进行喷锚支护,可阻断地下水水流通道,该段隧洞施工对地下水的影响仅限于施工期。

综上所述,工程的施工活动在短期内改变了枢纽区地下水流场的分布,并在局部对地下水径流条件产生较小影响。

### **5.1.7.2 运行期地下水环境影响预测**

#### **(1) 对地下水水质的影响**

水库运行期,通过开展水源地保护工作,全面治理汇水区点、面污染源,加强水源涵养建设,可使水库水质良好,达到地表水Ⅱ类水质。不会产生库水补给地下水造成地下水污染的情况。水库枢纽无电站等设施,运行期无废油、有害废物产生,不会影响水库枢纽区地下水水质。

#### **(2) 对地下水水位的影响**

水库运行期对地下水水位环境影响主要是库区水位升高,库水渗漏补给地下水,造成水库周边地下水水位的抬升。

根据地质调查,水库库区两岸塬面较为宽厚,无单薄分水岭分布,无大的构造及断层分布;库岸及库盆基岩由砂、泥(页)岩相间组成,该层属微~弱透水地层,底部封闭性好,因此库底不存在渗漏的问题。

由于库区左右两岸基岩出露高程大于 1300m,该层属微~弱透水地层,基岩出露高程高于水库正常蓄水位(1226.8m),因而不存在邻谷渗漏问题。

对于水库坝下游河段,通过水库下泄生态流量,加上水库弃水量,下游河道水量达到天然水量的 57.6%,可有效维护下游河道生态功能,不会产生下游河道沿线地下水位显著下降问题。

水库工程开发建设的主要任务是以城镇生活及工业供水为主,主要供水对象为留坝县县城。工程无农业灌溉任务,受水区地下水位不会有明显变化。

综合分析,大坝运行期对于区域地下水的影响范围和程度有限,工程建设对地下水的影响在可接受范围内。

## **5.2 生态环境影响预测评价**

## 5.2.1 陆生生态环境影响预测评价

### 5.2.1.1 陆生生态系统

项目实施后由于施工永久占地和临时占地会长时间或者短期（2~3 年）对区域生态系统的生产力、生物量和生物多样性产生不利影响，施工期临时占地按照环评要求将在施工结束后恢复原有用地类型，产生的上述影响是短暂的，将会在 2~3 年内恢复。

本项目评价区内无珍稀濒危动物栖息地和繁殖区，也无国家、省重点保护的野生动物，区内的野生动物多为常见种，主要是两栖类及爬行类动物。项目的建设将使评价区以植被为核心的生态系统发生一定的变化，主要是对区域生态系统生产力、生物多样性和水源涵养的影响。

#### （1）生态系统生产力、生物量影响

根据现状调查，项目建成运行后将进行人工和自然恢复相结合的生态恢复措施，基本全部恢复为乔木林地。临时占用的弃渣场、项目部 100%恢复林地。水库枢纽及淹没区永久占地面积运行后全部变成湿地生态（水利设施用地），其他用地宜绿化区域较少，按照其他用地类型进行数值化计算。

项目建设前后，占地范围内生态系统生产力、生物量变化情况如表 5.2-1 所示。

表 5.2-1 项目占地范围生态系统生产力、生物量计算一览表

项目建设前				项目建成后			变化量	
占地类型	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	生产力 (t/a)	生物量 (t)	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	生产力 (t/a)	生物量 (t)	生产力 (t/a)	生物量 (t)
乔木林地	3.21	30.74538	315.222	0.89	8.52442	87.398	-22.22096	-227.824
灌木林地	1.83	12.993	32.025	/	/	/	-12.993	-32.025
湿地	0.23	0.046	0.046	5.76	1.152	1.152	1.106	1.106
其他土地	1.49	/	0.298	0.11	/	0.022	0	-0.276
合计	6.76	43.78438	347.591	6.76	9.67642	88.572	-34.10796	-259.019

根据上表计算可知，项目的实施生态系统生产力损失了 34.11t，损失比例为 77.89%，生物量损失了 259.019t，损失比例高达 74.51%，说明项目实施使得项目占地范围内生态系统的生产力、生物量损失较大。

综上所述，项目的实施使得占地范围内的生态系统生产力和生物量损失较大，但项目实施占地范围较小，对于区域整体生态系统的影响不大，损失比例较低。

### （2）生物多样性影响

根据项目永久占地范围内的土地利用类型统计，永久占地范围内在项目未实施前主要为乔木林地及灌木林地，项目实施后因枢纽工程及淹没区永久占地变为湿地生态，项目的实施使得项目永久占地范围内的生态系统类型明显减少，导致永久占地范围内的生物多样性指数明显降低。

项目生态评价范围（占地范围）内的生物多样性为一般，项目永久占地占区域生态范围的比值较低，且基本是小范围的局部影响。

### （3）对水源涵养影响

本项目位于秦岭以南，秦岭特殊的地理位置和地形特征，也使其成为我国中部最重要的生态安全屏障，具有涵养水源、维护生物多样性及水土保持的重要生态服务功能。本项目以占用乔木林地为主；该区段植被分布以阔叶林为主，植被类型为栎林、桦树等；灌木主要有荆条、连翘等灌丛。

本项目对秦岭水源涵养的影响主要表现在：项目主体工程 and 临时工程占地造成的植被破坏影响，永久占地造成的植被破坏影响。项目工程为水库水源建设，水源保护区作为水源涵养区，通过营造水源涵养林、水土保持林，可有效改善库区周边区域的生态环境，提高森林覆盖率，有效涵养水土。

#### 5.2.1.2 陆生植物

##### （1）永久占地对植物的影响

水库枢纽、淹没区及道路工程等将永久压占林地及草地，损坏的植被总面积为  $5\text{hm}^2$ ，工程设计对大坝坝肩两侧边坡、永久道路边坡等开挖区域以及管理站空地实施灌草绿化措施，采用当地适生树种和草种进行绿化，可一定程度恢复补偿工程永久占压和破坏的植被，减缓工程永久占地造成的植被损失。水库库区淹没面积为  $5.27\text{hm}^2$ ，包括林地  $4.58\text{hm}^2$ ，使得该部分面积上的植物个体失去了生长环境，从而对库区植被及植物资源产生一定的不利影响，且影响程度为不可逆的。由于库区淹没的植物种类多为栎树、白桦、荆条、连翘等区域常见种，且淹没植物在库区内分布广泛，水库淹没植被损失的生物量约为  $347\text{t}$ 。工程建设不会

因局部植物量损失而导致植物物种多样性降低或种群数量明显减少或消失，故水库淹没对区域的植物类型数量分布影响较小。

## （2）临时占地对植物的影响

工程施工生活区、施工道路、弃渣场等临时占地，占地面积为  $0.89\text{hm}^2$ ，占压的植被类型主要是灌林地、未利用地等，施工结束后将对临时占地全部清理及时进行复耕或绿化，恢复土地原有使用功能，绿化措施与主体工程施工同步进行，以减少裸露面裸露时间。因此工程临时占地仅仅是在施工期暂时损坏了占地范围内原地貌的植被，通过后期绿化恢复措施，可以恢复损失的植物量，临时占地不会对当地植被分布产生影响。

综合分析，工程在建设过程中虽然损坏和压占了一定数量的植被，但总体来说影响的范围和时间有限，不会影响到项目建设区陆生植物种类和数量完整性。

### 5.2.1.3 陆生动物

项目区内植被覆盖度高，各类经济活动较少，生态环境良好，陆生动物资源较丰富，其中哺乳类动物以啮齿目和食肉目为主体，如鼠类、鼬、豪猪等，鸟类以雀形目、雁形目、隼形目等鸟类为主体，如喜鹊、乌鸦、家燕、麻雀等，两栖爬行类以广布种为主，如蟾蜍类、蛙类、蛇等。经调查，项目建设区内未见国家级及省级珍稀保护陆生动物分布。

工程施工过程中土方开挖、爆破噪声、车辆机械噪声和施工人员往来等施工活动都会占用和干扰项目区内现有动物的栖息环境，施工期哺乳类、两栖爬行类动物会暂时离开坝址区栖息地，向工程区周围相同的生境迁移，施工区周边相似生境较多，水库大坝施工期较短、扰动范围有限，对野生动物生存的影响是短期和有限的，随着工程施工结束后，施工迹地和植被逐渐恢复原状，工程区生产活动趋于稳定，迁移的野生动物将会陆续重新返回原来栖息地；鸟类行动能力较强，在工程施工期易找到替代生境，工程施工干扰对鸟类的影响甚微。总体上工程建设不会导致枢纽区陆生动物种类及数量的变化。

水库蓄水将淹没部分林地和灌丛，原栖息于此的部分野生动物生境减少，使其栖息活动受到一定影响。大多数野生动物都会随着水库蓄水水位的逐步抬升，被迫向水库周边的高海拔区域迁移。库区内相似的生境较多，它们会向周围相似

生境转移,因此水库蓄水淹没对陆生动物栖息和觅食影响不大。水库建成蓄水后,库区水域面积增加较大,为蛙类等静水型两栖动物提供适宜的生境。库区周边潮湿的环境有利于植物的生长,岸边生境的改善对适应这一区域的动物的栖息和觅食有利,此外对游禽、涉禽等类型的鸟类有一定的吸引作用。爬行类和小型哺乳动物,受水库淹没影响,在蓄水初期他们会向其他合适的生境中迁移,

经过一段时间的调节后,其种群密度将达到新的平衡状态。水库运行后坝下游河段水量减少,水文情势发生改变,坝下受影响河段水量减少,水域面积相应减小,裸露的河滩面积会增加。该河段水位及水量变化会对周围分布的动植物产生一定的影响,尤其是对分布在河岸两侧低海拔处及傍水生活的动物。水库运行期通过生态放水管方式下泄生态流量,加上水库弃水以及沿线支流水量汇入,因此本项目减水河段不会形成断流河段,减水对该河段两岸动物的影响也较小。

#### **5.2.1.4 对水库消落带生态环境的影响分析**

总体来说,在水库拦截泥沙服务期限内,库区水位随淤积面抬升而升高,水库水位上升速度较缓,水深较浅。随着水库每年淤积面的抬升,水库的蓄水位也以逐年递增的方式升高,典型年内随来水、下泄水量变化,库区水位有所变动,但总体变动不大,各典型年内水位逐月变化幅度约为 0.32~0.57m。

水库运行 50 年,库区水位随泥沙淤积而逐渐抬升,到运行期末 50 年,才能逐渐达到稳定。在这一范围内,随着水库水位涨落,将会对消落带内植物生长、塌岸等生态环境产生影响。

在库水浸泡和消落相间的作用下,库区分布的第四系地层近库岸坡受冲刷有可能诱发一些小规模塌岸和滑坡。但从整体上讲,水库水位及淤积面逐年上升,水位较浅,平均每年的塌岸量不大库周涨落利于库周湿地生态环境的形成。

### **5.2.2 水生生态环境影响预测评价**

#### **5.2.2.1 对浮游生物的影响**

##### **(1) 施工期对浮游生物的影响**

浮游生物的时空分布、数量变化与水体透明度密切相关,而工程施工期间围堰、河道开挖等水面水下及河床施工会导致水体的泥沙等悬浮物大量增加,悬浮物随着水体流场的变化逐渐向施工点以下河道扩散,会形成一定范围的高浑浊水

域，导致局部水体透明度下降，浮游生物采光不足，光合作用减弱，进而影响浮游生物的生长。由于工程施工河段范围和工程量较大，涉及坝址河段河道开挖疏浚、围堰等多种大范围，高强度施工以及施工产生的施工废水和基坑排水等对水体影响较大，施工期间导致涉及水体的悬浮泥沙增量明显，对施工点以下河段浮游生物的生存产生威胁，浮游生物生物量将会降低。但这种损失是可逆的，在施工结束后扰动的产生水体悬浮物由于自身的重力不断沉降以及河水的流动稀释，会逐渐减少，水体恢复正常，因此对浮游生物影响是短期的、可逆的。

## （2）运行期对浮游生物的影响

水库建成运行后，库区河段原有的河流急流生境将变成微流水生境，水体营养物质滞留时间延长，泥沙沉降，水体透明度增大，浮游植物光合作用增强，繁殖能力上升。库区蓄水后水面宽度和体积都将大大增加，库区将淹没部分林地等，为浮游植物提供了大量养分，水中有机物质及营养盐将增加，水体生物生产力提高，有利于浮游植物的生长繁殖，浮游生物的群落结构更趋于多样化，多样性指数将上升。浮游植物以适宜静水的绿藻门、蓝藻门等种类占优势，原有的适宜流水的硅藻门数量将会减少。总体来讲，绿藻门、蓝藻门的种类数量和生物量将有所增加。藻类植物生物量的增加，为浮游动物提供丰富的饵料，库区浮游动物中轮虫类种类和数量增大，枝角类和桡足类将出现且成为常见种，浮游动物种类尤其是大型浮游甲壳类的增加，生物量会有较大的增加。

水库建成后，水库坝下游至入北栈河口减水河段的浮游植物生物量与原河道相比会下降，但种类组成与坝前较接近，随着汇入北栈河，浮游植物的资源量会逐渐升高，恢复到河流自然状态。

### 5.2.2.2 对底栖生物的影响

#### （1）施工期对底栖生物的影响

底栖生物是水域水生生态系统中重要的水生生物类型之一，由于底栖生物活动能力低，其生存受环境变化影响比较明显。水库施工期对底栖生物的影响主要来自围堰施工、河道开挖等严重扰动底质，将直接破坏底栖生物生存环境，导致生境面积减少或丧失；其次是坝址河段施工产生的泥沙随水体进入下游河道，对下游河道底栖生物的覆盖作用，致使下游河道底栖生物生存困难，生物量损失。

其中大坝建设和占用河道的附属建筑物所占用河道对底栖生物的影响是永久性的。大坝施工扰动而产生的影响在施工结束后，随着河道底质的逐渐稳定，周围的底栖生物会逐渐占据受损的生境，物种数量和生物量都会有一个缓慢回升的过程；施工围堰拆除地貌恢复后，水生底栖生物也将会逐渐恢复。

## （2）运行期对底栖生物的影响

水库建成运行后，坝前河段由原来的河道型生境变成缓流的水库生境，原有土地被淹没，水量增加，流速降低，水中营养物质在库中滞留时间延长，水体初级生产力增加，加上库底底质泥沙化，由砾石、砂卵石为主逐步向泥沙型、淤泥型发展，底栖动物的种类组成、数量以及分布等都将随其生活环境的变化而变化，适于静水和一些广生性的摇蚊种类和虾种群数量将会增加，而一些对水体溶氧、底质、流速要求高的水生昆虫的种群数量会减少，如广翅目、毛翅目、襁翅目、蜉蝣目的水生昆虫。

水库建成后，坝下游出现减水河段，底栖生物原有生境面积减少，且坝下水温偏低，水质的变化和营养物质的减少使敏感物种减少，耐污种如摇蚊的种类和数量增加，底栖生物的总体丰度和多样性下降。

### 5.2.2.3 对鱼类资源的影响

根据《留坝县县城供水扩建项目对褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》对评价区河段鱼类资源调查，北栈河流域有鱼类6种（含3种资料记载），其中木桶沟流域调查到鱼类3种，隶属于2目3科，鲤科鱼类为优势类群。主要鱼类有：拉氏鱖、棒花鲃、唇鲮、中华花鲃、贝氏高原鲃、中华纹胸鲃。

## （1）施工期对鱼类的影响

大坝施工期施工导流采用围堰+施工明渠/涵管/导流洞方案，全年导流，既可以保证大坝施工质量和进度，也可以确保施工期河道不断流，下游水量不减少，尽可能的保护了鱼类生存的环境。

工程进行的大坝岸坡开挖、坝基开挖、大坝浇筑等施工，造成局部范围内水体含沙量和浑浊度增加，加上围堰和水流冲刷引起的底部环境变化，使施工区浮游生物和底栖生物、水生植物生境受到一定的破坏，鱼类饵料资源减少，从食物

链角度分析，将对施工区鱼类生长带来一定的负面影响。

由于施工导致水体 SS 含量增高、水质下降，浮游生物、底栖动物等饵料生物生物量的减少，会改变部分河段鱼类的生存、生长和繁衍区域，鱼类将择水而栖迁到其它地方，施工区域鱼类密度显著降低。前期围堰施工、河床开挖等会搅动水体和致使河床底质产生震动，局部范围内破坏了鱼类的栖息地，对鱼类有驱赶作用，会使鱼类远离施工区域。

施工导致的库区河段和坝下游河段水文情势的改变会使分布在该河段鱼类的“三场”功能减弱或发生迁移，会使受影响河段鱼类向施工河段上下游迁移，形成新的“三场”。其中影响最大的是坝址下游 1.5km 处的鱼类产卵场。

由于鱼类运动能力较强，且该河段鱼类产粘性卵和沉性卵，适应性较强，在坝址上、下游河段分布有鱼类的适宜生境避难场所，因此在施工期鱼类会向施工点上下游河段迁移寻找新的产卵场替代原有的产卵场，因此工程建设对该河段的产卵场产生一定的影响，但库区上游生境整体状况较好，坝址下游仍分布有产卵场，功能性较好，所以施工对鱼类的繁殖产生的影响有限。

## （2）运行期对鱼类的影响

水库蓄水初期，由于淹没区中，水体中腐殖质等有机营养物质大量增加，浮游生物大量繁殖，为小型野杂鱼类提供了丰富的饵料资源和生长条件，使小型鱼类得以大量繁殖。同时，蓄水初期由于下泄水泥沙含量降低，浮游生物量会增加，利于鱼类生存，因此在蓄水初期坝下鱼类的栖息环境和条件将得到改善。

水库建成运行期，大坝使河流连通性受到影响，形成阻隔效应，使鱼类索饵越冬通道被阻断，鱼类生境片段化，基因交流受阻，影响鱼类生存发展。鉴于调查河段流域鱼类都属于淡水定居性鱼类，无长距离的溯河、降河洄游性鱼类，存在短距离的繁殖、索饵、越冬等鱼类，大坝阻隔总体对鱼类繁殖影响较小。

水库建成运行后，库区流水生境被淹没，水生生物由河流相向湖泊相演变，鱼类饵料结构发生变化，相应地鱼类的种类组成和群落结构也会相应发生变化，流水性鱼类向库尾及坝下河段迁移，这些鱼类在库区河段的资源量会大幅度下降，甚至在库区消失。但在该河段适应缓流、静水性的鱼类特别是小型鱼类将随着水流的方向逐渐迁移到库区区域，并成为优势种群，鱼类数量将会增加。坝下游形



成减水河段，鱼类种群规模会减少，鱼类会往下游或支流寻找更适宜的生境，随着坝址下游几个支流的逐渐汇入，这种影响会逐渐降低。

### （3）水温对鱼类生长繁殖的影响

水库最大坝高 35m，总库容 50.66 万 m<sup>3</sup>，根据水库水温判别公式，判定水库工程水温为稳定分层型。具体表现是，水库表层水温与气温接近，随年内不同季节差异变化而变化。总体上，库区水温在夏季低于天然河流，在冬季高于天然河流，库区水温分层将改变下游河道的水温过程，直接表现为春、夏水温下降，秋冬水温升高。

水库运行后，下泄低温水主要影响鱼类的产卵繁殖。低温水不但会使该河段鱼类的产卵期推迟，还会影响受精卵的孵化率。低温条件下受精卵发育期延长，霉菌感染率上升，鱼苗孵化率降低，同时幼鱼的孵化出苗时间的推后，会直接影响幼鱼的越冬成活率；另外低温水会影响平原型鱼类的分布和繁殖，使其分布区向下游退缩，这主要是在坝前水温太低，无法满足正常繁殖所需的水温要求，使坝前原有平原型鱼类产卵场消失，鱼类只有在下游寻找适宜生境。根据本次调查，评价河段主要渔获物种类有拉氏鲮、棒花鲃、唇鲮、中华花鲃、贝氏高原鲃、中华纹胸鲃等，优势种为拉氏鲮。根据渔获物繁殖特征，拉氏鲮：喜栖息于流速缓慢的山溪清冷水域的小型鱼类，杂食性，主要以水生昆虫、浮游动物、虾。秦岭山区溪流中的优势种，4-6 月产卵，卵粘性；贝氏高原鲃：主要分布在北栈河、木桶沟浅水区，对环境的适应能力较强，营底栖生活，白天栖息于底层，产卵季节为 5-7 月，卵沉性；中华花鲃：山区溪流中营底栖生活的小型鱼类，产卵时间每年 4-6 月，卵粘性。水库弃水由泄洪坝段下泄，下泄水温与天然河道水温平均温差仅为 2.6℃，水库生态流量由埋设在 3#坝段紧邻冲沙底孔处的生态放水管进行下泄，下泄生态流量水温由于库区水温分层与天然河道水温形成一定落差，低温水对坝址附近的鱼类产卵繁殖产生一定影响，但随着与水库弃水混合，下游汇入北栈河，干流河段水温会有所回升，这种影响会有所改善。

### （4）大坝阻隔作用导致生境片段化的影响

鱼类产卵期，需要水流刺激性腺发育，一般要在流水环境中作不同距离的洄游，大坝的阻隔会影响鱼类的生殖洄游。根据实际调查，工程区河段渔获物为定

居型鱼类，无生殖洄游性鱼类，因此，大坝不会影响鱼类的生殖洄游。产漂流性卵的鱼类，一般要洄游到保证受精卵正常孵化的距离后所产卵孵出的鱼苗才能存活，如果距离不够，受精卵就会沉入水底，窒息死亡。根据实地调查，坝下河段产漂流性卵的鱼类为棒花鲃。

阻隔效应会使鱼类基因交流受阻。由于大坝的阻隔作用，使得原本连续的水体变成两个，大坝上下游鱼类在繁殖期无法完成交配，形成生殖隔离，大坝上下河段鱼类种群成为不能进行基因交流的孤立种群，使得种质资源退化，多样性变小，种群迅速退化，不利于鱼类种群的发展。此外，水库运行期，每年的夏秋季是暴雨的多发季节，流域水土流失较重，汛期大量含泥沙的洪水进入库区，使库区水体泥沙含量显著增大，泥沙会吸附水体中的溶解气体，发生水体溶氧量急剧下降的现象，对刚孵化出的鱼苗，可能造成缺氧窒息死亡现象发生。

#### （5）水位变化对种群结构的影响

水库运行后，库区河道由流水型的河流环境变成微流水和静水环境，使适应流水环境的鱼类的生存空间被压缩，向库尾和坝下河段移动，适应畅水区生存鱼类向库区迁移。若引入外来鱼类为肉食性鱼类，则会以土著鱼类的鱼卵和鱼苗为食，使土著鱼类种群迅速衰退。这将导致该河段鱼类资源在种类组成和种群结构等发生变化，对土著鱼类产生不利影响。水库坝下河段水位的变化与水库的运行调度方式和下泄的生态流量有关，总体上因水位下降造成鱼类种群数量减少。

#### 5.2.2.4 对鱼类“三场”的影响

经现场实地调查，项目评价区分布有鱼类产卵场 2 处，索饵场 4 处、越冬场 3 处，详见表 4.4-19~4.4-21。

工程对鱼类“三场”影响分述如下：

（1）对产卵场影响：由于项目施工阶段施工作业产生的噪音、振动、泥沙等因素影响，会使鱼类行为发生变化，影响鱼类繁殖产卵，使分布于此的鱼类所产卵受到泥沙等影响而无法孵化，甚至有些个体会受高声强噪音因素刺激产生的应激反应等，对性腺发育不利，或产卵不能发生，导致产卵行为紊乱。项目建成后，随着产卵场的修复措施落实，下游产卵场生境将得到一定程度的恢复。库区随着下闸蓄水，沿库区周边各支沟河口可能会形成新的产卵生境，形成新的产卵

场，为坝址以上河段鱼类繁殖提供产卵场所。

(2) 对鱼类饵料场的影响：坝址主体施工期间对施工区域泥沙的搅动作用，使水体悬浮物增加，水体透明度降低，引起浮游植物、浮游动物、底栖动物的减少，造成索饵场面积缩小，索饵鱼类的短期减少，随着施工结束，生境恢复后，索饵鱼类也将得到恢复。

(3) 对越冬场影响：项目建设区分布有鱼类越冬场 3 处，其中坝址以上 2 处，坝下木桶沟入北栈河河口 1 处，工程建设期间主要影响下游越冬场越冬鱼类越冬，但随着工程施工结束，影响将会消失。对于上游两处越冬场，施工期影响较小，但随着水库下闸蓄水，可能会被库区淹没，由于库区蓄水，库区又将成为面积更大的鱼类天然越冬场。

综上，项目的建设会引起施工河段河床和水文的局部变化，对区域水体的扰动将在一定程度上影响到鱼类栖息环境，但无论是施工期还是运行期，按照施工设计方案，都会对坝址下游下放生态基流，维持连续的河流生态系统，对鱼类的生存影响较小。

### **5.2.3 工程下泄生态流量分析及确定**

#### **5.2.3.1 生态流量分析**

##### **(1) 生态流量考虑因素**

对于本工程来讲，在确定生态流量时主要考虑的因素包括以下几个方面：①维持河流生态系统运转的基本流量，即生态基流；②维持水生生态系统稳定的需水量；③维持河流水环境质量的最小稀释净化水量。

##### **①生态基流**

水库工程建成运行后，有可能使坝址后~入北栈河口形成约 1.57km 长的减水河段，为维持河流生态系统基本运转需求，需泄放生态基流。

##### **②维持水生生态系统稳定的需水量**

根据在评价范围内的水生生态调查结果，评价区为木桶沟为山区峡谷河段，发现的鱼类均以常见性物种为主，无珍稀保护鱼类。下游沿岸、深潭和水生植物可能作为鱼类产卵、索饵、越冬场所，要保证鱼类在下游正常的繁衍、生存和休息，需要提供一定的水量。同时保障下游褒河特有鱼类国家级种质资源保护区实验区水生生物用水。

### ③维持河流水环境质量的最低稀释净化水量

为保证坝下游河流净化用水需求，需要一定的流量维持河段水环境功能要求。

### (2) 生态流量的分析计算

为减轻工程建设对下游河道的影响，维持河段基本的生态用水需求，适当泄放生态基流。按照《水工程规划设计生态指标体系与应用指导意见》（水环总移[2010] 248 号）和《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）》（环评函[2006] 4 号）的相关规定和要求，以维持河流生态系统稳定和河流水环境质量最低稀释净化水量为目标，结合本工程特点，以规划、水文专业提供的木桶沟水文径流计算成果、项目区 1971~2020 年共 50 年长系列水文资料以及水力学相关参数为基础，根据《河湖生态环境需水计算规范》（SL/T712-2021），生态基流选用 Tennant 法、近 10 年最枯月平均流量法和  $Q_P$  法（ $P=95\%$ ）进行计算，综合分析比较后确定坝下游河段生态需水量。

查《汉中地区水文手册》图 2-1 多年平均年降水量等值线图知：木桶沟流域中心多年平均降雨量 850mm，查图 4-3 年径流系数等值线图知，径流系数为 0.4，查《汉中地区水文手册》图 4-2 年径流变差系数等值线图知： $C_v=0.5$ ，汉江流域  $C_s=3C_v$ ， $F=8.27\text{km}^2$ 。根据计算得：木桶沟水库坝址处多年平均径流量及不同频率设计年径流量见表 5.2-2。

表 5.2-2 木桶沟水库坝址径流系数法计算坝址设计年径流成果表

多年平均		不同保证率 (%) 流量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) 径流量 (万 $\text{m}^3$ )							
		50		75		90		95	
W	Q	W	Q	W	Q	W	Q	W	Q
244.05	0.068	247.44	0.078	179.96	0.057	137.78	0.044	123.73	0.039

① $Q_P$  法（ $P=95\%$ ）：河流生态需水量采用多年平均流量的 10%的计算方法，经上述计算木桶沟取水口以上多年平均径流量为 244.05 万  $\text{m}^3$ ，多年平均流量为  $0.068\text{m}^3/\text{s}$ 。故 10%的生态基流为  $0.0068\text{m}^3/\text{s}$ 。

②Tennant 法：取逐年最小月平均流量组成系列，进行频率计算，取最小月平均流量的 90%保证的月最小平均流量作为生态流量，计算得木桶沟取水口以上 90%频率的多年最小月平均流量为  $0.0077\text{m}^3/\text{s}$ ，

③采用近 10 年最小月平均流量作为生态流量，经统计江口近 10 年最小平均

流量见下表。

**表 5.2-3 木桶沟取水口近 10 年最小平均流量统计表**

年	2011	2012	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	平均流量
江口	4.08	6.25	5.82	4	3.07	2.19	2.4	4.42	3.37	5.4	4.1
木桶沟	0.0059	0.0118	0.0118	0.0059	0.0059	0.0059	0.0059	0.0059	0.0059	0.0118	0.0077

经上述分析，计算得木桶沟取水口以上近 10 年最小月平均流量为  $0.0077\text{m}^3/\text{s}$ 。

经综合考虑确定选取最大值为生态流量为  $0.0077\text{m}^3/\text{s}$ 。

### 5.2.3.2 径流调节计算

#### (1) 调节计算原则

①木桶沟水源工程上游无已建取水工程，因此木桶沟水源工程的入库水量即为木桶沟水源工程上游河道的天然来水量。

②一般情况下，先保证生态基流，后考虑县城生活生产供水；特别干旱（供水遭到破坏）时，优先保证县城生活生产供水，允许生态供水遭受部分破坏。

③水源工程供水设计保证率：城镇供水保证率为  $P=95\%$ 。水源工程居民生活生产供水旬破坏深度不大于  $30\%$ ，生态供水旬破坏深度不大于  $50\%$ 。

④径流调节计算过程中水位—库容曲线采用 30 年淤积修正后的曲线。

⑤水源工程以空库起调，为保证起调月份供水能得到保障，从 1971 年 7 月上旬起调，调节时段为旬，回调至 2020 年 6 月下旬空库结束。

#### (2) 调节计算方法

①根据《水利工程水利计算规范》(SL104-2015)，水源工程径流调节计算采用长系列时历法，以旬为计算时段，水位—面积~库容曲线采用淤积 30 年后的曲线进行径流调节。结合本流域天然来水和城镇用水特性，水利年度取 7 月上旬一次年 6 月下旬，以空库起调，最后回调至空库结束。统计供水破坏时段，计算供水保证率。若旬保证率满足  $95\%$ （同时破坏时段的破坏深度不超过  $30\%$ ）的设计要求时，说明假定的正常蓄水位合适，若不满足设计要求，重新假定正常蓄水位进行调节计算，直至满足要求。

②水源工程入库水量加入上时段（旬）末库容减去该时段（旬）下泄生态水量供水量、水源工程该时段（旬）损失水量及弃水量即为该时段（旬）末库容。

③依据规范要求，设计保证率采用经验频率法按公式：

$$P=m/(n+1) \times 100\%$$

式中：P—设计保证率（%）；

m—满足设计用水量的调节时段数（旬）；

n—总时段数，n=1764 旬。

依据公式，供水保证率按 95% 计算，最多只能破坏 87 旬，其破坏深度不超过 30%。

### （3）调节计算成果

根据上述调节计算原则和方法，以正常蓄水位 1226.80m 对应的兴利库容，结合用水量和来水量进行了长系列的调节计算，1971 年 7 月~2020 年 6 月共计 50 年的径流调节计算成果汇总见表 5.2-4。

根据表 5.2-4 径流调节成果，居民生活生产供水破坏旬为 67 旬，供水保证率为 96.15%>95%，供水能够得到保证，此时可下泄生态流量 22.93 万 m<sup>3</sup>。

### （4）泄流曲线

木桶沟水源工程泄洪建筑物仅有溢流坝。溢流坝采用开放式溢流堰，堰顶高程 1226.80m，总堰宽 10m。溢流坝泄洪能力按照堰流公式计算：

$$Q = \xi \delta m b \sqrt{2g} H_0^{3/2}$$

式中：ξ—侧收缩系数，取 0.95；

δ—淹没系数，根据水流条件判断取 1.0；

b—堰宽，m；

m—流量系数，取 0.48；

H—堰上水头高度，m。

计算得木桶沟水源工程泄流曲线见表 5.2-5 和图 5.2-1。

**表 5.2-5 木桶沟水源工程泄流曲线表**

水位Z(m)	水头△Z(m)	下泄流量q(m <sup>3</sup> /s)	水位Z(m)	水头△Z(m)	下泄流量q(m <sup>3</sup> /s)
1226.8	0	0	1228.4	1.6	40.88
1227.0	0.2	1.81	1228.6	1.8	48.78
1227.2	0.4	5.11	1228.8	2	57.13
1227.4	0.6	9.39	1229	2.2	65.91

1227.6	0.8	14.45	1229.2	2.4	75.10
1227.8	1	20.20	1229.4	2.6	84.68
1228	1.2	26.55	1229.6	2.8	95.15
1228.2	1.4	33.46			

表 5.2-4 木桶沟水源工程径流调节计算成果表 单位：万m<sup>3</sup>

年	来水量	生态供水		居民生活生产供水		损失水量			计损失的余缺水量		旬末蓄水量	弃水量	居民生活供水破坏旬
		需水量	供水量	需水量	供水量	蒸发	渗漏	合计	余水	缺水			
1971.7-1972.6	131.93	24.00	24.00	73.20	73.20	0.41	2.26	2.67	32.06		25.09	6.97	0
1972.7-1973.6	127.22	23.93	19.97	73.00	73.00	0.38	1.86	2.24	32.01		13.81	43.29	0
1973.7-1974.6	156.56	23.93	23.93	73.00	73.00	0.40	2.13	2.53	57.10		14.22	56.69	0
1974.7-1975.6	152.96	23.93	23.93	73.00	73.00	0.40	2.24	2.64	53.38		20.94	46.66	0
1975.7-1976.6	346.38	24.00	24.00	73.20	73.20	0.46	2.84	3.30	245.88		25.09	241.73	0
1976.7-1977.6	227.64	23.93	23.93	73.00	73.00	0.45	2.66	3.10	127.60		23.93	128.76	0
1977.7-1978.6	118.66	23.93	23.93	73.00	73.00	0.39	2.08	2.47	19.26		20.76	22.44	0
1978.7-1979.6	243.83	23.93	23.93	73.00	73.00	0.44	2.51	2.95	143.95		16.28	148.42	0
1979.7-1980.6	189.26	24.00	24.00	73.20	73.20	0.42	2.31	2.73	89.32		25.09	80.51	0
1980.7-1981.6	297.76	23.93	23.93	73.00	73.00	0.44	2.65	3.10	197.72		15.32	207.49	0
1981.7-1982.6	777.24	23.93	23.93	73.00	73.00	0.47	2.96	3.43	676.88		23.70	668.50	0
1982.7-1983.6	284.76	23.93	23.93	73.00	73.00	0.46	2.77	3.23	184.59		25.09	183.20	0
1983.7-1984.6	482.30	24.00	24.00	73.20	73.20	0.47	3.01	3.48	381.62		25.09	381.62	0
1984.7-1985.6	290.80	23.93	23.93	73.00	73.00	0.46	2.82	3.28	190.58		25.09	190.58	0
1985.7-1986.6	161.29	23.93	23.93	73.00	73.00	0.43	2.44	2.86	61.49		25.09	61.49	0
1986.7-1987.6	153.75	23.93	23.93	73.00	73.00	0.40	2.15	2.55	54.26		25.09	54.26	0
1987.7-1988.6	160.73	24.00	24.00	73.20	73.20	0.41	2.19	2.60	60.93		20.89	65.13	0
1988.7-1989.6	330.87	23.93	23.93	73.00	73.00	0.46	2.81	3.28	230.66		25.09	226.46	0
1989.7-1990.6	309.73	23.93	23.93	73.00	73.00	0.47	2.88	3.35	209.45		25.09	209.45	0
1990.7-1991.6	320.78	23.93	23.93	73.00	73.00	0.45	2.75	3.20	220.64		25.09	220.64	0
1991.7-1992.6	107.97	24.00	24.00	73.20	73.20	0.34	1.74	2.08	8.69		10.84	22.94	0
1992.7-1993.6	242.60	23.93	23.93	73.00	73.00	0.45	2.65	3.10	142.56		25.09	128.32	0
1993.7-1994.6	146.03	23.93	20.59	73.00	73.00	0.40	2.16	2.57	49.87		11.29	63.67	0
1994.7-1995.6	61.46	23.93	11.97	73.00	57.82	0.26	0.92	1.18		9.50	1.79	0.00	25



1995.7-1996.6	115.86	24.00	22.98	73.20	73.20	0.31	1.54	1.85	17.82		18.43	1.18	0
1996.7-1997.6	113.39	23.93	16.98	73.00	71.20	0.43	2.51	2.94	22.27		17.60	23.10	3
1997.7-1998.6	68.07	23.93	14.62	73.00	55.96	0.33	1.38	1.71		4.22	13.38	0.00	28
1998.7-1999.6	300.00	23.93	23.93	73.00	73.00	0.42	2.32	2.74	200.32		25.09	188.61	0
1999.7-2000.6	123.27	24.00	23.34	73.20	73.20	0.37	2.03	2.40	24.33		2.55	46.88	0
2000.7-2001.6	96.83	23.93	21.61	73.00	73.00	0.28	1.42	1.71	0.51		0.30	2.76	0
2001.7-2002.6	172.20	23.93	23.93	73.00	73.00	0.37	2.01	2.38	72.89		25.09	48.10	0
2002.7-2003.6	60.04	23.93	13.64	73.00	66.40	1.71	2.88	3.19		23.19	0.61	1.29	11
2003.7-2004.6	274.90	24.00	23.67	73.20	73.20	0.42	2.57	2.99	175.04		18.55	157.09	0
2004.7-2005.6	102.18	23.93	23.93	73.00	73.00	0.39	2.14	2.53	2.71		8.38	12.88	0
2005.7-2006.6	206.91	23.93	23.93	73.00	73.00	0.42	2.36	2.79	107.18		16.43	99.14	0
2006.7-2007.6	169.51	23.93	23.93	73.00	73.00	0.40	2.19	2.59	69.98		10.23	76.19	0
2007.7-2008.6	168.05	24.00	24.00	73.20	73.20	0.39	2.11	2.50	68.35		3.94	74.64	0
2008.7-2009.6	131.65	23.93	23.93	73.00	73.00	0.36	1.85	2.21	32.51		18.97	17.49	0
2009.7-2010.6	187.06	23.93	23.93	73.00	73.00	0.42	2.39	2.81	87.32		19.88	86.41	0
2010.7-2011.6	217.78	23.93	23.93	73.00	73.00	0.41	2.29	2.70	118.14		25.09	112.93	0
2011.7-2012.6	385.01	24.00	24.00	73.20	73.20	0.47	2.95	3.42	284.39		25.09	284.39	0
2012.7-2013.6	288.81	23.93	23.93	73.00	73.00	0.44	2.57	3.01	188.86		25.09	188.86	0
2013.7-2014.6	231.25	23.93	23.93	73.00	73.00	0.45	2.65	3.10	131.21		23.37	132.93	0
2014.7-2015.6	197.38	23.93	23.93	73.00	73.00	0.44	2.53	2.97	97.47		25.09	95.75	0
2015.7-2016.6	110.85	24.00	24.00	73.20	73.20	0.36	1.91	2.27	11.38		3.69	32.78	0
2016.7-2017.6	130.44	23.93	23.93	73.00	73.00	0.37	1.89	2.26	31.24		21.62	13.31	0
2017.7-2018.6	242.02	23.93	23.93	73.00	73.00	0.45	2.67	3.12	141.97		25.09	138.50	0
2018.7-2019.6	310.54	23.93	23.93	73.00	73.00	0.47	2.86	3.33	210.28		25.09	210.28	0
2019.7-2020.6	303.59	24.00	24.00	73.20	73.20	0.47	3.00	3.47	202.91		0.00	228.00	0
多年平均/合计	215.56	23.95	22.93	73.05	72.22	0.44	2.34	2.75	125.43	12.31		116.99	67

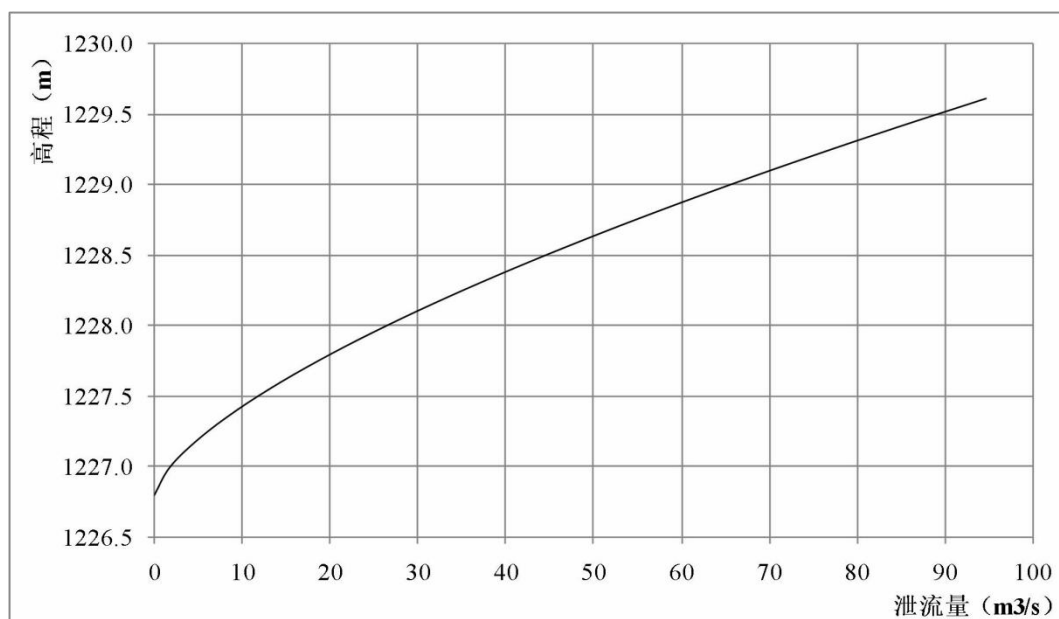


图5.2-1 木桶沟水源工程泄流曲线图

#### 5.2.4 对生态敏感区的影响预测评价

木桶沟水库工程在水源涵养生态保护区红线内建设内容为枢纽区建设和临时渣场，在秦岭一般保护区范围内建设内容为淹没及枢纽工程、临时渣场、施工道路及项目部，工程枢纽距离下游北栈河干流褒河特有鱼类国家级种质资源保护区实验区约 1.57km。

工程施工期的影响方式主要包括施工占地、施工建设及人为活动、施工噪音、环境污染等，从而使地表覆盖发生改变、局部景观分割、废弃物污染环境、动物被驱离、栖息地的丧失转移等。

工程运行期的影响方式主要为水库蓄水淹没和人为活动等，工程建成以后，由于水库蓄水，将对库区内的土地资源和植被景观发生较大变化，人为活动所产生的废弃物、废水、垃圾、噪声等对保护区环境与生物多样性所产生的干扰，导致野生动物被驱离，保护区内自然环境产生一定变化等。

##### 5.2.4.1 对生态系统/景观的影响

###### (1) 对生态系统/景观类型的影响

本工程占用保护区范围内的生态系统主要有森林生态系统、灌丛生态系统、湿地生态系统、城镇村落生态系统。保护区内景观结构以林地景观为主体，景观类型相对较为单一。水库工程影响的景观类型主要为林地景观，也是本工程占用生态红线范围内的主要地带性植被类型，影响保护区内的景观主要有乔木林、灌

木林和灌草丛等。以上四类生态系统及景观类型陕南地区较为普遍，不属于区域内特有生态景观类型，因此项目建设对生态系统的特有度无影响。

**森林生态系统：**森林生态系统主要由油松林、桦树、山杨林、栎林、连翘灌丛、荆条灌丛等天然次生林组成。施工期，对森林生态系统的影响主要是施工用地、施工建设和人为活动。水库工程枢纽区建设将永久占用秦岭一般保护区内林地面积  $0.42\text{hm}^2$ ，施工项目部临时占用林地  $0.04\text{hm}^2$ ；随着水库在运行期蓄水运行，将淹没保护区内森林面积  $4.58\text{hm}^2$ 。水库工程建设会破坏部分植被，导致用地区域森林生态系统的改变，并对野生动物产生驱离使其远离项目建设区域，项目施工过程中产生的扬尘、声以及排放的有害气体等会使森林生境发生变化，直接或间接影响了森林系统中动物的栖息、觅食、繁殖活动等。

水库运行期，对区域内森林生态系统完整性的影响将弱于施工期。首先，各工程边坡植被恢复后，工程对保护区内自然资源利用量有所减小，其次，运行期各机械噪声消失对生态系统的影响范围将在一定程度上减小，产生的其他污染物影响程度和范围都有限，进入保护区的污染物更加微弱，第三，随着水库蓄水，在水库及其周边的水栖鸟类、两栖类、爬行类、鱼类等资源种群密度增加，其它区域的鸟类也可能会迁移到库区附近生存。

**城镇村落生态系统：**本工程涉及到保护区内的城镇村落生态系统主要为各类农村设施。水库库区将淹没保护区内一部分农村道路、村宅基地及设施农用地，但淹没的村落面积很小，只有  $1.49\text{hm}^2$ ，而新增水库建设用地、交通道路设的复建将增加此生态内的面积。因此，工程建设对城镇村落生态系统影响很小。

从整体来看，水库并未阻隔各生态系统之间物质的循环与交流，淹没区内原有生态类型转换为湿地生态，周边生物的亲水性增强，逐渐融合到湿地生态中，湿地为野生动植物提供了独特的生存环境。湿地生态既有调蓄水源、净化水质、提供野生动物栖息地等基本功能，也能涵养水源、滞留沉积物和营养物质、并且对于维持生物多样性，调节局部小气候有一定优化作用。因此，工程建设对于保护区整体生态系统结构是有利的。

## （2）对现有景观类型的影响

工程建设占用保护区内景观类型可划分为乔木林、灌木林、湿地、人工景观等 4 类，景观结构以林地景观（乔木林、灌木林、灌草丛）为主体，湿地与人工景观占比较少。

水库工程对保护区景观面积的影响主要表现在占用秦岭一般保护区内林地面积  $0.42\text{hm}^2$ ，施工项目部临时占用林地  $0.04\text{hm}^2$ ；随着水库在运行期蓄水运行，将淹没保护区内森林面积  $4.58\text{hm}^2$ 。工程建设将导致林地景观（乔木、灌木、灌草丛）面积减少  $5.04\text{hm}^2$ ，湿地景观面积减少  $0.23\text{hm}^2$ ，施工完成后枢纽范围内的林地和湿地景观转换为人工景观。施工道路临时占用的林地景观将会恢复。

项目建设对景观类型的影响可分为施工期和运行期两个阶段来看。在施工期，由于施工机械的进入，道路整治时边沟开挖，都对林地景观造成破坏，枢纽区相关的施工建设也会对湿地景观造成破坏，形成不协调的视角反差，对景观体系价值有负面影响。项目进入运行期后，对边坡进行补植，评价区域内的崩塌、泥石流将减少，随着植被的自然恢复，运行期水库蓄水，淹没区范围内的林地、农田和人工景观将转变为湿地景观，景观体系价值会更完善。

### （3）对原有景观美学价值的影响

水库工程对保护区景观美学价值影响主要表现在项目枢纽区施工期建设、人员活动、车辆往来等会对保护区内地表结构及地上植被产生破坏和对动物扰动，使保护区内的生态景观的整体性受到影响，但项目建成竣工后，项目临时用地区域会进行森林植被恢复作业，修复原有生态景观，因此，施工期建设对评价区的美学价值影响不大。水库蓄水运行后，水库坝前水位抬升形成淹没区，但淹没的森林植被和农田景观在保护区范围内普遍存在，且淹没占比很小，因此，运行期项目对已有的景观美学的影响甚微。

综上所述，水库工程建设在施工期和运行期会对保护区内景观的整体性、自然性和观赏性产生一定负面影响，但不会降低原有景观的美学价值。

### （4）工程导致土壤侵蚀的程度及发生地质灾害的可能性

本工程占用保护区内的地貌以黄土覆盖的土石质低山、丘陵、沟壑为主，地质构造处于黄土高原地台南缘，地质结构稳定。但区域内除黄土覆盖地段坡度较缓，其他地段坡度均较陡。

在施工期，枢纽区坝址工程项目的挖设、林地的占用、工程弃渣、施工围堰、交通道路的修建、料场的开采、生产生活区的布置等都会扰动原地貌，会使项目建设区土壤表面裸露、表层土壤松动、土壤结构遭到扰动，地表植被被采伐或破坏，局部土壤侵蚀程度加剧。但项目施工期间将采取稳定边坡和边坡防护措施，包括表面保护、内外排水、系统与局部重点锚固和边坡修整等处理措施，在施工

阶段通过尽可能减少施工用地面积、避开雨季及下雨天施工等有针对性保护措施减轻土壤侵蚀程度，防止坡面汇水冲刷开挖面；在后期主体工程建成前，对该区进行施工整理，对裸露区进行绿化，恢复水土保持能力，对施工生产生活区采取场内截、排水系统的优化设计，对场区表土层剥离、生产生活区内开挖或填方边坡进行挡墙和综合护坡，有效防止水土流失，改善景观；施工结束后拆除临建设施，场区清理，依据土地适置性，植树种草。场区内临时道路在施工结束后进行迹地恢复，渣场区，施工单位按稳定坡度堆放，渣脚修筑绿格网箱护脚，护脚以上采用绿格网垫护坡，渣场顶部、坡面采取植物绿化的措施，通过设计和施工期采取的措施，有效预防工程施工期水土流失、土壤侵蚀等地质灾害的发生几率，对保护区影响较低。

水库进行库底清理时，将对库区树木及设施进行清理，水库蓄水后可能伴随一定的塌岸存在，为减少水土流失的程度，在工程运行后，将采取相应的水土保持措施，减缓工程影响区的土壤侵蚀。工程蓄水后可能存在塌岸问题，建议采用先期削坡，并对削坡土方采取综合利用的方案进行处理，以免造成水土流失危害。综上所述，水库工程施工期和运行期对保护区土壤侵蚀的影响较低。

#### (5) 对自然植被覆盖率的影响

##### ①施工期对植被的影响

施工期对自然植被的影响主要表现在：一是水库工程枢纽区和交通道路建设施工占地将永久占用保护区土地面积  $0.6\text{hm}^2$ ，其中林地面积  $0.42\text{hm}^2$ ，植被类型大部分为乔木林，导致保护区植被覆盖率出现减少，施工占地会破坏一定的地面植被，但破坏面积较小；二是施工期施工人员活动频繁，如因用火不当，会引发森林火灾，破坏林草植被；三是施工过程中产生的扬尘、噪声以及排放的有害气体等会使森林生境发生变化，直接或间接影响了森林生态系统中动物的栖息、觅食、繁殖活动等。

##### ②运行期对植被的影响

在运行期，水库蓄水导致土地淹没，淹没的植被主要为油松林、桦树、山杨林、栎林、连翘灌丛、荆条灌丛等常见种类，淹没区占用林地植被面积  $4.58\text{hm}^2$ ，植被类型大部分为乔木与灌木林，导致保护区植被覆盖率减少，由于淹没区占地面积较小，对涉及保护区范围内的生态系统生物量和生产力的影响较小，工程蓄水将造成库区一定量的生物量损失，但不会造成物种的消亡，对整个保护区的影

响甚微。综上所述，水库工程施工期和运行期对秦岭生态保护区内自然植被覆盖率影响程度较低。

#### 5.2.4.2 对生物群落的影响

生物群落指在相同时间聚集在同一地段上的各物种种群的集合，它们之间以及它们与环境之间彼此影响，相互作用，具有一定的形态结构与营养结构，执行特定的功能。在现代保护生物学中，保护那些完整的生物群落是保护整个生物多样性最有效的方法，甚至可以说是保护物种的唯一可行的方法。

##### （1）对生物群落类型及其特有性的影响

工程涉及保护区内的自然植被由暖温带落叶阔叶林、常绿针叶林、落叶阔叶灌丛组成，主要植物群落有油松林、桦树、山杨林、栎林、连翘灌丛、荆条灌丛等，这些植物群落在整个陕南地区广泛分布，均非保护区特有群落类型，保护区内栖息的野生动物中，鱼类以常见淡水鱼为主，兽类以常见的啮齿类和食肉目为主，鸟类主要由常见的森林鸟类组成，两栖类和爬行类也是区域常见种类。

在施工期，水库枢纽区建设占用保护区，该部分土地的主要植被类型为乔木林地，枢纽区施工将会对这部分植被造成破坏；水库蓄水前会对库区内的植被进行清理，未被清理彻底的将被完全淹没，但这些植物均为常见种类，在保护区内以及其它地区广为分布，施工活动对生物群落有局部轻微的直接或间接地影响，不会改变原有的生物群落，水库蓄水运行后将有助于水生植被和植物样系的恢复，同时运行期需加强管护，禁止人畜破坏。

本工程施工期会对动物类群形成短期干扰，但野生动物具备回避干扰的习性，野生动物会在施工结束后逐渐返回到该区域内活动。鱼类主要为常见淡水鱼，无珍稀保护物种和洄游性鱼类，项目建设施工对鱼类影响较小。工程运行期主要是人为活动噪音对动物类群产生影响，但影响有限。

因此，项目建设施工期及运行期仅会引起各类生物群落类型、面积、分布、结构和格局的细微变化，对项目所在区域动物类群形成短时间的干扰，不会影响各类生物的生存和繁衍，对生物群落类型及其特有性的影响较小。

##### （2）对栖息地连通性的影响

维持森林植被的连通性有利于野生动植物种群之间的遗传交换，帮助物种扩展到新的林区。当生物群落连接度较大时，生物群落在景观中交换、繁殖和生存较容易，受到阻力较小；相反则运动阻力大，生存困难。因此，保持天然植被的

连通性对物种的保护具有十分重要的意义。水库工程枢纽区及淹没区涉及永久占用秦岭生态保护区一般保护区及水源涵养生态红线，建设项目为块状占地，周边野生动物活动稀少。在施工期，施工占地及施工建设可能暂时使野生动物向周边迁移，但不会对生物栖息地造成分割或阻断，运行期水库淹没区亦为块状占地，且位于一般保护区，基本不影响野生动物的迁徙，物种能够在不同种群间进行迁移、觅食和求偶，可以保持种群间的基因流动。因此，木桶沟水库工程建设对栖息地连通性的影响甚微。

### （3）对生物群落建种群、优势种的影响

保护区内植物群落建群种、优势种以及常见的主要伴生种乔木有栎林、白桦、油松林、马尾松林等，灌木有连翘、荆条等；动物群落中，兽类以啮齿类等小型兽类为主，鸟类以雀形目鸟类为主。

施工期的枢纽区建设会造成林地群落的破坏，运行期水库蓄水会导致部分林地群落被淹没。施工期与运行期破坏的林地群落主要为乔木及灌木林地，会造成一定面积乔灌丛的损失，但由于占地小，如建群种及优势种类组成都不会发生变化，对于油松、山杨等群落类型，无论是从项目建设占用保护区的范围和保护区整体两个层面来分析，群落种类组成的变化极其细微，项目建设产生的影响极其轻微，对动物的影响主要是施工建设对中小型动物的在局部范围内暂时性驱离，但动物群落种类基本无变化，运行期主要的影响是由于车辆通行和人员活动，会对动物产生暂时性驱离，故影响程度有限，因此，本项目建设对保护区内生物群落关键种类的生存、繁衍和传播影响较小。

### （4）对生物群落结构完整性的影响

施工期水库枢纽区建设占用保护区内部分乔木及灌木林地，施工结束后将采取植被恢复措施，尽量降低对群落结构的影响，对保护区植被造成的破坏微小，未简化或改变群落的结构，对生物群落内的优势种形成不构成威胁，施工活动和运行期过往车辆行人会对野生动物形成一定干扰，可能会使周边野生动物尤其是对人为干扰较为敏感的动物种群结构发生一定变化，其影响程度随着与建设区距离增加而迅速递减，随着工程施工结束和时间推移，动物种群结构会达到最新的平衡，工程占地范围野生动物稀少，无重点保护野生动物分布，工程对动物群落结构影响不大。

运行期水库蓄水后，淹没区范围内的地被植物遭到破坏，植物盖度降低，但

淹没面积较小，产生负面影响有限，原有的急流型河道变成缓流型水库，水中营养物质在库中滞留时间延长，浮游生物增加，以浮游生物为食的缓流、静水性鱼类特别是小型鱼类逐渐迁移到该区域，并成为优势种群。库岸浅水缓流区域水温容易升高，特别适合小型鱼类的繁殖，这类鱼在局部水域形成优势种群。

#### **5.2.4.3 对物种种群的影响**

木桶沟水库工程施工和蓄水使枢纽区、淹没区的生态环境改变，使部分动物的栖息环境减少，而少部分动物的栖息环境增加，水库周边地区水库蓄水带来的植被改善又有利于动物的生存，所以工程建设对动植物的影响是多方面的。

##### **(1) 对特有物种的影响**

工程建设涉及保护区部分位于秦岭一般保护区，且用地面积很小，虽然暂时会产生大气、噪声污染和人为活动干扰，对施工范围周边的野生动物产生一定程度的惊扰作用，但不会造成某个物种消失，同时本工程占地范围内无特有动植物且施工范围有限，对保护区内的植物影响也在可控范围之内，工程建设对特有物种无影响。

##### **(2) 对保护物种的影响**

工程对野生植物的影响主要是项目施工占地及水库水破坏野生植物生境，但野大豆在项目区内分布较为广泛，本次要求建设单位对野大豆采取移栽保护等措施，待项目建设运行后水库淹没区四周土地均为较适宜野大豆生长的环境，野大豆生境面积会有所增加，因此项目建设对野大豆的影响轻微。

工程建设对野生动物的影响主要是施工阶段施工人员活动以及机械噪声对野生动物产生惊扰，对动物的活动范围及栖息地产生一定的影响，并直接影响动物的繁殖及生长，考虑到动物具有主动回避干扰的习性，因而施工结束后，野生动物又会逐步回到该区域活动，运行期人为活动产生的噪声在可控范围之内，由于项目区内未发现重点保护野生动物，因此对保护动物的影响轻微。

##### **(3) 对物种迁移、散布和繁衍的影响**

在施工期，对于野生物种，施工过程可能对生活在项目建设区域野生物种的生境产生扰动和干扰，造成野生物种分布格局和种群结构产生一定影响。但由于本项目施工扰动区域面积和时间有限，总体上对保护区内重要物种迁移、散布、繁衍的影响相对较小。施工期施工机械噪声、施工人员活动的惊扰，对项目建设区域重要野生物种会产生驱赶作用。但由于鸟类、兽类等野生动物的迁移能力较



强，且对外界干扰非常敏感，因此施工扰动对鸟类、兽类等野生动物的影响相对较大，可能影响到鸟类、兽类等野生动物在该区域的分布或繁殖地的重新选择。会对项目建设河段野生鱼类造成一定影响，但项目建设区内野生鱼类均为常见种类，并非特有物种，在项目区及其他地方分布广泛，且不存在洄游性鱼类，因此项目建设对鱼类影响较小。且野生动物均有主动避让性和较强的适应性，均可向无变动的其它区域迁移、散布，以维持其正常繁衍，因此，项目建设对重要物种的迁移、散布、繁衍影响较小。何况这种影响是暂时的和局部的，施工结束后，鸟类、兽类、鱼类等野生动物在该区域活动逐步形成新的发布格局。因此，施工期对鸟类、兽类等野生动物的长期影响程度较轻。在运行期，主要是车辆噪音和人员活动对这些野生物种会产生一定程度的不利影响，但均在可控范围内，对野生物种的迁移、散布、繁衍影响甚微。

#### **5.2.4.4 对生物安全的影响**

##### **(1) 病虫害爆发**

随着项目实施人员活动的增多，车辆的出入及施工物料的运输，一些林业有害生物可能随着包装物、运输工具被带入，引发病虫害爆发的潜在可能性，但总体上，病虫害爆发的可能性不大；只要事先加强对施工人员进行培训，规范施工及运行维护人员行为，坚持和规范疫源疫病检疫检验工作，项目施工与运行引发病虫害的可能性就会降到最低，产生负面影响的可能性就极小。

##### **(2) 外来物种入侵**

工程建设不存在有意引进外来物种的行为。施工期间，随着人员活动的相对增多，车辆的出入以及施工物料的运输，一些外来物种或有害生物可能随着包装物、运输工具或人员进入保护区，从而会增加对整个保护区的生物多样性的自然性和完整性产生不利影响的可能性。因此，需要重点加强对外来施工、管理人员的管理，不断加强和规范检疫管理，可以杜绝外来物种或有害生物入侵的发生。

##### **(3) 保护区重要遗传资源流失**

木桶沟水库工程建设涉及使用秦岭生态保护区一般保护区内土地。施工期由于施工占地、大坝开挖、施工噪声、车辆通行、人为干扰等影响，会略微减少影响保护区植被面积、暂时打破部分野生动物的分布格局，但不会阻隔物种的正常迁徙、物种的种间关系，不会使区内的生态系统受到威胁，从而也不会造成保护区内的其他动物、植物等遗传资源的丧失或消失。工程区内虽然发现了一些野生

动植物，但未发现珍稀保护种类，施工活动不会对其繁衍生息产生影响。因此，项目运行期内无重要遗传资源流失的问题。

#### **(4) 火灾、化学品泄漏等突发事件**

施工期坝址挖设、边坡施工等因素导致的山体塌方、滑坡，给下山坡植被、自然环境和野生动物带来潜在危害；施工焊接、野外不合理用火导致的森林火灾，危害森林植被和野生动物安全；运输化学品的泄漏会对区域内生态环境形成威胁。但在工程的设计阶段，针对因工程建设施工可能导致的意外突发事件，从合理选址、野外施工管理、人员培训等环节采取措施，规避因工程施工可能导致突发事件的风险，因此施工期导致塌方、滑坡、火灾以及化学品泄漏的几率较小，对保护区的影响程度较低。

运行期水库淹没区基本不涉及人为活动干扰，人员活动只在厂房区域，通过加强人员教育管理可以防止危险事件和突发事件的发生，对保护区基本无影响。

### **5.3 环境空气影响分析**

#### **5.3.1 施工对空气环境的影响**

本工程施工废气主要来源于施工机械及交通运输车辆等燃油设备运作时产生的燃油废气、施工爆破产生的废气以及工程作业过程和交通运输过程中产生的扬尘。

##### **(1) 枢纽区大气影响**

木桶沟工程枢纽区周边目前有 3 户 10 人，在施工前将全部搬迁安置，集中安置于桃园铺镇的移民安置小区，搬迁安置后，施工期周边 200m 范围内无村民居住、无大气敏感点。

##### **①施工扬尘**

本项目扬尘主要来自于主体工程开挖施工过程，属于间歇性、暂时性的无组织非点源排放，根据水利工程施工现场类比分析，扬尘粒径大部分大于 $10\mu\text{m}$ ，在重力作用下短时间内可沉降到地面，影响范围有限，一般污染范围为半径50~100m以内，对下风向影响距离稍远一些。施工期间会造成施工区内局部范围空气中TSP浓度在部分时段超过《施工厂界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）的限值要求，其影响对象主要是施工人员，采取洒水降尘措施后可以有效抑制扬尘扩散，不会对周边环境造成影响。

##### **②工程施工爆破废气**

本项目施工过程需对部分位置进行爆破，此过程中会产生 CO、NO<sub>x</sub> 和 TSP 等有害气体。本工程施工爆破都是间歇性排放的污染物，且炸药使用量较小，主要在坝肩基岩和导流洞钻爆施工中使用，爆破场所范围小，对大气环境造成的污染较小。

### （2）运输车辆产生的扬尘

施工期汽车运输产生的扬尘对道路两侧一定范围会造成污染，扬尘量的大小与车流量、道路状况、气候条件、汽车行驶速度等均有关系。根据类比分析得知：TSP浓度随着车流的增加而增大，路面平坦且无积尘的公路扬尘浓度为0.45～0.61mg/m<sup>3</sup>。经收集类比公路两侧不同距离处扬尘浓度的实验监测资料，见下表。

**表5.3-1 公路扬尘随距离衰减结果表 单位：mg/m<sup>3</sup>**

时段（h）	距公路一边不同距离的扬尘浓度				车流量（辆/h）
	10m	50m	100m	250m	
08	0.45	0.13	0.02	0.008	58
14	0.71	0.34	0.11	0.07	82
18	0.36	0.12	0.06	0.003	48

由上表可知，TSP浓度随距离增加而衰减，主要影响范围基本在道路两侧50m内。

项目弃渣场和工程枢纽区距离约为 1.6km，车流量不足 20 辆/h，远小于一般公路车流量，运输距离较小。但弃渣场和工程枢纽区道路沿线有少量居民分布且距离较近，车辆行驶产生的扬尘会对此部分居民产生影响。因此，要求施工区域设置洗车台，对往返车辆进行清洗，同时限制车速，路面采取洒水除尘措施，减少对周边居民的影响，该影响仅在施工期，施工结束后，影响立即消除。

### （3）燃料燃烧废气

施工过程中使用的运输车辆、施工机械、柴油发电机等燃油机械（车辆）排放的尾气会对沿线环境空气产生影响。施工机械以柴油为主要燃料。排放的尾气中有害物质为SO<sub>2</sub>、CO、NO<sub>x</sub>、C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>等，根据水利工程类比，由于本工程燃油施工机械车辆分布分散，流动性大，因此，施工机械废气排放总量较少，大气污染源强小，只要做到施工机械尾气排放达标，不足以对周围大气环境造成影响。同时，评价要求项目施工过程中，燃料采用低含硫量的优质柴油，非道路移动机械用柴油机废气排放必须执行并满足《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB20891-2014）中有关规定及排放限

值要求。

#### (4) 混凝土拌和系统粉尘

混凝土拌和系统粉尘产生在骨料、水泥等的运输、装卸及进料过程中。水库枢纽施工区布置 1 座混凝土拌和系统，位于坝址上游左岸 50m 处，砼拌和站附近无居民点，粉尘将主要对施工人员的产生影响，为降低系统粉尘影响，混凝土拌和楼顶部安装袋式除尘设备，并辅以洒水降尘，混凝土拌和系统粉尘对环境空气质量影响较小。

综上所述，本工程施工期产生有害气体数量不大，且多属间歇性排放，受地形条件的限制，施工扬尘影响范围仅限施工场界内，影响半径小于 200m，公路两侧小于 50m，由于工程建设区环境质量背景值良好，工程区周围 200m 范围内无居民点分布，施工不会对周围环境空气造成影响。

#### 5.3.2 运营期对空气环境的影响

水库运行期间不产生大气污染物，无新增工作人员，无新增废气产生。

### 5.4 声环境影响分析

#### 5.4.1 施工对声环境的影响

##### 5.4.1.1 施工噪声影响

在施工期间，特别是施工高峰期，工程开挖、爆破、交通运输、混凝土搅拌等机械设备在运转过程中都将产生强度较高的噪声，使施工区域（施工场地周边）受到噪声污染。一般白天施工现场的噪声强度多在 90-120dB(A)，超过了“《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）”的规定。

在工程施工中，机械噪声具有分散、间断的特点，不同机械噪声源相互叠加的影响并不明显，因此，可以按点声源处理施工噪声，使用点声源的几何发散衰减模式进行噪声预测，点噪声源影响预测方程为：

$$L(r) = L(r_0) - 20 \lg(r / r_0) - A_{ec}$$

式中：L(r)为距声源 r 距离处的 A 声级，单位 dB(A)；

L(r<sub>0</sub>)为参考位置 r<sub>0</sub> 处的 A 声级；

A<sub>ec</sub> 为附加衰减，A<sub>ec</sub> = 5 lg(r / r<sub>0</sub>)，其上限值为 10 dB(A)，可不考虑；

r<sub>0</sub> 为参考位置距声源中心点的距离，单位 m，取值为 1.0m；

r 为受声点距点源中心点的距离，单位 m。

从施工总布置图上可以看出，水库枢纽工程区 200m 范围内无居民点，学校

等敏感目标分布。根据理论计算各居民点噪声超标值较大，但在实际施工过程中施工机械一般为间歇性使用，例如挖掘机仅在前期土石方开挖时使用，因此不会出现以上所有施工机械持续性的运行而造成强烈的噪声影响的情况。另外，由于渠道工程呈线性分布，分段施工后各段工程量不大，施工周期短，居民点所受施工噪声影响仅局限于一定的施工时段内，所受的影响时间较短。但为减轻施工机械噪声影响，在施工过程中必须对作业时段进行合理的安排，并做好机械的维修养护，尽量减少噪声对居民的影响。

#### 5.4.1.2 交通噪声影响

流动声源主要为自卸汽车运输产生的噪音，声源呈线性分布，源强与行车速度和车流量等因素有关。工程施工区交通道路边界噪声，以重型车为主，采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJT2.4-2021）中的公路（道路）交通运输噪声基本模型进行预测。施工道路噪声属于线源，其噪声随距离的衰减公式为：

$$L_{eq}(h)_i = (\overline{L_{0E}})_i + 10\lg\left(\frac{N_i}{V_i T}\right) + \Delta L_{距离} + 10\lg\left(\frac{\Psi_1 + \Psi_2}{\pi}\right) + \Delta L_{-16}$$

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7.5m处的能量平均A声级，dB；

$N_i$ ——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；

$V_i$ ——第i类车的平均车速，km/h；

$T$ ——计算等效声级的时间，1h；

$\Delta L_{距离}$ ——距离衰减量，dB(A)，小时车流量大于等于300辆/小时：

$\Delta L_{距离} = 10\lg(7.5/r)$ ，小时车流量小于300辆/小时： $\Delta L_{距离} = 15\lg(7.5/r)$ ；

$r$ ——从车道中心线到预测点的距离，m，本式适用于 $r > 7.5m$ 的预测点的噪声预测；

$\Psi_1$ 、 $\Psi_2$ ——预测点到有限长路段两端的张角，弧度；

$\Delta L$ ——由其他因素引起的修正量，dB(A)。

本次预测忽略 $\Delta L$ 的影响，按最不利条件（即距公路最近距离、未采取任何措施）预测交通噪声的影响程度。

工程经过对外交通至留坝县城后，通过G318-桃园铺村乡道作为交通运输进场道路至枢纽区。根据工程施工强度，施工高峰期昼间车流量为20辆/h，车速

为 30km/h，夜间车流量为 5 辆/h，车速为 20km/h，进行交通运输噪声源强计算，计算结果见 5.4-1。

表 5.4-1 施工道路干线两侧噪声影响范围预测结果

噪声		与声源距离(m)				
		10	20	50	100	200
预测值	昼间 dB(A)	65.4	60.8	54.8	50.4	49.2
	夜间 dB(A)	61.1	56.6	50.6	46.1	44.9
标准值	昼间 dB(A)	70	70	60	60	60
	夜间 dB(A)	55	55	50	50	50
昼间		达标	达标	达标	达标	达标
夜间		超标	超标	超标	达标	达标

根据现场调查，在桃园铺村乡道左侧 200m 范围内分布有居民点约 6 户，需要对以上道路流动声源的噪声贡献值、噪声背景值进行叠加计算。

预测点的贡献值和背景值按能量叠加方法计算得到的声级。噪声预测值（ $L_{eq}$ ）计算公式为：

$$L_{eq} = 10 \lg \left( 10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}} \right)$$

式中：

$L_{eq}$ ——预测点的噪声预测值，dB；

$L_{eqg}$ ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

$L_{eqb}$ ——预测点的背景噪声值，dB。

经计算以上道路场界外 200m 范围内声环境保护目标预测结果见表 5.4-2。

表 5.4-2 交通噪声对敏感目标影响结果计算表

交通噪声产生区域	敏感点	方位及最近距离 (m)	户数/人数	背景值		预测值		达标情况	
				昼	夜	昼	夜	昼	夜
乡道	桃园铺村	S/5	6 户/18 人	54	49	65.4	61.1	超标	超标

由表 5.4-2 可以看出，桃园铺村的交通运输噪声预测值按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准均有超标，昼间超标量为 5.4dB（A），夜间超标量为 11.1dB（A）。因此，施工期应合理安排运输时间，在居民区路段设置警

示牌，车辆经过上述路段是应减速行驶，禁止鸣笛。

#### **5.4.2 水库运行对声环境的影响**

水库运行期间，无噪声源，不会对声环境产生影响。

### **5.5 固体废弃物影响**

#### **5.5.1 施工期生活垃圾**

本工程施工最高人数 150 人，垃圾产生量按 0.5kg/（人·天）计，垃圾产生量约为 75kg/d。如不妥善处理，乱扔乱放，不仅影响环境卫生，有碍美观，长期堆积发酵后会散发恶臭影响生活区空气质量，孳生蚊蝇、鼠类，埋下疾病传播隐患，引发传染病暴发；施工营地卫生条件下降，施工人群健康受到影响。生活垃圾的各种有机污染物和病菌随径流或其他条件一旦进入河流水体，将增加水体中污染物浓度，污染附近水体水质。通过对生活垃圾分类收集，定期清运至就近城镇生活垃圾处理场处置，可避免对施工场区周边环境产生影响。

为了避免生活垃圾随意堆弃，影响环境卫生和污染水体，在施工营地设置垃圾桶，聘请专职人员负责施工场地内的卫生工作，每日进行清扫，委托环卫部门及时清运、处置，生活垃圾禁止进入河道。

#### **5.5.2 施工期工程弃渣**

工程弃渣主要来自于坝址、料场和隧洞的土方开挖和石方开挖以及施工废弃建筑材料，经过分析平衡计算，主体工程施工弃渣约 12.06 万 m<sup>3</sup>。弃渣由自卸汽车运往渣场堆放，项目弃渣场均不在保护区范围内。弃渣的堆放占用土地，占压植被，改变了原来的地形地貌，而且成堆的大量渣体在景观上与周围环境不协调。渣堆多由开挖土石方组成，渣粒松散，又无植被覆盖，在雨水的冲刷作用下造成大量水土流失，因堆放于渣场内，渣场地势较平坦，在雨水较小的情况下，有一定的缓阻作用。但如果遇到暴雨天气，有可能产生泥石流，堵塞河道，应采取一定措施加以防范。施工结束后在堆场表层进行植被恢复，边坡处需夯实加固，避免弃渣向外滑落。

施工生产过程中产生一定数量的废弃物，如废旧钢材、钢管、油桶、包装袋、木材等。这些废弃物若露天堆放锈蚀、腐烂后不仅造成物资财产的损失，也会对周围土壤、水体等造成污染，故应加强管理及时回收利用。

#### **（3）废油**

施工期机械维修时将产生少量废油，预测产生总量约 128.2kg。废机油属于

危险废物（《国家危险废物名录》内代码：HW08），应集中收集，并按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）有关要求贮存，交由有相应危废处理资质的单位进行处置。

5.5.3 运行期固废影响

水库运行期间，无新增工作人员，无新增固废产生。

5.6 水土流失量影响分析

5.6.1 水土流失量预测

（1）背景土壤侵蚀模数的确定

根据《国务院关于全国水土保持规划(2015-2030 年)的批复》(国函[2015]160号，2015 年 10 月 4 日)、《陕西省水土保持规划（2016-2030 年）》（陕西省水利厅、陕西省发展和改革委员会 陕水发〔2016〕35 号）、《汉中市水土保持规划》，征询当地水保部门的意见，同时根据经验值，扰动后土壤侵蚀模数区背景值的 3 至 5 倍进行取值。

表 5.6-1 项目区水土流失预测采用数据

预测单元	侵蚀模数[t ((km <sup>2</sup> ·a) )]				
	原地貌背景值	建设期	自然恢复期		
			第一年	第二年	第三年
主体工程区	2650	5900	4800	3600	2800
弃渣场区	2650	5750	4450	3500	2700
施工道路区	2650	5900	4800	3600	2800
临时堆料场区	2650	5750	4450	3500	2700
施工生产生活区	2650	5750	4450	3500	2700

（2）预测结果

根据各预测单元扰动地表面积、施工扰动前后土壤侵蚀模数、预测时段，水土流失预测结果见下表。

本工程建设可能造成水土流失总量为 1257.14t，背景流失量为 733.67t，新增水土流失量为 523.47t；自然恢复期水土流失总量为 546.11t，背景流失量为 407.04t，新增水土流失量为 139.07t；建设期水土流失总量 711.03t，背景流失量为 326.63t，新增水土流失量为 384.40t。



表 5.6-2 水土流失总量和新增流失量预测结果

预测单元		预测时段		土壤侵蚀背景值 (t/km <sup>2</sup> ·a)	扰动后土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	侵蚀面积 (hm <sup>2</sup> )	侵蚀时间 (a)	背景流失量(t)	预测流失量(t)	新增流失量(t)
主体工程区	围堰、放水塔、大坝、下游护坦区域	建设期（含准备期和施工期）		2650	5900	0.3	2.17	17.25	38.41	21.16
		自然恢复期	第 1 年	2650	4800	0.0	1.00	0.00	0.00	0.00
			第 2 年	2650	3600	0.0	1.00	0.00	0.00	0.00
			第 3 年	2650	2800	0.0	1.00	0.00	0.00	0.00
		小计						<b>17.25</b>	<b>38.41</b>	<b>21.16</b>
施工道路区	施工道路 3 条	建设期（含准备期和施工期）		2650	5900	0.41	2.17	23.58	52.49	28.92
		自然恢复期	第 1 年	2650	4800	0.15	1.00	3.98	7.20	3.23
			第 2 年	2650	3600	0.15	1.00	3.98	5.40	1.43
			第 3 年	2650	2800	0.15	1.00	3.98	4.20	0.23
		小计						<b>35.50</b>	<b>69.29</b>	<b>33.79</b>
弃渣场区	位于主体工程区东北侧土地沟	建设期（含准备期和施工期）								
		自然恢复期	第 1 年	2650	5750	3.1	2.17	178.27	386.80	208.54
			第 2 年	2650	4450	3.1	1.00	82.15	137.95	55.80
			第 3 年	2650	3500	3.1	1.00	82.15	108.50	26.35
		小计						<b>424.72</b>	<b>716.95</b>	<b>292.24</b>

临时堆料场 区	位于大坝下游 200m 处 左岸	建设期（含准备期和施工期）		2650	5750	0.04	2.17	2.30	4.99	2.69
		自然 恢复期	第 1 年	2650	4450	0.04	1.00	1.06	1.78	0.72
			第 2 年	2650	3500	0.04	1.00	1.06	1.40	0.34
			第 3 年	2650	2700	0.04	1.00	1.06	1.08	0.02
		小计						<b>5.48</b>	<b>9.25</b>	<b>3.77</b>
施工生产生 活区	施工生产生活区位于	建设期（含准备期和施工期）		2650	5750	0.33	2.17	18.98	41.18	22.20
		自然 恢复期	第 1 年	2650	4450	0.33	1.00	8.75	14.69	5.94
			第 2 年	2650	3500	0.33	1.00	8.75	11.55	2.81
			第 3 年	2650	2700	0.33	1.00	8.75	8.91	0.17
		小计						<b>45.21</b>	<b>76.32</b>	<b>31.11</b>
合计		建设期（含准备期和施工期）						<b>326.63</b>	<b>711.03</b>	<b>384.40</b>
		自然恢复期						<b>407.04</b>	<b>546.11</b>	<b>139.07</b>

### 5.6.2 水土流失危害分析

本方案以主体工程实际资料为基础，结合实地勘测结果，参考当地有关资料对可能造成的水土流失危害进行分析，本工程可能造成的水土流失危害主要表现在以下几个方面。

#### (1) 对土地资源的损坏和影响

留坝县县城供水扩建项目（木桶沟水库）占用项目林地、交通运输用地、住宅用地、其他土地，由于工程运行等过程中建筑物基础开挖、回填，使占地范围内地表土壤结构和肥力都不同形式、不同程度地遭到损坏，增加当地水土流失量。

#### (2) 对周边环境的影响

留坝县县城供水扩建项目（木桶沟水库）处于秦岭断块中山区，项目区内以、林地、其他土地（其上附着有荒草地、乔灌木等）为主，在工程生产运行过程中将不可避免的损坏原地貌。该区降雨量适中，在项目建设区内水土流失面积和强度将会增加，并对周边环境可能造成一定的影响。

#### (3) 对项目区沟道防洪的影响

项目建设过程中若不采取有效的防护措施，可能会造成大量的水土流失，泥沙进入沟道，淤积、堵塞沟道，从而影响沟道防洪。

#### (4) 对留坝县县城供水扩建项目（木桶沟水库）安全的影响

留坝县县城供水扩建项目（木桶沟水库）各设施周围若不采取防护和场区内排水措施，一旦遇到大暴雨或连阴雨，雨水汇水将流入溢洪道建设区和堤防内造成内涝，影响溢洪道和堤防稳定安全。因此，必须针对项目水土流失的特点，采取相应的工程措施和植物措施，进行综合治理，保障工程建设和运行的安全，保护生态环境。

### 5.7 环境风险分析

建设项目环境风险评价是对建设项目建设和运行期间发生的可预测突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害）引起有毒有害、易燃易爆等物质泄漏，或突发事件产生的新的有毒有害物质，所造成的对人身安全与环境的影响和损害，进行评估，提出防范、应急与减缓措施。

水利工程建设对环境的影响主要为非污染生态影响，运行期基本无“三废”排放，相应的环境风险为外源风险，本工程的施工与运行主要是增加风险发生概

率或加剧风险危害。根据本工程施工及运行特点，周围环境特点以及工程与周围环境之间的关系，可能存在的主要风险源包括施工期油料及炸药的储运、道路运输以及其他人为风险源等。

水库工程周边无工业企业，均为农村地区，也无交通干道经过，水库发生水污染事故的可能性不大，但水库建成后具有饮用水功能，应防止突发性和常规性水污染事故。

水库工程所需爆破材料在运输、储存和使用过程中存在一定的风险，运输过程中有可能泄漏到水体中，但概率极低。工程爆破材料的运输由公安部门派专人专车严格按照相关规定负责运输。并由公安部门负责贮存，需要使用时方能领取，且按照当此使用量领取。减小了爆破材料运输、贮存风险。

工程管理部门应该与相关公安交通运输管理部门加强管理，协调关系，按照国家相关条例的规定与要求，采取防止泄漏事故发生的事事故防范措施，尽量避免此类事故的发生或降低事故发生后的危害程度。

工程施工期间运输车辆过往频繁，增加了公路交通事故发生的概率，农药、化肥和危险化学品运输泄漏的风险，尤其是在通过沿河公路时，因交通事故倾泄进入洗马河，造成水体污染的环境风险概率。因此，需要加强危险路段、车辆集中线路的交通管制，增设交通标志牌，并注意路面维护，降低风险的发生概率。

根据现场踏勘，木桶沟水库工程建设征占地附近，无爆破材料库、油库等分布。

### **5.7.1 施工期环境风险分析及应急措施**

#### **(1) 森林火灾风险**

工程施工期间，由于施工机械、燃油、电器以及施工人员增多，增加了火灾风险。若不加强对施工人员日常用火的管理，将会对工程区内植物和居民生命财产安全构成潜在威胁。因此，施工期需在各施工区内建立防火及火灾警报系统，除此之外，还需对施工人员进行防火宣传教育，控制野外用火和乱扔烟头等，确保区域森林资源及居民生命财产安全。

#### **(2) 水质污染风险**

工程施工期间过往运输车辆增加，将增加公路交通事故发生的概率，进而增加了危险化学品在运输过程中，尤其是在通过沿河公路时，因交通事故倾泄进入河道，造成水体严重污染的环境风险概率。因此，需要在施工期间，加强危险路段、车辆

集中线路的交通管制，增设交通标志牌，并注意路面维护，降低风险的发生概率。

### （3）爆炸风险

本项目大坝施工会采取爆破技术，需要一定量的炸药，炸药的运输和临时储备存在一定的环境风险，风险类型为爆炸，受雷电、静电、电气火花和人为因素等的影响。施工车辆和机械设备所需的油料在存储运输过程中发生泄漏也存在引起爆炸和环境污染的风险。

## 5.7.2 运行期环境风险分析及应急措施

### （1）水库水质风险分析

水库库区淹没范围内大多为林地，可能会出现大量有机物质浸出而导致水库水体富营养化的可能。因此，水库蓄水前，需制定周密详细的库底清理计划。为减少水库污染风险，水库工程建设管理单位应加强库周污染治理与污染源管理，禁止在库区、库周规划建设污染类项目。

水库汇水区无工业污染源，水库建成运行以后，由于人类活动和自然灾害等潜在因素可能会发生库区水质污染风险事故。运行期应建立健全水库水源地应急体系和应急管理制度，完善区域饮用水水源污染预警、水质安全应急的饮用水水源应急保障体系，按照早发现、早报告、早处置的原则，做好突发性事件预防预警工作及应急处置工作，保障水库水质、生态环境安全。

### （2）溃坝风险分析

本水库工程枢纽区地质稳定条件好，大坝为 5 级建筑，设计中已考虑了抗震、防洪等方面因素。统计资料显示，近 30 年内水库溃坝概率为  $2.777 \times 10^{-4}$ ，水库溃坝的可能性甚微。虽然溃坝环境风险很小，但是一旦发生溃坝事件，将会对下游农业正常生产和生态系统等带来影响。

水库上游没有较大的洪水来源，本身库容也不大，所以溃坝时的洪水主要是库内蓄水。水库下游村庄距离坝址较近，因此，溃坝对下游村庄会造成一定的影响。溃坝洪水具有峰高量大、历时较短、破坏性极大的特点。其对自然生态系统的影响，最主要的是河流下游和河流河道生态问题和水土流失问题。溃坝洪水所经地段土壤表层将被冲蚀，使得土壤肥力指标降低，另外可能对坝址下游河道两侧园地和耕地造成一定影响。

### （3）泥石流、滑坡风险分析

雨季容易诱发泥石流和滑坡等灾害，因此工程涉及的区域，包括坝址、施工区、生产生活区、弃渣场区等，可能会有泥石流、滑坡的风险，应做好应对和防范风险的应急措施。

### （4）生态风险分析

本工程对植被采取相应恢复措施时，均选择本区域原有、适生的树种及草种，所选植物不会引发当地物种演变及外来物种入侵。需要加强对已有外来物种的数量控制，针对施工过程中出现的临时裸地及时采用本地植物进行植被恢复，并对未成活的植株及时补栽，不给外来入侵物种预留繁殖生存的空间，将外来物种入侵的可能性和危害程度降到最低，保障保护区的生物安全。

#### 5.7.3 环境风险分析结论

综上所述，木桶沟水库工程存在一定的环境风险，但在加强管理，建立健全的防范措施和应急措施，并予以认真落实和实施的基础上，本工程项目的环境风险是可以接受的。

### 5.8 社会环境影响评述

#### 5.8.1 对社会经济的影响

工程区所处地区地理位置相对偏远，区域经济以农业为主，工业与商品流通业发展较为滞后，经济水平不高，然而随着工程的建设将为当地经济的发展带来新的发展契机。本工程建设过程中将投入大量建设资金，所需水泥、钢材、木材等大部分建筑材料由当地及周边地区供应，这为当地建材业和交通运输业及其它相关行业发展提供了机遇，也将促进当地饮食服务业、文化娱乐业的兴旺发达，为当地居民提供了就业渠道和增加收入的来源。

同时，工程建设征地会对居民的农业生产及经济生活带来一定不利影响。库区淹没和工程建设会使灌林地面积减少，在一定程度上使当地居民的生产生活受到损失，影响其原有生活水平。但工程已考虑对该部分受影响居民经济补偿，尽量使其生活水平不低于原有水平。

#### 5.8.2 对人群健康的影响

在施工期间引起疫情大规模爆发流行的可能性不大，但在施工过程中若不搞好灭蚊灭鼠工作，对施工人员的身体健康威胁较大。

另外，工程施工期间，外来人员大量涌入，使施工区人口密度骤增，形成大

量的易感人群，如果不注意施工区的环境卫生，食物及饮用水不达标，防疫措施不得力，加之医疗卫生保健条件跟不上，可能引起消化系统传染疾病（病毒性肝炎、痢疾等）的流行。

施工人员排放的生活垃圾、生活污水、粪便，如不妥善处置，容易引起鼠、蚊、蝇的孳生，造成工区环境卫生质量下降和疾病传播，危害施工人员身体健康，进而影响工程进度。另外施工中产生的“三废”对现场作业人员身体健康也有一定的影响，需采取措施予以防治。

### **5.8.3 生产安置影响分析**

本项目乡镇土地资源丰富，安置条件较好，安置环境变化不大，安置容量较大，可满足生产安置的需求，再通过前期的补偿补助和后期的扶持，能够使受影响的村民迅速恢复生产并不断提高生活水平。

因此，在采取一次性资金补偿后，生产安置对当地居民的生产生活影响较小。

## **5.9 地质环境影响分析**

### **（1）水库渗漏**

库区谷底较为开阔，蓄水地形条件好。库区两侧地势较高，地下水位高于正常蓄水位。

### **（2）库岸稳定**

水库库岸基本由基岩构成，未发现大的基岩滑坡及大面积第四系覆盖层，因此水库蓄水后，基本上不存在大范围塌岸问题。

### **（3）水库淤积**

水库存在以下三个淤积物质来源：1）径流区水土流失；2）库岸边坡不稳定体在水库蓄水后滑入库内；3）水库边岸再造及冲沟堆积物。总体而言淤积量极小，不会对水库有较大影响。

### **（4）水库淹没、浸没**

库区主要为淹没，无工业矿产、无文物古迹、无稀有动植物及大的村镇。库区内属峡谷型河流，库岸多为基岩，无大的盆地，因此不存在浸没问题。

### **（5）诱发地震**

库盆两岸的岩质边坡无断裂构造，蓄水后诱发地震可能性小，加之水库规模不大，库水载荷效应影响深度有限，水库诱发地震的可能性很小。

## 6 环境保护对策措施及可行性分析

### 6.1 生态环境保护措施

#### 6.1.1 陆生生态保护措施

##### 6.1.1.1 施工期陆生生态保护措施

###### (1) 生态影响减缓措施

①严格控制施工影响范围,工程设置施工项目部 1 处,布置在坝址下游 150m 处,占地面积约 400m<sup>2</sup>,主要设置办公区、生活区及文体、娱乐区,占地类型为林地。施工区域位于水库淹没区,占地面积约 330m<sup>2</sup>,主要包括混凝土拌合站和堆料场。为避免施工人员对植被和土壤的影响,在做好施工组织设计的同时,应严格按照可行性研究报告确定的范围划定征地范围,在施工范围内设置警示牌,标明施工活动区,严禁进入非施工区活动。

②避免大量水土流失,施工期弃渣场及临时道路施工中应尽量减少对表土及植被的破坏;临时堆料应采取拦挡,不能阻碍交通,阻碍沟道排洪,禁止占压植被,禁止产生阻水、堵路、堵沟、破坏原有景观及产生次生水土流失危害等现象;弃渣场堆放前做好拦挡设施。

③对工程临时施工道路区、施工生产生活区、临时堆料场、弃渣场等临建设施占地区域,结合水土保持措施在施工结束后及时进行复垦、绿化和生态恢复,最大程度减少地表裸露时间,尽可能恢复野生动物的栖息地。禁止随意砍伐征占土地以外林木,重视对现有植被的保护管理。

④临时占地区施工前首先进行表土剥离,施工过程中注意保护好表层土壤,集中堆置于施工场地一角,并在土体外侧坡脚用编织袋装土堆砌,以便工程结束后覆土回填使用于生态恢复;施工结束后及时清理场地,对临时占地、裸地进行平整后先行覆表层土 0.3m 恢复土层,然后撒播草种和绿植绿化;植物种类的搭配,以贴近原生植物类型,当地种优先,一年生与多年生植物搭配,乔、灌、草立体搭配等为原则。

###### (2) 林地保护措施

①做好临时占地植被恢复工作,选用当地适生乡土树种和草本为主,对于植物种类的搭配,以贴近原生植物类型,当地种优先,一年生与多年生植物搭配,乔、灌、草立体搭配等为原则。

②占用林地应专列林地补偿费、林木补偿费和森林植被恢复费,用以当地林



业部门对工程占地中的林木和植被恢复。

③对于征地范围内树龄较长,相对比较繁茂粗壮的树木应采取大苗移植的方式,减少植被的破坏。

### (3) 陆生动物保护措施

①在施工单位及施工人员中加强生态保护和野生动物保护法的宣传教育,通过保护动物宣传牌、图片教育、公告、宣传册发放等形式,使施工人员认识本地区生存的各种野生动植物及其习性,做好工程区动物、植物的保护宣传和引导,预防施工过程对其造成破坏,严禁猎杀捕食野生动物。水库工程所在的山谷区域,该区域野生动物相对较多,是施工期间需要其重点加强保护救助的区域。

②强化生态保护的宣传,教育施工人员保护野生动植物。禁止施工人员携带狩猎工具进入施工区域,严禁施工人员非法捕猎野生动物,禁止施工人员食用施工区的鸟类、蛙类和蛇类,以保护当地陆生动物的影响。

③施工过程采用低噪声源爆破技术,减轻对野生动物的影响;施工组织设计要优化施工作业计划流程,避免并禁止夜间爆破,以免影响野生动物觅食、繁殖等重要的生命过程。

④鉴于鸟类等野生动物对噪声和光线特殊要求,高噪音施工应在白天进行,傍晚前停工,禁止安排在夜间作业,以免噪声和运输车辆灯光惊扰鸟类等动物栖息、觅食等活动,尽量缩小施工范围,以降低大规模施工对野生动物的影响。

⑤保护野生动物的栖息地。施工临时占地结束后及时进行生态恢复,尽可能地增加野生动物的栖息地范围。

⑥针对项目区内特别是保护区发现的野生动物,特别是鸟类和哺乳类动物,容易受到施工噪声以及灯光照射的惊扰,要求施工单位将野生动物以标识牌和书册形式宣传,醒目标明野生动物的生活习性及图片,禁止施工人员抓捕,合理安排高噪声的施工活动。若发现幼鸟或受伤鸟类,及时向当地林业局报告,将其保护后放归自然。

#### 6.1.1.2 运行期陆生生态保护措施

##### (1) 植被恢复

在施工结束后对施工临时道路、施工生产生活区、弃渣场等临时占地区域及时进行生态恢复,最大程度减少地表裸露时间,尽可能增加野生动物的栖息地。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。在“适地适树、适地适草”的原则下，植物种类选择根系发达、有较好水土保持和水源涵养作用的植物。对于植物种类的搭配，以贴近原生植物类型，当地种优先，一年生与多年生植物搭配，乔、灌、草立体搭配等为原则。对临时占用地进行地表回覆及复垦，及时恢复原有功能。

## （2）野生动物

加强库区管理，禁止非工程相关人员进入库区捕捉、惊吓野生鸟类。禁止对库区周围野生动物资源的破坏，减少对野生动物的各种人为干扰，保证野生动物能够在各自的分布区内满足生存的基本要求。广泛宣传野生动物保护的各种法律法规，提高水库运行管理人员的野生动物保护意识，形成人人保护野生动物资源的良好风气。

## （3）加强法制管理

要依法保护野生动物资源，加强工作人员《中华人民共和国野生动物保护法》普法宣传，可采取布设宣传牌、发放图册等形式让工作人员了解工程区周边可能出现的保护动物种类、保护级别、保护要求。加大检查力度，对破坏野生动物资源的违法犯罪活动依法严惩。

### 6.2.2 水生生态保护措施

#### 6.2.2.1 施工期水生生态保护措施

##### （1）水生生境保护措施

①施工期严格执行废水禁排的要求，施工废水要及时进行处理回用，生活污水处理后综合利用，不得排入水体。保护好工程区所在河段水体功能，以减少施工干扰水体浑浊度和影响范围，保护水生生物的栖息环境不受干扰。

②生活垃圾不得随意丢弃在河道，应该按照规定，采取定点收集后清运至垃圾填埋场，保护木桶沟水体及水生生物生境免受污染。施工弃渣妥善处置在工程选定的弃渣场。不得随意在河道堆弃而产生水土流失、扰动水体环境。

③加强施工机械、车辆管理，机械进驻施工地点前要检查、清洗，严禁漏油、渗油车辆进入施工河段，污染水体。

④提高施工人员环保意识，进驻前要进行相应的环保知识学习，树立加强环保意识，减少人为原因造成的生态环境破坏。

⑤定期进行水质监测，水生态检测，根据实际情况改进施工工艺，减少对水环境和水生态的破坏。

## (2) 水生生物保护措施

①加强施工及管理人员水生生态保护宣传，制作相关生态环境保护手册，设置水生生物保护警示牌，增强施工人员的生态环境保护意识。建立和完善鱼类资源保护的规章，工程施工期间，严禁施工人员下河捕捞。

②从生物学方面考虑采取的措施主要包括：施工时尽量避开鱼类的主要产卵季节，避开产卵区域或鱼类幼鱼生长区域。评价河段鱼类繁殖期主要集中在4~6月，为减少对鱼类产卵繁殖影响，应优化施工工艺和进度，尽量避免在河道及周边进行爆破、截流等施工作业，以减少对鱼类繁殖的影响。

③为避免工程开挖土石方对水环境和水生生物的影响，临时堆料场周围应设置拦挡和排水沟，以避免水土流失造成水质污染和影响水生生物栖息环境。尤其应注意保护工程影响河段深潭的原生自然状态，不能作为施工行为的弃渣场填埋。

④为避免人为活动干扰生态环境，应加强施工人员的卫生管理（如个人卫生、粪便和生活污水），避免生活污水的直接排放，尤其禁止抛弃有毒有害物质，减少水体污染。严禁在施工期捕鱼、钓鱼等非法活动，严禁将施工废水、弃渣等排入河道范围内。

⑤加强施工期对保护鱼类的监测工作，重点加强对鱼类食料、活动范围等变化情况进行监测。

⑥制定合理的施工方案，严格按照施工方案施工，严格控制施工范围，尽量减轻对鱼类栖息地的扰动，将对鱼类的影响降到最低。

⑦建立鱼类救护机制。对截流时围堰内的鱼类及时进行捕捞、暂养或放归；需要进行水下爆破的，事先需对影响水域采用声、电或网具等手段驱赶鱼类，以免受到爆破的波及。在截流、初期蓄水期间下游出现减水情况时，及时启动应急保护机制，对该河段实施临时限捕或禁止捕捞，对搁浅鱼类及时救护，最大限度保护鱼类资源。

### 6.2.2.2 运行期水生生态保护措施

#### (1) 水生生境保护措施

①保证水库坝下下游生态流量正常下泄，特别在4~6月鱼类繁殖季节，河道流量下泄不低于 $0.0077\text{m}^3/\text{s}$ ，保证生态流量按要求下泄。

②在枯水期要对工程建设区域，特别是下游进行流量流速、鱼类资源、浮游生物，水质进行监测，做到发现问题可以及时反馈，防止生态需水不足而导致断

流等严重后果产生，进一步做好运行期保护工作。

③严禁随意将生活污水及固体垃圾倒入河道，严禁新增排污口。

④做好生态恢复工作：施工结束后要及时恢复原来的河床地貌，对于湿生植被破坏严重的区域要进行必要的修复，以尽快恢复其湿生植被覆盖率，防止因雨水冲刷导致大范围的水生生态环境恶化。

## （2）水生生物保护措施

①对浮游生物、底栖生物保护措施。工程完成后运行期工程本身不会产生污染物，浮游生物、底栖生物较短时间内将会恢复，达到新的生态平衡，由于工程的建设导致库区水流平缓，浮游生物、底栖生物生物量将会增加，新建水库蓄水，由于淹没区增加，大量营养物质进入水体，浮游生物、底栖生物生存环境优越，生物量将会明显增加，随着营养物质消耗，浮游生物和底栖生物数量逐渐下。所以工程运行期要做的就是防止各类污染物进入水体。工程运行期进入河道的工作人员、车辆会增多要做好宣传教育工作，防止人员将废弃物品丢弃而污染河道。

②对湿生植物保护措施。施工便道建设使用，河床开挖、水库库区等湿生植物破坏严重区域要进行生态修复恢复，恢复后要做好保护工作。

③对鱼类保护措施。水库建成后，坝下水量减少，水面面积减小，但通过生态流量泄放措施可以维持河道生态，支流的汇入进一步降低了对鱼类的影响。人

由于大坝坝址阻隔影响，对项目影响区资源量较丰富的土著鱼类，需在工程完工后在繁殖季节定期开展坝址上、下游聚集的繁殖鱼类（亲鱼）的集中捕捞，转运工作，确保坝址上下游鱼类基因遗传多样性。

## （3）鱼类增殖放流

工程运行期将会对鱼类造成阻隔效应，使鱼类产卵、越冬等被阻断，大坝上下游的鱼类无法游动进入，基因交流受到阻碍，鱼类生境片段化，导致大坝上下游鱼类结构发生一定变化。同时，库区环境发生变化及大坝下游水量降低将造成鱼类资源量出现下降。应考虑区域主要鱼类的人工增殖技术发展现状，采取增殖放流措施，以补充其在工程影响范围内的种群数量。

### ①增殖放流补偿对象

一般情况下，增殖补偿放流的对象主要通过以下几个方面进行选择：受工程建设影响程度相对较大的鱼类；列入国家级、省级保护动物名录或濒危动物红皮

书的鱼类；地域性特有鱼类，种群数量少、繁殖力低、抗逆能力差的鱼类，与产区生境高度适应的鱼类；地方保护性鱼类；生活史复杂，具有长距离洄游习性的鱼类；重要经济鱼类。

根据对评价河段鱼类物种调查和工程建设对水生生态的影响分析，库区的形成导致原有栖息生境在一定程度上发生了改变，库区的流水生境转变为湖泊型静水生境，水体趋于富营养化，喜流水性鱼类生境压缩，坝下水资源的减少，鱼类栖息生境也会受到较大影响，从保持鱼类资源量、物种多样性角度出发，用于增殖现阶段受到工程建设影响较大的鱼类，以及该河段重要的濒危保护性鱼类。由于评价河段无濒危保护及长距离洄游性鱼类分布，建议增殖放流地方经济性鱼类中华纹胸鮡、棒花鮡、中华花鳅、贝氏高原鳅、唇鲮和拉氏鳅。

#### ②增殖放流规模

建议增殖放流规模贝氏高原鳅 8000 尾/年，其他种类增殖放流规模 10000 尾/年，1 年 1 次，连续 5 年。其中前两年放流中华花鳅、拉氏鳅和贝氏高原鳅；后三年放流中华纹胸鮡、唇鲮和拉氏鳅。放流苗种的大小直接影响放流效果。放流苗种太小，抵抗自然环境影响的能力差，活动力弱，存活率低，但放流苗种过大，其适应环境和躲避敌害的能力越强，成活率越高，但是需要增加更多的经济投入。因此，在增殖放流实际操作中，一般的放流规格不宜过大也不宜过小，放流规格选择 2-7cm 为宜。

#### ③苗种来源

放流工作应该严格按照中华人民共和国农业部令第 20 号《水生生物增殖放流管理规定》进行，经与引汉济渭工程黄金峡水库增殖放流站前期确认，本工程影响流域的增殖放流的品种应当以褒河国家级水产种质资源保护区内河流中捕获亲本，经人工驯养繁殖后的鱼苗。禁止使用外来种、杂交种、转基因种以及其他不符合生态要求的水生生物物种进行增殖放流。用于增殖放流的水生生物应当依法经检验检疫合格，确保健康无病害、无禁用药物残留。

#### ④放流地点

放流地点的选择遵循以下原则：交通方便、水流平缓、水域较开阔的库湾或河道内的回水湾；饵料生物相对丰富的水域。根据放流实际情况，选择在库尾下游的离岸较近、交通便利、运输时间短的区域内进行放流。

### 6.2.3 对生态敏感区保护措施

### 6.2.3.1 优化工程设计

水库工程建设将不可避免永久占用水源涵养生态红线 1.38hm<sup>2</sup>，工程枢纽及淹没区、临时工程等全部位于秦岭一般保护区范围内。因此，在施工方案设计需结合本项目地形地质条件、枢纽布置条件、施工条件、水库淹没、工程投资等因素，确定木桶沟水库工程相对合理的工程设计方案。

(1) 水库工程施工建设时应注意在选址、基础形式等方面进一步优化减少使用针叶林群落、阔叶林群落、灌木林群落，减少对保护区生物群落面积和结构的影响。

(2) 工程施工设计要考虑在工程施工期，有固体废弃物、污水、废气和噪声等污染物产生；用于施工的机动车辆行驶穿越自然保护区过程中，将产生废气、噪声、夜间灯光、振动等，要缩小对保护区的影响范围，对自然保护区的生态环境的影响降低。

(3) 根据项目区交通及地形情况，可将弃渣场、施工道路、生产生活区、管理站房等有关设施尽量布置在生态红线范围外，使本项目在生态红线内的占地面积有效缩减，进而降低本项目实施给红线保护范围带来的不利影响，达到从根本上保护区域环境及生物多样性的目的。

### 6.2.3.2 优化、细化施工方案

施工活动开始之前，需制定详细的施工方案，限定施工人员的活动区域，尽量控制施工动土范围，以保持保护区内生态环境的稳定。

(1) 划定最小施工范围及占地范围红线，减小植被和动物栖息地受影响范围是有效降低受影响植物种类和植被面积的关键环节。在本项目占地区域，应该根据地形划定最小的施工作业区域，严禁施工人员和器械超出施工区域对工地周边的植被、植物物种造成破坏。设置施工活动禁入区红线，通报所有施工人员活动规则并在施工生产区、公路沿线等设置警示标牌，任何施工人员不得越过红线施工，并尽量将绝大部分施工活动控制在最小施工范围内，以减小施工活动对临时工程占地区周围植被和动物栖息地的直接影响范围。保护区管理部门对擅自越过施工禁入区红线的施工人员进行严肃处理和教育，对进入禁入区造成损失的追究施工单位及施工人员相应责任。

(2) 施工时间安排应充分考虑重点野生动物的生活习性，在其活动觅食的高峰时段应加强施工管理、注意监视，采取有效措施最大限度地减轻项目施工对

它们的干扰。

(3) 明令禁止施工人员捕杀、贩卖野生动物。

(4) 做到挖填平衡，废弃土方的处置应结合水库工程临时用地的恢复，用于回填。

(5) 合理分配建设力量，缩短保护区范围的施工时间。保护区是生态环境重点保护区域，任何建设项目不能长期在保护区范围内建设施工。因此，项目建设单位应合理配置建设力量，优化施工工序，缩短项目在保护区范围内的施工时间，以减少保护区受干扰的时长。为此，项目施工方应该提前做好施工所需材料、集中施工人员和器械，以提高施工效率，降低不利干扰。

### **6.2.3.3 植被及植物保护措施**

(1) 避免和削减措施

1) 优化用地，界定施工红线。在施工前界定施工红线，保证施工活动在征地范围内进行。严格划定施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外区域的植被造成碾压和破坏。同时施工带来的固体废弃物和液体废弃物要严格排放到指定地点，对于造成的污染及时进行治疗，防止固体废物及污水对保护区内的植被造成污染。

2) 施工单位必须减轻在施工过程中因土石方运输造成的扬尘污染以及雨季施工潜在的水土流失和对植物的破坏。

3) 施工过程中的生活污水、生产废水处理达标后用于绿化或喷洒道路，含油废水经处理后回收，加强设备的保养和定期维修，减少施工设备的跑、冒、滴、漏，使各种设备保持良好的运行状态，减少各种污染物的排放。严禁随意排放废水。对生活垃圾集中回收、分类处理。

(2) 恢复补偿措施

工程施工道路将临时性使用林地，使林木生境受到一定影响，需结合当地的气候特点实施生态恢复和补偿措施。

1) 保存施工用地区熟土，并做好临时防护措施。应将表层土与下层土分开，暂时保存表层土用于以后的回填，以恢复土壤理化性质。临时表土堆场采取临时防护措施，如设土袋挡护、拍实、表层覆盖草垫或苫盖纤维布等其它覆盖物，施工结束后及时清理、松土、覆盖耕作土，选择当地适宜植物及时恢复绿化。

2) 施工结束后，应及时对临时用地进行植被恢复。在“适地适种”的原则

下，树种的选择以当地的优良乡土树种为主，保证绿化栽植的成活率。把剥离的表层熟土回填至周围的植被恢复区内，用作绿化带的覆土改造。

### （3）管理措施

1）政府职能部门和项目业主要高度重视，并落实监督机制，保证各项生态措施的实施。并加强对施工人员及施工活动的管理。施工过程中，加强施工人员的管理，禁止施工人员对植被滥砍滥伐，严格限制人员的活动范围，破坏沿线的生态环境。

2）工程施工期、运行期都应进行生态影响的监测或调查，在施工期，主要对建设施工有关的区域进行监测，如植被结构变化、数量变化以及生态系统整体性变化。通过监测，加强对生态的管理，在工程管理机构，应设置生态环境管理人员，建立各种管理及报告制度，开展环境教育，提高施工人员、周围居民和管理人员环境意识。通过动态监测和完善管理，使生态向良性或有利方向发展。

3）在施工期应做好施工场地和运输车辆的防尘清洁工作，减少扬尘来源，并可定期用水清洗降尘，清除叶片表面的灰尘，减少扬尘对其生长发育的影响。对于工地运输车辆也应做好安全驾驶的宣传工作，避免交通事故的发生。

4）在进入保护区的路口设置警示标识，提示已进入保护区范围，并进行限速，减少意外事故的发生。

5）工程的选址方案在设计阶段应与保护区管理沟通，确定最优方案，减少对保护区内土地的使用和对保护区内植被的破坏。

6）施工期应加强防火宣传教育，提供施工人员的防火意识和野外用火规范，建立施工区森林防火、火警警报管理制度，避免森林火灾的发生。加强防火管理，制定火灾应急预案，杜绝火灾对保护区的潜在威胁。

7）工程运行期，项目建设方应积极开展生态修复，加强对野生植物的保护宣传，在进入保护区的路口设置预防火灾警示牌，建立森林防火、火警警报管理制度，避免森林火灾的发生，禁止进行采挖等危害保护区的活动，杜绝滥砍滥伐及其它破坏野生植物的行径。

#### **6.2.2.4 动物保护措施**

##### （1）施工减缓措施

1）采用低噪、环保机械设备，降低施工机械对野生动物的干扰和对环境的污染。



2) 合理安排施工时序。合理安排打桩、开挖等高噪声作业时间,防止噪声对野生动物的惊扰。野生鸟类和兽类大多是早晨、黄昏或夜间外出觅食,正午是鸟类休息时间。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,并力求避免在晨昏和正午进行大型机械施工产生的噪声影响等。

3) 结合地段当地的情况,因地制宜地设置动物交流通道,如圆管涵、箱涵、拱涵和盖板涵等。满足过人的同时也为野生动物提供通行的通道。

4) 施工过程中的生活污水、生产废水处理达标后用于绿化或喷洒道路,含油废水经处理后回收,加强设备的保养和定期维修,减少施工设备的跑、冒、滴、漏,使各种设备保持良好的运行状态,减少各种污染物的排放。严禁随意排放废水。对生活垃圾集中回收、分类处理。

5) 加强对工程施工人员的生态教育和野生动物保护教育,加强宣传力度。提高施工和管理人员的保护意识,严禁捕猎野生动物的行为。

6) 严禁烟火和狩猎,并以警戒线划分项目建设区域边界,防止施工人员误入工区外的林地。

7) 运行期在进入保护区的路口设置警示牌、禁止鸣笛标志和减速标志。要求司机夜间使用节能灯,避免强光直接照射;设置减速带或控速段,使进入保护区段的车辆实施限速行驶。

## (2) 管理措施

1) 加强对工程施工人员的生态教育和野生动物保护教育。采用向工程施工人员分发宣传资料,在日常工作培训和会议中重点告知的方式。一方面增加施工人员的生态保护意识,防止人为捕杀活动。

2) 从保护生态与环境的角度出发,建议本工程建设前,做好施工工程评价前期工作;施工期间加强施工人员生活污水排放管理,减少水体污染;做好工程完工后生态的恢复工作,以减少植被破坏及对水土流失、水质和水生生物的不利影响。

3) 建立长期监测体系,进行持续动态监测研究。工程建设对动物的影响研究需要在施工期和运行期进行长期的监测,尤其是对保护区野生动物的监测,可以积累大量的基础数据。因此在生态系统中继续开展生态监测和研究是非常有必要的。

## 6.2 水环境保护措施

### 6.2.1 施工期水环境保护措施

工程施工期废水主要包括施工生产废水和生活污水。根据工程建设内容与施工组织设计，施工期生产废水主要是混凝土拌和冲洗废水、机械维修冲洗废水以及基坑废水；生活污水主要来源于施工营地施工人员生活排污，拟采取以下处理措施。

#### （1）混凝土拌和系统废水处理措施

混凝土拌和加工过程中产生的废水主要污染物 SS：200~5000 mg/L、pH 值：9~12，主要处理措施为沉淀处理，工艺流程详见图 6-1。

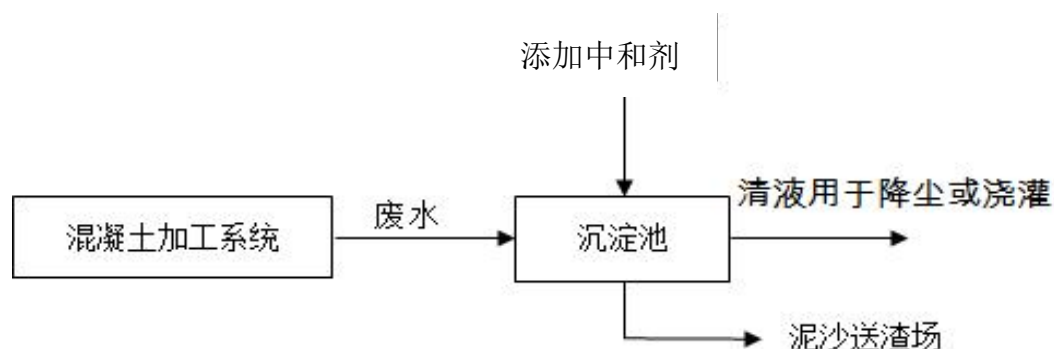


图 6.2-1 混凝土加工废水混凝沉淀处理工艺流程图

#### （2）机修含油废水处理措施

机修含油废水主要污染物 SS 浓度在 500mg/L 左右，石油类在 20~40mg/L 之间。本工程在施工营地修建 1 个隔油池、1 个沉淀池，废水经隔油池、沉淀池处理后，清液用于场地洒水抑尘和浇灌附近林草，浮油收集于废机油桶中，定期委托有资质的单位回收。

#### （3）基坑废水处理措施

本工程对基坑废水进行自然沉淀，处理后回用到生产用水和洒水降尘，剩余部分达标回归河道。由于基坑废水主要为河床漫滩渗滤水，实质是河流地表水入渗形成的，经过充分沉淀后基本与河水水质相同，对木桶沟水体水质影响较小。隧洞规模小，排水量少，含悬浮物较多，应进行沉淀处理回用。

#### （4）生活污水处理措施

施工期生活污水所含污染物的浓度变化范围是：悬浮物约 2000mg/l；pH 值大于 9，氨氮<15mg/l；总磷<0.8mg/l；COD<500mg/l，污染物的排放浓度均超过《污染物综合排放标准》一级标准。本工程在项目部设置一体化污水处理设施和环保厕所。生活污水经处理后回用于施工区、道路等洒水抑尘，化粪池粪便

定期清掏作为周边农田肥料或林草灌溉。

#### (5) 施工导流期间减水河段生态用水保障措施

施工导流期间，脱水时段环评要求采用抽水泵提拔抽水下放生态流量，生态用水量按水库坝址断面多年平均流量的 10% 下泄，即  $0.0077\text{m}^3/\text{s}$ ，保证施工导流期间坝下天然河道不断流。

### 6.2.2 运行期水环境保护措施

#### 6.2.2.1 库区水质保护措施

##### (1) 库区污染物清理措施

蓄水前对库区进行污染物清理，防止蓄水后水质污染。除了主体工程依据《水利水电工程水库库底清理设计规范》（SL644-2014）等规定，进行水库库底清理内容外，还针对库区具体情况进行污染物清理。

①水库在蓄水前应严格按照相关要求进行库底清理外，从环保角度重点做好淹没区污染源的清理，包括淹没区内厕所、圈舍、炉灶、鱼塘、固体废物、生活垃圾及其他废弃物的清理和卫生消毒。

②对施工营地的建筑垃圾进行全面清理运往弃渣场，对机修场地的分忧、固体废物收集设施清理后要运出库区，交有资质的单位进行处理。

③库区高大的乔灌木应进行集中砍伐，运出库区，进行综合利用。

④移民搬迁过程，做好厕所、圈舍、炉灶、鱼塘、固体废物、生活垃圾及其他废弃物的清理和卫生消毒。

⑤蓄水前 6 个月完成全部清理工作，正式蓄水前应请示相关部门进行验收，需经相关部门组织验收。验收合格后方可下闸蓄水。

##### (2) 下游河段水质保护措施

针对运行期间下游河段的保护，按规定下泄生态流量，维持河道生态流量不间断。禁止污水未经处理随意排放，严禁生活垃圾、粪便和其他有害物质在河边堆放，控制水量，提升水质。

##### (3) 建立水源保护区

划定水源保护区，进行源头保护和治理，控制入库污染物，防止水库富营养化。根据《饮用水水源地保护区划分技术规范》（HJ338-2018）和《陕西省城市饮用水水源保护区环境保护条例》等相关规定，对水库库区范围的水域分别设定一级保护区、二级保护区，视需要划设准保护区，并行政主管部门核准批复。同

时，开展水质跟踪监测。

#### （4）水源地保护区相关要求及保护措施

为便于水源保护区管理，首先要明确各级水源保护区的范围，在一级保护区边界设置醒目标识警示牌和生物、物理隔离带；其次在进入库区主要道路入口及各级保护区边界线设立水源保护区警示牌。

##### ①各级保护区内都应遵守以下要求：

禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源涵养林、护岸林与水源保护相关植被的活动；

禁止向水域倾倒工业弃渣、垃圾、粪便及其它废弃物；

禁止使用剧毒和高残留农药；

禁止使用炸药、毒药捕杀鱼类和其它生物；

禁止运输有毒有害物质、油类车辆进入保护区，必须进入的应事先申请并经有关部门批准、登记，应当依照《危险化学品安全管理条例》的有关规定执行。

##### ②在水源一级保护区内，禁止下列活动：

建设与供水设施和保护水源无关的项目；向水体排放污染物；勘探、开采矿产资源；从事养殖业和种植农作物；旅游和旅游开发活动；堆放工业固体废弃物、垃圾、粪便和其他有毒有害物品；建立墓地和掩埋动物尸体；其他污染水源的活动。对一级保护区范围内现存的养殖场等污染源进行清除、关闭。

##### ③在水源二级保护区内，必须遵守下列规定：

不得新建、扩建向水域排放污染物的建设项目；所有单位排放的污水必须达到规定要求，固体废弃物必须及时运出保护区处理；改建和技术改造项目，必须削减污染物排放总量，实行污染物排放总量控制；养殖产业规模需按照水质水量控制。

#### （5）水源地污染削减与控制措施

①水库上游禁止新建排污企业，并在水库库周采取绿化措施，做好水土保持工作，形成对氮、磷的阻隔和吸滤带；同时按照相关规定做好退耕还林。

②控制水源保护区内面源污染。加大宣传教育力度，提高区内村民环境意识，营造节约资源、减少污染的文明生活方式；严格控制农业面源污染，大力发展生态农业。积极推广配方施肥，指导农民科学施用化肥、农药、农膜。从源头上控制化肥和农药的大量施用，逐步减少农药和化肥的使用量，预防水土流失，减少、

防止面源污染。鼓励农民使用农家肥、新型有机肥料及生物农药或高效、低毒、低残留农药，推广作物病虫害综合防治和生物防治；鼓励农膜回收再利用。

③加强生活垃圾清理、收集：全面清理库区村内、村外、村庄连接处的积存垃圾，死角垃圾，采取“户收集、村转运、区域处理”的模式管理。将生活垃圾收集设施配置到位，建立村组垃圾处理体系。

④强化管理措施。针对库区夏季大量的人员进入库区河段游玩、冲凉，产生并随意丢弃生活垃圾的问题，加强库区环境监督管理巡查，设立站卡，禁止人员随意进入水源保护区河段游玩。

## （6）保障措施

①加强宣传教育。利用各种媒体加强水源保护法律、法规宣传，使广大人民群众充分认识到水资源保护和人类的生存息息相关，提高群众水源保护意识，自觉遵守和维护各项法规，积极支持水源保护工作，把水源保护工作落到实处。

②严格控制污染物入库。地方政府要及时设立水源保护区并制定流域污染综合防治规划与实施计划，加强对流域内工业污染、农业污染的控制，严格控制水库运行后污染物入库，保证入库水质。要求水库上游不得新建排污企业，做好水土保持工作和农村生活污水及生活垃圾处理，并划定水源保护区进行源头管控，杜绝水库水质出现富营养化。

## （7）管理措施

①加强流域水资源保护宣传教育工作，提高群众水资源保护意识。

②制定饮用水水源地监督管理规章制度。严格按照《饮用水水源保护区污染防治管理规定》、《陕西省城市饮用水水源保护区环境保护条例》等保护水源水质，建议制定《水库水源保护区污染防治管理规定》、《水库库区保护管理规定》等，明确划分水源保护区范围，应严格按照相关规定要求保护水源。

③实施水源保护区生态建设工程。把水源保护区作为水源涵养区，针对地貌特性和水土流失特点，制定水土保持规划，以生物措施和工程措施相结合，加强植被保护工作和水源涵养建设，预防水土流失，减少污染物入库。

④饮用水水源监控体系建设。结合《全国城市饮用水水源地安全保障规划》和《陕西省城市饮用水水源地安全保障规划》，建议在水库水域设立监测站点，利用现代化通信传输、数据库、系统管理等技术手段，监测水源安全状况，对突发性污染事故、水质水量变化和水源工程等情况进行监控和预报。一旦发现饮用

水源污染，应立刻停止供水。

⑤水库建成后，将形成一片美丽的水面景观，水库四周为多为森林生态，整体生态环境良好，具备较高的旅游观光价值。本次要求与水库有关旅游观光产业的开发建设应严格按照法律条规的要求严格进行审批，如农家乐等应严格管理，对产生的废污水、垃圾等及时处理，严禁随意排放丢弃，杜绝任何污染行为。

⑥应急预案。建议当地人民政府和水库管理部门制定木桶沟水库水源地安全保障应急预案，成立应急指挥机构，建立技术、物资和人员保障系统，落实重大事件的值班、报告、处理制度，形成有效的预警和应急救援机制。

### **6.2.2.2 受水区环境保护措施**

水库建成后，多年平均供水量为 72.22 万 m<sup>3</sup>，可满足留坝县的正常用水需求，工程的实施减少了地下水资源的开采，有利于保护和改善当地地下水环境，但是会增加受水区居民生活污水处理设施和工业废水污水处理设施的负荷。所以应尽快按照留坝县相关规划尽快对留坝县污水处理厂进行建设，对已有污水处理设施进行提升改造，确保增水不增污。

### **6.2.2.3 地下水环境保护措施**

（1）针对坝基或导流洞施工开挖造成的地下水位下降，应优化导流和施工工艺，加强堵截防漏措施，并制定地下水涌水预报和应急措施，尽量减少地下水的漏失。在施工期间严禁开采浅层地下水。

（2）原料产品的储存、运输、污染处理设施等全过程控制各种有害材料、产品泄漏，定期检查污染源项，及时消除污染隐患，杜绝跑冒滴漏现象；发现有污染物泄漏或渗漏，采取清理污染物和修补。

（3）严格落实施工过程中的废水处理措施，施工期产生的生产废水和生活污水不得随意排放，施工人员产生的固体废物不得随意倾倒和堆置。对废（污）水收集设施、处理设施等周边实施地面硬化防渗措施。避免施工废水影响地下水水质。

（4）规范人员管理加强地下水监测。制定并严格执行各项规章制度，教育施工人员注意保护环境、提高环保意识，禁止随意向河流中倾倒废水及残渣废物。

## **6.3 大气环境保护措施**

### **6.3.1 开挖爆破粉尘的消减与控制**

（1）施工工艺

水库工程爆破方式应优先选择凿裂爆破、预裂爆破、光面爆破和缓冲爆破等技术，以减少粉尘产生量。凿裂、钻孔、爆破提倡湿法作业，以降低粉尘。

## （2）降尘措施

在开挖、爆破高度集中的大坝施工区及施工道路，拟在施工区设置高压水泵 1 台；在枢纽区设自行式洒水车 2 辆，非雨日每日分时段洒水降尘，加速粉尘沉降，缩小粉尘影响时间与范围。

工程洞挖作业均进行洒水除尘，降低隧洞内爆破粉尘的浓度；同时，隧洞工程需增设通风设施，加强通风，降低废气浓度；在各工作面喷水，降低作业点的粉尘。

大风天气状况下，气象预报风速达到四级以上或者出现重污染天气状况时，应停止土石方、拆除工程及其他可能产生扬尘污染的施工。

如遇发布雾霾橙色以上等级预警或环境空气质量连续 2 天达到严重污染日标准且无改善趋势，应暂停建筑工地出土、拆迁、倒土等所有土石方作业。

## （3）个人防护

施工过程中受大气污染影响严重的为施工人员，应着重对施工人员采取防护措施，如佩戴防尘口罩、防尘眼镜和防尘帽等。

### 6.3.2 混凝土加工系统粉尘消减与控制

混凝土采用封闭式生产，最大限度降低混凝土拌合外扬粉尘。对各加工系统附近采取洒水降尘的方法。

### 6.3.3 燃油废气的消减与控制

施工期间，交通运输车辆与施工机械多为柴油燃料的大型运输车辆，尾气排放量与污染物含量相对较高。施工单位必须选用符合国家有关卫生标准的施工机械和运输工具，使其排放的废气符合国家有关标准。汽油运输车辆尾气排放应达到《汽油车怠速污染物排放标准》（GB14761.5-1993），柴油发电机等燃油机械排放尾气应满足《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB20891-2014）。对于不能达标排放的车辆机械，需安装尾气净化器，保证尾气排放标准，降低废气污染程度。

爆破时控制爆破时间和单次用药量，减少爆破废气的产生量。

#### 6.3.4 交通粉尘消减与控制

(1) 路面硬化。对永久路面采用混凝土或水泥硬化，以减轻车辆运输产生的扬尘污染。

(2) 洒水降尘。对施工区及其施工道路，配备 1 辆洒水车洒水降尘。施工期运输建筑材料以及拆除石方弃渣的车辆将往来于施工区周边道路，为减少和控制公路运输的抛洒和扬尘，需要及时清扫，无雨天每天定时洒水 1 次~2 次，以减少道路运输扬尘。

(3) 施工期间在施工进场道路沿途的居民点设置限速牌共 1 个，严格限制施工区内各类施工车辆的行驶速度，保证各施工单位的机械运输行驶速度不超过 20km/h。

(4) 物料密闭运输。建筑材料运输车辆应该密闭、遮盖运输，禁止敞开式运料，切不宜装载过满，保证运输过程不散落，避免抛撒。安排人员专门负责监督施工区内各类物资、弃渣及垃圾的运输车辆封闭情况进行监督，发现敞开式运输和沿途抛洒的情况要及时纠正。同时，对渣土运输车辆安装 GPS 定位，实时监控行驶路线及位置。

(5) 在施工场区出口设置冲洗平台和防尘降噪棚，车辆离开施工区前应冲洗干净，及时实施周边绿化工程，以减少扬尘影响时段与范围。

#### 6.4 声环境保护措施

工程施工期噪声源主要是施工机械运行、爆破、车辆运输等产生，多数间歇性声源。根据预测分析，施工期夜间不施工，砼拌合系统、坝作业区、运输汽车、其他施工机械产生的噪声在厂界均可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》

(GB12523-2011) 昼间 70dB (A) 限制要求；工程爆破噪声在厂界处超标 27dB (A)，属于瞬时源，施工结束后影响停止。由于水库枢纽和弃渣场周围 200m 无居民点，施工期防止噪声影响的对象主要是进场道路旁的村民，需要分别从降低噪声源、阻断噪声传播、保护受影响对象等方面入手。

(1) 施工单位必须选用符合国家有关噪声排放标准的施工机具，如运输车辆噪声应符合《汽车定置噪声限值》(GB16170-1996) 和《汽车加速行驶车外噪声限值及测量方法》(GB1495-2002)，其他施工机械符合《建筑施工厂界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。在满足上述标准的情况下，尽可能选用低噪声施工机械或工艺。



(2) 加强设备的维护和保养,保持设备良好运转状态,降低运行噪声;对个别噪声较大设备如空压机可加装消音装置,对于振动较大的机械设备可采取基座减振等降噪措施;凿岩钻孔采用打湿钻,可使噪声降低 30 dB (A) 左右。施工单位必须选用符合国家噪声标准的设备,尽可能选用低噪声施工机械或工艺。

(3) 应禁止夜间打桩、振捣、切割、机械破碎等高噪声施工作业。

(4) 禁止夜间爆破作业,昼间爆破可采用小药量松动爆破和微差爆破等爆破新技术,减轻爆破冲击波对环境的影响时间和强度,同时对爆破面采用湿草袋覆盖以减轻爆破噪声,以减轻对野生动物的影响。

(5) 合理安排运输路线与时段。运输任务集中在白天进行,夜间 22:00 至次日 6:00 不安排运输任务。为防止交通运输噪声影响沿线居民,应在道路沿途的居民点设立警示牌,在警示牌上标明施工车辆应限速行驶、禁止鸣笛。

(6) 施工人员防噪。为保护施工人员免受施工机械噪声影响,每人配发防噪耳塞 1 对。

## **6.5 固体废弃物处理措施**

### **6.5.1 施工建筑垃圾处理**

建筑垃圾主要是临时工程拆除和地面清理产生的砖瓦、混凝土块、弃土等。施工生产过程中产生一定数量的废弃物,如废旧钢材、钢管、油桶、包装袋、木材等。

施工期间应加强施工组织管理,提高施工技术和施工工艺,减少建筑垃圾和生产垃圾的产生,并进行规范和分类堆存。此外,开发利用其中可以重新回收利用的部分,既可以减少垃圾对环境的污染,又充分提高建筑材料的使用效率。对于不能进行回收利用的建筑垃圾和生产垃圾可运至当地的垃圾填埋场进行集中处置。

### **6.5.2 生活垃圾处理**

本工程生活垃圾产生强度为 75kg/d,拟在生产生活区及拌合站放置塑料桶分类收集,配置垃圾箱,每天将垃圾桶内的垃圾清运至垃圾箱中,采用垃圾运输车定期将垃圾运送至县生活垃圾填埋场处置,建议建设单位在开工前与县环卫部门签订相关合同。

施工期生产生活区和拌合站分别设置垃圾桶 2 个和垃圾收集箱 1 个,用于收集日常产生的生活垃圾,并做好日常灭蝇消毒工作。在垃圾收运过程中,要合

理安排清运线路和频次，采用密闭性好的垃圾车，最大程度的减少垃圾清运过程中造成的不利环境影响。此外，对于有回收价值的生活垃圾、废弃建材等，尽量予以回收或出售。对于生活垃圾的处理，建设单位应纳入施工区统一进行管理，避免施工生活垃圾对施工区环境卫生产生不利影响。

### **6.5.3 危险废物处置**

施工期产生的废润滑油、含油废物等应统一及时收集、妥善保存。在大坝下游施工项目部修建一处危险废物临时贮存室，危险废物暂存室应选在地质结构稳定、底部高于地下水最高水位、避免建在易遭受严重自然灾害如洪水等影响的地区，并对地面进行防渗处理。设置作业界限标志和警示牌各 1 个，并配备油料临时储存铁桶 2 个，每桶容量可装 50kg。危险品暂存室应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行建设，做好防雨、防渗等措施，避免产生二次污染。危险废物的运输与处置应委托具有危险废物处置资质的机构统一处置。定期交由有危险废物处置资质的机构将工程区收集、贮存危险废物运往处置场。运输、处置费用由建设单位承担。

危险废物收集、贮存、运输过程中一旦发生意外事故，应启动应急预案，对事故污染现场受到污染的土壤和水体等环境介质进行相应的清理和修复。清理过程中产生的所有废物应按照危险废物进行管理和处置。

## **6.6 水土保持措施**

### **6.6.1 主体工程区（坝址）**

#### **（1）密目网苫盖**

根据现场踏勘和主体设计资料，主体工程对施工开挖裸露面的苫盖措施由于阶段限制，未进行涉及；本方案予以补充设计。方案设计在施工场地裸露地表和主体工程区建筑开挖区域表面进行密目网苫盖，防治开挖表面造成扬尘污染和引起水土流失。本方案补充区域的裸露地表密目网苫盖（3800m<sup>2</sup>）。坡脚用编织袋压盖，防治扬尘及雨季冲刷。

#### **（2）施工车辆清洗槽**

主体施工时在大坝下游有一处入口，为防治施工进出车辆的尘土带出工地，对项目区出入口设置 1 处车辆清洗凹槽，凹槽采用混凝土砌筑，长5m，最深处40cm。清洗后的污水经沉淀后，用于工程区内洒水。

#### **（3）临时洒水**

本方案根据施工工期和多风和非多风天气情况，补充临时洒水台时，计入方案总投资中。方案设计在施工期间采用洒水车对车辆经常通行的路段、施工扰动的区域进行洒水，以降低扬尘。洒水车洒水优先利用沉淀池上层清水。根据留坝县多风季节（深秋、冬、春季共计6个月），每日洒水2次（6台时），非多风天气每日洒水1次（3台时）。工程建设期多风天气150天，需洒水车洒水900台时；非多风天气330天，需洒水车洒水990台时，共需1890台时。另在项目区周围设置雾炮进行降尘，共设置雾炮6个。

### 6.6.2 弃渣场

#### （1）工程措施

##### a) 表土剥离（方案新增）

施工前对部分区域先进行表土剥离（厚度30cm），表土剥离面积为3.1hm<sup>2</sup>，对剥离的表土集中堆放在指定区域，剥离表层熟土9300m<sup>3</sup>。

##### b) 表土回覆

施工结束后，对弃渣场区进行覆土，覆盖表土（9300m<sup>3</sup>），做绿化前准备。

##### c) 挡渣墙工程

挡渣墙结构形式选用重力式，横断面为梯形，经过抗滑、抗倾覆和地基承载力的稳定计算，排土（渣）场设计挡渣墙顶宽0.5m，墙高6.5m（基础埋深1.5m），面坡比1:0.3，墙背直立，基础埋深1.5m，底宽4.75m。墙体采用M7.5浆砌石砌筑，长109m。墙身布置直径10cm的排水孔，孔距1.5m，排水孔前做反滤体，以免排水孔被堵塞；呈梅花状布置；排水孔坡比不小于5%，在排水孔上端入口设反滤包，挡土墙不仅维护主体工程的安全，而且还具有水土保持功能，因此应纳入水土流失防治措施体系。

##### d) 排洪系统设计

弃渣场的排洪系统由纵向排洪沟、横向截水沟。在弃渣场上游顶端设置弧形导流堤与纵向排洪沟沟底相接，在弃渣顶面两侧的两岸沟坡原状土上各设置一条纵向排洪沟，两条纵向排洪沟在拦渣坝前汇合后接入消力池，消力池下游接通消力护坦汇入下游沟道。实际运行时，导流堤拦截汇入沟道中的流域暴雨洪水，并将其导入渣场两侧的纵向排洪沟，经消力池消力最后排入下游沟道。渣面每一级平台的坡顶侧和马道旁均设置横向截水沟，用以将排土（渣）场渣面上聚集的降水导入位于渣场两侧的纵向排洪沟中。

### ①陡坡（急流槽）和消力池

陡坡（急流槽）进口修建在拦渣坝与上游渣体之间的沟道左右岸上，通过左右岸涵管进水池接入下游沟道，陡坡（急流槽）轴线取为直线，全长 251m。陡坡由进水段、泄槽段、消力池和渠道段组成，采用明渠均匀流公式计算。进水段采用 M7.5 浆砌石砌筑，其断面为矩形，长度 4.2m，底宽 4.2m，深度为 2.0m，底板厚度 0.5m。泄槽段全长 251m，落差 26.87m。消力池长 3.9m，消力池深 1.5m，宽度 3.01m。泄槽段和采用直径 1.0m 的钢筋混凝土管。进入消力池后接宽 2.0m 的护坦。

纵向排水沟全段每隔 10m 距离设置一条搭接的横向伸缩缝，缝间采用 2cm 宽的沥青砂板条填充带。

### ②纵向截、排水措施

根据对弃渣场调查，结合弃渣场地形、地貌、水文地质情况，从弃渣场稳定和减少水土流失角度出发，充分考虑弃渣场的实际情况和防治要求，对弃渣场排水进行系统设计，对截排水沟等建筑物设计的泄水能力、过水断面进行水力计算。

为保障弃渣场稳定、防止弃渣面及周围边坡汇水冲刷造成新的水土流失，采用截水沟、消力池等排水构造建筑物，将弃渣场范围内的径流沿截排水设施汇入下游自然沟道。

### e) 土地整治

弃渣结束后，方案设计在弃渣场全区域进行土地整治，土地整治面积为 3.10hm<sup>2</sup>。

#### （2）植物措施

植树：树种选择刺槐，采用种植成品苗，选用二年生优质苗，苗高大于 100cm，栽植穴深 40cm、长 40cm、宽 40cm，行距 2.0m×株距 2.0m，栽植密度 2500 株/hm<sup>2</sup>，栽植面积 3.10hm<sup>2</sup>，栽植刺槐 7750 株。

播撒草籽：草种选用紫花苜蓿、三叶草草种，共计撒播草籽面积 3.10hm<sup>2</sup>，撒草种用量 50kg/hm<sup>2</sup>，播草籽 155kg。

抚育管理：弃渣场内抚育管理工作主要包括喷、浇水，牵引，施肥、病虫害防治、补种及后期苗木补植等。抚育管理面积 3.10hm<sup>2</sup>，时间 2a。

#### （3）临时措施

a) 临时苫盖

弃渣场由于弃渣期较长,暂时堆放在弃渣场的表土或淤泥若遇雨天或大风天气,极易造成水土流失,方案设计采用密布网或土工布进行苫盖,估测临时苫盖面积 3500m<sup>2</sup>。

b) 临时拦挡

取料场区收集表土临时堆放场地外侧设置编织袋挡墙进行防护,本区需编织袋装土挡土墙高 1.0m,底宽 0.6m,顶宽 0.3m,布设长度 224m,工程量 100.8m<sup>3</sup>。

c) 临时绿化

在苫盖后的表土或表面,采用撒播草籽进行临时防护,草籽选用三叶草。撒播草籽面积 0.3hm<sup>2</sup>,草种用量 50kg/hm<sup>2</sup>,需草籽 15kg。

### 6.6.3 施工生产生活区

(1) 工程措施

a) 土地整治

施工结束后绿化前的土地整治措施(0.33hm<sup>2</sup>)。方案对施工区域设置的施工生产区,施工结束后对部分空地及生产区绿化区域进行土地整治,因施工生产生活区占用的为大坝下游林地,施工结束后清除硬化层后做绿化处理,为满足绿化美化的要求,在绿化前采用机械与人工进行场地整治、土壤改良、施肥清除块石等杂物,并覆剥离的表土,为后期绿化美化做准备。

b) 表土剥离

方案在施工前对表层(厚度 30cm)熟土进行剥离,对剥离的表土集中堆放在指定区域,同时做好临时防护措施,剥离表层熟土 990m<sup>3</sup>。

c) 表土回覆

施工结束后,对施工迹地清除硬化层,覆盖表土(990m<sup>3</sup>),做绿化前准备。

(2) 植物措施

施工生产生活区需树草种数量:国槐 20 株、栾树 30 株、侧柏 12 株、沙地柏 50 株、丁香 40 株、大叶女贞 15 株。播散草籽面积为 0.33hm<sup>2</sup>。

(3) 临时措施

a) 密目网苫盖

为防治雨季和汛期施工时对外运至建筑区等场地的砂石料产生冲刷,对施工生产生活场地裸露地表产生冲刷,引起水土流失,施工时对临时堆砂石料场地表

面采用密目网苫盖，坡脚用编织袋压盖，防治扬尘及雨季冲刷，密目网苫盖 1200m<sup>2</sup>。

b) 编织袋装土挡土墙

在施工生产生活区材料堆放场地周边设置临时编织袋装土挡墙拦挡。编织袋装土挡土墙高 1.0m，底宽 0.6m，顶宽 0.3m，布设长度 106m。

c) 临时排水沟

施工生产区的临时排水措施。方案补充在临时堆料周边布设临时排水沟，临时排水沟为土质结构，梯形断面，排水沟底宽 40.0cm，深 40.0cm，边坡为 1: 1，为了防止临时土质排水沟被冲刷，在排水沟表面铺设土工布，并用装土编织袋进行镇压。排水沟布设长度 230m。

d) 沉沙池

施工生产区排水沟末端接入沉沙池，沉沙池采用梯形断面，底宽 1.0m、顶宽 1.5m、深度 1.0m，施工生产生活区内设置临时沉淀设施 1 处，沉沙池池壁采用土工布衬砌，沉沙池土方开挖 6.3m<sup>3</sup>，铺设土工布 7m<sup>2</sup>。

#### 6.6.4 施工道路区

(1) 工程措施

对两条永久道路设置排水沟。

(2) 植物措施

施工道路区在施工结束后，对两条永久道路进行道路绿化，行道树树种采用国槐。国槐栽植采用穴状整地，穴坑规格为 60cm×60cm，株距 3.0m×3.0m。

(3) 临时措施

a) 临时排水沟

在施工道路两侧布设临时排水沟，临时排水沟为土质结构，梯形断面，排水沟表面铺设土工布，并用装土编织袋进行镇压。排水沟布设长度 70m。

b) 沉沙池

在临时施工道路排水沟末端接入沉沙池，沉淀池采用梯形断面，底宽 1.0m、顶宽 1.5m、深度 1.0m，施工道路区内设置临时沉淀设施 1 处。

#### 6.7 人群健康保护措施

本工程人群健康影响主要是施工期对施工人员产生的影响，施工区人群健康保护具体措施如下：

（1）在施工人员进驻前，应对施工区域进行一次综合卫生清理，消灭传染源，包括灭蝇蚊、灭鼠，填平积水坑，铲除施工生活区周围的杂草等。

（2）生活用水应采用集中式消毒处理供水设施，保障为施工人员提供符合国家生活饮用水卫生标准的饮用水。

## 6.8 环保措施一览表

表 6.8-1 木桶沟水库工程环境保护措施一览表

环境要素	治理项目	施工期	运行期
地表水	水质	沉淀池、隔油池、一体化污水处理设施、环保厕所；下泄生态流量	库底清理、水源地划分建立、水源地污染物治理和削减管理站生活污水采用一体化污水处理设施；下泄生态流量
地下水	水质、水位	禁止开采地下水,加强污染物治理实施地下水监测	/
噪声	噪声	选用符合噪声标准的机械设备及车辆,加强维护保养;合理安排高噪声施工活动作业时间;车辆运输沿途设置禁鸣牌;给施工人员发放耳塞	/
大气	大气	湿法作业,优化施工工艺;配备水泵和洒水车在施工区域内洒水降尘;设置施工围挡,路面硬化;堆料统一密闭遮盖存放,配备监控;禁止焚烧垃圾,向施工人员发放口罩、眼罩、防尘帽等选用符合标准的机械设备和运输车辆;设置冲洗平台和防尘降噪棚;物料密闭运输;沿途设置限速牌	/
固废	固废	生活垃圾采用垃圾桶和垃圾收集池收集,运往垃圾填埋场处置;建筑垃圾和生产垃圾回收利用,无法利用运往的垃圾填埋场处置;废油用容器和储存室临时储存,交由具有资质的单位处置	/
生态	陆生生态	按照划定的范围施工,设置警示牌临时工程减少对植被的破坏,进行林地征占用补偿;保护野生动物,加强宣传管理	选用适宜的植被进行恢复;加强水库管理,禁止捕杀惊扰野生动物的行为
	水生生态	生产生活污水处理后回用,严禁乱排;定期进行水质监测;禁止炸鱼、电鱼等行为;优化施工工艺,避免对鱼类繁殖造成影响	按要求实施生态流量下泄及监测;鱼类增殖放流
	生态敏感区	优化施工设计、细化施工方案,降低因施工对保护区内动植物产生的影响;临时占地植被恢复补偿,对珍稀保护植物移植栽种,保护野生动物,加强管理,制定风险事故应急预案	加强宣传管理,避免发生火灾等安全事故
	水土流失	执行本工程水土保持方案中的水保措施	/
环境管理	环境管理日志		环境保护竣工验收



## 7 环境影响经济损益分析

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

### 7.1 环境保护投资估算

#### 7.1.1 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) 《关于规范环境影响咨询收费有关问题的通知》(计价格[2002]125号);
- (3) 《水土保持工程概(估)算编制规定》(水利部水总[2003]67号);
- (4) 《水利工程设计概估算编制规定》(水总[2002]116号);
- (5) 《水利工程概算定额》;
- (6) 《水土保持工程概算定额》;
- (7) 建筑工程执行《水利水电建筑工程概算定额》(2007年版);
- (8) 施工机械台时费执行水利部水总[2002]116号颁发《水利工程施工机械台时费定额》;
- (9) 《工程勘察设计收费标准》(计价格[2002]10号);
- (10) 《陕西省水利水电工程概预算编制办法及费用标准(2000版)调整意见的批复》(陕发改项目[2009]821号)。

#### 7.1.2 估算编制

##### 7.1.2.1 环境保护措施费

施工踏压范围、施工生产生活设施区等的植被恢复和绿化措施投资,该项投资已计列入水土保持投资、主体工程投资中,环境保护投资中只计列说明,不计入环境保护投资总数中。

##### 7.1.2.2 环境监测费

主要包括陆生生态监测、水生生态监测及施工期水环境、大气环境、噪声等环境监测费用,按环境保护设计确定的监测工作量和陕西省有关部门规定的收费标准计算。监测设施费用按设计工程量乘以工程单价或单位造价指标进行计算。

##### 7.1.2.3 环保仪器设备及安装费

仪器设备费按仪器设备数量乘以仪器设备价格计算；安装费按仪器设备数量乘以仪器设备安装费率计算。

#### **7.1.2.4 环保临时措施费**

主要包括施工期采取的生产生活废水处理，大气、声环境处理投资及对生态敏感区、水环境敏感区采取的保护措施投资，按设计工程量（工作量）乘以工程单价计算。

#### **7.1.2.5 独立费用**

##### **（1）项目建设管理费**

包括环境管理人员经常费、环保设施竣工验收费和环保宣传及技术培训费。

##### **（2）科研勘测设计咨询费**

科研勘测设计费包括环保科学科研试验费、环境影响评价费、环境保护勘测设计费等三部分。

其中：环保科学研究试验费按实际需要计列费用；环境影响评价费按国家计委、国家环境保护总局《关于规范环境影响咨询收费有关问题的通知》（计价格〔2002〕125 号）计算；环境保护勘测设计费根据原国家计委、建设部《工程勘察设计收费标准》（计价格〔2002〕10 号）计算；技术咨询费按照国家有关规定计列。

#### **7.1.2.6 预备费**

只考虑基本预备费，采用与主体工程一致的费率标准，按第一至第五部分费用之和的 10%计列。

#### **7.1.3 投资估算**

本工程环境保护总投资 5040.62 万元，环保投资 100.20 万元，占总投资 1.98%。投资计算及各分项环保措施费用统计见表 7.2-1。

表 7.2-1 水库工程环保投资估算表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	数量	单价（元）	合计（万元）	备注
第一部分 环境保护措施							20.66	
一	水环境保护						7.5	
1		水源地水质保护					7.5	
			水源保护区划分			48000	4.80	
			库周绿化			12000	1.20	
			隔离防护带			5000	0.50	
			保护警示标志			5000	0.50	
			宣传管理			5000	0.50	
			库底清理					主体已列
二	生态环境保护						12.88	
1		水源涵养生态红线					2.04	
			植物恢复			11200	1.12	
			野生动物栖息地保护			2800	0.28	
			宣传标识			1000	0.1	
			应急预案			5400	0.54	

2		陆生生态				0	0.84	
			植被恢复			5600	0.56	
			野生动物保护（含救助）			2800	0.28	
			工程弃渣（水土流失）					水保已列
3		水生生态					10	
			鱼类增殖放流及救助			100000	10	
三	土壤环境保护					2800	0.28	
第二部分 环境监测措施							19.7	
一	地表水环境监测						6.7	
1		施工期监测		次·点位	8	2500	4	2 个监测断面
2		运行期监测		次·点位	9	3000	2.7	1 个监测断面，3 年后计入运行成本
二	地下水环境监测						2	
1		施工期监测		次·点位	8	2500	2	1 个监测点位
三	环境空气监测						0.8	

1		施工期监测		次·点位	8	1000	0.8	1 个监测点位
四	噪声监测						1.2	
1		施工期监测		次·点位	8	1500	1.2	1 个监测点位
五	生态监测						8	
1		施工期监测					5	
			陆生生态监测	期	3	10000	3	
			水生生态监测	期	2	10000	2	
2		运行期监测					3	
			水生生态监测	期	3	10000	3	运行初期监测 3 年
六	卫生防疫监测						1	
第三部分 环境保护仪器设备及安装							10.952	
一	水环境保护						9.95	
1		生活污水					1.3	
			管理站一体化污水处理设备	套	1	8000	0.8	施工期
			环保厕所	座	1	5000	0.5	施工工期
2		库区水质保护					8.65	
			隔离网	m	1000	85	8.5	

			警示牌	个	3	500	0.15	
二	固体废弃物处理						0.002	
1		生活垃圾					0.002	
			管理站垃圾桶	个	2	10	0.002	
三	生态环境保护						1	
		生态流量保证措施					1	
			生态放水管					主体已列
			生态流量监控监测设备	套	1	10000	1	
第四部分 环境保护临时措施							8.8878	
一	水环境保护						3.64	
1		生产废水					1.96	
			混凝土拌和废水处理系统	套	1	11200	1.12	土建及运行费
			机修含油废水处理系统	套	1	8400	0.84	土建及运行费
2		生活污水					1.68	
			一体化污水处理设备	套	1	11200	1.12	

			环保厕所	座	1	5600	0.56	
二	环境空气质量控制						2.858	
1		洒水降尘					0.9	
			洒水车	辆	1	5000	0.5	
			水泵	台	1	4000	0.4	
2		临时堆料					0.66	
			挡板	m <sup>2</sup>	330	10	0.33	
			防尘网	m <sup>2</sup>	330	10	0.33	
3		交通扬尘					0.0588	
			限速牌	个	1	28	0.0028	
			渣土车 GPS 定位系统	套	20	28	0.056	
4		施工扬尘					1.13	
			铁皮围挡	m <sup>2</sup>	330	10	0.33	
			生活区地面硬化	m <sup>2</sup>	400	20	0.8	
5		施工人员防护					0.168	
			防尘口罩、眼镜、防尘帽	套	600	2.8	0.168	
三	噪声防治						0.7528	
1		施工及交通噪声					0.0028	
			禁鸣牌	个	1	28	0.0028	

2		施工人员防护					0.75	
			防护耳塞	套	150	50	0.75	
四	固体废弃物处理						1.577	
1		生活垃圾					0.552	
			垃圾桶	个	2	10	0.002	
			垃圾箱	个	1	100	0.01	
			生活垃圾清运	t	27	200	0.54	
2		危险废物					1.025	
			危废储存间	个	1	10000	1	
			专用储存容器	个	1	50	0.005	
			界限标志	个	1	100	0.01	
			警示牌	个	1	100	0.01	
五	生态环境保护						0.06	
1		野生动植物保护宣传牌		个	3	100	0.03	
2		施工范围警示牌		个	3	100	0.03	
第五部分 环境保护独立费用							36.21	
一	建设管理费						16.21	



		环境管理经常费			4%		2.41	一至四部分
		环境保护设施竣工验收费					12	
		环境保护宣传及技术培训费			3%		1.81	一至四部分
二	科研勘测设计咨询费						20	
		科学研究试验费				50000	5	
		褒河水产种质资源国家级保护区论证报告				150000	15	
基本预备费					5%	0	3.79	一至五部分
静态总投资						0	100.20	

## 7.2 环境影响经济损益分析

环境经济损益分析的关键和难点是如何将环境损益转换成货币价值进行量化。水库工程环境影响涉及因素众多，不少生态因子和环境因素难以用货币衡量定值。根据水库对不同环境要素的影响特点，在进行环境经济损益分析时，主要采用半定量、定性的方法进行分析。

### 7.2.1 经济效益分析

水库工程建设任务是饮供水的小型水库工程。水库运行后，也将增加集镇的生活供水能力，改善当地饮用水水质，提高当地居民的健康水平，具有较好的社会效益；水库建成后，将改善当地景观，提高项目区景观价值，具有一定的环境效益。

工业供水效益一般占工业产品成本大约 1%~5%的资料统计，2030 年受水区工业增加值为 2.50 亿元，按 1.5%计算的供水效益为 375 万元，工业供水量为 20.22 万 m<sup>3</sup>，折合每方水的效益为 18.55 元。

每方生活水的效益按工业每方水效益的 30%计算，2030 年城镇生活供水量为 52 万 m<sup>3</sup>，效益为 289 万元。

综上所述，设计水平年 2030 年供水总效益为 664 万元。

### 7.2.2 社会效益

本工程建设期为 26 个月，计划高峰期上劳人数 150 人；项目建设需要水泥 0.79 万 t，钢筋 0.03 万 t，砂石料 0.08 万 m<sup>3</sup>，油料 0.1 万 t。工程所需钢材、木材、油料等可在留坝县县城、汉中市或西安市进行采购，以上材料通过省道和高速公路运至工地，外购器材设备及物资经公路运至留坝县城，再运至施工现场。

随着大量建设资金的投入，预计将吸引当地大量剩余劳力投工，并带动当地建材、运输、餐饮文化服务等相关产业的发展。按施工人员每人每月带动消费 500 元，施工期内可为当地的群众创造 200 万元收入。此外，工程将带动相关原材料厂矿以及周边服务业、物流业、包装业等第三产业蓬勃发展，为社会其它部门带来显著经济效益。

综上分析，水库枢纽工程的建设具有明显的社会效益。

## **7.2.2 环境效益分析**

### **7.2.2.1 环境正效益**

(1) 水库建成之后，通过营造水源涵养林、水土保持林，可有效改善库区周边区域的生态环境，提高森林覆盖率，有效涵养水土。

(2) 水库可以为地下蓄水层补充水源，从水库流入到蓄水层的水可成为浅层地下水系统的一部分得以保持，浅层地下水系统可为周围地区供水，维持水位，或最终流入深层地下水系统。

(3) 水库为不完全年调节水库，即使在枯水期内，也能保证下泄生态流量；而雨季也可对洪水起到调蓄作用，可以更科学的调配水资源的利用。

(4) 国内外的众多研究结果表明，中小水体在不同的程度上对减少污染、降低噪声、改善土壤水质、改善居住环境等方面都能起到积极的作用。

### **7.2.2.2 环境负效益**

该项目工程因工程施工占地、蓄水淹没、施工“三废”排放等，对环境资源、环境质量带来一定程度的损失和不利影响。主要影响有以下几点：

(1) 水库淹没改变了土地的利用方式，永久占地将完全改变土地利用状态，地植被将全部消失，其影响是永久的；施工临时占地暂时的改变了土地利用状态，植被被破坏，待工程完成后，进行植被恢复，因此，其影响是暂时的；林地的占用造成了生态的局部破坏，降低了该地区的植被覆盖率。

(2) 因工程建设、表土开挖、林木砍伐，地表植被遭到破坏，使土壤抗蚀能力降低，固土保水能力减弱，产生新的水土流失，需要采取工程措施、植被措施等进行综合治理。

(3) 污水、废气的排放和噪声污染对环境造成一定的影响。尽管本环评提出了削减措施，但仍不能将污染影响完全消除。

工程水库淹没处理投资仅是对损失的环境资源进行补偿，并非环境资源的真实价值；环境保护措施也并不能完全消除工程建设带来的不利环境影响。但水库没有造成较大的生态破坏和环境污染，大部分不利环境影响可通过环境保护措施得到减免，环境效益大于环境资源损失。

### **7.2.2.3 主要环境损失**

环境影响经济损失包括减免不利环境影响的环境保护投资，工程造成的资源、环境损失等。损失大小有的可以采用货币量化，有的则比较困难。本报告采用定

量和定性相结合来分析项目的环境影响损失。减免工程对环境的不利影响或恢复、补偿环境损失所采取的保护和补偿措施费用可作为反映工程影响损失大小的尺度。根据工程环境影响分析, 结合实际情况, 估算工程环境主要损失如下:

(1) 环境保护措施费

为减免工程对环境产生的污染和影响所投入的环境保护措施费和水土保持费可看作是工程对环境损失的经济补偿, 本工程环境保护总投资为 100.20 万元, 水土保持总投资为 227.55 万元。

(2) 工程征地与移民安置

工程征地与移民安置依据有关规定适当予以补偿, 总投资为 295.43 万元。

(3) 不可货币化的环境影响

- ①施工期间产生的生产废水、生活污水、车辆尾气、粉尘、固体废物、噪声等, 将对项目区附近居民及施工人员人群健康产生不利影响;
  - ②施工时的开挖、弃土弃渣以及临时设施建设等易造成水土流失;
  - ③由于工程的建设将原来的自然生态系统改变为人工生态系统, 区域生态系统的结构和功能发生了变化, 因此, 其对区域生态环境正效益的恢复尚需一段时日。
- 根据以上分析, 工程产生的环境影响经济损失总计约 623.18 万元。

7.2.3 环境经济效益分析结论

采用经济分析方法, 对本工程环境经济损益作简要定量分析。本工程的正效益主要为供水效益、灌溉效益、社会效益、环境效益、生态效益, 负效益主要为环保、水保措施费和工程征地与移民安置费, 详见表 7.2-1。

表 7.2-1 环境影响经济损益分析

项目	经济效益	万元
正效益	生活生产供水效益	664
	社会效益	200
	生态效益	—
负效益	环保措施费	100.20
	水保措施费	227.55
	工程征地与移民安置	295.43
综合效益		<b>240.82</b>

由此可见, 工程产生正效益要大于负效益。随着工程建设期和运行期环境保护措施的落实, 短期受破坏的生态环境将得到较大限度的恢复和改善, 环境正效

益是长期的，更加显著的。工程建设后对国民经济其它产业的带动以及精神文明建设的贡献还无法用货币形式来体现。因此，从环境影响经济损益角度分析，工程建设是可行的。

## 8 环境管理与监测计划

### 8.1 环境管理

#### 8.1.1 环境管理目的

建设项目环境管理是工程管理的重要组成部分。开展环境管理的目的就是全面监督和检查各施工单位环境保护措施的实施和效果,控制施工过程中的生态破坏,防治环境污染;实现区域水、气、声、生态、水土保持、人群健康等环境质量符合保护标准;协调工程建设与环境监测的关系,及时处理和解决环境污染事件;确保环保措施“三同时”的实现,为工程环境保护竣工验收奠定基础,同时也为促进区域内社会经济与生态环境相互协调和良性发展。

本工程环境管理内容主要包括环境管理目标、范围,设置环境保护管理机构,制定环境管理任务,明确环境管理制度、内容和方法等,开展水库工程环境监理,确定并执行环境管理和监测计划等。

#### 8.1.2 环境管理原则

##### (1) 预防为主、防治结合的原则

工程在施工和运行过程中,环境管理要预先采取防范措施,防止环境污染和生态破坏的现象发生,并把预防作为环境管理的重要原则。

##### (2) 分级管理原则

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

##### (3) 相对独立性原则

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

##### (4) 针对性原则

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

#### 8.1.3 环境管理目标

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

(2) 预防污染事故的发生,保证各类污染物达标排放、合理回用,使工程

区及其附近的水环境、环境空气和声环境质量达到环境功能区划要求的标准。

(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，避免传染病暴发和蔓延。

(5) 理顺工程建设与环境保护的关系，保障工程建设的顺利进行，促进工区环境美化，争创环保优秀工程。

#### **8.1.4 环境管理体系**

工程环境管理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，依法对工程各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。

#### **8.1.5 环境管理职责**

##### **8.1.5.1 施工期**

###### **(1) 建设单位**

工程开工前建设单位应设置“环境保护领导小组”和“环境保护办公室”。

“环境保护领导小组”成员由建设单位、监理单位、设计单位及施工单位等各有关单位的主要领导组成，其中建设单位主要领导任主要负责人，负责确定工程环保方针、审查项目环境目标和指标、审批环保项目立项和投资投入报告、审批环保项目实施方案和管理方案、检查环境管理业绩、培养职工环境保护意识等工作。

“环境保护办公室”为工程施工期“环境保护领导小组”的常设办事机构，设专职人员 1 人。具体负责和落实工程建设过程中环境保护管理工作，其主要职责包括：

①通过开展调查研究，确定适合本工程的环境保护方针和经济技术政策，确立环境保护目标，并结合工程施工方案予以分解；

②制定、贯彻工程环境保护的有关规定、办法、细则，并处理执行过程中的有关事宜；

③组织编制工程环境保护总体规划和年度计划，组织规划和计划的全面实施，做好环境保护年度预决算，配合财务部门对环境保护资金进行计划管理；

④委托进行环保专项设计，检查设计进度，组织设计成果的验收和审查，并保证各项环境保护措施的有效实施；

⑤依照法律、规定和方法，对整个工程各项环境保护措施的实施情况进行监督和管理，实施环境质量一票否决制；

⑥协调各有关部门之间的关系，听取和处理各环境管理机构提交的有关事宜和汇报，不定期向上级环境保护行政主管部门汇报工作；

⑦督促承包商环境管理机构的工作，内部处理环境违法、违规行为，表彰先进事迹；

⑧检查督促接受委托的环境监测部门监测工作的正常实施，加强环境信息统计，建立环境资料数据库；

⑨完善内部规章制度，搞好环境管理的日常工作，做好档案、资料收集、整理等工作。

## （2）施工单位

施工期的废污水处理、声环境保护、环境空气保护、固体废物处理、生态环境保护等环境保护费用应由施工单位承担，并在招标文件中明确。施工单位应确保措施到位，落实相关费用。

各施工承包单位在进场后均应设置“环境保护办公室”，设专职人员 1 人，实施工程招标文件中或设计文件中规定的环境保护对策措施，及时处理施工过程中出现的环境问题，接受有关部门对环保工作的监督和管理。主要包括以下内容工作：

①制定环境保护年度工作计划和编写环境保护工作月、季及年度工作报告；



②检查所承担的环保设施的建设进度、质量及运行、检测情况，处理实施过程中的有关问题；

③核算年度环境保护经费的使用情况；

④接受环保管理办公室和环境监理单位的监督，报告承包合同中环保条款的执行情况。

#### **8.1.5.2 运行期**

工程建成运行后，在管理部门中设置“环境保护办公室”，设兼职人员 1 人，具体负责和落实工程建成运行后的环境保护管理工作，其主要职责包括：

（1）根据相关的环境保护法律、法规及技术标准，确定工程运行期环境保护方针和环境保护目标，制定运行期环境保护管理办法；

（2）负责与当地政府或渔政主管部门进行沟通协调，落实鱼类增殖放流监管、宣传措施及经费；

（3）负责落实环保经费及环境监测工作的正常实施；特别是做好环境信息统计；

（4）协调处理运行期工程影响区出现的各项环境问题。

### **8.2 环境监测**

环境监测是环境管理的重要基础工作，为做好本工程的环境保护工作，验证环境影响预测评价结果，预防突发性事故对环境的危害，同时为工程施工期和运行期环境污染控制和环境管理以及水资源开发的环境保护提供科学依据，有必要开展环境监测工作，及时掌握工程施工期及运行后生态的变化情况。

#### **8.2.1 监测点布设原则**

（1）与工程建设紧密结合的原则

监测工作的范围、对象和重点应结合工程施工和运行特点，全面反映工程施工和运行过程中周围环境的变化，以及环境的变化对工程施工和运行的影响。

（2）针对性原则

根据工程特征、环境现状和环境影响预测结果，选择影响显著、对区域或流域环境影响起控制作用的主要因子进行监测、合理选择测点和监测项目，力求做到监测方案有针对性和代表性。

（3）经济性与可操作性原则

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，尽量利用现有监测机构成果，新建站点的设置要可操作性强，力求以较少的投入获得较完整的环境监测数据。

### 8.2.2 施工期环境监测计划

施工期环境监测主要是为防止工程施工过程中废水、噪声、粉尘、固废等对周围环境造成污染，针对监测结果，及时发现并纠正处理不可预见的环境问题。

根据工程施工期环境影响分析，本工程施工期施工废水回用不外排，因此，施工期环境监测主要是对地表水、地下水以及大气、噪声及人群健康的监测。

#### 8.2.2.1 地表水监测

##### (1) 监测断面

本工程分别于坝址上游 500m，坝址下游 500m 的木桶沟干流各布设 1 个施工期地表水监测断面，共 2 个。见表 8.2-1。

##### (2) 监测项目与频次

监测项目：水温（℃）、pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD<sub>5</sub>、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群共 24 项。

监测频次：施工期每季度监测 1 次。

##### (3) 控制标准

按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准执行。

##### (4) 监测技术要求

按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）、《水环境监测规范》（SL219-2013）中的水质监测采样分析要求执行。

表 8.2-1 施工期地表水监测方案

监测断面		监测项目	监测频率	备注
水库枢纽工程区	坝址上游 500m 处	水温（℃）、pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群	施工期每季度监测 1 次	对监测数据及时分析，发现问题及时处理。
	坝址下游 500m 处			

#### 8.2.2.2 地下水监测

### (1) 监测点布设

为监控工程施工过程中对周边地下水的影响,结合《环境监测技术规范》与《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ610-2016)的相关要求,在水库枢纽工程区布设 1 处地下水水质监测点。

### (2) 监测技术要求

按照《水环境监测规范》(SL219-2013)及《地下水质量标准》(GB14848-2017) III类标准执行。地下水监测点位、监测项目、监测频率见表 8.2-2。

表 8.2-2 施工期地下水监测方案

监测点位		监测项目	监测频率
水库枢纽工程区	南环路下段	pH 值、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数 21 项;八大离子:钾离子( $K^+$ )、钠离子( $Na^+$ )、钙离子( $Ca^{2+}$ )、镁离子( $Mg^{2+}$ )、碳酸根离子( $CO_3^{2-}$ )、碳酸氢根离子( $HCO_3^-$ )、氯离子( $Cl^-$ )和硫酸根离子( $SO_4^{2-}$ ) 8 项,以及水位,共计 30 项。	施工期每季度监测一次

#### 8.2.2.3 环境空气监测

### (1) 监测点布设

施工期的环境空气污染主要集中在施工道路周围居民点。本工程在水库枢纽工程区坝址下游 1.5km 处,施工道路周围的桃园铺村布设 1 处监测点。用于监测施工期环境空气质量。见表 8.2-3。

### (2) 监测项目与频次

监测项目: TSP。

监测频次: 每季度一次,每次连续测 7 天。

### (3) 控制标准

按照《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准执行,施工扬尘按陕西省《施工场界扬尘排放限制》(DB61/1078-2017)执行。

### (4) 监测技术要求

《环境空气颗粒物(PM<sub>10</sub>和PM<sub>2.5</sub>)连续自动监测系统技术要求及检测方法》(HJ653-2013)、《环境空气质量监测规范(试行)》(国家环保总局公告2007年第4号)。

环境空气监测点位、监测项目、监测频率见表8.2-3。

**施工期环境空气监测方案**

监测断面		监测项目	监测频率	备注
施工道路	桃园铺村	TSP	每季度监测1次	共监测8次
水库枢纽工程区	坝址处			

#### 8.2.2.4 声环境监测

##### (1) 监测点布设

为监控工程施工对环境敏感目标声环境的影响,施工区噪声污染主要监测施工道路两侧居民点,结合《环境监测技术规范》的要求,在水库枢纽工程区坝址下游1.5km处,施工道路一侧的桃园铺村设置声环境监测点,共1处。

##### (2) 监测项目与频次

监测项目:等效A声级。

监测时间及频次:每季度监测1次,每期连续监测2天,应分别进行昼间和夜间的等效A声级测量,测量时间与时段应该具有代表性。

##### (2) 执行标准

枢纽区按照《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011);居民点按照《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类区标准的规定执行。

##### (4) 监测技术要求

《环境噪声监测技术规范噪声测量值修正》(HJ 706-2014)。

声环境监测点位、监测项目、监测频率见表8.2-4。

施工期环境监测点位详见图8.2-1。

**表 8.2-4 施工期声环境监测方案**

监测点位		监测项目	监测频率	备注
水库枢纽工程区	坝址处	连续等效A声级	每季度监测1次	共监测8次
施工道路	桃园铺村			

#### 8.2.2.5 生态环境监测

为了解工程施工对生态敏感区的生态影响,验证环境影响预测结果,并为工程环境保护竣工验收提供基础资料,施工期对工程施工区及周边生态进行调查。调查内容主要包括动物的种类、数量、优势种、出现频率、分布等;施工区占地

范围内各类植被类型的占用、恢复情况以及恢复效果，对施工区占地范围内保护动植物的保护情况。

**表 8.2-5 施工期生态监测计划**

监测项目		监测断面	监测时间	监测周期	监测点次
水生生态	鱼类	库尾上游、库区内及坝址下游河段	每年 4-6 月监测 1 次	开工前进行 1 次，施工期每年监测 1 次	监测 3 次
	浮游植物				
	浮游动物				
	底栖动物				
陆生生态	植物	坝址枢纽区、淹没区	夏季监测 1 次	开工前进行 1 次，施工期每年监测 1 次	监测 3 次
	动物	坝址枢纽区、淹没区	夏季监测 1 次	开工前进行 1 次，施工期每年监测 1 次	监测 3 次

#### **8.2.2.6 人群健康监测**

施工期由当地疾控部门按卫生部门有关要求对施工人员进行健康监测，对工区各种介水、虫媒传染病和自然疫源性疾病每季度进行统计，建立疫情报告制度，发现有关传染病发生时，除及时上报外，应立即采取相应措施，控制疾病发展。

### **8.2.3 运行期环境监测计划**

本工程运行期环境污染较小，工程影响环境因素主要为地表水环境、生态等，为掌握运行期上游来水水质、库区水质及坝址下游减水河段水质变化情况，便于采取相应对策，因此应对库区及坝址下游减水河段水质、生态进行监测。

#### **8.2.3.1 地表水监测**

##### **(1) 监测点布设**

根据工程任务及特点，拟在水库取水口处布设 1 个监测断面，为后续供水工程提供保障和依据。

##### **(2) 控制标准**

执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准。

##### **(3) 监测技术要求**

水样采集和分析按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中规定方法执行。

##### **(4) 水质监测方案**

水库枢纽工程运行期的水质监测方案见表 8.2-6。

表 8.2-6 运行期地表水监测方案

监测点位	监测因子	监测时段与频次
水库坝前断面	水温（℃）、pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰、叶绿素 a、透明度等共计 31 项	每年丰、平、枯水期各监测 1 次，运行初期监测 3 年

### 8.2.3.2 水生生态监测计划

运行期主要进行水生生态调查监测，分别在水库库尾和坝址下游 1km 处设 2 个调查监测断面。

监测内容：非生物环境要素监测（水质、底质、水生生物体残留）；生物要素监测（浮游动植物、底栖动物、鱼类种类、鱼类种群结构、鱼类资源量及其重要生境等）；重点监测（鱼类种类、种群结构、鱼类繁殖及其资源量变化）。

监测时间和频次：工程运行期初期监测 3 年，每年监测 1 次。

### 8.2.3.3 生态流量监测计划

#### （1）监测断面布设

为保证水库生态流量下泄，保证坝址下游河道内生态需水，需在坝址处设置生态流量监测断面。

#### （2）监测指标

按照下泄生态流量措施要求，坝址处下泄生态流量 0.0077m<sup>3</sup>/s。

#### （3）监测设备

在坝址处安装在线生态流量监测装置，要求流量监测点配备数据采集处理器 RTU 通讯模块，将流量下泄监控画面与水位、瞬时流量与累计流量等参数叠加后反馈。

#### （4）相关要求

生态流量下泄状况须及时传于市、县水利局和生态环境局，与各级管理部门同时分享实时数据，接受其监督管理，发现问题协商后，积极解决。

## 8.3 竣工环境保护验收

根据《建设项目环境保护“三同时”管理办法》，工程建设过程中的污染防治设施必须与主体工程同时设计、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。

建设项目竣工环境保护验收必须遵循以下原则：

（1）建设单位是建设项目竣工环境保护验收的责任主体。

（2）建设项目竣工环境保护验收的主要依据包括：建设项目环境保护相关法律、法规、规章、标准和规范性文件；建设项目竣工环境保护验收技术规范；建设项目环境影响报告书（表）及审批部门审批决定。

（3）建设单位应当按照规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督。

（4）建设项目竣工后，建设单位应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，编制验收监测（调查）报告。

（5）建设单位若不具备编制验收监测（调查）报告能力的，可以委托具有能力的技术机构编制。

（6）需要对建设项目配套建设的环境保护设施进行调试的，建设单位应当确保调试期间污染物排放符合国家和地方有关污染物排放标准和排污许可等相关管理规定。

（7）环境保护设施未与主体工程同时建成的，或者未取得排污许可证的，建设单位不得对该建设项目环境保护设施进行调试。

（8）环境保护设施不符合有关规定的，建设单位不得给出验收合格意见。

（9）除过须取得排污许可证的水和大气污染防治设施外，其他环保设施验收期限不超过 3 个月，需要调整的，可以适当延长验收期限，但最长不超过 12 个月。

（10）各级环境保护主管部门应当按照《建设项目环境保护事中事后监督管理办法（试行）》等规定，强化建设项目环保管理，对建设项目环境保护设施“三同时”落实情况，竣工验收情况进行监督性检查，并及时向社会公开。

根据《建设项目竣工环境保护验收管理办法》的要求，项目建设与环境保护应实行“三同时”，本项目竣工环境保护验收汇总见表 8.3-1。

表 8.3-1 木桶沟水库工程竣工环境保护验收调查一览表

环境要素	调查内容	调查范围	调查方法	验收执行标准
生态环境	施工迹地植被恢复；实施鱼类增殖放流，恢复河流生态	大坝枢纽区域、淹没区，渣场等	实地踏查、咨询、访问 实地检查	按环保及水保批复要求
水环境	施工期河流水质：pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、SS、pH、石油类、粪大肠菌群、TN、TP 等。	水库大坝上游 500m，大坝下游 500m	水质采样监测	地表水 II 类标准
	调查是否按环评和环保设计的要求	施工生产生活区	查阅记录	施工废水经设施处理后用于洒水降尘和回用于生产，未污染周边河流水质
	运营期库区水质	取水口处	水质采样监测	地表水 II 类标准
	生态用水下放兼放空管道，在线监测设施	大坝	水库试运行记录、实地观察	常年下放 0.0077m <sup>3</sup> /s 的生态流量
环境空气	调查是否进行洒水降尘作业；调查机械设备保养使用情况；建筑材料、渣土是否密闭运输，泼洒物是否及时清理；是否在居民点附近禁止夜间运输行车。在居民点附近是否设置禁止鸣笛和减速慢行的标示牌	施工区域、施工道路两侧	实地观察，咨询	按要求环保设置和执行，未对周边村落造成较大影响
固体废物	施工弃渣防护效果	各弃渣场、临时堆放场等	实地踏查	按环评要求设置相关环保设施，符合环保及水保批复要求
	调查是否在设置垃圾桶、垃圾箱，生活垃圾是否统一收集后委托环卫站集中处理；开挖土石方是否运至渣场堆存	施工生产区、生活区	实地检查	
环境管理	检查是否按环评和环保设计的要求建立环境保护机构，是否有专人负责，是否对工程施工、“三废”排放、环保设施、水保设施及现场环境等进行日常管理、考核，是否进行环保宣传等	施工期，试运行期	查阅记录，管理现状	环评报告书要求



	工作			
	调查工程在施工期间有无环境纠纷、污染事故和扰民投诉事件发生，环保设施是否正常运转，生产安置是否按相关补偿协议	施工期，试运行期	查阅记录，咨询监管单位，管理现状	——
	加强汇水区管理，严禁滥砍滥伐	施工期，试运行期	查阅记录，咨询监管单位，管理现状	——



## 9 评价结论

### 9.1 工程概况

木桶沟水库位于陕西省汉中市留坝县，主要由堆石混凝土重力坝、溢流表孔坝段、冲沙底孔、引水设施组成，项目建成后可为留坝县城提供水源。坝体建成后主要参数如下：正常蓄水位 1226.80m，校核洪水位 1228.65m，设计洪水位 1228.05m，死水位 1217.0m，死库容 11.75 万 m<sup>3</sup>，兴利库容 28.31 万 m<sup>3</sup>，总库容 50.66 万 m<sup>3</sup>。

### 9.2 工程与相关政策、规划的符合性分析

项目主要内容为木桶沟水库建设工程，属于留坝县城乡一体化供水扩建项目的一部分建设内容，查询《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，该项目属于鼓励类中的“二、水利；3、城乡供水水源工程”。且项目不在《陕西省限制投资类指导目录》（陕发改产业[2007]97 号）及《市场准入负面清单（2022 年版）》之列。

项目于 2022 年 2 月 16 取得留坝县发展和改革局《关于留坝县城乡一体化供水扩建项目可行性研究报告的批复》（留发改发[2022]89 号）（见附件 2），于 2022 年 4 月 1 日取得留坝县发展和改革局《关于留坝县城乡一体化供水扩建项目初步设计的批复》（留发改发[2022]181 号）（见附件 3），本工程即为批复中的水源工程-木桶沟水库建设，其余工程另行环评。

综上所述，木桶沟水库是符合产业政策，符合相关规划的工程项目。该工程的建设，将弥补县城供水缺口，提供备用水源，推动留坝县社会经济发展，带动全县经济持续、快速、健康发展。

### 9.3 环境现状评价结论

#### 9.3.1 生态环境现状

##### （1）植物及植被

根据调查，评价区未发现国家级重点保护植物和陕西省级重点保护植物，评价区资源植物的种类较多。资源植物零星分布，资源植物的资源蕴藏量均不高，没有深加工和大规模开发的价值。项目建设区无任何保护等级的植物。评价区没有国家级保护植物。

##### （2）陆生脊椎动物

评价区目前共记载陆栖脊椎动物可供直接经济利用的动物资源（如人们所熟

悉的食用、观赏用和药用等)种类少,而少数可供直接经济利用的种类特点是种群小。资源是以种群数量为基础的,没有一定的数量规模就难以开发供应市场。由于陆生脊椎动物各个类群均存在种群小数量少,难以形成一定的资源规模。所以一旦种群遭到人为的过度捕猎等破坏往往难以恢复,而一些种类对环境有严格的最适要求,环境一旦稍微变化,均会导致数量急剧下降,以致处于濒危状态,甚至灭绝。

本次评价范围区域内无中国野生动物保护法列为重点保护动物名单中的I、II级或被列入陕西省保护动物名单中的两栖动物、爬行动物、鸟类和哺乳动物。

### **(3) 鱼类**

在工程涉及的调查河段共调查到越冬场以及索饵场共 9 处,其中包含鱼类产卵场 2 处,索饵场 4 处、越冬场 3 处。“三场”分布区自然植被良好。

### **9.3.2 水环境现状**

根据监测,木桶沟水质监测指标均能满足《地表水环境质量标准》(GB3838—2002)II 类标准;周边地下水环境能够满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类标准。

### **9.3.3 大气环境现状**

评价区属农村地区,植被丰富,沿线有村庄和零星居民点分布,区内并无工业企业,区域内的大气污染物主要为居民的炊烟,环境空气质量良好,环境自净能力较高,可满足 GB3095-2012《环境空气质量标准》二级标准要求。

### **9.3.4 声环境现状**

评价区目前虽然有乡村公路开通,但交通流量较小且具有时段性,因此,除了少量交通噪声及居民点产生的生活噪声外,基本没有其它噪声源,评价区声环境质量优良,可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准。

### **9.3.5 社会环境现状**

木桶沟水库工程区、工程施工区均未涉及文物保护单位。工程区内不存在特殊的地方病、自然疫源性疾病。

## **9.4 环境影响评价结论**

### **9.4.1 生态环境影响评价结论**

#### **(1) 对植物的影响**

水库淹没和施工占地将使部分植物遭到破坏,导致某些植物种群数量的减少

和分布生境的减小,但这些物种在评价区广为分布,工程造成植物资源少量损失,不会造成任何物种的灭绝,所产生的影响是有限的、局部的。淹没区形成对周边大多数植物种类的生长将是有利的。

## (2) 对动物的影响

水库建设期间对评价区内常见的爬行类和两栖类的影响是局部的,影响不大。鸟类活动能力很强,能够迅速逃离不利环境,但一些突发的噪声会影响其生活,特别在产卵和孵卵期间,会造成较大的影响。项目的建设导致人员密集,由于食物丰富,可能造成项目评价区内啮齿类动物,尤其是小家鼠和褐家鼠等鼠科动物数量增加。施工对两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类的直接影响主要表现为施工人员集中活动和工程施工将这些动物驱赶到远离施工现场外的周边生境,一般不会造成动物的死亡。

在水库建成运行后,水域面积增加,库区淹没陆地消失,生活于该区域的动物永久失去原有生活和觅食的场所,陆生动物栖息地减少,从而对陆生动物造成影响。水库淹没区植被以次生植被为主,生态系统较为简单,常见动物以鸟类和小型哺乳类为主,动物种群数量也较少。

## (3) 对鱼类的影响

拟建水库所在的木桶沟受影响的鱼类基本上都是流水底栖习性的小型种类,它们的产卵常常是沿着干流上溯很短距离,在石砾底质的浅水滩上产卵,或进入附近的山涧溪流产卵。评价河段没有产卵特别集中、产卵规模特别大的产卵场,它们的产卵地点比较分散,卵具有粘性,附在砾石上就地发育孵化。这些鱼类一般在较小的范围内完成它们的生命周期,采取下放生态流量实施就地保护措施基本是有效和可行的。总的来说水库建设不会对评价河段的鱼类产生较大影响。

### 9.4.2 水环境影响评价结论

木桶沟水库施工导流设施设计标准、建筑物、导流方式合理,水库施工期对下游水文情势影响较小。施工导流结束,水库开始进行蓄水,蓄水期间通过适当调节闸门开度和延长蓄水时间,在确保下游生态用水需求的条件下,避免下游河段出现脱水断流现象,水文情势变化对下游基本无影响。

水库库区形成后,库区水位明显增高,水域环境从急流河道型转为缓流型;当正常蓄水位 1226.80m 时,增大了库区面积,库区滞洪能力明显增强;水库调度运行时,水库水位、水体体积、水面面积均产生相应变化。水库运行期间,坝

下河段的水量将会较少，根据水库调度运行计划，水库蓄水应优先满足坝址以下减水河段的生态用水，由取水系统放水保证供给，不会出现断流情况，以减缓水对下游河流水文情势变化的影响。

在木桶沟水库正常运行期间，由于水库库容增加，较大程度的加长了水体完成交换的时间，上游来水携大量泥沙和 SS 注入库内后，水流减缓，在经过库体的缓冲和沉降后，泥沙在库内沉积，水体透明度提高，出库水的泥沙含量较上游来水泥沙含量明显降低。由于库容增加，木桶沟溪流的泥沙沉降作用比建库前有较大改善。

木桶沟水库总库容为 50.66 万  $\text{m}^3$ ，为典型的分层型水库，库底存在稳定的低温水体，水库蓄水将导致下泄水温变化，这将对下游的农灌和生态环境造成一定程度的影响。采用低温水灌溉会造成农作物生长和产量方面的不利影响。

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。生产废水采用沉淀池方式处理后回用于生产；本项目通过设置沉淀池、化粪池对生活污水进行处理，处理后的废水用于场地的洒水抑尘及周边林地浇灌。施工期生活污水不外排，对木桶沟溪流水质影响较小。化粪池请当地农户清掏用作农肥，并在施工结束后对厕所经无害化处理后拆除填埋；施工生活污水通过隔油池、三级沉淀池等，对洗涤污水进行初步澄清、氧化处理后，用于洒水降尘或附近的林地浇灌。在加强管理和采取措施后，施工期废水对水环境影响小。

通过查勘和访问，现状库区及汇水区内没有工业污染源、也没有农田灌溉回归水和村寨中居民日常生活污水。水库修建后，只要库区及上游不新增污染源、来水水质不发生较大，发生富营养化的现象的可能性较小。现状坝址处水质监测资料显示坝址处来水中氮、磷含量较低，水库建成蓄水后，在来水水质不发生较大变化，入库氮、磷污染物不增加的情况下，发生富营养化的可能性较小。但水库蓄水初期淹没土地、植物等将释放有机营养物质到水体中，使总氮和总磷含量明显增高。考虑到水库供水安全，应做好库区水质保护及蓄水前淹没土地的清理工作，在投入运行后水库管理所及相关部门应该着力于控制汇水区周边污染源排放，并采取监管措施，确保供水稳定不对居民生产生活造成不利影响。

### 9.4.3 环境空气影响评价结论

水库建设对环境空气的影响集中在施工期间。施工燃油、爆破等产生的有害气体将对施工人员产生一定的影响；交通扬尘主要对施工生活区产生影响；这些

影响仅在施工期间存在，一旦施工结束，影响也随之消失；且在采取环境保护措施后，这些影响都可以得到减缓。

#### **9.4.4 声环境影响评价结论**

工程建设对声环境的影响也体现于施工期间。本工程施工区附近 200m 范围内无居民点分布，但水库渠道和供水管道距离周边村落较近，施工噪声对居民点有一定影响，但这种影响仅在施工期间短暂存在，施工结束后即可消失。

#### **9.4.5 社会环境影响分析结论**

工程区所处地区地理位置相对偏远，区域经济以农业为主，工业与商品流通业发展较为滞后，经济水平不高，然而水库的建设将为当地经济发展提供契机，为当地居民提供了就业渠道和增加收入的来源；同时，可解决农村人畜灌溉、饮水困难，大大提高水库灌区水资源利用率，为经济发展提供有利条件。

同时，工程建设征地会对居民的农业生产及经济生活带来一定不利影响。但工程已考虑对该部分受影响居民赔偿房屋、耕地，尽量使其生活水平不低于原有水平。

在施工期间引起疫情大规模爆发流行的可能性不大，但在施工过程中若不搞好卫生安全工作，对施工人员的身体健康威胁较大，需采取防治的对策措施。

木桶沟水库淹没区和施工区均未涉及文物保护单位。

#### **9.4.6 固体废弃物分析结论**

施工生活区设置垃圾桶，生活垃圾通过分拣后，不能回收利用的，集中堆放，委托环卫站清运，由环卫站集中处置。管护站配套建设有垃圾收集池，水库管理人员生活垃圾通过分拣后，不能回收利用的堆放至管护站垃圾收集池，委托附近乡镇环卫站定期运走，由环卫站集中处理，对库区及周围环境影响较小。

#### **9.4.7 生产安置影响结论**

本项目影响乡镇土地资源丰富，安置条件较好，安置环境变化不大，安置容量较大，可满足生产安置的需求，再通过前期的补偿补助和后期的扶持，能够使受影响的村民迅速恢复生产并不断提高生活水平。

因此，在采取生活安置和生产安置后，对当地居民的生产生活影响较小。

### **9.5 环境保护措施**

#### **9.5.1 地表水环境保护措施**

##### **(1) 施工期**



施工期的混凝土拌和废水采用中和沉淀的方法进行处理,处理后的污水可用于洒水降尘、场区绿化,下层淤积的沉淀物可运至弃渣场。机械维修冲洗废水在维修场区设置小型隔油池,含油废水先通过絮凝沉淀去掉泥沙后,经调节后再经油水分离器将水、油分离,处理后的上清液按需要回用于车辆冲洗、场地道路抑尘或绿化用水。基坑排水不单独设处理设施,排入外围堰池内经过充分沉淀后进行回用。施工期生活污水用一体化污水处理设备进行处理。

## **(2) 运行期**

划定水源保护区,进行源头保护和治理,控制入库污染物,防止水库富营养化。根据《饮用水水源地保护区划分技术规范》(HJ338-2018)和《陕西省城市饮用水水源地保护区环境保护条例》等相关规定,对水库库区范围的水域分别设定一级保护区、二级保护区,视需要划设准保护区,并行政主管部门核准批复。同时,开展水质跟踪监测。

### **9.5.2 地下水环境保护措施**

针对开挖施工制定地下水涌水预报和应急措施,严禁开采浅层地下水。定期检查污染源项,及时消除污染隐患,杜绝跑冒滴漏污染地下水水质。严格落实施工过程中的废水处理措施,施工期产生的生产废水和生活污水不得随意排放,施工人员产生的固体废物不得随意倾倒和堆置。对废(污)水收集设施、处理设施等周边实施地面硬化防渗措施。

### **9.5.3 环境空气保护措施**

优化施工工艺,倡导湿法作业,选择符合标准的施工器械。配备水泵和洒水车,利对枢纽施工作业区产生扬尘、粉尘的区域洒水降尘。施工场区全封闭设置围挡,对地面实施硬化处理。物料应统一存放,在临时存放时必须采取密闭、遮盖、洒水等抑尘措施,临时堆放采用防尘网遮盖和挡板封闭,并配套安装视频监控系统。在大风天气或空气干燥易产生扬尘的天气条件下,有专人负责洒水。

选用符合国家有关卫生标准的施工机械和运输工具,并安装尾气净化器。物料实施封闭遮盖式运输,居民点附近禁止超速行驶,安装限速警示牌。施工场区出口设置冲洗平台和防尘降噪棚,车辆离开施工区前应冲洗干净,以减少扬尘影响时段与范围。

### **9.5.4 声环境保护措施**

采用符合国家有关规定标准的施工机械和运输车辆,并加强设备的维护和保



养,控制和降低施工噪声;采用低噪声源和湿式爆破技术,并且尽量避免夜间进行高噪声施工作业和运输任务;设立车辆限速、禁鸣笛等标识。

#### **9.5.5 固体废物处置措施**

施工产生的弃土弃渣按照水土保持方案进行处置。生活垃圾应及时分类收集,定时清运至留坝县生活垃圾填埋场处置,建设单位在开工前与县环卫部门签订相关合同。施工机械及运输车辆产生的废油及时统一收集,交有处理资质的单位进行贮存、运输、处理。

#### **9.5.6 生态环境保护措施**

##### **(1) 陆生生态环境保护措施**

严格控制施工影响范围,在施工范围内设置警示牌,标明施工活动区,严禁进入非施工区活动。

工程施工过程中应该避免造成大量的水土流失。削减施工造成的水土流失进入水体,要对施工机械运行方式和施工季节等进行严格设计。优化施工方案,尽量减少临时占地占用林地面积。以公告、发放宣传册等形式,在施工单位及施工人员中加强野生动物保护法宣传教育,保护野生动物及其栖息地。施工结束后,应及时进行迹地恢复和绿化等生态恢复措施,以恢复动物栖息地环境。

##### **(2) 水生生态环境保护措施**

严格执行废水禁排的要求,施工废水要及时进行处理回用,生活污水处理后综合利用,不得排入水体,严禁生活垃圾、施工机械设备油料污染河道水质。加强施工及管理人员水生生态保护宣传,制作相关生态环境保护手册,设置水生生物保护警示牌,增强施工人员的生态环境保护意识。施工涉及到水生环境严格控制施工范围,避免因施工造成水质污染和影响水生生物栖息环境。

施工避开鱼类的主要产卵季节,避开产卵区域或鱼类幼鱼生长区域。评价河段鱼类繁殖期主要集中在4~6月,为减少对鱼类产卵繁殖影响,应优化施工工艺和进度,4~6月尽量避免在河道及周边进行爆破、截流等施工作业,以减少对鱼类繁殖的影响。尽量选择冬季枯水期施工,合理优化施工进度时间。

##### **(3) 生态流量保障措施**

水库蓄水期间须严格执行生态基流下泄不间断的要求。运行期通过生态放水管下泄。

##### **(4) 生态敏感区保护措施**

严格划定施工范围，加强监管，严禁施工人员偷伐林木和乱捕野生动物，并控制火源，避免引发山火。保证下泄生态流量，使河流景观和生态用水可得到有效维持。采取措施促进本区域植被的自然恢复。加强库区周围土地综合利用和管理，从而恢复和扩大库周的植被环境。对保护性植物实施移栽管护，禁止捕捉保护动物，实施野生动物救助。

## **9.6 总量控制建议**

根据工程分析、环境影响预测的结果、污染防治对策措施与建议及国家有关污染物的排放标准和地方总量控制指标，项目主要为生态型项目，不涉及总量控制指标。

## **9.7 环境经济损益分析结论**

项目在产生经济效益的同时，可将对环境的影响控制在可承受的范围内，只要建设方严格管理，保证环保措施逐一落实及环保设施正常运行，则项目在运行中产生的正面效益将超出负面效益，使整个项目的社会效益、经济效益和环境效益得到协调发展，对社会经济的发展和环境保护起到促进作用。

## **9.8 总结论**

木桶沟水库是解决留坝县城乡用水的重要基础设施项目，工程建设符合国家产业政策，符合产业政策，工程建成后可有效解决留坝县城乡生活和工农业生产的水资源短缺问题，促进当地经济发展，提高当地人民的生活水平，具有明显的社会效益、经济效益和环境效益。工程建设对环境的不利影响主要为施工期废水、弃渣、噪声，以及开挖破坏地表植被、可能造成水土流失、对陆生和水生动物等影响，但这些影响大部分是暂时的，可以通过采取合理的生态保护及污染控制措施得到最大程度的减缓，使不利环境影响降低到最低可接受的程度。工程建成后水库蓄水使坝址上游水位上升、流速减缓，库区淹没河道两岸少量灌草地，水库淹没对库区河段生物多样性影响较小，通过保证下泄生态流量、加强生态调度、积极开展增殖放流等保护措施，可减小工程对下游河道生态环境的不利影响。

综合分析，木桶沟水库工程建设不会对区域生态系统完整性和稳定性造成显著影响，工程建设以有利影响为主，除占地淹没损失为不可逆影响外，其他不利影响均可采取措施予以减缓或消除。在落实环境影响报告书中提出的各项环保措施后，从满足环境质量目标的角度分析，工程建设是可行的。