

剑阁县杨家坝水库工程除险加固项目

水土保持方案报告表

(报批稿)

建设单位：剑阁县杨家坝水库事务中心

编制单位：四川川利全过程工程咨询有限公司

2024年4月

剑阁县杨家坝水库工程除险加固项目

水土保持方案报告表

责任页

编制单位：四川川利全过程工程咨询有限公司

法人代表：彭香琼

方案编制负责人：陈冬梅

编制单位地址：广元市昭化区万源新区广电中心

编制单位邮编：628000

联系电话：13808126500

批准：彭香琼



核定：彭香琼



审查：赵琦琳



校核：赵琦琳



编写：陈冬梅



参编人员：

姓名	承担
陈冬梅	第2章、第3章、第5章
赵琦琳	第4章、第6章、第7章、制图

编号：2024-02

类别：建设类

水土保持方案报告表

项目名称：剑阁县杨家坝水库工程除险加固项目

送审单位
(个人)：剑阁县杨家坝水库事务中心

法定代表人(组
织领导人)：魏玉雄

地址：剑阁县盐店镇莲花村一组

联系人：王勋磊

电话：13330754944

报批时间：2024年4月

编制单位：四川川利全过程工程咨询有限公司

剑阁县杨家坝水库工程除险加固项目水土保持方案报告表

项目概况	位置	剑阁县盐店镇莲花村一组			
	建设内容	整治中型水库枢纽1座，完成大坝除险加固。具体为：大坝渗漏整治，溢洪道、取水隧道整治；更换金属结构和供配电设施，配备消防设施；增设坝顶防浪墙；完善大坝安全监测、管理房等管理设施；购置应急抢险车辆和安装职能位移观测设施1套等。			
	建设性质	改扩建	总投资（万元）	6800	
	土建投资（万元）	3448.93	占地面积（hm ² ）	永久：3.03 临时：0.8	
	动工时间	2024年9月	完工时间	2024年12月	
	土石方（万m ³ ）	挖方	填方	借方	余方
		1.17	1.17	0	0
	取土（石、砂）场	无			
弃土（石、渣）场	无				
项目区概况	涉及重点防治区情况	嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区	地貌类型	低山峡谷	
	原地貌土壤平均侵蚀模数（t/km ² .a）	1500	容许土壤流失量（t/km ² .a）	500	
项目选址（线）水土保持评价		嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区是制约因素，方案优化设计，提高防治标准。			
预测水土流失总量		19.01t			
防治责任范围（hm ² ）		3.08			
防治标准等级及防治目标	防治标准等级	西南紫色土区一级防治标准			
	水土流失治理度（%）	97	土壤流失控制比	1	
	渣土防护率（%）	94	表土保护率（%）	92	
	林草植被恢复率（%）	97	林草覆盖率（%）	23	
水土保持措施	分区	工程措施	植物措施	临时措施	
	大坝枢纽工程区	/	/	临时覆盖1200m ²	
	道路硬化工程区	排水沟1400m	/	临时排水沟3600m，临时沉沙凼6口，临时覆盖1000m ²	
	附属配套工程区	表土剥离0.15万m ³ ，绿化覆土0.15万m ³	景观绿化4700m ²	临时排水沟260m，临时沉沙凼2口，临时覆盖1000m ²	
水土保持投资概算（万元）	工程措施	10.97	植物措施	12.92	
	临时措施	0	水土保持补偿费	4.98（49790元）	
	独立费用	建设管理费	1.26		
		工程建设监理费	7.86		
		科研勘测设计费	3.51		
		竣工验收技术评估费	6.86		
		招标代理服务费等	0		
	经济技术咨询	0			
总投资	49.34				
编制单位	四川川利全过程工程咨询有限公司	业主单位	剑阁县杨家坝水库事务中心		
法定代表人	彭香琼/18783482036	法定代表人	魏玉雄		
地址	广元市利州区万源新区广电中心	地址	剑阁县盐店镇莲花村一组		
联系人及电话	陈冬梅/13808126500	联系人及电话	王勋磊/13330754944		
电子信箱		电子信箱	/		

注：黑色加粗字体的措施的为主体工程设计或主体工程已实施具有水土保持功能的措施

现场照片



水库大坝全貌

目 录

1 综合说明	- 1 -
1.1 项目简况	- 1 -
1.2 编制依据	- 4 -
1.3 设计水平年	- 5 -
1.4 水土流失防治责任范围	- 5 -
1.5 水土流失防治目标	- 5 -
1.6 项目水土保持评价结论	- 7 -
1.7 水土流失调查、预测结果	- 8 -
1.8 水土保持措施布设成果	- 8 -
1.9 水土保持监测方案	- 9 -
1.10 水土保持投资及效益分析成果	- 9 -
1.11 结论及要求	- 10 -
2 项目概况	- 12 -
2.1 项目组成及工程布置	- 12 -
2.2 施工组织	- 22 -
2.3 工程占地	- 30 -
2.4 土石方平衡	- 31 -
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	- 32 -
2.6 施工进度	- 32 -
2.7 自然概况	- 32 -
3 项目水土保持评价	- 36 -
3.1 主体工程选线水土保持评价	- 36 -
3.2 建设方案与布局水土保持评价	- 37 -
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	- 42 -
4 水土流失预测分析	- 45 -
4.1 水土流失现状	- 45 -
4.2 水土流失影响因素分析	- 45 -
4.3 土壤流失量预测	- 46 -
4.4 水土流失危害分析	- 51 -
4.5 指导性意见	- 52 -
5 水土保持措施	- 53 -
5.1 防治区划分	- 53 -
5.2 措施总体布局	- 54 -
5.3 分区措施布设	- 55 -
5.4 水土保持措施工程量汇总	- 56 -
5.5 施工要求	- 57 -

6	水土保持监测	60
7	水土保持投资概算及效益分析	61
	7.1 投资概算	61
	7.2 效益分析	67
8	水土保持管理	71
	8.1 组织管理	71
	8.2 水土保持监测	72
	8.3 水土保持监理	72
	8.4 水土保持施工	72
	8.5 水土保持设施验收	73

附件

- 1、水土保持方案编制委托书；
- 2、剑阁县发展和改革局《关于剑阁县杨家坝水库工程除险加固项目可行性研究报告的批复》（剑发改发〔2023〕218号，2023年10月26日）；
- 3、剑阁县发展和改革局《关于剑阁县杨家坝水库工程除险加固项目初步设计报告的批复》（剑发改发〔2024〕57号，2024年4月2日）。
- 4、单价分析表。

附图

- 附图 1、项目地理位置图；
- 附图 2、项目区水系图；
- 附图 3、项目区土壤侵蚀分布图；
- 附图 4、项目区水土流失两区划分图；
- 附图 4、项目总平面布置图；
- 附图 5、水土流失防治责任范围图；
- 附图 6、水土保持措施布局图；
- 附图 7、临时排水沟、临时沉沙凼典型设计图；
- 附图 8、临时堆土场典型设计图。

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

剑阁县杨家坝水库工程位于剑阁县境内嘉陵江支流西河上游的曾家河，坝址座落在剑阁县盐店镇莲花村一组。是一座以灌溉为主，兼有供水、防洪等综合利用功能的中型水库。水库控灌盐店、西庙、柳沟、城北、普安、等乡镇，灌溉面积 5.62 万亩，每日向剑阁老县城（普安镇）供水 10000t，承担着向普安镇约 10 万人的供水任务，对剑阁县的农业发展及城镇饮水安全起着十分重要的作用。水库集雨面积 20.5km²，正常蓄水位 801.50m，总库容 2698.91 万 m³。枢纽工程主要建筑物有大坝、溢洪道、取水设施及其他附属设施等。工程第一次建设于 1977 年开工，1979 年因国民经济调整而缓建，1990 年 8 月复建开工，1993 年建成蓄水。2008 年受“5.12”汶川大地震影响，水库枢纽各建筑物遭受了不同程度的损坏，核定为三类坝。2009 年对水库进行了震损除险加固。

杨家坝水库据四川省水利厅 2022 年 6 月《广元市剑阁县杨家坝水库大坝安全鉴定报告书》，水库鉴定为“三类坝”；水利部大坝安全管理中心 2023 年 4 月印发了《关于印发龙王潭和杨家坝水库大坝安全鉴定成果核查意见的函》（坝函〔2023〕1214 号），认为杨家坝水库鉴定为“三类坝”。为消除水库枢纽安全隐患，保障下游群众生命财产安全，确保工程正常运行，尽快实施杨家坝水库除险加固工程是十分必要的。

因此，本项目的建设是必要可行的。

剑阁县杨家坝水库位于剑阁县境内嘉陵江支流西河上游的曾家河，坝址座落在剑阁县盐店镇莲花村一组。地理座标为东经 105° 15′，北纬 32° 09′。是一座以灌溉为主，兼有供水、防洪等综合利用功能的中型水库，水库面积 5.62 万亩，日供水 10000t，集雨面积 20.5km²，总库容 2698.91 万 m³。枢纽工程主要建筑物有大坝、溢洪道、取水设施及其他附属设施等。本次除险加固需完成大坝除险加固，具体为：大坝渗漏整治，溢洪道、取水隧道整治；更换金属结构和供配电设施，配备消防设施；增设坝顶防浪墙；完善大坝安全监测、管理房等管理设施；购置应急抢险车辆和安装职能位移观测设施 1 套等。项目建设单位为剑阁县杨家坝水库事务中心。本项目不涉及拆迁与移民安置工程。

本项目总占地面积为 3.83hm²，其中永久占地 3.03hm²，临时占地 0.8hm²，占地类型均为水域及水利设施用地、耕地、林地和交通运输用地。工程开挖土石方总量为 1.17 万 m³（含表土剥离 0.15 万 m³），回填总量为 1.17m³（含绿化覆土 0.15 万 m³），无借方，无弃方。项目总投资总投资 6800 万元，其中土建投资 3448.93 万元，资金来源为增发国债资金 4800 万元，地方配套资金 2000 万元；工程计划于 2024 年 9 月开工建设，计划 2024 年 12 月竣工，建设工期为 4 个月。

本项目用地范围内无房屋，无输电输气等管线，不存在专项设施改（迁）建，也不涉及移民和拆迁安置。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2021 年 9 月，南京水利科学研究院完成了水库大坝安全鉴定并出具了大坝安全鉴定报告，该报告通过四川省水利厅审定于 2022 年 6 月出具正式《广元市剑阁县杨家坝水库大坝安全鉴定报告书》，水库鉴定为“三类坝”；水利部大坝安全中心于 2023 年 4 月印发了《关于印发龙王潭和杨家坝水库大坝安全鉴定成果核查意见的函》（坝函〔2023〕1214 号）；2023 年 10 月 26 日，本项目在剑阁县发展和改革局取得《关于剑阁县杨家坝水库工程除险加固项目可行性研究报告的批复》（剑发改发〔2023〕218 号）；2024 年 3 月，中国水利水电第五工程局有限公司完成《剑阁县杨家坝水库工程除险加固项目初步设计报告》，该报告通过审查并于 2024 年 4 月 2 日在剑阁县发展和改革局取得《关于剑阁县杨家坝水库工程除险加固项目初步设计报告的批复》（剑发改发〔2024〕57 号）。

截止目前，本工程正在进行施工图设计等前期工作还未开工建设。

为了贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》、《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》和有关法律法规，确保工程建设过程中新增水土流失得到全面有效的治理。2024 年 3 月，受剑阁县杨家坝水库事务中心（以下简称“建设单位”）的委托，四川川利全过程工程咨询有限公司（以下简称“我公司”）承担剑阁县杨家坝水库工程除险加固项目水土保持方案报告表的编制工作（委托书见附件 1）。接受委托后，我公司立即组织技术人员深入项目区，对项目组成、工程布局、自然环境和水土流失现状等进行了调查，并收集相关图件和基础资料。在认真分析工程建设资料及现场工作的基础上，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等规范、标准和文件的要求，于 2024 年 4 月编制完成了《剑阁县杨家坝水库工程除险加固项目水土保持方案报告表》。

1.1.3 自然简况

剑阁县处于山地和盆地交接的低山渐次过渡地带。地势东南低，西北高。境内江河纵横，切割剧烈，地形破碎，岭陡谷深，平坝、台地、丘陵、低山、低中山及山塬地貌皆有，地貌形态差异悬殊，海拔 500m 至 700m 的宽谷低山区占总面积的 50.34%；海拔 700m 至 1000m 的窄谷低山区占 40.23%。地貌类型以低山区为主，县内海拔高程在 388~1547m 之间，高程最高的是下寺镇的空木村山峰 1547m，最低的是长岭乡的白龙滩河口 388m，平均海拔 540m。

杨家坝水库坝址位于剑阁县盐店乡莲花村的曾家河上，曾家河流域位于剑门山东侧，河源分水岭海拔高程 1165m。曾家河全流域面积 23km²，全长 12.5km，流域内为低山峡谷地貌。

剑阁县属亚热带湿润季风气候。气候温和，光照比较适宜，四季分明，大陆性季风明显。由于地理位置和多变地貌影响，垂直气候明显，区域气候差异大，出现海拔高程不同，气候各异，高山顶和漕谷地气温相差大。气候随海拔升高而降低。降水充分，但呈陡峭单峰型分布，时空分布不均，常有“东边日出西边雨”情形。剑阁县一般年平均气温约 14.8℃，最高 40.09℃，最低-7.2℃，年均降水量 1086 毫米，雨季为每年 7~9 月，最高月降雨量为 551.4mm，最低月降雨量为 0.02mm。境内风向随季节变化明显，夏半年盛行偏南风，冬半年盛行偏北风常年主导风向 SWW、NEE、多年平均风速 1.8m/s。全年无霜期约 270 天。秋冬两季多雾，多年平均日照时数为 1328.3 小时。

杨家坝水库坝址位于剑阁县盐店乡莲花村的曾家河上，曾家河是西河上游左岸的一条山溪，发源于盐店西北部的尖子山南麓，自北东向南西流，经何家扁，杨家坝至洗脚台注入西河。西河至西北向东南流，经武连、开封后，进入升钟水库，出库后继续向东南流，经定水至徐家坝汇入嘉陵江。杨家坝水库坝址以上控制集雨面积为 20.5km²，坝址以上河长 9.2km，河道平均比降 15.9‰。

根据对项目区地貌、降雨情况、土壤植被以及该地区土壤侵蚀遥感资料的结果，并按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）中侵蚀等级的划分，确定工程占地范围内平均土壤侵蚀模数 1500t/km²·a，属轻度水力侵蚀区。

剑阁县属亚热带常绿阔叶林区，全县森林覆盖率为 55.59%，地被类型以柏树、松树为主，主要分布的土壤类型为黄壤。

项目建设地点剑阁县属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，土壤容许流失量为 500t/km²·a。工程区域涉及饮用水水源保护区、西河湿地保护区、剑阁翠

云湖水利风景区；不涉及水功能一级区的保护区和保留区，自然保护区，世界文化和自然遗产地、风景名胜區，地质公园，森林公园等。本工程建设区不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第39号，1991年6月29日通过，2010年12月修订，2011年3月1日起施行）；

(2) 《四川省<中华人民共和国水土保持法>实施办法》（1993年12月15日颁布，1997年10月17日修改，2012年9月21日修订，2012年12月1日实施）。

1.2.2 部委规章

(1) 《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点治理区和重点治理区复核划分成果>的通知》（办水保[2013]188号，2013年8月12日）；

(2) 《水土保持生态环境监测网络管理办法》（水利部令第12号，2000年1月31日；根据2014年8月19日《水利部关于废止和修改部分规章的决定》修改）；

(3) 水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持技术编写和印制格式规定(试行)》的通知（办水保〔2018〕135号）；

(4) 《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕60号）；

(5) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号，2023年1月17日）；

(6) 水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持方案审查要点的通知》（办水保〔2023〕177号，2023年7月4日）。

1.2.3 技术规范和标准

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

(2) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；

(3) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）

(4) 《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)；

(5) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

- (6) 《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；
- (7) 《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）；
- (8) 《水利水电工程制图标准水土保持制图》（SL73.6-2015）；
- (9) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- (10) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）。

1.2.4 技术资料

- (1) 《剑阁县杨家坝水库工程除险加固项目初步设计报告》（中国水利水电第五工程局有限公司，2024年3月）；
- (4) 四川省水文水资源勘测局2010年新编制的《四川省暴雨统计参数图集》复核其设计洪水成果；
- (5) 《四川省中小流域暴雨洪水计算手册》（四川省水利厅电力厅编，1984年）；
- (6) 《四川2023年度水土流失动态监测复核成果》；
- (7) 其它相关技术文件、资料。

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）4.1.3条规定，“设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年，根据主体工程完工时间和水土保持措施实施进度安排等综合确定”，本工程建设工期为2024年9月至2024年12月完工，结合本工程施工进度，确定本次水土保持方案设计水平年为主体工程完工的后一年，即2025年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据“谁开发谁保护，谁造成水土流失谁负责治理”的原则和《生产建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2018）的规定，工程建设项目的水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地以及其他使用管辖区域。因此，本项目水土流失防治的责任范围包括项目永久征地、临时占地，即水土流失防治责任范围面积为3.83hm²。本项目为点型工程，根据工程单元划分为大坝枢纽工程区、道路硬化工程区、附属配套工程区和施工临时工程区4个防治分区。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本项目为新建建设类项目，属于点型项目，位于广元市剑阁县境内，根据《全国

水土保持规划国家级水土流失重点治理区和重点治理区复核划分成果》（水利部办公厅，办水保[2013]188号），剑阁县属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），本项目水土流失防治标准执行等级为西南紫色土区一级标准。

1.5.2 防治目标

西南紫色土区一级标准具体为：水土流失治理度为 97%，土壤流失控制比不小于 0.85；渣土防护率为 92%；表土保护率为 92%，林草植被恢复为 97%；林草覆盖率为 23%。本项目根据降雨干旱、土壤侵蚀轻度、防治区、城市区修正值如下：

（1）降雨干旱程度修正值

项目区多年平均降雨量 1086mm，不属于干旱、极干旱地区，因此，项目水土流失总治理度、林草植被恢复率和林草覆盖率防治目标值均不做修正。

（2）土壤侵蚀强度修正值

按照规范要求，本项目土壤侵蚀模数背景值为 1500t/km²·a，属轻度水力侵蚀区，依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），土壤流失控制比不小于 1.0 应上调 0.15 属于轻度侵蚀，因此土壤流失控制比提高至 1.0。

（3）城市区修正值

本项目位于剑阁县盐店镇莲花村，不属于位于城市区的项目，因此，项目渣土防护率和林草覆盖率防治目标值均不做修正。

调整后水土流失防治目标为水土流失治理度为 97%，土壤流失控制比不小于 1；渣土防护率为 92%；表土保护率为 92%，林草植被恢复为 97%；林草覆盖率为 23%。具体详见下表：

表 1.5-1 水土流失防治指标表

项目	规范标准		按降雨干旱程度修正		按土壤侵蚀强度修正		按防治区修正		按城市区修正		采用标准	
	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年
水土流失治理度（%）	—	97	*	*	*	0	*	0	*	0	—	97
土壤流失控制比	—	0.85	*	*	*	0.15	*	0	*	0	—	1
渣土防护率（%）	90	92	*	*	*	*	*	0	*	0	90	92
表土保护率（%）	92	92	*	*	*	*	*	0	*	0	92	92
林草植被恢复率（%）	—	97	*	*	*	0	*	0	*	0	—	97
林草覆盖率（%）	—	23	*	*	*	0	*	0	*	0	—	23

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

本项目位于广元市剑阁县盐店镇莲花村，工程选线具有唯一确定性，无线址方案比选。本项目区域无不宜建设的自然条件，建设所需施工条件完善、资金有保障、主体工程总平面布置分区功能明确，充分考虑了优化布局问题，总体布局较为合理。项目区无滑坡、泥石流等不良地质现象，无全国水土保持监测网络中的水土保持监测站、重点实验区及国家确定的水土保持长期定位观测站等专项水土保持设施，选址符合剑阁县土地利用规划要求。

本项目所在地属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区且无法避让，项目通过提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失，符合水土保持要求。

工程区域涉及饮用水水源保护区、西河湿地保护区、剑阁翠云湖水利风景区；不涉及水功能一级区的保护区和保留区，自然保护区，世界文化和自然遗产地、风景名胜区，地质公园，森林公园等。本工程建设区不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站。无明显的水土保持限制因素。

综上，工程选址无制约性因素。

1.6.2 建设方案与布局评价

(1) 本项目工程所需的土石方回填全部来源于项目本身开挖土石方；工程无弃方。工程不新增取土场减少了工程占地和对项目区域植被的破坏，符合水土保持要求。

(2) 本项目工程区域较为平坦且工程的选址无法避让国家级水土流失重点治理区，已将截排水工程提高为 2 级标准，植物措施林草覆盖率提高 2%。

(3) 项目占地面积合理，不存在漏项，占地性质符合区域土地利用规划总体要求，符合水土保持要求，项目占地是合理可行的。

(4) 工程建设方案及布置基本合理，工程占地、土石方调配及利用、施工布置、施工工艺合理可行；工程建设按节约用地、布局紧凑、少挖低填、便于施工以及生产管理的原则进行平面布局；项目施工工艺、施工工序基本合理，水土流失重点部位的基础开挖，施工时间基本避开了汛期，符合水土保持相关要求。

(5) 本工程开挖土石方总量为 1.17 万 m³ (含表土剥离 0.15 万 m³)，回填总量为 1.17m³ (含绿化覆土 0.15 万 m³)，无借方，无弃方。从水土保持的角度分析，工程土石方调配是合理可行的。

综上，主体工程设计充分考虑了水土保持要求，不足部分经本方案补充完善后，工程建设可行，符合《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)中关于建设方案的约束性规范的要求，项目建设方案及布局合理可行。

1.7 水土流失调查、预测结果

(1) 本工程开挖土石方总量为 1.17 万 m³ (含表土剥离 0.15 万 m³)，回填总量为 1.17m³ (含绿化覆土 0.15 万 m³)，无借方，无弃方。

(2) 项目的建设将扰动原地貌、损坏土地和植被的面积为 3.83hm²；损毁植被面积为 1.14hm²。

(3) 由于项目对原有地表的扰动，项目的建设扰动将产生土壤流失量 19.01t，其中背景流失量为 12.23t，新增流失量为 6.78t。项目新增水土流失量均为施工期产生水土流失量，因此水土流失防治的重点时段是施工期；大坝枢纽工程区新增水土流失量占新增水土流失总量的 86.8%，因此水土流失的重点区域为附属配套工程区。

水土流失危害：施工中土石方开挖、填筑、碾压等活动，造成原地表的水土保持设施的损坏。而植被的损坏，使其截留降水，涵蓄水分、滞缓径流、固土拦泥的作用降低，造成水土保持功能下降，加剧水土流失。工程施工形成大量的松散土方，在大风的作用下可能形成扬尘，扬尘对周边居民生活将产生较大影响。

1.8 水土保持措施布设成果

根据项目特点，本工程划分为大坝枢纽工程区、道路硬化工程区、附属配套工程区和施工临时工程区 4 个防治分区。针对各个防治区的不同情况，分别采取了相应的植物措施及临时措施，以防治水土流失。本工程水土保持措施如下：

一、大坝枢纽工程区

工程措施：主体设计在建筑物四周实施了 C20 砼 0.5m*0.5m 排水沟 187m，实施时段为 2024 年 4 月。

二、道路硬化工程区

工程措施：主体设计在道路一侧实施了 DN200 的波纹雨水管 250m，配套建设有雨水口 8 个，雨水检查井 3 个，实施时段为 2023 年 4 月。

三、景观工程区

工程措施：主体工程在该区域实施了表土剥离 0.06 万 m³，实施时段为 2024 年 9 月；在该项工程的景观绿化区域实施了绿化覆土（厚度 0.5m）0.06 万 m³，预计实施时段为 2024 年 12 月。

植物措施：主体工程在建构筑物与道路区域的空隙区域设计了景观绿化 0.11hm²（1076.6m²），预计实施时段为 2024 年 12 月。

表 1.8-1 本工程水土保持措施汇总表

防治分区	措施类型	建设规模			工程量			备注	实施时段
		措施内容	单位	规模	工程内容	单位	数量		
大坝枢纽工程区	工程措施	排水沟	m	187	C20 砼排水沟	m	187	主体设计	2023.4
道路硬化工程区	工程措施	雨水管网	m	250	DN200 雨水管网	m	250	主体设计	2023.4
附属配套工程区	工程措施	表土剥离	hm ²	0.04	表土剥离	万 m ³	0.06	主体已实施	2022.11
		绿化覆土	hm ²	0.11	绿化覆土	万 m ³	0.06	主体已实施	2023.5
	植物措施	景观绿化	m ²	1076.6	景观绿化	m ²	1076.6	主体设计	2023.5

1.9 水土保持监测方案

根据项目实际和水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见（水保[2019]160 号）规定，本项目实行水土保持承诺制管理，可自行开展水土保持监测工作。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

1、投资概算

本工程水土保持概算总投资为 49.34 万元，其中主体工程已计列投资 23.9 万元，本方案新增投资 21.44 万元，新增投资中无工程措施、植物措施、监测措施投资及临时工程投资，独立费用 19.49 万元，基本预备费 0.97 万元，水土保持补偿 4.98 万元（49790 元）。

2、效益分析

本项目各项水土保持方案实施后，可以有效的控制新增水土流失量、减少泥沙入河量，提高植被覆盖度，也可以改善项目区及其周边生态环境，水土流失治理度为 100%，土壤流失控制比为 1，渣土防护率将达到 100%，表土保护率为 100%，林草植被恢复率为 100%，林草覆盖率为 12.27%，项目除林草覆盖率其余五项水土流失防治目标达到或超过目标值（林草覆盖率未达标原因：本工程为水库除险加固，主要为大坝整治，项目基本不涉及绿化工程），总的来说，水土保持措施实施后，基本能够满

足方案编制提出的目标要求，水土保持基础效益良好。

1.11 结论及要求

1、结论

本项目在建设过程中不可避免地扰动原地貌、损坏土地和植被，产生水土流失。水土流失主要发生在施工期，工程实施阶段采取的排水沟、绿化等水土保持工程极大的防止了水土流失的发生，工程建设后期只要全面落实提出的各项水土保持措施，加强施工管理，认真履行水土保持监测和监理职责，能将本工程的水土流失将会降到最低。本工程位于广元市剑阁县范围内，项目属于点型建设项目。主体工程设计对工程选址进行了详细的论述和比较，并且在选址中重视水土保持和环境保护的要求，因此工程选线满足强制性约束性规定；对主体工程施工组织、施工工艺和施工管理进行了简单论述，通过本《方案》提出的水土保持施工管理要求后满足约束性规范要求。

工程区整体稳定性较好，不存在滑坡、崩塌等不良地质现象，工程的建设不会产生新的地质灾害和对自然环境的破坏。工程区域不涉及自然保护区、风景名胜区等环境敏感区域；项目选址不涉及国家级及省级重点治理成果区，可有效避免水土保持和生态功能的降低；项目选址未征占已建的水土保持重点试验区、监测站点；工程区域位于剑阁县，采用水土流失一级防治标准，并通过优化施工设计，提高防护标准等措施防治水土流失。

综上所述，工程建设无水土保持制约性因素。通过本《方案》提出的水土保持施工管理要求后，不仅可以有效控制因该项目建设造成的新增水土流失量，还能大大降低项目区原地表水土流失量，改善项目区生态环境。因此，从水土保持角度来评价，该项目的建设是合理可行的。

2、要求

(1) 为确保有效的控制本项目在实施过程中人为的水土流失，在工程施工期间，应将批复的水土保持方案落实到建设过程当中，业主方应将水土保持责任落实到施工单位，做到管理到位，监督到场，责任到人。

(2) 根据水保[2019]160号文要求，本项目应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理，且应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师。水土保持工程建设完成，监理单位及时提交水土保持工程建设监理总结报告及监理过程资料及水土保持工程监理报告，参加项目的水土保持设施验收。

(3) 根据项目实际和水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见（水保[2019]160号）规定，本项目实行水土保持承诺制管理，可不开展水土保持监测工作。

(4) 下阶段做好水土保持验收，建设单位应按照《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）和水利部《关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保[2017]365号）的要求，建设单位自主开展水土保持设施的验收，并报主管部门备案，取得备案文件后方可投入使用。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目建设背景及必要性

杨家坝水库工程位于剑阁县境内嘉陵江支流西河上游的曾家河，坝址座落在剑阁县盐店镇莲花村一组。是一座以灌溉为主，兼有供水、防洪等综合利用功能的中型水库。水库控灌盐店、西庙、柳沟、城北、普安、等乡镇，灌溉面积 5.62 万亩，每日向剑阁老县城（普安镇）供水 10000t，承担着向普安镇约 10 万人的供水任务，对剑阁县的农业发展及城镇饮水安全起着十分重要的作用。水库集雨面积 20.5km²，正常蓄水位 801.50m，总库容 2698.91 万 m³。枢纽工程主要建筑物有大坝、溢洪道、取水设施及其他附属设施等。工程第一次建设于 1977 年开工，1979 年因国民经济调整而缓建，1990 年 8 月复建开工，1993 年建成蓄水。2008 年受“5.12”汶川大地震影响，水库枢纽各建筑物遭受了不同程度的损坏，核定为三类坝。2009 年对水库进行了震损除险加固。

杨家坝水库据四川省水利厅 2022 年 6 月《广元市剑阁县杨家坝水库大坝安全鉴定报告书》，水库鉴定为“三类坝”；水利部大坝安全管理中心 2023 年 4 月印发了《关于印发龙王潭和杨家坝水库大坝安全鉴定成果核查意见的函》（坝函〔2023〕1214 号），认为杨家坝水库鉴定为“三类坝”。工程存在 1、水库防洪能力不满足现行规范要求，大坝坝顶高程不满足规范要求，但满足近期非常运用洪水标准要求；2、大坝下游坝面局部渗水，左右坝肩存在绕坝渗漏；3、取水隧洞洞身段局部渗水；洞身条石衬砌局部砂浆缝面脱落；局部条石砌体松动、垮塌；4、放空底孔检修阀及工作阀锈蚀严重，无法启闭；取水隧洞表层取水塔进口底孔放水闸门启闭设备损坏，无法使用；分层取水闸门、竖井工作闸门构件锈蚀，启闭设备陈旧、荷载及行程测量装置缺失；5、大坝安全监测、管理房等管理设施不完善问题。

为消除水库枢纽安全隐患，保障下游群众生命财产安全，确保工程正常运行，尽快实施杨家坝水库除险加固工程是十分必要的。

因此，本项目的建设是必要可行的。

2.1.2 项目基本情况

项目名称：剑阁县杨家坝水库工程除险加固项目；

建设单位：剑阁县杨家坝水库事务中心；

建设地点：剑阁县盐店镇莲花村一组；

所属流域：嘉陵江流域；

项目类型：建设类项目；

项目性质：新建项目；

项目建设内容及规模：（1）挡水建筑物：①拆除原坝顶两侧栏杆，对坝顶面进行清面凿毛处理，并布设锚筋锚固，坝顶增宽至 4.0m。坝顶两侧增设镀锌钢桥梁护栏；②对上游坝面（死水位至坝顶段）进行清面冲洗处理，环氧砂浆找平，双层 LX-9092 聚脲防渗层；③对下游坝面（坝脚至坝顶段）进行清面冲水处理，采用 M10 水泥砂浆进行勾缝处理，表层喷涂 DS-850 石材防护；④为降低灌浆压力、保证灌浆效果、减小灌浆对浆砌面的影响，采用流动性好的化学灌浆材料对坝体出现的 6 个渗漏点进行针对性钻孔灌浆处理；⑤对左岸库内靠近大坝的倒悬体进行清除，采用喷锚支护的方式进行防护设计；⑥对左右坝肩采用帷幕灌浆防渗，灌至 5Lu 以下 5m；对右坝肩进行固结灌浆，灌至 L3 层间裂隙以下 10m。（2）溢洪道：①对溢洪道进口段杂草、树木进行开挖清除后硬化，左岸新建巡检梯步；②对溢洪道消力池段杂草、树木进行开挖清除后硬化；③加高溢洪道进口段与消力池边墙，新建消力池末端左边墙；④增设溢洪道左边墙不锈钢栏杆；⑤对溢洪道现状底板的伸缩缝进行清缝处理及裂缝等缺陷进行处理；⑥对溢洪道边墙浆砌条石进行防风化处理。（3）对放空底孔的检修阀和锥形阀进行更换，新建消力池，对检修阀及锥形阀进行远程控制改造并完成远程自动化控制，新增下泄生态流量。（4）对分层取水塔检修平台排架柱下部存在的露筋、钢筋锈蚀现象以及取水塔启闭平台边梁有老化、开裂现象进行缺陷处理。拆除现至圆筒启闭平台原 T 形梁楼梯，新建竖井启闭机平台至圆筒启闭平台人行工作桥；对分层取水塔取水圆筒闸门进行除锈防腐处理，对分层取水塔底孔闸门进行更换，对取水圆筒闸门启闭机进行更换，对分层取水塔底孔 10T 起吊葫芦进行更换，对启闭设备完成远程自动化控制；对取水竖井内的检修闸、工作闸及埋件进行更换，对检修闸及工作闸的启闭设施进行更换，并完成远程自动化控制。（5）对入库防汛道路进行整治，拆除破损路段，整治后路面为沥青混凝土路面。（6）对管理房及配套附属设施、防汛道路、巡检人行道、梯步、补水沟、大门围墙等进行整治，并配备水库安全运行巡库船。

工程投资及资金来源：本项目总投资 6800 万元，其中土建投资 3448.93 万元，资金来源为增发国债资金 4800 万元，地方配套资金 2000 万元；

建设工期：本工程计划于 2024 年 9 月开工建设，于 2026 年 1 月竣工，建设工期

2 项目概况

为 15 个月（含施工准备期）。

拆迁安置：本项目不涉及移民安置和专项设施改迁建工程。

表 2.1-1 杨家坝水库枢纽工程特性表

序号	项目	单位	2009 年	本次	备注
一	水文、泥沙				均为本次复核结果
	坝址以上流域面积	km ²	20.5	20.5	
	多年平均流量	m ³ /s	0.321	0.282	
	多年平均最大风速	m/s	15	20.5	
	设计洪峰流量 (P=2%)	m ³ /s	236	245	
	校核洪峰流量 (P=0.2%)	m ³ /s	356	400	
	多年平均含沙量	kg/m ³	1.22	1.025	
	设计洪量	万 m ³	747.239	704.89	
	校核洪量	万 m ³	1114.854	1088.68	
二	水库				均为本次复核结果
1	水库水位				
	正常蓄水位	m	801.5	801.5	
	设计洪水位	m	803.68	803.68	P=2%
	校核洪水位	m	804.5	804.6	P=0.2%
	死水位	m	782	782	
2	水库库容				
	正常蓄水位相应水库面积	km ²	1.65	1.65	
	总库容	万 m ³	2677	2698.91	
	调洪库容	万 m ³	527	542.03	
	有效库容	万 m ³	1865	1865	
	死库容	万 m ³	285	285	
	调节性能		多年调节	多年调节	
三	工程效益指标				
	设计灌溉总面积	万亩	5.62	5.62	
	人饮工程供水	m ³ /日	10000	10000	
	灌溉设计流量	m ³ /s	2.9	2.9	
四	主要建筑物				
1	大坝				
	坝型	非溢流砼砌条石双曲薄拱坝			
	地基特性	钙铁胶结砾岩			
	坝顶/坝底高程	m	805.3/752.0	805.6/752.0	
	防浪墙顶高程	m	805.8	805.7	加固新增
	最大坝高	m	53.3	53.6	
	坝顶/坝底厚度	m	2.6/10.5	2.6/10.5	
	拱顶中心角	度	120	120	
	拱顶外半径	m	54.04	54.04	
	坝顶轴线弧长/弦长	m	110.46/91.0	110.46/91.0	
	拱坝宽高比		0.196	0.196	
	拱坝宽高比		1.7	1.7	
2	放水、取水建筑物				
(1)	放空底孔				坝内式有压出流
	放空底孔高程	m	765	765	
	管径	m	1	1	
	管长	m	21.79	21.79	
	事故检修平板闸阀	个	1	1	设计水头 40m
	工作锥型阀	个	1	1	设计水头 40m
	最大流量	m ³ /s	13	13	
	放空时间	天	25	25	
(2)	溢洪道				开敞式宽顶堰
	堰顶高程	m	801.5	801.5	

2 项目概况

序号	项目	单位	2009 年	本次	备注
	溢流宽度	m	20	20	
	最大单宽流量	m ³ /s.m	8.03	8.45	校核工况
	最大流速	m/s	14.33	14.5	
	设计洪水下泄流量	m ³ /s	99.3	100.11	进口水深 2.18m
	校核洪水下泄流量	m ³ /s	160.6	169.36	进口水深 3.0m
	泄槽长度	m	130	123.73	底坡 i=0.22
(3)	取水隧洞				
	型式: 圆拱直墙无压隧洞				计划于其他项目修复
	断面: 宽 1.8m 直墙高 1.5m				半圆拱直径 1.8m
	洞长	m	2663	2663	底坡 i=0.001
	进口/出口底板高程	m	780.3/777.4	780.3/777.4	
	平板工作闸门尺寸	m×m	1.8×1.5	1.8×1.5	布置于取水隧洞末端
(4)	表层取水				
	型式: 六角形排架, 圆筒门				
	圆筒门顶尺寸	m	Φ1.6	Φ1.6	不控制流量
	圆筒门底尺寸	m	Φ0.8	Φ0.8	
	检修平台高程	m	802	802	
	启闭平台高程	m	809.2	809.2	
	竖井闸室长	m	6.5	6.5	
	竖井闸室底板高程	m	780.3	780.3	
	工作、检修闸门尺寸	m×m	1×1	1×1	控制流量

2.1.3 项目现状

2.1.3.1 大坝枢纽工程

一、挡水建筑物

大坝坝型为砼砌条石双曲拱坝, 设计洪水位 803.68m, 校核洪水位 804.60m, 坝顶高程 805.30m, 坝基高程 752.00m, 最大坝高 53.3m, 拱顶厚度为 2.6m, 拱底厚度 10.5m。

顶拱中心角 120°, 内半径为 51.44m, 外半径 54.04m, 内弦长 89.10m; 底拱中心角 64°, 内半径为 20m, 外半径 30.5m, 内弦长 21.20m。

坝身距上游面 1.0m 处设置 C15 混凝土防渗心墙, 抗渗标号为 W6, 防渗心墙底部与混凝土基础衔接。防渗心墙由坝底至坝顶, 底部厚度 1.0m, 顶部厚度 0.4m。

大坝上游面为 M10 砂浆砌粗条石, 坝身为 C15 细骨料混凝土砌毛条石。

二、泄水建筑物

溢洪道位于大坝左岸垭口处, 由进口段、控制段、陡槽段、消力池等部分组成。进口段边墙为重力式浆砌石挡墙; 控制段净宽 20.0m, 堰型为宽顶堰, 堰顶高程 801.50m, 上部设圪工单跨拱桥; 陡槽段为槽宽由 20.0m 渐缩至 13.0m 的矩形槽断面, 边墙为重力式浆砌石挡墙, 后接弯道式消力池; 消力池段 (溢 0+213.00~溢 0+292.64) 中心线弯道半径 54.0m, 池宽由 13.0m 渐缩至 11.5m, 底部高程 786.70m~784.80m, 底板基础为砾岩, 边墙为重力式浆砌石挡墙, 墙顶高程 789.20m; 出口段为在砾岩上开挖成的出口

堰，水流经堰后自然跌落消能入下游河道。溢洪道宣泄设计洪水时最大下泄流量为 $100.11\text{m}^3/\text{s}$ ，宣泄校核洪水时最大下泄流量为 $169.36\text{m}^3/\text{s}$ 。

三、放空建筑物

放空底孔设在坝身内，为全管有压流，管中心线高程 765.0m ，出口闸房位于左岸坝基上。坝内为 50cm 厚的混凝土包 10mm 壁厚直径为 1.0m 的钢管，后接检修闸阀及工作锥形阀。检修闸阀、工作锥形阀孔口尺寸均为 $\Phi 1000\text{mm}$ ，设计水头 40m ，最大流速 $16.5\text{m}/\text{s}$ ，最大流量 $13.0\text{m}^3/\text{s}$ ，手动操作。

四、取水建筑物

取水建筑物布置在大坝上游 2.6km 处库区左岸，为保证农业灌溉水温，需要取水库表层水，采用圆筒闸门取水：由不同直径的圆筒组合成上缩的闸门，从每节圆筒上部取水，闸门随库水位的升降而升降，由机械操作。

表层取水塔不控制取水流量，布置在桩号 $0-017.3\sim 0-007.8\text{m}$ 之间，圆筒门中心桩号 $0-011.9\text{m}$ ，圆筒闸门底高程 783.5m ，在 802.0m 高程设检修平台，在 809.2m 高程设启闭平台及闸房。高程 783.5m 以下为闸室结构，作为圆筒门与流道的连接段，底板高程 780.30m ，低于水库死水位 782.0m ，故在 $0-15.65$ 处设置检修门一扇，孔口尺寸 $1.5\times 1.5\text{m}$ 。

取水塔闸室 $0-007.8\text{m}$ 下游通过 32.7m 长的平段与竖井连接，此段前后设渐变段，取水流量由竖井控制，竖井内设事故检修门和工作门各一扇，孔口尺寸 $1.0\times 1.0\text{m}$ 。竖井后设 16.8m 长的渐变段和消力池与下游无压隧洞连接。

取水隧洞位于杨家坝左岸土地梁，隧洞埋深一般为 185.0m ，工程地质条件相对较好。隧洞设计流量 $2.9\text{m}^3/\text{s}$ ，加大设计流量 $3.8\text{m}^3/\text{s}$ 。隧洞中间段及出口段均为无压水流，断面尺寸（宽 \times 高） $1.8\times 2.4\text{m}$ ，城门洞型，直墙高 1.5m ，半圆拱半径 0.9m ，条石衬砌。中间段衬砌厚度为 0.3m ，长 2525.0m ；出后段侧墙衬砌厚度 0.6m ，其余衬厚为 0.3m ，长 83.0m ，出口处设平板闸门一扇挡水及金属拦污栅封闭，以满足生活用水。

2.1.3.2 道路硬化工程

项目区有村道作为防汛抢险及管护道路直通坝区，起点位于盐店镇，终点位于坝区，平均宽 3m ，长 10184m ，为混凝土路面；1#道路为坝区大门至大坝下游道路，宽 3.5m ，长 971m ，2#道路为坝区内部道路，宽 $1.0\sim 5.6\text{m}$ ，长 821m ，3#道路为至取水建筑物处道路，宽 3.5m ，长 300m 。

2.1.3.3 附属设施

2 项目概况

附属设施主要管理房及配套附属设施、防汛道路、巡库人行道路、梯步等建筑，均位于大坝左岸，另在左岸山腰处有补水沟补水。

管理房位于大坝左岸，共 4 层，建筑面积 1560m²；房屋建筑为框架结构。

巡库人行道位于大坝消力池末端至坝下游放空闸房处，宽 1.2~3.0m，未硬化。

补水沟位于左岸下游山腰，底宽 0.7m、顶宽 1.9m、深 1.2m，渠道边墙、底板采用 C25 砼浇筑，边墙和底板厚 0.2m。

2.1.4 项目区位置与交通

剑阁县杨家坝水库工程位于剑阁县境内嘉陵江支流西河上游的曾家河，坝址座落在剑阁县盐店镇莲花村一组，其地理座标为东经 105° 15' ，北纬 32° 09' 。



图 2.1-1 项目地理位置图

2.1.5 项目组成与工程布置

杨家坝水库除险加固工程由大坝枢纽工程、道路硬化工程和附属配套工程组成。具体详见表 2.1-2。

表 2.1-2 项目组成表

序号	组成名称	占地面积 (hm ²)	项目组成
1	大坝枢纽工程	0.18	大坝渗漏整治，溢洪道、取水隧道整治；更换金属结构和供配电设施，配备消防设施；增设坝顶防浪墙；完善大坝安全监测
2	道路硬化工程	2.69	防汛抢险及管护原道路加宽 2m，长度为 10.184km；1#检修道路长 0.971km，宽 3.5m；2#检修道路长 0.821km，宽 2.5m；3#检修道路

2 项目概况

			长 0.3km, 宽 3.5m;
3	附属配套工程	0.16	整治管理房及配套附属设施
4	合计	3.03	

一、大坝枢纽工程

1、挡水建筑物

(1) 大坝部分

①坝顶

拆除原坝顶两侧栏杆,对坝顶面进行清面凿毛处理,并布设 4 排锚筋($\Phi 25$)锚固(植筋胶),间排距 0.5m,梅花型布置,单根锚筋长 1m,伸入坝体 0.8m;坝顶设 35cm 厚 C25W6F50 钢筋砼路面基础,面层铺装 5cm 厚沥青混凝土;坝顶两侧增设镀锌钢桥梁护栏,高度为 1.2m;整治后坝顶高程为 805.70m,坝顶宽度增宽至 4.0m。

②上游坝面防渗

对上游坝面(死水位至坝顶段)进行清面冲洗处理,待干燥后涂刮环氧界面剂,涂刮的界面剂应均匀、固化正常、无漏涂、无堆积;界面剂涂刮范围应大于聚脲涂层范围,界面剂涂刮后坝面采用 2cm 厚环氧砂浆找平层,其后再涂刮环氧界面剂,其后涂刮双层 LX-9092 聚脲防渗层,厚度为 4mm,坝面出现裂缝部位,裂缝及其两侧各 15cm 范围内涂刮层厚度为 5mm。

③下游坝面防护

为防止下游坝面条石进一步分崩离析、剥落,本次设计对下游进行坝面(坝脚至坝顶段)进行清面冲洗,待干燥后涂刮环氧界面剂,涂刮的界面剂应均匀、固化正常、无漏涂、无堆积;其后表层涂刮 DS-850 石材防护涂料。

④坝体防渗

为降低灌浆压力、保证灌浆效果、减小灌浆对浆砌面的影响,采用流动性好的化学灌浆材料对坝体出现的 6 个渗漏点进行针对性钻孔灌浆处理,先对集中渗漏点以及周边 1m 范围内进行布孔化学灌浆,单个渗漏点共计 5 个孔,孔径 36mm,设计孔深 1.5m,灌浆压力不大于 0.3Mpa。

⑤库内岸坡防护设计(左岸)

对左岸库内靠近大坝的倒悬体进行清除,清除后坡比 1:0.75,之后采用喷 10cm 厚 C25F50 砼+ $\Phi 22$ 锚杆(L=3.0,间排距 2m,梅花型布置)+ $\Phi 6.5$ 钢筋网防护处理,处理面积 75m²。

(2) 坝肩整治

①坝肩防渗整治

对左右坝肩采用帷幕灌浆防渗，坝体段沿除险加固灌浆轴线布置，坝肩段垂直于等高线布置。左岸灌浆平面长 112.5m，右岸灌浆平面长 126m，灌浆孔单排布置，孔距 1.5m，灌浆深入 5LU 线以下 5.0m。

②右坝肩拱座加固整治

为加强右坝肩结构稳定，对右坝肩拱座进行固结灌浆，固结灌浆长度 18m，宽度 3~13m，间排距 2m，梅花型布置，灌至 L3 层间裂隙以下 10m。

2、泄水建筑物

(1) 对溢洪道进口段杂草、树木进行开挖清除后采用 20cm 厚 C25F50 砼浇筑溢洪道进口段底板，进口段左边墙起点设置巡检梯步 1 处，宽 1m，坡比 1:2，坎高 0.15m，采用 C25F50 砼浇筑。进口段边墙顶部增设 1 层高 0.3m，宽 0.4m 的 C25F50 砼压顶；

(2) 对溢洪道现状泄槽底板裂缝位置顺裂缝开槽，槽宽 2cm，深 4cm，其后采用 m^30 预缩砂浆填缝恢复。

(3) 对溢洪道消力池段采用 C30HF F50 钢筋砼进行硬化处理：溢洪道桩号溢 0+224~溢 289.44 段浇筑 1.0m 厚 C30HF F50 钢筋砼底板，并布置 DN75PVC 排水管，排水管呈梅花型布置，间排距 2.0m。消力池桩号溢 0+274~292.64 左边墙新建 C25F50 砼边墙，共 18.64m，顶宽 1m，底宽 3.35m，高 6.1m，面坡垂直，背坡坡比 1:0.5，挡墙内布设 DN75PVC 排水管，排水管呈梅花型布置，间排距 2.0m。

(4) 对溢洪道边墙局部砌石破损的位置条石翻砌，迎水面边墙进行防风化处理，先清面冲洗，待干燥后涂刮环氧界面剂，最后涂刮 DS-850 石材防护涂料。溢洪道左边墙墙顶设 1.2m 高不锈钢栏杆，总长 260m。

3、放空建筑物

对放空底孔的检修阀和锥形阀进行更换，对检修阀及锥形阀进行远程控制改造，同时对闸房进行拆除重建，闸房面积 27m²。

锥形阀出口新建消力池，消力池长 5m，宽 3m，池深 6m，边墙和底板采用 C30HF F50 钢筋砼浇筑，消力池靠山侧边墙厚 0.5m，临空侧边墙厚度 0.5~2.5m，底板厚度 1m，消力池出口设 C30HF F50 钢筋砼护坦，长 10m，宽 5m，厚 1m；开挖边坡采用喷锚支护，采用 $\phi 25$ 锚杆 (L=3.0m)，挂 $\phi 6.5$ 钢筋网，喷护 C25 砼厚 10cm。

4、取水建筑物

(1) 表层取水塔整治设计

对表层取水塔取水圆筒闸门进行除锈防腐处理，对表层取水塔底孔闸门进行更换，对取水圆筒闸门启闭机进行更换，对表层取水塔底孔 10T 起吊葫芦进行更换，对启闭设备完成远程自动化控制。

表层取水塔位于取水建筑物头部，原设计取水塔为 200#钢筋混凝土，相当于 C18 钢筋混凝土等级。表层取水塔检修平台排架柱下部存在露筋、钢筋锈蚀现象，取水塔启闭平台边梁有老化、开裂现象。本次对排架柱及启闭平台露筋、钢筋锈蚀以及老化部分进行处理，处理方案为，先将露筋部位松散混凝土凿除；对凿除部位用毛刷清理干净，并用水冲洗干净，充分润湿 24 小时以上且表面无明水；对钢筋进行除锈和防锈处理，为保障新旧接触面良好，先采用丙乳涂刷结合面，再采用 m³0 修复砂浆按原尺寸修复。

由于至圆筒启闭平台原 T 形梁楼梯未考虑地震荷载，拆除原 T 形梁楼梯重建，结合业主要求，本次设计拟从竖井启闭机平台至圆筒启闭平台新建设轻质钢结构人行工作桥，工作桥总长 30.4m，宽 1.4m，桥面两侧设 1.2m 高栏杆。工作桥共 4 跨，中间两跨跨长 8.4m，首尾两跨跨长 6.8m，首尾两跨采用工字钢斜撑固定，将力传至受力墩上。共新建桥墩 3 个，考虑耐久性使用要求，804.70m 以下（校核水位以上 10cm）采用 C30F50 钢筋混凝土排架结构，排架柱轴间距 1m，排架柱断面尺寸为 0.4m（0.4m，横梁间距 2.8m，横梁断面尺寸为 0.4m（0.4m，804.70m 以上至工作桥梁底采用两根工字钢连接。工作桥与表层取水塔启闭平台以及竖井启闭平台间设置变形缝。

表层取水塔进口处原 1:0.2 边坡为浆砌条石砌筑，因长时间处于水位变幅区间，为防止后期条石进一步老化影响边坡安全稳定，本次对该边坡条石清理清面厚采用喷锚支护的方式进行封闭防护，布设 $\phi 22$ 锚杆（L=3.0m），挂 $\phi 6.5$ 钢筋网，喷护 C25 砼厚 10cm。因本次除险加固库区水位不能放空，但遇干旱年时水位可降至死水位以下，该处边坡加固处理待水位降低有施工条件时再实施。

（2）取水竖井整治设计

对竖井事故检修闸门、工作闸门门槽工作段埋件拆除，重新布置其门槽埋件，并为了闸门在检修平台检修后入槽便利，新建检修闸门、工作闸门门槽导向段至检修平台高程 804.70m，门槽二期混凝土采用 C30 细石混凝土，二期混凝土与原井壁接触界面采用钢刷刷毛并清洗干净，并间距 30cm 设置一根 $\Phi 20$ 锚筋。改建后，在竖井内检修闸室和工作闸室分别间隔 30cm 设置 $\Phi 25$ 爬梯。

拆除并更换原检修闸门及工作闸门，拆除并更换原卷扬式启闭机，为便于启闭机

手动操作，在机座下新增加 $0.35\text{ m} \times 0.4\text{ m}$ （宽 \times 高）C25 钢筋混凝土基础。

5、生态流量

杨家坝水库现未设置生态流量放水管，根据径流计算，杨家坝水库坝址以上多年平均径流量为 $0.282\text{ m}^3/\text{s}$ ，根据相关规定的要求，需下泄生态流量 $0.0282\text{ m}^3/\text{s}$ 。

设计考虑从大坝放空底孔锥形阀前增设旁通管下泄生态流量。

本工程生态流量按死水位 782.00 m 来考虑最小下泄流量，生态放水管拟采用 DN73 \times 8 无缝钢管，管长 10 m ，出口高程 765 m （中心线），钢管上设置电磁流量计计量，经计算相应下泄流量为 $0.031\text{ m}^3/\text{s}$ ，满足下泄流量要求。当蓄水水位从 782 m 上升至正常水位 801.50 m 时，通过生态流量管下泄流量为 $0.046\text{ m}^3/\text{s}$ ，远远大于需下泄的生态流量，考虑到杨家坝水库水源以灌溉为主，为保证灌溉用水的需要，本工程在生态放水管上安装 DN80 闸阀一套，在水位高于 782.00 m 时，通过闸阀控制流量。

6、监测设施

大坝目前尚未建设自动化流量监测设施，本次在大坝下游坝底渗流渠出口位置，新建一个量水堰，共布设 1 个渗流监测站。

监测项目主要有坝体、坝肩变形监测和渗流监测，以及表层取水塔变形监测。设计采用 GNSS 位移监测站进行变形监测，设置 GNSS 监测站 9 个、GNSS 基准站 2 个；采用渗压计进行渗压监测，共布置监测断面 3 个（包括绕坝渗流）。

二、大坝硬化工程

1、项目区有村道作为防汛抢险及管护道路直通坝区，起点位于盐店镇，终点位于坝区，平均宽 5 m ，长 10184 m ，为混凝土路面。整防汛抢险及管护道路 10184 m ，总宽 5.0 m ，路面结构从上至下依次为 4 cm 厚 AC-13C 沥青混凝土+ 6 cm 厚 AC-20C 沥青混凝土+既有路面铣刨 2 cm 。对于道路部分路面已损坏段，拆除破损路面重建 20 cm 厚 6% 水泥稳定层后铺筑沥青混凝土路面，拆除路面长度 800 m ；路肩设机制 C30 立式路缘，路缘尺寸为 $15\text{ cm} \times 44\text{ cm} \times 100\text{ cm}$ 。

2、检修道路

（1）整治 1#检修道路（进库大门至大坝下游 1#施工便道道路） 971 m ，总宽 3.5 m ，拆除已破损路面，路面结构从上至下依次为 4 cm 厚 AC-13C 沥青混凝土+ 6 cm 厚 AC-20C 沥青混凝土+ 20 cm 厚 6% 水泥稳定层。路肩设机制 C30 立式路缘，路缘尺寸为 $15\text{ cm} \times 44\text{ cm} \times 100\text{ cm}$ 。

（3）整治 2#检修道路（大坝左坝肩至管理区范围） 821 m ，总宽 $1.0\sim 5.6\text{ m}$ ，与既

有道路宽度保持一致，拆除已破损路面，路面结构从上至下依次为 4cm 厚 AC-13C 沥青混凝土+6cm 厚 AC-20C 沥青混凝土+20cm 厚 6%水泥稳定层。路肩设机制 C30 立式路缘，路缘尺寸为 15cm×44cm×100cm，通道两侧为花台的对台檐修复作为路肩。需设置路缘道路长度 686m。

(3) 整治 3#检修道路 300m，总宽 3.5m，拆除已破损路面，路面结构从上至下依次为 4cm 厚 AC-13C 沥青混凝土+6cm 厚 AC-20C 沥青混凝土+20cm 厚 6%水泥稳定层。路肩设机制 C30 立式路缘，路缘尺寸为 15cm×44cm×100cm。

三、附属设施

杨家坝水库房屋建筑工程主要包括管理房及配套附属设施、巡检人行道、梯步、补水沟、大门围墙等。整治内容包括：

(1) 管理房及配套附属设施整治 1560m²。

(2) 巡检人行道整治

大坝左岸消力池末端至坝后放空闸房处有人行小道 1 条，总长 175m，因该道路在左岸陡峭山体上修建，本次对该道路临空侧加装 1.2m 高不锈钢防护栏杆。

(3) 修复左岸补水沟 60m，底宽 0.7m、顶宽 1.9m、深 1.2m。渠道边墙、底板采用 C25 砼浇筑，边墙和底板厚 0.2m。

(4) 坝区大门及围墙

坝区周围建铁艺围墙与大门，围墙总长 575m，高度 2.1m，每 3m 设砖砌构造柱，构造柱采用 M7.5 浆砌砖砌筑，M10 水泥砂浆抹面；大门采用铁艺不锈钢管大门，宽 6m。大门柱断面尺寸 620×620mm，围墙柱断面尺寸 370×370mm；围墙及门柱均贴装饰砖。

(5) 配备水库安全运行巡库船 1 条。

2.2 施工组织

2.2.1 施工管理机构

成立建设指挥部及专职的监理部，以便对全段施工计划、财务、外购材料、施工机械设备、施工技术及质量要求、竣工验收及工程决算、环境保护、水土保持等工作进行统一管理，地方政府参与领导管理，以发挥其优势及积极性。成立专职的监理机构对工程质量进行监督、计量与支付，确保工程质量及工期。

2.2.2 施工组织管理

本项目地形、地质条件相对简单，主要为道路工程。为确保工程质量和工期，必须组建精干的管理机构，严格控制施工进度和质量。路段应根据工程数量、施工难易、工期安排等划分施工单元，施工单位采用招标方式确定。工程实施中必须认真贯彻“百年大计，质量第一”的方针和国家有关质量法规，实行项目法人责任制、工程招投标制、监理制和合同管理制，强化质量管理，形成一套行之有效的质量管理体系。

2.2.3 施工布置

2.2.3.1 施工场地

根据调查：工程施工期间办公区域选择附近租用，施工机械、材料等在管线范围内临时停放、堆放。工程施工期间未设置施工场地。

2.2.3.2 临时堆土场

本项目计划于 2024 年 9 月开工建设，计划于 2024 年 12 月竣工。截止目前，本工程全部竣工。根据调查：本项目施工前剥离的表土呈线型堆放至绿化区域内。位于项目四周。

2.2.3.3 施工道路

工程区域有已有乡村道路通过，交通条件较好。因此本工程无需另行修建施工便道。

2.2.3.5 取土（石、砂）场

工程所用砂石、碎石及砂料等购买至当地合法的料场，购买和运输均很方便，并在合同中明确水土流失防治责任由料场开采商负责。本工程不设置单独的取土（石、料）场。

2.2.3.6 弃土场

本工程无弃方，本《方案》不再新增弃土场。

2.2.6 施工条件

（1）材料

本项目地处广元市剑阁县盐店镇，工程区域道路通畅，交通便利，管线填料可充分利用工程范围内的合格挖方材料可满足设计施工需求。建设单位购买施工材料时应选择在当地水行政主管部门备案的砂石料场购买，对砂石料场开采过程及开采后的水土流失防治责任由料场经营者负责。工程所需钢材、汽、柴油等可从剑阁县普安镇购买。

(2) 交通条件

道路区域交通十分便利。因此本工程无需另行修建施工便道。

(3) 施工用电及用水

工程沿线有国家电网通过，工程用电可向国家供电部门申请。施工生活用水可在沿线沟渠取用，水质良好，矿化度低，硬度小，可满足施工用水要求。

(4) 施工排水

工程施工期间排水按永临结合方式，将水排入天然河道。

(5) 通讯

项目区无线通信网全覆盖，对外通信极为良好，可满足施工通讯的要求。

2.2.7 施工工艺

一、施工导流

杨家坝水库坝址以上控制集雨面积为 20.5km²，坝址以上河长 9.2km，枯期流量极小，本次设计按丰水期（不利条件）考虑计算各月水位，计算成果见表 8.1-6。

(1) 挡水枢纽建筑物

挡水枢纽建筑物部分可能涉水建设仅有上游聚脲防渗处理施工，实施高程 805.8m~789m。本次在施工过程中，考虑下游化学灌浆及左右岸帷幕灌浆完成后的水库低水位进行，初步计划在第二年 4 月中旬开始，第二年 5 月下旬完成。结合表 8.1-6，期间库水位在 790.32~788.95m，本次施工设计采用应急水泵进行抽水，控制库水位在 788.5m 位置（基本不影响水库库容），能够保障大坝上游聚脲防渗处理施工，故不再考虑导流围堰。

(2) 取水建筑物

取水建筑物部分可能涉水建设：①重建人行工作桥，实施最低桥墩高程 789.5m，初步计划在第二年 4 月上旬开始，6 月汛前完成。结合表 8.1-6，期间库水位在 790.32~788.95m，本次施工设计采用应急水泵进行抽水，控制库水位在 788.5m 位置，能够保障桥墩陆上施工，故不再考虑施工导流。②表层取水塔圆筒闸防腐处理，底孔放水工作闸更换，竖井工作、检修闸阀及启闭设备更换，均可在工作平台完成，最低高程 802.00m，也可不考虑施工导流。③竖井工作、检修闸埋件更换，需浇筑二期混凝土，考虑进水洞一直供水，需设置施工导流措施。结合工程特点，本次利用表层进水塔底孔放水工作闸及表层取水圆筒闸进行封堵，实现后边工作竖井无水无水施工作业环境。

(3) 放空建筑物

放空建筑部分由于检修闸门需要更换，均需考虑涉水施工。本次设计放空设施施工考虑在低库水位时，利用闷头临时封堵放空底孔进口，以更换改造坝后放空设施，不考虑修建围堰。

结合水库调节计算，施工时段最大库水位高程 792.34m。考虑跨汛期，按照最不利原则，本次以水库校核洪水位 804.5m，计算闷头总水压力 772.8kN，作用点位于高程 765.29m（开工前对闷头进行抗压检测及管道接触位置进行密闭试验）。本次设计闷头初拟采用 Q235 钢板 40mm 厚直径 2m，设计重量 1t。

结合水库施工进度分析，为了保障潜水员施工安全，考虑库水最低时段进行施工，结合水库径流调节计算，选择在第一年 5 月底，由潜水员水下安装临时钢闷头，第二年 5 月底，拆除上游安装闷头。施工时，潜水员对放空洞进口进行清理、磨平，增加止水效果。配合卷扬机将闷头吊放至指定位置，潜水员在放空洞口钻孔，螺栓固定并压紧止水，完成闷头安装。待放空设施整体改造完成后，对坝前闷头进行拆除（闷头拆除前，在坝顶通过闷头连接通水管向放空注水，注水完成后，再由潜水员配合卷扬机进行闷头拆除）。

(4) 泄洪建筑物

泄洪建筑物部分均可能涉及水下施工部分。初拟进水控制段防冲底板最低控制高程 799m。初步计划在第一年 10 月上旬开始，第二年 1 月上旬完工。结合表 8.1-6，期间库水位在 792.34~790.94m，保障泄洪建筑物均在陆上施工，不再考虑施工导流。

二、施工应急供水

取水工作竖井施工时，首端表层取水塔全部关闭，阻断了供水途径，为了保障城区及灌区工农业供水，本次设计考虑采用提升泵，进行临时应急供水。

提水方案：水泵提水至现管理站工作平台（轴线距离消力池边界 22m，平台高程 819.6m，机械可进入），然后平台垂直钻孔穿过泥岩层进入引水隧洞。为了防止水回灌至竖井，在钻孔前方放置黏土袋堵水。然后植筋，焊接钢筋，同时架脚手架和模板，然后采用 C30 自密实膨胀混凝土封堵（泵送），待混凝土满足设计要求后，从隧洞后面进入，清除土袋、脚手架及模板等（一天之内完成）。

结合进度安排，取水工作竖井改造计划在汛后 4 月开始施工至 5 月完成，根据径流调节计算，计算成果见表 8.1-6，该时段库水最底高程 788.95m，平台高程 819.6m，净扬程 30.65m。结合前期径流调节计算成果，最大供水月份为 5 月，灌区毛供水流量

78.34 万 m³（考虑扣除生态用水和灌区可利用水资源）。该时段考虑应急供水，本次设计按原定额 60%向城区及灌区供水，最大供水流量 653m³/h。本次设计应急供水安排 2 台 400QJ500-40/1（Q=500m³/h，H=40m，功率 90kW，重量 607kg）型水泵抽排，备用 1 台。计算共计排水台时为 1440 台时（抽水应急工作 30 天）。

三、挡水枢纽建筑物工程修复施工

（1）大坝坝顶加高加宽

大坝坝顶加高加宽采用钢筋混凝土进行加宽加高。①采用人工钻孔锚钢筋；②仓面采用高压水枪人工清除表面风化层；③钢筋由加工厂加工完成后，再由汽车运输 200m，再由人工抬运 0~110m 至施工现场，完成现场制安。④立模采用标准钢模板，人工抬运 0~110 至施工现场，完成现场制安；其中悬挑部分底模，增加人工钻锚钢筋三角架；边模增加人工钻锚钢筋。④混凝土浇筑采用商品混凝土厂商运输至现场，再由 HBT60 地泵泵送 0~110m，人工振捣完成浇筑。

（2）坝体下游面防渗化学灌浆处理施工

坝体下游面采用聚氨酯防渗灌浆处理施工。施工时由坝顶移动式卷扬机吊篮平台吊运至指定位置（由下而上）。①采用人工在结构沿裂缝（漏点）部位打凿成“V”型槽，槽宽为 1~2cm，并配合人工手持电锤（钻头 14mm），沿缝钻孔。②完成后配合高压水枪，人工对缝和孔进行清洗。③清洗完成后，钻孔处埋铜嘴止水针头，打凿缝位置采用水泥基防水材料进行封堵。④人工手持灌浆机灌浆。⑤灌浆维持相应的压力和时间后，屏闭止水针头，待浆液固化后人工拆除止水针头。

（3）坝体下游面防侵蚀处理施工

坝体下游面防侵蚀处理施工采用高分子砂岩防护剂 DS-850 喷涂。施工时由坝顶移动式卷扬机吊篮平台吊运至指定位置。①喷涂前，采用高压水枪，人工清除表面风化层。②石材表面基本干燥后，采用人工手持喷机喷涂，喷涂压力控制 0.1mpa，枪头缓慢移动。③自然晾干，24h 内不得接触雨水和其他污染物，表干之后进行第二次喷涂。

（4）左右岸坝肩防渗帷幕及右坝肩固结

右坝肩帷幕及固结灌浆，采用人工挖凿约 2m² 灌浆平台，再采用人工抬运钻孔设备及制浆机约 50~140m 至指定孔位；左岸利用现有场地。钻孔、灌浆深度 15m~52m。采用 XU100 型地质钻打孔，分三序，200L 高速制浆机制浆，BW200/60 型灌浆机，自下而上循环式灌浆。

（5）坝体上游聚脲防渗处理施工

坝体上游采用单组分涂刷聚脲防渗施工。施工时由坝顶移动式卷扬机吊篮平台吊运至指定位置（由下而上）。①采用人工高压水枪冲洗，人工清除表面风化层。并对孔、洞缺陷处采用环氧砂浆修补②石材表面基本干燥后，采用人工喷 2cm 环氧砂浆找平。③找平层满足设计要求后，人工涂刷界面剂。④界面剂满足设计要求后，人工涂刷聚脲。⑤聚脲满足设计要求后，人工涂刷层间剂。⑥层间剂满足设计要求后，再进行第二次人工涂刷聚脲。

（5）坝顶栏杆

坝顶栏杆采用不锈钢成品栏杆，县域县范围购买成品（综合运距 45km）由汽车运输至施工地点，人工抬运 5m 现场钻孔锚定安装。

三、放空建筑物处理施工

上游闷头封闭后，开始对下游检修阀和工作阀进行更换，增设生态放水管、消力池。

（1）混凝土破碎

由于采用风镐破碎，1.6m³液压单斗挖掘机开挖，15t 自卸汽车运输至 10~50m（综合运距），作为会车道场平料。

（2）检修阀和工作阀拆除

采用 M600D 型起重机吊装，15t 自卸汽车运输 39km 至县城，垃圾处理站处理。

（3）混凝土浇筑

①一期混凝土

A、钢筋由加工厂加工完成后，再由汽车运输 700m，再由人工抬运 5m 至施工现场，完成现场制安。B、预埋二期混凝土预埋件。C、立模采用标准钢模板，人工抬运 5m 至施工现场，完成现场制安；临空面并辅以脚手架或钢支撑等进行固定。D、混凝土浇筑采用商品混凝土厂商运输至现场，再由 HBT60 地泵泵送 20m，人工振捣完成浇筑。

②二期混凝土

A、门槽轨道由汽车运输施工现场，再由 M600D 型起重机吊装，完成现场制安。B、立模采用标准钢模板，人工抬运 5m 至施工现场，完成现场制安；临空面并辅以脚手架或钢支撑等进行固定。C、混凝土浇筑采用商品混凝土（补偿、收缩、细石）厂商运输至现场，再由 HBT60 地泵泵送 20m，人工振捣（小心振捣）完成浇筑（分层浇筑）。

（4）闸门及起重设备安装

闸门及起重设备由厂家用汽车运输施工现场，再由 M600D 型起重机吊装，完成现场制安。

(5) 其他机电设备安装

机电设备由厂家用汽车运输施工现场，再由 M600D 型起重机吊装上平台，平车送入闸房，再架三角钢架，1t 葫芦调运至指定位置安装。

四、取水建筑物施工

第二年 4~5 月开始取水建筑物部分施工。

(1) 混凝土破碎

① 人行工作桥段

采用风镐破碎拆除人行工作桥，1.6m³液压单斗挖掘机开挖，15t 自卸汽车运输至 10~50m（综合运距），作为 2#、3#临时道路基料。

② 竖井闸门槽及隧洞应急引水孔

采用人工手持 B87C 气动风镐破碎混凝土，人工切割钢筋，人工挑运至 2~200m（综合运距），作为 2#、3#临时道路基料

(2) 检修闸和工作闸拆除

采取人工对闸门进行切割，再架三角钢架，1t 葫芦调运闸门，再由平板车转运至开阔平台，再由 M600D 型起重机吊装装车，15t 自卸汽车运输 39km 至县城，垃圾处理站处理。

(3) 混凝土浇筑

① 人行工作桥混凝土浇筑

A、钢筋由加工厂加工完成后，再由汽车运输 600m，再由人工抬运 5m 至施工现场，完成现场制安。B、立模采用标准钢模板，人工抬运 5m 至施工现场，完成现场制安；临空面并辅以脚手架或钢支撑等进行固定。C、混凝土浇筑采用商品混凝土厂商运输至现场，再由 HBT60 地泵泵送 20m，人工振捣完成浇筑。

② 门槽二期混凝土

A、门槽轨道由汽车运输施工现场，再由 M600D 型起重机吊装，完成现场制安。B、立模采用标准钢模板，人工抬运 5m 至施工现场，完成现场制安；临空面并辅以脚手架或钢支撑等进行固定。C、混凝土浇筑采用商品混凝土（补偿、收缩、细石）厂商运输至现场，再由 HBT60 地泵泵送 20m，人工振捣（小心振捣）完成浇筑（分层浇筑）。

③ 隧洞应急引水孔封堵混凝土

A、钢筋由加工厂加工完成后，再由汽车运输 600m，隧洞后面进入，再由人工抬运 200m 至施工现场，钻孔植筋，焊接等完成现场制安。B、立模采用标准钢模板，隧洞后面进入，人工抬运 200m 至施工现场，完成现场制安；并辅以脚手架进行固定。C、混凝土浇筑采用商品混凝土（自密实、补偿、细石）厂商运输至现场，再由 HBT60 地泵泵送 40m。

（4）混凝土碳化严重及钢筋外露处理

A、人工先将露筋部位松散混凝土凿除；B、人工对凿除部位用毛刷清理干净，并用水冲洗干净；C、人工对钢筋进行除锈和防锈处理；D、立模采用标准钢模板，人工抬运 5m 至施工现场，完成现场制安；临空面并辅以脚手架或钢支撑等进行固定。E、混凝土浇筑采用商品混凝土厂商运输至现场，人工挑运至仓面，人工振捣完成浇筑。

（5）圆筒闸防腐处理

A、圆筒闸利用原来启闭设备，启闭至工作平台位置。B、人工持喷砂机对闸门门叶的表面处理进行喷砂除锈。C、喷砂完成后 2h 内完成热喷锌；热喷锌选用 SQP-1 型气体喷涂枪，人工现场完成。D、然后人工现场完成涂环氧封孔剂、中间漆、面漆涂刷。

（6）人行工作桥、闸门及起重设备安装

人行工作桥现场焊接制作，闸门及起重设备由厂家用汽车运输施工现场，再由 M600D 型起重机吊装，完成现场制安。

（7）其他机电设备安装

机电设备由厂家用汽车运输施工现场，再由 M600D 型起重机吊装上平台，平车运送入闸房，再架三角钢架，1t 葫芦调运至指定位置安装。

五、泄洪建筑物工程修复施工

泄洪建筑物工程修复施工考虑在第一年 10~12 月施工。

（1）土方开挖

①可利用部分

采用 1.6m³挖掘机，堆于墙后。在开挖时，应组织好回填范围处理，确保开挖料直接利用，避免二次挖运。

②不可利用部分

采用 1.6m³挖掘机，装 15t 封闭式汽车运输 1km 至 1#道路作为路基料。

（2）石方开挖

由于采用风镐破碎，1.6m³液压单斗挖掘机开挖，15t 自卸汽车运输至 1Km（综合

运距)，作为 1#临时道路基料。

(3) 土方回填

挡墙背箱土方回填采用 1.6m³ 液压单斗挖掘机开挖，采用蛙式打夯机夯实，碾压后的密实度大于 0.9，具体的施工参数要通过试验确定，碾压机器，分层厚度与碾压遍数由现场试验确定。

(4) 混凝土浇筑

A、钢筋由加工厂加工完成后，再由汽车运输 600m，再由人工抬运 5m 至施工现场，完成现场制安。B、立模采用标准钢模板，人工抬运 5m 至施工现场，完成现场制安；临空面并辅以脚手架或钢支撑等进行固定。C、混凝土浇筑采用商品混凝土厂商运输至现场，压顶段由人推脚轮车送 50~100m，进口及消力池段 HBT60 地泵泵送 30m 入仓，人工振捣完成浇筑。

(5) 边墙面防侵蚀处理施工

边墙面防侵蚀处理采用高分子砂岩防护剂 DS-850 喷涂。①喷涂前，采用高压水枪，人工清除表面风化层。②石材表面基本干燥后，采用人工手持喷机喷涂，喷涂压力控制 0.1mpa，枪头缓慢移动。③自然晾干，24h 内不得接触雨水和其他污染物，表干之后进行第二次喷涂。

(6) 坝顶栏杆

坝顶栏杆采用不锈钢成品栏杆，县域县范围购买成品（综合运距 45km）由汽车运输至施工地点，人工抬运 5m 现场钻孔锚定安装。

六、附属设施

附属设施安排在汛期施工。

附属设施施工土石方开挖、回填、混凝土浇筑、栏杆制安等参见上述。沥青混凝土施工：

沥青商品混凝土厂商运输至现场，配合履带式摊铺机自动控制平整度和高程（匝道等小半径弯道采用滑靴自动找平方式）。每个摊铺机配备 13t 的双钢筒压路机、一台 26t 轮胎压路机和一台 3t 小型压路机。碾压速度、碾压次数结合现场试验确定，压实度要求 $\geq 95\%$ 。

2.3 工程占地

本项目总占地面积为 3.83hm²，占地中永久占地 3.03hm²，临时占地 0.8hm²。其中：

大坝枢纽工程 0.18hm²，道路硬化工程 2.69hm²，附属配套工程 0.16hm²，施工临时工程 0.8hm²，占地类型为水域及水利设施用地 0.52hm²，耕地 0.33hm²，林地 0.81hm²，交通运输用地 2.17hm²。工程占地详见表 2.3-1。

表 2.3-1 工程占地情况表 单位：hm²

工程单元	工程占地类型及面积 (hm ²)				合计	占地性质
	水域及水利设施用地	耕地	林地	交通运输用地		
大坝枢纽工程	0.18				0.18	永久占地
道路硬化工程		0.18	0.39	2.12	2.69	
附属配套工程			0.16		0.16	
施工临时工程	0.34	0.15	0.26	0.05	0.8	临时占地
合计	0.52	0.33	0.81	2.17	3.83	

2.4 土石方平衡

2.4.1 土石方平衡原则

根据现场查勘，结合建设项目平面布设以及项目所在地的地形、地貌等条件，拟定土石方平衡原则：

(1) 合理安排施工时序，满足自身利用的原则：应充分满足工程填筑和后续利用需求，以减少工程弃渣量和外购量。工程填筑时，优先考虑利用本区域开挖量，区域内不能满足时，进行区间调运。

(2) 各分项工程土石方量均折算为自然方。

2.4.2 表土平衡分析

本项目占地类型为水域及水利设施用地、耕地、林地和交通运输用地，工程在施工前对场地按照 30cm 进行表土剥离 0.15 万 m³，剥离的表土堆放至项目区域用于后期绿化覆土，本项目后期绿化面积为 0.47hm²，按照 30cm 覆土进行计算，方案后期绿化覆土面积为 0.15 万 m³。

2.4.3 土石方平衡

根据主体设计资料及实际测算：本工程开挖土石方总量为 1.17 万 m³（含表土剥离 0.15 万 m³），回填总量为 1.17m³（含绿化覆土 0.15 万 m³），无借方，无弃方。项目建设期土石方平衡情况详见表 2.4-2。

表 2.4-2 土石方平衡汇总表 单位：m³

序号	项目	开挖			回填			调入		调出		借方	弃方
		小计	土石方	表土剥离	小计	土石方	绿化覆土	数量	来源	数量	去向		
①	大坝枢纽工程	0.21	0.15	0.06	0.12	0.12				0.09	③④	0	0
②	道路硬化工程	0.13	0.13		0.04	0.04				0.09	③	0	0

2 项目概况

③	附属配套工程	0.08	0.08		0.13	0.13		0.05	①②			0	0
④	施工临时工程	0.03	0.03		0.16	0.1	0.06	0.13	①②			0	0
合计		1.17	1.02	0.15	1.17	1.02	0.15	0.18		0.18		0	0

注：1、上表中土石方均为自然方；

2、各行均可按“开挖+调入+外借=回填+调出+废弃+综合利用”进行校核，表中没有的项按0计。

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目不涉及拆迁（移民）安置和专项设施改（迁）建工程。

2.6 施工进度

本工程计划于2024年9月开工建设，计划于2024年12月竣工，总工期为4个月（含施工准备期）。

2.7 自然概况

2.7.1 地质

拟建场地区域构造单元属II扬子准地台III川西前陆盆地，西侧距龙门山断裂带约50km，东侧距华蓥山断裂带约150km，南北方向距区域性断裂带远；南、北及东方向强震源区距该场地均遥远。从区域地震地质构造来看，该场地内及周边无断裂、褶皱带通过，区域稳定性较好。

拟建场地内的地层主要有第四系全新统人工填土层（ Q_4^{ml} ）、坡残积层（ Q_4^{dl+el} ），侏罗系中统沙溪庙组（ J_2s^2 ）。现由新至老从上而下分述如下：

1、第四系（Q）

（1）第四系全新统人工堆积层①1（ Q_4^{ml} ）：杂填土：灰、灰黄，表层约0.20~0.50m为耕土，下部以粘性土为主，含较多粘粒和大量植物根茎，结构疏松，局部含少量角砾、碎石（粒径一般为2.00~10.00mm）。土石开挖施工等级II级。

（2）第四系全新统坡残积层①2（ Q_4^{dl+el} ）：粉质粘土：褐色，以粘粒为主，可塑状，结构不均，局部粉、粘粒较为集中。土石开挖施工等级II级。

3、侏罗系（J）

（1）侏罗系中统沙溪庙组（ J_2s^2 ）②

强风化粉砂质泥岩②1：暗红色，矿物成份以粘土矿物为主，石英、长石少量，钙泥质胶结，粉泥质结构，薄~中厚层状构造，节理裂隙发育。结构不均，局部砂质富集。岩芯呈碎块~短柱状。土石开挖施工等级IV级。

中风化粉砂质泥岩②2: 暗红色, 矿物成份以粘土矿物为主, 石英、长石少量, 钙泥质胶结, 粉泥质结构, 薄~中厚层状构造, 节理裂隙较发育。结构不均, 局部砂质富集。岩芯呈柱状~长柱状, 较完整。

场地内岩层产状 $150^{\circ}\angle 20^{\circ}$, 节理裂隙两组: J1 $70^{\circ}\angle 65^{\circ}$, J2 $230^{\circ}\angle 55^{\circ}$ 场地内开挖边坡为逆向坡, 岩层产状对场区内边坡稳定影响较小。

2、地震

据国家质量技术监督局发布的《中国地震动参数区划图 GB18306-2015》, 工程区地震动峰值加速度为 $0.10g$, 地震动反应谱特征周期 $0.40s$, 地震基本烈度均为 VII 度。工程区区域构造稳定性较好。

2.7.2 地形地貌

剑阁县处于山地和盆地交接的低山渐次过渡地带。地势东南低, 西北高。境内江河纵横, 切割剧烈, 地形破碎, 岭陡谷深, 平坝、台地、丘陵、低山、低中山及山塬地貌皆有, 地貌形态差异悬殊, 海拔 $500m$ 至 $700m$ 的宽谷低山区占总面积的 50.34% ; 海拔 $700m$ 至 $1000m$ 的窄谷低山区占 40.23% 。地貌类型以低山区为主, 县内海拔高程在 $388\sim 1547m$ 之间, 高程最高的是下寺镇的空木村山峰 $1547m$, 最低的是长岭乡的白龙滩河口 $388m$, 平均海拔 $540m$ 。

剑门山自北东~南西贯穿剑阁县境, 西侧山坡陡峻, 东侧山坡较缓。曾家河流域位于剑门山东侧, 河源分水岭海拔高程 $1165m$ 。曾家河全流域面积 $23km^2$, 全长 $12.5km$, 流域内为低山峡谷地貌。

2.7.3 气象

剑阁县属亚热带湿润季风气候。气候温和, 光照比较适宜, 四季分明, 大陆性季风明显。由于地理位置和多变地貌影响, 垂直气候明显, 区域气候差异大, 出现海拔高程不同, 气候各异, 高山顶和槽谷地气温相差大。气候随海拔升高而降低。降水充分, 但呈陡峭单峰型分布, 时空分布不均, 常有“东边日出西边雨”情形。剑阁县一般年平均气温约 $14.8^{\circ}C$, 最高 $40.09^{\circ}C$, 最低 $-7.2^{\circ}C$, 年均降水量 1086 毫米, 雨季为每年 $7\sim 9$ 月, 最高月降雨量为 $551.4mm$, 最低月降雨量为 $0.02mm$ 。境内风向随季节变化明显, 夏半年盛行偏南风, 冬半年盛行偏北风常年主导风向 SWW、NEE、多年平均风速 $1.8m/s$ 。全年无霜期约 270 天。秋冬两季多雾, 多年平均日照时数为 1328.3 小时。

2.7.4 水文

本项目属于嘉陵江流域, 嘉陵江是长江上游左岸的一级支流, 发源于秦岭南麓,

流经甘肃徽县至略阳的两河口与源自甘肃礼县的西汉水汇合，过阳平关进入四川，在广元昭化镇与白龙江相汇，经苍溪在阆中、南部县有东河、西河汇入，再流经蓬安、南充，自岳池县石鼓入广安市境，在重庆合川与渠江、涪江相汇，构成巨大的扇形水系，向东南流经北碚抵重庆入长江。干流全长 3400km，落差 2300m，平均比降 2.05%，全流域面积 15.98 万 km²。嘉陵江水系发育，自上而下的主要支流有西汉水、白龙江、东河、西河、南河、渠江、涪江等。

杨家坝水库坝址位于剑阁县盐店乡莲花村的曾家河上，曾家河是西河上游左岸的一条山溪，发源于盐店西北部的尖子山南麓，自北东向南西流，经何家扁，杨家坝至洗脚台注入西河。西河至西北向东南流，经武连、开封后，进入升钟水库，出库后继续向东南流，经定水至徐家坝汇入嘉陵江。杨家坝水库坝址以上控制集雨面积为 20.5km²，坝址以上河长 9.2km，河道平均比降 15.9‰。

2.7.5 土壤

剑阁县土壤分 4 个土类，6 个亚类，11 个土属，34 个土种及 4 个变种，只农林地中，紫色土类为主，占 54%，由紫色泥岩、砂岩、砂页岩发育而成，质地砂壤至中粘，PH 值 6~8，土层厚 0.4~1.0m，有机质含量丰富，较肥沃。中南部山顶上部至同顶，PH 值 7.5~8.5，土层厚 0.3~0.6m，有机质含量少，肥力差，亚类为石灰性紫色土，黄紫泥土属中包括石骨子土、黑砂土、红石骨子土四个土种；水稻土类居其次，占 45%，质地砂壤至中壤，土层厚 0.6m 以上，PH 值 7~8，有 3 个亚类潮土性水稻，紫色性水稻土，黄壤性水稻土，5 个土属性紫色潮土、黄红紫田泥、沙黄田泥。有砂田夹砂田、石骨子田、黄紫泥田、死黄泥田、砾质黄紫泥田、白鳝泥田、冷侵下湿田、砾质夹砂田、黑砂田、砂泥田、砂黄泥田等 15 个土种及漏沙田、黑沙田 2 个变种；黄壤土类位居其三，占 0.6%，自然土层被淋溶呈黄灰色，质地清壤互清粘，酸性 PH 值 4.5~6.5，土层厚 0.3~1.0m，有机质含量丰富，较肥沃；有黄壤土 1 个亚类，沙黄泥土，姜黄泥土两个土属包括黄紫泥土，黄沙泥土，姜黄泥土 3 个土种及基土 1 个变种，潮土类最少，占 0.4%，有潮土 1 个亚类，灰棕潮土、紫色潮土 2 个土属，包括响沙土、油沙土、沙土和夹沙土 4 个土种。

项目区主要分布的土壤类型为黄壤，场地内表土厚度为 0.2m-0.5m，表土可剥离量 0.15 万 m³。

2.7.6 植被

剑阁县属亚热带常绿阔叶林区，盆地北部柏林、马尾松疏林小区，全县森林覆盖

率为 55.59%，以常绿的针叶树柏、松和落叶阔叶树栎及小量的杨、枫、榆、桐等杂树组成森林，珍稀植物有：古柏、松柏长青树（剑阁柏）、剑门兰花等。

根据现场勘察：拟建项目区域植被覆被率为 30-45%，地被类型以柏树、松树为主。

2.7.7 其他

本项目位于广元市剑阁县，项目所在的剑阁县属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。工程区域涉及饮用水水源保护区、西河湿地保护区、剑阁翠云湖水利风景区；不涉及水功能一级区的保护区和保留区，自然保护区，世界文化和自然遗产地、风景名胜区，地质公园，森林公园等。本工程建设区不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站。

一、项目区在全国水土保持区划中的位置

项目所在的广元市剑阁县，地处《全国水土保持区划》《办水保[2012]512号》中“西南紫色土区（四川盆地及周围山地丘陵区）-川渝山地丘陵区-四川盆地北中部山地丘陵保土人居环境维护区”。

二、项目区在全国水土保持两区复核的位置

依据“全国水土保持规划国家级水土流失重点治理区和重点治理区复核划分成果《办水保[2013]188号》”，项目所在的广元市剑阁县，属“嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区”。

三、项目在全国土壤侵蚀分类分级标准中的位置

依据“土壤侵蚀分类分级标准《SL190-2007》”，项目所在的广元市剑阁县，属“水力侵蚀区-西南土石山区”，容许土壤流失量为 500t/（km².a）。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选线水土保持评价

3.1.1 主体工程与产业政策及区域规划的符合性分析

本项目属于水库除险加固工程，根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》，该项目属于未列入《产业结构调整指导目录》的鼓励类项目，不属于产业政策禁止投资建设，项目建设符合国家产业发展政策。

3.1.2 与水土保持法的符合性评价

本工程已计划于2024年9月开工建设，计划于2024年12月竣工。工程选址（线）可根据《中华人民共和国水土保持法》符合性的对照评价，本项目符合《中华人民共和国水土保持法》的相关规定，符合批准条件，详见下表。

表 3.1-1 与《中华人民共和国水土保持法》的符合性对照分析表

制约性文件	相关规定	本项目情况	相符性分析
水土保持法	第十七条：地方各级人民政府应当加强对取土、挖砂、采石等活动的管理，预防和减轻水土流失。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的范围，由县级以上地方人民政府划定并公告。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的划定，应当与地质灾害防治规划确定的地质灾害易发区、重点防治区相衔接。	①本项目不设取土场、取砂场和石料场，无“取土、挖砂、采石等”活动。 ②本项目区不属于无崩塌、滑坡及泥石流等地质灾害易发区。	符合
	第二十四条：生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	项目区位于广元市剑阁县，剑阁县为嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。项目选址无法避让该区域。本《方案》水土流失防治标准为一级，并通过优化施工设计，提高防护标准等措施防治水土流失	符合
《生产建设项目水土保持技术标准（GB50433-2018）》	主体工程选址（线）应避让区域： 水土流失重点预防区和重点治理区； 河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带； 3、全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站	1、本项目建设涉及国家级重点治理区，且无法避让，采用建设项目水土流失防治一级标准； 2、不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带； 3、不涉及水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站	工程选址满足制约性规定要求

3.1.3 结论及建议

通过上述本工程对《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术规范（GB50433-2018）》相关限制性规定的分析：本项目为水库除险加固建设项目，工程选址避让了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站，工程区域涉及饮用水水源保护区、西河湿地保

护区、剑阁翠云湖水利风景区；不涉及水功能一级区的保护区和保留区，自然保护区，世界文化和自然遗产地、风景名胜区，地质公园，森林公园等。本工程建设区不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区、基本农田，但无法避免让“嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区”、河流岸边的植物保护带且涉及饮用水源保护区，本方案将执行一级防治标准，截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级，并提出优化施工工艺、减少地表扰动和植被损坏范围的措施。

综上所述，从水土保持的角度分析，本项目建设过程中，主体工程的土石方开挖将引起一定的水土流失。因此，本《方案》新增了施工期相应的水保措施，减少水土流失。工程建成后，在场地内布设了完善的雨、污水排放管网，控制了水土流失。项目无法避让“嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区”、工程选址存在制约性因素，但通过“提高防治标准值，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，能效控制可能造成的水土流失，能够达到水土保持要求，因此工程选址可行。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)关于对主体工程建设方案的约束性规定，详见表 3.2-1。

表 3.2-1 主体工程建设方案的约束性规定

文件	限制性规定	本项目	结论	
《生产建设项目水土保持技术标准》第 3.2.2 条建设方案应符合规定	公路、铁路工程在高填深挖路段，应采用加大桥比例的方案。减少大填大挖；填高大于 20m，挖深大于 30m 的应进行桥隧替代方案论证；路堤、路堑在保证边坡稳定的基础上，应采用植物防护或工程与植物防护相结合的设计方案。	本项目不属于公路、铁路工程	符合规范要求	
	城镇区的建设项目应提高植被建设标准，注重景观效果，配套建设灌溉、排水和雨水利用设施。	本项目提高植被建设标准，注重景观效果，配套建设排水和雨水利用设施。	符合规范要求	
	山丘区输电工程塔基应采用不等高基础。经过林区的应采用加高杆塔跨越方式。	本项目未涉及该部分设施。	符合规范要求	
	对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设类项目，建设方案应符合下列规定。	1、应优化方案，减少工程占地和土石方量：公路、铁路等项目填高大于 8m 宜采用桥梁方案；管道工程穿越宜采用隧道、定向钻顶管等方式；山丘区工业场地宜优先采耳阶梯式布置	本项目地势高差变化不大，主体工程采取平坡式布置，并结合四周及道路高程，综合考虑土石方平衡、经济等方面因素，确定本项目设计标高。	符合规范要求
		2、截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提一级	本项目截排水和拦挡工程已提高工程等级和防洪标准	符合规范要求
	3、宜布设雨洪集蓄、沉沙设施	本项目无需设置雨洪集蓄设施，本方案新增沉沙设施	符合规范要求	
	4、提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点。	本方案已调高植物措施标准 2 个百分点	符合规范要求	

从表 3.2-1-可以看出，工程区所在地剑阁县属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土

流失重点治理区，无法避让，工程设计中最大限度的优化方案，减少工程占地和土石方量；工程截排水工程由坡面排水 3 级提高到 2 级，拦挡工程和防洪标准也提高一级；主体在工程区内设计有沉砂池。主体工程布局按照根据建设场地原有地形地貌合理进行布局，避免了土方的大量开挖，减少了土壤侵蚀面积，从源头上减少了水土流失。所以综上所述，主体工程布局符合水土保持要求。

3.2.2 工程占地分析评价

本项目总占地面积为 3.83hm²，占地中永久占地 3.03hm²，临时占地 0.8hm²。其中：大坝枢纽工程 0.18hm²，道路硬化工程 2.69hm²，附属配套工程 0.16hm²，施工临时工程 0.8hm²，占地类型为水域及水利设施用地 0.52hm²，耕地 0.33hm²，林地 0.81hm²，交通运输用地 2.17hm²。

本工程施场地采取集约布置的原则，工程施工期间办公区域选择附近租用，施工机械、材料等在管线范围内临时停放、堆放。工程施工期间未设置施工场地。从而减少因工程建设扰动的地表面积。

本项目施工道路直接利用附近乡村道路，不需新建。施工用水在河道抽取、用电均在附近电源接入，不新增占地。从水土保持角度分析，该区域施工不会影响周边道路交通，也不会对周边群众生产生活造成影响，在施工结束后做好迹地恢复工作，不会对区域水土流失造成较大影响。

由于工程建设对原地貌水土保持功能造成损害，增加水土流失。工程在防治建设活动引起的水土流失的同时，应当对因建设引起的项目区水土保持功能下降进行补偿。但工程建设后硬化地表和绿化植被覆盖，可以很大程度的减少水土流失量，将所占土地的水土流失降低到环境容许值。项目区不属于水土保持的敏感地区，项目占地不违反国家相关法律法规规定，工程占地范围合理，工程建设从占地性质角度来看是可行的。

本项目未占用耕地资源、基本农田和国家一级生态公益林，同时本项目的路线走向方案已经得到了剑阁县发展和改革委员会的批复，项目的选址符合当地的发展规划。从水土保持角度来看，主体工程未占用占用耕地资源。综上分析：工程占地面积和类型符合水土保持要求，无制约性因素。

3.2.3 土石方平衡水土保持评价

主体工程土石方主要为基础和道路路基的开挖和填筑。根据土石方平衡原则，结合考虑主体工程的挖填特点，并结合项目区地形地貌和自然环境特征，尽可能做到土

石方的合理调配，在降低施工组织难度和工程建设投资的同时，也减少了因工程建设带来的水土流失，做到了工程建设与水土保持的“双赢”。

本工程开挖土石方总量为 1.17 万 m^3 (含表土剥离 0.15 万 m^3)，回填总量为 1.17 万 m^3 (含绿化覆土 0.15 万 m^3)，无借方，无弃方。从水土保持角度分析工程土石方平衡可知：

(1) 从土石方项目上，工程土石方包括挖方、填方、调出、调入、综合利用。土石方平衡中挖方和填方组成合理全面，符合工程施工特点。工程土石方平衡分析到位合理，不存在漏项。

(2) 从土石方数量上，项目建设期土石方挖方主要来自于场地平整、高边坡土石方开挖、建筑物基础、管线的土石方开挖等。

(3) 弃方综合利用

本项目开挖土石方全部用于场地平整和建筑物基础回填，绿化覆土来源均为场地表土剥离，不产生废弃土石方，符合水土保持要求。

综上所述，本项目的土石方平衡、调运合理可行，满足水土保持要求。

3.2.4 取土场设置分析评价

本工程所需的砾石、沙子等建筑材料可从砂石厂直接购买，材料生产期间的水土流失防治责任由生产单位负责，运输期间的水土流失防治责任由运输单位负责；工程开工前，建设单位需同相关的生产企业、运输公司签订购买及运输合同，合同中需落实水土保持相关责任。本工程不设置专用取土场，可降低取土过程中新增的水土流失量，符合水土保持。

3.2.5 弃土场设置分析评价

本工程开挖土石方总量为 1.17 万 m^3 (含表土剥离 0.15 万 m^3)，回填总量为 1.17 万 m^3 (含绿化覆土 0.15 万 m^3)，无借方，无弃方。本工程不设置弃渣场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

3.2.6.1 施工组织

从水土保持的角度来看，施工组织应该首先明确建设指挥部和专职的监理部，这为管理好项目建设中的水土保持工作打下了牢靠的基础。在建设指挥部的统一管理下，建设单位可以根据批复的水土保持方案和设计，有计划、有针对性的完成相关水土保持措施的建设；而监理部则对这些水土保持措施的质量进行严格把关，确保水土保持措施能有效地发挥作用。

本工程区域周边建筑材料储量、数量比较丰富，交通运输方便，上路运距短，能较好的满足工程建设需要。在购买施工材料时，应选择在当地水行政主管部门备案的料场购买，在购买合同中明确料场开采过程中及开采后的水土流失防治责任由料场经营者负责，不纳入本项目的水土流失防治责任范围。

3.2.6.2 施工方法与工艺评价

根据类似工程的特点，以及工程沿线的地形地貌、地质岩性、土壤、植被及水文气象等自然环境特征，确定该道路工程建设过程中可能导致水土流失的主要工序包括以下几个方面：

1、场地平整

场平以机械为主，根据地形开挖，开挖方式应从上而下进行，为确保边坡的稳定和防护达到预期的效果。场地回填平整尽利用机械施工，减少施工期限，同时，小的基础开挖工程以人工为主，有利于减少工程施工作业面，减少对地表的扰动。

以上各项工程施工工艺除了有利于各项工序间的交叉衔接外，还满足工作建设进度要求，保证施工安全，减少地面重复开挖扰动，有利于水土保持。主体采用的施工工艺是合理的。通过分析认为，本项目施工工艺对主体工程不存在限制性影响，从水土保持角度认为是可行的。

2、土石方施工

本项目土石方施工采用以机械为主、人工为辅的施工方法。根据主体工程施工项目特性，采用机械施工为主，缩短了施工作业周期，减少了地表裸露时间主要单项工程施工工艺为：路基挖方工程以挖掘机或推土机作业，配以装载机和自卸翻斗车运至填方路段填筑路堤；填方工程则以装载机或推土机伴以人工找平、压路机碾压夯实。路基土石方施工采用的施工方法，当前在国内普遍使用，适合丘陵地区的施工特点，减少了施工占地和影响范围，符合水土保持技术要求。

工程施工工艺除了有利于各项工序间的交叉衔接外，还满足工作建设进度要求，保证施工安全，减少地面重复开挖扰动，有利于水土保持。主体采用的施工工艺是合理的。通过分析认为，本项目施工工艺对主体工程不存在限制性影响，从水土保持角度认为是可行的。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

(1) 硬化

根据主体设计：本项目施工场地硬化面积为 0.21hm^2 。

水土保持分析评价：硬化措施避免了雨水对地表的直接溅蚀，减轻了径流对地表的冲刷，但无法使雨水下渗，维持地下水的良性循环，避免了水土流失的发生，具有水土保持功能。

(3) 景观绿化

根据主体设计资料：本工程绿化以建构筑物 and 道路之间空隙区域布置。绿化以灌木花草为主，局部种植乔木，绿化面积为4700m²。

水土保持分析评价：医院内的景观绿化，不仅达到美化环境目的，而且还可以起到固土作用，有效地控制因降水对地面松散土壤冲刷，减少水土流失目的，具有较强水土保持功能。

(4) 排水沟

根据主体设计资料：项目在边坡护角墙处实施了C20砼0.5m*0.5m排水沟187m。在该区域修建排水沟，能将上游边坡的集水集水经排水沟排出场外。

根据《防洪标准》（GB50201-2014），结合本项目工程规模和保护对象的重要程度，选用排水沟的设计洪水标准为5年一遇10min设计。坡面洪峰流量采用如下公式进行计算：

$$Q_m = 16.67\phi qF$$

式中：Q---最大洪峰流量，m³/s；

ϕ ---径流系数，取0.4；

q---5年一遇10min最大降雨值，1.6mm/min；

F---集水面积，km²，本项目最大汇水面积为0.0010km²。

计算项目区5年一遇最大洪峰流量为0.013m³/s。

水力学计算

各排水设施过流能力采用明渠均匀流公式计算：

$$Q=R^{2/3} \cdot J^{1/2} \cdot A/n$$

式中：Q-流量（m³/s）；

A-过水断面面积；

n-糙率取0.025；

J-水力坡度，取0.005；

R-水力半径。

排水沟安全超高考虑20cm。

经计算，主体工程排水沟排洪流量为 $0.051\text{m}^3/\text{s}$ ，大于设计流量 $0.013\text{m}^3/\text{s}$ ，满足过流能力。

水土保持分析评价：排水沟的实施能将项目区域内的积水排入下游自然沟道，有利于防止水土流失的发生，具有良好的水土保持效果。

(5) 表土剥离

根据调查：本项工程开工前对场地实施了表土剥离，面积为 0.04hm^2 ，剥离厚度为 15cm ，表土剥离量为 0.15 万 m^3 ，剥离的表土用于项目的后期绿化覆土。

水土保持分析评价：表土是很珍贵的资源，施工前先进行表土剥离，能使后期绿化覆土不再重新客土，防止了水土流失的发生，该项措施具有良好的水土保持功能。

(6) 绿化覆土

根据调查：主体工程完工后为了恢复植被和绿化，对恢复植被区进行覆土。表土来源为本区剥离的表土，覆土厚度为 50cm ，绿化覆土面积 0.11hm^2 ，表土回覆量为 0.15 万 m^3 。

从水土保持角度分析认为，绿化覆土是保障植物措施正常生长的基本条件，能够保障植物排水保土作用的发挥，有利于减少水土流失，能起到较好的水土保持作用。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 界定原则

根据《关于印发〈开发建设项目水土保持方案技术审查要点〉的通知》（水保监〔2014〕58号）和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等技术文件、规范的规定，水土保持工程的界定原则为：

1、主导功能原则

以防治水土流失为主要目标的防护工程，应界定为水土保持工程。以主体工程设计功能为主、同时兼有水土保持功能的工程，不纳入水土流失防治措施体系，仅对其进行水土保持分析与评价。

2、责任区分原则

对建设过程中的临时征地、临时占地，因施工结束后需归还地块业主或政府，水土流失防治责任将发生转移，须通过水土保持验收予以确认，各项防护措施均应界定为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。

3、试验排除原则

对永久占地区内主体设计功能和水土保持功能难以直观区分的防护措施，可按破坏性试验的原则进行排除：假定没有这项防护措施，主体设计功能仍旧可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，该项防护措施应界定为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。

3.3.3 主体设计中水土保持措施界定

1、场地硬化

主体设计在园区路布设道路、回车场地、停车位、消防通道及硬化，面积为 0.21hm²，具有较好的水土保持功能，但主要是为了主体建筑安全考虑，依据界定原则及 GB 50433-2018 附录 D，不界定为水土保持措施，不纳入水土保持措施投资。

2、雨水排水管网

项目在该区域布设了 DN200 的波纹雨水管 250m，配套建设有雨水口 8 个，雨水检查井 3 个，具有较好的水土保持功能，依据界定原则及 GB 50433-2018 附录 D，界定为水土保持措施，并纳入水土保持措施投资。

3、景观绿化

主体设计对园区内零星地块、建筑物旁绿化采取灌木、花草，局部种植乔木面积为 1076.60m²，具有较好的水土保持功能，依据界定原则及 GB 50433-2018 附录 D，界定为水土保持措施，并纳入水土保持措施投资。

4、排水沟

主体设计在建筑物四周实施了 C20 砼 0.5m*0.5m 排水沟 187m。在该区域修建排水沟，能将上游边坡的集水集水经排水沟排出场外。具有较好的水土保持功能，依据界定原则及 GB 50433-2018 附录 D，界定为水土保持措施，并纳入水土保持措施投资。

5、表土剥离

主体设计在开工前对场地实施了表土剥离，面积为 0.04hm²，剥离厚度为 15cm，表土剥离量为 0.06 万 m³，表土是很珍贵的资源，施工前先进行表土剥离，能使后期绿化覆土不再重新客土，防止了水土流失的发生，该项措施具有良好的水土保持功能，依据界定原则及 GB 50433-2018 附录 D，界定为水土保持措施，并纳入水土保持措施投资。

6、绿化覆土

主体工程完工后为了恢复植被和绿化，对恢复植被区进行覆土。覆土厚度为 50cm，绿化覆土面积 0.11hm²，表土回覆量为 0.06 万 m³。绿化覆土是保障植物措施正常生长

的基本条件，能够保障植物排水保土作用的发挥，有利于减少水土流失，能起到较好的水土保持作用依据界定原则及 GB 50433-2018 附录 D，界定为水土保持措施，并纳入水土保持措施投资。

3.3.4 主体设计纳入具有水土保持功能的措施工程量

依据界定原则及 GB 50433-2018 附录 D，经对主体工程设计、施工中具有水土保持功能措施界定，界定出各区域水土保持措施及投资，详见表 3.3-1。

表 3.3-1 主体工程具有水土保持功能的措施工程量及投资

防治分区	措施类型	建设规模			单价（元）	投资（万元）	备注
		措施内容	单位	规模			
大坝枢纽工程	工程措施	雨水管网	m	250	240	6	本项目工程 单价根据主 体设计单价 计算
道路硬化工程	工程措施	表土剥离	m ³	600	10.03	0.60	
		绿化覆土	m ³	600	6.83	0.41	
	植物措施	景观绿化	m ²	1076.6	120	12.92	
附属配套工程	工程措施	C20 砼排水沟	m	187	212	3.96	
合计						23.90	

4 水土流失预测分析

4.1 水土流失现状

4.1.1 剑阁县水土流失现状

剑阁县幅员面积为 3204 平方公里，区境内农业发达，坡耕地多，水土流失严重。根据《四川省 2021 年水土流失动态监测复核成果》：剑阁县水土流失面积达 1346.19km²，占幅员面积的 42.02%。年土壤侵蚀量达 574.60 万 t。

表 4-1 剑阁县水土流失现状表

侵蚀强度	流失面积 (km ²)	占土地面积 (%)	占流失面积 (%)	侵蚀量 (t)
轻度	852.8	26.62	63.35	1279200
中度	162.49	5.07	12.07	609337.5
强烈	115.1	3.59	8.55	748150
极强烈	158.74	4.95	11.78	1825510
剧烈	57.06	1.78	4.24	1283850
合计	1346.19	42.02	100	5746047.5

4.1.2 项目区水土流失背景值

根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保[2013]188号）。项目区属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）项目区属于西南土石山区，容许土壤流失量为 500t/km²·a。项目区为水力侵蚀，侵蚀强度以轻度侵蚀为主。表现形式主要为面蚀和沟蚀。

根据对项目区地貌、降雨情况、土壤植被以及该地区土壤侵蚀遥感资料的结果，并按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）的侵蚀等级的划分，确定工程占地范围内平均土壤侵蚀模数 1500/km²·a，属轻度水力侵蚀区。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失成因及特点分析

水土流失的形成与区域地形地貌、岩性、土壤、植被、气候等自然因素和人为因素密切相关。自然因素是水土流失发生、发展的潜在条件。人类活动是水土流失发生、发展的主导因素。

1、自然因素

(1) 项目区属亚热带季风性湿润气候，雨量充沛，雨季降水集中分配，对项目区地表冲刷作用增强；

(2) 项目施工期对地表扰动程度大，损毁植被导致地表抗侵蚀力减弱。

2、人为因素

本项目在完工后，区域植被绿化等地面水土保持设施布置较为完善，至项目验收时基本不存在明显的水土流失现象，水土流失主要发生在施工期。

(1) 工程施工阶段的施工活动对原地面产生严重的扰动和破坏，由于原地表硬化层遭到破坏，随着开挖深度及土石方量的增加，加之雨季施工，径流携带泥沙量也逐渐增大；

(2) 工程完工后，绿化区域地表短期内无法完全实现绿化覆盖，易受降雨冲刷，仍存在一定水土流失风险。

4.2.2 水土流失形式

本项目建设过程和运营过程中，土壤侵蚀主要以水力侵蚀为主。具体的侵蚀形式包括以下几个方面：

(1) 面蚀

工程建设过程中将产生一系列的重塑坡面单元，这些坡面在植物措施实施前处于全裸状态，抗侵蚀能力较差。汛期来临之际，坡面受雨滴的击溅和径流的冲击作用，易发生表层土壤的面状侵蚀。面蚀的强度和总量与降雨强度、坡度、地表土壤特性密切相关。

(2) 沟蚀

对于裸露坡面，施工使其坡面地表土壤极其松散，抗冲性很差，当坡顶有集中股流下泄到坡面上时，易对坡面地表形成沟状侵蚀。

4.2.3 扰动地表、损毁植被的面积

根据主体工程设计资料，本项目占地面积 3.83hm^2 ，主体工程建设中扰动地表面积 3.83hm^2 ，损毁植被面积为 1.14hm^2 。

4.2.4 废弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）量预测

本工程开挖土石方总量为 1.17万 m^3 （含表土剥离 0.15万 m^3 ），回填总量为 1.17m^3 （含绿化覆土 0.15万 m^3 ），无借方，无弃方。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

根据项目组成、工程施工和试运行过程中对水土流失的影响分析，施工期对水土流失的影响主要是主体工程，按照施工工艺和方法相同、影响水土流失的因素相近、

新增水土流失类型和形式相似的原则,确定本工程水土流失预测范围及单元详见表 4.3-1。

4.3.2 预测时段

本项目为建设类项目,因工程建设带来的地面扰动、植被破坏、弃土弃渣等新增水土流失的影响主要集中在工程施工期,同时由于水保措施效果发挥有一定的滞后性,本工程水土流失的预测时段主要为施工期(含施工准备期)和自然恢复期。调查与预测时段结合施工进度安排,将施工准备期与施工期一起进行考虑。根据调查:本工程计划于 2024 年 9 月开工建设,计划于 2024 年 12 月竣工。确定施工期水土流失调查时段为 2024 年 9 月-2024 年 12 月(即 0.25 年),同时考虑工程施工影响的后续性,自然恢复期预测时段扩展到 2 年。因此,本项目水土流失的调查、预测时段为水土流失预测时段为 2.5 年。

表 4.3-1 水土流失调查与预测时段、范围划分表

预测分区	施工期(含施工准备期)				自然恢复期	
	调查范围 (hm ²)	调查时 段(年)	预测范围 (hm ²)	预测时 段(年)	预测范围 (hm ²)	预测时 段(年)
大坝枢纽工程区	0.18	0.25	0	0	—	—
道路硬化工程区	2.69	0.25	0	0	—	—
附属配套工程区	0.16	0.25	0	0	0.11	2

4.3.3 土壤侵蚀模数

4.3.3.1 土壤侵蚀模数背景值的确定

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)中的土壤侵蚀强度分级标准,结合实地调查,分析项目区自然条件、水土流失状况、占用土地类型、植被覆盖度、地质地貌等情况,确定土壤的侵蚀强度。

表 4.3-2 项目占地区土壤侵蚀强度分级指标表

地面坡度 地类		5°~8°	8°~15°	15°~25°	25°~35°	>35°
		非耕地 林草覆 盖度(%)	60~75	轻度		
45~60						强 烈
30~45			中 度		强 烈	极 强 烈
<30				强 烈	极 强 烈	剧 烈
坡 耕 地		轻 度	中 度	强 烈	极 强 烈	剧 烈

结合项目区实际情况,参照《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)的侵蚀等级的划分,项目建设区以轻度水力侵蚀为主,土壤平均侵蚀模数为 1500t/km²·a。

4.3.3.2 扰动后各单元土壤流失量测算方法

1、施工期土壤侵蚀模数选取

本项目土壤侵蚀模数按《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）进行计算，依据扰动方式、扰动后地表的物质组成、气象特征等相近为原则，本项目施工前土壤侵蚀模数按植被破坏型一般扰动地表土壤流失量测算，施工期间土壤侵蚀模数按上方无来水工程堆积体和地表翻扰一般扰动地表测算，自然恢复期按植被破坏型一般扰动地表测算。

植被破坏型一般扰动地表土壤流失量测算公式如下：

$$M_{yd} = 100RK_{Ly}S_yBET$$

式中： M_{yd} ——地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量， $t/km^2 \cdot a$ ；

R——降雨侵蚀力因子， $MJ \cdot mm/(hm^2 \cdot h)$ ；

K_{yd} ——地表翻扰后土壤可侵蚀因子， $t \cdot hm^2 \cdot h(hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；

L_y ——坡长因子，无量纲；

S_y ——坡度因子，无量纲；

B——植被覆盖因子，无量纲；

E——工程措施因子，无量纲；

T——耕作措施因子，无量纲。

上方无来水工程堆积体土壤流失量测算公式如下：

$$M_{dw} = 100XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}$$

式中： M_{dw} ——上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量， $t/km^2 \cdot a$ ；

X——工程堆积体形态因子，无量纲；

R——降雨侵蚀力因子， $MJ \cdot mm(hm^2 \cdot h)$ ；

G_{dw} ——上方无来水工程堆积体土石因子， $t \cdot hm^2 \cdot h(hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；

L_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡长因子，无量纲；

S_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡度因子，无量纲。

地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量测算公式如下：

$$M_{yd} = 100RK_{yd}L_yS_yBET$$

式中： M_{yd} ——地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量， $t/km^2 \cdot a$ ；

R——降雨侵蚀力因子， $MJ \cdot mm/(hm^2 \cdot h)$ ；

K_{yd} ——地表翻扰后土壤可侵蚀因子， $t \cdot hm^2 \cdot h(hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；

L_y ——坡长因子，无量纲；

Sy——坡度因子，无量纲；

B——植被覆盖因子，无量纲；

E——工程措施因子，无量纲；

T——耕作措施因子，无量纲。

表 4.3-3 地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量

序号	项目	因子	公式	平坝地貌		
				大坝枢纽工程	道路硬化工程	附属配套工程
1	工程开挖面	M	$Mkw=FkyGkyLkySky+100 \cdot R \cdot Gkw \cdot Lkw \cdot Skw$	4450	4250	3850
1.1	降雨侵蚀力因子	R	$0.053pn^{1.655}$	3206	3206	3206
	年降雨量			941.8	941.8	941.8
1.2	工程开挖面土石质因子	Gkw	$Gdw=0.004e^{4.28SIL(1-CLA)}/\rho$	0.006	0.006	0.006
	土体密度	ρ		1.38	1.38	1.38
	粉粒(0.002~0.05mm)含量	SIL		0.21	0.21	0.21
	粘粒(<0.002mm)含量	CLA		0.32	0.32	0.32
1.3	开挖面坡长因子	Lkw	$Ldw=(\lambda/5)^{-0.57}$	1.69	1.48	1.34
	坡长	λ		2	2.5	3
1.4	开挖面坡度因子	Skw	$Sdw=0.8\sin\theta+0.38$	0.52	0.49	0.49
	坡度	θ		10	8	8
1.5	径流冲刷力因子	Fky	$Fky=10000W^{0.95}$	28396	28396	28396
1.6	土质因子	Gky	$Gky=0.004e^{1.86SIL(1-CLA)}/\rho$	0.06	0.06	0.06
1.7	坡长因子	Lky	$Lky=(\lambda/5)^{-0.73}$	1.95	1.66	1.45
1.8	坡度因子	Sky	$Sky=1.18\sin\theta+0.10$	0.94	0.94	0.94

3、自然恢复期土壤侵蚀模数选取

(1) 一般扰动地表

工程自然恢复期可按照植被破坏型一般扰动地表土壤流失量计算公式计算。植被破坏型一般扰动地表土壤流失量公式如下：

$$Myz=100 \cdot K \cdot R \cdot Ly \cdot Sy \cdot BET$$

式中：

Myz——植被破坏型一般扰动地表测算单元土壤侵蚀模数， $t/(km^2 \cdot a)$ ；

X——工程堆积体形态因子，无量纲；

R——降雨侵蚀力因子， $MJ \cdot mm/(hm^2 \cdot h)$ ；

K——土壤可蚀性因子， $t \cdot hm^2 \cdot h/(hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；

Ly——坡长因子，无量纲；

Sy——体坡度因子，无量纲。

B——植被覆盖因子，无量纲；

E——工程措施因子，无量纲；

T——耕作措施因子，无量纲。

根据上式计算，植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-4。

表 4.3-4 本工程自然恢复期土壤侵蚀模数取值

序号	项目	因子	公式	丘陵区
				施工临时工程区
1.0	一般扰动地表	Myz	$Myz=100 \cdot K \cdot R \cdot Ly \cdot Sy \cdot BET$	2500
1.1	降雨侵蚀力因子	R	$0.053pn^{1.655}$	4206
1.2	土壤可蚀性因子	K		0.006
1.3	坡长因子	Ly	$Ly=(\lambda/20) m$	1.22
	坡长	λ		30
1.4	坡度因子	Sy	$Sy=-1.5+17/[1+e(2.3-6.1\sin\theta)]$	2.6
	坡度	θ		8
1.5	植被覆盖因子	B		0.25
1.6	工程措施因子	E		1
1.7	耕作措施因子	T		1

4.3.4 扰动后各单元土壤侵蚀模数

根据以上水土流失调查与预测分区和时段，项目区扰动前后土壤侵蚀模数，具体见下表：

表 4.3-5 项目区扰动前后土壤侵蚀模数表

预测单元	背景值	施工期	自然恢复期
	侵蚀模数 $t/(km^2 \cdot a)$	侵蚀模数 $t/(km^2 \cdot a)$	侵蚀模数 $t/(km^2 \cdot a)$
大坝枢纽工程区	1500	3550	/
道路硬化工程区	1500	3450	/
附属配套工程区	1500	3050	第一年 $800t/(km^2 \cdot a)$ ，第二年 $500t/(km^2 \cdot a)$

4.3.5 预测结果

4.3.5.1 水土流失预测

根据上述预测单元、预测时段和月方法，结合现场调查情况，本项目开工建设至今，由于工程建设造成土石方开挖，破坏了原地貌的稳定，产生了较大的土壤流失。具体详见下表：

表 4.3-6 施工前产生水土流失量调查表

调查单元	调查时段	土壤侵蚀背景值($t/km^2 \cdot a$)	扰动后侵蚀模数($t/km^2 \cdot a$)	侵蚀面积(hm^2)	调查时间(a)	背景流失量(t)	调查流失量(t)	新增流失量(t)	调查方法
大坝枢纽工程区	施工期	1500	3550	0.18	0.25	3.23	9.57	6.34	回顾调查法
道路硬化工程区	施工期	1500	3450	2.69	0.25	1.58	4.46	2.89	
附属配套工程区	施工期	1500	3050	0.16	0.25	0.83	2.12	1.29	
合计		1500				5.63	16.15	10.52	/

表 4.3-8 自然恢复期产生水土流失量预测表

4 水土流失预测分析

预测单元	预测时段	土壤侵蚀背景值 (t/km ² ·a)	扰动后侵蚀模数 (t/km ² ·a)	侵蚀面积 (hm ²)	预测时间 (a)	背景流失量 (t)	预测流失量 (t)	新增流失量 (t)	预测方法
施工临时工程区	自然恢复期 (第一年)	1500	800	0.8	2	3.30	1.76	0	数学模型法
	自然恢复期 (第一年)	1500	500	0.8	2	3.30	1.10	0	
合计		1500				6.6	2.86	0	/

表 4.3-8 水土流失量总表

项目		背景流失量 (t)	预测流失量 (t)	新增流失量 (t)	新增水土流失量/新增水土流失总量 (%)
时段	施工期	5.63	16.15	10.52	100
	自然恢复期	6.60	2.86	0.00	0
合计		12.23	19.01	6.78	100

4.3.5.2 综合分析

根据以上对项目建设造成水土流失的预测分析,可知工程建设过程中,由于场地开挖、填筑等工程单元的人为施工活动,在未防护的情况下,会造成严重的水土流失:其中项目扰动原地貌、损坏土地和植被的面积为 3.83hm²;损毁植被面积为 1.14hm²。

通过对各工程单元不同阶段水土流失的调查、预测,可以得出以下结论:由于项目对原有地表的扰动,项目的建设扰动将产生土壤流失量 19.01t,其中背景流失量为 12.23t,新增流失量为 6.78t。项目新增水土流失量均为施工期产生水土流失量,因此水土流失防治的重点时段是施工期;大坝枢纽工程区新增水土流失量占新增水土流失总量的 86.8%,因此水土流失的重点区域为道路硬化工程区。

4.4 水土流失危害分析

1、已造成的水土流失危害调查

本项目尚未造成水土流失危害事件。由于工程的建设,降低了原有土地生产力,加速了土壤侵蚀活动,施工期间渣土运输过程中易产生扬尘,降低了周边生态环境质量。

2、后续阶段水土流失危害分析

本项目总体施工可能会使部分区域,填土后存在裸露地表,在降雨作用下,造成新增的水土流失。可能造成的水土流失危害主要集中在以下几个方面。

(1) 造成项目区内部排水系统的淤塞

本项目施工主要为土石方的开挖和填筑,降雨时易受冲蚀,有可能造成场内乱流,

从而增加已有的排水系统淤塞的可能性，降低排水沟过流能力及沉沙池容量，不利于水土保持。刮风时也更易产生扬尘，影响项目区环境质量。

(2) 增加自然沟渠和现有排水系统的淤积

项目建设过程中，如果不做好施工期项目区的排水沉沙等防治措施，暴雨对项目区内裸露地表冲刷引起的黄泥水可能从项目区流出，进入周边自然沟渠及现有排水系统，淤积排水系统，影响自然沟渠及现有排水系统的排水能力。

(3) 工程施工形成大量的松散土方，在大风的作用下形成扬尘，扬尘对周边居民生活将产生较大影响。

4.5 指导性意见

1、防治重点时段与部位

通过以上调查与预测分析，施工期为本工程水土流失重点防护时段，大坝枢纽工程区水土流失量较大，是本工程水土流失防治的重要区域，加强建（构）筑物工程防护是本方案防治重点。

2、防治措施意见

本方案水土流失预测是在没有采取防护措施情况下发生的水土流失，根据水土流失防治的主要经验，在施工期间，防护采取工程措施为主，结合植物措施和临时措施。道路工程是水土流失的主要区域，在施工过程中，必要时可采取临时措施进行防护。

3、对施工进度安排的意见

根据调查与预测结果，施工期是新增水土流失最严重的时期，建议在施工中加强主体工程施工进度，紧凑安排，有效缩短流失时段。如：主体工程中土石方开挖、填筑及应尽量避免降雨季节，难以避开时加强此时段的覆盖、遮挡等临时防护措施；在主体工程施工期间，在其它非施工地段，考虑先期进行植物的种植和抚育。植物措施结合主体工程施工进度的安排，分期、分批地实施，实施还需对植被多加养护，以尽快发挥植物措施效益。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 防治分区的原则和方法

(1) 项目区内具有明显相似性，项目区间具有明显差异性的原则。在地形地貌、施工布局，扰动地表的时段、可能造成的水土流失强度以及防治措施等方面，同一分区内应具有明显的相似性，不同分区之间具有显著的差异性。

(2) 主导因素原则。分区内影响水土流失类型、强度及时间的主导因子相近或相似，分区划分时就应对这些因素有显著的反映。

(3) 综合性与层次性原则。在划分分区时应根据实际情况进行适当综合，不能划分过细。根据分区内的差异性，可以在分区的基础上再行划分。但要求各级分区层次分明，具有关联性和系统性。水土流失预测时，多在一级分区的基础上再划分预测单元。

(4) 用途取向原则。各分区内防治措施体系应基本相同，具有较为一致的改造利用途径和措施。不同防治用途的区域，水土保持设施的建设标准可能有重大差别，因而在划分分区时应注意土地利用的用途。

(5) 地域完整性原则。划分防治分区时，应遵循集中连片、便于水土保持措施体系布置和施工的原则，尊重标段划分的惯例。这样，便于水土保持措施的统筹规划与管理，也便于开展典型设计。

5.1.2 防治分区

根据主体工程布局、施工扰动特点、施工时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响及各施工单元土壤侵蚀类型等特点，将项目划分为大坝枢纽工程区、道路硬化工程区、附属配套工程区和施工临时工程区 4 个防治分区，具体详见表 5.1-1。

表 5.1-1 工程水土流失防治分区表 单位：hm²

序号	防治分区	防治责任范围		
		永久占地	临时占地	合计 (hm ²)
1	大坝枢纽工程区	0.18	0	0.18
2	道路硬化工程区	2.69	0	2.69
3	附属配套工程区	0.16	0	0.16
4	施工临时工程区		0.8	0.8
合计		3.03	0.8	3.83

5.2 措施总体布局

根据项目的生产工艺、水土流失特点、危害程度和防治目标，依据治理与防护相结合、植物措施与工程措施相结合的原则，统筹布局各种水土保持措施，形成完整的水土流失防治体系。

项目区水土保持措施总体布局以工程措施为主，植物措施和临时工程为辅，工程措施、植物措施和临时工程有机结合，点、线、面上水土流失治理相互辅佐。充分发挥工程措施和临时措施控制性和时效性，保证在短时期内遏制或减少水土流失，再利用植物措施的蓄水保土，保护新生地表，实现有效防治水土流失、绿化美化周边环境的目的。按照所划分的水土流失防治分区，在分析评价主体工程设计中具有水土保持功能工程的基础上，重点完善工程在施工建设过程中的各项临时防护措施；植物措施的实施以当地适生林草品种为主，紧密结合当地水土保持防治经验，以形成完整的、科学的水土流失防治措施体系，达到良好的防治效果。

根据水土保持防治责任范围界定防治分区，本项目共划分为大坝枢纽工程区、道路硬化工程区、附属配套工程区和施工临时工程区 4 个防治分区。

1、大坝枢纽工程区

根据调查：主体设计在建筑物四周实施了 C20 砼 0.5m*0.5m 排水沟 187m，具有较好的水土保持功能。本《方案》将提出水土流失防治要求不再新增水土保持措施。

2、道路硬化工程区

根据调查：主体工程沿道路实施了雨水排水管网 250m，具有较好的水土保持功能。截止目前，道路硬化工程已实施完毕且已正常运行。为此，本《方案》将提出水土流失防治要求不再新增水土保持措施。

3、附属配套工程区

根据调查：主体工程在建构筑物与道路区域的空隙区域设计了景观绿化。截止目前，景观绿化工程已实施完毕且已植被长势良好，无裸露区域。为此，本《方案》将提出水土流失防治要求不再新增水土保持措施。

表 5.2-1 水土流失防治体系表

防治分区	措施类型	防治措施	布设位置	备注
大坝枢纽工程区	工程措施	C20 砼排水沟	建筑物四周	主体设计并已实施
道路硬化工程区	工程措施	雨水管网	沿道路一侧	主体设计并已实施
附属配套工程区	工程措施	表土剥离	整个场地	主体已实施
		绿化覆土	整个场地	主体已实施
	植物措施	景观绿化	景观绿化区域	主体设计并已实施

5.3 分区措施布设

5.3.1 设计标准

1、工程措施

(1) 坡面截排水工程：《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），工程无法避让嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，坡面截排水沟工程等级提高为 2 级，设计标准采用 5 年一遇 10min 最大降水量。

(2) 土地整治工程：根据《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），本工程属于西南土石山区，土壤侵蚀类型属于水力侵蚀，塔基开挖区域覆土厚度按 0.30m 标准执行；施工临时区占压耕地采用复耕，占压林地采取撒播草籽、栽植灌木进行绿化恢复，土壤翻松厚度按 0.20m 执行。人为扰动后的土地，整治后立地条件应具备绿化、耕种需要，采取人工施肥、畜力耕翻地或机械耕翻地等土壤改良措施：恢复为耕地的应增施有机肥、复合肥等，整治后符合土地复垦有关标准的规定。

2、植物措施

按照《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），本项目变电站工程植被恢复与建设工程级别为 II 级，根据生态防护和环境保护要求，按工程所在地区的园林绿化工程标准执行；线路工程植被恢复与建设工程级别提高后执行 II 级。

3、临时措施

本方案临时措施设计主要依据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）相关规定，临时排水沟设计标准按 5 年一遇 10min 的最大降雨量。

5.3.2 大坝枢纽工程区

根据调查：主体设计在设计了 C20 砼 0.5m*0.5m 排水沟 187m，具有较好的水土保持功能。截止目前，建（构）筑物工程已实施完毕且已正常运行。为此，本《方案》将提出水土流失防治要求不再新增水土保持措施。

一、水土保持防治要求

1、运行期应加强对各项水土保持设施的管理和维护，定期检查其运行状况，防患于未然，发现问题及时采取补救或整改措施；

二、大坝枢纽工程区水土保工程量

根据以上分析，大坝枢纽工程区水土保持措施工程量见下表：

表 5.3-1 大坝枢纽工程区水土保持措施及工程量汇总表

防治分区	措施类型	建设规模			工程量			备注	实施时段
		措施内容	单位	规模	工程内容	单位	数量		
大坝枢纽工程区	工程措施	排水沟	m	187	C20 砼排水沟	m	187	主体设计	2023.4

5.3.3 道路硬化工程区

根据调查：主体工程沿道路实施了雨水排水管网 250m，具有较好的水土保持功能。截止目前，道路硬化工程已实施完毕且已正常运行。为此，本《方案》将提出水土流失防治要求不再新增水土保持措施。

一、水土保持防治要求

1、运行期应加强对各项水土保持设施的管理和维护，定期检查其运行状况，防患于未然，发现问题及时采取补救或整改措施；

三、道路硬化工程区水土保工程量

根据以上分析，道路硬化工程区水土保持措施工程量见下表：

表 5.3-2 道路硬化工程区水土保持措施及工程量汇总表

防治分区	措施类型	建设规模			工程量			备注	实施时段
		措施内容	单位	规模	工程内容	单位	数量		
道路硬化工程区	工程措施	雨水管网	m	250	DN200 雨水管网	m	250	主体设计	2023.4

5.3.4 附属配套工程区

根据调查：主体工程在建构筑物与道路区域的空隙区域设计了景观绿化 0.11hm²（1076.6m²）。截止目前，景观绿化工程已实施完毕且已植被长势良好，无裸露区域。为此，本《方案》将提出水土流失防治要求不再新增水土保持措施。

二、水土保持防治要求

1、按绿化和水土保持方案设计要求，在完成项目建设区绿化后，应加强绿地管护工作，不能随意攀折、践踏，重视补栽工作，保证林草成活率。

三、附属配套工程区新增水土保持措施工程量

根据以上分析，附属配套工程区水土保持措施工程量见下表：

表 5.3-3 附属配套工程区水土保持措施及工程量汇总表

防治分区	措施类型	建设规模			工程量			备注	实施时段
		措施内容	单位	规模	工程内容	单位	数量		
附属配套工程区	工程措施	表土剥离	hm ²	0.04	表土剥离	万 m ³	0.06	主体已实施	2022.11
		绿化覆土	hm ²	0.11	绿化覆土	万 m ³	0.06	主体已实施	2023.5
	植物措施	景观绿化	m ²	1076.6	景观绿化	m ²	1076.6	主体设计	2023.5

5.4 水土保持措施工程量汇总

本工程水土保持方案设计，通过采取各种工程措施和临时措施等综合防治措施，

既保证了工程本身的安全建设和运行，又恢复了项目区的植被、合理利用了水土资源、保护了生态环境，最大可能的防止了新增及原有水土流失的产生。本工程水土保持措施如下：

一、大坝枢纽工程区

工程措施：主体设计在建筑物四周实施了 C20 砼 0.5m*0.5m 排水沟 187m，实施时段为 2023 年 4 月。

二、道路硬化工程区

工程措施：主体设计在道路一侧实施了 DN200 的波纹雨水管 250m，配套建设有雨水口 8 个，雨水检查井 3 个，实施时段为 2023 年 4 月。

三、景观工程区

工程措施：主体工程在该区域实施了表土剥离 0.06 万 m³，实施时段为 2024 年 9 月；在该项工程的景观绿化区域实施了绿化覆土（厚度 0.5m）0.06 万 m³，预计实施时段为 2024 年 12 月。

植物措施：主体工程在建构筑物与道路区域的空隙区域设计了景观绿化 0.11hm²（1076.6m²），预计实施时段为 2024 年 12 月。

表 5.4-1 本工程水土保持措施汇总表

防治分区	措施类型	建设规模			工程量			备注	实施时段
		措施内容	单位	规模	工程内容	单位	数量		
大坝枢纽工程区	工程措施	排水沟	m	187	C20 砼排水沟	m	187	主体设计	2023.4
道路硬化工程区	工程措施	雨水管网	m	250	DN200 雨水管网	m	250	主体设计	2023.4
附属配套工程区	工程措施	表土剥离	hm ²	0.04	表土剥离	万 m ³	0.06	主体已实施	2022.11
		绿化覆土	hm ²	0.11	绿化覆土	万 m ³	0.06	主体已实施	2023.5
	植物措施	景观绿化	m ²	1076.6	景观绿化	m ²	1076.6	主体设计	2023.5

5.5 施工要求

5.5.1 施工组织形式

水土保持是对主体工程设计中，可能产生的水土流失防护措施不足的补充。水土保持防治工程纳入主体工程，实行项目法人制、招投标制及项目监理制。按照设计文件及施工合同要求完成防治工程。

5.5.2 施工条件

1、施工交通条件

水土保持工程交通与主体工程交通保持一致，利用主体工程的交通条件，主要利用现有的周边道路；施工场内交通各项水土保持工程施工优先利用主体工程场内交通，

无需另行修建施工便道。

2、施工材料来源

水土保持工程措施建设所需建筑材料主要为石料以及绿化用土，其中石料来源与主体工程保持一致，在当地正规供应商处购买；绿化用土利用工程施工前剥离的表土。植物措施苗木主要来源于当地的苗木公司，采用商品购买的方式解决。

3、施工用水、用电

水土保持工程施工用电和施工用水同主体工程一致，植物措施中撒播灌草籽施工用水，场内道路直接可到达绿化现场的采用洒水车运输即可，不能直接到达绿化现场的则采用洒水车运输配以人工挑抬，水源与主体工程保持一致。

5.5.3 施工方法及工艺

施工时应根据各防治区域具体的工程措施合理安排各施工工序，减少或避免各工序间的相互干扰。水土保持措施施工应充分利用主体工程施工提供的施工条件，尽量与主体工程施工一并进行。本项目水土保持措施施工主要涉及绿化。

绿化所用的草籽及树木要确定其质量，保证成活率。措施实施后建设单位在施工过程中应派专人对各项防护措施及其防护效果进行定期检查，对出现问题的措施应及时整改和补救。

5.5.4 水土保持实施进度安排

本工程计划于2023年11月开工建设，于2024年12月竣工。2023年为主体工程水土保持措施恢复期。水土保持方案实施进度应根据主体工程建设总进度计划，结合各项水土保持措施的需要，按照“三同时”的原则，以尽量减少工程建设期及自然恢复期水土流失为主要目标，考虑气温、气候、季节等自然因素，制定本项目水土保持方案中各项防治措施的实施进度计划。本工程水土保持措施施工进度安排详见下表。

表 5.5-1 水土保持措施实施进度安排横道图

时 间	分项工程	2022 年		2023 年				
		11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月
主体工程								
大坝枢纽工程区	C20 砼排水沟							
道路硬化工程区	DN200 雨水管网							
景观工程绿化区	表土剥离							
	绿化覆土							
	景观绿化							

注：主体工程 工程措施 植物措施

6 水土保持监测

根据项目实际和《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监督的意见》水保[2019]160号规定，实行承诺制或者备案制的项目，可自行开展水土保持监测工作，因此本项目不做水土保持监测设计。但根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）、《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）、关于印发《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》的通知（办水保[2015]139号）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》提出水土保持相应要求，生产建设单位应当依法履行水土流失防治责任和义务。

7 水土保持投资概算及效益分析

7.1 投资概算

7.1.1 编制原则及依据

1、编制原则

(1) 为了和主体工程概算编制保持一致，工程水土流失防治投资概算编制采用主体工程概算的编制依据、原则和方法，不足部分按《水土保持工程概（估）算编制规定及定额》（川水发[2015]9号）进行编制。

(2) 对于主体工程已有的工程，水保投资概算的价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、概算定额、取费项目及率费应与主体工程一致；主要材料预算价格参照主体工程材料价格，不足部分按照市场调查价格进行计算。

(3) 本方案新增的工程、绿化、临时、监测等工程措施费计入水土保持工程投资中。

(4) 水土保持投资概算应符合《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的有关规定；

(5) 本项目水土保持投资概算价格水平年为 2023 年 11 月。

2、编制依据

(1) 《水土保持工程概（估）算定额》（水利部水总〔2003〕67号）；

(2) 《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（水利厅川水发〔2015〕9号）；

(3) 四川省财政厅、四川省发展和改革委员会、四川省水利厅、中国人民银行成都分行关于印发<四川省水土保持补偿征收使用管理实施办法>的通知(川财综〔2014〕6号)；

(4) 四川省发展和改革委员会、四川省财政厅《关于制定水土保持补偿收费标准的通知》（川发改价格〔2017〕347号）；

(5) 四川省建设工程造价总站关于对成都市等 19 个市、州 2015 年《四川省建设工程工程量清单计价定额》人工费调整的批复（川建价发〔2019〕16号）；

(6) 《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（国家发展和改革委员会，发改价格〔2015〕299号）；

(7) 《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据 增值税计算标准的通知》（办

财务函〔2019〕448号)；

(8) 四川省水利厅关于印发《增值税率调整后<四川省水利水电工程概(估)算编制规定及定额>相应调整办法》的通知(川水函〔2019〕610号)。

3、编制方法

根据四川省《四川省水利水电工程概(估)算编制规定及定额》的要求,本方案水土保持投资由工程措施、植物措施、监测措施、临时工程、独立费用以及预备费、水土保持补偿费等组成。各项工程单价和费用组成计算方法为:

工程措施和植物措施单价由直接工程费、间接费、企业利润、税金4部分组成。

临时工程包括施工临时防护工程和其他临时工程。

独立费用由建设管理费、科研勘测设计费(本项目主要为方案编制费)、工程建设监理费、竣工验收技术评估费、招标代理费、经济技术咨询费等项目组成。

预备费包括基本预备费,不考虑价差预备费。

7.1.2 编制说明及概算成果

7.1.2.1 基础单价

本工程水土保持投资概算的编制依据、价格水平年、基础单价和主要工程单价等均与主体工程一致,不足部分参考相关规定。

1. 人工预算单价

本项目水土保持专项工程措施和临时措施按中级工28.75元/工时计,水土保持专项植物措施按初级工18.75元/工时计。

2、主要材料单价

主要材料单价采用主体价格,其余辅材采用市场价和信息价。根据四川省水利厅关于印发《增值税率调整后<四川省水利水电工程概(估)算编制规定及定额>相应调整办法》的通知(川水函〔2019〕610号),材料采购及保管费费率取2.8%,其中苗木、草、种子采购及保管费费率取1.1%。

3、施工机械单价

施工机械使用费按《水土保持工程概算定额》附录一“施工机械台时费定额”计算。施工机械台时费定额的折旧费除以1.15,修理及替换设备费除以1.11,安装拆卸费不变。

7.1.2.2 概算单价

一、工程措施单价

1、费用构成及计算方法

工程措施、植物措施、临时措施单价由直接工程费、间接费、企业利润、材料价差、税金组成，费用构成及计算方法详见表 7.1-3。

表 7.1-3 工程措施、临时措施、植物措施单价费用构成及计算方法

序号	费用项目	计算方法
一	直接工程费	直接费+其它直接费
1	直接费	人工费+材料费+机械使用费
(1)	人工费	定额劳动量(工时)×人工预算单价(元/工时)
(2)	材料费	定额材料用量(不含苗木、草及种子费)×材料预算单价
(3)	机械使用费	定额机械使用量(台时)×施工机械台时费
2	其它直接费	直接费×其它直接费率
二	间接费	直接工程费×间接费率
三	企业利润	(直接工程费+间接费)×企业利润率
四	材料价差	消耗量×超过部分价
五	税金	(直接工程费+间接费+企业利润+材料价差)×费率
六	措施单价	直接工程费+间接费+企业利润+材料价差+税金

2、取费标准

(1) 工程措施单价

工程措施单价由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成，其中直接工程费包括人工费、材料费、机械费、其他直接费组成。

①其他直接费：直接费与其他直接费率之和的乘积，工程措施其它直接费费率为 4.2%。

②间接费：直接工程费与间接费率的乘积，工程措施间接费费率为 4.5%。

③企业利润：直接工程费与间接费之和与企业利润率的乘积，本方案工程措施的企业利润率取 7.0%。

④税金：直接工程费、间接费与企业利润之和与计算税率的乘积，按增值税税率取 9%。

工程措施单价=直接工程费+间接费+企业利润+材料价差+税金

(2) 植物措施单价

植物单价由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成。中直接工程费包括人工费、材料费、机械费、其他直接费组成。

①其他直接费：直接费与其他直接费率之和的乘积，本方案取 4.2%。

②间接费：直接工程费与间接费率的乘积，本方案取 4.5%。

③企业利润：直接工程费与间接费之和与企业利润率的乘积，本方案植物措施的企业利润率取 7.0%。

④税金：直接工程费、间接费与企业利润之和与计算税率的乘积，按增值税税率取 9%。

植物措施单价=直接工程费+间接费+企业利润+材料价差+税金

7.1.2.3 措施概算

(1) 工程措施

工程措施投资=工程措施单价×工程量

(2) 植物措施

植物措施投资=植物措施单价×工程量

(3) 临时工程

临时工程投资=临时工程投资+其它临时工程投资

临时工程投资 = 工程量×临时工程单价

其它临时工程投资：按第一部分新增工程措施投资和第二部分新增植物措施投资的 1.0%~2.0%编制，本工程取 2.0%。

3、工程单价

(1) 工程措施

工程措施费 = 工程量×工程单价

(2) 植物措施

植物措施费 = 工程量×工程单价

(3) 临时措施

临时防护措施费 = 工程量×工程单价

其他临时工程费按一至四部分费用之和的 2%计算。

7.1.2.4 独立费用

①建设管理费：按新增水土保持投资中第一至第四部分之和的 2.0%计。

②工程建设监理费：执行国家发展改革委、建设部 [2007] 发改价格 670 号文发布的《建设工程监理与相关服务收费管理规定》，按基价规定计算，并按实际情况调整。

③科研勘测设计费：参照《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（川水发[2015]09号），结合实际调整。

④竣工验收技术评估费：参照《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（川水发[2015]09号），结合实际调整。

7.1.2.5 基本预备费

参照《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（川水发[2015]09号），本《方案》为可研深度，按方案新增工程措施、监测措施、植物措施、临时工程和独立费用五部分投资合计的5%计算。

7.1.2.6 水土保持补偿费

根据《四川省发展和改革委员会、四川省财政厅关于制定水土保持补偿费收费标准的通知》（川发改价格〔2017〕347号）的相关规定：本项目水土保持补偿费按项目征占地1.3元/m²计算，本项目占地面积为3.83hm²（38300m²），则水土保持补偿费为4.98万元（49790元）。

7.1.1.7 水土保持投资概算

本工程水土保持概算总投资为49.34万元，其中主体工程已计列投资23.9万元，本方案新增投资21.44万元，新增投资中无工程措施、植物措施、监测措施投资及临时工程投资，独立费用19.49万元，基本预备费0.97万元，水土保持补偿4.98万元（49790元）。②

水土保持总投资概算见表7.1-4，主体工程具有水土保持功能措施投资见表7.1-5，新增水土保持措施分部工程概算见表7.1-6，独立费用概算见表7.1-7，水土保持补偿费计算详见表7.1-8，分年度投资表总详见表7.1-9。

表 7.1-4 水土保持投资概算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	林草工程费		独立费用	新增水土保持措施投资	主已有水土保持措施投资	合计
			栽植费	林草及种子费				
一	第一部分 工程措施	0				0	10.97	10.97
1	大坝枢纽工程区	0				0	3.96	3.96
2	道路硬化工程区	0				0	6	6
3	附属配套工程区						1.01	1.01
二	第二部分 植物措施	0	0	0		0	12.92	12.92
1	附属配套工程区	0	0	0		0	12.92	12.92
三	第三部分 监测措施费	0				0		0
四	第四部分 临时工程	0				0	0	0
五	第五部分 独立费用					19.49		19.49
1	建设管理费				1.26	1.26		1.26
2	科研勘测设计费				7.86	7.86		7.86
3	水土保持监理费				3.51	3.51		3.51
4	水土保持设施验收技术报告编制费				6.86	6.86		6.86
5	招标代理服务费				0	0		0

7 水土保持投资概算及效益分析

6	经济技术咨询费				0	0		0
六	第一至第五部分合计	0	0	0	19.49	19.49	23.9	43.39
七	基本预备费(5%)					0.97		0.97
八	静态总投资					20.46	23.90	44.36
九	水土保持设施补偿费					4.98		4.98
十	水土保持工程总投资					25.44	23.90	49.34

表 7.1-5 主体工程具有水土保持功能措施投资表

防治分区	措施类型	建设规模			单价(元)	投资(万元)	备注
		措施内容	单位	规模			
道路硬化工程区	工程措施	雨水管网	m	250	240	6	本项目工程单价根据主体设计单价计算
附属配套工程区	工程措施	表土剥离	m ³	600	10.03	0.60	
		绿化覆土	m ³	600	6.83	0.41	
	植物措施	景观绿化	m ²	1076.6	120	12.92	
大坝枢纽工程区	工程措施	C20 砼排水沟	m	187	212	3.96	
合计						23.90	

表 7.1-6 新增水土保持措施分部工程概算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
	第一部分 工程措施				0
	第二部分 植物措施				0
	第三部分 监测措施				0
	第四部分 临时工程				0
	第五部分 独立费用				19.49
一	建设管理费				1.26
二	科研勘测设计费				7.86
三	工程建设监理费				3.51
四	水土保持设施验收技术报告编制费				6.86
五	招标代理服务费				0
六	经济技术咨询费				0
	基本预备费(5%)				0.97
	水土保持补偿费				0.98

表 7.1-7 独立费用概算表

名称及规格	编制依据及计算公式	合计(万元)
独立费用		19.49
建设管理费	按水保新增工程措施、监测措施、植物措施、临时措施费用之和2%计。不足部分项目另支	1.26
科研勘测设计费	执行国家发展改革委、建设部[2007]发改价格670号文发布的《建设工程监理与相关服务收费管理规定》，按基价规定计算。	7.86
工程建设监理费	参照《四川省水利水电工程概(估)算编制规定》(川水发[2015]09号)。	3.51
水土保持设施验收技术报告编制费	参照《四川省水利水电工程概(估)算编制规定》(川水发[2015]09号)。	6.86
招标代理服务费	参照《四川省水利水电工程概(估)算编制规定》(川水发[2015]09号)。	0
经济技术咨询费	参照《四川省水利水电工程概(估)算编制规定》(川水发[2015]09号)。	0

表 7.1-8 水土保持补偿费计算表

项目	损坏水保功能面积(hm ² /m ²)	补偿标准	合计(万元/元)
剑阁县杨家坝水库工程除险加固项目	3.83/38300	1.30元/m ²	4.98/49790

7.2 效益分析

7.2.1 效益分析原则

(1) 首先考虑水土保持措施的基础效益、生态效益和社会效益，在此基础上考虑经济效益。

(2) 水土保持的效益既是多方面的，也是有限度的，要实事求是、客观地、恰如其分地进行水土保持效益分析。

7.2.2 分析计算方法

本《方案》对水土保持综合治理措施的计算与评价的方法是：在实地调查的基础上采用《水土保持综合治理 效益计算方法》进行分析计算。

7.2.3 防治效果调查

水土保持措施实施后，将有效控制因该工程建设造成的新的水土流失，恢复和重建因工程建设而破坏的植被和水土保持设施，造就良好的生态环境。因此，水土保持方案着重分析方案实施后在控制人为水土流失方面所产生的保水、保土、改善生态环境、保障工程顺利进行下一阶段工作的效益。本《方案》效益分析的主要内容包括主体工程区等实施水土保持措施后所产生的效益。

① 水土流失治理度

$$= \frac{\text{工程措施达标面积} + \text{植物措施达标面积} + \text{临时措施达标面积}}{\text{水土流失总面积}} * 100\%$$

至设计水平年，本项目可能存在水土流失的面积为 3.83hm²，工程建设后，建构筑物工程全部硬化，除了部分微度侵蚀面积，其他水土流失区域均得到有效治理，整个项目区的水土流失总治理度将达到 100%。

② 水土流失控制比 = $\frac{\text{容许土壤流失强度}}{\text{治理后平均土壤流失强度}} * 100\%$

项目区水土流失容许值为 500t/(km²·a)，预计到设计水平年结束时，整个项目区水土流失强度为 500t/(km²·a)，土壤流失控制比达到 1.0。

③ 渣土防护率 = $\frac{\text{实际拦挡的永久弃土(石渣)} + \text{临时堆土数量}}{\text{永久总弃土(石渣)} + \text{临时堆土总量}} * 100\%$

本工程开挖土石方总量为 1.17 万 m³ (含表土剥离 0.15 万 m³)，回填总量为 1.17m³ (含绿化覆土 0.15 万 m³)，无借方，无弃方。至方案设计水平年，渣土防护率将达到 100%。

$$\textcircled{4} \text{ 表土保护率} = \frac{\text{保护的表土数量}}{\text{可剥离表土总量}} * 100\%$$

根据调查，工程施工期间对场地进行表土剥离 0.15 万 m³，剥离的表土临时堆放至景观绿化区域内，并采取了临时防护措施。至方案设计水平年，表土保护率将达到 100%。

$$\textcircled{5} \text{ 林草植被恢复率} = \frac{\text{林草类植被面积}}{\text{可恢复林草植被面积}} * 100\%$$

本工程可恢复植被面积 4700m²，考虑植物的成活率、保存率，项目区植被恢复面积为 4700m²，至方案设计水平年植被恢复率可达到 100%。

$$\textcircled{6} \text{ 林草覆盖率为} = \frac{\text{林草类植被面积}}{\text{总面积}} * 100\%$$

至方案设计水平年，项目区新增措施预期植被恢复面积为 4700m²，项目建设区总面积 3.83hm²，林草覆盖率为 12.27%。

表 7.2-1 水土流失防治指标实现表

指标	计算公式	各单项指标	效益值	目标值	评价
水土流失治理度 (%)	工程措施达标面积+植物措施达标面积+临时措施达标面积	3.83hm ²	100%	97%	达到方案目标
	水土流失总面积	3.83hm ²			
土壤流失控制比	容许土壤流失强度	500t/(km ² ·a)	1	1	达到方案目标
	治理后平均土壤流失强度	500t/(km ² ·a)			
渣土防护率 (%)	实际拦挡的永久弃方(石渣)+临时堆土数量	0.15 万 m ³	100%	94%	达到方案目标
	永久总弃土(石渣)+临时堆土总量	0.15 万 m ³			
表土保护率 (%)	保护的表土数量	0.15 万 m ³	100%	92%	达到方案目标
	可剥离表土数量	0.15 万 m ³			
林草植被恢复率 (%)	林草类植被面积	4700m ²	100%	97%	达到方案目标
	可恢复林草植被面积	4700m ²			
林草覆盖率 (%)	林草类植被面积	4700m ²	12.27%	23%	未达到方案目标
	总面积	38300m ²			

综上所述，本项目各项水土保持方案实施后，可以有效的控制新增水土流失量、减少泥沙入河量，提高植被覆盖度，也可以改善项目区及其周边生态环境，水土流失治理度为 100%，土壤流失控制比为 1，渣土防护率将达到 100%，表土保护率为 100%，林草植被恢复率为 100%，林草覆盖率为 12.27%，项目除林草覆盖率其余五项水土流失防治目标达到或超过目标值（林草覆盖率未达标原因：本工程为水库除险加固，主要为大坝整治，项目基本不涉及绿化工程），总的来说，水土保持措施实施后，基本能够满足方案编制提出的目标要求，水土保持基础效益良好。

总的来说，水土保持措施实施后，基本能够满足方案编制提出的目标要求，水土保持基础效益良好。

7.2.2 水土保持损益分析

1. 土地资源损益分析

总体上，本工程以节约土地为原则，合理紧凑布置场地，减小征占地面积，项目建设取得经济效益的同时，最大限度的减小了对土地资源的破坏。

项目建设期，改变了原地形地貌及局部水文情势；建设期结束后，地形地貌改变、地表硬化对降雨、地表径流都会产生一定的影响，对局部范围的浅层地下水也可能造成负面影响。

项目水资源消耗主要为施工生产用水和施工人员生活用水，所消耗的水资源总量和外排水量均不大，外排水经专业的环保设施处理后，进入周边环境不会对水体产生影响。工程建设过程中不使用抽排地下水，因此不会对地下水量及水位造成影响。但项目区降雨量丰富，项目取水对整个项目区水资源量影响有限。

但工程完工后，其地面混凝土等对当地降雨、地表径流等均有不利影响，不利于地表水下渗，造成水资源损失。

2. 生态效益分析

工程的建设并未对整个区域的生态、植被群落与生态结构造成明显影响。

本《方案》实施后，使项目防治范围内的水土流失得到治理，各防治区皆采取相关的水土保持措施，并结合水土流失防治和景观要求，采用综合措施治理工程建设可能造成的水土流失，尽量恢复原有的地表植被的水土保持功能和自然生态景观，改善项目建设区的生态环境，使项目区生态环境向良性循环发展。

通过水土保持各项措施的有效实施，在水、土和生物等方面改善其生态环境，提高生态效益，使项目区的生态环境得到逐步改善，生态环境走向良性循环。

3. 水土保持功能分析

工程施工期间，施工活动改变了项目区原有的地表物质组成、地表形态、土壤理化性状、土壤渗透性等，从而降低该区域原地貌涵养水源和保持水土的能力。项目区内土壤侵蚀强度较施工前大量增强但水土保持措施实施后，至设计水平年，可最大限度地减少了水土流失。

4. 对周边及下游水土流失影响

项目所在区域所处地质条件较好，在实施水土保持措施后，建设过程中产生的水

土流失量较少，不会对当地及下游河道、水系和城市造成较大影响。

5.社会效益评价

水土保持方案实施后，形成工程措施、植物措施和临时措施相结合的综合防治体系，增强了项目区的保土保水能力，使自然景观得到最大程度的恢复，改善了项目区的生态环境，人为造成的水土流失得到了有效地控制和治理。

环境是人们赖以生存的条件，环境的好坏直接影响人们的生活质量。通过水土保持措施的实施，新增水土流失量被有效控制，减少了土壤的侵蚀和河道泥沙的淤积，改善了水质。林草植被建设大大的改善了环境质量，为广大群众提供了一个良好的生态环境和舒适的视觉空间，体现出建设单位较高的生态环境意识和工作水平。项目建成后，水土保持措施已实施完成景观及生态环境质量逐步得到改善，生态效益逐步显现。

8 水土保持管理

为保证本项目水土保持方案顺利实施，后续施工过程中新增水土流失得到有效控制，项目周边生态环境得到良性发展，工程建设单位应将批复的水土保持方案落实到建设过程当中，业主方应将水土保持责任落实到施工单位，做到管理到位，监督到场，责任到人；应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持施工监理；工程完工后做好水土保持验收。

8.1 组织管理

本方案由建设单位自己组织实施，其条件是必须承诺和落实具体的实施保证措施，并经方案批准机关审查同意。建议由建设单位代表或主要负责人担任领导，并配备一名以上专职技术人员，负责水土保持方案的具体实施。水土保持管理机构主要工作职责如下：

1) 认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持工作方针，制定水土保持方案实施、检查、验收的具体办法和要求，组织实施方案提出的各项防治措施。

2) 建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，按年度向水行政主管部门报告水土流失治理情况，制定水土保持方案详细实施计划。

3) 工程施工期间，负责与设计、施工、监理单位保持联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持工程的正常开展和顺利进行，并按时竣工，最大限度地减少人为水土流失对生态的破坏。

4) 经常深入工程现场进行检查，掌握工程施工和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实情况，为有关部门决策提供第一手资料。

5) 水土保持设施建成后，为保证工程安全和正常运行，充分发挥工程效益，必须制定科学的、切实可行的运行规程。

6) 建立、健全各项档案，积累、分析、整编资料，总结经验，不断改进水土保持治理方法。

7) 加强管理人员的业务培训和工作业绩考核，必要时开展科学研究和技术革新工作，使工程发挥最佳的经济效益和生态、环境效益。

8) 负责资金的筹集和合理使用，务必保证水土保持资金的足额到位。

9) 与水土保持监督管理部门及有关各方协调工作, 接受水土保持监督管理部门的检查与监督。

10) 地方水行政主管部门对水土保持方案的实施加强领导, 协助建设单位进行监督管理, 贯彻“保护优先, 防治并重”的方针。

8.2 水土保持监测

根据项目实际和《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监督的意见》水保[2019]160号规定, 实行承诺制或者备案制的项目, 不要求开展水土保持监测工作, 因此本项目不做水土保持监测。但根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)、《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)、关于印发《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》的通知(办水保[2015]139号)、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》提出水土保持相应要求, 生产建设单位应当依法履行水土流失防治责任和义务。

8.3 水土保持监理

本项目应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理, 且应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师。

本水土保持方案的监理由建设单位聘请有经验和资质的单位进行, 且应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师; 水土保持监理的主要内容为协助项目法人编写开工报告, 审查施工单位, 组织设计交底和图纸会审, 审查承包商提出的施工技术措施、施工进度计划和资金、物资、设备计划等, 督促承包商执行工程承包合同, 按照相关技术标准和批准的设计文件施工; 监督工程进度和质量, 检查安全防护设施; 核实完成的工程量, 签发工程付款凭证, 整理合同文件和技术档案资料; 处理违约事件; 协助项目法人进行工程管理, 阶段验收, 提出竣工验收报告。

8.4 水土保持施工

建设单位主体责任和各参加单位水土保持责任应明确, 水土保持工作内容和任务应纳入施工合同, 水土保持“三同时”和绿色施工要求明确。

施工单位应严格控制施工扰动范围, 禁止随意占压破坏地表植被。生产建设单位应当加强对施工单位的管理, 在招标文件和施工合同中明确施工单位的水土保持责任, 强化奖惩制度, 规范施工行为。

水土保持方案实施过程中应采取“三制”质量保证措施，即实行项目管理制、工程招标投标制和工程监理制。以保证水保方案的顺利实施，并达到预期目的。

(1) 施工管理

①加强对施工技术人员水土保持法律、法规的宣传工作，提高水土保持法律意识，形成全社会支持水土保持生态环境建设的局面。

②工程措施施工时，对施工质量进行检查，对不符合设计要求和质量要求的工程验收的水土保持工程进行检查观测。

(2) 运行期管理

定期或不定期地对验收过的水土保持工程进行检查观测，随时掌握其运行状态，进行日常维修养护，维护水保工程完整。

(3) 公众参与与监督

积极向当地群众宣传《中华人民共和国水土保持法》，制定明确的公众参与制度，实施群众监督。

8.5 水土保持设施验收

生产建设项目投产使用前，生产建设单位应当根据水土保持方案及其审批决定等，开展对水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格结论。生产建设单位应当在向社会公开水土保持设施验收材料至少 20 个工作日，然后按照规定向水土保持设施验收报备机关报备水土保持设施验收材料。水土保持设施经验收合格后，生产建设项目方可投产使用。水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得通过竣工验收和投产使用。

水土保持方案编制委托书

四川川利全过程工程咨询有限公司：

根据《中华人民共和国水土保持法》等法律法规的要求，为了防治水土流失，做好水土保持生态环境工作，保护水土资源，促进生态文明建设，我中心建设的剑阁县杨家坝水库工程除险加固项目需编制水土保持方案报告，现委托贵公司按照相关法律法规要求编制《剑阁县杨家坝水库工程除险加固项目水土保持方案报告表》，望贵公司接到委托后，尽快开展工作。

特此委托！

委托单位：剑阁县杨家坝水库事务中心

委托时间：2024年3月28日

剑阁县发展和改革局文件

剑发改发〔2023〕218号

剑阁县发展和改革局 关于剑阁县杨家坝水库除险加固项目可行性 研究报告的批复

县杨家坝水库事务中心：

你中心《关于审批剑阁县杨家坝水库除险加固项目可行性研究报告的函》（剑杨水事〔2023〕31号）及相关材料收悉。经专家组审定，同意该项目可行性研究报告，现将有关事项批复如下：

一、项目名称：剑阁县杨家坝水库除险加固项目。

二、项目编码：2310-510823-04-05-479927。

三、建设地点：剑阁县盐店镇石笋村。

四、建设性质：改扩建。

五、主要建设内容及规模：整治中型水库枢纽 1 座，完成大坝除险加固。建设任务为大坝渗漏整治，溢洪道、取水隧洞整治；更换金属结构和供配电设施，配备消防设施；增设坝顶防浪墙；完善大坝安全监测、管理房等管理设施；购置应急抢险车辆和安装职能位移观测设施 1 套等。

六、项目总投资及资金来源：该项目估算总投资 6800 万元。资金来源为争取中省预算内资金 5440 万元，地方配套资金 1360 万元。

七、项目业主：剑阁县杨家坝水库事务中心。

八、项目建设工期：20 个月。

九、本批复文件有效期限为 2 年，自发布之日起计算。在批复文件有效期内未开工建设项目的，应在批复文件有效期届满 30 日前向我局申请延期。项目在批复文件有效期内未开工建设也申请延期的，或虽提出延期申请但未获批准的，本批复文件自动失效。

接此批复后，请严格按照相关法律法规及基本建设项目管理规定，抓紧开展项目前期工作，尽早开工建设，保证工程安全 and 质量，发挥投资效益。建设项目的环境影响评价文件未依法经审批部门审查或者审查后未予批准的，建设单位不得开工建设。

附件：审批部门招标核准意见



附件

审批部门招标核准意见

项目名称：剑阁县杨家坝水库除险加固项目。

项目业主：剑阁县杨家坝水库事务中心。

	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用 招标 方式	招标估 算金额 (万元)	备注
	全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招标	邀请招标			
勘察	√			√	√			估算价未达到必须 招标规模标准,属于 政府采购范围的纳 入政府采购程序管 理。	
设计	√			√	√				
监理	√			√	√				
施工	√			√	√				
重要设备 和材料	√			√	√				

审批部门核准意见说明：

1、招标范围：勘察设计、施工、监理、重要设备和材料（含安装）招标。附属工程和主体工程一并招标。同一项目中可以合并进行的勘察、施工、设计、监理以及与工程建设有关的重要设备、材料等的采购，合同估算价合计达到必须招标规模标准的，必须招标。

2、招标方式：公开招标。招标公告应当在全国公共资源交易平台（四川省·广元市）发布，招标人自愿的，也可同时在其他媒介发布。

3、招标组织形式：委托招标。招标代理机构通过比选确定，并严格按《关于规范招标代理服务行为完善招标代理机构比选机制的通知》（川发改法规〔2023〕395号）文件及相关规定执行。

4、评标标准应在招标文件中详细规定，除此之外不得另行制定任何标准和细则。评标专家的确定按《四川省评标专家和综合评标专家库管理办法》（川办发〔2021〕54号）的规定执行。

5、招标人或招标代理机构严格按照《招标投标法》《招标投标法实施条例》《四川省国家投资工程建设项目招标投标条例》《四川省人民政府办公厅关于持续优化营商环境规范招标投标主体行为的实施意见》（川办规〔2022〕8号）等规定和本核准要求进行招标投标活动。招标人应通知有关行政监督部门对开标、评标、定标进行监督。

剑阁县发展和改革局（盖章）

2023年10月26日

剑阁县发展和改革局办公室

2023年10月26日 印

剑阁县水利局

剑水函〔2023〕158号

剑阁县水利局 关于杨家坝水库除险加固工程初步设计报告 审查意见的函

县发展和改革局：

剑阁县杨家坝水库事务中心向我局报送的《关于审查〈杨家坝水库除险加固工程初步设计报告〉的请示》（剑杨水事〔2023〕32号）及《剑阁县杨家坝水库除险加固工程初步设计报告》（以下简称《报告》）收悉，我局组织相关单位和专家对《报告》进行了审查，并对设计单位修改、补充、完善后的《报告》进行了复核，形成《〈剑阁县杨家坝水库除险加固工程初步设计报告审查意见〉》（附件），我局基本同意该《报告》审查意见如下：

一、工程整治的必要性

剑阁县杨家坝水库工程位于剑阁县境内嘉陵江支流西河上游的曾家河，坝址座落在剑阁县盐店镇莲花村一组，其地理座标为东经 $105^{\circ} 15'$ ，北纬 $32^{\circ} 09'$ 。坝址以上控制集雨面积

20.5km²，水库总库容 2677 万 m³，调洪库容 527 万 m³，有效库容 1865 万 m³，死库容 285 万 m³，设计面积 5.62 万亩，是一座以灌溉为主，兼顾防洪、发电、城镇供水、养殖、旅游等综合利用的中型水库。

近 15 年来，由于极端气候的增加，以及大坝运行存在的问题，水库大坝出现了险情，需要彻底解除对下游的溃坝洪水威胁。

二、工程存在的问题

(一) 除险加固时大坝上游坝面喷 M15 砂浆未实施，大坝防渗体系不完善，现状拱坝下游坝面存在渗漏，左右坝肩存在绕坝渗漏问题。校核洪水位工况下坝顶高程不满足规范规定的超高要求。

(二) 放空底孔检修阀和工作阀严重锈蚀、电源设施缺失，严重影响安全运行。分层取水塔进口底孔放水闸门的启闭设备及钢丝绳损坏，已无法使用；闸门结构、定轮和充水阀已锈损，启闭机机械部分陈旧、荷重、行程安全测量装置缺失，配套电气设备老化、落后。

(三) 溢洪道底板、边墙结构存在裂缝等缺陷。

(四) 取水隧洞拱顶及边墙为浆砌条石衬砌，砂浆缝面局部存在脱落现象；拱顶基岩风化严重，浆砌条石砌体局部存在松动、垮塌，洞顶、边墙漏水；底板局部存在裂缝。

(五) 大坝安全监测、管理房等管理设施不完善。

三、安全鉴定

大坝安全鉴定符合相关规定要求，同意杨家坝水库大坝安全鉴定为三类坝的结论。

四、整治内容

基本同意对大坝、溢洪道、放空设施、放水设施、监测设施及其附属设施进行整治。

五、工期及投资估算

工程施工总工期 20 个月。

按 2023 年第 3 季度价格水平，审定工程总投资 6785.31 万元，其中：建筑工程费 4191.47 万元，机电设备及安装工程费 354.66 万元，金属结构设备及安装工程 548.12 万元，临时工程 580.36 万元，独立费用 773.81 万元，基本预备费 322.42 万元，建设征地移民补偿投资 0.42 万元，环境保护工程投资 8.02 万元，水土保持工程投资 6.03 万元。建设资金由申请中央、省级补助资金和地方政府配套资金解决。

六、项目管理

剑阁县杨家坝水库事务中心作为项目法人负责该工程前期工作。在工程实施中，严格实行项目法人责任制、招标投标制、建设监理制和合同管理制，认真落实水利工程项目档案管理规定。

建议你局研究后，尽快批复该工程初步设计报告，便于开展

下阶段工作。

附件：剑阁县杨家坝水库除险加固工程初步设计报告审查意见



剑阁县杨家坝水库除险加固工程初步设计

报告审查意见

剑阁县水利局于 2023 年 10 月 26 日在剑阁县组织相关单位和专家对《剑阁县杨家坝水库除险加固工程初步设计报告》(送审稿)(以下简称《报告》)进行了现场复核和书面审查。参加审查会的有广元市水利局、剑阁县水利局、剑阁县杨家坝水库事务中心(项目业主)、四川大学工程设计研究院有限公司(勘察设计公司)等单位代表和专家。会上与会代表听取了报告编制单位的汇报,对《报告》进行了认真讨论和评审,并提出修改意见和建议,勘察设计公司根据专家意见对《报告》进行了补充、修改完善。根据编制单位提供的《报告》(报批稿),经专家审阅后形成主要意见如下:

一、工程整治的必要性

(一)基本情况。杨家坝水库工程位于剑阁县境内嘉陵江支流西河上游的曾家河,坝址座落在剑阁县盐店镇莲花村一组,其地理座标为东经 $105^{\circ} 15'$, 北纬 $32^{\circ} 09'$ 。坝址以上控制集雨面积 20.5km^2 , 水库总库容 2677万 m^3 , 调洪库容 527万 m^3 , 有效库容 1865万 m^3 , 死库容 285万 m^3 , 设计面积 5.62万亩 , 是一座以灌溉为主, 兼顾防洪、发电、城镇供水、养殖、旅游等综合利用的中型水库。工程等别为 III 等, 主要建筑物级别为 3 级, 次

要建筑物级别为 4 级。水库正常蓄水位 801.50m，防洪标准按 50 年一遇洪水设计，相应设计洪水位 803.68m；按 500 年一遇洪水校核，相应校核洪水位 804.50m；消能防冲洪水标准为 30 年一遇。工程始建于 1977 年，1993 年 7 月下闸蓄水，2009 年 5 月~2010 年 2 月进行了除险加固，除险加固工程于 2020 年 11 月完成了竣工验收工作。

杨家坝水库原设计地震基本烈度为 VI 度。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本工程地震基本烈度调整为 VII 度，对应工程区地震动峰值加速度为 0.10g。

近 15 年来，由于极端气候的增加，以及大坝运行存在的问题，水库大坝又出现了险情，需要彻底解除对下游的溃坝洪水威胁。

（二）存在的问题。

1. 除险加固时大坝上游坝面喷 M15 砂浆未实施，大坝防渗体系不完善，现状拱坝下游坝面存在渗漏，左右坝肩存在绕坝渗漏问题。校核洪水位工况下坝顶高程不满足规范规定的超高要求。

2. 放空底孔检修阀和工作阀严重锈蚀、电源设施缺失，严重影响安全运行。分层取水塔进口底孔放水闸门的启闭设备及钢丝绳损坏，已无法使用；闸门结构、定轮和充水阀已锈损，启闭机机械部分陈旧、荷重、行程安全测量装置缺失，配套电气设备老化、落后。

3. 溢洪道底板、边墙结构存在裂缝等缺陷。

4. 取水隧洞拱顶及边墙为浆砌条石衬砌，砂浆缝面局部存在脱落现象；拱顶基岩风化严重，浆砌条石砌体局部存在松动、垮塌，洞顶、边墙漏水；底板局部存在裂缝。

5. 大坝安全监测、管理房等管理设施不完善。

(三) 整治的必要性。该工程经四川省水利厅鉴定为三类坝，水利部大坝安全中心进行了核查，水库承担着农业生产用水和生活用水任务，是一座以灌溉为主兼顾人畜饮水的中型拦蓄式水库。水库一旦失事将对下游人口约 1800 人，耕地 4000 亩，造成严重影响威胁。

二、水文

(一) 设计洪水。

1. 杨家坝水库所在流域及周边地区无水文实测洪水资料，设计洪水采用暴雨洪水途径的推理公式法推求合适的。

2. 基本同意采用 2011 年新编的《四川省暴雨统计参数图集》查算暴雨参数，按推理公式法进行设计暴雨计算，推求设计暴雨及洪水成果，坝址处 50 年一遇设计洪峰流量 $236\text{m}^3/\text{s}$ ，设计洪水总量 748.54万 m^3 ，500 年一遇校核洪峰流量 $356\text{m}^3/\text{s}$ ，校核洪水总量 1117.67万 m^3 。

(二) 调洪演算。本次整治杨家坝水库正常蓄水位保持高程 801.50m 不变。同意杨家坝水库从正常蓄水位高程 801.50m 起调。校核洪水标准为 500 年一遇 ($P = 0.2\%$) 的洪水位为 804.51m ，相应的库容为 2680万 m^3 ，最大下泄流量为 $161.71\text{m}^3/\text{s}$ ；设计洪

水标准为 50 年一遇($P = 2\%$)的洪水位为 803.71m, 相应的库容 252 万 m^3 , 最大下泄流量为 $101.73m^3/s$; 消能防冲洪水标准为 30 年一遇($P = 3.33\%$)的洪水位为 803.51m, 相应的库容为 2493 万 m^3 , 最大下泄流量为 $88.32m^3/s$ 。

(三) 坝顶高程复核。根据部颁《碾压式土石坝设计规范》SL274-2020, 按设计、校核两种工况复核计算杨家坝水库坝顶高程方法可行。现状坝顶高程 805.30m, 高于校核水位(804.50m) 0.80m, 但坝顶高程低于计算坝顶高程最大值(高程 805.40m) 0.10m, 水库防洪能力不满足国家现行规范标准, 需设防浪墙。

三、地质

(一) 报告对工程区地址条件及评价基本合理。工区位于扬子地台四川台坳川北台陷区内。区内地质构造简单, 新构造运动以间歇的抬升为主, 本区明显特点是第四纪以来区域地壳运动比较微弱。场址区内无活动断层, 不具备发生强地震的地质构造背景。据 1/400 万《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015) 查得: 地震动峰值加速度值为 0.1g, 对应的基本烈度为 VII 度, 地震动反应谱特征周期为 0.35s, 据《水电工程区域构造稳定性勘察规程》NB/T 35098-2017 表 9.2.2 判定: 工程区区域构造稳定性好。

(二) 基本同意大坝及坝基工程地质评价。

(三) 基本同意大坝主要工程地址问题及评价。

四、安全鉴定

大坝安全鉴定符合相关规定要求，同意杨家坝水库大坝安全鉴定为三类坝的结论。

五、工程整治设计

(一) 工程等级与标准。杨家坝水库为 III 等工程，主要建筑物按 3 级设计，次要建筑物按 4 级设计，防洪标准按 50 年一遇设计、500 年一遇校核。

(二) 水工建筑物。

1. 大坝。基本同意《报告》中确定的大坝整治设计。

大坝上游坝面浇筑 30cm 厚 C30 钢筋混凝土，完善大坝防渗体系。对坝基及左右坝肩进行帷幕灌浆。用 C30 混凝土加高防浪墙。

2. 溢洪道。基本同意《报告》中确定的溢洪道整治设计。整治溢洪道底板、边墙结构。

3. 放空设施。基本同意《报告》中确定的放空设施整治设计。更换放空底孔检修阀和工作阀。完善供电电源设施。

4. 放水设施。基本同意《报告》中确定的放水设施整治设计。更换分层取水塔进口底孔放水闸门的启闭设备及钢丝绳；更换闸门定轮和充水阀，更换启闭机及配套电气设备，配备消防设施。取水隧洞拱顶及边墙浆砌条石衬砌脱落或局部存在松动、垮塌，洞顶、边墙漏水；底板局部存在裂缝的地方，拆除用混凝土重新浇筑。

5. 工程安全监测设施设计。基本同意《报告》中确定的工程

安全监测设施设计。完善大坝安全监测设施，安装智能位移观测设施 1 套。

6. 附属工程。基本同意《报告》中确定的附属设施设计。维修管理房 500m²，新建管理房 500m²，整治进库道路 3km。购置应急抢险车辆 2 辆。

六、施工组织设计

(一) 施工导流。枯水期施工，并通过现有放水设施放水至死水位，上游坝坡修复施工采用倒虹吸或抽排水的方式将库水位降至死水位以下 1.5m，导流方案基本可行。建设过程中应及时监测库水位变化，并采取相应工程措施。

(二) 工程施工。《报告》中确定的整治工程施工方案原则可行，配备的主要机械设备基本满足工程需要。

(三) 施工布置。对外及场内交通、工厂设施和施工场地规划布置基本可行。

(四) 施工进度计划。原则同意杨家坝水库除险加固工程总工期 10 个月。

七、工程管理

(一) 杨家坝水库除险加固建设期、运行期由杨家坝水库事务中心负责。现有管理人员，基本满足工程运行管理需要。工程运行管理及管护范围划分明确，能保证工程正常运行。

(二) 汛期严格执行汛限水位运行调度，工程整治未完成前汛期实行空库度汛。

(三)请你中心进一步加强工程建设质量监督管理,由剑阁县水利水电工程质量监督站履行质量安全监督职责。

八、工程占地及拆迁

同意工程永久、临时占地及占地补偿方案。

九、水土保持及环境保护

(一)水土保持。水土流失预测方法基本可行,预测结果较符合实际。水土保持防治分区合理,分区防治措施基本可行,应完善相关手续,落实具体措施。

(二)环境保护。环境现状分析及环境预测内容全面,预测结果基本可信。环境保护措施设计较完善,实施后可减缓或消除工程整治对环境的不利影响,从环境保护角度看,整治工程是可行的。应及时向环保部门办理相关报备手续。

十、水库“清水工程”

同意“清水工程”设计,严禁肥水养殖。严格执行《广元市地表水水域环境功能划类管理规定》。

十一、概算

同意概算编制的依据、原则及引用的规程规范;同意概算编制采用的定额,人工工时单价,电、风、水单价,各收费标准和材料预算价格。

工程设计概算静态总投资 6785.31 万元,总投资 6785.31 万元,其中建筑工程费 4191.47 万元,机电设备及安装工程费

354.66 万元，金属结构设备及安装工程 548.12 万元，临时工程 580.36 万元，独立费用 773.81 万元，基本预备费 322.42 万元，建设征地移民补偿投资 0.42 万元，环境保护工程投资 8.02 万元，水土保持工程投资 6.03 万元。

十二、经济评价

《报告》中经济评价方法符合规范规定。工程整治后，可消除水库病害，保护下游人民群众生命财产安全，充分发挥水库综合效益，对促进地方经济社会发展有重要作用。

十三、项目管理建议

建议项目业主要加强项目建设管理，严把项目管理程序关，切实抓好项目实施过程管控，严格实行病险水库除险加固项目“四制”管理，按照相关规定确定工程施工队伍。同时，要严格把控施工节点和加强工程质量监督体系建设。做好项目资料收集归档，及时组织开展完工验收、蓄水验收和竣工验收，确保按时完成工程建设任务。

剑阁县发展和改革局文件

剑发改发〔2024〕57号

剑阁县发展和改革局 关于剑阁县杨家坝水库工程除险加固项目 初步设计报告的批复

县杨家坝水库事务中心：

你中心《关于批复剑阁县杨家坝水库工程除险加固项目初步设计的请示》（剑杨水事〔2024〕10号）及相关材料收悉。经研究原则同意该初步设计报告，现将有关事项批复如下：

- 一、项目名称：剑阁县杨家坝水库工程除险加固项目。
- 二、项目编码：2310-510823-04-05-479927。
- 三、建设地点：剑阁县盐店镇石笋村。
- 四、建设性质：改（扩）建。

治大坝坝顶、上游坝面、下游坝面；大坝左岸上游倒悬体处理；左、右岸帷幕灌浆，右岸固结灌浆；溢洪道、大坝放空底孔、取水建筑物整治；增设生态流量管、安全监测设施；管理房、防汛抢险道路、附属设施整治；机电及金属结构处理，增设消防设备等。

六、概算投资及资金来源：该项目概算总投资 6800 万元。资金来源为增发国债资金 4800 万元，地方配套资金 2000 万元。

七、项目业主：剑阁县杨家坝水库事务中心。

八、项目建设工期：15 个月。

九、工程招标事项：项目招标事项核准意见见附件。请严格按照《招标投标法》、《四川省国家投资工程建设项目招标投标条例》等规定和本核准要求进行招标投标活动。

接此批复后，请严格按照基本建设程序，抓紧落实自筹资金等项目实施的必要条件，力争项目尽早启动；贯彻落实各项安全生产要求，优质高效安全推进项目建设；在项目实施过程中要加强生态保护，从严控制项目投资、规模和标准，杜绝“新形象工程”，严格执行项目法人责任制、招标投标制、建设监理制和合同管理制，确保项目资金安全。项目的环境影响评价文件未依法经审批部门审查或审查后未予批准以及建设资金不及时落实到位，项目不得启动实施。

- 附件：1. 剑阁县杨家坝水库工程除险加固主要工程量总表
2. 剑阁县杨家坝水库工程除险加固项目概算审定表
3. 审批部门招标核准意见



附件 1

剑阁县杨家坝水库工程除险加固主要工程量总表

项 目	单位	挡水工程	泄水工程		取水设施	交通工程	房屋建筑工程	合计
			溢洪道	放空底孔				
土方明挖	m ³	61	2461	44		1814	242	4622
石方明挖	m ³		1851	398		2	60	2311
砼拆除	m ³	62		10	8	2914		2994
土石回填	m ³		150	36		1650	302	2138
C25F50 砼	m ³	195	725	10		125		1055
防护栏杆	m	222	280	11	61	175		749
C30HF 钢筋砼	m ³		1095	422				1517
C30 F50 钢筋砼	m ³			8	71			79
C30F50 二期细石砼	m ³				80			80
钢筋	t	27.1	25.8	18.1	9.6			80.6
坝面喷涂 LX-9092 聚脲防渗层(双层)	m ²	5063						5063
DS-850 石材防护剂	m ²	4085	2012					6097
化学灌浆	m	60						60
灌浆钻孔(砌体)	m	60						60
坝肩灌浆钻孔	m	8696						8696
坝肩帷幕灌浆	m	3975						3975
坝肩固结灌浆	m	1690						1690
浆砌条石翻砌	m ³		18					18
4cm 厚 AC-13C 沥青混凝土	m ²					59989		59989
6cm 厚 AC-20C 沥青混凝土	m ²					59989		59989
DN1000 闸阀(自带启闭设备,手电两用)	门			1				1
DN1000 锥形阀(自带启闭设备,手电两用)	门			1				1
DN80 闸阀	门			1				1
平面滑动钢闸门	门				2			2
平面定轮钢闸门	门				1			1
5t 固定式电动葫芦	台套				1			1
QPQ-1×250KN 固定卷扬式启闭机	台套				3			3
管理房及其附属设施整治	m ²						1556	1556
铁花围墙	m						529	529
铁花大门	扇						1	1
水文化展示碑	座						1	1
水库安全运行巡库船	条						1	1

附件 2

剑阁县杨家坝水库工程除险加固项目概算审定表

单位：万元

编号	工程或费用名称	上报投资	增或减		审定投资
			+	-	
I	工程部分投资	6474.79	100.69		6575.48
一	第一部分 建筑工程	4596.6		1147.67	3448.93
(一)	挡水工程	2855.51		1621.39	1234.12
(二)	泄水工程	206.14	144.74		350.88
(三)	取水设施	6.08	68.8		74.88
(四)	交通工程	281.83	1174.09		1455.92
(五)	房屋建筑工程	1232.85		947.34	285.51
(六)	其他建筑工程	14.19	33.43		47.62
二	第二部分 机电设备及安装工程	533.11	365.08		898.19
(一)	电气设备及安装工程	41.53	12.85		54.38
(二)	公用设备及安装工程	491.58	352.23		843.81
三	第三部分：金属结构设备及安装工程	133	59.56		192.56
(一)	引水工程	50.2	50.35		100.55
(二)	泄水工程	82.8	9.21		92.01
四	第四部分 施工临时工程	191.59	847.48		1039.07
(一)	导流工程	1	5.5		6.5
(二)	施工交通工程	12.35	798.13		810.48
(三)	施工场外供电工程		33		33
(四)	施工房屋建筑工程	25	19.87		44.87
(五)	施工期应急供水工程		53.59		53.59
(六)	其他施工临时工程	153.24		62.61	90.63
五	第五部分 独立费用	712.17		28.56	683.61
(一)	建设管理费	76.05		5.91	70.14
(二)	招标代理服务费	21.46	0.25		21.71
(三)	经济技术咨询费	103.63		3.21	100.42
(四)	工程建设监理费	190.9		51.43	139.47
(五)	生产准备费	6.5		6.5	
(六)	科研勘测设计费	264	39.65		303.65
(七)	其他	49.63		1.41	48.22
	一至五部分合计	6166.47	95.89		6262.36
	基本预备费 5%	308.32	4.8		313.12
	静态投资	6474.79	100.69		6575.48
II	建设征地移民补偿投资	40.99	24.51		65.5
III	环境保护工程投资	186.31		80.85	105.46
IV	水土保持工程投资	44.67	8.89		53.56
V	工程投资合计 (I~IV合计)	6746.76	53.24		6800
	静态总投资	6746.76	53.24		6800

附件 3

审批部门招标核准意见

项目名称：剑阁县杨家坝水库工程除险加固项目。

项目业主：剑阁县杨家坝水库事务中心。

	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用 招标 方式	招标估 算金额 (万元)	备注
	全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招标	邀请招标			
勘察	全部招标			委托招标	公开招标				
设计	全部招标			委托招标	公开招标				
监理	全部招标			委托招标	公开招标				
施工	全部招标			委托招标	公开招标				
重要设备和材料	全部招标			委托招标	公开招标				

审批部门核准意见说明：

1、招标范围：勘察设计、施工、监理、重要设备和材料（含安装）招标。附属工程和主体工程一并招标。同一项目中可以合并进行的勘察、施工、设计、监理以及与工程建设有关的重要设备、材料等的采购，合同估算价合计达到必须招标规模标准的，必须招标。

2、招标方式：公开招标。招标公告应当在全国公共资源交易平台（四川省、广元市）发布，招标人自愿的，也可同时在其他媒介发布。

3、招标组织形式：委托招标。招标代理机构通过比选确定，并严格按《关于规范招标代理服务行为完善招标代理机构比选机制的通知》（川发改法规〔2023〕395号）文件及相关规定执行。

4、评标标准应在招标文件中详细规定，除此之外不得另行制定任何标准和细则。评标专家的确定按《四川省评标专家和综合评标专家库管理办法》（川办发〔2021〕54号）的规定执行。

5、招标人或招标代理机构严格按照《招标投标法》《招标投标法实施条例》《四川省国家投资工程建设项目招标投标条例》《四川省人民政府办公厅关于持续优化营商环境规范招标投标主体行为的实施意见》（川办规〔2022〕8号）等规定和本核准要求进行招标投标活动。招标人应通知有关行政监督部门对开标、评标、定标进行监督。

剑阁县发展和改革局（盖章）

2024年4月2日



剑阁县发展和改革局办公室

2024年4月2日 印

工程措施单价表

定额编号: [01213]

土方开挖 {JZ0032} 工程

定额单位: 100m³

施工方法: 1.6m³挖掘机挖土装自卸汽车运输距离0.5km
 单斗挖掘机液压斗容1.6m³
 推土机功率59kW
 自卸汽车8.0t

序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				519.27
(一)	基本直接费				498.34
1	人工费				24.85
(1)	临时工程人工	工时	4.10	6.06	24.85
2	材料费				23.73
(1)	零星材料费	%			23.73
3	机械费				449.76
(1)	单斗挖掘机液压斗容1.6m ³	台时	0.81	149.99	121.49
(1.1)	折旧费	元	36.887	1	36.89
(1.2)	安装拆卸费	元	2.082	1	2.08
(1.3)	柴油	kg	15.066	3	45.20
(1.4)	修理及替换设备费	元	24.074	1	24.07
(1.5)	临时工程机械人工	工时	2.187	6.06	13.25
(2)	推土机功率59kW	台时	0.41	61.35	25.15
(2.1)	折旧费	元	3.850	1	3.85
(2.2)	修理及替换设备费	元	4.809	1	4.81
(2.3)	安装拆卸费	元	0.201	1	0.20
(2.4)	临时工程机械人工	工时	0.984	6.06	5.96
(2.5)	柴油	kg	3.444	3	10.33
(3)	自卸汽车8.0t	台时	4.31	70.33	303.12
(3.1)	折旧费	元	84.661	1	84.66
(3.2)	修理及替换设备费	元	52.612	1	52.61
(3.3)	临时工程机械人工	工时	5.603	6.06	33.95
(3.4)	柴油	kg	43.962	3	131.89
(二)	其他直接费	元	4.20%		20.93
1	冬季施工增加费	元			
2	雨季施工增加费	元	0.60%		2.99
3	夜间施工增加费				
4	特殊地区施工增加费				
5	临时设施费	元	1.30%		6.48
6	安全生产措施费	元	2.00%		9.97
7	其他	元	0.30%		1.50

