

剑阁县五指等五座水库改扩建工程项目

水土保持方案报告表

建设单位：剑 阁 县 水 利 水 电 事 务 中 心

编制单位：德 阳 禹 辰 工 程 勘 察 设 计 有 限 公 司

二〇二五年十一月

统一社会信用代码
91510600MAC755YR30

营业执照
(副本) 副本编号: 1-1

扫描二维码
“国家企业信用
信息公示系统”
了解更多登记、
备案、许可、监
管信息。

名称 德阳禹辰工程勘察设计有限公司 注册资本 100万元整

类型 有限责任公司(自然人独资) 成立日期 2023年01月09日

法定代表人 鲁有群

经营范围 许可项目: 建设工程勘察; 建设工程设计; 测绘服务。(依法须经批准的项目, 经相关部门批准后方可开展经营活动, 具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准) 一般项目: 细胞技术研发和应用; 水利相关咨询服务。(除依法须经批准的项目外, 凭营业执照依法自主开展经营活动)

住 所 四川省德阳市西湖街336号时代豪庭4栋2-2号

登记机关 2023年1月9日

国家企业信用信息公示系统网址: <http://www.gsxt.gov.cn> 市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告。 国家市场监督管理总局监制

编制单位名称: 德阳禹辰工程勘察设计有限公司

编制单位地址: 德阳市西湖街 336 号时代豪庭 4 栋 2-2 号

编制单位邮编: 618099

项目负责人: 鲁有群

项目联系人: 鲁有群

联系人电话: 15308255355

电子邮箱: 781573339@qq.com

剑阁县五指等五座水库改扩建工程项目

水土保持方案报告表

责任页

德阳禹辰工程勘察设计有限公司

批 准： 鲁有群 总经理

核 定： 鲁有群 总经理

审 查： 王 西 工程师

校 核： 王 西 工程师

项目负责人：龚 磊 助 工

方案编制主要工作人员：

姓名	职称	承担章节
鲁有群	工程师	综合说明、项目概况、项目水土保持评价、水土保持管理
龚 磊	助 工	水土流失分析与调查、水土保持措施、水土保持监测、 水土保持投资概算及效益分析

现场照片



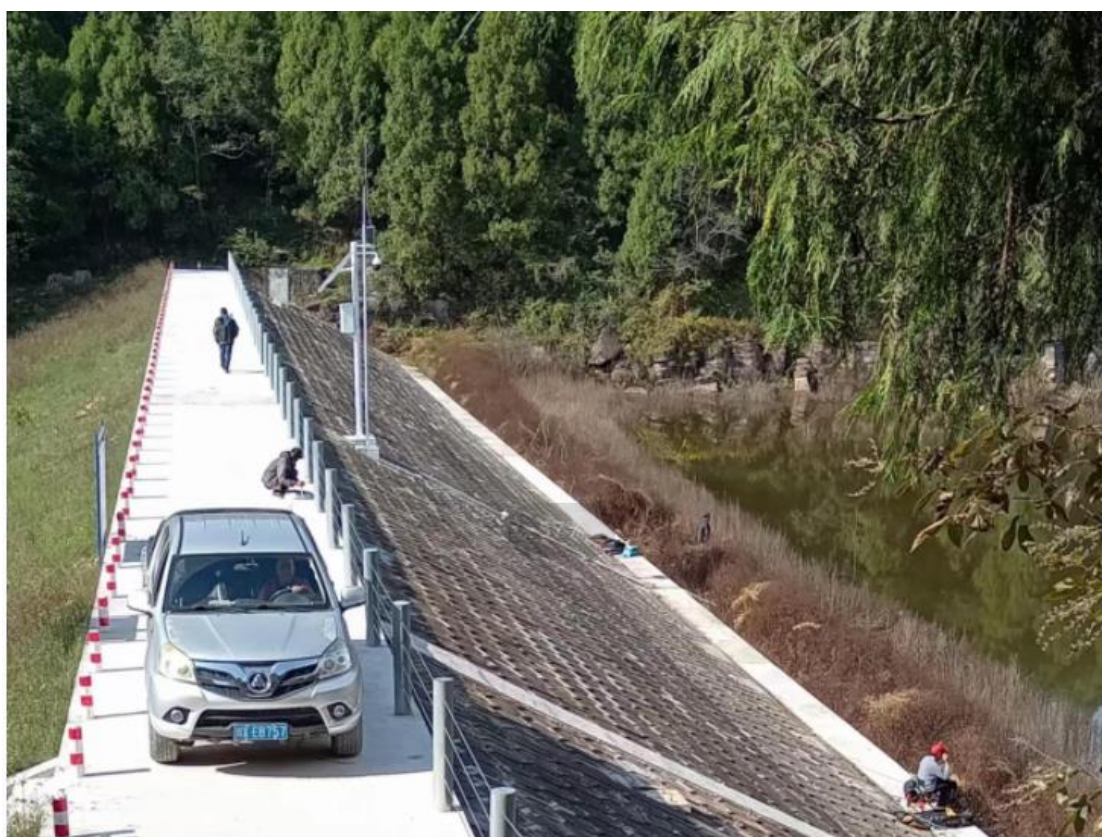
罐铺水库现状



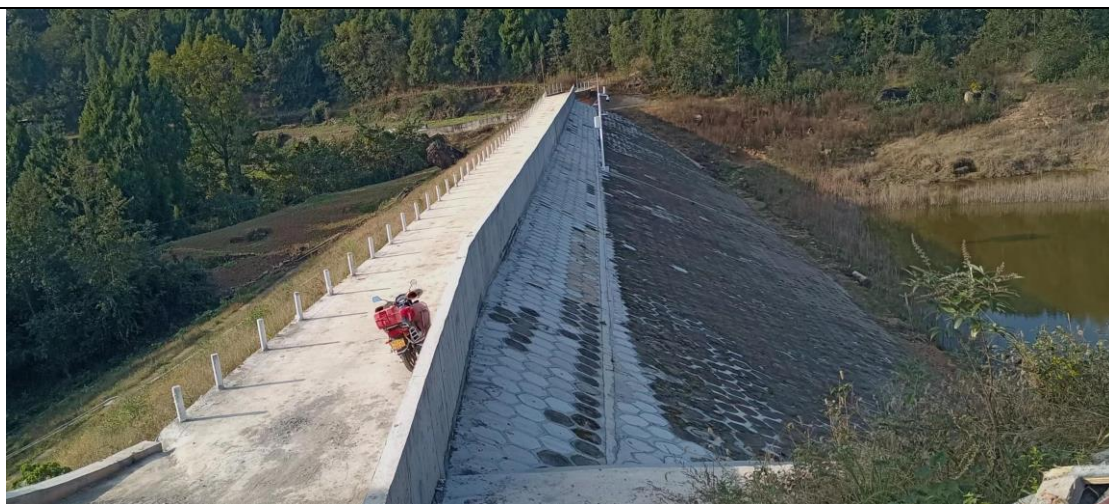
五指水库现状



小石口水库现状



腰盆沟水库现状



长安水库现状

剑阁县五指等五座水库改扩建工程项目水土保持方案特性表

项目概况	项目名称	剑阁县五指等五座水库改扩建工程项目			
	位 置	项目位于广元市剑阁县辖区内涂山镇、盐店镇、龙源镇、普安镇、柳沟镇，其中罐铺水库坝址处地理位置坐标为东经 105°39'10.12"、北纬 31°40'32.04"；五指水库坝址处地理位置坐标为东经 105°16'50.06"、北纬 32°7'29.33"；小石口水库坝址处地理位置坐标为东经 105°29'31.10"、北纬 31°55'10.10"；腰盆沟水库坝址处地理位置坐标为东经 105°34'28.09"、北纬 31°59'3.74"；长安水库坝址处地理位置坐标为东经 105°18'28.75"、北纬 31°57'55.89"。			
	建设内容	本项目主要进行 5 座小型病险水库的除险加固工作，主要针对水库大坝坝顶及内外坡修复，溢洪道局部修复；改造更换放水设施；完善大坝安全监测设施，完善大坝管理设施等；针对白蚁治理等工程			
	建设性质	改建，建设类	总投资（万元）	1209.14	
	土建投资（万元）	958.49	占地面积（hm²）	永久：2.33	
				临时：0.27	
	动工时间	2022 年 8 月	完工时间	2023 年 1 月	
	土石方量（万 m³）	挖方	填方	借方	余（弃）方
		2.09	2.09	/	/
	取土（石、砂）场	不涉及			
弃土（石、渣）场	不涉及				
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	丘陵地貌	
	原地貌土壤侵蚀模数[t/(km²·a)]	300	容许土壤流失量[t/(km²·a)]		500
项目选址（线）水土保持评价		工程选址基本无水土保持制约因素			
预测水土流失总量（t）		66.08			
防治责任范围（hm²）		2.60			
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南紫色土区一级标准			
	水土流失治理度（%）	97	土壤流失控制比	1.0	
	渣土防护率（%）	92	表土保护率（%）	92	
	林草植被恢复率（%）	97	林草覆盖率（%）	25	
水土保持措施（下划线代表方案新增措施）	罐铺水库整治区	工程措施：表土剥离 0.06 万 m³、表土回覆 0.06 万 m³、土地整治 0.30hm²、C25 砼排水沟 112.86m³； 植物措施：框格梁植草护坡 0.08hm²、播撒草籽 0.02hm²； 临时措施：防雨布遮盖 2000m²、临时排水沟 150m、临时沉沙池 2 座、土袋挡墙 100m。			
	五指水库整治区	工程措施：表土剥离 0.01 万 m³、表土回覆 0.01 万 m³、土地整治 0.06hm²； 植物措施：框格梁植草护坡 0.04hm²、播撒草籽 0.02hm²； 临时措施：防雨布遮盖 1000m²、临时排水沟 100m、临时沉沙池 2 座、土袋挡墙 60m。			
	小石口水库整治区	工程措施：表土剥离 0.05 万 m³、表土回覆 0.05 万 m³、土地整治 0.26hm²； 植物措施：框格梁植草护坡 0.24hm²、播撒草籽 0.02hm²； 临时措施：防雨布遮盖 1500m²、临时排水沟 130m、临时沉沙池 2 座、土袋挡墙 80m。			
	腰盆沟水库整治区	工程措施：表土剥离 0.05 万 m³、表土回覆 0.05 万 m³、土地整治 0.26hm²、C25 砼排水沟 70.76m³； 植物措施：框格梁植草护坡 0.24hm²、播撒草籽 0.02hm²； 临时措施：防雨布遮盖 1500m²、临时排水沟 130m、临时沉沙池 2 座、土袋挡墙 80m。			

	长安水库整治区	工程措施：表土剥离 0.6 万 m ³ 、表土回覆 0.06 万 m ³ 、土地整治 0.28hm ² 、C25 砼排水沟 36.38m ³ ； 植物措施：框格梁植草护坡 0.26hm ² 、播撒草籽 0.02hm ² ； 临时措施：防雨布遮盖 1500m ² 、临时排水沟 130m、临时沉沙池 2 座、土袋挡墙 80m。		
水土保持 投资估算 （万元）	工程措施	23.16（新增 0）	植物措施	3.98（新增 0）
	临时措施	4.79（新增 1.00）	水土保持补偿费	3.38
	独立费用	建设管理费	5.85	
		水土保持监理费	0	
		科研勘测设计费	6.00	
	总投资	47.70（新增 15.77）		
编制单位	德阳禹辰工程勘察设计公司	建设单位		剑阁县水利水电事务中心
法人代表 及电话	鲁有群	法人代表及电话		何建学
地址	德阳市西湖街 336 号时代豪庭 4 栋 2-2 号	地址		剑阁县下寺镇隆庆街 132 号 405 室
邮编	618099	邮编		628317
联系人及 电话	鲁有群/15308255355	联系人及电话		
电子信箱	781573339@qq.com	电子信箱		/
传真	/	传真		/

目 录

1	综合说明	1
1.1	项目简况	1
1.2	编制依据	5
1.3	设计水平年	7
1.4	水土流失防治责任范围	8
1.5	水土流失防治目标	8
1.6	项目水土保持评价结论	10
1.7	水土流失调查结果	13
1.8	水土保持措施布设成果	13
1.9	水土保持监测方案	14
1.10	水土保持投资概算及效益分析成果	14
1.11	结论	15
2	项目概况	17
2.1	项目组成及工程布置	17
2.2	施工组织	34
2.3	工程占地	38
2.4	土石方平衡	39
2.5	拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	42
2.6	施工进度	42
2.7	自然概况	42
3	项目水土保持评价	47
3.1	主体工程选址水土保持评价	47
3.2	建设方案与布局水土保持评价	50
3.3	主体工程设计中水土保持措施界定	66
3.4	结论性意见	69
4	水土流失分析与调查	70
4.1	水土流失现状	70
4.2	水土流失影响因素分析	71
4.3	土壤流失量调查	72
4.4	水土流失危害分析	75

4.5 指导性意见	75
5 水土保持措施	77
5.1 防治区划分	77
5.2 措施总体布局	78
5.3 分区措施布设	83
5.4 施工要求	92
6 水土保持监测	97
7 水土保持投资概算及效益分析	98
7.1 投资概算	98
7.2 效益分析	109
8 水土保持管理	116
8.1 组织管理	116
8.2 后续设计	117
8.3 水土保持监测	118
8.4 水土保持监理	118
8.5 水土保持施工	118
8.6 水土保持设施验收	119

附件:

附件 1 委托书;

附件 2 可研批复;

附件 3 初设批复。

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 项目区两区划分图;

附图 5 水库整治平面布置图 (1-5);

附图 6 防治责任范围、措施布置图;

附图 7 水土保持措施典型设计图。

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

一、项目建设必要性

剑阁县五指等五座水库改扩建工程项目涉及罐铺水库、五指水库、小石口水库、腰盆沟水库、长安水库共 5 座，各水库主要修建于上世纪六七十年代，目前水库的主要病害为上游坝坡六棱块和齿墙破损严重，坝顶防浪墙不满足安全要求，路面破损严重，大坝存在散浸，下游坝坡部分放水渠破坏严重，部分坡面未护坡，溢洪道底板破损严重，放水卧管存在渗漏，无沉降位移、渗流等自动化观测设施；无管理用房；水库未进行白蚁治理。

经评定上述 5 座水库均为三类坝，存在安全隐患，无法正常运行。为保障水库下游人民群众生命财产安全，确保水库正常运行，工程效益充分发挥。因此，对水库进行除险加固整治十分必要。

二、项目情况

项目名称：剑阁县五指等五座水库改扩建工程项目

建设单位：剑阁县水利水电事务中心

项目建设地点：项目位于广元市剑阁县辖区内涂山镇、盐店镇、龙源镇、普安镇、柳沟镇，其中罐铺水库坝址处地理位置坐标为东经 105°39'10.12"、北纬 31°40'32.04"；五指水库坝址处地理位置坐标为东经 105°16'50.06"、北纬 32°7'29.33"；小石口水库坝址处地理位置坐标为东经 105°29'31.10"、北纬 31°55'10.10"；腰盆沟水库坝址处地理位置坐标为东经 105°34'28.09"、北纬 31°59'3.74"；长安水库坝址处地理位置坐标为东经 105°18'28.75"、北纬 31°57'55.89"。水库附近有村道相连，场外交通方便。

建设性质：改建，建设类。

建设内容及规模：本项目主要进行 5 座小型病险水库的除险加固工作，主要针对水库大坝坝顶及内外坡修复，溢洪道局部修复；改造更换放水设施；完善大坝安全监测设施，完善大坝管理设施等；针对白蚁治理等工程。

1、罐铺水库主要包括（1）大坝整治设计：大坝上游六棱块面板护重建；坝顶拆除防浪墙及临时用房，并重新采用粘土碾压回填；下游坝坡坡面采用 C25 钢筋砼棱格+种草护坡；对大坝进行白蚁治理。（2）溢洪道整治设计：溢洪道进口段两侧边墙采用 C20 砼加高；开挖塌陷底板采用 C25 混凝土重新进行浇筑。

（3）附属设施整治设计：新增安全警示牌和水库告示牌各 1 块；新建管理房 50m²；硬化 50m 放水渠。（5）防汛抢险道路设计：对防汛道路进行硬化；坝端增设回车场。

2、五指水库主要包括（1）大坝整治设计：对坝顶进行拆除重建，加宽至 3m；防浪墙封闭至交通桥；新建防浪墙；坝顶至马道的框格梁进行拆除重建；马道以下框格梁进行维护处理；对上游坝坡六棱块进行修复处理；整治白蚁危害。

（2）泄水建筑物：对部分溢洪道底板进行硬化；部分左边墙拆除重建；新建交通桥栏杆。（3）放水建筑物：拆除重建放水卧管和灌渠并重建；放水卧管旁新建梯步至卧管底部。（4）附属设施：增设沉降、位移观测桩。

3、小石口水库主要包括（1）大坝整治设计：上游坝坡进行削坡，拆除原六棱块护坡，坡面重新采用 C25 砼预制六棱块护坡，拆除原砼齿墙，重新建 C25 砼齿墙；坝顶拆除防浪墙，重新建 C25 钢筋砼防浪墙，拆除坝顶原砼路面，并重新采用粘土碾压回填；下游坝坡坡面采用 C25 钢筋砼棱格+种草护坡。（2）溢洪道整治设计：清除溢洪道淤积 192m²。（3）放水设施整治设计：拆除原放水卧管，并在原址处新建 C25 钢筋砼放水卧管。（4）监测设施整治设计：大坝下游坝坡增设沉降位移监测桩 8 个，两坝坡增设校核基点 4 个，工作基点 4 个，上游坝坡增设水标尺。（5）管理整治设计：大坝左坝肩增设管理用房，面积为 50m²。（6）其他工程整治设计：对大坝进行白蚁治理。

4、腰盆沟水库主要包括（1）大坝整治设计：坝顶硬化宽 3m；下游坝坡设置梯步；框格梁损坏部位维修养护。（2）泄水建筑物：边墙砂浆脱落部位采用 m10 砂浆勾缝，底板损坏部位采用 c25 砼修复。（3）放水建筑物：拆除原放水卧管，并在原址处新建 C25 钢筋砼放水卧管。（4）附属设施：新增安全警示牌和水库告示牌各 1 块。新建管理房 50m²。灌溉渠新建 100m。（5）防汛抢险公

路设计：对防汛道路进行硬化。（6）其他工程整治设计：对大坝进行白蚁治理。

5、长安水库主要包括（1）大坝整治设计：拆除内坝坡损坏段六棱块，新建六棱块护坡；拆除原防浪墙并对坝顶规整，坝顶采用 C30 混凝土路面硬化，内侧重建 C30 钢筋混凝土防浪墙，外侧设置警示桩；外坝坡清杂除乱，C25 混凝土框格梁护坡修复，局部段新建排水沟，新建 C25 混凝土梯步；对外坝坡塌陷区域进行碾压填筑；对大坝左坝肩库内渗漏区域修建截渗墙。（2）泄水建筑物：拆除原有溢洪道破损底板，重建 C30 混凝土底板。（3）放水建筑物：对原放水卧管和消力池进行拆除并重建。（4）附属设施整治方案：增设水位标尺、水雨情动态监测系统、渗漏安全等监测设施；增设水库安全警示标志；重建灌溉渠；新建管理房；大坝右岸设置回车场。（5）附属工程：新建管理用房，增设水库安全警示标志。

工程等级：本项目涉及的 5 座水库均为小（2）型，工程等级为 V 等，主要建筑物按 5 级设计，次要建筑物按 5 级设计，防洪标准按 20 年一遇设计、200 年一遇校核。

工程占地：本项目占地面积共计 2.60hm²，项目占地类型为水域及水利设施用地、林地；其中永久占地面积为 2.33hm²，临时占地面积为 0.27hm²。

土石方平衡：本项目土石方挖方总量 2.09 万 m³（其中表土剥离 0.23 万 m³、建渣 0.11 万 m³、一般土石方 1.75 万 m³，自然方，下同），填方总量 2.09 万 m³（其中表土回覆 0.23 万 m³、建渣 0.11 万 m³、一般土石方 1.75 万 m³），无借方和余弃方。建渣主要为大坝护坡、坝顶道路等区域的混凝土拆除，溢洪道、放水渠道等区域的块石拆除，根据主体设计块石作为建筑材料综合利用、混凝土块进行破碎后作为大坝坝坡、道路路基等区域的回填利用。

建设工期：本项目已于 2022 年 8 月底开工，2023 年 1 月竣工，总工期 6 个月，截至 2025 年 10 月，本项目已完工。

工程投资：本项目总投资 1209.14 万元，其中土建费用 958.49 万元，资金来源为争取中央及地方自筹资金。

拆迁安置及专项设施改迁建：本项目不涉及拆迁安置、专项设施改（迁）建。

1.1.2 项目前期工作进展情况

1、项目前期工作开展情况

2022 年 8 月，由剑阁县发展和改革局出具了《关于剑阁县五指等五座水库改扩建工程项目可行性研究报告的批复》（剑发改发〔2022〕249 号）。

2022 年 8 月，建设单位委托水发规划设计有限公司完成了《广元市剑阁县五指等五座水库改扩建工程项目施工图设计》；

2025 年 10 月，建设单位委托德阳禹辰工程勘察设计有限公司（以下简称“我公司”）进行《剑阁县五指等五座水库改扩建工程项目水土保持方案报告表》（以下简称“报告表”）的编制工作。我单位接受委托后，根据有关法律法规和技术规程要求，在充分收集编制所需资料和组织专业人员深入现场进行勘察的基础上，于 2025 年 11 月完成了《剑阁县五指等五座水库改扩建工程项目水土保持方案报告表》。

2、项目建设情况

本项目已于 2022 年 8 月底开工，2023 年 1 月完工，截至 2025 年 10 月，已完工。

1.1.3 自然简况

地形地貌：剑阁县处于山地和盆地交界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，其中以低山区地貌为主。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。工程区位于四川盆地中部浅丘区，总体地势北西高南东低，地貌类型为构造剥蚀型与侵蚀堆积型。构造剥蚀型地貌单元主要为丘陵，以浅丘为主，各水库原地貌高程介于 400~800m 之间。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015），项目区建筑抗震设防烈度为Ⅶ度，设计基本地震动加速度值 0.10g，地震动反应谱特征周期值 0.40s，设计地震分组第二组。

气候类型：剑阁县属亚热带湿润季风气候，多年平均气温 16.7℃，≥10℃积

温为 5514℃，最高气温 40.09℃，最低气温 -7.2℃，年平均相对湿度 76%。多年平均降水量 1086.6mm，多年平均蒸发量 1002mm，最高月降雨量为 551.4mm，最低月降雨量为 0.02mm，5 年一遇 10min 短历时暴雨 2.17mm/min。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，多年平均日照时数为 1328.3h。

水文要素：剑阁境内河流属嘉陵江水系，嘉陵江沿县东南边界向南流入苍溪县境。全县有大小河流 26 条，其中流域面积在 100km²以上的有 8 条。境内西河、闻溪河、清江河是主要河流。其特点是，源近流短，流域面积不大，河道平均比降陡，河床与两岸耕地高差大，径流随雨季变化，陡涨陡落。一般为顺向河，由西北流向东南，元山、王河一带溪沟和剑门小剑溪为逆向河、由南向北流。除嘉陵江外，无航运之利。

土壤类型：工程区土壤主要以紫色土为主，土壤质地松散，结构较好，肥力充足，表土可剥离厚度为 20cm。

植被类型与林草覆盖率：剑阁县森林覆盖率 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。

土壤侵蚀类型及强度：项目区属于以水力侵蚀为主的西南土石山区，容许土壤流失量为 348t/km²·a；项目区平均土壤侵蚀模数约为 300t/km²·a，土壤侵蚀强度表现为微度。

水土流失重点防治区：嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。

水土保持区划：西南紫色土区。

涉及水土保持敏感区情况：项目所在区域不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区，同时，项目区内无自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等水土保持敏感区。

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》（1991年6月29日颁布，2010年12月25日修订，2011年3月1日起施行）；

(2) 《中华人民共和国长江保护法》(2021年3月1日起施行);

(3) 《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日修正,2012年12月1日实施)。

1.2.2 规范性文件

(1) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》(水利部令第53号);

(2) 《生产建设项目水土保持方案技术审查要点》(办水保〔2023〕177号);

(3) 《关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定(试行)的通知》(办水保〔2018〕135号);

(4) 《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);

(5) 《关于实施生产建设项目水土保持信用监管“两单”制度的通知》(办水保〔2020〕157号);

(6) 《关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保〔2020〕161号);

(7) 《关于印发生产建设项目水土保持监测规程(试行)》(办水保〔2015〕139号);

(8) 《关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程(试行)的通知》(办水保〔2018〕133号);

(9) 《水土保持工程概(估)算编制规定》(水利部水总〔2024〕323号);

(10) 《水土保持工程概算定额》(水利部水总〔2024〕323号);

(11) 《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);

(12) 关于印发《增值税税率调整后〈四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定〉相应调整办法》的通知(川水函〔2019〕610号);

(13) 《关于印发〈四川省水土保持补偿费征收使用管理实施办法〉的通知》(川财综〔2014〕6号);

(14) 《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)。

1.2.3 技术规范与标准

- (1) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)；
- (2) 《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)；
- (3) 《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)；
- (4) 《防洪标准》(GB 50201-2014)；
- (5) 《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)；
- (6) 《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)；
- (7) 《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T 51297-2018)；
- (8) 《水土保持监测技术规范》(SL/T 227-2024)；
- (9) 《表土剥离及其再利用技术要求》(GB/T 45107-2024)；
- (10) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL 773-2018)；
- (11) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007)；
- (12) 《水利水电工程水土保持技术规范》(SL 575-2012)；
- (13) 《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL 73.6-2015)；
- (14) 《水土保持工程质量验收与评价规范》(SL/T 336-2025)。

1.2.4 技术资料

- (1) 《广元市剑阁县五指等五座水库改扩建工程项目施工图设计》，水发规划设计有限公司，2022 年 8 月；
- (2) 《四川省暴雨统计参数图集》(四川省水文水资源局，2010 年 11 月)；
- (3) 《剑阁县水土保持规划(2015-2030)》；
- (4) 其它与本工程设计有关的基本资料，如国民经济、社会发展规划、气象、水文、交通等。

1.3 设计水平年

本项目建设工期为 6 个月，本项目已于 2022 年 8 月底开工建设，于 2023 年 1 月竣工。根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)、《生产建设项目水土保持方案技术审查要点》(水保监〔2020〕63 号)等相关技术

规范的规定，方案设计水平年为方案补报当年，即 2025 年。

1.4 水土流失防治责任范围

按照“谁开发、谁保护、谁造成水土流失、谁负责治理”的原则，本工程水土流失防治责任由工程建设单位负责。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定“项目建设区指建设单位永久征地、临时征占地、租用地和管辖使用土地的范围”，本项目在实地调查和资料分析的基础上，科学合理地界定工程建设期与植被恢复期的水土流失防治范围，明确建设单位的水土流失防治责任，确定本工程水土流失防治责任范围为项目永久征地和临时占地区域。

本工程水土流失防治责任范围占地面积为 2.60hm²，详见下表 1.4-1。

水土流失防治责任范围表

表 1.4-1

防治分区	占地性质		防治责任范围（hm ² ）	行政区划
	永久占地	临时占地		
罐铺水库整治区	0.93	0.07	1.00	剑阁县
五指水库整治区	0.11	0.03	0.14	
小石口水库整治区	0.33	0.06	0.39	
腰盆沟水库整治区	0.36	0.05	0.41	
长安水库整治区	0.60	0.06	0.66	
合计	2.33	0.27	2.60	

1.5 水土流失防治目标

1、防治目标

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中有关规定，本工程水土流失防治总体目标为：项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理；水土保持设施应安全有效；水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复；水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标应符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的规定。

2、防治标准

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号文），工程所在地广元市剑阁县，位于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。按照

《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）中 4.0.1 的要求，项目水土流失防治标准执行建设类项目一级标准。根据《全国水土保持区划（试行）》规定，本项目所在地属西南紫色土区，故本项目水土流失防治标准应执行建设类项目西南紫色土区一级标准。

3、目标值调整

根据该项目所在地的干旱程度、土壤侵蚀强度、地形地貌、城市区项目以及工程类型等特点，对防治目标值进行修正：

（1）干旱程度进行修正

工程区内多年平均年降水量为 1086.6mm，蒸发量为 1002.0mm，多年平均年干燥度为 0.92，工程区属于湿润区。因此，水土流失治理度、林草植被恢复率不再进行调整。

（2）土壤侵蚀强度修正值

土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1.0，结合工程地理位置，工程区土壤侵蚀强度为微度，因此，土壤流失控制比修正为 1.0。

（3）地形地貌修正值

工程区地形地貌属于丘陵区，因此渣土防护率不再进行调整。

（4）重点治理区修正值

本项目位于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，本项目所在地处于国家级水土流失重点治理区，应提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点。

（5）城市区项目修正值

项目不属于城市区项目，因此林草覆盖率、渣土防护率不再进行调整。

综合考虑，本项目设计水平年水土流失防治目标值确定为水土流失治理度 97%、土壤流失控制比 1.0、渣土防护率 92%、表土保护率 92%、林草植被恢复率 97%、林草覆盖率 25%。

调整结果见表 1.5-1。

水土流失防治目标值汇总表

表 1.5-1

项目名称	标准规定值		修正值				采用标准值	
	施工期	设计水平年	干旱程度进行修正	按土壤侵蚀强度修正	按重点治理区修正	按城区修正	施工期	设计水平年
水土流失治理度(%)	—	97					—	97
土壤流失控制比	—	0.85		+0.15			—	1.0
渣土防护率(%)	90	92					90	92
表土保护率(%)	92	92					92	92
林草植被恢复率(%)	—	97					—	97
林草覆盖率(%)	—	23			+2		—	25

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址评价

本工程选址符合《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中的相关规定；建设区位于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，工程通过优化施工工艺，提高植被建设标准等措施，能够最大限度地保护现有土地和植被，减少新增流失。剑阁县五指等五座水库改扩建工程项目属于水利枢纽类改建工程，是对原有水库进行除险加固，建设征地范围内涉及河流两岸，不涉及两岸植物保护带，不涉及湖泊和水库周边的植物保护带、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等具有《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433—2018）中规定的制约水土保持建设因素。

项目区不涉及饮用水水源保护区、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、重要湿地等其他水土保持敏感区。工程区地质条件较好，无重大地质隐患。工程建设将尽量减少对周边生态环境和社会经济的不利影响，项目选址是唯一性，选址符合《水土保持法》（2011年3月1日实施）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《生产建设项目水土保持方案技术审查要点》（水保监〔2020〕63号）及国家其他规定。

工程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；为

减少工程施工扰动地表和植被损坏范围，控制可能造成水土流失，在编制水保方案时：（1）按照西南紫色土区建设类项目一级防治标准进行防治，林草覆盖率提高 2%。（2）项目截排水工程的工程等级和防洪标准均提高 1 级，截排水沟等级应采用 2 级，5 年一遇短历时暴雨设计标准。（3）工程建设区除涉及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外，不涉及其他水土保持制约因素，在西南紫色土区建设类项目一级防治标准，提高林草覆盖率、措施工程等级和防洪标准，优化施工工艺，减少工程施工扰动地表和植被损坏范围，控制可能造成水土流失的情况下，工程选线是合理的。

1.6.2 建设方案与布局评价

（1）建设方案分析

本项目各水库功能分区明确，充分利用场地天然地势进行竖向设计，满足项目要求，也处理好与周边景观相互协调布设。项目总体布置及建设方案可行。尽量使用已有村道，减少工程扰动面积，工程建设采用的施工工艺成熟。项目施工已避开雨季，减少了降雨对项目区的水力侵蚀影响，符合水土保持要求。

该项目推荐方案在工程建设方案与布局、施工方法（工艺）、土石方挖填的调配和利用方面较为合理，工程占地控制也较为严格合理，符合水土保持要求。

（2）工程占地分析

本项目总用地面积 2.60hm²，未占用基本农田。均为在原有水库基础上进行除险加固及优化设施，属改建工程，选址具有唯一性。水库除险加固工程不涉及水土保持敏感区，工程涉及的临时占地区域将考虑在后期进行迹地恢复，有利于本工程水土保持，符合节约用地和减少扰动的要求。本项目占地面积合理，不存在漏项和多占，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。

（3）土石方平衡分析

根据相关设计资料及现场踏勘情况，本项目开工前对表土进行剥离，主体工程在竖向设计时，结合天然地势、现有道路及土方综合利用的原则进行，使场内土石方调配最优化，符合水土保持技术标准的要求。

本项目土石方挖方总量 2.09 万 m³（其中表土剥离 0.23 万 m³、建渣 0.11 万

m³、一般土石方 1.75 万 m³，自然方，下同），填方总量 2.09 万 m³（其中表土回覆 0.23 万 m³、建渣 0.11 万 m³、一般土石方 1.75 万 m³），无借方和余弃方。建渣主要为大坝护坡、坝顶道路等区域的混凝土拆除，溢洪道、放水渠道等区域的块石拆除，根据主体设计块石作为建筑材料综合利用、混凝土块进行破碎后作为大坝坝坡、道路路基等区域的回填利用。

本方案认为本项目土石方数量基本合理，根据主体工程土方开挖、回填施工时序，设置临时堆土场，主体设计将开挖料用于自身回填可行；土石方调配方面基本合理，开挖、回填土方利用去向明确；工程土石方平衡无水土保持制约性，满足水土保持要求。

（4）取（弃）土场设置分析

天然建筑材料：项目施工过程中所需要的砂料、卵石以及石料等全部在剑阁县建材市场采购。

主要外来材料的供应：项目施工的主要外来材料主要包括钢筋、木材、水泥等，均能在剑阁县内市场采购获得。施工材料供应过程中产生的水土流失由供应商负责。本项目未设置料场，符合水土保持的要求。

（5）施工方法与工艺分析

本项目主体工程对土石方开挖、土石方回填、溢洪道和防汛公路的混凝土工程、混凝土模板、钢筋混凝土结构用的钢筋、溢洪道顶管、大坝下游坝坡整坡、草皮护坡、排水工程、坝顶路面硬化等施工工艺进行设计，有利于水土流失的防治，结合项目实际情况进行设计，既满足了项目需求，又满足了水土保持的要求，缩短了项目施工时间且节约了项目投资。

根据查阅主体设计方案，本工程施工工艺及方法符合水土保持技术要求，对主体工程不存在限制性影响。

（6）具有水土保持功能工程的评价结论

根据工程主体设计情况可知，主体设计的措施主要包括表土剥离、表土回铺、土地整治、框格梁植草护坡、排水沟等措施，在主体工程设计中采取了一定的水土保持措施，从设计上体现了水土保持理念，从源头上减少了水土流失及其危害。

本方案新增施工期间临时防护、排水等措施，最大限度地减少水土流失。

综上所述，项目的施工布置基本合理、施工时序安排得当，能有效地满足项目建设需要；同时主体设计建设方案充分配合场地周边标高，减少了工程扰动，避免了大挖大填，且考虑了相应的雨天施工防护措施，减少了水土流失的发生；植被建设与配套的排水设施均符合相关标准。因此本项目建设方案符合水土保持技术规范的要求。

1.7 水土流失调查结果

本项目建设过程中扰动地表面积 2.60hm²，根据工程建设工期，在不采取任何水土保持措施下，根据土壤流失总量分析及调查结果表明，工程造成的土壤流失总量 66.08t，新增土壤流失总量 52.48t。其中施工期造成的新增土壤流失总量 40.28t，占新增土壤流失总量的 76.75%；自然恢复期造成的新增土壤流失总量为 12.20t，占新增土壤流失总量的 23.25%。工程施工期是产生水土流失的重点时段，因此施工期是水土流失防治的重点时段。罐铺水库整治区为本项目的重点防治区域。

工程施工时扰动区域的土壤侵蚀模数远远超过工程所在区域容许土壤流失量，工程施工形成挖方边坡，造成了新增水土流失现象。

1.8 水土保持措施布设成果

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）有关规定，结合项目工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等因素，根据工程单元划分为罐铺水库整治区、五指水库整治区、小石口水库整治区、腰盆沟水库整治区、长安水库整治区 5 个防治分区，水土保持措施按照各区域防治责任范围划分，对应进行布设（全部为主体已实施措施，无方案新增）。

水土保持措施布设成果表

表 1.8-1

措施类型	措施名称	单位	罐铺水库整治区	五指水库整治区	小石口水库整治区	腰盆沟水库整治区	长安水库整治区	合计
工程措施	1 表土剥离	万 m ³	0.06	0.01	0.05	0.05	0.06	0.23
	2 表土回铺	万 m ³	0.06	0.01	0.05	0.05	0.06	0.23
	3 土地整治	hm ²	0.3	0.06	0.26	0.26	0.28	1.16

	4C25 砼排水沟	m ³	112.86			70.76	36.38	220.0
植物措施	1 框格梁植草护坡	hm ²	0.28	0.04	0.24	0.24	0.26	1.06
	2 播撒草籽	hm ²	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.10
临时措施	1 防雨布遮盖	m ²	2000	1000	1500	1500	1500	7500
	2 土袋拦挡长度	m	100	60	80	80	80	400
	2.1 编织土袋拦挡	m ³	25	15	20	20	20	100
	2.2 编织土袋拆除	m ³	25	15	20	20	20	100
	3 排水沟长度	m	150	100	130	130	130	640
	3.1 土石方开挖	m ³	27.14	18.09	25.52	25.52	25.52	121.79
	3.2 土石方回填	m ³	2.26	1.51	1.96	1.96	1.96	9.65
	3.3 土石方回填恢复	m ³	24.89	16.6	21.57	21.57	21.57	106.2
	4 沉沙池数量	座	2	2	2	2	2	10
	4.1 土石方开挖	m ³	3.48	3.48	3.48	3.48	3.48	17.4
	4.2 土石方回填	m ³	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	1.6
	4.3 土石方回填恢复	m ³	3.16	3.16	3.16	3.16	3.16	15.8

1.9 水土保持监测方案

根据《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）中简化验收报备的要求和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号），该项目属于实行承诺制管理的项目，对水土保持监测验收资料不做相应要求，但生产建设单位应跟据水土流失状况自行做好巡查管理等工作，有效防治水土流失。

1.10 水土保持投资概算及效益分析成果

（1）投资概算

本项目水保工程总投资为 47.70 万元。其中，主体工程计列水土保持措施投资 31.93 万元，方案新增水土保持投资 15.77 万元。水土保持总投资中，工程措施费用 23.16 万元，植物措施费用 3.98 万元，水土保持监测费 0 万元，施工临时工程费用 4.79 万元，独立费用 11.80 万元，预备费 0.59 万元，水土保持补偿费 3.38 万元。

（2）效益分析

通过水土保持措施治理后，可治理水土流失面积 2.53hm²，林草植被建设面积约 1.33hm²，整个项目区土壤侵蚀模数可下降到 350t/（km²·a）。项目区水土流失影响得到有效控制，水土资源合理利用并得到保护、恢复，生态环境保护、

恢复和改善效果明显。至设计水平年，水土流失治理度达到 97.31 %、土壤流失控制比达到 1.43、渣土防护率达到 99.04%、表土保护率 99%、林草植被恢复率达到 99%、林草覆盖率达到 51.15%，六项水土保持效益各项指标均达到防治目标，水土保持效益良好。

1.11 结论

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，产生水土流失主要发生在施工期，工程实施阶段采取的排水沟及防护措施等水土保持工程极大地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，认真履行水土流失防治责任和法定义务，能将本项目的水土流失将会降到最低。本项目位于剑阁县范围内，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；项目选址未征占已建的水土保持重点试验区、监测站点；项目区域位于广元市剑阁县，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、建议

（1）项目建设符合国家和地方产业政策以及区域发展要求和地方经济发展规划。主体工程总体布局、选址、施工工艺、施工组织等基本满足《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定和要求。该工程建设是可行的。

（2）按照《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）及《四川省水利厅转发水利部关于〈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》（川水函[2018]887号），建设单位在工程完工后自主开展水土保持设施验收工作，并报

水行政主管部门备案。

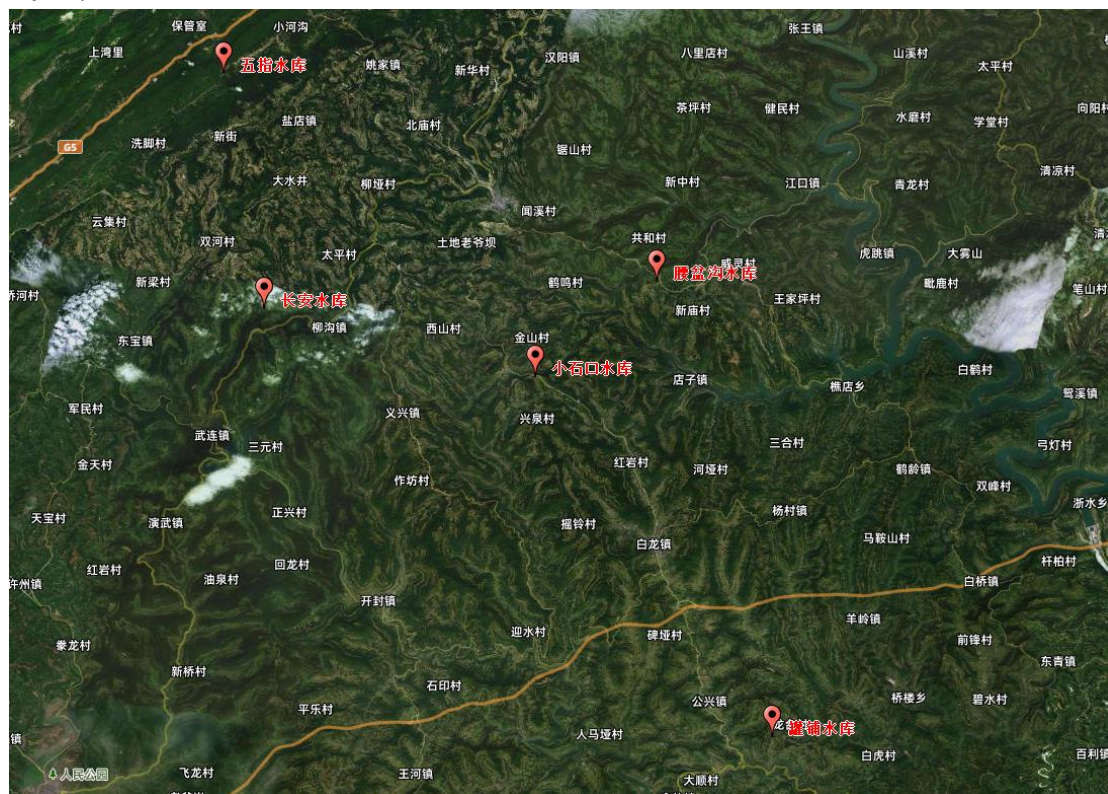
2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目建设基本内容

2.1.1.1 地理位置

项目位于广元市剑阁县辖区内涂山镇、盐店镇、龙源镇、普安镇、柳沟镇，其中罐铺水库坝址处地理位置坐标为东经 105°39'10.12"、北纬 31°40'32.04"；五指水库坝址处地理位置坐标为东经 105°16'50.06"、北纬 32°7'29.33"；小石口水库坝址处地理位置坐标为东经 105°29'31.10"、北纬 31°55'10.10"；腰盆沟水库坝址处地理位置坐标为东经 105°34'28.09"、北纬 31°59'3.74"；长安水库坝址处地理位置坐标为东经 105°18'28.75"、北纬 31°57'55.89"。水库附近有村道相连，场外交通方便。



附图 2.1-1 项目地理位置

2.1.1.2 项目简况

项目名称：剑阁县五指等五座水库改扩建工程项目。

建设单位：剑阁县水利水电事务中心。

项目建设地点：广元市剑阁县辖区内涂山镇、盐店镇、龙源镇、普安镇、柳沟镇。

建设性质：改建，建设类项目。

建设规模及内容：本项目主要进行 5 座小型病险水库的除险加固工作，主要针对水库大坝坝顶及内外坡修复，溢洪道局部修复；改造更换放水设施；完善大坝安全监测设施，完善大坝管理设施等；针对白蚁治理等工程。

工程占地：本项目占地面积共计 2.60hm²，项目占地类型为水域及水利设施用地、林地；其中永久占地面积为 2.33hm²，临时占地面积为 0.27hm²。

土石方平衡：本项目土石方挖方总量 2.09 万 m³（其中表土剥离 0.23 万 m³、建渣 0.11 万 m³、一般土石方 1.75 万 m³，自然方，下同），填方总量 2.09 万 m³（其中表土回覆 0.23 万 m³、建渣 0.11 万 m³、一般土石方 1.75 万 m³），无借方和余弃方。建渣主要为大坝护坡、坝顶道路等区域的混凝土拆除，溢洪道、放水渠道等区域的块石拆除，根据主体设计块石作为建筑材料综合利用、混凝土块进行破碎后作为大坝坝坡、道路路基等区域的回填利用。

建设工期：本项目已于 2022 年 8 月底开工，2023 年 1 月竣工，总工期 6 个月，截至 2025 年 10 月，本项目已完工。

工程投资：本项目总投资 1209.14 万元，其中土建费用 958.49 万元，资金来源为争取中央及地方自筹资金。

工程主要经济技术指标详见表 2.1-1。

主要经济技术指标表

表 2.1-1

一、项目的基本情况							
1	项目名称	剑阁县五指等五座水库改扩建工程项目					
2	建设地点	广元市剑阁县辖区内涂山镇、盐店镇、龙源镇、普安镇、柳沟镇					
3	建设单位	剑阁县水利水电事务中心					
4	建设期	已于 2022 年 8 月底开工，于 2023 年 1 月完工，总工期 6 个月					
5	建设规模	本项目主要进行 5 座小型病险水库的除险加固工作，主要针对水库的挡水建筑物、泄水建筑物、放水建筑物、安全监测设施、附属工程等 5 部分内容的整治					
6	总投资	总投资 1209.14 万元，其中土建费用 958.49 万元，资金来源为争取中央及地方自筹资金					
二、项目组成							
项目组成	占地面积（hm ² ）						
	项目组成	合计	永久占地	临时占地	备注		
	罐铺水库	1.00	0.93	0.07	/		
	五指水库	0.14	0.11	0.03			
	小石口水库	0.39	0.33	0.06			
	腰盆沟水库	0.41	0.36	0.05			
	长安水库	0.66	0.60	0.06			
	合计	2.60	2.33	0.27			
三、项目土石方工程量（万 m ³ ）							
项目组成	挖方	填方	调入	调出	借方	弃方	备注
罐铺水库	1.01	1.01	/	/	/	/	
五指水库	0.06	0.06	/	/	/	/	
小石口水库	0.29	0.29	/	/	/	/	
腰盆沟水库	0.11	0.11	/	/	/	/	
长安水库	0.62	0.62	/	/	/	/	
合计	2.09	2.09	/	/	/	/	

2.1.2 项目现状及水土保持开展情况

(1) 项目现状

本工程已于 2022 年 8 月底开工，于 2023 年 1 月底竣工，目前已完工。

2.1.3 项目组成

本项目主要由罐铺水库、五指水库、小石口水库、腰盆沟水库、长安水库共 5 座水库整治工程组成。

2.1.3.1 罐铺水库

一、工程现状及存在问题

罐铺水库位于剑阁县涂山镇罐铺村境内。位于嘉陵江水系炭口河流域支流。该水库大坝于 1978 年 11 月动工兴建，1979 年 12 月竣工投入运行。

坝址以上控制集雨面积 0.6km²，主河道长 0.69km，主河道平均坡降 62.2‰。

总库容为 23.02 万 m^3 ，设计灌面 300 亩，实际灌面 280 亩。是一座水库以农业灌溉为主，兼有防洪，水产养殖、旅游等综合利用效益的小(二)型水库。

根据《防洪标准》(GB50201-2014)与《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017)的规定，罐铺水库属小(2)型水库，水库枢纽由大坝、溢洪道、放水设施三部分组成。工程等别为 V 等，主要建筑物级别为 5 级。

1、大坝

大坝为均质土坝，大坝坝长为 165m，最大坝高 16m，最大坝底宽 101m，有上坝道路，坝顶为未硬化，坝顶平均高程为 528.60m，防浪墙顶高程为 529.40m，坝顶平均宽度为 9m。

上游坝坡：六棱块护坡；坡比为 1:2.6。六棱块护坡大面积损坏，调查面积 2840 m^2 。

下游坝坡：马道高程 526.07~526.65m，上游一级坝坡坡比为 1:1.35~1:1.4，未护坡；马下游二级坝坡坡比为 1:2.1，未护坡。

2、溢洪道

溢洪道位于大坝左岸，为开敞式宽顶堰，全长 78m，堰顶高程为 527.86m，堰顶宽度为 5.25m，底板坡比为 1.2‰，重力式边墙和底板采用混凝土衬砌，溢洪道分为泄槽段、跌水段和尾水段。

泄槽段：泄槽段长 63m，溢洪道底板及边墙均已硬化，底板比降分别为 56.13‰、60.67‰。溢洪道泄槽段（桩号溢 0+015.3m~溢 0+078.2m）底板塌陷，塌陷面积为 3.1 m^2 ，最大塌陷深度为 0.3m。引水段：引水段溢洪道长约 9.7m。控制断：溢洪道控制断长 4.2m 尾水段：尾水段长 74m，尾水直接进入放水渠。

3、放水设施

放水设施位于大坝右岸库内，为梯级涵卧管取水，共 15 级，放水出口宽 50cm，深 70cm，壁厚 30cm，放水卧管宽 1m，高 70cm，孔距 1m-1.2m，条石涵管断面净空尺寸为 0.4m×0.4m（宽×高），最大放水流量为 0.2 m^3/s 。放水卧管正常运行，无位移坍塌渗漏。

罐铺水库已带病运行多年，对下游居民生命财产安全造成了严重的威胁，该

水库一旦失事,将直接威胁下游农业生产合作社人民生命及财产安全,损失巨大。因此,为确保大坝安全运行,充分发挥其综合效益,保护下游沿岸人民生命财产,促进生产和经济发展,对水库枢纽的病害进行整治是十分必要的。

二、除险加固工程设计

根据大坝存在的病险情况,整治方案如下:

本次设计根据洪水复核计算成果,将对罐铺水库大坝做加高处理,现状坝顶高程 528.39m~529.21 平均坝高 528.60m,对坝顶进行规整加坝,规整后坝顶高程为 530.20m,坝长 165m。

1、挡水建筑物

(1)大坝上游六棱块面板护重建 2840m²,砼预制块采用正六边形,厚 80mm,边长 300mm,拼接缝采用 M7.5 砂浆勾平缝。为保证在水位降落过程中,坝体内水能迅速排出,在砼预制块中布置排水孔,下铺垫 300g/m²土工布,起反滤和防淤堵作用,土工布尺寸为 300×300mm,排水孔纵向间距 2.6m,横向间距 3.0m,呈梅花形布置。施工时先浇齿墙 0.4×0.6m C25 混凝土,再在整修后的坝面上铺筑 5cm 厚的砂浆垫层,并夯实紧密,然后铺筑砼预制块。

(2)坝顶拆除防浪墙及临时用房,清除表层 0.5m 左右的表土,坝轴线外移 1.95m,在坝轴线开挖 2m 宽 0.5m 深的截渗槽,并采用粘土回填夯实,坝顶采用粘土回填夯实,下游可采用石渣料回填夯实,回填至高程 529.95m,采用 0.1m 碎石垫层 0.15m 厚 C25 混凝土现浇坝顶,上下游设 0.3×0.3 米宽 C25 砼路肩,整治后的坝顶宽 4.0m,长 165m,坝顶高程 530.2m。上游坡比不变,下游在马道以上按 1: 2.1 坡比培厚。上游侧设置防护栏杆高 1.0m,下游侧设 DN75PVC 警示桩高 0.4m,间隔 2m 设置一处。

(3)下游坝坡在马道以上按 1:2.1 坡比培厚,整治后的马道高程为 526.6m,宽 4.43m,马道以上采用 C20 砼框格梁植草护坡,框格边长为 5.0m×5.0m,格梁尺寸为 0.20m×0.30m (宽×高)。大坝 K0+80m 处修建梯步至马道,C25 混凝土梯步,梯步净宽 1.5m 梯步长 9m,二级坝坡按 1: 2.1 坡比进行整形。新建坡面排水系统。

(4) 针对水库大坝白蚁危害，主要采取以下治理措施：

①开挖白蚁主巢、副巢

本次设计开挖白蚁主巢 24 巢、副巢 24 巢。针对有一定规律性的土栖白蚁，它的生活特性是栖息在黏性土质里生存，它有固定的巢穴，因为蚁巢是白蚁生活的大本营和繁殖中心，挖出蚁道，捉出蚁王和蚁后就能彻底根除一窝白蚁，达到治本的目的，每挖出一巢白蚁就减少一份危害和繁殖蔓延。

②设诱杀坑

本次设计白蚁打孔灌药面积 1300m²，毒土隔墙 60m，在大坝外坡白蚁活动区域，根据白蚁危害程度和地形条件来确定，设置诱杀坑，规格为（40cm×30cm×30cm），坑挖成后，动用生物学和生物遗传学原理，用白蚁喜食的饲料调配拌灭蚁粉，此药高效、低毒且对人无害，符合国家药物标准，投入坑内覆盖好，白蚁有互相舔食的生活习惯，取食这种慢性胃毒触杀剂的白蚁，在返回巢内途中一周左右倾巢死亡。设置这种高效低毒的诱杀坑，有良好的引诱性和毒力传递性，达到最佳的诱杀效果。

通过上述治理措施后，可以有效地降低白蚁对大坝的危害，具体方案由专业机构进行设计整治。

2、泄水建筑物

(1) 溢洪道进口段 K0+00m ~ K0+17.3m 两侧边墙采用 C20 砼加高 0.35m，使边墙顶高程达到 530.20m，与坝顶齐平。

(2) 溢洪道泄槽段（桩号溢 0+015.3m ~ 溢 0+078.2m）底板塌陷，塌陷面积为 3.1m²，最大塌陷深度为 0.3m。破除塌陷底板，采用 C25 混凝土重新进行浇筑。

3、放水建筑物

(1) 放水设施正常运行，放水梯步完好

4、工程安全监测设施设计

(1) 增设水位标尺 3 个分别布置在放水卧管、大坝上游坝坡、溢洪道进口。

(2) 水雨情自动检测设备等监测设施以及计量设施, 设备由业主统一采购;

(3) 增设水库安全警示标志 2 个。

(4) 下游坝脚集水沟内设置检测设施计算渗流量。

5、附属工程

(1) 对主干线至水库大坝段 550m 的防汛道路进行硬化, 路面净宽 3.5m, 对原有路基进行平整, 底部设施碎石垫层厚 0.1m 路面采用 C30 砼现浇厚 0.2m; 靠山体一侧设排水沟, 排水沟净宽 0.3m, 深 0.4m, 边墙厚 0.2m, 底板厚 0.1m; 外侧设 0.3×0.3m 砼路肩; 排水沟和路肩均采用 C25 砼浇筑; 坝端增设回车场。

(2) 新建管理房, 管理房采用砖混结构, 其外观风貌与周边建筑风貌一致, 建筑面积为 50m², 内部结构需满足防汛值班及防汛物资堆放要求。

(3) 拆除原溢洪道人行桥重建, 采用 C30 钢筋混凝土结构, 桥长 6.5m, 宽 2m, 结构满足人行桥承载力要求。桥两侧增设钢缆绳栏杆。

(4) 对放水渠首段 50m 采用 C25 混凝土硬化, 净空尺寸 0.6m×0.6m (宽×高), 边墙厚 0.15m, 底板厚 0.15m。间距 10m 设伸缩缝, 缝宽 2cm, 采用沥青栅板填缝; 连接处设 615 橡胶止水带。

2.1.3.2 五指水库

一、工程现状及存在问题

五指水库位于剑阁县盐店镇五指村境内, 位于嘉陵江水系闻溪河支流, 是一座以灌溉为主兼有防洪、饮水等综合效益的小(2)型水利工程。村公路达到坝顶, 交通方便。该坝于 1975 年 10 月动工修建, 1978 年 1 月建成, 该水库于 2020 年 10 月鉴定为三类坝并进行出险加固工程。枢纽工程坝址以上集雨面积 0.3 km², 主河道长度 0.67km, 主河道平均比降为 157‰。水库总库容 17.52 万 m³。

根据《防洪标准》(GB50201-2014) 与《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017) 的规定, 五指水库属小(2)型水库, 工程等别为 V 等, 主要建筑物级别为 5 级。

经对水库现状进行复核, 校核洪水标准为 200 年一遇, 校核洪水位为 684.59m, 相应库容 17.52 万 m³; 设计洪水标准为 20 年一遇, 设计洪水位为

684.28m，相应库容 16.43 万 m^3 ；正常蓄水位 683.6m，相应库容 14.31 万 m^3 ；死水位 676.00m，死库容 1.6 万 m^3 ，兴利库容 12.78 万 m^3 。

水库枢纽由大坝、溢洪道、放水设施三部分组成，水库主要存在以下问题：

1、大坝

- (1) 下游框格梁杂草丛生，部分被破坏。
- (2) 坝顶宽度不满足规范要求。
- (3) 上游坝坡六棱块护坡部分损坏。
- (4) 大坝存在白蚁危害。

2、溢洪道

该溢洪道位于大坝左岸，为开敞式实用堰，溢洪道全长 168 米，堰顶高程为 683.6m，堰顶宽度为 5.7m。

- (1) 溢洪道 K0+032.00 ~ K0+057.00 左边墙损坏。
- (2) 溢洪道 K0+066.45 ~ K0+168.00 段底板未硬化。

3、放水设施

- (1) 放水设施位于大坝右岸，由于年代久远，目前放水卧管存在渗漏。
- (2) 灌渠未硬化。

二、除险加固工程设计

1、挡水建筑物

- (1) 对坝顶进行拆除从建，加宽至 3m；防浪墙封闭至交通桥。
- (2) 坝顶至马道的框格梁进行拆除从建；马道以下框格梁进行维护处理。
- (3) 对上游坝坡六棱块进行修复处理。
- (4) 整治白蚁危害。

2、泄水建筑物

- (1) 对溢洪道 K0+066.45 ~ K0+168.00 段底板进行硬化。
- (2) 对溢洪道 K0+032.00 ~ K0+057.00 左边墙拆除从建。
- (3) 新建交通桥栏杆。
- (4) 对溢洪道 K0+055.00 ~ K0+061.00 段增设跌坎消能措施。

(5) 在溢洪道尾部 K0+166.00 增设人行桥。

3、放水建筑物

(1) 对放水卧管进行拆除重建。

(2) 在放水设施旁新建梯步，梯步净宽 0.35m，长 1.5m，高 0.15m，采用 C25 混凝土浇筑。

4、附属设施整治方案

(1) 增设沉降、位移观测桩。

(2) 重建灌溉渠 50m。拆除原漏水损坏灌溉渠，新建净空尺寸 0.7m×0.6m (宽×高) C25 混凝土灌溉渠。

2.1.3.3 小石口水库

一、工程现状及存在问题

1、枢纽总布置情况

小石口水库位于剑阁县龙源镇凉胜村境内。水库地处嘉陵江水系炭口河支流，水库流域呈长形。坝址以上集雨面积 0.25km²，主河道长度 0.78km，河槽平均比降 115.38‰，是一座以灌溉为主，兼有防洪的小（2）型水利工程。

水库枢纽工程由大坝、溢洪道组成。

根据《剑阁县小石口水库大坝安全鉴定报告书》、《剑阁县小石口水库大坝安全鉴定报告》提出的安全鉴定综合意见，以及水库枢纽的具体情况，工程存在的主要问题如下：

(1) 上游坝坡六棱块勾缝砂浆脱离，局部有杂草。坝顶砼路面多处损坏，大坝坝顶轴线有纵向贯穿裂隙，坝顶产生沉降，坝顶外侧路肩墙（浆砌条石挡墙）下错，下游坝坡棱格护坡多处出现断裂，上游坝坡结构稳定不满足要求。

(2) 大坝坝顶高程不满足要求，水库防洪能力不达标。

(3) 放水卧管存在渗漏。

(4) 溢洪道淤积严重。

(5) 水库大坝无沉降位移、渗流等自动化观测设施。

(6) 水库无管理用房。

(7) 水库未进行白蚁治理。

二、除险加固工程设计

1、大坝整治设计

(1) 上游坝坡：上游坝坡高程 708.10m 以上按 1: 1.8 进行削坡，并重新 C20 砼预制六棱块护坡，拆除原砼齿墙，重新建 C20 砼齿墙。

(2) 坝顶：拆除防浪墙，重新建 C25 钢筋砼防浪墙，拆除坝顶原砼路面，并清理原碾压不密实坝体土，并重新采用粘土碾压回填，加高坝顶至 713.5m，坝轴线后移 1.77m，坝顶路面采用 C25 砼硬化。

(3) 下游坝坡：由于坝轴线后移，对下游坝坡按 1: 1.8 培厚，坡面采用 C25 钢筋砼棱格护坡，排水棱体加高 1.0m，顶宽 1.5m，外侧坡比为 1: 1.0，内侧坡比为 1: 0.75，并由内到外依次设置 20cm 厚粗砂反滤层、20cm 厚碎石反滤层。

2、放水设施

拆除原放水卧管，并在原址处重建 C25 钢筋砼卧管。

3、溢洪道整治设计

清除溢洪道淤积。

4、监测设施

大坝下游坝坡增设沉降位移监测桩 8 个，两坝坡增设校核基点 4 个，工作基点 4 个，上游坝坡增设水标尺。

5、管理设施

大坝左坝肩增设管理用房，面积为 50m²。

6、其他

对大坝进行白蚁治理。

2.1.3.4 腰盆沟水库

一、工程现状及存在问题

腰盆沟水库位于剑阁县普安镇石泉村，距离普安镇 17km，由普安镇人民政府运行管理。该水库是一座以农业灌溉为主，防洪等综合效益的小（二）型水库，

其设计灌面 500 亩，保证灌面 462 亩，本工程地理位置示意图见图 1.1。

坝址以上集雨面积为 0.375km^2 ，沟道比降 77‰，水库设计总库容 18.1 万 m^3 。腰盆沟水库于 1969 月完成建设，现已运行五十余年。剑阁县水利电力综合勘测设计队于 2020 年 10 月完成了腰盆沟水库安全鉴定工作。

水库枢纽由大坝、溢洪道、放水涵卧管组成，工程等级为五等，主要建筑物为 5 级，次要建筑为 5 级。

腰盆沟水库大坝管理机构为普安镇石泉村，有专门管理人员；管理制度不健全；岗位目标责任基本明确；日常巡视检查工作基本到位；水库无管理房。

大坝无任何观测设施设备，无沉降、位移观测资料，无大坝浸润线观测资料。

现状具体情况如下：

1、大坝

坝顶：腰盆沟水库大坝最大坝高 12.18m，坝顶高程 704.46~704.59m，坝长 108m，坝顶宽 3.3m，坝底最大宽度 57.43m；坝顶临水侧有无防浪墙，坝顶路面为土路，未硬化。

上游坝坡：上游坝坡自高程 699.40 ~ 704.36m 采用六棱块护坡，平均坡比 1:2，抗滑齿墙采用浆砌条石，现因年久失修淘蚀较严重。

下游坝坡：下游坝坡为框格梁护坡，平均坡度 1: 2；下游坝坡左侧有滑塌现象，经水库管理人员介绍，下游坝坡左侧涵洞出水口渗漏，底板冲刷较严重。下游未设置排水棱体。

2、溢洪道

水库现建有开敞式正槽溢洪道，溢洪道位于水库右岸，堰顶宽 6.8m，堰顶高程 702.8m。溢洪道由进口控制段、渐变段和陡槽段组成，底板采用混凝土硬化，左右岸边墙为浆砌块石，溢洪道全长 86m。溢洪道底板局部损坏，两侧砂浆脱落。

3、放水设施

放水设施位于水库左岸，为浆砌条石涵卧管，采用孔塞进行放水，放水孔径 0.2m，死水位 692.41m。经过现场调查时，条石卧管年久失修，两侧砂浆脱落，

底板冲蚀严重，部分结构已经变形，不能正常使用。

4、抢险道路

腰盆沟水库抢险道路道路为土路，未硬化。部分路面较窄，不规整。

5、管理设施落后

本工程为小（2）型水库，由项目所在地的镇府或受益区群众代表进行管理。由于工程没有健全的配套管理设施，也没有完善的管理规程，因此，工程管理和防汛工作一直都不能及时有效的开展，给工程安全运行造成了一定的安全隐患。腰盆沟水库已带病运行多年，对下游居民生命财产安全造成了严重的威胁，该水库一旦失事，将直接威胁下游农业生产合作社人民生命及财产安全，损失巨大。因此，为确保大坝安全运行，充分发挥其综合效益，保护下游沿岸人民生命财产，促进生产和经济发展，对水库枢纽的病害进行整治是十分必要的。

腰盆沟水库已带病运行多年，对下游居民生命财产安全造成了严重的威胁，该水库一旦失事，将直接威胁下游农业生产合作社人民生命及财产安全，损失巨大。因此，为确保大坝安全运行，充分发挥其综合效益，保护下游沿岸人民生命财产，促进生产和经济发展，对水库枢纽的病害进行整治是十分必要的。

二、除险加固工程设计

1、挡水建筑物整治方案

（1）坝顶硬化宽 3m，采用 0.15m 厚 C30 砼路面，下设 0.05m 厚碎石垫层，上游侧设置防护栏杆高 1.0m，下游侧设警示桩高 0.4m，间隔 2m 设置一处。

（2）上游坝坡抗滑齿墙外包 c25 砼，开挖槽底宽 0.4m，高 0.4m，齿墙顶部浇筑 0.1m，护脚采用大块石回填。

（3）下游坝坡并设置 c25 砼梯步，梯步设计坡比 1:2，梯步宽 1.5m，台阶高 0.18m。框格梁损坏部位维修养护。

2、放水建筑物整治方案

放水涵卧管为浆砌条石，年久失修，冲蚀严重。卧管拆除重建 c25 砼，并设置梯步，卧管断面净空尺寸为 0.4m×0.4m；放水孔启闭装置采用橡胶塞装置，封堵形式采用堵头式封水盖与活动节以丝扣方式连接，活动节与封水盖均为工程塑

料材质，放水孔孔径 $\Phi 200$ 。

消力池拆除重建，消力池采用 c30 钢筋混凝土，消力池高 2.6m，底宽 2m，与原卧管衔接并设置止水条。

3、泄水建筑物整治方案

边墙砂浆脱落部位采用 m10 砂浆勾缝，底板损坏部位采用 c25 砼修复。

4、附属设施整治方案

新增安全警示牌和水库告示牌各 1 块。新建管理房（面积 50m²）一座。灌溉渠新建 100 米。坝体白蚁整治。

5、防汛抢险公路设计

防汛抢险道路为土路，新建路面 214m，路面清表 0.3m，采用 c30 砼路面厚 0.2m，净宽 3m，底部设施碎石垫层厚 0.1m。贴坡处设置 c20 砼排水沟，排水沟断面净空尺寸 0.3×0.3m。

2.1.3.5 长安水库

一、工程现状及存在问题

长安水库位于嘉陵江水系西河左岸一级支沟柳沙河右岸无名支沟上，地处柳沟镇长安村 1 社境内，是一座以农业灌溉为主兼有防洪等综合效益的小(2)型水利工程。长安水库水库坝址以上流域面积为 0.53km²，主河道长度 0.84km，主河道平均比降为 110.93‰。水库总库容 13.84 万 m³，设计灌溉面积 800 亩，实际灌溉面积 420 亩。

大坝为均质土坝，坝长 108.77m，最大坝高 18.38m，最大坝底宽 73.80m。坝顶高程 650.58m~652.01m，坝顶为混凝土路面，坝顶局部段不均匀沉降，宽度 3.39~3.74m。

长安水库校核洪水位 650.73m，总库容 13.84 万 m³，根据《水利水电枢纽工程等级划分及洪水标准》SJ252-2017 规定，本工程属小（2）型，工程等级为 V 等，大坝及放水设施按 5 级建筑物设计，其余建筑物（如闸房、泄水渠等）按 5 级建筑物设计。

水库枢纽由大坝、溢洪道、放水设施三部分组成。

(1) 大坝

- ①上游护坡为六棱块护坡，部分段现已严重破损变形；
- ②坝顶局部段存在不均匀沉降，坝顶道路开裂损坏；
- ③大坝外坝坡为框格梁护坡，现已杂草丛生，外观质量差；
- ④外坝坡（桩号坝 0+002.14~003.93、桩号坝 0+003.57~011.07）存在两处塌陷区域，塌陷面积分别为 3.88m²、55.80m²；
- ⑤大坝左坝肩存在绕坝渗漏；
- ⑥大坝存在白蚁风险。

(2) 溢洪道

溢洪道位于大坝右侧，为开敞式宽顶堰，全长 46.42m，堰顶高程 649.82m，堰顶宽 10.5m，重力式边墙和底板采用混凝土衬砌，溢洪道分为泄槽段、跌水段和尾水段。

泄槽段：泄槽段长 31.58m，溢洪道底板及边墙均已硬化，底板比降分别为 56.13‰、60.67‰。溢洪道泄槽段（桩号溢 0+030.05~溢 0+031.58）底板塌陷，塌陷面积为 7.71m²，最大塌陷深度为 1.0m。

跌水段：跌溢洪道长约 6.98m，分为 10 级跌坎，每一级跌差约为 30cm，跌长约为 70cm，跌水段右岸已修建挡墙，左侧未修建挡墙。

尾水段：尾水段长 8.02m，尾水段左岸未修建挡墙。

(3) 放水设施

放水设施位于大坝左岸岸坡，浆砌条石衬砌，涵卧管斜坡式放水，卧管尺寸为 0.7×0.7m，放水孔孔径 20cm，放水量 0.15m³/s。现状卧管老化，漏水严重。现状涵管完好，涵管尺寸为 0.7×0.7m，无渗漏水。

(4) 观测及管理设施

① 观测设施不足

水库无水、雨情观测设施，无大坝安全监测设施，无管理房。

本工程枢纽自从建成运行以来，仅有对大坝的日常检查，未建立观测项目及观测资料，使大坝的运行管理非常不便，无法保证大坝的安全运行。

② 管理设施落后

本工程为小（2）型水库，由项目所在地的镇府或受益区群众代表进行管理。由于工程没有健全的配套管理设施，也没有完善的管理规程，因此，工程管理和防汛工作一直都不能及时有效的开展，给工程安全运行造成了一定的安全隐患。

二、除险加固工程设计

1、挡水建筑物

本次设计根据洪水复核计算成果，将对长安水库大坝做加高处理，现状坝顶高程 650.58m~652.01m，对坝顶进行规整，规整后坝顶高程为 651.00m，坝长 108.77m。

（1）上游坝坡：拆除正常蓄水位 649.82m 以上损坏段六棱块护坡，在高程 649.82m 处新建 C25 砼隔梁，隔梁尺寸为 0.2m×0.3m，新建 0.08m 厚 C25 砼预制六棱块护坡，下设 0.05m 厚砂卵石垫层，坡比为原坡比 1:2.0。

（2）坝顶：坝顶宽度维持不变，为宽度 3.39~3.74m。内侧重建 1m 净高 C30 钢筋混凝土防浪墙，外侧设置 0.5m 高警示桩，间距 2.0m；坝顶采用 20cm 厚 C30 砼硬化路面，下设 C15 砼找平（利用部分拆除料），外侧设置 C30 砼路肩，路肩尺寸为 0.3m×0.4m（宽×高）。

（3）下游坝坡：从坝顶进行放坡到排水棱体上端平台，坡比维持不变，至上而下平均坡比为 1:1.91、1:2.575。C20 砼框格梁植草护坡修复，框格边长为 5.0m×5.0m，框格梁尺寸为 0.20×0.30（宽×高），考虑采用高羊茅或麦冬草进行植草护坡，拆除损毁段排水沟，新建 C25 混凝土排水沟。对外坝坡（桩号坝 0+002.14~003.93、桩号坝 0+003.57~011.07）塌陷区域进行块石码砌，开挖施工平台，利用块石人工对塌陷区域进行码砌。新建 C25 混凝土梯步，梯步净宽 1.5m。

（4）治漏设计

对大坝左坝肩库内渗漏区域修建截渗墙。截渗墙平面面积约为 120.44m²。对左坝肩渗漏源修建截渗墙，截渗墙采用 30cm 厚 C25 钢筋混凝土浇筑，截渗墙为贴坡式，坡比为 1:2.0，基础齿墙高程为 644.00m，结构尺寸为 0.3×0.5m（宽×高）；墙顶高程为 650.32m，结构尺寸为 1.0×0.3m（宽×高）修建前对孤石及坡面进行

整理，背坡采用砂砾石回填。截渗墙起止点及转弯处设置一道齿墙，嵌入原山体 1m。间隔 5m 分缝并设置铜止水片。

2、泄水建筑物

本次设计将在大坝拆除原有溢洪道 0+030.05 ~ 溢 0+034.5 段破损底板，重建 C30 混凝土底板。

泄槽段(溢 0+000.00 ~ 溢 0+030.05)，泄槽段底宽保持不变，为 10.5m~6.94m，该段不整治。对车行桥栏杆进行拆除，新建波纹栏杆。

泄槽段（溢 0+030.05 ~ 溢 0+034.5），泄槽段底宽保持不变，为 5.7m。该段拆除该段破损底板（含三级跌坎），采用 C20 埋石混凝土浇筑回填基础，底板采用 C30 混凝土浇筑，底板厚度为 0.3m，新建溢洪道左边墙挡墙，挡墙顶宽 0.4m，挡墙高 1.72m，迎水侧为直立式，背水侧坡比为 1:0.2，基础并采用 $\Phi 25$ 锚筋植入原基础 0.25m。溢洪道右边墙进行加高，加高挡墙高 0.62m，并采用 $\Phi 25$ 锚筋植入原挡墙 0.25m。底板及墙身每隔 5m 设置一道伸缩缝，并恢复原跌坎。

跌水段（桩号溢 0+034.5 ~ 溢 0+038.40），该段为跌坎消能段，底宽保持现状，为混凝土衬砌消能跌坎，本次对跌水段左岸新建挡墙。挡墙顶宽 0.4m，挡墙高 1.72m，迎水侧为直立式，背水侧坡比为 1:0.2，基础并采用 $\Phi 25$ 锚筋植入基岩 0.25m。溢洪道右边墙进行加高，加高挡墙高 0.62m，并采用 $\Phi 25$ 锚筋植入原挡墙 0.25m。每隔 5m 设置一道伸缩缝。

尾水段（桩号溢 0+038.40 ~ 溢 0+046.42），该段为尾水段，底宽保持不变，对尾水段左岸新建挡墙，挡墙顶宽 0.4m，挡墙高 1.72m~1.68m，迎水侧为直立式，背水侧坡比为 1:0.2，基础并采用 $\Phi 25$ 锚筋植入基岩 0.5m。溢洪道右边墙进行加高，加高挡墙高 0.93m，并采用 $\Phi 25$ 锚筋植入原挡墙 0.25m。墙身每隔 5m 设置一道伸缩缝。

3、放水建筑物

本次整治设计对原放水卧管和消力池进行拆除，改建成 C30 钢筋砼涵卧管放水，卧管放水孔最低高程为 641.17m。新建 19m 长，1m 宽，大坝至放水卧管的道路。

拆除原放水卧管及消力池，新建放水卧管及消力池位置上移，结构为 C30 钢筋砼箱型结构，断面外观尺寸为 1m×1m，卧管底部设 10cm 厚 C25 砼垫层，水平方向间距 2.5m 增设 20cm 宽，30cm 高的防滑齿墙，设 18 级圆形放水孔，放水孔径 20cm，放水孔平台宽 130cm，长 100cm，高 50cm，孔塞采用橡胶孔塞，在高程 650.49m 处设孔径为 20cm 的通气孔。在高程 639.57m 处设 C30 钢筋砼消力池，嵌入基岩 0.4m（或下设 1.5m 厚块石回填），消力池长 2.0m，宽 1.30m，高 2.6m，壁厚 0.3m，顶部高程为 641.17m。在高程 641.17m~650.49m 紧挨放水卧管右侧设工作梯步，梯步坡度与坝坡一致，为 1:2.0，梯步净宽 0.8m，梯带宽 0.2m，总宽 1.0m，梯带、梯步采用 C30 砼衬砌。

对原涵管进行延伸，采用外包 C30 钢筋砼，延伸长度为 10.39m，整治后涵管长度为 53.35m。以 1: 0.5 的开挖坡比对原坝脚进行开挖。新建放水涵管采用 DN250 PE80 级 PN0.4Mpa PE 管外包 C30 钢筋砼，包裹厚度为 0.3m，长 10.39m，断面外观尺寸为 0.85m×0.85m，涵管底部设 10cm 厚 C25 砼垫层，下部采用块石回填。卧管消力池与涵管连接处设 DN300 柔性防水套管（A 型），混凝土采用施工冷缝处理。延伸涵管外包原涵管位置 2m 长段浇筑时添加膨胀剂。坝脚采用块石回填，修复损坏的六棱块及齿墙。

4、附属设施整治方案

（1）增设水位标尺、水雨情自动检测设备等监测设施以及计量设施，设备由业主统一采购；

（2）增设水库安全警示标志 2 个。

（3）重建灌溉渠 30m。拆除原漏水损坏灌溉渠，新建净空尺寸 0.8m×0.6m（宽×高）C25 混凝土灌溉渠。

（4）新建 50m²管理房一座。

（5）大坝右岸设置回车场，采用 C25 混凝土硬化面积 68.41m²，厚度为 0.2m。

2.2 施工组织

2.2.1 施工机构组织

本项目在施工前成立了项目部及专职的监理部，以对工程施工计划、财务、外购材料、施工机具设备、施工技术及质量要求、竣工验收及工程决算、水土保持、环境保护等工作进行统一管理。

项目采用公开招标的方式组织施工力量进行了施工，确定本项目的施工单位。施工单位在施工期间制定了周密的施工进度计划，组织了精良的施工队伍，配备了先进的机械设备，采购充足的材料，加强了各项工程施工的衔接与配合。

2.2.2 施工条件

(1) 交通运输条件

本项目附近均有乡村道路，交通便利，能满足交通运输能力的需求。

(2) 外来材料和物资供应

本项目建设所需混凝土、粗细骨料等由地方砂石料厂提供。选择的料场均具有合法经营手续。建设单位已要求施工单位采购时选择具有合法经营手续的材料供应单位，采购时在采购合同中明确了各自的水土流失防治责任，各材料供应单位负责其自身生产造成的水土流失。

(3) 水电供应及施工通信

施工用水：施工用水于水库取水，施工人员用水购买桶装水。

施工用电：工程紧邻附近村落，施工用电由附近电网搭接。

施工通讯：工程区附近有无无线电信号，可为本项目服务，无需另设通信系统。

(4) 修配加工能力

本项目所在各乡镇具有一定的修配加工能力，可承担大型施工机械及汽车的大修任务。

2.2.3 施工布置

2.2.3.1 施工道路

本项目涉及的 5 座水库附近均有乡村道路，交通便利，能满足大坝施工期间的交通运输需求。

2.2.3.2 施工场地区

根据主体设计，本项目将对 5 座水库进行除险加固，施工期间，将为每座水库配备 1 处施工场地，作为材料堆放及施工活动使用，每处施工场地占地面积约 200m²，共计占地 0.10hm²，占地性质为临时占地，占地类型为林地。根据竣工资料，施工期间已实施的水土保持措施包括：表土剥离、回铺措施，临时排水、沉沙等措施，施工结束后，进行迹地恢复。

施工场地布置一览表

表 2.2-1

名称	位置	面积	占地性质	占地类型
		(hm ²)		
1#施工场地	罐铺水库大坝南侧	0.02	临时占地	林地
2#施工场地	五指水库大坝南侧	0.02	临时占地	林地
3#施工场地	小石口水库大坝东侧	0.02	临时占地	林地
4#施工场地	腰盆沟水库大坝南侧	0.02	临时占地	林地
5#施工场地	长安水库大坝南侧	0.02	临时占地	林地
合计		0.10		

2.2.3.3 临时堆土场布设

结合主体设计资料，本项目将在施工前对各座水库整治区域占用的林地及自身绿化边坡采取表土剥离。根据竣工资料，施工期间每座水库配备 1 处表土堆放场，总占地面积约 0.17hm²，平均堆高 2.0m，堆放边坡坡比为 1: 2。事件期间已实施的水土保持措施包括：表土剥离、回铺措施，临时排水、沉沙、土袋挡墙等措施，施工结束后，进行迹地恢复。

临时堆土场布置一览表

表 2.2-2

名称	位置	面积	占地性质	占地类型	平均堆高	容量	堆土量
		(hm ²)			(m)	(万 m ³)	(万 m ³)
1#临时堆土场	罐铺水库大坝南侧	0.05	临时占地	林地	2	0.09	0.06
2#临时堆土场	五指水库大坝东侧	0.01	临时占地	林地	2	0.02	0.01
3#临时堆土场	小石口水库大坝东侧	0.04	临时占地	林地	2	0.07	0.05
4#临时堆土场	腰盆沟水库大坝东侧	0.03	临时占地	林地	2	0.06	0.05
5#临时堆土场	长安水库大坝东侧	0.04	临时占地	林地	2	0.07	0.06
合计		0.17				0.31	0.23

2.2.3.4 施工导流

1、导流方式

整治工程中，大坝上游坝坡整治及卧管施工导流，采用枯期围堰挡水+排水

泵抽排的导流方式。

2、导流标准

根据《水利水电等级划分及洪水标准》，整治建筑物为V级，施工临时建筑物级别为V级，施工导流标准为5年一遇洪水（ $P=20\%$ ）。

3、导流时段

根据水文资料，水库洪水分四段，5~9月为主汛期、4月为汛前过渡期、10月为汛后过渡期、11~次年3月为枯水期。由于工程特殊性，选择导流时段为12月~次年2月，有效工期3个月。

4、导流方法

本工程大坝上游坝坡整治及卧管施工时需要施工导流，整治大坝上游坝坡及卧管时，先利用原放水卧管放水至最低水位，再布置1台IS150-125-250B型水泵（ $Q=160\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=15.6\text{m}$ ），随时控制上游水位。

5、导流建筑物

导流建筑物主要为挡水围堰、排水泵。

6、围堰设计

根据工程布置，结合水库运行特点，在施工期水库可放水至死水位，本工程施工期的波浪高度0.2m，根据规范本工程围堰安全超高为0.5m，故本次工程围堰顶高程为死水位增加0.7m。根据施工场地布置，堰顶宽1.5m，上游边坡1:1.5，下游边坡1:1.5，最大堰高2.0m。围堰堰体采用开挖的土石混合料，要求压实度不小于96%，压实后渗透系数不大于 $1\times 10^{-4}\text{cm/s}$ 。上游坡采用50cm厚土工编织袋防渗。

2.2.4 料场选择与开采

工程施工所需的砂石骨料、片块石、水泥、砂砾石、石渣料原料等材料均可在附近商家采购，相应的水土流失防治责任由卖方承担，在购料合同中予以明确，符合水土保持要求。本项目不涉及取料场。

2.2.5 弃渣场布设

本项目无弃方产生，不涉及弃渣场。

2.2.6 施工工艺

2.2.6.1 大坝工程

1、土石方开挖

土方开挖采用 1.6m³反铲挖装 8t 自卸汽车运输出渣。石方开挖采用人工配合机械开挖。人工配合机械集渣，1.6m³液压单斗挖掘机挖装 8t 自卸汽车运输出渣。

2、拆除工程

本工程涉及拆除工程主要为坝顶挡墙及路面，采用 1.6m³反铲采用小型切割机遵循“自上而下”的原则进行切割，然后挖机配合人工开挖拆除，拆除完成后进行检查清理，使用 8t 自卸汽车运输至堆放场。

3、石渣料填筑

石渣料由料场开采获得后。采用 1.6m³反铲挖机挖装，16t 自卸汽车运输至大坝作业面卸料，人工配合机械摊铺，13.5t 振动碾碾压 6~8 遍，边角部位，辅以人工夯实。设计孔隙率不大于 26%。

根据《水利水电工程施工组织设计规范》（DL/T 5397-2007）的规定，拟定的降雨施工停工标准如下：堆石料：在日降雨量小于 30mm 施工，大于 30mm 停工。在日平均气温高于 0℃进行正常施工，在 0~-10℃进行防护施工，低于-10℃停工。

填筑顺序：卸料→摊铺→碾压→检测→层面洒水→刨毛等工序流水作业，

4、砼浇筑

砼浇筑均由商品砼运输车运输至现场直接入仓，部分用溜槽转运入仓，人工平仓，插入式振动器捣实。砼施工应严格遵守《水工混凝土施工规范》（SL677-2014）。

5、砌体工程

砌体工程均采用人工施工，预制块在安置过程中应注意坡面的平整及夯实情况，避免安置完成后局部出现不均匀沉陷，安置过程中注意控制好预制块平面的平整，按设计图纸要求进行预制块的安置，每个预制块要紧密封整的安置，安置时自下而上进行，逐层铺设，应纵横交错，连成一体，块体之间咬口紧密，错缝

无通缝，不得叠砌和浮塞，预制块表面应保持平整、美观。

2.2.6.2 泄水建筑物

1、拆除工程

采用小型切割机遵循“自上而下”的原则进行切割，然后人工开挖拆除，拆除完成后进行检查清理，使用小推车人工推至堆放场。

2、钢筋砼工程

本工程对现状溢洪道进行重建，砼浇筑均由商品砼运输车运输至现场直接入仓，部分用溜槽转运入仓，人工平仓，插入式振动器捣实。砼施工应严格遵守《水工混凝土施工规范》（SL677-2014）。

2.2.6.3 放水建筑物

1、拆除工程

本工程涉及拆除工程主要发生闸室拆除，采用小型切割机遵循“自上而下”的原则进行切割，然后人工开挖拆除，拆除完成后进行检查清理，使用手推车运输至堆放场。

2、土石方开挖

土方开挖采用 1.6m³反铲挖装 8t 自卸汽车运出渣。石方开挖采用人工配合机械开挖。人工配合机械集渣，1.6m³液压单斗挖掘机挖装 8t 自卸汽车运出渣。

3、钢筋砼工程

砼浇筑均由商品砼运输车运输至现场直接入仓，部分用溜槽转运入仓，人工平仓，插入式振动器捣实。砼施工应严格遵守《水工混凝土施工规范》（SL677-2014）和《水工混凝土试验规范》（SL352-2006）。

2.3 工程占地

本项目占地面积共计 2.60hm²，项目原始占地类型为水域及水利设施用地、林地；其中永久占地面积为 2.33hm²，临时占地面积为 0.27hm²。本项目占地统计见表 2.3-1。

工程占地统计表

表 2.3-1

项目组成	占地性质		占地类型 (hm ²)		小计
	永久占地	临时占地	水域及水利设施用地	林地	
罐铺水库	0.93	0.07	0.93	0.07	1.00
五指水库	0.11	0.03	0.11	0.03	0.14
小石口水库	0.33	0.06	0.33	0.06	0.39
腰盆沟水库	0.36	0.05	0.36	0.05	0.41
长安水库	0.60	0.06	0.60	0.06	0.66
合计	2.33	0.27	2.33	0.27	2.60

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡分析

经资料调查和现场核实,工程区占地类型主要为林地、水域及水利设施用地,其中林地及水域及水利设施用地(自身坝体坡面绿化)实施表土剥离,具有一定的表土资源,表土堆场主要地表扰动为占压,扰动深度不超过 20cm,为减少对表土堆场地表的扰动,本方案不再对表土堆场进行表土剥离。施工结束后,对表土堆场进行土地整治,清理地表,翻松表层土壤 20cm,进行恢复迹地。综上所述,本项目剥离表土区域主要为大坝坝体、施工场地等区域占用耕地、草地、林地、水域及水利设施用地(自身坝体坡面绿化)区域。施工前进行表土剥离,剥离后集中堆放于表土堆放场内,用于后期迹地恢复使用。

工程区内剥离表土面积为 1.33hm²,可剥离厚度 0.2m,可剥离表土 0.26 万 m³。采取防雨布铺垫保护面积为 0.17hm²,保护表土量为 0.03 万 m³;后期覆土面积为 1.16hm²,回铺厚度 0.2m,表土回填量为 0.23 万 m³;工程区表土平衡。项目建设期表土平衡详见表 2.4-1。

表土平衡表

表 2.4-1

项目组成	可剥离表土面积	可剥离厚度	可剥离量	表土保护面积	表土保护量	回铺表土面积	回铺厚度	回铺量
	(hm ²)	(m)	(万 m ³)	(hm ²)	(万 m ³)	(hm ²)	(cm)	(万 m ³)
罐铺水库	0.35	0.2	0.07	0.05	0.03	0.3	0.2	0.06
五指水库	0.07	0.2	0.01	0.01		0.06	0.2	0.01
小石口水库	0.3	0.2	0.06	0.04		0.26	0.2	0.05
腰盆沟水库	0.29	0.2	0.06	0.03		0.26	0.2	0.05
长安水库	0.32	0.2	0.06	0.04		0.28	0.2	0.06
总计	1.33		0.26	0.17	0.03	1.16		0.23



图 2.4-1 项目区表土厚度调查



图 2.4-2 项目区表土厚度调查

2.4.2 土石方平衡

根据主体设计资料，土石方均产生于项目建设期。项目建设过程中主要产生于大坝上下游破损坡面拆除、坝顶清表、放水隧洞开挖、防汛道路路基开挖回填、溢洪道修复的开挖回填、管理用房开挖回填等。

本项目土石方挖方总量 2.09 万 m³（其中表土剥离 0.23 万 m³、建渣 0.11 万 m³、一般土石方 1.75 万 m³，自然方，下同），填方总量 2.09 万 m³（其中表土回覆 0.23 万 m³、建渣 0.11 万 m³、一般土石方 1.75 万 m³），无借方和余弃方。建渣主要为大坝护坡、坝顶道路等区域的混凝土拆除，溢洪道、放水渠道等区域的块石拆除，根据主体设计块石作为建筑材料综合利用、混凝土块进行破碎后作为大坝坝坡、道路路基等区域的回填利用。本项目土石方平衡分析见表 2.4-2。

土石方平衡分析表

表 2.4-2

单位: 万 m³

序号	项目	开挖				回填				调出		调入		借方		弃方		
		表土	建渣 拆除	土石 方	小计	表土	建渣 破碎	土石 方	小计	数量	去向	数量	来源	数量	来源	数量	小计	去向
1	罐铺 水库	0.06	0.01	0.94	1.01	0.06	0.01	0.94	1.01	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2	五指 水库	0.01	0.02	0.03	0.06	0.01	0.02	0.03	0.06	/	/	/	/	/		/	/	
3	小石 口水 库	0.05	0.05	0.19	0.29	0.05	0.05	0.19	0.29	/	/	/	/	/		/	/	
4	腰盆 沟水 库	0.05	0.01	0.05	0.11	0.05	0.01	0.05	0.11	/	/	/	/	/		/	/	
5	长安 水库	0.06	0.02	0.54	0.62	0.06	0.02	0.54	0.62	/	/	/	/	/		/	/	
合计		0.23	0.11	1.75	2.09	0.23	0.11	1.75	2.09	/	/	/	/	/		/	/	

注：土石方均为自然方

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目不涉及拆迁安置及专项设施改（迁）建。

2.6 施工进度

本工程已于 2022 年 8 月底开工，计划于 2023 年 1 月底竣工，目前已完工。

项目施工进度图详见表 2.6-1。

施工进度计划表

表 2.6-1

项目名称	2022 年					2023 年
	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月
施工准备期						
开挖工程						
大坝工程						
溢洪道工程						
放水设施工程						
附属工程						
绿化工程						
竣工验收						

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

剑阁县处于山地和盆地交界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、低中山及山原地貌皆有，其中以低山区地貌为主。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。工程区位于四川盆地中部浅丘区，总体地势北西高南东低，地貌类型为构造剥蚀型与侵蚀堆积型。构造剥蚀型地貌单元主要为丘陵，以浅丘为主，各水库原地貌高程介于 400~800m 之间。

2.7.2 地质构造

1、地质构造

工程区在区域构造属于扬子地台川西前陆盆地北西部与龙门山推覆造山带的过渡地带，西北受龙门山断裂影响，东受巴中莲花状构造控制，西南受绵阳扫帚状构造制约，区内构造形态单一，为一些非常舒缓的褶皱，岩层平缓，倾角多小于 5 度，不少地区地层呈水平状态，裂隙不发育，梓潼向斜为区内主要构造体

系。

区内地质构造简单，新构造运动仅表现为区域性缓慢间歇性抬升，近场区地质构造主要为褶皱，工程区邻近 5.0km 范围内无大的活动断裂分布，不具备发生中强地震的地质构造背景，历史上未发生过大的地震，其地震效应主要受邻近强震波及影响，最大影响烈度为 VII 度。

2、地层岩性

坝址区出露地层主要白垩系下统剑阁组，其第四系包括全新统坡洪积层、人工填筑层及沼泽堆积层，现分述如下：

(1) 白垩系下统剑阁组 (K_{ljn})

在钻探深度范围内，坝址区出露主要为砂岩与泥岩互层，其中砂岩呈灰色、灰白色，细粒砂质结构，层状构造，钙质胶结为主，主要成分为长石、石英及岩屑；单层厚度约 4.0~8.0m。泥岩呈紫红色，泥质结构，层状构造，泥质胶结，主要成分为粘土矿物；单层厚度约 1.0~3.0m。

(2) 第四系全新统 (Q_4)

人工填筑层 (Q_4^s)：分布于坝体区；为坝体人工填筑土：褐红色、黄褐色、灰色，主要由粉质黏土回填而成，可塑状，土中含量有砂粒，本次揭露最大厚度 18.25m，其位于浸润线以下的呈较湿，浸润线以上的呈稍湿。

沼泽堆积层 (Q_4^{pl})：分布于库区及溢洪道尾端；为淤泥质低液限粘土：灰色、灰黑色，软~流塑状，土中含生物螺壳、腐殖质及少量卵石，略具腥臭味，厚 0.0~2.00m。

残坡积层 (Q_4^{cl+dl})：为灰黄色、褐红色含砂低液限粘土：分布冲沟两岸斜坡及坡顶地段，硬~可塑状，土中含 10%左右的岩石碎块及大量钙质结核。层厚 1.0~5.0m。

坡洪积层 (Q_4^{pl+dl})：分布沟谷地段；为低液限粘土，灰黄色、灰色，可塑状，土中含少量粉砂粒，层厚 3.0~5.0m。

3、地震

据 1/400 万《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)查得：工程区地震

动峰值加速度值为 0.15g，对应的基本烈度为Ⅶ度。据《水电工程区域构造稳定性勘察规程》NB/T35098-2017 确定：工程区区域构造稳定性较好。

4、水文地质

枢纽区地下水主要为第四系松散层中孔隙型潜水及基岩裂隙水。

孔隙型潜水：主要贮存于坝体填土层中，主要接受库水补给，以渗透方式向坝体外排泄，其水位、水量及受库水影响明显。据勘察成果可知：该含水层属弱透水性。

基岩裂隙水主要赋存于岩体风化带和砂岩裂隙密集带内，主要库水补给，向相对下游区排泄。据勘察成果可知：该含水层属弱透水层。

据区域水文地质调查成果及邻近水质简分析成果可知：工程区内地表水、地下水水化学类型均为重碳酸钙（ $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ ）型水，环境水对混凝土无腐蚀性。

5、不良地质

工程区地无滑坡、崩塌、泥石流等不良地质作用，亦未发现墓穴、防空洞等对工程不利的埋藏物。

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。剑阁县属亚热带湿润季风气候，多年平均气温 16.7°C ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温为 5514°C ，最高气温 40.09°C ，最低气温 -7.2°C ，年平均相对湿度 76%。多年平均降水量 1086.6mm，多年平均蒸发量 1002mm，最高月降雨量为 551.4mm，最低月降雨量为 0.02mm，5 年一遇 10min 短历时暴雨 2.17mm/min。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，多年平均日照时数为 1328.3 小时。

项目区域气象特征值

表 2.7-1

气象要素		单位	剑阁县
气温	多年平均	$^{\circ}\text{C}$	16.7

2 项目概况

	极端最高	°C	40.09
	极端最低	°C	-7.2
	≥10°C积温值	°C	5514
多年平均降雨量		mm	1086.6
多年平均风速		m/s	1.8
多年平均无霜期		d	270
多年平均蒸发量		mm	1002
多年平均相对湿度		%	76
主导风向			SWW、NEE
多年平均日照时数		h	1328.3

项目区短历时暴雨特征值表

表 2.7-2

时段	均值 (mm)	Cv	Cs/Cv	各频率设计暴雨 (mm)			
				P=5%	P=10%	P=20%	P=33.3%
10 分钟	17	0.38	3.5	29.4	25.7	21.7	18.5
1 小时	47	0.5	3.5	93.5	78.0	62.3	50.4
6 小时	78	0.6	3.5	163.4	134.1	104.7	82.9
24 小时	125	0.58	3.5	270.1	218.8	167.9	130.9

2.7.4 水文

剑阁境内河流属嘉陵江水系，嘉陵江沿县东南边界向南流入苍溪县境。全县有大小河流 26 条，其中流域面积在 100km²以上的有 8 条。境内西河、闻溪河、清江河是主要河流。其特点是，源近流短，流域面积不大，河道平均比降陡，河床与两岸耕地高差大，径流随雨季变化，陡涨陡落。一般为顺向河，由西北流向东南，元山、王河一带溪沟和剑门小剑溪为逆向河，由南向北流。除嘉陵江外，无航运之利。

嘉陵江为县境第一大河，从剑阁县鸛溪乡流入境内，于八庙洞溪口出境，县内长约 103km，平均比降 0.52~0.58%，多年平均流量 2120m³/s，过境洪峰最大流量 19800m³/s，最小流量 112m³/s。东河为县境内第二大河，从旺苍县张华乡流入县境，至周家河出境，县内流长 189.5km，苍溪段水量丰富，多年平均流量 104m³/s，年最大流量 185m³/s，最小流量 26.6m³/s，最大洪峰流量 11100m³/s(1966 年)。境内各河流河谷狭窄、河道弯曲、落差大。

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，只农耕地中，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，土层后 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。

工程区土壤主要以紫色土为主，土壤质地松散，结构较好，肥力充足，表土可剥离厚度为 20cm。

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，全区森林覆盖率为 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。

2.7.7 其他

根据现场调查，项目区除位于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区外，未涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区，同时，项目区内无自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地、文物、古迹等。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址水土保持评价

本工程选址符合《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中的相关规定；建设区位于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，工程通过优化施工工艺，提高植被建设标准等措施，能够最大限度地保护现有土地和植被，减少新增流失。剑阁县五指等五座水库改扩建工程项目属于水利枢纽类改建工程，是对原有水库进行除险加固，建设征地范围内涉及河流两岸，不涉及两岸植物保护带，不涉及湖泊和水库周边的植物保护带、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等具有《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433—2018）中规定的制约水土保持建设因素。

项目区不涉及饮用水水源保护区、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、重要湿地等其他水土保持敏感区。工程区地质条件较好，无重大地质隐患。工程建设将尽量减少对周边生态环境和社会经济的不利影响，项目选址是唯一性，选址符合《水土保持法》（2011年3月1日实施）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《生产建设项目水土保持方案技术审查要点》（水保监〔2020〕63号）及国家其他规定。

工程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；为减少工程施工扰动地表和植被损坏范围，控制可能造成水土流失，在编制水保方案时：（1）按照西南紫色土区建设类项目一级防治标准进行防治，林草覆盖率提高2%。（2）项目截排水工程的工程等级和防洪标准均提高1级，截排水沟等级应采用2级，5年一遇短历时暴雨设计标准。（3）工程建设区除涉及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外，不涉及其他水土保持制约因素，在西南紫色土区建设类项目一级防治标准，提高林草覆盖率、措施工程等级和防洪标准，优化施工工艺，减少工程施工扰动地表和植被损坏范围，控制可能造成水土流失的情况下，工程选线是合理的。

3.1.1 主体工程产业政策、规划符合性分析与评价

本项目为水利枢纽工程类，本项目所属《国家产业结构调整指导目录（2024 年本）》第一类鼓励类“二、水利 7、病险水库、水闸险加固工程，为鼓励类项目，符合国家现行产业政策。

3.1.2 水土保持制约性因素分析与评价

3.1.2.1 与《水土保持法》符合性分析

根据《中华人民共和国水土保持法》相关要求，结合本项目建设特征和区域现状，本项目与其符合性分析见表 3.1-1。

本项目与《中华人民共和国水土保持法》符合性分析表

表 3.1-1

序号	《中华人民共和国水土保持法》条文	本项目的情况	相符性分析
1	第十七条.....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。	本工程不在崩塌滑坡危险区和泥石流易发区内取土、挖砂、取石。	符合本条要求
2	第十八条水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	项目区水土流失现状为微度，生态恢复难度不大，项目将通过相关措施保护、恢复项目区生态环境。	符合本条要求
3	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重点治理区；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。	位于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，本方案按照西南紫色土区建设类项目一级防治标准进行防治，林草覆盖率提高 2%。项目截排水工程的工程等级和防洪标准均提高 1 级，截排水沟等级应采用 2 级，5 年一遇短历时暴雨设计标准。	符合本条要求
4	第二十五条在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。没有能力编制水土保持方案的，应当委托具备相应技术条件的机构编制。	建设单位已委托我公司开展本项目的水土保持方案编制工作。	符合本条要求
5	第二十六条依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，生产建设单位未编制水土保持方案或者水土保持方案未经水行政主管部门批准的，生产建设项目不得开工建设。	建设单位已委托我公司开展本项目的水土保持方案编制。	符合法律要求
6	第二十七条依法应当编制水土保持方案的生产建设项目中的水土保持设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；生产建设项目竣工验收，应当验收水土保持设施；水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。	主体设计中，设计了具有水土保持功能的措施。待本方案报批后，新增水土保持措施与主体工程一并实施。	基本符合
7	第二十八条依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危	根据主体设计，本项目土石方经合理调配后无弃方产生，未设置弃渣场。	基本符合

3 项目水土保持评价

序号	《中华人民共和国水土保持法》条文	本项目的情况	相符性分析
	害。		
8	第三十二条开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动造成水土流失的，应当进行治理。山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理。专项水土流失预防和治理由水行政主管部门负责组织实施。	本方案报批后，建设单位可按照要求进行水土流失治理；本项目在项目建设区内均采取了工程措施、植物措施和临时措施进行防护；本方案已计列水土保持补偿费。	基本符合
9	第三十八条对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后，应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上植树种草、恢复植被，对闭库的尾矿库进行复垦；在干旱缺水地区从事生产建设活动，应当采取防止风力侵蚀措施，设置降水蓄渗设施，充分利用降水资源。	本工程施工前将进行表土剥离，并集中堆放于表土堆放场内，方案新增临时措施进行防护；工程无弃方产生，未设置弃渣场；本项目不涉及干旱缺水地区。	基本符合
10	第四十一条对可能造成严重水土流失的大中型生产建设项目，生产建设单位应当自行或者委托具备水土保持监测资质的机构，对生产建设活动造成的水土流失进行监测，并将监测情况定期上报当地水行政主管部门。	建设单位已委托相关单位开展水土保持监测。	基本符合

3.1.2.2 与《生产建设项目水土保持技术标准》符合性分析

根据《生产建设项目水土保持技术标准》，结合本项目建设特征和区域现状，本项目与该技术标准的符合性分析见表 3.1-2。

本项目与《生产建设项目水土保持技术标准》符合性分析表

表 3.1-2

序号	项目	约束性规定	本工程执行情况	规定符合性
1	工程选址	1.主体工程选址（线）应避让水土流失重点预防区和重点治理区； 2.主体工程选址（线）应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带； 3.主体工程选址（线）应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点实验区及国家确定的水土保持长期定位观测站；	1.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，将在建设方案中落实相关水土流失防治要求。 2.工程为除险加固工程，建设征地区范围内涉及河流两岸，但不涉及两岸植物保护带，不涉及湖泊和水库周边的植物保护带。 3.工程所在地不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点实验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	满足要求
2	工程管理	1.将水土保持工程纳入招标文件、施工合同，将施工过程中防治水土流失的责任落实到施工单位。合同段划分要考虑合理调配土石方，减少取土、弃土（石）方数量和临时占地数量。 2.工程监理文件中应落实水土保持工程监理的具体内容和要求，由监理单位控制水土保持工程的进度、质量和投资。 3.在水土保持监测文件中落实水土保持监测的具体内容和要求，由监测单位开展水土流失动态变化及防治效果监测。	1.建设单位已将水土保持工程纳入施工合同，并要求施工单位落实防治责任范围，并采取分标段进行土石方利用。 2.本方案提出要求“监理单位在主体监理的同时应控制水土保持工程的进度、质量和投资。 3.建设单位已委托监测单位开展本项目的水土保持监测。 4.本方案提出，建设单位在施工	基本满足要求

3 项目水土保持评价

序号	项目	约束性规定	本工程执行情况	规定符合性
		4.建设单位应通过合同管理、宣传培训和检查验收等手段对水土流失防治工作进行控制。 5.工程检查验收文件中应落实水土保持工程检查验收程序、标准和要求，在主体工程竣工验收前完成水土保持功能的专项验收。 6.外购土（砂、石）料的，必须选择合法的土（砂、石）料场，并在供料合同中明确水土流失防治责任。	过程中，应积极参与项目的管理和宣传，避免产生水土流失重大事件。 5.本项目还未开展水土保持专项验收，方案要求，在本方案批复后，建设单位尽快开展本项目的水保专项验收工作。 6.本项目建筑材料均在合法料场购买，且未产生水土流失重大事件。	
3	工程布局	1.应控制和减少对地表植被、原地貌的扰动和毁损； 2.绿化系数应达到相关行业的规范要求，要保持水土，美化环境； 3.平坡式布置应设排水设施，阶梯式布置应有拦挡、排水和坡面防护措施。	1 已控制和减少对地表植被、原地貌的扰动和毁损。 2.主体设计绿化率，达到相关行业标准。 3.项目布置了排水设施。	满足要求
4	土石方挖填平衡	1.应充分考虑弃土、石的综合利用，尽量就地利用，减少排弃量； 2.应充分利用取料场（坑）作为弃土（石、渣）场，减少弃土（石、渣）占地和水土流失； 3.开挖、排弃和堆垫场地应采取拦挡、护坡、截水以及其他防治措施； 4.施工时序应做到先拦后弃	1.主体设计已考虑对项目土石方进行综合利用，不涉及弃渣场。 2.本项目不涉及取土场、弃土场。 3.本项目不涉及。 4.本项目施工期间对临时堆土采取防护措施。	满足要求
5	西南紫色土区特殊规定	1.弃土（石、渣）场应注重防洪排水、拦挡措施； 2.江河上游水源涵养区应采取水源涵养措施。	1.本项目不涉及弃土场。 2.本项目不涉及江河等水源涵养区。	满足要求

3.1.3 综合分析结论

综上所述，本项目属于原水库规划占地，在主体工程规划设计中，主体工程未考虑比选方案，工程建设选址是唯一的，无不良地质灾害。选址符合《水土保持法》（2011年3月1日实施）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《生产建设项目水土保持方案技术审查要点》（水保监〔2020〕63号）及国家其他规定，项目建设不存在水土保持制约因素，项目通过优化施工方案、布设水土保持措施，加强水土保持施工管理等方法可以减少水土保持制约因素的影响，项目建设合理可行。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

项目区各水库周边乡道道路四通八达，可利用现有村道及水库公路进入施工场地，仅对部分设施进行加固及优化，减少对原自然地表的扰动，项目区附近水、电方便，可直接引接，客观上也减少了水土流失隐患，从水土保持角度看，项目

选址符合水土保持要求。

(1) 总体布置合理；建筑材料（砂、水泥）等由于外购，外购材料进场前防治责任属于料场经营方，须在合同中明确防治责任。

(2) 主体工程设计中对施工组织、施工工艺进行优化，尽量减少工程建设土石方，节约建设用地，有利于减少工程建设引起的水土流失，保护区域生态环境。

(3) 主体工程中设计的水土保持措施，从排水、沉沙等方面进行了考虑。这些措施均具有良好的水土保持功效。

(4) 本项目占地类型为水利设施用地、耕地、林地、草地，不占用基本农田。工程占地符合水土保持技术规范相关规定。

综上所述，从水土保持角度来分析，主体工程建设方案、总体布局合理，工程占地最大限度地保护了现有土地和植被的水土保持功能，通在工程建设和运行期间对其采取合理、积极的预防保护和治理措施，可使新增的水土流失得到有效控制，原有的水土流失得到根本治理，基本不存在限制性因素。因此，主体工程的建设方案和总体布置合理，符合水土保持的要求。

3.2.2 工程占地评价

1、占地类型分析与评价

项目总占地 2.60hm^2 ，其中永久占地 2.33hm^2 ，临时占地 0.27hm^2 ，占地类型主要为林地、水域及水利设施用地，未占用基本农田。

从水土保持角度来看，主体设计已充分考虑减少工程占地来保护土地资源，最大程度的减少因工程建设所带来的水土流失，同时也节省了工程投资；在工程施工结束后，由于各区域各种水土保持措施开始发挥作用，可将所占用土地的水土流失降低到环境容许值。

2、占地性质分析与评价

本项目永久占地主要为大坝整治边坡、溢洪道、放水设施、管理房、防汛抢险公路等，主体工程区为在原有水库上进行除险加固，充分考虑尽量少占地的原则，有利于减少工程施工对地表的扰动。项目区建设施工过程中，应严格控制施

工范围，从水土保持的角度上看，本项目永久占地符合水土保持要求。

临时占地主要包括施工场地、施工便道、临时堆土场等，临时占地主要占用林地、耕地、草地，施工结束后全部进行迹地恢复。项目砼采用外购商品砼，不再另建混凝土生产系统。机械修配及综合加工系统利用当地修配企业可作为本项目施工机械的维修、保养、零配件供应的主要依托，满足施工机械设备的小修和保养，也在一定程度上减少了临时占地。从水土保持的角度上看，本项目临时占地符合水土保持要求。

从水土保持角度分析，本项目建设占地面积、占地类型、占地规划可行，满足施工要求，符合水土保持的相关规定。

3.2.3 土石方平衡评价

1、表土剥离分析

表土均为耕作层土，有机质含量高，有利于植被的生长，应对表土进行全部资源化利用。根据调查，项目区表土主要分布在林地、水域及水利设施用地（自身坝体坡面绿化）区域。表土堆场主要地表扰动为占压，扰动深度不超过 20cm，为减少对表土堆场地表的扰动，本方案不再对临时堆土场进行表土剥离。施工结束后，对临时堆土场进行土地整治，清理地表，翻松表层土壤 20cm，进行恢复迹地。综上所述，本项目区内剥离表土面积为 1.33hm²，可剥离厚度 0.2m，可剥离表土 0.26 万 m³。采取防雨布铺垫保护面积为 0.17hm²，保护表土量为 0.03 万 m³；后期覆土面积为 1.16hm²，回铺厚度 0.2m，表土回填量为 0.23 万 m³；施工结束后，项目剥离的表土全部回铺利用。综上所述，本项目表土平衡利用基本合理，满足相关规定和要求。

2、土石方平衡分析

根据相关设计资料及现场踏勘情况，本项目开工前对表土进行剥离，主体工程在竖向设计时，结合天然地势、现有道路及土方综合利用的原则进行，使场内土石方调配最优化，符合水土保持技术标准的要求。

本项目土石方挖方总量 2.09 万 m³（其中表土剥离 0.23 万 m³、建渣 0.11 万 m³、一般土石方 1.75 万 m³，自然方，下同），填方总量 2.09 万 m³（其中表土

回覆 0.23 万 m³、建渣 0.11 万 m³、一般土石方 1.75 万 m³），无借方和余弃方。建渣主要为大坝护坡、坝顶道路等区域的混凝土拆除，溢洪道、放水渠道等区域的块石拆除，根据主体设计块石作为建筑材料综合利用、混凝土块进行破碎后作为大坝坝坡、道路路基等区域的回填利用。

本方案认为本项目土石方数量基本合理，根据主体工程土方开挖、回填施工时序，设置临时堆土场，主体设计将开挖料用于自身回填可行；土石方调配方面基本合理，开挖、回填土方利用去向明确；工程土石方平衡无水土保持制约性，满足水土保持要求，有利于减轻项目建设造成的水土流失。

2) 土石方调运情况分析评价

主体工程土石方调配遵循“移挖作填”的原则，能够利用作基础填料的挖方应调配回填区周边，加强土石方的综合利用，以减少取土方、余方数量。本项目土石方平衡以项目地形地貌、施工条件、土石料质量等为原则，利用工程区既有交通条件，将土石方调配控制在合理范围内，并将挖方尽量回填利用减少弃方量，同时避免了土石方调配运距太远，增加施工组织难度和工程投资，土石方调配距离较为合理。根据主体施工时序，外购砂砾石运输采用全封闭车辆运输，并拍平、压实；土石方运输期间，减少土方散落，避免对周边环境产生不良影响，满足水土保持要求。

综上所述，本项目施工过程中土石方调运合理。

3) 临时堆土场分析评价

从水土保持角度分析，本项目临时堆土场位于施工场地附近，主要用于堆放表土资源，按平均堆高 2.0m 计，共需堆放 0.17hm²，占地面积比例小，满足施工需要，减少土石方乱丢乱弃情况。由于本项目采取分片区、分段施工，开挖的土石方可就近分层堆放至施工结束后直接回填，在红线范围内可灵活布置临时堆土场；施工场地区场平土石方随挖随填随压，从源头上减少了水土流失。

本方案将补充临时堆土场区的临时拦挡和遮盖措施，可以有效防治水土流失，因此，临时堆土场的布置符合水土保持要求。

4) 土石方综合利用分析评价

根据主体设计优化，场地竖向布置结合天然地势、现有道路及土方综合利用的原则进行，同时将对施工期间拆除的块石及混凝土进行破碎后综合利用，同时将开挖土石方进行内部调运，全部用于场地内部回填使用，从而提高了土石方利用率，从水土保持角度分析，本项目土石方情况符合水土保持要求。

(5) 土石方减量化、资源化评价

1) 减量化分析

①设计阶段

根据主体设计，场地竖向布置结合天然地势、现有道路及土方综合利用的原则进行，以减少工程土石方量开挖回填量，减小对周围环境的影响。

②施工工艺

为了实现土石方的减量化，围堰填筑来源于大坝施工的开挖料，主体水下部分施工完成后，对围堰进行拆除，采用 1m^3 挖掘机运至岸坡整治坡后回填。最大限度地减少土石方的调运，从而减少了土石方外弃量及外借的影响。

通过设计阶段及施工阶段的优化处理，本项目可有效减少土石方开挖量约 0.68万 m^3 左右，最大程度减少了土石方，符合土石方减量化的要求。

2) 资源化分析

为了做到土石方的综合利用，主体设计将施工期间拆除的块石及混凝土进行破碎后综合利用，预计实现资源化利用量为 0.11万 m^3 左右，有效减少了弃渣堆放的水土流失隐患，也进一步实现了土石方的资源化利用，符合水土保持要求。

3.2.4 料场设置评价

天然建筑材料：项目施工过程中所需要的砂料、卵石以及石料等全部在剑阁县建材市场采购。

主要外来材料的供应：项目施工的主要外来材料主要包括钢筋、木材、水泥等，均能在剑阁县内市场采购获得。施工材料供应过程中产生的水土流失由供应商负责。本项目未设置料场。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本项目不设置弃渣场，从水土保持角度分析，本项目未新增弃土场，减少了

工程扰动面积，从源头上减少了水土流失，符合水土保持要求。

3.2.6 施工方法与工艺评价

3.2.6.1 施工时序评价

根据建设项目工程建设的特点，以及工程建设区的地形地貌、地质岩性、土壤、植被及水文气象等自然环境特征，分析本项目工程建设过程中可能导致水土流失的主要工序是土方开挖、人工拆除等。

本工程采用常规施工方法及工艺，工程以人力施工为主，机械施工为辅。根据实际情况，本次整治首先采用人工拆除的方式，开挖土方由反铲集渣，装自卸汽车出渣。严格控制削坡深度，防治超挖。混凝土拌合主要采用 0.4m³拌和机，由人工推胶轮运至现场，溜筒入槽，组合钢模成型，人工平仓振捣器振捣密实，振动时间以砼不显著下沉，不出现气泡开始泛浆为准。砼浇筑后加强养护，养护时间不少于两周，砼浇筑要保持平稳进程，连续浇筑，防止冷缝影响质量。模板以组合钢模为主，并辅以木模。施工现场宜采取措施土地整治，其中施工场地必须进行土地整治，土方应集中堆放。裸露的场地和集中堆放的土方应采取覆盖、拦挡等措施，水泥和其他易飞扬的细颗粒建筑材料应密闭存放，砂石等散料应采取覆盖措施。要在雨天加强临时防护措施的设置，如对开挖的临时堆土进行遮盖，修筑临时排水沟，合理组织施工期临时排水。

根据主体工程施工进度安排，工程建设将容易造成水土流失的场地回填、土地整治、绿化工程等施工安排在雨天以外，避开雨天有利防止强降雨冲刷，造成水土流失。

此外，在工程施工中还应注意严格控制扰动面积在规定范围内，减少地表裸露时间，遇暴雨或大风天气加强临时防护，表土堆土场就近布设，防止沿途散落。因此从水土保持角度分析，只要在施工过程中加强组织与管理，可有效防止施工期间新增水土流失量的产生，符合水土保持技术要求。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

本《方案》根据主导功能原则、责任区分原则、试验排除原则，从综合防治水土流失角度出发，对主体工程中具有水土保持功能工程进行分析论证。现对主

体工程中具有水土保持功能工程进行分析如下:

3.2.7.1 罐铺水库整治区

1、表土剥离

施工前,主体设计将对施工场地临时占用的林地、坝坡整治区域占用的林地及坡面自身绿化区域进行表土剥离,剥离厚度 20cm,剥离面积 0.30hm²,共计剥离表土约 0.06 万 m³。

水土保持分析与评价:表土剥离有利于保护珍贵的表土资源,减少水土流失,具有较好的水土保持功能。

2、表土回覆、土地整治

施工后期,主体设计将对下游坝坡、施工场地迹地恢复区域实施表土回覆 0.06 万 m³,并进行土地整治约 0.30hm²。

水土保持分析与评价:表土回覆与土地整治可以加快植被恢复,进而减少水土流失,均具有较好的水土保持功能。

3、框格梁植草护坡

根据主体设计,将对下游坝坡重新整治,整治后实施框格梁植草护坡 0.28hm²。

水土保持分析与评价:框格梁植草护坡不仅能够有效保护下游坝坡免受降雨侵蚀,同时作为一项生态护坡措施,还具有较好的固土作用,能够有效的减少水土流失,具有较好的水土保持功能。

4、播撒草籽

本项目施工过程中将临时占用林地,在施工结束后将进行迹地恢复,采播撒草籽的方式进行恢复,灌草结合面积为 0.02hm²,草籽选择黑麦草和早熟禾混播,撒播比例为 1: 1,草籽撒播密度为 50kg/hm²,种子级别为一级,发芽率不低于 85%,共需草籽 1.5kg。

5、C25 砼排水沟

根据主体设计,将对防汛道路靠山体侧修建 C25 砼排水沟 112.86m³,排水沟为矩形断面,宽 0.3m,深 0.3m,采用 C25 砼浇筑,沟身浇筑厚度为 0.15cm,

沟底浇筑厚度为 0.10m。

水土保持分析与评价：排水沟可以有效排导道路汇水，减少降雨对道路边坡的冲刷，具有较好的水土保持功能。

6、临时排水沟

本次临时排水沟、沉沙池主要为施工期间使用，由于本工程主要在非雨季施工，因此采取土质结构，土质临时排水沟采用梯形断面，沟道底宽 0.3m，顶宽 0.6m，沟深 0.3m，临时排水沟开挖完成后，内部进行人工夯实，施工结束后，对排水沟进行回填。其中施工场地区周边设置临时排水沟长 50m，临时堆土场周边设置临时排水沟 100m，经统计共计修建土质排水沟长 150m。

7、临时沉沙池

在临时排水沟末端及交汇处共计设置 2 座沉沙池，开挖形状呈倒棱台状，上底面长 2.0m，宽 1.5m，下底面长 1.0m，宽 0.5m，深 1.0m，内部进行人工夯实。施工结束后，对沉沙池进行回填。

8、土袋挡墙

在堆土前采用填土编织袋进行临时拦挡，堆土高度不超过 1.5m，堆土表面进行拍实，遇雨天采用防雨布覆盖，堆土坡脚采用编织土袋拦挡，编织土袋高 0.5m，宽 0.5m，单位工程量为袋土 $0.25\text{m}^3/\text{m}$ ，施工结束后，将拆除出的土方就近用于回填。根据施工时序，编织土袋拦挡可重复利用，经统计共计布设土袋挡墙长 100m，土袋挡墙砌筑量共计 25m^3 ，土袋挡墙拆除量共计 25m^3 。

9、防雨布遮盖

施工期间，对大坝整治裸露区域、施工场地临时堆料区域、临时堆土场内表土堆放区域采取防雨布遮盖措施，其中大坝裸露区域遮盖面积为 500m^2 ，施工场地内临时堆料遮盖面积为 100m^2 ，临时堆土场遮盖面积为 1400m^2 （含铺垫隔离），施工过程中进行重复利用。经统计共需要防雨布遮盖面积为 2000m^2 。

3.2.7.2 五指水库整治区

1、表土剥离

施工前，主体设计将对施工场地临时占用的林地、坝坡整治区域占用的林地

及坡面自身绿化区域进行表土剥离，剥离厚度 20cm，剥离面积 0.06hm²，共计剥离表土约 0.01 万 m³。

水土保持分析与评价：表土剥离有利于保护珍贵的表土资源，减少水土流失，具有较好的水土保持功能。

2、表土回覆、土地整治

施工后期，主体设计将对下游坝坡、施工场地迹地恢复区域实施表土回覆 0.01 万 m³，并进行土地整治约 0.06hm²。

水土保持分析与评价：表土回覆与土地整治可以加快植被恢复，进而减少水土流失，均具有较好的水土保持功能。

3、框格梁植草护坡

根据主体设计，将对下游坝坡重新整治，整治后实施框格梁植草护坡 0.04hm²。

水土保持分析与评价：框格梁植草护坡不仅能够有效保护下游坝坡免受降雨侵蚀，同时作为一项生态护坡措施，还具有较好的固土作用，能够有效的减少水土流失，具有较好的水土保持功能。

4、播撒草籽

本项目施工过程中将临时占用林地，在施工结束后将进行迹地恢复，采播撒草籽的方式进行恢复，灌草结合面积为 0.02hm²，草籽选择黑麦草和早熟禾混播，撒播比例为 1: 1，草籽撒播密度为 50kg/hm²，种子级别为一级，发芽率不低于 85%，共需草籽 1.5kg。

5、防雨布遮盖

施工期间，对大坝整治裸露区域、施工场地临时堆料区域、临时堆土场内表土堆放区域采取防雨布遮盖措施，其中大坝裸露区域遮盖面积为 400m²，施工场地内临时堆料遮盖面积为 100m²，临时堆土场遮盖面积为 500m²（含铺垫隔离），施工过程中进行重复利用。经统计共需要防雨布遮盖面积为 1000m²。

6、临时排水沟

本次临时排水沟、沉沙池主要为施工期间使用，由于本工程主要在非雨季施

工，因此采取土质结构，土质临时排水沟采用梯形断面，沟道底宽 0.3m，顶宽 0.6m，沟深 0.3m，临时排水沟开挖完成后，内部进行人工夯实，施工结束后，对排水沟进行回填。其中施工场地区周边设置临时排水沟长 40m，临时堆土场周边设置临时排水沟 60m，经统计共计修建土质排水沟长 100m。

7、临时沉沙池

在临时排水沟末端及交汇处共设置 2 座沉沙池，开挖形状呈倒棱台状，上底面长 2.0m，宽 1.5m，下底面长 1.0m，宽 0.5m，深 1.0m，内部进行人工夯实。施工结束后，对沉沙池进行回填。

8、土袋挡墙

在堆土前，采用填土编织袋进行临时拦挡，堆土高度不超过 1.5m，堆土表面进行拍实，遇雨天采用防雨布覆盖，堆土坡脚采用编织土袋拦挡，编织土袋高 0.5m，宽 0.5m，单位工程量为袋土 $0.25\text{m}^3/\text{m}$ ，施工结束后，将拆除出的土方就近用于回填。根据施工时序，编织土袋拦挡可重复利用，经统计共计布设土袋挡墙长 60m，土袋挡墙砌筑量共计 15m^3 ，土袋挡墙拆除量共计 15m^3 。

3.2.7.3 小石口水库整治区

1、表土剥离

施工前，主体设计将对施工场地临时占用的林地、坝坡整治区域占用的林地及坡面自身绿化区域进行表土剥离，剥离厚度 20cm，剥离面积 0.26hm^2 ，共计剥离表土约 0.05 万 m^3 。

水土保持分析与评价：表土剥离有利于保护珍贵的表土资源，减少水土流失，具有较好的水土保持功能。

2、表土回覆、土地整治

施工后期，主体设计将对下游坝坡、施工场地迹地恢复区域实施表土回覆 0.05 万 m^3 ，并进行土地整治约 0.26hm^2 。

水土保持分析与评价：表土回覆与土地整治可以加快植被恢复，进而减少水土流失，均具有较好的水土保持功能。

3、框格梁植草护坡

根据主体设计，将对下游坝坡重新整治，整治后实施框格梁植草护坡 0.24hm²。

水土保持分析与评价：框格梁植草护坡不仅能够有效保护下游坝坡免受降雨侵蚀，同时作为一项生态护坡措施，还具有较好的固土作用，能够有效的减少水土流失，具有较好的水土保持功能。

4、播撒草籽

本项目施工过程中将临时占用林地，在施工结束后将进行迹地恢复，采播撒草籽的方式进行恢复，灌草结合面积为 0.02hm²，草籽选择黑麦草和早熟禾混播，撒播比例为 1: 1，草籽撒播密度为 50kg/hm²，种子级别为一级，发芽率不低于 85%，共需草籽 1.5kg。

5、防雨布遮盖

施工期间，对大坝整治裸露区域、施工场地临时堆料区域、临时堆土场内表土堆放区域采取防雨布遮盖措施，其中大坝裸露区域遮盖面积为 400m²，施工场地内临时堆料遮盖面积为 100m²，临时堆土场遮盖面积为 1000m²（含铺垫隔离），施工过程中进行重复利用。经统计共需要防雨布遮盖面积为 1500m²。

6、临时排水沟

本次临时排水沟、沉沙池主要为施工期间使用，由于本工程主要在非雨季施工，因此采取土质结构，土质临时排水沟采用梯形断面，沟道底宽 0.3m，顶宽 0.6m，沟深 0.3m，临时排水沟开挖完成后，内部进行人工夯实，施工结束后，对排水沟进行回填。其中施工场地区周边设置临时排水沟长 50m，临时堆土场周边设置临时排水沟 80m，经统计共计修建土质排水沟长 130m。

7、临时沉沙池

在临时排水沟末端及交汇处共计设置 2 座沉沙池，开挖形状呈倒棱台状，上底面长 2.0m，宽 1.5m，下底面长 1.0m，宽 0.5m，深 1.0m，内部进行人工夯实。施工结束后，对沉沙池进行回填。

8、土袋挡墙

在堆土前采用填土编织袋进行临时拦挡，堆土高度不超过 1.5m，堆土表面

进行拍实，遇雨天采用防雨布覆盖，堆土坡脚采用编织土袋拦挡，编织土袋高 0.5m，宽 0.5m，单位工程量为袋土 $0.25\text{m}^3/\text{m}$ ，施工结束后，将拆除出的土方就近用于回填。根据施工时序，编织土袋拦挡可重复利用，经统计共计布设土袋挡墙长 80m，土袋挡墙砌筑量共计 20m^3 ，土袋挡墙拆除量共计 20m^3 ，预计于 2025 年 11 月起实施。

3.2.7.4 腰盆沟水库整治区

1、表土剥离

施工前，主体设计将对施工场地临时占用的林地、坝坡整治区域占用的林地及坡面自身绿化区域进行表土剥离，剥离厚度 20cm，剥离面积 0.26hm^2 ，共计剥离表土约 0.05 万 m^3 。

水土保持分析与评价：表土剥离有利于保护珍贵的表土资源，减少水土流失，具有较好的水土保持功能。

2、表土回覆、土地整治

施工后期，主体设计将对下游坝坡、施工场地迹地恢复区域实施表土回覆 0.05 万 m^3 ，并进行土地整治约 0.26hm^2 。

水土保持分析与评价：表土回覆与土地整治可以加快植被恢复，进而减少水土流失，均具有较好的水土保持功能。

3、框格梁植草护坡

根据主体设计，将对下游坝坡重新整治，整治后实施框格梁植草护坡 0.24hm^2 。

水土保持分析与评价：框格梁植草护坡不仅能够有效保护下游坝坡免受降雨侵蚀，同时作为一项生态护坡措施，还具有较好的固土作用，能够有效的减少水土流失，具有较好的水土保持功能。

4、播撒草籽

本项目施工过程中将临时占用林地，在施工结束后将进行迹地恢复，采播撒草籽的方式进行恢复，灌草结合面积为 0.02hm^2 ，草籽选择黑麦草和早熟禾混播，撒播比例为 1: 1，草籽撒播密度为 $50\text{kg}/\text{hm}^2$ ，种子级别为一级，发芽率不低于

85%，共需草籽 1.5kg。

5、C25 砼排水沟

根据主体设计，将对防汛道路靠山体侧修建 C25 砼排水沟 70.76m³，排水沟为矩形断面，宽 0.3m，深 0.3m，采用 C25 砼浇筑，沟身浇筑厚度为 0.15m，沟底浇筑厚度为 0.10m。

水土保持分析与评价：排水沟可以有效排导道路汇水，减少降雨对道路边坡的冲刷，具有较好的水土保持功能。

6、防雨布遮盖

施工期间，对大坝整治裸露区域、施工场地临时堆料区域、临时堆土场内表土堆放区域采取防雨布遮盖措施，其中大坝裸露区域遮盖面积为 400m²，施工场地内临时堆料遮盖面积为 100m²，临时堆土场遮盖面积为 1000m²（含铺垫隔离），施工过程中进行重复利用。经统计共需要防雨布遮盖面积为 1500m²。

7、临时排水沟

本次临时排水沟、沉沙池主要为施工期间使用，由于本工程主要在非雨季施工，因此采取土质结构，土质临时排水沟采用梯形断面，沟道底宽 0.3m，顶宽 0.6m，沟深 0.3m，临时排水沟开挖完成后，内部进行人工夯实，施工结束后，对排水沟进行回填。其中施工场地区周边设置临时排水沟长 50m，临时堆土场周边设置临时排水沟 80m，经统计共计修建土质排水沟长 130m。

8、临时沉沙池

在临时排水沟末端及交汇处共计设置 2 座沉沙池，开挖形状呈倒棱台状，上底面长 2.0m，宽 1.5m，下底面长 1.0m，宽 0.5m，深 1.0m，内部进行人工夯实。施工结束后，对沉沙池进行回填。

9、土袋挡墙

在堆土前采用填土编织袋进行临时拦挡，堆土高度不超过 1.5m，堆土表面进行拍实，遇雨天采用防雨布覆盖，堆土坡脚采用编织土袋拦挡，编织土袋高 0.5m，宽 0.5m，单位工程量为袋土 0.25m³/m，施工结束后，将拆除出的土方就近用于回填。根据施工时序，编织土袋拦挡可重复利用，经统计共计布设土袋挡

墙长 80m，土袋挡墙砌筑量共计 20m³，土袋挡墙拆除量共计 20m³，预计于 2025 年 11 月起实施。

3.2.7.5 长安水库整治区

1、表土剥离

施工前，主体设计将对施工场地临时占用的林地、坝坡整治区域占用的林地及坡面自身绿化区域进行表土剥离，剥离厚度 20cm，剥离面积 0.28hm²，共计剥离表土约 0.06 万 m³。

水土保持分析与评价：表土剥离有利于保护珍贵的表土资源，减少水土流失，具有较好的水土保持功能。

2、表土回覆、土地整治

施工后期，主体设计将对下游坝坡、施工场地迹地恢复区域实施表土回覆 0.06 万 m³，并进行土地整治约 0.28hm²。

水土保持分析与评价：表土回覆与土地整治可以加快植被恢复，进而减少水土流失，均具有较好的水土保持功能。

3、框格梁植草护坡

根据主体设计，将对下游坝坡重新整治，整治后实施框格梁植草护坡 0.26hm²。

水土保持分析与评价：框格梁植草护坡不仅能够有效保护下游坝坡免受降雨侵蚀，同时作为一项生态护坡措施，还具有较好的固土作用，能够有效的减少水土流失，具有较好的水土保持功能。

4、播撒草籽

本项目施工过程中将临时占用林地，在施工结束后将进行迹地恢复，采播撒草籽的方式进行恢复，灌草结合面积为 0.02hm²，草籽选择黑麦草和早熟禾混播，撒播比例为 1: 1，草籽撒播密度为 50kg/hm²，种子级别为一级，发芽率不低于 85%，共需草籽 1.5kg。

5、C25 砼排水沟

根据主体设计，将对防汛道路靠山体侧修建 C25 砼排水沟 36.38m³，排水沟

为矩形断面，宽 0.3m，深 0.3m，采用 C25 砼浇筑，沟身浇筑厚度为 0.15cm，沟底浇筑厚度为 0.10m。

水土保持分析与评价：排水沟可以有效排导道路汇水，减少降雨对道路边坡的冲刷，具有较好的水土保持功能。

6、防雨布遮盖

施工期间，对大坝整治裸露区域、施工场地临时堆料区域、临时堆土场内表土堆放区域采取防雨布遮盖措施，其中大坝裸露区域遮盖面积为 400m²，施工场地内临时堆料遮盖面积为 100m²，临时堆土场遮盖面积为 1000m²（含铺垫隔离），施工过程中进行重复利用。经统计共需要防雨布遮盖面积为 1500m²。

7、临时排水沟

本次临时排水沟、沉沙池主要为施工期间使用，由于本工程主要在非雨季施工，因此采取土质结构，土质临时排水沟采用梯形断面，沟道底宽 0.3m，顶宽 0.6m，沟深 0.3m，临时排水沟开挖完成后，内部进行人工夯实，施工结束后，对排水沟进行回填。其中施工场地区周边设置临时排水沟长 50m，临时堆土场周边设置临时排水沟 80m，经统计共计修建土质排水沟长 130m。

8、临时沉沙池

在临时排水沟末端及交汇处共计设置 2 座沉沙池，开挖形状呈倒棱台状，上底面长 2.0m，宽 1.5m，下底面长 1.0m，宽 0.5m，深 1.0m，内部进行人工夯实。施工结束后，对沉沙池进行回填。

9、土袋挡墙

在堆土前采用填土编织袋进行临时拦挡，堆土高度不超过 1.5m，堆土表面进行拍实，遇雨天采用防雨布覆盖，堆土坡脚采用编织土袋拦挡，编织土袋高 0.5m，宽 0.5m，单位工程量为袋土 0.25m³/m，施工结束后，将拆除出的土方就近用于回填。根据施工时序，编织土袋拦挡可重复利用，经统计共计布设土袋挡墙长 80m，土袋挡墙砌筑量共计 20m³，土袋挡墙拆除量共计 20m³，预计于 2025 年 11 月起实施。

3.2.7.6 排水沟过流能力复核

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），参照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），永久排水沟等级为3级，但由于工程地处于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，截排水、拦挡工程等级和防洪标准提高一级，因此，排水沟确定为2级，永久排水沟排水标准按5年一遇10min短历时暴雨设计。

截（排）水沟设计排水流量应按下列式计算：

$$Q_m=16.67\phi q F$$

式中：Q_m—设计排水流量，m³/s；

φ—径流系数；

q—设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度，mm/min；

F—汇水面积，km²（选取最大集雨面积进行校核）。

排水工程设计排水流量见下表。

排水工程设计排水流量表

表 3.2-1

排水名称	径流系数	降雨强度（P=20%）	汇水面积	设计排水流量
		mm/min	km ²	m ³ /s
罐铺水库	0.8	2.17	0.0008	0.023
腰盆沟水库	0.8	2.17	0.0005	0.014
长安水库	0.8	2.17	0.0007	0.020

排水工程排水能力按均匀流计算，计算公式如下：

$$Q=\frac{1}{n}Ai^{\frac{1}{2}}R^{\frac{2}{3}}$$

式中：n—粗糙系数；

A—过流面积，m²；

i—底坡；

R—水力半径；

安全超高取20cm；

排水沟水力参数统计表

表 3.2-3

位置	底坡	糙率	净宽 m	净深 m	边坡系数		过水面积 W(m ²)	湿周χ(m)	过水流量 m ³ /s
					左	右			

3 项目水土保持评价

罐铺水库	0.005	0.013	0.3	0.1	0	0	0.03	0.50	0.025
腰盆沟水库	0.003	0.013	0.3	0.1	0	0	0.03	0.50	0.019
长安水库	0.005	0.013	0.3	0.1	0	0	0.03	0.50	0.025

经计算，排水沟过流能力均大于设计排水流量，满足排水要求。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 界定原则

(1) 主导功能原则：以防治水土流失为目标的工程为水土保持工程；以主体设计功能为主，同时具有水土保持功能的工程，不能作为水土保持工程。

(2) 责任区分原则：对建设项目临时征、占地范围内的各项防护工程均作为水土保持工程。

(3) 实验排除原则：难以区分主体设计功能为主或以水土保持功能为主的工程，可按破坏性试验的原则进行排除。即假定没有这些工程，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，此类工程应作为水土保持工程。

(4) 各类植物措施均应界定为水土保持工程。

3.3.2 水土保持措施界定

根据水土保持工程界定原则，将主体工程设计中以水土保持功能为主的工程界定为水土保持措施，纳入水土保持方案防治体系中。

主体设计中应界定为水土保持工程的措施工程量及投资统计见表 3.3-1。

界定为水土保持工程的措施工程量及投资表

表 3.3-1

项目	措施类型	措施内容	单位	工程量	单价（元）	投资（万元）
罐铺水库整治区	工程措施	1 表土剥离	万 m ³	0.06	131800	0.79
		2 表土回铺	万 m ³	0.06	184900	1.11
		3 土地整治	hm ²	0.3	3500	0.11
		4C25 砼排水沟	m ³	112.86	703.58	7.94
	植物措施	1 框格梁植草护坡	hm ²	0.28	36600	1.02
		2 播撒草籽	hm ²	0.02	8565	0.02
	临时措施	1 防雨布遮盖	m ²	2000	3.33	0.67
		2 土袋拦挡长度	m	100		0.41
		2.1 编织土袋拦挡	m ³	25	142.17	0.36
		2.2 编织土袋拆除	m ³	25	18.68	0.05
		3 排水沟长度	m	150		0.13

3 项目水土保持评价

		3.1 土石方开挖	m ³	27.14	10.65	0.03
		3.2 土石方回填	m ³	2.26	35.15	0.01
		3.3 土石方回填恢复	m ³	24.89	35.15	0.09
		4 沉沙池数量	座	2		0.02
		4.1 土石方开挖	m ³	3.48	10.65	0.004
		4.2 土石方回填	m ³	0.32	35.15	0.001
		4.3 土石方回填恢复	m ³	3.16	35.15	0.01
五指水库整治区	工程措施	1 表土剥离	万 m ³	0.01	131800	0.13
		2 表土回铺	万 m ³	0.01	184900	0.18
		3 土地整治	hm ²	0.06	3500	0.02
	植物措施	1 框格梁植草护坡	hm ²	0.04	36600	0.15
		2 播撒草籽	hm ²	0.02	8565	0.02
	临时措施	1 防雨布遮盖	m ²	1000	3.33	0.33
		2 土袋拦挡长度	m	60		0.24
		2.1 编织土袋拦挡	m ³	15	142.17	0.21
		2.2 编织土袋拆除	m ³	15	18.68	0.03
		3 排水沟长度	m	100		0.09
		3.1 土石方开挖	m ³	18.09	10.65	0.02
		3.2 土石方回填	m ³	1.51	35.15	0.01
		3.3 土石方回填恢复	m ³	16.6	35.15	0.06
		4 沉沙池数量	座	2		0.02
		4.1 土石方开挖	m ³	3.48	10.65	0.004
		4.2 土石方回填	m ³	0.32	35.15	0.001
		4.3 土石方回填恢复	m ³	3.16	35.15	0.01
小石口水库整治区	工程措施	1 表土剥离	万 m ³	0.05	131800	0.66
		2 表土回铺	万 m ³	0.05	184900	0.92
		3 土地整治	hm ²	0.26	3500	0.09
	植物措施	1 框格梁植草护坡	hm ²	0.24	36600	0.88
		2 播撒草籽	hm ²	0.02	8565	0.02
	临时措施	1 防雨布遮盖	m ²	1500	3.33	0.5
		2 土袋拦挡长度	m	80		0.32
		2.1 编织土袋拦挡	m ³	20	142.17	0.28
		2.2 编织土袋拆除	m ³	20	18.68	0.04
		3 排水沟长度	m	130		0.12
		3.1 土石方开挖	m ³	25.52	10.65	0.03
		3.2 土石方回填	m ³	1.96	35.15	0.01
		3.3 土石方回填恢复	m ³	21.57	35.15	0.08
		4 沉沙池数量	座	2		0.02
		4.1 土石方开挖	m ³	3.48	10.65	0.004

3 项目水土保持评价

		4.2 土石方回填	m³	0.32	35.15	0.001
		4.3 土石方回填恢复	m³	3.16	35.15	0.01
腰盆沟水库整治区	工程措施	1 表土剥离	万 m³	0.05	131800	0.66
		2 表土回铺	万 m³	0.05	184900	0.92
		3 土地整治	hm²	0.26	3500	0.09
		4C25 砼排水沟	m³	70.76	703.58	4.98
	植物措施	1 框格梁植草护坡	hm²	0.24	36600	0.88
		2 播撒草籽	hm²	0.02	8565	0.02
	临时措施	1 防雨布遮盖	m²	1500	3.33	0.5
		2 土袋拦挡长度	m	80		0.32
		2.1 编织土袋拦挡	m³	20	142.17	0.28
		2.2 编织土袋拆除	m³	20	18.68	0.04
		3 排水沟长度	m	130		0.12
		3.1 土石方开挖	m³	25.52	10.65	0.03
		3.2 土石方回填	m³	1.96	35.15	0.01
		3.3 土石方回填恢复	m³	21.57	35.15	0.08
		4 沉沙池数量	座	2		0.02
		4.1 土石方开挖	m³	3.48	10.65	0.004
		4.2 土石方回填	m³	0.32	35.15	0.001
		4.3 土石方回填恢复	m³	3.16	35.15	0.01
长安水库整治区	工程措施	1 表土剥离	万 m³	0.06	131800	0.79
		2 表土回铺	万 m³	0.06	184900	1.11
		3 土地整治	hm²	0.28	3500	0.1
		4C25 砼排水沟	m³	36.38	703.58	2.56
	植物措施	1 框格梁植草护坡	hm²	0.26	36600	0.95
		2 播撒草籽	hm²	0.02	8565	0.02
	临时措施	1 防雨布遮盖	m²	1500	3.33	0.5
		2 土袋拦挡长度	m	80		0.32
		2.1 编织土袋拦挡	m³	20	142.17	0.28
		2.2 编织土袋拆除	m³	20	18.68	0.04
		3 排水沟长度	m	130		0.12
		3.1 土石方开挖	m³	25.52	10.65	0.03
		3.2 土石方回填	m³	1.96	35.15	0.01
		3.3 土石方回填恢复	m³	21.57	35.15	0.08
		4 沉沙池数量	座	2		0.02
		4.1 土石方开挖	m³	3.48	10.65	0.004
		4.2 土石方回填	m³	0.32	35.15	0.001
		4.3 土石方回填恢复	m³	3.16	35.15	0.01
合计						31.93

3.4 结论性意见

主体工程设计能够正确处理工程建设与生态环境及水土保持之间的关系，基本做到了开发建设与环境保护及水土保持同步进行。从水土保持角度来看，主体工程具有一定水土保持措施的设计，将有效减少建设过程中的水土流失量，整体而言，项目方案可行。经综合分析，得出结论如下：

经对比分析本项目与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）等规范中的强制性约束条款的符合情况认为，项目选址、建设方案及布局均符合水土保持要求，本项目建设是合理可行的。

4 水土流失分析与调查

4.1 水土流失现状

4.1.1 项目区水土保持区划

本项目属建设类新建项目，根据《全国水土保持区划（试行）》，工程区所在的剑阁县属于西南紫色土区。

4.1.2 项目区水土流失类型

项目区位于西南土石山区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主。项目区夏季降雨集中，主要集中于5~9月，雨季降雨强度大，易发生水蚀，其形式主要有面蚀、片蚀、细沟侵蚀和浅沟侵蚀等。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。

4.1.3 区域水土流失现状

剑阁县幅员面积为3202.83km²，区境内农业发达，坡耕地多，水土流失严重。根据2024年水土流失数据，剑阁县水土流失面积达1228.07km²，占幅员面积的38.34%。

项目区水土流失现状表

表 4.1-1 单位：km²

行政区域	各级强度水土流失面积					
	小计	占比（%）	轻度	中度	强烈	极强烈
剑阁县	1228.07	38.34	771.26	150.72	105.49	151.14

4.1.4 项目区水土流失现状

项目占地水土流失现状调查是通过采用野外实地调查和图纸量测相结合的方法进行，根据项目区1:10000地形图分析，并经现场踏勘调查项目区土地利用类型、面积、地形坡度和植被覆盖率等，同时结合项目区地貌、土壤和气候特征，参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），推求各工程单元不同土地利用类型下的侵蚀强度，再结合区域地理位置、地形地貌、地表植被及土壤等水土流失因子以及《利州区水土保持规划2015-2030》进行综合分析求得工程区各单元各种土地利用类型下的土壤侵蚀模数背景值。

综上所述,工程区水土流失强度主要表现为微度侵蚀,水土流失类型主要以水力侵蚀为主,水土流失形式为面蚀,工程区平均土壤侵蚀模数背景值为 $348\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$,年水土流失量为 9.04t 。

原地貌土壤侵蚀模数表

表 4.1-2

项目区	地类	面积 (hm^2)	地形坡度 ($^\circ$)	植被覆 盖度 (%)	侵蚀 强度	平均侵蚀 模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	年流失量 (t/a)
罐铺水库整治区	水域及水利 设施用地	0.93			微度	300	2.79
	林地	0.07	5~8	60~75	轻度	1500	1.05
	小计	1	5~8		轻度	384	3.84
五指水库整治区	水域及水利 设施用地	0.11			微度	300	0.33
	林地	0.03	5~8	60~75	轻度	500	0.15
	小计	0.14	5~8		轻度	343	0.48
小石口水库整治区	水域及水利 设施用地	0.33			微度	300	0.99
	林地	0.06	5~8	60~75	轻度	500	0.3
	小计	0.39	5~8		轻度	331	1.29
腰盆沟水库整治区	水域及水利 设施用地	0.36			微度	300	1.08
	林地	0.05	5~8	60~75	轻度	500	0.25
	小计	0.41	5~8		轻度	324	1.33
长安水库整治区	水域及水利 设施用地	0.6			微度	300	1.8
	林地	0.06	5~8	60~75	轻度	500	0.3
	小计	0.66	5~8		轻度	318	2.1
合计		2.60			微度	348	9.04

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失成因及危害

影响水土流失的主要因素包括自然因素和人为因素。

(1)自然因素:自然因素主要体现在降雨集中,强度大。项目所在区域 50% 以上的降雨量集中在 5~9 月,降雨量较大,持续时间长,且多暴雨。加之夏季气温高,母质抗风化弱,分解速度快,暴雨后极易引发洪灾,造成严重水土流失。

(2)人为因素:人为因素主要体现在项目建设施工过程中造成的水土流失。

①土石方开挖:工程建设主要水土流失时段主要发生为土石方开挖过程中扰动深度最深,扰动面积最大,雨水对开挖边坡冲刷,从而容易导致水土流失。

②车辆运输途中：根据主体设计，工程区内土石方调配合理，土石方平衡，未有需要外运土石方；本工程车辆运输主要为建筑所需水泥、砂石料等建筑材料，在运输途中应进行遮盖防护，防止材料外溢，造成不必要的水土流失。

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积调查

工程建设的土石方开挖回填、施工活动占压，将使原始地貌全部受到不同程度的扰动和破坏。根据工程设计图纸、技术资料及土地利用现状分类标准（GB/T21010-2017），结合实地调查，工程区原地貌占地类型主要为水域及水利设施用地、林地。本项目主要进行 5 座水库除险加固，共计扰动地表面积 2.60hm²。其中林地占地面积 0.27hm²，故损毁植被面积为 0.27hm²。

扰动地表、损毁植被面积统计表

表 4.2-1

防治分区	扰动地表面积 (hm ²)	损毁植被面积 (hm ²)
罐铺水库整治区	1.00	0.07
五指水库整治区	0.14	0.03
小石口水库整治区	0.39	0.06
腰盆沟水库整治区	0.41	0.05
长安水库整治区	0.66	0.06
合计	2.60	0.27

4.2.3 废弃土量分析

本项目土石方挖方总量 2.09 万 m³（其中表土剥离 0.23 万 m³、建渣 0.11 万 m³、一般土石方 1.75 万 m³，自然方，下同），填方总量 2.09 万 m³（其中表土回覆 0.23 万 m³、建渣 0.11 万 m³、一般土石方 1.75 万 m³），无借方和余弃方。建渣主要为大坝护坡、坝顶道路等区域的混凝土拆除，溢洪道、放水渠道等区域的块石拆除，根据主体设计块石作为建筑材料综合利用、混凝土块进行破碎后作为大坝坝坡、道路路基等区域的回填利用。

4.3 土壤流失量调查

4.3.1 土壤流失调查

4.3.1.1 调查单元

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）相关计算方法。

划分一般扰动地表土壤流失量计算单元应符合下列要求：

a) 同一计算单元扰动前地形地貌和土地利用情况基本一致。

b) 同一计算单元的扰动方式相同。

c) 同一计算单元扰动后植被覆盖、土壤物理性状等相近。

d) 计算单元的划分应反映施工进度的变化。当同一扰动下垫面地形条件、土地利用、植被覆盖等条件发生较大变化时，应视为多个计算单元，分别计算相应测算期的土壤流失量。

依据现场调查结果，结合项目组成确定本项目水土流失调查单元为罐铺水库整治区、五指水库整治区、小石口水库整治区、腰盆沟水库整治区、长安水库整治区 5 个调查单元。

水土流失调查单元划分表

表 4.3-1

调查单元	土壤流失类型		
	一级分类	二级分类	三级分类
罐铺水库整治区	水力作用下的土壤流失	一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表
五指水库整治区	水力作用下的土壤流失	一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表
小石口水库整治区	水力作用下的土壤流失	一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表
腰盆沟水库整治区	水力作用下的土壤流失	一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表
长安水库整治区	水力作用下的土壤流失	一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表

4.3.1.2 土壤流失调查时段及范围

本项目已于 2022 年 8 月底开工，于 2023 年 1 月完工，施工期为 6 个月，因此施工期间的调查范围为 2.60hm²。

土壤流失量调查时段及范围详见表 4.3-2。

土壤流失调查时段及范围一览表

表 4.3-2

调查单元	土壤流失类型			施工及施工准备期		自然恢复期	
				扰动面积 (hm ²)	调查 时间 (a)	扰动面积 (hm ²)	调查 时间 (a)
罐铺水库整治区	水力作用下的土壤流失	一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表	1	0.50	0.35	2.00
五指水库整治区	水力作用下的土壤流失	一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表	0.14	0.50	0.07	2.00
小石口水库整治区	水力作用下的土壤流失	一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表	0.39	0.50	0.30	2.00
腰盆沟水库整治区	水力作用下的土壤流失	一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表	0.41	0.50	0.29	2.00
长安水库整治区	水力作用下的土壤流失	一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表	0.66	0.50	0.32	2.00
合计				2.60		1.33	

4.3.1.3 原地貌土壤流失量

(1) 工程区原地貌土壤侵蚀模数

根据“4.1.4 节”分析计算，本项目建设工程建设扰动范围内水土流失平均侵蚀模数约 $348\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，平均流失强度表现为微度。

4.3.1.4 调查期土壤流失量

(2) 各单元侵蚀模数的确定

项目建设过程中新增水土流失主要来场平及基坑开挖等，通过现场调查进行估算施工过程中土壤侵蚀模数。详见下表。

地表翻扰型一般扰动地表各调查单元年土壤流失量计算表

表 4.3-3

调查单元	土壤侵蚀背景值 $\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$	施工期扰动后侵蚀模数 $\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$	自然恢复期侵蚀模数 $\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$
罐铺水库整治区	384	3500	800
五指水库整治区	343	3300	800
小石口水库整治区	331	3400	800
腰盆沟水库整治区	324	3400	800
长安水库整治区	318	3450	800

4.3.1.5 水土流失调查结果

根据土壤流失总量分析及调查结果表明，工程造成的土壤流失总量 66.08t ，新增土壤流失总量 52.48t 。其中施工期造成的新增土壤流失总量 40.28t ，占新增土壤流失总量的 76.75% ；自然恢复期造成的新增土壤流失总量为 12.20t ，占新增土壤流失总量的 23.25% 。工程施工期是产生水土流失的重点时段，因此施工期是水土流失防治的重点时段。罐铺水库整治区为本项目的重点防治区域。

水土流失调查汇总表

表 4.3-5

调查单元	调查时段	原地貌 土壤侵 蚀值 $t/(km^2 \cdot a)$	扰动后 侵蚀模 数 $t/(km^2 \cdot a)$	侵蚀面 积 (hm^2)	侵蚀时 间 (a)	原地貌 流失量 (t)	调查 流失 量(t)	新增流 失量 (t)
罐铺水库整治区	施工期	384	3500	1.00	0.50	1.92	17.50	15.58
五指水库整治区	施工期	343	3300	0.14	0.50	0.24	2.31	2.07
小石口水库整治区	施工期	331	3400	0.39	0.50	0.65	6.63	5.98
腰盆沟水库整治区	施工期	324	3400	0.41	0.50	0.66	6.97	6.31
长安水库整治区	施工期	318	3450	0.66	0.50	1.05	11.39	10.34
小计				2.60		4.52	44.80	40.28
罐铺水库整治区	自然恢复期	384	800	0.35	2.00	2.69	5.60	2.91
五指水库整治区	自然恢复期	343	800	0.07	2.00	0.48	1.12	0.64
小石口水库整治区	自然恢复期	331	800	0.30	2.00	1.99	4.80	2.81
腰盆沟水库整治区	自然恢复期	324	800	0.29	2.00	1.88	4.64	2.76
长安水库整治区	自然恢复期	318	800	0.32	2.00	2.04	5.12	3.08
小计				1.33		9.08	21.28	12.20
合计						13.6	66.08	52.48

4.4 水土流失危害分析

由于项目已开工，对施工前期产生的水土流失危害进行调查了解。由于工程建设中的开挖，破坏了原来的地表植被，使这一地区土壤侵蚀强度增加，从而增加了土壤的流失量。但现场调查，未发生重大水土流失。

4.5 指导性意见

4.5.1 水土流失重点区域和时段

工程施工期是产生水土流失的重点时段，因此施工期是水土流失防治的重点时段。罐铺水库整治区为本项目的重点防治区域。

4.5.2 防治措施类型与布设

土壤流失量预测结果是在不采取防护措施前提下可能产生的水土流失，由于产生水土流失的因素很多，如：地面坡度、地表组成物质与结构、风力、降雨强度等，都是造成水土流失的主导因素。因此，水土保持措施应通过临时措施、工程措施、植物措施进行综合防治。

4.5.3 施工进度安排

根据土壤流失量预测结果，项目施工期是水土流失较严重的时段，建议在施

工中严格按照主体工程施工进度安排，先实施水土保持工程，再进行主体工程施工。土石方工程施工应尽量避免强降雨等，难以避开时加强此时段的临时防护措施；水土保持措施应结合主体工程施工进度安排，及时分期、分批实施。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 防治分区的原则和依据

1、分区的依据

依据主体工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行分区。

2、分区的原则

(1) 各区之间具有显著的差异性；

(2) 同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似；

(3) 根据项目的繁简程度和项目区自然情况，防治分区可划分为一级和多级；

(4) 一级区应具有控制性、整体性、全局性，线型工程应按土壤侵蚀类型、地形地貌、气候类型等因素划分一级区，二级区及其以下分区结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区；

(5) 各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

3、分区方法主要采取调查勘测、资料收集和数据分析相结合的方法进行分区。

5.1.2 分区结果

根据主体设计资料和实地调查（勘测）结果，在确定的防治责任范围内，依据工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等，采取实地调查勘测、资料收集与数据分析相结合的方法，将本项目水土流失防治区划由罐铺水库整治区、五指水库整治区、小石口水库整治区、腰盆沟水库整治区、长安水库整治区 5 个防治分区组成。

本项目水土流失防治区划分结果见表 5.1-1。

水土流失防治区划分结果表

表 5.1-1

防治分区	占地性质		防治责任范围 (hm ²)	行政区划
	永久占地	临时占地		
罐铺水库整治区	0.93	0.07	1.00	剑阁县
五指水库整治区	0.11	0.03	0.14	
小石口水库整治区	0.33	0.06	0.39	
腰盆沟水库整治区	0.36	0.05	0.41	
长安水库整治区	0.60	0.06	0.66	
合计	2.33	0.27	2.60	

5.2 措施总体布局

5.2.1 防治措施布设原则

根据项目区环境特征，结合项目工程特点和主体工程已有的防治措施，制定布置水土保持措施的原则如下：

- 1、结合本工程实际和项目区水土流失现状，因地制宜、因害设防、防治结合、全面布局、科学配置；
- 2、项目建设过程中应注重生态环境保护，设置临时性防护措施，减少施工过程中造成的人为扰动及产生的废弃土（石、渣）。
- 3、注重吸收当地水土保持的成功经验，借鉴国内外先进技术。
- 4、树立人与自然和谐相处的理念，尊重自然规律，注重与周边景观相协调。
- 5、工程措施尽量选用当地材料，做到技术上可靠、经济上合理。
- 6、防治措施布设与主体工程密切配合，相互协调，形成整体。在防治时段方面，对施工期产生的水土流失进行重点防治。在防治区方面，对主体建筑区新增水土流失重点区域进行重点防治，同时也兼顾其它工程区和自然恢复期的水土流失防治，做到全局和局部相统一，重点和一般相协调的原则，对项目区水土流失进行全面防治。

结合工程实际和项目区水土流失特点，因地制宜因害设防。本水土保持方案提出水土流失总体防治思路，明确水土保持综合防治措施体系，使临时措施、工程措施及植物措施有机结合。

5.2.2 防治措施体系和总体布局

5.2.2.1 防治措施体系

根据水土流失防治分区和水土流失预测结果，以及水土保持措施布设原则，本项目水土保持措施总体布局按照“分单元控制、分片集中治理”的指导思想，按照工程建设时序进行水土流失分片控制及分片集中治理，并对位配置水土保持措施，采用工程措施和植物措施相结合、永久性防护措施和临时性防护措施相结合的方法，充分发挥工程措施的控制性和时效性，力保在短期内遏止或减少水土流失，利用土地整治和植物措施恢复工程建设区的地表植被，达到保护和改善项目区生态环境的目标。

5.2.2.2 水土保持措施总体布局

本项目防治措施总体布局的思路是：在对主体工程中具有水土保持功能的防护措施进行分析评价的基础上，结合水土流失特点、项目建设施工工艺，提出各防治分区水土流失防治措施设计和布局方案，补充完善植物措施、工程措施、临时措施，形成一个全方位、多功能综合防治水土流失的措施体系，使项目区建设造成的水土流失降低到最低程度，有效保护水土资源和生态环境。

按照“适地适树、适地适草”的原则，结合工程区海拔分布、立地条件、植被恢复要求及植被特点，同时考虑植物水土保持功能、适应性及景观性，以及项目实际情况进行，本项目植被恢复配置模式为以草为主。各分区施工过程中应采取积极的临时防护措施，在各施工区范围内设置排水。沉沙系统，对雨水中的泥沙作初步的沉积。对裸露地表应及时防护，减少裸露时间，管沟填筑土方要做到随挖随运、随填、随压。对填方区域施工中形成的新生表面采取截水（洪）沟、护坡和修筑挡土（渣）墙（坎），保护边坡和坡脚稳定，同时使水土流失在“线”上有效控制，减少地表径流冲刷。根据不同防治分区水土流失特点和各自地形地貌、地质、土质等特点进行防治，提出具体对策和措施。

水土保持措施总体布局表

表 5.2-1

防治分区	措施类型	措施名称	实施位置	措施归属	实施标准	实施情况
罐铺水库整治区	工程措施	表土剥离	占用坝坡自身绿化区域、临时占用林地	主体已有	/	已全部实施
		表土回铺	坝后边坡、临时用地迹地恢复区域	主体已有	/	
		土地整治	坝后边坡、临时用地迹地恢复区域	主体已有	/	
		C25 砼排水沟	防汛道路靠山体侧	主体已有	按 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨	
	植物措施	框格梁植草护坡	坝后边坡区域	主体已有	3 级植被建设工程标准	
		播撒草籽	临时占用林地区域	主体已有	3 级植被建设工程标准	
	临时措施	防雨布遮盖	临时堆料、堆土、施工裸露区域	主体已有	/	
		临时排水沟	施工场地、临时堆土场四周	主体已有	按 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨	
		临时沉沙池	排水沟交汇处	主体已有	/	
		土袋拦挡	临时堆土四周	主体已有	/	
五指水库整治区	工程措施	表土剥离	占用坝坡自身绿化区域、临时占用林地	主体已有	/	已全部实施
		表土回铺	坝后边坡、临时用地迹地恢复区域	主体已有	/	
		土地整治	坝后边坡、临时用地迹地恢复区域	主体已有	/	
	植物措施	框格梁植草护坡	坝后边坡区域	主体已有	3 级植被建设工程标准	
		播撒草籽	临时占用林地区域	主体已有	3 级植被建设工程标准	

5 水土保持措施

	临时措施	防雨布遮盖	临时堆料、堆土、施工裸露区域	主体已有	/	
		临时排水沟	施工场地、临时堆土场四周	主体已有	按 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨	
		临时沉沙池	排水沟交汇处	主体已有	/	
		土袋拦挡	临时堆土四周	主体已有	/	
小石口水库整治区	工程措施	表土剥离	占用坝坡自身绿化区域、临时占用林地	主体已有	/	已全部实施
		表土回铺	坝后边坡、临时用地迹地恢复区域	主体已有	/	
		土地整治	坝后边坡、临时用地迹地恢复区域	主体已有	/	
	植物措施	框格梁植草护坡	坝后边坡区域	主体已有	3 级植被建设工程标准	
		播撒草籽	临时占用林地	主体已有	3 级植被建设工程标准	
	临时措施	防雨布遮盖	临时堆料、堆土、施工裸露区域	主体已有	/	
		临时排水沟	施工场地、临时堆土场四周	主体已有	按 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨	
		临时沉沙池	排水沟交汇处	主体已有	/	
		土袋拦挡	临时堆土四周	主体已有	/	
腰盆沟水库整治区	工程措施	表土剥离	占用坝坡自身绿化区域、临时占用林地	主体已有	/	已全部实施
		表土回铺	坝后边坡、临时用地迹地恢复区域	主体已有	/	
		土地整治	坝后边坡、临时用地迹地恢复区域	主体已有	/	
		C25 砼排水沟	防汛道路靠山体侧	主体已有	按 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨	

5 水土保持措施

	植物措施	框格梁植草护坡	坝后边坡区域	主体已有	3 级植被建设工程标准	
		播撒草籽	临时占用林地区域	主体已有	3 级植被建设工程标准	
	临时措施	防雨布遮盖	临时堆料、堆土、施工裸露区域	主体已有	/	
		临时排水沟	施工场地、临时堆土场四周	主体已有	按 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨	
		临时沉沙池	排水沟交汇处	主体已有	/	
		土袋拦挡	临时堆土四周	主体已有	/	
		土袋拦挡	临时堆土四周	主体已有	/	
长安水库整治区	工程措施	表土剥离	占用坝坡自身绿化区域、临时占用林地	主体已有	/	已全部实施
		表土回铺	坝后边坡、临时用地迹地恢复区域	主体已有	/	
		土地整治	坝后边坡、临时用地迹地恢复区域	主体已有	/	
		C25 砼排水沟	防汛道路靠山体侧	主体已有	按 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨	
	植物措施	框格梁植草护坡	坝后边坡区域	主体已有	3 级植被建设工程标准	
		播撒草籽	临时占用林地区域	主体已有	3 级植被建设工程标准	
	临时措施	防雨布遮盖	临时堆料、堆土、施工裸露区域	主体已有	/	
		临时排水沟	施工场地、临时堆土场四周	主体已有	按 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨	
		临时沉沙池	排水沟交汇处	主体已有	/	
		土袋拦挡	临时堆土四周	主体已有	/	
		土袋拦挡	临时堆土四周	主体已有	/	

5.3 分区措施布设

5.3.1 工程级别划分和设计标准

(1) 工程措施

1) 排水工程

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014),本工程排水沟设计标准按坡面截排水工程设计2级标准,排水沟按5年一遇10min短历时设计暴雨设计。

2) 土地整治工程

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)标准,覆土厚度 $\geq 0.20\text{m}$,翻松表层土壤20cm。

水土保持工程措施设计采用的技术标准 of 《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014),同时参照水利部和相关行业有关的技术规范,工程设计满足有关技术规范的要求。

(2) 植物措施设计标准及等级

1) 植被恢复级别

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014),植物措施级别为3级。

根据对当地适生物种的调查,为满足防治水土流失、恢复项目区绿化和美化环境要求,本着“安全、舒适、美观、生态”原则,根据项目区立地条件和气候特点,选择适生能力强、生长速度快、栽培和养护容易的优良树草种。

2) 种苗质量要求和种植技术指标

用于水土保持植物措施的苗木及草种必须是一级苗或一级种,并且要具有“一签三证”,即要有标签、生产经营许可证、质量合格证和植物检疫证。

(3) 临时措施

1) 苫盖、拦挡、临时排水等措施执行《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)中关于“临时防护工程”的规定。

2) 根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)规定,本项目临时排水沟建设工程等级应为3级,排水标准采用3年一遇历时暴雨。由于本项目位于

“嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区内”，无法避让，项目临时排水沟的工程等级和防洪标准均提高 1 级，临时排水沟等级采用 2 级，5 年一遇短历时暴雨设计标准。

5.3.2 罐铺水库整治区

1、表土剥离

施工前，主体设计将对施工场地临时占用的林地、坝坡整治区域占用的林地及坡面自身绿化区域进行表土剥离，剥离厚度 20cm，剥离面积 0.30hm²，共计剥离表土约 0.06 万 m³。

2、表土回覆、土地整治

施工后期，主体设计将对下游坝坡、施工场地迹地恢复区域实施表土回覆 0.06 万 m³，并进行土地整治约 0.30hm²。

3、框格梁植草护坡

根据主体设计，将对下游坝坡重新整治，整治后实施框格梁植草护坡 0.28hm²。

4、播撒草籽

本项目施工过程中将临时占用林地，在施工结束后将进行迹地恢复，采播撒草籽的方式进行恢复，灌草结合面积为 0.02hm²，草籽选择黑麦草和早熟禾混播，撒播比例为 1: 1，草籽撒播密度为 50kg/hm²，种子级别为一级，发芽率不低于 85%，共需草籽 1.5kg。

5、C25 砼排水沟

根据主体设计，将对防汛道路靠山体侧修建 C25 砼排水沟 112.86m³，排水沟为矩形断面，宽 0.3m，深 0.3m，采用 C25 砼浇筑，沟身浇筑厚度为 0.15m，沟底浇筑厚度为 0.10m。

6、临时排水沟

本次临时排水沟、沉沙池主要为施工期间使用，由于本工程主要在非雨季施工，因此采取土质结构，土质临时排水沟采用梯形断面，沟道底宽 0.3m，顶宽 0.6m，沟深 0.3m，临时排水沟开挖完成后，内部进行人工夯实，施工结束后，

对排水沟进行回填。其中施工场地区周边设置临时排水沟长 50m，临时堆土场周边设置临时排水沟 100m，经统计共计修建土质排水沟长 150m。

7、临时沉沙池

在临时排水沟末端及交汇处共计设置 2 座沉沙池，开挖形状呈倒棱台状，上底面长 2.0m，宽 1.5m，下底面长 1.0m，宽 0.5m，深 1.0m，内部进行人工夯实。施工结束后，对沉沙池进行回填。

8、土袋挡墙

在堆土前采用填土编织袋进行临时拦挡，堆土高度不超过 1.5m，堆土表面进行拍实，遇雨天采用防雨布覆盖，堆土坡脚采用编织土袋拦挡，编织土袋高 0.5m，宽 0.5m，单位工程量为袋土 $0.25\text{m}^3/\text{m}$ ，施工结束后，将拆除出的土方就近用于回填。根据施工时序，编织土袋拦挡可重复利用，经统计共计布设土袋挡墙长 100m，土袋挡墙砌筑量共计 25m^3 ，土袋挡墙拆除量共计 25m^3 。

9、防雨布遮盖

施工期间，对大坝整治裸露区域、施工场地临时堆料区域、临时堆土场内表土堆放区域采取防雨布遮盖措施，其中大坝裸露区域遮盖面积为 500m^2 ，施工场地内临时堆料遮盖面积为 100m^2 ，临时堆土场遮盖面积为 1400m^2 （含铺垫隔离），施工过程中进行重复利用。经统计共需要防雨布遮盖面积为 2000m^2 。

5.3.3 五指水库整治区

1、表土剥离

施工前，主体设计将对施工场地临时占用的林地、坝坡整治区域占用的林地及坡面自身绿化区域进行表土剥离，剥离厚度 20cm，剥离面积 0.06hm^2 ，共计剥离表土约 0.01 万 m^3 。

2、表土回覆、土地整治

施工后期，主体设计将对下游坝坡、施工场地迹地恢复区域实施表土回覆 0.01 万 m^3 ，并进行土地整治约 0.06hm^2 。

3、框格梁植草护坡

根据主体设计，将对下游坝坡重新整治，整治后实施框格梁植草护坡

0.04hm²。

4、播撒草籽

本项目施工过程中将临时占用林地，在施工结束后将进行迹地恢复，采播撒草籽的方式进行恢复，灌草结合面积为 0.02hm²，草籽选择黑麦草和早熟禾混播，撒播比例为 1: 1，草籽撒播密度为 50kg/hm²，种子级别为一级，发芽率不低于 85%，共需草籽 1.5kg。

5、防雨布遮盖

施工期间，对大坝整治裸露区域、施工场地临时堆料区域、临时堆土场内表土堆放区域采取防雨布遮盖措施，其中大坝裸露区域遮盖面积为 400m²，施工场地内临时堆料遮盖面积为 100m²，临时堆土场遮盖面积为 500m²（含铺垫隔离），施工过程中进行重复利用。经统计共需要防雨布遮盖面积为 1000m²。

6、临时排水沟

本次临时排水沟、沉沙池主要为施工期间使用，由于本工程主要在非雨季施工，因此采取土质结构，土质临时排水沟采用梯形断面，沟道底宽 0.3m，顶宽 0.6m，沟深 0.3m，临时排水沟开挖完成后，内部进行人工夯实，施工结束后，对排水沟进行回填。其中施工场地区周边设置临时排水沟长 40m，临时堆土场周边设置临时排水沟 60m，经统计共计修建土质排水沟长 100m。

7、临时沉沙池

在临时排水沟末端及交汇处共设置 2 座沉沙池，开挖形状呈倒棱台状，上底面长 2.0m，宽 1.5m，下底面长 1.0m，宽 0.5m，深 1.0m，内部进行人工夯实。施工结束后，对沉沙池进行回填。

8、土袋挡墙

在堆土前，采用填土编织袋进行临时拦挡，堆土高度不超过 1.5m，堆土表面进行拍实，遇雨天采用防雨布覆盖，堆土坡脚采用编织土袋拦挡，编织土袋高 0.5m，宽 0.5m，单位工程量为袋土 0.25m³/m，施工结束后，将拆除出的土方就近用于回填。根据施工时序，编织土袋拦挡可重复利用，经统计共计布设土袋挡墙长 60m，土袋挡墙砌筑量共计 15m³，土袋挡墙拆除量共计 15m³。

5.3.4 小石口水库整治区

1、表土剥离

施工前，主体设计将对施工场地临时占用的林地、坝坡整治区域占用的林地及坡面自身绿化区域进行表土剥离，剥离厚度 20cm，剥离面积 0.26hm²，共计剥离表土约 0.05 万 m³。

2、表土回覆、土地整治

施工后期，主体设计将对下游坝坡、施工场地迹地恢复区域实施表土回覆 0.05 万 m³，并进行土地整治约 0.26hm²。

3、框格梁植草护坡

根据主体设计，将对下游坝坡重新整治，整治后实施框格梁植草护坡 0.24hm²。

4、播撒草籽

本项目施工过程中将临时占用林地，在施工结束后将进行迹地恢复，采播撒草籽的方式进行恢复，灌草结合面积为 0.02hm²，草籽选择黑麦草和早熟禾混播，撒播比例为 1: 1，草籽撒播密度为 50kg/hm²，种子级别为一级，发芽率不低于 85%，共需草籽 1.5kg。

5、防雨布遮盖

施工期间，对大坝整治裸露区域、施工场地临时堆料区域、临时堆土场内表土堆放区域采取防雨布遮盖措施，其中大坝裸露区域遮盖面积为 400m²，施工场地内临时堆料遮盖面积为 100m²，临时堆土场遮盖面积为 1000m²（含铺垫隔离），施工过程中进行重复利用。经统计共需要防雨布遮盖面积为 1500m²。

6、临时排水沟

本次临时排水沟、沉沙池主要为施工期间使用，由于本工程主要在非雨季施工，因此采取土质结构，土质临时排水沟采用梯形断面，沟道底宽 0.3m，顶宽 0.6m，沟深 0.3m，临时排水沟开挖完成后，内部进行人工夯实，施工结束后，对排水沟进行回填。其中施工场地区周边设置临时排水沟长 50m，临时堆土场周边设置临时排水沟 80m，经统计共计修建土质排水沟长 130m。

7、临时沉沙池

在临时排水沟末端及交汇处共计设置 2 座沉沙池，开挖形状呈倒棱台状，上底面长 2.0m，宽 1.5m，下底面长 1.0m，宽 0.5m，深 1.0m，内部进行人工夯实。施工结束后，对沉沙池进行回填。

8、土袋挡墙

在堆土前采用填土编织袋进行临时拦挡，堆土高度不超过 1.5m，堆土表面进行拍实，遇雨天采用防雨布覆盖，堆土坡脚采用编织土袋拦挡，编织土袋高 0.5m，宽 0.5m，单位工程量为袋土 $0.25\text{m}^3/\text{m}$ ，施工结束后，将拆除出的土方就近用于回填。根据施工时序，编织土袋拦挡可重复利用，经统计共计布设土袋挡墙长 80m，土袋挡墙砌筑量共计 20m^3 ，土袋挡墙拆除量共计 20m^3 ，预计于 2025 年 11 月起实施。

5.3.5 腰盆沟水库整治区

1、表土剥离

施工前，主体设计将对施工场地临时占用的林地、坝坡整治区域占用的林地及坡面自身绿化区域进行表土剥离，剥离厚度 20cm，剥离面积 0.26hm^2 ，共计剥离表土约 0.05 万 m^3 。

2、表土回覆、土地整治

施工后期，主体设计将对下游坝坡、施工场地迹地恢复区域实施表土回覆 0.05 万 m^3 ，并进行土地整治约 0.26hm^2 。

3、框格梁植草护坡

根据主体设计，将对下游坝坡重新整治，整治后实施框格梁植草护坡 0.24hm^2 。

4、播撒草籽

本项目施工过程中将临时占用林地，在施工结束后将进行迹地恢复，采播撒草籽的方式进行恢复，灌草结合面积为 0.02hm^2 ，草籽选择黑麦草和早熟禾混播，撒播比例为 1: 1，草籽撒播密度为 $50\text{kg}/\text{hm}^2$ ，种子级别为一级，发芽率不低于 85%，共需草籽 1.5kg。

5、C25 砼排水沟

根据主体设计，将对防汛道路靠山体侧修建 C25 砼排水沟 70.76m^3 ，排水沟为矩形断面，宽 0.3m ，深 0.3m ，采用 C25 砼浇筑，沟身浇筑厚度为 0.15m ，沟底浇筑厚度为 0.10m 。

水土保持分析与评价：排水沟可以有效排导道路汇水，减少降雨对道路边坡的冲刷，具有较好的水土保持功能。

6、防雨布遮盖

施工期间，对大坝整治裸露区域、施工场地临时堆料区域、临时堆土场内表土堆放区域采取防雨布遮盖措施，其中大坝裸露区域遮盖面积为 400m^2 ，施工场地内临时堆料遮盖面积为 100m^2 ，临时堆土场遮盖面积为 1000m^2 （含铺垫隔离），施工过程中进行重复利用。经统计共需要防雨布遮盖面积为 1500m^2 。

7、临时排水沟

本次临时排水沟、沉沙池主要为施工期间使用，由于本工程主要在非雨季施工，因此采取土质结构，土质临时排水沟采用梯形断面，沟道底宽 0.3m ，顶宽 0.6m ，沟深 0.3m ，临时排水沟开挖完成后，内部进行人工夯实，施工结束后，对排水沟进行回填。其中施工场地区周边设置临时排水沟长 50m ，临时堆土场周边设置临时排水沟 80m ，经统计共计修建土质排水沟长 130m 。

8、临时沉沙池

在临时排水沟末端及交汇处共计设置 2 座沉沙池，开挖形状呈倒棱台状，上底面长 2.0m ，宽 1.5m ，下底面长 1.0m ，宽 0.5m ，深 1.0m ，内部进行人工夯实。施工结束后，对沉沙池进行回填。

9、土袋挡墙

在堆土前采用填土编织袋进行临时拦挡，堆土高度不超过 1.5m ，堆土表面进行拍实，遇雨天采用防雨布覆盖，堆土坡脚采用编织土袋拦挡，编织土袋高 0.5m ，宽 0.5m ，单位工程量为袋土 $0.25\text{m}^3/\text{m}$ ，施工结束后，将拆除出的土方就近用于回填。根据施工时序，编织土袋拦挡可重复利用，经统计共计布设土袋挡墙长 80m ，土袋挡墙砌筑量共计 20m^3 ，土袋挡墙拆除量共计 20m^3 ，预计于 2025

年 11 月起实施。

5.3.6 长安水库整治区

1、表土剥离

施工前，主体设计将对施工场地临时占用的林地、坝坡整治区域占用的林地及坡面自身绿化区域进行表土剥离，剥离厚度 20cm，剥离面积 0.28hm²，共计剥离表土约 0.06 万 m³。

2、表土回覆、土地整治

施工后期，主体设计将对下游坝坡、施工场地迹地恢复区域实施表土回覆 0.06 万 m³，并进行土地整治约 0.28hm²。

3、框格梁植草护坡

根据主体设计，将对下游坝坡重新整治，整治后实施框格梁植草护坡 0.26hm²。

4、播撒草籽

本项目施工过程中将临时占用林地，在施工结束后将进行迹地恢复，采播撒草籽的方式进行恢复，灌草结合面积为 0.02hm²，草籽选择黑麦草和早熟禾混播，撒播比例为 1: 1，草籽撒播密度为 50kg/hm²，种子级别为一级，发芽率不低于 85%，共需草籽 1.5kg。

5、C25 砼排水沟

根据主体设计，将对防汛道路靠山体侧修建 C25 砼排水沟 36.38m³，排水沟为矩形断面，宽 0.3m，深 0.3m，采用 C25 砼浇筑，沟身浇筑厚度为 0.15cm，沟底浇筑厚度为 0.10m。

6、防雨布遮盖

施工期间，对大坝整治裸露区域、施工场地临时堆料区域、临时堆土场内表土堆放区域采取防雨布遮盖措施，其中大坝裸露区域遮盖面积为 400m²，施工场地内临时堆料遮盖面积为 100m²，临时堆土场遮盖面积为 1000m²（含铺垫隔离），施工过程中进行重复利用。经统计共需要防雨布遮盖面积为 1500m²。

7、临时排水沟

本次临时排水沟、沉沙池主要为施工期间使用，由于本工程主要在非雨季施工，因此采取土质结构，土质临时排水沟采用梯形断面，沟道底宽 0.3m，顶宽 0.6m，沟深 0.3m，临时排水沟开挖完成后，内部进行人工夯实，施工结束后，对排水沟进行回填。其中施工场地区周边设置临时排水沟长 50m，临时堆土场周边设置临时排水沟 80m，经统计共计修建土质排水沟长 130m。

8、临时沉沙池

在临时排水沟末端及交汇处共计设置 2 座沉沙池，开挖形状呈倒棱台状，上底面长 2.0m，宽 1.5m，下底面长 1.0m，宽 0.5m，深 1.0m，内部进行人工夯实。施工结束后，对沉沙池进行回填。

9、土袋挡墙

在堆土前采用填土编织袋进行临时拦挡，堆土高度不超过 1.5m，堆土表面进行拍实，遇雨天采用防雨布覆盖，堆土坡脚采用编织土袋拦挡，编织土袋高 0.5m，宽 0.5m，单位工程量为袋土 $0.25\text{m}^3/\text{m}$ ，施工结束后，将拆除出的土方就近用于回填。根据施工时序，编织土袋拦挡可重复利用，经统计共计布设土袋挡墙长 80m，土袋挡墙砌筑量共计 20m^3 ，土袋挡墙拆除量共计 20m^3 ，预计于 2025 年 11 月起实施。

5.3.7 水土保持措施工程量汇总

水土保持措施应作为主体工程设计的重要组成部分，补充和完善本项目水土流失防治体系，按照分区防治的原则，对各防治区分别采取临时措施、工程措施、植物措施结合的综合防治措施。

经统计，本项目水土保持措施类型及工程量见表 5.3-1。

水土保持措施工程量汇总表

表 5.3-1

措施类型	措施名称	单位	罐铺水库整治区	五指水库整治区	小石口水库整治区	腰盆沟水库整治区	长安水库整治区	合计
工程措施	1 表土剥离	万 m ³	0.06	0.01	0.05	0.05	0.06	0.23
	2 表土回铺	万 m ³	0.06	0.01	0.05	0.05	0.06	0.23
	3 土地整治	hm ²	0.3	0.06	0.26	0.26	0.28	1.16
	4C25 砼排水沟	m ³	112.86			70.76	36.38	220.0
植物措施	1 框格梁植草护坡	hm ²	0.28	0.04	0.24	0.24	0.26	1.06
	2 播撒草籽	hm ²	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.10
临时措施	1 防雨布遮盖	m ²	2000	1000	1500	1500	1500	7500
	2 土袋拦挡长度	m	100	60	80	80	80	400
	2.1 编织土袋拦挡	m ³	25	15	20	20	20	100
	2.2 编织土袋拆除	m ³	25	15	20	20	20	100
	3 排水沟长度	m	150	100	130	130	130	640
	3.1 土石方开挖	m ³	27.14	18.09	25.52	25.52	25.52	121.79
	3.2 土石方回填	m ³	2.26	1.51	1.96	1.96	1.96	9.65
	3.3 土石方回填恢复	m ³	24.89	16.6	21.57	21.57	21.57	106.2
	4 沉沙池数量	座	2	2	2	2	2	10
	4.1 土石方开挖	m ³	3.48	3.48	3.48	3.48	3.48	17.4
	4.2 土石方回填	m ³	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	1.6
	4.3 土石方回填恢复	m ³	3.16	3.16	3.16	3.16	3.16	15.8

5.4 施工要求

5.4.1 方案实施及进度安排原则

(1) 与主体工程相互配合、协调的原则，在不影响主体工程施工的前提下，尽可能利用主体工程创造的水、电、交通等施工条件，减少水保施工辅助设施工程量和投资。

(2) 施工进度安排以“预防为主，防治结合”的原则进行。

5.4.2 施工条件

(1) 交通条件

水土保持工程基本位于主体工程施工区内，交通条件与主体工程基本一致，能满足水保工程施工要求。

(2) 施工辅助设施

水土保持工程作为主体工程的一部分，施工场地布置与主体工程施工一致。

由于水土保持措施布置在整个工程区内，其工程措施量相对主体工程而言较小，可依据和利用主体工程施工条件，主体设计中已有的各项水土保持工程措施以合同形式列入主体工程施工任务，工程措施和生物措施由专业队伍分标段完成。

（3）施工材料

施工用电、水泥、汽油及柴油的供应与主体工程施工一致，工程所需的砂砾石料和块石料可由主体工程就地解决；同时可利用主体工程的部分临时设施。

植物措施的苗木和灌草种可在工程所在地购买。

可见，本水保方案措施的施工条件满足工程要求。

5.4.3 施工方法

1、工程措施

（1）排水沟：人工开挖、配合机械压实，人工砌筑；施工期定期对排水沟进行巡查、修整、清淤；遇大雨天气，应在大雨过前、后对排水沟进行巡查、修整、清淤。

（2）土地整治、复耕：采用人工辅助机械对场地进行翻松、平整，清除建渣、石块、树根等杂物，对大土块进行破碎。

2、植物措施

（1）灌木栽培技术

栽植苗木前，应严格按照苗木规格标准选苗。起苗前2~3天应浇水；起苗时应起壮苗、好苗，防止弱苗、劣苗、病苗的混入；起苗后包装、运输，整个过程需注意根部保湿，防止受冻和遭风吹日晒，严防失水、损伤。苗木应随起随植，如因故不能及时种植，对时间较长的，起苗后应采取假植措施；对时间较短的，可采用浸过水的草苫覆盖。

苗木栽植前应根据树苗品种、特点和土壤墒情的不同，对苗木进行剪梢、截干、修根、剪枝、摘芽、苗根浸水、蘸泥浆等处理，也可采用促根剂、蒸腾抑制剂和菌根制剂等处理。苗木栽植深度一般应略过苗木根颈，穴坑大小和深度应略

大于苗木根系，栽植时应使苗干竖直、根系舒展、深浅适当；填土一半后提苗踩实，再填土踩实，浇水，最后覆上虚土，填土要求熟土在下、生土在上。

栽植季节应根据苗木的生物学特性、工程区立地条件确定，一般选择早春或秋天进行，部分绿化树种在雨季进行。根据乔灌品种、立地条件和栽植的目的，确定造林密度。

（2）撒播种草技术

撒播种草前先对草籽进行处理，首先将精选的草籽浸泡 24h，然后将草籽均匀地撒播在苗床的表面，再用覆土耙覆熟土，最后用镇压器压平，以保证种子与土壤能够充分结合。播种植草一般在春末夏初或夏季进行，播种时应避开大风天气。

3、临时措施

施工单位在施工过程中，要做好临时排水、临时拦挡和临时苫盖等措施，施工结束后及时实施场地清理和绿化措施。采用临时苫盖覆盖时，要防止被大风刮起，临时排水沟开挖后要夯实，防止径流对排水沟的冲刷，沉沙池要定期清淤。

临时排水沟：按设计的规格进行挖沟，施工结束后对其进行回填、恢复。

沉沙池：沉沙池严格按照设计尺寸开挖、进行夯实、砂浆抹面，防止漏水，切实做好沉沙任务。

苫布遮盖：购买苫布，人工遮盖，要求全面压盖，并利用土袋或石头等对周边压实，施工结束后人工拆除、清理。

5.4.4 水土保持施工管理要求

结合本项目特点，拟对项目施工提出如下要求：

1、严格遵循坚持预防为主，及时进行防治；

2、科学合理地安排施工时序，尽量缩短施工周期，严格按照方案要求设计要求加强运行期雨水排水系统维护，减少施工过程中因降雨等水土流失影响因素可能产生的水土流失。

5.4.5 水土保持工程进度安排

主体工程总工期为 6 个月，考虑到主体工程设计中已布设了表土剥离、表土

回铺、土地整治、排水沟、绿化等永久性水土保持措施，经调查有效地防治了土壤流失，项目已完工，本方案将不再新增水土保持措施。水土保持措施也应按边开发、边治理的原则安排实施进度，配合主体工程的建设进度安排灵活实施，达到控制水土流失到最小程度为目的，也最大程度地保持项目区优良的生态环境和优美的环境景观。根据以上原则和施工计划，水土保持工程措施实施进度与主体工程施工进度双横道表见下表。

水土保持工程措施实施进度与主体工程施工进度双横道表

表 5.4-1

项目名称		2022 年					2023 年
		8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月
主体工程	施工准备期						
	开挖工程						
	大坝工程						
	溢洪道工程						
	放水设施工程						
	附属工程						
	绿化工程						
	竣工验收						
水土保持措施	表土剥离						
	表土回铺						
	土地整治						
	C25 砼排水沟						
	框格梁植草护坡						
	播撒草籽						
	防雨布遮盖						
	土袋拦挡						
	临时排水沟						
	沉沙池						

6 水土保持监测

根据《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）中简化验收报备的要求和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号），该项目属于实行承诺制管理的项目，对水土保持监测验收资料不做相应要求，但生产建设单位应跟据水土流失状况自行做好巡查管理等工作，有效防治水土流失。

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) 水土保持方案作为工程建设的一个重要内容，其概算依据与主体工程一致，不足部分按《水土保持概算（估）算编制规定》计列；

(2) 本方案水土保持投资包括主体工程中具有水土保持功能工程的投资和水保方案新增投资两部分；

(3) 对已计入主体工程具有水土保持功能的措施费用（含相应的工程监理费用），计入本方案水保总投资中；

(4) 主要材料价格及工程措施单价与主体工程一致；

(5) 植物工程单价依据当地价格水平确定；

(6) 本工程水土保持设施的投资概算水平年确定为 2025 年第三季度。

2、编制依据

(1) 水利部关于发布《水利工程设计概（估）算编制规定》及水利工程系列定额的通知（水总〔2024〕323 号）；

(2) 《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）；

(3) 四川省水利厅关于印发《增值税税率调整后〈四川省水利电力工程设计概（估）算编制规定〉相应调整办法》的通知（川水函〔2019〕610 号）。

3、编制方法

本工程水土保持工程投资概算以《生产建设项目水土保持工程投资概（估）算编制规定》、《水利工程设计概（估）算编制规定》为依据，并根据国家有关水土保持工程的规程、规范和有关标准，结合本工程的具体情况进行编制。水土保持工程投资包括水土保持工程费和水土保持补偿费两部分。水土保持工程费用由工程措施、植物措施、监测措施、施工临时工程、独立费用、基本预备费和水土保持补偿费计列。

(1) 人工工资预算价格

本项目人工单价采用主体单价，即 5.87 元/工时。

(2) 材料预算价格

材料价格与主体工程一致，主体工程没有的材料价格参照最新工程造价信息价，材料价格包括材料原价、材料运杂费、材料采购及保险费。主要材料如水泥、卵石、砂就近从市场购买，其他次要材料价格参考市场价确定，均为不含增值税价格。主要材料预算单价见下表。

水土保持基础材料预算单价表

表 7.1-1

序号	规格	单位	材料预算单价（元）	基价（元）	备注
1	C25 商品混凝土	t	405		主体工程提供， 均为不含增值 税价格
2	碎石	m³	128.04		
3	钢筋	t	3891.03	2580	
4	水	m³	1.19		
5	电	kW·h	0.60		
6	汽油	kg	9.45		
7	防雨布	m²	2.50		

(3) 施工机械台班费

施工机械台班费按水利部关于发布《水利工程设计概（估）算编制规定》及水利工程系列定额的通知（水总〔2024〕323 号）。本项目施工机械台时费详见下表。

施工机械台时费汇总表（单位：元）

表 7.1-2

序号	名称及规格	台时费	其中				
			折旧费	修理及替换设备费	安装费	人工费	动力燃料费
1	单斗油动挖掘机 1m³	123.80	30.98	22.94	2.18	23.00	44.70
2	推土机 74kW	90.18	16.52	20.55	0.86	20.45	31.80
3	自卸汽车载重 5t	52.54	9.33	4.84		11.08	27.30
4	胶轮车	0.80	0.22	0.58			

(4) 措施单价及费率

措施单价由直接费、间接费、企业利润和税金组成。根据水利部关于发布《水利工程设计概（估）算编制规定》及水利工程系列定额的通知（水总〔2024〕323 号）确定本工程取费费率。

一、费用构成及计算方法

水土保持措施单价由直接费、间接费、利润、价差、税金、扩大费组成，费用构成及计算方法详见下表。

工程措施、植物措施单价费用构成及取费标准

表 7.1-3

序号	费用项目	取费标准
一	直接费	基本直接费+其他直接费
(1)	基本直接费	人工费+材料费+机械使用费
	人工费	定额劳动量(工时)×人工预算单价(元/工时)
	材料费	定额材料用量(不含苗木、草及种子费)×材料预算单价
(2)	其他直接费	基本直接费×其他直接费费率之和
二	间接费	直接费×间接费费率
三	利润	(直接费+间接费)×利润
四	价差	(材料预算价格-材料基价)×材料消耗量
五	税金	(直接费+间接费+价差+利润)×税率
	措施单价	直接费+间接费+利润+价差+税金

二、工程单价费率

工程单价费率采用水利部关于发布《水利工程设计概(估)算编制规定》及水利工程系列定额的通知(水总〔2024〕323号)计取。工程单价费率详见下表。

工程单价费率表(单位: %)

表 7.1-4

措施分类		其他直接费	间接费	企业利润	税金
工程措施				7	9
1	土方工程	3.0	5	7	9
2	石方工程	3.0	8	7	9
3	其他工程	3.0	7	7	9
植物措施		2.0	6	7	9

4、定额及取费标准

措施单价由直接工程费、间接费、企业利润、税金组成，费率计取依据《生产建设项目水土保持工程概(估)算编制规定》。

本项目水土保持方案投资由以下几部分组成：

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) 监测措施

①土建设施及设备

土建设施及设备费=工程量或设备清单×工程（设备）单价。

②安装费

安装费按设备费的百分率计算。

③建设期观测运行费

建设期观测运行费包括系统运行材料费、维护检修费和常规观测费，可在具体监测范围、监测内容、方法及监测时段的基础上分项计算，或按主体土建投资合计为基数。

4) 临时工程

①临时防护工程

临时防护措施费=临时防护措施工程量×工程单价。

②其他临时工程

其他临时工程费按水土保持方案设计的工程措施、植物措施和监测措施合计的 2.0% 计算。

③施工安全生产专项

施工安全生产专项按一至四部分建安工作量（不含设备购置费）之和的 2.5% 计算。

（5）独立费用

独立费用包括建设管理费、工程建设监理费、科研勘测设计费等 3 项。

①建设管理费

a 项目经常费：按一至四部分投资合计的 2.5% 计算（水土保持竣工验收费按市场价计取，本方案水土保持竣工验收费按 5.00 万元计列）。

b 技术咨询费：根据工作内容，按一至四部分投资合计的 1.5% 计算（弃渣场稳定安全评估费根据实际情况不计列）。

②工程建设监理费

根据本工程的实际情况不计列。

③科研勘测设计费

a 工程科学研究试验费：按一至四部分投资合计的 0.5% 计算。

b 工程勘测设计费：水土保持方案编制费按实际计算。

(6) 预备费

基本预备费按第一至五部分投资之和的 5% 计取；

(7) 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）相关规定，对一般性生产建设项目，水土保持补偿费按照征占用土地面积每平方米 1.3 元一次性计征。

7.1.2 概算成果及说明

1、概算成果

本项目水保工程总投资为 47.70 万元。其中，主体工程计列水土保持措施投资 31.93 万元，方案新增水土保持投资 15.77 万元。水土保持总投资中，工程措施费用 23.16 万元，植物措施费用 3.98 万元，水土保持监测费 0 万元，施工临时工程费用 4.79 万元，独立费用 11.80 万元，预备费 0.59 万元，水土保持补偿费 3.38 万元。

2、概算表格

本工程水土保持投资概算成果详见表 7.1-5~7.1-11。

水土保持投资总概算表

表 7.1-5 (单位: 万元)

序号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费	独立费用	新增水保投资	主体已有水保投资	合计
	第一部分:工程措施	23.16			0	23.16	23.16
1	罐铺水库整治区	9.95			0	9.95	9.95
2	五指水库整治区	0.33			0	0.33	0.33
3	小石口水库整治区	1.67			0	1.67	1.67
4	腰盆沟水库整治区	6.65			0	6.65	6.65
5	长安水库整治区	4.56			0	4.56	4.56

7 水土保持投资概算及效益分析

	第二部分：植物措施		3.98		0	3.98	3.98
1	罐铺水库整治区		1.04		0	1.04	1.04
2	五指水库整治区		0.17		0	0.17	0.17
3	小石口水库整治区		0.9		0	0.9	0.9
4	腰盆沟水库整治区		0.9		0	0.9	0.9
5	长安水库整治区		0.97		0	0.97	0.97
	第三部分：水土保持监测费	0			0	0	0
	第四部分：施工临时工程费	4.79			0	4.79	4.79
1	罐铺水库整治区	1.23			0	1.23	1.23
2	五指水库整治区	0.68			0	0.68	0.68
3	小石口水库整治区	0.96			0	0.96	0.96
4	腰盆沟水库整治区	0.96			0	0.96	0.96
5	长安水库整治区	0.96			0	0.96	0.96
	第五部分：独立费用			11.8	11.8		11.8
1	建设管理费			5.8	5.8		5.8
	项目经常费			0	0		0
	水土保持竣工验收费			5.8	5.8		5.8
	技术咨询费			0	0		0
2	工程建设监理费			0	0		0
3	勘测设计费			6	6		6
	工程科学研究试验费			0	0		0
	工程勘测设计费			6	6		6
	一至五部分合计	27.95	3.98	11.8	11.8	31.93	43.73
	预备费(5%)				0.59		0.59
	水土保持补偿费(占地按 1.3 元/m²)				3.38		3.38
	水土保持总投资				15.77	31.93	47.7

水土保持工程措施概算表

表 7.1-6

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价	投资(万元)
一	第一部分：工程措施				23.16
	主体已有措施				23.16
1	罐铺水库整治区				9.95
	表土剥离	万 m ³	0.06	131800	0.79

7 水土保持投资概算及效益分析

	表土回铺	万 m ³	0.06	184900	1.11
	土地整治	hm ²	0.3	3500	0.11
	C25 砼排水沟	m ³	112.86	703.58	7.94
2	五指水库整治区				0.33
	表土剥离	万 m ³	0.01	131800	0.13
	表土回铺	万 m ³	0.01	184900	0.18
	土地整治	hm ²	0.06	3500	0.02
3	小石口水库整治区				1.67
	表土剥离	万 m ³	0.05	131800	0.66
	表土回铺	万 m ³	0.05	184900	0.92
	土地整治	hm ²	0.26	3500	0.09
4	腰盆沟水库整治区				6.65
	表土剥离	万 m ³	0.05	131800	0.66
	表土回铺	万 m ³	0.05	184900	0.92
	土地整治	hm ²	0.26	3500	0.09
	C25 砼排水沟	m ³	70.76	703.58	4.98
5	长安水库整治区				4.56
	表土剥离	万 m ³	0.06	131800	0.79
	表土回铺	万 m ³	0.06	184900	1.11
	土地整治	hm ²	0.28	3500	0.1
	C25 砼排水沟	m ³	36.38	703.58	2.56
	方案新增措施				0

水土保持植物措施概算表

表 7.1-7

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价	投资（万元）
二	第二部分：植物措施				3.98
	主体已有措施				3.98
1	罐铺水库整治区				1.04
	框格梁植草护坡	hm ²	0.28	36600	1.02
	播撒草籽	hm ²	0.02	8565	0.02
2	五指水库整治区				0.17
	框格梁植草护坡	hm ²	0.04	36600	0.15
	播撒草籽	hm ²	0.02	8565	0.02
3	小石口水库整治区				0.9

7 水土保持投资概算及效益分析

	框格梁植草护坡	hm ²	0.24	36600	0.88
	播撒草籽	hm ²	0.02	8565	0.02
4	腰盆沟水库整治区				0.9
	框格梁植草护坡	hm ²	0.24	36600	0.88
	播撒草籽	hm ²	0.02	8565	0.02
5	长安水库整治区				0.97
	框格梁植草护坡	hm ²	0.26	36600	0.95
	播撒草籽	hm ²	0.02	8565	0.02
	方案新增措施				0

水土保持临时措施概算表

表 7.1-8

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价	投资（万元）	备注
三	第四部分：临时措施				4.79	
	主体已有措施				4.79	
1	罐铺水库整治区				1.23	
1.1	防雨布遮盖	m ²	2000	3.33	0.67	
1.2	临时拦挡	m	100		0.41	
	编织土袋拦挡	m ³	25	142.17	0.36	
	编织土袋拆除	m ³	25	18.68	0.05	
1.3	临时排水沟	m	150		0.13	
	土石方开挖	m ³	27.14	10.65	0.03	
	土石方回填	m ³	2.26	35.15	0.01	
	土石方回填恢复	m ³	24.89	35.15	0.09	
1.4	沉沙池	座	2		0.02	
	土石方开挖	m ³	3.48	10.65	0.004	
	土石方回填	m ³	0.32	35.15	0.001	
	土石方回填恢复	m ³	3.16	35.15	0.01	
2	五指水库整治区				0.68	
2.1	防雨布遮盖	m ²	1000	3.33	0.33	
2.2	临时拦挡	m	60		0.24	
	编织土袋拦挡	m ³	15	142.17	0.21	
	编织土袋拆除	m ³	15	18.68	0.03	
2.3	临时排水沟	m	100		0.09	
	土石方开挖	m ³	18.09	10.65	0.02	

7 水土保持投资概算及效益分析

	土石方回填	m ³	1.51	35.15	0.01	
	土石方回填恢复	m ³	16.6	35.15	0.06	
2.4	沉沙池	座	2		0.02	
	土石方开挖	m ³	3.48	10.65	0.004	
	土石方回填	m ³	0.32	35.15	0.001	
	土石方回填恢复	m ³	3.16	35.15	0.01	
3	小石口水库整治区				0.96	
3.1	防雨布遮盖	m ²	1500	3.33	0.5	
3.2	临时拦挡	m	80		0.32	
	编织土袋拦挡	m ³	20	142.17	0.28	
	编织土袋拆除	m ³	20	18.68	0.04	
3.3	临时排水沟	m	130		0.12	
	土石方开挖	m ³	25.52	10.65	0.03	
	土石方回填	m ³	1.96	35.15	0.01	
	土石方回填恢复	m ³	21.57	35.15	0.08	
3.4	沉沙池	座	2		0.02	
	土石方开挖	m ³	3.48	10.65	0.004	
	土石方回填	m ³	0.32	35.15	0.001	
	土石方回填恢复	m ³	3.16	35.15	0.01	
4	腰盆沟水库整治区				0.96	
4.1	防雨布遮盖	m ²	1500	3.33	0.5	
4.2	临时拦挡	m	80		0.32	
	编织土袋拦挡	m ³	20	142.17	0.28	
	编织土袋拆除	m ³	20	18.68	0.04	
4.3	临时排水沟	m	130		0.12	
	土石方开挖	m ³	25.52	10.65	0.03	
	土石方回填	m ³	1.96	35.15	0.01	
	土石方回填恢复	m ³	21.57	35.15	0.08	
4.4	沉沙池	座	2		0.02	
	土石方开挖	m ³	3.48	10.65	0.004	
	土石方回填	m ³	0.32	35.15	0.001	
	土石方回填恢复	m ³	3.16	35.15	0.01	
5	长安水库整治区				0.96	

7 水土保持投资概算及效益分析

5.1	防雨布遮盖	m ²	1500	3.33	0.5	
5.2	临时拦挡	m	80		0.32	
	编织土袋拦挡	m ³	20	142.17	0.28	
	编织土袋拆除	m ³	20	18.68	0.04	
5.3	临时排水沟	m	130		0.12	
	土石方开挖	m ³	25.52	10.65	0.03	
	土石方回填	m ³	1.96	35.15	0.01	
	土石方回填恢复	m ³	21.57	35.15	0.08	
5.4	沉沙池	座	2		0.02	
	土石方开挖	m ³	3.48	10.65	0.004	
	土石方回填	m ³	0.32	35.15	0.001	
	土石方回填恢复	m ³	3.16	35.15	0.01	
	方案新增措施				0	

独立费用投资概算表

表 7.1-9

序号	名称及规格	合计（万元）	备注
	第五部分：独立费用	11.8	
一	建设管理费	5.8	
1	项目经常费	5.8	
1.1	项目经常费	0	实际未发生
1.2	水土保持竣工验收费	5.8	水土保持竣工验收费按市场价计取
2	技术咨询费	0	实际未发生
二	工程建设监理费	0	已纳入主体
三	勘测设计费	6	
1	工程科学研究试验费	0	实际未发生
2	工程勘测设计费	6	按合同价计取

水土保持补偿费计算表

表 7.1-10

行政区	工程征占地面积(hm ²)	征收标准（元/m ² ）	水土保持补偿费（万元）
剑阁县	2.60	1.3	3.380

7 水土保持投资概算及效益分析

工程单价汇总表

表 7.1-11

序号	水土保持措施名称	单位	单价（元）	备注
1	表土剥离	万 m ³	131800	主体已列
2	表土回铺	万 m ³	184900	
3	土地整治	hm ²	3550	
4	C25 砼坡面排水沟	m ³	530.8	
5	C25 砼排水沟	m ³	530.8	
6	C20 砼排水沟	m ³	457.04	
7	土石方开挖	m ³	10.65	
8	土石方回填	m ³	35.15	
9	编织袋土填筑	100m ³	14217.14	
10	编织袋土拆除	100m ³	1867.93	
11	防雨布遮盖	100m ²	333.3	

7.2 效益分析

7.2.1 效益分析计算办法

水土保持效益包括基础效益、生态效益、社会效益和经济效益四大效益。本方案属于建设类工程水土保持项目，其效益主要是生态效益和社会效益，即水土保持措施实施后，效益体现在地面土壤侵蚀量和产沙量的减少、环境质量的改善和周边人民生活水平的提高等方面。本方案设计的水土保持措施实施后，因工程建设而带来的水土流失将得到有效的控制，对改善项目区自然环境具有重要作用。

1、六项指标的计算方法

(1) 水土流失治理度

水土流失治理度指项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。

水土流失面积包括因生产建设活动导致或诱发的水土流失面积，以及防治责任范围内尚未达到容许土壤流失量的未扰动地表面积。水土流失治理达标面积指对水土流失区域采取水土保持措施，使土壤流失量达到容许土壤流失量或以下的面积，以及建立良好排水体系，并不对周边产生冲刷的地面硬化面积和永久建筑物占地面积。

水土流失治理度(%)=水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积/水土流失防治责任范围内水土流失总面积×100%

(2) 土壤流失控制比

土壤流失控制比指项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后每平方公里年平均土壤流失量之比。

土壤流失控制比(%)=水土流失防治责任范围内容许土壤侵蚀模数值/治理后每平方公里年平均土壤流失量×1.0

(3) 渣土防护率

渣土防护率指项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。

渣土防护率(%)=采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣、临时堆土总量×100%

永久弃渣是指项目竣工后和生产过程中,堆存于专门场地的废渣(土、石、灰、矸石、尾矿);临时堆土是指施工和生产过程中暂时堆存,后期仍要利用的土(石、渣、灰、矸石)。

实际挡护是指对永久弃渣和临时堆土下游或周边采取拦挡,表面采取工程和植物防护或临时苫盖防护。

(4) 表土保护率

表土保护率指项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。

表土保护率(%)=水土流失防治责任范围内保护表土数量/水土流失防治责任范围内可剥离表土数量×100%

保护的表土数量是指对各地表扰动区域的表层腐殖土(耕作土)进行剥离(或铺垫)、临时防护、后期利用的数量总和。可剥离表土总量是指根据地形条件、施工方法、表土层厚度,综合考虑目前技术经济条件下可以剥离表土的总量,包括采取铺垫措施保护的表土量。

(5) 林草植被恢复率

林草植被恢复率是指项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。

林草植被恢复率(%)=水土流失防治责任范围内林草类植被面积/水土流失防治责任范围内可恢复林草植被面积×100%

可恢复林草植被面积是指在当前技术经济条件下,通过分析论证确定的可以采取植物措施的面积,不含恢复农耕的面积。林草类植被面积是指生产建设项目的防治责任范围内所有人工和天然的林地、草地面积。

(6) 林草覆盖率

林草覆盖率是指项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占总面积的百分比。

林草植覆盖率(%)=水土流失防治责任范围内林草植被面积/水土流失防治责任范围内水土流失总面积×100%

7.2.2 水土流失防治效果分析

依据项目施工过程分析得出的一些水保措施,项目建设区原有水土流失得到基本治理,新增水土流失得到有效控制,随着水土保持措施的效益发挥,项目区土壤侵蚀模数较施工前明显下降,通过绿化措施生态得到最大限度地保护,环境得到明显改善,水土保持设施安全有效。

至设计水平年,各区水土流失总面积、扰动地表面积、水土保持措施防治面积及硬化面积详见表 7.2-1。

各防治分区水土保持措施面积情况统计表

表 7.2-1

防治分区	扰动面积 (hm ²)	水土流失 总面积 (hm ²)	水土流失治理面积(hm ²)			
			植物措施	工程措施	硬化地表及永久 建筑物面积	合计
罐铺水库整治区	1	1	0.35		0.63	0.98
五指水库整治区	0.14	0.14	0.07	0	0.06	0.13
小石口水库整治区	0.39	0.39	0.3	0	0.08	0.38
腰盆沟水库整治区	0.41	0.41	0.29	0	0.11	0.4
长安水库整治区	0.66	0.66	0.32	0	0.32	0.64
合计	2.6	2.6	1.33	0	1.2	2.53

1、水土流失治理度

当主体设计中具有水土保持功能工程全部完工后,水土流失治理面积能够达到 2.53hm²;随着水土保持综合措施效益的逐渐发挥,至设计水平年,项目建设区水土流失治理度将达到 97.31%,达到 97%的防治目标。

各分区水土流失治理度分析表

表 7.2-2

防治分区	水土流失总面积(hm ²)	水土流失治理面积(hm ²)	水土流失治理度(%)	
			目标值	效果值
罐铺水库整治区	1	0.98	97.00	97.31
五指水库整治区	0.14	0.13		
小石口水库整治区	0.39	0.38		
腰盆沟水库整治区	0.41	0.4		
长安水库整治区	0.66	0.64		
合计	2.60	2.53		

2、土壤流失控制比

项目所在地土壤侵蚀模数容许值为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，至方案设计水平年，随着水土保持措施的效益发挥，项目区土壤侵蚀模数下降到 $350\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤流失控制比为 1.43，达到 1.0 的防治目标。

各防治区土壤流失控制比一览表

表 7.2-3

防治分区	土壤流失容许值 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	措施后侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	土壤流失控制比	
			目标值	效果值
罐铺水库整治区	500	350	1.0	1.43
五指水库整治区	500	350		
小石口水库整治区	500	350		
腰盆沟水库整治区	500	350		
长安水库整治区	500	350		

3、渣土防护率

渣土防护率指项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。

工程施工期间不涉及永久弃渣量，项目临时堆土量为 2.09 万 m^3 ，因此本项目永久弃渣和临时堆土总量为 2.09 万 m^3 ；临时堆土运至临时堆土场及项目施工范围内进行临时堆放，堆放期间将采取临时苫盖及拦挡等防护措施，实际拦挡临时堆土量为 2.07 万 m^3 ，渣土防护率可达到 99.04%。

4、表土保护率

工程区内可剥离表土 0.23 万 m^3 。本项目实际保护表土量为 0.23 万 m^3 ，表土保护率达 99.9%。

5、林草植被恢复率

项目可恢复林草植被面积为 1.33hm^2 ，后期实际恢复植被面积为 1.33hm^2 ，林草植被恢复率为 99.9%。

6、林草覆盖率

本工程总占地面积为 2.60hm^2 ，林草类植被面积为 1.33hm^2 ，因此本工程林草覆盖率为 51.15%。

林草植被恢复率和林草覆盖率计算表

表 7.2-4

序号	防治分区	林草类植被面积	可恢复林草植被面积	林草植被恢复率	防治责任总面积	林草覆盖率
		(hm ²)	(hm ²)	(%)	(hm ²)	(%)
	(参数代号)	a	b	A	c	B
	(计算公式)			a/b×100		a/c×100
1	罐铺水库整治区	0.35	0.35	1	1	35
2	五指水库整治区	0.07	0.07	99.99	0.14	50
3	小石口水库整治区	0.3	0.3	99.99	0.39	76.92
4	腰盆沟水库整治区	0.29	0.29	99.99	0.41	70.73
5	长安水库整治区	0.32	0.32	99.99	0.66	48.48
	合计	1.33	1.33	1	2.6	51.15

设计水平年各防治指标值计算表

表 7.2-5

序号	项目	指标	
	a	b	c
1	水土流失治理度 (%)	水土流失治理达标面积 (hm ²)	水土流失总面积 (hm ²)
	a=b/c*100		
	97.31	2.53	2.60
2	土壤流失控制比	项目区容许土壤流失量 (t/(km ² ·a))	治理后平均土壤流失量 (t/(km ² ·a))
	a=b/c		
	1.43	500	350
3	渣土防护率 (%)	采取措施后实际拦渣量 (万 m ³)	永久弃渣和临时堆土总量 (万 m ³)
	a=b/c*100		
	99.04	2.07	2.09
4	表土保护率 (%)	保护的表土数量 (万 m ³)	可表土剥离总量 (万 m ³)
	a=b/c*100		
	99.9	0.22	0.23
5	林草植被恢复率 (%)	植物措施面积 (hm ²)	可恢复林草植被面积 (hm ²)
	a=b/c*100		
	99.9	1.33	1.33
6	林草覆盖率 (%)	林草类植被面积 (hm ²)	项目占地总面积 (hm ²)
	a=b/c*100		
	51.15	1.33	2.6

防治目标各项数据统计表

表 7.2-6

序号	指标名称	综合防治目标	实际达到情况	达标情况
1	水土流失治理度 (%)	97%	97.31%	达标
2	土壤流失控制比	1	1	达标
3	渣土防护率 (%)	92%	99.04%	达标
4	表土保护率 (%)	92%	99.9%	达标

7 水土保持投资概算及效益分析

5	林草植被恢复率（%）	97%	99.9%	达标
6	林草覆盖率达到（%）	25%	51.15%	达标

通过水土保持措施治理后，可治理水土流失面积 2.53hm^2 ，林草植被建设面积约 1.33hm^2 ，整个项目区土壤侵蚀模数可下降到 $350\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。项目区水土流失影响得到有效控制，水土资源合理利用并得到保护、恢复，生态环境保护、恢复和改善效果明显。至设计水平年，水土流失治理度达到 97.31%、土壤流失控制比达到 1.43、渣土防护率达到 99.04%、表土保护率 99.9%、林草植被恢复率达到 99.9%、林草覆盖率达到 51.15%，六项水土保持效益各项指标均达到防治目标，水土保持效益良好。

7.2.3 水土保持效益分析

本项目总占地面积为 2.60hm^2 ，其中永久占地面积为 2.33hm^2 ，临时占地面积为 0.27hm^2 。工程建设不会影响当地整体的城市布局。

本项目建设区无专项的水土保持设施，无国家或省级专项水土流失治理成果，本方案提出的水保措施基本满足水土保持要求，水土流失得到全面有效治理。

7.2.4 效益评价

1、保土效益

各防治分区经主体工程已具有水保功能措施防护后，流失的土壤得到有效的控制，减少了土壤流失总量。

根据水保措施进行有效治理后，水土流失控制比为 1.67，项目区水土流失将得到很好的治理，达到了方案目标的要求。

2、生态效益

水土保持效益以减轻和控制水土流失为主。主体实施水保措施进行有效治理后，使工程建设区的水土流失得到有效治理，建设过程中的裸露地恢复植被后，能有效地固结土壤、涵养水分、减少径流和侵蚀量，同时改善项目区周边的区域环境，具有显著的生态效益。

3、社会效益

主体实施水保措施进行有效治理后，形成了工程和植物措施相结合的综合防治体系，对建设过程中人为造成的水土流失能够有效地进行控制和治理，确保了

工程运营安全以及工程直接影响区域内人民群众生命财产的安全，运营期 1~2 年后，施工期产生的水土流失影响基本消除，并逐步发挥其综合环境效益。工程的各种绿化设计营造了项目区内优美的视觉景观效果，提高了人民生活环境水平。

4、经济效益

主体实施水保措施进行有效治理后，有效预防和治理可能造成水土流失，控制、减少、避免项目建设可能给项目区造成的水土流失危害，减少崩塌等不良现象，保证项目区的安全运行，从而保证了该项目发挥最佳的投资效益。因此，实施本项目水土保持方案，不仅有持久的社会、生态效益，而且可取得良好的经济效益。

7.2.5 效益分析结论

通过效益分析可知，本项目水土保持措施带来的综合效益较明显，基础效益能够满足方案设定的目标值，生态效益、社会效益、经济效益相协调，对于防治项目区水土流失起着十分重要的作用，因此在项目实施的过程中，贯彻落实水保方案提出的临时防护措施、工程措施、植物措施是必要的和行之有效的。

8 水土保持管理

依照《中华人民共和国水土保持法》，为保证本项目水土保持方案顺利实施、工程新增水土流失得到有效控制、项目工程区及周边生态环境良性发展，项目业主单位应在组织领导、技术力量和资金来源等方面制定切实可行的方案，实施保证措施。本项目水土保持方案实施保证措施包括水土保持工程后续设计、招投标、施工管理、水土保持竣工验收、资金保障等方面。

8.1 组织管理

8.1.1 管理机构

根据《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），建设单位应当依据批准的水土保持方案与主体工程同步开展水土保持初步设计和施工图设计，按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核，作为水土保持措施实施的依据。建设单位应在施工过程中，结合本方案提出的水土保持措施，积极开展水土保持措施实施管理工作。

施工过程中应严格控制施工扰动范围，禁止随意占压破坏地表植被。建设单位应加强对施工单位的管理，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。

本项目为保证水土保持方案的顺利实施，目前已建立强有力的组织领导小组，负责工程建设和运行期水土保持方案的实施工作，后续将成立相应的管理机构。

管理小组由建设单位负责人（总经理）、项目经理、技术负责人及相关技术人员组成，共计30人，管理小组负责人由建设单位负责人担任。管理小组的主要职责为：

（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”的水土保持方针，确保水保工程安全，充分发挥水保工程效益。

（2）工程施工期间，负责与设计、施工、监测、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，确保水保工程的正常开展和顺利进行，并按时竣工，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏。

(3) 深入工程现场进行检查和观测，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状况，为有关部门决策提供基础资料。

(4) 建立、健全各项档案，积累、分析整编资料，为水土保持工程验收提供相关资料。

8.1.2 管理制度

在日常管理工作中，建设单位依据管理小组制定的管理制度落实水土保持管理工作，主要应采取以下管理措施：

(1) 将水土保持工作列入重要议事日程，切实加强领导，真正做到责任、措施和投入“三到位”，认真组织方案的实施和管理，定期检查，自觉接受有关部门和社会监督。

(2) 加强水土保持的宣传、教育工作，提高施工人员和各级管理人员以及工程附近群众的水土保持意识。

(3) 制定方案实施的目标责任制，防止建设中的不规范行为与水土保持方案相抵触的现象发生，并负责协调本方案和主体工程的关系。

(4) 在施工和运行过程中，定期或不定期地对在建或已建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，消除隐患，维护水土保持工程完整。

8.2 后续设计

1、本项目编制水土保持方案时，项目已开工建设，主体设计已有水土保持措施已达到施工图设计深度。水土保持方案经水行政主管部门审查批复后，应将批准的防治措施内容和投资纳入主体工程的施工图设计中，并及时实施。

2、按照《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023年1月17日水利部令第53号）的要求，本项目若后续发生以下情况，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报原审批部门审批：

- (1) 工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的
- (2) 水土流失防治责任范围或者开挖填筑土石方总量增加 30%以上的；
- (3) 表土剥离量或者植物措施总面积减少 30%以上的；

(4) 水土保持重要单位工程措施发生变化, 可能导致水土保持功能显著降低或者丧失的。

因工程扰动范围减少, 相应表土剥离和植物措施数量减少的, 不需要补充或者修改水土保持方案。

3、按照《生产建设项目水土保持方案管理办法》(2023 年 1 月 17 日水利部令第 53 号) 的要求, 生产建设单位应当按照经批准的水土保持方案, 采取水土流失预防和治理措施。需要编制初步设计的生产建设项目, 其初步设计应当包括水土保持篇章, 明确水土流失防治措施、标准和水土保持投资, 其施工图设计应当细化水土保持措施设计。

8.3 水土保持监测

根据《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) 中简化验收报备的要求和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保〔2020〕161 号), 该项目属于实行承诺制管理的项目, 对水土保持监测验收资料不做相应要求, 但生产建设单位应跟据水土流失状况自行做好巡查管理等工作, 有效防治水土流失。

8.4 水土保持监理

根据《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) 等文件规定, 本项目主体工程监理与水土保持监理合并进行。

8.5 水土保持施工

水土保持方案实施过程中应采取“三制”, 采取相应的质量保障措施, 以保证水土保持方案的顺利实施, 并达到预期目的。工程建设中外购土石料, 在购买合同中应明确料场水土流失防治责任。建设单位对水行政主管部门的监督检查情况应做好记录, 对监督检查发现的问题限期改正, 直到符合要求为止。

承担主体工程施工的施工单位必须具有熟悉各项水土保持措施技术要求的技术人员, 并加强施工队伍的水土保持培训, 强化施工人员的水土保持意识, 提高施工人员的技术水平和环境意识, 把水土流失预防工作放在首位。在工程建设

中应严格按批准的水土保持工程方案施工，严格执行《生产建设项目水土保持技术标准》及相关技术标准及规范。

(1)建设单位将根据批复的水土保持方案，对施工单位水土保持实施提出具体要求。施工单位在施工过程中，对其责任范围内的水土流失负责。

(2)施工单位应采取各种有效措施，防止在其防治范围内发生水土流失，避免对其范围外的土地进行扰动、破坏地表植被，避免对周边生态环境的影响。

(3)严格按照水土保持要求进行施工，施工过程中，如需进行设计变更，及时与建设单位、设计单位和监理单位协商，按相关程序变更或补充设计批准后，再进行相应的施工。

(4)植物措施施工过程中，应注意加强绿化植物的后期抚育工作，抓好幼林抚育和管护，确保各种植物的成活率，尽早发挥植物措施的水土保持效益。

8.6 水土保持设施验收

根据《四川省水利厅转发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》(川水函〔2018〕887号)、《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《水利部办公厅关于做好生产建设项目水土保持承诺制管理的通知》(办水保〔2020〕160号)的要求，生产建设项目水土保持设施验收由建设单位自主开展水土保持设施。竣工验收主要是对项目所有水土保持防治措施进行全面验收，其为主体工程验收的重要组成部分，按照有关规定，水土保持设施验收不合格的主体工程不能投入使用。

水土保持设施符合下列条件的，方可确定为验收合格：

①生产建设项目水土保持方案审批手续完备，水土保持工程设计、施工、监理、财务支出等资料齐全；

②水土保持设施按批准的水土保持方案报告和设计文件的要求建成，符合主体工程和水土保持的要求；

③水土流失治理度、渣土防护率、水土流失控制比等指标达到了批准的水土保持方案和批复文件的要求及国家和地方的有关技术标准；

④在生产建设项目竣工验收阶段，建设单位会同水土保持方案编制单位，依据批复的水土保持方案报告、设计文件的内容和工程量，对水土保持设施完成情况进行检查，由建设单位完成项目水土保持设施验收鉴定书，并向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。

对验收合格的项目，除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位 10 个工作日内将水土保持设施验收材料通过其官方网站或上级单位网站、行业网站、项目属地政府部门网站向社会公开，公示时间不得少于 20 个工作日。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位将及时给予处理或者回应。