

剑阁县老窑沟山洪沟防洪治理工程

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：中国水利水电第五工程局有限公司

2024年7月



工 程 设 计 资 质 证 书

证书编号: A1S1008255

有效期: 至2028年12月22日

中华人民共和国住房和城乡建设部制

企业名称: 中国水利水电第五工程局有限公司

经济性质: 其他有限责任公司

资质等级: 水利行业甲级。



发证机关

2023年12月22日

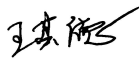
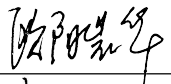
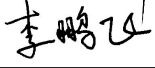
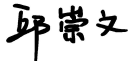
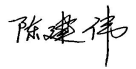

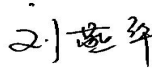

No.AZ 0104634

剑阁县老窑沟山洪沟防洪治理工程

水土保持方案报告表

责任页

(中国水利水电第五工程局有限公司)

批 准:	王其德		勘察设计院
审 定:	欧阳凯华		总工程师
	李鹏飞		副院长
审 查:	邱崇文		施工组织专业负责人
	陈建伟		水保专业负责人
	刘跃辉		水保专业负责人
	刘燕华		造价专业负责人
项目负责人:	林语新		手机:
编写及主要设计人员:	林语新、欧阳凯华、李鹏飞、邱崇文、陈建伟、刘跃辉、刘燕华、谭晨		

剑阁县老窑沟山洪沟防洪治理工程现场图片



防洪堤现场照片



防洪堤现场照片



防洪堤现场照片



防洪堤现场照片

剑阁县老窰沟山洪沟防洪治理工程水土保持方案报告表

项目概况	项目名称	剑阁县老窰沟山洪沟防洪治理工程			
	位置	剑阁县下寺镇老窰沟社区			
	建设内容	综合治理河长 2.21km，新建堤防 6 段共 1.473km(左岸 1.07km，右岸 0.403km)，河道疏浚 260m。			
	建设性质	新建	总投资 (万元)	1145.27	
	土建投资 (万元)	886.61	占地面积 (hm ²)	永久: 0.88	
				临时: 0.20	
	动工时间	2024 年 7 月	完工时间	2024 年 11 月	
	土石方 (万 m ³)	挖方	填方	借方	余方
		2.21	1.08	/	1.13
	取土(石、砂)场	无			
弃土(石、渣)场	无				
项目区概况	涉及重点防治区情况	嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区	地貌类型	丘陵	
	原地貌土壤侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]	733t/km ² ·a	容许土壤流失量 [t/(km ² ·a)]	500	
项目选址(线)水土保持评价	项目用地属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，已按要求采用一级防治标准，无涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，无涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。项目建设符合国家产业政策，从水土保持的角度分析，无限制项目建设的水土保持制约因素，符合《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)中的基本规定。				
水土流失总量 (t)		67.20			
防治责任范围 (hm ²)		1.08			
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南紫色土区建设类项目一级标准			
	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 (%)	13	
水土保持措施	分区	工程措施	植物措施	临时措施	
	防洪堤工程区	表土剥离 0.06 万 m ³ 、表土回覆 0.05 万 m ³ 、排水管 2012m、排水沟 795m	植草护坡 1200m ²	临时排水沟 1070m、临时沉沙池 3 座、防雨布遮盖 500m ²	

	施工场地区	表土剥离 0.03 万 m ³ 、表土回覆 0.04 万 m ³ 、土地整治 0.11hm ²		临时排水沟 200m、临时沉沙池 1 座、防雨布遮盖 430m ²
	临时堆土场区	表土剥离 0.03 万 m ³ 、表土回覆 0.03 万 m ³ 、土地整治 0.09hm ²		临时排水沟 120m、临时沉沙池 1 座、防雨布遮盖 350m ² 、土袋拦挡 70m
水土保持投资（万元）	工程措施	27.68	植物措施	1.19
	临时措施	1.61	水土保持补偿费	1.40
	独立费用	建设管理费		0.10
		水土保持设施验收技术评估费		2.00
		设计费		3.00
总投资	37.72			
编制单位	中国水利水电第五工程局有限公司		建设单位	剑阁县水利水电事务中心
法定代表人	李崢		法定代表人	罗旭
地址	四川省成都市双流区西航港街道锦华路三段 13 号		地址	四川省广元市剑阁县下寺镇隆庆街 132 号
邮编	610200		邮编	628317
联系人	林语新		联系人	蒋京宸
电子信箱	/		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	- 3 -
1.3 设计水平年	- 4 -
1.4 水土流失防治责任范围	- 4 -
1.5 水土流失防治目标	- 4 -
1.6 项目水土保持评价结论	- 5 -
1.7 水土流失预测结果	- 7 -
1.8 水土保持措施布设成果	- 7 -
1.9 水土保持投资及效益分析成果	- 10 -
1.10 结论	- 11 -
2 项目概况	- 12 -
2.1 项目组成及工程布置	- 12 -
2.2 施工组织	- 20 -
2.3 工程占地	- 24 -
2.4 土石方平衡	- 24 -
2.5 拆迁安置	- 26 -
2.6 工程进度安排	- 26 -
2.7 自然概况	- 27 -
3 项目水土保持评价	- 32 -

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	- 32 -
3.2 建设方案布局与水土保持评价	- 33 -
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	- 39 -
3.4 结论性意见	- 40 -
4 水土流失分析与预测	- 41 -
4.1 水土流失现状	- 41 -
4.2 水土流失影响因素分析	- 42 -
4.3 土壤流失量预测	- 43 -
4.4 水土流失危害分析	- 49 -
4.5 指导性意见	- 49 -
5 水土保持措施	- 51 -
5.1 防治区划分	- 51 -
5.2 措施总体布局	- 51 -
5.3 分区措施布设	- 52 -
5.4 水土保持措施施工进度	- 58 -
6 水土保持监测	- 60 -
7 水土保持投资及效益分析	- 61 -
7.1 投资估算	- 61 -
7.2 效益分析	- 69 -
8 水土保持管理	- 72 -
8.1 组织管理	- 72 -

8.2 后续设计	- 72 -
8.3 水土保持监测	- 73 -
8.4 水土保持监理	- 73 -
8.5 水土保持施工	- 73 -
8.6 水土保持设施验收	- 74 -
8.7 信息管理	- 75 -

附件

附件 1: 委托书;

附件 2: 立项文件;

附件 3: 土石方余方的说明;

附件 4: 剑阁县凉水沟山洪沟治理可研批复。

附表

1、单价分析表。

附图

附图 1: 项目地理位置图;

附图 2: 项目区水系图;

附图 3: 土壤侵蚀分布图;

附图 4: 总平面布置图;

附图 5: 防治责任范围及分区图;

附图 6: 分区防治措施总体布局图;

附图 7: 水土保持措施典型布设图;

附图 8: 推荐堤型图;

附图 9: 堤防细部结构图。

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目建设必要性

剑阁县老窑沟山洪沟防洪治理工程位于下寺镇窑沟社区境内，旨在完善老窑沟下寺镇窑沟社区段防洪薄弱建设，完善的山洪灾害防治体系，增强沿岸城镇、集中居民点、重要基础设施等防护对象的山洪灾害综合防御能力，有效减少人员伤亡和财产损失，工程综合治理河长 2.21km，采用的措施为新建堤防及河道疏浚，其中拟新建堤防 1.473km，河道疏浚 260m（堤防建设区内），新建下河梯步 5 处，排涝工程 8 处。

本工程建成后，不仅提高了抵御山洪灾害的能力，也保护沿岸人民生命财产的安全，而且对于防治水土流失、改善当地的交通及加快乡村振兴的建设和发展都有着积极、重要的作用，有力的美化、改善了两岸环境状况，是整治河岸岸坡，改善、美化乡村环境的需要，因此，工程建设是非常必要的。

因此本项目的建设是必要的。

1.1.2 项目基本情况

剑阁县老窑沟山洪沟防洪治理工程位于剑阁县下寺镇老窑沟社区，起于窑沟社区宋家湾（东经：105° 31′ 37.74888″，北纬：32° 19′ 19.84884″）；终于老窑沟与清江河汇口（东经：105° 31′ 28.53710″，北纬：32° 18′ 26.26796″），项目区道路交通条件良好，交通便利。

本项目建设内容主要包括：综合治理河长 2.21km，新建堤防 6 段共 1.473km（左岸 1.07km，右岸 0.403km），河道疏浚 260m。

本项目总占地面积为 1.08hm²，其中永久占地 0.88hm²，临时占地 0.20hm²，其中防洪堤工程占地 0.88hm²，施工场地占地 0.11hm²、临时堆土场占地 0.09hm²。占地类型主要为耕地、水域及水利设施用地。

本项目共开挖土石方约 2.21 万 m³（含表土剥离 0.12 万 m³），回填利用土石方量 1.08 万 m³（含表土回覆 0.12 万 m³），余方 1.13 万 m³，全部余方运至凉水沟山洪沟防洪治理工程综合利用。

本项目总投资 1145.27 万元，其中土建投资约 886.61 万元，资金来源为争取中央资金以及地方自筹。

本项目计划 2024 年 7 月开工，于 2024 年 11 月底完工，总工期为 5 个月。

1.1.3 项目前期工作进展情况

2023 年 11 月，本项目在剑阁县发展和改革局《关于剑阁县老窑沟山洪沟防洪治理工程》可行性研究报告的批复，剑发改发【2023】249 号；

2024 年 3 月，本项目在剑阁县水利局取得《关于剑阁县老窑沟山洪沟防洪治理工程》初步设计报告的批复，剑水发【2024】22 号；

项目业主（剑阁县水利水电事务中心）于 2024 年 4 月中旬委托我公司（中国水利水电第五工程局有限公司）承担《剑阁县老窑沟山洪沟防洪治理工程）水土保持方案报告表》的编制工作。接受委托任务后，我公司立即成立本项目水土保持方案编制项目组，组织技术人员对工程区自然环境特征和工程建设产生的水土流失现状等相关问题进行的调查、收集了相关资料，认真分析工程设计成果，于 2024 年 7 月编制完成了《剑阁县老窑沟山洪沟防洪治理工程水土保持方案报告表》。

1.1.4 自然简况

下寺镇位于四川盆地北部边缘山地，场镇坐落在海拔 800 米的玉兰山脚下。桥址区位于开封场镇西部，连接西河两岸，河道两岸整体地势平缓，整体呈现条带状冲洪积平坝区为主，受西河河道地质变化以及人工活动影响，西河河道顺开封场镇外层通过，桥位地带地形缓坦开阔，河道顺直，河谷整体呈宽浅“U”字形。区域地势平坦开阔，南部山区主要以缓斜似单面山为主。本项目地貌类型为丘陵，场地原始高程在 488m~508m 之间，高差 20m。

区内出露基岩主要为侏罗系中通沙溪庙组上段(J_{2s2})侏罗系中统沙溪庙组下段(J_{2s1})浅灰色含长石石英砂岩、紫红色粉砂岩与泥岩互层。其中泥岩厚度大，砂岩厚度相对较薄。区内第四系主要为全新统，分布于斜坡区、山间沟谷区、河床与其阶地区，成因类型主要为残坡积及冲洪积，岩性主要为粉质粘土、粉质粘土等。

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。境内年均气温 14.8℃，最低（1976 年）年均气温 14.1℃，最高年（1979 年）均气温 15.4℃。多年平均蒸发量 841.10mm，最低月均气温 1 月 4.2℃，最高 7 月 24.5℃。年平均降雨量 1085.80mm。

老窑沟是清江河左岸的一级支流，控制集雨面积为 70.08km²，干流全长 19.29km，平均比降 6.3‰。

剑阁县地带性植被为亚热带常绿阔叶林。但境内植被除亚热带常绿阔叶林外，仍有落叶阔叶林、暖性针叶林和暖性竹林分布。因受人类活动的影响，现有林均为次生林，主要有马尾松、青冈林，人工林主要有松、柏、档木、慈竹林等。由于气候温暖，土壤肥沃，适宜生长多种植物，有林木 49 科 137 种，草本植物 30 种，其中以麻柳、马尾松、青冈、杨树等数量多，珍稀名贵古树有桢楠、银杏、黄葛树等。

项目区土壤以黄壤土为主，根据现场调查，占地类型为耕地和水域及水利设施用地，土壤层厚一般为 20cm~30cm。

根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保〔2013〕188 号），项目所在地广元市剑阁县属于国家级水土流失重点治理区（嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区），项目区土壤容许流失量为 500t/km².a，项目区土壤侵蚀模数为 733t/km².a。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

1、《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第 39 号，1991 年 6 月 29 日颁布，2010 年 12 月 25 日修订通过，自 2011 年 3 月 1 日起实施）；

2、《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（四川省人大常委会，1993 年 12 月 15 日发布，1997 年 10 月 17 日修正，2012 年 9 月 21 日修订，2012 年 12 月 1 日起施行）；

（3）《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号，2023 年 1 月 17 日，2024 年 5 月 1 日起施行）。

1.2.2 技术规范和标准

- 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、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240 - 2018）；
- 4、《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T 51297 - 2018）。
- 5、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；

- 6、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- 7、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- 8、《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6 - 2015）；
- 9、《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 773-2018）。

1.2.3 技术资料

- 1、广元市剑阁县总体规划；
- 2、广元市剑阁县土地利用总体规划；
- 3、剑阁县老密沟山洪沟防洪治理工程设计图纸；
- 4、《剑阁县水土保持规划(2015-2030)》。

1.3 设计水平年

本项目计划 2024 年 7 月开工，于 2024 年 11 月完工，设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年，结合项目实际情况及水土保持措施效益发挥情况，本方案设计水平年采用 2025 年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据防治责任划分的原则并结合该工程的施工特点、水土流失特征分析，确定该工程水土流失防治责任范围项目建设区范围 1.08hm²，包括防洪堤工程区、施工场地、临时堆土场区 3 个防治分区。

表 1.4-1 水土流失防治分区表

防治分区		水土流失防治责任范围 (hm ²)	防治范围
1	防洪堤工程区	0.88	防洪堤占地范围
2	施工场地	0.11	施工场地范围
3	临时堆土场区	0.09	临时堆土场范围
合计		1.08	项目建设区全部范围

1.5 水土流失防治目标

根据《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划分成果》（办水保〔2013〕188号），项目所在地广元市剑阁县属于国家级水土流失重点治理区“嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区”，故本方案执行西南紫色土区水土流失防治一级标准。

生产建设项目水土流失防治标准等级应根据项目所处地区水土保持敏感程度和水土流失影响程度确定，并应符合下列规定：

(1) 本项目属于国家级水土流失重点治理区，依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），林草覆盖率应提高 1~2 个百分点，本项目提高 2 个百分点；

(2) 区域土壤侵蚀强度以轻度为主，土壤流失控制比不应小于 1，本工程土壤流失控制比提高 0.15；

(3) 项目区属浅丘地貌，渣土防护率不调整；

(4) 项目不属于城镇区，渣土防护率和林草覆盖率不调整；

(5) 根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50433-2018）第 4.0.10 条规定，属于林草植被有限制的项目，林草覆盖率可按相关规定适当调整。本项目属于堤防工程，能够用于绿化的区域受到限制，项目建成后，基本无裸露面，属于对林草覆盖率有限制类项目。故对本项目林草覆盖率进行适当调整，本项目林草覆盖率达 13%；

调整后，项目施工期水土流失防治目标值为：渣土防护率 92%、表土保护率 92%；项目设计水平年水土流失防治目标值为：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 13%。其防治目标见表 1.5-1。

表 1.5-1 水土流失防治指标修正表

项目名称	标准规定值		修正值				采用目标值	
	施工期	设计水平年	干旱程度修正	土壤侵蚀强度修正	水土流失重点治理区修正	其他修正	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
渣土防护率率 (%)	90	92					92	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	-12	-	13

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址评价

本项目位于广元市剑阁县下寺镇老窑沟社区，根据《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划分成果》（办水保〔2013〕188号），项目所在地广元市剑阁县属于国家级水土流失重点治理区（嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区），工程建设无法避让水土流失重点治理区，因此本方案将采用水土流失防治一级标准，最大限度减少水土流失。

项目建设区内地质构造相对稳定，无滑坡、泥石流、地下洞室、岩溶（洞）等不良地质现象，场地稳定，工程地质条件较好，适宜本工程建设。

项目区不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。

项目区内没有全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家规定的水土保持长期定位观察站。

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。

项目建设虽会破坏原有地表植被，但建成后的道路硬化铺装、绿地和完善的排水沟，对当地水土保持起着积极而长远的作用。

综上所述，从水土保持的角度分析，项目无法避让“嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区”，工程选址存在制约性因素，但通过“采用一级防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，能有效控制可能造成的水土流失”，能够达到水土保持要求，因此工程选址可行。

1.6.2 建设方案与布局评价

根据堤防布置河段的地形地质条件和当地天然建筑材料的实际情况，以及河道冲刷计算成果，为不影响河道的行洪能力，尽可能不占用河道断面，不改变河道走势；为节约投资，在保证安全稳定的前提下，针对不同的河段采用不同的断面形式，同时其结构形式要尽可能适应建筑物区地形地质条件，达到使工程安全可靠、便于施工和美化的目的。

堤型选择结合近几年已建堤型、城镇规划情况对防洪治理点进行技术经济比较后选择衡重式挡墙结构+仰斜式挡墙结构堤型。堤线基本沿天然河道右岸布置。堤防起于窑沟社区宋家湾，终于老窑沟与清江河汇口，堤防每段首尾端形成防洪闭合圈。

项目占地区域不在河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不在全国保持监测网络中的水土保持监测站、重点试验区的范围之内。工程建设项目对项目建设区附近村庄

的农业生产影响不大。工程建设区域无法避让嘉陵江中下游国家级水土流失重点治理区，本项目水土流失防治标准执行等级为一级标准。项目在堤后布设了完整的排洪、排涝设施；工程的截排水、拦挡工程等级和防防洪标准已相应提高一级。

施工占地不占用基本农田，堤防基础开挖施工时序安排合理，减少了边坡裸露时间和范围，开挖土石方分类堆放在临时堆土区，外购材料均在合法料场购买，取料场开挖实行分台阶开挖。工程合理的考虑了土石方调配，减少了取土石方、弃土石方和临时占地数量。

施工活动控制在设计的施工道路、施工场地内，工程施工前对占地区域进行了表土剥离，后期进行绿化覆土，填筑土方时随挖、随运、随填、随压。施工产生的泥浆应先通过泥浆沉淀池沉淀后再采取其他措施处置后排入河流。

综上所述，从水土保持角度分析，本项目建设方案较为合理，符合水土保持要求。

1.7 水土流失预测结果

本项目扰动地表面积为 1.08hm²，未损毁植被面积。

从预测结果汇总分析表中可以看出，本工程施工期内可能产生的土壤流失总量为 67.20t，其中背景水土流失量 13.81t，因项目建设扰动新增土壤流失量 53.39t，新增土壤流失量占总土壤流失量的 79.45%，从预测结果汇总分析表中可以看出，本工程产生水土流失的重点区域为防洪堤工程区，其新增土壤流失量分别占新增土壤流失总量的 81.93%，项目的水土流失最重要时段是施工期，其新增土壤流失量占总新增土壤流失总量的 97.67%。

本项目水土流失危害主要包括几方面：工程建设过程中，大量的地表受到扰动，原生植被受到破坏，使地表抗侵蚀能力急剧下降，加之施工期间土方临时堆放，为水土流失提供了松散物质源，存在一定的水土流失隐患。由于工程建设中的开挖，破坏了原来的地表形态，使这一地区土壤侵蚀强度增加，从而增加了土壤的流失量。工程建设过程中，由于地表的扰动产生大量水土流失，松散泥沙将太高周边沟道河床。

1.8 水土保持措施布设成果

本工程属浅丘地貌，根据项目组成及施工特点，水土流失防治分区分为防洪堤工程区、施工场地区、临时堆土场区。其水土保持措施布设及主要工程量如下：

一、防洪堤工程区

1、工程措施

(1) 表土剥离（主体设计/未实施）

根据主体设计，项目施工前，对防洪堤工程占用耕地范围进行了表土剥离，表土剥离面积 0.19hm²，剥离厚度 30cm，共计剥离表土 0.06 万 m³。实施时间：2024 年 7 月。

(2) 表土回覆（主体设计/未实施）

根据主体设计，防洪堤工程区域后期进行了植草护坡，绿化前铺 45cm 厚种植土后进行绿化，共计回覆表土 0.05 万 m³。实施时间：2024 年 11 月。

(3) C20 砼排水沟（主体设计/未实施）

主体设计对堤防工程挖填方边坡坡脚设置排水沟措施，采用 C20 砼结构，排水沟断面尺寸为 30cm×30cm（宽×深），沟壁宽 20cm，底厚 10cm，沟壁边坡 1:0，水力坡度为 0.01，共计 795m。实施时间：2024 年 8 月~2024 年 9 月。

2、植物措施

(1) 植草护坡（主体设计/未实施）

根据主体设计，防洪堤工程区域后期进行了植草护坡，共计 1200m²。实施时间：2024 年 11 月。

3、临时措施

(1) 防雨布遮盖（主体设计/未实施）

根据主体设计，为防止裸露地表在强降雨作用下造成水土流失，在防洪堤工程范围内对裸露地表采取防雨布遮盖。经计算，防雨布遮盖 500m²。实施时间：2024 年 8 月~2024 年 9 月。

(2) 临时排水沟（方案新增）

在项目施工期，为有效防止场区周边淤积水和地表径流对场内道路的冲刷影响，共计修建临时排水沟长 1070m。实施时间：2024 年 8 月~2024 年 10 月。

(3) 临时沉沙池（方案新增）

在排水沟与天然沟道或周边排水沟相接处共设置 3 处沉沙池。实施时间：2024 年 8 月~2024 年 10 月。

二、施工场地区

1、工程措施

(1) 表土剥离（主体设计/未实施）

根据主体设计，项目施工前，对施工场地区占用耕地范围进行了表土剥离，表土剥离面积 0.11hm^2 ，剥离厚度 30cm ，共计剥离表土 0.03 万 m^3 。实施时间：2024 年 7 月。

(2) 表土回覆（主体设计/未实施）

主体工程完工后，为了恢复植被和绿化，需对恢复植被区进行覆土。表土来源为本区剥离的表土，表土回覆量为 0.04 万 m^3 。实施时间：2024 年 11 月。

(3) 土地整治（方案新增）

施工区施工结束后对土地进行整治，施工结束后通过迹地清理，清除杂物。经统计，土地整治面积共 0.11hm^2 。实施时间：2024 年 10 月。

2、临时措施

(1) 临时覆盖（主体设计/未实施）

根据主体设计，为防止裸露地表在强降雨作用下造成水土流失，在施工场地范围内对裸露地表采取防雨布遮盖。经计算，防雨布遮盖 430m^2 。实施时间：2024 年 8 月。

(2) 临时排水沟（方案新增）

在项目施工期，为有效防止场区周边淤积水和地表径流对场内道路的冲刷影响，共计修建临时排水沟长 200m 。实施时间：2024 年 8 月~2024 年 10 月。

(3) 临时沉沙池（方案新增）

临时排水沟出水口或交汇处设临时沉沙池，共开挖沉沙池 1 座。为保证沉沙池有足够容积容纳泥沙，沉沙池须视降雨情况进行定期清理。实施时间：2024 年 8 月~2024 年 10 月。

三、临时堆土场区

1、工程措施

(1) 表土剥离（方案新增）

根据主体设计，项目施工前，对施工场地区占用耕地范围进行了表土剥离，表土剥离面积 0.09hm^2 ，剥离厚度 35cm ，共计剥离表土 0.03 万 m^3 。实施时间：2024 年 7 月。

(2) 表土回覆（方案新增）

主体工程完工后，为了恢复植被和绿化，需对恢复植被区进行覆土。表土来源为本区剥离的表土，表土回覆量为 0.03 万 m^3 。实施时间：2024 年 11 月。

(3) 土地整治（方案新增）

临时堆土区施工结束后对土地进行整治。临时堆土区主要布置在地势平坦地段，施工结束后通过迹地清理，清除杂物，回覆表土后对占用的耕地进行复耕。经统计，土地整治面积共 0.09hm²。实施时间：2024 年 11 月。

2、临时措施

(1) 临时覆盖（方案新增）

为防止裸露地表在强降雨作用下造成水土流失，在临时堆土场范围内对裸露地表采取防雨布遮盖。经计算，防雨布遮盖 350m²。实施时间：2024 年 7 月~2024 年 10 月。

(2) 编织土袋拦挡（方案新增）

由于临时堆土区布置在道路广场区范围内，本方案采用编织土袋进行防护。经估算，土袋拦挡 70.00m（42.24m³）。实施时间：2024 年 7 月~2024 年 10 月。

(3) 临时排水沟（方案新增）

在项目施工期，为有效防止场区周边淤积水和地表径流对场内道路的冲刷影响，共计修建临时排水沟长 120m。实施时间：2024 年 7 月~2024 年 10 月。

(4) 临时沉沙池（方案新增）

临时排水沟出水口或交汇处设临时沉沙池，共开挖沉沙池 1 座。为保证沉沙池有足够容积容纳泥沙，沉沙池须视降雨情况进行定期清理。实施时间：2024 年 7 月~2024 年 10 月。

1.9 水土保持投资及效益分析成果

(1) 投资

本项目水土保持估算总投资为 37.72 万元，其中主体已有投资 28.16 万元，方案新增投资 9.56 万元。新增投资中工程措施投资 0.97 万元，临时措施投 1.35 万元，独立费用 5.10 万元，基本预备费 0.74 万元，水土保持补偿费 1.40 万元。

(2) 水土保持效益分析

通过水土保持措施治理后，至设计水平年，水土流失总治理度达到 99.72%、土壤流失控制比为 1.01、渣土防护率达到 98.23%、表土保护率达到 98.77%、林草植被恢复率达到 98.86%、林草覆盖率为 13.64%。

通过水土保持措施治理后，本项目水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等 6 项指标均能够达到本方案提出的西南紫

色土区一级标准要求，满足水土保持要求。

1.10 结论

(1) 本项目不涉及国家产业政策限制问题，通过对照分析《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)，项目虽涉及水土保持限制性因素，但通过提高防治标准后，项目选址和工程布局符合水土保持的要求。

(2) 本项目基础开挖填筑、临时土方堆放等土石方工程施工将扰动地表，产生一定量的临时堆放土方、裸露地表等，将可能导致水土流失，对周边生态环境和景观产生不利影响。通过本水保方案对水土流失防治措施进行补充布置和设计后，将形成完整的水土保持体系，不仅可以有效控制因该项目建设造成的新增水土流失量，还能降低项目区原地表的水土流失量，改善项目区生态环境。因此，从水土保持角度评价，该项目是合理可行的。

(3) 根据相关资料分析，本项目施工过程中主体工程结合施工进度，合理安排水土保持措施实施进度安排，保证了水土流失防治措施的时效性。

(4) 主体工程与水土保持工程施工单位应加强对施工人员水土保持意识的宣传与管理，规范施工行为，合理安排工期，严禁乱弃、乱倒，自觉接受当地水行政主管部门和监理人员对水土保持方案实施情况的监督检查。承担水土保持工程的施工单位应加强施工期临时防护措施。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

项目名称：剑阁县老窑沟山洪沟防洪治理工程；

建设单位：剑阁县水利水电事务中心；

建设地点：剑阁县下寺镇老窑沟社区；

所属流域：老窑沟；

项目性质：新建；

项目建设内容及规模：综合治理河长 2.21km，新建堤防 6 段共 1.473km(左岸 1.07km，右岸 0.403km)，河道疏浚 260m。

本项目总占地面积为 1.08hm²，其中永久占地 0.88hm²，临时占地 0.20hm²。占地类型为耕地和水域及水利设施用地。

根据现场调查及查阅施工资料，本项目挖方总量为 2.21 万 m³，填方总量为 1.08 万 m³，余 1.13 万 m³，全部运至凉水沟山洪沟防洪治理工程。

根据现场踏勘及查阅相关资料，本项目不涉及本项目不涉及拆迁（移民）安置及专项设施改（迁）建。

项目工期：本项目计划 2024 年 7 月开工建设，于 2024 年 11 月完工，总工期 5 个月。

项目投资：本项目总投资 1145.27 万元，其中土建投资约 886.61 万元，资金来源为争取中央资金以及地方自筹。

工程特性见表 2.1-1。

表 2.1-1 工程特性表

一、项目基本情况				
1	项目名称	剑阁县老窑沟山洪沟防洪治理工程		
2	建设地点	剑阁县下寺镇老窑沟社区	所在流域	老窑沟
3	建设性质	新建		
4	建设单位	剑阁县水利水电事务中心		
5	建设期	2024 年 7 月~2024 年 11 月，总工期 5 个月		
6	总投资	1145.27 万元	土建投资	886.61 万元
二、项目组成				
1	防洪堤工程区	包括 6 段堤防 1.473km(左岸 1.07km，右岸 0.403km)，河道疏浚 260m。		

2	施工场地区	工区内主要布置堆料场、综合加工系统、机械停放场等临时堆存施工材料。			
3	临时堆土场	主要堆放前期剥离的表土及少量回填土石方。			
三、工程主要技术指标					
项目组成		占地			
		占地面积 (hm ²)		占地性质	
1	防洪堤工程区	0.88		永久占地	
2	施工场地区	0.11		临时占地	
3	临时堆土场	0.09		临时占地	
合计		1.08			
四、项目土石方工程量 (自然方, 万 m ³)					
序号	挖方	填方	借方	余方	说明
1	2.21	1.08	/	1.13	运至凉水沟山洪沟防洪治理工程

2.1.2 项目外环境现状

2.1.2.1 已有防洪提现状

拟建工程位于广元市剑阁县下寺镇老窑沟社区，零星护岸工程分别位于 L3、L5、L6 段堤防范围内，总长 231 米，具体见下表。

表 2.1-2 已建护岸特性表

	<p>该段护岸位于拟建 L6 段堤防起点，总长 36 米，采用重力式挡墙结构，墙顶高程 491.09m~491.13m，满足 10 年一遇洪水标准。</p>
	<p>该段护岸位于拟建 L5 段范围内，总长 30 米，采用重力式挡墙结构，墙顶高程 491.15m~491.40m，不满足 10 年一遇洪水标准。</p>



该段堤防位于拟建 L3 段堤防对岸，总长 165 米，采用斜坡式砼面板结构，顶高程 498.7m ~ 499.20m，满足 10 年一遇洪水标准。

2.1.2.2 项目周边已有道路现状

剑阁县老窰沟山洪沟防洪治理工程位于剑阁县下寺镇老窰沟社区，工程区对外交通有 108 国道、212 国道、陵宝第一、第二快速通道相连，距广元市中心 20 公里、广元机场 8 公里、广元港 10 公里，交通方便。场内交通可以利用现有村道进场道路，以满足施工要求。

2.1.2.3 依托项目情况

本项目土石方综合利用后，仍会产生约 1.13 万 m^3 的余方，余方基本为砂砾石，全部运至“凉水沟山洪沟防洪治理工程”进行堤防填筑（协议见附件），实现土石方的综合利用。“凉水沟山洪沟防洪治理工程”与本项目建设单位同为剑阁县水利水电事务中心，余方调运为建设单位内部项目之间的调运，便于管理。

根据现场调查，余土回填运距约 5km，“凉水沟山洪沟防洪治理工程”占地类型主要为耕地和水域及水利设施用地，场地周边有现有乡村道路，可作为项目的进场道路。凉水沟山洪沟防洪治理工程位于剑阁县下寺镇三江社区，主要建设内容及规模为综合治理河长 0.945km，新建堤防 1 段共 0.945km。占地面积约 1.75 hm^2 ，堤防填筑量约 6.0 万 m^3 ，目前该项目正在编制水土保持方案，回填容量满足本项目余方处置需求。

2.1.3 地理位置及交通

剑阁县老窰沟山洪沟防洪治理工程位于剑阁县下寺镇老窰沟社区，起于窰沟社区宋家湾（东经：105° 31′ 37.74888″，北纬：32° 19′ 19.84884″）；终于老窰沟与清江河汇口（东经：105° 31′ 28.53710″，北纬：32° 18′ 26.26796″），项目区道路交通条件良好，交通便利。具体地理位置如下图所示。

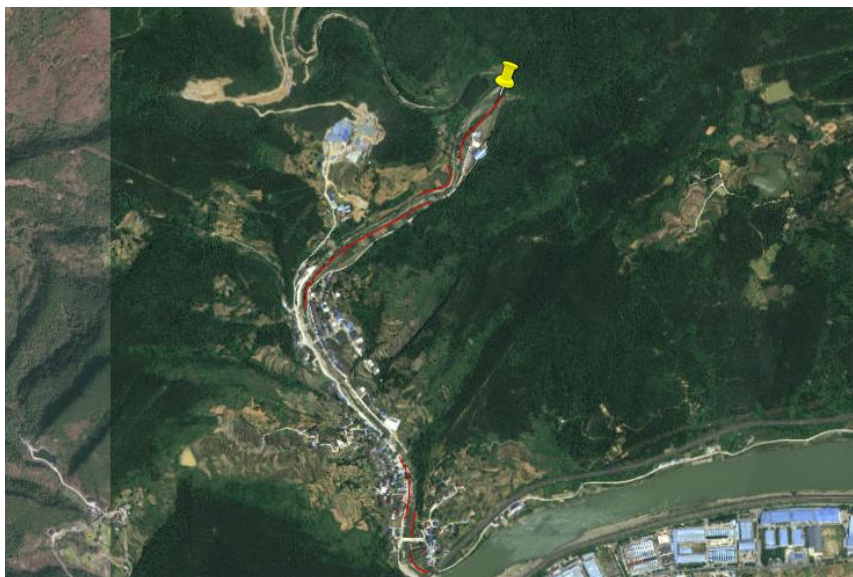


图 2.1-1 本项目地理位置示意图

2.1.4 项目组成及工程布置

2.1.4.1 项目组成

本项目由主体工程 and 临时工程组成，其中主体工程包括防洪堤工程和清淤疏浚工程，临时工程包括施工场地和临时堆土场，本工程共布置 1 处施工场地，1 处临时堆土场。

表 2.1-3 项目组成表

项目组成	建设内容	占地面积 (hm ²)
防洪堤工程	综合治理河长 2.21km，新建堤防 6 段共 1.473km(左岸 1.07km，右岸 0.403km)，河道疏浚 260m。	0.88
施工场地	工区内主要布置主要布置堆料场、综合加工系统、机械停放场等临时堆存施工材料。	0.11
临时堆土场	施工前剥离的表土及少量土石方	0.09

2.1.4.2 防洪堤工程

1、堤线布置（平面布置）

根据工程布置原则和老窑沟历年洪水资料进行行洪能力复核，结合河道上下游河势及水流条件、已建堤防线路及原河道地形地质条件以及河道两岸保护对象、保护价值等因素，防洪堤均布置在沿河已成天然河岸线上，在河道转弯段进行局部裁弯取直，使堤线平顺圆滑，顺应河势。

本次拟建堤防 6 段，共计 1473 米，其中 L1 段长 275 米，L2 段长 180 米，L3 段长 602 米，L4 段长 223 米，L5 段长 92 米，L6 段长 101 米。

L1 段堤防起于已建乡村公路挡墙 (X=3577701.42, Y=549640.21)，沿原耕地岸坡布置，止于已建乡村公路挡墙 (X=3577482.82, Y=549499.03)，总长 275m，形成

防洪闭合圈，堤型采用 C20 砼衡重式挡墙结构。

L2 段堤防起于天然陡崖 (X=3577467.06, Y=549453.22)，沿原耕地岸坡布置，止于天然陡崖 (X=35773653.39, Y=549352.99)，总长 180m，形成防洪闭合圈，堤型采用 C20 砼衡重式挡墙结构。

L3 段堤防起于已建乡村公路挡墙 (X=3577337.501, Y=549397.158)，沿原耕地岸坡布置，止于已建乡村公路挡墙 (X=3576969.914, Y=548961.973)，总长 602m，形成防洪闭合圈，堤型采用 C20 砼仰斜式挡墙结构。

L4 段堤防起于已建乡村公路挡墙 (X=3576449.400, Y=5492813.818)，沿原耕地岸坡布置，止于已建乡村公路挡墙 (X=3576235.766, Y=549309.245)，总长 223m，形成防洪闭合圈，堤型采用 C20 砼衡重式挡墙结构。

L5 段堤防起于弱风化陡崖岸坡 (X=3576265.473, Y=549344.926)，沿原耕地岸坡布置，止于已建护岸挡墙 (X=3576174.827, Y=549330.809)，总长 92m，形成防洪闭合圈，堤型采用 C20 砼衡重式挡墙结构。

L6 段堤防起于已建护岸挡墙 (X=3576117.887, Y=549329.585)，沿原耕地岸坡布置，止于天然岸坡 (X=3576054.511, Y=549394.927)，总长 101m，形成防洪闭合圈，堤型采用 C20 砼衡重式挡墙结构。

2、堤防工程等级及防洪、排涝标准

主体工程根据《防洪标准》(GB5021-2014)、《堤防工程设计规范》(GB50286-2013)和《城市防洪工程设计规范》(GB/T50805-2012)等相关意见、规范规定，综合确定剑阁县老窑沟山洪沟防洪治理工程等级为IV等，主要建筑物为5级，次要和临时建筑物为5级，本工程设计洪水重现期为10年。本工程排涝标准取5年一遇。

3、堤型选择（竖向布置）

（1）衡重式挡墙

堤身采用石渣料碾压填筑，设计堤顶高程 491.81m~508.25m，堤顶宽 2.2m，路面采用 20cm 厚 C25 砼结构，路面横向坡比为 1.5%，道路内侧设 C20 砼排水沟，尺寸为 0.3m×0.3m（宽×高），临河侧设 1.2 米高预制混凝土栏杆；挡墙采用 C20 砼结构，顶宽 0.7m，迎水面坡比 1:0.05，背水面坡比 1:0.3，在墙高 0.4~0.5 倍高度设置衡重台，台宽 1.2m，台下倒坡坡比为 1:0.5，墙身设置 DN50PVC 排水管，间距 2.0m 呈梅花型布置，管后采用反滤包包裹；为适应不均匀沉降变形要求，沿轴线方向混凝土结构每 10m 设置一道伸缩缝，缝宽 2cm，缝内填充沥青杉板；基础埋置深度应满足冲刷要求，

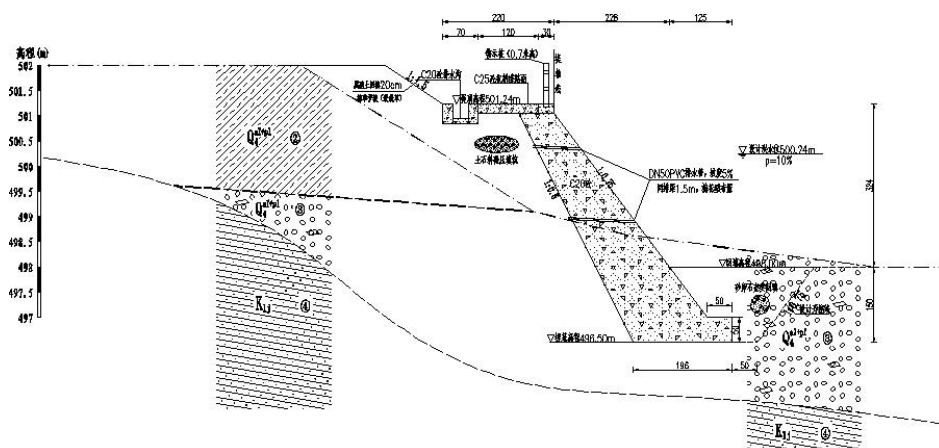
方案二：仰斜式挡墙（推荐堤型）
1:50

图 2.1-3 仰斜式挡墙堤型典型断面图

4、堤距选择

本工程所涉及河段势基本稳定，天然岸线已基本形成；根据现场地形情况、已成河堤情况及稳定河宽计算成果，堤线基本沿原有成形岸线布置，同时考虑后期规划及工程占地情况，在对方案优化后，本次设计推荐采用的堤距方案堤距为 28m~36m。大于计算该河段稳定河宽为 19.55m，满足行洪安全要求。

5、堤基冲刷深度及基础设计

本次工程冲刷深度为 1.12m~1.86m，但根据地质查勘，地基覆盖层较厚，为确保行洪安全，基础埋置深度根据断面位置不同分别取值为 1.2m、1.5m、1.7m、1.9m，堤脚回填采用砂卵石料夯实回填，若遇基岩，嵌入弱风化层 0.5m；堤后采用土料碾压回填，压实度不低于 0.91，背水坡回填坡比为 1:1.5，采用 20cm 厚覆土植草护坡。

2.1.4.3 清淤疏浚工程

工程区老窑沟道淤积严重，局部河段淤积量过大，已经严重影响了河道行洪安全，本次拟对淤积严重的河段进行疏浚处理，保障河道行洪畅通，砂石料就近用于堤身回填，余方用于堤后低洼处回填。本次对清江河进行 4 段清淤疏浚，清淤疏浚总长度长度为 260m，详见下表：

表 2.1-2 河道疏浚具体情况

工程位置	桩号	长度 (m)	工程量 (万 m ³)	面积 (万 m ²)	平均深度 (m)
老窑沟	K0+090.00~K0+160.00	70	0.06	0.08	0.5
	K0+290.00~K0+350.00	60	0.05	0.08	0.5
	K0+395.00~K0+460.00	65	0.05	0.06	0.5

	K1+255.00~K1+320.00	65	0.06	0.1	0.5
合计		260	0.22	0.32	0.5

河道整理的模式及基本原则为：

(1) 普遍清淤与因地制宜相结合，清淤设计断面基本上以梯形断面控制，根据设计河底线高程确定疏浚开挖深度，局部边坡较陡地段，采取顺坡处理；靠近岸边的地方基本维持高河床；水生植物丰富和污染较轻的地方不清淤；

(2) 分层开挖，施工时要很好地控制清淤厚度，工作面要平整；

(3) 彻底清除设计范围内的淤泥，但不致开挖、破坏河底原状地基土；

(4) 施工时要充分考虑清淤表层淤泥而不致搅混水体，使悬浮状的流体又回到已清的界面；

(5) 淤泥转运送必须全程封闭，严防对沿途街道和大气产生二次污染。

清淤方案：

本次不改变原河床比降，主要对主河槽梳理，淤积较严重的边滩清理。本次设计选择河道深泓线为主河槽中心线，控制河宽的 1/3 为主河槽宽度，整理采用梯形断面，坡降采用 1:3.0，整理结合基础前回填以及堤防堤身等背坡回填一起进行，整理后尽可能使河道顺直，河槽与河岸保持稳定，满足边坡稳定要求。

根据调查可知：河床内主要为冲洪积层（Q4al+pl）砂卵石，呈松散~稍密状，厚度大于 5.00m，设计拟定范围内主要为砂卵石层，可就近用于堤身填筑。

2.1.4.4 排涝工程

1、排涝标准

本次拟建堤防内侧地势较低、中部地形较为平坦，封闭条件较好，建堤后保护区内排水口被封堵，将会造成保护区内涝。为排出汇水区域内的雨水，需建设相应的排涝工程。依据《防洪标准》（GB50201—2014）、《灌溉与排水工程设计规范》（GB 50288-2018），排涝标准应根据排水区的自然条件、涝灾的严重程度及影响大小等因素，一般可采用 5~10 年。

根据《治涝标准》（SL723-2016）中表 6.0.3 规定，工程区常住人口小于 20 万人，故排涝防洪标准采用 5 年一遇。

2、排涝规划

本次拟建堤防位于下寺镇窑沟社区内，工程河段两岸较为平缓，均为耕地，区内现已基本形成排水体系，水流汇集成沟道汇入主河道，各处沟道均建有涵洞及排洪渠，

雨水均通过排水沟及散流汇入各沟道，排入老窑沟，建堤后保护区内原有排水口将被封堵，造成保护区内涝，根据现场实际情况，共设置排涝涵管 8 处。

(1) 结构设计

① 进口段

涵管进口为了汇集保护区雨、污水，为了满足本工程排涝流量，设有入口集水井，集水井采用矩形断面，净空尺寸为：1.5×1.5×1.3m（长×宽×高）。配套穿堤涵管直径为 60cm。井身与涵管相接，集水井进口接堤后排水沟，井口设置拦污格栅及防坠落安全网。

② 涵管、管身段

穿堤涵管身采用Φ=600mm 规格，C30 钢筋混凝土预制涵管，钢筋砼竖井与涵管间设变形缝、缝内设止水、嵌沥青木板；涵管管身采用 C30 钢筋砼预制管、接缝处设止水、管身设截渗环、管身基座采用 C20 砼，涵管基础应置于碾压密实的土石料上。

③ 出口段

涵管出口与堤身面板及防冲护坦间设缝、缝内设止水并嵌沥青木板、堤身面板配钢筋；出口防冲护坦采用 0.3m 厚的 C25 砼面板、两侧及末端设砼齿墙。

表 2.1-3 排涝区工程特性表

序号	桩号	排涝(水)流量 (m³/s)	设计重现期(年)	穿堤构造物比降 (%)	计算管径 (mm)	最大过流量 (m³/s)	长度 (m)
1 号管涵	L1-K0+100.00	0.5	5	5	600	0.9	3
2 号管涵	L1-K0+230.00	0.53	5	5	600	0.9	3
3 号管涵	L2-K0+170.00	0.52	5	5	600	0.9	3
4 号管涵	L3-K0+150.00	0.6	5	5	600	0.9	3
5 号管涵	L3-K0+300.00	0.5	5	5	600	0.9	3
6 号管涵	L3-K0+500.00	0.61	5	5	600	0.9	3
7 号管涵	L5-K0+085.00	0.55	5	5	600	0.9	3
8 号管涵	L6-K0+080.00	0.55	5	5	600	0.9	3

2.2 施工组织

2.2.1 施工布置

1、施工场地

根据主体设计，施工期间为满足施工需要，在项目区东北侧设置 1 处施工场地，位于主体工程占地区内，占地面积 0.11hm²，工区内主要布置堆料场、综合加工系统、机械停放场等临时堆存施工材料，主体工程结束后对其拆除，并进行硬化。

2、临时堆土场

本项目用地类型为耕地，施工前对其占地进行表土剥离，剥离量 0.03 万 m³。本项目设置 1 处表土临时堆场，占地面积 0.09hm²，临时堆土场位于项目区占地范围内，不新增临时占地，堆放高度不超过 3m。

3、施工用水

项目区施工用水采用水泵从河中直接抽取。生活用水利用场镇饮用自来水，通过安装水表计量。

4、施工用电

场内用地就近接 10KV 线路供各工区的作业点用电所需，线路长 0.5km。实施堤防工程共分 1 个供电区，分别配置 1 台 50KVA 变压器，备用 2 台 50kw 柴油发电机，可解决施工用电，满足工程各施工设备用电需求。

5、施工通讯

本工程拟考虑采用移动电话通讯，每个工区设置两部移动电话解决对外通讯联系，工区内采用无线电手机及对讲机进行信息联系。

2.2.2 施工条件

1、运输条件

(1) 场外交通

工程区对外交通有 108 国道、212 国道、陵宝第一、第二快速通道相连，距广元市中心 20 公里、广元机场 8 公里、广元港 10 公里，交通方便。本工程外来物资主要包括各种建筑材料，施工机械设备、水泥、汽柴油等。外来物资采用公路运输。

(2) 场内交通

主体工程区均有村道进场道路，为便于场内各工区的相互联系，结合开挖出渣线路和填筑料运输线路的布置，沿堤线原村道作为主要施工便道。

2、施工材料

本工程建设主要材料包括水泥、钢材、木材、汽油、柴油等。其中，混凝土使用商品混凝土，钢材、预制混凝土构件从当地建材市场购买。建设单位应选择在当地水行政主管部门备案的砂石料场购买砂石料，并在购买合同中进行明确水土流失防治责任。

2.2.3 施工方法及工艺

1、土方开挖

表层土开挖采用 1.0m³挖掘机，厚度平均约 0.3m 进行剥离，辅以 8t 自卸汽车运输至临时堆土场，综合运距约 200m；堤基开挖深度 1.2~1.9m，采用 1.6 m³挖掘机挖渣，装 8t 自卸汽车运输，部分于运输至临时堆土场，用于堤后同期回填，剩余部分运输至凉水沟山洪沟防洪治理工程综合利用。

2、石方开挖

采用液压岩石破碎机破碎岩石，采用 1m³单斗液压挖掘机开挖，就近堆存。开挖过程中应注意防止杂填土或其他杂物混杂，待石渣填筑时将其利用。

3、土石料碾压填筑

采用 1.0~1.6m³反铲挖装 8-15t 自卸汽车运输填筑料，13~14t 振动碾碾压，边坡采用 10t 斜坡振动碾碾压；外来料（除石渣提前备料的部分外）直接铺筑，填筑料均采用推土机配合 1.0~1.6m³挖掘机推运铺料、13~14t 振动碾碾压；提前备料的部分在临时堆渣场堆存，填筑时需采用 1.0~1.6m³挖掘机二次挖装 8-15t 自卸汽车运输，确保碾压质量。部分搭接段、边角处填筑范围较窄，无法自卸汽车直接运输卸料，拟采用推土机配合 1.0~1.6m³反铲卸料摊铺，小型震动碾或蛙式打夯机夯实。堤身填筑前应进行填筑碾压试验，压实度不低于 0.91。

填筑施工按铺料、洒水、碾压和质检等作业内容进行施工，并应根据料质、岩性适当洒水。碾压时，先静压，后振压，碾压遍数不少于 6~8 遍，具体施工碾压参数（如铺料厚度、洒水量、碾压遍数、行进速度等）由现场碾压试验确定。

4、砼浇筑

堤防混凝土浇筑包括堤身、砼路面等。

由于本工区范围内，不允许自拌混凝土，本工程拟采用商品混凝土，厂家直接运输至施工现场。根据现场调查，商品混凝土厂的生产能力能够满足本工程施工强度的要求。

本工程所需的混凝土，均采用商品混凝土运输车直接运输至施工现场，运距为 5km。由 6m³混凝土搅拌运输车运输至浇筑点，溜槽或溜筒入仓，局部需转胶轮车二次运输入仓，路面混凝土用自卸汽车或混凝土罐车运输直接入仓。人工架立模板（组合钢模），面板采用滑模施工。人工平仓，平板振捣器或插入式振捣器振捣。混凝土施工应符合《水工混凝土施工规范》（SL677-2014）的相关要求。

混凝土浇筑应连续进行，因故超过混凝土初凝时间的应作凿毛处理。混凝土浇筑完毕后，需洒水养护。

5、大卵石回填护脚

大卵石由 12~15t 自卸汽车运输至堤后，采用采用 1.0m³挖掘机抛填。

6、土工膜

膜布下基面应清除杂物、平整，自下游侧向上游侧平展铺设，顶部和底部应予固定，坡面上应设防滑钉，随铺随压重。拼接采用胶接法粘合时其搭接宽度为 5~7cm。

7、植草护坡在坡面先回填耕植土，再人工播撒草籽。

8、清淤疏浚开挖一般清淤深度 0.5~2.0 米，清淤设计断面基本上以梯形断面控制，临岸边坡 1:3.0，局部边坡较陡地段，采取顺坡处理；靠近岸边的地方基本维持高河床；水生植物丰富和污染较轻的地方不清淤。

本次对清江河进行 4 段清淤疏浚，清淤疏浚总长度长度为 260m，使河道水流归于主流，设计开挖线 1:3.0。

9、堤后排水

主体工程设计在地势低于堤顶的位置设置排水沟引区间洪水到河内。坡脚设置 C20 砼排水沟，尺寸 0.3m×0.3m，沟底 C20 砼现浇，厚 20cm，与原有排水沟渠汇接，通过涵管汇入河道，经计算工程位置区最大清水流量为 0.10m³/s，经复核排水沟过流能力满足项目区最大清水流量。

10、汛期施工应急方案

由于本项目属于汛期施工，建设单位应当成立汛期应急小组，组要负责制定应急方案，接报接报险情后迅速启动应急预案，指挥协调水毁现场的抢险救援工作；险情事故发生后，核实现场人员伤亡和损失情况，及时向当地政府相关部门、向应急指挥部汇报抢险救援工作及险情水毁应急处理的进展情况；及时落实应急处理指挥部及上级有关领导的指示精神；对于已经报告的险情水毁抢修进展情况，要随时续报。险情水毁抢修完成 24 小时内，形成完整的书面材料报应急指挥部；一旦汛情到来，确保人员、设备及时到位，本着“救人高于一切”的原则，积极救治受伤人员，解救水困人员。最大限度地减少死伤人数的损失，千方百计地做好防止和减轻本次产生损失工作；督促和要求施工单位管理人员应当根据应急救援处理工作需要，负责抢险防汛物资的保管、发放。根据现场具体情况配足雨衣、雨鞋、水泵、照明、镐铲、草袋、绳索、沙石等抢险用品及绷带、担架等医护用品；预先设置紧急疏散的安全通道和安全场所，确保一旦发生险情，现场人员能得到及时疏散和安置。

现场应急小组要实行严格的汛前检查、汛期监控、汛后复查的检查监控制度。安

排专人分工负责，对现场的临建设施、基坑设施、施工用电等项目进行重点检查和监控。

将不宜在雨期施工的工程提早或延后安排，对必须在雨期施工的工程制定有效的措施。晴天抓紧堤防作业，雨天安排堤防以上工作。注意天气预报，作好防汛准备。遇到大雨、大雾、雷击和 6 级以上大风恶劣天气，应当停止施工。

督促总包单位做好施工现场的排水，根据施工总平面图，利用自然地形确定排水方向，按规定坡度挖好排水沟，确保施工工地排水畅通。

工程建设过程中，清淤疏浚工程、堤防基础开挖、回填等都是土石方挖填量大、扰动地表剧烈的施工工程，易造成严重的水土流失。按照主体工程施工进度安排堤防基础开挖、堤体土方填筑等属于雨季施工，无疑会加剧施工期的水土流失。建议工程在下阶段设计中，细化施工进度，在不影响工程的前提下，尽量采取分段施工，随时关注天气状况，避开集中降雨对施工的影响，同时也避免水土流失加剧，从而确保工程质量与施工安全，加快工程施工进度。根据主体工程施工进度，土石方挖填完成后，及时进行护坡措施，这样可以减少挖填边坡的裸露时间，防止边坡因被雨水冲刷而发生垮塌失稳等现象。

2.3 工程占地

本项目总占地面积为 1.08hm²，其中永久占地 0.88hm²，临时占地 0.20hm²，全部为集体经济组织所有。项目占地类型为耕地、水域及水利设施用地，其中耕地 0.39hm²，水域及水利设施用地 0.69hm²。

工程占地面积详见表 2.3-1。

表 2.3-1 工程占地面积统计表

项目组成	面积	占地类型及面积 (hm ²)		备注
		水域及水利设施用地	耕地	
防洪堤工程	0.88	0.69	0.19	永久占地
施工场地区	0.11		0.11	临时占地
临时堆土场区	0.09		0.09	
清淤疏浚	0.30*	0.30*		
合计	1.08	0.69	0.39	

注：疏浚工程属于河道占地范围，带*面积不计列

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土剥离平衡分析

(1) 堤防工程

表土剥离量根据“按需剥离”、“分区分段平衡”的原则，根据现场调查，堤防工程占区域中耕地剥离表土容易实施，可剥离表土面积约 0.19hm²，平均按 30cm 的剥离厚度进行剥离，剥离土方量 0.06 万 m³，堤防工程剥离表土主要用于堤防边坡绿化以及临时占地的复垦和绿化覆土，为便于施工和节约工程投资，本工程所需的表土堆放在临时堆土场，供后期绿化覆土使用，堆放期间，采取拦挡、排水沉砂和临时苫盖措施。

(2) 施工场地

本工程施工场地用于堆料场、综合加工系统、机械停放场等，对原地表扰动较大，会对原地面表土资源破坏，故需对施工场地进行表土剥离，剥离表土面积约 0.11hm²，按 30cm 剥离厚度进行剥离，剥离土方量 0.03 万 m³，剥离表土堆放在运距较近的临时堆土场，供后期绿化覆土使用，堆放期间，采取拦挡、排水沉砂和临时苫盖措施。

(3) 临时堆土区

本工程临时堆土区用于堆存前期剥离的表土以及开挖的土石方，对原地表扰动较大，会对原地面表土资源破坏，故需对施工场地进行表土剥离，剥离表土面积约 0.09hm²，按 35cm 剥离厚度进行剥离，剥离土方量 0.03 万 m³，供后期绿化覆土使用，堆放期间，采取拦挡、排水沉砂和临时苫盖措施。

表土平衡分析见表 2.4-1

表 2.4-1 表土平衡分析表

分区	剥离厚度 (cm)	剥离面积 (hm ²)	剥离量 (万 m ³)	堆放位置	覆土厚度 (cm)	覆土面积 (hm ²)	覆土量 (万 m ³)	覆土区域	表土来源
防洪堤工程	30	0.19	0.06	临时堆土场	45	0.12	0.05	堤防边坡	前期剥离表土
施工场地	30	0.11	0.03		30	0.11	0.04	施工场地	
临时堆土场	35	0.09	0.03		35	0.09	0.03	临时堆土场	
合计		0.39	0.12			0.32	0.12		

2.4.2 土石方量平衡情况

本项目土石方主要为防洪堤工程及绿化覆土。

根据施工资料，本项目共开挖土石方约 2.21 万 m³（含表土剥离 0.12 万 m³），回填利用土石方量 1.08 万 m³（含表土回覆 0.12 万 m³），余方 1.13 万 m³，全部运至凉水沟山洪沟防洪治理工程综合利用，经土石方平衡后，无借弃方产生。土石方平衡具体详见表 2.4-2。

表 2.4-2 工程土石方平衡分析表

项目组成		开挖			回填			调入		调出		外借		余方	
		表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
1	防洪堤工程	0.06	2.09	2.15	0.05	0.96	1.01			0.01	序号 2			1.13	凉水沟山洪沟防洪治理工程综合利用
2	施工场地	0.03		0.03	0.04		0.04	0.01	序号 1						
3	临时堆土场	0.03		0.03	0.03		0.03								
	合计	0.12	2.09	2.21	0.12	0.96	1.08	0.01		0.01				1.13	

2.4.3 余方处置

本项目土石方综合利用后，仍会产生约 1.13 万 m³ 的余方，余方基本为砂砾石，全部运至“凉水沟山洪沟防洪治理工程”进行堤防填筑（协议见附件），实现土石方的综合利用。且“凉水沟山洪沟防洪治理工程”回填时段与本项目开挖时段重合，施工时序可较好衔接，因此余土运至该项目处理在施工时序上而言是合理的。

1、“凉水沟山洪沟防洪治理工程”现状

“凉水沟山洪沟防洪治理工程”位于剑阁县下寺镇三江社区，根据现场调查，“凉水沟山洪沟防洪治理工程”场地现状为一块平地，占地类型主要为耕地和水域及水利设施用地，场地周边有现有乡村道路，可作为项目的进场道路。“凉水沟山洪沟防洪治理工程”建设单位同为剑阁县水利水电事务中心。

“凉水沟山洪沟防洪治理工程”项目建设内容主要为综合治理河长 0.945km，新建堤防 1 段共 0.945km。占地面积约 1.75hm²，堤防填筑量约 6.0 万 m³，目前该项目正在编制水土保持方案，回填容量满足本项目余方处置需求。

2、运输方式及线路

为减少运输过程中的水土流失，余土运输时宜采用封闭式运输，车厢上部全部采用篷布覆盖，且严禁超载，避免运输过程中渣土散落污染市区道路及周边环境。

余方运输线路：本项目建设区→乡村道路→“凉水沟山洪沟防洪治理工程”。根据调查，综合运距约 5km。

2.5 拆迁安置

本项目不拆迁安置及专项设施改迁建。

2.6 工程进度安排

根据本地水文、气象资料、主体工程条件、和河流特性，以及本堤防工程的特点，本工程安排在枯水期进行施工，本项目计划 2024 年 7 月开工，于 2024 年 11 月底完

工，确定工程总工期 5 个月，从 7 月 1 日至 11 月 30 日。其中工程施工准备期为 7 月开始，至 7 月中旬完成，历时 0.5 个月；主体工程施工期为 7 月中旬日至 11 月中旬，主体工程工期为 4 个月；2024 年 11 月底进行工程收尾工作，河床清理，临时设施拆除，扫尾等完建期共 0.5 个月。施工进度计划见表 2.6-1。

表 2.6-1 主体工程施工进度横道图表

项 目组成	年份	2024 年				
		7	8 月	9 月	10 月	11 月
①准备工程		————				
②主体工程施工			————	————	————	
③附属工程						————
④收尾工程						————

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

剑阁县处于四川盆地北部边缘地带，地形地貌受地质构造及地层岩性制约，山体连绵起伏，沟谷相间发育。剑阁县地势西北高、东南低，低山地貌特点显著。

工程区位于川北浅-中度切割的低山丘陵区，山脊高程 500~800 m，河床高程约 482~490m。工程相对高差一般小于 100 m，以丘陵地貌为主。凉水沟总体呈“S”型或“反 S 型”，河谷开阔，漫滩地较发育，河谷形态呈平缓的“U”型谷。地貌按成因分为侵蚀堆积和构造剥蚀两大类。

①构造剥蚀地貌

地貌形态主要受岩性控制，一般较坚硬的砂岩形成陡坎或单面山，较软弱的泥质岩类在风化剥蚀的作用下，形成圆丘、山垭或沟谷。山坡呈缓坡，该型地貌分布于清江河的两岸坡。

②侵蚀堆积地貌

在工程区段，河谷开阔，河流比降约 0.96‰，坡降相对较缓，漫滩地及高漫滩较发育。高出枯水期河面 4-6 m。低漫滩高出枯水期河水位 1.0~2.0m，洪水期大部分被水淹没，高漫滩高出枯水期河水面 1.0~3.0m。

2.7.2 地质

2.7.2.1 地质构造

剑阁县位于扬子准地台西北部，属四川台坳的川北台坳，北部为龙门大巴台缘坳陷的汉南台拱，西北面为龙门大巴台缘坳陷的龙门山陷坳断束，西南面为川西台坳，

南面为川中台坳，东面为川东陷坳束，在大地构造分区中，属扬子准台中的三级构造。东西长南北窄，长轴走向 $S42^{\circ}W \sim E40^{\circ}N$ ，南起绵阳市安州区，北抵广元，西北以龙门山山前断裂，东以阆中为界，剑阁县位于其中部。

工程区断裂不发育，区内裂隙除层间裂隙外，主要分布有两组“X”型裂隙：第一组 $290^{\circ} \angle 76^{\circ}$ ；第二组 $190^{\circ} \angle 80^{\circ}$ 。裂隙面较平直，多呈闭合状态，裂隙面有少量钙质膜，其延伸长度较长一般为 2.0~5.0m，裂隙密度一般为 1~5 条/m。

2.7.2.2 地层岩性

在本次勘察揭示深度范围内，堤区沿线上覆第四系全新统人工堆积层（Q4s）及侏罗系上统沙溪庙组（J2S），现分述如下：

（1）①第四系全新统人工堆积层（Q4s）

含砾粉质黏土①：分布于河道和岸坡区，浅灰色，灰黄色，由采砂后回填堆积形成，回填时间 5 年左右，回填物主要为粉质黏土，次为角砾；其中角砾含量约 10~30% 左右，成分主要为砂岩、石英砂岩、花岗岩，粒径一般为 2~8cm；粉质黏土含量 70~90%，成软-流塑状，结构松散状，据重型（N63.5）动力触探试验可知：锤击数 $1 < N_{63.5} \leq 7$ 击/10cm，平均 3.1 击/10cm，层厚 6.30~17.20m。

（2）侏罗系上统沙溪庙组（J2S）

粉砂岩②：呈灰黄色，层状构造，粉砂质结构，主要成分为长石、石英等，单层层厚 8.0~15.0m，按其风化程度可分为强风化和中风化两个亚层。

2.7.2.3 区域稳定性及地震

工程场地及其附近未发生过中强破坏性地震，对工程场地造成影响的主要是来自外围地区发生的中强地震，历史上对工程场地产生较大影响的强震主要有 7 次，即 1654 年天水南 8 级地震、1713 年茂县叠溪 7 级地震、1879 年甘肃武都南 8 级地震、1920 年宁夏海原 $8\frac{1}{2}$ 级地震、1933 年茂县叠溪 $7\frac{1}{2}$ 级地震、1976 年松潘~平武间 7.2 级震群型地震，其对区内的影响烈度一般为 IV~V 度，2008 年 5 月 12 日汶川 8 级地震，对工程区影响烈度为 VI 度。

2.7.2.4 水文地质条件

本次勘察正值地下水枯水期，工程区地下水主要为第四系松散堆积层中孔隙型潜水，水位与河水位基本一致，工程区内人工堆积层为主要含水、透水层，其水量较丰，补给源主要为河水，与河水联系密切，并以渗透方式向相对下游区排泄。

本次勘察分别对堤线区地表水和地下水各取样 2 组进行水质简分析，由试验成果

可知：工程区地下水及地表水均为重碳酸钙型水，由地表（下）水对混凝土的腐蚀性评价表 2.7-1 可知：区内地表（下）水对混凝土微腐蚀性。

表 2.7-1 地表（地下）水试验成果及对砼腐蚀评价表

水源类别	PH 值	阳离子			阴离子				水化学类型
		Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺⁺ K ⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	
		mg/L							
地表水	7.39	99.7	19.0	--	37.7	76.1	0.00	198.1	HCO ₃ -Ca
地下水	7.44	109.3	21.9	--	45.5	87.5	0.00	204.9	
对砼无腐蚀性评价标准	>6.5	--	<1000	--	--	<250	>1.07	--	
评价结果	微腐蚀								

场地范围内及附近未发现崩塌、滑坡、泥石流等不良地质作用。

2.7.3 气象

清江河流域气候属中亚热带湿润季风气候区，四季明显，冬暖夏热。受地形影响，中下游盆地因有西北的岷山山脉、北部的秦岭和东北的大巴山山脉为屏障，使西北寒流不易侵入，故冬季气温较同纬度地区偏高，为长江流域最少的降雪地区；夏季炎热多雨，秋冬多雾。清江河的气温，从北向南逐渐升高。北部山区地势较高，受西北气流影响较明显，气温低、雨量较少，属于干寒冷型气候。多年平均气温 10℃ 左右，极端最高气温 26℃~34℃，极端最低气温 -12℃ 左右。

降雨受地理位置和季风的影响，流域降水由东南向西北递减，北部山地因气流越过盆地边缘山区后水汽减少、降雨减少。清江河亭子口以上流域各站多年平均降水量 400~1200mm，面平均雨深 720mm。亭子口、雁门、上寺、三磊坝及昭化一带为降水高值区，年平均降水量 1100~1200mm，碧口以上由于地势较高，年降水量在 850mm 以下。尤其是上游的麻亚寺、口塞、武都、文县一带为降雨低值区，年降水在 400~500mm 之间，中游的广元、南部、南充、武胜一带降水量在 1000mm 左右。流域内暴雨出现在 5~10 月，约占全年降水量的 82%，都集中在 7~9 月，约占全年降水量的 52%，9~10 月多阴雨天气。

2.7.4 水文

本项目属于清江河系白龙江右岸一级支流，嘉陵江二级支流，发源于剑阁县大草坪和摩天岭南麓。流经唐家河自然保护区、青川九乡镇（青溪镇、桥楼乡、曲河乡、前进乡、关庄镇、凉水镇、七佛乡、马鹿乡、竹园镇）及剑阁县境内的上寺乡、下寺镇以及利州区的赤化镇镇、宝轮镇，于昭化的张家坪汇入白龙江。全流域面积 2849km²，

河流全长约 204km, 天然落差约 1037m, 平均比降 5.08‰, 河口处多年平均流量 54.6m³/s; 地理位置介于北纬 32°05′ ~ 32°40′ 与东经 104°35′ ~ 105°40′ 之间。流域呈扇形状, 支流较多, 水系较发育, 集水面积在 100km²的支流有渭坝河、东阳沟、大石河、寨子河。

老窑沟是清江河左岸的一级支流, 是一条流经利州区和剑阁县 2 个区县的支流。流域位于东经 105° 26′ ~ 105° 31′ , 北纬 32° 18′ ~ 32° 22′ 之间。主流发源于白朝乡侯家湾, 向东流经观音村和魏子村, 随后折向南于马村进入利州区, 经青川马村、下大角, 向东南方向又进入利州区白朝乡, 经鹅掌村、大瓦山, 向南于严家山转至剑阁县, 继续向南流经石峡子湾, 过窑沟村, 于洞子湾汇入老窑沟, 控制集雨面积为 70.08km², 干流全长 19.29km, 平均比降 6.3‰。

拟建工程终点位于老窑沟与清江河汇口, 工程河段以上控制集雨面积为 70.08km², 干流全长 19.29km, 平均比降 6.3‰。

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 土种。

项目区土壤以黄壤土为主, 根据现场调查, 占地类型为耕地和水域及水利设施用地, 土壤层厚一般为 30cm。项目区可剥离表土面积 0.39hm², 可剥离表土 0.12 万 m³。

2.7.6 植被

剑阁县地带性植被为亚热带常绿阔叶林。但境内植被除亚热带常绿阔叶林外，仍有落叶阔叶林、暖性针叶林和暖性竹林分布。因受人类活动的影响，现有林均为次生林，主要有马尾松、青冈林，人工林主要有松、柏、档木、慈竹林等。由于气候温暖，土壤肥沃，适宜生长多种植物，有林木 49 科 137 种，草本植物 30 种，其中以麻柳、马尾松、青冈、杨树等数量多，珍稀名贵古树有桢楠、银杏、黄葛树等。

2.7.7 其他

本项目建设区域不涉及饮水水源保护区，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，未在县级以上地方人民政府划定的崩塌、地下洞室、岩溶（洞）、滑坡危险区和泥石流易发区内，不属于水土流失严重、生态脆弱的地区，不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，项目区内没有全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家规定的水土保持长期定位观察站，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》（水保办〔2013〕188 号），项目所在地剑阁县属于《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》（办水保〔2013〕188 号）确定的“嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区”。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

3.1.1 项目与国家产业政策及相关规划的符合性分析评价

根据国家发展改革委令第29号《产业结构调整指导目录（2019年本）》（2019年10月30日发布，2020年1月1日施行），本项目已于2023年11月取得剑阁县发展和改革局出具的《剑阁县发展和改革局关于剑阁县老窖沟山洪沟防洪治理工程可行性研究报告的批复》（剑发改发【2023】249）。本项目属于允许类项目，符合国家现行产业政策。

3.1.2 主体工程选址（线）与相关规定的符合性分析评价

主体工程选址（线）对《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中水土保持约束性规定的执行情况详见表 3.1-1，对《中华人民共和国水土保持法》的相关规定执行情况详见表 3.1-2。

表3.1-1 主体选址与《生产建设项目水土保持技术标准》的符合性分析

规范中序号	规范所列约束性规定	分析评价	评价结论	解决办法	
3.2.1	主体工程选址（线）	1 应避免让水土流失重点预防区和重点治理区	根据四川省水利厅关于印发《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保〔2013〕188号），项目所涉及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，无法避让	存在水土保持制约因素	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
		2 应避免让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带	本项目位于剑阁县境内，不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带	不存在水土保持制约因素	/
		3 应避免让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站	本项目位于剑阁县，通过分析在全国水土保持监测站点、试验区、长期定位观测点位置，不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站	不存在水土保持制约因素	/
3.3.6	西南紫色土应符合的规定	1 弃土（石、渣）场应注重防洪排水、拦挡措施；	工程土石方经回填利用后，弃渣 1.13 万 m ³ ，运往凉水沟山洪沟防洪治理工程综合利用。	不存在水土保持制约因素	/
		2 江河上游水源涵养区应采取水源涵养措施。	不涉及	不存在水土保持制约因素	/

表3.1-2 主体选址与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析

《中华人民共和国水土保持法》规定	分析评价	评价结论	解决办法
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。	本项目位于剑阁县，不属于水土流失严重、生态脆弱的地区	不存在水土保持制约因素	/
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。	根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保〔2013〕188号），项目所涉及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，无法避让	存在水土保持制约因素	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

1、本项目位于剑阁县下寺镇老窰沟社区，根据《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划分成果》（办水保〔2013〕188号）及《四川省水利厅关于印发四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果的通知》（川水函〔2017〕482号），项目所在地为“嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区”，项目选址无法避让，水土流失防治标准执行西南紫色土区一级标准，施工中加强水土流失临时防护措施。

2、本项目选址不涉及水功能一级区的保护区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜區、地质公园、森林公园等水土保持敏感区域。

3、本项目周边不存在河流、湖泊和水库周边植物保护带。

4、本项目不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。

5、项目建设符合《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日实施）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等文件的约束性规定。

3.2 建设方案布局与水土保持评价

3.2.1 工程建设方案评价

表3.2-1 与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的符合性对照分析表

规范序号	项目	约束性规定	分析意见	符合性分析
3.2.2	建设方案	1、公路、铁路工程在高填深挖路段，应采用加大桥隧比的方案，减少大填大挖；填高大于20m，挖深大于30m的，应进行桥隧替代方案论证；路堤、路堑在保证边坡稳定的基础上，应采用植物防护或工程与植物防护相结合的设计方案。	不涉及	符合规范要求
		2、城镇区的建设项目应提高植被建设标准，注重景观效果，配套建设灌溉、排水和雨水利用设施。	本项目不属于城镇区	符合规范要求
		3、山丘区输电工程塔基应采用不等高基础，经过林区的应采用加高杆塔跨越方式。	不涉及	符合规范要求

3 项目水土保持评价

规范序号	项目	约束性规定	分析意见	符合性分析
		<p>4、无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的项目，应符合以下规定：</p> <p>①应优化方案，减少工程占地和土石方量；公路、铁路等项目填高大于8m宜采用桥梁方案，管道工程穿越宜采用隧道、定向钻、顶管等方式；山丘区工业场地宜采用阶梯式布置。</p> <p>②截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级。</p> <p>③宜布设雨洪集蓄、沉砂设施。</p> <p>④提高植物措施标准，林草覆盖率应提高1个~2个百分点。</p>	<p>属于国家级水土流失重点治理区（嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区），因此本项目采用西南紫色土区一级防治标准。优化施工工艺；临时堆土在红线范围内；施工时应按工期安排上合理有序，除施工必须不得铲除或碾压植被；合理安排工期，避免大风、暴雨天气施工；加强对施工人员的培训，提高水土保持防护意识），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。。本项目属于堤防工程，能够用于绿化的区域受到限制，项目建成后，基本无裸露面，属于对林草覆盖率有限制类项目。故对本项目林草覆盖率进行适当调整，本项目林草覆盖率取13%；</p>	符合规范要求

(1) 本项目在建设过程主要从优化施工工艺、严格控制扰动地表、减少工程占地、加强工程管理等措施，来减轻工程建设对水土保持及沿线生态环境的影响。施工期间应尽量减少临时占地，优化工程土石方平衡，减少工程弃方，并做好施工期间的水土保持工作。

(2) 根据沿线地形地貌、工程分布情况，路线在地形相对平缓、地质条件较好。主体设计根据合理综合利用土石方、减少弃土的原则，进行全线土石方的调配及综合利用，减少工程弃土，有利于水土保持。

(3) 本项目无法避让嘉陵江上游国家级水土流失重点治理区，主体工程设计在确保主体工程安全的基础上，优化了提线的平纵断面设计方案，减少了工程占地和土石方量。

综上所述，工程建设方案与布局基本合理。

3.2.2 工程占地评价

3.2.2.1 永久占地合理性分析

本工程总占地面积为1.08hm²，其中永久占地0.88hm²，占地类型包括耕地、水域及水利设施用地，项目占地不涉及基本农田。项目建设对周围的生态环境影响较小；永久占地区域土地损坏后地表均被永久建筑物遮盖、硬化以及绿化，临时占地区域施工前剥离表土，施工结束后，进行土地整治、表土回覆以及复耕。主体工程设计时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，符合《生产建设项目

水土保持技术标准》（GB50433-2018）第4.3.5条的相关规定。

3.2.2.2 临时占地合理性分析

本工程总占地面积为 1.08hm^2 ，其中临时占地面积 0.20hm^2 ，占地类型包括耕地。

（1）施工生产生活区占地分析

本项目施工单位所成立项目经理部的办公生活区用房采取租用乡镇民房，需另设置1处施工场地，占地面积共计为 0.11hm^2 ，施工结束后及时进行表土回覆、土地复耕，本项目施工场地区在能满足施工要求下，尽可能的减少临时占地，符合水土保持要求。

（2）施工道路工程占地分析

项目位于下寺镇老窑沟社区，工程区有村道直通工程区，交通方便，对外交通较为方便。外来施工机械设备和物资由公路运输，能够满足对外运输要求。对内交通方面，均有村道进场道路，为便于场内各工区的相互联系，结合开挖出渣线路和填筑料运输线路的布置，沿堤线原村道作为主要施工便道，不再新增占地，满足施工要求。

（3）临时堆土场占地分析

本项目共设置1处临时堆土场，用于堆存施工期间的表土和一般土石方，占地面积共计 0.09hm^2 ，主体施工结束后，对其占地进行表土回覆、土地复耕，其临时占地能满足施工要求。

综上所述，主体工程占地范围及类型符合水土保持相关要求，符合节约用地和减少扰动的要求，临时占地满足施工要求。从水土保持角度分析，该项工程占地是合理的。

3.2.3 土石方平衡评价

根据现场调查及已有资料分析，本项目需绿化覆土面积 0.32hm^2 ，回覆厚度 0.30m 左右，回覆表土 0.12万 m^3 ，表土来源于前期表土剥离。

本项目共开挖土石方约 2.21万 m^3 （含表土剥离 0.12万 m^3 ），回填利用土石方量 1.08万 m^3 （含表土回覆 0.12万 m^3 ），无借方，余方 1.13万 m^3 ，全部运至凉水沟山洪沟防洪治理工程综合利用。

综上所述，从水土保持角度分析，土石方平衡基本合理，满足水土保持要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本工程所需的土石料全部利用挖方，砂砾石料全部从合法的商业料场购买，有效减少了料场开采占地及地表扰动，符合水土保持要求。建议砂砾石料购买合同中明确水土流失防治责任。

3.2.5 余方处置（综合利用）方案评价

凉水沟山洪沟防洪治理工程位于剑阁县下寺镇三江社区。凉水沟山洪沟防洪治理工程堤防填筑量约6.0万m³，且两个项目开工时间均预计2024年7月，从回填容量和施工时序上可满足本项目余方处置需求。

余土回填运距约5km，为减少运输过程中的水土流失，余土运输时全部采用封闭式运输，车厢上部全部采用篷布覆盖，严禁超载，避免运输过程中渣土散落污染市区道路及周边环境；剑阁县水利水电事务中心作为回填地点的建设单位，余土运抵该地点的水土流失防治责任由该单位负责，余土运抵回填地点后，应尽快回填压实。

3.2.6 施工方法与工艺评价

3.2.6.1 施工方法与工艺评价

施工总体布置结合工程建设特点而设。施工期间布置的施工场地，能够满足主体工程施工需求，项目总体布局是合理的。本项目周边交通便利，连接周边道路选用永久结合，不需要修建临时施工便道，减少了工程占地和土石方开挖。

在施工组织上，工程施工的用水、用电充分利用当地的方便条件就近接引，避免了施工设施的重复布设，压缩了工程施工投资费用，也减少了扰动破坏土地植被面积，降低了本方案治理水土流失费用投入，因此从水土保持角度分析，认为本项目施工组织安排合理，满足施工和水土保持要求。

工程建设中尽量做到了移挖作填，施工过程中应随挖、随填、随运、随弃，缩短了施工周期，同时避免倒运或二次占压；合理安排施工时间，土石方工程尽量避开了雨季。

土石方施工主要是场平阶段与基础施工，采用机械施工，施工机械以挖掘机配自卸汽车为主。土石方施工采用了国内较为成熟的施工工艺和施工机械。

3.2.6.2 施工进度安排分析评价

根据施工组织设计，工程施工进度分为施工准备期、施工期，本工程分段施工，每年均衡施工，施工准备期主要进行对外交通和场内道路建设，施工场地设施建设等。主体工程施工期进行堤防工程、清淤疏浚工程土石方作业工程。

由于本项目属于汛期施工，建设单位应当成立汛期应急小组，组要负责制定应急方案，现场应急小组要实行严格的汛前检查、汛期监控、汛后复查的检查监控制度。安排专人分工负责，对现场的临建设施、基坑设施、施工用电等项目进行重点检查和监控。

将不宜在雨期施工的工程提早或延后安排，对必须在雨期施工的工程制定有效的措施。晴天抓紧堤防作业，雨天安排堤防以上工作。注意天气预报，作好防汛准备。遇到大雨、大雾、雷击和6级以上大风恶劣天气，应当停止施工。

督促总包单位做好施工现场的排水，根据施工总平面图，利用自然地形确定排水方向，按规定坡度挖好排水沟，确保施工工地排水畅通。

工程建设过程中，清淤疏浚工程、堤防基础开挖、回填等都是土石方挖填量大、扰动地表剧烈的施工工程，易造成严重的水土流失。按照主体工程施工进度安排堤防基础开挖、堤体土方填筑等属于雨季施工，无疑会加剧施工期的水土流失。建议工程在下阶段设计中，细化施工进度，在不影响工程的前提下，尽量采取分段施工，随时关注天气状况，避开集中降雨对施工的影响，同时也避免水土流失加剧，从而确保工程质量与施工安全，加快工程施工进度。根据主体工程施工进度，土石方挖填完成后，及时进行护坡措施，这样可以减少挖填边坡的裸露时间，防止边坡因被雨水冲刷而发生垮塌失稳等现象。

根据项目区气候特点，从水土保持角度分析，本工程施工进度基本合理，施工时序符合水土保持要求。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

3.2.7.1 防洪堤工程

(1) 表土剥离

根据主体设计，项目施工前，对防洪堤工程占用耕地范围进行了表土剥离，表土剥离面积 0.19hm^2 ，剥离厚度 30cm ，共计剥离表土 0.06 万 m^3 。

水土保持分析评价：表土剥离能够有效保护项目区的表土，且用于项目自身绿化，具有较好的水土保持功能。

(2) 表土回覆

根据主体设计，防洪堤工程区域后期进行了植草护坡，绿化前铺 45cm 厚种植土后进行绿化，共计回覆表土 0.05 万 m^3 。

水土保持分析评价：表土含有丰富的有机质，有利于植被的生长，表土回覆是土地资源最合理的利用，具有较好的水土保持功能。

(3) 植草护坡

根据主体设计，防洪堤工程区域后期进行了植草护坡，共计 1200m^2 。

水土保持分析评价：堤防迎水面采用的植草护坡即能美化环境同时又具有良好的

水土保持功能。

(4) C20 砼排水沟（永临结合）

主体设计对堤防工程挖填方边坡坡脚设置排水沟措施，采用 C20 砼结构，排水沟断面尺寸为 30cm×30cm（宽×深），沟壁宽 20cm，底厚 10cm，沟壁边坡 1:0，水力坡度为 0.01，共计 795m。

水土保持分析评价：排水沟能及时排走内涝，避免洪水冲刷，具有很好的水土保持功能，减轻水土流失。

根据《防洪标准》（GB50201-2014），结合本项目工程规模和保护对象的重要程度，选用排水沟的设计洪水标准为 5 年一遇。排水沟过流复核：采用《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中截水设计流量计算公式计算，具体如下：

$$Q_m = 16.67 \varphi q F$$

式中： Q_m ——设计径流量(m³/s)；

φ ——径流系数，根据当地水文气象资料并结合现场调查情况确定，本项目取 0.60；

q ——设计重现期和降雨历时内的平均（本项目为 5 年一遇 10min）降雨强度（mm/min）。当 P=20%时 $q=2.17$ mm/min；

F ——汇水面积(km²)，汇水面积 $F=0.001$ km²。

径流系数 φ 取 0.60，则设计流量： $Q_m=16.67 \times 0.60 \times 2.17 \times 0.001=0.021$ m³/s。

截排水沟过流能力采用明渠均匀流公式计算：

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

式中： Q ——校核流量（m³/s）；

A ——排水沟断面面积（m²）；

n ——糙率；

i ——排水沟坡降；

R ——水力半径（m）， $R=A/x$ ， x 为湿周。

本项目排水沟过流能力计算成果见下表 3.2-2。

表 3.2-2 排水沟过流能力计算成果表

项目组成	排水设施	宽 b (m)	深 h (m)	坡降 i	糙率 n	设计水深 h (m)	安全超高 Fp (m)	过水面积 A (m ²)	水力半径 R(m)	设计流量 Q (m ³ /s)	校核流量 Q (m ³ /s)
堤防工程	排水沟	0.30	0.30	0.01	0.015	0.10	0.20	0.05	0.10	0.021	0.08

由上表计算成果可知，排水沟过流能力均满足相应防洪级别要求。

(5) 根据主体设计, 为防止裸露地表在强降雨作用下造成水土流失, 在防洪堤工程范围内对裸露地表采取防雨布遮盖。防雨布遮盖区域四周用块石或砖块压盖, 防止防雨布遮盖被风吹起。经计算, 防雨布遮盖 500m²。

水土保持分析评价: 防雨布能较好地防止雨水冲刷地表, 造成水土流失, 具有很好的水土保持功能。

3.2.7.2 施工场地区

(1) 表土剥离

根据主体设计, 项目施工前, 对施工场地区占用耕地范围进行了表土剥离, 表土剥离面积 0.11hm², 剥离厚度 30cm, 共计剥离表土 0.03 万 m³。

水土保持分析评价: 表土剥离能够有效保护项目区的表土, 且用于项目自身绿化, 具有较好的水土保持功能。

(2) 表土回覆

主体工程完工后, 为了恢复植被和绿化, 需对恢复植被区进行覆土。表土来源为本区剥离的表土, 表土回覆量为 0.04 万 m³。

水土保持分析评价: 表土含有丰富的有机质, 有利于植被的生长, 表土回覆是土地资源最合理的利用, 具有较好的水土保持功能。

(3) 临时覆盖

根据主体设计, 为防止裸露地表在强降雨作用下造成水土流失, 在施工场地范围内对裸露地表采取防雨布遮盖。防雨布遮盖区域四周用块石或砖块压盖, 防止防雨布遮盖被风吹起。经计算, 防雨布遮盖 430m²。

水土保持分析评价: 防雨布能较好地防止雨水冲刷地表, 造成水土流失, 具有很好的水土保持功能。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

通过对主体设计中具有水土保持功能工程的分析评价, 按照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018) 中的界定原则中的界定规定, 本工程主体设计中已有的水土保持措施包括表土剥离、表土回覆、排水沟、植草护坡、临时覆盖。

主体工程界定为水土保持工程的工程量详见表 3.3-1。

项目组成	措施类型	措施名称	单位	工程量	单价	投资(万元)
防洪堤工程	工程措施	排水沟	m ³	795	300	23.85

3 项目水土保持评价

		表土剥离	万 m ³	0.06	163400	0.98
		表土回覆	万 m ³	0.05	154400	0.77
	植物措施	植草护坡	m ²	1200	9.87	1.19
	临时措施	临时覆盖	m ²	500	2.7	0.14
施工场地区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.03	163400	0.49
		表土回覆	万 m ³	0.04	154400	0.62
	临时措施	临时覆盖	m ²	430	2.7	0.12
合计						28.16

表 3.3-1 主体工程界定为水土保持工程的工程量表

3.4 结论性意见

(1) 主体工程选址从水土保持的角度分析，项目无法避让嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，工程选址存在制约性因素，但通过“采用一级防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，能效控制可能造成水土流失”，能够达到水土保持要求，因此工程选址可行；

(2) 主体工程选址符合水土保持要求，工程总体布置合理，建筑材料外购，防治责任属于料场经营商，须在合同中明确防治责任；

(3) 主体工程设计中平面布置和施工组织、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；

(4) 主体工程中设计的水土保持措施，从排水沟进行了考虑，这些措施均有良好的水土保持功效。

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 项目区所处的水土保持分区位置

根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保〔2013〕188号），项目所在地广元市剑阁县属于国家级水土流失重点治理区（嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区），项目区土壤容许流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

4.1.2 项目区水土流失类型

项目区位于西南紫色土区，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。

4.1.3 区域水土流失现状

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属于西南紫色土区，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，根据2022年水土流失遥感调查资料，项目所在的区域水土流失类型主要为水力侵蚀，区域水土流失现状详见表4.1-1。

表 4.1-1 项目区水土流失状况统计表 单位: km^2

行政区名称	侵蚀强度	面积
广元市剑阁县	水力侵蚀	1320.30
	轻度	826.47
	中度	162.82
	强烈	114.17
	极强烈	158.83
	剧烈	58.01

4.1.4 项目区土壤侵蚀背景值

根据土壤侵蚀分布图，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，并结合项目区地貌、土壤和气候特征，参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL1902007）与《四川省水利厅关于印发〈四川省水土保持方案编制与审查若干技术问题暂行规定〉的函》（川水函2014]1723号），对有土体的微度流失区，背景值可直接取 $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。微度以上的流失区，背景值一般取标准中的区间平均值。

经计算，确定水土流失强度主要表现为轻度侵蚀，水土流失类型主要为面蚀和沟蚀，水土流失形式以水力侵蚀为主，项目占地区域的土壤侵蚀模数背景值为 $733\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，

项目占地范围内年平均土壤侵蚀量约为 7.92t。

表 4.1-2 原始地貌水土流失因子预测表

项目组成	用地类型	面积 (hm^2)	坡度	植被覆盖度 (%)	侵蚀强度	侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	年侵蚀量 (t/a)
防洪堤工程区	水域及水利设施用地	0.69	0~5	—	微度	300	2.07
	耕地	0.19	$5^\circ \sim 8^\circ$	—	轻度	1500	2.85
	小计	0.88			轻度	559	4.92
施工场地区	耕地	0.11	$5^\circ \sim 8^\circ$	—	轻度	1500	1.65
临时堆土场	耕地	0.09	$5^\circ \sim 8^\circ$	—	轻度	1500	1.35
合计		1.08			轻度	733	7.92

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 工程建设与生产对水土流失的影响

本项目在建设过程中新增水土流失主要是由于人为扰动地表、构筑人工再塑地貌等活动，由于人为因素损毁原有地貌和地表结皮，改变了侵蚀营力与土体抵抗力之间形成的自然相对平衡，破坏了土地的水土保持功能，使潜在的自然因素在人为因素的诱发下发挥作用，导致原地面水土流失加剧。

本项目建设施工对水土流失的影响人为因素主要表现在以下方面：

①土石方工程对水土流失的影响

由于地表扰动破坏和大量的挖填土石方，项目建设过程中将大幅度加剧水土流失，土石方工程导致的水土流失增加主要发生在挖填工作面上，侵蚀形式以细沟侵蚀的水力侵蚀为主，伴随有重力侵蚀。

②扰动原地表对水土流失的影响

项目施工期间，将项目占地区域产生占压或开挖的扰动，将原有地表结皮及地表植被破坏，导致地表土层松散，在无排水、苫盖、拦挡等措施防护的情况，极易因降雨大风等发生水土流失。

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积

本项目总占地面积约 1.08hm^2 ，扰动地表面积即为工程建设对地表造成扰动的面积，确定本项目扰动地面积为 1.08hm^2 。未损毁植被面积。

4.2.3 弃土量预测

工程开挖土石方总量 2.21 万 m³ (其中剥离表土 0.12 万 m³,自然方,下同), 回填土石方总量 1.08 万 m³ (其中表土回铺 0.12 万 m³), 余方 1.13 万 m³, 全部运至凉水沟山洪沟防洪治理工程综合利用。

4.3 土壤流失量预测

根据对项目区水土流失现状调查及项目建设对水土流失的相关性分析, 如果不采取任何防护和治理措施, 项目建设将加剧建设区水土流失。新增水土流失主要集中在项目建设期间; 项目运行期无开挖等活动, 不再增加新的水土流失, 此时项目区的水土流失主要是建设期工程新增水土流失的延后和项目区原有水土流失的继续。

4.3.1 预测单元

根据项目组成、工程施工和试运行过程中对水土流失的影响分析, 施工期对水土流失的影响主要是主体工程, 按照施工工艺和方法相同、影响水土流失的因素相近、新增水土流失类型和形式相似的原则, 确定本工程水土流失预测分区包括堤防工程区、施工场地区、临时堆土场 3 个预测单元。根据扰动方式、扰动后地表的物质组成、气象特征等相近的原则划分工程开挖面、工程堆积体等 2 个二级预测单元。预测范围面积为 1.08hm²。

表 4.3-1 工程水土流失预测单元划分表

项目	一级预测单元	二级预测单元	三级预测单元	预测面积 (hm ²)	自然恢复期面积 (hm ²)
本项目	防洪堤工程区	工程开挖面	上方有来水	0.88	0.12
	施工场地区	工程开挖面	上方有来水	0.11	0.11
	临时堆土场	工程堆积体	上方无来水	0.09	0.09

4.3.2 预测时段

根据主体工程进度安排, 项目建设期为 5 个月, 其中施工准备期 1 个月。由于施工准备期较短, 本项目将施工准备期和施工期合并为一个时段, 水土流失为施工期(含施工准备期)。按照《生产建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2018)中水土流失预测的要求, 根据各单元的施工扰动时间, 结合产生水土流失的季节, 按最不利的条件确定。

(1) 施工期 (预测)

本项目预测时段为 2024 年 7 月~2024 年 11 月, 共计 5 个月, 根据《生产建设项目水土保持技术标准》GB50433-2018, 施工期预测时间应按连续 12 个月为一年计,

不足 12 个月，但到达一个雨（风）季长度的，按一年计，不足一个雨（风）季长度的，按占雨（风）季长度的比例计算，故本项目施工期预测时段为 1.0 年。

（2）自然恢复期（预测）

工程施工结束后，因施工引起水土流失的各项因素逐渐消失，地表扰动基本停止，植被得到逐步恢复，松散裸露面逐步趋于稳定，水土流失将逐步减小，但自然恢复期仍有一定量的水土流失，根据项目区有关资料，项目区属湿润区，该区自然恢复期大约需要 2 年时间，因此本项目各单元自然恢复期按 2 年计算，预测范围为植物措施面积，共计 0.32hm²。各预测单元及预测时段划分详见表 4.3-2。

表 4.3-2 水土流失预测单元及时段划分表

项目	一级预测单元	二级预测单元	三级预测单元	施工期预测时间 (年)	自然恢复期预测时 间(年)
项目区	防洪堤工程区	工程开挖面	上方有来水	1.0	2.0
	施工场地区	工程开挖面	上方有来水	1.0	2.0
	临时堆土场	工程堆积体	上方无来水	1.0	2.0

4.3.3 土壤侵蚀模数

4.3.3.1 原地貌土壤侵蚀模数

根据对项目区水土流失特点分析和区域现状调查，按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）中侵蚀等级划分，结合项目区地形地貌条件、土壤植被等影响水土流失的自然因素，经计算确定工程占地范围内平均水土流失背景值 733t/km²·a。

4.3.3.2 扰动后土壤侵蚀模数

1、施工期土壤侵蚀模数选取

本工程扰动后的土壤侵蚀模数采用数学模型法确定。根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018），扰动后各侵蚀单元的计算如下：

（1）工程开挖面

项目区施工期土壤侵蚀模数按照上方有来水工程开挖面土壤流失量公式计算；工程运行期可参照一般扰动区域地表翻扰型土壤侵蚀量测算。其中上方有来水土壤流失量公式如下：

$$M_{kw} = F_{ky} G_{ky} L_{ky} S_{ky} + 100 \cdot R \cdot G_{kw} \cdot L_{kw} \cdot S_{kw}$$

式中：

M_{kw} ——上方来水工程开挖面测算单元土壤侵蚀模数，t/(km²·a)；

R——降雨侵蚀力因子，MJ·mm/(hm²·h)；

G_{kw}——上方无来水工程开挖面土石质因子，t·hm²·h/(hm²·MJ·mm)；

L_{kw}——上方无来水工程开挖面坡长因子，无量纲；

S_{kw}——上方无来水工程开挖面坡度因子，无量纲。

F_{ky}——上方有来水工程开挖面径流冲蚀力因子，MJ/hm²；

G_{ky}——上方有来水工程开挖面土质因子，t·hm²/(hm²·MJ)；

L_{ky}——上方有来水工程开挖面坡长因子，无量纲；

S_{ky}——上方有来水工程开挖面坡度因子，无量纲。

根据上式计算，工程开挖面上方有来水土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-3。

表 4.3-3 上方有来水工程开挖面土壤侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	公式	丘陵区	
				防洪堤工程区	施工场地
1.0	工程开挖面	M	$M_{kw}=F_{ky}G_{ky}L_{ky}S_{ky}+100\cdot R\cdot G_{kw}\cdot L_{kw}\cdot S_{kw}$	5881	4064
1.1	降雨侵蚀力因子	R	$0.053pn^{1.655}$	4443.7	4443.7
1.2	工程开挖面土石质因子	G _{kw}	$G_{dw}=0.004e^{4.28SIL^{(1-CLA)}/\rho}$	0.070	0.070
	土体密度	ρ		1.38	1.38
	粉粒(0.002~0.05mm)含量	SIL		0.51	0.51
	粘粒(<0.002mm)含量	CLA		0.38	0.38
1.3	开挖面坡长因子	L _{kw}	$L_{dw}=(\lambda/5)^{-0.57}$	0.53	0.53
	坡长	λ		15	15
1.4	开挖面坡度因子	S _{kw}	$S_{dw}=0.8\sin\theta+0.38$	0.66	0.55
	坡度	θ		20	12
1.5	径流冲蚀力因子	F _{ky}	$F_{ky}=10000W^{0.95}$	28396.52	28396.52
1.6	土质因子	G _{ky}	$G_{ky}=0.004e^{1.86SIL^{(1-CLA)}/\rho}$	0.06	0.06
1.7	坡长因子	L _{ky}	$L_{ky}=(\lambda/5)^{-0.73}$	0.448	0.448
1.8	坡度因子	S _{ky}	$S_{ky}=1.18\sin\theta+0.10$	0.51	0.35

(2) 工程堆积体

各工程区的开挖表土临时堆放区域和弃渣场堆渣，因此施工期该区域可按照工程堆积体上方无来水土壤流失量计算公式计算；工程运行期该部分可参照一般扰动区域地表翻扰型土壤侵蚀量测算。其中上方无来水土壤流失量公式如下：

$$M_{dw}=100 \cdot X \cdot R \cdot G_{dw} \cdot L_{dw} \cdot S_{dw}$$

式中：

M_{dw} ——上方无来水工程堆积体测算单元土壤侵蚀模数， $t / (km^2 \cdot a)$ ；

X ——工程堆积体形态因子，无量纲；

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

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

L_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡长因子，无量纲；

S_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡度因子，无量纲。

根据上式计算，工程堆积体上方无来水土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-4。

表 4.3-4 上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	公式	丘陵区
				临时堆土场
1.0	工程堆积体	M	$M_{dy}=100 \cdot X \cdot R \cdot G_{dw} \cdot L_{dw} \cdot S_{dw}$	5915
1.1	工程堆积体形态因子	X		1.00
1.2	降雨侵蚀力因子	R	$0.053pn^{1.655}$	4443.7
1.3	工程堆积体土石质因子	G_{dw}	$G_{dw}=a_1e^{b_1\delta}$	0.052
1.4	工程堆积体坡长因子	L_{kw}	$L_{dw}=(\lambda/5)^{f_1}$	1.6
1.4.1	坡长	λ		10
1.5	工程堆积体坡度因子	S_{kw}	$S_{dw}=(\theta/25)^{d_1}$	0.16
1.5.1	坡度	θ		6

2、自然恢复期土壤侵蚀模数选取

(1) 一般扰动地表

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

$$M_{yz}=100 \cdot K \cdot R \cdot L_y \cdot S_y \cdot BET$$

式中：

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

X ——工程堆积体形态因子，无量纲；

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

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

L_y ——坡长因子，无量纲；

S_y ——体坡度因子，无量纲。

B ——植被覆盖因子，无量纲；

E ——工程措施因子，无量纲；

T ——耕作措施因子，无量纲。

根据上式计算，植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-5。

表 4.3-5 本工程自然恢复期土壤侵蚀模数取值

序号	项目	因子	公式	丘陵区	
				第一年	第二年
1.0	一般扰动地表	Myz	$Myz=100 \cdot K \cdot R \cdot Ly \cdot Sy \cdot BET$	829	497
1.1	降雨侵蚀力因子	R	$0.053pn^{1.655}$	4443.7	4443.7
1.2	土壤可蚀性因子	K		0.007	0.007
1.3	坡长因子	Ly	$Ly = (\lambda/20) m$	1.22	1.22
	坡长	λ		30	30
1.4	坡度因子	Sy	$Sy = -1.5 + 17 / [1 + e(2.3 - 6.1 \sin \theta)]$	2.31	2.31
	坡度	θ		10	10
1.5	植被覆盖因子	B		0.09	0.06
1.6	工程措施因子	E		1	1
1.7	耕作措施因子	T		1	1

4.3.4 预测结果

根据预测时段、土壤侵蚀模数、水土流失面积等，对施工期水土流失量分别进行定量计算，当预测单元土壤侵蚀强度恢复到原地貌土壤侵蚀模数以下时，不再计算。本项目区水土流失类型主要为水力侵蚀，水土流失预测采用《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）推荐的经验公式进行计算预测，水土流失量计算公式如下：

$$W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^2 F_i \times M_{ik} \times T_{ik} \quad (1)$$

$$\Delta W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^2 F_i \times \Delta M_{ik} \times T_{ik} \quad (2)$$

$$\Delta M_{ik} = \frac{(M_{ik} - M_{i0}) + |M_{ik} - M_{i0}|}{2} \quad (3)$$

式中：W——扰动地表土壤流失量，t；

ΔW ——扰动地表新增土壤流失量，t；

i——调查单元，1，2，3，……，n；

k——调查时段，1，2，3，指施工准备期、施工期；

F_i ——第 i 个调查单元的水土流失面积， km^2 ；

M_{ik} ——扰动后不同调查单元不同时段土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ；

ΔM_{ik} ——不同单元各时段新增土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，只计正值，负值按 0 计；

M_{i0} ——不同调查单元土壤侵蚀模数背景值， $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ；

T_i ——调查时段（扰动时段），a。具体见表 4.3-6

表 4.3-6 项目区土壤流失量预测结果表

防治分区	土壤流失单元	预测时段	土壤侵蚀背景值 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	扰动后侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	侵蚀面积 (hm^2)	侵蚀时间 (a)	背景流失量(t)	预测流失量(t)	新增流失量(t)
防洪堤工程区	上方有来水-工程开挖面	施工期	933	5881	0.88	1.0	8.21	51.75	43.54
		自然恢复期(第一年)	500	829	0.12	1.0	0.30	0.50	0.20
		自然恢复期(第二年)	500	497	0.12	1.0	0.30	0.30	0.00
施工场地	上方有来水-工程开挖面	施工期	1500	4064	0.11	1.0	1.65	6.67	5.02
		自然恢复期(第一年)	500	829	0.11	1.0	0.55	0.91	0.36
		自然恢复期(第二年)	500	497	0.11	1.0	0.55	0.55	0.00
临时堆土场	上方有来水-工程堆积体	施工期	1500	5915	0.09	1.0	1.35	5.32	3.97
		自然恢复期(第一年)	500	829	0.09	1.0	0.45	0.75	0.30
		自然恢复期(第二年)	500	497	0.09	1.0	0.45	0.45	0.00
施工期合计							11.21	63.74	52.53
自然恢复期合计							2.60	3.46	0.86
总计							13.81	67.20	53.39

从预测结果汇总分析表中可以看出，本工程施工期内可能产生的土壤流失总量为67.20t，其中背景水土流失量13.81t，因项目建设扰动新增土壤流失量53.39t，新增土壤流失量占总土壤流失量的79.45%，从预测结果汇总分析表中可以看出，本工程产生水土流失的重点区域为防洪堤工程区，其新增土壤流失量分别占新增土壤流失总量的81.93%，项目的水土流失最重要时段是施工期，其新增土壤流失量占总新增土壤流失总量的97.67%。

4.4 水土流失危害分析

根据上述水土流失预测分析，本项目造成的新增水土流失强度大，如不采取有效防护措施，将在一定程度上加剧当地水土流失，对项目区的生态环境等造成不良影响，影响工程的正常运行。具体表现在：

1、破坏植被，加速了土壤侵蚀

堤防基础等的开挖占压，形成裸露面，降低了地表固土能力，工程竣工后，被占土地的植被遭到破坏，如果不及时采取措施，在暴雨作用下，极易发生水土流失。

2、影响区域生态环境和自然景观

工程建设施工与运行维护破坏原有地形地貌和植被，如不及时治理，将加速区域生态环境的脆弱性，破坏局部区域生态平衡，对区域生态环境和自然景观造成一定影响，影响当地经济发展。

3、减少雨水下渗，影响地下水源补给

由于开发建设过程中的占压和场地硬化，改变了原有的地形、地貌和植被，尤其是大面积的地表硬化或覆盖，植被恢复和重建缓慢，地表植被锐减，使得雨水下渗能力大幅度降低，使得地下水源的涵养和补给受到阻碍，地表径流汇流时间缩短，强度增大，地表径流量的增加，也必须加大土壤侵蚀量。部分地区由于地下水的超采，还有可能形成地下水超采漏斗，导致水环境恶化和发生地质灾害。

4、淤塞河道

由于水土流失，大量土壤、砂粒进入河道，不利于防汛工程的开展。

4.5 指导性意见

1、防治措施的指导性意见

根据以上分析结果，防洪堤工程区是产生水土流失的重点区域，水土流失强度较大，需采取工程措施、绿化措施和临时措施综合防治，对裸露地表要及时封闭或采取临时遮盖等相应措施，及时处理，以减少施工过程中人为产生的水土流失量。

2、施工时序的指导性意见

施工期水土流失以水蚀为主，水土流失主要发生在大风季和暴雨季，因此，土石方开挖施工安排时应尽量避开大风季和暴雨季，无法避开时必须加强防护措施，施工期间实施苫盖等措施，特别要做好临时防护措施，减少施工中的水土流失。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

根据“谁开发利用资源谁负责保护，谁造成水土流失谁负责治理和补偿”的原则和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的有关规定，生产建设项目水土流失防治责任范围应为项目永久征地、临时占地以及其他使用与管辖区域。

本项目征占地面积 1.08hm²，其中永久占地 0.88hm²，临时占地 0.20hm²。本项目共划分为防洪堤工程区、施工场地区、临时堆土场区 3 个防治分区。

本项目水土流失防治责任范围及防治分区见表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治分区表

防治分区	水土流失防治责任范围 (hm ²)	防治范围
1 防洪堤工程区	0.88	包括防洪堤永久占地
2 施工场地区	0.11	施工场地范围
3 临时堆土场区	0.09	临时堆土区域
合计	1.08	项目建设区全部范围

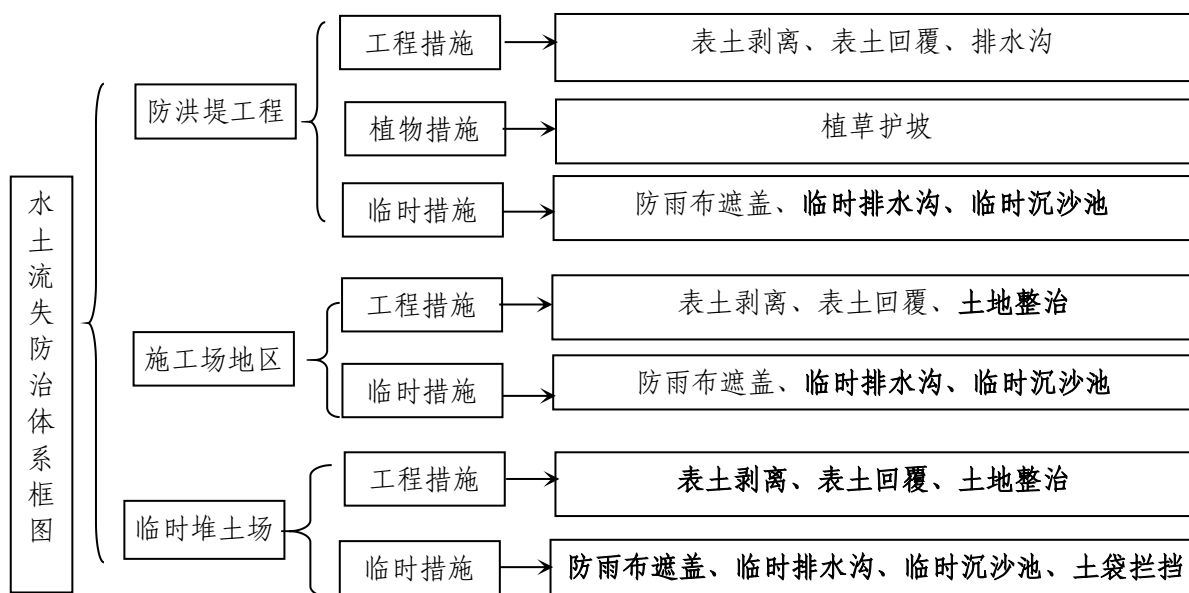
5.2 措施总体布局

为达到有效防治水土流失的目的，根据工程总体布置、地形地貌、地质条件等环境状况和各项目建设分区的水土流失特点及状况，本工程的水土保持措施布局按照综合防治的原则进行规划，确定各区的防治重点和措施配置。水土保持防治措施布设内容主要在主体工程已设计的水土保持措施的基础上，补充水土保持临时措施，以形成由工程措施、植物措施和临时措施组成的综合防治体系。本工程的水土流失防治体系总体布局详见表 5.2-1。防治体系框图见图 5.2-1。

表 5.2-1 水土流失防治体系总体布局

防治责任区	措施类型	措施名称	备注
防洪堤工程区	工程措施	表土剥离	主体设计/未实施
		表土回覆	主体设计/未实施
		排水沟	主体设计/未实施
	植物措施	植草护坡	主体设计/未实施
	临时措施	防雨布遮盖	主体设计/未实施
		临时排水沟	方案新增/未实施
临时沉沙池		方案新增/未实施	
施工场地区	工程措施	表土剥离	主体设计/未实施

		表土回覆	主体设计/未实施
		土地整治	方案新增/未实施
	临时措施	防雨布遮盖	主体设计/未实施
		临时排水沟	方案新增/未实施
		临时沉沙池	方案新增/未实施
临时堆土场区	工程措施	表土剥离	方案新增/未实施
		表土回覆	方案新增/未实施
		土地整治	方案新增/未实施
	临时措施	防雨布遮盖	方案新增/未实施
		临时排水沟	方案新增/未实施
		临时沉沙池	方案新增/未实施
		土袋拦挡	方案新增/未实施



说明：“**xxx**”为方案新增措施，其余为主体工程设计措施。

5.3 分区措施布设

5.3.1 布设标准

5.3.1.1 工程措施布设标准

(1) 表土剥离执行《耕作层土壤剥离利用技术规范》(TDT1048-2016)中的相关规定，其中表土剥离：耕地、园地剥离厚度 30cm，草地、林地剥离厚度 20cm。

(2) 土地整治执行《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)中关于“土地整

治措施”的定义。表土回填：工程绿化覆土厚度约 30cm；土地整治：要求整治后的场地与周边地形坡度均匀一致；平整工作量应做到最小，要求移高填低，就近填挖平衡，运距最短，功效最高；宜选择机械化施工为主、人工为辅的土地整治方案。

（3）排水工程设计标准

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，执行西南紫色土区水土流失防治一级标准，根据《生产建设项目水土保持技术标准》中规定：截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级。故排水沟按 2 级标准进行设计，采用为 5 年一遇 10min 最大降雨量暴雨排水工程设计标准，超高为 0.2m。

5.3.1.2 植物措施布设标准

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本项目植被恢复级别采用 3 级。苗木及种子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。

5.3.1.3 临时措施布设标准

（1）临时苫盖等临时防护措施执行《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）依据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），对临时排水沟无等级设计，由于本项目位于国家级水土流失重点治理区（嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区），故临时排水沟按 3 级标准进行设计，采用为 5 年一遇 10min 最大降雨量暴雨排水工程设计标准，超高为 0.2m。

5.3.2 防洪堤工程区

1、工程措施

（1）表土剥离（主体设计/未实施）

根据主体设计，项目施工前，对防洪堤工程占用耕地范围进行了表土剥离，表土剥离面积 0.19hm²，剥离厚度 30cm，共计剥离表土 0.06 万 m³。

（2）表土回覆（主体设计/未实施）

根据主体设计，防洪堤工程区域后期进行了植草护坡，绿化前铺 45cm 厚种植土后进行绿化，共计回覆表土 0.05 万 m³。

（3）C20 砼排水沟（主体设计/未实施）

主体设计对堤防工程挖填方边坡坡脚设置排水沟措施，采用 C20 砼结构，排水沟断面尺寸为 30cm×30cm（宽×深），沟壁宽 20cm，底厚 10cm，沟壁边坡 1:0，水力

坡度为 0.01，共计 795m。

2、植物措施

(1) 植草护坡（主体设计/未实施）

根据主体设计，防洪堤工程区域后期进行了植草护坡，共计 1200m²。

3、临时措施

(1) 防雨布遮盖（主体设计/未实施）

根据主体设计，为防止裸露地表在强降雨作用下造成水土流失，在防洪堤工程范围内对裸露地表采取防雨布遮盖。防雨布遮盖区域四周用块石或砖块压盖，防止防雨布遮盖被风吹起。经计算，防雨布遮盖 500m²。

(2) 临时排水沟（方案新增）

方案新增施工期间，在防洪堤工程区周围修建临时排水沟，临时排水沟采用土质，梯形断面，底宽 30cm，深 30cm，沟壁坡比 1:0.5，土工布防渗，沟底纵坡与地表坡度一致，且不低于 0.5%。场地使用结束后，拆除临时排水沟并回填，共计临时排水沟 1070m。

(3) 临时沉沙池（方案新增）

方案新增施工期间，在临时排水沟出水口处修建临时沉沙池，沉沙池采用土质梯形结构，临时沉沙池底宽 1.0m，上宽 2.0m，深 1.0m。施工结束后拆除临时沉沙池并回填，共设置临时沉沙池 3 座。在运行过程中，沉沙池定期清淤。清除的沉沙及土石等，堆放至临时土堆区内进行晾晒干燥。最终进行回收利用。防止因沉沙等乱弃，造成新的水土流失。

5.3.3 施工场地区

1、工程措施

(1) 表土剥离（主体设计/未实施）

根据主体设计，项目施工前，对施工场地区占用耕地范围进行了表土剥离，表土剥离面积 0.11hm²，剥离厚度 30cm，共计剥离表土 0.03 万 m³。

(2) 表土回覆（主体设计/未实施）

主体工程完工后，为了恢复植被和绿化，需对恢复植被区进行覆土。表土来源为本区剥离的表土，表土回覆量为 0.04 万 m³。

(3) 土地整治（方案新增）

施工区施工结束后对土地进行整治。施工区主要布置在地势平坦地段，施工设施

根据地势进行布置，施工结束后通过迹地清理，清除杂物，回覆表土后对占用的耕地进行复耕。经统计，土地整治面积共 0.11hm²。

2、临时措施

(1) 临时覆盖（主体设计/未实施）

根据主体设计，为防止裸露地表在强降雨作用下造成水土流失，在施工场地范围内对裸露地表采取防雨布遮盖。防雨布遮盖区域四周用块石或砖块压盖，防止防雨布遮盖被风吹起。经计算，防雨布遮盖 430m²。

(2) 临时排水沟（方案新增）

方案新增施工期间，在施工场地区周围修建临时排水沟，临时排水沟采用土质，梯形断面，底宽 30cm，深 30cm，沟壁坡比 1:0.5，土工布防渗，沟底纵坡与地表坡度一致，且不低于 0.5%。场地使用结束后，拆除临时排水沟并回填，共计临时排水沟 200m。

(3) 临时沉沙池（方案新增）

方案新增施工期间，在临时排水沟出水口处修建临时沉沙池，沉沙池采用土质梯形结构，临时沉沙池底宽 1.0m，上宽 2.0m，深 1.0m。施工结束后拆除临时沉沙池并回填，共设置临时沉沙池 1 座。在运行过程中，沉沙池定期清淤。清除的沉沙及土石等，堆放至临时土堆区内进行晾晒干燥。最终进行回收利用。防止因沉沙等乱弃，造成新的水土流失。

5.3.4 临时堆土场区

1、工程措施

(1) 表土剥离（方案新增）

根据主体设计，项目施工前，对施工场地区占用耕地范围进行了表土剥离，表土剥离面积 0.09hm²，剥离厚度 35cm，共计剥离表土 0.03 万 m³。

(2) 表土回覆（方案新增）

主体工程完工后，为了恢复植被和绿化，需对恢复植被区进行覆土。表土来源为本区剥离的表土，表土回覆量为 0.04 万 m³。

(3) 土地整治（方案新增）

临时堆土区施工结束后对土地进行整治。临时堆土区主要布置在地势平坦地段，施工结束后通过迹地清理，清除杂物，回覆表土后对占用的耕地进行复耕。经统计，土地整治面积共 0.09hm²。

2、临时措施

(1) 临时覆盖（方案新增）

根据主体设计，为防止裸露地表在强降雨作用下造成水土流失，在施工场地范围内对裸露地表采取防雨布遮盖。防雨布遮盖区域四周用块石或砖块压盖，防止防雨布遮盖被风吹起。经计算，防雨布遮盖 350m²。

(2) 编织土袋拦挡（方案新增）

由于临时堆土区布置在道路广场区范围内，本方案采用编织土袋进行防护。土袋拦挡规格为上宽 0.6m，下底宽 1.0m，高 0.8m，土方开挖量 0.64m³/m。土袋拦挡所需土壤利用主体工程开挖的土石方。经估算，土袋拦挡 70.00m（42.24m³）。

(3) 临时排水沟（方案新增）

方案新增施工期间，在临时堆土场周围修建临时排水沟，临时排水沟采用土质，梯形断面，底宽 30cm，深 30cm，沟壁坡比 1:0.5，土工布防渗，沟底纵坡与地表坡度一致，且不低于 0.5%。场地使用结束后，拆除临时排水沟并回填，共计临时排水沟 120m。

临时排水沟断面设计：

在广元市剑阁县 5 年一遇的 10min 短历时暴雨强度下计算所辖区域的最大洪水洪峰流量，在假设为均匀流情况下，利用明渠均匀流公式进行典型断面的设计。

① 来水流量

来水流量按下式计算：

$$Q_m = 16.67 \varphi q F$$

式中： Q_m —来水流量；

φ —径流系数，取 0.4；

q —设计重现期和降雨历时内的平均（5 年一遇 10min）降雨强度(mm/min)；

F —汇水面积，km²；

根据以上公式计算结果见表 5.3-1。

表 5.3-1 洪峰流量计算成果表

防治区域	项目	径流系数 (K)	10min 暴雨量 (mm/min)	汇水面积 (km ²)	来水流量 (m ³ /s)
施工场地	临时排水沟	0.75	2.0	0.001	0.023

② 临时排水沟断面设计

拟定临时排水沟断面尺寸为底宽 30cm，水深 10cm，，沟壁坡比 1:0.5，最小比降 0.01。过水能力按明渠恒定均匀流计算：

$$Q = CA\sqrt{Ri}$$

式中：A—过水断面面积（m²）；

$$C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}}$$

C—谢才系数

R—水力半径（=A/X）；

n—糙率，取 n=0.018；

x—湿周；

i—渠道纵坡，取 0.03。

表 5.3-2 设计流量计算表

分区	底宽 (m)	水深 (m)	渠深 (m)	边坡 系数	糙率	比 降	过水断 面积 A	湿周 X	流量 Q
	b	h	h ₁	m	n	I	$A=bh(1+m^2)^{1/2}$	$X=b+2h(1+m^2)^{1/2}$	$Q=AC\sqrt{Ri}$
施工 场地	0.3	0.3	0.1	0.5	0.013	0.01	0.04	0.30	0.072

拟定断面设计流量大于来水流量，故临时排水沟断面取底宽 30cm，深 30cm，边坡坡比 1: 0.5。临时排水沟每延米工程量见表 5.3-3。

表 5.3-3 临时排水沟每米工程量

分区	项目	上宽 (m)	下宽 (m)	深 (m)	坡比	土方开挖 (m ³)
本项目	临时排水沟	0.6	0.3	0.3	1:0.5	0.135

(4) 临时沉沙池（方案新增）

临时排水沟出水口或交汇处设临时沉沙池，拦截泥沙，沉沙池设计尺寸统一为底宽 1.0m，长 2.0m，深 1.0m，池壁坡比 1: 0.3，池壁粘土拍实，每座临时沉沙池开挖土方量 4.0m³，两端分别设进水口和排水口，出水口和进水口应错开。共开挖沉沙池 1 座。为保证沉沙池有足够容积容纳泥沙，沉沙池须视降雨情况进行定期清理。

5.3.5 水土保持措施汇总

本项目水土保持及工程量如下表所示。

表 5.3-4 水土保持防治措施体系表

项目组成	措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
防洪堤工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.06	主体设计/未实施
		表土回覆	万 m ³	0.05	主体设计/未实施

5 水土保持措施

	植物措施	排水沟	m	795	主体设计/未实施	
		植草护坡	m ²	1200	主体设计/未实施	
		临时措施	防雨布遮盖	m ²	500	主体设计/未实施
			临时排水沟	m	1070	方案新增/未实施
			临时沉沙池	座	3	方案新增/未实施
施工场地区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.03	主体设计/未实施	
		表土回覆	万 m ³	0.04	主体设计/未实施	
		土地整治	hm ²	0.11	方案新增/未实施	
	临时措施	防雨布遮盖	m ²	430	主体设计/未实施	
		临时排水沟	m	200	方案新增/未实施	
		临时沉沙池	座	1	方案新增/未实施	
临时堆土场	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.03	方案新增/未实施	
		表土回覆	万 m ³	0.04	方案新增/未实施	
		土地整治	hm ²	0.09	方案新增/未实施	
	临时措施	防雨布遮盖	m ²	350	方案新增/未实施	
		临时排水沟	m	120	方案新增/未实施	
		临时沉沙池	座	1	方案新增/未实施	
		土袋拦挡	m	70	方案新增/未实施	

5.4 水土保持措施施工进度

本项目计划于2024年7月开工，于2024年11月底完工，水土保持措施施工进度详见下表5.4-1所示。

表 5.4-1 水土保持措施施工进度表

防治分区	措施类型	2024年				
		7月	8月	9月	10月	11月
防洪堤工程区	主体工程		—————			
	表土剥离				
	防雨布遮盖		■			
	临时排水沟、临时沉沙池		— . —			
	表土回覆				
	绿化				
	截排水沟				

5 水土保持措施

施工场地区	表土剥离■				
	表土回覆				■
	土地整治				■
	防雨布遮盖	——■				
	临时排水沟、临时沉沙池		——■			
临时堆土场区	表土剥离■				
	表土回覆				■
	土地整治				■
	防雨布遮盖	——■				
	临时排水沟、临时沉沙池		——■			
	土袋拦挡	——■				

主体工程 ——■ 工程措施 ■ 植物措施 临时措施 ——■

6 水土保持监测

依据《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）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），对编制水土保持方案报告表的生产建设项目（即征占地面积在 5hm^2 以上或者挖填土石方总量 5万 m^3 以上的生产建设项目），生产建设单位应当自行或者委托具有相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。本项目占地面积 1.08hm^2 ，项目土石方挖填总量 3.29万 m^3 ，需编水土保持方案报告表，因此，本项目可不开展水土保持监测工作。但建议建设单位加强水土保持工程实施过程中的管理和后期管护，对施工准备期至设计水平年结束是否产生水土流失量和是否发生水土流失危害事件等进行分析总结，为在项目竣工验收提供依据。

7 水土保持投资及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则与依据

7.1.1.1 编制依据

- (1) 《水土保持工程概(估)算编制定额》(水利部水总〔2003〕67号)；
- (2) 《四川省水利水电工程概(估)算编制规定及定额》(水利厅川水发〔2015〕9号)；
- (3) 四川省财政厅、四川省发展和改革委员会、四川省水利厅、中国人民银行成都分行关于印发<四川省水土保持补偿征收使用管理实施办法>的通知(川财综〔2014〕6号)；
- (4) 《建设工程监理与相关服务收费管理规定》(发改价格〔2007〕670号)；
- (5) 四川省发展和改革委员会、四川省财政厅《关于制定水土保持补偿收费标准的通知》(川发改价格〔2017〕347号)；
- (6) 《国务院关于第一批清理规范89项国务院部门行政审批中介机构服务事项的决定》(国发〔2015〕58号)；
- (7) 《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》(国家发展和改革委员会,发改价格〔2015〕299号)；
- (8) 四川省水利厅关于印发《增值税率调整后<四川省水利水电工程概(估)算编制规定及定额>相应调整办法》的通知(川水函〔2019〕610号)。

3、编制方法

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

工程措施和植物措施单价由直接工程费、间接费、企业利润、税金、扩大系数等5部分组成。

临时工程包括施工临时防护工程和其他临时工程。

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

预备费包括基本预备费，不考虑价差预备费。

7.1.2 编制说明与概算成果

7.1.2.1 编制原则

(1) 水土保持工程为主体工程的配套工程，主要由工程措施、植物措施和临时措施组成，水土保持工程应和主体工程设计阶段保持一致，工程水土流失防治投资估算编制采用主体工程估算的编制依据、原则和方法，不足部分按水利厅颁布的《四川省水利水电工程概（估）算编制规定及定额》（川水发〔2015〕9号）进行编制。

(2) 主要材料预算价格参照主体工程材料价格，不足部分按照市场调查价格进行计算。

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

(4) 价格水平年采用 2024 年 1 季度。

7.1.2.2 项目划分

本方案投资估算分为工程措施、植物措施、监测措施、临时措施、独立费用、基本预备费、水土保持补偿费、水土保持总投资等部分。

(1) 人工、材料预算单价

本项目主要材料运距约 12km，根据《四川省水利水电工程概（估）算编制规定及定额》（川水发〔2015〕9号），本方案中级工人工单价采用 48.48 元/工日，即 6.06 元/工时。

主要材料单价采用主体价格，其余辅材采用市场价和信息价。根据四川省水利厅关于印发《增值税率调整后<四川省水利水电工程概（估）算编制规定及定额>相应调整办法》的通知（川水函〔2019〕610号），材料采购及保管费费率取 2.8%，其中苗木、草、种子采购及保管费费率取 1.1%。本项目主要材料价格见表 7.1-1。

表 7.1-1 材料预算价格表

序号	材料名称	单位	预算价（元）	备注
1	水泥	t	384.62	信息价
2	特细砂	m ³	185.04	信息价
3	0#柴油	kg	9.31	信息价
4	防雨布	m ²	2.0	信息价
5	空心砖	千块	558.77	信息价
6	编制袋	个	1.0	信息价
7	92#柴油	kg	10.99	信息价

(2) 施工用电、施工用水、施工用风价格

本项目施工期可从就近架设 220V 电线路至各工作面，主要采用国家电网供电（95%），按最新相关文件规定，一般工商业及其他用电基本电价 0.699 元/kWh（不含税），另备柴油发电机发电（5%），经计算电价为 0.92 元/kwh；施工用水采用水泵就近抽水，经计算水价为：1.03 元/m³。

（3）施工机械台时费

施工机械使用费按《水土保持工程概算定额》附录一“施工机械台时费定额”计算。施工机械台时费定额的折旧费除以 1.15，修理及替换设备费除以 1.11，安装拆卸费不变。本项目施工台时费见表 7.1-2。

表 7.1-2 施工机械台时汇总表

序号	名称及规格	台时费	其 中					
			折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	动力燃料费	电费
1	拖拉机 轮式 37kW	31.47	2.64	3.29	0.16	7.88	17.50	
2	蛙式夯实机 2.8kW	15.43	0.15	0.91		12.12		2.25
3	74kW 推土机	89.58	16.52	20.55	0.86	14.54	37.10	
4	油动挖掘机 0.5m ³	92.84	19.10	18.44	1.48	16.36	37.45	
5	自卸汽车 3.5t	46.07	6.88	3.56		7.88	27.76	

7.1.2.3 估算单价

1、新增水保措施单价

本工程工程措施单价、植物措施单价由直接工程费、间接费、企业利润、税金、扩大系数组成。

（1）直接工程费

直接工程费由基本直接费、其他直接费组成。

1) 基本直接费

包括人工费、材料费和施工机械使用费。

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×材料预算单价

机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台时费（元/台时）

2) 其他直接费

其他直接费=基本直接费×其他直接费率

（2）间接费

由直接工程费×间接费率计算

(3) 企业利润

按（直接工程费+间接费）×企业利润率计算

(4) 税金

按（直接工程费+间接费+企业利润）×综合税率计算，根据川水函〔2019〕610号计取税金。

(5) 估算扩大

按（直接工程费+间接费+企业利润+税金）×扩大系数计算

(6) 工程措施单价

工程单价=直接工程费+间接费+企业利润+税金+估算扩大

其各项费率见表 7.1-3。

表 7.1-3 水保定额措施单价费率取费表

序号	费率名称	土石方工程	混凝土工程	基础处理工程	其他工程	植物措施
1	其他直接费率	4.4	4.4	4.4	4.0	3.8
2	间接费率	4.5	5.5	6.5	5.5	4.0
3	企业利润	7	7	7	7	7
4	税率	9	9	9	9	9
5	扩大系数	10	10	10	10	10

备注：参照最新《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》的通知规定，其他直接费费率主要参照主体工程执行。

7.1.2.4 独立费用标准

a 项目建设管理费

参照《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（2015）对项目建设管理费取费规定，按新增工程措施、植物措施、监测措施和临时措施费用之和的 2%计列。

b 科研勘测设计费

根据《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（2015）的通知及《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号）的相关规定，并根据项目的规模大小和水土保持实际情况计列。

c 项目建设监理费

参照《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（2015）的通知及《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号）对项目建设监理费取费规定，并结合本项目实际情况计列。

d 竣工验收报告编制费

参照《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（2015）的通知及《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号）对项目竣工验收技术评估费规定，并结合本项目实际情况计列。

e 招标代理费：以工程土建投资中标金额为计算基数，《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》，结合该工程实际情况计算。

f 经济技术咨询费：以工程土建投资中标金额为计算基数，《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》，结合该工程实际情况计算。

7.1.3 水土保持补偿费

根据《四川省发展和改革委员会、四川省财政厅〈关于制定水土保持补偿费收费标准〉的通知》（川发改价格〔2017〕347号）的相关规定，本项目水土保持补偿费暂按 1.3 元/平方米计列，本项目总占地面积 1.08hm²（10782.79m²），需缴纳水土保持补偿费共计 1.40 万元（14017.63 元）。

7.1.4 预备费

7.1.4.1 基本预备费

按工程措施、植物措施、监测措施、临时措施及独立费用五部分之和的 10% 计算。

7.1.4.2 价差预备费

根据国家计委投资（1999）1340 号文的规定，价差预备费暂不计列。

7.1.5 投资总估算

本项目水土保持估算总投资为 37.72 万元，其中主体已有投资 28.16 万元，方案新增投资 9.56 万元。新增投资中工程措施投资 0.97 万元，临时措施投 1.35 万元，独立费用 5.10 万元，基本预备费 0.74 万元，水土保持补偿费 1.40 万元。所有投资于 2024 年~2025 年完成。本项目水土保持工程总估算表、分部工程估算表等详见 7.1-4~7.1-9。

表 7.1-4 工程费用总估算表

单位：万元

编号	工程或费用名称	方案新增					主体工程已计列	合计
		建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	小计		
第一部分	工程措施	0.97				0.97	26.71	27.68
1	防洪堤工程区						25.6	25.6
2	施工场地	0.01				0.01	1.11	1.12
3	临时堆土场区	0.96				0.96		0.96
第二部分	植物措施						1.19	1.19
1	防洪堤工程区						1.19	1.19

7 水土保持投资及效益分析

第三部分	监测费（监测措施）							
第四部分	施工临时工程	1.35				1.35	0.26	1.61
1	防洪堤工程区	0.08				0.08	0.14	0.22
2	施工场地区	0.33				0.33	0.26	0.59
3	临时堆土场区	0.91				0.91		0.91
4	其他临时工程	0.04				0.04		0.04
第五部分	独立费用	5.1				5.1		5.1
1	建设管理费	0.1				0.1		0.1
2	科研勘察设计费	3				3		3
3	水土保持监理费	/				/		/
4	水土保持设施验收报告编制费	2				2		2
5	招标代理服务费	/				/		/
6	经济技术咨询费	/				/		/
I	一至五部分合计	7.42				7.42	28.16	35.58
II	基本预备费（一至五部分之和的10%）					0.74		0.74
III	价差预备费							
IV	水土保持补偿费					1.40		1.40
V	工程投资合计					9.56	28.16	37.72
	水土保持工程总投资					9.56	28.16	37.72

表 7.1-5 新增分部工程估算表

序号	分项名称	单位	工程量	单价（元）	合计（万元）
第一部分 工程措施					0.97
一	施工场地区				0.01
1	土地整治	hm ²	0.11	887.29	0.01
二	临时堆土场区				0.96
1	表土剥离	万 m ³	0.03	163400	0.49
2	表土回覆	万 m ³	0.03	154400	0.46
3	土地整治	hm ²	0.09	887.29	0.01
第二部分 植物措施					
第三部分 监测措施					
第四部分 临时措施					1.35

7 水土保持投资及效益分析

一	防洪堤工程区				0.08
1	临时排水沟	m	100		0.05
	土石方开挖	m ³	13.5	12.8	0.02
	土石方回填	m ³	13.5	22.6	0.03
2	临时沉沙池	座	3		0.03
	土石方开挖	m ³	7.5	12.8	0.01
	土石方回填	m ³	7.5	22.6	0.02
二	施工场地区				0.33
1	防雨布遮盖	m ²	430	4.81	0.21
2	临时排水沟	m	200		0.1
	土石方开挖	m ³	27	12.8	0.03
	土石方回填	m ³	27	22.6	0.06
3	临时沉沙池	座	1		0.02
	土石方开挖	m ³	2.5	12.8	0.01
	土石方回填	m ³	2.5	22.6	0.01
三	临时堆土场区				0.91
1	防雨布遮盖	m ²	350	2.7	0.17
2	临时排水沟	m	120		0.06
	土石方开挖	m ³	16.2	12.8	0.02
	土石方回填	m ³	16.2	22.6	0.04
3	临时沉沙池	座	1		0.02
	土石方开挖	m ³	2.5	12.8	0.01
	土石方回填	m ³	2.5	22.6	0.01
4	土袋拦挡	m	70	94.75	0.66
四	其他临时工程	第一至三部分的 2%			0.04

表 7.1-6 主体设计水保措施投资估算表

单位：万元

项目组成	措施类型	措施名称	单位	工程量	单价	投资(万元)
------	------	------	----	-----	----	--------

7 水土保持投资及效益分析

防洪堤工程	工程措施	排水沟	m ³	795	300	23.85
		表土剥离	万 m ³	0.06	163400	0.98
		表土回覆	万 m ³	0.05	154400	0.77
	植物措施	植草护坡	m ²	1200	9.87	1.19
	临时措施	临时覆盖	m ²	500	2.7	0.14
施工场地区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.03	163400	0.49
		表土回覆	万 m ³	0.04	154400	0.62
	临时措施	临时覆盖	m ²	430	2.7	0.12
合计						28.16

表 7.1-7 独立费用计算表

单位：万元

编号	工程或费用名称	数量	单价	合计	备注
1	建设管理费			0.10	参考相关编规
2	科研勘察设计费			3.00	参考相关编规，结合项目实际计列
3	水土保持监理费			0.00	参考相关编规，结合项目实际计列
4	水土保持设施验收技术评估费			2.00	参考相关编规，结合项目实际计列
5	招标代理服务费			0.00	参考相关编规，结合项目实际计列
6	经济技术咨询费			0.00	参考相关编规，结合项目实际计列
7	1至6项合计			5.10	

表 7.1-8 水土保持补偿费计算表

项目	征占地面积 (hm ²)	补偿标准	合计 (万元)
本项目	1.08	1.30 元/m ²	1.40

表 7.1-9 水保投资分年度投资表

单位：万元

工程或费用名称	总投资	2024 年	2025 年
第一部分 工程措施	27.68	27.68	
第二部分 植物措施	1.19	1.19	
第三部分 监测措施	/	/	
第四部分 临时措施	1.61	1.61	
基本预备费	0.74	0.74	
独立费用	5.1	3.1	2.0
水土保持补偿费	1.40	1.40	

水土保持总投资	37.72	35.72	2.0
---------	-------	-------	-----

7.2 效益分析

7.2.1 水土保持效益计算指标

水土流失防治效益分析主要是对照方案采取的水土流失防治措施，预测可能达到的防治效果。具体的量化指标为水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率等 6 项控制性指标。

根据方案设计的水土保持措施的数量，可明确水土保持方案实施后水土流失治理面积、林草植被建设面积、渣土防护量、表土剥离及保护量，可列表给出各防治区工程措施面积、植物措施面积、永久构筑物占地（包括场地、道路硬化面积和水面面积）、可绿化面积等，从而计算设计水平年六项防治指标的预期达到值。

方案中对可绿化的占地实施了植被恢复措施，随着林草的逐渐成长，植物治理坡面的拦截径流、增加入渗、积蓄降雨、固坡保土、改善土壤结构的能力逐年增强，项目区内重塑坡面的新增土壤侵蚀及固有的自然侵蚀将从根本上得到控制。此外，随着项目区内植被覆盖及郁闭度的提高，对于项目区周边地区的景观和小气候也会带来很多有益的作用。项目运行 2~3 年后，施工期产生的水土流失影响将基本消除，并将发挥其综合环境效应。

1、水土流失治理度

水土流失治理度=(水土流失治理面积/建设区水土流失总面积)×100%

建设区水土流失总面积=项目建设区面积 - 永久建筑物占地面积 - 场地道路硬化面积 - 水面面积 - 建设区内未扰动面积

2、土壤流失控制比

土壤流失控制比 = 项目区容许土壤流失量/方案实施后土壤侵蚀强度

项目区容许土壤流失量 500t/km²·a。

3、渣土防护率

渣土防护率=(实际拦渣量/总弃渣量)×100%

4、表土保护率

表土保护率=(保护表土数量/可剥离表土总量)×100%

5、林草植被恢复率

林草植被恢复系数=(林草植被面积/可恢复林草植被面积)×100%

6、林草覆盖率

林草覆盖率=(林草植被面积/项目建设区总面积)×100%

本项目征占地面积为 1.08hm²，根据主体工程布置及水土保持措施布设情况，本项目项目区水土流失防治面积情况见表 7.2-1。

表 7.2-1 项目区水土流失防治面积统计表

建设区	扰动面积 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	水域面积 (hm ²)	永久构筑物面积 (hm ²)	硬化道路面积 (hm ²)	工程措施面积 (hm ²)	植物措施面积 (m ²)	可绿化面积 (m ²)	土地复耕 (hm ²)
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
项目区	1.08	1.08	/	0.88	/	/	1200	3200	0.20

根据上表统计情况，本项目水土流失防治六项指标计算结果见表 7.2-2。

表 7.2-2 水土流失防治指标计算表

防治指标	目标值	计算依据	单位	数量	计算结果	达标情况
水土流失治理度	97%	水土流失治理面积	hm ²	1.08	99.72%	达标
		水土流失面积	hm ²	1.083		
土壤流失控制比	1.0	项目区容许值	t/km ² ·a	500	1.01	达标
		方案目标值	t/km ² ·a	497		
渣土防护率	92%	实际拦渣量	万 m ³	1.11	98.23%	达标
		总弃渣量	万 m ³	1.13		
表土保护率	92%	保护表土数量	万 m ³	0.12	98.77%	达标
		可剥离表土总量	万 m ³	0.122		
林草植被恢复率	97%	林草植被面积	⑦	hm ²	98.86%	达标
		可绿化面积-土地复耕面积	⑧-⑨	hm ²		
林草覆盖率	13%	林草总面积	⑦	hm ²	13.64%	达标
		项目建设区面积-土地复耕面积-水域面积	①-⑨	hm ²		

由上述各项计算可以看出，通过水土保持措施治理后，本项目水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等 6 项指标均能够达到本方案提出的西南紫色土区一级标准要求，满足水土保持要求。

7.2.2 水土保持效益分析

1、保土效益

各防治区域经主体工程已具有水保功能措施及新增水保措施的防护治理后，流失的土壤得到有效的控制，土壤流失控制比达到 1.0，整个项目区土壤侵蚀模数可下降到 500t/km²·a，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

通过本方案的实施，项目区内水土流失得到有效控制，土地利用结构得到一定调整，水土流失得到全面治理。特别是防治了建设过程中的水土流失，既涵养水源，又

遏制水土流失，改良了土壤物理化学性质，提高了土壤肥力。后期绿化覆土，使工程建设破坏的植被得到最大限度的恢复，土壤侵蚀程度大大降低。建设区除了布设植物绿化的区域外，基本已被建筑物覆盖和硬化，基本不再产生土壤流失，这些区域的水土保持功能得到了加强，有利于生态环境的恢复和改善。

通过本方案的实施，将有效地控制项目建设造成的水土流失，同时可使工程建设破坏的生态环境得到有效的治理和恢复，对于全面落实科学发展观、建设资源节约型和环境友好型和谐社会的战略思想，具有重要的意义。

3、社会效益

通过认真贯彻水土保持法规，因地制宜地采取水土保持预防措施、治理措施、监测检查督促等措施，使项目在生产运行期间可能造成水土流失及危害降到容许范围内，从而确保项目正常进行。项目建设与区域城镇化建设、产业发展相结合，与城镇园林绿化相协调，促进项目区社会经济发展。通过实施水土保持方案，控制水土流失，避免造成水土流失危害，从而促进项目区国民经济、社会事业稳步发展，实现房地产业带动经济发展的目标，将产生巨大的社会效益。

4、经济效益

通过实施水土保持方案，有效地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，从而保障了项目发挥最佳的投资效益，这是最大的经济效益。

通过损益分析可知，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，生态效益和社会效益相协调，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植物措施和临时防护措施是必要和行之有效的。

8 水土保持管理

为保障建设单位顺利实施本项目水土保持方案，满足水土保持方案设计的水土保持措施实施进度和质量要求，有效控制工程建设造成的水土流失，促进项目区及周边生态环境良性发展，本方案结合工程实际，拟定方案实施保障措施如下。

8.1 组织管理

根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报水行政主管部门批准后，由建设单位组织成立水土保持方案实施管理机构，建立健全水土保持管理的有关规章制度，建立水土保持工程档案。设专人负责水土保持工作，协调水土保持方案与主体工程的关系，负责水土保持工程的组织实施和检查指导工作，全力保证该项目的水土保持工作按年度、按计划进行，并主动与各级水行政主管部门加强联系，自觉接受各级水行政主管部门的监督检查。

在工程管理中，建设单位应主要采取以下管理措施：

(1) 加强水土保持宣传、教育工作，提高施工人员和管理人员的水土保持意识。并通过合同管理和检查验收等手段对水土流失防治工作进行控制。

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

(3) 及时向水行政主管部门报告建设信息和水土保持工作情况。

8.2 后续设计

本项目建设将按照《中华人民共和国水土保持法》有关条款“建设项目中的水土保持设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用”的规定，本水土保持方案批复后，建设单位应委托相关设计单位依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）及水土保持方案，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。重要防护对象应当开展点对点勘察与设计。无设计的水土保持措施，不得通过水土保持设施自主验收。

根据《四川省水利厅关于印发四川省生产建设项目水土保持措施变更管理办法（试行）的通知》（川水函〔2015〕1561号）中相关规定，经审批的项目，如性质、规模、建设地点、水土保持措施等发生重大变化时，建设单位应及时修改水土保持方

案，并按照规定程序重新报批水土保持方案，对重要措施变更时原行政审批机关备案。具体按照水利部办公厅关于印发《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》（办水保〔2016〕65号）、《四川省水利厅关于印发四川省生产建设项目水土保持措施变更管理办法（试行）的通知》（川水函〔2015〕1561号）等相关文件要求执行。

8.3 水土保持监测

根据《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）要求，“编制水土保持方案报告书的项目，应当依法开展水土保持监测工作”。本工程编制水土保持方案报告表，建设单位可自行开展水土保持监测工作。

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），凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。其中，征占地面积在20公顷以上或者挖填土石方总量在20万立方米以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在200公顷以上或者挖填土石方总量在200万立方米以上的项目，应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。根据工程建设情况，本项目水土保持监理纳入主体工程监理，由主体工程监理一并实施。

8.5 水土保持施工

施工期间，水土保持措施施工由主体工程施工单位一并实施，施工期间做到了以下要求：

1、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）要求，要严格控制施工扰动范围，禁止随意占压破坏地表植被。施工单位在建设场地周边修建由彩钢板拦挡，严格控制了施工扰动范围。

2、施工单位严格按照设计图纸和技术规范要求施工，并满足施工进度的要求。

3、设立保护地表及植被的警示牌，施工过程中保护了表土资源。

4、施工中采取了各种有效措施防止在其占用的土地上发生不必要的水土流失，尽量避免其对占用地范围外土地的侵占及植被资源的损坏。

5、时常对防洪排水措施进行经常性检查维护，保证其防洪效果和通畅。

6、施工单位制定了详细的水土保持方案实施进度计划，加强对工程建设的监督管理，成立了专业的技术监督队伍，预防人为活动造成新的水土流失，并及时对生产建设活动造成的水土流失进行治理，确保水土保持工程质量。

7、《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号，2023年1月17日，2024年5月1日起施行）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；生产建设单位应当将水土保持工作任务和内容纳入施工合同，落实施工单位水土保持责任，在建设过程中同步实施水土保持方案提出的水土保持措施，保证水土保持措施的质量、实施进度和资金投入。

8.6 水土保持设施验收

根据《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保〔2019〕172号），生产建设单位是生产建设项目水土保持设施验收的责任主体，应当在生产建设项目投产前使用或者竣工验收前，自主开展水土保持设施验收，完成报备并取得报备回执。

对于编制水土保持方案报告表的生产建设项目，不需要编制水土保持设施验收报告。建设单位组织开展水土保持设施竣工验收时，验收组中应当有至少一名省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家参加并签署意见，形成的水土保持设施验收鉴定书应当明确水土保持设施验收合格与否的结论。

生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，及时在其官方网站或者其他公众知悉的网站公示水土保持设施验收材料，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，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。

编制水土保持方案报告表的生产建设项目水土保持设施验收材料包括水土保持设施验收鉴定书。

建设单位应在水土保持验收通过3个月内，向审批水土保持方案的水行政主管部门或者水土保持方案审批机关的同级水行政主管部门报备水土保持设施验收材料。

对报备材料完整、符合格式要求的，水行政主管部门或者其水土保持机构应当在5个工作日内出具水土保持设施验收报备回执，并定期在门户网站公告。对报备材料不完整或者不符合格式要求的，应当在5个工作日内一次性告知建设单位需要补正的全部内容。

水土保持设施验收合格并交付使用后，建设单位应当加强水土保持设施的管理和维护，确保水土保持设施安全、有效运行。应定期或不定期地对已验收的水土保持工

程进行检查观测，随时掌握其运行状态，进行日常管护维修，消除隐患，维护工程安全、有效运行。本项目临时堆土场实施完成后，应注意加强后期抚育工作，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。

8.7 信息管理

水行政主管部门对本项目进行批复后，方案编制单位需将水土保持方案及时录入水土保持监管系统。工程验收后，验收单位及时将验收鉴定书录入监管系统。