

阆中市龙溪河重点山洪沟防洪治理工程

水土保持方案报告表

建设单位：阆中市水旱灾害防御中心

编制单位：四川瑞水环保科技有限公司

二零二四年七月



营业执照

(副本)

统一社会信用代码
91510100MA655M4801

扫描二维码请登录
“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 四川瑞水环保科技有限公司
类型 有限责任公司(自然人投资或控股)
法定代表人 杨大地

注册资本 壹佰万元整
成立日期 2020年06月22日
营业期限 2020年06月22日至长期

经营范围 许可项目：建设工程设计，建设工程勘察（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，具体经营项目以审批结果为准）一般项目：技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；水污染治理；水环境污染防治服务；环境保护监测；环保咨询服务；水利相关咨询服务；工程管理服务；工程和技术研究和试验发展；土地调查评估服务；网络技术服务；信息系统运行维护服务；工程造价咨询业务；水污染监测；生态资源监测；水质污染监测；水质污染监测仪器及销售；环境监测专用仪器仪表销售（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 中国（四川）自由贸易试验区成都高新区
吉泰三路8号4栋1单元12层3号

登记机关



2020年6月22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

阆中市龙溪河重点山洪沟防洪治理工程

水土保持方案报告书责任页

编制单位：四川瑞水环保科技有限公司

批 准：

核 定：

审 查：

校 核：

项目负责人：

编 写：

姓名	职称	承担章节	签名
	工程师	方案编制总则	
		项目工程概况	
		水土保持分析与评价	
	助理工程师	水土流失防治责任范围及分区	
		水土流失调查	
		水土流失防治措施	
	助理工程师	水土保持监测	
		水土保持工程投资估算	
		结论和建议	

阆中市龙溪河重点山洪沟防洪治理工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	阆中市桥楼乡白溪浩河支流龙溪河上			
	建设内容	综合治理河道总长度为 2.2km，新建护岸堤防 2.1km（其中左岸 958.79m，右岸 1141.21），河道疏浚 1200m，新建下河梯步 6 处、排涝涵管 1 处，改造石河堰 1 处，新建人行桥 1 座。本工程防洪标准重现期为 10 年（P=10%），相应工程级别为 5 等工程，主要建筑物按 5 级设计，次要建筑物按 5 级设计。			
	建设性质	新建，建设类项目	总投资（万元）	1347.09	
	土建投资（万元）	1225.90	占地面积（hm ² ）	永久：4.32 临时：0.22	
	动工时间	2024.4	完工时间	2025.1	
	土石方（万 m ³ ）	挖方	填方	借方	余（弃）方
		4.24	0.66	/	3.58
	取土（石、渣）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	堆积地貌	
	原地貌土壤侵蚀模数[t/（km ² ·a）]	300	容许土壤流失量[t/（km ² ·a）]	500	
项目选址（线）水土保持评价		本项目建设地阆中市属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，本方案将提高建设标准；建设地点不在河流两岸、湖泊和水库植物保护带；建设地点无水土保持监测站点、重点试验区，也不占用水土保持观测站，本项目选址无明显的水土保持限制因素。			
预测水土流失总量（t）		79.00			
防治责任范围（hm ² ）		4.54			
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南紫色土区建设类一级标准			
	水土流失治理度（%）	97	土壤流失控制比	1.0	
	渣土防护率（%）	94	表土保护率（%）	92	
	林草植被恢复率（%）	97	林草覆盖率（%）	2	
水土保持措施	防治分区	工程措施	植物措施	临时措施	
	主体工程区	剥离表土 0.09 万 m ³		防雨布 1000m ² 。	
	施工便道区	表土剥离 0.06 万 m ³ ，整地面积 0.20hm ² ，覆土 0.15 万 m ³	栽植乔木 8 株，撒播植草 0.06hm ²	临时排水沟 458m，临时沉砂池 1 个，编织袋拦挡 40m，防雨布 3000m ² 。	
	施工生产生活区	表土剥离 0.01 万 m ³ ，整地面积 0.02hm ² ，表土回覆 0.01 万 m ³		临时排水沟 30m，临时沉砂池 1 个，防雨布 1000m ² 。	
水土保持投资估算（万元）	工程措施	7.76		植物措施	0.10
	临时措施	5.43		水土保持补偿费	5.902
	独立费用	建设管理费		0.22	
		水土保持监理费		0	

		科研勘测设计费	5.00
		水土保持设施自主验收报告编制费	2.00
	总投资	24.51	
方案编制单位	四川瑞水环保科技有限公司	建设单位	阆中市水旱灾害防御中心
法定代表人	杨大地	法定代表人	蒲远东
联系人及电话	杨时超/13689091115	联系人及电话	
地址	中国（四川）自由贸易试验区成都高新区吉泰三路8号1栋1单元12层3号	地址	阆中市七里巴都大道173号
邮编	610041	邮编	
传真	/	传真	/
电子信箱	576682557@qq.com	电子信箱	/

注：

- (1) 封面后应附责任页。
- (2) 报告表后应附支持性文件、地理位置图和总平面布置图。
- (3) 用此表表达不清的事项可用附件表述。

目 录

1 综合说明	- 1 -
1.1 项目简况	- 1 -
1.2 编制依据	- 2 -
1.3 设计水平年	- 3 -
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	- 6 -
1.8 水土保持措施布设成果	- 6 -
1.9 水土保持监测方案	- 7 -
1.10 水土保持投资及效益分析成果	- 7 -
1.11 结论	- 7 -
2 项目概况	- 9 -
2.1 项目组成及工程布置	- 9 -
2.2 施工组织和施工工艺	- 15 -
2.3 工程占地	- 18 -
2.4 土石方平衡	- 18 -
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	- 20 -
2.6 施工进度	- 20 -
2.7 自然概况	- 20 -
3 项目水土保持评价	- 25 -
3.1 本项目选址（线）水土保持评价	- 25 -
3.2 建设方案与布局水土保持评价	- 27 -

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	- 30 -
4 水土流失分析与预测	- 31 -
4.1 水土流失现状	- 31 -
4.2 水土流失影响因素分析	- 31 -
4.3 土壤流失量预测	- 32 -
4.4 水土流失危害分析	- 35 -
4.5 指导性意见	- 36 -
5 水土保持措施	- 37 -
5.1 防治区划分	- 37 -
5.2 措施总体布局	- 38 -
5.3 分区措施布设	- 40 -
5.4 施工要求	- 43 -
6 水土保持监测	- 45 -
7 水土保持投资估算及效益分析	- 46 -
7.1 投资估算	- 46 -
7.2 效益分析	- 52 -
8 水土保持管理	- 55 -
8.1 组织机构和管理措施	- 55 -
8.2 后续设计	- 55 -
8.3 水土保持监测	- 56 -
8.4 水土保持监理	- 56 -
8.5 水土保持施工	- 57 -
8.6 水土保持设施验收	- 57 -

附件:

- 1、可研批复;
- 2、初设批复;
- 3、借方说明;
- 4、余方协议;
- 5、审查意见。

附图:

- 1、项目区地理位置图;
- 2、项目区水系图;
- 3、项目区总平面布置图;
- 4、纵断面图。

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

工程河段属于常年不设防河段，沿河分布大量居民聚集点及耕地，遇到常遇洪水就可能造成较大洪涝灾害，加之没有进行有效治理，河岸跨塌、河道淤塞等致使河道萎缩严重，行洪能力逐步降低，对所在地区的防洪安全构成了严重威胁。严峻的河道防洪形势已直接影响到当地社会稳定、经济发展，已引起当地政府高度重视，彻底改变堤防防洪现状形势是势在必行的。因此本次建设是必须的。

综合治理河道总长度为 2.2km，新建护岸堤防 2.1km（其中左岸 958.79m，右岸 1141.21），河道疏浚 1200m，新建下河梯步 6 处、排涝涵管 1 处，改造石河堰 1 处，新建人行桥 1 座。本工程防洪标准重现期为 10 年（ $P=10\%$ ），相应工程级别为 5 等工程，主要建筑物按 5 级设计，次要建筑物按 5 级设计。

本项目规划建设净用地面积 4.54hm²，其中永久占地面积 4.32hm²，临时占地面积 0.22hm²，原始占地类型为耕地、林地、草地、水域及水利设施用地、其他土地。

根据设计资料统计及施工资料分析，本项目挖方总量为 4.24 万 m³（含表土剥离 0.15 万 m³），填方总量 0.66 万 m³（含绿化覆土 0.15 万 m³），无借方，土方量 3.58 万 m³。

本工程不涉及占地拆迁及移民安置工程，也不涉及专项设施改（迁）建工程。

项目总投资 1347.09 万元，其中：土建投资 1225.90 万元。资金来源为申请中省预算内投资及自筹。

本项目计划于 2024 年 4 月开工，于 2025 年 1 月完工，总工期 6 个月（不含 6-9 月）。

1.1.2 项目前期工作进展情况

截至目前，本项目已完成的前期工作主要有：

2023 年 10 月 12 日，本项目在阆中市发展和改革局完成可行性研究报告审批，（阆发改[2023]592 号）。

2024 年 1 月，本项目完成初步设计。

2024 年 2 月 19 日，阆中市水务局批复初步设计（阆水发[2024]8 号）。

2024年6月，受建设单位委托，四川瑞水环保科技有限公司（以下简称“我公司”）承担本项目水土保持方案报告表的编制工作。接受委托后，我公司组成了本项目的水土保持方案报告表编制工作组，在对项目前期工作进程和初步成果进行认真分析、研究的基础上，制定了详细的工作计划，对本项目区进行了调查和实地踏勘，就项目的土地利用与规划情况、植被分布状况、水土保持状况以及工程建设与水土流失防治等相关问题进行了深入调查，并广泛收集了相关资料。在认真分析工程前期研究成果及现场工作的基础上，结合对临近区域同类工程的调查，通过内业设计，于2024年7月编制完成《阆中市龙溪河重点山洪沟防洪治理工程水土保持方案报告表》。

1.1.3 自然简况

该工程段河道曲折，主要为堆积地貌类型。

阆中市位于四川盆地内川中浅丘区，属新华夏构造体系的四川沉降带川中褶皱带，该场地土层由第四系全新统人工堆积层（Q4s）、第四系全新统冲洪积层（Q4al+pl），下伏基岩为侏罗系上统蓬莱镇组地层（J3p）。场地所在区域地震基本烈度为VI度，设计基本地震加速度为0.05g，设计地震分组为第二组。

经现场查勘，主要地表水为龙溪河。

阆中市属亚热带湿润季风性气候，多年平均气温为17.3℃，月极端最高气温41.2℃（8月）；月极端最低气温-3.4℃（12月）。≥10度积温值为5444.6℃，年均蒸发量1275.8mm。多年平均相对湿度为80%，多年平均降雨量987.2mm，月平均最大降雨量188.3mm。

本项目项目区内土类主要为水稻土，可剥离表土量0.16万m³。

阆中全市有各类树种65科，130多种，410余种。其中，柏树、马尾松为全市的乡土优势树种，山区、平坝均有分布；其次为桉木、洋槐、黄荆、马桑等；竹类品种以慈竹为主，另有毛竹、斑竹、白夹竹等。本项目区原始场地经场平后局部地区已有新的植被生长，主要为狗牙根等杂草，场地林草覆盖率为2%。

项目所在地位于阆中市，项目区属于《全国水土保持区划（试行）》划定的西南紫色土区。土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，侵蚀程度以微度为主，水土流失容许值为500t/km²·a，建设场地水土流失背景值平均为300t/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》（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) 《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（1993年12月发布，2012年9月21日修订，2012年12月1日执行）。

1.2.2 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) 《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453-2008）；

(4) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；

(5) 《土地利用现状分类标准》（GB/T 21010-2017）；

(6) 《水利水电工程制图水土保持图》（SL73.6-2015）；

(7) 《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》；

(8) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）；

(9) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）；

(10) 《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；

(11) 《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T22490-2008）。

1.2.3 技术资料

(1) 《阆中市龙溪河重点山洪沟防洪治理工程岩土工程勘察报告》（四川南充水利电力建筑勘察设计研究院）；

(2) 《阆中市龙溪河重点山洪沟防洪治理工程初步设计》（四川南充水利电力建筑勘察设计研究院）；

(3) 阆中市社会经济、土地利用、自然资源、水土保持总体规划等资料。

1.3 设计水平年

本工程属于建设生产类项目，项目水土流失主要集中在工程建设期。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）相关规定，建设类项目的水土保持方案设计水平年为项目完工后的当年或后一年，工程计划于2025年3月完工，结合施工期安排，本《方案》设计水平年为工程完工的后当年，即2025年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用和管辖的区域。由于本项目代征道路不代建，因此水土流失防治责任范围即为本工程建设占地面积 4.54hm²，永久占地 4.32hm²，临时占地 0.22hm²。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本项目位于阆中市，属于西南紫色土区。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复核划分成果》（办水保[2013]188号文）和《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），项目所在地阆中市属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区；参照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），确定本项目水土流失防治标准执行西南紫色土区一级标准，取值见表 1.5-1。

1.5.2 防治目标

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的相关要求，对水土流失防治指标进行修正。修正原则如下：

- （1）土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1；
- （2）本项目位于城市区，渣土防护率提高 2%；
- （3）对于无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的项目，应提高植物措施标准，林草植被覆盖率应提高 1 个~2 个百分点。依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）规定，对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。因此本方案以 2%作为绿化指标。

经修正后，本项目水土流失防治指标如下表。

表 1.5-1 水土流失防治指标

防治指标	西南紫色土区一级标准		城市区	土壤侵蚀度	地形	水土流失重点防治区	采用标准	
	施工期	设计水平年					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		≥1			—	1.0

渣土防护率 (%)	90	92	+2				92	94
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

综上，本项目执行西南紫色土区水土流失一级防治标准。经修正后各项指标如下，水土流失治理度 97%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 94%，表土保护率 92%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 2%。

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 项目区选址评价

本项目建设地阆中市属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，无法避开，但建设方案提高了防治标准，优化了施工工艺，满足了相关规定；主体工程周围不涉及河流两岸、湖泊、水库周边的植物保护带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，因此，本项目选址无明显的水土保持限制因素，符合相关法律、法规要求。

1.6.2 建设方案与布局评价

(1) 建设方案

本项目属于新建项目，主体工程在前期现场查勘的基础上，并考虑总体规划、现场地形地质条件等因素经综合分析比较后确定本工程总平面布置方案从水土保持的角度分析，项目建设方案基本合理。

(2) 工程占地

从水土保持角度分析，项目占地面积合理，不存在漏项，占地性质符合规划总体要求，符合水土保持要求，因此项目占地是合理可行的。

(3) 土石方平衡

本项目施工内容简单，土石方平衡。

从水土保持角度分析，本项目的开挖方全部用于回填，满足水土保持要求。

(4) 取土（石、砂）场设置

本项目开挖土石方满足回填要求，本项目不单独设置取料场。

(5) 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置

本项目不设置弃渣场，减少因弃渣场设置造成的占地和水土流失。

(6) 施工方法与工艺

各区域施工工艺、施工时序符合技术规范要求。施工前采用推土机或人工将土地表层剥离，工程后期对可绿化区域进行平整、翻耕处理，采用推土机或人工回填表土，恢复原土地生产力或绿化封闭处理。采用机械施工能够加快工程施工进度，减少裸露时间，从而可减少水土流失。

综上所述，本项目施工方法和施工工艺满足水土保持的相关要求和规定，有利于水土保持。

(7) 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

主体设计了、景观绿化等水土保持措施，均具有良好的水土保持效益。本项目主体设计的表土保护措施、临时措施不够完善，本方案将新增表土剥离与回覆、临时排水沉沙和临时苫盖等措施。

1.7 水土流失预测结果

项目扰动地表面积 4.54hm^2 ，在工程建设过程中损毁植被面积为 0.07hm^2 。

本项目水土流失危害主要为扰动地表破坏水土保持设施，开挖、填筑等活动加剧水土流失，破坏植被加剧水土流失。

本工程在调查和预测时段内可能产生水土流失总量为 79t ，其中施工期 27t ，自然恢复期 4t 。工程建设可能新增水土流失总量为 27t ，其中施工期 27t ，自然恢复期 4t 。

1.8 水土保持措施布设成果

本方案根据各区域的水土流失特点将本项目分为主体工程区、施工便道区和施工生产生活区。分区采取防护措施，其水土保持措施主要工程量为：

1、主体工程区

(1) 工程措施：施工前剥离表土 0.09 万 m^3 。

(2) 临时措施：施工过程中，地表采用防雨布苫盖 1000m^2 。

2、施工便道区

(1) 工程措施：施工前进行表土剥离 0.06 万 m^3 ，整地面积 0.20hm^2 ，覆土 0.15 万 m^3 。

(2) 植物措施：栽植乔木 20 株，撒播植草 0.02hm^2 。

(3) 临时措施：施工前，在项目区进出口处建设车辆清洗池 1 个，并沿临

时排水沟 300m（土质、梯形断面，底宽 0.3m，深 0.3m，内侧边坡 1:0.5），临时沉砂池 1 个（土质，矩形断面，长×宽×深=1.0m×1.3m×1.0m），并采用防雨布 1000m²对裸露地表进行苫盖。

3、施工生产生活区

（1）工程措施：表土回覆 0.01 万 m³。

（2）临时措施：施工过程中，对裸露地表和临时堆土采用防雨布苫盖 500m²。

1.9 水土保持监测方案

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），第二条“明确生产建设项目水土保持监测的任务要求”的规定：“对编制水土保持方案报告书的生产建设项目（即征占地面积在 5hm²以上或者挖填土石方总量在 5 万 m³以上的生产建设项目），生产建设单位应当自行或者委托具备相应技术条件的机构开展水土保持监测工作”。文件未对编制水土保持方案报告表的项目作监测规定，故建设单位可自行开展监测。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持投资 27.55 万元，其中工程措施 7.76 万元，植物措施 0.10 万元，临时工程费 5.43 万元，独立费用 17.16 元，基本预备费 1.25 万元，水土保持补偿费 5.902 万元。

本方案的实施可治理水土流失面积 4.54hm²，恢复林草植被面积 0.02hm²，减少水土流失量 71t。通过水土保持措施治理后，至设计水平年，项目区水土流失治理度达到 99.9%，土壤流失控制比达到 1.67，渣土防护率达到 99.9%，表土保护率达到 99.9%，林草植被恢复率达到 99.9%，林草覆盖率达到 2%。通过水土保持措施的实施，各项指标均达到防治目标标准，有良好的水土保持效益，符合水土保持的相关规定。

1.11 结论

本项目属于建设类项目，工程位置未在国家及地方自然保护区、湿地、地质灾害易发区等区域，项目区无限制项目建设的水土保持问题。工程建设布局合理，采取了相应水土保持措施，降低了水土流失，符合水土保持要求；主体工程设计中较好地进行了土石方调配，提高了土石方利用率，能够有效控制水土流失，符

合《中国水土保持法》相关要求。根据本方案对主体工程的水土保持评价和水土保持措施布局，工程建设不存在显著的水土保持制约因素，项目建设是可行的。

本项目完工后，建设单位需按照《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）、《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）及其他相关法律法规要求，开展水土保持设施自主验收。

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

2.1.1.1 项目地理位置

本项目位于阆中市桥楼乡白溪浩河支流龙溪河上（项目起点坐标：东经 105°44′ 2.9611″，北纬：31°43′ 8.0167″，终点坐标：东经 105°45′ 16.2962″，北纬：31°42′ 5.2831″），项目区主干公路有桥楼乡道，交通便利。

项目地理位置图见附图 1。

2.1.1.2 项目特性

项目名称：阆中市龙溪河重点山洪沟防洪治理工程

建设单位：阆中市水旱灾害防御中心

建设地点：阆中市桥楼乡白溪浩河支流龙溪河上

项目性质：新建，建设类项目

所属流域：长江流域

建设规模：综合治理河道总长度为 2.2km，新建护岸堤防 2.1km（其中左岸 958.79m，右岸 1141.21），河道疏浚 1200m，新建下河梯步 6 处、排涝涵管 1 处，改造石河堰 1 处，新建人行桥 1 座。本工程防洪标准重现期为 10 年（ $P=10\%$ ），相应工程级别为 5 等工程，主要建筑物按 5 级设计，次要建筑物按 5 级设计。

建设工期：本项目预计于 2024 年 4 月开工，2025 年 1 月完工，总工期 6 个月（不含 6~9 月）。

工程投资及资金筹措：项目总投资 1347.09 万元，其中：土建投资 1225.90 万元。资金来源为申请中省预算内投资及自筹。

2.1.2 项目组成

本项目分为堤防、护岸工程和疏浚工程。

右岸上游防洪高程不满足要求为本次修建堤防段，右岸下游及左岸现状地面高程较高，但坡脚冲刷严重为本次护岸段。

1、右岸

上游与已建房屋连接，沿河岸一级阶地前缘布置，终于溢流堰（YS0+000~YS0+243.58），下游起于消力池边墙沿河道边缘及污水管线布置，末点接现管网检查井（YX0+000~YX0+215.29）。

2、左岸

上游与公路岸坡连接，沿公路阶地前缘布置，止于溢流堰（ZS0+000~ZS0+169.40），下游起于消力池边墙沿河道边缘布置，末点接高岸坡（ZX0+000~ZX0+193.25）。

2.1.2.1 堤防、护岸工程

1、堤防护岸结构设计

右岸上游堤防段根据《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）的要求，本工程考虑防洪抢险、观测、行人、绿化等要求堤顶宽为 2.3m。顶部设横向 2%的坡度，利于排走雨水。堤顶迎水侧边缘设置 0.5m 高 C25 钢筋砼防浪墙，墙顶设置 0.7m 高栏杆，栏杆型式由业主指定，且与当地风俗及后期综合规划相协调。堤顶路面采用 15cm 厚 C30 混凝土硬化，厚 15cm 碎石作垫层，道路内侧或坡脚设置 C25 砼排水沟，净空尺寸 0.3×0.3m，厚度 10cm；堤顶内侧填筑坡比为 1:1.5。右岸下段及左岸护岸段堤顶宽为 0.5m 挡墙，墙顶设 1.2m 高栏杆，路面采用 1m 宽 15cm 厚 C30 混凝土硬化，厚 15cm 碎石作垫层，道路内侧设 C25 砼排水沟，净空尺寸 0.3×0.3m，厚度 10cm；堤顶内侧填筑坡比为 1:1.5，堤顶内侧低洼段弃渣回填至堤顶高程。

右岸上游 YS0+000~YS0+243.58 段衡重式防洪墙墙顶宽 0.5m，墙面坡比 1:0.1，上墙坡比 1:0.3，墙背坡比 1:0.35，高度一半处设 1.1m 宽衡重台，前趾高 0.7m 宽 0.5m，墙高 4.8~6.9m。左岸上游 ZS0+000~ZS0+169.40 段仰斜式挡墙护岸顶宽 0.5m，墙面坡比 1:0.5，墙背坡比 1:0.3，墙趾高宽都为 1m，墙高 5.5~7m。左岸下游 ZX0+000~ZX0+193.25 及右岸下游 YX0+000~YX0+215.29 段采用重力式护岸。顶宽 0.5m，墙面坡比 1:0.35，背坡直立，墙趾高宽都为 0.5m，墙高 4.1~7.4m。基

底处理，堤防及护岸挡墙基础全置于砂岩或泥岩上，承载力较好，清除表层风化破碎岩体后可作为挡墙的地基持力层。

堤身填筑一般在枯期进行，堤基面一般在枯期水位以上，可直接进行堤身填筑，填筑料采用砂岩石渣，填筑料不超过 $2/3d$ (d 为填筑厚度)且最大粒径不超过 40cm，级配连续，粒径小于 5mm 的粒组含量 10~20%，其固体体积率大于 76%，相对空隙率不大于 24%；垫层砂砾石料级配应连续，最大粒径不超过 2cm，含泥量应小于 6%，压实后相对密度不小于 0.6，新建堤坡填筑前应对现状地面进行清表处理，清表厚度 $\geq 40\text{cm}$ 。

挡墙按间排距 2m 设置排水孔。排水孔采用 $\Phi 50\text{mm}$ 的 PVC 排水管，地面线以上 0.3m 设第一排排水管坡度为 3%。排水孔后包裹无纺透水土工布袋(工程布型号：单层 $300\text{g}/\text{m}^2$)，袋装粒径为 20~40mm 的卵石。渗水严重段孔距应加密至 1.5m。

上游右岸堤防段内侧填筑坡比为 1:1.5，表面采用草籽护坡，护岸段内侧低洼段弃渣回填至堤顶高程。堤顶内侧坡脚设置 C25 砼排水沟，以汇集堤顶内侧坡面及路面雨水，排水沟与前后排涝涵洞顺接。

2、排涝工程设计

本工程 1 处穿堤涵管均采用内径 0.6m 钢筋砼承插式预制管（Ⅲ级），C25 砼管座基础，管座采用 15cm 厚 C25 砼，下设 30cm 厚碎石垫层，比降 1:100。涵管出口设 30cm 厚的 C25 砼防冲板。竖井净空尺寸为长 1.5m、宽 1.5m，底板及边墙均采用 40cm 厚 C25 钢筋砼现浇，竖井顶采用 10cm 厚 C25 钢筋砼盖板。竖井设不低于 0.4m 高沉砂段，井壁和涵管接触部位设截流环。竖井沿堤轴线方向接入排水沟，以便堤内侧坡面雨水由堤顶排水沟汇集于竖井排至堤外，背侧预留市政永久管网接口，在排涝涵管出口设置防倒灌拍门，尺寸与涵管尺寸一致。

2.1.2.2 疏浚工程

河道疏浚长 1200m，面积约 3.3 万 m^2 ，起点位于桥楼乡土地坪处，末点位于改建石河堰处。工程河段石河堰库区内，河道岸坡为土质边坡，稳定性差，部分段边坡较陡，由于受库区回水影响，淤积严重，疏浚清理主要对治理区河段河边滩影响行洪断面的垮塌物、淤积物进行清除，以保证足够的行洪断面，确保行洪畅通。本次设计，按照“挖河心、固河岸、消除倒滩水、稳定河势”的基本原则，疏挖河道底宽按相应整治段设计堤防宽度作为控制宽度，两侧开挖边坡为 1: 3-5。经统计计

算，本次开挖土方 13932m³。其中全用于堤后回填。

现状石河堰正常蓄水位位 415.75m，经和业主及乡镇沟通，为满足桥楼乡生产、生活及灌溉用水，现石河堰最大可降低高程到 415.2m。故本次溢流堰正常水位为 415.2m。

对现状石河堰在原位置拆除重建，重建的溢流堰轴线与河道垂直，断面型式为 C25 砼重力式 WES 实用断面堰，上游堰高 1.7m，下游坡度 1: 1，末端采用半径为 1.5m 圆弧与消力池相接，堰体总宽为 5.0m，长 52m，底板厚 0.7m，上、下游设齿坎，深 0.5m，底宽 0.5m，两侧采用衡重力式挡墙与两岸连接，挡墙顶宽 0.8m，迎水面直立，墙后均回填石渣。溢流堰中间设两孔 1m 宽钢板闸，便于冲砂。下游接消力池，顺水流向长 9.58m，尾端按 1:0.5 坡比与河道衔接。

溢流堰中间加设四道桥墩，桥墩厚 0.5m，上部设 C30 钢筋砼人行桥，型式为 T 型梁桥，T 型底高出设计水位 0.5m，桥长 52m，净跨 10.57m，桥面宽 3m。桥板、搭板采用 C30 钢筋砼现浇，桥面耐磨层采用 8cm 厚 C30 砼，支座采用橡胶支座，桥板与台帽背墙、台帽与搭板接触面均设 2cm 宽变形缝，缝间嵌沥青油毛毡，本桥非公路桥梁限行人及小型农用车通行，设计通行车辆总重小于 2t，并在进出口按照规范设置 2 块安全警示牌和 2 块限重警示牌。

2.1.3 项目布置

2.1.3.1 平面布置

项目起点位于上游疏浚段，起点桩号 H0+000，疏浚段终点为 H2+300；上游左岸堤防起点 H1+833，终点 H2+000；上游右岸堤防起点 H1+734，终点桩号 H2+000；接石河堰，桩号 H2+000，接左岸堤防起点桩号 H2+000，终点桩号 H2+193.25；接右岸堤防起点桩号 H2+000，终点桩号 H2+215.29；左岸石笼护岸起点桩号 H2+316，终点桩号 H2+912.14；接左岸堤防起点桩号 H2+316，终点桩号 H2+912.14。

2.1.3.2 纵断面

表 2.1-1 工程段建设前后水面线计算成果表 (P=10%)

断面号	里程 m	底高程 m	断面流 量 m ³ /s	治理前 (1)				治理后 (2)				水位差
				水位 m	水面宽 m	过水面积 m ²	流速 m/s	水位 m	水面宽 m	过水面积 m ²	流速 m/s	
CS1	0	405.19	562	413.48	47.69	235.79	2.38	413.48	47.69	235.79	2.38	0
CS2	164	407.63	562	414.20	37.14	185.21	3.03	414.20	37.14	185.21	3.03	0
CS3	278	408.74	562	415.15	35.68	190.93	2.94	415.16	35.68	187.33	3.00	0.01
CS4	453	414.00	562	419.69	93.70	283.29	1.98	418.06	50.00	143.00	3.93	-1.63
CS5	620	413.74	562	419.92	124.07	316.90	1.77	418.53	52.76	192.54	2.92	-1.39
CS6	815	413.56	562	420.15	109.99	324.64	1.73	418.99	99.86	246.52	2.28	-1.16
CS7	981	413.63	562	420.28	147.42	441.30	1.27	419.28	131.57	347.68	1.62	-1.00
CS8	1102	413.02	562	420.38	82.54	307.34	1.83	419.39	80.68	261.57	2.15	-0.99
CS9	1197	413.35	562	420.46	112.10	364.83	1.54	419.53	97.35	301.97	1.86	-0.93

表 2.1-2 工程段建设前后水面线计算成果表 (P=20%)

断面号	里程 (m)	河底高程 (m)	汛期					非汛期				
			断面流量 (m ³ /s)	水位 (m)	水面宽度 (m)	过水面积 (m ²)	平均流速 (m/s)	断面流量 (m ³ /s)	水位 (m)	水面宽度 (m)	过水面积 (m ²)	平均流速 (m/s)
CS1	0	405.19	414	412.41	42.73	187.41	2.21	1.99	405.78	11.98	6.06	0.33
CS2	164	407.63	414	412.76	34.31	124.89	3.31	1.99	408.07	9.71	4.26	0.47
CS3	278	408.74	414	413.14	33.97	120.54	3.43	1.99	409.63	21.45	16.11	0.12
CS4	453	414.00	414	418.96	87.22	217.12	1.91	1.99	414.28	34.29	9.64	0.21
CS5	620	413.74	414	419.20	89.34	219.31	1.89	1.99	414.38	16.91	5.59	0.36
CS6	815	413.56	414	419.44	100.80	248.95	1.66	1.99	414.49	12.72	6.16	0.32
CS7	981	413.63	414	419.59	136.82	342.91	1.21	1.99	414.54	19.53	10.28	0.19
CS8	1102	413.02	414	419.68	82.26	250.56	1.65	1.99	414.55	24.13	24.39	0.08
CS9	1197	413.35	414	419.76	98.16	292.79	1.41	1.99	414.56	20.09	14.62	0.14

。

2.2 施工组织和施工工艺

2.2.1 施工组织

本项目成立了项目部及专职的监理部，以便对工程施工计划、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。

工程所需的机械设备均由施工单位自行解决，在场地区内设置临时工棚以供堆放材料等。

1、主要外来材料的供应

工程所需主要外来材料包括水泥、钢筋、汽柴油等，均可在阆中市按市场价购买，运距约 15km。

2、施工、生活用水

施工用水可直接从河中抽取；生活用水可就近引用当地居民生活用水。

3、施工用电

工程区位于桥楼乡，已被国家电网覆盖，施工用电可就近 T 接 10KV 电路线至施工变压器，再由低压线路引至施工现场。为了保证工程施工进度，防止停电影响，配备了 2 台 50kw 柴油发电机，作为施工备用电源。

4、机械修配条件

阆中市城内有大中型的机械修理企业，可以解决工程施工机械的维修保养问题，工区仅设机械检修及保养站，以供机械小修及汽车保养。

5、施工队伍

施工队伍应具有水利水电施工总承包叁级或堤防专业承包叁级及以上资质。

2.2.2 施工导流

根据《防洪标准》(GB50201-2014)和《堤防工程设计规范》(GB50286-2013)的规定，根据施工进度安排和相应建筑物工程量等因素综合分析，导流标准采用 5 年一遇洪水重现期。

1、导流时段及流量

根据本工程开工时间及施工工期，结合需要完成的工程量，拟安排在枯水期 11 月~12 月进行施工导流，查分期设计洪水成果，工程河段相应 5 年一遇洪水导流最大设计流量为 0.95m³/s。在整个枯水期内，堤防主体工程应抓紧施工，到 12

底堤防主体工程应达到设计防洪高程。

2、导流方式

根据工程总进度计划安排，本堤防工程安排在枯水期施工，采用分段分期导流的方式。据工程实际情况，在河道上修筑纵围堰，束窄河床后，形成河水隔离区，以保证堤防的干地施工要求。为平衡施工时段内施工和过流的矛盾。工程采用分段实施，围堰采用纵横组合式围堰形式。

3、围堰结构型式

本工程临时施工围堰采用土石围堰，围堰主体采用堤防开挖料填筑，顶宽1m，迎水侧边坡1:1.5，背水侧边坡1:1，围堰平均高度1.5m，围堰总长度为450m，土方填筑，同时在迎水面铺设一层防渗彩条布。由于基坑较浅，基坑内外水位较小，故对堰基不做防渗处理，基坑渗水采用强排水法处理。

4、施工排水

基坑排水包括初期排水和经常性排水。基坑排水采用强排水法进行，选用排水设备150QJ32-18型潜水泵，共计施工排水2450个台时。

2.2.3 施工工艺

1、土石方开挖

首先人工对开挖范围内的植被进行清除，覆盖层采用1.0m³液压反铲挖掘机装8~10t自卸汽车运出渣，反铲配合人工修坡，局部施工不便处采用人工开挖。

石方开挖采用液压破碎机破碎，1.0m³液压反铲挖装8~10t自卸汽车运出渣。渣料由自卸汽车运至指定弃渣区弃渣。

2、石渣填筑工程

堤身石渣料填筑正式施工前，在填筑段附近进行堤身填筑的碾压式试验，石渣料铺填厚度0.6~0.8cm，碾压8~12遍，根据检测结果，确定正式施工的相关施工参数。

石渣料部分自料场开采，由8-10t自卸汽车沿施工道路运送至填筑点，74kw推土机平整仓面，填筑一律分层平铺倒料，水平分层由低处开始逐层填筑，不得顺坡铺填。铺料方向沿轴线延伸，分段作业面最小长度不小于100m。作业面分层统一铺料、统一碾压。铺料至堤边时，两侧应各超填30cm，铺料厚度25~30cm，铺料过程中随时检查铺料厚度，发现超厚部分立即处理。74kw推土机平整仓面，

16.5t 振动平碾分层压实，由挖掘机收坡，施工铺筑厚度、碾压遍数施工时应根据现场试验确定。局部分大型设备施工不方便处，则采用人工铺料，小型设备夯实。

3、砼及钢筋砼工程

砼采用自拌砼，搅拌运输车水平运输。齿墙及框格砼浇筑采用组合钢模成型，砼面板采用滑模施工，溜槽入仓，人工平仓振捣；堤顶砼路面直接入仓，人工平仓，振捣器振捣。零星部分采用胶轮车运输砼，人工入仓。

浇筑的同时作好排水与临时支护措施，湿润草垫覆盖，洒水养护。钢筋由工区加工厂制作，5t 汽车运输至作业面，人工安装。

钢筋由工区加工厂制作，5t 汽车运输至作业面，人工安装。

4、夯填块石

块石料在石料场购买符合设计要求的石料，由自卸汽车运至施工区，人工配合反铲铺料，轻型碾压机械压实。由于施工场地狭窄，石料采用随运随用，以减少施工干扰。

5、灌注桩

桩基础施工采用回转式钻机钻孔。施工工艺：平整场地→泥浆制备→埋设护筒→铺设工作平台→安装钻机并定位→钻进成孔→清孔并检查成孔质量→下放钢筋→灌注混凝土→拔出护筒→检查质量。

钻机安装就位后，人工埋设护筒，钻进过程中，经常测试泥浆指标变化情况，并注意调整钻孔内泥浆浓度，保证泥浆压力超过水压力，可满足施工规范要求。在终孔检查完全符合设计要求时，应立即进行孔底清理，避免隔时过长以致泥浆沉淀，引起钻孔坍塌。清完孔之后，就可将预制的钢筋笼垂直吊放到孔内，定位后要加以固定，然后用导管灌注混凝土，灌注时混凝土不要中断，否则易出现断桩现象。

6、宾格石笼

石笼网须选择符合国家相关规范和标准的材料，将组装完成后的网垫就位，并与相邻网垫可靠连接。将网垫布置并连接好，充填石料。为使填充空隙最小，必要时人工填石料，在斜坡上填充应从底部开始。

7、围堰施工

(1) 围堰填筑

土石围堰填筑用 1.0m³挖掘机将开挖料运至围堰位置，堆砌形成围堰。彩布条采用人工铺筑。

(2) 围堰拆除

土石围堰拆除采用 1.0m³挖掘机装 10t 自卸车运输至堤后回填区域。

2.3 工程占地

本项目规划建设净用地面积 4.54hm²，其中永久占地面积 4.32hm²，临时占地面积 0.22hm² 原始占地类型为耕地、林地、水域及水利设施用地。本项目占地情况详见表 2.3-1。

表 2.3-1 工程占地类型表 (hm²)

序号	项目组成	占地性质	占地面积及类型 (hm ²)			合计
			耕地	林地	水域及水利设施用地	
1	主体工程	永久占地	0.27	0.05	4.00	4.32
2	施工道路	临时占地	0.18	0.02		0.20
3	施工生产生活区		0.02			0.02
合计			0.47	0.07	4.00	4.54

2.4 土石方平衡

一、表土平衡

根据调查，可剥离表土面积 0.54hm²，剥离厚度耕地 0.30m，林地 0.20m，共剥离表土 0.16 万 m³；根据后期土地恢复，耕地恢复面积 0.20hm²，覆土厚度 ≥0.50m，林地乔木覆土厚度 0.5~1.0m，共回覆表土 0.16 万 m³。表土实现平衡。

三、土石方平衡分析

根据设计资料统计及施工资料分析，本项目挖方总量为 4.24 万 m³（含表土剥离 0.16 万 m³），填方总量 0.66 万 m³（含绿化覆土 0.16 万 m³），无借方，余方量 3.58 万 m³，周边土地整理使用。

本项目土石方平衡情况见表 2.4-2，项目土石方流向框图见图 2.4-1。

表 2.4-2 土石方平衡一览表 (万 m³)

序号	项目	挖方			填方			调入		调出		借方		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	土石方	去向
1	堤防工程	0.09	2.55	2.64		0.50	0.50			0.09	至 3、4			2.05	就近 土地 整理 和复 垦使 用
2	疏浚工程		1.53	1.53										1.53	
3	施工便道	0.06		0.06	0.15		0.15	0.04	由 1						
4	施工生产生活区	0.01			0.01		0.01	0.02	由 1						
合计		0.16	4.08	4.24	0.16	0.50	0.66	0.06		0.09		0		3.58	

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与专项设施改建。

2.6 施工进度

本项目于2024年4月开工，计划于2025年1月完工，总工期6个月（不含6~9月）。

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

该工程段河道曲折，主要为堆积地貌类型。

2.7.2 地质、地层、地震

1、地质

根据区域地质资料，阆中市位于四川盆地内川中浅丘区，属新华夏构造体系的四川沉降带川中褶皱带，阆中市及邻近地区为呈东西向的一系列短轴背、向斜构造，褶曲宽缓，轴部舒展，两翼岩层平缓，倾角1—5度，区域内晚近期构造活动微弱，无断裂构造。

2、地层

本次勘察查明，该场地土层由第四系全新统人工堆积层（Q4s）、第四系全新统冲洪积层（Q4al+pl），下伏基岩为侏罗系上统蓬莱镇组地层（J3p），现由新至老描述如下：

1.第四系全新统人工堆积层(Q4s①)

杂填土（Q4s①）：灰黄色、黄褐色，稍湿，结构松散，主要由砂岩碎块、粉质粘土、混凝土碎块、砖块、卵石、碳渣等组成，随机新近堆填，欠固结，土质不均匀，空隙率大，局部存在架空现象。

该层主要分布于桥梁及右岸房屋一带，一般层厚0.60~6.40m。

2.第四系全新河流冲—洪积层（Q4al+pl）

工区河流冲洪积层由饱水粉土夹碎块石（Q4al+pl②）、粉质粘土（Q4al+pl③）、粉土（Q4al+pl④）、卵石（Q4al+pl⑤）组成。

饱水粉土夹碎块石（Q4al+pl②）：为灰褐色、褐色，有机质、粉砂质含量较重，略带腐臭味，饱和，孔隙比较大，含水量高，呈软塑~流塑状，层中见乳

白色螺壳碎片和砂岩碎块石（夹杂生活废弃物与污染物），力学性质较差，土质不均匀。

该层在场地分布较稳定，主要分布于河床一带，一般层厚0.40~1.50m。

粉质粘土（Q4al+pl③）：黄褐色、褐色，可塑状，局部偏软塑状，间夹铁锰质条带及斑点，局部粉质含量较重，粘性较弱，力学性质较好，土质不均匀。其表层0.5m左右为耕作土，含大量植物根系和有机质。

该层分布较广泛，主要分布于左岸岸坡一带，一般层厚0.80~4.00m。

粉土层（Q4al+pl④）：浅黄色、褐色，浅灰褐色，湿~饱和，稍密，局部粘粒、砂粒含量较重，多形成粉质粘土团块、粉砂团块或薄层，土质不均匀。

该层在场地分布较稳定，一般位于拟建工区岸坡粉质粘土之下，层厚0.90~6.20m。

卵石层（Q4al+pl⑤）：以灰、灰褐色为主，湿~饱和，卵砾石成分多为石英岩、花岗岩、片麻岩、灰岩，结构稍密状，局部松散，分选性较差，磨圆度中等。卵石粒径一般为1~8cm，层中砾卵石含量约占50~65%，分布不均匀。

该层分布局限，主要位于右岸末端接近嘉陵江一带一般层厚4.10~6.40m。

3. 侏罗系上统蓬莱镇组地层（J3p）

工区内出露基岩为侏罗系上统蓬莱镇组地层（J3p），岩性以砂岩和砂质泥岩为主，为一套内陆河湖相沉积物，厚度大于100m。

砂岩（J3P⑥）：呈褐灰、紫灰色，细粒结构，泥钙质胶结，厚层块状构造，泥钙质胶结，其主要矿物成分为石英、长石、次为云母、钙质等，岩性较弱，属软质岩石，在工区内广泛分布。

砂质泥岩（J3p⑦）：呈紫红色、红褐色，粉砂泥质结构，层状构造，层理清晰，矿物成份主要为粘土矿物，次为长石、云母、钙质等，岩性软弱，属软质岩石，抗风化、抗冲刷能力弱，具有遇水易软化、脱水崩解的特征。

工区内强风化带岩石风化强烈，岩体破碎，裂隙发育，岩性软，强度低，抗风化、抗冲刷能力低，岩体基本质量等级为V、IV类，场地基岩顶界面埋深0.60~12.80m、层顶高程331.10~338.76m。

侏罗系上统蓬莱镇组地层与上覆第四系覆盖层呈不整合接触关系。

3、地震

工作区无大的断裂构造，无较大震级的地震发生记载，根据《建筑抗震设计

规范》GB50011-2010(2016年版)及《中国地震动参数区划图》(GB18306—2015), 阆中市地震基本烈度为VI度, 设计基本地震加速度为0.05g, 设计地震分组为第二组。

4、地下水

工区内水文地质条件简单, 地下水按埋藏条件, 分为第四系松散地层中的孔隙潜水和基岩裂隙水两大类。

①孔隙性潜水: 主要赋存于河沟两岸松散堆积层中, 地下水较丰富, 受大气降水、地表水、山体地下水补给, 受季节影响变化幅度较大, 并受洪水的影响, 因而该堤段设计施工时应考虑排水问题。

②基岩裂隙水: 埋藏于基岩裂隙中, 其含水透水性受岩性、裂隙发育程度、风化程度等条件影响, 砂质泥岩含水微弱、透水性差, 为相对隔水层; 裂隙发育的砂岩为相对含水透水性层。基岩裂隙水受大气降水及上覆松散堆积层中孔隙水补给, 以下降泉形式溢出地表, 排泄于沟谷、河流中。

本次勘探期间地下水位为 0.2~7.0m, 对应高程为 335.82~340.96m, 水量较丰富, 基础施工时应考虑排水措施。

2.7.3 水文

嘉陵江位于本项目东侧, 嘉陵江起源于陕西省, 自略阳县、阳平关入川, 流经南充市后进入广安市。嘉陵江流至蓬安县镇源场入县境, 流经渔溪、江陵、凤山、、搬罾、龙门、小龙、荆溪、高坪、永安、曲水、青居、河西、溪头、羊口、新场、李渡、土门、临江等 18 个乡镇, 36 个村, 县内流长 121 千米, 流域面积 788.2 平方千米, 累年平均流量 878 立方米/秒, 最大流量 3.2740 万立方米/秒。1965 至 1982 年的 22 年平均含砂量 2.61 千克/立方米, 加权平均比降为 0.377, 县境以上为 0.416, 县境以下为 0.27。多为卵石河床, 间有大型磐石横亘中流, 或露水面, 或潜水下, 逼为曲流, 或阻流成浪, 河道弯曲特多。

龙溪河为嘉陵江右岸二级支流, 发源于广元市剑阁县鹤龄镇以西的红岩水库(小型), 向南偏西方向流经剑阁县羊岭镇, 折向南偏东方向, 出剑阁县入阆中市境, 流经阆中市桥楼乡场镇, 在桥楼以南百花村汇入白溪浩河。龙溪河全流域面积 120km², 主河道全长 29km, 河床平均坡降 46.4‰。

工程河段桥楼石堰以上流域面积 106km², 河道长度 23.4km, 河床平均坡降 49.7‰。

项目区水系分布见附图 2。

2.7.4 气象

阆中市属亚热带湿润季风性气候，具冬暖春早，雨量充沛，夜雨多，空气湿度大，云雾多，日照偏少等特点。多年平均气温为 17.3℃，气温的垂直分带性明显。最热月份为每年的 7 月~8 月，平均气温为 27.35℃；最冷月出现在 2 月，平均气温 3.5℃。月极端最高气温 41.2℃（8 月）；月极端最低气温-3.4℃（12 月）。多年平均相对湿度为 80%，多年平均降雨量 987.2mm，月平均最大降雨量 188.3mm，月平均最小降雨量 16.2mm。降水多集中在每年 5~9 月，约占全年降水总量的 70%。≥10 度积温值为 5444.6℃，年均蒸发量 1275.8mm。

项目区气象特征值见表 2.7-1。

表 2.7-1 项目区气象要素表

项目	阆中市
年平均气温 (°C)	17.3
极端最高气温 (°C)	41.2
极端最低气温 (°C)	-3.4
≥10 度积温值	5444.6℃
年均降雨量 (mm)	987.2
年均蒸发量 (mm)	1275.8
多年平均相对湿度 (%)	80
多年平均风速 (m/s)	1.7
主风向	E

表 2.7-2 成都市阆中市短历时暴雨特征值表

时段 (h)	均值 (mm)	Cv	Cs/Cv	各频率暴雨强度值 (mm)			
				P=20%	P=10%	P=5%	P=2%
1/6	16	0.35	3.5	20.16	23.52	26.72	30.72
1	40	0.45	3.5	51.20	61.20	71.20	83.20
6	75	0.50	3.5	99.00	124.50	149.25	181.50
24	110	0.55	3.5	147.40	189.20	231.00	283.80

2.7.5 土壤

阆中市境内土壤可分为紫色土、水稻土、潮土和黄壤 4 个土类，6 个亚类、10 个土属、38 个土种。东南、西南部多为中丘宽谷地貌，为侏罗系蓬莱镇组棕紫泥母质。东北、西北部多属低山、高丘地貌，为白垩系城墙岩群黄红紫泥母质。嘉陵江两岸属于浅丘地貌，为灰色冲积物母质。嘉陵江二、三级阶地为第四纪沉

积物，老冲积黄壤土类。东河、西河、构溪河、白溪河边多白垩系中下统和侏罗系上统地带发育而成的紫色潮土。紫色土约占全市耕地面积的 48.62%，水稻土占 48.46%，潮土占 1.73%，黄壤占 1.19%。

本项目项目区内土类主要为水稻土，根据调查，可剥离表土量 0.16 万 m³。

2.7.6 植被

在四川省植被区划中，项目区属于亚热带常绿阔叶林带，植被类型以次生柏木林、山地灌草丛和栽培植被为主。

阆中全市有各类树种 65 科，130 多种，410 余种。其中，柏树、马尾松为全市的乡土优势树种，山区、平坝均有分布；其次为桉木、洋槐、黄荆、马桑等；竹类品种以慈竹为主，另有毛竹、斑竹、白夹竹等。

本项目区原始场地经政府场平后局部地区已有新的植被生长，主要为狗牙根等杂草，场地林草覆盖率为 2%。

2.7.7 其它

本项目位于阆中市，项目所在地及周围不涉及饮用水源保护区、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。

3 项目水土保持评价

3.1 本项目选址（线）水土保持评价

3.1.1 与《水土保持法》制约因素分析与评价

本工程建设与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析见表 5.1-1。对照《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 年颁布，2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日起施行），本项目的建设符合水土保持相关法律、法规的要求。

表 3.1-1 本项目与新《中华人民共和国水土保持法》符合性分析表

序号	约束性条件	本项目情况	分析评价
1	第十八条：水土流失严重、生态脆弱的地区，应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。	不处于水土流失严重、生态脆弱的地区。	符合要求
2	第二十条：在 25 度以上陡坡地实施的农林开发项目方案不予批准。	本项目不属农林开发项目	符合要求
3	第二十四条：生产建设项目选址、选址应当避让水土流失重点预防和重点治理区。	本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，但项目建设方案提高了防治标准，减少占地等，满足了相关规定。	符合要求
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的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应该编制水土保持方案，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方案，采取水土流失预防和治理措施。	建设单位已开展本项目的水土保持方案编制工作，并报水行政主管部门审批。	符合要求
5	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沙、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当回填利用；不能回填利用，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害。	本项目不产生土方。	符合要求
6	第三十二条：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。	工程建设将损坏该区域水土保持功能，本方案将计列水土保持补偿费，由建设单位缴纳，专项用于水土流失预防和治理。	符合要求

序号	约束性条件	本项目情况	分析评价
7	第三十八条：对生产建设活动所占用的地表的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；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种树植草、恢复植被。	本项目已剥离表土，并临时堆存，用于后期土地整治。	符合要求
综上所述，本项目符合水保法的相关规定			

3.1.2 与《生产建设项目水土保持技术标准》制约因素分析与评价

本项目与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）制约因素分析与评价水土保持制约性因素分析与评价详见下表。

表 3.1-2 水土保持制约因素分析与评价

序号	项目	约束性规定	本项目情况	符合性分析
1	工程选址(线)	1、主体工程应避让水土流失重点预防区和重点治理区； 2、主体工程应避让河流两岸、湖泊、水库周边的植物保护带； 3、主体工程应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点及国家确定的水土保持长期定位观测站；	1、本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，但项目建设方案提高了防治标准，减少了占地等，满足了相关规定。 2、本项目不涉及。 3、本项目区无水土保持长期定位观测站。	符合相关规定。
2	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 2、本项目不涉及	符合相关规定

3.1.3 结论

通过逐条对照《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》（GB 50433-2018）的分析评价，本项目属于国家《产业结构调整指导目录（2019年本）》（国家发改委第29号，2020年1月1日）中的允许类建设项目，主体工程周围不涉及河流两岸、湖泊、水库周边的植物保护带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。

本项目工程选址不可避免的涉及嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点

治理区，通过提升水土流失防治标准、提高植被建设标准、优化施工工艺及加强施工组织管理，可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。因此，除不可避免的涉及嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区以外，本项目选址、选线无其他制约因素，工程建设选址、选线是合理可行的。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本项目属于新建项目。主体工程在前期现场查勘的基础上，并考虑总体规划、现场地形地质条件等因素经综合分析比较后确定本工程总平面布置方案，建设方案不存在高挖深挖，增加了景观配置，提高了排水等级，同时优化施工方式和工艺。

表 3.2-1 建设方案与布局分析与评价

序号	项目	约束性规定	本项目情况	符合性分析
1	建设方案	<p>1、公路、铁路工程在高填深挖路段，应采用加大桥隧比例的方案，减少大填大挖；填高大于 20m，挖深大于 30m 的，应进行桥隧替代方案论证；路堤、路堑在保证边坡稳定的基础上，应采用植物防护或工程与植物防护相结合的设计方案；</p> <p>2、城镇区的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；</p> <p>3、山丘区输电工程塔基应采用不登高基础，经过林区的应采用加高杆塔跨越方式；</p> <p>4、对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设方案应符合下列规定：</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；山丘区工业场地宜优先采取阶梯式布置；</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、沉沙设施；</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>1、本项目不涉及。</p> <p>2、本项目主体设计了景观方案，提高了排水系统等级。</p> <p>3、本项目不涉及；</p> <p>4、1) 本项目建设时合理调配，减少了工程占地和土石方量。</p> <p>2) 施工过程中采用了临时排水措施。</p> <p>3) 施工中具有临时沉砂池等，并采用防雨布进行苫盖。</p> <p>4) 本项目林草覆盖率受主体工程限制，已提高植物措施标准。</p>	符合相关规定
2	施工组织	<p>1、应控制施工场地占地，避开植被相对良好的区域和基本农田区；</p> <p>2、应合理安排施工，防治重复开挖和多次倒</p>	<p>1、本项目严格控制施工场地范围，不占用基本农田；</p>	符合相关规定

序号	项目	约束性规定	本项目情况	符合性分析
		运，减少裸露时间和范围； 3、在河岸陡坡开挖土石方，以及开挖边坡下方有沟渠、公路、铁路、居民点和其他重要基础设施时，宜设计渣石渡槽、溜渣洞等专门设施，将开挖的土石导出； 4、弃土、弃石、弃渣应分类堆放； 5、外借土石方应优先考虑利用其他工程废弃的土（石、渣），外借土（石、料）应选择合规的料场； 6、大型料场宜分台阶开采，控制开挖深度。爆破开挖应控制装药量和爆破范围； 7、工程标段划分应考虑合理调配土石方，减少取土（石）方、弃土（石、渣）方和临时占地数量。	2、本方案将提出要求； 3、本项目不涉及； 4、本项目不涉及； 5、本项目不涉及； 6、本项目不涉及； 7、本项目不划分标段。	

综上所述，从水土保持的角度分析，项目建设方案基本合理，满足水土保持要求。

3.2.2 工程占地评价

根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），工程现状占地范围内的土地，根据国土资源部、国家发展和改革委员会“关于发布实施《限制用地项目目录（2012年本）》和《禁止用地项目目录（2012年本）》的通知”，本项目不属于国家限制和禁止用地项目，符合国家用地政策。

临时占地可恢复性方面，项目区建设结束后临时设施进行拆除，场地进行恢复整治，符合水土保持相关规定。根据现场调查，场镇内均有可利用设施，临时占地满足施工要求。

工程占地范围内不存在科研实验用地、军事用地等特殊用地，项目建设区内也无断裂带分布，项目地质埋层无矿产资源，不属于禁止开发区域。符合相关要求。

从水土保持角度分析，项目占地面积合理，不存在漏项，占地性质符合规划总体要求，符合水土保持要求，因此项目占地是合理可行的。

3.2.3 土石方平衡评价

1、表土分析

根据调查，项目占地尽可能避免占用耕地、林地、草地，但因为施工需求不可避免占用耕地和林地，因此做好表土剥离和后期土地整治工作，尽可能对表土资源进行保护，根据调查可剥离表土 0.16 万 m³，全部用于后期临时占地土地整

治，表土保护率可达 99%。

符合水土保持要求。

2、土石方分析

本项目施工内容简单，主体工程从占地、防洪等多方面进行了优化，土石方挖填为最优化方案，余方均为可利用料，用于周边土地整理使用，达到资源化和利用化要求。

从水土保持角度分析，土石方平衡，满足水土保持要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目回填土石方均采用外购，不单独设置取料场，减少了扰动地表面积，符合水土保持要求。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本项目无弃方，不设置弃渣场，减少因弃渣场设置造成的占地和水土流失。

3.2.6 施工方法与工艺评价

3.2.6.1 施工组织的分析与评价

工程在施工布置上，遵循因地、因时制宜、有利生产、方便生活、易于管理、安全可靠、经济合理的原则，控制占地和减少开挖扰动破坏面，符合水土保持的要求。

3.2.6.2 施工方法及工艺的分析与评价

各区域施工工艺、施工时序符合技术规范要求。施工前采用推土机或人工将土地表层剥离，工程后期对可绿化区域进行平整处理，采用人工回填表土，恢复原土地生产力。

综上所述，本项目施工方法和施工工艺满足水土保持的相关要求和规定，有利于水土保持。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

1、堤防工程区

（1）工程措施

①堤防护岸

堤防采用 C25 砼浇筑和格宾石笼护坡组成，具有防止冲刷的作用，具有一定的水土保持作用，但护岸工程为主体结构，主要为保障行洪安全和保护河道两

侧行洪和排水安全，兼顾水土保持功能，不界定为水土保持措施。

②河道疏浚

疏浚工程主要对河道内土石方进行开挖，开挖至规划宽度和深度，确保河道过洪断面稳定，河道疏浚能有效保障行洪安全，不界定为水土保持措施。

(2) 临时措施

主体工程未提出相关措施，方案中根据施工时序、施工工艺等特点进行补充设计。

2、施工便道区

主体工程未对施工便道区措施进行设计，方案根据施工特点和施工防治要求进行补充设计。

3 施工生产生活防治区

主体工程未对施工便道区措施进行设计，方案根据施工特点和施工防治要求进行补充设计。

综上，主体工程设计的水土保持措施水保专业认为设计合理，不再进行重复设计。但主体工程设计缺少施工期间的临时防护措施，方案针对主体工程水土保持措施设计的不足，补充完善水土保持措施，以完善水土保持措施体系。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

按照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)，主体工程未单独计列水土保持措施工程及投资。

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

本工程涉及区县水土流失类型以水力侵蚀为主，侵蚀形式以面蚀为主，其次是沟蚀，面蚀主要发生在裸露荒坡以及坡耕地，沟蚀主要发生在顺坡耕种的坡耕地和岩性松软的裸露坡地，按流失强度划分，轻度水土流失面积 397.74hm²，占流失面积 49.95%；中度水土流失面积 99.77hm²，占流失面积 13.12%；强烈以上水土流失面积 280.73km²，占流失面积 36.93%。其水土流失现状见表 4-1。

表 4.1-1 阆中市水土流失现状

区县	侵蚀总面积 (hm ²)	轻度		中度		强烈		极强		剧烈	
		面积 (hm ²)	比例 (%)								
阆中市	760.24	397.74	49.95	99.77	13.12	88.94	11.7	117.06	15.4	74.73	9.83

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190—2007)和《四川省水土保持规划(2015-2030年)》，阆中市属于西南紫色土区，土壤侵蚀形态以面蚀为主，水土流失形式以水力侵蚀为主，水土流失强度主要表现为微度水力侵蚀。土壤容许流失量为 500t/km²·a。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 扰动地表面积

工程在施工过程中将不可避免的扰动地面，改变原有地貌，不同程度的对原有具有水土保持功能的设施造成破坏，造成工程区水土流失量的增加，本项目扰动地表面积为 4.54hm²。

4.2.2 损毁的植被面积

本工程红线范围的所有土地类型不同程度受到扰动、占压或损毁，在工程建设过程中损毁植被面积为 0.07hm²。

4.2.3 弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)量

根据设计资料统计及施工资料分析，本项目挖方总量为 4.24 万 m³(含表土剥离 0.07 万 m³)，填方总量 0.66 万 m³(含绿化覆土 0.07 万 m³)，借方量 1.04 万 m³，石料，料场购买，余方量 3.58 万 m³，周边土地整理使用。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

本项目水土流失预测范围为主体工程区、施工便道区和施工生产生活区。主体工程区中疏浚工程未对水面线以上区域进行扰动，因此不进行预测，土壤流失量预测单元划分情况详见下表。

表 4.3-1 预测单元划分表

预测期	预测单元		面积 (hm ²)
施工期	项目区	主体工程区	1.02
		施工便道区	0.20
		施工生产生活区	0.02
	合计		1.24
自然恢复期	项目区	施工便道区	0.20
		施工生产生活区	0.02
	合计		0.22

表 4.3-2 典型单元划分表

预测单元		典型单元	面积 (hm ²)
项目区	主体工程区	典型单元 1	1.02
	施工便道区	典型单元 2	0.20
	施工生产生活区	典型单元 3	0.02
合计			1.24

4.3.2 预测时段

本项目属于建设类项目，水土流失预测时段需要根据每个施工单元的施工进度安排，结合产生的水土流失季节，按最不利条件确定。施工期预测时间应按连续 12 个月为一年计；不足 12 个月，但达到一个雨（风）季长度的，按一年计；不足一个雨（风）季长度的，按占雨（风）季的比例计算。本项目区域雨季为 6~9 月。

1、施工期水土流失预测

2024 年 5 月四川瑞水环保科技有限公司技术人员对项目场地的水土保持情况进行调查时，本项目尚未全面开工，项目区建设时间为 2024 年 5 月~2025 年 1 月，共计 6 个月，主体工程区、施工便道区和施工生产生活区预测时间为 1.00 年。

2、自然恢复期

本项目位于阆中市属于湿润区，结合方案设计水平年，确定本工程自然恢复期预测时段为2.0年。

综上所述，项目各预测单元各预测时段对应的预测范围及侵蚀时间详见下表4.3-3。

表 4.3-3 项目水土流失预测范围及时段表

预测单元	施工期		自然恢复期	
	面积 (hm ²)	时段 (a)	面积 (hm ²)	时段 (a)
主体工程区	1.02	1.00		
施工便道区	0.20	1.00	0.20	2.00
施工生产生活区	0.02	1.00	0.02	2.00
合计	1.24		0.22	

4.3.3 土壤侵蚀模数

4.3.3.1 原地貌土壤侵蚀模数

项目区水土流失现状是在工程区地形地貌条件、土壤植被等影响水土流失的自然因素调查和现场测量基础上，根据《土壤侵蚀分类分级标准》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，确定工程区平均土壤侵蚀模数为 300 t/km²a，侵蚀强度为微度。

4.3.3.2 预测方法和结果

项目建设势必损坏原有地形地貌，造成大面积的裸露松土，加大水力侵蚀，使土壤侵蚀模数大大增加。根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018），确定本项目项目区采用地表翻扰型和植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量，具体如下：

1、地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量测算

$$M_{yd} = RK_{yd}L_yS_yBETA \quad (\text{公式 1})$$

$$K_{yd} = NK \quad (\text{公式 2})$$

式中：

M_{yd} ：地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

K_{yd} ：地表翻扰后土壤可蚀性因子，t·hm²·h/(hm²·MJ·mm)；

N：地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，无量纲；

R：降雨侵蚀力因子，MJ·mm/(hm²·h)；

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

L_y : 坡长因子, 无量纲;

S_y : 坡度因子, 无量纲;

B: 植被覆盖因子, 无量纲;

E: 工程措施因子, 无量纲;

T: 耕作措施因子, 无量纲;

A: 计算单元的水平投影面积, hm^2 。

2、植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量测算公式如下:

$$M_{kz} = RKL_y S_y BETA$$

式中: M_{yz} ——植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量, t;

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

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

L_y ——坡长因子, 无量纲;

S_y ——坡度因子, 无量纲;

B——植被覆盖因子, 无量纲;

E——工程措施因子, 无量纲;

T——耕作措施因子, 无量纲;

A——计算单元的水平投影面积, hm^2 。

根据调查、预测时段, 各单元年水土流失量、水土流失面积等水土流失量分别进行定量计算, 计算结果见下表。

表 4.3-4 水土流失预测量统计表

预测区域		各个预测单元年水土流失量								
施工期	主体工程区	R	K_{yd}	L_y	S_y	B	E	T	A	M_{yz}
				5227.3	0.0151	0.4641	0.7614	0.614	1	1
施工期	施工便道区	R	K_{yd}	L_y	S_y	B	E	T	A	M_{yz}
				5227.3	0.015123	0.9282	0.7614	0.614	1	1
施工期	施工生产生活区	R	K_{yd}	L_y	S_y	B	E	T	A	M_{yz}
				5227.3	0.015123	0.9282	0.7614	0.614	1	1
自然恢复期	区	R	K	L_y	S_y	B	E	T	A	M_{yz}
				5227.3	0.0071	0.9282	0.7614	0.006	1	1

根据预测时段、土壤侵蚀模数、水土流失面积等，对各区域施工期、自然恢复期水土流失量进行定量计算，计算结果详见下表。

表 4.3-5 水土流失量汇总表

预测区域	施工期			自然恢复期			合计
	预测时段 (年)	年水土流失 量 (t)	侵蚀量 (t)	预测时段 (年)	年水土流失 量 (t)	侵蚀量 (t)	
主体工程区	1.00	10.29	10.29				10.29
施工便道区	1.00	21.61	21.61				21.61
施工生产生活区	1.00	3.43	3.43	2.00	0.02	0.03	3.46
合计			35.33			0.03	35.36

表 4.3-6 水土流失预测量统计表

预测区域	水土流失量 (t)			原始地表水土流失量 (t)			新增水土流失量 (t)		
	施工期	自然恢 复期	小计	施工期	自然恢 复期	小计	施工期	自然恢 复期	小计
主体工程区	10.29		10.29	1.80		1.80	8.49		8.49
施工便道区	21.61		21.61	1.89		1.89	19.72		19.72
施工生产生活区	3.43	0.03	3.49	0.30	0.60	0.90	3.13	0.00	3.13
合计	35.33	0.03	35.36	3.99	0.60	4.59	31.34	0.00	31.34

由上表可知，本工程在调查和预测时段内可能产生水土流失总量为 31t，其中施工期 27t，自然恢复期 4t。工程建设可能新增水土流失总量为 27t，其中施工期 27t，自然恢复期 4t。主体工程区为水土保持监测的重点区域。

4.4 水土流失危害分析

根据以上对项目水土流失的预测及预测分析可以看出，建设过程中产生的新增水土流失，如得不到及时有效的防治，将对项目所在区域生态环境产生一定的危害。

1、工程占地和材料的运输、堆放都将对占地范围内的地表造成一定程度的破坏，改变原地貌，对原有的水土保持设施造成破坏，减弱土壤的抗冲蚀性，造成新的人为水土流失。

2、工程区的开挖将破坏原地表，使土壤裸露，土体松散，如不及时采取防护措施，这些不稳定的裸露土受雨水特别是暴雨的冲刷，极易产生水土流失。

3、工程施工过程中如不采取预防保护和临时措施，易产生扬尘，影响场地内和周边环境。

4.5 指导性意见

本项目尚未开工，在施工过程中合理进行施工组织设计，采取必要的水土保持措施，可有效减少扰动影响范围，使水土流失得到有效控制。随着植被的生长恢复，项目建设区的水土流失可基本控制在微度水平（土壤侵蚀模数 $\leq 300 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$ ）。

水土保持措施的进度安排应和主体工程进度相配合。本项目的水土流失绝大部分发生在施工期。因此施工过程中水土保持措施进度安排对于减少水土流失量非常重要，水土保持措施的功能必须在主体工程的施工过程中发挥作用。所以，水土保持工程实施与进度必须与主体工程一致，防止水土流失防治措施与主体工程脱节。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地区、临时占地（含租赁土地）以及其他使用和管辖的区域。

本工程项目水土流失防治责任范围为永久占地范围，共计 4.54hm²。

5.1.2 防治分区

1、分区目的、依据、原则

（1）分区目的：合理布设措施，分区进行典型设计，计算工程量

（2）分区依据：根据现场实地调查勘测成果，在确定的防治责任范围内，依据主体工程的布局、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。

（3）分区原则：

本方案防治分区根据已建项目的气候特点、地形地貌类型、新增水土流失的特点及项目主体工程布局及建设时序进行划分。分区的划定遵循以下原则：

- ①分区内气象水文、地形地貌特征、土壤植被等生态特征具有相似性；
- ②分区与地方水土保持规划中水土流失防治分区的划分相协调和一致；
- ③分区内主体工程建设时序以及工程建设新增水土流失特点相似。

2、防治分区

根据本项目的工程特点、平面布局、施工工艺及项目建设区内的自然条件等特点，结合水土流失防治责任范围的划分和主体工程中具有水土保持功能工程的分析与评价，遵照治理措施布局合理、技术指标可行、方案实施后经济有效的原则，在全面查勘和分析的基础上，将本工程的水土流失防治分区划分为主体工程区、施工便道区和施工生产生活区。分区面积见表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治分区表 单位: hm²

一级分区	防治分区 (hm ²)			涉及范围
	永久占地	临时占地	合计	
主体工程区	4.32		4.32	
施工便道区		0.20	0.20	
施工生产生活区		0.02	0.02	
合计	4.32	0.22	4.54	

5.2 措施总体布局

5.2.1 水土保持措施布设原则

(1) 结合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) 减少对原地表和植被的破坏, 充分利用表土资源。

(3) 重生态保护, 建设过程中设置临时防护措施, 减少施工过程中造成的人为扰动及产生的废弃土。

(4) 工程措施、临时措施合理配置、统筹兼顾, 形成综合防护体系。

(5) 工程措施做到技术可靠、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。

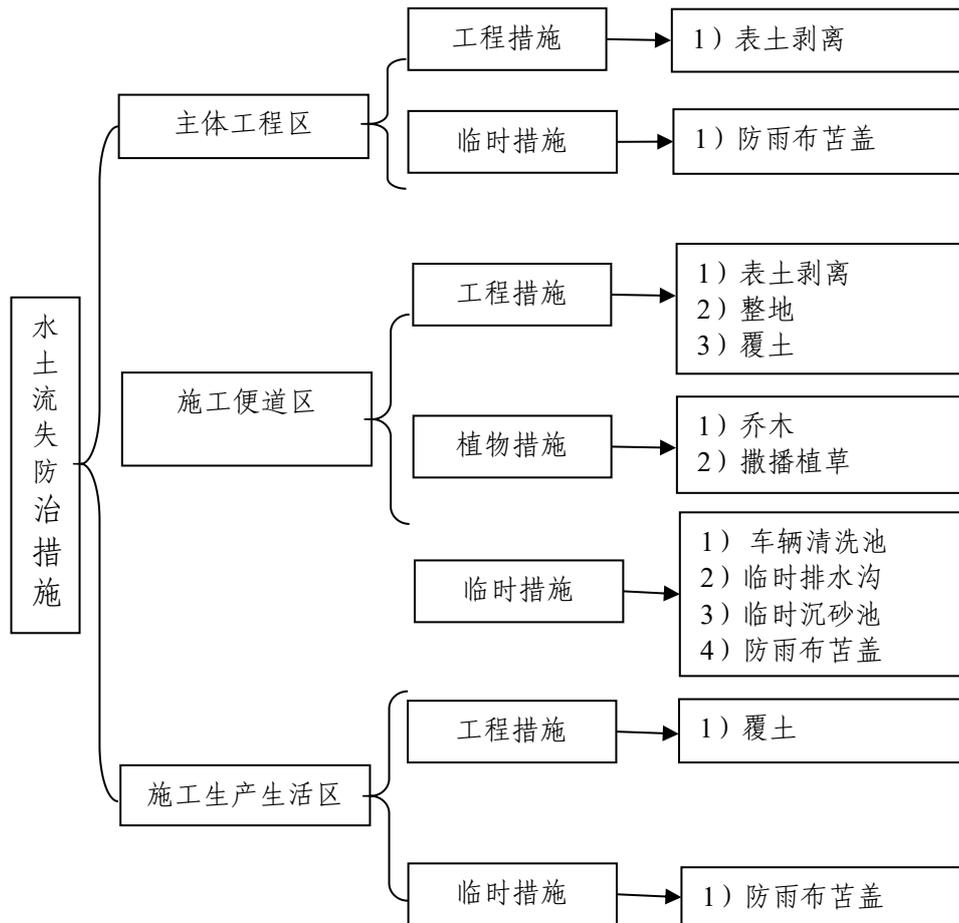
5.2.2 水土保持措施总体布局

本项目水土保持方案是以主体工程设计报告为主要依据, 针对主体工程设计中具有水土保持功能的措施进行了认真分析与评价, 本着工程措施和植物措施结合, 永久措施与临时措施结合, 点、线、面相结合的原则, 处理好局部与全局, 单项与总体, 近期与远期的关系。目前本项目尚未开工, 但随着后续工程建设的进行, 会产生新的水土流失问题, 本项目主体设计的临时措施不够完善, 本方案将新增表土剥离与回覆、临时排水沉沙和临时苫盖等措施, 完善水土保持措施防治体系。

本项目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

防治分区	措施类型	措施类型	实施位置	实施情况	备注	
主体工程区	临时措施	1) 防雨布苫盖	开挖裸露边坡	未实施		
施工便道区	工程措施	1) 表土剥离	可剥离表土区域	未实施		
		2) 整地	占地区域	未实施		
		3) 覆土	耕地、林地	未实施		
	植物措施	1) 栽植乔木	林地区			
		2) 撒播植草	林地区			
	临时措施	1) 临时排水沟	道路两侧	未实施		
		2) 沉沙池	排水沟末端	未实施		
		3) 防雨布苫盖	裸露地表苫盖	未实施		
	施工生产生活区	工程措施	1) 表土剥离	占地区域	未实施	
2) 整地						
3) 覆土						
临时措施		1) 防雨布苫盖	裸露地表	未实施		
		2) 临时拦挡	堆土外侧	未实施		
		3) 临时排水、沉沙				



注：“*”表示已有的水保措施。

图 5.2-1 水土保持措施总体布局图

5.3 分区措施布设

(1) 工程措施设计标准及等级

①主体设计排水工程：根据《室外排水设计规范》（GB50014-2016）设计，设计暴雨重现期 10 年。排水工程等级为 3 级。

②根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）标准，覆土厚度：耕地/林地 $\geq 0.5\text{m}$ ，草地 $\geq 0.3\text{m}$ ；

(2) 植物措施设计标准及等级

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），植物措施级别为 3 级，按照生态公益林绿化标准执行。

5.3.1 水保措施设计

一、主体工程区

1、工程措施

1) 表土剥离

可剥离区域表土进行表土剥离，剥离的表土全部用于后期绿化覆土。共计剥离表土面积 0.32hm²，剥离厚度 0.20~0.35m，剥离表土 0.09 万 m³。

2、临时措施

1) 防雨布苫盖

本方案设计在施工建设过程中对基坑开挖产生的裸露边坡和地表采用防雨布苫盖，防雨布可随工期安排重复利用，共计采用防雨布 1000m²。

二、施工便道区

1、工程措施

1) 表土剥离

本项目已由政府进行了场平，现工程区内局部地区已有新的植被生长，本方案设计对该部分表土进行表土剥离，剥离的表土全部用于后期绿化覆土。共计剥离表土面积 0.20hm²，剥离厚度 0.25~0.35 m，剥离表土 0.06 万 m³。

2、植物措施

施工后期，对林地进行恢复，栽植乔木，共栽植乔木 20 株，撒播植草，面积 0.02hm²。

3、临时措施

1) 车辆清洗池（方案新增）

本方案设计在出入口处建设车辆清洗池，防止车身、车轮粘连土壤带出工程场地外造成土壤流失，同时减少施工对周边环境的污染，车辆清洗池平面长 10m，宽 3.5m。纵剖面呈梯形结构，下宽 4m，上宽 10m，深 0.5m，C20 砼浇筑，厚 30cm。周围建设临时排水沟及沉砂池，洗车废水通过排水沟汇入沉砂池。

2) 临时排水沟、沉砂池（方案新增）

本方案设计在施工过程中沿园区四周设置临时排水沟，在排水沟出口处设置沉砂池，临时土质排水沟采用梯形断面，底宽 0.3m，深 0.3m，内侧边坡 1:0.5，共设置临时排水沟 458m。在临时排水沟末端建设了 1 个临时土质沉砂池，沉砂池采用矩形断面，尺寸为：1.0m×1.3m×1.0m（长×宽×高），沉砂池开挖量为 1.3m³。

过流能力复核：

$$Q = 16.67 \times q \sqrt{H}$$

式中：Q——设计流量（L/s）；

q——设计暴雨强度，由章节 2.7.4 可知，q=2.016mm/min；

ψ——径流系数，取 0.60；

F——汇水面积，取 0.10 km²。

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

式中：Q——流量，m³/s；

A——断面面积，m²；

n——糙率；

R——水力半径，m；

J——比降，取 0.01。

按 5 年一遇 10 min 降雨强度进行设计，土质排水沟过流能力计算与设计洪峰流量计算情况详见表 5.3-1、5.3-2。

表 5.3-1 设计洪峰流量计算表

项目	设计洪峰流量 Q	径流系数 φ	降雨强度 q	集水面积 F
单位	m ³ /s		mm/min	km ²
设计暴雨流量	0.04	0.60	2.016	0.002

表 5.3-2 排水沟过流能力计算表

名称	断面	坡降 i	糙率	底宽	水深	过水面积	湿周	水力半径	过流能力
			n	b (m)	h (m)	A (m ²)	χ (m)	R (m)	Q (m ³ /s)
排水沟	梯形	0.01	0.02	0.30	0.20	0.08	0.75	0.11	0.09

经计算得，排水沟过流能力大于设计洪峰流量。满足设计要求。

3) 防雨布苫盖（方案新增）

本方案设计在施工建设过程中对裸露地面采用防雨布苫盖，防雨布可随工期安排重复利用，共计采用防雨布 1000m²。

三、施工生产生活区

1、工程措施

1) 表土回覆

绿化施工前，进行绿化覆土，将剥离的表土全部回覆，共计回覆表土 0.01 万 m³。

2、临时措施

1) 防雨布苫盖（方案新增）

本方案设计在施工建设过程中对裸露地面和临时堆土采用防雨布苫盖，防雨布可随工期安排重复利用，共计采用防雨布 500m²。

5.3.2 防治措施工程量汇总

在对主体工程已有水土保持功能措施的分析评价的基础上，水土保持措施工程量汇总见表 5.3-3 所示。

表 5.3-3 水土保持措施工程量汇总表

防治分区	防护工程		单位	工程量			备注
				总量	主体已有	方案新增	
主体工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.02		0.02	未实施
	临时措施	防雨布苫盖	m ²	1000		1000	未实施
施工便道区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.02		0.02	未实施
	临时措施	车辆清洗池	个	1		1	未实施
		临时排水沟	m	458		458	未实施
		临时沉砂池	个	1		1	未实施
		防雨布苫盖	m ²	1000		1000	未实施
临时措施	工程措施	表土回覆	万 m ³	0.04		0.04	未实施
	植物措施	景观绿化	hm ²	0.10	0.10		未实施
	临时措施	防雨布苫盖	m ²	500		500	未实施

5.4 施工要求

5.4.1 施工条件

(1) 交通条件

项目区位于阆中市，周围道路均已建成，施工交通较为便利，可确保项目所需的各种原材料顺利运输不需另行新建施工便道。

(2) 水土保持工程施工条件

水土保持防治措施与主体工程同一区域施工，主体工程已布置了相应施工交通条件，可以满足施工材料运输需要。水土保持防护工程施工用水和用电量相对较小，施工用水用电由主体工程供水、供电系统统一供应。

(3) 材料供应条件

1) 水、电供应条件

施工用电和工程措施施工用水同主体工程一致。

2) 天然建筑材料

本项目所需要的天然建筑材料包括砂骨料、沙、砾石等，均由主体工程提供。

3) 材料来源及供应条件

使用项目现有材料，不足就近购买。

4) 施工临时住房

本水保工程所需人员及临时施工住房均由主体工程统筹安排。

5.4.2 施工布置

工程措施和临时措施与主体工程同步，植物措施因施工时段不同而布置不同。

5.4.3 实施方案

本项目水土保持措施主要包括工程措施、植物措施和临时措施。工程措施主要为表土回覆、植草砖、雨水管网等；植物措施主要为综合绿化；临时措施包括临时排水、沉砂、临时苫盖等。

1、工程措施：

绿化覆土：自卸汽车运土、人工倒运、疏松平整。

2、临时措施

防雨布苫盖：对裸露地面进行防雨布苫盖，每块防雨布之间要重叠 0.5m，重叠处用土或砖、石压住，避免被风吹散。

5.4.4 水土保持措施施工进度安排

水土保持工程的进度是建立在主体工程施工进度的基础上的，本项目预计于 2024 年 4 月开工，于 2025 年 1 月完工，总工期 6 个月。

6 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),第二条“明确生产建设项目水土保持监测的任务要求”的规定:“对编制水土保持方案报告书的生产建设项目(即征占地面积在 5hm^2 以上或者挖填土石方总量在 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备相应技术条件的机构开展水土保持监测工作”。文件未对编制水土保持方案报告表的项目作监测规定,故建设单位可自行开展监测。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

对已计入主体工程兼有水土保持功能的防护措施，不再计入本方案新增的投资估算。本工程估算编制依据为水利部水总〔2003〕67号文颁发的《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》、《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》以及有关规定编制，部分工程单价与主体工程保持一致。

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

1、本水土保持方案估算编制的项目划分、费用构成、编制方法等严格按照《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》、《水土保持工程概算定额》及《生产建设项目水土保持技术标准》等进行编制。

2、水土保持工程作为主体工程的重要内容，其投资估算价格水平年与主体工程一致。主要材料估算价格参照四川省建设工程造价信息及阆中市现行材料价格。本水土保持方案投资估算价格水平年为2024年第一季度。

3、本工程水土保持投资估算作为主体工程投资估算组成部分，计入建设项目总投资估算中。对于主体工程中界定为水土保持工程的防护措施投资，将其列入本方案的投资总估算中，和新增的水土保持措施估算投资一起构成该水保方案的估算总投资。

7.1.1.2 编制依据

- (1) 《水土保持工程概(估)算编制规定和定额》(水总[2003]67号);
- (2) 《四川省发展和改革委员会、四川省财政厅、四川省水利厅关于制定〈水土保持补偿费收费标准〉的通知》(川发改价格[2017]347号);
- (3) 《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);
- (4) 四川省水利厅关于发布《四川省水利水电工程概（估）算编制规定的通知》(川水发[2015]9号);
- (5) 四川省水利厅关于印发《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)。
- (6) 价格水平年为2022年第一季度。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 编制说明

本工程水土保持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、水土保持补偿费等部分。

(1) 人工工资

本项目人工单价按 156 元/工日计。

(2) 主要材料预算价格

1)、主要材料: 对于用量多, 影响工程投资量大的主要材料, 需编制材料预算价格。计算公式为:

材料预算价格=(材料原价+运杂费)×(1+采购及保管费率)+运输保险费

2)、苗木、草、种子预算价格

苗木、草、种子的预算价格以苗圃或当地市场价格加运杂费和采购保管计算。

苗木、草、种子的采购及保管费率, 按运到工地价格的 0.5%~1%计算, 本工程采用 1%。

(3) 施工用电、风、水价格

①施工用电价格

施工用电价格由基础电价、电能损耗摊销费和供电设施维修摊销费组成, 根据施工组织设计确定的供电方式以及不同电源的电量所占比例, 按国家或工程所在市、自治州规定的电网电价和规定加价进行计算。

施工用水价格

施工用水的价格按基础水价、供水损耗和供水设施维修摊销费组成, 根据施工组织设计所配置的供水系统设备组(台)时总费用和组(台)时总有效供水量计算。

③施工用风价格

施工用风价格由基础风价、供风损耗和供风设施维修摊销费组成, 根据施工组织设计所配置的空气压缩机系统设备组(台)时总费用和组(台)时总有效供风量计算。

(4) 施工机械台班费

施工机械使用费按《四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定》(川水发〔2015〕9号)计算。

(5) 定额

估算定额采用《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》（水总〔2003〕67号）。

（6）工程费用计算标准及依据

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《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》。

（7）措施单价

1、直接工程费

工程措施由直接费、其他直接费、现场经费组成。

①直接费

直接费包括人工费、材料费和施工机械使用费。

人工费=劳动定额量（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

②其他直接费

其他直接费包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费，按直接费乘以其他直接费率计算。

2、间接费

间接费包括企业管理费、社会保障费、住房公积金、危险作业意外伤害保险，按直接工程费乘以间接费率计算。

3、企业利润

按直接工程费与间接费之和乘以企业利润率计算。

4、税金

按直接工程费、间接费、企业利润之和乘以综合税率计算

建筑工程单价=直接工程费+间接费+企业利润+税金

5、工程单价

工程单价=直接工程费+间接费+企业利润+税金

新增措施建筑工程单价费率参考本工程主体设计及水土保持工程实际情况取值，具体见下表。

表 7.1-1 建筑工程单价费率取值表

序号	工程类别	其它直接费	间接费	企业利润	税金	扩大系数
一	工程措施					
1	土石方工程	4.70%	4.40%	7.00%	9.00%	10.00%
2	砌石工程	4.70%	4.40%	7.00%	9.00%	10.00%
3	其他工程	4.70%	4.40%	7.00%	9.00%	10.00%
二	植物措施	3.00%	3.30%	7.00%	9.00%	10.00%

(8) 估算编制

1、工程措施

工程措施估算按设计工程量乘以工程单价进行编制。

2、植物措施

植物措施费由苗木、草、种子等材料费及种植费组成。

① 植物措施材料费由苗木、草、种子的估算价格乘以数量进行编制。

② 栽（种）植费按《水土保持工程估算定额》进行编制。

3、监测措施

监测措施费由土建设施费、监测设备及安装费和建设期观测运行费组成。

① 土建设施及设备按设计工程量或设备清单乘以工程（设备）单价进行编制；

② 安装费按设备费的百分率计算。

③ 建设期观测运行费可在具体监测范围、内容、方法及时段的基础上分项计算或根据主体土建投资合计为基数按《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》里表 3-1-6 所列标准计列。

4、施工临时工程

① 临时防护工程：指施工期为防止水土流失采取的临时防护措施，按设计方案的工程量乘以单价编制。

② 其它临时工程：按第一部分工程措施、第二部分植物措施和第三部分监测措施投资的 1.0%~2.0%编制，本项目已基本完成施工建设，后续不在增加措施，本项目无其他临时工程。

5、独立费用

① 建设管理费：按水土保持投资中工程措施、植物措施、监测措施、临时措施之和的 2%计算，本项目按工程实际情况计列。

② 水土保持监理费：结合工程实际情况计列，本工程为 5.00 万元。

③ 科研勘测设计费：结合本工程实际情况，本工程为 3.00 万元。

④水土保持设施自主验收报告编制费：参照国家相关标准，结合本工程实际情况计列，本工程取 2.00 万元。

⑤ 招标代理服务费：结合本工程实际情况计列，不计列。

⑥ 经济技术咨询费：结合本工程实际情况计列，不计列。

6、基本预备费

基本预备费按工程措施、植物措施、监测措施、施工临时工程和独立费用 5 项之和的 10%计列，不计价差预备费，本项目已完工，按工程实际情况计列。

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）的要求，本工程水土保持补偿费收费标准为 0.66 元/m²。

7.1.2.2 估算成果

本工程水土保持静态投资 24.51 万元，其中工程措施费 2.97 万元，植物措施费 1.03 万元，临时工程费 9.55 万元，独立费用 8.27 万元，基本预备费 1.09 万元，水土保持补偿费 5.902 万元。详见投资总估算表 7.1-2~7.1-10。

表 7.1-2 水土保持投资总估算表

工程及费用名称	新增水土保持投资					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	2.97				2.97	2.97
主体工程区	0.00				0.00	0.00
施工生产生活区	0.00				0.00	0.00
施工道路区	1.46				1.46	1.46
料场防治区	1.51				1.51	1.51
第二部分 植物措施			1.03		1.03	1.03
主体工程区			0.00		0.00	0.00
施工生产生活区			0.00		0.00	0.00
施工道路区			0.23		0.23	0.23
料场防治区			0.79		0.79	0.79
第三部分 临时措施						9.55
临时防护措施	9.47				9.47	9.47
主体工程区	4.82				4.82	4.82
施工生产生活区	1.69				1.69	1.69
施工道路区	0.45				0.45	0.45
料场防治区	2.52				2.52	2.52
其它临时措施	0.08				0.08	0.08
第五部分 独立费用						8.27
建设管理费				0.27	0.27	0.27
水土保持监理费				0	0	0
科研勘测设计费				5	5	5
竣工验收技术评估报告编制费				2	2	2
招标代理服务费				1	1	1
经济技术咨询费					0	0
一至五部分合计						21.82
基本预备费						1.09
水土保持补偿费						5.902
水土保持措施总投资						24.51

7.2 效益分析

7.2.1 水土保持基础效益

水土保持效益分析应本着可持续发展的原则，着重分析方案实施后在控制人为水土流失所产生的保土保水、改善生态环境、保障项目工程运行安全方面的效益和作用。本方案着重分析工程建设区在实施水土保持治理措施后所产生的效益，效益分析中以减轻和控制水土流失为主，其次才考虑其他方面的效益。工程建成后随着工程水土保持措施运行逐步稳定，植物措施作用逐步发挥，主体工程永久占地区域水土流失将可以达到微度以下水平，在一定程度上减轻和改善了当地的水土流失现状。至设计水平年水土保持各项措施实施后扰动土地整治率与水土流失治理度详见表 7.2-1。

1、水土流失治理度

$$\text{治理度} = (\text{水土流失治理达标面积} / \text{水土流失总面积}) \times 100\%$$

2、土壤流失控制比

$$\text{控制比} = \text{项目区容许土壤流失量} / \text{方案实施后土壤侵蚀强度}$$

项目区容许土壤流失量 500t/km²·a

3、渣土防护率

$$\text{防护率} = (\text{防护永久弃渣或临时堆土} / \text{永久弃渣或临时堆土}) \times 100\%$$

4、表土保护率

$$\text{保护率} = (\text{保护表土量} / \text{可剥离表土量}) \times 100\%$$

5、林草植被恢复率

$$\text{林草植被恢复系数} = (\text{林草植被面积} / \text{可恢复林草植被面积}) \times 100\%$$

6、林草覆盖率

$$\text{林草覆盖率} = (\text{林草植被面积} / \text{项目建设区总面积}) \times 100\%$$

表 7.2-1 工程完工后指标计算情况表

项目	计算方法	计算数据		计算结果
水土流失治理度	$\frac{\text{防治责任范围内水土流失治理达标面积}}{\text{水土流失总面积}}$	水土流失治理达标面积	水土流失总面积	99.9%
		4.54hm ²	4.54hm ²	
土壤流失控制比	$\frac{\text{容许土壤流失量}}{\text{治理后每平方公里年平均土壤流失量}}$	容许土壤流失量	治理后年均土壤流失量	1.67
		500t/km ² ·a	300t/km ² ·a	
渣土	采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量	实际挡护弃	永久弃渣和	99.9%

防护率		渣、临时堆土数量	临时堆土总量	
		0.16 万 m ³	0.16 万 m ³	
表土保护率	$\frac{\text{防治责任范围内保护的表土数量}}{\text{可剥离表土总量}}$	保护的表土数量	可剥离表土数量	99.9%
		0.16	0.16	
林草植被恢复率	$\frac{\text{林草类植被面积}}{\text{可恢复林草植被面积}}$	林草类植被面积	可恢复林草植被面积	99.9%
		0.02hm ²	0.02hm ²	
林草覆盖率	$\frac{\text{林草类植被面积}}{\text{防治责任范围总面积}}$	林草类植被面积	防治责任范围总面积 (扣除水面、耕地)	2.3%
		0.02hm ²	0.82hm ²	

表 7.2-2 水土保持方案编制目的达标情况表

评估指标	标准值	计算依据	计算结果	评估结论
水土流失治理度 (%)	97	水土流失治理达标面积/水土流失总面积	99.9	达标
土壤流失控制比	1	容许土壤流失量/侵蚀模数达到值	1.67	达标
渣土防护率	94	防护永久弃渣或临时堆土/永久弃渣或临时堆土	99.9	达标
表土保护率	92	保护表土量/可剥离表土量	99.9	达标
林草植被恢复率 (%)	97	林草类植被面积/可恢复林草植被面积	99.9	达标
林草覆盖率 (%)	2	林草类植被面积/项目建设区面积	2.3	达标

7.2.2 生态效益分析

由上表可以看出，本方案的实施可治理水土流失面积 4.54hm²，恢复林草植被面积 0.40hm²，减少水土流失量 30t。通过水土保持措施治理后，至设计水平年，项目区水土流失治理度达到 99.9%，土壤流失控制比达到 1.67，渣土防护率达到 99.9%，表土保护率达到 99.9%，林草植被恢复率达到 99.9%，林草覆盖率达到 2.3%。通过水土保持措施的实施，各项指标均达到防治目标标准，有良好的水土保持效益，符合水土保持的相关规定。

7.2.2 社会效益

通过认真贯彻水土保持法律法规，因地制宜采取水土保持预防、治理、监督检查和监测措施，使项目建设期可能发生的水土流失及危害降到最低限度，从而确保项目建设顺利进行，不仅有利于项目区社会经济发展，又美化工程区环境，促进当地经济持续发展。项目实施后，可促进项目区国民经济、社会事业稳步发展，实现项目建设带动地方经济发展的目标，将明显增加地方税收和劳动就业，并产生巨大的社会效益。

7.2.3 经济效益

通过本方案的实施，可有效地减少水土流失现象的发生，从而避免进一步影响项目区周边环境。从而获得较好的社会、生态和经济效益。

8 水土保持管理

依照《中华人民共和国水土保持法》，为保证本工程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，实施保障措施。本工程水土保持方案实施保障措施包括水土保持工程后续设计、招投标、施工管理、水土保持监测、水土保持竣工验收、资金保障等方面。

8.1 组织机构和管理措施

8.1.1 组织机构

管理机构由建设单位负责人（总经理）、项目经理、技术负责人及相关技术员组成，管理机构负责人由建设单位负责人担任。管理机构的主要职责为：

（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，最大限度减少由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。

8.2 后续设计

水土保持方案经批准后，生产建设项目的地点、规模发生重大变化的，应当补充或者修改水土保持方案并报原审批机关批准。水土保持方案实施过程中，水土保持措施需要作出重大变更的，应当经原审批机关批准。否则，根据《中华人民共和国水土保持》第五十三条规定，生产建设项目的地点、规模发生重大变化，未补充、修改水土保持方案或者补充、修改的水土保持方案未经原审批机关批准的，由县级以上人民政府水行政主管部门责令停止违法行为，限期补办手续；逾期不补办手续的，处五万元以上五十万

元以下的罚款；对生产建设单位直接负责的主管人员和其他直接责任人员依法给予处分。

8.3 水土保持监测

依照《关于第一批清理规范 89 项国务院部门行政审批中介服务事项的决定》（国发[2015]58 号）文件精神，建设单位可以自行开展水土保持监测，也可以委托有关机构进行水土保持监测。监测单位需在工程施工准备期开始时，选派监测人员进场确定监测点位、布设水土保持监测设施。建设单位应在施工准备期时及时开展水土保持监测工作，按本方案的水土保持监测要求编制监测计划并实施监测工作，对原始监测资料进行系统汇总、整理和分析，并编制水土保持监测成果报告。

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）的要求，编制水土保持方案的项目，应当依法开展监测工作，实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报告和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测结果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。

本项目编制水土保持方案后，依法开展监测工作，实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，并将监测结果公开并及时报送监测报告。

8.4 水土保持监理

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。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，征占地面积在 20hm²以上或者挖填土石方总量在 20 万 m³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 200hm²以上或者挖填土石方总量在 200 万 m³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。

本项目征占地面积小于 20hm²且挖填土石方总量小于 20 万 m³，水土保持监理由主体工程监理单位一同监理，项目区在施工过程中由主体监理一并完成了水土保持监理工作。

8.5 水土保持施工

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

本项目施工中将水土保持方案内容纳入主体工程施工管理体系中，施工单位保质保量完成水土保持各项措施。

8.6 水土保持设施验收

根据《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》和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、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）等要求，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。生产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。

生产建设单位应在对验收合格的项目，除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位在10个工作日内将水土保持设施验收鉴定书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，公示的时间不得少于20个工作日，并注明该项目建设，单位和水土保持设施验收报备机关的联系电话，对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位及时给予处理或者回应。生产建设单位应当在水土保持设施验收通过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。