

元坝 10-C1 至元坝 10-1H 集输管道隐患治理项目

水土保持方案报告表

(报批稿)

建设单位：中国石油化工股份有限公司西南油气分公司采气二厂

编制单位：四川技成安全技术服务有限公司

二〇二四年七月

元坝 10-C1 至元坝 10-1H 集输管道隐患治理项目 水土保持方案报告表

责任页

(四川技成安全技术服务有限公司)

批准：刘晏羽 刘晏羽
核定：李 可 李 可
审查：朱 赤 朱 赤
校核：朱 赤 朱 赤
项目负责人：陈 希 陈 希
编写：陈 希 陈 希

参加编制人员：

姓 名	分 工	职务/职称	签 字
刘晏羽	综合说明	工程师	刘晏羽
朱 赤	方案编制总则、项目区概况、结论与建议	工程师	朱 赤
朱 赤	水土流失防治责任范围及分区、水土流失预测、水土保持监测	技术员	朱 赤
陈 希	项目概况、主体工程水土保持分析与评价、防治目标水土保持措施设计、投资估算及效益分析	技术员	陈 希
陈 希	实施保障措施、制图	技术员	陈 希

元坝 10-C1 至元坝 10-1H 集输管道隐患治理项目现场图片



元坝 10-C1 集气站现场照片



管线原始地貌



元坝 10-1H 集气站现场照片



管线原始地貌

元坝 10-C1 至元坝 10-1H 集输管道隐患治理项目水土保持方案报告表

项目概况	位置	阆中市老观镇兴丰村 5 组、老观镇谯庙子村 1 组、谯庙子村 7 组、老观镇雪洞村 3 组、老观镇雪洞村 4 组			
	建设内容	(1) 线路工程：元坝 10-C1 至元坝 10-1H 集输管道新建元坝 10-C1 至元坝 10-1H 集输管道，阆中市境内约 5.2km，采用 L360QS+UNS08825 复合管，管材规格为 $\Phi 114.3 \times (6.6+3)$ mm，设计压力 9.6MPa，同沟敷设 16 芯传感光缆，新建管道与原管道并行敷设，对原管道（9.6MPa/DN200 抗硫碳钢材质）进行清管、置换、氮气封存处理。（2）站场工程：改建元坝 10-C1 发球流程为满足新建管道清管通球、智能检测等要求，拆除元坝 10-C1 集气站已建 9.6MPa/DN200 发球筒 1 座，原位置新建 9.6MPa/DN100 发球筒 1 座。			
	建设性质	新建	总投资（万元）	4069.17	
	土建投资（万元）	3458.79	占地面积（hm ² ）	永久：0 临时：3.86	
	动工时间	2023 年 9 月	完工时间	2023 年 11 月	
	土石方（万 m ³ ）	挖方	填方	借方	余（弃）方
		1.65	1.65	/	/
	取土（石、砂）场	不涉及			
弃土（石、砂）场	不涉及				
项目区概况	涉及重点防治区情况	嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区	地貌类型	丘陵	
	原地貌土壤侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]	1490	容许土壤流失量 [t/(km ² ·a)]	500	
项目选址（线）水土保持评价		项目位于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，建设方案进行了优化设计，减少了占地和土石方量，提高了截排水和拦挡工程等级标准，布设了沉沙设施，提高了林草覆盖率。项目选址避让了河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，避让了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。项目选址复核水土保持法规、相关规范性文件，无水土保持制约因素。			
预测水土流失总量（t）		129.92			
防治责任范围（hm ² ）		3.86			
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南紫色土区一级标准			
	水土流失治理度（%）	97	土壤流失控制比	1.0	
	渣土防护率（%）	92	表土保护率（%）	92	
	林草植被覆盖率（%）	97	林草覆盖率（%）	25	
水土保持措施	工程区	工程措施	植物措施	临时措施	
	管线工程区	主体设计：砌石堡坎 120m、生态袋挡土墙 128m、C25 砼排水沟 140m、表土剥离 0.21 万 m ³ 、表土回覆 0.21 万 m ³ 、土地复耕 2.34hm ² ；	主体设计：撒播草籽 1.24hm ² ； 方案新增：无。	主体设计：土袋拦挡 2000m、防雨布铺垫及遮盖 2000m ² ； 方案新增：无。	

		方案新增：无。			
	施工便道区	主体设计：表土剥离 0.06 万 m ³ 、表土回覆 0.06 万 m ³ 、土地复耕 0.19hm ² ；方案新增：无。	主体设计：无； 方案新增：无	主体设计：临时排水沟 8220m、临时沉沙凼 2 座； 方案新增：无。	
	堆管场区	主体设计：土地复耕 0.06hm ² ； 方案新增：无。	主体设计：无； 方案新增：无	主体设计：防雨布铺垫 1300m ² ； 方案新增：无。	
水土保持投资估算（万元）		工程措施	26.12（主体已有 26.12）	植物措施	0.04（主体已有 0.04）
		临时措施	12.44（主体已有 12.44）	水土保持补偿费	5.02
		独立费用	建设管理费	0.60	
			水土保持监理费	0.00	
			科研勘察设计费	5.00	
总投资	55.94（主体已有：38.60）				
编制单位	四川技成安全技术服务有限公司		建设单位	中国石油化工股份有限公司西南油气分公司采气二厂	
法人代表及电话	杜侠飞		法人代表及电话	孙天礼	
地址	成都市成华区建设北路三段 2 号 1 栋 2 单元 16 层 17 号		地址	阆中市七里开发区	
邮编	610000		邮编	616450	
联系人及电话	李可/18908048365		联系人及电话	刘鹏刚/19828595126	
电子信箱	/		电子信箱	/	
传真	/		传真	/	

**元坝 10-C1 至元坝 10-1H 集输管道隐患
治理项目水土保持方案报告表**

编制说明

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	5
1.5 水土流失防治目标	5
1.6 项目水土保持评价结论	6
1.7 水土流失分析及预测结果	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	9
1.10 结论	10
2 项目概况	11
2.1 项目组成及工程布置	11
2.2 施工组织	15
2.3 工程占地	20
2.4 土石方平衡	21
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	22
2.6 施工进度	22
2.7 自然概况	24

3 项目水土保持评价	29
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	29
3.2 建设方案与布局水土保持评价	29
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	34
4 水土流失分析与调查	37
4.1 水土流失现状	37
4.2 水土流失影响因素分析	38
4.3 土壤流失量调查	38
4.4 水土流失危害分析	45
4.5 指导性意见	45
5 水土保持措施	47
5.1 防治区划分	47
5.2 措施总体布局	47
5.3 分区措施布设	48
5.4 施工要求	51
6 水土保持监测	56
7 水土保持投资估算及效益分析	57
7.1 投资估算	57
7.2 效益分析	64
8 水土保持管理	67
8.1 组织管理	67

8.2 后续设计	68
8.3 水土保持监测	69
8.4 水土保持监理	69
8.5 水土保持施工	69
8.6 水土保持设施验收	70
8.6 信息管理	71

附件

附件 1：委托书；

附件 2：元坝 10-C1 至元坝 10-1H 集输管道隐患治理项目可行性研究报告的批复（西南石油投〔2023〕136 号）。

附图

附图 1：项目地理位置图；

附图 2：项目区水系图；

附图 3：项目区土壤侵蚀图；

附图 4、施工总平面布置图；

附图 5：水土流失防治责任范围图；

附图 6：分区防治措施总体布局图；

附图 7：砌石堡坎设计图；

附图 8：生态袋挡土墙设计图；

附图 9：C25 砼排水沟设计图；

附图 10：土袋拦挡典型设计图；

附图:11：临时排水沟、临时沉沙池典型设计图；

附图 12：施工作业带设计图。

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1、项目建设必要性

近年来，我国天然气发展势头强劲，由于天然气的清洁、高效使得其被国家高度重视，日益突出的供需矛盾为天然气的开发利用提供了强劲的市场驱动力。天然气是一种清洁能源，具有清洁、安全、经济的优势，元坝 10-C1 至元坝 10-1H 集输管道隐患治理项目（以下简称“本项目”）的建设可以增加该区域天然气的开采量，扩大企业经济效益，促进社会与经济的协调发展，同时通过改善区域能源结构，加强该区域的清洁能源的使用，对改善大气环境质量以及提高区域人民生活水平有重要意义。因此，该项目的实施是有必要的。

2、项目简介

本项目位于阆中市老观镇兴丰村 5 组、老观镇谯庙子村 1 组、谯庙子村 7 组、老观镇雪洞村 3 组、老观镇雪洞村 4 组，集输管线起点地理坐标为：东经 $106^{\circ} 12' 0.6''$ ，北纬 $31^{\circ} 46' 52.9''$ ；终点坐标为：东经 $106^{\circ} 10' 4.8''$ ， $31^{\circ} 47' 53.9''$ 。周边交通基本为县级公路，水泥路，机耕道，交通较为方便。

项目建设内容及规模：（1）线路工程：元坝 10-C1 至元坝 10-1H 集输管道新建元坝 10-C1 至元坝 10-1H 集输管道，阆中市境内约 5.2km，采用 L360QS+UNS08825 复合管，管材规格为 $\Phi 114.3 \times (6.6+3)$ mm，设计压力 9.6MPa，同沟敷设 16 芯传感光缆，新建管道与原管道并行敷设，对原管道（9.6MPa/DN200 抗硫碳钢材质）进行清管、置换、氮气封存处理。（2）站场工程：改建元坝 10-C1 发球流程为满足新建管道清管通球、智能检测等要求，拆除元坝 10-C1 集气站已建 9.6MPa/DN200 发球筒 1 座，原位置新建 9.6MPa/DN100 发球筒 1 座。

本项目总占地面积 3.86hm^2 （ 38580m^2 ），均为临时占地。其中管线工程占地面积 3.61hm^2 、堆管场占地面积 0.06hm^2 、施工便道占地面积 0.19hm^2 ，项目占地类型主要包括耕地、林地、交通运输用地和水域及水利设施用地。

本项目土石方开挖总量 1.65 万 m^3 （含表土剥离 0.27 万 m^3 ），填方 1.65 万 m^3 （含

表土回覆 0.27 万 m³），无借弃方产生。

本项目已于 2023 年 9 月开工建设，于 2023 年 11 月完工，总工期 3 个月。

本项目总投资 4069.17 万元，其中土建投资约 3458.79 万元，资金来源为建设单位自筹。

本项目不涉及移民安置及专项设施改迁建。

1.1.2 项目前期工作进展情况

(1) 工程设计情况

1、2023 年 7 月，关于下达元坝 10-C1 至元坝 10-1H 集输管道隐患治理项目可行性研究报告的批复（西南石油投（2023）136 号）；

2、2023 年 4 月，中石化石油工程设计有限公司编制完成《元坝 10-C1 至元坝 10-1H 集输管道隐患治理项目方案设计》；

(2) 方案编制过程

2024 年 6 月，中国石油化工股份有限公司西南油气分公司采气二厂委托四川技成安全技术服务有限公司（以下简称“我公司”）编制该项目水土保持方案报告表。接受委托后，我公司技术人员根据主体资料、实地勘察情况进行本项目的水土保持方案编制工作，于 2024 年 7 月完成了《元坝 10-C1 至元坝 10-1H 集输管道隐患治理项目水土保持方案报告表》。

(3) 项目进度

本项目已于 2023 年 9 月进行开工建设，于 2023 年 11 月完工，施工过程中，施工单位对项目区进行表土剥离、表土回覆、土地复耕、砌石堡坎、生态袋挡土墙、排水沟、撒播草籽、临时排水沟、临时沉沙池、密目网遮盖等措施，项目区水土流失得到有效控制。

1.1.3 自然简况

本项目位于阆中市，管线范围主要为耕地、林地、交通运输用地和水域及水利设施用地。项目区是低山丘陵地貌；主要气象气候类型是亚热带湿润季风气候区；项目区土壤以沙壤为主；林草植被类型是：亚热带常绿阔叶林水土保持区按照西南紫色土区执行，容许土壤流失量 500t/（km².a）。水力侵蚀类型土壤侵蚀轻度；属嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。本项目选址不涉及饮用水源保护区，不在水功

能一级区的保护和保留区；沿线不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地址公园、森林公园、重要湿地等，属于市级水土流失重点治理区。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国水土保持法》（1991年6月29日发布，2010年12月25日修订，自2011年3月1日起施行）；
- (2) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023年1月17日）。

1.2.2 技术标准

- (1) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
- (2) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；
- (3) 《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）；
- (4) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；
- (5) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）；
- (6) 《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；
- (7) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- (8) 《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；
- (9) 《土地利用现状分类标准》（GB/T21010-2017）；
- (10) 《防洪标准》（GB50201-2014）。

1.2.3 规范性文件

- (1) 《关于印发生产建设项目水土保持方案技术审查要点的通知》（水保监〔2020〕63号）；
- (2) 《关于印发生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139号）；
- (3) 《关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133号）；
- (4) 《关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定（试行）的通知》（办水保〔2018〕135号）；

(5) 《关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448号）；

(6) 《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）；

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

(8) 《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）；

(9) 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）；

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

(11) 《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）；

(12) 《关于进一步做好水土保持补偿费征收工作的通知》（川水函〔2019〕1237号）；

(13) 《关于印发德阳市水土保持规划市级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果的通知》（德水函〔2018〕143号）；

(14) 《关于印发德阳市生产建设项目水土保持设施自主验收办法的通知》（德水函〔2020〕152号）；

(15) 《转发<关于水土保持补偿费划转税务部门征收有关事项的通知>的通知》（德市财税〔2021〕1号）；

(16) 《关于做好生产建设项目水土保持承诺制管理的通知》（德水保委办〔2020〕8号）。

1.3 设计水平年

本项目属于新建、建设类项目，水土流失主要集中在工程建设期。工程已于2023年9月开工，于2023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，本方案设计水平年完工后一年，即2024年。

1.4 水土流失防治责任范围

水土流失防治责任范围包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。经统计，本项目水土流失防治责任范围共计 3.86hm²。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

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）和《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），项目所处区域属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）相关规定，本项目采用生产建设项目水土流失防治标准西南紫色土区建设类一级标准。

1.5.2 防治目标

根据本项目实际情况对各项目标值进行修正：

（1）土壤流失控制比修正

本项目涉及区域内土壤侵蚀为微度侵蚀，按照《生产建设项目水土流失防治标准》第 4.0.7 条的规定，土壤流失控制比应不小于 1，本方案土壤流失控制比取 1。

（2）林草覆盖率

本工程属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，林草覆盖率提高 2%。

防治目标的修正情况详见表 1.5-1。

设计水平年本项目防治目标：水土流失总治理度为 97%，土壤流失控制比为 1.0，渣土防护率为 92%，表土保护率为 92%，林草恢复率为 97%，林草覆盖率为 25%，详见下表。

表 1.5-1 水土流失防治指标修正表

防治目标	一级标准		指标修正				采用标准	
	施工期	设计水平年	侵蚀强度	城市区域	国家级水土流失重点治理区	干旱程度	施工期	设计水平年
水土流失治理度（%）	—	97					—	97

土壤流失控制比	—	0.85	+0.15				—	1.0
渣土防护率(%)	90	92		+2			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		—	25

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选线评价

项目主体工程选线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），方案采用一级水土流失防治标准，并提高防治目标值；项目区避让了河流两岸、湖泊和水库周边的植物带，避让了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站，避让了饮用水水源保护区、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、重要湿地及生态红线保护范围等区域。

1.6.2 建设方案与布局评价

本项目建设方案合理，满足水土保持要求：本项目主体设计标高合理，管线开挖土石方全部回填利用，减少了土石开挖。管线施工严格控制扰动面积，工程施工利用周围现有道路，不再新增占地，减少了不必要的土地扰动，满足水土保持要求。

本项目占地面积合理，不存在漏项，占地性质符合区域土地利用规划总体要求，符合节约用地和减少扰动的水土保持要求。

项目施工组织设计较为合理，基础施工等土建施工工艺基本符合规范要求。建设区水土流失防治措施体系较为完善，主体工程设计的水土保持工程包括主要为生态袋挡土墙、生态袋挡土墙、C25 砼排水沟、表土剥离、表土回覆、土地复耕、撒播草籽、土袋拦挡、防雨布铺垫及遮盖、临时排水沟、临时沉沙凼等，能够起到较好的水土保持作用，可形成综合防治体系，减轻工程建设产生的新增水土流失，减轻工程建设对周围环境的影响，竣工后使影响区域内水土流失量恢复甚至低于工程建设前的水平，水土流失综合防治目标达到国家规定的水土流失防治标准。因此，从水土保持角度来看，工程建设是合理可行的。

1.7 水土流失分析及预测结果

根据主体设计资料和现场勘查，本项目扰动地表 3.86hm^2 ，损毁植被面积为 1.24hm^2 。

本项目调查期内产生的土壤流失总量为 129.92t ，其中背景土壤流失量 41.17t ，因项目建设扰动新增土壤流失量 88.78t ，新增土壤流失量占总土壤流失量的 68.34% ，从调查结果汇总分析表中可以看出，本项目产生水土流失的重点区域为管线工程，其新增土壤流失量分别占新增土壤流失总量的 94.53% ，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 95.40% 。

水土流失危害主要表现为：工程建设将占用和破坏部分林地，对原地表土壤结构构成破坏，使土壤养分流失、土地生产力下降；工程建设不同程度的占压和扰动林草地，导致植被覆盖度降低，形成裸露面，降低原地表的水土保持功能，容易产生水土流失。

1.8 水土保持措施布设成果

根据项目组成，本项目水土流失防治责任范围划分为管线工程区、堆管场区、施工便道区 3 个防治区进行水土保持措施布设。

各防治分区所采取的水土保持措施及主要工程量如下：

一、管线工程区

1、工程措施

(1) 表土剥离（主体已有/已实施）

主体工程在开工初期，对管线工程开挖管沟及施工作业区域占用的耕地采取表土剥离措施，剥离面积为 0.86hm^2 ，剥离厚度约 20、30cm，剥离总量 0.21 万 m^3 。

(2) 表土回覆（主体已有/已实施）

主体工程在复耕之前，对管线区域进行表土回覆，回覆面积 0.86hm^2 ，覆土量为 0.21 万 m^3 。

(3) 土地复耕（主体已有/已实施）

主体工程在复耕之前，对管线区域进行土地复耕，土地复耕面积 2.34hm^2 。

(4) 砌石堡坎（主体已有/已实施）

针对部分 $0.8\text{m} \leq h \leq 1.2\text{m}$ 的田、地坎恢复位置，采用砌石堡坎的防护方式，本项

目砌石堡坎护坡长度为 120m，共计需 M7.5 浆砌石 864m³。

(5) 生态袋挡土墙（主体已有/已实施）

生态袋挡土墙适用高度 $0.8 \leq H \leq 1.5\text{m}$ 的土质陡坎。生态袋墙体综合夯实系数为 0.9。生态袋袋与袋间使用联接扣进行联结。本项目生态袋挡土墙长度为 128m，共计需生态袋 107.52m³。

(6) C25 砼排水沟（主体已有/已实施）

主体工程设计管线埋设后对原沟渠破坏处进行恢复，采用 C25 砼矩形结构，尺寸为 50×50cm，共计 140m，需 C25 砼 53.20m³。

2、植物措施

(1) 撒播草籽（主体已有/已实施）

主体工程对管线工程占林地范围进行迹地恢复，方案设计进行撒播草籽，草种采用紫色苜蓿，密度为 80kg/hm²，共计撒播草籽 1.24hm²。

3、临时措施

(1) 防雨布铺垫及遮盖（主体已有/已实施）

施工期间，管线工程剥离的表土临时堆存在沟槽一侧，施工期间对表土临时堆存进行防雨布铺垫及遮盖，共计 2000m²。

(2) 土袋拦挡（主体已有/已实施）

施工期间，管道工程剥离的表土临时堆存在沟槽一侧，施工期间对表土临时堆存进行土袋拦挡，共计 2000m。

二、堆管场区

1、工程措施

(1) 土地复耕（主体已有/已实施）

植被种植前，回覆表土至绿化区域，然后对其进行土地整治，以便于后续植被绿化工作的开展，土地整治主要将绿化区域土地的杂物清理，保证覆土平整疏松，本项目土地复耕面积 0.06hm²。

2、临时措施

(1) 防雨布铺垫（主体已有/已实施）

由于本项目堆管场主要为管材临时堆放场地，主体工程对其进行防雨布铺垫，本项

目共设计防雨布铺垫 1300m²。

三、施工便道区

1、工程措施

(1) 表土剥离（主体已有/已实施）

主体工程在开工初期，对施工便道占用的耕地采取表土剥离措施，剥离面积为 0.19hm²，剥离厚度约 30cm，剥离总量 0.06 万 m³。

(2) 表土回覆（主体已有/已实施）

主体工程在复耕之前，对管线区域进行表土回覆，回覆面积 0.19hm²，覆土量为 0.06 万 m³。

(3) 土地复耕（主体已有/已实施）

主体工程在复耕之前，对管线区域进行土地复耕，土地复耕面积 0.19hm²。

2、临时措施

(1) 临时排水沟（主体已有/已实施）

施工期间，在施工便道一侧布置临时排水沟，临时排水沟采用土质，梯形断面，底宽 40cm，深 40cm，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%。共布置临时排水沟 820m。

(2) 临时沉沙凼（主体已有/已实施）

在临时排水沟出水口处设临时沉沙池，排入排水沟，沉沙凼采用土质梯形结构，临时沉沙凼底宽 1.0m，上宽 2.0m，深 1.0m。施工结束后拆除临时沉沙凼并回填，共布置临时沉沙凼 2 座。

1.9 水土保持投资及效益分析成果

本项目水土保持估算总投资为 55.94 万元，其中主体工程已计列投资 38.60 万元，方案新增投资 17.34 万元。新增水土保持投资中：监测措施投资 4.72 万元，独立费用 7.60 万元，水土保持补偿费 5.02 万元，所有投资于 2024 年完成。

通过本方案水土保持措施实施后，水土流失治理面积 3.86hm²，林草植被建设面积 1.23hm²，减少土壤流失量 88.78t。

本项目水土流失治理度达 99.74%、土壤流失控制比达 1.01、渣土防护率达 98.78%、表土保护率达 99.26%、林草恢复率达 99.19%、林草覆盖率达 31.87%，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。

预计通过本方案的实施,工程区内被破坏的水土保持设施中除永久占用的土地外,都将得到有效治理,水土流失程度显著降低,生态环境得以改善,工程所在区域的社会效益、生态效益、经济效益等方面有较大的改善和提高。

1.10 结论

(一) 结论

主体工程设计单位应根据批准的水土保持方案,选派水土保持专业人员参与设计,完善主体工程中具有水土保持功能的措施和水土保持措施设计。

(二) 建议

(1) 水土保持设计

主体工程设计单位应根据批准的水土保持方案的要求,选派水土保持专业人员参与设计,完善主体工程中具有水土保持功能的措施设计。水土保持设计单位应根据批准的水土保持方案中的防治措施布局、典型设计、措施量进行勘测、设计,编制单册或专章。

(2) 水土保持施工

在工程施工过程中,对施工单位加强施工管理、优化施工组织设计,尽量缩短土石方开挖、填筑和临时堆置时间,避开雨天施工等,以减少水土流失量。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教育与管理,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。

(3) 建设管理

建议建设单位尽早成立水土保持工作领导小组,切实抓好水土流失防治工作,保证工程建设和运行的顺利进行,并及时开展水土保持监测和水土保持监理。在项目竣工后建设单位自行组织验收,验收合格后报水行政主管部门备案后方可投入运行。

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：元坝 10-C1 至元坝 10-1H 集输管道隐患治理项目；

建设单位：中国石油化工股份有限公司西南油气分公司采气二厂；

建设地点：阆中市老观镇兴丰村 5 组、老观镇谯庙子村 1 组、谯庙子村 7 组、老观镇雪洞村 3 组、老观镇雪洞村 4 组；

所属流域：嘉陵江水系；

项目性质：新建；

项目建设内容及规模：（1）线路工程：元坝 10-C1 至元坝 10-1H 集输管道新建元坝 10-C1 至元坝 10-1H 集输管道，阆中市境内约 5.2km，采用 L360QS+UNS08825 复合管，管材规格为 $\Phi 114.3 \times (6.6+3)$ mm，设计压力 9.6MPa，同沟敷设 16 芯传感光缆，新建管道与原管道并行敷设，对原管道（9.6MPa/DN200 抗硫碳钢材质）进行清管、置换、氮气封存处理。（2）站场工程：改建元坝 10-C1 发球流程为满足新建管道清管通球、智能检测等要求，拆除元坝 10-C1 集气站已建 9.6MPa/DN200 发球筒 1 座，原位置新建 9.6MPa/DN100 发球筒 1 座。

项目工期：本项目计划于 2023 年 9 月开工建设，预计 2023 年 11 月完工，总工期 3 个月。

项目投资：本项目总投资 4069.17 万元，其中土建投资约 3458.79 万元，资金来源为建设单位自筹。

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	元坝 10-C1 至元坝 10-1H 集输管道隐患治理项目		
2	建设地点	阆中市老观镇兴丰村 5 组、老观镇谯庙子村 1 组、谯庙子村 7 组、老观镇雪洞村 3 组、老观镇雪洞村 4 组	所在流域	嘉陵江水系
3	建设性质	新建		

2 项目概况

4	建设单位	中国石油化工股份有限公司西南油气分公司采气二厂			
5	建设期	2023年9月~2023年11月，总工期3个月			
6	总投资	4069.17万元	土建投资		3458.79万元
二、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	管道工程区	3.61	临时占地		
2	堆管场区	0.06	临时占地		
3	施工便道区	0.19	临时占地		
合计		3.86			
三、项目土石方工程量 (自然方, 万 m ³)					
序号	挖方	填方	借方	余方	备注
1	1.65	1.65	/	/	/

2.1.2 地理位置

本项目位于阆中市老观镇兴丰村5组、老观镇谯庙子村1组、谯庙子村7组、老观镇雪洞村3组、老观镇雪洞村4组，集输管线起点地理坐标为：东经 106° 12' 0.6"，北纬 31° 46' 52.9"；终点坐标为：东经 106° 10' 4.8"，31° 47' 53.9"。周边交通基本为县级公路，水泥路，机耕道，交通较为方便。

项目地理位置如下图所示。

集输管道穿越机耕道、乡村道路共 6 处，道路平均路面宽度 4m，采取大开挖穿越。新增管道为 DN100，原套管内已无空间，需重新顶管穿越省道，本次采取 DRC GIII A 1000×2000 型号套管。YB10-C1~YB10-1H 段集输管道已建冲沟桁架 1 处，为侯家湾跨越。

侯家湾跨越管线实长 131.7m，原桁架跨越共包括 3 根管线：酸气管道（DN200）、燃料气管道（DN80）和光缆套管（DN100）。

3、标志桩

根据《油气管道线路标识设置技术规范》（SY/T6064-2017）的规定，管道沿线应设标志桩，设置原则为：

1) 转角桩：管道水平改变方向的位置，均应设置转角桩。转角桩上要标明管道里程，转角角度。

2) 里程桩：每公里设一个。

3) 穿越标志桩：管道穿越道路，应设置穿越标志桩，穿越标志桩上应标明管道名称、穿越类型、公路的名称，线路里程，穿越长度，有套管的应注明套管的长度、规格和材质。

4) 交叉标志桩：与地下管道、电（光）缆和其它地下构筑物交叉的位置应设置交叉标志桩。交叉标志桩上应注明线路里程、交叉物的名称、与交叉物的关系。

4、水工保护

1) 砌石堡坎

针对部分 $0.8\text{m} \leq h \leq 1.2\text{m}$ 的田、地坎恢复位置，采用砌石堡坎的防护方式，本项目砌石堡坎护坡长度为 120m，共计需 M7.5 浆砌石 864m^3 。

2) 生态袋挡土墙

生态袋挡土墙适用高度 $0.8 \leq H \leq 1.5\text{m}$ 的土质陡坎。生态袋墙体综合夯实系数为 0.9。生态袋袋与袋间使用联接扣进行联结。本项目生态袋挡土墙长度为 128m，共计需生态袋 107.52m^3 。

3) C25 砼排水沟

管线埋设后对原沟渠破坏处进行恢复，采用 C25 砼矩形结构，尺寸为 $50 \times 50\text{cm}$ ，共计 140m，需 C25 砼 53.20m^3 。

2.1.3.2 站场工程

为满足新建管道清管通球以及缓蚀剂批处理的要求，拆除元坝 10-C1 集气站已建

9.6MPa/DN200 发球筒 1 座，原位置新建 9.6MPa/DN100 发球筒 1 座。该站场部分仅更换设备，不涉及土石方及占地问题。

2.1.3.3 工程布置

管线从起点出发后向西南方向敷设，沿山脊梯田垂直等高线避过人口稠密区向上到达 YB10-2H 站外附近，再向西北方向沿梯田敷设，过茅庙子、薄梁子在大坟包水库北侧避过人口稠密区向西敷设，过马马石后向西北经过李家梁，沿山顶梯田敷设到山脊，沿山脊下来跨越侯家湾，跨越后沿平整地带、避过人口稠密区，先向西再向西北过寨子梁沿山脊垂直等高线到山顶，穿越农田后至元坝 10-1H 站。集输管道全长 5.2km，水平长度 4510m。本项目场地地势较高差较大，管线工程原始高程 485.61~598.70m，最大高差 113.09m。

2.2 施工组织

2.2.1 施工布置

(1) 施工场地

管道在施工过程中，土石方、材料等堆放于管道沿线一侧（另一侧主要为施工通道和管线开挖）范围，管道沿线集镇村庄较密集，且施工周期短，施工单位本着节约用地的原则，施工生活区就近租用民房解决，不新增水土流失。本项目不再单独设置施工场地。

(2) 临时堆土场

本项目施工前对本项目占用的林地和耕地进行表土剥离，剥离厚度为 20~30cm，可剥离表土 0.98 万 m³，剥离的表土和沟槽开挖的一般土石方沿线堆存在沟槽开挖的一侧，最大堆高不得超过 3m。

(3) 堆管场

根据管道施工作业需要，项目管道沿线需设置临时堆管场地，堆管场根据现场地形选定，尽量选择较平整的区域，堆管前只需稍作平整。

根据施工需求，本项目沿线设 2 处堆管场，新增临时占地 0.06hm²（600m²），堆管场使用结束后迹地恢复。

表 2.2-1 堆管场一览表

序号	项目	位置	规格	占地面积 (hm ²)	备注
1	1#堆管场	管线里程 K2+627 处	30m×10m	0.03	施工结束后进行迹地恢复

序号	项目	位置	规格	占地面积 (hm ²)	备注
2	2#堆管场	管线里程 K4+510 处	30m×10m	0.03	施工结束后进行迹地恢复

(4) 施工道路

本项目交通运输可依托乡道以及农村公路，无道路进入施工的位置，设置施工便道。本项目共设施工便道 1 处，位于管线里程 3114m~3532m 处，全长 840m，施工便道路基宽度 4.5m，路面宽度 3.5m，总占地 1900m²，占地类型为耕地，占地性质为临时占地，施工结束后进行迹地恢复。

(5) 取土（石、砂）场

本项目回填土采用前期开挖的土石方，不自行设置取土（石、料）场，施工期间所需的土石方、砂、石料均采用外购获得，水土流失责任由供货商负责。

(6) 弃土（石、渣）场

本项目土石方综合利用，无弃方，不设置弃土（石、渣）场。

2.2.2 施工条件

(1) 运输条件

本项目交通运输可依托乡道以及农村公路，无道路进入施工的位置，设置施工便道。本项目共设施工便道 1 处，位于管线里程 3114m~3532m 处，全长 840m，施工便道路基宽度 4.5m，路面宽度 3.5m。

(2) 施工用电

本项目生产、生活用电均连接当地电网，且井场设置有发电房，柴油发电机作为备用电源，可满足项目施工生产生活用电。

(3) 施工用水

本项目施工用水可直接从周边池塘或者河流抽取，然后通过软管输送至用水点。

(4) 通讯条件

中国移动、中国联通、中国电信在井场有信号覆盖，无线通讯良好，满足施工通讯要求。

(5) 材料来源

本项目所需的建筑材料在周边合法料场采购，满足项目需求。

2.2.3 施工工艺

2.2.3.1 管线工程施工工艺

(一) 一般管线施工流程如下:

测量定线——清除障碍物——平整工作带——钢管防腐绝缘——防腐钢管运输——布管、组装焊接——无损探伤——补口及防腐检漏——管沟开挖——钢管下沟——管道焊接——分段试压——站间连接——阴极保护——竣工验收。

1、测量放线

测量放线前,设计单位应向施工单位交接设计控制(转角)桩。交桩后,施工单位应采取措施,保护控制(转角)桩,对已经丢失的桩应复测补桩。测量放线时,施工单位应根据交接的设计控制(转角)桩和设计图纸进行放线,不得擅自改变线路位置。需要更改线路位置时,必须得到设计代表的书面同意后,方可更改。

在沟渠、公路穿跨越段的两端,地下管道、电缆、光缆穿越段的两端,应设置临时标志桩,其设置位置应在管道组装焊接一侧,施工作业带边界线以内1m处。当管道沿线与已建埋地管道、电力电缆线等地下构筑物和其它隐蔽工程交叉时,放线应在交叉范围两侧做出明显标志,施工单位应组织专人对管线中心线左右100m范围内的地下构筑物进行清查。

2、施工作业带清理

本着节约土地和减少沿线建构筑物拆迁的原则,施工作业带一侧堆放开挖土,另一侧为施工器具进出场地。本项目管道一般地段采用沟上焊接。各管段施工作业带宽度约为8m。管道施工作业带内只进行临时性使用土地,施工完毕后应及时恢复原地貌。施工前,组织对施工作业带内地上、地下各种建(构)筑物和植(作)物、林木等进行清点造册,施工作业带清理应在放线并办理好征(占)地手续后进行。

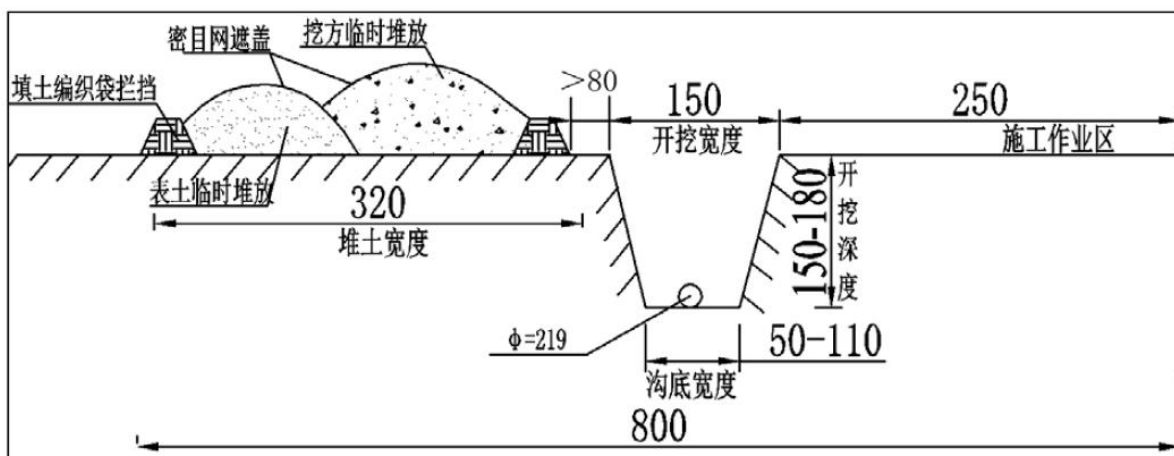


图 2.2-1 管道作业带组成示意图

施工作业带清理、平整应遵循保护植被及配套设施,减少或防止产生水土流失的

原则，清理和平整施工作业带时，应注意保护线路控制桩，如有损坏应立即补桩恢复。施工作业带范围内，对于影响施工机具通行或施工作业的石块、杂草、树木、构筑物等应适当清理，沟、坎应予平整，有积水的地势低洼地段应排水填平。

施工完毕之后，要注意施工作业带的恢复工作，使土地回到有用状态。

3、管沟开挖

在管沟开挖前，应进行移桩。转角桩按转角的角平分线方向移动，其余轴线桩应平移至堆土一侧施工作业带边界线内不大于 200mm 处。对于移桩困难的地段可采用增加引导桩、参照物标记等方法来确定原位置。

施工前施工单位应用仪器和人工开挖等手段小心探明和核实施工地段内其它埋地管线、强弱电缆线、建构筑物等，作好标识和保护措施，并应与权属单位联系，征得权属单位同意并采取切实可行的保护措施后方可施工，凡存在与其他地下管线、电缆、光缆、建构筑物交叉及相邻敷设的地段，施工中严禁机械开挖，不得损坏已建天然气管道、光缆、电缆及其他建构筑物。对不同的土质，在开挖时应考虑施工机械的侧压、震动、管沟暴露时间等因素。深度 5m 以内（不加支撑）的一般地段。本项目管道全线采用埋地敷设。

管沟开挖时，应将挖出的土石方堆放在与施工运输道路相反的一侧，距沟边不小于 0.8m。剥离的表层耕作土应靠作业带边界线堆放，下层土应靠近管沟堆放。

对于地势平坦、土质松软且能连续施工的地段，应尽量采用轮斗挖掘机，除此之外则用单斗挖掘机，管沟开挖工序宜滞后管道组对工序，二者距离相隔宜为 1.5km。有地下设施或石方地段宜先开挖管沟，管沟开挖应与管道组对、焊接、下沟、回填紧密结合，开挖一段，完成一段，每段长度不宜超过 1.5km，每段回填后应及时进行水工保护施工。石方、卵石段管沟深度应超挖 200mm，以便铺垫层保护管道防腐层，管沟沟壁不得有欲坠的石头。

施工机械在纵坡上挖沟，必须根据坡度的大小、土壤的类别、性质及状态计算施工机械的稳定性，并采取相应的措施，确保安全操作。

4、管道下沟

(1) 下沟前，应检查管沟的深度、标高和断面尺寸，并应符合设计要求。对管体防腐层应用高压电火花检漏仪进行 100%检查，检漏电压不低于 20kV，如有破损和针孔应及时修补。冬季施工时，下沟应选择在晴天中午气温较高时。

(2) 石方段管沟，应预先在沟底垫 300mm 厚细土，细土的最大粒径不应大于

20mm。细土来源为管道开挖土筛选。

(3) 设计要求稳管的地段应进行稳管设施的安装。

(4) 管道下沟后，管道应与沟底表面贴实且放到管沟中心位置。如出现管底局部悬空应用细土填塞，不得出现浅埋。管道标高应符合设计要求，管道下沟后应对管顶标高进行复测，在竖向曲线段应对曲线的始点、中点和终点进行测量，满足修改竣工图的需要。应按规定填写测量成果表、管道工程隐蔽检查记录。

5、管沟回填

管道下沟后应及时进行管沟回填，管沟回填前，应清除管沟内积水并立即回填，如沟内积水无法完全排除，应制定保证管道埋深的稳管措施。

农耕地及其他植被区的管沟应将表层耕（腐）质土和下层土分别堆放，管沟回填时应将耕（腐）质土回填到表层。

管道下沟后，石方段管沟细土应回填至管顶上方 300mm，然后回填原土石方。细土的最大粒径不得大于 20mm，原土石方最大粒径不得大于 250mm。回填土应分层夯实。管沟回填土在不影响土地复耕或水土保持的情况下宜高出地面 0.3m，管沟挖出土应全部回填于沟上。在管道出土端和弯头两侧，回填土应分层夯实。

6、特殊地段管道敷设

本项目管线处于平坝、丘陵地貌，未见大型不良地质现象，总体上，不良地质作用不强，不涉及泥石流、滑坡、崩塌等区域，对管道建设影响较小。

(1) 石方地段的管道施工，为了对外防腐层加以保护，在管道下沟前，需在沟底先

铺设一定厚度的细土和细砂垫层，管道下沟后需先用细土或砂回填至管顶以上 0.3m 后，方可用原状土回填，但石块的最大粒径不得超过 200mm。回填细土可就地筛选取材或从细土较多的附近管段寻找细土资源。

(2) 与其它管道交叉：管道与已建输气处管道交叉时，应从其下方穿过且垂直净距不小于 0.3m，并用绝缘橡胶隔垫，施工前应获得在役管道管理单位的许可。

(3) 穿越田坎：管道穿田地坎是指管道敷设于坡面旱田等梯田地段，集中分布于管道沿线的农田、果园段。结合以往工程的成功经验，管道在穿越坡耕地时，采用在管沟内砌筑基础的堡坎措施。堡坎主要形式为浆砌石堡坎。针对管道在穿越坡耕地地段时，管沟回填土易受到降雨和农田灌溉水冲刷的问题，此次管道工程结合以往工程的经验教训，采用在管沟内砌筑基础的堡坎措施。从而有效的确保管道设计埋深。

(二) 穿越工程施工流程如下:

1、穿越道路

本项目管道与公路交叉时均采用大开挖加钢筋混凝土套管保护的方式穿越。管道采用挖沟法穿越公路时,穿越管道与被穿越公路的夹角宜为 90° ,在特殊情况下,不宜小于 30° 。管道穿越公路时,套管顶部最小覆盖层厚度应满足:公路顶面路面以下 1.2m ,公路边沟底面以下 1.0m 。

管道穿越公路用套管采用钢承口顶进施工法用钢筋混凝土排水管,套管长度应伸出路堤坡脚、路边沟外边缘 2m 。弹性敷设及弯管、弯头两端环焊缝严禁穿入套管内。套管内用细砂充填,间隔 2m 加管道隔离保护支架。选用套管应满足《混凝土和钢筋混凝土排水管》(GB/T11836-2009)强度及稳定性要求,本项目管道套管均选用RCPIII400×2000规格。

2.2.3.2 堆管场施工工艺

根据管道施工作业需要,项目管道沿线需设置临时堆管场地,堆管场根据现场地形选定,选择较平整的区域,堆管前只需稍作平整,并铺垫枕木加防雨布衬垫。

2.2.3.3 临时堆土场施工工艺

临时堆土场首先进行防雨布铺垫,保护其表土。此外,施工单位对各种材料的规格、用量、临时堆放场地等,均需做出合理安排调运计划,注意工程项目先后衔接。

2.2.3.4 施工便道施工工艺

施工便道在施工前对占用的耕地进行表土剥离,临时堆存至管线工程范围内,施工结束后进行覆土和迹地恢复。

2.3 工程占地

根据主体设计资料及现场调查,本项目总占地面积 3.86hm^2 (38580m^2),均为临时占地。其中管线工程占地面积 3.61hm^2 、堆管场占地面积 0.06hm^2 、施工便道占地面积 0.19hm^2 ,项目占地类型主要包括耕地、林地、交通运输用地和水域及水利设施用地。

本项目工程占地情况详见表 2.3-1。

表 2.3-1 工程占地情况一览表

工程项目	占地类型及面积 (hm ²)					占地性质及面积(hm ²)	
	水域及水利设施用地	耕地	林地	交通运输用地	小计	永久占地	临时占地
管道工程	0.01	2.34	1.24	0.02	3.61		3.61
堆管场		0.06			0.06		0.06
施工便道		0.19			0.19		0.19
合计	0.01	2.59	1.24	0.02	3.86		3.86

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡

(1) 表土可剥离分析

经现场踏勘，本项目占地类型中，林地和耕地具有丰富的表土资源，为充分利用表土资源，本项目施工前对本项目占用的林地耕地进行表土剥离，剥离厚度为 30cm，本方案设计剥离面积为 1.05hm²，剥离表土 0.27 万 m³，剥离表土临时堆放在临时堆土场，并采取土袋拦挡和防雨布苫盖等措施。堆管区域和临时堆土区域选择较平整的区域，堆管前只需稍作平整，并铺垫枕木加土工布衬垫，扰动较小，对表土资源破坏较小，对堆管场不考虑表土剥离。

(2) 表土利用规划

本项目剥离的表土全部用于管线工程和施工便道覆土，覆土面积为 1.05hm²，覆土厚度为 26cm，共回覆表土 0.27 万 m³。

表 2.4-1 表土平衡分析表

覆土来源	剥离厚度 (cm)	剥离面积 (hm ²)	剥离量 (万 m ³)	覆土区域	覆土厚度 (cm)	覆土面积 (hm ²)	覆土量 (万 m ³)	堆放位置
管线工程	20、30	0.86	0.21	管线工程	26	0.86	0.21	临时堆土场
施工便道	30	0.19	0.06	施工便道	26	0.19	0.06	
合计	/	1.05	0.27	/	/	1.05	0.27	

2.4.2 土石方平衡

根据主体设计资料及现场调查，本项目土石方开挖总量 1.65 万 m³（含表土剥离 0.27 万 m³），填方 1.65 万 m³（含表土回覆 0.27 万 m³），无借弃方产生。

本项目土石方量和土石方平衡详见下表。

2.4-2 工程土石方平衡计算表

序号	项目组成	开挖(万 m ³)			回填(万 m ³)			调出(万 m ³)		调入(万 m ³)		借方(万 m ³)		弃方(万 m ³)	
		表土	土石方	合计	表土	土石方	合计	数量	去向	数量	来源	数量	来源	数量	去向
1	管线工程	0.21	1.29	1.50	0.21	1.29	1.50	/	/	/	/	/	/	/	/
2	施工便道	0.06	0.07	0.13	0.06	0.07	0.13	/	/	/	/	/	/	/	/

3	堆管场	/	0.02	0.02	/	0.02	0.02	/	/	/	/	/	/	/
4	合计	0.27	1.38	1.65	0.27	1.38	1.65	/	/	/	/	/	/	/

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目不涉及移民安置及专项设施改迁建。

2.6 施工进度

1、工程建设进度

本项目已于 2023 年 9 月进行开工建设，于 2023 年 11 月完工，施工过程中，施工单位对项目区进行表土剥离、表土回覆、土地复耕、砌石堡坎、生态袋挡土墙、排水沟、撒播草籽、临时排水沟、临时沉沙池、密目网遮盖等措施，项目区水土流失得到有效控制。

2、项目建设期间采取的水土保持措施

根据现场调查，工程建设至今，为减少施工造成的水土流失，建设单位已实施了一部分水土保持措施，已实施的水土保持措施如下：

（1）管线工程：

1) 表土剥离

根据调查，施工前施工单位对管线工程开挖管沟及施工作业区域占用的耕地采取表土剥离措施，剥离面积为 0.86hm²，剥离厚度约 20、30cm，剥离总量 0.21 万 m³。

2) 表土回覆

根据调查，在复耕之前，施工单位对管线区域进行表土回覆，回覆面积 0.86hm²，覆土量为 0.21 万 m³。

3) 土地复耕

根据调查，在复耕之前，施工单位对管线区域进行土地复耕，土地复耕面积 2.34hm²。

4) 砌石堡坎

根据调查，主体设计针对部分 0.8m≤h≤1.2m 的田、地坎恢复位置，采用砌石堡坎的防护方式，本项目砌石堡坎护坡长度为 120m，共计需 M7.5 浆砌石 864m³。

5) 生态袋挡土墙

根据调查，主体设计生态袋挡土墙措施，生态袋挡土墙适用高度 0.8≤H≤1.5m 的

土质陡坎。生态袋墙体综合夯实系数为 0.9。生态袋袋与袋间使用联接扣进行联结。本项目生态袋挡土墙长度为 128m，共计需生态袋 107.52m³。

6) C25 砼排水沟

根据调查，主体工程设计管线埋设后对原沟渠破坏处进行恢复，采用 C25 砼矩形结构，尺寸为 50×50cm，共计 140m，需 C25 砼 53.20m³。

7) 撒播草籽

根据调查，施工单位对管线工程占林地范围进行迹地恢复，方案设计进行撒播草籽，草种采用紫色苜蓿，密度为 80kg/hm²，共计撒播草籽 1.24hm²。

8) 防雨布铺垫及遮盖

根据调查，施工期间，管线工程剥离的表土临时堆存在沟槽一侧，施工期间对表土临时堆存进行防雨布铺垫及遮盖，共计 2000m²。

9) 土袋拦挡

根据调查，施工期间，管道工程剥离的表土临时堆存在沟槽一侧，施工期间对表土临时堆存进行土袋拦挡，共计 2000m。

(2) 堆管场

1) 土地复耕

根据调查，植被种植前，施工单位回覆表土至绿化区域，然后对其进行土地整治，以便于后续植被绿化工作的开展，土地整治主要将绿化区域土地的杂物清理，保证覆土平整疏松，本项目土地复耕面积 0.06hm²。

2) 防雨布铺垫

根据调查，由于本项目堆管场主要为管材临时堆放场地，施工单位对其进行防雨布铺垫，本项目共设计防雨布铺垫 1300m²。

(3) 施工便道工程

1) 表土剥离

根据调查，开工初期，施工单位对施工便道占用的耕地采取表土剥离措施，剥离面积为 0.19hm²，剥离厚度约 30cm，剥离总量 0.06 万 m³。

2) 表土回覆

根据调查，在复耕之前，施工单位对管线区域进行表土回覆，回覆面积 0.19hm²，覆土量为 0.06 万 m³。

3) 土地复耕

重。在陡坡低山区，多为单面山、形成不对称 V 型谷、地势坡度大，水土流失严重。

山原是低山地貌的一种特殊类型，位于山顶、山脊或山坡上，相对高差小于 200m，坡度小于 10 度，占山地总面积的 4.21%。主要分布在市境东北的老观、二龙、解元等地。山原地貌地势较为平坦，水土流失较少，水源条件也优于低山地貌。

丘陵主要集中在市境中部、南部，随着地势由北向南逐渐降低，海拔由 500m 降到 350m，地貌由高丘逐渐变为低丘。高丘(又称深丘)，相对高差介于 100~200m，主要分布在江南、妙高、金娅、水观、田公等地，高丘有两个亚类：缓坡高丘和陡坡高丘，其中缓坡高丘占高丘面积的 94%。低丘(又称浅丘)，相对高差在 20~50m，多数丘体坡度平缓，为圆顶丘陵，主要分布在市境中南部的洪山、河溪、双龙、江南、宝马、彭城、柏垭等地。低丘有两个亚类：缓坡低丘和陡坡低丘，其中缓坡低丘占低丘面积的 99.3%。

元坝 10-C1 至元坝 10-1H 集输管道全长 5.2km，水平长度 4.51km。本项目场地地势较高差较大，管线工程原始高程 485.61~598.70m，最大高差 113.09m，项目区地貌主要为丘陵地貌。

2.7.2 地质

2.7.2.1 区域构造

地质构造简单，褶皱平缓，裂隙不发育，出露地层有侏罗纪上统及白垩纪下统，沿嘉陵江岸有第四系分布。岩层倾角平缓，一般小于 5 度，断裂不发育。西北方为龙门山褶皱带，北部是米仓山台穹带，东北与大巴山褶皱带相连。

阆中市境内地表出露中生代地层和新生代地层。中生代地层主要是侏罗系地层和白垩系地层。出露的 1180m 厚的紫红色层均为砂岩、泥岩及过渡性的泥质粉砂岩和粉砂质泥岩、多为细粒、粉砂状结构，新生代地层为第四系地层、以阶地堆积和现代河流冲积物为主。

2.7.2.2 不良地质现象

本项目场地内地层结构简单、分布稳定，同时根据现场地形、地貌等环境特征及走访当地居民，场地周边未发生过滑坡、泥石流等地质灾害，综合分析场地内及周边无不良地质作用，适宜建筑。

2.7.2.3 地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB 18306—2015)，项目所在区抗震设防烈度为 VI 度第一组，设计基本地震峰值加速度值为 0.05g，地震反应谱特征周期为 0.35s。

2.7.3 气象

阆中市属于亚热带湿润季风气候，气候温和，雨水充沛，光照适宜，四级分明，与纬度比较，具有春旱少雨，夏热多雨，秋短天凉，冬暖干燥的特征。

全市多年(1986~2005年)平均气温 16.9℃，年最高平均气温 17.6℃，年最低平均气温 16.1℃，年际变化为 1.5℃。极端最高气温 40.6℃，极端最低气温-3.4℃，高温多在每年 5~9 月，低温多在每年 12 月至次年 2 月。

多年平均降雨量在 979.5mm,但降雨的年际变化大，最大降雨年(1998 年)降雨 1399.3mm，最少降雨年(1996 年)降雨 641.1mm，仅为最高年的 45%。日最大降雨量为 161.8mm，仅为最高年的 45%。日最大降雨量为出现在 2000 年。

全年降雨时间分布不均，主要集中在汛期（5-9 月），占全年降雨量的 75%，非汛期只占 25%，降雨量以 7 月和 8 月最多，12 月最少。区域 5 年一遇每小时最大降雨量为 54.78mm。

据气象部门资料，全市 1986~2005 年的多年年均湿度 78%，累年逐月平均相对湿度在 72%-83%之间，月最小相对湿度出现在 2 月，为 11%。

多年平均风速 0.9m/s，风向以偏北风为主。年最大风速 20.0m/s，年瞬间最大风速 32m/s。

多年平均日照时间 1093.3h，占年可照时数的 25%。最多日照年日照时间 1376.5h，最少日照年日照时间 764.4h。日照冬季较少，夏季最多，春秋两季次之。从 3 月份开始，日照时数逐渐增多，8 月份为最多，实际日照时数最多可占可照时数的 50%，8 月份开始下降。

多年平均气压 969.9 百帕，平均最高气压 970.3 百帕。平均最低气压 969.3 百帕。一年中平均气压最高值出现在 12 月份，最低值出现在 7 月份。

阆中的气象灾害种类较多，主要有干旱、大风、冰雹、暴雨、洪涝、连阴雨、寒潮、霜冻等。

2.7.4 水文

嘉陵江为流经全市最大河流，左岸较大的支流有东河、构溪河，右岸较大的支流有西河、白溪河，境内大小支流 169 条，分别从两侧汇入，形成树枝状水系。地下水多分布在境内的嘉陵江干、支流两岸第四系冲积、洪积层中。

1) 地表水系

嘉陵江发源于陕西凤县的大散岭和甘肃天水的幅冢山，在陕西省略阳县白水镇汇合后向南经阳平关进入四川，过广元从凤凰山下进入阆中，从北向南贯穿全境，从猫儿井进入南那县，市境内流长 59.45km。行洪河宽 240-600m，水深在 3~15，河段平均比降 4.9%。

东河为境内汇入嘉陵江的最大支流，发源于大巴山南麓，自东北向西南至岩入阆中，过清泉、博树、东兴、文成等乡镇，境内长 34.5km，河宽在 80~250m，河段平均比降 1.4‰，年平均最大流量 108m³/s。

构溪河发源于苍溪县龙山地盖寺。自东北向西南经间中的龙泉、千佛、石滩、二龙、凉水、妙高等地，至河西关注入嘉陵江。境内河长 74.9km，两岸有 12 条支流汇入，河段平均比降 1.5‰，年平均流量 13.2m³/s。构溪河流域是全省的重要湿度保护区之一，植被保持情况较好。

白溪河发源于剑阁县石门场附近，自西南向东北过剑阁水磨、香沉入阆中，经河楼、思依，桥楼、枣碧、亚口、江南等乡镇，至龙王滩汇入嘉陵江。境内河长 51km，其中与苍溪共有 17.7km，与剑阁共有 1.1km，河段平均比降 1.1‰，年平均流量 4.34m³/s。

西河发源于江泊县与到周县交界的五指山，自西北向东南经剑阁、盐平、阆中至南部王家场汇入嘉陵江。境内河长 28.9km，其中与南都共有 1.6km，河段平均比降 0.83‰，年平均流量 17.7m³/s。

2) 地表径流

全市多年平均径流深 318mm，年地表径流总量 624 亿 m³。径流深由东北部(340mm)向西南部逐渐减少(300mm)，除东北部的望垭、三庙、鹤峰等乡镇有 87.36km²集雨面积的地表径流汇入渠江外，其余 1790.44km²集雨面积的地表径流均为嘉陵江水系。

地表径流年际间丰、平、枯交替明显，偏丰年地表径流总量达 8.16 亿 m³。

2.7.5 土壤

阆中市地带性土壤为黄壤，但由于地质、地形和气候差异的影响，土壤类型复杂，垂直分布十分明显，海拔 800m 以上的地区主要分布的是黄壤，海拔 800m 以下的低中山及丘陵地段主要分布的紫色土。全县土壤的成土母质主要为侏罗纪灰紫色长石砂岩、钙质石英砂岩与棕紫色泥岩，发育过程以物理风化为主，整体肥力不高。

工程场地表层土壤以黄壤土为主，土壤质地松散，结构较好，肥力充足，表层土厚度为 0.3m 左右。

2.7.6 植被

阆中市植被主要为亚热带常绿阔叶林，属盆北低山丘陵植被小区，由南向北并随海拔高度升高，过渡为常绿。落叶阔叶混交林，原始的天然植被破坏后，演替为次生植被。植被群落有乔木、灌木、草本。

低山深丘区由于相对高差较小，四面森林植被垂直分带无保持，低中山区相对高差较大，山体下部及河谷地带分布为柏木林和零星马尾松混交林；山体中上部为马尾松纯林。水青冈林，针阔混交林及杜鹃灌木丛。

当地多为农田，山上多为柏木林和零星马尾松混交林。

项目区原始地貌为耕地、林地等，区内植被较茂盛，主要为一些自然生长植被，项目区林草植被覆盖率约 25.05%。

2.7.7 其他

项目区内不存在影响场地稳定性的崩塌、滑坡、泥石流、坍岸、岩溶、地面塌陷和地裂缝等不良地质作用。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。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、森林公园等。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

项目主体工程选线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），方案采用一级水土流失防治标准，并提高防治目标值；项目区避让了河流两岸、湖泊和水库周边的植物带，避让了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站，避让了饮用水水源保护区、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、重要湿地及生态红线保护范围等区域。

综上，项目主体工程选线符合水土保持要求。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

（1）本项目不涉及新建道路。

（2）本项目主体设计标高合理，管线开挖土石方全部回填利用，减少了土石开挖。管线施工严格控制扰动面积，工程施工尽可能利用周围现有道路，减少新增占地，对于新增施工便道占地，施工结束后及时进行迹地恢复，减少了不必要的土地扰动。

综上所述，本项目建设方案合理可行、满足水土保持要求。

3.2.2 工程占地评价

本项目总占地面积 3.86hm²，均为临时占地。

1、从占地数量上分析

本项目布置紧凑，合理规划场区布置。尽可能的减少工程建设的占地面积，最大限度地减少了施工的扰动范围和对水土保持设施的破坏，符合水土保持要求。严格控制占地面积，做到了节约用地，符合水土保持要求。

2、从占地类型和性质分析

本项目总占地面积为 3.86hm²，按占地类型划分，所占用土地类型主要为交通运输用地、耕地、林地、水域及水利设施用地。按占地性质划分，均为临时占地。符合水土保持相关要求。

根据调查，本项目占地未占用基本农田，符合国家土地利用的相关策法规及水土保持要求。

3、减少占地分析评价

本项目均为临时占地，其中管线工程、施工便道、堆管场临时占地在满足施工需要的情况下，最大限度减少占地，减少对周边的扰动，符合节约用地和减少扰动的水土保持要求。

综上所述，从水土保持角度分析，本项目工程占地基本满足水土保持相关要求。

3.2.3 土石方平衡评价

根据主体设计资料及现场调查，本项目土石方开挖总量 1.65 万 m^3 （含表土剥离 0.27 万 m^3 ），填方 1.65 万 m^3 （含表土回覆 0.27 万 m^3 ），无借弃方。

整体而言，主体设计充分考虑了工程区周边地貌，场平设计标高适宜，能合理调配土石方，减少对场地的频繁扰动，符合水土保持要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目不设取土（石、料）场。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本项目不设弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

施工过程以机械施工为主，人工施工为辅。根据项目施工时序反映，项目施工时序难以避开雨季，建议加强施工组织与管理，减少裸露面积和破坏强度。施工开挖、填筑、堆置等裸露面，应加强临时覆盖、拦挡等措施，防止造成水土流失。

主体工程采用的施工工艺和技术成熟，当前在国内普遍使用，在确保施工进度按时完成的同时，减少施工占地和影响范围，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 管线工程

1、工程措施

1) 砌石堡坎

主体工程对管线施工过程中破坏的田埂进行恢复，针对部分 $0.8m \leq h \leq 1.2m$ 的田、

地坎恢复位置，采用砌石堡坎的防护方式，本项目砌石堡坎护坡长度为 120m，共计需 M7.5 浆砌石 864m³。

砌石堡坎能起到固土保水的作用，具有较好的水土保持功能。

2) 生态袋挡土墙

生态袋挡土墙适用高度 $0.8 \leq H \leq 1.5\text{m}$ 的土质陡坎。生态袋墙体综合夯实系数为 0.9。生态袋袋与袋间使用联接扣进行联结。本项目生态袋挡土墙长度为 128m，共计需生态袋 107.52m³。

生态袋挡土墙能起到固土保水的作用，具有较好的水土保持功能。

3) C25 砼排水沟

主体设计管线埋设后对原沟渠破坏处进行恢复，采用 C25 砼矩形结构，尺寸为 50×50cm，共计 140m，需 C25 砼 53.20m³。

排水沟能快速收集和排水地面积水，具有良好的水土保持功能。

4) 表土剥离

主体工程在开工初期，对管线工程开挖管沟及施工作业区域占用的耕地采取表土剥离措施，剥离面积为 0.86hm²，剥离厚度约 20、30cm，剥离总量 0.21 万 m³。

表土剥离能够起到保护表土的作用，具有良好的水土保持功能。

5) 表土回覆

主体工程在复耕之前，对管线区域进行表土回覆，回覆面积 0.86hm²，覆土量为 0.21 万 m³。

表土回覆具有保护表土，防治水土流失的作用，具有良好的水土保持功能。

6) 土地复耕（方案新增/已实施）

主体工程在复耕之前，对管线区域进行土地复耕，土地复耕面积 2.34hm²。

土地复耕具有固土保水的作用，具有良好的水土保持功能。

2、植物措施

1) 撒播草籽

主体工程结束后对管线工程占林地范围进行迹地恢复，方案设计进行撒播草籽，草种采用紫色苜蓿，密度为 80kg/hm²，共计撒播草籽 1.24hm²。

撒播草籽不仅能美化环境，同时还能固土保水，具有良好的水土保持功能。

3、临时措施

1) 防雨布铺垫及遮盖

施工期间，管线工程剥离的表土临时堆存在沟槽一侧，施工期间对表土临时堆存进行防雨布铺垫及遮盖，共计 2000m²。

防雨布铺垫及遮盖具有保护表土的作用，具有良好的水土保持功能。

2) 土袋拦挡

施工期间，管道工程剥离的表土临时堆存在沟槽一侧，施工期间对表土临时堆存进行土袋拦挡，共计 2000m。

土袋拦挡具有保护表土，防止水土流失的作用，具有良好的水土保持功能。

3.2.7.2 堆管场

1、工程措施

1) 土地复耕

主体工程在植被种植前，回覆表土至绿化区域，然后对其进行土地整治，以便于后续植被绿化工作的开展，土地整治主要将绿化区域土地的杂物清理，保证覆土平整疏松，本项目土地复耕面积 0.06hm²。

土地复耕具有保护表土，防止水土流失的作用，具有良好的水土保持功能。

2、临时措施

1) 防雨布铺垫

由于本项目堆管场主要为管材临时堆放场地，主体工程对其进行防雨布铺垫，本项目共设计防雨布铺垫 1300m²。

防雨布铺垫具有保护表土，防止水土流失的作用，具有良好的水土保持功能。

3.2.7.3 施工便道

1、工程措施

1) 表土剥离

主体工程在开工初期，对施工便道占用的耕地采取表土剥离措施，剥离面积为 0.19hm²，剥离厚度约 30cm，剥离总量 0.06 万 m³。

表土剥离具有保护表土的作用，具有良好的水土保持功能。

2) 表土回覆

主体工程在复耕之前，对管线区域进行表土回覆，回覆面积 0.19hm²，覆土量为 0.06 万 m³。

表土回覆具有保护表土的作用，具有良好的水土保持功能。

3) 土地复耕

主体工程在复耕之前，对管线区域进行土地复耕，土地复耕面积 0.19hm²。

土地复耕具有保护表土，防止水土流失的作用，具有良好的水土保持功能。

2、临时措施

1) 临时排水沟

施工期间，主体工程在施工便道一侧布置临时排水沟，临时排水沟采用土质，梯形断面，底宽 40cm，深 40cm，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%。共布置临时排水沟 820m。

临时排水沟断面设计：

在阆中市 3 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：

$$Q_m = 16.67\varphi qF$$

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（3 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 3.2-1。

表 3.2-1 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)
施工便道	临时排水沟	0.75	2.0	0.009	0.225

② 临时排水沟断面设计

拟定临时排水沟断面尺寸为底宽 40cm，水深 20cm，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（ m^2 ）；

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

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 3.2-2 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	$A=bh(1+m^2)^{1/2}$	$X=b+2h(1+m^2)^{1/2}$	$Q=AC\sqrt{Ri}$
施工便道	0.4	0.2	0.4	0.5	0.025	0.03	0.10	0.40	0.275

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 40cm，深 40cm，边坡比 1: 0.5。临时排水沟每延米工程量见表 3.2-3。

表 3.2-3 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)	土工布 (m^2)
施工便道	临时排水沟	0.8	0.4	0.4	1:0.5	0.24	1.28

临时排水沟能快速排出项目内积水，具有良好的水土保持功能。

2) 临时沉沙函

主体工程在临时排水沟出水口处设临时沉沙池，排入排水沟，沉沙函采用土质梯形结构，临时沉沙函底宽 1.0m，上宽 2.0m，深 1.0m。施工结束后拆除临时沉沙函并回填，共布置临时沉沙函 2 座。

临时沉沙函具有防止水土流失的作用，具有良好的水土保持功能。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 界定结果

根据界定原则及主体工程分析评价，本工程主体工程设计的水土保持措施主要包

括生态袋挡土墙、生态袋挡土墙、C25 砼排水沟、表土剥离、表土回覆、土地复耕、撒播草籽、土袋拦挡、防雨布铺垫及遮盖、临时排水沟、临时沉沙池等，这些工程不仅具有水土保持功能，而且在减少土壤侵蚀、保水固土、绿化美化环境等方面发挥着积极的作用。本方案将这些措施界定为主体工程设计的水土保持措施，纳入水土流失防治措施体系，投资列入主体工程计列的水土保持投资。

但这些措施大部分都是在项目建成后开始发挥水土保持功效，针对施工期可能产生的水土流失预防不足，在本水土保持方案后续工作中，将对主体工程设计中水土流失防治体系中存在的不足进行补充完善，提出相应要求。

主体工程已有的水土保持工程量见下表。

表 3.3-1 主体工程已列水保措施投资估算表

措施类型		单位	工程量	单价 (元)	投资 (万元)	备注	
管线工程	工程措施	表土剥离	m ³	2100	20.96	4.40	已实施
		表土回覆	m ³	2100	22.58	4.74	已实施
		土地复耕	hm ²	2.34	1217.94	0.28	已实施
		砌石堡坎	m	120	430.00	5.16	已实施
		生态袋挡土墙	m	128	268.00	3.43	已实施
		C25 砼排水沟	m	140	390.00	5.46	已实施
	植物措施	播撒草籽	hm ²	1.24	316.68	0.04	已实施
	临时措施	防雨布苫盖	m ²	2000.00	4.48	0.90	已实施
		编织土袋拦挡	m	2000.00	48.15	9.63	已实施
施工便道	工程措施	表土剥离	m ³	600.00	20.96	1.26	已实施
		表土回覆	m ³	600.00	22.58	1.35	已实施
		土地复耕	hm ²	0.19	1217.94	0.01	已实施
	临时措施	临时排水沟	m	820.00	16.09	1.32	已实施
		沉沙池	座	2	150.00	0.03	已实施
堆管场	工程措施	土地复耕	hm ²	0.06	1217.94	0.01	已实施
	临时措施	防雨布苫盖	m ²	1300.00	4.48	0.58	已实施
合计					38.60		

3.3.2 水土保持评价完善性意见

(1) 从水土保持角度看，主体设计没有水土保持方面的限制性因素；

(2) 项目主体工程选址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), 方案采用一级水土流失防治标准, 并提高防治目标值; 现目区避让了河流两岸、湖泊和水库周边的植物带, 避让了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区, 未占用国家确定的水土保持长期定位观测站, 避让了饮用水水源保护区、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、重要湿地及生态红线保护范围等区域;

(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; 本方案建议在后续施工过程中, 优化项目土石方调运, 尽量减少土石方调运的次数和数量;

(4) 主体工程中设计的水土保持措施, 从工程措施进行了考虑, 这些措施均有良好的水土保持功效;

(5) 主体工程水土保持措施不完善, 本方案将进行补充;

(6) 建议工程建设过程中严格按照主体工程设计的施工工艺, 遵循施工组织设计, 对主体工程设计和本方案新增水土保持措施保质保量完成, 以保证水土保持设施防护效果, 积极控制项目建设和后期运行过程中的水土流失。

4 水土流失分析与调查

4.1 水土流失现状

(1) 项目区所在区域水土流失现状

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》（水利部办公厅，办水保〔2013〕188号）、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复核划分成果》的通知（川水函〔2017〕482号），本项目所在址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）。项目区水土流失类型以水力侵蚀为主。水力侵蚀形式主要为面蚀、沟蚀，其中以面蚀的侵蚀量最大，且分布较广。

(2) 项目区水土流失现状

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），对有土体的微度流失区，背景值可直接取 300t/(km²·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 1490t/(km²·a)，项目占地范围内年平均土壤侵蚀量约为 57.54t。

表 4.1-2 项目区水土流失土壤侵蚀模数统计表

项目组成	占地类型	面积 (hm ²)	坡度(°)	林草覆盖 度(%)	侵蚀强 度	平均侵蚀模 数[t/(km ² ·a)]	流失量 (t)
管线工程	水域及水利设施 用地	0.01	<5		微度	300	0.03
	耕地	2.34	<5		轻度	1500	35.10
	林地	1.24	5~8	45~60	轻度	1500	18.60
	交通运输用地	0.02	<5		微度	300	0.06
	小计	3.61			轻度	1490	53.79
堆管场	耕地	0.06	<5		轻度	1500	0.90
施工便道	耕地	0.19	<5		轻度	1500	2.85
合计		3.86			轻度	1490	57.54

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

施工期：在工程施工期，项目区将进行基础开挖等，原始地貌遭到破坏，使土层松散并有大量的土石方堆放和搬运，极易造成水土流失。临时堆放的土石方为松散堆积体，抗侵蚀能力差，且堆放初期表层无植被，在地表径流的冲刷下，泥沙可随径流顺沟而下，造成严重水土流失。此外场地周边若无排水设施，在降雨情况下，雨水漫流将引起松散土体的冲刷，造成严重水土流失，并污染周边环境。

自然恢复期：自然恢复期项目区原地表在经历了剧烈扰动破坏之后，除工程占压部分外，其余部分如不采取水土保持措施，仍然裸露，极易造成水土流失，影响周边生态环境。

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积

根据主体设计资料和现场勘查，本项目扰动地表 3.86hm^2 ，损毁植被面积为 1.24hm^2 。

4.2.3 废弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）量

本项目土石方开挖总量 1.65万 m^3 （含表土剥离 0.27万 m^3 ），填方 1.65万 m^3 （含表土回覆 0.27万 m^3 ），无借弃方。

4.3 土壤流失量调查

4.3.1 调查单元

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）规定，调查单元确定应按地形地貌、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。

结合本项目建设特点，土壤流失量调查划分为 3 个单元，分别为管线工程、堆管场、施工便道。

4 水土流失分析调查

表 4.3-1 调查单元统计表

调查单元	占地面积 (hm ²)	扰动面积 (hm ²)	水土流失调查面积 (hm ²)	
			施工期	自然恢复期
管线工程	3.61	3.61	3.61	1.24
堆管场	0.06	0.06	0.06	/
施工便道	0.19	0.19	0.19	/

4.3.2 调查时段

根据相关规范要求,结合本项目实际情况,本报告对施工期和 2 年的自然恢复期进行调查。

施工期(含施工准备期):根据主体工程施工进度安排,本项目于 2023 年 9 月开工,于 2023 年 11 月完工,总工期 3 个月,调查时段为 0.5 年。

自然恢复期:自然恢复期为施工扰动结束后,不采取水土保持措施的情况下,土壤侵蚀强度自然恢复到扰动前土壤侵蚀强度所需要的时间。根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018),自然恢复期为施工扰动结束后,不采取水土保持措施的情况下,土壤侵蚀强度自然恢复到扰动前土壤侵蚀强度所需要的时间,根据当地自然条件本项目自然恢复期预测时间为 2 年。

表 4.3-2 调查时段划分表

调查单元	水土流失类型	调查时段 (a)	
		施工期	自然恢复期
管线工程	工程开挖面区-上方有来水型	0.50	2.00
堆管场	植被破坏型一般扰动地表	0.50	/
施工便道	工程开挖面区-上方有来水型	0.50	/

4.3.3 土壤侵蚀模数

1、施工期土壤侵蚀模数选取

本项目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

本项目施工期土壤侵蚀模数可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。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/（ $\text{km}^2\cdot\text{a}$ ）；

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

G_{kw} ——上方无来水工程开挖面土石质因子， $\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}/(\text{hm}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})$ ；

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/hm^2 ；

G_{ky} ——上方有来水工程开挖面土质因子， $\text{t}\cdot\text{hm}^2/(\text{hm}^2\cdot\text{MJ})$ ；

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
				管线工程/施工便道
1.0	工程开挖面	M	$M=100 \cdot R \cdot G_{kw} \cdot L_{kw} \cdot S_{kw}$	5914
1.1	降雨侵蚀力因子	R	$0.053pn^{1.655}$	4315.20
1.2	工程开挖面土石质因子	G_{kw}	$G_{dw}=0.004e^{4.28SIL \cdot (1-CLA)^3 / \rho}$	1020.90
	土体密度	ρ		0.0074
	粉粒 (0.002~0.05mm) 含量	SIL		1.38
	粘粒 (<0.002mm) 含量	CLA		0.21
1.3	开挖面坡长因子	L_{kw}	$L_{dw} = (\lambda/5)^{-0.57}$	0.32
	坡长	λ		1.0
1.4	开挖面坡度因子	S_{kw}	$S_{dw}=0.8\sin \theta +0.38$	5
	坡度	θ		1.07
1.5	径流冲刷力因子	F_{ky}	$F_{ky}=10000W^{0.95}$	60
1.6	土质因子	G_{ky}	$G_{ky}=0.004e^{1.86SIL \cdot (1-CLA)^3 / \rho}$	28396.52
1.7	坡长因子	L_{ky}	$L_{ky} = (\lambda/5)^{-0.73}$	0.06
1.8	坡度因子	S_{ky}	$S_{ky}=1.18\sin \theta +0.10$	1.0

(2) 一般扰动地表区

一般扰动地表区的植被破坏型，按照下式计算：

$$M=100 \cdot R \cdot K \cdot L_y \cdot S_y \cdot B \cdot E \cdot T$$

式中：

M——植被破坏型一般扰动地表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）；

K——土壤可蚀性因子，t·hm²·h/（hm²·MJ·mm）；

L_y ——一般扰动地表坡长因子，无量纲；

S_y ——一般扰动地表坡度因子，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，一般扰动地表区植被破坏型土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-4。

表 4.3-4 施工期一般扰动地表区植被破坏型土壤侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	公式	丘陵
				堆管场
1	植被破坏型	M	$M=100 \cdot R \cdot K \cdot L_y \cdot S_y \cdot B \cdot E \cdot T$	3694
1.0	降雨侵蚀力因子	R		4315.20
1.1	土壤可蚀性因子	K		0.0071
1.2	坡长因子	L_y	$L_y = (\lambda/20)^m$	1.31
	坡长 (m)	λ_x		35.00
	水平投影长度	λ	$\lambda = \lambda_x \cdot \cos\theta$	34.56
	坡长指数	m		0.5
1.3	坡度因子	S_y	$S_y = -1.5 + 17 / [1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin\theta)}]$	10.61
	坡度	θ		30
1.4	植被覆盖因子	B		1
1.5	工程措施因子	E		1
1.6	耕作措施因子	T		1

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：

$$M_{yz} = 100 \cdot K \cdot R \cdot L_y \cdot S_y \cdot B \cdot E \cdot T$$

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/(km²·a)；

X——工程堆积体形态因子，无量纲；

R——降雨侵蚀力因子，MJ·mm/(hm²·h)；

K——土壤可蚀性因子，t·hm²·h/(hm²·MJ·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 本项目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	M_{yz}	$M_{yz}=100 \cdot K \cdot R \cdot L_y \cdot S_y \cdot BET$	829	497
1.1	降雨侵蚀力因子	R	$0.053pn^{1.655}$	4315.20	4315.20
1.2	土壤可蚀性因子	K		0.007	0.007
1.3	坡长因子	L_y	$L_y = (\lambda/20)^m$	1.22	1.22
	坡长	λ		30	30
1.4	坡度因子	S_y	$S_y = -1.5 + 17/[1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin \theta)}]$	2.31	2.31
	坡度	θ		10	10
1.5	植被覆盖因子	B		0.10	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

土壤流失量预测按下式计算。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。

土壤流失量计算公式：

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n F_{ji} M_{ji} T_{ji}$$

新增土壤流失量计算公式：

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n F_{ji} M_{ji} T_{ji}$$

$$\Delta M_{ji} = \frac{(M_{ji} - M_{i0}) + |M_{ji} - M_{i0}|}{2}$$

式中：W——扰动地表土壤流失量，t；

ΔW ——新增土壤流失量，t；

i——预测单元（1，2，3，……，n-1，n）；

k——预测时段，1、2、3，指施工准备期、施工期和自然恢复期；

F_i ——第 i 个预测单元的面积， km^2 ；

M_{ik} ——扰动后不同预测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， $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ；

M_{i0} ——扰动前不同预测单元土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ；

T_{ik} ——预测时段（扰动时段），a。

本项在后续施工过程中可能产生的土壤流失情况见下表 4.3-6。

表 4.3-6 本项目水土流失量调查结果统计表

调查单元	调查时段	水土流失类型	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)
管线工程	施工期	工程开挖面区-上方有来水型	1490	5914	3.61	0.50	26.89	106.75	79.85
	自然恢复期	植被破坏型一般扰动地表(第一年)	500	829	1.24	1.0	6.20	10.28	4.08
		植被破坏型一般扰动地表(第二年)	500	497	1.24	1.0	6.20	6.16	0.00
堆管场	施工期	植被破坏型-一般扰动地表	1500	3694	0.06	0.50	0.45	1.11	0.66
施工便道	施工期	工程开挖面区-上方有来水型	1500	5914	0.19	0.50	1.43	5.62	4.19
施工期合计							28.77	113.47	84.70
自然恢复期合计							12.40	16.44	4.08
总计							41.17	129.92	88.78

从调查结果汇总分析表中可以看出，本项目调查期内可能产生的土壤流失总量为129.92t，其中背景土壤流失量41.17t，因项目建设扰动新增土壤流失量88.78t，新增土壤流失量占总土壤流失量的68.34%，从调查结果汇总分析表中可以看出，本项目产生水土流失的重点区域为管线工程，其新增土壤流失量分别占新增土壤流失总量的94.53%，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95.40%。

4.4 水土流失危害分析

1、已造成水土流失调查

本项目已于2023年9月进行开工建设，于2023年11月完工，施工过程中，施工单位对项目区进行表土剥离、表土回覆、土地复耕、砌石堡坎、生态袋挡土墙、排水沟、撒播草籽、临时排水沟、临时沉沙池、密目网遮盖等措施，项目区水土流失得到有效控制

2、后期施工可能造成水土流失危害

本项目建设过程中，由于土石方开挖将破坏原地貌，将对周边的生态环境造成不同程度的破坏，尤其是施工期，若不采取相应的水土保持措施进行防护，无疑会加剧该地区的水土流失，主要表现在以下几个方面：

(1) 对区域生态环境的影响

在施工过程中，大面积的地表遭到破坏，造成地表裸露，在降雨等自然条件的作用下，将导致侵蚀加剧的趋势，造成土地贫瘠化和沙漠化，加大了项目地区水土流失治理工作难度，给生态景观造成负面影响。

(2) 对工程建设本身的影响

项目进入自然恢复期后，裸露土地若不采取相应的水土保持措施防护，其发生水土流失可能对项目自身构成威胁，影响工程安全，甚至付出更大的代价治理水土流失，影响项目经济效益的发挥。

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，管线工程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

苫盖等相应措施，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，施工前先实施引排、拦挡、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。

3、水土保持监测的指导性意见

方案批准以后，及时开展水土保持监测工作，及时反映项目建设区水土流失状况，一旦水土流失加剧，应立即报告，及时采取相应的防治措施，防止水土流失。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

结合项目区地形地貌、气候类型、项目组成等要素进行水土流失防治分区划分。项目区地形地貌、气候类型等自然因素均一致，因此按项目组成划分为管线工程区、堆管场区、施工便道区 3 个防治区。水土流失防治分区详见表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治分区一览表

序号	防治分区	防治责任范围面积 (hm ²)
1	堆管场区	0.06
2	管线工程区	3.61
3	施工便道区	0.19
	合计	3.86

5.2 措施总体布局

根据不同水土流失防治区的特点和水土流失状况，确定各区的防治重点和措施配置。水土保持措施包括工程措施、植物措施和临时措施三类。以工程措施和临时措施相结合，控制大面积、高强度流失，保障防治区的安全，为植物措施实施创造条件；同时以植物措施与工程措施配套，提高水保效益、减少工程投资、改善生态环境。本项目的水土流失防治体系总体布局详见表 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	措施位置	备注
管线工程区	工程措施	表土剥离	管线开挖占用耕地范围	主体已有/已实施
		表土回覆	管线开挖占地范围	主体已有/已实施
		土地复耕	管线占地范围	主体已有/已实施
		砌石堡坎	管道开挖破坏田埂堡坎区域	主体已有/已实施
		生态袋挡土墙	管道开挖破坏田埂堡坎区域	主体已有/已实施
		C25 砼排水沟	管道开挖破坏排水沟区域	主体已有/已实施
	植物措施	撒播草籽	占林地范围	主体已有/已实施
	临时措施	防雨布遮盖	开挖临时堆土区域	主体已有/已实施
土袋拦挡		临时堆土周围	主体已有/已实施	
堆管场区	工程措施	土地复耕	堆管场区域	主体已有/已实施
	临时措施	防雨布遮盖	堆管场区域	主体已有/已实施
施工便道区	工程措施	表土剥离	施工便道占用耕地范围	主体已有/已实施

		表土回覆	施工便道占用耕地范围	主体已有/已实施
		土地复耕	施工便道占地范围	主体已有/已实施
	临时措施	临时排水沟	施工便道一侧	主体已有/已实施
		临时沉沙凼	临时排水沟出水口处	主体已有/已实施

5.3 分区措施布设

1、布设标准

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;

(2) 排水设施标准执行《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)中相关规定,根据规定本项目截排水沟按3级标准进行设计,故排水沟按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;

(3) 土地整治执行《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)中关于“土地整治措施”的定义。

2、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。

5.3.1 管线工程区

1、工程措施

(1) 表土剥离(主体已有/已实施)

主体工程在开工初期,对管线工程开挖管沟及施工作业区域占用的耕地采取表土剥离措施,剥离面积为0.86hm²,剥离厚度约20、30cm,剥离总量0.21万m³。

(2) 表土回覆(主体已有/已实施)

主体工程在复耕之前,对管线区域进行表土回覆,回覆面积0.86hm²,覆土量为0.21万m³。

(3) 土地复耕(主体已有/已实施)

主体工程在复耕之前,对管线区域进行土地复耕,土地复耕面积2.34hm²。

(4) 砌石堡坎(主体已有/已实施)

针对部分0.8m≤h≤1.2m的田、地坎恢复位置,采用砌石堡坎的防护方式,本项

目砌石堡坎护坡长度为 120m，共计需 M7.5 浆砌石 864m³。

(5) 生态袋挡土墙（主体已有/已实施）

生态袋挡土墙适用高度 $0.8 \leq H \leq 1.5\text{m}$ 的土质陡坎。生态袋墙体综合夯实系数为 0.9。生态袋袋与袋间使用联接扣进行联结。本项目生态袋挡土墙长度为 128m，共计需生态袋 107.52m³。

(6) C25 砼排水沟（主体已有/已实施）

主体工程设计管线埋设后对原沟渠破坏处进行恢复，采用 C25 砼矩形结构，尺寸为 50×50cm，共计 140m，需 C25 砼 53.20m³。

2、植物措施

(1) 撒播草籽（主体已有/已实施）

主体工程对管线工程占林地范围进行迹地恢复，方案设计进行撒播草籽，草种采用紫色苜蓿，密度为 80kg/hm²，共计撒播草籽 1.24hm²。

3、临时措施

(1) 防雨布铺垫及遮盖（主体已有/已实施）

施工期间，管线工程剥离的表土临时堆存在沟槽一侧，施工期间对表土临时堆存进行防雨布铺垫及遮盖，共计 2000m²。

(2) 土袋拦挡（主体已有/已实施）

施工期间，管道工程剥离的表土临时堆存在沟槽一侧，施工期间对表土临时堆存进行土袋拦挡，共计 2000m。土袋拦挡每延米工程量见表 5.3-1。

表 5.3-1 土袋拦挡每米工程量

项目	上宽 (m)	下宽 (m)	深 (m)	土袋填土 (m ³)	编织袋 (个)
土袋拦挡	0.60	1.00	0.80	0.64	21

5.3.2 堆管场区

1、工程措施

(1) 土地复耕（主体已有/已实施）

植被种植前，回覆表土至绿化区域，然后对其进行土地整治，以便于后续植被绿化工作的开展，土地整治主要将绿化区域土地的杂物清理，保证覆土平整疏松，本项目土地复耕面积 0.06hm²。

2、临时措施

(1) 防雨布铺垫（主体已有/已实施）

由于本项目堆管场主要为管材临时堆放场地，主体工程对其进行防雨布铺垫，本项目共设计防雨布铺垫 1300m²。

5.3.3 施工便道区

1、工程措施

(1) 表土剥离（主体已有/已实施）

主体工程在开工初期，对施工便道占用的耕地采取表土剥离措施，剥离面积为 0.19hm²，剥离厚度约 30cm，剥离总量 0.06 万 m³。

(2) 表土回覆（主体已有/已实施）

主体工程在复耕之前，对管线区域进行表土回覆，回覆面积 0.19hm²，覆土量为 0.06 万 m³。

(3) 土地复耕（主体已有/已实施）

主体工程在复耕之前，对管线区域进行土地复耕，土地复耕面积 0.19hm²。

2、临时措施

1) 临时排水沟（主体已有/已实施）

施工期间，在施工便道一侧布置临时排水沟，临时排水沟采用土质，梯形断面，底宽 40cm，深 40cm，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%。共布置临时排水沟 820m。

临时排水沟每延米工程量见表 5.3-1。

表 5.3-1 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)	土工布 (m ²)
施工便道	临时排水沟	0.8	0.4	0.4	1:0.5	0.24	1.28

2) 临时沉沙凼（主体已有/已实施）

在临时排水沟出水口处设临时沉沙池，排入排水沟，沉沙凼采用土质梯形结构，临时沉沙凼底宽 1.0m，上宽 2.0m，深 1.0m。施工结束后拆除临时沉沙凼并回填，共布置临时沉沙凼 2 座。每座临时沉沙凼工程量见表 5.3-2。

表 5.3-2 临时沉沙凼每米工程量

分区	项目	上宽 (m)	下宽 (m)	深 (m)	坡比	土方开挖 (m ³)	土工布 (m ²)
----	----	--------	--------	-------	----	------------------------	-----------------------

施工便道区	临时沉沙池	2.0	1.0	1.0	1:0.5	2.5	7.0
-------	-------	-----	-----	-----	-------	-----	-----

5.3.4 防治措施工程量汇总

在对主体工程已有水土保持措施的分析评价的基础上，本方案补充完善了各防治区水土保持措施，与主体工程共同构成完成的项目水土保持措施。水土保持措施工程量汇总表见下表所示。

表 5.3-3 本项目水土保持量汇总表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
管线工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.21	主体已有/已实施
		表土回覆	万 m ³	0.21	主体已有/已实施
		土地复耕	hm ²	2.34	主体已有/已实施
		砌石堡坎	m	120	主体已有/已实施
		生态袋挡土墙	m	128	主体已有/已实施
		C25 砼排水沟	m	140	主体已有/已实施
	植物措施	撒播草籽	hm ²	1.24	主体已有/已实施
	临时措施	土袋拦挡	m	2000	主体已有/已实施
		防雨布铺垫及遮盖	m ²	2000	主体已有/已实施
堆管场区	工程措施	土地复耕	hm ²	0.06	主体已有/已实施
	临时措施	防雨布铺垫	m ²	1300	主体已有/已实施
施工便道区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.06	主体已有/已实施
		表土回覆	万 m ³	0.06	主体已有/已实施
		土地复耕	hm ²	0.19	主体已有/已实施
	临时措施	临时排水沟	m	820	主体已有/已实施
		临时沉沙凼	座	2	主体已有/已实施

5.4 施工要求

5.4.1 施工方法

施工时应根据各防治区域具体的工程措施合理安排各施工工序，减少或避免各工序间的相互干扰。水土保持措施施工应充分利用主体工程施工提供的施工条件与主体工程施工一并进行。本工程水土保持措施施工主要涉及表土剥离与回覆、土地复耕、土石方开挖、排水设施、植物绿化、临时排水、临时沉沙、临时土袋拦挡拆除、临时遮盖等。

1、表土剥离与回覆

场地开挖前，应将施工区域可用表土进行剥离，作为后期恢复植被使用。表土剥离前应调查可剥离的厚度，然后采用 74kW 推土机辅以人工按设计剥离表土，铲除剥离区域的表层土装载机转运，集中堆放在已设计区域。回覆时采用自卸汽车或胶轮架子车运

输至覆土场地，74kW 推土机辅以人工摊铺整平。

2、土地复耕

土地复耕时应将瓦块、石砾等杂物全部清出场外，在清除杂草、杂物之后的地面上应作一次起高填低的平整。平整后撒施 3~5cm 厚的基肥，然后普遍进行一次翻耕。在换土和翻耕后应灌一次透水或滚压 2 遍，使坚实不同的地方能显出高低，以利最后平整时加以深整。场地回填夯实后，底肥按 $1\text{kg}/\text{m}^2$ 施于表土上，肥料采用 N: P: K 按 5: 4: 3 混合施用。在肥料上层覆盖耕植土 5~10cm，用耩耙将土翻深至 10cm 以下进行平整。

3、土石方开挖

土石方开挖主要是排水设施基础开挖。根据放样桩线，采用机械作业为主，辅以人工开挖修整，开挖的土石方就近堆放并平整。

为减少施工期间的水土流失，土石方开挖应避免大风和下雨天气。

4、撒播草籽

(1) 草种的检验

采购草种时应对整批种子质量状况进行抽检。抽检的方法分为袋装种子抽样、散装种子抽样、围囤种子抽样和输送流种子抽样。检测项目分为种子净度、种子发芽试验、种子生活力测定、种子水分测定、种子重量测定和种子品种纯度检测等。

(2) 播种时间

在春季和秋季播种：一般雨季来临之前 10~15 天较好；有条件的地方可以通过人工供水，不必等到雨季施工。

(3) 草籽撒播

采用人工草籽撒播，确保草籽撒播均匀，密度适宜，撒播后，人工用铁耙整理，保证草籽被土覆盖，确保成活率。

(4) 养护覆盖

草种撒播后应及时考虑当地的气候状况，气温偏高有遮阳网遮挡，起到防晒、保水作用，并早晚进行雾状喷水；如遇气温较低，应进行地膜等覆盖，起到保温作用，并根据土壤潮湿程度进行必要的洒水养护。

浇水：除了在出苗前的浇水外，在苗期也应根据土壤潮湿状态进行浇水养护，但在苗期喷水强度不能过高。

5、苗木栽植

(1) 绿化地段确定种树位置后，一般应穴状整地。地表已扰动的土地，应该就近

换填熟土或肥土，本工程利用施工准备期剥离的表土，回填表土可以保证树苗生长所需的土壤肥力，地表未受扰动地段，挖坑时各层土应分层堆放，逐层回填；通常表土覆盖厚度可以根据植物特性进行确定，乔灌木种植方式通常为穴植，将穴坑周边填充一层30cm厚熟土。

(2) 挖穴的质量对树木的生长有很大的影响。穴坑的大小应根据树苗土球或根系的大小和土质情况来决定，一般应比土球或根系大20cm~30cm，宁大勿小。穴的深浅要根据树苗根系的类别来确定，一般比树木原栽植深度稍深一些，以备穴底填土。根据定点放线位置挖至规定深度，再将穴底刨松弄平，栽植裸根苗时，坑底中央最好堆一小土丘，以利根系自然舒展。

(3) 穴坑的土层在垂直方向分布不一致时，各层土应分开堆放，逐层回填。穴坑上下口大小应一致，若土壤被污染或有较多的建筑垃圾时，则应予以彻底清出。

(4) 树苗栽植

①栽植树苗时应随时用草帘苫盖，尽量避免苗木根系长时间暴露在风日之下。乔木一穴一株，灌木一穴一株，行列整齐，苗木在坑中要舒展，不屈不窝，适当深栽或深栽浅覆；

②栽植树苗时，苗木放入穴的中心扶正，并使苗根展开，当填土至三分之二左右，将苗木适当向上略提，使其达到栽植深度，并踩实；再填土至穴满，再踩实，及时灌水，水渗完后立即覆土，防止水分蒸发。栽后24小时之内应灌第一次水。第一次灌水后，隔3~5天灌第二次水，再隔3~7天灌第三次水；

③施工中若有与当地环境条件不符时，树木株距可适当调整。

(5) 绿化时机

项目区5~8月为雨季，降水量占全年降水量的75%以上，降雨前进行植树绿化，通常3~5月较为适宜。影响苗木成活的主要不利因素为11月~次年4月的干旱少雨，期间应加强浇水灌溉等管理工作，保证苗木成活率。

6、浆砌石排水沟

浆砌石排水沟应与沉沙池等工程同时规划，合理布设排水沟等工程，形成完整的防御、利用体系；布设要尽量避开滑坡体、危岩等地带，同时要注意节约土地，使交叉建筑物最少，投资最省；按高水高排或高用、中水中排或中用、低水低排或低用的原则合理布设，视其排水去处的位置，满足不冲不淤流速，沟底比降过大或与等高线

垂直布设时，必须做好消力和防冲措施。

根据布置路线进行施工放样，定好施工路线；根据渠道的设计断面尺寸，沿施工线进行挖沟和筑埂，沟渠挖土方应由中心向外，先深后宽，分块分层开挖；分层向下挖，应先挖够深度，再挖够渠底宽度，然后进行修坡。筑埂填方部分应将地面清理后均匀铺土，每层厚约<15cm，夯实。沟底或沟埂薄弱环节应加固处理。土石方开挖根据放样桩线，采用机械作业为主，辅以人工开挖修整，开挖的土石方就近堆放。为减少施工期间的水土流失，土石方开挖应避免大风和下雨天气。

浆砌石排水沟采用 M7.5 浆砌石，交接处和跌水处作好防冲。沟底采用 C15 混凝土浇筑。

7、临时排水、拦挡、苫盖措施

施工单位在施工过程中，要做好临时排水、临时拦挡和临时苫盖等措施，施工结束后及时实施场地清理和绿化措施。采用彩条布苫盖时，要防止被大风刮起，临时沉砂沟要定期清淤。

加强施工组织管理与临时防护措施，严格控制施工用地，严禁随意扩大占压、扰动面积和损坏地貌、植被，开挖土石必须及时利用，禁止随意堆放，临时堆放须采取防护措施，严格控制施工过程中可能造成水土流失。

5.4.2 施工质量要求

水土保持工程实施后，各项治理措施必须符合规定的质量要求，并经规定的质量测定方法确定后，才能作为治理成果进行数量统计。

排水沟能有效地控制地表径流，排水去处要妥善处理。在经规定频率的暴雨考验后，排水沟等的完好率在 90%以上。

5.4.3 实施进度安排

本项目建设期为 2023 年 9 月至 2023 年 11 月，建设总工期 3 个月。方案结合水土流失防治分区所采取的水土保持综合措施，根据主体工程施工进度及水土保持工程特点，确定完成全部防治工程的期限和年度计划。

本项目水土保持措施与主体工程施工进度双横道图见表 5.4-1。

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 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 3.86hm^2 ，项目土石方挖填总量为 3.30万 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 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

(1) 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 年第 2 度。

7.1.1.2 编制依据

(1) 《水土保持工程概算定额》（水总〔2003〕67号文）；

(2) 《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）；

(3) 《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）；

(4) 《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）；

(5) 《水利部办公厅关于印发<水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法>的通知》（办水总〔2016〕132号）；

(6) 《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448号）；

(7) 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）；

(8) 《四川省水利厅四川省财政厅四川省发展和改革委员会中国人民银行成都分

行关于进一步做好水土保持补偿费征收工作的通知》（川水函〔2019〕1237号）；

（9）四川省建设工程造价总站关于对成都市等22个市、州2015年《四川省建设工程量清单计价定额》人工费调整的批复（川建价发〔2023〕41号）。

7.1.1.3 项目划分

本项目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、独立费用等部分。

7.1.1.4 基础价格编制

（1）人工预算单价

本项目水土保持措施人工单价与主体工程人工单价一致，本项目水土保持新增措施均为临时措施，人工单价按照主体工程普工人工单价计，95元/工日，即临时措施人工估算单价均按11.88元/工时。

（2）材料预算价格

主要材料价格与主体工程一致，不足部分参照近期的四川省造价信息网发布的材料价格及综合实地调查所得当地市场价。

（3）施工用电、水、风预算价格

施工用电、用水、用风价格与主体工程保持一致，用电价格为1.15元/kw·h，用水价格为3.08元/m³，用风价格为0.15元/m³。

（4）施工机械台班费

按水利部《水土保持工程概算定额》（水总〔2003〕67号文）中《施工机械台时费定额》计列，并按照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）调整。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 费用组成

（1）工程措施

工程措施费=工程量×工程单价

（2）植物措施

植物措施费=工程量×工程单价

（3）监测措施

监测措施=土建设施+设备费+观测运行费

(4) 临时措施

临时措施费=工程量×工程单价

其他临时工程费可按工程措施、植物措施、监测措施费用之和的 2%进行计算。

7.1.2.2 工程单价

主体工程已有工程单价按主体工程提供计算，主体工程没有的工程单价按照《水土保持工程概算定额》编制，即工程单价由直接费、间接费、利润、价差、税金组成。

(1) 直接费

直接费由基本直接费和其他直接费组成。

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

由直接费×间接费率计算

(3) 利润

按（直接费+间接费）×利润率计算

(4) 价差

按（材料预算价格-材料基价）×材料消耗量计算

(5) 税金

按（直接费+间接费+利润+价差）×综合税率计算

其各项费率见表 7.1-1。

表 7.1-1 各项措施单价费率表

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	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
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

7.1.2.3 独立费用

独立费用包括建设管理费、科研勘测设计费、水土保持监理费、水土保持设施验收报告编制费、招标代理服务费、经济技术咨询费等，按国家和水土保持相关规定计列。

(1) 建设管理费

按水土保持投资中一至四部分工程措施、植物措施、监测措施和临时措施之和的2%计列。

(2) 科研勘测设计费

- a、工程科学研究试验费：本项目不计列；
- b、勘测设计费：本项目不计列；
- c、方案编制费根据工程实际情况计列；

(3) 水土保持监理费：根据实际情况计列。

(4) 水土保持设施验收报告编制费

依据项目的规模大小和水土保持实际情况计列。

(5) 招标代理服务费

本项目根据实际情况不计列。

(6) 经济技术咨询费

本项目根据实际情况不计列。

7.1.2.4 预备费

(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%计列。

(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。

7.1.2.5 水土保持补偿费

根据四川省发展和改革委员会、四川省财政厅印发《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），开采矿产资源的，建设期间，按照征占用土地面积每平方米1.30元一次性计征，本项目征占地面积38580m²，水土保持补偿

费合计 50154 元。

7.1.2.6 水土保持投资估算表

本项目水土保持估算总投资为 55.94 万元，其中主体工程已计列投资 38.60 万元，方案新增投资 17.34 万元。新增水土保持投资中：监测措施投资 4.72 万元，独立费用 7.60 万元，水土保持补偿费 5.02 万元，所有投资于 2024 年完成。具体见表 7.1-2 至表 7.1-7。

表 7.1-2 水土保持措施投资总估算表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	主体计列	方案新增					合计
			建安工程费	植物措施费	设备费	独立费用	小计	
第一部分	工程措施	26.12						26.12
一	管线工程区	23.47						23.47
二	施工便道区	2.64						2.64
三	堆管场区	0.01						0.01
第二部分	植物措施	0.04						0.04
一	管线工程区	0.04						0.04
第三部分	临时措施	12.44						12.44
一	管线工程区	10.52						10.52
二	施工便道区	1.34						1.34
三	堆管场区	0.58						0.58
四	其它临时工程	0.26						0.26
第四部分	监测措施		2.00		2.72		4.72	4.72
一	土建设施						0	0
二	设备及安装				2.72		2.72	2.72
三	观测运行费		2.00				2.00	2.00
第五部分	独立费用					7.60	7.60	7.60
一	建设管理费					0.60	0.60	0.60
二	科研勘测设计费					5.00	5.00	5.00
三	工程建设监理费					0.00	0.00	0.00

7 水土保持投资概算及效益分析

四	竣工验收技术评估费					2.00	2.00	2.00	
五	招标代理服务费					0.00	0.00	0.00	
六	经济技术咨询费					0.00	0.00	0.00	
I	第一至五部分合计	38.60	2.00		2.72	7.60	12.32	50.92	
II	基本预备费	/						/	/
	价差预备费	/						/	/
III	水土保持补偿费						5.02	5.02	
IV	工程投资合计						17.34	55.94	
	静态投资 (I+II+IV)						17.34	55.94	
	总投资 (I+II+III+IV)						17.34	55.94	

表 7.1-3 方案新增措施投资概算表

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				0.00
第二部分	植物措施				0.00
第三部分	监测措施				4.72
1	土建设施				0.00
2	设备及安装				2.72
3	观测运行费				2.00
第四部分	临时措施				0.00

表 7.1-4 主体工程已列水保措施投资估算表

措施类型		单位	工程量	单价(元)	投资(万元)	备注	
管线工程	工程措施	表土剥离	m ³	2100	20.96	4.40	已实施
		表土回覆	m ³	2100	22.58	4.74	已实施
		土地复耕	hm ²	2.34	1217.94	0.28	已实施
		砌石堡坎	m	120	430.00	5.16	已实施
		生态袋挡土墙	m	128	268.00	3.43	已实施
		C25 砼排水沟	m	140	390.00	5.46	已实施

	植物措施	播撒草籽	hm ²	1.24	316.68	0.04	已实施
	临时措施	防雨布苫盖	m ²	2000.00	4.48	0.90	已实施
		编织土袋拦挡	m	2000.00	48.15	9.63	已实施
施工便道	工程措施	表土剥离	m ³	600.00	20.96	1.26	已实施
		表土回覆	m ³	600.00	22.58	1.35	已实施
		土地复耕	hm ²	0.19	1217.94	0.01	已实施
	临时措施	临时排水沟	m	820.00	16.09	1.32	已实施
		沉沙池	座	2	150.00	0.03	已实施
堆管场	工程措施	土地复耕	hm ²	0.06	1217.94	0.01	已实施
	临时措施	防雨布苫盖	m ²	1300.00	4.48	0.58	已实施
合计						38.60	

表 7.1-5 独立费用计算表

单位：万元

编号	工程或费用名称	编制依据及计算公式	合计	备注
1	建设管理费	(工程措施费+植物措施费+临时措施费)×2%	0.60	参考相关编规
2	科研勘察设计费		5.00	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		7.60	

表 7.1--6 水土保持补偿费计算表

项目	时期	损坏水土保持功能面积 (m ²)	补偿标准	合计 (元)
元坝 10-C1 至元坝 10-1H 集输管道 隐患治理项目	建设期	38580	1.30 元/m ²	50154

表 7.1-7 水保措施分年度投资表

单位：万元

工程或费用名称	总投资	2024 年
第一部分 工程措施	26.12	26.12

7 水土保持投资概算及效益分析

第二部分 植物措施	0.04	0.04
第三部分 临时措施	12.44	12.44
基本预备费	/	/
监测费用	4.72	4.72
独立费用	7.60	7.60
水土保持补偿费	5.02	5.02
水土保持总投资	55.94	55.94

表 7.1-8 工程单价汇总表

序号	工程名称	单位	单价	其 中								
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	间接费	企业利润	价差	税金	扩大系数
1	表土剥离	m ³	20.96	0.99	0.05	14.38	0.40	0.70	1.16		1.59	1.91
2	表土回覆	m ³	22.58	11.32	1.25	5.93	0.48	0.85	1.39		1.91	2.05
3	防雨布遮盖	m ²	4.48	0.99	1.32		0.08	0.21	0.24		0.34	0.41
4	土地复耕	hm ²	1217.94	225.72	67.80	500.49	23.98	31.23	68.42	313.43	122.34	110.72
5	土袋填筑	m ³	70.06	19.96	33.33		1.68	4.31	4.94		6.80	6.37
6	土袋拆除	m ³	5.15	4.27	0.20		0.18	0.46	0.53		0.73	0.47

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、永久构筑物工程占地（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。

水土流失防治目标六项指标具体如下：

1、水土流失治理度

水土流失治理度=(水土流失治理达标面积/水土流失总面积)×100%

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/治理后每平方公里年平均土壤流失量
项目区容许土壤流失量 500t/km²·a。

3、渣土防护率

渣土防护率=(实际拦挡的永久弃渣和临时堆土/永久弃渣和临时堆土总量)×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 3.86hm²，水土流失面积 3.86hm²，经过水土保持措施治理后，可治理水土流失面积 3.85hm²，实现林草植被建设面积 1.23hm²。

项目所在地属于西南紫色土区，容许土壤流失量为 500t/km²·a，通过采取各种水土保持措施治理后，项目区土壤侵蚀模数平均值预计可达到 497t/km²·a，可减少土壤流失量 88.78t。

本项目完工至设计水平年结束，水土流失防治情况预计达到的效果见表 7.2-1。

表 7.2-1 项目区水土流失防治面积统计表

防治区	占地面积 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	水域面积 (hm ²)	建构筑物工程面积 (hm ²)	硬化道路面积 (hm ²)	工程措施面积 (hm ²)	植物措施面积 (hm ²)	可绿化面积 (hm ²)	复耕面积 (hm ²)
项目区	3.86	3.86	0.01	/	0.02	3.83	1.23	1.24	2.59

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	97%	水土流失治理达标面积	hm ²	3.85	99.74%	达标

7 水土保持投资概算及效益分析

理度		水土流失总面积	hm ²	3.86		
土壤流失控制比	1.0	项目区容许土壤流失量	t/km ² ·a	500	1.01	达标
		治理后每平方公里年平均土壤流失量	t/km ² ·a	497		
渣土防护率	92%	实际拦挡永久弃渣和临时堆土	万 m ³	1.63	98.78%	达标
		永久弃渣和临时堆土	万 m ³	1.65		
表土保护率	92%	保护表土数量	万 m ³	0.27	99.26%	达标
		可剥离表土总量	万 m ³	0.272		
林草植被恢复率	97	林草植被面积	hm ²	1.23	99.19	达标
		可绿化面积	hm ²	1.24		
林草覆盖率	25	林草总面积	m ²	1.23	31.87	达标
		项目建设区面积	m ²	3.86		

由上述各项计算可以看出，通过水土保持措施治理后，至设计水平年结束，本项目水土流失治理度达 99.74%、土壤流失控制比达 1.01、渣土防护率达 98.78%、表土保护率达 99.26%、林草恢复率达 99.19%、林草覆盖率达 31.87%，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。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

8.1.1 组织机构

本项目的水土保持方案由建设单位组织实施。项目建设时为保证水土保持措施顺利实施，建设单位按照《中华人民共和国水土保持法》、《水土保持法实施条例》等法律法规的要求，成立了由总经理负责的水土保持领导小组，负责水土保持管理工作，即负责组织、协调和监督水土保持方案的实施。按照《工程建设管理办法》中环境保护与水土保持篇章的要求，制定了水土保持工作的规章制度。同时将水土保持工作纳入主体工程建设管理中，将其作为项目管理的重要内容之一，实现制度化和常态化。严格实行工程招标制，建立监理制度，委托第三方机构开展水土保持监测、监理工作，对水土保持工程施工进行科学指导，发现并解决问题。

项目建设过程中，实行建设单位负责、监理单位控制、监测单位监督、参建单位保证与政府监督相结合的水土保持质量管理体系，并设置专职人员负责水土保持日常监督与管理工作，做到层层抓管理，层层抓落实，管理出效益。积极配合各级水行政主管部门的监督检查，把项目建设的水土保持工作落到实处，做到水土保持方案实施的全过程管理的规范化和标准化。

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，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏。

- 3、深入工程现场进行检查和观测，掌握工程施工和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实状况，为有关部门决策提供基础资料。

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

8.1.2 方案实施管理

在日常管理工作中，建设单位主要应采取以下管理措施：

1、认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、因地制宜、安全可靠、技术可行、经济合理”的水土保持工作方针；

2、建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，按年度向水行政主管部门报告建设信息和水土保持工作情况；

3、工程施工期间，与设计、施工、监理单位保持畅通联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持设施的正常建设，并按时竣工，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏；

4、经常深入工程现场进行检查，掌握工程施工和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实情况；

5、注意积累并整理水土保持资料，特别是质量评定的原始资料和临时防护措施的影响资料，为工程水土保持设施专项验收提供基础技术资料，建立水土保持管理档案。

6、水土保持工程建成后，为保证工程安全和正常运行，充分发挥工程效益，建设单位必须对永久征地范围内的水土保持设施进行维护和管理。

8.2 后续设计

水土保持工程的后续设计应在批复的水土保持方案基础上，按照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）以及主体行业有关技术规范进行单项工程设计，将各项治理措施定点定位，明确施工工序和施工工艺，并将水土保持措施内容和投资纳入主体工程设计文件中。

当主体工程设计发生较大变更或水土保持工程总体布局发生较大变化时，应重新编报水土保持方案。

主体工程施工图设计文件审查时，应邀请水土保持方案原审查部门参加。

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《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）等文件规定，本项目编制水土保持方案报告表，可适当简化水土保持监测工作。

根据《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服务事项的决定》（国发〔2015〕58号）等文件规定，建设单位可自行开展或委托有关机构，按照水土保持方案要求实施水土保持监测。

建设单位或监测单位应根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开，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其官方网站公开，同时在建设单位项目部和施工项目部公开。水行政主管部门对监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监管对象。

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。

由于项目建设规模较小，建议建设单位依法委托主体监理单位按照水土保持监理标准和规范依法一并开展水土保持工程施工监理工作，按照“三同时”原则，保证各项施工活动的水土保持措施与工程建设同步实施，保障水土保持措施实施进度及工程质量。

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。

8.6 水土保持设施验收

根据《德阳市水利局关于印发〈德阳市生产建设项目水土保持设施自主验收办法〉的通知》（德水函〔2020〕152号），对于报告表项目简化水土保持设施自主验收程序。

1、验收组织。在生产建设项目投产使用前，由生产建设单位组织有关参建单位及1-2名水土保持专业或行业专家对水土保持设施进行验收，形成验收鉴定书。

2、验收公示。对验收合格的项目，除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位应在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，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。

3、验收报备。生产建设单位应当在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水土保持设施验收报备机关报备验收材料。报备材料包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施自主验收报备申请表、网页公示截图、水土保持措施典型图片、补偿费缴纳凭据、专家签字。

8.6 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。