

类别：建设类项目

编号：_____

长宁 H22J 平台（钻井）工程 水土保持方案报告表

送审单位：四川长宁天然气开发有限责任公司
法定代表人：赵松
地址：四川省成都市成华区猛追湾横街 99 号世贸大厦
联系人：辛蓓蓓
电话：13980022711
送审时间：2023 年 12 月

中华人民共和国水利部

长宁 H22J 平台（钻井）工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	四川省宜宾市兴文县九丝城镇胜利村 1 组			
	建设内容	新建井场 1 座，井场规格为 100×51m，操作平台 1 座，清洁化堆放场 1 个，油水罐基础各 1 套，B 类燃烧池 1 座，备用燃烧点 1 处；生活区 1 处，厕所 2 座，应急池利用原长宁 H22A 平台应急池。			
	建设性质	新建	总投资（万元）	12000	
	土建投资（万元）	3610	占地面积（m ² ）	永久：0 临时：1.49	
	动工时间	2024 年 3 月	完工时间	2024 年 11 月	
	土石方（m ³ ）	挖方	填方	借方	余（弃）方
		14900	14900	0	0
	取土（石、砂）场	无			
	弃土（石、砂）场	无			
项目区概况	涉及重点防治区情况	乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区	地貌类型	丘陵地貌	
	原地貌土壤侵蚀模数[t/km ² ·a]	876	容许土壤流失量[t/km ² ·a]	500	
项目选址（线）水土保持评价	本项目位于四川省宜宾市兴文县，选址（线）无法避让乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区，方案执行水土流失防治标准西南岩溶区建设类项目一级标准（最高级）标准；不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；也不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区国家确定的水土保持长期定位观测站。选址符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）相关规定。				
预测水土流失总量	本方案预测水土流失量约 92t。				
防治责任范围（m ² ）	14900				
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南岩溶区建设类项目一级标准			
	水土流失治理度(%)	97	土壤流失控制比	1.0	
	渣土防护率(%)	92	表土保护率(%)	95	
	林草植被恢复率(%)	96	林草覆盖率(%)	23	

水土保持措施

一、主体工程防治区

主体设计在钻前工程阶段对扰动区域内表土进行剥离，剥离的表土堆放在表土堆场；另在井场挖方边坡坡脚布置场外排水沟（砖砌矩形，宽×高=60cm×60cm），井场清水沟与场外排水沟顺接，将井场内及坡面汇水引入周边天然排水系统，在井场东南侧挖方边坡坡顶设置截水沟（砖砌矩形，宽×高=40cm×30cm），截水沟出口接入场外排水沟。方案考虑在排水沟出口设临时沉砂池（土质梯形结构，顶宽×顶长×深=2m×2m×1m），布置彩条布对井场边坡坡面、井场内临时堆放的土石方或沙质材料进行遮盖；在完井工程阶段，对附属设施区域进行表土回填，撒播草籽恢复植被。各项水土保持措施如下：

工程措施：表土剥离 0.08 万 m³、表土回填 0.03 万 m³、排水沟 217m、截水沟 197m；植物措施：撒播种草 0.15hm²。临时措施：临时沉砂池 2 个、彩条布 3000m²。

二、道路工程防治区

施工前对扰动区域内表土进行剥离，剥离的表土堆放在表土堆场；道路施工过程中及时修建道路排水边沟（砖砌矩形，宽×高=40cm×30cm），在排水沟出口修建临时沉砂池；路基边坡形成后，对填方边坡覆土撒播种草（狗牙根）；布置彩条布对边坡坡面进行遮盖。各项水土保持措施如下：

工程措施：表土剥离 0.02 万 m³、表土回填 0.01 万 m³、排水边沟 51m；植物措施：撒播种草 0.03hm²。临时措施：彩条布 300m²、临时沉砂 1 个。

三、施工生产生活防治区

施工前对扰动区域内表土进行剥离，剥离的表土堆放在表土堆场；施工过程中沿周边修建临时排水沟（土质梯形结构，顶×底×高=0.6m×0.2m×0.2m），排水沟出口修建临时沉砂池（土质梯形结构，顶宽×顶长×深=2m×2m×1m），对形成的裸露地表利用防雨布覆盖；工程结束后，活动板房拆除，对生活区占用的林草地回填表土撒播草籽进行恢复植被。各项水土保持措施如下：

工程措施：表土剥离 0.02 万 m³、表土回填 0.03 万 m³；植物措施：撒播种草 0.1hm²。临时措施：临时排水沟 153m、临时沉砂池 2 个、彩条布 1000m²。

四、表土堆场防治区

施工前在表土堆场外侧布置浆砌块石对堆土进行临时拦挡；布置彩条布对场内堆置的表土进行遮盖。在表土堆场东侧修建临时排水沟（土质梯形结构，顶×底×高=0.6m×0.2m×0.2m），排水沟出口修建临时沉砂池（土质梯形结构，顶宽×顶长×深=2m×2m×1m），在完井工程阶段，对表土堆场进行覆土撒播种草恢复植被。各项水土保持措施如下：

工程措施：浆砌块石挡墙 180m、表土剥离 0.06 万 m³、表土回填 0.11 万 m³；植物措施：撒播种草 0.28hm²。临时措施：临时排水沟 44m、临时沉砂池 1 个、彩条布 3000m²。

水土保持投资估算 (万元)	工程措施	12.76	植物措施	0.45	
	临时措施	6.02	水土保持补偿费	1.94 (19370 元)	
	独立费用	建设管理费		投资	0.13
		水土保持监理费		投资	0
		设计费		投资	8.75
总投资	31.59				
编制单位	中煤科工重庆设计研究院(集团)有限公司	建设单位	四川长宁天然气开发有限责任公司		
法定代表人及电话	欧凯	法定代表人及电话	赵松		
地址	重庆市渝中区长江二路 179 号	通讯地址	四川省成都市成华区猛追湾横街 9 号世贸大厦		
邮编	400016	邮编	610056		
联系人及电话	田太强/18883355220	联系人及电话	辛蓓蓓/13980022711		
电子信箱	735503561@qq.com	电子信箱	/		
传真	023-68725084	传真	/		

长宁 H22J 平台（钻井）工程
水土保持方案报告表

设计说明书

建设单位：四川长宁天然气开发有限责任公司

编制单位：中煤科工重庆设计研究院（集团）有限公司

2024年2月

目录

1 项目简述	1
1.1 项目基本概况	1
1.2 项目由来及前期工作情况	2
1.3 项目组成及工程布置	3
1.4 施工组织	10
1.5 工程占地	12
1.6 土石方平衡	12
1.7 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	16
1.8 施工进度	16
1.9 水土流失执行标准等级及水土流失防治目标	16
1.10 方案编制阶段	17
1.11 设计水平年	17
2 项目区概述	18
2.1 自然概况	18
2.2 水土流失及水土保持	21
3 水土流失分析与预测	23
3.1 水土流失影响因素分析	23
3.2 土壤流失量预测	23
3.3 水土流失危害分析	25
3.4 指导性意见	26
4 水土保持措施	28
4.1 防治区划分	28
4.2 措施总体布局	28
4.3 分区防治措施布设	30
4.4 施工要求	38
5 水土保持投资估算及效益分析	42
5.1 投资估算	42
5.2 效益分析	53

6 水土保持管理	57
6.1 组织管理	57
6.2 后续设计	57
6.3 水土保持监测	57
6.4 水土保持监理	57
6.5 水土保持施工	58
6.6 水土保持设施验收	58
7 结论及建议	60
7.1 结论	60
7.2 建议	60
8 附表、附件和附图	61
8.1 附表	61
8.2 附件	61
8.3 附图	61

1 项目简述

1.1 项目基本概况

1.1.1 项目名称及性质

长宁 H22J 平台（钻井）工程，新建项目。

1.1.2 建设单位

四川长宁天然气开发有限责任公司。

1.1.3 地理位置及交通条件

本工程位于四川省宜宾市兴文县九丝城镇胜利村 1 组，井场距兴文县（县政府位置）70km，沿 S312 省道和 XQ14 县道至先锋乡凉水井村，再沿 Y002 乡道至本工程井场位置，交通便利，施工条件良好。

1.1.4 建设内容

本工程主要包括钻前工程、钻井工程、储层改造测试工程和完井工程 4 个阶段。钻前工程主要实施地面土建工程，包括主体工程、道路工程建设。钻井工程包括钻井设备的安装、调试以及泥浆钻井、套管固井作业，钻井设备离场拆除等。储层改造测试工程主要为完钻后对水平井段实施分段压裂储层改造及测试放喷定产。完井工程主要为储层改造测试后对主体工程附属设施等区域进行覆土复耕或恢复植被。

本工程地面设施包括主体工程、道路工程、表土堆场。其中，主体工程新建井场 1 座，井场规格为 100×51m，操作平台 1 座，清洁化堆放场 1 个，油水罐基础各 1 套，B 类燃烧池 1 座，备用燃烧点 1 处；生活区 1 套，厕所 2 座，应急池利用原长宁 H22A 平台应急池。

1.1.5 工程投资

工程总投资为万元 12000 万元，其中，土建投资 3610 万元。

1.1.6 建设工期

本工程建设工期为 2024 年 3 月至 2024 年 11 月，共 9 个月。

1.1.7 主要技术经济指标

工程总体技术经济指标见表 1.1-1。

1 项目简述

表 1.1-1 工程总体技术经济指标

一、项目概况						
项目名称	长宁 H22J 平台（钻井）工程			建设地点	四川省宜宾市兴文县	
建设单位	四川长宁天然气开发有限责任公司			建设性质	新建项目	
工程投资	12000 万元			土建投资	3610 万元	
建设工期	2024 年 3 月至 2024 年 11 月			工程占地	1.49hm ²	
主要建设内容及规模	新建井场 1 座，井场规格为 100×51m，操作平台 1 座，清洁化堆放场 1 个，油水罐基础各 1 套，B 类燃烧池 1 座，备用燃烧点 1 处；生活区 1 处，厕所 2 座，应急池利用原长宁 H22A 平台应急池。					
施工条件	施工便道	沿线交通条件较好，不设置。				
	施工水电	工程所需施工供水主要为施工人员生活用水，依托居民房自有设施；供电主要依托当地供电。				
二、工程占地						
序号	项目	面积 (hm ²)	占地类型及用地性质			
1	主体工程区	1.01	林地、草地、工矿及仓储用地，临时用地			
2	道路工程区	0.10	草地，临时用地			
3	施工生产生活区	0.10	草地，临时用地			
4	表土堆场	0.28	草地，临时用地			
	合计	1.49				
三、土石方工程（单位：万 m ³ ）						
工程区	挖方			填方		
	表土	其它	小计	表土	其它	小计
主体工程区	0.08	1.27	1.35	0.03	0.02	0.05
道路工程区	0.02	0.03	0.05	0.01	0.04	0.05
施工生产生活区	0.02	0.01	0.03	0.03	0.01	0.04
表土堆场	0.06		0.06	0.11	1.24	1.35
总计	0.18	1.31	1.49	0.18	1.31	1.49

1.2 项目由来及前期工作情况

1.2.1 项目由来

根据西南油气田分公司《川南页岩气勘探开发阶段成果及加快发展设想》的总体目标，按集团公司加快中国石油页岩气业务发展步伐的要求，以“整体部署、分步实施、滚动评价、动态调整”为部署思路，加快产业化示范区建设工作。力争建立并完善页岩气评价体系和勘探模式，实现主要装备实现自主化生产，形成系列页岩气技术标准和规范，建立完善页岩气产业政策体系，完善页岩气工厂化生产模式，水平井组钻探、压裂、压裂后微地震监测技术成熟，

开发工艺设备实现国产，页岩气年产量达到再上新台阶。

根据《关于公长宁页岩气田年产 50 亿立方米产能建设稳产方案的批复》（石油计划〔2020〕77号），2021-2022 年批复新钻井 84 口。该井站位于四川省宜宾市兴文县九丝城镇胜利村 1 组，该工程的建成对实现长宁气田稳产 $50 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 的目标起到重要作用。

1.2.2 前期工作情况

2023 年 7 月，长宁公司计划经营部下发了《关于开展长宁 H22J-1、长宁 H22J-2 勘探评价井钻井工程前期工作的通知》；

2023 年 10 月，四川岚强石油天然气工程勘察设计有限责任公司编制完成了《长宁 H22J 平台（钻井）工程初步设计》。

1.3 项目组成及工程布置

1.3.1 钻采工程概况

本工程施工由钻前工程、钻井工程、储层改造测试工程和完井工程等四部分组成。

1.3.1.1 钻前工程

钻前工程主要为土建施工，按照钻井工程的总平面布置完成场地平整、设备基础构筑、场地及设备基础防渗处理等。钻前工程均在项目征地红线范围内依次按照钻井工程平面布置依图施工。钻前工程主要完成主体工程（含井场及附属设施）、道路工程等建设。

1.3.1.2 钻井工程

（1）设计井深、目的层

本工程建设内容共包含 2 口井，设计井深 5200m，井型为直井，无水平段。目的层主探震旦系陡山沱组，兼探震旦系灯影组、南华系。

（2）井身结构与套管程序

井身结构见表 1.3-1 及图 1.3-1。

表 1.3-1 本工程井身结构设计方案

开钻次序	井深 m	套管尺寸 mm	套管下入地层层位	介质
一开	0 ~ 300	508mm	飞仙关组	清水钻井液
二开	300 ~ 1800	339.7mm	湄潭组	KCl-聚合物钻井液
三开	1800 ~ 4895	244.5mm 尾管+回接	陡山沱组	
四开	4895 ~ 井底	139.7mm 尾管+回接	南沱组	有机盐钻井液（如遇工程地质复杂情况，泥浆体系转换成油基钻井液）

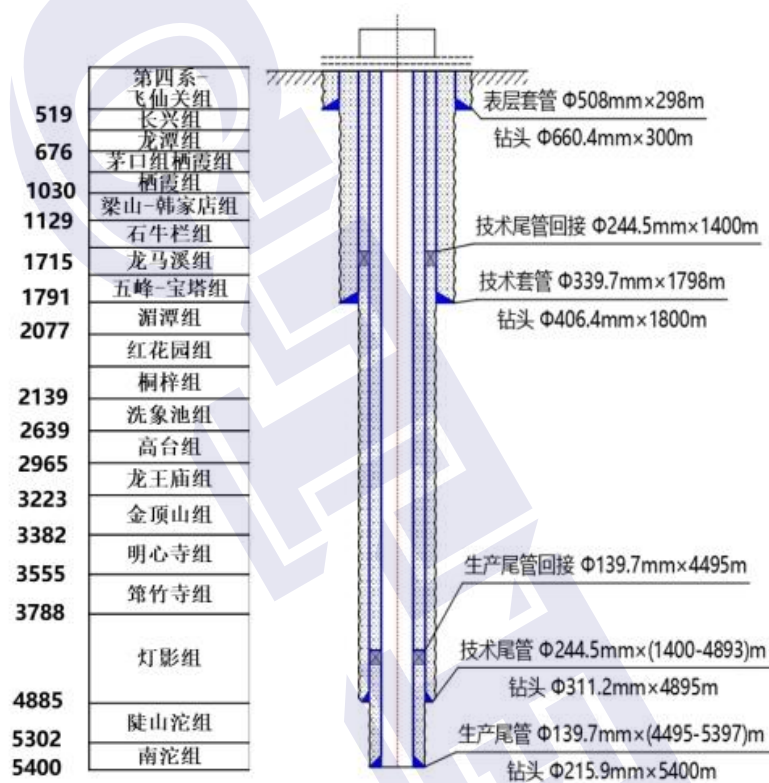


图 1.3-1 井身结构图

(3) 钻井作业方式

本工程从井口方井向目的层从上往下钻进，为加快钻进速度，并保护地下水环境，一开井段（0-300m）选用清水钻，二开~四开段（300m-井底）采用高性能水基泥浆（KCl-聚合物、有机盐）钻井液钻进。

工程通过钻机、转盘带动钻杆切削地层，由钻井泥浆泵经钻杆向井内注入高压钻井泥浆，冲刷井底，将切削下的岩屑不断随泥浆返排带至地面，泥浆分离出岩屑后循环利用，整个过程循环进行，使井不断加深，直至钻探目的层。

钻井作业为 24h 连续作业。

(4) 固井方案

固井作业是钻井达到各段预定深度后,下入套管并注入水泥浆至水泥浆返至地面,封固套管和井壁之间环形空间的作业。固井主要目的是封隔疏松易塌、易漏地层;同时封隔可能的油、气、水层,防止互相窜漏、形成油气通道。固井作业主要设备有下灰罐车、混合漏斗和其他附属设备等。

(5) 钻井工程废水、岩屑处理方案

为提高钻井水资源利用率和钻井污染物减量化,工程配备钻井污染物“不落地”随钻处理系统处理水基泥浆钻井所产生的废钻井泥浆、岩屑等污染物。

本工程水基泥浆钻井过程中以水基钻井泥浆作为载体将岩屑带至地面,返排钻井泥浆经泥浆循环系统分离处理实现钻井泥浆的循环利用,钻井过程中钻井泥浆循环使用,泥浆回收率达 85%以上。钻井过程中产生的岩屑及泥浆由清洁化生产随钻处理后外运手续齐全地方砖厂制砖综合利用,现场无固废外排。岩屑及泥浆产生量 1585m³ (岩屑 769m³、泥浆 816m³)。

1.3.1.3 储层改造测试工程

本工程仅包含 2 口直井,不涉及水力压裂工程,储层改造测试主要为开井排液测试放喷。

平台钻井关井稳压结束后需开井排液。开井排液期间记录开关井时间、排液量、产气量,每 30min 记录一次井口油、套压力,并观察出砂量及砂粒形状。开井排液时必须控制井口压力,其最大压降控制在地层压力的 30~50%。开井排液一定时间后,返排液由返排废水转为气水混合物形式返排,气水同产时启用井场内安装的气液分离器,分离出来的废水排入钻井阶段使用应急池+重叠液罐内暂存中转外运回注处理;分离出的气体管输至燃烧池点火燃烧处理。

返排液趋于气水同产时,对井下页岩气进行测试放喷作业。测试放喷前需换装井口接测试管线,井内页岩气经该管线,通过专用产量测试仪器测定页岩气产量、压力、气质。为了测试安全和减轻对环境的污染,点火烧掉测试放喷的页岩气,测试放喷时间一般不超过 3h,测试放喷燃烧筒一般为高度 1.5m 的地面火炬,燃烧池内点火放喷,燃烧池设有耐火砖挡墙减轻热辐射影响。

1.3.1.4 完井工程

根据测试情况,若获良好页岩气显示则井口安装井控装置后转为开发井钻井作业(完善井场永久占地征地手续,临时占地恢复原貌);若测试未获可开发利用的工业气流则封井封场处理(无永久占地,临时占地恢复原貌)。根据周边类似工程的钻探结果,本方案按获良好工业气流显示来考虑。

完井工程期间保持井场、道路工程不变,附属设施区域进行覆土复耕或恢复植被。

1.3.2 地面设施项目组成及布置

根据主体设计方案,本工程地面设施建设包括主体工程(含井场及附属设施)、道路工程、施工生产生活区、表土堆场共4部分。项目组成见表1.3-2。

表 1.3-2 项目组成表

项目分区	项目组成	备注
主体工程	包括井场、附属设施,占地面积 10100m ² (井场占地 8600m ² 、附属设施占地 1500m ²)	主体设计
道路工程	新建道路 66m,位于井场外北侧,占地 1000m ²	主体设计
施工生产生活区	位于井场外西北侧,占地 1000m ²	主体设计
表土堆场	1处,井场外东侧设置1个,共占地 2800m ²	主体设计

1.3.2.1 地面设施总平面布置

本工程井场北侧有现有村道,通过道路可进入井场。表土堆场1处,分布于井场外东侧,附属设施布置在井场周边,地面组成布置紧凑。

1.3.2.2 主体工程

(1) 井场

①井场平面布置

井场是钻井工程以及后续压裂主要场地。本工程井场占地 8600m²,包括场内面积及边坡面积。井场采用标准化方式建设,井场以井口相对井场道路方向为前场,相反方向为后场。井场规格为 100×51m(场内面积 5100m²)。井场采用 20cm 厚水泥稳定砂砾石基层,20cm 厚 C25 混凝土面层。

在钻井工程阶段,根据钻井标准化井场布置要求,井口布置在井场中部。清洁化堆放区布置在井场前场外侧,储备罐布置在井场右后场外侧,机房系统、

循环系统位于井场右后侧内侧，应急池利用长宁 H22A 平台水池。油水罐和操作平台利用原长宁 H22A 平台设施进行修复。

在储层改造测试工程阶段，利用完钻后（钻井设备撤离完毕）的井场场地实施储层改造作业，无新增占地。测试放喷采用燃烧池进行放喷；压裂返排液收集依托应急池收集暂存，作为中转池使用。

②井场竖向布置

井场土地利用现状包括林地、草地、工矿仓储用地，东高西低。井场现状标高 1021.35 ~ 1045m，设计标高 1022.80m。主体设计挖方边坡采用分级放坡+锚喷支护。

③井场边坡防护

井场东南侧存在最大高度为 23m 的挖方边坡，挖方边坡按照 1~3 级坡放坡，一级坡比为 1:0.5；坡高 5m；二级坡坡比 1: 0.5，坡高 8m，三级边坡放坡坡比 1: 0.75，级之间处设 2m 宽马道。投影面积 2932m²(坡面面积 6555m²)；井场左场为填方区，采用齐肩式挡墙进行防护，共布置挡土墙 45m。

④井场排水

主体设计在井场四周修建井场清水沟，清水沟长 313m；另考虑在井场挖方边坡坡脚布置场外排水沟，场外排水沟长 217m。井场清水沟与场外排水沟顺接，将井场内及坡面汇水引入周边天然排水系统，场外排水沟出口布设沉沙池，共布置沉沙池 2 座。在井场东南侧挖方边坡坡顶设置截水沟，截水沟出口接入场外排水沟，共布置截水沟 197m。

场内清水沟均采用砖砌矩形结构，宽×高=40cm×30cm，砌砖厚 24cm，底层砌筑 10cm 厚 C25 混凝土垫层。

场外排水沟采用砖砌矩形结构，断面为宽×高=60cm×60cm，砌砖厚 24cm，底层砌筑 15cm 厚 C25 混凝土垫层。

截水沟采用砖砌矩形结构，宽×高=40cm×30cm，砌砖厚 24cm，底层砌筑 10cm 厚 C25 混凝土垫层。

沉砂池为砖砌矩形结构，规格为 2.0m×1.0m×1.0m，边墙砌砖厚 24cm，底

部为 C15 混凝土垫层 5cm。

井场主要工程量见表 1.3-3。

表 1.3-3 井场主要工程量

序号	项目		单位	工程量	备注
1	占地面积		m ²	10100	
2	边坡防护	挖方边坡	m ²	6555	投影面积 2932m ² (坡面面积 6555m ²)
		小计	m ²	6555	
3	井场排水	场内清水沟	m	313	宽×高=40cm×30cm
		场外排水沟	m	217	断面 1 宽×高=40cm×30cm, 断面 2 宽×高=60cm×60cm
		截水沟		197	宽×高=40cm×30cm
		小计	m	727	
4	支挡工程	挡土墙	m	45	重力式挡土墙, 西侧填方边坡, 浆砌片石结构, 高 3m, 地上 2m, 地下 1m

(2) 附属设施

附属设施包括新建清洁化堆放区、储备罐 1 个, 油水罐和操作平台利用原长宁 H22A 平台设施进行修复。应急池利用长宁 H22A 平台水池。

应急池: 应急池 1 座, 利用长宁 H22A 平台水池, 不进行地表扰动, 不算新增占地。

燃烧池: 共布置燃烧池 1 个、燃烧点 1 个, 燃烧池位于井场南侧, 距离井口距离约 150m 左右, 燃烧点位于井场东侧, 距离井口距离约 100m 左右。燃烧池尺寸 7m×4m, 三面墙结构, 采用埋入式砌体结构, 底板采用 C25 混凝土浇筑, 墙体采用标砖砌筑, 耐火砂浆土工膜, 池壁采用烧结砖砌体。本工程燃烧池施工便道长度 139m, 宽度 3m。燃烧池、燃烧点占地 633m²。

油水罐: 油水罐各 1 个, 位于井场前场东北侧, 油水罐和操作平台利用原长宁 H22A 平台设施进行修复, 占地面积 201m²。

储备罐: 储备罐 1 个, 储备罐位于井场右后场外侧, 储备罐基础长 13.4m, 宽 10.0, 基础采用 C25 混凝土浇筑, 周围设一圈 300mm 高砖拦水墙, 罐区内污水通过排水沟接入 4m 隔油池内, 占地面积 130m²。

堆放区、操作区: 主体工程设置堆放区 1 个、操作区 1 个, 位于井场西侧, 占地面积 618m²。

1.3.2.3 道路工程

道路工程为新建道路长 66m，占地面积 1000m²。

(1) 主要技术指标

新建道路连接现有道路及井场。路面宽度为 4.5m，路基宽度 4.5m，道路等级为四级公路单车道，行车速度 20km/h，混凝土路面（20cm 厚砂砾石垫层+20cm 厚 C25 砼面层）。

道路工程主要技术指标见表 1.3-4。

表 1.3-4 道路工程主要技术指标

序号	项目	单位	技术指标	序号	项目	单位	技术指标
1	公路等级		四级单车道公路	2	设计荷载		公路-II级
3	行车速度	km/h	20	4	路基宽度	m	4.5
5	路面宽度	m	4.5	6	路肩宽度	m	0.5×2
7	平曲线极限最小半径	m	50	8	最大纵坡	%	7.78
9	最小坡长	m	30	10	路拱坡度	%	1.5
11	竖曲线极限最小半径(凸型)	m	无	12	竖曲线极限最小半径(凹型)	m	500
13	路基结构	cm	20cm 厚砂砾石垫层	14	路面结构	cm	20cm 厚 C25 砼面层

(2) 边坡防护

本工程新建道路两侧主要为填方边坡，存在少量挖方边坡。土质填方路基边坡坡率为 1:1.5；土质挖方边坡坡率为 1:1，石质挖方边坡坡率为 1:0.75。最大填方高度 3m，最大挖方高度 1m，经统计，挖填方边坡投影面积为 270m²（坡面面积 308m²），主体设计未考虑填方边坡坡面的防护措施，本方案将进行补充设计。

(3) 入口区域硬化

道路与井场入口处采用混凝土地坪硬化，以便道路与井口入口顺接，硬化区域面积为 433m²。

(4) 排水工程

为排导周边雨水，主体设计在 K0+000~K0+015 右侧挖方边坡坡脚设排水边沟，排水边沟采用砖砌矩形结构，宽×高=40cm×30cm，砌砖厚 24cm，底层砌筑 10cm 厚 C25 混凝土垫层。排水边沟出口接现有道路排水系统。在 K0+043~K0+066 左侧利用井场场外排水沟进行排水。

道路工程主要工程量见表 1.3-5。

表 1.3-5 道路工程主要工程量

序号	项目		单位	工程量	备注
1	长度		m	66	路基宽度 5.0m
2	占地面积		m ²	1000	含边坡面积，路基面积为 297m ² ， 边坡面积 270m ² ，井口入口处硬化 433m ²
3	边坡 防护	挖方边坡	m ²	23.3	投影面积 110m ² （坡面面积 183m ² ）
		填方边坡	m ²	29.6	投影面积 1525m ² （坡面面积 1833m ² ）
		小计	m ²	52.9	
4	道路 排水	排水边沟	m	51	梯形结构，底宽 0.4m，顶宽 0.7m，深 0.3m， 坡比 1: 0.5

1.4 施工组织

1.4.1 施工场地

主体设计考虑生活区布置在长宁 H22A 平台前场空地中，总占地面积 1000m²。

1.4.2 施工道路

本工程施工交通依托现有村道、新建道路工程，不新设施工便道。

1.4.3 表土堆场

主体设计已考虑在钻前工程阶段对用地范围内可剥离的表土进行剥离，并在井场外东北侧约 650 米处设置 1 个表土堆场用于表土堆存。表土堆场总占地 2800m²，表土堆场为长宁 H22A、长宁 H22B 生活区，目前已拆除，根据业主与当地沟通协调，计划安排对该区域进行复垦整治，计划将本项目的余方全部运至该区域回填，回填高度约 5m，回填完后将本项目剥离的表土运至该区域堆存，完工后进行平铺复垦。前期剥离的表土先堆放于施工生活区，待表土堆场土石方回填完后在转运至表土堆场。

1.4.4 施工水电

施工用水来源于周边居民饮用水，后期生产用水采用罐车分批分次拉水运至集液池存放，生活用水采用桶装水车按需载至场地；施工用电从周边 10kV 农网接入，施工单位同时自备发电设备应急。

1.4.5 建筑材料

本工程所需的主要材料为砂石料、水泥、钢材、木材、管道等可从兴文县内采购获得，通过公路运至项目区。工程建设中外购的土石料，在购买合同中应明确料场水土流失防治责任由供货方负责。本工程不设置料场。

1.4.6 施工技术方法

工程建设包括场地平整、构筑物施工、道路施工、绿化等施工内容。

(1) 场地平整

场地平整应合理安排平整时间和工序，采取半挖半填、移挖作填形式，挖方及时运至填方区回填，回填应遵循“先挡后填”的原则，填方区进行压实处理。平整施工采用推土机推土，挖掘机挖装，自卸汽车运输；回填采用机械和人工相结合的施工方法，由挖掘机装土，自卸汽车运土，推土机铺土、摊平，用振动碾压机碾压，边缘压实辅以人工和电动冲击夯实。

(2) 建筑物施工

构筑物采用现浇钢筋砼板式结构和砖砌结构，钢筋混凝土结构采用移动式搅拌机拌浆，人工浇筑的施工方式，砖砌结构采用人工砌筑耐火砖。井场场地平整后，井场基层为 20cm 厚砂卵石，防渗区域面层为 C20 混凝土硬化防渗处理。在此施工过程中，应注意沙质材料临时堆放过程中可能造成的冲刷侵蚀。

(3) 挡土墙施工

工程挡土墙应采用分段砌筑，按 10m ~ 15m 设置伸缩缝和沉降缝，并设置泄水孔和滤水囊，最下一排泄水孔底部高出地面 0.3m。在发现墙背排水不良或材料有冻胀可能时，采用在墙后最低一排泄水孔至墙顶 0.5m 之间填筑不小于 30cm 厚的砂、卵石等渗水材料。

(4) 道路施工

道路施工前先压实地基，依次填筑宕渣、碎石垫层。填方路基采用逐层填筑，分层压实的方法施工。路堑开挖施工除需考虑当地的地形条件、采用的机具等因素外，还需考虑土层分布及利用。为确保边坡的稳定和防护达到预期效果，挖方边坡地段开挖方式由上而下进行，边开挖边防护。

1.5 工程占地

经水保方案复核，本工程总占地面积 1.49hm²，全部为临时占地。待勘探结束后，后续若具有开采价值转为正式开采，并完善井场永久占地征地手续。根据周边类似工程的钻探结果，本方案按获良好工业气流显示来考虑，故井场及进场道路现阶段按永久占地考虑，待气井资源开采结束再进行场地恢复。

本方案复核后的工程占地情况见表 1.5-1。

表 1.5-1 工程占地类型情况表（单位：hm²）

序号	工程单元		林地	草地	工矿及仓储用地	合计
			灌木林地	其它草地		
1	主体工程	井场	0.30	0.02	0.54	0.86
		附属设施	0.03	0.04	0.08	0.15
		合计	0.33	0.06	0.62	1.01
2	道路工程			0.1		0.1
3	施工生产生活区			0.1		0.1
4	表土堆场			0.28		0.28
	总计		0.33	0.54	0.62	1.49

1.6 土石方平衡

1.6.1 表土工程

(1) 表土剥离情况

工程场地占用了耕地、林地，这些土地有较丰富的表土资源，应对表土资源剥离保存，用于后期覆土复耕或绿化用土。本方案按工程施工特点对表土提出保护措施。方案对本工程可剥离表土情况方案作以下说明：

工程场地占用了耕地、林地、草地，这些土地有较丰富的表土资源。主体设计将主体工程、道路工程区域、施工生产生活区、表土堆场的表土进行剥离并集中在表土堆场保存；主体设计表土剥离面积 0.87hm²，剥离厚 20cm，剥离量 0.18 万 m³。工程表土剥离情况见表 1.6-1。

表 1.6-1 表土剥离情况表

序号	工程单元	剥离土地类型	剥离面积 (m ²)	剥离厚度 (cm)	剥离量 (m ³)	堆放点
1	主体工程	林草地	0.39	20	0.08	表土堆场
2	道路工程	林草地	0.10	20	0.02	
3	施工生产生活区	林草地	0.10	20	0.02	
4	表土堆场	林草地	0.28	20	0.06	
	总计		0.87	/	0.18	

(2) 表土利用及平衡情况

在完井工程阶段，主体设计将剥离表土在主体工程、道路工程、施工生产生活区、表土堆场区域利用，覆土面积共计 0.56hm²，表土回填量 0.18m³。表土利用情况汇总见表 1.6-2。

表 1.6-2 表土利用情况汇总表

序号	表土利用区域	利用情况	覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (cm)	覆土量 (m ³)	表土来源
1	主体工程	覆土撒播种草	0.15	0.2	0.03	表土堆场
2	道路工程	覆土撒播种草	0.03	0.2	0.01	
3	施工生产生活区	覆土撒播种草	0.10	0.3	0.03	
4	表土堆场	覆土、复耕	0.28	0.4	0.11	
	总计		0.56		0.18	

(3) 表土堆场布置情况

主体设计已考虑在钻前工程阶段对用地范围内可剥离的表土进行剥离，并在井场外东北侧设置 1 个表土堆场用于表土堆存。表土堆场总占地 0.28hm²，平均堆高约 1m。本工程共剥离表土 0.18 万 m³（松方 0.24 万 m³），主体设计表土堆场容量完全能容纳剥离的表土量。表土堆场布设相关情况见表 1.6-3。

表 1.6-3 表土堆场布设相关情况表

项目	位置	占地面积 (hm ²)	平均堆高 (m)	最大堆高 (m)	堆放坡比	容量 (万 m ³)	实际堆土量 (万 m ³)	
							自然方	松方
表土堆场	井场外东北侧	0.28	1	1.5	1:2	0.28	0.18	0.24
合计		0.28	1	1.5	1:2	0.28	0.18	0.24

(4) 表土平衡分析

本工程剥离表土 0.18 万 m³，后期利用 0.18 万 m³，剥离表土全部在项目区内回填利用。表土平衡情况见表 1.6-4。

表 1.6-4 表土平衡情况表 (单位: m³)

序号	工程单元	表土剥离	表土回填	调入		调出	
				数量	来源	数量	去向
1	主体工程	0.08	0.03			0.05	表土堆场
2	道路工程	0.02	0.01			0.01	施工生产生活区
3	施工生产生活区	0.02	0.03	0.01	道路工程		
4	表土堆场	0.06	0.11	0.05	主体工程		
	总计	0.18	0.18	0.06		0.06	

1.6.2 土石方总体平衡

根据主体设计分析,本工程土石方开挖主要涉及地面土建和地下钻井两部分。其中,地面土石方开挖回填主要为钻前工程井场及附属设施的场地平整、道路工程开挖回填、完井工程各场地覆土复耕和植被恢复前的表土回填;地下钻井土石方主要为钻井工程产生的废弃岩屑、泥浆。

经过本方案复核,工程总挖方 1.49 万 m³ (其中表土剥离 0.18 万 m³, 其它土石方 1.31 万 m³), 总填方 1.49m³ (其中表土回填 0.18m³, 其它土石方 1.31 m³), 无弃方。

工程钻井期间产生的土石方主要为钻井过程中的钻井岩屑、泥浆。水基钻井岩屑泥浆作为制砖材料利用, 岩屑及泥浆产生量 1585m³ (岩屑 769m³、泥浆 816m³)。泥浆不落地污染环境, 符合水土保持要求。钻井岩屑、泥浆量不纳入土石方平衡计算。

1 项目简述

表 1.6-3 土石方平衡表 (单位: 万 m³, 自然方)

序号	工程区	挖方			填方			调入			调出			余方	
		表土	其它	小计	表土	其它	小计	表土	其它	来源	表土	其它	去向	其它	去向
①	主体工程	0.08	1.27	1.35	0.03	0.02	0.05				0.05	1.25	②④		
②	道路工程	0.02	0.03	0.05	0.01	0.04	0.05		0.01	①	0.01		③		
③	施工生产生活区	0.02	0.01	0.03	0.03	0.01	0.04	0.01		②					
④	表土堆场	0.06		0.06	0.11	1.24	1.35	0.05	1.24	①					
	总计	0.18	1.31	1.49	0.18	1.31	1.49	0.06	1.25		0.06	1.25			

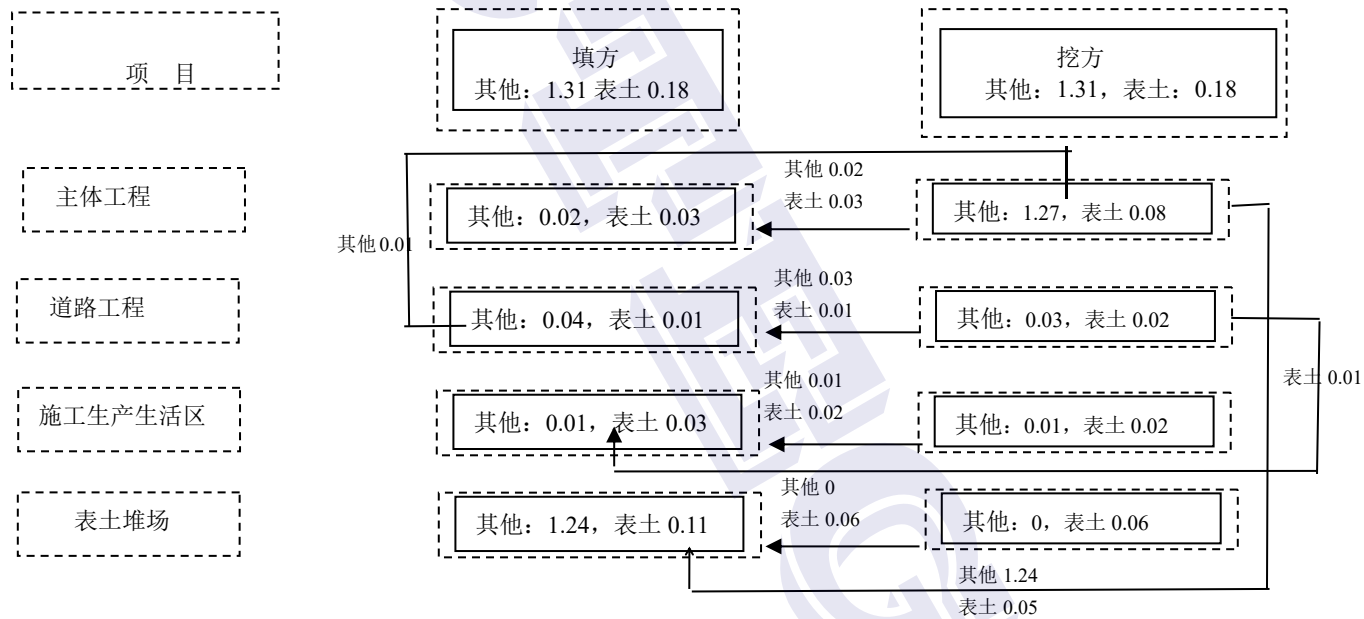


图 1.6-1 土石方流向框图 (单位: 万 m³)

1.7 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程不涉及拆迁安置及专项设施改（迁）建。

1.8 施工进度

工程建设总工期为 8 个月，2024 年 3 月至 2024 年 11。施工进度安排见表 1.8-1。

表 1.8-1 施工进度表

时间 项目	2024 年								
	3	4	5	6	7	8	9	10	11
一、钻前工程	—————								
1、场地平整	———								
2、建构物施工		—————							
3、道路施工	———								
二、钻井工程			—————						
三、储存改造测试工程								—————	
四、完井工程									———

1.9 水土流失执行标准等级及水土流失防治目标

1.9.1 执行标准等级

本工程为建设类项目，位于四川省宜宾市兴文县，根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保〔2013〕188号），项目区属于“乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区”。

根据《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），兴文县不涉及四川省水土流失重点治理区和重点预防区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），水土流失防治应按西南岩溶区建设类项目一级标准执行。

1.9.2 防治目标

（1）定性目标

项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理；水土保持设施应安全有效；水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复。

（2）定量目标

本工程为建设类项目，防治标准按施工期和设计水平年 2 个时段分别确定，

并根据原地貌土壤侵蚀强度、所处位置进行修正。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），本工程水土流失治理度、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率不做调整。由于工程原地貌土壤侵蚀强度以轻度为主，土壤流失控制比不应小于 1.0，本工程取 1.0。此外，本工程无法避让“乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区”，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的要求，林草覆盖率应提高 1%~2%，本工程提高 2%。经修正后，本工程水土流失防治目标见表 1.9-1。

表 1.9-1 防治目标计算表

防治指标	规范标准		按土壤侵蚀强度调整	按涉及中山区调整	按无法避让水土流失重点治理区调整	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	+0.15			—	1.0
渣土防护率(%)	90	92				90	92
表土保护率(%)	95	95				95	95
林草植被恢复率(%)	—	96				—	96
林草覆盖率(%)	—	21			+2	—	23

1.10 方案编制阶段

本方案编制阶段为可研阶段。

1.11 设计水平年

本工程建设工期为 2024 年 3 月至 2024 年 11 月，本方案设计水平年为主体工程完工后当年，即 2024 年。

2 项目区概述

2.1 自然概况

2.1.1 地形地貌

兴文县位于四川盆地南缘，境内为中山、低山地貌，县境北部，东部起伏较小，分布大小不等的山间盆地和河谷平原。

本工程所在位置属丘陵地貌，原地貌以工程仓储用地、林草地为主。现状标高 1021.35 ~ 1045mm，高差约 23.65m，坡度为 5 ~ 25°。

2.1.2 地质概况

(1) 地质构造

兴文县属川南褶皱带东西向构造体系，“川黔右拗陷”范围。地质出露从新生界第四系近代河流新冲积到古生界寒武系娄山关群共 8 个系，27 组（群）。

项目沿线未见活动断裂发育，区域地质构造稳定。岩层产状为 $186^{\circ} \angle 19^{\circ}$ ，岩石层面间无胶结，多数未见充填，表面平直，结合一般，属硬性结构面。

(2) 地层岩性

项目线路沿线地层主要包括第四系耕植土（Q4pd）、全新统残坡积（Q4el+dl）红粘土、粉质粘土，下伏基岩为三叠系下统嘉陵江组(T1j)、三叠系下统铜街子组(T1t)地层。地层由新至老分别描述如下：

① 第四系耕植土（Q4pd）

耕植土：褐色、褐黄色、黄褐色、褐红色，松散，干~稍湿，主要由红粘土组成，植物根系发育，多分布于丘陵斜坡、沟谷旱地，因厚度较薄，一般未单独分层，多合并于红粘土层内。该层厚度一般 0.1 ~ 0.2m。

② 第四系全新统残坡积（Q4 el+dl）红粘土

红粘土：黄色、褐黄色，可~硬塑状，主要分布在三叠系下统嘉陵江组的灰岩区域，该层厚度一般 0.1 ~ 0.3m。

③ 三叠系下统嘉陵江组(T1j)

灰岩，灰色，矿物成分以方解石为主，含燧石，隐晶质结构，中厚层构造，岩石坚硬，锤击声脆，为较硬岩；岩体较完整；露头表层风化裂隙较发育，见

溶孔、溶蚀裂隙桩。

(3) 水文地质

管道敷设线路通过地区地下水类型主要为上层滞水及基岩孔隙裂隙水。

①上层滞水

该类地下水赋存于人工堆积、残坡积土层和冲洪积层中，接受大气降雨补给。出露于斜坡低缓处及宽缓阶地，孔隙大，透水性强，厚度不大，水量微弱，向地形低洼处排泄。

②基岩孔隙裂隙水

主要分布于泥岩及泥质砂岩网状风化裂隙中。泥岩为相对隔水层，含水性较差，富水程度低。泥质砂岩岩石较完整，以孔隙水为主。拟建管线地段受斜坡地带影响，地下水排泄条件良好，主要接受大气降雨补给。经现场调查：管线沿线未见地下水露头。该风化裂隙水受季节性降水量影响，赋水性弱，均匀性差，具有各向异性的特点。

(4) 地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，工程基础抗震设防烈度为6度，设计基本地震加速度值为0.05g。根据《建筑抗震设计规范》(GBJ11-89)，项目区属抗震有利地段。

(5) 不良地质

根据主体设计资料，项目区未见活动性断裂、危岩（崩塌）、泥石流、地面塌陷、沉降、地裂缝等不良地质现象，地质构造简单，岩土层位连续稳定，无溶穴、破碎带、软弱夹层分布。

2.1.3 气象

兴文县属亚热带湿润性季风气候区，气候温和，降水充沛，光照适宜，四季分明，雨热同季，春秋多绵雨，夏季温湿高，冬季雨水少，年平均气温约17.4℃，极端最低气温-2.7℃，极端最高气温41.8℃，日照达1110.3小时，年降雨量1234.76mm，降雨主要集中在5~9月，无霜期约337天，霜雾少，霜期短，多年平均蒸发量956.9mm；多年平均最大风速13.0m/s。年平均主导风向为西北风。

2.1.4 水文

根据现场调查，项目区属于长江水系永宁河流域，井站位于地势相对较高

的低山地段，无河流、冲沟等地表径流。大气降雨形成的地表面流顺山间沟谷及坡地沟槽汇流至古宋河，最后纳入永宁河。

2.1.5 土壤

兴文县土地类型有土类 6 个，亚类 10 个，土属 23 个，耕地土种 421 个，自然土种 17 个。土属多，适宜多种农作物生长。在 6 个土壤类型中黄壤土最多，占土地总面积的 38%，水稻土最少，占 0.14%。有耕地 608655 亩，基中水田 31605 亩，旱地 577050 亩，占总耕地面积的 5.19%和 94.81%，农业人口人均耕地 1.16 亩。本项目所在地周边土壤以黄红紫泥土壤为主，质地较沙。

根据现场踏勘，项目区土壤为紫色土。紫色土由砂岩、泥岩发育而成，矿质养分丰富，有机质含量少，酸碱度因岩性不同差异较大，呈中性或微碱性。

2.1.6 植被

兴文县植被为亚热带常绿针叶林带和常绿阔叶林带，以喜温暖湿润的樟科、山毛榉科、大戟科为主的阔叶林和以马尾松、川柏木、杉木为主的针叶林。由于水热充沛，土壤类型多种，海拔高差悬殊的条件，形成复杂的种类繁多的植物群落，常见的有 70 科，共 1000 种。林木有 65 科、252 种，竹类 12 个品种。经济林有 100 多个品种，仅果树就有 6 个科、36 个种，水果 70 多个品种，药材品种 116 个。

经调查，管线沿线土地利用现状主要为耕地、林地等。植被类型主要乔灌木、农耕植被以及荒草。农耕植被季节分布，主要为小麦、玉米、豌豆、蚕豆、马铃薯等；荒草以白茅、红苋、鬼针草、狗尾草、蕨类为主；乔灌木主要为榕树、梧桐、洋槐、箭竹、苎麻、马桑等。从现场调查踏勘情况及相关资料看，管线沿线 200m 范围内未发现珍稀野生植物。工程用地范围内林地面积 0.87hm²，林草覆盖率 58.39%。

2.1.7 场址涉及敏感区域情况

经初步调查并结合地勘、环评等资料情况，本工程沿线地质构造较稳定，没有发现滑坡、泥石流等自然灾害，不涉及水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地、城镇规划区、工业园区等。

2.2 水土流失及水土保持

2.2.1 项目区所属防治分区

本工程为建设类项目，根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》（办水保〔2013〕188号），项目区属于“乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区”。

2.2.2 项目区水土流失情况

（1）兴文县水土流失现状

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区在全国土壤侵蚀分区里属于西南土石山区，水土流失类型主要为水力侵蚀（面沟和沟蚀），容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。根据《《全国水土保持区划》（2015-2030年）中划定，兴文县属于西南岩溶区（VII）-滇黔桂山地丘陵区（VII-1）-滇黔川高原山地保土蓄水区（VII-1-2tx）。

（2）项目区水土流失现状

本工程水土流失现状采用实地调查和图纸量测相结合的方法进行。首先采用实地调查法获得土地利用现状和水土流失现状图斑，然后根据地形、坡度、植被覆盖度等指标，参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）的土壤侵蚀强度分级标准和面蚀分级指标，结合专家估判法，划分和确定其水土流失强度，并计算其原地貌土壤侵蚀模数。

土壤侵蚀强度分级标准见表 2.2-1，面蚀分级指标见表 2.2-2。

表 2.2-1 土壤侵蚀强度分级标准表

侵蚀级别	平均侵蚀模数 ($t/(km^2 \cdot a)$)	平均流失厚度 (mm/a)
微度侵蚀	< 500	< 0.37
轻度侵蚀	500 ~ 2500	0.37 ~ 1.9
中度侵蚀	2500 ~ 5000	1.9 ~ 3.7
强烈侵蚀	5000 ~ 8000	3.7 ~ 5.9
极强度侵蚀	8000 ~ 15000	5.9 ~ 11.1
剧烈侵蚀	> 15000	> 11.1

表 2.2-2 土壤侵蚀强度分级指标表

地面坡度 (°)		5° ~ 8°	8° ~ 15°	15° ~ 25°	25° ~ 35°	>35°
非耕地林 草覆盖 度(%)	60 ~ 75	轻度				强烈
	45 ~ 60					
	30 ~ 45	中度			强烈	极强烈
	<30			强烈	极强烈	剧烈
坡耕地		轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈

经计算分析，本工程用地范围内原地貌土壤侵蚀模数为 876t/ (km²·a)，年流失量 13.05t。工程用地范围土壤侵蚀模数背景值计算见表 2.2-3。

表 2.2-3 工程区水土流失背景情况表

序号	工程区	土地利用现状	地面组成物	面积 (hm ²)	林草覆盖度 (%)	坡度 (°)	侵蚀类型及强度	平均侵蚀模数 t/ (km ² ·a)	平均年侵蚀量 (t)
1	主体工程	林地	灌木林地	0.33	60~75	8~25	轻度水力侵蚀	1500	4.95
		草地	杂草	0.06	/	<5	轻度水力侵蚀	1500	0.90
		工矿及仓储用地	硬化地面	0.62	/		微度水力侵蚀		0.00
		小计		1.01				579	5.85
2	道路工程	草地	杂草	0.1	60~75	8~25	轻度水力侵蚀	1500	1.50
3	施工生产生活区	草地	杂草	0.1	60~75	8~25	轻度水力侵蚀	1500	1.50
4	表土堆场	草地	杂草	0.28	60~75	8~25	轻度水力侵蚀	1500	4.20
合计				1.49				876	13.05

3 水土流失分析与预测

3.1 水土流失影响因素分析

工程建设过程中,造成水土流失的因素主要包括侵蚀外营力和工程建设施工,侵蚀外营力主要有降水、重力等;工程建设施工改变了侵蚀外营力与土壤抗侵蚀力之间的自然相对平衡,加剧了水土流失。

3.2 土壤流失量预测

3.2.1 预测单元

水土流失预测的范围为项目建设区,面积 1.49hm²,包括主体工程、道路工程、施工生产生活区、表土堆场施工单元。

3.2.2 预测时段

根据工程建设特点,工程可能产生的水土流失量应按施工准备期、施工期、自然恢复期三个时段进行预测即可。由于施工准备期较短,因此将施工准备期纳入施工期一并预测,故水土流失预测时段分施工期、自然恢复期两个时段。

结合工程单元施工进度安排、产生水土流失的季节,工程单元期预测时段按土建施工时段占年内雨季时段的比例计算,本工程施工期时段为 2024 年 3 月至 2024 年 11 月,本方案从不利角度考虑取 1 年。

自然恢复期是指单元工程施工扰动结束后,不采取水土保持措施的情况下,土壤侵蚀强度逐步减弱并达到或接近原背景值所需的时间。根据项目区自然恢复能力等确定工程自然恢复期取 2 年。

本工程水土流失预测时间段详见表 3.2-1。

表 3.2-1 水土流失预测时段及面积统计表

序号	工程区	施工准备及施工期		自然恢复期	
		预测面积 (hm ²)	预测时段 (a)	预测面积 (hm ²)	预测时段 (a)
1	主体工程	1.01	1	0.15	2
2	道路工程	0.10	1	0.03	2
3	施工生产生活区	0.10	1	0.10	2
4	表土堆场	0.28	1	0.28	2
	总计	1.49	/	0.56	2

备注:自然恢复期预测面积为后期植被恢复区域

3.2.3 土壤侵蚀模数

(1) 土壤侵蚀模数确定

通过对兴文县的诸多开发建设项目的调查研究,类似于本工程裸露地表的土壤侵蚀模数一般在 3000 t/(km²·a) 左右。

根据对兴文类似堆放土石方的调查研究,其土壤侵蚀模数在剧烈以上,一般在 5000t/(km²·a) 左右。

(2) 自然恢复期土壤侵蚀模数确定

自然恢复期是指单元工程施工扰动结束后,受永久建筑占压后的地表不再产生水土流失,而植被绿化区域,由于新种植植被未完全固结土壤,仍将产生一定的水土流失。根据对兴文县类似工程的水土流失调查分析,结合工程实际情况,施工结束后两年内土壤侵蚀模数一般保持在轻度,本方案第一年取值 2000t/(km²·a),第二年取值 1500t/(km²·a)。

(3) 本工程土壤侵蚀模数的确定

本工程施工期及自然恢复期土壤侵蚀模数取值情况见 3.2-3。

表 3.2-3 各预测单元土壤侵蚀模数一览表(单位: t/(km²·a))

序号	预测单元	施工期侵蚀模数	自然恢复期侵蚀模数		地表原生侵蚀模数
			第 1 年	年 2 年	
1	主体工程	3000	2000	1500	579
2	道路工程	3000	2000	1500	1500
3	施工生产生活区	2500	2000	1500	1500
4	表土堆场	5000	2000	1500	1500

3.2.4 预测结果

(1) 预测方法

对工程建设可能造成的土壤流失量预测是水土流失预测的核心部分,较准确地预测土壤流失量,便于水土流失防治体系的确定和水土保持措施的设计,以达到综合防治项目区水土流失的目的。

工程扰动地表可能造成土壤流失量采用《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)推荐的经验公式进行预测,具体计算公式如下:

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

式中: W—土壤流失量(t);

J—预测时段, j=1, 2, 即指施工期(含施工准备期)和自然恢复

期两个时段；

i —预测单元， $i=1, 2, 3, \dots, n-1, n$ ；

F_{ji} —第 j 预测时间、第 i 预测单元的面积 (km^2)；

M_{ji} —第 j 预测时间、第 i 预测单元的土壤侵蚀模数 [$\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$]；

T_{ji} —第 j 预测时间、第 i 预测单元的预测时段长 (a)。

(2) 预测结果

本工程建设可能产生水土流失总量 92t，新增水土流失量 60t。其中，施工期水土流失量 72t，新增水土流失量 52t；自然恢复期水土流失量 20t，新增水土流失量 8t。水土流失量预测情况见表 3.2-4~表 3.2-7。

表 3.2-4 施工期水土流失预测表

序号	预测单元	背景侵蚀模数 ($\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$)	施工期土壤侵蚀模数 ($\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$)	预测面积 (hm^2)	预测时间 (a)	背景流失 (t)	预测流失 (t)	新增流失量 (t)
1	主体工程	579	3000	1.01	1	6	30	24
2	道路工程	1500	3000	0.1	1	2	3	1
3	施工生产生活区	1500	2500	0.1	1	2	3	1
4	表土堆场	1500	5000	0.28	/	10	36	26
	总计	/	/	1.49	/	20	72	52

表 3.2-5 自然恢复期水土流失预测表

序号	预测单元	背景侵蚀模数 ($\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$)	自然恢复期侵蚀模数 ($\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$)		预测面积 (hm^2)	预测时间 (a)	背景流失量 (t)	预测流失量 (t)	新增流失量 (t)
			第 1 年	第 2 年					
1	主体工程	579	2000	1500	0.15	2	2	5	3
2	道路工程	1500	2000	1500	0.03	2	1	1	0
3	施工生产生活区	1500	2000	1500	0.1	2	3	4	1
4	表土堆场	1500	2000	1500	0.28	/	6	10	4
	总计	/	/	/	0.56	/	12	20	8

表 3.2-6 水土流失量汇总表

时期	背景流失量 (t)	预测流失量 (t)	新增流失量 (t)
施工期	20	72	52
自然恢复期	12	20	8
合计	32	92	60

新增水土流失量为 60t，施工期占 86%，本工程主要流失区域为主体工程区和表土堆场。

3.3 水土流失危害分析

根据以上预测结果，工程在建设过程中，项目占地范围内的地表将受到不

同程度的破坏，局部地貌将发生较大的改变，如不采取水土保持措施，开挖形成裸露地面和松散的弃土弃渣的水土流失，很容易对区域土地生产力、表土资源、主体工程安全、周边环境等造成不同程度的危害，其危害主要表现在以下几个方面。

(1) 对土地生产力的影响

工程占地范围内原地貌主要为耕地、林地、草地。项目建设会使水土保持设施遭到破坏，降低土地生产力，对农作物产量造成影响。

(2) 对表土资源的影响分析

工程建设导致工程建设区的土地遭到破坏和扰动，破坏原地貌及植被，加剧土壤有机质流失，土壤结构遭到破坏，土壤中的氮、磷和有机物及无机盐含量下降。同时土壤中动物、微生物及它们的衍生物数量也大大降低，从而使立地条件恶化，土地的保水能力减弱。

(3) 对主体工程安全的影响分析

土壤侵蚀包括重力侵蚀，边坡防护工程尤其重要。如不加强防护，可能造成边坡塌方，威胁主体工程安全。

(4) 周边环境的影响分析

工程在建设过程挖填施工、土石方堆置将完全损坏原有地貌，并且如施工不能有效控制施工红线，对周边其它其余仍可能存在较大影响，再加上如造成大量水土流失，也将对周边区域形成冲刷、泥沙堆积，破坏生态环境和景观效果。

3.4 指导性意见

由项目区水土流失特点及工程建设可能造成水土流失预测结果分析，可能造成水土流失主要集中在施工期。因此，本方案对本工程水土流失防治措施的布设提出以下几点意见。

第一，预防为主、保护优先。合理调配土石方，尽量做到“即挖即填”，减少临时堆放，填方区域做到“先挡后填”，减少水土流失源，从源头上预防和控制水土流失。管线应根据地形情况分段进行施工，并做好各施工段间的协调工作，开挖土石方进行纵向调配，做到工程内部消化土方，不产生弃方。

第二,施工过程中采取必要的临时防护措施。水土流失重点时段是施工期,在施工期间,由于施工工序的限制,部分水土保持工程措施和植物措施无法即时实施。因此,采取临时拦挡、临时覆盖等措施,对于防治施工期间的水土流失具有十分重要的作用。

4 水土保持措施

4.1 防治区划分

(1) 分区目的

进行水土流失防治分区，其目的在于合理布设措施，便于分区进行水土保持工程典型设计，并根据分区进行措施工程量统计以及投资估算。

(2) 分区依据

根据实地调查（勘测）结果，在确定的防治责任范围内，依据工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行分区。

(3) 分区原则

确定水土流失防治分区主要遵循以下原则：A、各区之间应具有显著差异性；B、同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似；C、根据项目的繁简程度和项目区自然情况，防治区可划分为一级或多级；D、一级区应具有控制性、整体性、全局性，线型工程应按土壤侵蚀类型、地形地貌、气候类型等因素划分一级区，二级区及其以下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区；E、各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

(4) 分区结果

本工程属于丘陵地貌，水土流失类型均为水力侵蚀。本方案将工程分为4个水土流失防治分区：主体工程防治区、道路工程防治区、表土堆场防治区、施工生产生活防治区。水土流失防治分区见表4.1-1。

表 4.1-1 水土流失防治分区表

序号	防治分区	防治责任面积 (hm ²)
1	主体工程防治区	1.01
2	道路工程防治区	0.10
3	施工生产生活区防治区	0.10
4	表土堆场防治区	0.28
	合计	1.49

4.2 措施总体布局

(1) 主体工程防治区

主体设计在钻前工程阶段对扰动区域内表土进行剥离，剥离的表土堆放在

表土堆场；在井场挖方边坡坡脚布置场外排水沟，将井场内及坡面汇水引入周边天然排水系统，在井场东南侧挖方边坡坡顶设置截水沟，截水沟出口接入场外排水沟。方案考虑在排水沟出口设临时沉砂池，布置彩条布对井场边坡坡面、井场内临时堆放的土石方或沙质材料进行遮盖；在完井工程阶段，对附属设施区域进行表土回填，撒播草籽恢复植被。

(2) 道路工程防治区

施工前对扰动区域内表土进行剥离，剥离的表土堆放在表土堆场；道路施工过程中及时修建道路排水边沟，在排水沟出口修建临时沉砂池；路基边坡形成后，对填方边坡覆土撒播种草（狗牙根）；布置彩条布对边坡坡面进行遮盖。

(3) 表土堆场防治区

施工前在表土堆场外侧布置浆砌块石对堆土进行临时拦挡；备置彩条布对场内堆置的表土进行遮盖。在表土堆场东侧修建临时排水沟，排水沟出口修建临时沉砂池，在完井工程阶段，对表土堆场进行覆土撒播种草恢复植被。

(4) 施工生产生活区防治区

施工前对扰动区域内表土进行剥离，剥离的表土堆放在表土堆场；施工过程中沿周边修建临时排水沟，排水沟出口修建临时沉砂池，对形成的裸露地表利用防雨布覆盖；工程结束后，活动板房拆除，对生活区占用的林草地回填表土撒播草籽进行恢复植被。

水土流失防治措施体系表见表 4.2-1，水土流失防治措施体系框图见图 4.2-1。

表 4.2-1 水土流失防治措施体系表

一级分区	水土保持措施		
	工程措施	植物措施	临时措施
主体工程防治区	<u>表土剥离、表土回填、排水沟、清水沟、截水沟</u>	撒播种草	临时沉砂池、彩条布、
道路工程防治区	<u>表土剥离、表土回填、排水边沟</u>	撒播种草	彩条布、临时沉砂池
施工生产生活区防治区	<u>表土剥离、表土回填</u>	撒播种草	临时排水沟、临时沉砂池、彩条布
表土堆场防治区	<u>表土回填、表土剥离、浆砌块石挡墙</u>	撒播种草	彩条布、临时排水沟、临时沉砂池

注：带下划线措施为主体设计水保措施。

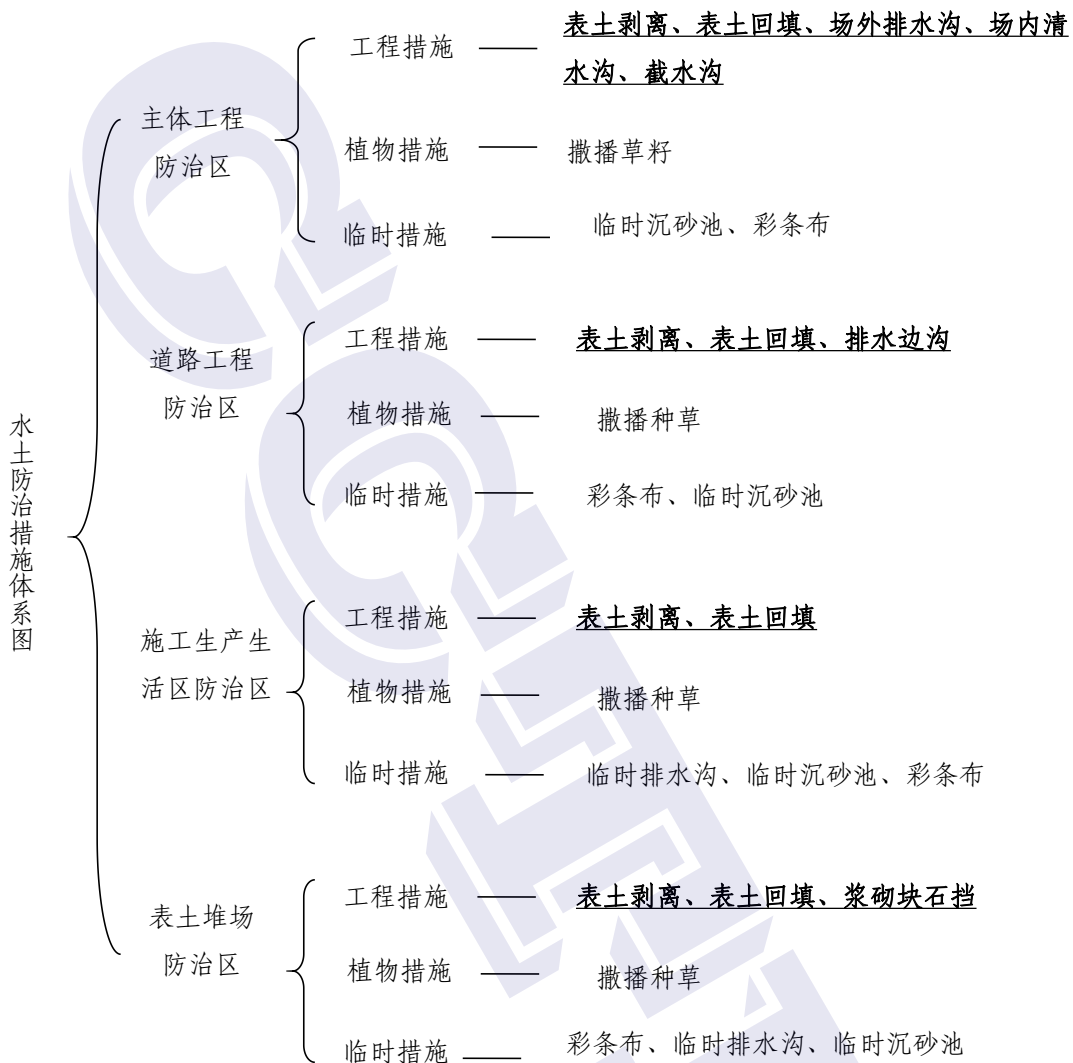


图 4.2-1 水土流失防治措施体系框图

4.3 分区防治措施布设

4.3.1 预防保护措施

根据《中华人民共和国水土保持法》提出的“预防为主、保护优先”的水土保持方针，本工程水土保持工作应首先考虑预防措施。结合项目类型的工程特性和实际建设情况，本方案重点提出（但不限于）以下预防保护的管理要求。

(1) 加强建设单位和施工单位以及相关人员的水土保持法律法规学习，增强法制观念，提高水土保持意识。

(2) 施工单位应选择合理的施工时间，尽量避开雨季施工。若不能避开，

对新开挖面采用相应的水土保持措施，防止水土流失。

(3) 施工单位要严格控制施工用地，禁止在工程范围外随意取土、弃土、开挖等施工活动。

(4) 施工单位要优化施工工序，如：提前做好截排水和拦挡措施；挖填施工应及时衔接，尽量减少临时堆放土石方；施工作业带要及时清理、整治；对规划绿化场地应及时实施，减少地表裸露时间。

(5) 本工程重点扰动区域是主体工程区，开挖时应避免在雨季施工，要严格控制施工用地，禁止在工程范围外随意取土、弃土、开挖等施工活动，做好开挖土石方临时防护工作。

4.3.2 主体工程防治区

(1) 工程措施

①表土剥离、表土回填

主体设计在钻前工程阶段剥离场地可耕植土，剥离厚 20cm，剥离量 0.08 万 m³。在完井工程阶段，除井场及道路工程以外的区域均将进行原地貌恢复。井场附属设施区域进行表土回填，将前期剥离表土进行合理利用。覆土厚 20cm，表土回填量 0.03 万 m³。

②排水工程

主体设计在井场挖方边坡坡脚布置场外排水沟，场外排水沟长 217m。井场清水沟与场外排水沟顺接，将井场内及坡面汇水引入周边天然排水系统，在井场东南侧挖方边坡坡顶设置截水沟，截水沟出口接入场外排水沟，共布置截水沟 197m。

排水沟采用砖砌矩形结构，断面为宽×高=60cm×60cm，砌砖厚 24cm，底层砌筑 15cm 厚 C25 混凝土垫层。

截水沟采用砖砌矩形结构，宽×高=40cm×30cm，砌砖厚 24cm，底层砌筑 10cm 厚 C25 混凝土垫层。

(2) 植物措施

①植被恢复

主体设计在完井工程阶段，除井场以外的区域均将进行原地貌恢复，植被

恢复面积 0.15hm²。

植被恢复采取灌、草结合的方式，栽植的苗木品种、规格、位置、树种搭配严格按设计施工。草种采用狗牙根，草种应选择一级种，草籽新鲜饱满，纯度≥95%，发芽率≥90%，撒播密度 80kg/hm²。在草籽萌芽前期，应根据土壤湿度的变化多浇水，保证种子萌发所需水分，在种子发芽后，根据发芽情况适当浇水至其自然生长，形成稳定的生物群落。植被恢复时按先乔木、灌木后植草的顺序进行。

表 4.3-2 撒播种草技术表

序号	种子	整地方式	种植密度	种植方式	种子规格	需种子量
1	狗牙根	机械耙平	80kg/hm ²	撒播	一级种,草籽新鲜饱满,纯度≥95%,发芽率≥90%	80kg/hm ²

(3) 临时措施

①彩条布

方案考虑新增彩条布对井场边坡坡面、井场内临时堆放的土石方或沙质材料进行遮盖。彩条布主要起到临时覆盖的作用，边角用块石压实，防止彩条布被风吹落。彩条布备置 3000m²可满足使用需求。

②临时排水沟、临时沉砂池

方案在截排水沟出水口新增设置临时沉砂池。经统计，方案新增临时沉砂池 2 个。

临时沉砂池采用土质梯形断面，底部长 1.0m，底部宽 1.0m，深 1.0m，顶部长 2.0m，顶部宽 2.0m，边坡坡比 1: 0.5，表面 1:2 水泥砂浆抹面，厚 2cm。单个临时沉砂池工程量：挖方 2.33m³/座，夯实 0.22m³/座，抹面 4.47 m²/座。

主体工程防治区布置临时沉砂池 2 座/挖方 4.66m³/夯实 0.44m³/抹面 8.94m²；主体工程防治区水土保持措施工程量汇总表见表 4.3-1。

表 4.3-1 主体工程防治区水土保持措施工程量汇总表

序号	项目名称	单位	主体设计	方案新增	合计
1	工程措施				
1.1	表土剥离	万 m ³	0.08		0.08
1.2	表土回填	万 m ³	0.03		0.03
1.3	清水沟	m	313		313
1.4	排水沟	m	217		217
1.5	截水沟	m	197		197
2	植物措施				
2.1	撒播种草	hm ²		0.15	0.15
3	临时措施				
3.1	彩条布	m ²		3000	3000
3.2	临时沉砂池	个		2	2
3.2.1	挖方	m ³		4.66	4.66
3.2.2	夯实	m ³		0.44	0.44
3.2.3	抹面	m ³		8.94	8.94

4.3.3 道路工程防治区

(1) 工程措施

①表土剥离、表土回填

主体设计在钻前工程阶段剥离场地表土，剥离厚 20cm，剥离量 0.02 万 m³，剥离表土堆存于表土堆场。后期道路填方边坡覆土，覆土厚 20cm，表土回填量 0.01 万 m³。

②排水边沟

为排导周边雨水，主体设计在 K0+000~K0+015 右侧挖方边坡坡脚设排水边沟，排水边沟采用砖砌矩形结构，宽×高=40cm×30cm，砌砖厚 24cm，底层砌筑 10cm 厚 C25 混凝土垫层，排水边沟出口接现有道路排水系统，共布置排水边沟 51m。

(2) 植物措施

路基边坡形成后，方案考虑对填方边坡进行撒播种草。草种选择狗牙根，一级种，纯度≥95%，发芽率≥90%，撒播密度 80kg/hm²。在草籽萌芽前期，应根据土壤湿度的变化多浇水，保证种子萌发所需水分，在种子发芽后，根据发芽情况适当浇水至其自然生长，形成稳定的生物群落。撒播种草面积 0.03hm²。

(3) 临时措施

①彩条布

方案考虑新增彩条布对施工过程中裸露的道路边坡坡面进行遮盖。彩条布主要起到临时覆盖的作用，边角用块石压实，防止彩条布被风吹落。彩条布备置 300m²可满足使用需求。

②临时沉砂池

方案在排水沟出水口新增设置临时沉砂池。经统计，方案新增临时沉砂池 1 个。临时沉砂池采用土质梯形断面，底部长 1.0m，底部宽 1.0m，深 1.0m，顶部长 2.0m，顶部宽 2.0m，边坡坡比 1: 0.5，表面 1:2 水泥砂浆抹面，厚 2cm。单个临时沉砂池工程量：挖方 2.33m³/座，夯实 0.22m³/座，抹面 4.47 m²/座。

主体工程防治区布置临时沉砂池 1 座/挖方 2.33m³/夯实 0.22m³/抹面 4.47m²。

表 4.3-3 道路工程防治区水土保持措施工程量汇总表

序号	项目名称	单位	主体设计	方案新增	合计
1	工程措施				
1.1	表土剥离	万 m ³	0.02		0.02
1.2	表土回填	万 m ³	0.01		0.01
1.3	砖砌排水沟	m	51		51
2	植物措施				
2.1	撒播种草	hm ²		0.03	0.03
3	临时措施				
3.1	彩条布	m ²		300	300
3.2	临时沉砂池	个		1	1
3.2.1	挖方	m ³		2.33	2.33
3.2.2	夯实	m ³		0.22	0.22
3.2.3	抹面	m ³		4.47	4.47

4.3.4 施工生产生活区防治区

(1) 工程措施

①表土剥离、表土回填

主体设计在钻前工程阶段剥离场地表土，剥离厚 20cm，剥离量 0.02 万 m³，剥离表土堆存于表土堆场。后期道路填方边坡覆土，覆土厚 30cm，表土回填量 0.03 万 m³。

(2) 植物措施

完工后，方案考虑对扰动区域进行撒播种草。草种选择狗牙根，一级种，纯度≥95%，发芽率≥90%，撒播密度 80kg/hm²。在草籽萌芽前期，应根据土壤湿度的变化多浇水，保证种子萌发所需水分，在种子发芽后，根据发芽情况适

当浇水至其自然生长，形成稳定的生物群落。撒播种草面积 0.10hm²。

(3) 临时措施

①临时排水沟、临时沉砂池

生活区场地平整期间，为排导场地内雨水，在生活区周边根据地势布置临时排水沟，临时排水沟出口接临时沉砂池，排水出口接周边排水系统。

临时排水沟采取土质梯形断面，底宽 0.2m，深 0.2m，顶宽 0.6m，坡比 1:1，表面 1:2 水泥砂浆抹面，厚 2cm。每延米工程量为：挖方 0.08m³，夯实 0.04m³，抹面 0.77m²。

临时沉砂池采用土质梯形断面，底部长 1.0m，底部宽 1.0m，深 1.0m，顶部长 2.0m，顶部宽 2.0m，边坡坡比 1: 0.5，表面 1:2 水泥砂浆抹面，厚 2cm。单个临时沉砂池工程量：挖方 2.33m³/座，夯实 0.22m³/座，抹面 4.47 m²/座。

生活区防治区布置临时沉砂池 2 座/挖方 4.66m³/夯实 0.44m³/抹面 8.94m²；临时排水沟 153m/挖方 12.24m³/夯实 6.12m³/抹面 117.81m²。

②防雨布（方案新增）

方案设计在工程施工之间，备置防雨布对生活区范围内裸露地表进行覆盖防护，防雨布主要起到临时覆盖的作用，边角用块石压实，防止防雨布被风吹落。防雨布备置面积 1000m²可满足使用需求。

表 4.3-4 施工生产生活区防治区水土保持措施工程量汇总表

序号	项目名称	单位	主体设计	方案新增	合计
1	工程措施				
1.1	表土剥离	万 m ³		0.02	0.02
1.2	表土回填	万 m ³		0.03	0.03
2	植物措施				
2.1	撒播种草	hm ²		0.10	0.10
3	临时措施				
3.1	临时排水沟	m		153	153
3.1.1	挖方	m ³		12.24	12.24
3.1.2	夯实	m ³		6.12	6.12
3.1.3	抹面	m ²		117.81	117.81
3.2	临时沉砂池	个		2	2
3.2.1	挖方	m ³		4.66	4.66
3.2.2	夯实	m ³		0.44	0.44
3.2.2	抹面	m ²		8.94	8.94
3.3	彩条布	m ²		1000	1000

4.3.5 表土堆场防治区

(1) 工程措施

①表土剥离、表土回填

主体设计在钻前工程阶段剥离场地表土，剥离厚 20cm，剥离量 0.06 万 m³，剥离表土堆存于表土堆场。后期用于覆土，覆土厚 40cm，表土回填量 0.11 万 m³。

②浆砌块石挡墙

表土堆场四周主体设计采用浆砌块石挡墙拦挡，浆砌块石挡墙断面为矩形，挡墙高 1.0m，顶宽 0.5m，主体设计浆砌块石挡墙 180m。

(2) 临时措施

①临时排水沟、临时沉砂池、

边根据地势布置在表土堆场东侧布设临时排水沟，临时排水沟出口接临时沉砂池，排水出口接周边排水系统。

临时排水沟采取土质梯形断面，底宽 0.2m，深 0.2m，顶宽 0.6m，坡比 1:1，表面 1:2 水泥砂浆抹面，厚 2cm。每延米工程量为：挖方 0.08m³，夯实 0.04m³，抹面 0.77m²。

临时沉砂池采用土质梯形断面，底部长 1.0m，底部宽 1.0m，深 1.0m，顶部长 2.0m，顶部宽 2.0m，边坡坡比 1: 0.5，表面 1:2 水泥砂浆抹面，厚 2cm。单个临时沉砂池工程量：挖方 2.33m³/座，夯实 0.22m³/座，抹面 4.47 m²/座。

表土堆场防治区布置临时沉砂池 1 座/挖方 2.33m³/夯实 0.22m³/抹面 4.47m²；临时排水沟 44m/挖方 3.52m³/夯实 1.76m³/抹面 33.88m²。

②彩条布

方案新增在表土堆顶部方案新增采用彩条布覆盖。方案新增彩条布 3000m²。

表 4.3-5 表土堆场防治区水土保持措施工程量汇总表

序号	项目名称	单位	主体设计	方案新增	合计
1	工程措施				
1.1	表土剥离	万 m ³	0.06		0.06
1.2	表土回填	万 m ³	0.11		0.11
1.3	浆砌块石挡墙	m	180		180

3 水土流失分析与预测

2	植物措施				
2.1	撒播种草	hm ²		0.28	0.28
3	临时措施				
3.1	临时排水沟	m		44	44
3.1.1	挖方	m ³		3.52	3.52
3.1.2	夯实	m ³		1.76	1.76
3.1.3	抹面	m ³		33.88	33.88
3.2	临时沉砂池	个		1	1
3.2.1	挖方	m ³		2.33	2.33
3.2.2	夯实	m ³		0.22	0.22
3.2.3	抹面	m ³		4.47	4.47
3.3	彩条布	m ²		3000	3000

4.3.6 防治措施工程量汇总

本工程水土保持措施包括工程措施、植物措施和临时措施。主体工程设计中计列的工程纳入本方案水土保持措施体系一并统计。工程措施工程量见表 4.3-6，植物措施工程量见表 4.3-7，临时措施工程量见表 4.3-8。

表 4.3-6 工程措施工程量表

序号	项目	单位	主体设计	方案新增	合计
一	主体工程防治区				
1	表土剥离	万 m ³	0.08		0.08
2	表土回填	万 m ³	0.03		0.03
3	排水沟	m	217		217
4	截水沟	m	197		197
5	砖砌沉沙池	个	2		2
二	道路工程防治区				
1	表土剥离	万 m ³	0.02		0.02
2	表土回填	万 m ³	0.01		0.01
3	排水边沟	m	51		31
三	施工生产生活区防治区				
1	表土剥离	万 m ³	0.02		0.02
2	表土回填	万 m ³	0.03		0.03
三	表土堆场防治区				
1	表土剥离	万 m ³	0.06		0.06
2	表土回填	万 m ³	0.11		0.11
3	浆砌块石挡墙	m	180		180

表 4.3-7 植物措施工程量表

序号	项目名称	单位	主体设计	方案新增	总工程量
一	主体工程防治区				
2	撒播种草	m ²		0.15	0.15
二	道路工程防治区				
1	撒播种草	m ²		0.03	0.03
三	施工生产生活区防治区				

3 水土流失分析与预测

1	撒播种草	m ²		0.1	0.1
四	表土堆场防治区				
1	撒播种草	m ²		0.28	0.28

表 4.3-8 临时措施工程量表

序号	项目名称	单位	主体设计	方案新增	总工程量
一	主体工程防治区				
1	彩条布	m ²		3000	3000
2	临时沉砂池	个		2	2
2.1	挖方	m ³		4.66	4.66
2.2	夯实	m ³		0.44	0.44
2.3	抹面	m ³		8.94	8.94
二	道路工程防治区				
1	彩条布	m ²		300	300
2	临时沉砂池			2	2
2.1	挖方	m ³		4.66	4.66
2.2	夯实	m ³		0.44	0.44
2.3	抹面	m ³		8.94	8.94
三	施工生产生活区防治区				
1	临时排水沟	m		153	153
1.1	挖方	m ³		12.24	12.24
1.2	夯实	m ³		6.12	6.12
1.3	抹面	m ³		117.81	117.81
2	临时沉砂池	个		2	2
2.1	挖方	m ³		4.66	4.66
2.2	夯实	m ³		0.44	0.44
2.3	抹面	m ³		8.94	8.94
3	彩条布	m ²		1000	1000
三	表土堆场防治区				
1	临时排水沟	m		44	44
1.1	挖方	m ³		3.52	3.52
1.2	夯实	m ³		1.76	1.76
1.3	抹面	m ³		33.88	33.88
2	临时沉砂池	个		1	1
2.1	挖方	m ³		2.33	2.33
2.2	夯实	m ³		0.22	0.22
2.3	抹面	m ³		4.47	4.47
3	彩条布	m ²		3000	3000

4.4 施工要求

4.4.1 水土保持施工组织总体思路

为了及时有效防治工程在建设过程中造成的水土流失,根据工程基本建设计划安排,有计划、有组织、有步骤地治理水土流失,对具体的水保工程实行

集体承包或分包，签订施工合同，使水保工程与主体工程建设同时施工，并同时竣工验收及投产使用。

4.4.2 施工条件

(1) 施工生活区、场内外交通

水土保持工程的施工生活区、交通、供水、供电及通讯条件皆与主体工程统一部署。

(2) 施工用水、用电

水土保持工程施工用电利用主体工程施工用电条件，施工用水利用主体工程供水条件。

(3) 主要材料供应

水土保持措施所需草籽、彩条布等材料全部纳入主体工程材料采购计划，在市场上统一择优采购，以保证质量、降低成本。

(4) 施工机械

水土保持工程所需要的推土机、挖掘机、自卸汽车等机械，主体工程里已经考虑。

4.4.3 施工组织原则

施工过程中应本着少占地、少扰动的原则布置措施，避免因水土保持工程建设而造成另外的水土流失；因地制宜就地取材，节约原材料，降低工程成本。

4.4.4 施工方法

(1) 工程措施

表土剥离：采用 0.5m³挖掘机挖装表土。

表土回填：采用 59kW 推土机将表土在利用域推平。

全面整地：采用拖拉机翻耕全面整地，耕深 0.2m ~ 0.3m。

(2) 植物措施

撒播种草：采用人工撒播、覆土、拉平。

(3) 临时措施

临时排水沟、临时沉砂池：采用人工挖方、夯实。

填土编织袋：人工装土、砌筑、拆除。

彩条布临时覆盖：人工覆盖。

4.4.5 管理维护

各项工程施工完成后，应加强后期的管护，及时对工程措施损坏部分进行修复、加固；对林草措施进行抚育，适时浇水追肥，使其水土保持工程不断增强，以保证其水土保持功能的发挥。

4.4.6 水土保持措施施工进度安排

水土保持工程设计实际进度与工程基本建设进度一致，水土保持各项措施与主体工程建设同时施工，同时投产使用，植物措施需要根据主体工程的施工安排以及植物特性确定相应的施工时间。结合主体工程施工进度安排，制定本水土保持工程的实施进度，详细安排见表 4.4-1。

3 水土流失分析与预测

表 4.4-1 水土保持措施施工进度表

项目		分区及措施工程量	2024 年								
			2	3	4	5	6	7	8	9	10
一、主体工程防治区											
工程措施	主体设计	表土剥离 0.08 万 m ³ 、表土回填 0.03 万 m ³	.....							.....
		排水沟 217m、清水沟 313m、截水沟 197m		.....					.....
植物措施	方案新增	撒播种草 0.15hm ²									.....
临时措施	方案新增	彩条布 3000m ²		.....						
二、道路工程防治区											
工程措施	主体设计	表土剥离 0.02 万 m ³ 、表土回填 0.01 万 m ³	....	....					
		排水边沟 51m		.....						
植物措施	方案新增	撒播种草 0.03hm ²		....						
临时措施	方案新增	临时沉砂池 1 个、彩条布 300m ²	....							
三、施工生产生活区防治区											
工程措施	主体设计	表土剥离 0.02 万 m ³ ，表土回填 0.03 万 m ³	....								.....
植物措施	方案新增	撒播种草 0.10hm ²									.....
临时措施	方案新增	临时排水沟 153m、临时沉砂池 2 个、彩条布 1000m ²	.....							
四、表土堆场防治区											
工程措施	主体设计	表土剥离 0.06 万 m ³ ，表土回填 0.11 万 m ³	.....		.....			
		浆砌块石挡墙 180m	.....							
植物措施	方案新增	撒播种草 0.28hm ²			.....					
临时措施	方案新增	临时排水沟 44m、临时沉砂池 1 个、彩条布 3000m ²	.....							

注：—— 主体工程进度 水保措施进度

5 水土保持投资估算及效益分析

5.1 投资估算

5.1.1 编制原则及依据

(1) 编制原则

水土保持工程估算由工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程费、独立费用五部分及预备费和水土保持补偿费构成。本方案投资估算编制原则如下：

①水土保持投资估算的价格水半年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、估算定额，取费项目及费率应与主体工程一致。

②主体工程估算定额中未明确的，应采用水土保持或相关行业的定额、取费项目及费率。

(2) 编制依据

《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》（2003年）

《开发建设项目水土保持工程概（估）算定额》（2003年）

《建设工程监理与相关服务收费管理规定的通知》（发改价格[2007]670号）

《工程勘察设计收费标准》（2002年）

《国家发展改革委、建设部关于印发〈建设工程监理与相关服务收费管理规定〉的通知》（发改价格[2007]670号）

《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/T15774-2008）

《水利部办公厅关于印发水利工程营业税改增值税计价依据调整办法的通知》（办水总[2016]132号）

《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）

《四川省财政厅四川省发展和改革委员会四川省水利厅中国人民银行成都分行关于印发〈四川省水土保持补偿费征收使用管理实施办法〉的通知》（川财综[2014]6号）

《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）

《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（2015年）

《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）

《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）

5.1.2 编制说明与估算成果

本方案水土保持工程投资估算深度按可研阶段深度要求进行。估算水平年与主体工程设计一致，以2023年第4季度价格为准。

5.1.2.1 基础单价编制说明

（1）人工预算单价

本方案工程措施人工预算单价为24.75元/工时，植物措施人工预算单价为18.25元/工时。项目区海拔在2000m以下，人工工时及机械台时不做海拔系数调整。

（2）材料预算价格

材料价格=（材料原价+运杂费）×（1+采购及保管费费率）+运输保险费。材料采购及保管费费率为2.8%，其中苗木、草、种子采购及保管费费率为0.6%~1.1%。对于主体工程中已有的材料预算价格在进行估算时与主体设计一致，主体工程中未涉及的材料预算价格参考市场价格确定。当计算的预算价格超过基价时，应按基价计入工程单价参加取费，超过部分以价差形式计算，列入单价表并计取税金。材料基价见表5.1-1。

表 5.1-1 材料基价表

序号	材料名称	单位	基价（元）	序号	材料名称	单位	基价（元）
1	柴油	t	3000	6	商品混凝土	m ³	200
2	汽油	t	3100	7	砂、卵石（碎石）、条石、块石	m ³	70
3	钢筋	t	2600	8	苗木	株	15
4	水泥	t	260	9	草	m ²	10
5	炸药	t	5200	10	种子	kg	60

（3）施工用电、水、风预算价

施工用电、用水预算价均与主体工程一致，预算价分别为 1.20 元/(kw·h)、3 元/m³。

(4) 施工机械使用费

施工机械使用费根据《水土保持工程概算定额》附录中的施工机械台时费定额计算（以不含相应增值税进项税额的基础价格计算）。其中，施工机械台时费定额的折旧费除以 1.15 调整系数，修理及替换设备费除以 1.11 调整系数，安装拆卸费不变。

(5) 砂石料单价

外购砂、碎石（砾石）、块石、料石等采用工程所在地附近市场成交价格加采购地点至工地的运杂费计算。

(6) 混凝土单价

根据设计确定的不同工程部位的混凝土标号、级配和龄期，分别计算出每立方米混凝土材料单价（包括水泥、掺和料、砂石料、外加剂和水），计入相应的混凝土工程单价内。其混凝土配合比的各项材料用量，应根据工程试验提供的资料计算；无试验资料时，参照《水土保持工程概算定额》附录中的混凝土材料配合比表计算。

5.1.2.2 建筑、安装工程单价编制说明

(1) 工程单价及费率

对于主体设计概算已有的单价，本方案将直接引用。对于缺乏的工程措施、植物措施单价按照《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》（水利部水总[2003]67号）以及《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（2015年）规定进行计算。工程措施与植物措施单价由直接费（包括基本直接费、其他直接费）、间接费、利润和税金组成。

①直接费

由基本直接费、其他直接费两部分组成。

A、基本直接费

基本直接费由人工费、材料费和机械使用费组成。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。

B、其他直接费

其他直接费=基本直接费×其它直接费费率。包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、临时设施费、安全和文明施工费、其他等 5 项组成。其中，冬雨季施工增加费、夜间施工增加费（植物措施、机载固沙、土地整治工程不计此项）、其他费率、临时设施费（植物措施费率按相应主体工程标准 50% 执行）按相应主体工程标准执行，安全和文明施工费按基本直接费的 2% 计算。

②间接费

间接费=直接费×间接费费率。间接费费率按相应主体工程标准执行（注：植物措施按相应主体工程的土方工程费率标准执行）。

③企业利润

工程措施、植物措施、监测措施按直接费和间接费之和的 7% 计算。

④税金

税金=（直接费+间接费+价差+利润）×计算税率。按《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）计取，即为 9%。

⑤单价

单价 = （直接费+间接费+企业利润+价差+税金）×1.1。

综上，本工程单价组成及计算依据见表 5.1-2。人工费、材料费和机械使用费定额按《开发建设项目水土保持工程概（估）算定额》（2003 年）相关工程定额计取。其他直接费、间接费、企业利润的费率标准按《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（2015 年）计取。税金费率标准按《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）计取。本工程使用费率取值见表 5.1-3。

表 5.1-2 工程单价组成及计算依据

序号	项目			计算依据
1	直接费	基本直接费	人工费	定额劳动量×人工预算单价(元/工时)
			材料费	工程措施: 定额材料用量×材料预算单价 植物措施: 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
		其他直接费	基本直接费×其他直接费率	
2	间接费			直接费×间接费率
3	企业利润			(直接费+间接费)×企业利润率
4	价差			当材料价格超过基价时, 超过部分以价差形式计算
5	税金			(直接费+间接费+价差+利润)×计算税率
6	扩大费			(直接费+间接费+企业利润+价差+税金)×10%
	工程单价			直接费+间接费+企业利润+价差+税金+扩大费

表 5.1-3 单价费率标准(单位: %)

项目	其他直接费	间接费	企业利润	税金
一、工程措施				
土石方工程	2	5	7	9
土地整治工程	2	3.3	7	9
混凝土工程	2	4.3	7	9
基础处理工程	2	6.5	7	9
其他工程	2	4.4	7	9
二、植物措施	1	3.3	7	9

5.1.2.3 水土保持投资估算编制方法

(1) 工程措施

工程措施概算按设计工程量乘以工程单价进行编制。

(2) 植物措施

植物措施概算按设计工程量乘以工程单价进行编制。

(3) 监测措施

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

(4) 施工临时措施

①临时防护工程

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, 按设计工程量乘以单价编制。

②其他临时工程

其他临时工程按第一至三部分投资合计的 1.0%~2.0% 计列, 本工程取 2.0%。

(5) 独立费用

①建设管理费：按第一至四部分（工程措施、植物措施、监测措施和临时措施）投资合计的 2%计算。

②科研勘测设计费：包括工程科学研究试验费、勘测设计费及方案编制费。本方案不计列科学研究试验费、勘测设计费，根据《四川省水利水电工程概(估)算编制规定》并结合实际情况计列方案编制费。

③工程建设监理费：本工程水土保持工程规模较小，纳入主体工程一并监理，本方案不计列此部分费用。

④水土保持设施验收报告编制费：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》（办水保[2017]365号）仅计列水土保持设施验收报告编制费，根据《四川省水利水电工程概(估)算编制规定》并结合实际情况计列。

⑤招标代理服务费：本工程水土保持工程规模较小，纳入主体工程一并招标，本方案不计列此部分费用。

⑥经济技术咨询费：本工程水土保持工程规模较小，纳入主体工程一并进行，本方案不计列此部分费用。

(5) 预备费

基本预备费按第一至五部分（工程措施费、植物措施、监测措施、临时措施费、独立费用）之和的 10%计取。

(6) 水土保持补偿费

水土保持补偿费征收依据根据是《中华人民共和国水土保持法》第三十二条的规定：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。

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），第二条“（一）对一般性生产建设项目，按照征占用土地面积每平方米 1.3 元一次性计征。（二）开采矿产

资源的，建设期间，按照征占用土地面积一次性计征，具体收费标准按照本条第一款执行。开采期间，石油、天然气以外的矿产资源按照开采量（采掘、采剥总量）每立方米 0.3 元计征。石油、天然气根据油、气生产井（不包括水井、勘探井）占地面积按年征收，每口油、气生产井占地面积按不超过 2000 平方米计算；对丛式井每增加一口井，增加计征面积按不超过 400 平方米计算，每平方米每年收费 1.4 元。”

因此，本工程属于“天然气”项目，因此，本工程水土保持补偿费分建设期及生产期两部分计征。其中，建设期按工程实际占地面积 1.3 元/m²征收，生产运行期间每口油、气生产井占地面积按不超过 2000 平方米计算；对丛式井每增加一口井，增加计征面积按不超过 400 平方米计算，每平方米每年收费 1.4 元。

5.1.2.4 水土保持投资概述

本工程水土保持工程总投资 31.59 万元，其中主体设计水保投资为 12.76 万元，水土保持新增投资 18.83 万元。新增投资中，植物措施费用 0.45 万元，临时措施费用 6.02 万元，独立费用 8.88 万元，基本预备费 1.54 万元，水土保持补偿费 1.94 万元（19370 元）。总估算见表 5.1-4，工程措施估算见表 5.1-5，植物措施估算见表 5.1-6，监测措施估算表见表 5.1-7，临时措施估算见表 5.1-8，独立费用见表 5.1-9，水土保持补偿费计算表见表 5.1-10，分年度投资见表 5.1-11。

5 水土保持投资估算及效益分析

表 5.1-4 总估算表 (单位: 万元)

序号	工程或费用名称	建安 工程 费	设备 费	植物 措施 费	独立 费用	主体 设计	方案 新增	合计
	第一部分: 工程措施	12.76				12.76		12.76
一	主体工程防治区	5.47				5.47		5.47
二	道路工程防治区	0.53				0.53		0.53
三	施工生产生活区防治区	0.66				0.66		0.66
四	表土堆场防治区	6.1				6.1		6.10
	第二部分: 植物措施			0.45			0.45	0.45
一	主体工程防治区			0.12			0.12	0.12
二	道路工程防治区			0.02			0.02	0.02
三	施工生产生活区防治区			0.08			0.08	0.08
四	表土堆场防治区			0.23			0.23	0.23
	第三部分: 监测措施	0					0	0.00
	第四部分: 临时措施	6.02					6.02	6.02
一	主体工程防治区	2.11					2.11	2.11
二	道路工程防治区	0.24					0.24	0.24
三	施工生产生活区防治区	1.4					1.4	1.40
四	表土堆场防治区	2.26					2.26	2.26
五	其它临时工程	0.01					0.01	0.01
	第五部分: 独立费用				8.88		8.88	8.88
一	建设管理费				0.13		0.13	0.13
二	科研勘测设计费				4.75		4.75	4.75
三	工程建设监理费				0		0	0.00
四	水土保持设施验收报告编制费				4		4	4.00
五	招标代理服务费				0		0	0.00
六	经济技术咨询费				0		0	0.00
	第一至五部分合计	18.78	0	0.45	8.88	12.76	15.35	28.11
	基本预备费						1.54	1.54
	静态总投资						16.89	29.65
	水土保持补偿费						1.94	1.94
	水土保持总投资					12.76	18.83	31.59

5 水土保持投资估算及效益分析

表 5.1-5 工程措施估算表

序号	项目名称	单位	数量		单价 (元)	投资 (万元)		
			主体设计	方案新增		主体设计	方案新增	合计
	第一部分: 工程措施					12.76		12.76
一	主体工程防治区					5.47		5.47
1	表土剥离	m ³	800		15	1.20		1.20
2	表土回填	m ³	300		12	0.36		0.36
3	排水沟	m	217		180	3.91		3.91
4	截水沟	m	197		150	2.96		2.96
二	道路工程防治区					0.53		0.53
1	表土剥离	m ³	200		15	0.30		0.30
2	表土回填	m ³	100		12	0.12		0.12
3	排水边沟	m	31		34	0.11		0.11
三	施工生产生活区防治区					0.66		0.66
1	表土剥离	m ³	200		15	0.30		0.30
2	表土回填	m ³	300		12	0.36		0.36
三	表土堆场防治区					6.10		6.10
1	表土剥离	m ³	600		15	0.90		0.90
2	表土回填	m ³	1100		12	1.32		1.32
4	浆砌块石挡墙	m	180		215.3	3.88		3.88

表 5.1-6 植物措施估算表

序号	项目名称	单位	数量		单价 (元)	投资 (万元)		
			主体设计	方案新增		主体设计	方案新增	合计
	第二部分: 植物措施						0.45	0.45
一	主体工程防治区						0.12	0.12
1	撒播种草	hm ²		0.15	8157.9		0.12	0.12
二	道路工程防治区						0.02	0.02
1	撒播种草	hm ²		0.03	8157.9		0.02	0.02
三	施工生产生活区防治区						0.08	0.08
1	撒播种草	hm ²		0.1	8157.9		0.08	0.08
四	表土堆场防治区						0.23	0.23
1	撒播种草	hm ²		0.28	8157.9		0.23	0.23

5 水土保持投资估算及效益分析

表 5.1-7 监测措施估算表

序号	项目名称	单位	数量		单价 (元)	投资(万元)		
			主体 设计	方案 新增		主体 设计	方案 新增	合计
	第三部分: 监测措施							

注: 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)“编制水土保持方案报告书的项目, 应当依法开展水土保持监测工作”。本工程编制水土保持方案报告表, 可不开展水土保持专项监测工作, 应履行水土流失防治责任和义务。

表 5.1-8 临时措施估算表

序号	项目名称	单位	数量		单价 (元)	投资(万元)		
			主体设计	方案 新增		主体 设计	方案 新增	合计
	第四部分: 临时措施						6.02	6.02
一	主体工程防治区						2.11	2.11
1	彩条布	m ²		3000	6.75		2.03	2.03
2	沉砂池	个		2			0.08	0.08
2.1	挖方	m ³		4.66	74.26		0.03	0.03
2.2	夯实	m ³		0.44	118.1		0.01	0.01
2.3	抹面	m ²		8.94	40.7		0.04	0.04
二	道路工程防治区						0.24	0.24
1	彩条布	m ²		300	6.75		0.20	0.2
2	沉砂池	个		1			0.04	0.04
2.1	挖方	m ³		2.33	74.26		0.02	0.02
2.2	夯实	m ³		0.22	118.1		0.00	0
2.3	抹面	m ²		4.47	40.7		0.02	0.02
三	施工生产生活区防治区						1.40	1.4
1	临时排水沟	m		153			0.64	0.64
1.1	挖方	m ³		12.24	74.26		0.09	0.09
1.2	夯实	m ³		6.12	118.1		0.07	0.07
1.3	抹面	m ²		117.81	40.7		0.48	0.48
2	临时沉砂池	个		2			0.08	0.08
2.1	挖方	m ³		4.66	74.26		0.03	0.03
2.2	夯实	m ³		0.44	118.1		0.01	0.01
2.3	抹面	m ²		8.94	40.7		0.04	0.04
3	彩条布			1000	6.75		0.68	0.68
四	表土堆场防治区						2.26	2.26
1	临时排水沟	m		44			0.19	0.19
1.1	挖方	m ³		3.52	74.26		0.03	0.03

5 水土保持投资估算及效益分析

1.2	夯实	m ³		1.76	118.1		0.02	0.02
1.3	抹面	m ²		33.88	40.7		0.14	0.14
2	临时沉砂池	个		1			0.04	0.04
2.1	挖方	m ³		2.33	74.26		0.02	0.02
2.2	夯实	m ³		0.22	118.1		0.00	0
2.3	抹面	m ²		4.47	40.7		0.02	0.02
3	彩条布	m ²		3000	6.75		2.03	2.03
五	其它临时工程						0.01	0.01

表 5.1-9 独立费用估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	计算依据	合价 (万元)
	第五部分: 独立费用				8.88
一	建设管理费	万元		按第一至四部分投资合计的 2% 计算	0.13
二	科研勘测设计费	项	1	根据实际情况计列方案编制费	4.75
三	工程建设监理费	项	1	不计列	0.00
四	水土保持设施验收报告编制费	项	1	参考收费文件并结合项目实际情况计列	4.0
五	招标代理服务费			不计列	0.00
六	经济技术咨询费			不计列费用	0.00

表 5.1-10 水土保持补偿费计算表

序号	项目	面积 (m ²)	单价 (元/m ²)	合价 (元)
1	主体工程区	10100	1.3	13130
2	道路工程区	1000	1.3	1300
3	施工生产生活区	1000	1.3	1300
4	表土堆场区	2800	1.3	3640
	合计	14900		19370

表 5.1-11 分年度投资估算表

编号	工程或费用名称	总投资 (万元)	分年度投资 (万元)	
			2024 年	
	第一部分: 工程措施	12.76	12.76	
一	主体工程防治区	5.47	5.47	
二	道路工程防治区	0.53	0.53	
三	施工生产生活区防治区	0.66	0.66	
四	表土堆场防治区	6.1	6.1	
	第二部分: 植物措施	0.45	0.45	
一	主体工程防治区	0.12	0.12	
二	道路工程防治区	0.02	0.02	
三	施工生产生活区防治区	0.08	0.08	
四	表土堆场防治区	0.23	0.23	
	第三部分: 监测措施	0	0	

5 水土保持投资估算及效益分析

	第四部分：临时措施	6.02	6.02
一	主体工程防治区	2.11	2.11
二	道路工程防治区	0.24	0.24
三	施工生产生活区防治区	1.4	1.4
四	表土堆场防治区	2.26	2.26
五	其它临时工程	0.01	0.01
	第五部分：独立费用	8.88	8.88
一	建设管理费	0.13	0.13
二	科研勘测设计费	4.75	4.75
三	工程建设监理费	0	0
四	水土保持设施验收报告编制费	4	4
五	招标代理服务费	0	0
六	经济技术咨询费	0	0
	第一至五部分合计	28.11	28.11
	基本预备费	1.54	1.54
	水土保持补偿费	1.94	1.94
	水土保持总投资	31.59	31.59

5.2 效益分析

5.2.1 效益评价原则

水土保持效益分析以区域生态规划和经济可持续发展为原则，本工程水土保持方案以减轻和控制责任范围内的水土流失为目的，落实国家及地方有关水土保持法律法规的要求，通过水土保持工程措施、植物措施和临时措施的实施，着重分析水土保持方案实施后产生的保水保土、改善生态环境、促进可持续发展方面的效益和作用。

5.2.2 分析计算方法和内容

(1) 保土效益分析

水土保持综合治理所能产生的效益主要有拦泥拦沙效益、保水保土效益、生态效益和社会效益。本方案水土保持综合治理措施效益计算与评价，参考《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/T15774-2008），并结合类似工程的防治效果，分析计算本工程建设期的保土量、土壤侵蚀控制程度以及产生的生态效益、社会效益。

本工程造成地表扰动面积 1.49hm²，通过完善的水土保持措施体系的实施，

可以治理水土流失面积 1.49hm²，林草植被面积 0.56hm²，将降低在建设过程中的土壤侵蚀模数，可以将土壤侵蚀模数控制在容许流失量之内。根据对类似工程在采取完善水土保持措施后的调查，建设期间土壤侵蚀模数可以控制在 2000t/(km²·a) 左右，试运行期土壤侵蚀模数可以控制在 500t/(km²·a) 以内。据此推算，本工程建设期可减少水土流失量 57t。

(2) 社会效益分析

本工程位于兴文县，通过认真贯彻水土保持法规，因地制宜地采取水土保持预防措施、治理措施、监督检查等措施，使工程建设可能造成水土流失及危害降到最低限度，可保障工程顺利建设，改善生态环境，对于工程良好运行具有良好的社会效益。

5.2.3 水土保持方案防治效果分析

根据《生产建设项目水土保持技术标准》，水土保持狭义概念是以减轻和控制水土流失为主，通过方案实施，使工程建设区内的水土流失和弃渣得到有效治理、损坏的水土保持设施得到恢复、原有的土壤侵蚀也得到一定程度的控制。水土保持效益指标包括扰动水土流失总治理度，土壤流失控制比，渣土防护率，表土保护率，林草植被恢复率，林草覆盖率。开发建设项目水土保持 6 项基本指标定义如下。

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

$$\text{土壤流失控制比}(\%) = \frac{\text{容许土壤流失量}}{\text{治理后每平方公里年平均流失量}} \times 100\%$$

$$\text{渣土防护率}(\%) = \frac{\text{实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量}}{\text{永久弃渣和临时堆土总量}} \times 100\%$$

$$\text{表土保护率}(\%) = \frac{\text{保护的表土数量}}{\text{可剥离表土总量}} \times 100\%$$

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

$$\text{林草覆盖率}(\%) = \frac{\text{林草植被面积}}{\text{总面积}} \times 100\%$$

说明:

(1) 各种面积均为项目建设区范围内相应的垂直投影面积。

5 水土保持投资估算及效益分析

(2) 水土保持措施面积=工程措施面积+植物措施面积。

(3) 水土流失总面积=项目建设区面积-永久建筑物面积-场地道路硬化面积-建设区内未扰动的微度侵蚀面积。

(4) 林草植被面积为采取林草措施的面积。

(5) 可恢复林草植被面积为目前经济、技术条件下可恢复林草植被的面积。

(6) 乔、灌、草结合的立体防护措施面积不重复计算。

(7) 土地整治按其利用方向计算面积，整治后造林种草的计入植物措施面积，复耕的计入工程措施面积。

(8) 矿山开采和水工程项目在计算各项防治指标值时，其露天开采的采区面积、水工程的水域面积可在防治责任范围面积中扣除；恢复耕地面积在计算林草覆盖率时可在防治责任范围面积中扣除。

六项指标较全面地反映了因工程建设造成水土流失的治理情况以及区域生态环境的恢复状况。设计水平年六项指标情况见表 5.2-1，六项指标实现情况见表 5.2-2。通过水土保持工作的开展，六项防治指标均能达到要求，水土保持工程的防治效果明显。

表 5.2-1 设计水平年六项指标情况表

防治分区	合计	主体工程	道路工程	施工生产生活区	表土堆场
项目建设区面积 (hm ²)	1.49	1.01	0.1	0.1	0.28
扰动地表面积 (hm ²)	1.49	1.01	0.1	0.1	0.28
永久构筑物占地面积/硬化面积 (hm ²)	0.93	0.86	0.07	0	0
水土流失面积 (hm ²)	1.49	1.01	0.1	0.1	0.28
水土流失治理达标面积 (hm ²)	1.47	1.00	0.1	0.1	0.26
容许土壤流失量 t/(km ² .a)	500	500	500	500	500
方案实施后土壤侵蚀模数 t/(km ² .a)	500	500	500	500	500
永久弃渣和临时堆土量 (万 m ³)	0.18	0.08	0.02	0.02	0.06
实际挡护量 (含临时堆土, 万 m ³)	0.18	0.08	0.02	0.02	0.06
保护的表土数量 (万 m ³)	0.18	0.08	0.02	0.02	0.06
可剥离表土总量 (万 m ³)	0.18	0.08	0.02	0.02	0.06
可恢复林草植被面积 (hm ²)	0.56	0.15	0.03	0.1	0.28
植物措施面积 (hm ²)	0.56	0.15	0.03	0.1	0.28
工程措施面积 (hm ²)/复耕面积	/	/	/	/	/
水土保持措施总面积 (hm ²)	0.56	0.15	0.03	0.1	0.28

表 5.2-2 六项指标达标情况表

指标	设计水平年防治目标	治理结果	是否达标
水土流失治理度(%)	97	98.65	达到
土壤流失控制比(%)	1.0	1.0	达到

5 水土保持投资估算及效益分析

渣土防护率	92	100	达到
表土保护率(%)	95	100	达到
林草植被恢复率(%)	96	100	达到
林草覆盖率(%)	23	37	达到

6 水土保持管理

6.1 组织管理

为了保证方案提出的各项水土保持措施顺利实施,建设单位应设立专门的水土保持工程管理小组,抽调专业技术人员负责水土保持工作的管理和组织实施工作,并组织相应人员培训,强化水土保持意识,明确水土流失的防治责任和义务、协调各项水土保持措施与主体工程同步实施,同期完成,并积极配合水行政主管部门监督、检查。

建设单位应对水土保持方案设计资料及图表、年度施工进度、年度经费使用等技术经济指标、水土保持效益指标以及验收的全部文件、报告、图表等资料归档管理。

6.2 后续设计

主体工程下阶段设计文件中,应将批复的水土保持防治措施和投资估算纳入,并单独成章,应具体落实水土保持方案措施。若存在涉及《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)中提及的重大变更行为时应重新编报水土保持方案。

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

6.4 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。”

本工程占地面积 1.49hm²，水土保持工程较简单，水土保持监理可纳入主体监理一并实施。建设单位把水土保持工程监理列入工程监理任务，在监理合同中应明确水土保持工程监理任务。

在建设过程中，建设单位应加强水土保持工程的建设监理工作，形成以项目法人、承包商、监理工程师三方相互制约，以监理工程师为核心的合同管理模式，以期达到降低造价，保证进度，提高水土保持工程的施工质量。由水土保持监理工程师对水土保持工程的合同管理、投资、工期和质量进行控制，并协调有关各方的关系，并对水土保持方案实施阶段的招标工作、勘测设计、施工等建设全过程实施监理。

6.5 水土保持施工

本工程新增水土保持工程较简单，水土保持施工可纳入主体施工一并进行。施工期应严格控制和管理车辆机械的运行范围，防止扩大对地表的扰动。施工时设立保护地表及植被的警示牌，施工过程应注意保护表土与植被。根据主体工程施工进度和本方案的要求，合理安排水土保持工程的进度安排。

6.6 水土保持设施验收

建设单位和施工单位应定期检查项目建设区水土流失防治情况及对周边的影响，并接受水行政主管部门的监督管理。

《中华人民共和国水土保持法》第二十七条规定：“依法应当编制水土保持方案的生产建设项目中的水土保持设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；生产建设项目竣工验收，应当验收水土保持设施；水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。”工程竣工验收前必须完成水土保持设施专项验收工作。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》（办水保[2017]365号），依法编制水土保持方案报告书的生产建设项目投产使用前，生产建设单位应当依据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。水土保持设施验收报告编制完成后，生产建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收

合格的结论。水土保持设施验收合格后，生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。生产建设单位应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，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。水土保持工程验收后，应由项目法人负责对项目建设区的水土保持设施进行后续管护与维修，运行管护维修费用从生产运行费中列支。

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），实行承诺制或者备案制管理的项目，只需要提交水土保持设施验收鉴定书，其水土保持设施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。

7 结论及建议

7.1 结论

从水土保持的角度综合分析,本工程除涉及乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区外,不存在约束性因素,在做好各项水土保持工作的情况下,因工程建设引起的水土流失可以得到有效治理,水土流失强度可以控制在容许范围之内,因此项目建设是可行的。

7.2 建议

- (1) 施工过程中,加强施工管理,尽量减小对地表的占压和扰动面积。
- (2) 主体工程在施工时应严格按照施工组织设计中的内容进行施工,尽量减少扰动地表面积。
- (3) 做好土石方堆放过程中的水土保持工作,避免造成水土流失及对周边生态环境造成影响。
- (4) 建设单位在本工程施工期间应配合水行政主管部门水土保持监督检查。
- (5) 工程建设完成后应立即开展水土保持设施自验工作。

8 附表、附件和附图

8.1 附表

水土保持方案报告表投资估算附表

8.2 附件

附件 1 立项文件

8.3 附图

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目区水系图

附图 3 项目总平面布置图

附图 4 项目区土地利用现状图

附图 5 项目区土壤侵强度分布图

附图 6 水土流失防治责任范围及分区图

附图 7 水土保持措施总体布置图

附图 8 主体设计排水工典型设计图

附图 9 水保保持措施典型设计图