

自 316 井钻井工程

水土保持方案报告表

建设单位：中国石油天然气股份有限公司吉林油田川南天然气
勘探开发分公司

编制单位：重庆精创联合环保工程有限公司

二〇二五年三月

自 316 井钻井工程

水土保持方案报告表责任页

重庆精创联合环保工程有限公司（盖章）

批准：唐 亮（高级工程师）

核定：贾 果（高级工程师）

审查：吴多多（高级工程师）

校核：任远佳（工程师）

项目负责人：李冰洁（工程师）

编写：

参编人员	职 称	参编章节、内容或任务分工	签字
吴多多	工程师	水土流失分析与预测、水土保持措施	
任远佳	工程师	综合说明、项目概况、水土保持评价	
李冰洁	工程师	水土保持投资概算及效益分析、水土保持管理、制图	



生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书 (副本)

单位名称：重庆精创联合环保工程有限公司

法定代表人：唐亮

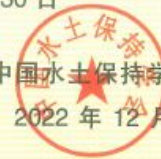
单位等级：★★(2星)

证书编号：水保方案(渝)字第20220021号

有效期：自2022年12月01日至2025年11月30日

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2022年12月



单位地址：重庆市江津区德感街道滨州西路 31 号 16-4

邮政编码：402244

项目联系人：李冰洁

联系电话：19112584630

电子邮箱：2196003963@qq.com

自 316 井钻井工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	四川省自贡市富顺县兜山镇柏山村、香炉村(中心坐标:***** *****)			
	建设内容	自 316 井为页岩气评价井,设计为双排 6 口井(前期先钻自 316 本井,井场前场预留 2 口井的位置 5+5m 场地,左场预留 28m 宽场地),该井预计井深 6600m,拟采用 1 部 ZJ70D 钻机进行钻井作业,井场场平平面尺寸为 110m×83m。清洁化操作平台 405m²(其中临时堆放区 150m²,设备区 255m²),储存池有效容积 500m³,泥浆储备罐 2 个,每个泥浆储备罐区 370.88m²; 4m³ 集液池 2 个; A 类主燃烧池 1 个, A 类副燃烧池 1 个; 生活区 20m³ 集液池 2 个,生活区厕所 2 座,井场厕所 1 座;新建道路长 0.363km。			
	建设性质	新建		总投资(万元)	42000
	土建投资(万元)	12250		占地面积 (hm²)	永久: 0
					临时: 3.25
	动工时间	2025 年 5 月		完工时间	2026 年 4 月
	土石方(万 m³)	挖方	填方	借方	余(弃)方
		2.24	2.24	/	/
	取土(石、砂)场	/			
弃土(石、砂)场	/				
项目区概况	涉及重点防治区情况	沱江下游省级水土流失重点治理区	地貌类型	丘陵地貌	
	原地貌土壤侵蚀模数[t/(km²·a)]	1380	容许土壤流失量[t/(km²·a)]	500	
项目选址水土保持评价		本工程 的 选 址 场 地 不 属 于 生 态 脆 弱 区、泥 石 流 易 发 区、崩 塌 滑 坡 危 险 区 及 会 引 起 严 重 水 土 流 失 和 生 态 恶 化 的 地 区, 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, 不 涉 及 国 家 确 定 的 水 土 保 持 长 期 定 位 观 测 站, 不 在 重 要 江 河、湖 泊 以 及 跨 省 的 其 他 江 河、湖 泊 的 水 功 能 一 级 区 的 保 护 区 和 保 留 区, 不 属 于 水 功 能 二 级 区 的 饮 用 水 源 区。本 项 目 选 址 不 在 国 家 划 定 的 相 关 敏 感 区 范 围 内, 不 属 于 国 家 文 物 古 迹 保 护 范 围; 受 地 域 条 件 的 限 制, 本 工 程 无 法 避 让 沱 江 下 游 省 级 水 土 流 失 重 点 治 理 区, 本 方 案 执 行 西 南 紫 色 土 区 建 设 类 项 目 一 级 标 准, 并 提 高 防 治 标 准 值。主 体 设 计 优 化 了 建 设 方 案 和 施 工 工 艺, 尽 量 减 少 工 程 占 地 和 土 石 方 挖 填 量。 总体来看, 工程选址符合《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的相关要求。			
预测水土流失总量		192.85t (新增 142.18t)			
防治责任范围 (hm²)		3.25			
防治标准等级及目	防治标准等级	西南紫色土区建设类项目一级防治标准			
	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	

标	林草植被恢复率 (%)	97	林草覆盖率 (%)	25
水土保持措施	<p>本项目分为井场工程（含进场道路）防治区、施工营地防治区、表土堆场防治区共 3 个防治分区。</p> <p>（1）井场工程（含进场道路）防治区</p> <p>该区域水土流失主要由施工过程中的构筑物基坑土石方开挖、回填等地表扰动活动所引起。施工前，对本区耕地、林地进行表土剥离，临时堆存于表土堆场，井场外挖方坡顶设置截水沟，四周设置场外排水沟，末端接入沉沙池，新建道路汇水区域设置道路排水沟。施工过程中对边坡及裸露区域采用无纺布苫盖；施工后期，对挖填方边坡等未硬化区域及时撒播草籽。</p> <p>钻井期完成后若不进行开采，则在完井阶段拆除井场设施，除井口封存外，其余区域进行土地整治和复耕、植被恢复。钻井期测试完成后若长期开采，则将平台（作业区）予以保留作为永久占地，同时完善用地手续。</p> <p>水土保持措施工程量如下：</p> <p>工程措施：表土剥离保护 0.69 万 m³（主体设计），场内排水沟 273m（主体设计），场外排水沟 156m（主体设计），截水沟 66m（主体设计），道路排水沟 120m（主体设计），沉沙池 3 个（主体设计），土地整治 2.41hm²（主体设计）；</p> <p>植物措施：撒播草籽 0.89hm²（主体设计），植被恢复 0.60hm²（主体设计）；</p> <p>临时措施：无纺布苫盖 3000m²（方案新增）。</p> <p>（2）施工营地防治区</p> <p>该区主要进行活动板房的吊装，仅需进行局部整地，对原地表破坏较小，采取土工布铺垫保护表土。</p> <p>施工前在上方汇水处开挖土水沟，施工过程中对施工营地区域进行土工布铺垫措施保护表土；工程结束后拆除活动板房，对本区域进行土地整治后恢复原地貌，原耕地区域进行复耕，原林地进行植被恢复。</p> <p>水土保持措施工程量如下：</p> <p>工程措施：土地整治 0.30hm²（主体设计），排水沟（土质）120m（主体设计）；</p> <p>植物措施：植被恢复 0.01hm²（主体设计）；</p> <p>临时措施：土工布铺垫 3000m²（方案新增）。</p> <p>（3）表土堆场防治区</p> <p>表土堆场区将原地面平整后利用，不进行表土剥离，采取土工布铺垫保护表土。施工前对表土堆场进行土工布铺垫措施保护表土，对表土堆场区低侧设置编织土地挡墙，围挡外设置临时排水沟；堆土完成后对整个区域及时撒播草籽并覆盖无纺布，以防止水土流失。工程结束后对本区域进行土地整治后复耕和植被恢复。</p> <p>水土保持措施工程量如下：</p> <p>工程措施：土地整治 0.48hm²（主体设计）；</p> <p>植物措施：播撒草籽 0.48hm²（主体设计），植被恢复 0.10hm²（主体设计）；</p> <p>临时措施：编织土袋挡墙 230m（主体设计），临时排水沟 118m（方案新增），无纺布苫盖 4800m²（方案新增），土工布铺垫 4800m²（方案新增）。</p>			
水土保持投资估算（万元）	工程措施	25.12	植物措施	6.16
	临时措施	12.85	水土保持补偿费	4.22357
	独立费用	建设管理费	0.88	
		科研勘测设计费	3	
		水土保持监理费	0	
		水土保持验收资料编制	3.5	

		费	
		招标代理服务费	0
		技术经济咨询费	0
	总投资	57.66（主体已列 32.25、方案新增 25.41）	
编制单位	重庆精创联合环保工程有限公司（统一社会信用代码：915001163315888491）	建设单位	中国石油天然气股份有限公司吉林油田川南天然气勘探开发分公司（统一社会信用代码：91510300MA632MRA5P）
法人代表及电话	唐亮/023-63361766	法人代表及电话	季亚辉/0813-8300064
地址	重庆市江津区德感街道滨州西路 31 号 16-4	地址	四川自贡市自流井区华商南路 68 号华商·国际城 16 栋
邮编	402244	邮编	643000
联系人及电话	李冰洁/19112584630	联系人及电话	卢化伟/08138300118
传真	/	传真	/
电子信箱	2196003963@qq.com	电子信箱	/

说明：

1.封面后应附责任页。

2.报告表应附项目支持性文件；应附项目地理位置图、项目总平面布置图、水土流失防治责任范围及水土保持措施总体布局图等，防治责任范围要落实项目建设区用地红线边界，并提供矢量图（电子文件）。

3.涉及取土（石、砂）场、弃土（石、渣）场的应附水土保持措施设计说明及设计图纸。

4.用此表表达不清的事项，可用附件表述。

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	4
1.3 设计水平年	6
1.4 水土流失防治责任范围	6
1.5 水土流失防治目标	8
1.6 项目水土保持评价结论	9
1.7 水土流失预测结果	11
1.8 水土保持措施布设成果	11
1.9 水土保持监测方案	12
1.10 水土保持投资及效益分析成果	13
1.11 结论	13
2 项目概况	15
2.1 项目组成及工程布置	15
2.2 施工组织	21
2.3 工程占地	25
2.4 土石方平衡	25
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	29
2.6 施工进度	29
2.7 自然概况	29
3 项目水土保持评价	33
3.1 主体工程选址水土保持评价	33
3.2 建设方案与布局水土保持评价	35
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	43
4 水土流失分析与预测	45
4.1 水土流失现状	45
4.2 水土流失影响因素分析	45

4.3 土壤流失量预测	47
4.4 水土流失危害分析	53
4.5 指导性意见	53
5 水土保持措施	54
5.1 防治区划分	54
5.2 措施总体布局	55
5.3 分区措施布设	58
5.4 施工要求	63
6 水土保持监测	66
7 水土保持投资估算及效益分析	67
7.1 投资估算	67
7.2 效益分析	78
8 水土保持管理	80
8.1 组织管理	80
8.2 后续设计	80
8.3 水土保持监测	81
8.4 水土保持监理	81
8.5 水土保持施工	81
8.6 水土保持设施验收	82

附件

附件 1 备案证明表

附件 2 井位批复

附件 3 临时用地批复

附件 4 选址意见表

附件 5 委托书

附件 6 编制单位营业执照及资质

附图

附图 1 地理位置图

附图 2 水系图

附图 3 总平面布置图

附图 4 土地利用现状分类图

附图 5 土壤侵蚀强度分布图

附图 6 防治责任范围及防治分区图

附图 7-1 水土保持措施总体布局图（钻前、钻井期）

附图 7-2 水土保持措施总体布局图（完井期）

附图 8 水保措施典型设计图（方案新增）

附图 9 影像资料

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，我国天然气工业进入快速发展阶段，市场需求强劲，天然气供求矛盾日益突出，这为我国天然气开发提供了强劲的市场驱动。中国石油天然气股份有限公司吉林油田川南天然气勘探开发分公司拟在于四川省自贡市富顺县兜山镇柏山村、香炉村建设自 316 井钻井工程，天然气是一种清洁能源，本项目的建设可增大该地区天然气开采量，增加企业经济效益，促进社会经济发展，同时通过改变能源结构，加强区域清洁能源的使用，对改善区域大气环境质量有重要意义。因此，本项目的建设是十分必要的。

(2) 项目概况

项目名称：自 316 井钻井工程。

建设性质：新建。

建设单位：中国石油天然气股份有限公司吉林油田川南天然气勘探开发分公司。

地理位置：四川省自贡市富顺县兜山镇柏山村、香炉村（中心坐标：*****
*****）。

主要内容、规模与等级：自 316 井为页岩气评价井，设计为双排 6 口井（前期先钻自 316 本井，井场前场预留 2 口井的位置 5+5m 场地，左场预留 28m 宽场地），该井预计井深 6600m，拟采用 1 部 ZJ70D 钻机进行钻井作业，井场场平平面尺寸为 110m×83m。清洁化操作平台 405m²（其中临时堆放区 150m²，设备区 255m²），储存池有效容积 500m³，泥浆储备罐 2 个，每个泥浆储备罐区 370.88m²；4m³集液池 2 个；A 类主燃烧池 1 个，A 类副燃烧池 1 个；生活区 20m³集液池 2 个，生活区厕所 2 座，井场厕所 1 座；新建道路长 0.363km。

项目组成：本项目主要包括井场工程（含进场道路），同时设有施工营地区、表土堆场区等临时工程。

施工组织：本项目建设时布设 1 处施工营地区，位于井场北侧新建道路旁，占地面积 0.30hm²；项目周边交通便利，可直达项目区附近，但仍需修建进场道路，保证场内施工便利，共新建 1 段进场道路，长 0.363km。场区施工期用水采用罐车拉水供给、用电从附近农村电网设施接入。工程所需的主要材料为砂石料、水泥、钢材、木材、沥青等均从富顺县市场采购获得，通过公路运至施工营地。施工机械全部由施工单位自行负责。

拆迁（移民）数量及安置方式：项目建设不涉及拆迁安置和专项设施迁建。

开工与完工时间：施工期计划为 2025 年 4 月至 2025 年 12 月，总工期 9 个月。

总投资与土建投资：项目总投资为 42000 万元，其中土建投资 12250 万元，资金来源为业主自筹。

工程占地面积：本项目总占地面积 3.25hm²，均为临时占地（若测试定产后具备开采价值，后续再完善永久占地手续），占地类型为耕地、林地、水域及水利设施用地。其中，井场工程区（含进场道路）占地 2.47hm²，施工营地区占地 0.30hm²，表土堆场区占地 0.48hm²。

土石方量：本工程总挖方 2.24 万 m³（自然方，含表土剥离 0.69 万 m³）；总填方 2.24 万 m³（自然方，含表土回覆 0.69 万 m³），无弃方、无借方。钻井期产生的水基岩屑及泥浆采用罐装方式储存，定期外运资源化利用。表土剥离后堆存于表土堆场，用于后期完井工程覆土利用。

取土场和弃渣场数量：工程未设置取土（石、砂）场，同时施工过程无弃渣产生，不设置弃渣场。

本方案以《自 316 井钻前工程设计文件》（设计阶段：施工图，项目编号：24433 施，版次：0 版）中的钻前工程用地图的红线面积进行分析评价，该方案用地面积主要包括井场用地、表土堆场用地以及施工营地区用地。

鉴于陆地矿产资源地质勘查的特殊性，工程结束时，按现有用地性质及功能进行恢复，如后续需对该井转成生产井进行永久开发利用，则将平台（作业区—“燃烧池、储存池、清洁操作平台、油水罐区、泥浆储备罐区”）予以保留作为永久占地，后期根据区块后续开发计划履行水土保持义务。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2024 年 8 月 9 日取得取得《自贡市加快推进页岩气勘探开发领导小组办公室关于拟建吉富 12 井、吉富 20 井、吉富 21 井、自 314 井、自 315 井、自 316 井选址意见的复函》（自贡领办函〔2024〕63 号）。

2024 年 12 月 9 日取得《关于自 316 等 6 口评价井井位的批复》（吉油勘探〔2024〕128 号），包含本项目。

2025 年 1 月 27 日，建设单位取得《自贡市自然资源和规划局关于同意自 316 井钻井工程临时用地的批复》（自自然资规发〔2025〕29 号）。

2025 年 1 月，建设单位委托吉林石油集团石油工程有限责任公司编制完成了《自 316 井钻前工程设计文件》（设计阶段：施工图，项目编号：24433 施，版次：0 版）。

2025 年 2 月 20 日取得四川省固定资产投资项目备案表（备案号：川投资备【2502-510322-04-01-120068】FGQB-0071 号）。

根据《中华人民共和国水土保持法》、《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法（2012 年修正本）》及《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令 53 号）等有关法律、法规的规定，建设单位委托重庆精创联合环保工程有限公司（以下简称“我公司”）开展“自 316 井钻井工程水土保持方案”编制工作，接受委托后，我公司由不同专业组成的水保方案编制组到工程现场实地踏勘，对自 316 井钻井工程的项目组成、工程布局、自然条件等进行了调查分析，并收集了有关图件和资料。在此基础上，我公司按照《中华人民共和国水土保持法》《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等法律法规及规程规范的规定和要求，于 2025 年 3 月编制完成了《自 316 井钻井工程水土保持方案报告表》。

1.1.3 自然概况

项目所在区属于丘陵地貌，井场区域地貌为丘陵台地，土地为旱地、水田，井场纵向轴线沿台地纵向布置，场地范围内未发现岩溶、滑坡、危岩和崩塌、地面沉降等不良地质作用及地质灾害。气候属亚热带湿润季风气候，区域的年均气温 17.9℃，多年平均蒸发量 970.4mm，多年平均降雨量为 1028.8mm，雨季时段为 5 月~10 月。项目区属西南紫色土区，区域地带性植被类型属亚热带常绿阔叶林带，原地貌植被主要为林地植被

和耕地内的季节性农作物，林地植被主要以柏树及小灌木为主，场地内原始地貌的林草覆盖率为 21.84%左右。

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）、《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）文件，富顺县属于沱江下游省级水土流失重点治理区。项目所在行政区属于全国水土保持区划中的西南紫色土区，以水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ ；项目区原始地貌土壤侵蚀模数约为 $1380t/(km^2 \cdot a)$ ，土壤侵蚀强度为轻度侵蚀。

本项目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、森林公园以及重要湿地等，不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。

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日全国人大常委会通过，2010年12月25日全国人大常委会修订通过，2011年3月1日起施行）；

（2）《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（1993年12月15日通过，1997年10月17日修正，2012年9月21日修订，2012年12月1日实施）。

1.2.2 规章及主要规范性文件

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

（2）《水利部办公厅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规定（试行）的通告》（办水保〔2018〕135号）；

（3）《水利部办公厅关于印发国家级水土保持规划国家级水土流失重点预防保护区和重点治理区复核划定成果的通知》（水利部，办水保〔2013〕188号文）；

（4）《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）；

（5）《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）；

（6）《水利部办公厅关于做好生产建设项目水土保持承诺制管理的通知》（办水保〔2020〕160号）；

（7）《水利部关于加强事中事后监督规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）；

（8）《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持水土保持监督管理办法的通知》（办水保〔2019〕172号）；

（9）《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）；

（10）《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案审查要点的通知》（办水保〔2023〕177号）；

（11）《水利部关于实施水土保持信用评价的意见》（水保〔2023〕359号）。

1.2.3 技术规范与标准

（1）《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；

（2）《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；

（3）《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；

（4）《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）；

（5）《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）；

（6）《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

（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）《水土保持监理规范》（S/TL523-2024）；

（10）《表土剥离及其再利用技术要求》（GB/T45107-2024）；

（11）《防洪标准》（GB 50201-2014）。

1.2.4 其他技术资料

- (1) 《自 316 井钻前工程设计文件》（吉林石油集团石油工程有限责任公司，设计阶段：施工图，项目编号：24433 施，版次：0 版）；
- (2) 《四川省水土保持规划（2015-2030 年）》；
- (3) 《自贡市富顺县水土保持规划（2015-2030 年）》；
- (3) 建设单位提供的其他资料。

1.3 设计水平年

本工程为建设类项目，建设工期为 2025 年 4 月至 2025 年 12 月（含施工准备期），工程总工期 9 个月。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年，根据主体工程完工时间和水土保持措施施工进度安排等综合确定。本工程 2025 年 12 月完工，设计水平年定为完工后的后一年，即 2026 年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。本项目水土流失防治责任范围面积为 3.25hm²，均为临时占地，全部位于自贡市富顺县兜山镇柏山村、香炉村。

本方案将工程分为 3 个水土流失一级防治分区：井场工程（含进场道路）防治区、施工营地防治区、表土堆场防治区。防治责任范围拐点坐标系采用 2000 国家大地坐标系，各防治分区拐点坐标如下表。

表 1-1 项目防治责任范围拐点坐标表

编号	国家 2000 大地坐标系		编号	国家 2000 大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	498679.816	3218556.561	46	498782.562	3218161.832
2	498681.423	3218551.064	47	498788.816	3218154.711
3	498680.398	3218543.838	48	498789.912	3218147.593
4	498676.728	3218535.933	49	498795.000	3218138.327
5	498681.264	3218531.975	50	498800.598	3218133.706

6	498692.016	3218531.492	51	498811.365	3218131.747
7	498709.505	3218521.355	52	498821.649	3218135.684
8	498719.395	3218507.559	53	498827.504	3218143.463
9	498727.369	3218487.740	54	498829.810	3218157.614
10	498736.312	3218468.491	55	498828.882	3218163.521
11	498744.210	3218451.239	56	498826.042	3218170.218
12	498751.003	3218431.411	57	498830.425	3218178.408
13	498757.153	3218418.340	58	498855.111	3218166.885
14	498768.677	3218403.536	59	498850.060	3218157.154
15	498779.203	3218392.008	60	498860.481	3218151.746
16	498790.357	3218383.226	61	498863.682	3218157.875
17	498802.849	3218368.383	62	498879.878	3218149.415
18	498820.076	3218333.735	63	498886.823	3218162.711
19	498807.453	3218315.126	64	498868.209	3218172.433
20	498805.156	3218302.153	65	498862.629	3218168.894
21	498796.530	3218307.319	66	498827.753	3218185.174
22	498785.167	3218312.559	67	498840.399	3218208.591
23	498777.277	3218313.603	68	498846.369	3218221.842
24	498770.659	3218305.572	69	498854.293	3218242.263
25	498760.859	3218307.305	70	498857.931	3218254.550
26	498755.779	3218301.264	71	498856.770	3218269.222
27	498748.144	3218290.309	72	498853.557	3218280.076
28	498739.904	3218277.365	73	498849.657	3218286.636
29	498735.761	3218264.175	74	498850.578	3218303.231
30	498736.206	3218246.518	75	498856.884	3218312.115
31	498722.915	3218252.835	76	498856.759	3218336.118
32	498697.531	3218258.362	77	498859.115	3218347.444
33	498697.190	3218262.548	78	498842.341	3218354.787
34	498678.661	3218266.754	79	498813.700	3218374.812
35	498675.783	3218254.077	80	498797.772	3218392.980
36	498687.580	3218251.399	81 (A1)	498787.517	3218402.838
37	498690.936	3218242.389	82	498778.930	3218409.497
38	498654.236	3218200.001	83	498757.459	3218445.652
39	498670.033	3218170.248	84	498752.923	3218451.726
40	498678.045	3218141.273	85	498734.777	3218494.084
41	498727.804	3218162.058	86 (A11)	498735.448	3218496.462
42	498738.770	3218163.344	87	498726.620	3218519.700
43	498751.708	3218161.147	88	498711.850	3218539.700
44	498761.327	3218156.839	89	498701.309	3218558.973
45	498774.440	3218158.098	A2	498787.663	3218416.535
A3	498784.075	3218428.164	A7	498780.572	3218494.140

A4	498781.762	3218440.990	A8	498772.910	3218500.410
A5	498789.359	3218457.826	A9	498765.415	3218512.967
A6	498784.492	3218484.462	A10	498740.797	3218497.917

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本工程为建设类项目，根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188号）、《四川省水利厅关于印发<四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》（川水函〔2017〕482号），项目所在区域自贡市富顺县属于沱江下游省级水土流失重点治理区。根据《全国水土保持区划（试行）》（办水保〔2012〕512号）、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的有关规定，本工程水土流失防治应执行西南紫色土区建设类项目一级标准。

1.5.2 防治目标

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）规定，生产建设项目水土流失防治应达到以下基本目标：

- （1）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；
- （2）水土保持设施应安全有效；
- （3）水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复；

（4）水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标应符合国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的规定。水土流失6项防治指标值可根据项目区降雨、土壤侵蚀强度及项目区实际情况调整。

项目位于四川省自贡市富顺县属于沱江下游省级水土流失重点治理区，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的有关规定，本工程水土流失防治应执行西南紫色土区一级防治标准。

由于本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。

项目所在地不属于城市区域，但属于沱江下游省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》（GB 50433-2018），林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点。本项目林草植被覆盖率提高 2 个百分点。因此，本方案林草覆盖率防治指标值为 25%。

根据项目所在区域、土壤侵蚀强度、地形情况对项目区执行标准进行调整，调整后防治标准见下表。

表 1-2 本工程水土流失防治标准（西南紫色土区）

项目	一级标准		区域	侵蚀强度	地形	采用标准	
	施工期	设计水平年	修正	修正	修正	施工期	设计水平年
水土流失治理度（%）	-	97				-	97
土壤流失控制比	-	0.85		按 1.0 考虑		-	1.0
渣土防护率（%）	90	92				90	92
表土保护率（%）	92	92				92	92
林草植被恢复率（%）	-	97				-	97
林草覆盖率（%）	-	23	+2			-	25

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址评价

（1）本项目建设符合国家现行产业政策，符合相关规划。

（2）本项目为新建工程，场地稳定性较好，地表水排水条件较好，环境工程地质条件简单，无明显不良地质灾害。

（3）本项目主体工程选址位于沱江下游省级水土流失重点治理区，方案拟提高防治标准和提高林草覆盖率，主体设计以优化施工方案等；项目选址不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。

（4）本项目工程选址不涉及饮用水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地、人文古迹以及生态保护红线等其他水土保持敏感地区。

综上所述，本工程选址满足《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准（GB50433-2018）》等规范性文件中的相关规定。

1.6.2 建设方案与布局评价

主体工程布局充分利用现状地形、地势，施工总布置遵循因地制宜、因时制宜、注重施工区环境保护和水土流失，有利施工、方便生活、易于管理、安全可靠、经济合理的总原则。建设过程中不设置取、弃土场，有利于水土保持措施的统一布设及治理，满足水土保持的要求。

工程占地类型为耕地、林地、水域及水利设施用地，均为临时占地，项目建设在满足施工条件的同时尽量节约用地，鉴于陆地矿产资源地质勘查的特殊性，工程结束时，按现有用地性质及功能进行恢复，如后续需对该井进行永久开发利用，则将平台（作业区）等予以保留作为永久占地。因此项目占地是合理且完善的，不需另调整和补充占地，符合水土保持要求。

井场工程在场地平整及建（构）筑物布置过程中，充分利用项目区的地形条件，合理布置井场辅助工程的各类坑池，最大限度减少工程占地和土石方挖填。新建道路结合现有道路修建，减少占地和扰动；生活区用房沿新建道路一侧摆放，尽量选用平缓地段，减少对原有土地的扰动，符合水土保持对工程布局的有关要求。表土堆场位于井场西南侧临时占地内，堆放区域地势较平坦，能满足表土的堆放要求，并采取临时防护措施减少水土流失。因此，工程建设方案与布局满足水土保持要求。

同时，项目区属于沱江下游省级水土流失重点治理区，无法避让，应按西南紫色土区建设类一级防治标准执行，且应提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。

主体工程设置的具有水土保持功能的工程主要有表土剥离、土地整治、场内排水沟、场外排水沟、截水沟、道路排水沟、沉沙池、土水沟、撒播草籽、植被恢复、编织土袋挡墙等水土保持工程，但水土流失防治措施体系不完善，本方案将针对可能造成水土流失的环节进行水土保持设计，新增临时排水沟、无纺布苫盖、土工布铺垫等，形成完善的水土流失防治措施体系，最大限度控制水土流失，改善生态环境。

综上，本工程总体布局及建设方案满足水土保持要求，主体工程布局及建设方案合理可行、无制约性因素。

1.7 水土流失预测结果

(1) 项目建设扰动地表面积 3.25hm^2 ，其中损毁植被面积 0.71hm^2 。

(2) 工程建设可能造成的土壤流失总量为 192.85t ，新增土壤流失量 142.18t 。

(3) 水土流失时段主要发生在钻前工程施工期，在施工期水土流失重点部位是对地表（井场、道路）的开挖区和回填区。工程建设所能引起的水土流失危害主要表现在：

- ①损坏水土保持设施，降低水土保持功能；
- ②占压水田、旱地，降低土地生产力，影响农业生产；
- ③影响井场安全。

1.8 水土保持措施布设成果

本项目分为井场工程（含进场道路）防治区、施工营地防治区、表土堆场防治区共 3 个防治分区。

(1) 井场工程（含进场道路）防治区

该区域水土流失主要由施工过程中的构筑物基坑土石方开挖、回填等地表扰动活动所引起。施工前，对本区耕地、林地进行表土剥离，临时堆存于表土堆场，井场外挖方坡顶设置截水沟，四周设置场外排水沟，末端接入沉沙池，新建道路汇水区域设置道路排水沟。施工过程中对边坡及裸露区域采用无纺布苫盖；施工后期，对挖填方边坡等未硬化区域及时撒播草籽。

钻井期完成后若不进行开采，则在完井阶段拆除井场设施，除井口封存外，其余区域进行土地整治和复耕、植被恢复。钻井期测试完成后若长期开采，则将平台（作业区）予以保留作为永久占地，同时完善用地手续。

水土保持措施工程量如下：

工程措施：表土剥离保护 0.69 万 m^3 （主体设计），场内排水沟 273m （主体设计），场外排水沟 156m （主体设计），截水沟 66m （主体设计），道路排水沟 120m （主体设计），沉沙池 3 个（主体设计），土地整治 2.41hm^2 （主体设计）；

植物措施：撒播草籽 0.89hm^2 （主体设计），植被恢复 0.60hm^2 （主体设计）；

临时措施：无纺布苫盖 3000m^2 （方案新增）。

(2) 施工营地防治区

该区主要进行活动板房的吊装，仅需进行局部整地，对原地表破坏较小，采取土工布铺垫保护表土。

施工前在上方汇水处开挖土水沟，施工过程中对施工营地区域进行土工布铺垫措施保护表土；工程结束后拆除活动板房，对本区域进行土地整治后恢复原地貌，原耕地区域进行复耕，原林地进行植被恢复。

水土保持措施工程量如下：

工程措施：土地整治 0.30hm²（主体设计），排水沟（土质）120m（主体设计）；

植物措施：植被恢复 0.01hm²（主体设计）；

临时措施：土工布铺垫 3000m²（方案新增）。

（3）表土堆场防治区

表土堆场区将原地面平整后利用，不进行表土剥离，采取土工布铺垫保护表土。施工前对表土堆场进行土工布铺垫措施保护表土，对表土堆场区低侧设置编织土袋挡墙，围挡外设置临时排水沟；堆土完成后对整个区域及时撒播草籽并覆盖无纺布，以防止水土流失。工程结束后对本区域进行土地整治后复耕和植被恢复。

水土保持措施工程量如下：

工程措施：土地整治 0.48hm²（主体设计）；

植物措施：播撒草籽 0.48hm²（主体设计），植被恢复 0.10hm²（主体设计）；

临时措施：编织土袋挡墙 230m（主体设计），临时排水沟 118m（方案新增），无纺布苫盖 4800m²（方案新增），土工布铺垫 4800m²（方案新增）。

1.9 水土保持监测方案

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）、《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）等要求，本项目编制水土保持方案报告表，可不开展水土保持监测工作。项目在建设过程中，建设单位应自行对建设区内的水土流失进行防治和观测，做好防护工作，减少水土流失。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持总投资 57.66 万元，其中主体工程设计中具有水保功能措施投资 32.25 万元，方案新增投资 25.41 万元。水土保持总投资中工程措施费 25.12 万元，植物措施费 6.16 万元，临时措施费 12.85 万元，独立费用 7.38 万元，基本预备费 1.93 万元，水土保持补偿费 4.22 万元（42235.70 元）。

本方案实施后，项目可治理水土流失面积 3.25hm^2 ，林草植被建设面积 0.71hm^2 。设计水平年六项防治指标均能达到防治目标，其中，水土流失治理度 100%（目标值 97%），土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 100%（目标值 92%），表土保护率 100%（目标值 92%），林草植被恢复率 100%（目标值 97%），林草覆盖率 92.21%（扣除耕地面积）（目标值 25%）。

1.11 结论

1.11.1 方案结论

本工程选址符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的相关要求。工程选址位于沱江中下游省级水土流失重点治理区，无法避让，应按西南紫色土区建设类一级防治标准执行，并且应提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动范围，有效控制可能造成水土流失。项目建设可以满足水土保持约束性规定的要求。此外，工程选址无其他制约性因素。

项目在工程布局、土石方、工程占地、施工工艺等方面均符合水土保持要求。

工程建设可能造成一定的水土流失，在采取主体工程设计的具有水土保持功能的措施和本方案新增的水土保持措施的情况下，形成完善的水土流失防治措施体系，最大限度控制水土流失。水土流失防治指标均能达到要求，水土保持工程的防治效果明显。从水土保持角度综合分析，本工程建设是可行的。

1.11.2 方案要求

（1）在水土保持方案实施的过程中，应该考虑当时当地的地理条件、环境等因素，并结合方案设计的需求对具体的实施方案进行合理化改进，尽可能地接近水土保持方案

设计的目标，按照水土保持方案要求建设防护措施，减少水土流失量。

（2）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。

（3）建设单位在项目后续实施过程中，加强水土保持相关法律法规的宣传教育活动，严格落实水土保持“三同时”制度，依法及时开展水土保持相关工作。

（4）施工单位应优化施工工艺，减少对周边扰动和水土流失，加强施工组织工作，重视施工中的水土保持临时措施，预防施工中的水土流失。

1.11.3 建议

（1）施工单位应优化施工工艺，减少对周边扰动和水土流失，加强施工组织工作，重视施工中的水土保持临时措施，预防施工中的水土流失。

（2）投入足够的资金用于水土保持措施的落实到位。

（3）督促施工单位及时布设相关的水保措施。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目建设基本情况

项目名称：自 316 井钻井工程。

项目地理位置：项目位于四川省自贡市富顺县兜山镇柏山村、香炉村，拟建井场距自贡市富顺县城区约 19km。本工程的搬家路线：由富顺县沿 S305 省道行驶 5km 后左转进入 207 省道，在 207 省道上行驶约 14.3Km，到达自 316 井新建道路附近，经新建道路至自 316 井，区域交通条件便利。项目地理位置图见下图。



图 2-1 项目地理位置图

建设性质：新建。

建设内容与规模：自 316 井为页岩气评价井，设计为双排 6 口井（前期先钻自 316 本井，井场前场预留 2 口井的位置 5+5m 场地，左场预留 28m 宽场地），该井预计井深 6600m，拟采用 1 部 ZJ70D 钻机进行钻井作业，井场场平平面尺寸为 110m×83m。清洁化操作平台 405m²（其中临时堆放区 150m²，设备区 255m²），储存池有效容积 500m³，泥浆储备罐 2 个，每个泥浆储备罐区 370.88m²；4m³集液池 2 个；A 类主燃烧池 1 个，A 类副燃烧池 1 个；生活区 20m³集液池 2 个，生活区厕所 2 座，井场厕所 1 座；新建道路长 0.363km。

总投资及土建投资：项目总投资为 42000 万元，其中土建投资 12250 万元，资金来源为业主自筹。

建设工期：2025 年 4 月开工，预计于 2025 年 12 月完工，共 9 个月。

项目组成及布置：本项目建设内容主要为钻前工程和钻井工程。钻前工程主要包括井场、清洁化操作平台、应急池、泥浆储备罐基础、油水罐基础、燃烧池、表土堆场、井场设备安装及其他附属设备工程等；钻井工程主要包括钻进、油气测试及完井后的井队搬迁。项目主要经济技术指标见表 2-1。

表 2-1 工程技术指标一览表

一、基本情况			
项目	单位	技术指标	
钻井数量	个	1	
预计井深	m	6600	
钻机型号	/	ZJ70D	
清洁化生产操作平台	m²	405	
储存池	m³	500	
泥浆储备罐	个	2	
A 类燃烧池	座	2	
生活区	套	1	
二、工程占地情况（单位：hm²）			
组成	面积	占地类型	性质
井场工程（含进场道路）区	2.47	耕地、林地、水域及水利设施用地	临时占地
施工营地区	0.30	耕地、林地	临时占地
表土堆场区	0.48	耕地、林地	临时占地
合计	3.25	/	临时占地

三、土石方情况（万 m³，自然方）							
项目组成	挖方		填方		调入	调出	备注
	一般土石方	表土剥离	一般土石方	表土回覆			
井场工程（含进场道路）区	1.53	0.69	1.53	0.69			表土剥离后在完井工程阶段进行回覆，无弃方。钻井期产生的钻井岩屑及泥浆外运砖厂资源化利用，不纳入本方案土石方。
施工营地区	0.02		0.02				
合计	1.55	0.69	1.55	0.69			

2.1.2 钻前工程

项目主要包括井场工程、施工营地区、表土堆场等，各建构筑物设置紧凑，物资运移顺畅，总体布置合理。

2.1.2.1 井场工程

（1）总平面布置

根据主体设计资料，结合项目施工方案，项目井场工程包括钻井平台、清洁化生产操作平台、应急池、泥浆储备罐基础、油水罐基础、燃烧池等。

①钻井平台

钻井平台是钻井工程以及后续测试作业的主要场地，自 316 井为页岩气评价井，预计井深 6600m，配套 ZJ70D 型钻机进行钻井作业，井场平面有效尺寸为 110m（长）× 83m（宽），井场纵向轴线沿北偏东 24.59° 方向布置，自 316 本井井口位于井场纵向轴线 K0+060 处，预留 5 口井分别位于井场纵向轴线 K0+050、K0+055、K0+060 处，井场左场宽 30m，右场宽 25m，平台井口与预留井口横向轴线间距 33m。

②清洁化生产操作平台

本项目采用清洁化操作，清洁化操作平台（含临时堆放场）布置在井场西北侧旱地、林地中，操作平台 255m²，岩屑堆放场 150m²，共 405m²。清洁化操作平台区域采用钢筋混凝土硬化场面，场面结构为 20cm 厚 C25 钢筋混凝土层；岩屑堆放场场面结构为 20cm 厚 C25 现浇钢筋混凝土层。池内壁、池底和池墙转角防水层采用 M15 泥砂浆抹面，厚度 2cm。

③储存池

应急池布置在井场外西北侧林地、旱地，设计总容积 500m³，占地面积约 196m²。池底开挖整平后铺设 10cm 厚 C20 混凝土垫层，然后浇筑 40cm 厚的 C25 防渗钢筋混凝土，防渗等级为 P6，池底总厚度为 50cm。墙身采用 C25 防渗钢筋混凝土，防渗等级为 P6，混凝土采用商品混凝土。池内壁、池底和池墙转角防水层采用 M15 泥砂浆抹面，厚度 1.5cm。

④泥浆储备罐

泥浆储备罐布置在井场内西南侧灌木林地中，泥浆储备罐按 2 个罐设置。储备罐基础采用 20cm 厚 C25 混凝土，混凝土基础下部采用 20cm 厚砂砾（卵）石垫层，基础外围四周修建挡水墙，区域内设置集水坑，集水坑内液体用泵抽出处理。

⑤油水罐区

项目油水罐区布置在井场外北侧旱地中，占地面积 230m²，油水罐基础顶面采用 M15 水泥砂浆找平，厚度 2cm，基础顶面应高于井架基础顶面 50cm；油罐底部土地坪及拦水墙内侧，采用聚乙烯丙纶作防渗处理。

⑥燃烧池

本工程设 2 个 A 类燃烧池，其平面尺寸均为 13.0m（长）×7.0m（宽），主燃烧池布置在井场西北侧旱地中，副燃烧池布置在井场东南侧旱地中。燃烧池墙体及基础均采用新型耐火砂浆砌 Mu10 页岩标砖砌筑，燃烧池底部采用 C20 混凝土浇筑。坑底浇筑、墙体砌筑完成后，采用耐火砂浆进行抹面，耐火砂浆抹面厚度不小于 2cm。

⑦进场道路

项目新建进场道路 0.363km，路基宽度 4.5m，路面宽 3.5m，起点接省道 207，终点接平台。新建道路等级为四级单车道公路，路面结构形式为：20cm 厚砂砾石压实基层+20cm 厚 C25 混凝土面层。

表 2-2 道路工程主要技术指标表

项目	单位	技术指标
公路等级		四级单车道公路
设计荷载		公路—II 级
计算行车速度	Km/h	15
路基宽度	m	4.5（错车道路段 6.5）
路面宽度	m	3.5（错车道路段 5.5）
路面上方最小净空高度	m	4.8

土路肩宽度	m	2×0.5
平曲线极限最小半径	m	40
最大纵坡	%	5.01
最小坡长	m	138.39
竖曲线极限最小半径(凸型)	m	-
竖曲线极限最小半径(凹型)	m	-
路拱坡度	%	0
新建公路路面结构类型	20cm 厚砂砾石压实基层+20cm 厚 C25 混凝土面层	

(2) 竖向布置

项目所在区域地貌为丘陵地貌，场地地形起伏较小，地势总体上东北侧高、北侧和南侧地势较低。最高点高程 274.1m，最低点高程约 255.3m，相对高差约 18.8m。井场设计高程为场面纵向轴线顶标高，设计标高为 266.60m。井场除设备基础场面为平坡外，其余均按 0.5%向场内排水沟设置排水坡度。

2.1.2.2 施工营地区

本项目共设施工营地区 1 处，位于井场外北侧紧邻新建道路处，占地面积为 0.30hm²。包括野营房、厕所、打水房、厨房等；生活区房屋基础间地坪和活动房屋到道路的人行道用房屋用预制板，便于土地恢复。

2.1.2.3 表土堆场

项目设置 1 处表土堆场，位于井场西南侧，占地面积 0.48hm²。便于该井场后期复垦、绿化，故在主体工程施工前，对表土进行剥离，剥离的表土全部运到表土堆场，待完井工程阶段进行覆土。表土应采用层铺法进行层层堆放，并对每层进行适当压实和修整边坡，表土堆放场表面应向低洼方向设置流坡。最大堆高控制在 2m 以内，表土堆放完成后，应及时疏通周边水系并在表土表面播撒草籽并覆盖无纺布，防止水土流失，播撒草籽并覆盖无纺布范围为整个耕植土堆放区（含边坡）。表土堆场低侧边界设置编织土袋挡墙，挡墙长 230m、上宽 0.9m、下宽 0.9m、高 1m，外侧坡比为 1:1.5。

2.1.2.4 供电工程

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。

2.1.2.5 供水工程

工程用水采用罐车由场镇运至工程作业区。

2.1.2.6 排水工程

(1) 场内排水

井场设置横向坡度（0.5%）有效排除井场地表雨水，在井场四周边沿设置排水沟，并于井场四角处设置隔油沉沙池，场内排水排入隔油沉沙池，经隔油处理后回用于钻井泥浆调配用水。场内排水沟采用矩形断面，断面尺寸为 $0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$ ，采用 M7.5 预拌砂浆砌筑 MU10 页岩砖，2cm 厚 M10 预拌砂浆抹面，15cm 厚 C25 钢筋混凝土沟底，总长约 273m，同时设 A 类隔油沉沙池 4 个。

(2) 场外排水

场外排水沟：平台在井场左场及右场设置场外排水沟，采用矩形断面，断面尺寸为 $0.6\text{m} \times 0.4\text{m}$ ，采用 M7.5 预拌砂浆砌筑 MU10 页岩砖，2cm 厚 M10 预拌砂浆抹面，15cm 厚 C25 钢筋混凝土沟底，总长 156m，左场排水沟末端接沉砂池，右场排水沟末端前侧接沉砂池，后侧接截水沟，沉砂池长 1.6m，宽 1.6m，高 1.5m，采用 M7.5 预拌砂浆砌筑 MU10 页岩砖，2cm 厚 M10 预拌砂浆抹面，25cm 厚 C25 钢筋混凝土底板。

截水沟：平台在井场右场挖方边坡顶部设置坡顶截水沟，采用梯形断面，底宽 0.4m，顶宽 1.0m，高 0.6m，采用 M7.5 预拌砂浆砌筑 MU10 页岩砖，2cm 厚 M10 预拌砂浆抹面，15cm 厚 C25 钢筋混凝土沟底，总长约 66m，截水沟末端接沉砂池。

道路排水沟：在新建道路上方汇水侧新建道路排水沟，采用矩形断面，断面尺寸为 $0.6\text{m} \times 0.4\text{m}$ ，采用 M7.5 预拌砂浆砌筑 MU10 页岩砖，2cm 厚 M10 预拌砂浆抹面，15cm 厚 C25 钢筋混凝土沟底，共三段，总长 120m。

排水沟（土质）：在施工营地区东侧设置土水沟，土水沟采用矩形断面，断面尺寸为 $0.6\text{m} \times 0.6\text{m}$ ，总长 120m。

2.1.2.7 通信工程

项目所在地移动通信和无线传呼覆盖达到 98% 以上，信息宽带网已建成使用，项目由周边已建通信设施接入使用。

2.1.2.8 交通运输

本工程区有省道连接，可满足工程建设过程中的交通运输。项目新建进场道路，总计长度 0.363km，路基宽 4.5m，路面宽 3.5m，建成后与现状道路相接，同时保持标高上的衔接。项目区位条件优越，交通便捷。

2.1.3 钻井工程

2.1.3.1 钻井方案

钻井设备安装完成，即进行钻进活动。钻进至目的层后，将对气井进行完井作业，以取得该井施工段流体性质、测试产能、地层压力等详细工程资料。完井作业包括洗井、射孔（最后一次固井后）、测试放喷等过程。测试结束后，将安装井口装置，搬迁钻井设备，并对临时用地开展土地复垦施工。工程结束后对临时用地进行土地整治后复耕、复绿。

2.1.3.2 产品方案

钻井工程钻进期间将钻出岩屑，后期产品方案为天然气。

2.1.3.3 后续钻井集输工程水土保持责任

本工程钻井结束后，若后期继续开发天然气产品，后续钻井集输工程水土保持责任仍由中国石油天然气股份有限公司吉林油田川南天然气勘探开发分公司承担。

2.2 施工组织

2.2.1 施工场地

施工场地主要包括办公区、生活区、材料堆场、加工场等。主体设计根据规范要求并结合项目区实际情况设置生活区活动房，施工营地区位于井场北侧紧邻新建道路处，占地面积为 0.30hm²，施工营地区采用集装箱式活动房，生活区房屋基础间地坪和活动房屋到公路的人行道采用房屋用预制板，仅需对局部进行平整。生活区原始地貌为旱地、林地，后期进行土地整治后复耕和复绿。

2.2.2 施工道路

本工程有省道可达工程附近，需另新建进场道路，新建道路 0.363km，项目交通条件较为便利。

2.2.3 施工用水用电

本项目生产、生活用电从附近 10kV 线路接引，且井场设置有发电柴油机作为备用电源，可满足项目施工生产生活。

由于井场周边无城镇供水管网，本工程采用值班车拉水供给，台班 40 个，可满足项目施工生产生活用水。

2.2.4 施工机械

本工程施工机械主要为：挖掘机、推土机、自卸车、装载机、汽车起重机、钻机、搅拌机、手推车等专用设备，全部由施工单位自行负责。

2.2.5 建筑材料

本工程所需的主要材料为砂石料、水泥、钢材、木材、沥青等，均从富顺县市场采购获得，通过公路运至施工营地。无外购土石料，本工程未设置取土（石、砂）场。

2.2.6 弃渣场

本项目以挖作填，无弃渣，不设置弃渣场。

2.2.7 施工方法与工艺

（1）钻前阶段

①井场施工工艺

表土剥离：场地平整前应去除场地表层耕植土，以供临时用地后期复耕使用，耕植土剥离深度 20~40cm，采用人工和机械结合的方式，然后再开挖其他土石方至场地设计标高。

场地平整：平整场地是造成水土流失的主要环节。其施工工艺如下：清理场地—平

整场地地块做好排水工程—采用挖掘机、推土机配合渣土运输车在项目区内挖填找平。采用机械和人工相结合的方法对场地进行清理和平整。填筑施工前根据现场实际情况按设计要求先对基底进行清理。对填筑区基底范围内的障碍物予以清除，并在填筑前进行地基原地面压实，压实标准和正式填筑相同。分层填筑。填料主要来源在各区域内按设计调配，不得选用淤泥及淤泥质土。施工采用推土机摊铺，平地机整平，振动压路机碾压；填石地段采用大功率推土机整平，重型振动压路机碾压。

土石方工程：建筑物基础开挖时必须服从基坑支护要求，要在确保基坑安全的前提下，先用机械开挖到接近基底标高，余土人工清挖，防止出现超挖现象。基坑回填须待各构筑结构施工完且结构验收合格后方可进行。土方回填时事先抽掉积水，清除淤泥杂物，回填土利用开挖的原土，并清除掺入的有机质和过大的石粒。回填应逐层水平填筑，逐层碾压，每层虚铺厚度和压实遍数与压实机械功率大小有关，应在现场通过实验确定。

混凝土工程：为了保证混凝土的质量，尽量避开大的异常天气，做好防雨措施。同时根据原材料供应情况进行混凝土试配，根据不同的需要按设计要求提前做好实际施工配合比模拟实验，以便施工中使用符合设计强度要求，具有良好施工性能的高强、高性能的混凝土。

边坡工程：坡率按照平台横断面中标注的坡率确定，如未见明确标注，土质边坡坡率为 1:1，石质边坡坡率为 1:0.5。边坡高度超过 6m 处须分段开挖，并设置碎落台。边坡开挖时严禁超挖，大挖方边坡在施工时，每挖深 2m~3m，就应自上而下进行人工边坡修整，然后再继续向下开挖，再进行人工边坡修整，如此循环进行施工，不得在整个挖方深度完成后才修整边坡。填方边坡施工过程中需分层碾压，分层压实厚度根据土质情况和压实机械经试验确定，压实度不小于 94%。边坡坡率按照平台横断面中标注的坡率确定，如未见明确标注，土质填方边坡可按 1:1.5 确定，石质填方边坡可按 1:1 坡率确定。

②道路工程施工工艺

道路施工首先清除地表植被，然后在道路一侧开挖边沟，并进行原地面碾压，压实地基，依次填筑宕渣、碎石垫层，路面结构形式为：20cm 厚砂砾石压实基层+20cm 厚 C25 混凝土面层。

③绿化工程施工

绿化工作主要分为：覆土、种植、养护，覆土来源于项目区剥离表土，绿化工程基本采用人力施工。

④挡土墙施工工艺

井场填方区设置挡土墙，挡土墙高度 3m 及 3m 以下挡墙采用 M7.5 水泥砂浆浆砌 MU30 片（块）石，3m 以上的挡墙采用 C20 片石砼浇筑，片石含量不大于 25%。挡土墙应分段砌筑，分段长度为 10~15m，并应设置泄水孔。井场挖方区设置护面墙，护坡坡率同开挖边坡坡率，护面墙采用 M7.5 浆砌片石砌筑。护面墙应分段砌筑，分段长度为 10m~15m，并应设置泄水孔。

（2）钻井阶段

①钻进

工程设置 1 口评价井。本工程采用 ZJ70D 整合钻机，采用常规钻井工艺。常规钻井通过钻机、转盘，带动钻杆切削地层，同时由泥浆泵经钻杆向井内注入高压泥浆，冲刷井底，平衡地层压力，通过泥浆循环将切削下来的岩屑不断地带至地面，整个循环进行，使井不断加深，直至目的层。钻进中途需要停钻，以便下钻具更换钻头、下套管、固井、替换洗井液和检修设备。钻进作业为 24 小时连续作业。

②压裂

压裂测试前将对气井进行洗井作业，替换井下的泥浆，采用射孔完井。射孔后，为提高产层的渗透能力，实施压裂作业，利用地面压裂机组将一定粘度的压裂液以足够高的压力和足够大的排量沿井筒注入井中，注入水沿裂缝顺利进入地层，从而达到增产增注的目的。

③试气

为了解气井的产气量，在完井及压裂后，需进行测试放喷。测试放喷是在射孔、压裂作业后，利用测试放喷专用管线将井内天然气引至燃烧池点火燃烧，对天然气井进行产量测试的过程。

（3）完井后换装井口装置及设备搬迁

测试完井后，要换装井口装置，产气井需换装采气树，同时修建防护墙保护井口装置，其余设施将拆除、搬迁。若该气井不进行开采，则将井口用水泥封固后搬迁，废弃的井场可恢复其原有土地利用状况。

(4) 污染物无害化处理

钻井废水、洗井废水、压裂返排液和方井废水部分回用，剩余部分经现场预处理后，由罐车转运至污水处理厂进行处理，生活污水通过旱厕收集后用于农肥，不外排，对项目区的地表水及地下水无影响，不影响当地居民的正常生产生活。

工程结束时，若该气井长期进行开采，则将平台（附属设施）、道路予以保留作为永久占地，后期根据区块后续开发计划履行水土保持义务。

2.3 工程占地

本项目总用地面积约为 3.25hm²，包括井场工程（含进场道路）区 2.47hm²，施工营地区 0.30hm²，表土堆场区 0.48hm²，均为临时占地。根据对工程区地形图资料分析，结合《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017），项目原始地貌土地利用类型为耕地（旱地、水田）、林地（灌木林地、乔木林地）、水域及水利设施用地。

本项目占地类型及性质见表 2-3。

表 2-3 工程原始地貌占地类型及性质表（单位：hm²）

项目组成	占地性质	占地类型					合计
		耕地		林地		水域及水利设施用地	
		旱地	水田	灌木林地	乔木林地	坑塘水面	
井场工程（含进场道路）区	临时占地	1.56	0.25	0.38	0.22	0.06	2.47
施工营地区		0.29			0.01		0.30
表土堆场区		0.38		0.05	0.05		0.48
合计	/	2.23	0.25	0.43	0.28	0.06	3.25

注：本项目占地均为临时占地（测试定产后具备开采价值后再完善永久占地手续）。

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土利用及平衡分析

(1) 可剥离表土量分析

根据对项目区范围内表土层厚度的实地勘查，本工程占地范围内的耕地、林地区域

可剥离表土，水田、旱地、林地可剥离厚度分别约 40cm、30cm、20cm。

项目区内可剥离面积 3.19hm²，可剥离表土量约 0.91 万 m³。考虑到施工营地区主要为搭建活动房，底部采用预制板进行铺地后吊装活动房，对地表扰动较小，表土堆场用于堆放表土，不会对占地范围内地表产生大的扰动，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）中对于表土保护措施相关要求，对于临时占地范围内扰动深度小于 20cm 的表土可不剥离。因此本工程主要考虑井场工程（含进场道路）进行表土剥离，可剥离面积约为 2.41hm²（其中水田面积 0.25hm²，旱地面积 1.56hm²，林地面积 0.60hm²），可剥离表土量约 0.69 万 m³（自然方，下同），全部集中堆置于主体设置的表土堆场内，施工结束后用于项目区复耕及植被恢复。

项目设置 1 处表土堆场，位于平台西南侧，占地面积 0.48hm²，设计最大堆高 2m，坡比 1: 1.5，满足堆存要求。

（2）需土量分析

根据项目复垦方案，若本工程不具有开采利用价值，对井口位置进行封存，对临时占用区域进行恢复，其中临时占地原地貌为耕地的区域进行复耕，园地区域进行恢复植被。如本项目具有开采价值，则平台（作业）区、道路予以保留作为永久占地，不复耕，则表土回填时就近加大区域的覆土厚度，以充分利用表土资源，致使表土全部回覆。

经统计，覆土面积约 2.41hm²，覆土厚度按照耕地 0.3~0.4m、林地 0.2m 覆土，则项目覆土需土量至少为 0.69 万 m³。

（3）表土平衡分析

综上，本工程覆土所需表土量 0.69 万 m³，本工程剥离表土量约为 0.69 万 m³，剥离表土全部回覆。剥离表土量满足后期复耕及绿化覆土需求。

表 2-4 项目表土剥离、回覆平衡表

项目组成	土地类型	表土剥离			表土回覆			堆放位置
		厚度（m）	面积（hm ² ）	数量（万 m ³ ）	厚度（m）	面积（hm ² ）	数量（万 m ³ ）	
井场工程（含进场道路）	水田	0.4	0.25	0.10	0.4	0.25	0.10	表土堆场
	旱地	0.3	1.56	0.47	0.3	1.56	0.47	
	林地	0.2	0.6	0.12	0.2	0.6	0.12	

合计	/	2.41	0.69	/	2.41	0.69	
----	---	------	------	---	------	------	--

2.4.2 土石方挖填平衡分析

根据主体资料及现场踏勘，项目占地范围内地势起伏不大，最高点高程 274.1m，最低点高程约 255.3m，相对高差约 18.8m，拟建场地位于一浅丘处，地势总体上东北侧高、北侧和南侧地势较低。井场设计标高为 266.60m。本工程土石方主要来自井场、构筑物基础开挖、填筑和新建进场道路路基填筑。

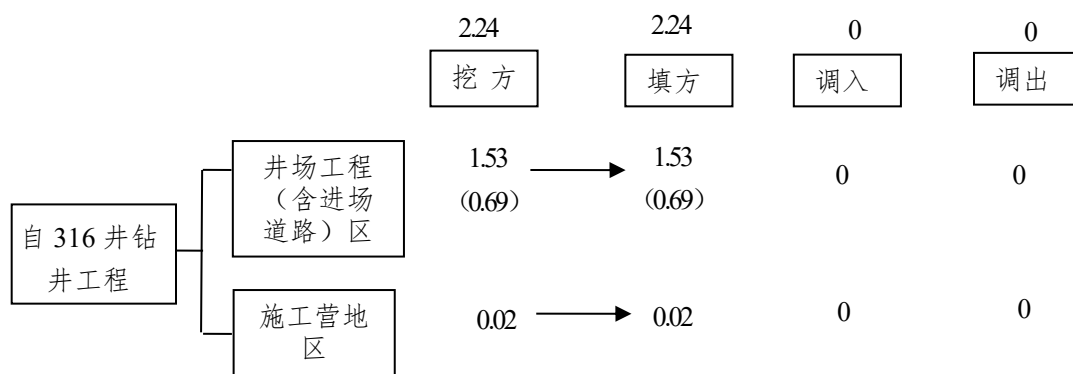
根据《自 316 井钻前工程设计文件》（设计阶段：施工图，项目编号：24433 施，版次：0 版），井场工程（含进场道路）区挖方 2.22 万 m^3 （含表土 0.69 万 m^3 ），填方 2.22 万 m^3 （含表土 0.69 万 m^3 ）。

施工营地区平整场地挖方 0.02 万 m^3 ，填方 0.02 万 m^3 。

表土堆场仅进行表土的临时堆放，不考虑挖填方。钻井期产生的钻井岩屑及泥浆外运砖厂资源化利用，不纳入本方案土石方。

综上所述，本工程总挖方 2.24 万 m^3 （含表土剥离 0.69 万 m^3 ）；总填方 2.24 万 m^3 （含表土回覆 0.69 万 m^3 ），无弃方、无借方。

工程土石方平衡见表 2-5、图 2-2。



注：（）内为表土数量

图 2-2 本项目土石方流向图（单位：万 m^3 自然方）

表 2-5 项目区土石方平衡表（单位：万 m³ 自然方）

项目	项目组成	挖方			填方			调入土石方		调出土石方		弃方
		一般土石方	表土	小计	一般土石方	表土	小计	数量	来源	数量	去向	数量
自 316 井钻井 工程	①井场工程（含 进场道路）区	1.53	0.69	2.22	1.53	0.69	2.22					
	②施工营地区	0.02		0.02	0.02		0.02					
小计		1.55	0.69	2.24	1.55	0.69	2.24					

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目不涉及居民拆迁安置，不涉及专项设施改（迁）建。

2.6 施工进度

本工程计划于 2025 年 4 月开工建设，于 2025 年 12 月完工，总工期共 9 个月。

表 2-6 项目主体工程施工进度表

分区	施工内容	2025 年		
		第二季度	第三季度	第四季度
项目建 设区	施工准备	<div></div>		
	钻前工程	<div></div>		
	钻井工程		<div></div>	
	施工营地区	<div></div>		
	道路工程	<div></div>		
	完井工程（土地整治、复耕复绿）			<div></div>

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

自贡市富顺县兜山镇柏山村、香炉村属于缓坡低丘地貌。地势南高北低。地形南面多为山地，以丘陵为主。拟建场地位于一浅丘处，地势总体上东北侧高、北侧和南侧地势较低。最高点高程 274.1m，最低点高程约 255.3m，相对高差约 18.8m，场地局部还发育陡坡、陡坎，地形起伏较大，地表植被茂盛，多为竹林、杂树等。

2.7.2 地质

（1）地质

地基土的物理力学指标及有关设计参数详见表 2-7。

表 2-7 地基土的物理力学指标及有关设计参数

土层名称	天然密度 (g/cm ³)	地基承载力特征值 f _{ak} (kPa)	天然快剪		基底摩擦系数
			粘聚力 C _k (kPa)	内摩擦角 φ _k (°)	

黏土	/	*120	/	/	0.20
强风化砂岩	2.19	200	/	/	0.40
中风化砂岩	2.38	450	/	/	0.45

(2) 地震

根据《建筑抗震设计标准》（GB/T50011—2010）（2024 年版）及《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）的有关规定，兜山镇抗震设防烈度为 7 度，地震动峰值加速度为 0.10g，设计抗震分组为第二组。

(3) 不良地质作用及地质灾害

根据工程地质测绘调查和钻探揭露表明，拟建场地内无全新活动断裂通过，未发现岩溶、泥石流、采空区、活动断裂及地裂缝等不良地质作用。拟建场地环境边坡整体稳定。场地地层稳定，无液化土。

2.7.3 气象

富顺县位于四川盆地南缘，属沱江流域，海拔 265m~596.7m，属亚热带湿润季风气候类型地区，其特点是气候温和，雨量充沛，光照较充足，四季分明，春早、夏长、冬短、无霜期长、冬无严寒，霜雪少，平均风速较小，空气质量一类。

据富顺县 1971-2015 年气象资料统计：多年平均气温 17.9℃，极端气温最高为 39.6℃（出现于 1972 年 8 月 27 日），极端最低气温为-2.1℃（出现于 1977 年 1 月 10 日）。多年平均相对湿度 82%，多年平均蒸发量 970.4mm。多年平均降雨量为 1028.8mm（1971~2015 年）。境内四季雨量分配不均，冬半年（11 月至次年 4 月）降雨量 152.9mm，占年降雨量 15.7%。夏半年（5 月至 10 月）降雨量 819.8mm，占年降雨量 83.3%。且多暴雨，最大日降雨量 177.5mm（1962 年 6 月 22 日），时最大降雨量为 113.0mm，10min 最大降雨量 23.4mm。

2.7.4 水文

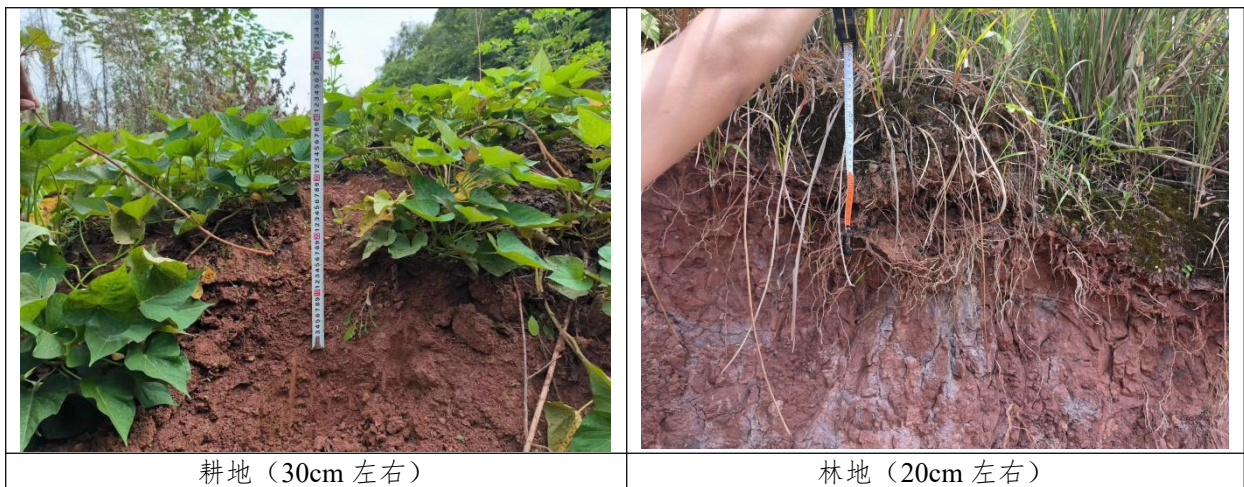
富顺县境内有镇溪河、釜溪河(荣溪)、石灰溪、大城河(锡溪)等一级支流 79 条，铁钱溪等二级支流 127 条，三级以下小支流 149 条，形成以沱江河段为主体树枝状水系网。大小溪河 367 条。其中，长度 10 km 以上，流域面积 30 km² 以上 25 条；长度 50km 以上，流域面积 100km² 以上 3 条。水力开发沱江富顺段可开发电能 6.8 万千瓦，建有装机

容量 1.4 万千瓦、1.8 万千瓦水电站各 1 座。沱江水路可上溯内江、资阳等县市，顺流至泸州入长江。

项目区属长江流域，本项目周围无大型河流水系，雨季大气降水主要沿坡面径流、下渗，向场地地势低洼处排泄并迅速下渗，故项目建设不受河流洪水影响。

2.7.5 土壤

富顺县属西南紫色土区，土壤有 4 个大土类（含 6 个亚类、12 个土属、63 个土种、99 个变种），包括冲积土类、紫色土类、黄壤土类、水稻土类。根据现场踏勘，项目区土壤类型主要为紫色土、水稻土。土壤呈中性或微碱性。场地内可剥离地类有耕地、林地等，可剥离厚度约 20~40cm，其中水田表土厚度约 0.40m，旱地表土厚度约 0.30m，林地表土厚度约 0.20m。项目区内可剥离面积 3.19hm²，可剥离表土量约 0.91 万 m³。剥离面积约为 2.41hm²（其中水田面积 0.25hm²，旱地面积 1.56hm²，林地面积 0.60hm²），剥离表土量约 0.69 万 m³。



2.7.6 植被

项目区属于中亚热带常绿阔叶林区，丘陵斜坡等较陡地段地表一般为植被覆盖，包括乔木、灌木，丘陵斜坡较缓地段及丘陵沟谷一般开垦为农田、耕地等农业耕作区，种植有季节性农作物，如水稻、红薯、马铃薯、花生、玉米、蔬菜等，经济作物主要为橘子树，并分地段种植有竹林、柏树等，其它地段灌木杂草丛生。

根据现场情况，项目区主要为耕地，零星分布有林地，耕地主要植被为季节性农作物，林地植被主要以柏树及小灌木为主，林草覆盖率为 21.84%。

2.7.7 其他

项目区属于沱江下游省级水土流失重点治理区。根据主体设计报告，工程场址地质构造较稳定，没有发现滑坡、泥石流等自然灾害，不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址水土保持评价

根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）和相关规范文件中关于水土保持限制和约束性规定对本项目主体工程选址制约性因素进行逐条分析：

表 3-1 主体工程选址水土保持评价表

序号	约束性规定	本工程情况	相符性
《中华人民共和国水土保持法》			
1	第十七条地方各级人民政府应当加强对取土、挖砂、采石等活动的管理，预防和减轻水土流失。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本项目不设置取土场	符合标准要求
2	第十八条水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	本工程所在区域为非生态脆弱区	符合标准要求
3	第二十四条生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	项目涉及沱江下游省级水土流失重点治理区，无法避让，按西南紫色土区建设类一级防治标准执行，提高防治标准，土壤流失控制比提高到 1，林草覆盖率提高 2 个百分点到 25%	严格按照西南紫色区一级标准执行
4	第二十五条在山区、丘陵区、风沙区以及水保规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应该编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。	建设单位已委托我公司开展本工程的水土保持方案编制工作，并报水行政主管部门审批。	符合标准要求
5	第二十六条 依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，生产建设单位未编制水土保持方案或者水土保持方案未经水行政主管部门批准的，生产建设项目不得开工建设。	本项目目前未开工建设，正在编制水土保持方案，待水土保持方案经水行政主管部门批准后再开工建设	符合标准要求
6	第二十八条依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持	本项目开挖土石方全部综合利用，无弃方。	符合标准要求

	方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。		
7	第三十八条对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的砂、石、土、石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上种树植草、恢复植被。	主体设计了表土剥离、保存措施，做到了土石方平衡，临时堆土区域均采取了拦挡、坡面防护等措施，施工结束后对施工迹地采取恢复措施	符合标准要求
《生产建设项目水土保持技术标准》			
7	选址应避让水土流失重点预防区和重点治理区。	项目涉及沱江下游省级水土流失重点治理区，无法避让，按西南紫色土区建设类一级防治标准执行，提高防治标准，土壤流失控制比提高到 1，林草覆盖率提高 2 个百分点到 25%	严格按照西南紫色区一级标准执行
8	选址应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	不涉及	符合标准要求
9	选址应避开全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	不涉及	符合标准要求

本工程的选址场地不属于生态脆弱区、泥石流易发区、崩塌滑坡危险区及会引起严重水土流失和生态恶化的地区，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，不涉及国家确定的水土保持长期定位观测站，不在重要江河、湖泊以及跨省的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区，不属于水功能二级区的饮用水源区。本项目选址不在国家划定的相关敏感区范围内，不属于国家文物古迹保护范围；受地域条件的限制，本工程无法避让沱江下游省级水土流失重点治理区，本方案执行西南紫色土区建设类项目一级标准，方案将林草覆盖率提高了 2%，土壤流失控制比定为 1，同时将拦挡截排水标准提高一个等级，提高至 2 级，设计标准为 5 年一遇短时暴雨，主体设计根据场地地形条件优化建设方案和施工工艺，井场及其他建筑物依地势布置，有利于土石方开挖和回填施工，进场道路结合现有道路修建，减少占地和扰动，生活区和表土堆场选择周边平坦区域，减少扰动和土石方挖填量。

综上所述，本工程选址满足《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）中有关规范性文件中的规定。因此，本工程不存在水土保持方面的制约性因素。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

主体工程布局充分利用现状地形、地势，施工总布置遵循因地制宜、因时制宜、注重施工区环境保护和水土流失，有利施工、方便生活、易于管理、安全可靠、经济合理的总原则。

井场工程在场地平整及建（构）筑物布置过程中，充分利用项目区的地形条件，合理布置井场辅助工程的各类坑池，最大限度减少工程占地和土石方挖填。新建道路结合现有道路修建，减少占地和扰动；生活区用房沿现有道路一侧摆放，尽量选用平缓地段，减少对原有土地的扰动，符合水土保持对工程布局的有关要求。表土堆场位于井场西南侧临时占地内，紧邻平台设置，选取了地势较平坦且高程较低的区域，可最大化减少运土损耗率，堆放区域能满足表土的堆放要求，并采取临时防护措施减少水土流失。因此，工程建设方案与布局满足水土保持要求。

同时，项目建设区项目区属于沱江下游省级水土流失重点治理区，无法避让，应按西南紫色土区建设类一级防治标准执行，且应提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成水土流失。

综合分析，本工程总体布局合理，能有效地减少水土流失，从水土保持角度分析，本工程的建设方案及布局基本满足水土保持要求。

3.2.2 工程占地评价

（1）占地完整性分析

本项目占地包括井场工程（含进场道路）、施工营地区、表土堆放区。经过本方案复核，工程总占地面积 3.25hm^2 ，均为临时占地。

主体工程挖填产生的边坡已考虑至相应工程区占地中，未新增占地。主体设计过程中，充分考虑地质条件，合理设置边坡坡率，在保证边坡稳定、安全的前提下，将挖方边坡占地降到最小。项目区内的边坡尽量采用挡墙防护，可减少由于放坡等增加扰动面积，工程完工后临时占地恢复原有地貌，既保证了临时占地的完整性又节约了占地面积。

综上，本工程用地完整，符合节约用地的原则，满足水土保持要求。

(2) 工程临时占地合理性分析

本工程总占地面积 3.25hm^2 ，均为临时占地。占地类型为耕地、林地、水域及水利设施用地。

本项目井口位置在扣除地形坡度较大的山地区域以及农村居民较密的区域后具有唯一性，因此表土堆场、生活区均根据确定的井口位置进行布置。表土堆场设置在井场外西南侧地势较平坦且高程较低的区域，紧邻平台，可减少表土的调运，可最大化减少运土损耗率。项目区周边无可利用空闲地，施工营地区也无法避免占用耕地，本着最大化减少水土流失的原则，生活区选取新建道路一侧平缓地段，可减少占地面积，同时减少对原有土地的扰动。施工道路尽可能利用已有道路，减少了占地面积。

钻井平台建设不可避免占用耕地、林地，本平台建设总体占地面积较小，平台设计通过优化已极大程度减少了占地面积。施工结束后平台（附属设施）予以保留作为永久占地，其他区域进行土地整治，对原地貌为耕地区域进行复耕，原地貌为林地的区域进行植被恢复。随着工程施工的结束，生态保护和临时占地的植被恢复措施的进行，有效的保护和恢复措施能保证工程对井场周边的土壤和农作物的影响得到尽快地恢复。

综上，工程占地布局紧凑，临时用地满足施工要求，符合水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡评价

(1) 表土利用及平衡分析

本项目土建工程主要是在钻前工程期。施工前需对区内耕地、林地的表土进行剥离，剥离表土总量为 0.69万 m^3 。项目设置 1 处表土堆场，位于井场西南侧，占地面积 0.48hm^2 。设计最大堆高 2m 。剥离的表土集中堆存于表土堆场，全部用于评价结束后的土地复耕或植被恢复。

本工程总体布局紧凑，土方遵循就近原则，避免长距离运输土方造成水土流失，满足水土保持要求。表土堆存期间做好临时拦挡、绿化措施，表土剥离、堆存和利用方案合理可行。

(2) 土石方挖填平衡分析

根据主体资料及现场踏勘，本工程土石方主要来自于施工期的井场、构筑物基础开挖和进场道路路基填筑。总挖方 2.24万 m^3 （含表土剥离 0.69万 m^3 ）；总填方 2.24万

m³（含表土回覆 0.69 万 m³），无弃方、无借方。本工程土石方量均在各项目分区内消化，道路与井场的土石方调配属于项目内部调运，减少了土石方总量，符合水土保持要求；钻井期产生的水基岩屑及泥浆外运砖厂资源化利用。土石方平衡中挖方和填方组成合理，符合工程施工特点。

根据工程建设规划及土石方工程实施方案，项目建设过程中土石方采取随挖、随运、随填、随压处理，挖运均在规划建设场地内部进行，施工时段与项目规划建设期相符。本项目不设置弃土场和取土场，减小占地面积，可有效控制水土流失，保护生态环境，从水土保持角度分析，这是相当合理可行的。

综上，主体工程对土石方进行了合理的平衡与调配，充分利用表土，开挖土方尽量就地利用，回填方来自本工程挖方。土石方流向合理，符合水土保持的要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本工程所需的主要材料为砂石料、水泥、钢材、木材、沥青等均从富顺县市场采购获得，通过公路运至工程区；无外购土石料，本工程未设置取土（石、砂）场。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本工程无弃方，未单独设置弃渣场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

表 3-2 施工方法与工艺评价一览表

相关要求	本项目情况	符合性
施工方法是否符合减少水土流失的要求	本项目主体工程施工时序按照以下步骤进行：土石方施工→建构筑物施工→土石方回填、管线敷设→道路工程→安装工程、绿化工程。场地内先进行场平及土石方施工，在场平后再根据各地块的施工顺序进行基础施工、建构筑物施工、管网施工、道路施工和绿化工程建设，项目建设过程中布设临时排水沟，对于排导场地径流、防止地表冲刷侵蚀起到了良好的作用	符合
土石方在运输是否采取防止沿途散溢等保护措施	土石方运输采用密闭运输，减少运输过程中土石方散溢	符合
是否采取表土剥离或保护措施及具体施工方法	场地土石方工程施工时对场内的区域进行表土剥离，并堆放在表土堆场用于完工后复耕和植被恢复	符合

裸露地表是否及时采取防护措施，填筑土方是否做到随挖、随运、随填、随压	本工程施工安排合理，不存在重复开挖；填筑土石方做到随挖、随运、随填、随压；土石方开挖后，加紧进行基础施工和主体施工，减少地表的裸露时间和范围，同时施工过程中对裸露区域及裸露边坡进行苫盖	符合
施工产生的泥浆是否设置泥浆沉淀池，泥浆沉淀后的处置措施是否明确	本工程设置截排水沟对场地内外进行排水，并通过沉沙池沉淀	符合

综合分析，本项目土建施工过程中考虑到了减少水土流失的工艺，开挖回填裸露地面尽可能减少裸露时间，土石方开挖时尽量做到随挖随运，减少场内临时堆土，从而减少水土流失，剥离的表土堆放在表土堆场后期完井工程进行覆土绿化，但井场场平挖填不可避免产生挖填方边坡，裸露边坡在雨水冲刷下极易造成水土流失，施工期间应加强边坡的苫盖防护措施。

综上，本项目施工工艺基本满足水土保持技术标准的相关要求。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

根据主体设计报告，本工程设置的具有水土保持功能的工程主要有表土剥离、截排水沟、挡土墙、地面硬化、撒播草籽、植被恢复、土地整治、编织土袋挡墙等。在充分发挥主体工程自身作用的同时，有效地防治了水土流失。本方案将从全面防治水土流失的角度出发，对主体工程设计中具有水土保持功能的各项工程进行分析论证，对不能满足水土保持要求的，本方案将进行补充设计。

3.2.7.1 井场工程（含进场道路）防治区

（1）表土剥离

主体设计在工程施工前对井场工程（含进场道路）区内占用的耕地、林地进行表土剥离，表土剥离总量约 0.69 万 m^3 ，剥离的表土全部堆存于表土堆场，后期完井工程用于复耕和植被恢复。

（2）排水措施

①场内排水

井场设置横向坡度（0.5%）有效排除井场地表雨水，在井场四周边沿设置排水沟，并于井场四角处设置隔油沉沙池，场内排水排入隔油沉沙池，经隔油处理后回用于钻井泥浆调配用水。场内排水沟采用矩形断面，断面尺寸为 $0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$ ，采用 M7.5 预拌砂

浆砌筑 MU10 页岩砖，2cm 厚 M10 预拌砂浆抹面，15cm 厚 C25 钢筋混凝土沟底，总长约 273m，同时设 A 类隔油沉沙池 4 个。

②场外排水

场外排水沟：平台在井场左场及右场设置场外排水沟，采用矩形断面，断面尺寸为 0.6m×0.4m，采用 M7.5 预拌砂浆砌筑 MU10 页岩砖，2cm 厚 M10 预拌砂浆抹面，15cm 厚 C25 钢筋混凝土沟底，总长 156m，左场排水沟末端接沉砂池，右场排水沟末端前侧接沉砂池，后侧接截水沟，沉砂池长 1.6m，宽 1.6m，高 1.5m，采用 M7.5 预拌砂浆砌筑 MU10 页岩砖，2cm 厚 M10 预拌砂浆抹面，25cm 厚 C25 钢筋混凝土底板。

截水沟：平台在井场右场挖方边坡顶部设置坡顶截水沟，采用梯形断面，底宽 0.4m，顶宽 1.0m，高 0.6m，采用 M7.5 预拌砂浆砌筑 MU10 页岩砖，2cm 厚 M10 预拌砂浆抹面，15cm 厚 C25 钢筋混凝土沟底，总长约 66m，截水沟末端接沉砂池。

道路排水沟：在新建道路上方汇水侧新建道路排水沟，采用矩形断面，断面尺寸为 0.6m×0.4m，采用 M7.5 预拌砂浆砌筑 MU10 页岩砖，2cm 厚 M10 预拌砂浆抹面，15cm 厚 C25 钢筋混凝土沟底，共三段，总长 120m。

(3) 隔油沉沙池

主体设计在井场内共设计 A 类隔油沉沙池 4 个，隔油沉沙池池身采用 M7.5 水泥砂浆砌页岩砖衬砌，衬砌厚度 0.24m，池底采用 10cm 厚 C20 混凝土垫层、10cm 厚 C25 钢筋混凝土，池底采用 M15 水泥砂浆抹面，厚度 2cm。

(4) 井场挡土墙

井场填方区设置挡土墙，总计 153m，其中东南侧填方坡脚长度 101m，西北侧填方坡脚 52m，挡土墙采用浆砌片石，采用 M7.5 砂浆砌筑。挡土墙设孔径 10cm 的泄水孔，间距 2m，按梅花形布置。

(5) 地面硬化

井场场面主要分为硬化区、少部分设备场地区域及井口四周单独设计区域，硬化区域采用 20cm 厚 C25 钢筋砼面层+20cm 厚砂砾石基层。

(6) 撒播草籽

主体工程设计在钻前施工后期对井场工程未硬化区域及裸露边坡区域及时撒播种草，以防止地面雨水对土壤造成冲刷，撒播种草面积 0.89hm²。初步考虑种植细叶结缕

草。

(7) 沉沙池

主体设计在左场场外排水沟末端、截水沟末端各设置 1 个沉沙池，共计 3 个，沉沙池长 1.6m，宽 1.6m，高 1.5m，采用 M7.5 预拌砂浆砌筑 MU10 页岩砖，2cm 厚 M10 预拌砂浆抹面，15cm 厚 C25 钢筋混凝土底板。

(8) 土地整治

钻井期测试完成后若不具备开采价值，则在完井阶段拆除井场设施，除井口封存外，其余区域进行土地整治，便于耕地进行复耕，并对占地类型为林地区域进行植被恢复。土地整治包括场地清理和整地，整治面积共计 2.41hm²，整治后按照原地貌类型进行复耕、复绿。

钻井期测试完成后若具备开采价值，则将平台（作业区）予以保留作为永久占地，同时完善用地手续，其余区域进行土地整治。

场地清理：清理并收集该区域的垃圾，集中堆放，对开挖动土区域进行坑洼回填，场地平整改造，恢复利用。

整地：包括表土回覆、平整土地、翻地改善土壤理化性状，给植物及农作物生长尤其是根的发育创造了适宜的土壤条件。其方法和要求：先将表土翻松，再进行填平工作，局部高差较大处，进行回填，做到挖填同时进行。平整时应采取就近原则，开挖及回填时应保证表土回填前土块有足够的保水层，防止表土层底部漏水，并配合平整进行表土覆土以便复耕。

(9) 植被恢复

工程结束后，对占地区域的林地进行植被恢复，面积约 0.60hm²，植物以乡土树种为主，选择维护少、易成活的柏树。

分析评价：主体设计的挡土墙、地面硬化措施具有水土保持功能，但主要是为主体工程安全服务，不界定为水土保持措施；隔油沉沙池主要功能为对井场内收集的雨水排水并进行隔油处理，主要为工程环保措施，不界定为水土保持措施。表土剥离、场内外排水沟、截水沟、沉沙池、撒播草籽、植被恢复、土地整治等能够有效的减少水土流失，具有良好的水土保持功能，本方案将其界定为水土保持措施，纳入水土流失防治体系。主体设计暂未考虑施工期间临时防护措施，本方案将予以补充完善，补充措施包括无纺

布苫盖措施。

3.2.7.2 施工营地防治区

(1) 土地整治

工程结束后拆除活动板房,对本区域进行土地整治,土地整治包括场地清理和整地,整治面积共计 0.30hm^2 ,整治后按照原地貌类型进行复耕。

(2) 排水沟(土质)

在生活区东侧设置土水沟,土水沟采用矩形断面,断面尺寸为 $0.6\text{m}\times 0.6\text{m}$,总长 120m 。

(3) 植被恢复

工程结束后,对占地区域的林地进行植被恢复,面积约 0.01hm^2 ,植物以乡土树种为主,选择维护少、易成活的柏树。

分析评价:土地整治、土水沟、植被恢复能够有效的减少水土流失,具有良好的水土保持功能,本方案将其界定为水土保持措施,纳入水土流失防治体系。主体设计暂未考虑施工期间临时防护措施,本方案将予以补充完善,补充措施包括土工布铺垫措施。

3.2.7.3 表土堆场防治区

(1) 编织土袋挡墙

根据主体工程设计,在表土堆场低侧区域布设编织土袋挡墙,挡墙长 230m 、上宽 0.9m 、下宽 0.9m 、高 1m 。

(2) 撒播草籽

临时用地扰动期间,表土堆场采取植物措施,采用撒播草籽的方式,初步考虑种植细叶结缕草,面积约 0.48hm^2 。

(3) 土地整治

工程结束后,对该区域进行土地整治。土地整治包括场地清理和整地,整治面积共计 0.48hm^2 ,整治后按照原地貌类型进行复耕、复绿。

(4) 植被恢复

工程结束后,对占地区域的林地进行植被恢复,面积约 0.10hm^2 ,植物以乡土树种为主,选择维护少、易成活的柏树。

分析评价：编织土袋挡墙、撒播草籽、土地整治、植被恢复等能够有效的减少水土流失，具有良好的水土保持功能，本方案将其界定为水土保持措施，纳入水土流失防治体系。主体设计暂未考虑施工期间临时防护措施，本方案将予以补充完善，补充措施包括临时排水沟、临时苫盖、铺垫措施。

3.2.7.4 主体设计中水土保持措施合理性分析

排水沟过水能力复核计算：

(1) 洪峰流量确定

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），排水沟设计洪水流量计算公式如下：

$$Q_m = 16.67 \phi q F$$

式中：

Q_m ——洪峰流量， m^3/s ；

ϕ ——径流系数；

q ——设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度， mm/min ；

F ——汇水面积， km^2 。

其中：

ϕ —根据《水土保持工程设计规范》，考虑到工程区地形地貌、植被类型的不同，径流系数取值为 0.80。

q —根据气象监测资料和海拔高程差异， $q = C_p C_t q_{5,10}$ ， C_p 按工程所在地区取 1.00， C_t 按照降雨历时转换系数表取 1.00（ $C_{60}=0.45$ ，根据降雨历时转换系数表查询得 $C_t=1.00$ ），5 年一遇 10min 降雨强度 $q_{5,10}$ 取 2.00mm。经计算，项目区平均降雨强度为 2.00mm/min。

F —根据地形图对工程区周边地形进行测量。

表 3-3 坡面洪水计算结果

序号	位置编号	径流系数	5 年一遇短历时降雨强度 (mm/min)	最大汇水面积 (km^2)	最大洪峰流量 (m^3/s)
1	场内排水沟	0.8	2	0.0059	0.157
2	场外排水沟	0.8	2	0.0127	0.339
3	截水沟	0.8	2	0.0145	0.387

4	道路排水沟	0.8	2	0.0079	0.211
5	排水沟（土质）	0.8	2	0.0041	0.109

（2）排水沟过水能力校核

排水沟过水能力利用明渠均匀流公式计算：

$$Q=VA; V=1/n \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}; R=A/x$$

式中：

Q——流量，m³/s；

n——排水沟粗糙系数；

i——排水沟坡降；

R——排水沟水力半径，m；

A——沟渠断面面积，m²；

b——渠道底宽，m；

h——沟渠水深，m；

x——湿周，m。

经校核，主体设计的排水沟过流能力满足要求。

表 3-4 排水沟过流能力校核

序号	位置编号	洪峰流量 (m³/s)	排水沟尺寸 (m)			渠道糙 率 (n)	纵坡比 降 (i)	设计流量 (m³/s)	过流能力 是否达标
			底宽	设计 水深	内坡 比				
1	场内排水沟	0.157	0.400	0.300	/	0.015	0.020	0.275	是
2	场外排水沟	0.339	0.600	0.300	/	0.015	0.020	0.479	是
3	截水沟	0.387	0.400	0.500	1: 0.5	0.015	0.020	1.096	是
4	道路排水沟	0.211	0.600	0.300	/	0.015	0.020	0.479	是
5	排水沟（土 质）	0.109	0.600	0.500	/	0.050	0.020	0.278	是

注：安全超高 0.1m。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）附录 D 中水土保持措施的界定原则，主体工程设计中可界定为水土保持措施的工程详见表 3-5，主体工程已列水土保持措施投资详见表 3-6。

表 3-5 水土保持措施界定表

项目类型	界定为水土保持的措施	不界定为水土保持的措施
工程措施	表土剥离、场内排水沟、场外排水沟、截水沟、沉沙池、道路排水沟、排水沟（土质）、土地整治	隔油沉沙池、地面硬化、井场挡土墙
植物措施	撒播草籽、植被恢复	/
临时措施	编织土袋挡墙	/

表 3-6 主体已设中界定为水土保持措施的工程量及投资表

工程区	措施类型	措施名称	结构型式	单位	单价（元）	数量	投资（万元）
井场工程 （含进场道路）防治区	工程措施	表土剥离保护	/	万 m ³	55400	0.69	3.82
		场内排水沟	0.4m×0.4m	m	149.64	273	4.09
		沉沙池	/	个	1000	3	0.30
		场外排水沟	0.6m×0.4m	m	275	156	4.29
		道路排水沟	0.6m×0.4m	m	275	120	3.30
		土地整治	/	hm ²	21041	2.41	5.07
		截水沟	底宽 0.4m，顶宽 1.0m，高 0.6m	m	332	66	2.19
	植物措施	撒播草籽	/	hm ²	8700	0.89	0.77
		植被恢复	/	hm ²	70000	0.6	4.20
施工营地防治区	工程措施	土地整治	/	hm ²	21041	0.3	0.63
		排水沟（土质）	0.6m×0.6m	m	35	120	0.42
	植物措施	植被恢复		hm ²	70000	0.01	0.07
表土堆场防治区	工程措施	土地整治	/	hm ²	21041	0.48	1.01
	植物措施	撒播草籽	/	hm ²	8700	0.48	0.42
		植物措施		hm ²	70000	0.1	0.70
	临时措施	编织土袋挡墙	/	m	42	230	0.97

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）及《四川省水土保持规划（2015-2030年）》，自贡市富顺县属于水力侵蚀西南紫色土区，容许土壤流失量 500t/(km²·a)。根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188号）及《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），项目区所属地富顺县属于沱江下游省级水土流失重点治理区。

项目区位于西南紫色土区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主。项目区夏季降雨集中，主要集中于5~10月，雨季降雨强度大，易发生水蚀，其形式主要有面蚀、片蚀、细沟侵蚀和浅沟侵蚀等。

根据四川省自贡市2023年水土流失动态监测成果，自贡市富顺县现有水土流失面积397.42km²，其中：轻度侵蚀面积314.57km²，占流失面积79.15%，中度侵蚀面积62.59km²，占流失面积15.75%，强烈侵蚀面积15.88km²，占流失面积4.0%，极强烈侵蚀面积4.09km²，占流失面积1.03%，剧烈侵蚀面积0.29km²，占流失面积0.07%。

表 4-1 富顺县区域水土流失现状表

行政区	侵蚀强度	面积（km ² ）	占水土流失的面积（%）
富顺县	轻度	314.57	49.15
	中度	62.59	15.75
	强烈	15.88	4.0
	极强烈	4.09	1.03
	剧烈	0.29	0.07
合计		397.42	100

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

（1）钻前工程（施工期）水土流失分析

钻前工程施工主要为土建施工，项目区将进行场地平整和设备基础开挖等，原地面覆盖物（如植被等）被清除后，新的建构物或植被还没来得及覆盖，大面积的疏松土层完全暴露在外，遇上侵蚀性降雨，容易发生水土流失。在道路建设开挖和回填等施工过程中，形成的松散土石和坡面都可能产生水土流失。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。

（2）钻井期水土流失分析

钻井作业主要包括钻进、试气等过程。从井底返出的钻井泥浆首先进行固相分离，分离得到的泥浆经离心机除气处理后回用于钻井过程，实现钻井泥浆的最大化循环重复利用。水基泥浆钻井过程中分离的固相经随钻处理后外运环保手续齐全且具有处理能力的砖厂资源化利用。井场内布设有岩屑收集罐，用于临时收集由螺旋传输装置输送的水基岩屑。为满足井喷压井应急处置需要，压井泥浆须在历次开钻前提前准备好，罐装存储在平台南侧，完钻时未使用的重泥浆可重复利用于其他井作应急压井备用。故钻井期基本不存在新的水土流失区域和环节。

（3）完井期水土流失分析

钻井测试结果若表明该井有工业开采价值，则在井口安装采气装置正常生产，将平台（作业区）予以保留作为永久占地，其余设备将拆除搬迁，并对井场废弃物进行无害化治理。搬迁前钻后污染物应得到妥善处理，放弃的井场应尽可能地恢复其原来的土地利用状况，故此阶段存在水土流失的区域主要是建筑拆除区域、硬化清除区域和平场区域，存在较短时间的扰动和裸露，但由于会立即进行表土回填、复耕或恢复植被，产生水土流失较小。

（4）自然恢复期水土流失分析

考虑自然恢复期是指完井后，在不采取水土保持措施的条件下，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。项目区原地表在经历了剧烈扰动破坏之后，如不采取水土保持措施，仍然裸露，极易造成水土流失，影响周边农业生产。

详见水土流失因素分析表 4-2。

表 4-2 项目区工程水土流失影响因素分析表

时段		项目分区	产生新增水土流失因素	外营力	侵蚀类型
施工期 (含 施工 准备 期)	钻前工程	井场工程(含进 场道路)区	场地清理、井场场平破坏原地貌,使地表裸露;井场开挖形成的裸露边坡;回填基槽土裸露堆放,土体松散。	降水	水蚀
		施工营地区	人为生活生产破坏原地貌,使地表裸露	降水	水蚀
		表土堆场区	表土裸露堆放,土体松散	降水	水蚀
	钻井工程	井场工程(含进 场道路)区	基本不存在新的水土流失区域和环节	/	/
	完井工程	井场工程(含进 场道路)区	设施拆除,使地表裸露	降水	水蚀
		施工营地区	设施拆除,使地表裸露	降水	水蚀
		表土堆场区	设施拆除,使地表裸露	降水	水蚀
自然恢复期		井场工程(含进 场道路)区	植被与土壤结合尚未完全恢复	降水	水蚀
		施工营地区	植被与土壤结合尚未完全恢复	降水	水蚀
		表土堆场区	植被与土壤结合尚未完全恢复	降水	水蚀

通过主体工程设计报告和现场调查,对建设中扰动、破坏原地貌的种类与面积进行调查。经分析统计,本工程扰动原地貌面积共计 3.25hm²。

4.2.2 损毁植被面积

通过主体工程设计报告和现场调查,对建设中扰动、破坏原地貌的种类与面积进行调查。经分析统计,本工程扰动、破坏原地貌面积共计 3.25hm²。根据主体设计提供的占地面积图和对项目区进行实地调查,项目建设区内原地貌主要为耕地、林地,不可避免地损毁植被,损毁植被总面积约为 0.71hm²。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测时段

水土流失预测时段分为施工期(钻前工程)、自然恢复期。

项目施工期为 2025 年 4 月至 2025 年 12 月,工程总工期为 9 个月。项目所在的富顺县雨季为 5~10 月。根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018),施工期预测时间应按连续 12 个月为一年计,不足 12 个月,但达到一个雨季长度的,按一年计;不足一个雨季长度的,按占雨季长度的比例计算。本项目施工期预测时间按 1.0 年计。

自然恢复期为施工扰动结束后，不采取水土保持措施情况下，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，本项目所在区域属于湿润区，因此，自然恢复期取 2 年。

鉴于陆地矿产资源地质勘查的特殊性，视测试情况确定后续开发或封井撤场，本次水土流失预测以最不利的情況考虑，即为封井情况进行预测。

表 4-3 水土流失预测单元及预测时段表

预测单元	施工期（钻前工程）		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）
井场工程（含进场道路）区	2.47	1	0.60	2
施工营地区	0.30	1	0.01	2
表土堆场区	0.48	1	0.10	2
合计	3.25	/	0.71	/

4.3.2 土壤侵蚀模数

4.3.2.1 原地貌土壤侵蚀模数的确定

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。

根据表 4-4，可知本项目建设区面积 3.25hm²，水土流失面积 3.25hm²，年水土流失量共 44.85t，项目区平均土壤侵蚀模数为 1380t/(km²·a)，属于轻度侵蚀。项目土壤侵蚀图见附图 5。

表 4-4 项目区土壤侵蚀背景值

项目组成	用地类型	盖度（%）	坡度	侵蚀强度	侵蚀模数（t/(km ² ·a)）	面积（hm ² ）	年侵蚀量（t/a）
井场工程（含进场道路）区	水田	/	<5°	微度	300	0.25	0.75
	旱地	/	5~8°	轻度	1500	1.56	23.4
	林地	60-75	8~15°	轻度	1500	0.6	9
	水域及水利设施用地	/	/	/	/	0.06	0
	小计	/	/	/	1342	2.47	33.15
施工营地	旱地	/	5~8°	轻度	1500	0.29	4.35

区	林地	60-75	8~15°	轻度	1500	0.01	0.15
	小计	/	/	/	1500	0.3	4.5
表土堆场区	旱地	/	5~8°	轻度	1500	0.38	5.7
	林地	60-75	8~15°	轻度	1500	0.1	1.5
	小计	/	/	/	1500	0.48	7.2
合计				/	1380	3.25	44.85
原地貌土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)				/	1380		

4.3.2.2 扰动后各单元土壤侵蚀模数

影响水土流失的主要因素除气候条件外，项目区的地形条件、植被状况以及工程的施工方法和工艺对水土流失状况的影响也较大。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），施工扰动后土壤侵蚀模数宜采用数字模型、试验观测等方案确定，本方案采用《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 773-2018）中推荐的计算方式，采用数字模型的方式计算施工扰动后土壤侵蚀模数。

（1）划分扰动单元

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 773-2018），依据侵蚀外营力、下垫面工程扰动形态、扰动程度、上方有无来水等要素，对项目区内的占地进行土壤流失类型划分，以用于计算土壤流失量。依照要素划分，项目区属于水力作用下的土壤流失，施工期间项目区中的施工生活区属于一般扰动地表中的地表翻扰型；施工开挖区域属于工程开挖面，因工程各分区扰动面积为小型且不涉及分水岭，所以划分为上方无来水工程开挖面；将表土堆场区域设在平地，不受上方来水冲刷侵蚀，所以划分为上方无来水工程堆积体分类。具体类型划分及其占地见下表。

表 4-5 施工期各区水土流失类型划分及占地

项目组成	类型划分			占地面积（hm²）
	水力作用下的水土流失			
	一般扰动地表	工程开挖面	工程堆积体	
	地面翻扰型	上方无来水	上方无来水	
井场工程（含进场道路）区	/	2.47		2.47
施工营地区	0.30			0.30
表土堆场区			0.48	0.48
合计	0.30	2.47	0.48	3.25

（2）确定典型扰动单元

因本项目扰动单元小于 20 个，故全部扰动单元均确定为典型扰动单元。

(3) 土壤流失量计算

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 773-2018），施工期土壤流失类型主要为地表翻扰型一般扰动地表、上方无来水工程开挖面、上方无来水工程堆积体，自然恢复期土壤流失类型为植被破坏型一般扰动地表，具体测算方法如下：

① 植被破坏型一般扰动地表

$$M_{yz} = RKL_yS_yBETA$$

式中：

M_{yz} —植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

R —降雨侵蚀力因子， $MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$ ，查《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）附录 C 可知，富顺县的降雨侵蚀力因子 R 为 $5760.7 MJmm / (hm^2 \cdot h)$ ；

K —土壤可蚀性因子，查《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）附录 C 可知，富顺县的土壤可蚀性因子 K 为 $0.0071 t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；

L_y —坡长因子，无量纲；

S_y —坡度因子，无量纲；

B —植被覆盖因子，无量纲，可参考《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）中表 4、表 5 取值；

E —工程措施因子，无量纲，可参考《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）中表 6 取值，若没有水土保持工程措施时，应取 1；

T —耕作措施因子，无量纲，可参考《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）中表 7、表 8 取值，若非农地，取 1；

A —计算单元的水平投影面积， hm^2 。

② 地表翻扰型一般扰动地表

$$M_{yd} = RK_{yd}L_yS_yBETA$$

$$K_{yd} = NK$$

式中：

M_{yd} —地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

K_{yd} —地表翻扰后土壤可蚀性因子， $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；

N—地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，取 2.13。

③上方无来水工程开挖面

$$M_{kw} = RG_{kw}L_{kw}S_{kw}A$$

式中：

M_{kw} —上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量，t；

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

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。

④上方无来水工程堆积体

$$M_{dw} = XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A$$

式中：

M_{dw} —上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量，t；

X—工程堆积体形态因子，无量纲；

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

L_{dw} —上方无来水工程堆积体坡长因子，无量纲；

S_{dw} —上方无来水工程堆积体坡度因子，无量纲。

本项目施工期、自然恢复期侵蚀模数计算见表 4-6。

表 4-6 本项目施工期侵蚀模数计算一览表

预测单元			水土流失因子								侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)
施工期	井场工程(含进场道路)	工程开挖面	R	G_{kw}	L_{kw}	S_{kw}				A	/
			5760.7	0.031	0.5721	0.5991				1	6121
	施工营地	地面翻扰	R	K_{yd}	L_y	S_y	B	E	T	A	/
			5760.7	0.015	0.5668	0.6741	1	1	1	1	3302
	表土堆场	工程堆积体	X	R	G_{dw}	L_{dw}	S_{dw}			A	/
			1	5760.7	0.031	0.5241	0.5773			1	5403
自然恢复期	井场工程(含进场道路)	植被破坏	R	K	L_y	S_y	B	E	T	A	/
			5760.7	0.007	0.371	0.538	0.516	1	1	1	415
	施工营地	植被破坏	5760.7	0.007	0.598	0.381	0.516				474

	表土堆场	植被破坏	5760.7	0.007	0.371	0.538	0.516	1	1	1	415
--	------	------	--------	-------	-------	-------	-------	---	---	---	-----

4.3.3 预测结果

(1) 预测计算方法

本方案对本工程可能造成的土壤流失量的调查采用实地调查，利用数学模型法结合类比分析进行计算。对于可能造成的水土流失采用《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）推荐的经验公式计算，具体计算公式如下：

土壤流失总量公式：

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

式中：

W——土壤流失量，t；

F_{ji} ——某时段某单元的调查面积， km^2 ；

M_{ji} ——某时段某单元的土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ；

T_{ji} ——某时段某单元的调查时段，a；

i——调查单元， $i=1、2、3\cdots\cdots、n$ ；

j——调查时段， $j=1、2$ ，指施工期（含施工准备期）。

(2) 预测结果

根据土壤流失量预测方法，结合预测单元、预测时段划分结果及相关预测参数取值，经计算，工程建设可能造成的土壤流失总量为 192.85t，新增土壤流失量 142.18t。

表 4-7 项目建设土壤流失量计算表

预测时段	预测单元	侵蚀时间 (a)	侵蚀面积 (hm^2)	土壤侵蚀背景值 $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$	扰动后土壤侵蚀模数 $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$	背景流失量 (t)	预测流失量 (t)	新增流失量 (t)
施工期	井场工程（含进场道路）区	1	2.47	1342	6121	33.15	151.19	118.04
	施工营地区	1	0.3	1500	3302	4.50	9.91	5.41
	表土堆场区	1	0.48	1500	5403	7.20	25.93	18.73
	小计	/	3.25	/	/	44.85	187.03	142.18
自然	井场工程	2	0.6	1342	415	16.10	4.98	0.00

恢复期	(含进场道路)区							
	施工营地区	2	0.01	1500	474	0.30	0.09	0.00
	表土堆场区	2	0.1	1500	375	3.00	0.75	0.00
	小计	/	0.71	/	/	19.40	5.82	0.00
合计		/	/	/	/	64.25	192.85	142.18

4.4 水土流失危害分析

工程在建设过程中，项目征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，区域生态环境、工程本身等造成不同程度的危害，其具体表现为以下几个方面：

(1) 工程区降雨丰富，施工期间基础开挖、井场场平等都可能造成地表裸露，如果没有任何防护措施，在降雨过程中易造成雨滴、地表径流对开挖面和临时堆土的冲刷侵蚀，使表层松散土流失。

(2) 临时堆土场若不进行防护，在大雨或暴雨的情况下，将产生一定量水土流失，影响周边农田环境。

(3) 大雨或暴雨期间，井场泥泞无法施工，井场基础失稳，易发生安全事故。

4.5 指导性意见

(1) 施工期是新增水土流失的主要时段；各防治分区中井场工程（含进场道路）区是水土流失防治的重点区域，建议在后续施工中加速施工进度，有效缩短强度流失时段。施工时尽量避开降水时段，在不影响主体工程安全的前提下，适当调整工程时序。

(2) 水土保持措施采取工程措施、植物措施和临时措施相结合的方式，水土保持措施的进度安排应和主体工程进度相配合。

(3) 根据预测结果，工程在钻前施工期的新增水土流失较大，水土流失主要产生在井场工程（含进场道路）区，故在施工期应重点加强该区域的水土流失防治措施。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 防治分区划分的依据

根据实地调查结果，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。

5.1.2 防治分区划分原则

本方案水土流失防治分区遵循下列原则：

- (1) 各区之间应具有显著差异性；
- (2) 同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似；
- (3) 根据项目的繁简程度和项目区自然情况，防治区可划分为一级或多级；
- (4) 一级区应具有控制性、整体性、全局性，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；
- (5) 各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

5.1.3 防治分区划分

根据上述分区原则与依据，结合本项目的特点，本项目水土流失防治分区划分为 3 个水土流失一级防治分区：井场工程（含进场道路）防治区、施工营地防治区、表土堆场防治区。水土流失防治分区见表 5-1。

表 5-1 本项目水土流失防治分区表

序号	防治分区	防治责任范围 (hm ²)
1	井场工程（含进场道路）防治区	2.47
2	施工营地防治区	0.30
3	表土堆场防治区	0.48
合计		3.25

5.2 措施总体布局

5.2.1 水土流失防治措施总体布局

根据水土流失防治分区，在水土流失调查结果及项目建设设计具有水土保持功能设施分析评价的基础上，针对工程建设过程中可能引发水土流失的特点和造成的危害程度，采取有效的水土流失防治措施。本工程水土流失防治将以植物措施与工程措施相结合、永久措施与临时防护措施相结合，并把已设计的具有水土保持功能的设施纳入水土流失防治体系中，建立完整有效的水土保持防护体系，合理确定水土保持方案总体布局，以形成完整的、科学的水土流失防治体系。

（1）井场工程（含进场道路）防治区

该区域水土流失主要由施工过程中的构筑物基坑土石方开挖、回填等地表扰动活动所引起。施工前，对本区耕地、林地进行表土剥离，临时堆存于表土堆场，井场外挖方坡顶设置截水沟，四周设置场外排水沟，末端接入沉沙池，新建道路汇水区域设置道路排水沟。施工过程中对边坡及裸露区域采用无纺布苫盖；施工后期，对挖填方边坡等未硬化区域及时撒播草籽。

钻井期完成后若不进行开采，则在完井阶段拆除井场设施，除井口封存外，其余区域进行土地整治和复耕、植被恢复。钻井期测试完成后若长期开采，则将平台（作业区）予以保留作为永久占地，同时完善用地手续。

（2）施工营地防治区

该区主要进行活动板房的吊装，仅需进行局部整地，对原地表破坏较小，采取土工布铺垫保护表土。

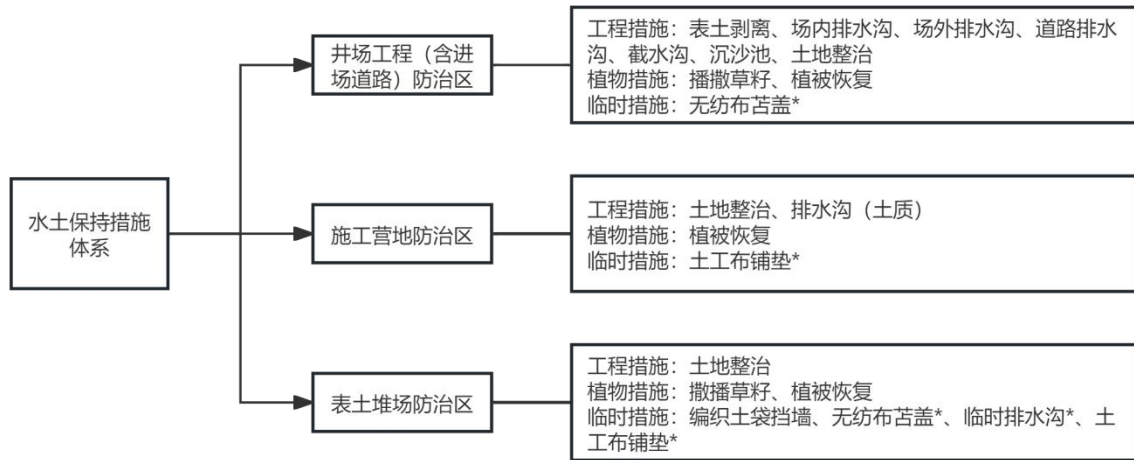
施工前在上方汇水处开挖土水沟，施工过程中对施工营地区域进行土工布铺垫措施保护表土；工程结束后拆除活动板房，对本区域进行土地整治后恢复原地貌，原耕地区域进行复耕，原林地进行植被恢复。

（3）表土堆场防治区

表土堆场区将原地面平整后利用，不进行表土剥离，采取土工布铺垫保护表土。施工前对表土堆场进行土工布铺垫措施保护表土，对表土堆场区低侧设置编织土地挡墙，围挡外设置临时排水沟；堆土完成后对整个区域及时撒播草籽并覆盖无纺布，以防止水

土流失。工程结束后对本区域进行土地整治后复耕和植被恢复。

水土流失防治措施体系表见表 5-2，水土流失防治措施体系框图见图 5-1。



注：带“*”为方案新增措施

图 5-1 水土流失防治措施体系框图

表 5-2 水土流失防治措施体系表

防治分区	措施类型	防治措施	布设位置	实施时段	投资属性
井场工程（含进场道路）防治区	工程措施	表土剥离	原占地耕地、林地	2025.05	主体设计
		场内排水沟	井场平台四周	2025.05~2025.06	主体设计
		场外排水沟、道路排水沟	井场左场、右场、道路一侧	2025.05~2025.06	主体设计
		截水沟	井场右场挖方边坡顶部	2025.05~2025.06	主体设计
		沉沙池	场外排水沟、截水沟末端	2025.05~2025.06	主体设计
		土地整治	临时占地区域	2025.11	主体设计
	植物措施	撒播草籽	边坡及裸露区域	2025.06	主体设计
		植被恢复	原占地林地区域	2025.12	主体设计
	临时措施	无纺布苫盖	边坡及裸露区域	2025.05~2025.10	方案新增
施工营地防治区	工程措施	土地整治	临时占地区域	2025.11	主体设计
		排水沟（土质）	东侧上方汇水处	2025.05~2025.06	主体设计
	植物措施	植被恢复	原占地林地区域	2025.12	主体设计
	临时措施	土工布铺垫	占地区域	2025.05~2025.10	方案新增

表土堆场防治区	工程措施	土地整治	临时占地区域	2025.11	主体设计
	植物措施	撒播草籽	堆土表面	2025.06	主体设计
		植被恢复	原占地林地区域	2025.12	主体设计
	临时措施	编织土袋挡墙	表土堆场低侧	2025.05	主体设计
		无纺布苫盖	堆土表面	2025.05~2025.10	方案新增
		土工布铺垫	堆土底面	2025.05~2025.10	方案新增
		临时排水沟	围挡外侧	2025.05~2025.06	方案新增

5.2.2 水土保持工程设计标准及措施布设原则

(1) 工程措施

①对于主体工程具有水土保持功能的工程，在方案编制中不重新设计，对于达不到水土保持方案设计深度和要求的工程，将在原设计基础上加深细化；

②在主体工程之外规划的水土保持工程，设计时以安全、经济、水土保持效果好为原则；

③水土保持工程措施和主体工程相互协调，不影响主体工程的顺利施工；

④设计采用的技术标准《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），同时参照水利部和相关行业有关的技术规范，工程设计满足有关技术规范的要求。

⑤排水沟工程级别为2级，排水设计标准采用5年一遇10min短历时设计暴雨；

⑥土地整治覆土厚度根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）标准：耕地约0.3~0.4m，林地约0.2m。

(2) 植被恢复与建设工程

根据本项目所属于沱江下游省级水土流失重点治理区，本项目执行西南紫色土区一级防治标准，结合项目区自然环境情况，本项目井场工程（含进场道路）区等临时占地区域植被恢复与建设工程应执行3级标准。

树草种选择按照“适地适树，适地适草”的原则，首先是以乡土树、草种为主，其次为经多年种植已适应环境的引进树种和草种，根据项目区立地条件分析，结合工程建设对水土保持防护要求，选择的树种必须具备根系发达、固土能力强、易种植、易管理等特点；草种要耐瘠薄、繁殖容易、根系发达、抗逆性强，保土性好，生长迅速。根据项目区海拔、气候特点和不同施工迹地的立地条件，结合项目区原地表植被随海拔的变化呈垂直分布的特点，同时考虑到不同施工区景观的需要，在不同施工迹地选择不同的

树草种。

(3) 临时防护工程

- ①施工建设中临时堆土必须集中堆放，并采取拦挡、覆盖等措施；
- ②施工中的裸露地，在遇暴雨、大风时应布设防护措施；
- ③施工场地应布设临时拦护、排水、沉沙等设施，防止施工期间的水土流失；
- ④施工道路应统一规划，提出典型设计，并采取临时性的防护措施。

⑤临时排水沟设计标准采用 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨。临时排水沟宜采用梯形或矩形断面，深度不宜小于 0.2m，梯形排水沟底宽不宜小于 0.2m，矩形排水沟沟底宽度不宜小于 0.3m。

5.3 分区措施布设

5.3.1 井场工程（含进场道路）防治区

(1) 工程措施

①表土剥离（主体设计）

工程施工前对井场工程（含进场道路）区内占用的耕地、林地进行表土剥离，表土剥离总量约 0.69 万 m³，剥离的表土全部堆存于表土堆场，后期完井工程用于复耕和植被恢复。

②场内排水沟（主体设计）

井场场内排水沟按照标准化要求设置，主要设置在井场四周，场内排水排入隔油沉沙池，经隔油处理后回用于钻井泥浆调配用水。场内排水沟采用矩形断面，断面尺寸为 0.4m×0.4m，采用 M7.5 预拌砂浆砌筑 MU10 页岩砖，2cm 厚 M10 预拌砂浆抹面，15cm 厚 C25 钢筋混凝土沟底，总长约 273m。

③场外排水沟（主体设计）

平台在井场左场及右场设置场外排水沟，采用矩形断面，断面尺寸为 0.6m×0.4m，采用 M7.5 预拌砂浆砌筑 MU10 页岩砖，2cm 厚 M10 预拌砂浆抹面，15cm 厚 C25 钢筋混凝土沟底，总长 156m，左场排水沟末端接沉砂池，右场排水沟末端前侧接沉砂池，后侧接截水沟。

④截水沟（主体设计）

平台在井场右场挖方边坡顶部设置坡顶截水沟，采用梯形断面，底宽 0.4m，顶宽 1.0m，高 0.6m，采用 M7.5 预拌砂浆砌筑 MU10 页岩砖，2cm 厚 M10 预拌砂浆抹面，15cm 厚 C25 钢筋混凝土沟底，总长约 66m，截水沟末端接沉沙池。

⑤沉沙池（主体设计）

主体设计在场外排水沟末端、截水沟末端各设置 1 个沉砂池，共计 3 个，沉砂池长 1.6m，宽 1.6m，高 1.5m，采用 M7.5 预拌砂浆砌筑 MU10 页岩砖，2cm 厚 M10 预拌砂浆抹面，15cm 厚 C25 钢筋混凝土底板。

⑥道路排水沟（主体设计）

在新建道路上方汇水侧新建道路排水沟，采用矩形断面，断面尺寸为 0.6m×0.4m，采用 M7.5 预拌砂浆砌筑 MU10 页岩砖，2cm 厚 M10 预拌砂浆抹面，15cm 厚 C25 钢筋混凝土沟底，共三段，总长 120m。

⑦土地整治（主体设计）

钻井期测试完成后若不具备开采价值，则在完井阶段拆除井场设施，除井口封存外，其余区域进行土地整治，便于耕地进行复耕，并对占地类型为林地区域进行植被恢复。土地整治包括场地清理和整地，整治面积共计 2.41hm²，整治后按照原地貌类型进行复耕、复绿。

钻井期测试完成后若具备开采价值，则将平台（作业区）予以保留作为永久占地，同时完善用地手续，其余区域进行土地整治。

（2）植物措施

①撒播草籽（主体设计）

主体工程设计在钻前施工后期对井场工程未硬化区域及裸露边坡区域及时播撒种草，以防止地面雨水对土壤造成冲刷，播撒种草面积 0.89hm²。初步考虑种植细叶结缕草。

②植被恢复（主体设计）

工程结束后，对占地区域的林地进行植被恢复，面积约 0.60hm²，树种选择柏树。

（3）临时措施

①无纺布苫盖（方案新增）

施工过程中对边坡及裸露区域采用无纺布苫盖，需无纺布 3000m²。

5.3.2 施工营地防治区

(1) 工程措施

①土地整治（主体设计）

工程结束后拆除活动板房，对本区域进行土地整治，土地整治包括场地清理和整地，整治面积共计 0.30hm^2 ，整治后按照原地貌类型进行复耕。

②排水沟（土质）

在生活区东侧设置土水沟，土水沟采用矩形断面，断面尺寸为 $0.6\text{m} \times 0.6\text{m}$ ，总长 120m 。

(2) 植物措施

①植被恢复（主体设计）

工程结束后，对占地区域的林地进行植被恢复，面积约 0.01hm^2 ，树种选择柏树。

(3) 临时措施

①土工布铺垫（方案新增）

施工前对占地区域采用土工布铺垫保护表土，需土工布 3000m^2 。

5.3.3 表土堆场防治区

(1) 工程措施

①土地整治（主体设计）

工程结束后，对该区域进行土地整治。土地整治包括场地清理和整地，整治面积共计 0.48hm^2 ，整治后按照原地貌类型进行复耕。

(2) 植物措施

①撒播草籽（主体设计）

临时用地扰动期间，表土堆场采取植物措施，采用撒播草籽的方式，初步考虑种植细叶结缕草，面积约 0.48hm^2 。

②植被恢复（主体设计）

工程结束后，对占地区域的林地进行植被恢复，面积约 0.10hm^2 ，树种选择柏树。

(3) 临时措施

①编织土袋挡墙（主体设计）

在表土堆场低侧区域采用编织土袋进行围挡，共计 230m，编织土袋挡墙为矩形断面顶宽 0.9m、底宽 0.9m、高 0.9m，每延米编织袋土填筑 0.81m^3 ，编织袋土拆除 0.81m^3 。

②无纺布苫盖（主体设计）

主体工程设计为防止降雨冲刷边坡而产生大规模水土流失，同时保证撒播的草籽能够快速生长，在表土堆场堆土边坡采用无纺布进行临时苫盖，无纺布苫盖面积共计 4800m^2 。采用人工施工方法。

③土工布铺垫（方案新增）

施工前对占地区域采用土工布铺垫保护表土，需土工布 4800m^2 。

④临时排水沟（方案新增）

雨季施工考虑临时排水措施。在表土堆场护脚外开挖临时排水沟排水，采临时排水沟采用土质矩形断面，沟内用素土拍实，排水沟断面尺寸为底 \times 高= $0.6\text{m}\times 0.6\text{m}$ ，经统计，新增临时排水沟 118m。

5.3.4 水土保持措施典型设计

（1）临时排水沟

临时排水沟采用土质矩形断面，沟内用素土拍实，排水沟断面尺寸为底 \times 高= $0.6\text{m}\times 0.6\text{m}$ ，每延米临时排水沟工程量为：沟槽土方开挖 0.36m^3 。

表 5-3 临时排水沟设计工程量（每延米）

措施名称	工程名称	单位	设计工程量
临时排水沟	沟槽土方开挖	m^3	0.36

（2）排水沟过水能力复核计算

①洪峰流量确定

洪峰流量计算采用《水土保持工程设计规范》中设计洪水流量公式，具体公式见 3.2.7.4 章节，径流系数取 0.8，项目区平均降雨强度取 $2.00\text{mm}/\text{min}$ ，坡面洪水计算结果见表 5-4。

表 5-4 坡面洪水计算结果

序号	位置编号	径流系数	5 年一遇短历时降雨强度 (mm/min)	最大汇水面积 (km^2)	最大洪峰流量 (m^3/s)
1	表土堆场排水沟	0.8	2.00	0.0048	0.128

②排水沟过水能力校核

排水沟过水能力校核按明渠均匀流公式计算，具体公式见 3.2.7.4 章节，临时排水沟粗糙系数取 0.05，排水沟坡降为 0.02，经校核，主体设计的排水沟过流能力满足要求。

表 5-5 排水沟过流能力校核

序号	位置编号	洪峰流量 (m³/s)	排水沟尺寸 (m)			渠道糙率 (n)	纵坡比降 (i)	设计流量 (m³/s)	过流能力是否达标
			底宽	设计水深	内坡比				
1	表土堆场排水沟	0.128	0.6	0.5	/	0.05	0.02	0.278	是

注：安全超高 0.1m。

5.3.5 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。主体设计的水保工程纳入本方案水土保持措施体系一并统计。

表 5-6 水土保持措施工程量统计表

防治分区	措施类型	防治措施	单位	数量	布置位置	实施时段	投资属性
井场工程（含进场道路）防治区	工程措施	表土剥离	万 m³	0.69	原占地耕地、林地区域	2025.05	主体设计
		场内排水沟	m	273	井场平台四周	2025.05~2025.06	主体设计
		场外排水沟	m	156	井场左场、右场	2025.05~2025.06	主体设计
		道路排水沟	m	120	道路一侧	2025.05~2025.06	主体设计
		截水沟	m	66	井场右场挖方边坡顶部	2025.05~2025.06	主体设计
		沉沙池	个	3	场外排水沟、截水沟末端	2025.05~2025.06	主体设计
		土地整治	hm²	2.41	临时占地区域	2025.11	主体设计
	植物措施	撒播草籽	hm²	0.89	边坡及裸露区域	2025.06	主体设计
		植被恢复	hm²	0.60	原占地林地区域	2025.12	主体设计
	临时措施	无纺布苫盖	m²	3000	边坡及裸露区域	2025.05~2025.10	方案新增
施工营地防治区	工程措施	土地整治	hm²	0.30	临时占地区域	2025.11	主体设计

		排水沟（土质）	m	120	东侧上方汇水处	2025.05~2025.06	主体设计
	植物措施	植被恢复	hm ²	0.01	原占地林地区域	2025.12	主体设计
	临时措施	土工布铺垫	m ²	3000	占地区域	2025.05~2025.10	方案新增
表土堆场防治区	工程措施	土地整治	hm ²	0.48	临时占地区域	2025.11	主体设计
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.48	堆土表面	2025.06	主体设计
		植被恢复	hm ²	0.10	原占地林地区域	2025.12	主体设计
	临时措施	编织土袋挡墙	m	230	表土堆场低侧	2025.05	主体设计
		无纺布苫盖	m ²	4800	堆土表面	2025.05~2025.10	方案新增
		土工布铺垫	m ²	4800	堆土底面	2025.05~2025.10	方案新增
		临时排水沟	m	118	围挡外侧	2025.05~2025.06	方案新增

5.4 施工要求

5.4.1 施工方法

水土保持工程措施施工方法采用机械作业并辅以人工相结合。

（1）清表层土及杂草

场地较平整的施工占地区采用施工机械辅以人工清理表层土或其他杂物；面积较小和地形平整度较差的场地采用人工剥离施工场地表层土及清除杂草。

（2）排水沟

井场排水沟，按照设计尺寸采用 M7.5 水泥砂浆砌筑页岩砖衬砌，基础开挖采用人工开挖。

（3）土石方开挖及回填

土石方开挖及回填采用人工或机械进行。

（4）林草措施布设

撒播种草：表土堆场及项目区开挖形成的边坡，考虑播撒草籽临时防护，草本植物

种植一般采用如下方式进行：鉴于项目区水热条件较好，本工程主要采用撒播方式进行种草，草种应选用适应性强的耐热、耐湿、耐贫瘠；繁殖容易、管理方便的当地适生草种。草种选用易成活的乡土植物，如结缕草，种子处理去杂、精选，保证种子质量，播种前将精选的草种浸泡 24 小时以利于出芽，宜在春末夏初或夏季播种，适当施有机肥或 N、P、K 复合肥，及时浇水、施肥。

植被恢复：林地主要栽种乡土树种为主，选择维护少、易成活的苗种，方案选择柏树。为保障苗木的成活率，栽植时宜在春秋季节进行，适当施有机肥或 N、P、K 复合肥，及时浇水、施肥。

（5）土地整治

场地清理：清理并收集该区域的垃圾，集中堆放，对开挖动土区域进行坑凹回填，场地平整改造，恢复利用。

整地：包括表土回覆、平整土地、翻地改善土壤理化性状，给植物及农作物生长尤其是根的发育创造了适宜的土壤条件。其方法和要求：先将表土翻松，再进行细平工作，局部高差较大处，进行回填，做到挖填同时进行。平整时应采取就近原则，开挖及回填时应保证表土回填前土块有足够的保水层，防止表土层底部漏水，并配合平整进行表土覆土以便复耕。

（6）临时措施

临时排水沟：按照设计尺寸，人工开挖排水沟，开挖土方用于场地平整，然后夯实土质周边。

无纺布苫盖：将无纺布铺在堆土（或料）表面，并用砖石压护。

5.4.2 施工进度安排

本项目计划 2025 年 4 月开工，2025 年 12 月完工。按照主体工程施工组织设计、建设工期，考虑施工的季节性、施工顺序、水保措施保证、工程质量，避开不利气象因素，遵循“三同时”的原则，以尽量减少工程施工期和自然恢复期的新增水土流失为目的，安排本工程各项水土保持措施实施进度。在制定进度计划时，按“先拦后弃”的原则，先期安排水土保持措施的实施，本着合理使用资金、劳力、材料和机械设备，保证水土保持工程的施工进度和工程质量。根据主体设计，本项目水土保持措施实施进度详见表

5-7。

表 5-7 水土保持措施实施进度表

分区	施工内容		2025 年		
			第二季度	第三季度	第四季度
井场工程 (含进场道路)区	工程措施	表土剥离	——		
		场内排水沟	——		
		场外排水沟、道路排水沟	——		
		截水沟	——		
		沉沙池	——		
		土地整治			——
	植物措施	播撒草籽	——		
		植被恢复			——
	临时措施	无纺布苫盖	.....	.....	.....
施工营地区	工程措施	土地整治			——
		排水沟(土质)	——		
	植物措施	植被恢复			——
	临时措施	土工布铺垫	.....	.....	.....
表土堆场区	工程措施	土地整治			——
	植物措施	播撒草籽	——		
		植被恢复			——
	临时措施	无纺布苫盖、土工布铺垫	.....	.....	.....
		临时排水沟	.....	
		编织土袋挡墙	——		

水土保持施工进度：—— 为主体设计措施，- - - 为方案新增措施

6 水土保持监测

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）、《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）等要求，本项目编制水保方案报告表，可不单独开展水土保持监测工作。项目在建设过程中，建设单位应自行对建设区内的水土流失进行防治和观测，做好防护工作，减少水土流失。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 工程概况

建设内容与规模：自 316 井为页岩气评价井，设计为双排 6 口井（前期先钻自 316 本井，井场前场预留 2 口井的位置 5+5m 场地，左场预留 28m 宽场地），该井预计井深 6600m，拟采用 1 部 ZJ70D 钻机进行钻井作业，井场场平平面尺寸为 110m×83m。清洁化操作平台 405m²（其中临时堆放区 150m²，设备区 255m²），储存池有效容积 500m³，泥浆储备罐 2 个，每个泥浆储备罐区 370.88m²；4m³集液池 2 个；A 类主燃烧池 1 个，A 类副燃烧池 1 个；生活区 20m³集液池 2 个，生活区厕所 2 座，井场厕所 1 座；新建道路长 0.363km。

本项目总占地面积 3.25hm²，均为临时占地（若测试定产后具备开采价值，后续再完善永久占地手续），占地类型为耕地、林地、水域及水利设施用地。其中，井场工程（含进场道路）区占地 2.47hm²，施工营地区占地 0.30hm²，表土堆场区占地 0.48hm²。

本工程总挖方 2.24 万 m³（自然方，含表土剥离 0.69 万 m³）；总填方 2.24 万 m³（自然方，含表土回覆 0.69 万 m³），无弃方、无借方。钻井期产生的水基岩屑及泥浆采用罐装方式储存，定期外运资源化利用。表土剥离后堆存于表土堆场，用于后期完井工程覆土利用。

项目总投资为 42000 万元，其中土建投资 12250 万元。施工期计划为 2025 年 4 月至 2025 年 12 月，总工期 9 个月。

本项目水土保持补偿费计征面积为 32489m²。

7.1.2 编制原则及依据

7.1.2.1 编制原则

（1）根据中华人民共和国行业标准《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的有关规定。

(2) 本工程水土保持方案作为工程建设的一个重要内容，其概算价格水平年与主体工程一致，不足部分按《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》计列。

(3) 价格水平年与主体工程保持一致，按《四川省工程造价信息》自贡市 2025 年 1 月信息价格为价格水平年进行水土保持投资概算。

(4) 本方案的主要概算依据与主体工程一致。主体工程没有明确规定的，应采用水土保持行业、地方标准和当地现行价计算。

(5) 本工程水土保持投资估算编制原则执行水利部现行有关编制规定、办法、定额。

7.1.2.2 编制依据

(1) 中华人民共和国水利部关于颁发《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》的通知（水总〔2003〕67 号）；

(2) 《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（四川省水利厅川水发〔2015〕09 号）；

(3) 《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）；

(4) 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) 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）；

(6) 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）；

(7) 《四川省建设工程造价总站关于对成都市等 18 个市（州）2015 年《四川省建设工程工程量清单计价定额》人工费调整的批复》（川建价发〔2023〕8 号）。

7.1.3 编制说明及估算成果

7.1.3.1 编制说明

1、各项单价估算的说明

(1) 人工预算单价

人工预算单价由基本工资、辅助工资和工资附加费三部分组成，本项目与主体工程保持一致，人工单价为 17.125 元/工时。

(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。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。

2、建筑、安装工程单价编制说明

对于主体设计估算已有的单价，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》及《水土保持工程概算定额》规定进行计算。工程措施与植物措施单价由直接工程费（包括直接费、其他直接费）、间接费、企业利润、税金组成（另外，计算时还应考虑价差因素）。

(1) 直接费

由直接费、其他直接费两大部分组成。

①基本直接费

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（含苗木、草及种子费）×材料预算单价；机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台时费。

②其他直接费

其他直接费=直接费×其它直接费率。包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费（植物措施和土地整治工程不计此项）、其它等组成。其它直接费率植物措施、土地整治工程取 1%，其它措施取 2%。

(2) 间接费

间接费=直接工程费×间接费率。由企业管理费、财务费用、其他费用、城市维护

建设税、教育附加以及地方教育附加费组成。各项措施间接费以直接工程费为计算标准。间接费费率为 3.3%~6.5%。

(3) 企业利润

按直接工程费与间接费之和的 7%计取。

(4) 税金

税金=(直接工程费+间接费+企业利润率)×税率。本工程税率取 9%。

(5) 单价

单价=(直接工程费+间接费+企业利润+税金)×1.1。

措施单价由直接工程费、间接费、企业利润、税金组成，费率计取依据《四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定》；不足部分依据《水利工程设计概(估)算编制规定》。

表 7-1 水土保持措施计费标准表(单位: %)

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	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0
2	间接费率	5.5	4.3	6.5	4.4	3.3
3	企业利润	7	7	7	7	7
4	税金	9	9	9	9	9
5	扩大系数	10	10	10	10	10

3、水土保持投资估算编制方法

(1) 第一部分工程措施

工程措施估算按设计工程量乘以工程单价编制，设备及安装工程估算按设备费及安装费分别计算。

(2) 第二部分植物措施

植物措施估算按设计工程量乘以工程单价进行编制。

(3) 第三部分监测措施

根据《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)规定，本项目按照规范要求可不开展监测工作。

(4) 第四部分临时措施

临时防护措施：临时措施按工程量乘以工程单价编制。

其他临时工程：其他临时工程估算按第一部分工程措施、第二部分植物措施和第三

部分监测措施中的土建设施投资合计的 2%计。

（5）第五部分独立费用

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。本工程不计工程科学研究试验费；勘测设计费参考《工程勘察设计收费标准》（2002 年）计取科研勘测设计费规定，结合工程实际计取；方案编制费按《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（四川省水利厅川水发〔2015〕09 号）所列标准并结合实际情况计列。

③工程建设监理费：本工程征地面积小，新增水土保持工程量较小，水土保持工程监理纳入主体工程监理一并实施，不再单独考虑工程监理费。

④竣工验收资料编制费：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），参考《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》并结合项目实际情况计列。

⑤招标代理服务费：水保工程招标纳入主体招标，本方案结合实际情况不计列。

⑥经济技术咨询费：根据《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》并结合实际情况计算。

（6）预备费

基本预备费按方案新增第一至五部分（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 8.0%~12.0%计取（本方案取 10%）。不计价差预备费。

（7）水土保持补偿费

根据四川省发展和改革委员会《四川省财政厅关于制定水土保持补偿费收费标准的通知》（川发改价格〔2017〕347 号），水土保持补偿费按照生产建设项目征占用土地面积收取，1.3 元/m²计列。

7.1.3.2 投资估算成果

本工程水土保持总投资 57.66 万元，其中主体工程设计中具有水保功能措施投资 32.25 万元，方案新增投资 25.41 万元。水土保持总投资中工程措施费 25.12 万元，植物措施费 6.16 万元，临时措施费 12.85 万元，独立费用 7.38 万元，基本预备费 1.93 万元，水土保持补偿费 4.22 万元（42235.70 元）。

表 7-2 水土保持工程投资估算总表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	方案新增投资						主体设计水土保持投资	水土保持总投资
		建安工程费	设备费	植物措施费	监测运行费	独立费用	小计		
一	第一部分工程措施							25.12	25.12
1	井场工程（含进场道路）防治区							23.06	23.06
2	施工营地防治区							1.05	1.05
3	表土堆场防治区							1.01	1.01
二	第二部分植物措施							6.16	6.16
1	井场工程（含进场道路）防治区							4.97	4.97
2	施工营地防治区							0.07	0.07
3	表土堆场防治区							1.12	1.12
三	第三部分监测措施				0		0		0
1	监测运行费				0		0		0
四	第四部分临时措施	11.88					11.88	0.97	12.85
1	井场工程（含进场道路）防治区	1.96					1.96		1.96
2	施工营地防治区	2.34					2.34		2.34
3	表土堆场防治区	7.29					7.29	0.97	8.26
4	其他临时工程	0.29					0.29		0.29
五	第五部分独立费用					7.38	7.38		7.38
1	建设管理费					0.88	0.88		0.88
2	科研勘测设计费					3	3		3
3	水土保持监理费					0	0		0

4	水土保持验收 资料编制费					3.5	3.5		3.5
5	招标代理服务 费					0	0		0
6	技术经济咨询 费					0	0		0
一至五部分投资		11.88	0	0	0	7.38	19.26	32.25	51.51
六	基本预备费						1.93		1.93
七	水土保持补偿 费						4.22		4.22
水土保持总投资							25.41	32.25	57.66

表 7-3 工程措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	单价（元）	主体设计（万元）		方案新增（万元）	
				数量	投资	数量	投资
	第一部分工程措施				25.12		
一	井场工程（含进场道 路）防治区				23.06		
1	表土剥离保护	万 m ³	55400	0.69	3.82		
2	场内排水沟	m	149.64	273	4.09		
3	沉砂池	个	1000	3	0.30		
4	场外排水沟	m	275	156	4.29		
5	道路排水沟	m	275	120	3.30		
6	土地整治	hm ²	21041	2.41	5.07		
7	截水沟	m	332	66	2.19		
二	施工营地防治区				1.05		
1	土地整治	hm ²	21041	0.3	0.63		
2	排水沟（土质）	m	35	120	0.42		
三	表土堆场防治区				1.01		
1	土地整治	hm ²	21041	0.48	1.01		

表 7-4 植物措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	单价（元）	主体设计（万元）		方案新增（万元）	
				数量	投资	数量	投资
	第二部分植物措施				6.16		
一	井场工程（含进场道				4.97		

	路)防治区						
1	播撒草籽	hm ²	8700	0.89	0.77		
2	植被恢复	hm ²	70000	0.6	4.20		
二	施工营地防治区				0.07		
1	植被恢复	hm ²	70000	0.01	0.07		
三	表土堆场防治区				1.12		
1	播撒草籽	hm ²	8700	0.48	0.42		
2	植被恢复	hm ²	70000	0.1	0.70		

表 7-5 临时措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	单价 (元)	主体设计 (万元)		方案新增 (万元)	
				数量	投资	数量	投资
	第三部分临时措施				0.97		11.88
一	井场工程 (含进场道路) 防治区						1.96
1	无纺布苫盖	m ²	6.52			3000	1.96
二	施工营地防治区						2.34
1	土工布铺垫	m ²	7.81			3000	2.34
三	表土堆场防治区				0.97		7.29
1	编织土袋挡墙	m	42	230	0.97		
2	临时排水沟	m	35			118	0.41
3	无纺布苫盖	m ²	6.52			4800	3.13
4	土工布铺垫	m ²	7.81			4800	3.75
四	其他临时工程	%	2				0.29

表 7-6 独立费用估算表

序号	工程或费用名称	计算说明	费用 (万元)
一	建设管理费	第一部分至第四部分之和的 2% 计列	0.88
二	科研勘测设计费	按合同记取	3
三	水土保持监理费	纳入主体工程监理一并实施, 不再单独考虑工程监理费	
四	水土保持验收资料编制费	按合同记取	3.5
五	招标代理服务费	与主体工程一并实施, 不再单独考虑招标代理服务费	

六	技术经济咨询费	以主体工程土建工程投资合计为计算基数，按经济技术咨询费标准计取	
合计			7.38

表 7-7 水土保持补偿费计算表

序号	项目组成	单位	数量	单价 (元/m ²)	小计 (元)	备注
1	项目区	m ²	32489	1.3	42235.70	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），本项目水土保持补偿费收费标准按1.30元/m ² 计征
合计					42235.70	

表 7-8 工程单价汇总表（单位：元）

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	税金	扩大
表土剥离保护	万 m³	55400	主体设计单价							
场内排水沟	m	149.64								
场外排水沟（道路排水沟）	m	275								
截水沟	m	332								
沉砂池	个	1000								
排水沟（土质）	m	35								
土地整治	hm²	21041								
播撒草籽	hm²	8700								
恢复植被	hm²	70000								
编织土袋挡墙	m	42								
无纺布覆盖	100m²	652.45	171.25	285.33	0	18.72	33.27	35.60	48.97	59.31
土工布铺垫	100m²	781.46	274.00	272.85	0	22.42	39.85	42.64	58.66	71.04

注：方案新增表土堆场排水沟采用生活区排水沟（土质）单价

表 7-9 无纺布覆盖单价分析表

定额编号：03005		铺无纺布		工程定额单位：100m ²	
施工方法：场内运输、铺设、搭接					
编号	名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			475.29
（一）	直接费	元			456.58
1	人工费	元			171.25
	人工	工时	10	17.125	171.25
2	材料费	元			285.33
	无纺布	m ²	113	2.5	282.50
	其他材料费	%	1	282.50	2.83
3	机械费	元			
（二）	其他直接费	%	4.1	456.58	18.72
二	间接费	%	7	475.29	33.27
三	企业利润	%	7	508.57	35.60
四	税金	%	9	544.16	48.97
五	扩大	%	10	593.14	59.31
工程单价		元			652.45

表 7-10 土工布铺垫单价分析表

定额编号：03003		铺土工布		工程定额单位：100m²	
施工方法：场内运输、铺设、搭接					
编号	名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			569.27
（一）	直接费	元			546.85
1	人工费	元			274.00
	人工	工时	16	17.125	274.00
2	材料费	元			272.85
	土工布	m²	107	2.5	267.50
	其他材料费	%	2	267.50	5.35
3	机械费	元			
（二）	其他直接费	%	4.1	546.85	22.42
二	间接费	%	7	569.27	39.85
三	企业利润	%	7	609.12	42.64
四	税金	%	9	651.76	58.66
五	扩大	%	10	710.42	71.04
工程单价		元			781.46

7.2 效益分析

水土保持效益主要包括基础效益、生态效益、社会效益和经济效益。水土保持效益分析主要根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），结合本工程水土流失特点及项目区环境状况，着重分析基础效益和生态效益。

7.2.1 基础效益分析

水土保持基础效益包括水土流失治理度、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 6 项指标，具体计算公式如下：

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

$$\text{土壤流失控制比} = \frac{\text{容许土壤流失量}}{\text{治理后平均土壤流失量}}$$

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

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

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

$$\text{林草覆盖率}(\%) = \frac{\text{林草类植被面积}}{\text{总面积}}$$

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。6 项指标主要设计参数及其达标情况见表 7-11。

表 7-11 设计水平年六项指标情况表

标准指标	目标值	计算依据	单位	数量	治理效果	是否达标
水土流失治理度	97%	水土流失治理达标面积	hm ²	3.25	100%	达标
		水土流失总面积	hm ²	3.25		
土壤流失控制比	≥1.0	容许土壤流失量	t/（km ² •a）	500	1.0	达标
		治理后平均土壤流失量	t/（km ² •a）	500		
渣土防护率	92%	实际挡护的临时堆土量	万 m ³	1.55	100%	达标
		临时堆土总量	万 m ³	1.55		
表土保护率	92%	保护的表土数量	万 m ³	0.91	100%	达标

		可剥离表土总量	万 m ³	0.91		
林草植被恢复率	97%	林草类植被面积	hm ²	0.71	100%	达标
		可恢复林草植被面积	hm ²	0.71		
林草覆盖率	25%	林草类植被面积	hm ²	0.71	92.21%	达标
		项目建设区总面积	hm ²	0.77		
注：林草覆盖率中建设区总面积为扣除耕地后面积						

综上，通过本《方案》水土保持措施实施后，项目建设区内水土流失得到基本治理，各项指标均达到防治目标值要求，水土保持工程的水保效益明显。水土保持方案实施后，可治理水土流失面积 3.25hm²。各项水土流失防治指标均能达到方案防治目标，建设区水土流失可基本得到有效治理和控制，生态环境得到恢复或改善。

7.2.2 保水效益分析

本工程在建设过程中对水资源的消耗主要是施工用水的消耗，施工用水水源为城市供水，不开采地下水，且总耗水量较小，不会出现因水资源过度消耗和不合理利用导致生态退化。

本工程施工过程中采取 0.71hm²的植物措施，工程区林草覆盖率将达 92.21%。大量的林草植被将大大增加工程场地蓄水保水能力。

7.2.3 保土效益分析

通过完善的水土保持措施体系的实施，将大大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。

本工程扰动地表面积 3.25hm²，通过完善的水土保持措施体系的实施，水土流失治理达标面积达 3.25hm²，可有效减少现场水土流失现象，后续不会再产生新增水土流失量。

7.2.4 社会效益分析

本工程其主要目的是服务社会，因此，通过做好水土保持工作，不仅能体现直接的经济效益，而更多的是体现社会效益，可保障工程顺利建设和运行，保护土壤资源。通过采取土地整治，建立排水系统和采取植被恢复措施，将维持和改善项目区生态环境，对于提高周边居民生活环境将起到良好的效果。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

为了保证本工程水土保持方案提出的各项水土流失防治措施的实施和落实，本方案采取业主治理的方式，业主方要建立健全项目的水土保持组织领导和管理机构，配置技术人员，制定详细的、可操作的水土保持管理制度和奖惩办法；在方案实施中，业主要积极与地方有关部门互相配合，确保各项水土保持措施的实施。

为便于水土保持方案实施后的管理，建设单位应认真学习《中华人民共和国水土保持法》，明确在工程建设、运营过程中防止水土流失的责任和义务，增强防治水土流失的观念，加强对职工进行水土保持有关法律、法规的宣传与教育，自觉做好工程建设、运行过程中的水土保持工作，加强对水土保持措施设施的管理和维护。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。

8.2 后续设计

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）的相关规定，建设单位应当依据批准的水土保持方案与主体工程同步开展水土保持初步设计和施工图设计，按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核，作为水土保持措施实施的依据。水土保持方案批复后，建设单位应将水保方案中涉及的水土保持措施汇编纳入后续施工图设计中，水土保持方案确定的各项水土流失防治措施均应在方案批复后及时实施。

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号），水土保持方案经批准后存在下列情形之一的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报原审批部门审批：工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的；水土流失防治责任范围或者开挖填筑土石方总量增加30%以上的；线型工程山区、丘陵区部分线路横向位移超过300米的长度累计达到该部分线路长度30%以上的；表土剥离量或者植物措施总面积减少30%以上的；水土保持重要单位工程措施发生变化，可能导致水土保持功

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

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）、《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）等要求，本项目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，但建设单位应履行水土流失的防治责任和义务。

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）可知，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。

本项目征占地面积3.25公顷，挖填土石方总量4.48万m³，水土保持监理工作可纳入主体工程监理一并开展，并由主体监理单位完成水土保持监理相关工作。

8.5 水土保持施工

为了保证工程水土保持方案提出的各项水土流失防治措施的实施和落实，本方案采取业主治理的方式，由业主将水土保持措施同主体施工一并交于施工单位实施。将水土保持方案内容纳入主体工程施工管理体系中，建设单位应该按照批复的水土保持方案的治理措施、进度安排、技术标准等，对施工单位水土保持措施的设施提出具体要求。在主体工程施工招标文件和施工合同中应明确水土保持要求。同时组织施工单位对《中华人民共和国水土保持法》进行学习、宣传，提高工程建设者的水土保持自觉行动意识。施工单位应配备专门的人员负责水土保持方案的实施工作。在施工过程中，施工单位对其责任范围内的水土保持负责；施工单位应采取有效措施，尽量减少其防治责任范围内

的水土流失，避免对征地范围外的土地进行扰动和植被破坏，避免对周边生态环境造成严重不利影响。

工程施工管理应满足以下要求：

- （1）施工期应严格控制和管理车辆、机械的运行范围，防止对地表的扰动。
- （2）注意施工和生活用火安全，防止火灾烧毁地表植被。
- （3）严禁乱堆、乱放土石方，严禁随意取土。施工车辆离开施工现场必须冲洗，土石运转采取封闭运输的方式，施工道路及时洒水抑制扬尘。
- （4）建成的水土保持工程应有明确的管理维护要求。

8.6 水土保持设施验收

《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”。

根据水利部办公厅《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）、《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《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号），有关规定开展水土保持设施验收，我公司将予以积极配合。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。

生产建设单位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长期公开水土保持设施验收材料，公告发布有明确的联系人及联系方式。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。生产建设单位在向社会公众公开水土保持设施验收材料后，即自公示日期起二十个工作日后，且无公众不良反应，可向水土保持方案审批所在地水行政主管部门申请报备。

水土保持设施验收材料完整、符合格式要求且已向社会公开的，报水行政主管部门备案。