

目 录

1 综合说明	- 1 -
1.1 项目简况	- 1 -
1.2 编制依据	- 3 -
1.3 设计水平年	- 3 -
1.4 水土流失防治责任范围	- 3 -
1.5 水土流失防治目标	- 4 -
1.6 项目水土保持评价结论	- 5 -
1.7 水土流失分析与预测结果	- 7 -
1.8 水土保持措施布设成果	- 7 -
1.9 水土保持投资及效益分析	- 8 -
2 项目概况	- 9 -
2.1 项目组成及工程布置	- 9 -
2.2 施工组织	- 13 -
2.3 工程占地	- 16 -
2.4 土石方平衡	- 16 -
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	- 18 -
2.6 施工进度	- 18 -
2.7 自然概况	- 18 -
3 项目水土保持评价	- 22 -
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	- 22 -
3.2 建设方案与布局水土保持评价	- 22 -
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	- 24 -
4 水土流失预测与分析	- 26 -
4.1 水土流失现状	- 26 -
4.2 水土流失影响因素分析	- 27 -
4.3 土壤流失量预测	- 28 -
4.4 水土流失危害分析	- 31 -
5 水土保持措施	- 33 -
5.1 防治区划分	- 33 -

5.2 措施总体布局	- 33 -
5.3 分区措施布设	- 34 -
5.4 施工要求	- 39 -
6 水土保持监测	- 42 -
7 水土保持投资概算及效益分析	- 43 -
7.1 投资概算	- 43 -
7.2 效益分析	- 48 -
8 水土保持管理	- 50 -
8.1 组织管理	- 50 -
8.2 后续设计	- 50 -
8.3 水土保持监测	- 50 -
8.4 水土保持监理	- 50 -
8.5 水土保持施工	- 51 -
8.6 水土保持设施验收	- 51 -

附表：

1、单价分析表

附件

附件 1：委托书

附件 2：《关于下达元陆 176-1H 等井钻采任务的通知》（西南油气开〔2025〕154 号）

附件 3：建设单位营业执照

附件 4：建设单位法人身份证

附件 5：建设单位经办人身份证

附件 6：专家技术审查意见及职称证

附件 7：公示网页截图

附图

附图 1：项目地理位置图

附图 2：工程区水系图

附图 3：工程区土壤侵蚀强度分布图

附图 4：项目总平面布置图

附图 5：主体已有井场排水沟大样图

附图 6：水土流失防治责任范围图

附图 7：水土流失防治分区及防治措施布设图

附图 8：施工生产生活区水保措施平面布置图

附图 9：临时堆土场措施设计图

附图 10：水土保持措施典型设计图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1、项目建设必要性

本项目建设对利用四川页岩气资源开采具有十分重要的战略意义；加快页岩气勘探开发能够直接增加四川地区天然气供应、优化能源结构、缓解减排压力、保障能源供应安全、提高能源利用效率、拉动油气装备制造业发展、带动基础设施建设，培育新的经济增长点。因此高庙 33-27HF 井组钻采工程（以下简称“本工程”）的实施是有必要的。

2、项目简介

高庙 33-27HF 井组钻采工程位于四川省绵阳市涪城区杨市镇新堰村 14 组，井口坐标：E-104° 40' 27.64"、N-31° 17' 33.56"。工程区周边为农用地，地貌属于阶地前缘，井场处于较平坦的耕地区域，周边有村道等现有道路，交通便利。

项目属新建建设生产类项目。新建井场 1 处（场地平整按照 3 口井进行规划）、放喷池 1 个、方井 2 口以及其它附属设施，需新建进场道路约 86m，布设施工生产生活区 1 处、表土堆放场 1 处，无取土场、弃土场。

项目总占地面积 1.84hm²，其中永久占地 0.00hm²，临时占地 1.84hm²，占地类型为耕地及林地。

项目土石方开挖总量 1.17 万 m³（自然方，下同，含表土 0.38 万 m³），回填总量 0.79 万 m³，余方 0.38 万 m³，余方全部为表土，堆存于表土场，后期用于复耕、复绿表土回覆，项目无弃方。

行业类别：油气开采工程。

项目不涉及拆迁安置及专项设施改（迁）建。

项目总投资为 2511 万元，其中土建投资 1600 万元，资金来源为建设单位自筹。工程已于 2026 年 4 月动工，计划 2026 年 6 月完工，工期 3 个月。

1.1.2 项目前期工作进展情况

1、2025 年 6 月，中国石油化工股份有限公司西南油气分公司下发了《关于下达元陆 176-1H 等井钻采任务的通知》（西南油气开（2025）154 号）；

2、2025年9月,中国石化西南油气分公司石油工程技术研究院完成了《高庙33-27HF井组钻前工程方案设计》;

3、2026年1月,中国石油化工股份有限公司西南油气分公司在绵阳市涪城区发展和改革局完成了项目的备案(备案号:川投资备【2601-510703-04-01-285470】FGQB-0006号)

4、2025年11月,中国石油化工股份有限公司西南油气分公司(产能建设及勘探项目部)委托重庆江源工程勘察设计有限公司(以下简称“我公司”)编制本项目水土保持方案报告表。接受委托后,我公司技术人员根据主体资料、实地勘察情况进行本工程的水土保持方案编制工作,于2026年4月完成了《高庙33-27HF井组钻采工程水土保持方案报告表》,本项目目前已开工属于补报方案。

1.1.3 自然概况

涪城区境内丘陵起伏,沟谷纵横,地势西北高,东南低,最高海拔693m,最低海拔410m。丘陵地带较为平缓,呈条状分布,一般相对高差不超过50m,区境多为冲积平坝和浅丘地貌。工程区属浅丘地貌,位于浅丘斜坡区,原地形东侧高,西侧低。现场已平整,现状地面高程为436.88~448.38m,相对高差11.50m左右、平场标高441.80m。场地勘探孔揭露的覆盖层为第四系全新统人工堆积物(Q4m1)和第四系中—上更新统冰水堆积物(Q2-3fg1),由上至下依次为素填土、粉质粘土、含粉质粘土卵石;下伏基岩为侏罗系上统七曲寺组(J3q)粉砂质泥岩;场区抗震设防烈度为7度,设计地震分组为第二组,设计基本地震加速度值为0.10g,反应谱特征周期为0.40s。

项目区属中纬度亚热带湿润季风气候区,具有冬寒夏热,四季明显,夏秋多雨,冬春干旱的气候特点,多年平均气温16.3℃,多年平均降雨量963.2mm,≥10℃积温为5020℃,年平均无霜期275天,年平均风速1.2m/s。

项目区属长江流域嘉陵江水系,本次建设不涉及河流水系,项目建设范围内无地表水体。

项目区土壤类型主要为黄棕壤,场地表土资源分布情况主要集中在耕地、林地,表层土厚度约25cm,可剥离表土总量约0.38万m³。

项目区植被属于西南常绿阔叶林地带中四川盆地底部丘陵低山植被地区。本项目用地范围内存在少量自然植被,植被覆盖率30.43%。

项目所在的绵阳市高新区不属于水土流失重点治理区和重点预防区,属于全国水土保持一级区划中的西南紫色土区。项目区土壤侵蚀类型区为I水力侵蚀类型区西南土石

山区-四川山地丘陵区，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ；项目区平均土壤侵蚀模数约为 $670\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，土壤侵蚀强度表现为轻度；项目所在区域不涉及水土保持敏感区。

工程区属于《全国水土保持区划（试行）》一级区划中的西南紫色土区（二级区为川渝山地丘陵区）。本工程所在地不属于国家、省级水土流失重点预防区和重点治理区，不涉及饮用水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规及规范性文件

(1) 《中华人民共和国水土保持法》（全国人大常委会，1991年6月29日通过，2010年12月25日修订，自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》（四川省人大常委会，1993年12月15日通过，2012年9月21日修订，自2012年12月1日起施行）；

(3) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号）；

(4) 《生产建设项目水土保持方案技术审查要点》（办水保〔2023〕177号）；

1.2.2 技术标准

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；

(2) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）；

1.2.3 技术资料

(1) 《高庙 33-27HF 井组钻前工程方案设计》（中国石化西南油气分公司石油工程技术研究院，2026.1）；

(2) 《四川省暴雨统计参数图集》（四川省水文水资源局，2010年12月）；

(3) 其它与本工程设计有关的基本资料，如国民经济、社会发展规划、气象、水文、水保规划、交通等。

1.3 设计水平年

按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的规定，建设项目设计水平年为主体工程完工当年或完工后后一年。本工程已于2026年4月开工，计划于2026年6月完工，总工期为3个月，本工程设计水平年为工程完工后当年，即2026年。

1.4 水土流失防治责任范围

水土保持防治责任范围统计表

表 1.4-1

项目组成	占地性质 (hm ²)	
	永久占地	临时占地
井场工程区	0.00	1.38
道路工程区	0.00	0.12
表土堆场区	0.00	0.19
施工生活区	0.00	0.15
合计	0.00	1.84

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地以及其他使用与管辖辖区。

本工程占地范围均位于四川省绵阳市涪城区境内，水土流失防治责任范围 1.84hm²，水土流失防治责任由中国石油化工股份有限公司西南油气分公司（产能建设及勘探项目部）承担。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本工程位于绵阳市涪城区，根据《全国水土保持区划（试行）》，绵阳市涪城区在水土保持区划中属西南紫色土区；根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保[2013]188号），绵阳市涪城区不属于国家、省级水土流失重点预防区和重点治理区；根据《绵阳市水土保持规划（2015~2030年）》，项目所处区域属于绵阳市水土流失重点治理区，按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）相关规定，本工程采用生产建设项目水土流失防治标准西南紫色土区建设类一级标准。

1.5.2 防治目标

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）第 4.0.7 条规定，土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1，故本方案土壤流失控制比取 1.0。

设计水平年本工程防治目标：水土流失总治理度为 97%，土壤流失控制比为 1.0，渣土防护率为 92%，表土保护率为 92%，林草植被恢复率 97%。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）4.0.10 条规定，对林草植被有限制的项目，林草覆盖率可按相关规定适当调整，本项目林草覆盖率 10%。

水土流失防治目标取值详情见下表。

工程水土流失防治目标值表

表 1.5-1

项目名称	标准规定值		修正值				采用目标值	
	施工期	设计水平年	干旱程度修正	土壤侵蚀强度修正	地形修正	其他	施工期	设计水平年
土壤流失治理度(%)	-	97					-	97
土壤流失控制比	-	0.85		0.15			-	1
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					-	10

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

项目主体工程选址避让了河流两岸、湖泊和水库周边的植物带，避让了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站，避让了饮用水水源保护区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地及生态红线保护范围等区域。主体通过优化施工工艺、减少地表扰动和植被损坏范围的措施。项目建设无水土保持制约因素。

1.6.2 建设方案与布局评价

1.6.2.1 建设方案评价

工程新建改造道路无填高挖深路段；工程土石方均在场内消化，通过区内土石方调配，优化场内开挖土石方，最终项目挖填平衡，无弃土产生。工程表土堆场布置于工程征地范围区域，布局合理，生活区采用预制板基础，结构紧凑，节约占地，便于后期迹地恢复；工程施工占地以临时占地为主，工程设计严格控制临时用地数量，同时临时占地在施工结束后采取迹地恢复措施，项目位于重点治理区 截排水工程拦挡工程的工程等级和防洪标准根据水土保持要求提高一级，尽量恢复所占土地之前的使用功能。

综上所述，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。

1.6.2.2 工程占地评价

工程占地类型主要为耕地，不属于基本农田保护区，待项目建设结束后即进行复耕，项目建设对周围的生态环境影响较小，符合水土保持的相关规定。工程占地包含井场工

程区、道路工程区、表土堆场区和施工生活区占地，经现场调查本工程占地组成和占地类型不存在缺项漏项，项目占地满足水土保持要求。工程占地都为项目所必需的，且对所占用的土地会通过硬化或复耕，可以减少扰动后产生的水土流失，也可最大限度减少水土流失。

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

1.6.2.3 土石方平衡评价

根据主体设计，本工程土石方开挖总量 1.17 万 m³（自然方，下同，含表土 0.38 万 m³），回填总量 0.79 万 m³，余方 0.38 万 m³，余方全部为表土，堆存于表土场，后期用于复耕、复绿表土回覆，项目无弃方。符合水土保持相关要求；从土石方项目上，工程土石方包括挖方、填方、调出、调入、借方、余方。土石方平衡中挖方和填方组成合理全面，符合工程施工特点；工程土石方平衡分析到位合理，不存在漏项。

整体而言，项目主体工程设计充分考虑了工程区周边地貌，从设计到施工整个过程充分考虑了整个场地的土石方平衡和调运，优化了施工组织，减少了对场地的频繁扰动，合理调配了土石方，减少了防治水土流失工程量，符合水土保持要求。

1.6.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本工程不涉及取土（石、砂）场。

1.6.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本工程挖填平衡，无弃土产生，符合水土保持相关要求。

1.6.2.6 施工方法与工艺评价

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

1.6.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

为保证工程建设，主体工程施工过程中采取了一些永久工程措施，虽然其主观目的是为工程建设服务，但客观上起到了防止施工过程中的水土流失和对其裸露迹地的覆盖、防护效果。由于工程设计等级和标准较高，主体工程设计中具有水土保持功能的各项措施完全满足水土保持规范要求，纳入水土保持方案总体布局中，能有效预防和防治水土流失，但主体工程未设计施工过程中的临时防护措施和迹地恢复措施，本方案进行补充设计，补充完善后将形成完整的水土保持体系，有效防治水土流失。

本项目主体工程具有水土保持功能的措施有：主体工程前期的表土剥离、施工期的

外环沟、后期覆土复耕等水土保持措施。

方案补充设计措施有：施工期井场工程区新增开挖裸露面临时遮盖、沉沙措施；道路工程区新增临时沉沙措施；表土堆场区新增土地整治措施；施工生活区新增场地周边临时排水、沉沙措施。

经本方案补充完善后，将形成完整的水土保持措施体系，从水土保持角度看，本工程建设是可行的。

1.7 水土流失分析与预测结果

本工程在施工过程中可能产生的土壤流失预测总量 42.42t，其中背景土壤流失量 5.59t，新增土壤流失总量 36.83t；新增土壤流失中，井场工程占新增土壤流失总量的 75.90%，为新增土壤流失的主要区域，因此，必须做好施工期水土保持监测工作和水土流失防治工作。

本项目施工期的水土流失危害为造成土壤资源流失，农田肥力下降。

1.8 水土保持措施布设成果

本工程水土流失防治分区划分为井场工程区、道路工程区、表土堆场区和施工生活区 4 个分区。防治措施布设如下：

1.8.1 井场工程区

主体已有措施

工程措施：表土剥离 0.35 万 m³、排水沟 181m、外环沟 141m、截水沟 162m。

方案新增措施

临时措施：密目网遮盖 3000 m²。

1.8.2 道路工程区

主体已有措施

工程措施：表土剥离 0.03 万 m³、排水沟 154m。

方案新增措施

临时措施：密目网遮盖 2000 m²。

1.8.3 表土堆场区

主体已有措施

临时措施：临时排水沟 118m、临时拦挡 141m、临时沉沙池 2 座、密目网遮盖 1900 m²。

方案新增措施

植物措施：撒播植草 0.19hm²。

1.8.4 施工生活区

主体已有措施

工程措施：土地整治（复耕）0.15hm²。

方案新增措施

临时措施：临时铺垫 1500 m²，临时排水沟 169m、临时沉沙池 2 座。

1.9 水土保持投资及效益分析

本工程水土保持工程总投资为 26.24 万元（主体已有水保投资 14.37 万元，方案新增水保投资 11.87 万元），新增水土保持总投资中，植物措施费用 0.02 万元，施工临时措施费用 1.88 万元，独立费用 7.13 万元，基本预备费 0.45 万元，建设期水土保持补偿费 2.387 万元（开采期间，按照生产井建设面积每平方米每年收费 1.40 元计）。

本水土保持方案实施后治理水土流失达标面积 1.83hm²，减少水土流失 27.53t，到设计水平年可使本工程达到水土流失总治理度 99.46%，土壤流失控制比 1.0，渣土挡护率 98.29%，表土保护率 97.37%，植被恢复率 100%，林草覆盖率 10.33%。通过采取水土保持措施进行治疗，能够满足水土保持方案报告提出的目标要求，水土保持基础效益良好。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

2.1.1.1 地理位置

高庙 33-27HF 井组钻采工程位于四川省绵阳市涪城区杨家镇新堰村 14 组，井口坐标：104° 40' 27.64"E、31° 17' 33.56"N。本项目为新建项目，入场道路可直接利用当地已修建的混凝土道路，交通便利。

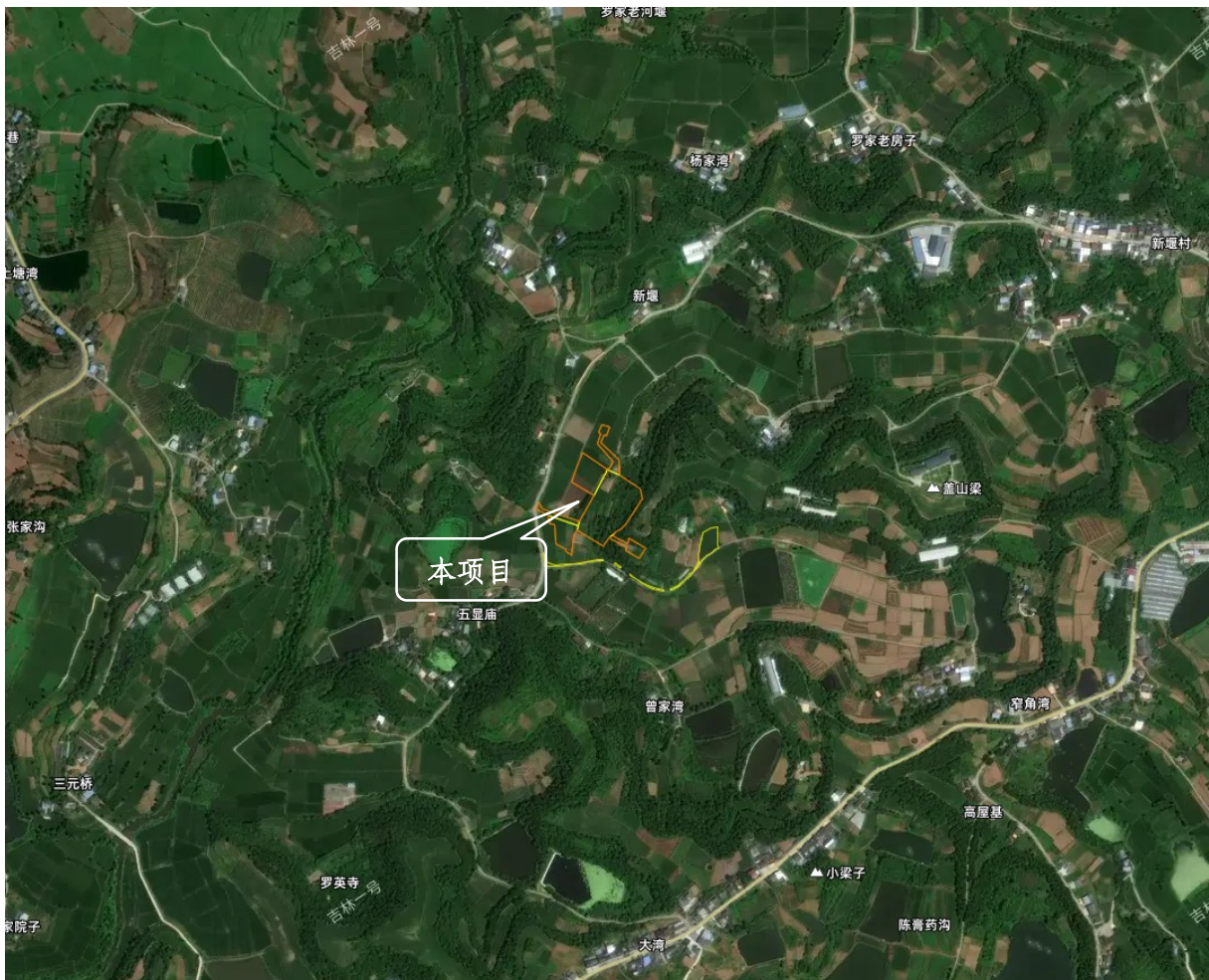


图 2.1-1 项目地理位置

2.1.1.2 项目特性

项目名称：高庙 33-27HF 井组钻采工程；

项目业主：中国石油化工股份有限公司西南油气分公司（产能建设及勘探项目部）；

建设地点：绵阳市涪城区杨家镇新堰村 14 组；

建设性质：新建；

项目类型：建设生产类项目；

建设内容及规模：项目新建井场 1 处（场地平整按照 3 口井进行规划）、放喷池 1 个、方井 2 口以及其它附属设施，需新建进场道路约 86m，布设施工生产生活区 1 处、表土堆放场 1 处，无取土场、弃土场。

项目投资：总投资为 2511 万元，其中土建投资 1600 万元，项目建设资金来源为建设单位自筹资金。

建设工期：工程已于 2026 年 4 月动工，计划 2026 年 6 月完工，工期 3 个月。

本工程特性详见下表。

项目组成及主要技术指标表

表 2.1-1

一、项目的基本情况					
1	项目名称	高庙 33-27HF 井组钻采工程			
2	建设单位	中国石油化工股份有限公司西南油气分公司（产能建设及勘探项目部）			
3	建设地点	涪城区杨市镇新堰村 14 组	所在流域	长江流域	
4	工程等级	/	工程性质	新建，建设生产类	
5	建设规模	新建井场 1 处（场地平整按照 3 口井进行规划）、放喷池 1 个、方井 2 口以及其它附属设施，需新建进场道路约 86m，布设施工生产生活区 1 处、表土堆放场 1 处，无取土场、弃土场。			
6	总投资 (万元)	2511	土建投资(万元)	1600	
7	建设期	2026 年 4 月~2026 年 6 月，工期 3 个月			
二、项目组成					
项目组成	占地类型 (hm ²)			占地性质 (hm ²)	
	耕地	林地	合计	永久占地	临时占地
井场工程区	0.82	0.56	1.38		1.38
道路工程区	0.12		0.12		0.12
表土堆场区	0.19		0.19		0.19
施工生活区	0.15		0.15		0.15
合计	1.28	0.56	1.84		1.84

2.1.2 工程布置及项目组成

2.1.2.1 项目组成

本工程主要由井场工程、道路工程 2 个部分组成。井场工程建设内容包括井场平整、井场边坡支护、设备基础、放喷池建设、活动房搭建、钻井设备搬运及安装等；道路工程建设内容包括新建及改造道路建设等。

一、井场工程

根据中国石化西南油气分公司石油工程技术研究院编制的《高庙 33-27HF 井组钻前工程方案设计》，井场工程新建井场 1 处（111m×50m，含水沟、泥浆不落地区），方井 1 口（3.5m×3.5m×2.5m），放喷池 1 口（200m³），井场内布设发电房、电控房、重浆灌区、井架、机泵房、泥浆循环罐系统、活动房等以及硬化地面。

1、井场硬化

井场全区域除井架基础、外环沟、方井不硬化外，其余地方全部硬化（含钻井液不落地区工艺区），场基结构基层为压实厚度 400mm 毛石，面层为压实厚度 100mm 级配碎石，底基层、基层及面层应充分碾压平整，减少后期沉降。

2、井场排水

主体设计在井场四周修建外环沟 141.00m。外环沟为 0.5m×0.5m+0.4m×0.4m 矩形断面，底部现浇 10cm 厚 C20 砼，沟壁砌筑 24cm 厚标砖、中间 12cm 厚标砖分隔。挖方区修建排水沟 181.00m。排水沟为 0.4m×0.4m 矩形断面，底部现浇 10cm 厚 C20 砼，沟壁砌筑 24cm 厚标砖。边坡坡脚修建截水沟 162.00m。截水沟为 0.4m×0.5m 梯形断面，底部现浇 5cm 厚 C20 砼，沟壁采用混凝土浇筑。

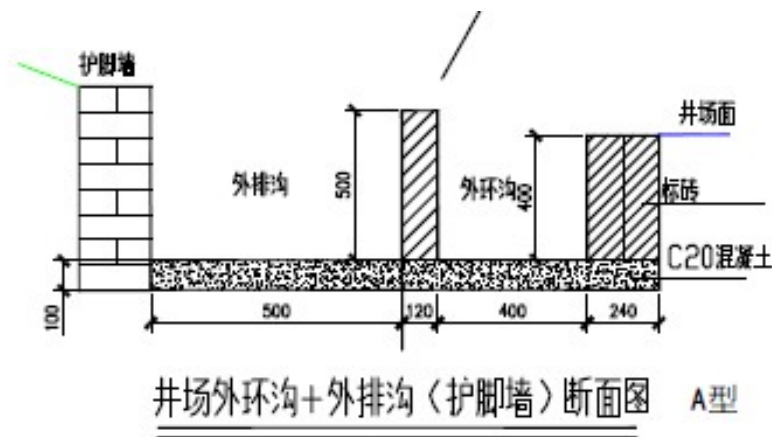


图 2.1-2 外环沟横断面设计图

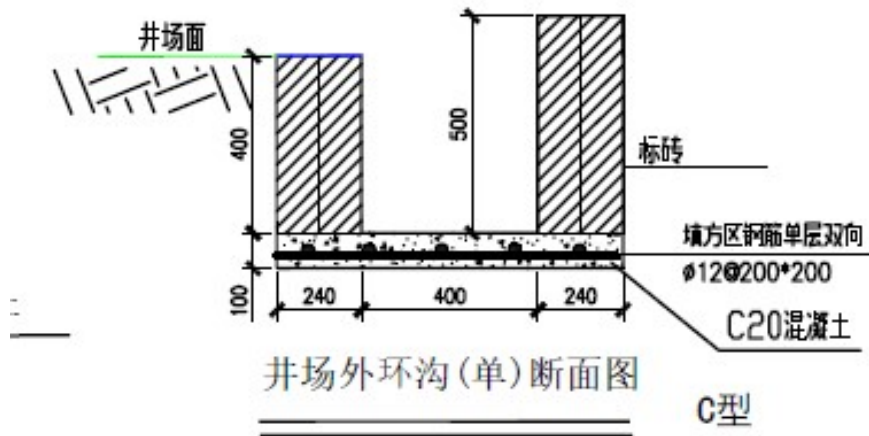


图 2.1-3 排水沟横断面设计图

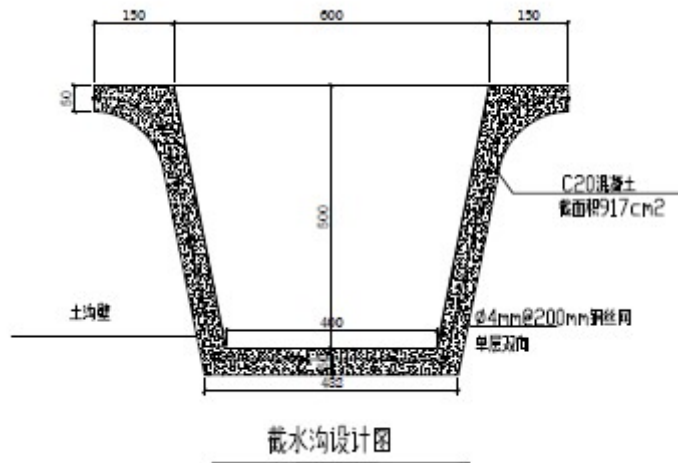


图 2.1-4 截水沟横断面设计图

3、基础

井架基础采用 C25 钢筋混凝土基础，厚度 1200mm，基础下作厚度 100mm 的 C20 素混凝土垫层；基础高出井场面 100mm，井架基础在方井两侧留出测试槽。

附属设备基础（含泥浆不落地工艺区、泥浆车道）在毛石硬化层（扣除碎石面层）上浇筑 C25 防渗混凝土（防渗等级 P8）基础。

4、辅助工程

放喷池布置在井场东侧及北侧，容积为 200m³，净空尺寸为 20.0m×10.0m×1.0m；放喷池底部及四周采用 1.5mm 厚聚乙烯丙纶复合防水卷材铺贴放喷池内表面，为避免在墙角处折断，影响防水质量，阴阳角等处均做成 R=20mm 圆弧形，搭接宽度不小于 0.10m。放喷池修建完成后需注满水进行 72h 满负荷试压和试漏。

二、道路工程

根据主体设计，入场道路总体利用当地已修建的混凝土道路，加宽道路约 311m，新建道路 86m 到达前场。

本工程新建道路 86m，路基宽 4.5m（两侧各 0.5m 宽土埂或土沟+3.5m 宽硬化面），碎石路面。

2.1.2.2 平面布置

高庙 33-27HF 井组钻采工程位于涪城区杨市镇新堰村 14 组，周边有村道布设，进场道路与村道相交。

本工程井场顺田间地块呈南-北向布置，放喷池设于井场北侧及东侧，临时堆土场位于井场西南侧空地，临近井场布设，入场道路起于现状新堰村村道新建 86m 后抵达井场，施工生活区布设于井场东侧红线内空地。

2.1.2.3 竖向布置

工程区地貌单元属丘陵地貌，场地地形起伏较小，建设场地呈不规则多边形，建设范围内地面高程为 436.88m~448.38m，建设场地地势较平。井场设计高程为场面纵向轴线顶标高。井场场面标高为 441.80m。井场竖向采用平坡式布置，除设备摆放区以外，横向以井场纵向轴线为起点向两边设置 0.5%流水坡度，纵向不设坡度；流水坡度须在场基施工时形成，不得通过调整面层厚度形成流水坡度。

2.2 施工组织

2.2.1 施工条件

（1）运输条件

本工程交通运输可依托现有村道，交通便利。

（2）施工用水

本工程生产、生活用水均连接当地城镇供水管网，可满足项目施工生产生活用水。

（3）施工用电

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

（4）通讯条件

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

（5）建筑材料

本工程所需的建筑材料在周边合法料场采购，满足项目需求。

2.2.2 施工布置

(1) 施工生活区

根据工程规模、施工方案及工期等因素，按照因地制宜、易于管理、安全可靠、经济合理的原则，本工程施工生活区布置在林家湾道路旁空地，生活区采用集装箱式活动房，施工生活区占地面积约 0.15hm²。

(2) 表土堆场

根据主体设计工程建设前应对井场工程区、道路工程区可剥离表土资源进行剥离，剥离表土 0.38 万 m³。根据主体设计井场布置，表土堆场位于井场西南侧，主体工程征地红线内，占地 0.19hm²，表土堆放坡比 1:0.75，最大堆放高度 3.0m，平均堆放高度 2.0m。

2.2.3 主要施工方法及工艺

2.2.3.1 井场工程施工方法与工艺评价

本工程主要施工工艺流程为：施工准备——清表——场地平整——基础处理——钻井施工——工程验收，以机械施工为主，人工施工为辅的施工方式。

1、施工准备包括施工现场交通、施工用水、用电、材料供应、技术准备、测量放线等工作。

2、清表：清理工程范围内的农作物、杂草、杂物，全井场取表土 25cm，堆放于表土堆场，以机械开挖为主，人工开挖为辅。

3、场地平整：本工程整体施工挖填平衡，填方工程采用推土机以平地机平地，并分层碾压夯实。施工以装载机械或推土机伴以人工平整，分层碾压密实，其涉及到的开挖和填筑根据具体施工工艺，配置必要轻重型机械和人工进行挖填施工。

4、基础处理：对不良土质地区进行处理，对原地表进行碾压。

5、钻井工程施工工艺

钻井工程主要包括钻井（固井、录井）、酸化、压裂、油气测试、完井搬迁和污染物无害化处置等。

A. 钻井

本工程采用常规钻井工艺。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。

钻井中途需要停钻，以便下钻具更换钻头、下套管、固井、替换洗井液和检修设备。钻井作业为 24 小时连续作业，钻井期间主要的环境影响因素是柴油发电机运行时产生废气，钻进、起下钻和固井作业等产生的废水，机械设备运转时产生的噪声，以及钻井岩屑、废弃泥浆等固体废物。

B. 固井

固井是在已钻成的井眼内下入套管，再在套管与井壁之间环空内注入固井液将套管和地层固结在一起的工艺过程，以保证安全继续钻进下一段井眼或保证顺利开采生产层中的油、气。

固井工程包括下套管和注水泥两个过程。下套管就是在已经钻成的井眼中按规定深度下入一定直径、由某种或几种不同钢级及壁厚的套管组成的套管柱。注水泥就是在地面上将水泥浆通过套管柱注入到井眼与套管柱之间的环形空间中的过程。

6、压裂作业

页岩气属于非常规天然气，主体上以吸附和游离态同时赋存于具有生烃能力的泥岩、页岩等地层中的天然气，具有低渗透率等特点。因此，页岩气开采需要实施储层压裂改造才能开采出来。压裂所需设备包括砂罐车、混砂车、输砂器、管汇车、压裂泵车、仪表车等。本工程采用的压裂工艺为清洁压裂液压裂，利用液体的传压作用，经地面设备将水基压裂液在加压条件下注入井内，压开页岩裂缝，加入支撑剂（如石英砂、陶粒等），形成多条具有高导流能力的渗流带，沟通岩层裂缝。最后通过岩层排水—降压—解吸的过程，达到正常排气的目的。

7、完井测试

当钻井钻至产层后，对气井应进行完井测试，即用射孔枪打开产层，用盐酸清洗井筒，用降阻缓速酸酸化产层至井筒的地层，同时测试气井的产量。测试放喷前需接一条可供测试流量的专用管线，井内天然气经过该管线引至由防火墙构成的放喷坑点火烧掉，测试放喷时间一般为 4~6h。

完井测试期间主要环境影响因素是清洗井筒时反排的废酸液，测试放喷时产生的燃烧废气、热辐射和高压气流噪声。

8、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。若该气井无开采价值，则将井口用水泥封固后搬迁，放弃的井场可恢复其土地利用状况。

9、污染物无害化处理

在设备搬迁后，需要将污水池中剩下的钻井作业废水进行预处理后运至钻井废水回注井进行回注。

2.3 工程占地

根据主体设计资料及现场调查，工程总占地面积 1.84hm²，其中永久占地 0.00hm²，临时占地 1.84hm²，占地类型为耕地及林地。工程占地面积及占地类型统计详见下表。

工程占地面积统计表

表 2.3-1

项目组成	占地类型 (hm ²)		小计	占地性质 (hm ²)	
	耕地	林地		永久占地	临时占地
井场工程区	0.82	0.56	1.38	0.00	1.38
道路工程区	0.12		0.12	0.00	0.12
表土堆场区	0.19		0.19	0.00	0.19
施工生活区	0.15		0.15	0.00	0.15
合计	1.28	0.56	1.84	0.00	1.84

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡

一、表土调查

表土资源野外调查主要以表土分布、表土厚度的调查为主。

(1) 调查原则

调查区域是基于土地利用现状图中具备表土的区域进行表土厚度调查，即：耕地中进行调查。

(2) 调查点间距

针对项目区表土分布区域的表土厚度采样点间距为 50~100m。

(3) 表土厚度测量区域

表土厚度测量区为土壤的表土层，即：泥土的最高层。

(4) 调查方法

野外调查表土资源时，以最新影像图为底图，在图纸上进行展绘，记录下调查点的编号、坐标、表土厚度、地类，同时于奥维地图标注表土厚度采集点的位置与厚度，以便内业处理分析。

二、表土分布与可利用量

(1) 表土分布及厚度

本工程原地貌有耕地和林地，平均表土厚度约 25cm。

(2) 可剥离表土范围、面积及可剥离量

根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)规定：可剥离表土总量是指根据地形条件、施工方法、表土层厚度，综合考虑目前技术经济条件下可以剥离表土的总量。依据此规定，结合工程实际情况，按以下原则确定可剥离表土范围：项目开挖占用的耕地及林地范围内表土层较厚，应将其确定为可剥离范围，剥离厚度按 25cm 控制，采用机械剥离。因此，本工程占地范围可剥离表土面积为 1.84hm²，但表土堆场及施工生活区自身表土进行铺垫保护即可，无需剥离，扣除表土堆场及施工生活区占地 0.34hm²，实际剥离面积 1.50hm²，共剥离表土 0.38 万 m³，剥离表土堆放于井场西南侧表土堆场内，占地 0.19hm²。

表土平衡一览表

表 2.4-1

剥离区域	表土剥离			表土回覆		
	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (cm)	表土剥离(万 m ³)	回覆面积 (hm ²)	覆土厚度 (cm)	表土回覆 (万 m ³)
井场工程区	1.38	25	0.35	/	/	/
道路工程区	0.12	25	0.03	/	/	/
合计	1.50		0.38	/		/

2.4.2 土石方平衡

根据主体设计资料及现场调查，本工程土石方开挖总量 1.17 万 m³（自然方，下同，含表土 0.38 万 m³），回填总量 0.79 万 m³，余方 0.38 万 m³，余方全部为表土，堆存于表土场，后期用于复耕、复绿表土回覆，项目无弃方。本工程土石方量和土石方平衡详见下表。

项目土石方平衡一览表

表 2.4-2

单位：万 m³，自然方

编号	工程区	挖方 (万 m ³)			填方 (万 m ³)			调出 (万 m ³)		调入 (万 m ³)		余方 (万 m ³)	
		小计	土石方	表土	小计	土石方	表土	数量	去向	数量	来源	数量	去向
①	井场工程区	1.12	0.77	0.35	0.71	0.71		0.06	②			0.35	表土场
②	道路工程区	0.03	0.00	0.03	0.06	0.06			0.06	①	0.03		
③	表土堆场区	0.01	0.01		0.01	0.01							
④	施工生活区	0.01	0.01		0.01	0.01							
	小计	1.17	0.79	0.38	0.79	0.79		0.06		0.06		0.38	

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程建设不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

2.6 施工进度

本工程属于建设生产类项目，根据项目资料，项目已于 2026 年 4 月动工，计划于 2026 年 6 月完工，工期 3 个月。

工程计划进度安排表

表2.6-1

工程项目	2026 年		
	4 月	5 月	6 月
准备期	■		
清表及场平	■		
基础施工		■	
钻井施工		■	■
竣工期	·		■

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

涪城区是四川省绵阳市辖区，位于绵阳市中部偏西，地处涪江西岸，介于北纬 30° 42' - 33° 03'、东经 103° 45' - 105° 43' 之间。境内丘陵起伏，沟谷纵横，地势西北高，东南低，最高海拔 693m，最低海拔 410m。丘陵地带较为平缓，呈条状分布，一般相对高差不超过 50m，区境多为冲积平坝和浅丘地貌。

现场已平整，现状地面高程为 436.88~448.38m，相对高差 11.50m 左右、平场标高 441.80m。

2.7.2 地质

2.7.2.1 区域构造

绵阳市境内地层发育较齐全，岩石建造复杂，岩性岩相变化大；多期多次构造继承、干扰、迭加，构造形态极复杂；晚期岩浆活动及区域变质作用微弱；沉积成矿作用强，内生矿化弱。以江油大断裂为界，分跨两个一级构造单元。按板块论，位处全国东、西板块的经向嵌合带；据槽台学说，又斜跨甘孜—松潘地槽与扬子地台。

工程区抗震设防烈度为Ⅶ度，设计基本地震加速度值为 0.10g，设计地震分组为第二组。

本项目场地范围及邻近区域内无浅埋的全新活动断层通过，地质构造简单，区域相对稳定。区内无大的断裂构造通过，新构造运动对区内影响较小，区域稳定性较好。

2.7.2.2 地层岩性

场地地层结构简单，根据勘察资料，场地表层为第四系全新统耕土（Q4pd），残坡积形成的硬塑粘土（Q4dl+el），下伏基岩为白垩系下统白龙组形成的泥质砂岩（K1b）组成，自上而下分别为：

①耕土：棕褐色，湿，主要由粘性土组成，植物根系发育，属欠固结土，密实度、均匀性差，全场广泛分布，厚度约 0.50~0.80m。

②硬塑粘土：黄褐色、棕褐色，硬塑，含 Fe、Mn 质氧化物斑点，干强度较高，韧性好，切面略有光泽，主要分布于场地西边，层厚约为 1.10~1.80m。

③泥质砂岩：灰褐色、棕褐色，由黏土矿物组成，厚层状构造，局部夹薄层状砂岩，岩层产状近水平，泥质胶结。根据其风化程度划分为两个风化带：

③1 强风化：风化裂隙交错发育，大量矿物已风化蚀变，岩芯破碎，多呈碎块状、短柱状，大多捏之即碎，厚度约为 1.20—7.10m。

③2 中风化：见少量风化裂隙，少量矿物已风化蚀变，岩芯较完整，多呈柱状、长柱状，岩芯采取率约为 84%~93%，平均值为 88%，RQD 约为 50%~75%，岩层产状近水平，为稳定的基岩层，本次勘察范围内最大揭露厚度约为 8.90m，泥质砂岩质地较软，钻进速度一般，其饱和抗压强度统计标准值为 7.79MPa，岩体完整性为较完整。根据周边工程经验，中风化泥质砂岩软化系数约为 0.61，按《工程岩体分级标准》（GB50218—2014）第 4.1 条规定，属软岩，岩体基本质量等级综合为 IV 级。

2.7.2.3 不良地质现象

本工程周边地势平坦，山体稳定无不良地质现象。

2.7.2.4 地震

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011）附录 A 和《中国地震动参数区划图》（GB18306），查得抗震设防烈度为 VII 度第二组，设计基本地震加速度值 0.10g。

2.7.3 气象

绵阳市涪城区属于亚热带湿润季风气候区，气候温和，四季分明，是四川省主要农业生产区之一，具有冬长但无严寒，无霜期长，夏热但无酷暑，春旱秋凉的特点。年降水量不但空间差异大，年际间变化也大，多年平均降水量与少水年之比一般为 1.7，个

别地方达到 3 以上，降水量年内分配也很不均，雨季一般为每年 6~9 月，降水量一般占全年的 69.6~86.3%，12 月至次年 5 月则不足年度的 20%。

根据绵阳气象站资料统计，涪城区极端最高气温为 37℃，极端最低气温为-7.3℃，年平均气温 16.3℃，年无霜期 275d，年日照时数 1306h，年平均降雨量 963.2mm， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温值 5212℃，年平均空气相对湿度 79%，年平均雾日 51 天，多年平均相对湿度 79%，年平均风速 1.2m/s。

工程区域气象特征值详见下表。

表 2.7-1 项目区气象要素表

名称	单位	数量
极端最高气温	℃	37
极端最低气温	℃	-7.3
年平均气温	℃	16.3
年无霜期	d	275
年日照时数	h	1306
年平均降雨量	mm	963.2
年平均空气相对湿度	%	79
年平均雾日	d	51

各时段设计暴雨参数查阅《四川省暴雨统计参数图集》，计算项目区典型频率特征值见下表。

表 2.7-2 不同设计频率中最大设计暴雨参数计算表

时段 (小时)	均值 (mm)	Cv	Cs/Cv	频率计算均值 KP				最大设计暴雨			
				20%	10%	5%	2%	5 年	10 年	20 年	50 年
1/6 小时	15.50	0.32	3.5	1.238	1.429	1.607	1.830	19.19	22.15	24.91	28.37
1 小时	43.00	0.42	3.5	1.292	1.560	1.817	2.150	55.56	67.08	78.13	92.45
6 小时	75.00	0.58	3.5	1.350	1.754	2.160	2.690	101.25	131.55	162.00	201.75
24 小时	114.00	0.60	3.5	1.355	1.776	2.200	2.770	154.47	202.46	250.80	315.78

注：以上数据来源于《四川省暴雨统计参数图集》计算获得。

2.7.4 水文

项目区属涪江流域，涉及的河流主要是涪江及其支流安昌河。

涪城区境内河流属长江流域嘉陵江水系。干流为涪江、安昌河，主要支流木龙河、麻柳河、长滩河、草溪河、平政河。

涪江属嘉陵江一级支流，发源于松潘县内岷山雪宝顶北坡三岔子，经平武、江油、从龙门镇青霞坝进入区内，于丰谷镇出境流向三台县，干流河长 675km，流域面积 36400km²，过境长 39.25km，是涪城区与游仙区的城区分界线。据涪江桥水文站观测，年径流量 97.46 亿 m³，最大流量 9870m³/s(1981 年 7 月 13 日)，最小流量 50.8m³/s，

最高洪水位 466.87m（1981 年 7 月 13 日），最低水位 458.79m（1980 年），水位变幅达 8.08m。由于涪江及其支流均属雨源型河流，受降雨时间和强度的制约，自然流量与水位变化幅度大。

安昌河属涪江一级支流，发源于绵阳市市城东北麻柳乡吴二包李家坪，河道长 75km，流域面积 738km²，过境长 22.35km。

根据勘察可知，本项目场地范围内未见常年性地表流水。

2.7.5 土壤

项目区土壤在自然地带属黄壤。由于土壤母质是极易风化的紫色和紫红色砂、页岩，使土壤发育成与其母质相近的紫色土。土壤经过长期耕作，熟化程度高，已分别形成灰棕色冲积土、灰棕色冲积水稻土、老冲积黄泥土和紫色水稻土等土壤类型。

项目区土壤主要为紫色土，土壤质地松散，结构较好，肥力充足，工程区可剥离表土面积 1.50hm²，可剥离厚度约 0.25m，可剥离表层土量约为 0.38 万 m³。

2.7.6 植被

涪城区自然植被属于四川省亚热带常绿阔叶林区，川东盆地及西南山地常绿阔叶地带，川东盆地偏温性常绿阔叶林亚带，盆地底部丘陵低山植被地，盆地深丘植被小区。境内植物资源丰富，树种有 57 科 109 属 187 种，全区森林覆盖率 26.10%。主要植被群落为亚热带常绿针叶林，以柏木、马尾松构成群落的优势树种。常绿阔叶树种主要有樟、桉木、栎树、桉树、梧桐、杨树等；珍贵树种有银杏、红豆树等。灌木以马桑、黄荆、火棘为主，经济树种以柑桔、梨、桃、枇杷为主。

本工程建设区主要为耕地，现状植被主要以农作物为主，农作物主要为小麦。

2.7.7 其他

根据现场调查及资料查阅，本工程选址不涉及饮用水源保护区，不在水功能一级区的保护和保留区；沿线不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地址公园、森林公园、重要湿地等。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

项目主体工程选址避让了河流两岸、湖泊和水库周边的植物带，避让了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站，避让了饮用水水源保护区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地及生态红线保护范围等区域。工程区不属于国家、省级水土流失重点预防区和重点治理区，主体工程通过优化施工工艺、减少地表扰动和植被损坏范围的措施。满足水土保持要求，无制约性因素。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

(1) 本工程改建道路无填高大于 20m 或挖深大于 30m 的路段。

(2) 本工程土石方量均在各工程区内消化，尽量通过区内土石方调配，最终项目挖填平衡，无弃土产生。

(3) 本工程附属设施均在井场周边布设，布局合理，生活区采用预制板基础，结构紧凑，节约占地，便于后期迹地恢复。

(4) 项目施工占地以临时占地为主，工程设计严格控制临时用地数量，同时临时占地在施工结束后采取迹地恢复措施，尽量恢复所占土地之前的使用功能。因此，临时占地基本不会改变工程区土地的使用性质。

综上所述，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。

3.2.2 工程占地评价

本工程总用地面积 1.84hm²，占地类型为耕地及林地，待项目建设结束后即进行复耕，项目建设对周围的生态环境影响较小，符合水土保持的相关规定。

本工程包含了井场工程占地 1.38hm²，道路工程占地 0.12hm²，施工生活区占地 0.15hm²，表土堆场占地 0.19hm²，本工程占地组成和占地类型不存在缺项漏项，项目占地满足水土保持要求。

项目占地都为项目所必需的，且对所占用的土地会通过硬化和复耕，可以减少扰动后产生的水土流失，也可最大限度减少水土流失。

从水土保持角度分析，本工程的占地面积合理，永久占地面积控制严格，本工程建设占地对水土流失影响有限，占地类型符合水土保持的相关规定，占地规划可行，工程占地不存在缺项漏项，通过合理水土保持措施，工程建设造成的水土流失不利影响可得到减免，在项目实施过程中，还应加强项目占地范围监督和管理。

3.2.3 土石方平衡评价

本工程土石方开挖总量 1.17 万 m³（自然方，下同，含表土 0.38 万 m³），回填总量 0.79 万 m³，余方 0.38 万 m³，余方全部为表土，堆存于表土场，后期用于复耕、复绿表土回覆，项目无弃方。

从土石方项目上，工程土石方包括挖方、填方、调出、调入、借方、余方。土石方平衡中挖方和填方组成合理全面，符合工程施工特点；工程土石方平衡分析到位合理，不存在漏项。

整体而言，项目在开工前充分考虑了工程区周边地貌，从设计到施工整个过程充分考虑了整个场地的土石方平衡和调运，优化了施工组织，减少了对场地的频繁扰动，合理调配了土石方，减少了防治水土流失工程量，符合水土保持要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本工程不涉及取土（石、砂）场。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本工程挖填平衡，无弃土产生，符合水土保持相关要求。

3.2.6 施工方法与工艺评价

1、施工工艺与时序分析评价

场区内施工过程以机械施工为主，人工施工为辅。根据施工时序反映，项目施工时序安排基本合理得当。建议加强施工组织与管理，减少裸露面积和破坏强度。施工开挖、填筑、堆置等裸露面，应加强临时覆盖、排水等措施，防止造成水土流失。

2、项目挖填施工工艺及施工时序分析

项目施工主要采取机械施工，建筑基础用混凝土进行浇筑，场地开挖时段避开了雨季，在建设基础完成后进行回填。通过分析，项目施工工艺及施工时序基本合理。

本《方案》认为，主体工程采用的施工工艺和技术成熟，当前在国内普遍使用，在确保施工进度按时完成的同时，减少施工占地和影响范围，符合水土保持要求。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

1、井场硬化

根据主体设计资料，主体设计对井场场地采取了硬化处理，这部分硬化工程，既方便了日常生活，又使得地面被封闭隔离，防止了雨水径流直接冲刷地面。

水土保持评价：井场硬化具有一定的水土保持功能，但因均采用不透水材料，建设的目的是为主体工程运行服务，故不纳入水土保持工程。

2、放喷池

根据主体设计资料，主体设计新建2座放喷池。

水土保持评价：放喷池以主体工程功能为主，虽兼有一定的水土保持功能，但不界定为水土保持工程措施。

3、迹地恢复

根据主体设计资料，主体设计井场使用结束后对临时占地区域进行迹地恢复，占用耕地区域进行复耕。

水土保持评价：迹地恢复能有效避免因工程建设造成的水土流失，符合相关水土保持要求，界定为水土保持措施。

4、表土剥离

根据主体设计资料，主体设计工程施工前对占地范围内的耕地进行表土剥离，待井场使用结束后对临时占地区域进行迹地恢复。

水土保持评价：表土剥离能有效的保护和利用表土资源，符合水土保持相关要求，界定为水土保持措施。

5、排水工程

根据主体设计资料，主体设计在井场填方区修建排水沟，在井场周边外侧修建外环沟，在道路一侧布设排水沟，在临时堆土场周边布设截水沟。

水土保持评价：主体设计的截排水沟能很好的封闭场地内水体和排泄坡体雨水，满足最大降雨强度排水要求，具有显著的水土保持功能，界定为水土保持措施。

6、堆土临时防护措施

根据主体设计资料，主体设计在临时堆土场使用期间对临时堆土采取土袋拦挡、密目网遮盖等措施防护。

水土保持评价：主体设计的这些临时措施能有效防治临时堆土因施工、降水等因素造成的水土流失，具有显著的水土保持功能，界定为水土保持措施。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

按《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）中的界定原则，通过对主体设计中及施工过程中实施的具有水土保持功能工程的分析评价，其结果如下：

不界定为水土保持措施的工程：井场硬化、放喷池。

界定为水土保持措施的工程：表土剥离、外环沟、排水沟、截水沟、土地整治（复耕）、临时排水沉沙、临时拦挡、密目网遮盖。

主体设计的表土剥离、外环沟措施具有很好的水土保持效果。但主体工程对施工期的临时防护措施和林草恢复措施考虑不足，本方案后续将设计补充。

主体工程中界定为水土保持工程措施及其工程量

表 3.3-1

分区	措施类型	措施名称	单位	工程量
				主体已有
井场工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.35
		排水沟	m	181.00
		外环沟	m	141.00
		截水沟	m	162.00
道路工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.03
		排水沟	m	154.00
表土堆场区	临时措施	临时排水沟	m	118.00
		临时拦挡	m	141.00
		临时沉沙池	座	2.00
		临时遮盖	m ²	1900.00
施工生活区	工程措施	土地整治(复耕)	hm ²	0.15

4 水土流失预测与分析

4.1 水土流失现状

4.1.1 区域水土流失现状

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188号）、《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》（川水函〔2017〕482号），项目所在的涪城区不在国家级及省级水土流失重点预防区和重点治理区范围内；根据《绵阳市水土保持规划（2015~2030年）》，项目所处区域属于绵阳市水土流失重点治理区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区土壤侵蚀以水力侵蚀为主，容许土壤流量为 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

根据四川省生态环境监测总站公布的《关于2024年水土流失动态监测成果》，涪城区幅员面积 554km^2 ，水土流失面积 90.90km^2 ，占辖区面积16.41%。其中轻度流失面积 68.09km^2 ，占水力侵蚀面积的74.90%；中度流失面积 15.66km^2 ，占水力侵蚀面积的17.23%；强烈流失面积 3.57km^2 ，占水力侵蚀面积的3.93%；极强烈流失面积 2.29km^2 ，占水力侵蚀面积的2.52%；剧烈流失面积 1.29km^2 ，占水力侵蚀面积的1.42%。水力侵蚀以轻度和中度为主，占侵蚀面积的92.13%。工程所在区域水土流失及土壤侵蚀状况见表4.1-1。

工程区水土流失面积和侵蚀强度统计表

表 4.1-1

行政区	土地总面积(km^2)	水土流失		轻度侵蚀		中度侵蚀		强烈侵蚀		极强烈侵蚀		剧烈侵蚀	
		面积(km^2)	占土地总面积比例(%)	面积(km^2)	占水土流失面积比例(%)	面积(km^2)	占水土流失面积比例(%)	面积(km^2)	占水土流失面积比例(%)	面积(km^2)	占水土流失面积比例(%)	面积(km^2)	占水土流失面积比例(%)
涪城区	554	90.9	16.41	68.09	74.9	15.66	17.23	3.57	3.93	2.29	2.52	1.29	1.42

4.1.2 工程区水土流失背景值

本工程占地类型为耕地及林地。水土流失强度主要表现为轻度水力侵蚀，工程区平均土壤侵蚀模数为 $665\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，年流失量为 12.24t ，水土流失类型主要为面蚀。工程区背景侵蚀模数详见下表。

工程区水土流失背景值分析表

表 4.1-2

项目组成	占地类型	面积 (hm ²)	坡度 (°)	林草覆盖度 (%)	侵蚀强度	平均侵蚀模数 (t/km ² .a)	流失量 (t)
井场工程区	耕地	0.82	5° -8°	/	微度	300	2.46
	林地	0.56	8° -15°	60-75	轻度	1500	8.40
	小计	1.38				787	10.86
道路工程区	耕地	0.12	5° -8°	/	微度	300	0.36
	小计	0.12				300	0.36
表土堆场区	耕地	0.19	5° -8°	/	微度	300	0.57
	小计	0.19				300	0.57
施工生活区	耕地	0.15	5° -8°	/	微度	300	0.45
	小计	0.15				300	0.45
合计		1.84			轻度	665	12.24

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 工程建设对水土流失的影响

工程在建设过程中新增水土流失主要是由于人为扰动地表、构筑人工再塑地貌等活动，在侵蚀营力的作用下产生的，其形成包括自然因素和人为因素两种。

1、自然因素

自然因素包括地形地貌、降雨、土壤等因素，其中降雨是形成土壤侵蚀的自然动力因素。土壤侵蚀是在地貌、土壤、降雨等多种因素作用的结果，在自然状况下，工程所在的地区水土流失类型主要是水力侵蚀，以微度侵蚀为主，在工程施工等扰动作用下，削弱甚至破坏了土地的水土保持功能，水土流失随之大幅度加大，水土流失强度成倍增加。

2、人为因素

工程区建设面积 1.84hm²，本工程土石方开挖总量 1.17 万 m³（自然方，下同，含表土 0.38 万 m³），回填总量 0.79 万 m³，余方 0.38 万 m³，余方全部为表土，堆存于表土场，后期用于复耕、复绿表土回覆，项目无弃方。由于地表扰动破坏和大量的挖填土石方，扰动地表，形成大面积的裸露面，工程建设过程中将大幅度加剧水土流失，土石方工程导致的水土流失增加主要发生在挖填工作面上，侵蚀形式以细沟侵蚀的水力侵蚀为主。

4.2.2 扰动地表面积

工程建设过程中扰动地面积为 1.84hm²。

4.2.3 损毁植被面积

工程建设过程中损毁植被面积为 0.26hm²。

4.2.4 弃渣量

工程建设过程中无余（弃）方产生。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)规定，土壤流失量预测范围应为项目水土流失防治责任范围。

4.3.2 预测单元

工程土壤流失量预测按地形地貌、扰动方式、扰动后地表的物质组成、气象特征等相近的原则划分，将预测区域划分为井场工程区、道路工程区、临时堆土场、施工生活区 4 个预测单元。

4.3.3 预测时段

1、施工期（含施工准备期）

施工准备期和施工期的预测时段根据各施工单元的施工进度安排，本工程施工期 3 个月，0.25 年。

2、自然恢复期

自然恢复期为工程区在消除人为干扰后地表植被自然生长恢复到初步发挥水土保持功效所需的时间，本项目所在区域属于湿润区，因此，自然恢复期取 2 年。

工程水土流失预测时段、范围及时段划分详情见下表。

水土流失预测时段、范围及时段划分表

表 4.3-1

预测时段	预测单元	侵蚀面积	侵蚀时长	侵蚀时间
		(hm ²)	(a)	
施工期	井场工程区	1.38	0.25	2026.4~2026.6
	道路工程区	0.12	0.25	2026.4~2026.6
	表土堆场区	0.19	0.25	2026.4~2026.6
	施工生活区	0.15	0.25	2026.4~2026.6
	合计	1.84		
自然恢复期	表土堆场区	0.19	2	2026.7~2028.6
	合计	0.19		

4.3.4 预测内容、方法

(1) 工程区土壤侵蚀模数背景值确定

根据实地调查结果，确定本工程各建设区土壤侵蚀强度背景值，计算本工程建设扰动范围内平均土壤侵蚀模数约 665t/（km²·a），平均土壤流失强度表现为轻度。

(2) 扰动后土壤侵蚀模数

施工期土壤侵蚀模数根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018），计算方法按照地表翻扰型一般扰动地表、上方无来水工程堆积体土壤流失量测算，其对应的计算公式如下所示：

(1) 地表翻扰型一般扰动地表

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

$$K_{yd}=N \cdot K$$

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；

R ——降雨侵蚀力因子，MJ·mm/（hm²·h）；

L_y ——坡长因子，无量纲；

S_y ——坡度因子，无量纲；

B ——植被覆盖因子，无量纲；

E ——工程措施因子，无量纲；

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

N ——地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，无量纲。

(2) 上方无来水工程开挖面

上方无来水工程开挖面公式如下：

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

式中： M_{kw} ——上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量，t；

R ——降雨侵蚀力因子，MJ·mm/（hm²·h）；

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

L_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡长因子，无量纲；

S_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡度因子，无量纲；

A ——计算单元的水平投影面积，hm²；

(3) 上方无来水工程堆积体

上方无来水工程堆积体土壤流失量公式如下：

$$M_{dw} = XRG_{dw}L_{dw}S_wA$$

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；

R——降雨侵蚀力因子，MJ·mm/（hm²·h）；

G_{dw}——上方无来水工程堆积体土质因子，t·hm²·h/（hm²·MJ·mm）；

L_{dw}——上方无来水工程堆积体坡长因子，无量纲；

S_w——上方无来水工程堆积体坡度因子，无量纲；

(4) 植被破坏型一般扰动地表

植被破坏型一般扰动地表土壤流失量公式如下：

$$M_{yz} = RKL_yS_yBETA$$

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·mm/（hm²·h）；

K——土壤可蚀性因子，t·hm²·h/（hm²·MJ·mm）；

L_y——坡长因子，无量纲；

S_y——坡度因子，无量纲；

B——植被覆盖因子，无量纲；

E——工程措施因子，无量纲；

T——耕作措施因子，无量纲；

A——计算单元的水平投影面积，hm²。

根据上述公式，各预测单元扰动后土壤侵蚀模数见下表。

施工期土壤侵蚀模数取值详情见下表

施工期土壤侵蚀模数计算表

表 4.3-2

预测时段	预测单元	扰动形式	A 值	M 值	扰动后土壤侵蚀模数
			侵蚀面积 (hm ²)	年流失量 (t)	t/(km ² ·a)
施工期	井场工程区	上方无来水工程开挖面	1.38	30.25	3653
	施工生活区	地表翻扰型一般扰动地表	0.12	2.02	2806
	道路工程区	上方无来水工程开挖面	0.19	3.65	3202
	表土堆场区	上方无来水工程堆积体	0.15	2.85	3167
自然恢复期	表土堆场区	植被破坏型一般扰动地表	0.19	3.65	961

4.3.5 预测结果

根据预测时段、土壤侵蚀模数、水土流失面积等，对施工期、自然恢复期水土流失量分别进行定量计算，计算结果见下表。

水土流失预测结果表

表 4.3-3

预测时段	预测单元	侵蚀面积	侵蚀时长	扰动后土壤侵蚀模数	土壤侵蚀模数背景值	背景流失量	预测流失量	新增流失量	占新增流失量的
		(hm^2)	(a)	$[\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})]$	$[\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})]$	(t)	(t)	(t)	(%)
施工期	井场工程区	1.38	0.25	8768	665	2.30	30.25	27.96	78.28
	道路工程区	0.12	0.25	6733	665	0.20	2.02	1.82	5.10
	表土堆场区	0.19	0.25	7684	665	0.32	3.65	3.33	9.34
	施工生活区	0.15	0.25	7600	665	0.25	2.85	2.60	7.28
	小计	1.84				3.06	38.77	35.71	100.00
自然恢复期	表土堆场区	0.19	2	961	665	2.53	3.65	1.12	100.00
	小计	0.19				2.53	3.65	1.12	100.00
汇总	井场工程区					2.30	30.25	27.96	75.90
	道路工程区					0.20	2.02	1.82	4.94
	表土堆场区					2.84	7.30	4.46	12.10
	施工生活区					0.25	2.85	2.60	7.06
	小计					5.59	42.42	36.83	100.00

由上表可知，在土壤流失预测年限内，工程土壤流失预测总量 42.42t，其中背景土壤流失量 5.59t，新增土壤流失总量 36.83t；新增土壤流失中，井场工程占新增土壤流失总量的 75.90%，为新增土壤流失的主要区域，因此，必须做好施工期水土保持监测工作和水土流失防治工作。

4.4 水土流失危害分析

项目建设可能产生的水土流失危害主要表现为以下几方面：

（一）对周边生态环境的影响

工程建设过程中，大量的地表受到扰动，原生植被受到破坏，使地表抗侵蚀能力急剧下降，加之施工期间土方临时堆放，为水土流失提供了松散物质源，造成土壤资源流失，农田肥力下降。

（二）土壤流失量增加

由于工程建设中的开挖，破坏了原来的地表形态，使这一地区土壤侵蚀强度增加，从而增加了土壤的流失量。

（三）对环境的影响

从环境角度出发，工程施工过程中如不采取预防保护和临时措施，易产生扬尘，影

响场地内和周边环境。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

按《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433—2018）的规定，根据对建设区自然环境和水土流失现状调查的基础上，通过对工程布置的分析，结合开发建设项目的特点，根据“谁开发利用资源谁负责保护，谁造成水土流失谁负责治理和补偿”的原则，项目建设单位应负责对工程建设过程中造成的新增水土流失进行治理。本工程水土流失防治责任范围为项目建设区。

通过以上分析，本工程水土流失防治责任范围为项目建设区，面积为 1.84hm²。

在确定的水土流失防治责任范围内，在野外实地调查的基础上，根据主体工程布局、施工扰动特点、施工建设时序，工程区自然属性，项目建设前后地形地貌的变化特征，以及工程建设对水土流失的影响（即水土流失特点，造成的水土流失类型及流失强度、面积和水土流失治理难易的不同），本方案将水土流失防治分为 4 个一级区：井场工程区、道路工程区、表土堆场区和施工生活区。本工程水土流失防治责任范围及防治分区详见下表。

水土流失防治责任范围及防治分区表

表 5.1-1

防治分区	永久占地	临时占地	合计	备注
井场工程区		1.38	1.38	泥浆不落地区、井场场坪及硬化、井架基础、方井 2 口、放喷池等
道路工程区		0.12	0.12	局部加宽当地村道，再新修 88.6m 到达井场
表土堆场区		0.19	0.19	临时堆放表土区域
施工生活区		0.15	0.15	材料用房、加工用房、生活用房和办公用房
合计		1.84	1.84	

5.2 措施总体布局

根据不同水土流失防治区的特点和水土流失状况，确定各区的防治重点和措施配置。水土保持措施包括工程措施、植物措施和临时措施三类。以工程措施和临时措施相结合，控制大面积、高强度流失，保障防治区的安全，为植物措施实施创造条件；同时以植物措施与工程措施配套，提高水保效益、减少工程投资、改善生态环境。

本工程水土流失防治措施体系见下表。

水土流失防治体系总体布局

防治分区	措施类型	措施名称	实施位置	备注
井场工程区	工程措施	表土剥离	占地范围内的耕地	主体已有
		排水沟	井场填方区	主体已有
		外环沟	井场挖方区	主体已有
		截水沟	边坡底部	主体已有
	临时措施	密目网遮盖	施工中的裸露地表	方案新增
道路工程区	工程措施	表土剥离	占地范围内的耕地	主体已有
		排水沟	道路两侧	主体已有
	临时措施	密目网遮盖	施工中的裸露地表	方案新增
表土堆场区	植物措施	撒播植草	表土堆场区	方案新增
	临时措施	临时排水沟	临时堆土周边	主体已有
		临时拦挡	临时堆土四周	主体已有
		临时沉沙池	截水沟出入口处	主体已有
		密目网遮盖	施工中的裸露地表	主体已有
施工生活区	工程措施	土地整治(复耕)	后期场地迹地恢复区域	主体已有
	临时措施	临时铺垫	施工生活区	方案新增
		临时排水沟	施工生活区四周	方案新增
		临时沉沙池	临时排水沟末端	方案新增

5.3 分区措施布设

本工程工程级别与设计标准：根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）的规定，生产建设项目的植被恢复与建设工程级别，应根据生产建设项目主体工程所处的自然及人文环境、气候条件、立地条件、征地范围、绿化要求综合确定。

土地整治：西南土石山区覆土厚度，耕地 0.2~0.5m，林地 0.2~0.4m，草地 \geq 0.1m。

植物措施：根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），绿化植物措施级别为 3 级，按照园林绿化标准执行。苗木及种子必须是一级苗或一级种，并且要具有“一签三证”，即要有标签、生产经营许可证、质量合格证和植物检疫证。

临时排水沟：临时排水工程按 5 年一遇短历时暴雨标准设计。

5.3.1 井场工程区

5.3.1.1 主体已有

一、工程措施

1、表土剥离

主体工程设计施工前对占用耕地及林地区域进行表土剥离，剥离面积约 1.38hm²，剥离厚度 25cm，预计剥离表土 0.35 万 m³。

2、截排水沟

5 水土保持措施

主体工程设计在施工期井场填方区修建排水沟 181m，挖方区修建外环沟 141m，边坡底部修建截水沟 162m；排水沟为 0.4m×0.4m 矩形断面，底部现浇 10cm 厚 C20 砼，沟壁砌筑 24cm 厚标砖；外环沟为 0.4*0.5+0.4*0.4 双沟矩形断面，底部现浇 10cm 厚 C20 砼，沟壁砌筑 24cm 厚标砖；截水沟为 0.4*0.5 梯形断面，壁厚 5cm（C20 砼）。

5.3.1.2 方案新增

一、临时措施

1、密目网遮盖

方案新增对井场工程区内的临时堆土、堆料采取密目网遮盖，经估算，共需密目网约 3000m²。

井场工程区防治措施工程量表

表 5.3-1

防治分区	措施类型	措施内容	单位	数量
井场工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.35
		排水沟	m	181.00
		外环沟	m	141.00
		截水沟	m	162.00
	临时措施	临时遮盖	m ²	3000.00

5.3.2 道路工程区

5.3.2.1 主体已有

一、工程措施

1、表土剥离

主体工程设计施工前对占用林地区域进行表土剥离，剥离面积约 0.12hm²，剥离厚度 25cm，预计剥离表土 0.03 万 m³。

2、排水沟

主体工程设计在施工期道路一侧修建排水沟（50×50cm）154m。

5.3.2.2 方案新增

1、密目网遮盖

方案新增对道路工程区内的临时开挖裸露区域采取密目网遮盖，经估算，共需密目网约 2000m²。

道路工程区防治措施工程量表

表 5.3-2

防治分区	措施类型	措施内容	单位	数量
道路工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.03
		排水沟	m	154.00

5 水土保持措施

	临时措施	密目网遮盖	m ²	2000.00
--	------	-------	----------------	---------

5.3.3 表土堆场区

5.3.3.1 主体已有

一、临时措施

1、截排水沟

主体工程设计在施工期表土堆场周边修筑排水沟，导排地表径流，排水沟为夯实土结构，排水沟长度 118.0m，断面为梯形，底宽 0.3m，深 0.3m，内壁坡率为 1:0.5。

2、临时拦挡

主体工程设计在堆土区周边坡脚采用编织生态袋护脚防护，编织袋护脚 0.5m×0.5m，长度 141m。

3、临时沉沙池

主体工程设计在截排水沟出口设置土质临时沉沙池 2 座，沉沙池尺寸为底长×底宽×深=1.5m×1.0m×1.0m，内壁坡比为 1:1，入口与出口需错开设置。沉沙池开挖后内壁夯实，使用结束后进行回填。

4、密目网遮盖

主体设计对表土区采取密目网遮盖，经估算，共需密目网约 1900m²。

5.3.3.2 方案新增

一、植物措施

1、撒播植草

主体工程设计在堆土区进行撒播植草，撒播面积 0.19hm²。

表土堆场区防治措施工程量表

表 5.3-3

防治分区	措施类型	措施内容	单位	数量
表土堆场区	植物措施	撒播植草	hm ²	0.19
	临时措施	临时排水沟	m	118.00
		临时拦挡	m	141.00
		临时沉沙池	座	2.00
		密目网遮盖	m ²	1900

5.3.4 施工生活区

5.3.4.1 主体已有

一、工程措施

1、土地整治（复耕）

生活区使用结束后，需对生活区内的用地进行土地整治措施，土地整治包括场地清理和整地，土地整治面积 0.15hm²。

5.3.4.2 方案新增

一、临时措施

1、临时铺垫

为减少降雨对施工生活区的冲刷，减少水土流失，在施工生活区进行临时铺垫，铺垫面积 1500 m²。

2、临时排水沟、沉沙池

为减少降雨对施工生活区的冲刷，减少水土流失，在施工生活区四周设置临时土质排水沟，总长 169m，同时在排水沟出口设置土质沉沙池 2 座。排水沟断面为梯形，底宽 0.3m，深 0.3m，坡比为 1:1；沉沙池尺寸为底长×底宽×深=1.5m×1.0m×1.0m，内壁坡比为 1:1，入口与出口需错开设置。排水沟和沉沙池开挖后内壁夯实，使用结束后进行回填。

施工生活区防治措施工程量表

表 5.3-4

防治分区	措施类型	措施内容	单位	数量
施工生活区	工程措施	土地整治（复耕）	hm ²	0.15
	临时措施	临时铺垫	m ²	1500.00
		临时排水沟	m	169
		临时沉沙池	座	2.00

5.3.5 排水沟过水能力校核

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本工程截排水沟采用 5 年一遇 10min 暴雨标准复核，排水沟过流量复核如下：

1) 坡面洪水量

坡面洪水计算采用《水土保持工程设计规范》中设计排水流量公式：

$$Q_m = 16.67 \Phi q F \quad q = C_p C_t q_{5,10}$$

式中：Q_m—截排水设计流量，m³/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，km²。

q_{5,10}—5 年重现期和 10min 降雨历时降雨强度，mm/min；

C_p—重现期转换系数；

C_t —降雨历时转换系数。

洪水流量计算表

表 5.3-5

措施名称	F 最大汇水面积 (km ²)	ϕ 径流系数	q 降雨强度 (mm/min)				Q _m 洪峰流量 (m ³ /s)	备注
			q	C _p	C _t	q _{5,10}		
			降雨强度 (mm/min)	重现期 转换系数	降雨历时 转换系数	降雨强度 (mm/min)		
外环沟	0.005	0.7	1.98	1	1	1.98	0.116	井场工程区
临时排水沟	0.004	0.7	1.98	1	1	1.98	0.092	道路工程区
截水沟	0.003	0.7	1.98	1	1	1.98	0.069	临时堆土区
临时排水沟	0.002	0.7	1.98	1	1	1.98	0.046	施工生活区

2) 截排水沟过流能力复核

临时排水沟过流能力复核采用公式：

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

式中：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；矩形断面 A=bh；

b——渠道底宽，m；

h——沟渠水深，m，安全超高 0.10m；

x——湿周，m，矩形断面 $x=b+2h$ 。

排水沟水力学计算表

表 5.3-6

措施名称	沟深	超高	水深(m)	底宽(m)	坡比	糙率	坡降	过流量	洪峰流量	备注
	(m)	(m)	h	b	m	n	i	Q(m ³ /s)	Q(m ³ /s)	
外环沟	0.5	0.1	0.4	0.4	/	0.02	0.01	0.173	0.116	井场工程区
临时排水沟	0.5	0.1	0.4	0.5	/	0.04	0.01	0.17	0.092	道路工程区
截水沟	0.5	0.1	0.4	0.5	/	0.015	0.01	0.129	0.069	临时堆土区
临时排水沟	0.3	0.1	0.2	0.3	1:01	0.04	0.01	0.07	0.046	施工生活区

由上计算可知，各排水沟的过流量大于坡面洪峰流量，满足过流量要求。

5.3.6 水土保持防治措施工程量汇总

本工程水土保持防治措施及工程量统计情况详见下表。

水土保持措施工程量汇总

表 5.3-7

防治分区	措施类型	措施名称	单位	工程量		
				主体已有	方案新增	小计

5 水土保持措施

井场工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.35		0.35
		排水沟	m	181.00		181.00
		外环沟	m	141.00		141.00
		截水沟	m	162.00		162.00
	临时措施	密目网遮盖	m ²		3000	3000.00
道路工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.03		0.03
		排水沟	m	154.00		154.00
	临时措施	密目网遮盖	m ²		2000	2000.00
表土堆场区	植物措施	撒播植草	hm ²		0.19	0.19
	临时措施	临时排水沟	m	118.00		118.00
		土方开挖（排水沟）	m ³	44.25		44.25
		素土夯实	m ³	5.90		5.90
		临时拦挡	m	141.00		141.00
		临时沉沙池	座	2.00		2.00
		土方开挖（沉沙池）	m ³	5.60		5.60
		素土夯实	m ³	1.08		1.08
		密目网遮盖	m ²	1900.00		1900.00
施工生活区	工程措施	土地整治（复耕）	hm ²	0.15		0.15
	临时措施	临时铺垫	m ²		1500	1500.00
		临时排水沟	m		169.00	169.00
		土方开挖（排水沟）	m ³		63.38	63.38
		素土夯实	m ³		8.45	8.45
		临时沉沙池	座		2.00	2.00
		土方开挖（沉沙池）	m ³		5.60	5.60
		素土夯实	m ³		1.08	1.08

5.4 施工要求

5.4.1 方案实施及进度安排原则

1、与主体工程相互配合、协调的原则，在不影响主体工程施工的前提下，尽可能利用主体工程创造的水、电、交通等施工条件，减少水保施工辅助设施工程量和投资。

2、水土保持措施实施进度与主体工程建设进度相适，及时防治新增水土流失。

3、施工进度安排以“预防为主，防治结合”的原则进行。

5.4.2 施工条件

1、交通条件

水土保持工程位于主体工程施工区内，交通条件与主体工程基本一致，能满足水保工程施工要求。

2、施工辅助设施

水土保持工程作为主体工程的一部分，施工场地布置与主体工程施工一致。

由于水土保持措施布置在整个工程区内，其工程措施量相对主体工程而言较小，可依据和利用主体工程施工条件，主体设计中已有的各项水土保持工程措施以合同形式列入主体工程施工任务。

3、施工材料

施工用电、水泥、汽油及柴油的供应与主体工程施工一致，工程所需的砂砾石料和块石料可由主体工程就地解决；同时可利用主体工程的部分临时设施。

5.4.3 施工方法

水土保持工程施工采取人工与机械相结合的方式。所需的机械设备，可使用主体工程施工配备的设备，对于临时防护措施这些施工工艺简单的作业，采用人工即可。

5.4.4 水土保持措施施工进度安排

根据主体工程施工进度安排，项目已于 2026 年 4 月动工，计划于 2026 年 6 月完工，工期 3 个月。根据防治水土流失的实际需要，水保措施施工进度应结合主体工程施工期和施工进度进行调整。

主体工程与水土保持措施施工进度双横道图

表 5.4-1

工程内容		2026 年			
		4 月	5 月	6 月	
主体工程	准备期	————			
	清表及场平	————			
	基础施工		————		
	钻井施工		————	————	
	竣工期			————	
井场工程区	工程措施	表土剥离	.....	
		排水沟	.....	
		外环沟	.....	
	临时措施	密目网遮盖	-----		
道路工程区	工程措施	表土剥离	.....	
		排水沟	.....	
	临时措施	密目网遮盖	-----		
表土堆场区	临时措施	临时拦挡	.....	
		临时排水沟	.....	
		临时沉沙池	.....	
		密目网遮盖	.....	
		撒播植草	.....	
施工生活区	工程措施	土地整治（复耕）		

5 水土保持措施

	临时措施	临时铺垫	- - -		
		临时排水沟	- - -		
		临时沉沙池	- - -		

说明：主体工程进度：—— 主体工程水土保持进度：..... 方案新增水土保持进：- - - -

6 水土保持监测

依据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160号）和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保[2020]161号），对编制水土保持方案报告书的生产建设项目（即征占地面积在 5hm^2 以上或者挖填土石方总量 5万 m^3 以上的生产建设项目），生产建设单位应当自行或者委托具有相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。本项目占地面积为 1.84hm^2 ，项目土石方挖填总量为 1.96万 m^3 ，需编水土保持方案报告表，因此，本项目可不开展水土保持监测工作。但建议建设单位加强水土保持工程实施过程中的管理和后期管护，对施工准备期至设计水平年结束是否产生水土流失量和是否发生水土流失危害事件等进行分析总结，为在项目竣工验收提供依据。

7 水土保持投资概算及效益分析

7.1 投资概算

7.1.1 概算编制说明

(1) 水土保持工程作为主体工程的重要内容，其投资概算价格水平年与主体工程一致，不足部分按《水土保持概（估）算编制规定》计列；本项目水土保持投资概算的价格水平年确定为 2026 年第 1 季度；

(2) 人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、概算定额、取费项目及费率与主体工程一致；

(3) 主体工程概算定额中未明确的，采用水土保持定额、取费项目及费率。

7.1.2 编制依据

本方案概算根据《水土保持工程概（估）算编制规定》和《水土保持工程概算定额》，结合主体工程估算相关标准进行编制，主要编制依据有：

(1) 《水土保持工程概算定额》（水总〔2024〕323 号）；

(2) 《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）；

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

(4) 工程设计文件及图纸资料。

7.1.3 编制说明

(1) 价格水平年

水土保持工程投资概算价格水平年与主体工程一致，为 2026 年第 1 季度。

(2) 基础单价

本工程水土保持措施人工单价与主体工程人工单价一致，工程措施和植物措施人工估算单价均按 6.38 元/工时。

主要材料预算单价与主体工程保持一致，次要材料预算价格参考市场价确定，材料、苗木等参照当地现行价格计算。

材料价格预算表

表 7.1-1

单位：元

序号	名称及规格	单位	预算价格
1	密目网	m ²	1.2
2	混播草灌	kg	60
3	编织袋	条	1.2

(3) 施工电、水、风价格

施工电、水、风价格与主体工程一致，施工用电价格为 0.73 元/kW·h，施工用风价格为 0.18 元/m³，施工用水价格为 0.63 元/m³。

(4) 施工机械的台班费

按水利部水总〔2024〕323 号文发布的《施工机械台时费定额》计算。

施工机械台时费汇总表

表 7.1-2

单位：元

序号	名称及规格	台时费	其中				
			折旧费	修理及替换设备费	安装拆卸费	人工费	动力燃料费
1	挖掘机 0.5m ³	86.13	21.28	20.55		15.31	28.99
2	推土机 74kW	77.96	16.81	20.92	0.86	13.40	25.97
3	蛙式夯实机	14.31	0.14	0.86		11.48	1.83

(3) 定额及费率标准

水土保持工程定额执行水利部水总〔2024〕323 号文发布的《水土保持工程概算定额》和《水土保持工程施工机械台时费定额》。费率计取依据《水土保持工程概算定额》及《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》确定。

费率标准统计表

表 7.1-3

序号	项目名称	计算基础	砌石工程	其他工程	植物措施
一	直接费				
1	基本直接费				
2	其他直接费	基本直接费	3.3%	3.3%	2.0%
二	间接费	直接费	8.0%	7.0%	6.0%
三	利润	一+二	7.00%	7.00%	7.00%
四	税金	一+二+三	9.00%	9.00%	9.00%

(4) 水土保持工程概算编制办法

水土保持工程投资由工程措施费、植物措施费、施工临时工程措施费、独立费用、基本预备费和水土保持补偿费六部分组成，各部分的投资编制方法如下：

工程措施费：按工程量乘以工程措施单价计算。

植物措施费：按工程量乘以植物措施单价计算。

监测措施费：本工程不计监测措施费。

临时工程措施费：临时防护措施投资按设计的工程量乘以工程单价计算；其他临时工程投资按工程措施、植物措施及监测措施之和的 2%计列；安全生产费按工程措施、植物措施及临时防护措施之和的 2.5%计列。

(5) 独立费用

独立费用包括建设管理费、科研勘测设计费、水土保持设施验收费等 3 项。

1) 建设管理费

含项目经常费、水土保持竣工验收费两项，前一项按一至四部分之和的 2.5%计算，水土保持竣工验收根据工程规模按 2.5 万元计列。

2) 工程建设监理费

参照《建设工程监理与相关服务收费管理规定》等，并根据工程实际情况，主体工程计列，本方案不在计算。

3) 科研勘测设计费

根据工程规模，按 4.2 万元估算计列。

(6) 基本预备费

基本预备费按一至五部分新增费用之和的 5%计列。

(7) 水土保持补偿费

根据四川省发展和改革委员会、四川省财政厅印发《关于制定水土保持补偿费收费标准的通知》（川发改价格[2017]347号），开采矿产资源的，建设期间，按照征占用地面积每平方米 1.30 元一次性计征；开采期间，按照生产井建设面积每平方米每年收费 1.40 元计。

本工程建设期征占用地面积 1.84hm²，补偿费按 1.30 元/m²计，水土保持补偿费合计 23872.34 元（2.387 万元）。

7.1.4 水土保持总投资

本工程水土保持工程总投资为 26.24 万元（主体已有水保投资 14.37 万元，方案新增水保投资 11.87 万元），新增水土保持总投资中，植物措施费用 0.02 万元，施工临时措施费用 1.88 万元，独立费用 7.13 万元，基本预备费 0.45 万元，建设期水土保持

补偿费 2.387 万元（开采期间，按照生产井建设面积每平方米每年收费 1.40 元计）。
投资详情见下表。

水土保持工程投资估算总表

表 7.1-4

单位：万元

序号	工程或费用名称	方案新增				主体已列	总投资
		建安工程费	设备费	独立费用	小计		
	第一部分：工程措施					11.61	11.61
一	井场工程区					8.44	8.44
(一)	表土保护工程					1.83	1.83
(二)	土地整治工程						
(三)	防洪排导工程					6.61	6.61
二	道路工程区					3.12	3.12
(一)	表土保护工程					0.16	0.16
(二)	防洪排导工程					2.96	2.96
三	表土堆场区					0.00	0.00
(一)	土地整治工程					0.00	0.00
四	施工生活区					0.05	0.05
(一)	土地整治工程					0.05	0.05
	第二部分：植物措施	0.02			0.02		0.02
一	表土堆场区	0.02			0.02		0.02
(一)	植被恢复与建设	0.02			0.02		0.02
	第三部分：监测措施						
	第四部分：施工临时工程	1.88			1.88	2.76	4.63
一	临时防护工程	1.25			1.25	2.76	4.01
(一)	井场工程区	0.36			0.36		0.36
1	临时苫盖	0.36			0.36		0.36
(二)	道路工程区	0.24			0.24		0.24
1	临时苫盖	0.24			0.24		0.24
(三)	表土堆场区					2.76	2.76
1	临时拦挡					2.43	2.43
2	临时排水					0.08	0.08
3	临时沉沙					0.02	0.02
4	临时苫盖					0.23	0.23
(四)	施工生活区	0.65			0.65		0.65
1	铺垫保护表土	0.53			0.53		0.53
2	临时排水	0.11			0.11		0.11
3	临时沉沙	0.02			0.02		0.02
二	其他临时工程	0.23			0.23		0.23
三	施工安全生产专项	0.39			0.39		0.39
	第五部分：独立费用			7.13	7.13		7.13
一	建设管理费			2.93	2.93		2.93
二	科研勘测设计费			4.20	4.20		4.20
三	工程建设监理费						
I	一至五部分合计	1.90		7.13	9.03	14.37	23.40
II	基本预备费			0.45	0.45		0.45
III	水土保持补偿费			2.39	2.39		2.39
水土保持总投资		1.90		9.97	11.87	14.37	26.24

新增水土保持措施投资概算表（植物措施）

表 7.1-5

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计（万元）
第二部分	植物措施				0.02
(一)	表土堆场区				0.02
(1)	植被恢复与建设	hm ²	0.19	1248.48	0.02

新增水土保持措施投资概算表（临时措施）

表 7.1-6

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计（万元）
第四部分	施工临时工程费				1.88
(一)	井场工程区				0.36
(1)	密目网遮盖	m ²	3000.00	1.20	0.36
(二)	道路工程区				0.24
(1)	密目网遮盖	m ²	2000.00	1.20	0.24
(三)	施工生活区				0.65
(1)	临时铺垫	m ²	1500.00	3.50	0.53
(2)	临时排水沟	m	169.00		0.11
1)	土方开挖（排水沟）	m ³	63.38	14.96	0.09
2)	素土夯实	m ³	8.45	19.06	0.02
(3)	临时沉沙池	座	2.00		0.02
1)	土方开挖（沉沙池）	m ³	5.60	14.96	0.01
2)	素土夯实	m ³	1.08	19.06	0.01
三	其它施工临时工程	%	2.00	116400.00	0.23
四	安全生产费	%	2.50	156500.00	0.39

独立费用计算表

表 7.1-7

单位：万元

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计（万元）	备注
独立费用合计					7.13	
1	建设管理费				2.93	
	项目经常费	项	1	172800	0.43	一至四部分之和为基数
	水土保持竣工验收费	项	1	25000	2.50	根据工程规模估算计列
2	工程建设监理费					
3	科研勘测设计费				4.20	
	工程科学研究试验费					规模较小，不列
	工程勘测设计费					规模较小，主体设计列支
	方案编制费	项	1	42000	4.20	根据工程规模估算计列

水土保持补偿费计算表

表 7.1-8

行政区划	占地面积（m ² ）			计征标准 （元/m ² ）	补偿费		备注
	永久占地	临时用地	合计		元	万元	
涪城区	0	18363.34	18363.34	1.3	23872.34	2.387	

工程单价汇总表

表 7.1-9

编号	工程名称	单位	单价	其中								
				人工费	材料费	机械使用费	其他费	其他直接费	间接费	利润	材料补差	税金
1	表土剥离	m ³	5.31	0.22	0.31	2.62		0.06	0.16	0.17	1.32	0.44
2	表土回填	m ³	2.75	0.11	0.16	1.36		0.03	0.08	0.09	0.69	0.23
3	土地整治(复耕)	hm ²	3215.91	490.16		1358.31	9.24	37.15	94.74	99.48	861.30	265.53
4	人工土方开挖(排水沟)	m ³	14.96	11.46	0.34			0.41	0.86	0.65		1.24
5	人工素土夯实	m ³	19.06	14.60	0.44			0.53	1.09	0.83		1.57
6	人工土方开挖(沉沙池)	m ³	14.96	11.46	0.34			0.41	0.86	0.65		1.24
7	人工素土夯实	m ³	19.06	14.60	0.44			0.53	1.09	0.83		1.57
8	撒播植草	hm ²	1248.48	63.52	741.60			16.10	41.06	43.11	240.00	103.09
9	临时拦挡	m	172.53	84.85	51.53			4.50	7.04	10.35		14.25

7.2 效益分析

水土保持效益包括基础效益、生态效益、社会效益和经济效益四大效益。本方案属于建设类工程水土保持项目，其效益主要是生态效益和社会效益，即水土保持措施实施后，效益体现在地面土壤侵蚀量和产沙量的减少、环境质量的改善和周边人民生活水平的提高等方面。主体工程的水土保持措施实施后，因工程建设而带来的水土流失得到了有效的控制，对改善工程区自然环境具有重要作用。

六项指标的计算方法及各项指标值表如下：

水土保持方案防治效果达标情况表

表 7.2-1

指标	计算式	单位	数量	效益值	目标值	评价
水土流失治理度(%)	水土流失治理达标面积	hm ² /hm ²	1.83	99.46	97	达标
	水土流失总面积		1.84			
土壤流失控制比	容许土壤流失量	t/(km ² ·a)	500	1.00	1	达标
	治理后每平方公里年平均土壤流失量		500			
渣土防护率(%)	采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量	m ³ /m ³	1.15	98.29	92	达标
	永久弃渣和临时堆土总量		1.17			
表土保护率(%)	保护的表土数量	m ³ /m ³	0.37	97.37	92	达标
	可剥离的表土总量		0.38			
林草植被恢复率(%)	林草类植被面积	hm ² /hm ²	0.19	100.00	97	达标
	可恢复林草植被面积		0.19			
林草覆盖率(%)	林草类植被面积	hm ² /hm ²	0.19	10.33	10	达标
	项目总面积(扣除复耕区域)		1.84			

从上表中可以看出，本水土保持方案实施后治理水土流失达标面积 1.83hm²，减少水土流失 27.53t，到设计水平年可使本工程达到水土流失总治理度 99.46%，土壤流失控制比 1.0，渣土挡护率 98.29%，表土保护率 97.37%，植被恢复率 100%，林草覆盖率 10.33%。通过采取水土保持措施进行治疗，能够满足水土保持方案报告提出的目标要求，水土保持基础效益良好。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

工程建设期间，建设单位应建立强有力的管理体系，加强对相应人员培训，强化水土保持意识，承担组织、协调作用，通过与当地水行政主管部门、工程施工企业、施工监理单位密切配合，及时调拨水土保持设施的各项经费，保证并落实水土保持各项设施，保质保量完成任务。

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。

在工程施工阶段，本方案提出的工程措施、植物措施和临时措施应进行相应的技施设计，由具有相应工程设计资质的单位完成施工图设计，并报当地水行政主管部门备案。

水保方案和工程设计若有变更，应按照规定报当地水行政主管部门审批。

8.3 水土保持监测

依据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160号）和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保[2020]161号），对编制水土保持方案报告书的生产建设项目（即征占地面积在 5hm^2 以上或者挖填土石方总量 5万 m^3 以上的生产建设项目），生产建设单位应当自行或者委托具有相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。本项目占地面积为 1.84hm^2 ，项目土石方挖填总量为 2.34万 m^3 ，需编水土保持方案报告表，因此，本项目可不开展水土保持监测工作。但建议建设单位加强水土保持工程实施过程中的管理和后期管护，对施工准备期至设计水平年结束是否产生水土流失量和是否发生水土流失危害事件等进行分析总结，为在项目竣工验收提供依据。

8.4 水土保持监理

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160号），凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规

范开展水土保持工程施工监理。本工程编制水土保持方案报告表，水土保持监理工作可由主体工程监理一并完成。

8.5 水土保持施工

在施工管理过程中，要加强施工过程中的档案管理，将水土保持档案单独管理，使得施工阶段的水土保持工程落到实处。

水土流失的责任、义务和惩罚措施；工程建设中需外购或者外运土石料，在购买合同中明确料场的水土流失防治责任。故在主体工程施工中，施工单位必须按照水土保持方案要求实施水土保持措施，保证水土保持工程效益的充分发挥。

8.6 水土保持设施验收

建设项目工程完工后，建设单位应当及时积极地组织验收工作，然后根据四川省水利厅发布的《四川省水利厅转发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》（川水函〔2018〕887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）、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保〔2019〕172号）和《水利部水土保持司关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收报备申请、报备回执及验收核查意见参考式样的通知》（水保监督函〔2019〕23号）等文件要求，认真落实好水土保持自主验收工作，认真落实好水土保持自主验收工作。

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

（2）验收公示。对验收合格的项目，除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位应在10个工作日内将水土保持设施验收鉴定书通过其官方网站或上级单位网站、行业网站、项目属地政府部门网站向社会公开，公示的时间不得少于20个工作日，并注明本项目建设单位和水土保持设施验收报备机关的联系电话，对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。

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