

类别：建设类项目

编号：_____

宁 209H54 平台地面集输工程

水土保持方案报告表

送 审 单 位：四川长宁天然气开发有限责任公司
法 定 代 表 人：赵松
地 址：四川省成都市成华区猛追湾横街 99 号世贸大厦
联 系 人：辛蓓蓓
电 话：13980022711
送 审 时 间：2024 年 3 月

中华人民共和国水利部

宁 209H54 平台地面集输工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	四川省宜宾市兴文县大坝苗族自治乡			
	建设内容	新建集气支线 1 条和宁 209H54 平台 1 座，集气支线线路总长度为 2.839km（线路水平长度为 2.757km），管线规格 D168.3 PSL2 无缝钢管，管道设计压力 8.5MPa。			
	建设性质	新建	总投资（万元）	3810	
	土建投资（万元）	1640	占地面积（m ² ）	永久：0.52 临时：2.65	
	动工时间	2024 年 1 月		完工时间 2024 年 12 月	
	土石方（m ³ ）	挖方	填方	借方	余（弃）方
		10300	10300	0	0
	取土（石、砂）场	无			
	弃土（石、砂）场	无			
项目区概况	涉及重点防治区情况	乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区	地貌类型	丘陵地貌	
	原地貌土壤侵蚀模数[t/km ² ·a]	1846	容许土壤流失量[t/km ² ·a]	500	
项目选址（线）水土保持评价	<p>本项目位于四川省宜宾市兴文县，选址（线）无法避让乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区，方案执行水土流失防治标准西南岩溶区建设类项目一级标准（最高级）标准；不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；也不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区国家确定的水土保持长期定位观测站。选址符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）相关规定。</p>				
预测水土流失总量	本方案预测水土流失量约 161t。				
防治责任范围（m ² ）	31700				
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南岩溶区建设类项目一级标准			
	水土流失治理度(%)	97	土壤流失控制比	1.0	
	渣土防护率(%)	92	表土保护率(%)	95	
	林草植被恢复率(%)	96	林草覆盖率(%)	23	

水土保持措施	<p>一、集气管线防治区</p> <p>①明挖段防治区</p> <p>根据管道沿线的地势情况，集气管线可划分为平坝、顺坡及横坡段。施工前期应对管沟开挖断面表土进行剥离，剥离表土堆放在作业区域一侧，与管沟开挖的其它土石方保持一定的堆放界限。平坝段地势较平，布置彩条布对堆土坡面进行覆盖；顺坡段地势沿管道敷设方向有一定倾斜，沿顺坡方向在堆土内设阶梯状填土编织袋临时拦挡（梯形断面，顶宽 0.5m，底宽 1.5m，高 1.0m，边坡坡比 0.5），布置彩条布对堆土坡面进行覆盖；横坡段地势平行于等高线方向倾斜，在堆土下侧布置填土编织袋进行临时拦挡（梯形断面，顶宽 0.5m，底宽 1.0m，高 0.5m，边坡坡比 0.5），在横坡段上边坡作业带外侧临时截水沟（土质梯形结构，顶宽 0.6m，底宽 0.2m，高 0.2m，边坡比 1: 1）、临时沉砂池（底部长 1.0m，底部宽 2.0m，深 1.0m，顶部长 3.0m，顶部宽 2.0m，边坡坡比 1: 1，），布置彩条布对堆土坡面进行覆盖。施工后期，回填表土并全面整地，然后复耕或恢复植被。各项水土保持措施如下：</p> <p>工程措施：表土剥离 0.15 万 m³、表土回填 0.15 万 m³、全面整地 2.60hm²；植物措施：撒播种草 0.78hm²。临时措施：临时截水沟 107m、临时沉砂池 3 个、填土编织袋 152m、彩条布 3000m²。</p> <p>②沟渠穿越段防治区</p> <p>施工过程中对临时堆土表面采用彩条布覆盖。各项水土保持措施如下：</p> <p>临时措施：彩条布 300m²。</p>				
	<p>二、站场工程防治区</p> <p>施工中：主体布置彩条布对裸露的地表进行遮挡，方案新增彩条布对砂石料堆放表面进行覆盖，施工后期，沿铁丝网围栏修建排水沟。</p> <p>工程措施：排水沟 250m；临时措施：彩条布 1000m²。</p>				
水土保持投资估算（万元）	工程措施	9.16	植物措施	0.64	
	临时措施	7.6	水土保持补偿费	4.12（41210 元）	
	独立费用	建设管理费		投资	0.26
		水土保持监理费		投资	0
		设计费		投资	8.75
总投资	32.71				
编制单位	中煤科工重庆设计研究院（集团）有限公司	建设单位	四川长宁天然气开发有限责任公司		
法定代表人及电话	欧凯	法定代表人及电话	赵松		
地址	重庆市渝中区长江二路 179 号	通讯地址	四川省成都市成华区猛追湾横街 99 号世贸大厦		
邮编	400016	邮编	610056		
联系人及电话	田太强/18883355220	联系人及电话	辛蓓蓓/13980022711		
电子信箱	34038089@qq.com	电子信箱	/		
传真	023-68725084	传真	/		

宁 209H54 平台地面集输工程

水土保持方案报告表

设计说明书

建设单位：四川长宁天然气开发有限责任公司

编制单位：中煤科工重庆设计研究院（集团）有限公司

2024年3月

目录

1 项目简述	1
1.1 项目基本概况.....	1
1.2 项目由来及前期工作情况.....	2
1.3 项目组成及工程布置.....	3
1.4 施工组织.....	8
1.5 工程占地.....	9
1.6 土石方平衡.....	9
1.7 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建.....	13
1.8 施工进度.....	13
1.9 水土流失执行标准等级及水土流失防治目标.....	13
1.10 方案编制阶段.....	14
1.11 设计水平年.....	14
2 项目区概述	15
2.1 自然概况.....	15
2.2 水土流失及水土保持.....	18
3 水土流失分析与预测	20
3.1 水土流失影响因素分析.....	20
3.2 土壤流失量预测.....	20
3.3 水土流失危害分析.....	24
3.4 指导性意见.....	24
4 水土保持措施	25
4.1 防治区划分.....	25
4.2 措施总体布局.....	26
4.3 分区防治措施布设.....	27
4.4 施工要求.....	32
5 水土保持投资估算及效益分析	35
5.1 投资估算.....	35

5.2 效益分析	45
6 水土保持管理	48
6.1 组织管理	48
6.2 后续设计	48
6.3 水土保持监测	48
6.4 水土保持监理	48
6.5 水土保持施工	49
6.6 水土保持设施验收	49
7 结论及建议	51
7.1 结论	51
7.2 建议	51
8 附表、附件和附图	52
8.1 附表	52
8.2 附件	52
8.3 附图	52

1 项目简述

1.1 项目基本概况

1.1.1 项目名称及性质

宁 209H54 平台地面集输工程，新建项目。

1.1.2 建设单位

四川长宁天然气开发有限责任公司。

1.1.3 地理位置及交通条件

本工程位于四川省宜宾市兴文县大坝苗族自治乡，包括 1 条集气支线和新建宁 209H54 平台 1 座（4 井式），宁 209H54 平台设计规模为 $40 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ ，集气支线线路总长度为 2.839km（线路水平长度为 2.757km），项目沿线可依托交通条件主要依托兴威路、乡道及新农村路网及井场道路，交通便利，施工条件良好。

1.1.4 建设内容

本工程建设内容包括包括 1 条集气支线和新建宁 209H54 平台 1 座（4 井式），宁 209H54 平台设计规模为 $40 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ ，集气支线线路总长度为 2.839km（线路水平长度为 2.757km），管线规格 D168.3 PSL2 无缝钢管，管道设计压力 8.5MPa。

1.1.5 工程投资

工程总投资为万元 3810 万元，其中，土建投资 1640 万元。

1.1.6 建设工期

本工程计划建设工期为 2024 年 7 月至 2024 年 12 月，共 6 个月。

1.1.7 主要技术经济指标

工程总体技术经济指标见表 1.1-1。

1 项目简述

表 1.1-1 工程总体技术经济指标

一、项目概况							
项目名称	宁 209H54 平台地面集输工程			建设地点	四川省宜宾市兴文县		
建设单位	四川长宁天然气开发有限责任公司			建设性质	新建项目		
工程投资	3810 万元			土建投资	1640 万元		
建设工期	2024 年 7 月至 2024 年 12 月			工程占地	3.17hm ²		
主要建设内容及规模	包括 1 条集气支线和新建宁 209H54 平台 1 座（4 井式），集气支线线路总长度为 2.839km（线路水平长度为 2.757km），管线规格 D168.3 PSL2 无缝钢管，管道设计压力 8.5MPa。						
施工条件	施工便道	沿线交通条件较好，不设置。					
	施工水电	工程所需施工供水主要为施工人员生活用水，依托居民房自有设施；供电主要依托当地供电。					
二、工程占地							
序号	项目	面积（hm ² ）	占地类型及用地性质				
1	集气管线	2.65	耕地、林地、水域及水利设施用地、交通运输用地，临时用地				
	站场工程	0.52	工矿及仓储用地				
	合计	3.17					
三、土石方工程（单位：万 m ³ ）							
工程区	挖方			填方			余方
	表土	其它	小计	表土	其它	小计	其它
集气管线	0.15	0.87	1.02	0.15	0.87	1.02	
站场工程		0.01	0.01		0.01	0.01	
总计	0.15	0.88	1.03		0.88	1.03	

1.2 项目由来及前期工作情况

1.2.1 项目由来

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

根据《关于公长宁页岩气田年产 50 亿立方米产能建设稳产方案的批复》

(石油计划〔2020〕77号)，2021-2022年批复新钻井84口。该集气支线起于兴文县大坝苗族自治乡。该工程的建成对实现长宁气田稳产 $50\times 10^8\text{m}^3/\text{a}$ 的目标起到重要作用。

1.2.2 前期工作情况

2022年12月，兴文县发展和改革局下发了《宁209H54平台地面集输工程投资项目备案表》；

2023年9月，四川科宏石油天然气工程有限公司编制完成了《宁209H54平台地面集输工程施工图设计》。

1.3 项目组成及工程布置

1.3.1 项目组成

工程包括新建集气支线1条和新建宁209H54平台1座(4井式)。

1.3.2 总平面布置

(1) 井场平面布置

本工程是在已建的宁209H54钻井平台上建设地面工程1座，主要由井场地面工程组成。主要建设内容包括工艺区装置区、出站阀组区、方井改造、钢丝绳围栏、铁艺小门、逃生门、杆变、消防棚、仪控棚、风向标、放空管、电缆沟、泵站、值班房、化粪池、水箱等。

工艺区、出站阀组区、放空管位于井场左前侧，仪控棚位于井场右前侧，方井改造位于井场右后侧，值班房、化粪池、水箱、杆变位于井场外南侧，泵站和采出液池位于井场外西南侧。井场四周设置2.5m刚丝围栏外界分隔开，站场地坪钻前一体化施工已经全部硬化，本次设计不再另行考虑。

(2) 井场竖向布置及排水

本工程依托209H54钻井平台钻井工程建设，本平台利用钻前场地排水，在新建铁丝围栏周边新建砖砌排水沟250m，排水沟规格为 $0.4\text{m}\times 0.4\text{m}$ 。

(3) 线路平面布置

工程建设内容包括新建集气支线1条，线路起于宁209H54平台，止于宁209H52平台，线路总长2.839km(线路水平长度为2.757km)，集气支线规模

为 $32 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，管线规格 D168.3 PSL2 无缝钢管，管道设计压力 8.5MPa。

表 1.3-1 沿线行政区划长度统计

序号	管线	起点	终点	市	县(区)	乡、镇	长度 (km)
1	集气支线	宁 209H54 平台	宁 209H52 平台	宜宾市	兴文县	大坝苗族自治县	2.839
合计							2.839

1.3.3 集气管线

1.3.3.1 穿越工程

线路共穿越乡村路 4 处/32m，穿越沟渠 6 处/14m。

(1) 道路穿越

本工程共穿越乡村路共计 4 处/32m，穿越采用开挖沟埋方式时，管道采用钢筋混凝土套管保护，套管规格为 RCP1000×2000III 钢筋混凝土套管。套管两端与管道之间的环型空间应进行防水密封并设检漏管，若套管空间内充满细土将穿越管段埋入时，可不设检漏管和两端的封堵。套管顶距路面埋深不小于 1.2m，距公路边沟底面不应小于 1.0m，套管两端伸出道路路堤坡脚或排水沟长度不小于 2m。穿越公路管沟回填土应充分夯实，使其密实度与未开挖的土壤一致，并按开挖前的结构和质量恢复路面。管道穿越道路情况统计见表 1.3-2。

表 1.3-2 管道穿越道路情况

序号	道路类型	桩号	路宽	路面属性	穿越长度 (m)	施工方式
1	乡村路	H54-02 ~ H54-03	3	混凝土	8	开挖+套管
2	乡村路	H54-07 ~ H54-08	3	混凝土	8	开挖+套管
3	乡村路	H54-14 ~ H54-15	3	混凝土	8	开挖+套管
4	乡村路	H54-15 ~ H54-16	3	混凝土	8	开挖+套管
合计					32	

(2) 沟渠穿越

本工程管道穿越沟渠总共 6 处/14m。

管线穿越沟渠宽度小，水深较浅，主体考虑管道采用开挖沟埋敷设方式，现浇混凝土、预制混凝土加重块或散抛石笼稳管，避免在洪水季节或农灌季节施工。管道埋深为稳定层下 1.0m（管顶距稳定层表面），或基岩下 0.6m，管段

下沟前应先填200mm厚的砂类土或细土垫层。管道施工完毕后，应立即恢复沟渠原貌。

管道穿越河沟情况统计见表1.3-3。

表 1.3-3 管道穿越河沟情况

序号	名称	穿越桩号	宽度 (m)	深度 (m)	穿越长度 (m)	穿越方式
1	沟渠	H54-09 ~ H54-10	1	0.3	2	开挖
2	沟渠	H54-09 ~ H54-10	1	0.3	2	开挖
3	沟渠	H54-13 ~ H54-14	1	0.3	2	开挖
4	沟渠	H54-18 ~ H54-19	1	0.3	2	开挖
5	沟渠	H54-21 ~ H54-22	1	0.3	2	开挖
6	沟渠	H54-21 ~ H54-22	1	0.3	4	开挖
合计					14	

1.3.3.1 管线建设方案

(1) 管网类型划分

根据设计资料和现场踏勘，管道敷设按施工方式不同可分为明挖段、沟渠穿越段。本工程集气管道总长2839m，其中一般明挖段长2825m，沟渠穿越段14m。

一般明挖段根据管网敷设沿线的地势情况分为平坝段、顺坡段和横坡段，根据设计资料及现场踏勘，本工程敷设管网以顺坡段为主。管网敷设沿线不同地形情况见表1.3-2。

表 1.3-2 管网敷设沿线地形情况表

管网敷设类型		长度 (m)	备注
一般明挖段	平坝段	464	主要为大开挖穿越道路段、穿越旱地段
	横坡段	107	与等高线平行敷设段
	顺坡段	2254	与等高线垂直或斜交段
	小计	2825	
沟渠穿越段		14	采用开挖方式穿越道路段
合计		2839	

(2) 明挖段沟槽开挖

管沟沟槽开挖形式为梯形断面，根据土壤性质、施工方法、管沟开挖方法的不同，沿线土方地段坡比 1: 0.67，石土混合段取 1: 0.33，硬质岩地段 1: 0.1，本工程沿线多为土方地段，因此管沟沟槽边坡比以 1: 0.67 为主。管沟沟

1 项目简述

底宽度为钢管外直径与沟底加宽余量的和，本工程管底加宽余量为 0.5m。管顶埋深旱地 $\geq 0.8\text{m}$ ，石方区 $\geq 0.5\text{m}$ ，本工程沿线以旱地为主，管顶埋深为 0.8m。

主体考虑管道管沟开挖顶宽约 1.97m，深 0.97m，底宽 0.67m，每延米管沟开挖土石方约 1.28m^3 。

管道施工作业带宽度 8~10m，水田旱地施工作业带宽 10m，林草地施工作业带宽 8m。管道开挖管沟时，应严格将表层耕植土堆放在作业区域一侧，与管沟开挖的其它土石方保持一定的堆放界限。

管道开挖断面见图 1.3-1，俯视图见图 1.3-2，一般明挖段管道埋深示意图见图 1.3-3。

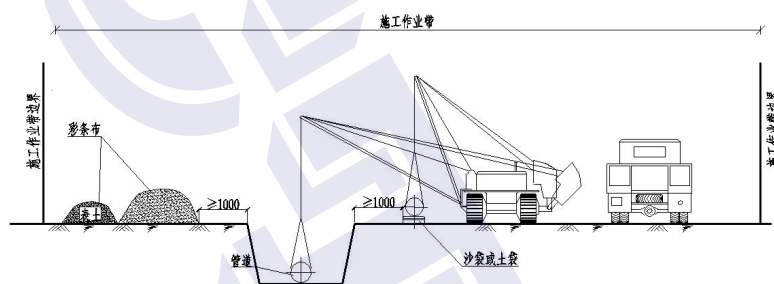


图 1.3-1 管道开挖断面图（示意）

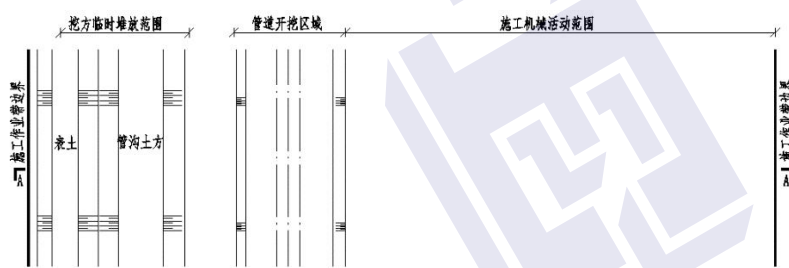


图 1.3-2 管道开挖俯视图（示意）

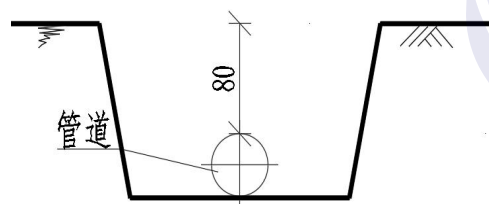


图 1.3-3 一般明挖段管道埋深示意图

表 1.3-3 明挖段敷设情况表（单管敷设）

沟槽 边坡 比	加宽 余量 (m)	管顶 埋深 (m)	作业带宽 (m)			一般明挖段长度 (m)					作业带 面积 (hm ²)	管沟 土石 方(万 m ³)
			旱地	林地	其它	旱地	林地	其他	交通运输 用地(明挖 段)	小计		
1:0.67	0.5	0.80	10	8	8	1815	978		32	2825	2.63	0.36

（3）沟渠穿越段开挖

该段管沟沟槽开挖形式为梯形断面，坡比 1:0.33~1:2.5。管沟沟底宽度为钢管外直径与沟底加宽余量的和，本工程管底加宽余量为 0.5m，管顶埋深距沟底 1.5m。现浇混凝土封顶。

沟渠开挖选择在非雨季开挖管沟，将挖方堆放在沟渠旁距离不小于 1m。主体设计沟渠穿越段施工作业带平均宽度 10m，本工程沟渠穿越段长 14m，作业带面积 0.02hm²。

（4）管沟回填

管道敷设后立即进行沟槽回填。石方区管沟应超挖 0.3m 深并用细软土作垫层。回填时，先用细土填至管顶以上 0.3m，然后可用土、砂或粒径小于 10mm 碎石回填并压实，最后回填表层土。管底基础部位开始到管顶以上 0.7m 范围内，必须用人工回填。管顶 0.7m 以上部位可用机械从管道轴线两侧同时回填，夯实或碾压。涉及现状道路的管线，施工期间应做好交通疏解方案，施工结束对占有现有道路按原路面结构进行路面恢复。

（5）保护措施

对陡边坡段，应加强施工安全措施，自上而下施工，注意开挖方式，采取分台阶施工等措施，并采取水工保护措施，如堡坎（浆砌石挡土墙）、C20 混凝土等措施。具体处理方法如下：

陡坡段：从坡底开始沿管道每隔 8~20m 设置一处浆砌石挡土墙，挡土墙必须从管沟底部处夯起，厚度为 300~500mm，每个挡土墙均高出管沟顶部，将水流引至安全地带。挡土墙之间管沟应及时回填夯实，并恢复植被。

本工程主体设计管道沿线修建堡坎共计工程量 1278m³。

1.4 施工组织

1.4.1 施工场地

集气管线施工主体已考虑施工作业带 8~10m,能满足施工过程中管沟临时开挖堆土、施工机械作业、敷设管道和少量材料临时堆放等,沿线不考虑设置单独的施工场地;施工人员生活通过租赁沿线居民房等方式解决,不考虑设置单独的生活区。宁 209H54 平台利用原钻井的施工场地,不新建施工场地。

1.4.2 施工道路

本项目沿线有兴威路、乡道及新农村路网及井场道路,交通便利,施工条件良好,不需新建施工便道。

1.4.3 堆管场

为保证施工能正常运行,做到不间断施工,运管和布管同时进行,管材到现场后开始布管,本线路堆管场利用井场空地堆放,不新增堆管场,不新增占地。

1.4.4 施工水电

工程所需施工供水主要为施工人员生活用水,依托居民房自有设施;供电主要依托当地供电。

1.4.5 建筑材料

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

1.4.6 施工技术方法

(1) 施工作业带控制与清理

管道施工作业带宽度尽量控制在 8~10m 以内,在满足施工要求的同时,可减少临时占地面积。管沟开挖前应查清施工作业带内是否埋设有管道、电缆、光缆,以及其它建构筑物或设施。探明的地下设施处应设立标志,并在图中注明,施工时采取相应的保护措施。

(2) 一般明挖段施工

开挖沟埋敷设的施工工艺:对开挖断面表土进行剥离→沟槽开挖至设计标

高→槽壁平整和槽底夯实→管道安装与铺设→沟槽回填→回填土夯实→地面恢复。

(3) 沟渠穿越段施工

穿越沟渠段施工：在枯水季施工，沟渠无常流水，在非雨天直接进行开挖。直接开挖法穿越要注意土石方平衡，管道敷设完毕后对作业带进行平整，多余土石方就近在洼地填埋并夯实，对施工破坏的沟渠进行防护。

1.5 工程占地

经水保方案复核，本工程总占地面积 3.17hm²，全部为临时占地。占地类型为耕地、林地及工矿仓储用地。本方案复核后的工程占地情况见表 1.5-1，工程占地性质见表 1.5-2。

表 1.5-1 工程占地类型情况表（单位：hm²）

序号	工程区		耕地	林地	水域及水利设施用地	交通运输用地	工矿及仓储用地	合计
			旱地	其他林地				
1	集气管线	一般明挖段	平坝段	0.46			0.03	0.49
			横坡段		0.09			0.09
			顺坡段	1.36	0.69			2.05
			小计	1.82	0.78		0.03	2.63
		沟渠穿越段				0.02		0.02
		小计		1.82	0.78	0.02	0.03	2.65
2	站场工程						0.52	0.52
	总计		1.82	0.78	0.02	0.03	0.52	3.17

表 1.5-2 工程占地性质（单位：hm²）

序号	工程区	临时用地	永久用地	合计
1	集气管线	2.65		2.65
2	站场工程		0.52	0.52
	合计			3.17

1.6 土石方平衡

1.6.1 表土工程

(1) 表土剥离情况

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

集气管线：占地范围内剥离明挖段管沟开挖断面及顶管段作业区表土，剥离厚 0.2~0.3m，其它扰动区域表土不进行剥离。剥离表土堆放在作业区域一侧，与管沟开挖的其它土石方保持一定的堆放界限。管沟回填时先回填一般土石方，再将表土回覆在开挖区域上层。管沟另一侧作为施工机械作业区，在初平场后进行铺垫防护，不进行表土剥离。

经方案统计，本工程剥离表土主要为集气管线明挖段管沟开挖断面宽约 1.97m，剥离面积 0.55hm²，剥离表土 0.15 万 m³。集气管线明挖段剥离表土堆放在施工作业区一侧，工程完工后直接回填利用。计划堆放 3 个月（按施工安排最不利计）。本方案考虑对临时堆放的表土采取相关防护措施有利于减轻水土流失。表土剥离情况见表 1.6-1。

表 1.6-1 表土剥离情况表

序号	工程区		剥离地类	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	剥离量 (万 m ³)	表土堆存位置
1	集气管线	一般明挖段	耕地	0.36	0.3	0.11	管沟沿线施工作业区一侧
			林地	0.19	0.2	0.04	
			小计	0.55	/	0.15	
合计			0.55		0.15		

(2) 表土利用及平衡情况

集气管线剥离表土堆放在作业区域一侧，与管沟开挖的其它土石方保持一定的堆放界限。部分剥离表土采用编织袋封装后用于管沟开挖土石方的临时拦挡。管沟回填时先回填一般土石方，再将表土回覆在开挖区域上层。表土回填总量为 0.15 万 m³。本工程剥离表土全部在工程区内回填利用。表土平衡情况见表 1.6-2。

表 1.6-2 表土平衡情况表（单位：万 m³）

工程区		剥离量	覆土量	表土调出		表土调入	
				表土量	去向	表土量	来源
集气管线	一般明挖段	0.15	0.15				
合计		0.15	0.15				

1.6.2 土石方总体平衡

根据主体设计分析，本工程集气支线规格为 D168.3 PSL2 无缝钢管，管道开挖产生的土石方摊铺在施工作业带内，每延米管道埋管覆土后，管道占用

空间产生多余的土石方约 64m³，全部摊铺到管段所在的作业带内。

经本方案复核，工程总挖方 1.03 万 m³（其中表土剥离 0.15 万 m³，其它土石方 0.88 万 m³），填方 1.03 万 m³（其中表土回填 0.15 万 m³，其它土石方 0.88 万 m³）。

本方案中除特别说明外，土石方平衡分析中，土石方全部换算成自然方统计。土石方平衡见表 1.6-3，土石方流向见图 1.6-1。

1 项目简述

表 1.6-3 土石方平衡表 (单位: 万 m³, 自然方)

序号	工程区		挖方			填方			调入		调出		余方	
			表土	其它	小计	表土	其它	小计	其它	来源	其它	去向	其它	去向
①	集气管线	一般明挖段	0.15	0.86	1.01	0.15	0.86	1.01						
		沟渠穿越段		0.01	0.01		0.01	0.01						
		小计	0.15	0.87	1.02	0.15		1.02						
②	站场工程			0.01	0.01		0.01	0.01						
	总计		0.15	0.88	1.03	0.15	0.88	1.03						

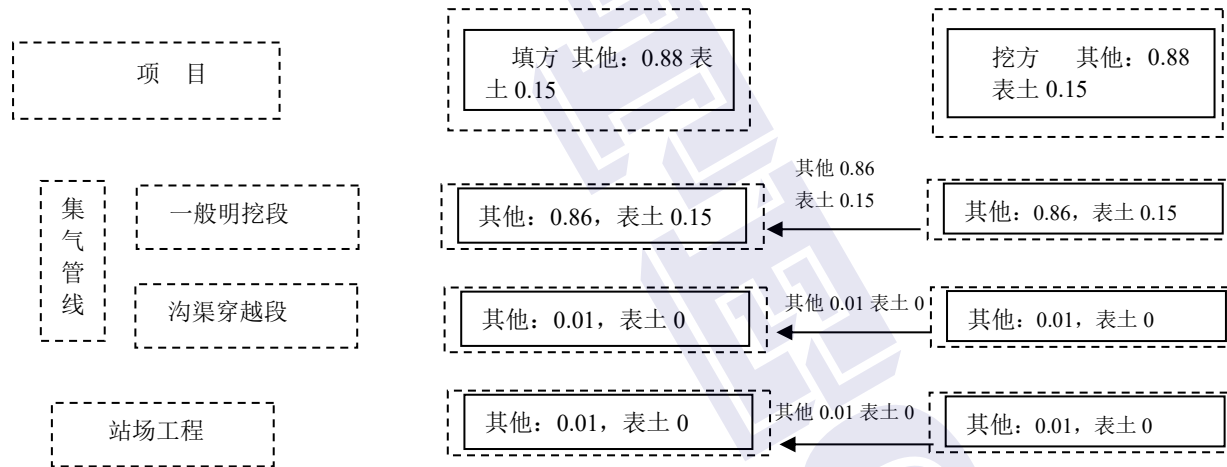


图 1.6-1 土石方流向框图 (单位: 万 m³)

1.7 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程不涉及拆迁安置及专项设施改（迁）建。

1.8 施工进度

工程建设总工期为 6 个月，2024 年 7 月至 2024 年 12。施工进度安排见表 1.8-1。

表 1.8-1 施工进度表

时间项目	2024 年					
	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
施工准备	—					
集气管线	—	—	—	—	—	
站场工程	—	—	—	—	—	—

1.9 水土流失执行标准等级及水土流失防治目标

1.9.1 执行标准等级

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

根据《四川省水利厅关于印发〈四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果〉的通知》（川水函〔2017〕482 号），兴文县不涉及四川省水土流失重点治理区和重点预防区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），水土流失防治应按西南岩溶区建设类项目一级标准执行。

1.9.2 防治目标

（1）定性目标

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

（2）定量目标

本工程为建设类项目，防治标准按施工期和设计水平年 2 个时段分别确定，

并根据原地貌土壤侵蚀强度、所处位置进行修正。

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

表 1.9-1 防治目标计算表

防治指标	规范标准		按土壤侵蚀强度调整	按涉及中山区调整	按无法避让水土流失重点治理区调整	采用标准	
	施工期	设计水平年				施工期	设计水平年
水土流失治理度(%)	—	97				—	97
土壤流失控制比	—	0.85	+0.15			—	1.0
渣土防护率(%)	90	92				90	92
表土保护率(%)	95	95				95	95
林草植被恢复率(%)	—	96				—	96
林草覆盖率(%)	—	21			+2	—	23

1.10 方案编制阶段

本方案编制阶段为可研阶段。

1.11 设计水平年

本工程建设工期为 2024 年 7 月至 2024 年 12 月，本方案设计水平年为主体工程完工后当年，即 2024 年。

2 项目区概述

2.1 自然概况

2.1.1 地形地貌

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

本工程所在位置属丘陵地貌，原地貌以耕地、林草地为主。现状标高 506~670m，高差约 164m，坡度为 5~25°。

2.1.2 地质概况

(1) 地质构造

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

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

(2) 地层岩性

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

① 第四系耕植土（Q4pd）

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

② 第四系全新统残坡积（Q4el+dl）红粘土

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

③ 三叠系下统嘉陵江组(T1j)

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

溶孔、溶蚀裂隙桩。

(3) 水文地质

管道敷设线路通过地区地下水类型主要为上层滞水及基岩孔隙裂隙水。

①上层滞水

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

②基岩孔隙裂隙水

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

(4) 地震

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

(5) 不良地质

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

2.1.3 气象

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

2.1.4 水文

根据现场调查，项目区属于长江水系永宁河流域，管道沿线位于地势相对

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

2.1.5 土壤

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

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

2.1.6 植被

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

经调查，管线沿线土地利用现状主要为耕地、林地等。植被类型主要乔灌木、农耕植被以及荒草。农耕植被季节分布，主要为小麦、玉米、豌豆、蚕豆、马铃薯等；荒草以白茅、红苋、鬼针草、狗尾草、蕨类为主；乔灌木主要为榕树、梧桐、洋槐、箭竹、苎麻、马桑等。从现场调查踏勘情况及相关资料看，管线沿线 200m 范围内未发现珍稀野生植物。工程用地范围内林地面积 0.78hm²，林草覆盖率 24.6%。

2.1.7 场址涉及敏感区域情况

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

2.2 水土流失及水土保持

2.2.1 项目区所属防治分区

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

2.2.2 项目区水土流失情况

（1）兴文县水土流失现状

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

（2）项目区水土流失现状

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

土壤侵蚀强度分级标准见表 2.2-1，面蚀分级指标见表 2.2-2。

表 2.2-1 土壤侵蚀强度分级标准表

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

表 2.2-2 土壤侵蚀强度分级指标表

地面坡度 (°)		5° ~ 8°	8° ~ 15°	15° ~ 25°	25° ~ 35°	>35°
非耕地林 草覆盖 度(%)	60 ~ 75	轻度				强 烈
	45 ~ 60					
	30 ~ 45	中 度			强 烈	极 强 烈
	<30			强 烈	极 强 烈	剧 烈
坡耕地	轻 度	中 度	强 烈	极 强 烈	剧 烈	

经计算分析,本工程用地范围内原地貌土壤侵蚀模数为 1846t/(km²·a), 年流失量 58.53t。工程用地范围土壤侵蚀模数背景值计算见表 2.2-3。

表 2.2-3 工程区水土流失背景情况表

序号	工程区	土地利用现状	地面组成物	面积 (hm ²)	林草覆盖度 (%)	坡度 (°)	侵蚀类型及强度	平均侵蚀模数 t/(km ² ·a)	平均年侵蚀量 (t)
1	集气管线	耕地	(旱地)农作物	1.01	/	5~8	轻度水力侵蚀	1500	15.15
			(旱地)农作物	0.81		8~15	中度水力侵蚀	3750	30.38
		林地	杂树	0.78	60~75	8~25	轻度水力侵蚀	1500	11.70
		水域及水利设施用地	沟渠	0.02	/	<5	微度水力侵蚀		0.00
		交通运输用地	硬化地面	0.03	/				0.00
		小计		2.65				2160	57.23
		工矿及仓储用地		0.52			微度水力侵蚀	250	1.30
合计				3.17				1846	58.53

3 水土流失分析与预测

3.1 水土流失影响因素分析

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

3.2 土壤流失量预测

3.2.1 预测单元

水土流失预测的范围为项目建设区,面积 3.17hm²,包括集气管线、站场工程施工单元。

3.2.2 预测时段

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

结合工程单元施工进度安排、产生水土流失的季节,工程单元期预测时段按土建施工时段占年内雨季时段的比例计算,本工程施工期时段为 2024 年 7 月至 2024 年 12 月,本方案从不利角度考虑取 0.6 年。

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

本工程水土流失预测时间段详见表 3.2-1。

表 3.2-1 水土流失预测时段及面积统计表

序号	工程区		施工准备及施工期		自然恢复期		
			预测面积 (hm ²)	预测时段 (a)	预测面积 (hm ²)	预测时段 (a)	
1	集气管线	明挖段	平坝段	0.49	0.6		
			横坡段	0.09	0.6	0.09	2
			顺坡段	2.05	0.6	0.69	2
			小计	2.63	/	0.78	/
		沟渠穿越段	0.02	0.6			
2	站场工程		0.52	0.6			
总计			3.17	/	0.78		

备注: 自然恢复期预测面积为后期植被恢复区域

3.2.3 土壤侵蚀模数

(1) 土壤侵蚀模数确定

① 类比工程选取及土壤侵蚀模数

类比工程选取类比工程选择“太阳集气站及集气管道工程（建产期）”。该工程于2021年6月由中国石油天然气股份有限公司浙江油田分公司天然气勘探开发事业部组织进行了水土保持设施验收，中煤科工重庆设计研究院（集团）有限公司于2021年5月对太阳集气站及集气管道工程（建产期）进行了水土保持回顾性监测，并完成了水土保持监测总结报告。两工程类比条件如下表所示。

表 3.2-2 类比分析表

项目	拟建项目	太阳集气站及集气管道工程（建产期）
地理位置	四川省宜宾市兴文县	四川省宜宾市叙永县
土壤侵蚀类型区	西南土石山区	西南土石山区
土壤侵蚀方式	水力侵蚀为主	水力侵蚀为主
气候	项目区属亚热带湿润季风气候，多年平均降水量1234.76mm。降雨一般集中在5月~9月	项目区属亚热带湿润季风气候，多年平均降水量1172.6mm。降雨一般集中在5月~9月
土壤	紫色土	紫色土
植被	亚热带常绿针叶林带和常绿阔叶林带	亚热带常绿针叶林带和常绿阔叶林带
地形、地貌	中山、低山地貌	中山、低山地貌
水土保持概况	以水力侵蚀为主，侵蚀方式主要为面蚀、沟蚀，工程区原生土壤侵蚀模数1846t/km ² .a），为轻度侵蚀	以水力侵蚀为主，侵蚀方式主要为面蚀、沟蚀，项目区原生土壤侵蚀模数1903t/km ² .a），为轻度侵蚀
施工工艺	均为管道工程，施工工艺相同	

由上表可以看出，拟建项目与太阳集气站及集气管道工程（建产期）在地形地貌、水土流失方式、土壤及植被、工程施工工艺以及气候等几个水土流失影响因子相比较可以看出，对比的各项因子相同或相类似。因此，拟建项目施工期土壤侵蚀模数可以直接类比太阳集气站及集气管道工程（建产期）土壤侵蚀模数。

根据类比工程监测成果：集气管线明挖段平坝段施工期土壤侵蚀模数为

6000 t/(km²·a)，顺坡段及横坡段施工期土壤侵蚀模数为 7000 t/(km²·a)，穿越段施工区域土壤侵蚀模数为 5000 t/(km²·a)；站场工程土壤侵蚀模数为 5000t/(km²·a)。

自然恢复期侵蚀模数第一年土壤侵蚀模数取值 2500t/(km²·a)，第二年土壤侵蚀模数取值 2200t/(km²·a)。

②本工程土壤侵蚀模数的确定

根据类比工程，本工程施工期土壤侵蚀模数参照太阳集气站及集气管道工程（建产期）进行取值。本工程施工期及自然恢复期土壤侵蚀模数取值情况见 3.2-3。

表 3.2-3 各预测单元土壤侵蚀模数一览表（单位：t/(km²·a)）

序号	工程区		施工期侵蚀模数	自然恢复期侵蚀模数	
				第一年	第二年
1	集气管线	明挖段			
		平坝段	6000	2500	2200
		顺坡段	7000	2500	2200
		横坡段	7000	2500	2200
		沟渠穿越段	5000	2500	2200
2	站场工程		5000	2500	2200

3.2.4 预测结果

(1) 预测方法

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

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

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

式中：W—土壤流失量（t）；

J—预测时段，j=1, 2，即指施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个时段；

i—预测单元，i=1, 2, 3, ..., n-1, n；

F_{ji} —第 j 预测时间、第 i 预测单元的面积 (km^2)；

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

T_{ji} —第 j 预测时间、第 i 预测单元的预测时段长 (a)。

(2) 预测结果

本工程建设可能产生水土流失总量 161t，新增水土流失量 92t。其中，施工期水土流失量 125t，新增水土流失量 90t；自然恢复期水土流失量 36t，新增水土流失量 2t。水土流失量预测情况见表 3.2-4~表 3.2-7。

表 3.2-4 施工期水土流失预测表

序号	预测单元		背景侵蚀模数 ($\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$)	施工期土壤侵蚀模数 ($\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$)	预测面积 (hm^2)	预测时间 (a)	背景流失 (t)	预测流失 (t)	新增流失量 (t)	
1	输气管线	一般明挖段	平坝段	2160	6000	0.49	0.6	6	18	12
			横坡段	2160	7000	0.09	0.6	1	4	3
			顺坡段	2160	7000	2.05	0.6	27	86	59
			小计	/	/	2.63	/	34	108	74
		沟渠穿越段	2160	5000	0.02	0.6	0	1	1	
		合计		/	/	2.65	/	34	109	75
2	站场工程		250	5000	0.52	0.6	1	16	15	
	总计		/	/	3.17	/	35	125	90	

表 3.2-5 自然恢复期水土流失预测表

序号	预测单元		背景侵蚀模数 ($\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$)	自然恢复期侵蚀模数 ($\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$)		预测面积 (hm^2)	预测时间 (a)	背景流失量 (t)	预测流失量 (t)	新增流失量 (t)	
				第 1 年	第 2 年						
1	输气管线	一般明挖段	平坝段	2160	2500	2200	2	0	0	0	
			顺坡段	2160	2500	2200	0.69	2	30	32	2
			横坡段	2160	2500	2200	0.09	2	4	4	0
			小计	/	/	/	0.78	/	34	36	2
		合计		/	/	/	/	34	36	2	
2	站场工程		250	2500	2200	2	0	0	0		
	总计		/	/	/	0.78	/	34	36	2	

表 3.2-6 水土流失量汇总表

时期	背景流失量 (t)	预测流失量 (t)	新增流失量 (t)
施工期	35	125	90
自然恢复期	34	36	2
合计	69	161	92

新增水土流失量为 93t，施工期占 97%，本工程主要流失区域为集气管线

区域。

3.3 水土流失危害分析

根据以上预测结果，本工程在建设过程中，将扰动原地貌、破坏植被，大大加剧项目区水土流失，其危害主要表现在以下几个方面。

(1) 对土地资源和土地生产力的影响分析

本工程扰动、破坏原地貌面积 3.17hm²，大面积挖填施工将减少土地资源，降低土地生产力，如不加强表土资源保护，工程场地将缺乏植被恢复用土。

(2) 对周边环境的影响分析

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

3.4 指导性意见

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

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

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

4 水土保持措施

4.1 防治区划分

(1) 分区目的

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

(2) 分区依据

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

(3) 分区原则

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

(4) 分区结果

本工程即包含点型工程又包含线型工程，属于丘陵地貌，水土流失类型均为水力侵蚀。本方案将工程分为 2 个水土流失一级防治分区：集气管线防治区、站场工程防治区。集气管线防治区下设 1 个二级分区：一般明挖段防治区、沟渠穿越段防治区。水土流失防治分区见表 4.1-1。

表 4.1-1 水土流失防治分区表

序号	一级分区	二级分区	项目建设区 (hm ²)			防治责任面积 (hm ²)	备注
			永久占地	临时占地	小计		
1	集气管线防治区	一般明挖段防治区		2.63		2.63	
		沟渠穿越段防治区		0.02		0.02	
		小计		2.65		2.65	
2	站场工程防治区		0.52			0.52	
	合计		0.52	2.65		3.17	

4.2 措施总体布局

4.2.1 集气管线防治区

①明挖段防治区

根据管道沿线的地势情况，集气管线可划分为平坝、顺坡及横坡段。施工前期应对管沟开挖断面表土进行剥离，剥离表土堆放在作业区域一侧，与管沟开挖的其它土石方保持一定的堆放界限。平坝段地势较平，布置彩条布对堆土坡面进行覆盖；顺坡段地势沿管道敷设方向有一定倾斜，沿顺坡方向在堆土内设阶梯状填土编织袋临时拦挡，布置彩条布对堆土坡面进行覆盖；横坡段地势平行于等高线方向倾斜，在堆土下侧布置填土编织袋进行临时拦挡，在横坡段上边坡作业带外侧临时截水沟、临时沉砂池，布置彩条布对堆土坡面进行覆盖。施工后期，回填表土并全面整地，然后复耕或恢复植被。

②沟渠穿越段防治区

施工过程中对临时堆土表面采用彩条布覆盖。

4.2.2 站场工程线防治区

施工中：主体布置彩条布对裸露的地表进行遮挡，方案新增彩条布对砂石料堆放表面进行覆盖，施工后期，沿铁丝网围栏修建砖砌排水沟。

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

表 4.2-1 水土流失防治措施体系表

一级分区	二级分区	水土保持措施		
		工程措施	植物措施	临时措施
集气管线防治区	一般明挖段防治区	表土剥离、表土回填、全面整地	撒播种草	临时截水沟、临时沉砂池、填土编织袋、彩条布
	沟渠穿越段防治区			彩条布
站场工程防治区		砖砌排水沟		彩条布

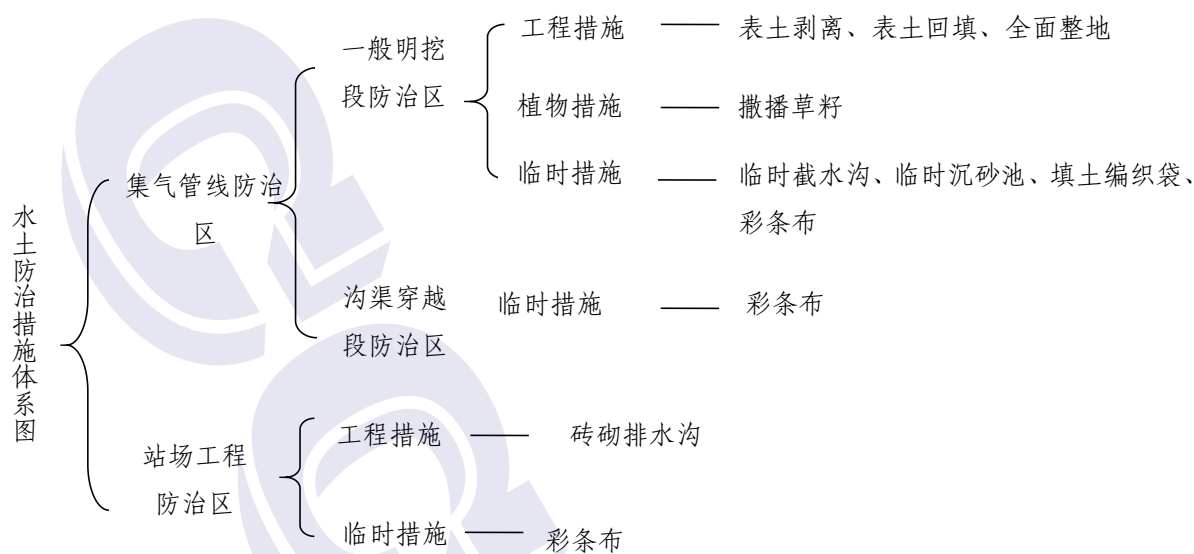


图 4.2-1 水土流失防治措施体系框图

4.3 分区防治措施布设

4.3.1 预防保护措施

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

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

(2) 施工单位应选择合理的施工时间，尽量避开雨季施工。若不能避开，对新开挖面采用相应的水土保持措施，防止水土流失。

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

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

(5) 本工程重点扰动区域是集气管线，集气管线防治区分为 2 个二级防

治分区：明挖段防治区。管线开挖时应避免在雨季施工，要严格控制施工用地，禁止在工程范围外随意取土、弃土、开挖等施工活动，做好开挖土石方临时防护工作。

4.3.2 集气管线防治区

(1) 一般明挖段防治区

①工程措施

A、表土剥离

施工前应对管沟开挖断面表土进行剥离，剥离表土均堆置在一般土石方下层。表土剥离采用 0.5m^3 挖掘机挖装表土至管线开挖范围一侧条带状堆放。表土剥离厚 $0.2\sim 0.3\text{m}$ 。方案新增表土剥离 $0.55\text{hm}^2/0.15$ 万 m^3 。

B、表土回填

施工完成后将堆存的表土在临近集气管线作业区回填，表土回填采用 59kW 推土机将表土推平即可，表土回填 0.15 万 m^3 。

C、全面整地

施工完成后，对原耕地、林地区域进行全面整地。整地时先进行粗平整，对凸凹不平的地面按就近原则采用机械消凸填凹平整，对于扰动后地面相对平整、压实度较高的土地采用拖拉机翻耕，耕深 $0.2\text{m}\sim 0.3\text{m}$ 。经统计，全面整地 2.6hm^2 ，整地后原耕地交于当地农民复耕，复耕面积 1.82hm^2 。

②植物措施

施工完成后，扰动区域应恢复原有土地利用性质，经咨询建设单位和主体设计单位，并根据国家林业局关于石油天然气管道建设使用林地有关问题的通知，建设单位在施工前已对项目占用的林地区域进行了经济补偿，因此后期恢复时按草地进行恢复。方案新增对原林地区域进行撒播种草恢复植被。

草种为狗牙根及三叶草混合草籽，草种应选择一级种，草籽新鲜饱满，纯度 $\geq 95\%$ ，发芽率 $\geq 90\%$ ，撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。在草籽萌芽前期，应根据土壤湿度的变化多浇水，保证种子萌发所需水分，在种子发芽后，根据发芽情况适当浇水至其自然生长，形成稳定的生物群落。撒播种草 $0.78\text{hm}^2/62.4\text{kg}$ 。

③临时措施

A、临时截水沟、临时沉砂池

为防止横坡段上游侧水流进入施工区域造成冲刷，方案新增在横坡段上游侧布置临时截水沟排导坡面地表径流，根据临时截水沟走势在临时截水沟出口设临时沉砂池，局部水流不畅处采用水泵抽排。

临时截水沟为土质梯形结构，顶宽 0.6m，底宽 0.2m，高 0.2m，边坡比 1:1，夯实 5cm。每延米临时截水沟工程量为：挖方 0.08m^3 ，夯实 0.04m^3 。

临时沉砂池底部长 1.0m，底部宽 1.0m，深 1.0m，顶部长 2.0m，顶部宽 2.0m，边坡坡比 1:1，内壁夯实 5cm。单个临时沉砂池工程量：挖方 2.33m^3 /个，夯实 0.22m^3 /个。

经统计，新增临时截水沟 107m/挖方 8.56m^3 /夯实 4.28m^3 ，新增临时沉砂池 3 个/挖方 6.99m^3 /夯实 0.66m^3 。

B、填土编织袋

顺坡段地势沿管道敷设方向有一定倾斜，沿顺坡方向在堆土内设阶梯状填土编织袋临时拦挡，每 100m 布置一道填土编织袋临时拦挡，拦挡宽约 2m，顺坡段长 2254m，共需布置填土编织袋临时拦挡 45m；横坡段地势平行于等高线方向倾斜，在堆土下侧布置填土编织袋进行临时拦挡，共需布置填土编织袋临时拦挡 107m。填土编织袋内装表土，填土编织袋的设置一方面可以保护表土，另一方面可以保持临时堆土的稳定。施工结束将编织袋拆除，表土直接回覆至管沟区域，拆除的编织袋等垃圾随同场地内其他生活垃圾一同运至附近垃圾转运站处理。方案新增填土编织袋拦挡 152m。

顺坡段填土编织袋临时拦挡垒砌成梯形断面，顶宽 0.5m，底宽 1.5m，高 1.0m，边坡坡比 0.5，每延米填筑 1m^3 。

横坡段填土编织袋临时拦挡垒砌成梯形断面，顶宽 0.5m，底宽 1.0m，高 0.5m，边坡坡比 0.5，每延米填筑 0.38m^3 。

填土编织袋采用袋装土垒砌成挡墙，同时采用彩条布进行防护，填土编织袋和彩条布都具有防止雨水直接击溅土壤的作用，可以有效的防治水土流失，填土编织袋挡墙采用梯形断面，顺坡段垒砌高度为 1.0m，横坡段垒砌高度为 0.5m，挡墙内坡为 1:0.5，具有较好的稳定性，不会造成安全隐患。

方案新增填土编织袋拦挡 152m/填筑 85.66m³/拆除 85.66m³。

C、彩条布临时覆盖

方案新增彩条布对临时堆土进行覆盖。彩条布主要起到临时覆盖作用，边角用块石压实，防止彩条布被风吹落。管网一侧临时堆土堆高约 1m，临时堆土区域宽约 2m，彩条布可重复使用，因此，备置 3000m²彩条布能够满足使用要求。

④明挖段防治区水土保持措施工程量汇总

明挖段防治区水土保持措施工程量汇总表见表 4.3-1。

表 4.3-1 明挖段防治区水土保持措施工程量汇总表

序号	项目名称	单位	主体设计	方案新增	合计
1	工程措施				
1.1	表土剥离	万 m ³		0.15	
1.2	表土回填	万 m ³		0.15	
1.3	全面整地	hm ²		2.60	
2	植物措施				
2.1	撒播种草	hm ²		0.78	
3	临时措施				
3.1	临时截水沟	m		107	
3.1.1	挖方	m ³		8.56	
3.1.2	夯实	m ³		4.28	
3.2	临时沉砂池	个		3	
3.2.1	挖方	m ³		6.99	
3.2.2	夯实	m ³		0.66	
3.3	填土编织袋	m		152	
3.3.1	填筑	m ³		85.66	
3.3.2	拆除	m ³		85.66	
3.4	彩条布	m ²		3000	

(2) 沟渠穿越段防治区

①临时措施

A、彩条布临时覆盖

穿越沟渠开挖土石方堆置在穿越点一侧，考虑到穿越段较短，施工期短，方案新增彩条布对堆土进行覆盖。方案新增彩条布 300m²。彩条布能够满足使用要求。

沟渠穿越段防治区水土保持措施工程量汇总表见表 4.3-2。

表 4.3-2 沟渠穿越段防治区水土保持措施工程量汇总表

序号	项目名称	单位	主体设计	方案新增	合计
1	临时措施				
1.1	彩条布	m ²		300	300

4.3.3 站场工程防治区

(1) 工程措施

在新建铁丝围栏周边新建砖砌排水沟 250m，排水沟规格为 0.4m×0.4m。

(2) 临时措施

方案新增彩条布对砂石料堆放表面进行覆盖。条布主要起到临时覆盖的作用，边角用块石压实，防止彩条布被风吹落。经统计，共布置彩条布 1000m²。

表 4.3-3 站场工程防治区水土保持措施工程量汇总表

序号	项目名称	单位	主体设计	方案新增	合计
1	工程措施				
1.1	砖砌排水沟	m	250		250
1	临时措施				
1.1	彩条布	m ²		1000	1000

4.3.4 防治措施工程量汇总

本工程水土保持措施包括工程措施、植物措施和临时措施。主体工程设计中计列的工程纳入本方案水土保持措施体系一并统计。工程措施工程量见表 4.3-4，植物措施工程量见表 4.3-5，临时措施工程量见表 4.3-6。

表 4.3-4 工程措施工程量表

序号	项目	单位	主体设计	方案新增	合计
一	集气管线防治区				
1	一般明挖段防治区				
1.1	表土剥离	万 m ³		0.15	0.15
1.2	表土回填	万 m ³		0.15	0.15
1.3	全面整地	hm ²		2.60	2.60
二	站场工程防治区				
1	排水沟	m	250		250

表 4.3-5 植物措施工程量表

序号	项目名称	单位	主体设计	方案新增	总工程量
一	集气管线防治区				
1	一般明挖段防治区				
1.1	撒播种草	hm ²		0.78	0.78

表 4.3-6 临时措施工程量表

序号	项目名称	单位	主体设计	方案新增	总工程量
一	集气管线防治区				

3 水土流失分析与预测

1	一般明挖段防治区				
1.1	临时截水沟	m		107	107
1.1.1	挖方	m ³		8.56	8.56
1.1.2	夯实	m ³		4.28	4.28
1.2	临时沉砂池	个		3	3
1.2.1	挖方	m ³		6.99	6.99
1.2.2	夯实	m ³		0.66	0.66
1.3	填土编织袋	m		152	152
1.3.1	填筑	m ³		85.66	85.66
1.3.2	拆除	m ³		85.66	85.66
1.4	彩条布	m ²		3000	3000
2	沟渠穿越段防治区				
2.1	彩条布	m ²		300	300
二	站场工程防治区				
1	彩条布	m ²		1000	1000

4.4 施工要求

4.4.1 水土保持施工组织总体思路

为了及时有效防治工程在建设过程中造成的水土流失,根据工程基本建设计划安排,有计划、有组织、有步骤地治理水土流失,对具体的水保工程实行集体承包或分包,签订施工合同,使水保工程与主体工程建设同时施工,并同时竣工验收及投产使用。

4.4.2 施工条件

(1) 施工生活区、场内外交通

水土保持工程的施工生活区、交通、供水、供电及通讯条件皆与主体工程统一部署。

(2) 施工用水、用电

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

(3) 主要材料供应

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

(4) 施工机械

水土保持工程所需要的推土机、挖掘机、自卸汽车等机械,主体工程里已经考虑。

4.4.3 施工组织原则

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

4.4.4 施工方法

(1) 工程措施

表土剥离：采用 0.5m³挖掘机挖装表土。

表土回填：采用 59kW 推土机将表土在利用域推平。

全面整地：采用拖拉机翻耕全面整地，耕深 0.2m ~ 0.3m。

(2) 植物措施

撒播种草：采用人工撒播、覆土、拉平。

(3) 临时措施

临时排水沟、临时沉砂池：采用人工挖方、夯实。

填土编织袋：人工装土、砌筑、拆除。

彩条布临时覆盖：人工覆盖。

4.4.5 管理维护

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

4.4.6 水土保持措施施工进度安排

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

表 4.4-1 水土保持措施施工进度表

项目	分区及措施工程量	2024 年					
		7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
一、集气管线防治区							
(一) 一般明挖段防治区							
工程措施	方案新增	表土剥离 0.15 万 m ³ 、表土回填 0.15 万 m ³ 、全面整地 2.6hm ²					
植物措施	方案新增	撒播种草 0.78hm ²					
临时措施	方案新增	临时截水沟 107m、临时沉砂池 3 个、填土编织袋 152m、彩条布 3000m ²					
(二) 沟渠穿越段防治区							
临时措施	方案新增	彩条布 300m ²					
二、站场工程防治区							
工程措施	主体设计	排水沟					
临时措施	方案新增	彩条布 1000m ²					

注：—— 主体工程进度 水保措施进度

5 水土保持投资估算及效益分析

5.1 投资估算

5.1.1 编制原则及依据

(1) 编制原则

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

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

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

(2) 编制依据

《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》（2003年）

《开发建设项目水土保持工程概（估）算定额》（2003年）

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

《工程勘察设计收费标准》（2002年）

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

《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/T15774-2008）

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

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

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

《四川省水利厅关于发布<四川省水利水电工程概（估）算编制规定>的通知》（川水发[2015]9号）

《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（2015年）

《四川省发展和改革委员会 四川省财政厅 关于制定水土保持补偿费收费标准的通知》（川发改价格[2017]347号）

《四川省水利厅关于印发 增值税税率调整后<四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定>相应调整办法》的通知》（川水函[2019]610号）

5.1.2 编制说明与估算成果

本方案水土保持工程投资估算深度按可研阶段深度要求进行。估算水平年与主体工程设计一致，以2023年第3季度价格为准。

5.1.2.1 基础单价编制说明

（1）人工预算单价

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

（2）材料预算价格

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

表 5.1-1 材料基价表

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

（3）施工用电、水、风预算价

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

(4) 施工机械使用费

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

(5) 砂石料单价

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

(6) 混凝土单价

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

5.1.2.2 建筑、安装工程单价编制说明

(1) 工程单价及费率

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

① 直接费

由基本直接费、其他直接费两部分组成。

A、基本直接费

基本直接费由人工费、材料费和机械使用费组成。人工费=定额劳动量（工时）×人工预算单价（元/工时）；材料费=定额材料用量×材料预算单价；机械

使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台时费。

B、其他直接费

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

②间接费

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

③企业利润

工程措施、植物措施、监测措施按直接费和间接费之和的 7% 计算。

④税金

税金=（直接费+间接费+价差+利润）×计算税率。按《四川省水利厅关于印发 增值税税率调整后<四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定>相应调整办法》的通知》（川水函[2019]610 号）计取，即为 9%。

⑤单价

单价 = （直接费+间接费+企业利润+价差+税金）×1.1。

综上，本工程单价组成及计算依据见表 5.1-2。人工费、材料费和机械使用费定额按《开发建设项目水土保持工程概（估）算定额》（2003 年）相关工程定额计取。其他直接费、间接费、企业利润的费率标准按《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（2015 年）计取。税金费率标准按《四川省水利厅关于印发 增值税税率调整后<四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定>相应调整办法》的通知》（川水函[2019]610 号）计取。本工程使用费率取值见表 5.1-3。

表 5.1-2 工程单价组成及计算依据

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

表 5.1-3 单价费率标准(单位: %)

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

5.1.2.3 水土保持投资估算编制方法

(1) 工程措施

工程措施概算按设计工程量乘以工程单价进行编制。

(2) 植物措施

植物措施概算按设计工程量乘以工程单价进行编制。

(3) 监测措施

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革 全面加强水土保持监管的意见》(水保[2019]160号)“编制水土保持方案报告书的项目, 应当依法开展水土保持监测工作”。本工程编制水土保持方案报告表, 建设单位可自行开展水土保持监测工作。本方案不计列水土保持监测费。

(4) 施工临时措施

①临时防护工程

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

②其他临时工程

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

(5) 独立费用

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

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

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

④水土保持设施验收报告编制费：根据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（办水保[2017]365号）仅计列水土保持设施验收报告编制费，根据《四川省水利水电工程概(估)算编制规定》并结合实际情况计列。

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

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

(5) 预备费

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

(6) 水土保持补偿费

水土保持补偿费征收依据根据是《中华人民共和国水土保持法》第三十二条的规定：在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理。

根据《四川省发展和改革委员会 四川省财政厅 关于制定水土保持补偿费收费标准的通知》（川发改价格[2017]347号），第二条“（一）对一般性生产建设项目，按照征占用土地面积每平方米 1.3 元一次性计征。（二）开采矿产

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

因此，本工程水土保持补偿费按照征占用土地面积一次性计征，标准为 1.3 元/m²。

5.1.2.4 水土保持投资概述

本工程水土保持工程总投资 32.71 万元，其中主体设计水保投资为 4.63 万元，水土保持新增投资 28.08 万元。新增投资中，工程措施费用 4.53 万元，植物措施费用 0.64 万元，临时措施费用 7.60 万元，独立费用 9.01 万元，基本预备费 2.18 万元，水土保持补偿费 4.12 万元（41210 元）。总估算见表 5.1-4，工程措施估算见表 5.1-5，植物措施估算见表 5.1-6，监测措施估算表见表 5.1-7，临时措施估算见表 5.1-8，独立费用见表 5.1-9，水土保持补偿费计算表见表 5.1-10，分年度投资见表 5.1-11。

5 水土保持投资估算及效益分析

表 5.1-4 总估算表 (单位: 万元)

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	主体设计	方案新增	合计
	第一部分: 工程措施	9.16				4.63	4.53	9.16
一	输气管线防治区	4.53					4.53	4.53
二	站场工程防治区	4.63				4.63		4.63
	第二部分: 植物措施			0.64			0.64	0.64
一	输气管线防治区			0.64			0.64	0.64
	第三部分: 监测措施							0
	第四部分: 临时措施	7.6					7.6	7.6
一	输气管线防治区	6.82					6.82	6.82
二	站场工程防治区	0.68					0.68	0.68
三	其它临时工程	0.1					0.1	0.1
	第五部分: 独立费用				9.01		9.01	9.01
一	建设管理费				0.26		0.26	0.26
二	科研勘测设计费				4.75		4.75	4.75
三	工程建设监理费				0.00		0.00	0.00
四	水土保持设施验收报告编制费				4.00		4.00	4.00
五	招标代理服务费				0.00		0.00	0.00
六	经济技术咨询费				0.00		0.00	0.00
	第一至五部分合计	16.76		0.64	9.01	4.63	21.78	26.41
	基本预备费						2.18	2.18
	静态总投资						23.96	28.59
	水土保持补偿费						4.12	4.12
	水土保持总投资	16.76		0.64	9.01	4.63	28.08	32.71

5 水土保持投资估算及效益分析

表 5.1-5 工程措施估算表

序号	项目名称	单位	数量		单价 (元)	投资(万元)		
			主体设计	方案 新增		主体设计	方案 新增	合计
	第一部分: 工程措施					4.63	4.53	9.16
一	输气管线防治区						4.53	4.53
1	一般明挖段防治区						4.53	4.53
1.1	表土剥离	万 m ³		0.15	190483		2.86	2.86
1.2	表土回填	万 m ³		0.15	77842		1.17	1.17
1.3	全面整地	hm ²		2.6	1921.83		0.50	0.50
二	站场工程防治区					4.63		4.63
1	排水沟	m	250		185.23	4.63		4.63

表 5.1-6 植物措施估算表

序号	项目名称	单位	数量		单价 (元)	投资(万元)		
			主体设计	方案 新增		主体设计	方案 新增	合计
	第二部分: 植物措施						0.64	0.64
一	输气管线防治区						0.64	0.64
1	一般明挖段防治区						0.64	0.64
1.1	撒播草籽	hm ²		0.78	8157.9		0.64	0.64

表 5.1-7 监测措施估算表

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

注: 根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革 全面加强水土保持监管的意见》(水保[2019]160号)“编制水土保持方案报告书的项目, 应当依法开展水土保持监测工作”。本工程编制水土保持方案报告表, 可不开展水土保持专项监测工作, 应履行水土流失防治责任和义务。

表 5.1-8 临时措施估算表

序号	项目名称	单位	数量		单价 (元)	投资(万元)		
			主体设计	方案 新增		主体设计	方案 新增	合计
	第四部分: 临时措施						7.60	7.60
一	输气管线防治区						6.82	6.82

5 水土保持投资估算及效益分析

1	一般明挖段防治区					6.62	6.62
1.1	临时截水沟	m		107		0.11	0.11
1.1.1	挖方	m ³		8.56	74.27	0.06	0.06
1.1.2	夯实	m ³		4.28	118.11	0.05	0.05
1.2	临时沉砂池	个		3		0.06	0.06
1.2.1	挖方	m ³		6.99	74.27	0.05	0.05
1.2.2	夯实	m ³		0.66	118.11	0.01	0.01
1.3	填土编织袋	m		152		4.42	4.42
1.3.1	填筑	m ³		85.66	455.63	3.90	3.90
1.3.2	拆除	m ³		85.66	60.8	0.52	0.52
1.4	彩条布	m ²		3000	6.75	2.03	2.03
2	沟渠穿越段防治区					0.2	0.20
2.1	彩条布	m ²		300	6.75	0.20	0.20
二	站场工程防治区					0.68	0.68
1	彩条布	m ²		1000	6.75	0.68	0.68
三	其它临时工程					0.10	0.10

表 5.1-9 独立费用估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	计算依据	合价(万元)
	第五部分: 独立费用				9.01
一	建设管理费	万元		按第一至四部分投资合计的2%计算	0.26
二	科研勘测设计费	项	1	根据实际情况计列方案编制费	4.75
三	工程建设监理费	项	1	不计列	0.00
四	水土保持设施验收报告编制费	项	1	参考收费文件并结合项目实际情况计列	4.0
五	招标代理服务费			不计列	0.00
六	经济技术咨询费			不计列费用	0.00

表 5.1-10 水土保持补偿费计算表

序号	项目	面积(m ²)	单价(元/m ²)	合价(元)
1	集气管线	31700	1.3	41210
	合计	31700	/	41210

表 5.1-11 分年度投资估算表

序号	工程或费用名称	总投资(万元)	分年度投资(万元)
	第一部分: 工程措施	9.16	9.16
一	输气管线防治区	4.53	4.53
二	堆管场防治区	4.63	4.63
	第二部分: 植物措施	0.64	0.64
一	输气管线防治区	0.64	0.64
	第三部分: 监测措施	0	0
	第四部分: 临时措施	7.6	7.6

5 水土保持投资估算及效益分析

一	输气管线防治区	6.82	6.82
二	堆管场防治区	0.68	0.68
三	其它临时工程	0.1	0.1
	第五部分：独立费用	9.01	9.01
一	建设管理费	0.26	0.26
二	科研勘测设计费	4.75	4.75
三	工程建设监理费	0	0
四	水土保持设施验收报告编制费	4	4
五	招标代理服务费等	0	0
六	经济技术咨询费	0	0
	第一至五部分合计	26.41	26.41
	基本预备费	2.18	2.18
	静态总投资	28.59	28.59
	水土保持补偿费	4.12	4.12
	水土保持总投资	32.71	32.71

5.2 效益分析

5.2.1 效益评价原则

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

5.2.2 分析计算方法和内容

(1) 保土效益分析

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

本工程造成地表扰动面积 3.17hm²，通过完善的水土保持措施体系的实施，可以治理水土流失面积 3.17hm²，林草植被面积 0.78hm²，将降低在建设过程

中的土壤侵蚀模数，可以将土壤侵蚀模数控制在容许流失量之内。根据对类似工程在采取完善水土保持措施后的调查，建设期间土壤侵蚀模数可以控制在 $2000t/(km^2 \cdot a)$ 左右，试运行期土壤侵蚀模数可以控制在 $500t/(km^2 \cdot a)$ 以内。据此推算，本工程建设期可减少水土流失量 116t。

(2) 社会效益分析

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

5.2.3 水土保持方案防治效果分析

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

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

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

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

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

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

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

说明:

- (1) 各种面积均为项目建设区范围内相应的垂直投影面积。
- (2) 水土保持措施面积=工程措施面积+植物措施面积。

5 水土保持投资估算及效益分析

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

(4) 林草植被面积为采取林草措施的面积。

(5) 可恢复林草植被面积为目前经济、技术条件下可恢复林草植被的面积。

(6) 乔、灌、草结合的立体防护措施面积不重复计算。

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

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

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

表 5.2-1 设计水平年六项指标情况表

防治分区	合计	集气管线	站场工程
项目建设区面积 (hm ²)	3.17	2.65	0.52
扰动地表面积 (hm ²)	3.17	2.65	0.52
永久构筑物占地面积/硬化面积 (hm ²)	0.52	0	0.52
水土流失面积 (hm ²)	3.17	2.65	0.52
水土流失治理达标面积 (hm ²)	3.15	2.63	0.52
容许土壤流失量 t/(km ² .a)	500	500	500
方案实施后土壤侵蚀模数 t/(km ² .a)	500	500	500
永久弃渣和临时堆土量 (万 m ³)	0.52	0.51	0.01
实际挡护量 (含临时堆土, 万 m ³)	0.52	0.51	0.01
保护的表土数量 (万 m ³)	0.15	0.15	0
可剥离表土总量 (万 m ³)	0.15	0.15	0
可恢复林草植被面积 (hm ²)	0.78	0.78	0
植物措施面积 (hm ²)	0.78	0.78	0
工程措施面积 (hm ²)/复耕面积	1.82	0.01	0
水土保持措施总面积 (hm ²)	2.60	2.60	0

表 5.2-2 六项指标达标情况表

指标	设计水平年防治目标	治理结果	是否达标
水土流失治理度(%)	97	99.36	达到
土壤流失控制比(%)	1.0	1.0	达到
渣土防护率	92	100	达到
表土保护率(%)	95	100	达到
林草植被恢复率(%)	96	100	达到
林草覆盖率(%)	23	57	达到

6 水土保持管理

6.1 组织管理

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

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

6.2 后续设计

主体工程下阶段设计文件中,应将批复的水土保持防治措施和投资估算纳入,并单独成章,应具体落实水土保持方案措施。若存在涉及《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定(试行)》(办水保[2016]65号)中提及的重大变更行为时应重新编报水土保持方案。

6.3 水土保持监测

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革 全面加强水土保持监管的意见》(水保[2019]160号)“编制水土保持方案报告书的项目,应当依法开展水土保持监测工作”。本工程编制水土保持方案报告表,建设单位可自行开展水土保持监测工作。

6.4 水土保持监理

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革 全面加强水土保持监管的意见》(水保[2019]160号),“凡主体工程开展监理工作的项目,应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。其中,征占地面积在20公顷以上或者挖填土石方总量在20万立方米以上的项目,应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师;征占地面积在200公顷以上或者挖填土石方总量在200万立方米以上的项目,应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。”

本工程占地面积 3.17hm²，水土保持工程较简单，水土保持监理可纳入主体监理一并实施。建设单位把水土保持工程监理列入工程监理任务，在监理合同中应明确水土保持工程监理任务。

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

6.5 水土保持施工

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

6.6 水土保持设施验收

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

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

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

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160号），实行承诺制或者备案制管理的项目，只需要提交水土保持设施验收鉴定书，其水土保持设施验收组中应当有至少一名省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家。

7 结论及建议

7.1 结论

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

7.2 建议

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

8 附表、附件和附图

8.1 附表

水土保持方案报告表投资估算附表

8.2 附件

附件 1 立项文件

8.3 附图

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目区水系图

附图 3 项目总平面布置图

附图 4 项目区土地利用现状图

附图 5 项目区土壤侵强度分布图

附图 6 水土流失防治责任范围、防治分区及水土保持措施布置图

附图 7 集气管线防治区-一般明挖段水土保持措施典型设计图