

四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程

水土保持设施验收报告

建设单位：四川能投中江燃气发电有限公司

编制单位：四川联合建设工程设计有限公司

2026年1月





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：四川联合建设工程设计有限公司

法定代表人：杨健

等级：★★ (2星)

证书编号：水保方案(册)字第 20230073 号

有效期：自 2023 年 10 月 01 日至 2026 年 09 月 30 日

发证机构：中国水土保持学会


发证时间：2023 年 11 月

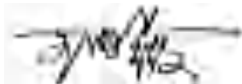


四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程

水土保持设施验收报告责任页

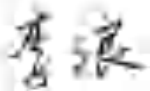
（四川联合建设工程设计有限公司）

批 准：杨 健  （高级工程师）

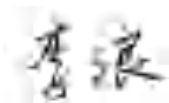

核 定：王雨薇  （工 程 师）

审 查：彭 毅  （高级工程师）

校 核：郭 智  （高级工程师）

项目负责人：李 浪 

编写：

姓名	参编章节、内容	签字
李 浪	前言 第一章：项目及项目区概况 第二章：土保持方案和设计情况 第三章：水土保持方案实施情况 第四章：水土保持工程质量	
范安鹏	第五章：项目初期运行及水土保持效果 第六章：水土保持管理 第七章：结论 第八章：附件及附图	

目 录

1、项目及项目区概况	1
1.1 项目概况	1
1.2 项目区概况	16
2、水土保持方案和设计情况	21
2.1 主体工程设计	21
2.2 水土保持方案	21
2.3 水土保持方案变更	22
2.4 水土保持后续设计	23
3、水土保持方案实施情况	24
3.1 水土流失防治责任范围	24
3.2 弃渣场设置	25
3.3 取土场设置	26
3.4 水土保持措施总体布局	26
3.5 水土保持设施完成情况	31
3.6 水土保持投资完成情况	42
4、水土保持工程质量	46
4.1 质量管理体系	46
4.2 各防治分区水土保持工程质量评定	51
4.3 现场检查	53
4.4 弃渣场稳定性评估	57
4.5 总体质量评价	57
5、项目初期运行及水土保持效果	58
5.1 初期运行情况	58
5.2 水土保持效果	58

5.3 公众满意度调查	62
6、水土保持管理	64
6.1 组织领导	64
6.2 规章制度	64
6.3 建设管理	65
6.4 水土保持监测	66
6.5 水土保持监理	72
6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况	74
6.7 水土保持补偿费缴纳情况	74
6.8 水土保持设施管理维护	75
7、结论	77
7.1 结论	77
7.2 遗留问题及建议	80
8、附件及附图	81
8.1 附件	81
8.2 附图	81

前言

我国“十四五”规划中提出建设清洁低碳、安全高效的能源体系，四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程项目的建设落实了国家“双碳”战略的实施，促进了能源结构的调整。项目的建设充分利用了中江具有丰富的天然气、页岩气资源的优势，保障了中江凯州新城投资布局天然气清洁能源发电项目的用气。同时本项目的建设落实了省委全会及省两会精神、推动四川高质量发展，该项目的实施优化了中江县天然气资源配置，实现优势资源就地转化，完善了电力供应保障体系，对支撑、带动成德区域园区产业发展具有十分重要的作用。因此，项目的建设符合国家建设清洁低碳、安全高效的能源体系的战略，保障了四川能投德阳（中江）燃气发电工程的用气，项目建设是必要的。

四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程项目位于德阳市广汉市连山镇，中江县集凤镇、兴隆镇，成都市金堂县福兴镇。输气线路起于连山输气站扩建区，终于电厂增压站。

项目建设内容包括扩建连山输气站、新建增压站、输气管道及配套工程（分为站场工程、输气管道及配套工程两部分）。规模为新建站场 1 座（增压站），扩建连山输气站 1 座，新建管道全长 28.5km（不含连接管道），管径为 DN610，设计压力 6.3MPa，天然气输送能力 $615 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，管道沿线新建阀室 2 座（分别为 1#阀室、2#阀室）。新建连接管道 355m。

①场站工程

扩建连山输气站 1 座，新建增压站 1 座，新建 1#阀室、2#阀室 2 座，总占地面积 2.50hm²。场站包括扩建连山输气站围墙外至连山输气站连接管道 255m，阀室放空区连接管 100m，共计连接管道 355m。

②输气管道及配套工程

管道途经广汉市连山镇，中江县集凤镇、兴隆镇，金堂县福兴镇，全长约 28.5km（不含连接管道），管道水平桩号里程 27.1358km。管道直埋跨越规划德阳绕城南高速隧道穿越公路、一般乡村道路。工程大开挖穿越小型河流，穿越支沟、冲沟、沟渠及水（鱼、藕）塘等。管道配套工程包含标志桩、警示牌、警示带，风险导图等。

③项目征占地面积

项目总用地面积 54.04hm²，其中永久占地 2.57hm²，临时占地 51.47hm²。工程土石方总工程量为挖方 35.92 万 m³（自然方，下同，其中表土剥离 10.04 万 m³），填方 35.92 万 m³（其中表土利用 10.04 万 m³），无借方，无余弃方。

项目总投资 29281.57 万元，其中土建投资 19757.47 万元，资金来源为业主自筹。

项目实际建设工期为 2025 年 7 月 7 日~2025 年 9 月 30 日，共计 3 个月。

2025 年 3 月 31 日，建设单位取得了《四川省发展和改革委员会关于四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程项目核准的批复》（川发改能源〔2025〕142 号）。

2025 年 6 月，四川九一五工程勘察设计有限公司编制完成了《四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程项目水土保持方案报告书（报批稿）》；2025 年 7 月 3 日，四川省水利厅以《四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程项目水土保持方案审批准予行政许可决定书》（川水许可决〔2025〕147 号）批复了《四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程项目水土保持方案报告书》。

2025 年 12 月，四川蜀水生态环境建设有限责任公司完成了《四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程项目水土保持监测总结报告》。

本项目建设单位为四川能投中江燃气发电有限公司；设计单位为四川岚强石油天然气工程勘察设计有限责任公司；施工单位为四川川化永鑫建设工程有限公司；监理单位为葛洲坝集团项目管理有限公司；水土保持监测单位为四川蜀水生态环境建设有限责任公司。

根据《中华人民共和国水土保持法》和水利部《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》（水保〔2017〕365 号）的规定，2025 年 8 月，受四川能投中江燃气发电有限公司委托，四川联合建设工程设计有限公司承担了四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程项目水土保持设施验收报告编制工作。接受任务后，我公司对项目的水土保持工作开展情况进行了实地查勘、调查和分析，查阅了水土保持方案报告书、竣工图，施工及监督单位相关报告等图文资料，抽查了水土保持设施及关键分部工程，检查了工程质量，核查了各项措施的工程量，对水土流失防治责任范围内的水土流失现状、水土保持措施防治效果进行了认真分析。根据调查分析结果，于 2026 年 1 月编制

完成了《四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程项目水土保持设施验收报告》。

四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程项目实际扰动面积 54.04hm²。完成主要水土保持工程量：表土剥离 10.04 万 m³、表土回覆 10.04 万 m³、全面整地 50.67hm²、透水铺装 3821m²、碎石铺垫 73m³、截排水沟 870m、排水涵管 100m、穴状整地 24241 个；铺植草坪 605m²、植草护坡 1246m²、撒播草籽 17.25hm²、栽植乔木 24241 株、植草 1.11hm²、栽植灌木 1433 株；临时排水沟 9386m、临时沉沙池 16 座、临时苫盖 32338m²、临时拦挡 9931m、临时铺垫 54744m²。

水土保持实际总投资 526.129 万元，工程运行期六项指标完成情况：水土流失治理度为 98.41%，土壤流失控制比为 1.02，渣土防护率为 98.11%，表土保护率 98.43%，林草植被恢复率为 97.24%，林草覆盖率为 31.92%。工程上述六项指标均达到了批复方案的防治目标值，总体上满足国家水土保持法律法规、技术标准对生产建设项目水土保持工作的要求和验收条件。

四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程项目水土保持设施验收特性表

工程名称		四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程项目		工程地点	德阳市广汉市连山镇，中江县集凤镇、兴隆镇，成都市金堂县福兴镇	
验收工程性质		新建工程		验收工程规模	输气管道全长 28.5km，扩建连山输气站 1 座、新建增压站 1 座、新建阀室 2 座，连接线 355m	
所在流域		长江流域		所属水土流失重点防治区	嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区、德阳市水土流失重点治理区	
工期		2025 年 7 月~2025 年 9 月，总工期 3 个月				
验收工程地点		成都市、德阳市		批复的防治责任范围	54.13hm²	
验收的防治责任范围		54.04hm²		运行期防治责任范围	2.57hm²	
水土保持方案批复部门、时间及文号		四川省水利厅，2025 年 7 月 3 日，川水许可决〔2025〕147 号			工程占地	54.13hm²
方案拟定水土流失防治目标	水土流失治理度	97%	实际完成水土流失防治指标	水土流失治理度	98.41%	
	土壤流失控制比	1.0		土壤流失控制比	1.02	
	渣土防护率	92%		渣土防护率	98.11%	
	表土保护率	92%		表土保护率	98.43%	
	林草植被恢复率	97%		林草植被恢复率	97.24%	
	林草覆盖率	25%		林草覆盖率	31.92%	
主要工程量		工程措施	表土剥离 10.04 万 m³、表土回覆 10.04 万 m³、全面整地 50.67hm²、透水铺装 3821m²、碎石铺垫 73m³、截排水沟 870m、排水涵管 100m，穴状整地 24241 个；			
		植物措施	铺植草坪 605m²、植草护坡 1246m²、撒播草籽 17.25hm²、栽植乔木 24241 株、植草 1.11hm²、栽植灌木 1433 株；			
		临时措施	临时排水沟 9386m、临时沉沙池 16 座、临时苫盖 32338m²、临时拦挡 9931m、临时铺垫 54744m²；			
工程质量评定		评定项目	总体质量评定		外观质量评定	
		工程措施	合格		合格	
		植物措施	合格		合格	
方案批复的水土保持投资(万元)		586.689	实际完成水保投资（万元）		526.129	
投资变化主要原因		1、施工期间扰动面积减少，导致整地恢复、复绿措施工程量减少；同时工程各个点位施工时间短，基础、沟槽施工完成后立即进行了恢复，导致施工期间临时措施工程量减少； 2、基本预备费根据实际情况减少； 3、措施单位变动。				
工程总体评价		该项目完成了水土保持方案设计要求的水土保持工程相关内容和开发建设项目所制定的水土流失防治任务，完成的各项工程安全可靠，工程质量总体合格，水土保持设施达到了国家水土保持法律法规及技术标准规定的验收条件，可以组织竣工验收。				
水土保持方案报告书编制单位		四川九一五工程勘察设计公司		主要施工单位	四川川化永鑫建设工程有限责任公司	
水土保持监测单位		四川蜀水生态环境建设有限责任公司		主体工程监理单位	葛洲坝集团项目管理有限公司	
验收报告编制单位		四川联合建设工程设计有限公司		建设单位	四川能投中江燃气发电有限公司	
地址		成都市武侯区一环路西一段 61 号成都体院健身康复楼 2 楼 216 号		地址	德阳市中江县二环路北一段 89 号	
联系人		欧胜		联系人	郭乙磊	
电话		18781987008		电话	16608382107	
传真/邮编		610041		传真/邮编	618100	

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程项目位于德阳市广汉市连山镇，中江县集凤镇、兴隆镇，成都市金堂县福兴镇。输气线路起于连山输气站扩建区，终于电厂增压站。起点连山输气站扩建区中心点经纬度坐标为：东经 $104^{\circ} 25' 32.19''$ ，北纬 $30^{\circ} 59' 58.83''$ ，止点增压站中心点经纬度坐标为中心点经纬度坐标：东经 $104^{\circ} 36' 20.97''$ ，北纬 $30^{\circ} 51' 33.57''$ 。

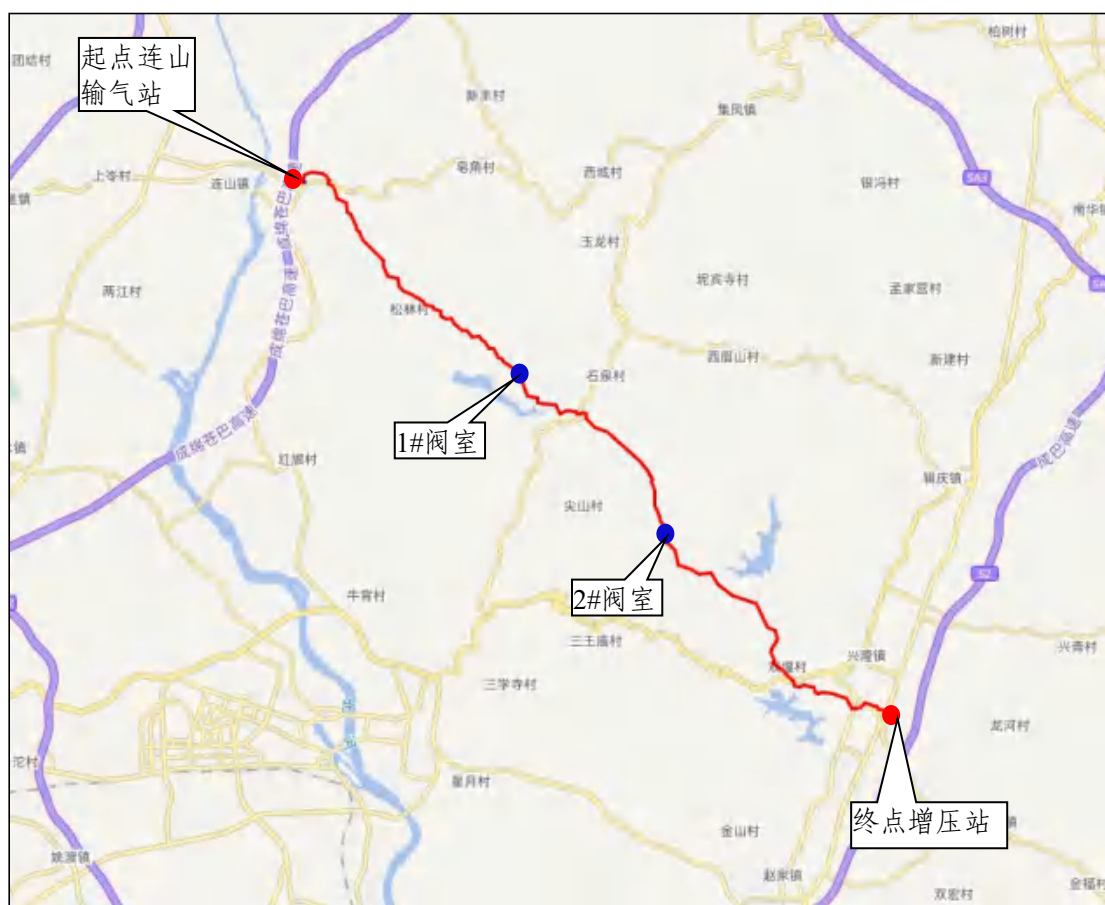


图 1.1-1 地理位置图

1.1.2 主要技术指标

项目名称：四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程项目

建设单位：四川能投中江燃气发电有限公司

建设地点：德阳市广汉市、中江县，成都市金堂县。

建设性质：新建

建设规模及内容:

项目建设内容包括扩建连山输气站、新建增压站、输气管道及配套工程（分为站场工程、输气管道及配套工程两部分）。规模为新建站场 1 座（增压站），扩建连山输气站 1 座，新建管道全长 28.5km（不含连接管道），管径为 DN610，设计压力 6.3MPa，天然气输送能力 $615 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，管道沿线新建阀室 2 座（分别为 1#阀室、2#阀室）。新建连接管道 355m。

①场站工程

扩建连山输气站 1 座，新建增压站 1 座，新建 1#阀室、2#阀室 2 座，总占地面积 2.50hm²。场站包括扩建连山输气站围墙外至连山输气站连接管道 255m，阀室放空区连接管 100m，共计连接管道 355m。

②输气管道及配套工程

管道途经广汉市连山镇，中江县集凤镇、兴隆镇，金堂县福兴镇，全长约 28.5km（不含连接管道），管道水平桩号里程 27.1358km。管道直埋跨越规划德阳绕城南高速隧道 1 处/80m、顶管穿越公路 12 处/354m、开挖加套管及盖板穿越一般乡村道路 48 处/502m。工程大开挖穿越小型河流 12 处/290m，穿越支沟、冲沟、沟渠及水（鱼、藕）塘共 13 处/155m。管道配套工程包含标志桩 570 个、警示牌 90 个、警示带 28.321km，风险导图 5 个。

建设工期:

批复建设工期为 2025 年 7 月开工，2025 年 9 月完工，建设工期 3 个月。

工程实际于 2025 年 7 月进场施工，2025 年 9 月完工，实际建设工期 3 个月。

1.1.3 项目投资

项目总投资 29281.57 万元，其中土建投资 19757.47 万元，资金来源为业主自筹。

1.1.4 项目组成及布置

一、项目组成

四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程主要由站场及阀室工程、输气管道及配套工程两部分组成。

表 1.1-1 项目组成统计表

序号	项目组成		建设内容及规模	占地面积（hm ² ）
1	站场及阀室工程		连山输气站扩建区、1#阀室(含放空区)、2#阀室增压站	2.50
2	线路工程	平坝段	管道总长度为28.5km，其中平坝段2.560km；	3.57
3		顺坡段	管道总长度为28.5km，其中顺坡段19.165km；	31.59
4		横坡段	管道总长度为28.5km，其中横坡段5.124km；	7.41
5		连接管线	连接管线0.355km；	0.66
6		穿越段	管道总长度为28.5km，穿越敷设段共计1.381km，其中穿越道路0.936km、穿越河道沟渠0.445km；	3.21
7	合计			49.02

表 1.1-2 项目主要经济技术指标表

一、项目基本情况			
项目名称	四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程项目		
建设地点	德阳市广汉市连山镇，中江县集凤镇、兴隆镇，成都市金堂县福兴镇		
工程等级	I级	工程性质	新建建设类项目
二、项目组成			
(1) 站场			
扩建连山输气站 1 座、新建增压站 1 座、新建阀室 2 座			
(2) 输气管道工程			
天然气输送能力 (m ³ /d)	615×10 ⁴ m ³ /d	管线长度 (km)	28.5
管道作业带宽度 (m)	14~60	管径 (mm)	610
管道设计压力 (MPa)	6.3	三桩及警示牌 (个)	660
穿越小型河流 (m/处)	290/12	穿越沟渠、水塘等 (m/处)	155/13
顶管穿越公路 (m/处)	354/12	开挖穿越道路 (m/处)	502/48

二、项目布置

1.总平面布置及竖向布置

(1) 站场及阀室工程

①扩建连山输气站

连山站扩建区为无人值守站，站内设置一体化仪控房、发电橇、工艺区、分析小屋等建构物，站场周边设置 2.5m 高砖砌实体围墙，进站通道为人行巡检通道。站场采用平坡式竖向布置，站场与周围自然地形高差处采用放坡处理。站场排雨水采用散排，截水沟起点沟深 0.3m，排水坡度 0.4%，进站大门处设置排水管。站场小门外设置砖砌踏步，宽 1.5m，每阶高 0.25m，阶宽 0.3m。西侧进站道路采用填方路基，分层压实至 0.94 后设置泥结碎石面层，路边放坡至自然地面高，坡比 1:1.5。连山输气站扩建区放空依托连山输气站已建放空管。连山输气站扩建需在原连山输气站内碰管和建设出站筏组。

表 1.1-2 连山输气站扩建区总图技术经济指标一览表

编号	名称	单位	数量	备注
一	总占地面积	m ²	3200	用地面积
1	工艺设备占地	m ²	1490	
2	进场人行检修道路占地	m ²	300	长度 150m, 宽度约 2m
3	预留用地	m ²	1410	工艺设备周边区域
二	主要工程量及技术指标			
1	人行硬化地面铺装	m ²	534	80mmC30 混凝土面层
2	设备区透水砖地面铺装	m ²	624	
3	道牙	m	142	
4	围墙	m	158	高度 2.5m, 砖砌围墙, 顶部设防翻越网
5	1m 宽钢制平开门	座	2	
6	风向标	座	2	
7	站场标识系统	套	1	
8	200mm 级配碎石	m ²	73	工艺区
9	绿地率	%	0	围墙内

② 阀室

工程新建阀室 2 座, 均为监控阀室。1#阀室放空区在外部独立选址修建, 放空区在阀室西侧约 100m。2#阀室不设置放空区。

阀室内设置露天阀组区、一体化撬装仪控房。站场周边设置 2.5m 高砖砌实体围墙, 进站通道为人行巡检通道。阀室采用平坡式竖向布置。

1#阀室采用平坡式竖向布置, 阀室与周围自然地形高差处采用放坡处理, 放空区围墙随地形修建。阀室排雨水采用散排。中心向四周排水, 排水坡度 0.5%。放空区利用地方土路巡检, 阀室小门外在道路土坡坡面上设置台阶, 表面硬化处理。1#阀室与放空区之间距离约 100m, 新建联通管道 100m。阀室及放空区运行期人行检修道路利用现状田间道路进入。阀室内建设高程 644.70m, 放空区高程 667.00m。

2#阀室采用平坡式竖向布置, 阀室与周围自然地形高差处采用放坡处理。阀室排雨水采用散排。中心向四周排水, 排水坡度 0.5%。阀室利用地方土路巡检。阀室内建设高程 736.85m。

表 1.1-3 阀室总图技术经济指标一览表

编号	名称	单位	数量			备注
			1#阀室	2#阀室	小计	
一	占地面积	m ²	751.42	607.42	1358.84	
1	阀室	m ²	607.42	607.42	1214.84	
2	放空区	m ²	144		144	
二	主要工程量及技术指标					
1	人行道/装置区	m ²	540	430	970	80mmC30 混凝土面层
2	围墙	m	122	82	204	高度 2.5m, 砖砌围墙, 顶部设防翻越网。
3	1.5m 宽钢制平开门	座	2	1	3	
4	场地平整	m ²	751	607		
5	标识标牌系统	套	1	1		

③增压站

本次在能投中江天然气发电厂内新建增压站, 站内设天然气压缩机房及进站过滤清管装置。增压站为无人值守站, 站内设置仪控房、空氮橇、工艺区、压缩机房等建构筑物。站场周边设置 2.5m 高砖砌实体围墙, 进站道路为 4m 宽车行道路。站内设置 4m 宽环形消防、检修道路。增压站位于电厂预审用地红线范围内, 位于电厂西南侧, 压缩机厂房位于原电厂调压站西侧, 距离 23m。增压站放空区在增压站北侧独立修建。站场消防、配电等功能依托电厂设置。控制室、机柜间依托电厂空闲房间。增压站设计标高为 464.70m 左右, 采用平坡式布置。

表 1.1-4 增压站总图技术经济指标一览表

编号	名称	单位	数量	备注
一	占地面积			
1	建设用地面积	m ²	20328	
2	工艺设备及建筑用地	m ²	6819	含围墙内及围墙外2m范围
3	征地范围内放空防护地	m ²	13509	场坪开挖土方回填区域
二	主要工程量及技术指标			
1	围墙	m	237	高度 2.5m, 钢筋混凝土围墙, 顶部设防翻越网。
2	车行道路	m ²	1980	沥青混凝土路面
3	人行道/工艺装置区铺装	m ²	3197	透水砖地面
4	放空区/巡检道硬化地面	m ²	137	80mmC30 混凝土面层
5	1m 宽逃生门	座	1	
6	1.5m 宽放空区小门	座	1	
7	站场标识系统	套	1	
8	路缘石	m	750	
9	电动伸缩门	座	1	
10	土地利用系数	%	90.4	工艺设备区内

(1) 输气管道及配套工程

输气管道线路起于连山输气站扩建区，止于电厂新建增压站，管道途经广汉市连山镇，中江县集凤镇、兴隆镇，金堂县福兴镇。干线管道线路总体呈由西北向东南走向，管道自连山输气站扩建区出站后，向北沿和尚梁子山脊向西敷设约 1km 后，向南穿越九高路，继续向西南方向敷设约 9km，经牛角湾、倒寺沟、皮家沟、谢家沟、狮子村、海螺湾后，在龙家梁子山顶处向南跨越待建德阳绕城南高速的龙家梁隧道，再继续往西南方向敷设约 14km，经黄石滩、穿越集三路、经猪草坝、老牛坡、龙神庙、王家沟、尖山坡、杨家坡、双堰村、刘家官山，再向南穿越 S101（成南路），后折向东沿东风水库北侧山体敷设约 3km 进入三合碑社区，再继续向东沿规划绿地敷设约 2km 至四川能投德阳（中江）燃气发电工程处。

输气管道总长 28.5km（不含连接线），管道水平桩号里程 27.1358km，输气管道设计压力 6.3MPa，设计管径 D610。管道直埋跨越规划德阳绕城南高速隧道 1 处/80m、顶管穿越公路 12 处/354m、开挖加套管及盖板穿越一般乡村道路 48 处/502m。工程大开挖穿越小型河流 12 处/290m，穿越支沟、冲沟、沟渠及水（鱼、藕）塘共 13 处/155m。管道配套工程包含标志桩 570 个、警示牌 90 个、警示带 28.321km，风险导图 5 个。

施工期间，管道敷设位于平坝段作业带平均宽度 14m，横坡及顺坡段作业带宽度为 16m，局部陡坡段宽度约 26m，陡坡设置“Z”施工便道。穿越河流段施工作业带宽度约为 60m，还包括材料堆放、临时堆土及施工导流和围堰等临时施工场地占地。

管道沿线为平原、低山丘陵地貌，起点处（桩号 A001）原地面高程 472.94m、管底高程 470.57m，终点处（桩号 A179）原地面高程 466.33m、管底高程 464.52m；沿线最高点高程 902.53m，位于桩号 A087 附近（K15+110）；沿线最低点高程位于项目 A176 附近（K26+949），高程 465.83m，沿线最大高差为 436.70m。管道敷设开挖最低开挖深度约 1.79m，主要开挖深度集中在 2-3m，局部开挖穿越河流沟道区域埋深约为 3-4m，采用顶管穿越道路主要是 2-3m。

1.1.5 施工组织及工期

1.工程参建单位

项目建设单位为四川能投中江燃气发电有限公司，项目主体设计单位为四川

岚强石油天然气工程勘察设计有限责任公司，施工单位为四川川化永鑫建设工程有限公司；监理单位为葛洲坝集团项目管理有限公司，水土保持方案编制单位为四川九一五工程勘察设计院有限公司，水土保持监测单位为四川蜀水生态环境建设有限责任公司。

表 1.1-6 工程水土保持工程参建单位一览表

水土保持参建单位	单位名称	工作内容
建设单位	四川能投中江燃气发电有限公司	项目建设管理
方案编制单位	四川九一五工程勘察设计院有限公司	水土保持方案编制
设计单位	四川岚强石油天然气工程勘察设计院有限责任公司	主体设计
水保监测单位	四川蜀水生态环境建设有限责任公司	水土保持监测
施工单位	四川川化永鑫建设工程有限公司	主体工程和水土保持工程施工
监理单位	葛洲坝集团项目管理有限公司	主体工程和水土保持工程监理
水保设施验收报告编制单位	四川联合建设工程设计有限公司	水土保持设施验收

2. 施工组织

(1) 施工交通

对外交通：管道施工沿线利用广汉市九高路，中江县集三路、成南路、三金路、中金快速路及项目建设区域内大量乡村公路，基本满足了工程对外交通运输。

站场施工便道：连山输气站设置施工便道 330m，采用泥结石路面，路面宽度 5.0m，占地 0.17hm²。

1#阀室临近既有村道，施工中直接利用村道进场施工，施工中未建设施工便道。1#阀室放空区施工中利用管线作业带进入施工现场，实际未新建施工便道。2#阀室施工期利用管线作业带进入现场，施工中实际未新增施工便道；增压站利用既有电厂道路进入，施工中实际未新增施工便道。

管线施工便道：包括新修便道和整修道路。

管道安装、敷设位于施工作业带范围内机械行进线路在管道占地范围内统计。

管道施工新建、扩建施工便道 9.21km，路基宽度 3~5m，其中扩建 965m，新建 8249m，采用土路路面。占地面积共计 4.30hm²。

表 1.1-7 施工便道设置情况表

序号	便道位置	便道类型	长度 (m)	路面宽度 (m)	面积 (hm ²)
1	连山输气站扩建区	新建	330	5	0.17
2	A025-A026	新建	436	3.5	0.15
3	A033-A035	新建	98	4	0.04
4	A037-A038	新建	60	3	0.02
5	A040	新建	50	3	0.02
6	A040	新建	55	3	0.02
7	A041	新建	273	3	0.08
8	A043-A044	新建	180	4	0.07
9	A050-A051	新建	247	4	0.10
10	A055	新建	457	5	0.23
11	A059	新建	115	5	0.06
12	A062	新建	427	5	0.21
13	A065	新建	379	5	0.19
14	A080-A089	新建	2298	5	1.15
15	A092	新建	262	7	0.18
16	A097-A098 东	新建	319	4.5	0.14
17	A104-A105 东	新建	352	4.5	0.16
18	A129-A130 西	新建	347	4.5	0.16
19	A130+1-A131 北	新建	279	4.5	0.13
20	A140-A141 东	新建	569	4.5	0.26
21	A147-A148 东	扩建	311	4.5	0.14
22	A155-A156 南	扩建	391	4.5	0.18
23	A163-A164 东南	扩建	263	4.5	0.12
24	A166-A167 南	新建	432	4.5	0.19
25	A176-A177 南	新建	284	4.5	0.13
合计			9214		4.30

(2) 施工布置

建设中布置的施工临时设施主要有施工场地、管道作业带、堆管场、施工生产生活区及穿越施工场地等。

①场站施工布置

施工生产生活区：项目实际施工时间较短，施工中选择了租用民房作为施工生产生活区（位于场镇），建设中实际未新增临时占地。

站场施工布置：站场施工布置施工场地及表土堆放点。站场施工场地及表土堆放点均布置在永久占地范围内，施工中未新增施工场地。

②管道施工布置

施工作业带：施工过程中设置施工作业带长度 25026.63m，作业带实际宽度 14m~60m，占地面积 43.23hm²（含三桩永久占地 0.08hm²）。作业带宽度严格按

照四川省德阳地质工程勘察院有限公司分六期开展本工程临时用地、占用永久基本农田踏勘论证报告中确定的临时用地范围进行施工。施工作业带主要包括开挖沟槽、临时堆土场、施工作业区、表土堆放点、材料堆放区、施工围堰及导流设施布置等。

公路顶宽穿越：顶管穿越施工现场主要布置发送坑和接收坑，并布置施工场地，包含布置安装顶进设备、预制安装套管等设备设施场地，并留足了开挖沟槽、临时堆土场、施工作业区、表土堆放点及材料堆放占地区域。本项目沿线共计 12 处顶管穿越场地。

公路开挖穿越：本次沿线涉及公路开挖穿越 61 次，开挖穿越处减少了开挖断面，减少扰动面积。

水系穿越段：工程开挖穿越小型河流及支沟 12 处，水系穿越处施工作业宽度约为 60m。

工程开挖穿越冲沟及渠道等 13 处，敷设作业宽度约为 16~30m。穿越施工场地包括布置开挖沟槽、临时堆土场、施工作业区、表土堆放点、材料堆放区、施工围堰及导流设施布置等。

水系穿越施工采用土石围堰导流及导流渠，导流标准为 5 年一遇的洪水标准，开挖明渠导流的主要是兴隆河、古店河、石泉河和飞蛾河以及部分支沟，其余冲沟流量小于 $0.5\text{m}^3/\text{s}$ 的采用导流管导流。

本项目采用一次拦断围堰、明渠或管道导流，在河道合适的场地开挖导流明渠或沟槽上架设导流管导流。导流围堰均采用土石围堰，围堰顶宽 0.5~3m，高度 1.5~2.5m，迎水面及背坡坡比均按 1:1.1。导流明渠底宽在 1m~2.5m，渠深 1m~2m，导流明渠边坡均为 1:1，采用复合土工膜防冲。

根据项目施工资料及监测单位实际监测，沿线施工作业带宽度 14m~60m，总占地面积 43.23hm^2 。

表 1.1-8 施工作业带设置情况表

序号	桩号	作业带宽度 (m)	作业带长度 (m)	占地面积 (hm^2)
1	A000~A004	18	189	0.34
2	A004~A010	18	643.2	1.16
3	A010~A012	18	293.1	0.53
4	A012~A013	18	199.2	0.36
5	A012~A013	18	385	0.69
6	A013~A014	18	145	0.26
7	A014~A017	18	692	1.25
8	A017~A019	18	148	0.27

序号	桩号	作业带宽度 (m)	作业带长度 (m)	占地面积 (hm ²)
9	A019-A022	18	562	1.01
10	A022-A033	16	1185.3	1.90
11	A033-A035	25	613.32	1.53
12	A036-A037	16	284.3	0.45
13	A037-A038	20	32.74	0.07
14	A038-A040	16	122.68	0.20
15	A040-A041	20	856.71	1.71
16	A041-A042	16	556.77	0.89
17	A042-A043	35	221	0.77
18	A043-A050	16	896	1.43
19	A050-A051	38	51.01	0.19
20	A052-A054+1	14	300	0.42
21	A054+1-A054+4	16	110	0.18
22	A054+4-A055+2	14	620	0.87
23	A055+2-A057	16	257	0.41
24	A057-A058	14	137	0.19
25	A058-A060	18	262	0.47
26	A058-A060	14	67	0.09
27	A060-A062	16	87	0.14
28	A060-A062	14	36	0.05
29	A062-A063	14	92	0.13
30	A062-A063	18	21	0.04
31	A063-A064	18	113	0.20
32	A063-A064	14	15	0.02
33	A064-A065	14	362	0.51
34	A066-A067	18	181	0.33
35	A067-A069	16	262	0.42
36	A067-A069	14	80	0.11
37	A069-A073	14	257	0.36
38	A069-A073	16	40	0.06
39	A073-A079	14	631	0.88
40	A073-A079	16	40	0.06
41	A079-A089	16	1187	1.90
42	A079-A089	14	210	0.29
43	A089-A092	16	247	0.40
44	A089-A092	14	340	0.48
45	A93~A94	14	86	0.12
46	A94~A95	14	59.3	0.08
47	A95~A96	14	109.2	0.15
48	A96~A97	14	181.6	0.25
49	A97~A98	14	24.3	0.03
50	A98~A99	14	50.2	0.07
51	A99~A100	14	58.9	0.08
52	A100~A101	14	35	0.05
53	A101~A102	14	152.7	0.21
54	A102~A103	14	161.6	0.23
55	A103~A104	14	104.5	0.15
56	A104~A105	14	192	0.27
57	A105~A106	26	168.1	0.44
58	A106~A108	60	102.6	0.62
59	A108~A109	14	103.3	0.14

序号	桩号	作业带宽度 (m)	作业带长度 (m)	占地面积 (hm ²)
60	A109~A110	16	106	0.17
61	A110~A111	14	276.2	0.39
62	A111~A111+1	26	42.8	0.11
63	A111+1~A111+2	26	75.3	0.20
64	A111+2~A111+3	26	62.2	0.16
65	A111+3~A112	26	108.9	0.28
66	A112~A113	14	219.9	0.31
67	A113~A114	26	46.1	0.12
68	A114~A115	14	94.3	0.13
69	A115~A116	14	75.9	0.11
70	A116~A117	14	26.8	0.04
71	A117~A118	14	130.5	0.18
72	A118~A119	14	74.9	0.10
73	A119~A120	26	42.3	0.11
74	A120~A121	16	21.6	0.03
75	A121~A122	16	69.1	0.11
76	A122~A123	26	29.5	0.08
77	A123~A124	16	27.7	0.04
78	A124~A125	14	49.4	0.07
79	A125~A126	14	117.2	0.16
80	A126~A127	14	219.7	0.31
81	A127~A128	14	203.6	0.29
82	A128~A129	14	88	0.12
83	A129~A130	14	308.6	0.43
84	A130~A130+1	16	291	0.47
85	A130+1~A131	26	251.1	0.65
86	A131~A132	26	327.6	0.85
87	A132~A133	14	318.6	0.45
88	A133~A134	16	135	0.22
89	A134~A135	14	235.1	0.33
90	A135~A136	14	176.6	0.25
91	A136~A137	26	280.6	0.73
92	A137~A138	14	379.9	0.53
93	A138~A139	14	270.5	0.38
94	A139~A140	26	69	0.18
95	A140~A141	14	241.8	0.34
96	A141~A142	14	70.1	0.10
97	A142~A142+1	16	110.5	0.18
98	A142+1~A143	14	41.9	0.06
99	A143~A144	14	242.1	0.34
100	A144~A145	18	27.1	0.05
101	A145~A146	18	109.7	0.20
102	A146~A147	18	110.1	0.20
103	A147~A148	18	102	0.18
104	A148~A149	18	82.9	0.15
105	A149~A150	18	88.4	0.16
106	A150~A151	18	27.4	0.05
107	A151~A152	18	46.1	0.08
108	A152~A153	18	56.3	0.10
109	A153~A154	18	61	0.11
110	A154~A155	18	65.2	0.12

序号	桩号	作业带宽度 (m)	作业带长度 (m)	占地面积 (hm ²)
111	A155-A156	18	36.8	0.07
112	A156-A157	18	62.7	0.11
113	A157-A158	18	71.8	0.13
114	A158-A159	18	65.5	0.12
115	A159-A160	18	53.7	0.10
116	A160-A161	18	22.3	0.04
117	A161-A162	18	39.5	0.07
118	A162-A163	18	92.3	0.17
119	A163-A164	18	65.2	0.12
120	A164-A165	18	156.5	0.28
121	A165-A166	18	457.6	0.82
122	A166-A167	18	197.1	0.35
123	A167-A168	18	150.3	0.27
124	A168-A169	18	71.2	0.13
125	A169-A170	18	208.8	0.38
126	A170-A171	18	144.7	0.26
127	A171-A172	18	57.1	0.10
128	A172-A173	18	230.3	0.41
129	A173-A174	18	90.2	0.16
130	A174-A175	18	66.3	0.12
131	A175-A176	18	134.6	0.24
132	A176-A177	18	74.7	0.13
133	A177-A178	18	76	0.14
134	A178-A179	18	47.7	0.09
合计			25026.63	43.23

③堆管场

项目施工过程中实际设置堆管场 24 处，单个面积在 0.02hm²~0.15hm²之间，占地面积共 1.63hm²。堆管场充分利用作业带，其中有 8 处作业带内，占地面积 0.91hm²，位于作业带外的 16 处，占地面积 0.72hm²。

表 1.1-9 堆管场设置情况表

序号	所在位置	所在行政区域	占地面积 (hm ²)	是否位于作业带区域
1	A017	广汉市连山镇松林村	0.09	是
2	A012	广汉市连山镇龙泉村	0.15	是
3	连山输气站扩建区	广汉市连山镇龙泉村	0.06	否
4	养老院	广汉市连山镇滴水村	0.08	否
5	A048	广汉市连山镇滴水村	0.08	是
6	A044	广汉市连山镇滴水村	0.20	是
7	A041	广汉市连山镇滴水村	0.19	是
8	A040	广汉市连山镇松林村	0.04	否
9	A040	广汉市连山镇松林村	0.05	是
10	A035	广汉市连山镇松林村	0.03	否
11	A034	广汉市连山镇松林村	0.05	否
12	A033	广汉市连山镇松林村	0.03	是
13	A032	广汉市连山镇松林村	0.06	否
14	A025	广汉市连山镇松林村	0.15	否
15	A023	广汉市连山镇松林村	0.06	是

16	A055	广汉市连山镇松林村	0.02	否
17	A059	广汉市连山镇松林村	0.04	否
18	A062	中江市集凤镇金家坪村	0.02	否
19	A065	中江市集凤镇金家坪村	0.08	否
20	A078	中江市集凤镇石泉村	0.05	否
21	A080	中江市集凤镇石泉村	0.02	否
22	A082	中江市集凤镇石泉村	0.03	否
23	A085	中江市集凤镇石泉村	0.02	否
24	A089	中江市集凤镇石泉村	0.03	否
合计			1.63	

注：堆管场总占地面积 1.63hm²，其中 0.91hm²位于作业带内，0.72hm²位于作业带外。

(3) 施工用水、用电和通讯

施工用水：施工用水主要是零星施工用水和生活用水。就近由河流和沟道取用；生活用水采用水车拉水。

施工用电：施工用电从沿线电网接入，满足施工供电以及向工艺站场供电的需求。

通讯：施工沿线所经区域通信网络覆盖较好，能满足施工通信的要求。

(4) 取土（料）场

本项目工程建设所需要的水泥、砂石料，从正规料场购买。

回填土方全部来源于自身挖方，管道细土回填从管沟、管槽开挖土方筛选，项目建设中未设置取土（料）场。

(5) 弃土(石、渣)场

本项目实际建设中挖填平衡，未设置弃土场。

3. 施工工期

水土保持方案批复工期：2025 年 7 月开工，2025 年 9 月完工，总工期 3 个月。

实际建设工期：工程实际于 2025 年 7 月开工，2025 年 9 月完工，总工期 3 个月。

批复工期与实际建设工期一致。

1.1.6 土石方情况

根据批复的水土保持方案报告，本工程土石方开挖 36.89 万 m³（其中表土剥离 9.44 万 m³），回填 36.89 万 m³（其中表土回覆 9.44 万 m³），无借方，无余弃方。

根据水土保持监测总结报告，项目建设期间，本项目土石方开挖总量 35.92 万 m³（含表土剥离 10.04 万 m³），回填总量 35.92 万 m³（含表土回覆量 10.04

万 m^3 ），无借方，无余方。土石方数量基本与批复方案相比，土石方开挖减少了 0.97 万 m^3 ，回填减少 0.97 万 m^3 ，减少比例为 2.63%。工程土石方变化的主要原因为项目实际施工过程中占地面积减少以及管道长度减少所致。

施工过程中顶管施工产生了少量的泥浆，建设中泥浆采取了设置泥浆池干化处理后就地回填处理，未造成环境污染。经咨询环保验收单位，本项目泥浆处理满足环保验收要求。

1.1.7 征占地情况

根据水土保持方案批复（川水许可决〔2025〕147号），项目征占地总面积 54.13 hm^2 ，其中永久占地 2.57 hm^2 ，临时占地 51.56 hm^2 ，占地类型有耕地、园地、林地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他土地。

根据水土保持监测季报及监测总结报告，项目建设期间实际扰动的地表面积为 54.04 hm^2 ，其中永久占地 2.57 hm^2 ，临时占地 51.47 hm^2 ，占地类型有耕地、园地、林地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他土地。相比批复水土保持方案，征占地面积减少了 0.09 hm^2 。

工程实际占地情况见表 1.1-10。

表 1.1-10 工程实际占地情况一览表

项目组成		占地类型							合计	占地性质	
		耕地	园地	林地	草地	交通运输用地	水域及水利设施用地	其他土地		永久占地	临时占地
站场及阀室工程	输气站及阀室工程	0.30		0.12		0.01		0.04	0.47	0.46	0.01
	增压站工程				2.03				2.03	2.03	0
	小计	0.30	0	0.12	2.03	0.01	0	0.04	2.5	2.49	0.01
管线工程	输气站外连接管线	0.31	0.18	0.1					0.59		0.59
	1#阀室放空区连接管线	0.07							0.07		0.07
	平坝	3.07	0.51						3.58	0.01	3.57
	顺坡	16.55	5.12	9.94				0.04	31.65	0.06	31.59
	横坡	2.55	1.22	3.61				0.04	7.42	0.01	7.41
	小计	22.55	7.03	13.65	0	0	0	0.08	43.31	0.08	43.23
穿越工程	道路穿越	0.6		0.04		0.61		0.01	1.26		1.26
	河道穿越	0.89		0.06		0.07	0.77	0.16	1.95		1.95
	小计	1.49	0	0.10	0	0.68	0.77	0.17	3.21	0	3.21
施工便道	新建便道	2.48		0.61				0.77	3.86		3.86
	扩建便道					0.24		0.20	0.44		0.44
	小计	2.48	0	0.61	0	0.24	0	0.97	4.30	0	4.30
堆管场		0.59		0.03				0.10	0.72		0.72
合计		27.41	7.03	14.51	2.03	0.93	0.77	1.36	54.04	2.57	51.47

1.1.8 移民安置和专项设施改（迁）建

根据主体设计，工程不涉及拆迁（移民）安置，项目建设涉及部分电力通信迁改和穿越管道及光缆保护。

站场工程区域内有220V电力线电杆1根迁改至作业带外；工程管线两侧5m范围内迁移220V电力线电杆3根、通信杆4根，坟地4座均迁移至作业带外。

电力、通信设施迁移由权属单位组织实施，迁移施工场地位于作业带两侧，临时占地恢复纳入本项目施工作业带一并恢复。

工程管线穿越现状管道及光缆的采用原位保护，不进行迁改。

管道穿越破坏的道路、沟渠等管道敷设结束后按原标准进行恢复，已在主体工程施工中进行了实施。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

1.2.1.1 地形地貌

项目位于四川省成都市四川省德阳市广汉市、中江县，成都市金堂县，管线沿线地貌类型为平原、低山丘陵地貌。德阳市广汉市地处成都平原东北部龙泉山脉西麓，为沱江冲积平原地带，地势由西北向东南缓倾，以平原为主。大约以绵远河东岸高台平地为界，其东一角随龙泉山褶隆起成为丘陵。丘陵分布在连山、松林两镇，地势东高西低。德阳市中江县总体地势由西北向东南逐渐降低，西部为低山，东部、南部为广阔连绵的丘陵。成都市金堂县地处四川盆地西部、位于成都平原东部边缘，地形复杂、地貌多样，以丘陵为主，山丘坝皆有。

起点位于连山镇龙泉村，连山输气站现状高程为462.5m~463.05m，终点位于中江县凯江镇，现状高程为466m~469m。沿线经过广汉市连山镇、中江县集凤镇、金堂县福兴镇、中江县兴隆镇。线路沿线地貌为平原、低山丘陵地貌，整体地势中间高，两端低。管道沿线起点高程472.72m，终点高程466.42m；沿线最高点高程907.46m，沿线最低点高程位于终点，沿线最大高差为441m。

1.2.1.2 气象

项目区属亚热带湿润季风气候，具有四季分明，冬短夏长，气候温和，雨量充沛，降雨集中的特点。根据广汉市气象站 1959 年~2018 年实测资料统计，广汉市多年平均气温 15.6℃，7 月份平均气温为 26.6℃，1 月份平均气温 5.4℃，最

最高气温为 36.9℃，最低气温-5.3℃。≥10℃的总积温 5421℃。年平均无霜期 284 天。全市降水量丰沛，雨量自西北向东南递减，多年平均降雨量 846.0mm，最多降雨量为 1390.6mm（1961 年），最少降雨量为 500.4mm（1997 年），年内降水多集中在 7-9 月，12 月至翌年 2 月降水较少。全市多年平均风速 1.30m/s，累年最大风速 23.0m/s。全市多年平均日照时数为 1260h，年均相对湿度 80%，多年平均蒸发量 931.3mm，全年日照时数 1192.2h。根据中江气象站 1959 年-至今实测资料统计，中江县多年平均气温 16.4℃，极端最高气温 37.3℃，极端最低气温 -5.1℃，最热月平均温度 26.7℃，最冷月平均温度 6.1℃，≥10℃的总积温 4938℃。年平均日照 1163h，年平均无霜期 294 天。多年平均降水量为 878.11mm，最多年降水量 1466.8mm（1961 年），最少年降水量 534.5mm（1979 年），降水主要集中在 5—9 月，占年平均降雨量的 87%，年平均相对湿度 84%，多年平均蒸发量 931.3mm，多年平均风速 1.60m/s，最大风速 19.0m/s，风向为 NE。根据金堂气象站 1959 年-2013 年实测资料统计，金堂县年平均气温 16.6℃，极端最低气温零下 4.4℃，极端最高气温 37.7℃，≥10℃积温 5290℃。年无霜期平均 296 天。年均降雨量 920.5mm，雨量较为丰富；年均日照时数 1268.7 小时，属全国日照低值区之一。年平均雾蒸发量为 1095.6mm。风向夏季多偏南风，冬季多偏北风累年平均风速为 1.1m/s，累年最大风速为 15m/s，主导风向为 S。

项目区主要气象指标详见表 1.2-1。

表 1.2-1 项目区主要气象指标

序号	项目	单位	沿线主要的气象指标			备注
			广汉	中江	金堂	
1	多年平均气温	℃	15.6	16.4	16.6	
2	极端最高气温	℃	38.3	37.3	37.7	取极值
3	极端最低气温	℃	-5.9	-5.1	-4.4	取极值
4	≥10℃积温	℃	5421	4938	5290	
5	无霜期	d	284	294	296	
6	多年平均降水量	mm	846.0	878.11	920.5	
7	多年平均风速	m/s	1.30	1.60	1.10	
8	多年最大风速	m/s	23.0	12.0	15.0	
9	主导风向		NNE	NE	S	
10	雨季		5-9 月	5-9 月	5-9 月	

表 1.2-2 项目区沿线暴雨参数

时段 (h)	均值	Cv	Cs/Cv	频率计算均值 K _P					最大设计暴雨 (年)				
	(mm)			50%	20%	10%	5%	2%	2	5	10	20	50
1/6 小时	16	0.3	3.5	0.95	1.23	1.4	1.57	1.77	15	20	22	25	28
1 小时	45	0.35	3.5	0.93	1.26	1.47	1.67	1.92	42	57	66	75	86
6 小时	71	0.45	3.5	0.89	1.31	1.6	1.88	2.25	63	93	114	133	160
24 小时	105	0.55	3.5	0.84	1.34	1.72	2.09	2.59	88	141	181	219	272

1.2.1.3 水文

本项目沿线位于沱江水系和涪江水系。项目起点连山输气站附近为沱江水系绵远河及一级支流土溪河，连山输气站西侧距离绵远河约1km，距离绵远河支流土溪河约0.6km。绵远河为沱江干流上段，发源于龙门山脉九顶山南麓，分北西两源，北源黄土坑河，西源长河坝河，河源海拔4285m。两源于烂柴湾汇合后称清水河，于小木岭纳入右岸支流黄水河，流经德阳市的清平、汉旺、拱星、略坪、黄许、旌阳、八角井、连山及金堂县赵镇等县区镇，全长114.4km，流域面积1212km²，平均比降 30.3‰。土溪河为绵远河左岸一级支流，发源于旌阳区新中镇境内的马鞍山，河源高程600m，流域位于山丘与平原交接龙泉山脉西翼边缘区域，山丘区山体雄厚，山势稳定，植被较好。河道由北向南沿途流经中江县富兴镇、古店镇，于广汉市连山镇涌泉村处汇入绵远河，河口高程415m。土溪河流域面积126.54km²，河道全长26.23km，河道平均比降3.0‰。

1.2.1.4 土壤

本工程位于四川省德阳市广汉市、中江县，成都市金堂县。德阳广汉市土壤大致可分为冲洪积平原水稻土区、沿山台地黄壤区、丘陵紫色土区、山地黄壤、黄棕壤区四个土区。工程区按土壤质地分类属于黄壤土，土质疏松，团粒结构好，pH 值 6.5-7.5，适种性广，适宜多种作物生长。土壤的成土母质为基岩风化物 and 松散堆积物两大类项目区为第四系松散堆积物。主要土属是灰棕冲积壤土，占总耕地的 48.72%。灰色冲积水稻土稍次，占总耕地的 10.60%。再积黄泥水稻土又次之，占总耕地的 21.96%；灰棕冲积土占耕地的 8.43%；红紫泥土分布在松林、双泉两镇、乡的丘陵坡面上，占总耕地的 4.55%。

中江县土壤分布特点是具有极强的区域性，分为：水稻土、潮土、紫色土、黄壤土 4 类。灰棕冲积水稻土、灰棕冲积土、黄红紫泥水稻土、黄红紫泥土、棕紫泥水稻土、棕紫泥土、姜石黄泥水稻土、姜石黄泥土等 8 个土属，共 38 个土种。水平分布明显。水稻土分布于平坝和丘陵区，山区主要是黄壤。从坡脚至坡顶，土壤质地由粘到砂，土层由厚到薄，肥力由高到低。项目区属丘陵地区，按土壤质地分类属于黄壤土，土质疏松，团粒结构好，pH 值 6.5-7.5，适种性广，适宜多种作物生长。

金堂县土壤属四川盆地湿润亚热带黄壤、紫色土地区，主要以水稻土、冲积土、紫色土、黄壤土、黄棕壤等为主。区域土壤结构好，有机质和矿质养分含量

丰富，具有较高的肥力水平和适种作物范围广的特点，易于耕作，是粮油作物生产的主要土壤，在农业生产中占有重要地位。

工程沿线地表土壤主要为水稻土、紫色土，土壤质地松散，结构较好，肥力充足，表层土平均厚度约 10cm~50cm。水田表土剥离区域包括耕作层、犁底层和心土层，旱地包括耕作层、犁底层和心土层，园地、林地主要视为表土层。沿线表土层厚度耕地为 30~50cm，园地为 30cm，林地及其他土地为 20cm。本项目建设中共计剥离表土数量为 10.04 万 m³。

1.2.1.5 植被

管道沿线各市县均属于亚热带常绿阔叶林区，工程沿线内林木以四旁树、零星树木和竹林为主。由于人为活动和乱砍滥伐，毁坏森林的影响，目前所能见到的植被残次林较多，幼林较多，用材林少，较完整的自然植被很少。主要植被类型有常绿阔叶林、常绿针叶林和山地灌丛，主要树木有柏木、桉木、栎类、榕树、樟、黄连木、马尾松、桉木、青冈、油桐、翠柏、柑橘、杏、李、桃、黄柏、凤尾竹、慈竹等，灌木有马桑、黄荆、紫穗槐、小叶女贞、金叶女贞、南天竹、栀子花、杜鹃等。草类主要有芭茅、茅草、梭等菊科及豆科等草本植物草等。金堂县属亚热带常绿阔叶林带。

根据现场调查统计，拟建管道所经地区以林地、旱地和水田为主，林地主要为柏树、竹林等，经济作物主要为橘树、核桃树等，少量为荒草地，项目区林草覆盖率 31.3%，其中林地草地覆盖度为 45%-75%。

1.2.2 水土流失及防治情况

根据监测总结报告，工程区土壤侵蚀模数背景值为 657t/km²·a，属轻度流失。项目区所在范围内主要侵蚀类型为水力侵蚀，表现形式主要为面蚀和沟蚀，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）表 4.1-1 查得项目区容许土壤流失量为 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），金堂县、中江县属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区；德阳市水务局关于印发《德阳市水土保持规划市级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》的通知（德水函〔2018〕143 号），广汉市连山镇属于德阳市水土流失重点治理区。

根据 2023-2024 年四川省水土流失动态监测成果，项目沿线各行政区水土流

失现状统计情况详见表 1.2-3。

表 1.2-3 项目区所在市县 2023 年水土流失现状统计表

行政区划		水土流失强度	面积 (km ²)	占土地总面积 比例(%)	占水土流失总面积 比例(%)
市	县				
成都市	金堂县	幅员面积	1155.88	100.00	
		微度侵蚀	794.09	68.70	
		水土流失	361.79	31.3	100.00
		轻度侵蚀	169.66	14.68	46.89
		中度侵蚀	95.12	8.23	26.29
		强烈侵蚀	48.65	4.21	13.45
		极强烈侵蚀	41.13	3.56	11.37
		剧烈侵蚀	7.23	0.63	2
德阳市	中江县	幅员面积	2199.76	100.00	
		微度侵蚀	1454.26	66.11	
		水土流失	745.5	33.89	100.00
		轻度侵蚀	280.44	12.75	37.62
		中度侵蚀	176.73	8.03	23.71
		强烈侵蚀	124.77	5.67	16.74
		极强烈侵蚀	132.79	6.04	17.80
		剧烈侵蚀	30.77	1.40	4.13
	广汉市	幅员面积	548.88	100.00	
		微度侵蚀	531.70	96.87	
		水土流失	17.18	3.13	100
		轻度侵蚀	13.25	2.41	77.12
		中度侵蚀	2.32	0.42	13.5
		强烈侵蚀	1.22	0.22	7.11
		极强烈侵蚀	0.38	0.07	2.21
		剧烈侵蚀	0.01	0.00	0.06

四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程项目自 2025 年 7 月开工，工程建设主要包括管沟管槽开挖及回填，管道埋设，场站阀室的建设等。根据施工工艺，项目水土流失的危害主要来自施工期间土石方的开挖及回填，形成边坡坡面的裸露、施工便道设置、车辆行进，这些行为破坏了原地貌，造成了水土流失。但这些影响是局部的、暂时的，通过水土保持措施的实施可有效预防。工程完工后，整个工程的水土流失面积和水土流失现象也大幅减少，随着工程竣工和水土保持措施效益的发挥而逐步消失。

该项目本次验收范围于 2025 年 9 月完工，工程建设过程中布设了表土剥离及回填、整地、植被恢复、临时排水、沉沙、拦挡、遮盖等水土保持措施，总体满足水土保持要求。

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

2024 年 9 月，四川岚强石油天然气工程勘察设计有限责任公司完成了《四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程可行性研究报告》；

2025 年 4 月，四川岚强石油天然气工程勘察设计有限责任公司完成了《四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程初步设计》；

2025 年 3 月，四川省德阳地质工程勘察院有限公司完成了《四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程临时用地占用（第一至五期）永久基本农田踏勘论证报告》；

2025 年 3 月，四川省德阳地质工程勘察院有限公司完成了《四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程临时用地（第一至五期）占用永久基本农田踏勘论证报告》；

2025 年 4 月，四川岚强石油天然气工程勘察设计有限责任公司完成了《四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程施工图设计》；

2025 年 4 月，四川省德阳地质工程勘察院有限公司完成了《四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程临时用地（第一至五期）表土剥离方案》；

2025 年 4 月，四川省德阳地质工程勘察院有限公司完成了《四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程临时用地（第一至五期）土地复垦方案报告》；

2025 年 4 月，成都市达鸿林草规划设计有限公司完成了《四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程项目（德阳部分）使用林地可行性报告》；

2025 年 5 月，取得了《四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程初步设计评估意见》（SCHG（W1）—AR25002）；

2025 年 5 月，取得了《四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程施工图审查报告》；

2.2 水土保持方案

受建设单位委托，四川九一五工程勘察设计有限公司于 2025 年 5 月完成了《四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程项目水土保持方案报告书（送

审稿)》。

2025年5月22日,四川省水利规划研究院组织召开了《四川能投德阳(中江)燃气发电工程气源管道工程项目水土保持方案报告书(送审稿)》的技术评审。会后,方案编制单位根据审查意见要求于2025年6月编制完成了《四川能投德阳(中江)燃气发电工程气源管道工程项目水土保持方案报告书(报批稿)》。

2025年7月3日,四川省水利厅以《四川能投德阳(中江)燃气发电工程气源管道工程项目水土保持方案审批准予行政许可决定书》(川水许可决〔2025〕147号)批复了《四川能投德阳(中江)燃气发电工程气源管道工程项目水土保持方案报告书》。批复方案水土流失防治责任范围面积为54.13hm²。

2.3 水土保持方案变更

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)的相关规定,结合实际分析,本项目水土保持工程不涉及重大变更,一般变更纳入验收管理。具体情况见表2.3-1

表 2.3-1 与“水利部令第53号”对比水土保持措施变更情况表

生产建设项目水土保持方案管理办法的规定	水土保持方案设计情况	本工程实际情况	对比结论
工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的	金堂县、中江县属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区;广汉市连山镇属于德阳市水土流失重点治理区	实际建设扰动范围位于仍位于金堂县、中江县、广汉市,无新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区	实施阶段与方案阶段一致,不涉及方案变更
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;	方案设计防治责任范围面积54.13hm ² ;土石方挖填总量73.78万m ³	工程建设实际防治责任范围面积为54.04hm ² ;实际土石方挖填总量71.84万m ³	1.工程防治责任范围面积减少0.09hm ² ,不涉及方案重大变更; 2.土石方挖填总量减少1.94万m ³ ,不涉及方案重大变更;
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	方案涉及为丘陵区线型工程	建设地点与方案阶段一致,横向位于无大于300m的区域	不涉及方案重大变更
表土剥离量或者植物措施总面积减少30%以上的	方案设计表土剥离量9.44万m ³ ;灌草绿化面积17.74hm ²	因施工便道占用无表土资源的交通运输用地减少了1.04hm ² ,相应占用具有表土资源的耕地、林地增加了1.02hm ² ,导致施工期间实际表土剥离量10.04万m ³ ;绿化面积17.25hm ²	1.表土剥离量数量增加了0.60万m ³ ,不涉及方案重大变更; 2.实施植物措施面积比方案设计的措施量减少0.49hm ² ,比方案阶段植物措施总面积减少2.76%,不涉及方案重大变更。
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	批复方案措施包括表土剥离、回填、整地、碎石铺装、透水铺装、截水沟、管涵、植被恢复,	实施的水土保持措施体系与批复方案一致,措施量中变动中工程措施变化不大,植物措	不涉及方案重大变更。

生产建设项目水土保持方案管理办法的规定	水土保持方案设计情况	本工程实际情况	对比结论
	临时排水、拦挡、遮盖等措施	施中减少乔木数量有所减少，但新增了直接植草措施及栽植灌木措施，不会导致水土保持功能限制降低和丧失	

2.4 水土保持后续设计

建设单位根据有关规定，在主体工程设计中要求设计公司将水土保持方案的有关内容纳入主体工程设计中，初步设计报告中有水土保持内容。四川岚强石油天然气工程勘察设计有限责任公司完成四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程项目施工图设计，施工图设计中有绿化、排水等水土保持措施设计，有利于保护周边生态环境。

3 水土保持方案实施情况

3.1 水土流失防治责任范围

3.1.1 批复的水土流失防治责任范围

根据批复的水土保持方案报告书，四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程项目水土流失防治责任范围为项目建设区，水土保持防治责任范围面积 54.13hm²，其中永久占地 2.57hm²，临时占地 51.56hm²。

表 3.1-1 水土保持方案中水土流失防治责任范围

单位：hm²

行政区划	项目组成	防治责任范围	按性质划分			主要建设内容
			永久征地	其他使用与管线区域	临时占地	
广汉市	站场及阀室工程	0.41	0.40		0.01	连山输气站及 1#阀室工程
	管线及配套工程	16.21		0.04	16.17	广汉市辖区管线及穿越工程
	穿越工程	0.73			0.73	
	施工便道	1.59			1.59	广汉市辖区施工便道
	堆管场	0.33			0.33	广汉市辖区 8 处中转堆管场
	广汉市小计	19.27	0.40	0.04	18.83	
中江县	站场及阀室工程	2.09	2.09			增压站及 2#阀室工程
	管线及配套工程	23.22		0.04	23.18	中江县辖区管线及穿越工程
	穿越工程	2.22			2.22	
	施工便道	2.49			2.49	中江县辖区施工便道
	堆管场	0.23			0.23	中江县辖区 6 处堆管场
	中江县小计	30.25	2.09	0.04	28.12	
金堂县	站场及阀室工程	/			/	无
	管线及配套工程	3.93			3.93	金堂县辖区管线及穿越工程
	穿越工程	0.29			0.29	
	施工便道	0.23			0.23	金堂县辖区施工便道
	堆管场	0.16			0.16	金堂县辖区 3 处中转堆管场
	广汉市小计	4.61			4.61	
全线合计	站场及阀室工程	2.5	2.49		0.01	输气站、增压站及阀室
	管线及配套工程	43.35		0.08	43.27	管道敷设作业带及三桩
	穿越工程	3.24			3.24	穿越工程施工场地
	施工便道	4.32			4.32	新建、改建施工便道
	堆管场	0.72			0.72	堆管场域
	全线合计	54.13	2.49	0.08	51.56	

3.1.2 实际施工的水土流失防治责任范围

在查阅工程征地文件和水土保持监理成果、监测成果的基础上，确定本工程建设期水土流失防治责任范围为 54.04hm²，其中永久占地扰动面积 2.57hm²，临时占地扰动面积 51.47hm²。

表 3.1-2 建设期水土流失防治责任面积及调整一览表 单位: hm^2

项目组成	方案设计防治责任范围	实际防治责任范围	变化情况 \pm
站场及阀室工程	2.50	2.50	0
管线及配套工程	43.35	43.31	-0.04
穿越工程	3.24	3.21	-0.03
施工便道	4.32	4.30	-0.02
堆管场	0.72	0.72	0
全线合计	54.13	54.04	-0.09

从上表可知, 本项目实际施工的水土流失防治责任范围为 54.04hm^2 , 比方案批复的防治责任范围减少 0.09hm^2 , 变化的主要原因如下:

(1) 管线及配套工程

变化的原因主要是批复水土保持方案中管道总长为 29.50km , 实际建设管道长度为 28.50km , 管道减少导致管道作业带长度减少, 导致面积减少了 1.74hm^2 。同时部分区域实际作业带宽度增加, 导致面积增加 1.70hm^2 。综合以上原因, 最终导致该分区面积减少了 0.04hm^2 。

(2) 穿越工程

在 A001+20、A009+121、A034+22、A068+18、A124+31、A170+62 等顶管穿越公路时合理利用了原有道路布置施工临时设施, 减少穿越工程扰动面积 0.03hm^2 。

(3) 施工便道

在整治便道中, 部分工区合理选用施工机械, 对原需整治的便道可不再对其进行整治即满足施工机械的通行, 长度约为 200m , 减少了扰动地表面积 0.02hm^2 。

综上所述, 项目实际实施期间工程施工扰动范围面积减少了 0.09hm^2 。

3.1.3 工程运行期水土流失防治责任范围

进入项目运行期后, 本项目临时占地全部进行复耕、复园、复绿, 因此运行期水土流失防治责任范围主要是本项目的永久占地范围, 即站场及阀室工程、管线工程部分的永久占地, 运行期防治责任范围面积为 2.57hm^2 。

3.2 弃渣场设置

根据批复的水土保持方案报告书, 工程土石方挖填平衡, 无余弃方。项目不单独设置弃土场。

根据监测资料、施工资料, 项目施工期间, 工程建设开挖产生的土石方均用于项目回填无弃渣产生。验收组现场勘查期间, 未发现工程沿线堆土。其中:

连山输气站扩建区略有垫高，利用管线开挖土石方 0.10 万 m³；增压站合理设置的标高，周边采用大于 1:2.5 的坡率自然放坡的形式与周边区域相衔接。结合放空区，尽量利用工程开挖土石方，场站阀室多余表土用于管线作业带回填利用；

管线工程区中开挖土石方均用于管道的回填及作业带平铺利用，局部接纳了场站阀室的表土，调出部分用于了站场、阀室工程的垫高。

穿越工程多余的少量土石方均用于管线工程沿线作业带平铺。

实际施工中通过以上方式最终达到了挖填平衡。

3.3 取土场设置

根据批复的水土保持方案报告书，工程建设所需要的水泥、砂石料，从正规料场购买，需要回填土方全部来源于自身挖方，不单独设置取土（料）场。

实施过程中与批复方案设计一致，未增加取土场。

3.4 水土保持措施总体布局

3.4.1 水土流失防治分区

批复方案根据工程区的气候特点、地形地貌类型、新增水土流失的特点及项目主体工程布局及建设时序进行防治区划分，分区的划定遵循了以下原则：

- （1）分区内气象水文、地形地貌特征、土壤植被等生态特征具有相似性；
- （2）分区与地方水土保持规划中水土流失防治分区的划分相协调和一致；
- （3）分区内主体工程建设时序以及工程建设新增水土流失特点相似。

依据上述分区原则，批复的水土保持方案将本项目划分为站场及阀室工程区、管线工程区、穿越工程施工场地、施工便道区、堆管场区，共 5 个防治分区。其中：站场及阀室工程区划分为主体工程区、表土堆放区 2 个二级分区；管线工程区划分为平坝敷设工程区、顺坡敷设工程区、横坡敷设工程区 3 个二级分区；穿越工程施工场地划分为道路穿越施工场地、水系穿越施工场地 2 个二级分区。

3.4.2 水土保持防治措施总体布局

根据批复的水土保持方案报告书，水土保持防治措施布局见下表。

表 3.4-1 方案设计水土保持措施布局

项目分区	措施类型		水土保持措施	实施部位
站场及阀室工程区	主体工程区	工程措施	表土剥离	实际建设占用耕地、林地等具表土剥离条件区域
			表土回覆	绿化、复耕及撒播草籽等临时用地恢复区域
			全面整地	连山输气站扩建区实际建设范围外永久征地区域、增压站内草坪及增压站实际建设范围外永久征地区域
			透水铺装	连山输气站扩建区设备区域、增压站工艺装置区铺装区域
			碎石铺垫	连山输气站扩建区设备区域
			截排水沟	站场及阀室四周
			排水涵管	连山输气站扩建区外部排水连接管
		植物措施	铺植草坪	增压站内部四周部分区域
			植草护坡	增压站四周边坡
			撒播草籽	连山输气站扩建区实际建设范围外永久征地区域、增压站实际建设范围外永久征地区域
		临时措施	临时排水沟	连山输气站扩建区围墙四周、增压站围墙四周
			临时沉沙池	排水出口
			临时苫盖	站场内绿化及裸露区域
			临时苫盖	站场内剥离表土堆放
	表土堆放区	临时措施	临时拦挡	站场剥离表土堆放
管线工程区	平坝敷设工程区	工程措施	表土剥离	管线沟槽、施工机械作业区域占用耕地、园地等区域
			表土回覆	管线沟槽、作业通道整地恢复区域
			全面整地	临时占地整地恢复区域
			穴状整地	占用园地、林地恢复区域
		植物措施	撒播灌草籽	耕地及园地恢复以外区域
			栽植乔木、果树	占用园地、林地恢复区域
		临时措施	临时苫盖	临时堆土防护
			临时铺垫	沟槽开挖及施工机械作业平整以外区域
	横坡敷设工程区	工程措施	表土剥离	管线沟槽、作业通道占用耕地、林地、园地等区域
			表土回覆	管线沟槽、作业通道整地恢复区域
			截排水沟	部分坡面汇流较大区域来水面
			全面整地	临时占地整地恢复区域
			穴状整地	占用园地、林地恢复区域
			撒播灌草籽	占用其他土地及林地乔木下方区域
		植物措施	栽植乔木、果树	占用园地、林地恢复区域
			栽植乔木、果树	占用林地恢复区域
		临时措施	临时截水沟	作业带上方来水面
			临时沉沙池	临时排水出口处
			临时苫盖	临时堆土防护
			临时拦挡	临时堆土外侧
	顺坡敷设工程区	工程措施	临时铺垫	沟槽开挖及施工机械作业平整以外区域
			表土剥离	管线沟槽、作业通道占用耕地、林地、园地等区域
			表土回覆	管线沟槽、作业通道整地恢复区域
			截排水沟	部分陡坡段上方来水面
			全面整地	临时占地整地恢复区域
			穴状整地	占用园地、林地恢复区域
		植物措施	撒播灌草籽	占用其他土地及林地乔木下方区域
			栽植乔木、果树	占用林地恢复区域
		临时措施	临时排水沟	作业带外侧
			临时沉沙池	临时排水出口处
			临时苫盖	临时堆土防护
			临时拦挡	临时堆土外侧及横向
			临时铺垫	沟槽开挖及施工机械作业平整以外区域

项目分区	措施类型		水土保持措施	实施部位
穿越工程施工场地	水系穿越施工场地	工程措施	表土剥离	管线沟槽、施工作业场地占用耕地、林地等区域
			表土回覆	管线沟槽、施工作业场地整地恢复区域
			全面整地	临时占地整地恢复区域
			穴状整地	占用林地恢复区域
		植物措施	撒播灌草籽	占用其他土地及林地乔木下方区域
			栽植乔木	占用林地恢复区域
		临时措施	临时苫盖	临时堆土防护
			临时拦挡	临时堆土外侧/四周
			临时铺垫	临时堆土区域
	道路穿越施工场地	工程措施	表土剥离	管线沟槽、作业通道占用耕地、林地等区域
			表土回覆	管线沟槽、作业通道整地恢复区域
			全面整地	临时占地整地恢复区域
			穴状整地	占用林地恢复区域
		植物措施	撒播灌草籽	占用其他土地及林地乔木下方区域
			栽植乔木	占用林地恢复区域
		临时措施	临时排水沟	施工场地四周
			临时沉沙池	临时排水出口处
			临时苫盖	临时堆土防护
			临时拦挡	临时堆土外侧/四周
			临时铺垫	临时堆土区域
施工便道区	工程措施		表土剥离	占用耕地、林地等区域
			表土回覆	整地恢复区域
			全面整地	整地恢复区域
			穴状整地	占用林地恢复区域
	植物措施		撒播灌草籽	占用其他土地及林地乔木下方区域
			栽植乔木	占用林地恢复区域
	临时措施		临时排水沟	新建临时便道一侧
			临时苫盖	剥离表土堆放及施工便道临时边坡防护
			临时拦挡	施工便道临时边坡防护
堆管场	工程措施		全面整地	堆管场临时占地区域
	植物措施		撒播灌草籽	占用其他土地及林地恢复区域
	临时措施		临时铺垫	堆管场临时占地区域

3.4.3 实施的水土保持措施总体布局

实际施工中，四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程项目水土保持措施采取的措施体系基本与批复方案基本一致，工程措施、植物措施与临时措施相结合的方式，在水土流失防治责任范围内实施了表土防护、截排水沟、透水铺装、植被恢复工程及临时排水、遮盖工程等。其水土保持措施体系详见表 3.4-2。

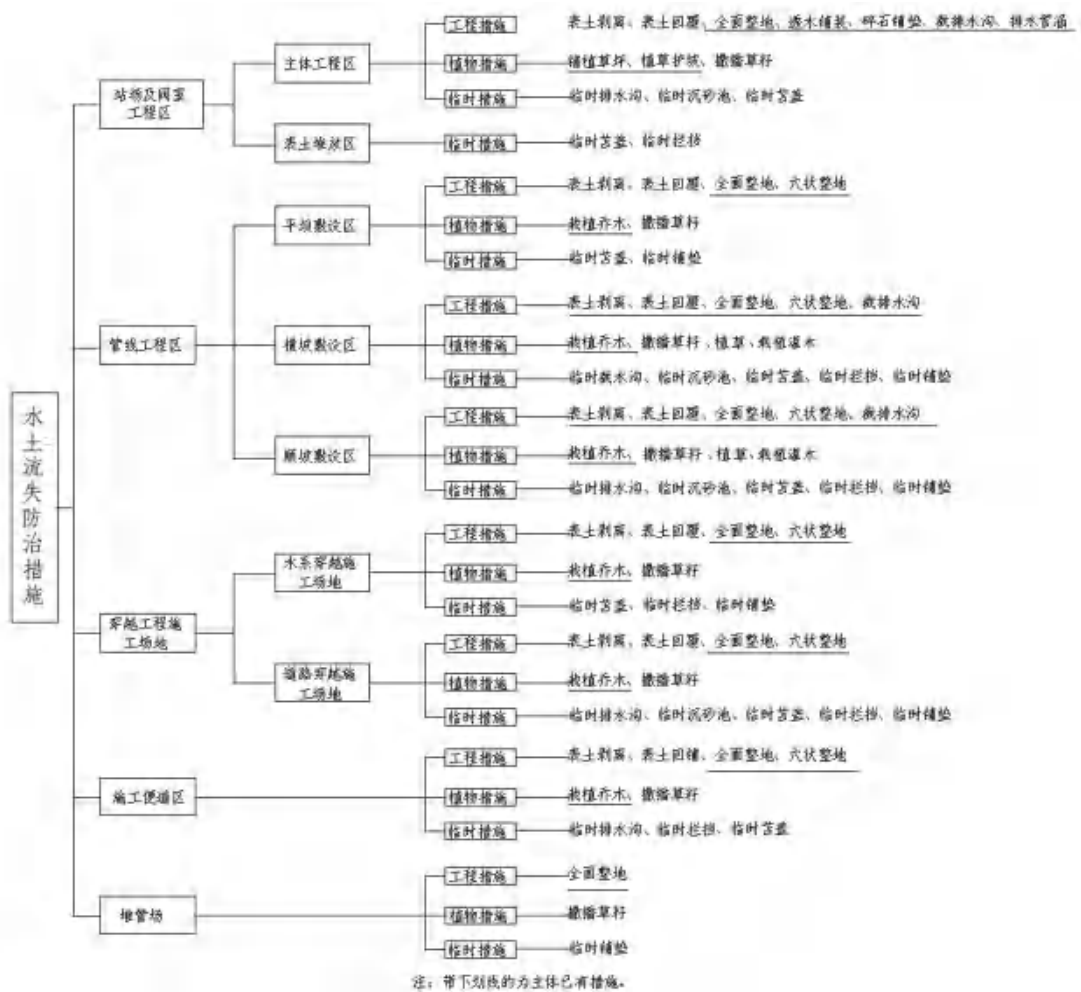


图 3.4-1 实际施工的水土保持措施总体布局

3.4.4 水土保持措施总体布局对比表

根据竣工资料分析，本项目在实际施工中水土保持防治措施布局满足水土保持方案总体布局的要求，具体措施布局见表 3.4-2。

表 3.4-2 水土流失防治措施体系对照表

项目分区	措施类型		水土保持方案设计	实际布设措施	变化情况	措施评价
站场及阀室工程区	主体工程区	工程措施	表土剥离	表土剥离	与批复方案一致	该区实施的水土保持措施基本维持了原方案设计，布局合理
			表土回覆	表土回覆	与批复方案一致	
			全面整地	全面整地	与批复方案一致	
			透水铺装	透水铺装	与批复方案一致	
			碎石铺垫	碎石铺垫	与批复方案一致	
			截排水沟	截排水沟	与批复方案一致	
			排水涵管	排水涵管	与批复方案一致	
		植物措施	铺植草坪	铺植草坪	与批复方案一致	
			植草护坡	植草护坡	与批复方案一致	
			撒播草籽	撒播草籽	与批复方案一致	
		临时措施	临时排水沟	临时排水沟	与批复方案一致	
			临时沉沙池	临时沉沙池	与批复方案一致	
			临时苫盖	临时苫盖	与批复方案一致	
	表土堆	临时	临时苫盖	临时苫盖	与批复方案一致	该区实施的水土保持措

项目 分区	措施类型		水土保持 方案设计	实际布设措 施	变化情况	措施评价		
	放区	措施	临时拦挡	临时拦挡	与批复方案一致	施基本维持了原方案设 计，布局合理		
管 线 工 程 区	平坝敷 设 工 程 区	工程 措施	表土剥离	表土剥离	与批复方案一致	减少部分因为占用园地 未栽植果树，但该区实 施的水土保持措施基本 维持了原方案设计，布 局合理。		
			表土回覆	表土回覆	与批复方案一致			
			全面整地	全面整地	与批复方案一致			
			穴状整地		减少			
		植物 措施	撒播灌草籽	撒播灌草籽	与批复方案一致			
			栽植乔木、果树		减少			
		临时 措施	临时苫盖	临时苫盖	与批复方案一致			
			临时铺垫	临时铺垫	与批复方案一致			
	横坡敷 设 工 程 区	工程 措施	表土剥离	表土剥离	与批复方案一致	新增部分为困难地段加 快植被恢复增加，但该 区实施的水土保持措施 基本维持了原方案设 计，布局合理。		
			表土回覆	表土回覆	与批复方案一致			
			截排水沟	截排水沟	与批复方案一致			
			全面整地	全面整地	与批复方案一致			
			穴状整地	穴状整地	与批复方案一致			
		植 物 措施	撒播灌草籽	撒播灌草籽	与批复方案一致			
			栽植乔木、果树	栽植乔木	与批复方案基本 一致			
				栽植灌木	施工新增措施			
				植草	施工新增措施			
		临 时 措施	临时截水沟	临时截水沟	与批复方案一致			
			临时沉沙池	临时沉沙池	与批复方案一致			
			临时苫盖	临时苫盖	与批复方案一致			
			临时拦挡	临时拦挡	与批复方案一致			
			临时铺垫	临时铺垫	与批复方案一致			
		顺坡敷 设 工 程 区	工程 措施	表土剥离	表土剥离		与批复方案一致	新增部分为困难地段加 快植被恢复增加，但该 区实施的水土保持措施 基本维持了原方案设 计，布局合理。
				表土回覆	表土回覆		与批复方案一致	
				截排水沟	截排水沟		与批复方案一致	
				全面整地	全面整地		与批复方案一致	
	穴状整地			穴状整地	与批复方案一致			
	植 物 措施		撒播灌草籽	撒播灌草籽	与批复方案一致			
			栽植乔木、果树	栽植乔木	与批复方案一致			
				栽植灌木	施工新增措施			
				植草	施工新增措施			
	临 时 措施		临时排水沟	临时排水沟	与批复方案一致			
			临时沉沙池	临时沉沙池	与批复方案一致			
			临时苫盖	临时苫盖	与批复方案一致			
			临时拦挡	临时拦挡	与批复方案一致			
			临时铺垫	临时铺垫	与批复方案一致			
穿 越 工 程 施 工 场 地	水系穿 越施工 场地	工程 措施	表土剥离	表土剥离	与批复方案一致	该区实施的水土保持措 施基本维持了原方案设 计，布局合理		
			表土回覆	表土回覆	与批复方案一致			
			全面整地	全面整地	与批复方案一致			
			穴状整地	穴状整地	与批复方案一致			
		植 物 措施	撒播灌草籽	撒播灌草籽	与批复方案一致			
			栽植乔木	栽植乔木	与批复方案一致			
		临 时 措施	临时苫盖	临时苫盖	与批复方案一致			
			临时拦挡	临时拦挡	与批复方案一致			
			临时铺垫	临时铺垫	与批复方案一致			
	道路穿 越施工 场地	工程 措施	表土剥离	表土剥离	与批复方案一致	该区实施的水土保持措 施基本维持了原方案设 计，布局合理		
			表土回覆	表土回覆	与批复方案一致			
			全面整地	全面整地	与批复方案一致			

项目分区	措施类型	水土保持方案设计	实际布设措施	变化情况	措施评价
	植物措施	穴状整地	穴状整地	与批复方案一致	
		撒播灌草籽	撒播灌草籽	与批复方案一致	
	临时措施	栽植乔木	栽植乔木	与批复方案一致	
		临时排水沟	临时排水沟	与批复方案一致	
		临时沉沙池	临时沉沙池	与批复方案一致	
		临时苫盖	临时苫盖	与批复方案一致	
		临时拦挡	临时拦挡	与批复方案一致	
施工便道区	工程措施	临时铺垫	临时铺垫	与批复方案一致	该区实施的水土保持措施基本维持了原方案设计，布局合理
		表土剥离	表土剥离	与批复方案一致	
		表土回覆	表土回覆	与批复方案一致	
		全面整地	全面整地	与批复方案一致	
	植物措施	穴状整地	穴状整地	与批复方案一致	
		撒播灌草籽	撒播灌草籽	与批复方案一致	
	临时措施	栽植乔木	栽植乔木	与批复方案一致	
		临时排水沟	临时排水沟	与批复方案一致	
		临时苫盖	临时苫盖	与批复方案一致	
		临时拦挡	临时拦挡	与批复方案一致	
堆管场	工程措施	全面整地	全面整地	与批复方案一致	该区实施的水土保持措施基本维持了原方案设计，布局合理
	植物措施	撒播灌草籽	撒播灌草籽	与批复方案一致	
	临时措施	临时铺垫	临时铺垫	与批复方案一致	

经调查，建设中实际防治分区与批复的水土保持方案一致。可分为站场及阀室工程区、管线工程区、穿越工程施工场地区、施工便道区、堆管场区。各防治分区按照批复方案中水土流失防治措施体系实施了各项水土保持措施，对建设和原占地范围存在的水土流失进行了治理，治理后未发现明显水土流失情况。水土保持措施总体布局基本合理可行。从调查的情况来看，实施的各项措施覆盖了实际施工的整个防治责任范围，其各项水土保持措施对防治责任范围内的水土流失起到了较好的治理效果，是合理有效的。

综上所述，实际施工的水土保持措施防治体系满足批复的水保方案要求。

3.5 水土保持设施完成情况

3.5.1 工程措施实施情况与评估

一、批复工程措施情况

根据批复水土保持方案，工程措施设计工程量为：表土剥离 9.44 万 m³，表土回覆 9.44 万 m³，全面整地 49.81hm²，透水铺装 3821m²、碎石铺垫 73m³、截排水沟 882m，排水管 100m，穴状整地 36201 个。

其中各防治分区工程措施量如下：

1.站场及阀室工程区

(1) 主体工程区

工程措施：表土剥离 0.56 万 m^3 、表土回覆 0.45 万 m^3 、全面整地 1.63 hm^2 、透水铺装 3821 m^2 、碎石铺垫 73 m^3 、截排水沟 642m、排水涵管 100m；

2. 管线工程区

(1) 平坝敷设区

工程措施：表土剥离 0.96 万 m^3 ，表土回覆 0.96 万 m^3 ，全面整地 3.58 hm^2 ，穴状整地 543 个。

(2) 横坡敷设工程区

工程措施：表土剥离 1.29 万 m^3 ，表土回覆 1.29 万 m^3 （回覆厚度 0.2-0.5m）；截排水沟 132m，全面整地 7.42 hm^2 ，穴状整地 7783 个。

(3) 顺坡敷设工程区

工程措施：表土剥离 5.44 万 m^3 ，表土回覆 5.55 万 m^3 ，全面整地 31.61 hm^2 ，截排水沟 100m，穴状整地 25170 个。

3. 穿越施工场地

(1) 水系穿越施工场地

工程措施：表土剥离 0.28 万 m^3 ，表土回覆 0.28 万 m^3 ，全面整地 1.12 hm^2 ，穴状整地 136 个。

(2) 道路穿越施工场地

工程措施：表土剥离 0.17 万 m^3 ，表土回覆 0.17 万 m^3 ，全面整地 0.65 hm^2 ，穴状整地 69 个。

4. 施工便道区

工程措施：表土剥离 0.74 万 m^3 ，表土回覆 0.74 万 m^3 （回覆厚度 0.2-0.5m），全面整地 3.04 hm^2 ，穴状整地 2500 个。

5. 堆管场区

工程措施：全面整地 0.72 hm^2 。

表 3.5-1 方案阶段水土保持工程措施设计情况表

水土流失防治分区		措施类型	措施名称	单位	方案设计措施量
站场及阀室工程区	主体工程区	工程措施	表土剥离	万 m^3	0.56
			表土回覆	万 m^3	0.46
			全面整地	hm^2	1.63
			透水铺装	m^2	3821
			碎石铺垫	m^2	73
			截排水沟	m	642
			排水涵管	m	100

水土流失防治分区		措施类型	措施名称	单位	方案设计措施量
管线工程区	平坝敷设区	工程措施	表土剥离	万 m³	0.96
			表土回覆	万 m³	0.96
			全面整地	hm²	3.58
			穴状整地	个	543
	横坡敷设区	工程措施	表土剥离	万 m³	1.29
			表土回覆	万 m³	1.29
			全面整地	hm²	7.42
			截排水沟	m	140
			穴状整地	个	7783
	顺坡敷设区	工程措施	表土剥离	万 m³	5.44
			表土回覆	万 m³	5.48
			全面整地	hm²	31.61
			截排水沟	m	100
			穴状整地	个	25170
穿越工程施工场地	水系穿越施工场地	工程措施	表土剥离	万 m³	0.28
			表土回覆	万 m³	0.28
			全面整地	hm²	1.12
			穴状整地	个	136
	道路穿越施工场地	工程措施	表土剥离	万 m³	0.17
			表土回覆	万 m³	0.17
			全面整地	hm²	0.65
			穴状整地	个	69
施工便道区		工程措施	表土剥离	万 m³	0.74
			表土回覆	万 m³	0.74
			全面整地	hm²	3.04
			穴状整地	个	2500
堆管场区		工程措施	全面整地	hm²	0.72

二、实际实施工程措施情况

根据项目监测、监理及施工资料,实际建设过程中实施的工程措施工程量为:
表土剥离 10.04 万 m³,表土回覆 10.04 万 m³,全面整地 50.67hm²,透水铺装 3821m²、碎石铺垫 73m³、截排水沟 870m,排水管 100m,穴状整地 24241 个。

各区实施具体工程量及与批复工程量对比见下表:

表 3.5-2 各区水土保持措施完成情况对比表

监测分区		措施类型	措施名称	单位	主体设计措施量	实际完成措施量	措施数量变化±	实施时段
站场及闸室工程区	主体工程区	工程措施	表土剥离	万 m³	0.56	0.56		2025.7~9
			表土回覆	万 m³	0.45	0.46	0.01	2025.7~9
			全面整地	hm²	1.63	1.64	0.01	2025.7~9
			透水铺装	m²	3821	3821		2025.7~9
			碎石铺垫	m³	73	73		2025.7~9
			截排水沟	m	642	647	5	2025.7~9
			排水涵管	m	100	100		2025.7~9
管线工程区	平坝敷设区	工程措施	表土剥离	万 m³	0.96	0.96		2025.7~9
			表土回覆	万 m³	0.96	0.96		2025.7~9
			全面整地	hm²	3.58	3.57	-0.01	2025.7~9
			穴状整地	个	543	0	-543	
	横坡敷设区	工程措施	表土剥离	万 m³	1.29	1.28	-0.01	2025.7~9
			表土回覆	万 m³	1.29	1.27	-0.02	2025.7~9
			全面整地	hm²	7.42	7.36	-0.06	2025.7~9
			截排水沟	m	140	132	-8	2025.7~9
	穴状整地	个	7783	6020	-1763	2025.7~9		
	顺坡敷设区	工程措施	表土剥离	万 m³	5.44	5.43	-0.01	2025.7~9
			表土回覆	万 m³	5.55	5.54	-0.01	2025.7~9
			全面整地	hm²	31.61	31.58	-0.03	2025.7~9
			截排水沟	m	100	91	-9	2025.7~9
	穴状整地	个	25170	16570	-8600	2025.7~9		
穿越工程施工场地	水系穿越施工场地	工程措施	表土剥离	万 m³	0.28	0.28		2025.7~9
			表土回覆	万 m³	0.28	0.28		2025.7~9
			全面整地	hm²	1.12	1.11	-0.01	2025.7~9
			穴状整地	个	136	84	-52	2025.7~9
	道路穿越施工场地	工程措施	表土剥离	万 m³	0.17	0.17		2025.7~9
			表土回覆	万 m³	0.17	0.17		2025.7~9
			全面整地	hm²	0.65	0.63	-0.02	2025.7~9
			穴状整地	个	69	42	-27	2025.7~9
施工便道区		工程措施	表土剥离	万 m³	0.74	1.36	0.62	2025.7~9
			表土回覆	万 m³	0.74	1.36	0.62	2025.7~9
			全面整地	hm²	3.04	4.06	1.02	2025.7~9
			穴状整地	个	2500	1525	-975	2025.7~9
堆管场		工程措施	全面整地	hm²	0.72	0.72		2025.7~9

从上表可以看出,各防治区实际完成的水土保持措施的工程量较水土保持方案阶段数量有所变化,整体变化不是很大,措施变化原因如下:

(1) 站场及闸室工程区

全面整地面积增加 0.01hm²,是因为铺植草坪、植草护坡、撒播灌草籽区域在统计中由平方米转换为公顷过程中四舍五入误差导致。站场及闸室工程区由站场及闸室工程区为顺接自然排水系统,增加了截水沟长度 5.0m。

(2) 平坝敷设区

全面整地减少了 0.01hm²是由于占地面积减少所致。穴状整地数量减少是因在恢复阶段,对于恢复为园地的区域,设计需栽植果树的部分,应农户要求,实际由农户自行种植,业主采取货币化补偿,因此穴状整地数量减少了 543 个。

（3）横坡敷设区

由于占地面积的减少和实际剥离厚度的原因,导致表土剥离减少 0.01 万 m^3 , 堡坎的修建减少了需要绿化恢复的面积, 全面整地减少 0.06hm^2 , 表土回覆减少 0.02 万 m^3 。

对于恢复为园地的区域,设计需栽植果树的部分,应农户要求,实际由农户自行种植,业主采取货币化补偿,因此穴状整地数量减少了 1763 个。

局部调整了截排水沟走向,顺接了道路沟道,截水沟减少了 8m。

（4）顺坡敷设区

表土剥离数量减少 0.01 万 m^3 , 主要是因为现场实际剥离时剥离厚度与平均值有一定差距所致。

在考虑堡坎修建情况下,需要绿化的面积相对有所减少,减少量为 0.03hm^2 。相应表土回填量减少了 0.01 万 m^3 、全面整地减少 0.03hm^2 , 穴状整地量减少。

对于恢复为园地的区域,设计需栽植果树的部分,应农户要求,实际由农户自行种植,业主采取货币化补偿,因此穴状整地数量减少了 8600 个。

局部调整了截排水沟走向,顺接了道路沟道,截水沟减少了 9m。

（5）水系穿越施工场地、道路穿越施工场地

建设中控制了施工范围,单个穿越点施工扰动范围有所减少,导致占地面积减少,因此全面整地面积减少了 0.03hm^2 , 对于恢复为园地的区域,设计需栽植果树的部分,应农户要求,实际由农户自行种植,业主采取货币化补偿,因此穴状整地数量减少了 79 个。

（6）施工便道区

由于施工便道中新建便道增加,减少了原属于交通运输用地的部分,主要增加了耕地。因此,表土剥离数量增加了 0.62 万 m^3 , 相应的表土回填数量增加了 0.62 万 m^3 。原占用交通运输用地数量减少后,新增了耕地、林地、其他土地,相应整地面积增加了 1.02hm^2 。占用林地部分减少了 0.39hm^2 , 后期需要恢复为林地的部分减少了 0.39hm^2 , 穴状整地减少了 975 个。

3.5.2 植物措施实施情况与评估

一、批复植物措施情况

根据批复水土保持方案,植物措施设计工程量为:铺植草坪 605m^2 , 植草护坡 1260m^2 、撒播灌草籽 17.55hm^2 、栽植乔木、果树 36201 株。

其中各防治分区工程措施量如下:

1.站场及阀室工程区

(1) 主体工程区

植物措施: 铺植草坪 605m²、植草护坡 1260m²、撒播灌草籽 1.45hm²;

2.管线工程区

(1) 平坝敷设区

植物措施: 栽植乔木、果树 543 株、撒播灌草籽 0.10hm²;

(2) 横坡敷设区

植物措施: 栽植乔木、果树 7783 株、撒播灌草籽 3.65hm²;

(3) 顺坡敷设区

植物措施: 栽植乔木、果树 25170 株、撒播灌草籽 9.98hm²;

3.穿越施工场地

(1) 水系穿越施工场地

植物措施: 栽植乔木、果树 136 株、撒播灌草籽 0.22hm²;

(2) 道路穿越施工场地

植物措施: 栽植乔木、果树 69 株、撒播灌草籽 0.05hm²;

4.施工便道区

植物措施: 栽植乔木、果树 2500 株、撒播灌草籽 1.97hm²;

5.堆管场区

植物措施: 撒播灌草籽 0.13hm²。

表 3.5-3 方案阶段水土保持植物措施设计情况表

水土流失防治分区		措施类型	措施名称	单位	方案设计措施量
站场及阀室工程区	主体工程区	植物措施	铺植草坪	m ²	605
			植草护坡	m ²	1260
			撒播灌草籽	hm ²	1.45
管线工程区	平坝敷设区	植物措施	栽植乔木、果树	株	543
			撒播灌草籽	hm ²	0.1
	横坡敷设区	植物措施	栽植乔木、果树	株	7783
			撒播灌草籽	hm ²	3.65
	顺坡敷设区	植物措施	栽植乔木、果树	株	25170
			撒播灌草籽	hm ²	9.98
穿越工程施工场地	水系穿越施工场地	植物措施	栽植乔木、果树	株	136
			撒播灌草籽	hm ²	0.22
	道路穿越施	植物措施	栽植乔木、果树	株	69

水土流失防治分区		措施类型	措施名称	单位	方案设计措施量
	工场地		撒播灌草籽	hm ²	0.05
施工便道区		植物措施	栽植乔木、果树	株	2500
			撒播灌草籽	hm ²	1.97
堆管场		植物措施	撒播灌草籽	hm ²	0.13

二、实际实施植物措施情况

根据项目监测、监理及施工资料,实际建设过程中实施的植物措施工程量为:铺植草坪 605m²、植草护坡 1246m²、撒播灌草籽 17.25hm²、栽植乔木 24241 株、植草 1.11hm²、栽植灌木 1433 株。各区实施具体工程量及与批复工程量对比见下表:

表 3.5-4 植物措施水土保持措施完成情况对比表

水土流失防治分区		措施类型	措施名称	单位	方案设计措施量	实际完成措施量	措施增减情况±	实施时段
站场及闸室工程区	主体工程区	植物措施	铺植草坪	m²	605	605		2025.7~9
			植草护坡	m²	1260	1246	-14	2025.7~9
			撒播草籽	hm²	1.45	1.45		2025.7~9
管线工程区	平坝敷设区	植物措施	栽植乔木	株	543	0	-543	/
			撒播草籽	hm²	0.10	0.1		2025.7~9
	横坡敷设区	植物措施	栽植乔木	株	7783	6020	-1763	2025.7~9
			撒播草籽	hm²	3.65	3.11	-0.54	2025.7~9
			植草	hm²		0.48	0.48	2025.7~9
			栽植灌木	株		562	562	2025.7~9
	顺坡敷设区	植物措施	栽植乔木	株	25170	16570	-8600	2025.7~9
			撒播草籽	hm²	9.98	9.32	-0.66	2025.7~9
			植草	hm²		0.63	0.63	2025.7~9
			栽植灌木	株		871	871	2025.7~9
穿越工程施工场地	水系穿越施工场地	植物措施	栽植乔木	株	136	84	-52	2025.7~9
			撒播草籽	hm²	0.22	0.21	-0.01	2025.7~9
	道路穿越施工场地	植物措施	栽植乔木	株	69	42	-27	2025.7~9
			撒播草籽	hm²	0.05	0.05		2025.7~9
施工便道区		植物措施	栽植乔木	株	2500	1525	-975	2025.7~9
			撒播草籽	hm²	1.97	1.58	-0.39	2025.7~9
堆管场		植物措施	撒播草籽	hm²	0.13	0.13		2025.7~9

从上表可以看出,各防治区实际完成的水土保持措施的工程量较水土保持方案阶段数量有所变化,整体变化不是很大,措施变化原因如下:

(1) 站场及闸室工程区

根据站场及闸室工程区实际地形地貌,实测实际坡面有所减少,减少数量为 14m²,进而植草护坡数量减少了 14m²;

(2) 平坝敷设区

本部分主要占用园地，设计需栽植果树，应农户要求，实际由农户自行种植，业主采取货币化补偿，区域无再需要恢复为林地的部分。因此，栽植果树数量减少了 543 株。

（3）横坡敷设区

本区占用园地部分采用货币化补偿，应农户要求，自行根据实际需求种植果树，因此种植果树数量减少了 1763 株。部分段落为加快其植被恢复，增加了植草和栽植灌木措施，因此增加了植草措施 0.48hm^2 ，增加了栽植灌木 562 株，相应减少了撒播草籽 0.54hm^2 。

（4）顺坡敷设区

本区占用园地部分采用货币化补偿，应农户要求，自行根据实际需求种植果树，因此种植果树数量减少了 8600 株。部分段落为加快其植被恢复，增加了植草和栽植灌木措施，因此增加了植草措施 0.63hm^2 ，增加了栽植灌木 871 株，相应减少了撒播草籽 0.66hm^2 。

（5）水系穿越施工场地、道路穿越施工场地

占地面积减少 0.03hm^2 ，需要恢复面积减少了 0.01hm^2 ，同时果树栽植由农户自行栽植，采用货币化补偿。因此，水系穿越施工场地乔木栽植数量减少了 52 株、撒播草籽减少了 0.01hm^2 ，道路穿越施工场地乔木栽植数量减少了 27 株。

（6）施工便道区

由于施工便道中新建便道增加，减少了原属于交通运输用地的部分，主要增加了耕地、但是占用林地数量减少了 0.39hm^2 。因此，栽植乔木减少了 975 株，撒播草籽减少了 0.39hm^2 。

3.5.3 临时措施实施情况与评估

一、批复临时措施情况

根据批复水土保持方案，临时措施设计工程量为：临时排水沟 9430m、临时沉沙池 16 座、临时苫盖 32664m^2 、临时拦挡 10105m、临时铺垫 55030m^2 。

各防治分区工程措施量如下：

1. 站场及阀室工程区

（1）主体工程区

临时措施：临时排水沟 380m、临时沉沙池 2 座、临时苫盖 2700m^2 ；

（2）表土堆放区

临时措施：临时苫盖 2300m²、临时拦挡 210m；

2. 管线工程区

(1) 平坝敷设区

临时措施：临时苫盖 1740m²、临时铺垫 6680m²；

(2) 横坡敷设区

临时措施：临时排水沟 1790m²、临时沉沙池 3 座、临时苫盖 2840m²、临时拦挡 1643m、临时铺垫 5017；

(3) 顺坡敷设区

临时措施：临时排水沟 4675m、临时沉沙池 7 座、临时苫盖 15453m²、临时拦挡 6298m、临时铺垫 37078m²；

3. 穿越施工场地

(1) 水系穿越施工场地

临时措施：临时苫盖 1048m²、临时拦挡 366m、临时铺垫 1800m²；

(2) 道路穿越施工场地

临时措施：临时排水沟 179m、临时沉沙池 4 座、临时苫盖 1163m²、临时拦挡 385m、临时铺垫 1347m²；

4. 施工便道区

临时措施：临时排水沟 2406m、临时苫盖 5420m²、临时拦挡 1203m；

5. 堆管场区

临时措施：临时铺垫 3108m²。

表 3.5-5 方案阶段水土保持临时措施设计情况表

水土流失防治分区		措施类型	措施名称	单位	方案设计措施量
站场及阀室工程区	主体工程区	临时措施	临时排水沟	m	380
			临时沉沙池	座	2
			临时苫盖	m ²	2700
	表土堆放区	临时措施	临时苫盖	m ²	2300
			临时拦挡	m	210
管线工程区	平坝敷设区	临时措施	临时苫盖	m ²	1740
			临时铺垫	m ²	6680
	横坡敷设区	临时措施	临时排水沟	m	1790
			临时沉沙池	座	3
			临时苫盖	m ²	2840
			临时拦挡	m	1643
			临时铺垫	m ²	5017

水土流失防治分区		措施类型	措施名称	单位	方案设计措施量
	顺坡敷设区	临时措施	临时排水沟	m	4675
			临时沉沙池	座	7
			临时苫盖	m²	15453
			临时拦挡	m	6298
			临时铺垫	m²	37078
穿越工程施工场地	水系穿越施工场地	临时措施	临时苫盖	m²	1048
			临时拦挡	m	366
			临时铺垫	m²	1800
	道路穿越施工场地	临时措施	临时排水沟	m	179
			临时沉沙池	座	4
			临时苫盖	m²	1163
			临时拦挡	m	385
			临时铺垫	m²	1347
施工便道区		临时措施	临时排水沟	m	2406
			临时苫盖	m²	5420
			临时拦挡	m	1203
堆管场		临时措施	临时铺垫	m²	3108

二、实际实施临时措施情况

根据项目监测、监理及施工资料,实际建设过程中实施的临时措施工程量为:临时排水沟 9386m、临时沉沙池 16 座、临时苫盖 32338m²、临时拦挡 9931m、临时铺垫 54744m²。各区实施具体工程量及与批复工程量对比见下表:

表 3.5-6 临时措施水土保持措施完成情况对比表

水土流失防治分区		措施类型	措施名称	单位	方案设计措施量	实际完成措施量	措施增减情况±	实施时段
站场及阀室工程区	主体工程区	临时措施	临时排水沟	m	380	382	2	2025.7~9
			临时沉沙池	座	2	2		2025.7~9
			临时苫盖	m ²	2700	2712	12	2025.7~9
	表土堆放区	临时措施	临时苫盖	m ²	2300	2119	-181	2025.7~9
			临时拦挡	m	210	197	-13	2025.7~9
管线工程区	平坝敷设区	临时措施	临时苫盖	m ²	1740	1651	-89	2025.7~9
			临时铺垫	m ²	6680	6542	-138	2025.7~9
	横坡敷设区	临时措施	临时排水沟	m	1790	1653	-137	2025.7~9
			临时沉沙池	座	3	3		2025.7~9
			临时苫盖	m ²	2840	2846	6	2025.7~9
			临时拦挡	m	1643	1678	35	2025.7~9
			临时铺垫	m ²	5017	4903	-114	2025.7~9
	顺坡敷设区	临时措施	临时排水沟	m	4675	4659	-16	2025.7~9
			临时沉沙池	座	7	7		2025.7~9
			临时苫盖	m ²	15453	15384	-69	2025.7~9
			临时拦挡	m	6298	6113	-185	2025.7~9
			临时铺垫	m ²	37078	37090	12	2025.7~9
穿越工程施工场地	水系穿越施工场地	临时措施	临时苫盖	m ²	1048	1103	55	2025.7~9
			临时拦挡	m	366	379	13	2025.7~9
			临时铺垫	m ²	1800	1781	-19	2025.7~9
	道路穿越施工场地	临时措施	临时排水沟	m	179	181	2	2025.7~9
			临时沉沙池	座	4	4		2025.7~9
			临时苫盖	m ²	1163	1103	-60	2025.7~9
			临时拦挡	m	385	369	-16	2025.7~9

水土流失防治分区	措施类型	措施名称	单位	方案设计措施量	实际完成措施量	措施增减情况 \pm	实施时段
		临时铺垫	m ²	1347	1347		2025.7~9
施工便道区	临时措施	临时排水沟	m	2406	2511	105	2025.7~9
		临时苫盖	m ²	5420	5420		2025.7~9
		临时拦挡	m	1203	1195	-8	2025.7~9
		临时铺垫	m ²	3108	3081	-27	2025.7~9

从上表可以看出,各防治区实际完成的水土保持措施的工程量较水土保持方案阶段数量有所变化,整体变化不是很大,措施变化原因如下:

1.站场及阀室工程区

站场及阀室工程区临时排水沟因需要顺接自然排水系统,长度增加了 2m。临时苫盖根据现场实际增加了 12m²。

表土堆放点因为实际堆放占地面积减少,导致临时苫盖减少了 181m²、临时拦挡减少了 13m。

(2) 平坝敷设区

由于实际施工中占地面积有所减少,临时苫盖减少了 89m²、临时铺垫减少了 138m²;

(3) 横坡敷设区

由于实际施工中占地面积有所减少,临时铺垫减少了 114m²;施工中根据 A114~A117、A133~A134 段实际地形,需增加临时拦挡 35m 满足防护需求。临时苫盖根据实际施工统计情况,增加了 6m²。

(4) 顺坡敷设区

顺坡敷设实际占地面积有所减少,导致临时苫盖面积减少了 69m²;根据实际地形情况,局部坡脚位置优先修建了永久性的堡坎,从而减少了临时 185m,临时排水沟 16m;

根据实际占地类型的统计,耕地面积有所增加,铺垫保护增加了 12m²。

(5) 水系穿越施工场地

施工中根据实际施工场地和穿越点地形变化(坡面增多),增加了临时苫盖增加了 55m²、临时拦挡增加了 13m;

由于该区域实际施工中占地面积减少和实际占用的耕地面积的减少,临时铺垫保护面积减少了 19m²。

(6) 道路穿越施工场地

建设中由于实际挖填数量有所减少,需要堆放的土方数量减少。因此,临时

苫盖数量减少了 60m²，临时拦挡数量减少了 16m。

(7) 施工便道区

根据便道实际及布置情况，施工中新增临时排水沟 105m；由于整治便道数量的减少，拦挡工程量减少了 8m。

(8) 堆管场区

由于占地范围中实际占用耕地面积减少，铺垫保护数量减少了 27m²。

3.5.4 验收工作介入后的进一步补充和完善

建设单位非常重视水土保持设施验收工作，及时配合监理单位、监测单位、水保编制单位及验收单位一道进行现场踏勘沟通，资料收集等工作，希望通过验收工作的介入为水土保持设施的完善提供指导。业主非常重视水土保持工作，在施工过程中按照水土保持方案实施了水土保持工程，本项目水土保持措施可满足水土保持方案的要求。

3.6 水土保持投资完成情况

3.6.1 批复水土保持投资

根据《四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程项目水土保持方案审批准予行政许可决定书》（川水许可决〔2025〕147号），批复方案水土保持总投资 586.69 万元（主体设计 224.20 万元，方案新增 362.49 万元），其中工程措施费 228.66 万元、植物措施费 80.72 万元，监测措施费 15.00 万元，临时措施费 127.85 万元，独立费用 37.56 万元，基本预备费 26.53 万元，水土保持补偿费 70.369 万元（德阳市广汉市 25.051 万元、中江县 39.325 万元，成都市金堂县 5.993 万元）。

3.6.2 实际施工中的水土保持投资

本项目实际完成水土保持工程总投资 526.129 万元，占工程总投资（29281.57 万元）的 1.76%，其中工程措施费 227.52 万元，植物措施费 61.70 万元，监测措施费 15.00 万元，施工临时工程费 110.36 万元，独立费用 37.56 万元，水土保持补偿费 70.369 万元。

表 3.6-1 水土保持设施投资完成情况

单位：万元

序号	工程或费用名称	建筑安装工程费	植物措施费	独立费用	小计
	第一部分 工程措施	227.52			227.52
一	站场及阀室工程区	97.35			97.35
二	管线工程区	110.35			110.35
三	穿越工程施工场地区	4.9			4.9
四	施工道路区	14.42			14.42
五	堆管场区	0.50			0.50
	第二部分 植物措施		61.70		61.70
一	站场及阀室工程区		9.34		9.34
二	管线工程区		48.49		48.49
三	穿越工程施工场地区		0.35		0.35
四	施工道路区		3.45		3.45
五	堆管场区		0.07		0.07
1	撒播草籽		0.07		0.07
	第三部分 监测措施	15.00			15.00
一	土建设施				0
二	监测设备及安装	0.50			0.50
三	监测期观测运行费	14.50			14.50
	第四部分 施工临时措施费	110.36			110.36
一	临时措施费	106.68			106.68
(一)	站场及阀室工程区	2.84			2.84
(二)	管线工程区	83.57			83.57
(三)	穿越工程施工场地	6.87			6.87
(四)	施工便道区	12.02			12.02
(五)	堆管场区	1.38			1.38
二	其他临时工程	0			0
三	施工安全生产专项	3.68			3.68
	第五部分 独立费用			37.56	37.56
一	建设管理费			19.56	19.56
二	工程监理费			0	0
三	科研勘测设计费			18.00	18.00
	基本预备费				3.62
	水土保持补偿费				70.369
	总投资	426.869	61.70	37.56	526.129

3.6.3 水土保持投资分析

根据批复的水土保持方案，本项目水土保持总投资 586.689 万元，本次完成水土保持投资为 526.129 万元，相比批复方案减少了 60.56 万元。

表 3.6-2 实际完成与方案批复的水土保持投资变化情况

单位：万元

序号	工程或费用名称	方案设计投资	实际投资	增减 (+/-)
	第一部分 工程措施	228.66	227.52	-1.14
一	站场及阀室工程区	97.21	97.35	0.14
1	全面整地	1.14	1.14	0
2	透水铺装	76.42	76.42	0
3	碎石铺垫	0.59	0.59	0
4	截排水沟	10.93	11.02	0.09
5	排水涵管	4.20	4.2	0
6	表土剥离	1.48	1.48	0
7	表土回覆	2.45	2.5	0

序号	工程或费用名称	方案设计投资	实际投资	增减 (+/-)
二	管线工程区	116.92	110.35	-6.57
1	截排水沟	10.97	10.19	-0.78
2	全面整地	30.14	29.61	-0.53
3	穴状整地	13.00	7.95	-5.05
4	表土剥离	20.38	20.33	-0.05
5	表土回覆	42.43	42.27	-0.16
三	穿越工程施工场地区	4.95	4.9	-0.05
1	全面整地	1.23	1.21	-0.02
2	穴状整地	0.08	0.05	0
3	表土剥离	1.19	1.19	0
4	表土回覆	2.45	2.45	0
四	施工道路区	9.08	14.42	5.34
1	全面整地	2.12	2.83	0.71
2	穴状整地	0.97	0.59	0
3	表土剥离	1.96	3.6	2
4	表土回覆	4.03	7.4	3
五	堆管场区	0.50	0.50	0
1	全面整地	0.50	0.50	0
	第二部分 植物措施	80.72	61.70	-19.02
一	站场及阀室工程区	9.40	9.34	-0.06
1	铺植草坪	3.63	3.63	0.00
2	植草护坡	5.04	4.98	-0.06
3	撒播草籽(含草籽)	0.73	0.73	0
二	管线工程区	65.39	48.49	-16.90
1	栽植乔木	58.51	39.46	-19.05
2	撒播草籽	6.88	6.28	-0.60
3	植草	0	2.26	2.26
4	栽植灌木	0	0.49	0.49
三	穿越工程施工场地区	0.50	0.35	0
1	撒播草籽	0.14	0.13	0
2	栽植乔木	0.36	0.22	0
四	施工道路区	5.36	3.45	-1.91
1	栽植乔木	4.37	2.66	-1.71
2	撒播草籽	0.99	0.79	0
五	堆管场区	0.07	0.07	0
1	撒播草籽	0.07	0.07	0
	第三部分 监测措施	15.00	15.00	0
一	土建设施			0
1	观测场地			0
二	监测设备及安装	0.50	0.50	0
1	监测设备、仪表	0.50	0.50	0
2	安装费			0
三	监测期观测运行费	14.50	14.50	0
1	系统运行材料、维护检修费	0.50	0.50	0
2	常规观测费	10.00	10.00	0
3	监测报告编制费	4.00	4.00	0
	第四部分 施工临时措施费	127.85	110.36	-17.49
一	临时措施费	120.29	106.68	-13.61
(一)	站场及阀室工程区	4.36	2.84	-1.52
1	临时排水沟	0.5	0.50	0
2	临时沉沙池	0.02	0.02	0

序号	工程或费用名称	方案设计投资	实际投资	增减 (+/-)
3	防雨布苫盖	2.52	1.08	-1.44
4	临时拦挡	1.32	1.24	-0.08
(二)	管线工程区	93.21	83.57	-9.64
1	临时排水沟	8.51	8.31	-0.20
2	临时沉沙池	0.1	0.10	0
3	临时拦挡	49.92	48.97	-0.95
4	防雨布铺垫	24.58	21.74	-2.84
5	防雨布苫盖	10.1	4.45	-5.65
(三)	穿越工程施工场地	7.70	6.87	-0.83
1	临时排水沟	0.24	0.24	0
2	临时沉沙池	0.04	0.04	0
3	临时拦挡	4.72	4.70	-0.02
4	防雨布铺垫	1.59	1.40	-0.19
5	防雨布苫盖	1.11	0.49	-0.62
(四)	施工便道区	13.45	12.02	-1.43
1	临时排水沟	3.16	3.30	0.14
2	临时拦挡	7.56	7.51	-0.05
3	防雨布苫盖	2.73	1.21	-1.52
(五)	堆管场区	1.57	1.38	-4.07
1	防雨布铺垫	1.57	1.38	-0.19
二	其他临时工程	2.0	0	-2.00
三	施工安全生产专项	5.56	3.68	-1.88
	第五部分 独立费用	37.56	37.56	0
一	建设管理费	19.56	19.56	0
1	项目经常费	19.56	19.56	0
其中	水土保持竣工验收费	15.00	15.00	0
2	技术咨询费	0	0	0
二	工程监理费	0	0	0
三	科研勘测设计费	18.00	18.00	0
1	工程科学研究试验费	0	0	0
2	工程勘察设计费	18.00	18.00	0
其中	水土保持方案编制费	18.00	18.00	0
	一至五部分投资	489.79	452.14	-37.65
	基本预备费	26.53	3.62	-22.91
	水土保持补偿费	70.369	70.369	0
	总投资	586.689	526.129	-60.56

从表中可以看出,本项目水土保持实际完成投资较批复水土保持方案投资减少 60.56 万元,变化原因主要如下:

(1) 施工期间扰动面积减少,导致整地恢复、复绿措施工程量减少;同时工程各个点位施工时间短,基础、沟槽施工完成后立即进行了恢复,导致施工期间临时措施工程量减少。

(2) 基本预备费、监测措施费、水土保持设施验收报告编制费根据实际情况减少;

(3) 措施单价变动及基本预备费的减少。

4 水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

4.1.1 建设单位制度建设与质量管理

水土保持工程措施属于主体工程一部分，从一开始就纳入了招标投标和施工单位编制的施工组织设计中，和主体工程一同实行工程承包，与主体工程同步建设。水土保持措施与主体工程采取同样的质量管理体系。工程在施工过程中全面实行了项目法人责任制、招标投标制、合同管理制、工程监理制，建立健全“项目法人负责，监理单位控制，施工单位保证，政府部门监督”的质量保证体系。水土保持工程的建设和管理纳入了工程的建设管理体系中。

四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程项目水土保持各参建单位质量体系健全，施工单位按照 ISO9000 管理系列建立了质量保证体系；监理单位建立了满足工程管理需要的监理机构，全过程监督、控制工程质量；设计单位实行严格的勘察设计成果质量管理体系并在工程现场派驻设计代表组。四川能投中江燃气发电有限公司作为项目法人成立了公司工程部，全面负责工程质量管理。

4.1.2 设计单位质量管理体系

按建设单位要求，编制并执行《质量保证大纲》和《工作大纲》，将批复的水土保持方案纳入后续主体工程设计。

本项目设计单位为四川岚强石油天然气工程勘察设计有限责任公司，主体设计中包含水保工程，根据工程的具体情况，配备项目设计负责人，各专业设计负责人及其他相关设计人员。设计单位所配人员的技术、专业、资质与素质均满足项目主体设计的要求。设计单位质量责任体系实行院长统一领导的总工程师负责制度，实行“设计→校核→审查→核定→批准”的逐级责任追究制度，主要体系如下：

（1）设计人员为单项工程设计质量的第一责任人，主要负责完成单项工程的结构布置和计算工作，保证工程布置、计算数据、设计图纸设计意图符合大纲和规程规范要求。

（2）制图员负责正确反映勘设人员的设计意图，保证设计图纸准确无误，符合大纲和规程规范的要求。

(3) 工程设计校核人员为工程设计质量的第二责任人, 主要负责全面了解勘设人员的设计意图, 按照大纲和规程规范的要求, 对该“四川能投德阳(中江)燃气发电工程气源管道工程项目”项目水土保持设施工程结构布置和计算方法的合理性、准确性进行分析, 并逐项进行结构核算, 对设计文件的编制质量实行监督, 保证所校核的设计文件准确无误。

(4) 项目设计负责人为项目设计质量的总责任人负责整个项目的设计质量的全过程管理, 保证整个项目设计文件准确无误, 按大纲和规程规范的要求进行设计质量控制。

(5) 设计总工: 主持项目出院前内部审查, 重点把握总体设计技术方案和成果。

(6) 单位负责人: 根据项目各级任务安排和质量执行情况, 做好批准。

4.1.3 监理单位质量管理体系

4.1.3.1 主体工程监理

在工程质量管理控制上, 各监理单位要求全体监理人员用合同文件、设计图纸、技术规范去检查、验收、评定每个分项工程的质量; 对重点工程、隐蔽工程的关键部位和工序质量要求严格把关, 确保各施工工序的施工质量符合设计及规范要求。在施工的各阶段, 根据工程项目施工的实际情况, 有针对性地进行跟踪调查, 对于问题较多的地段和工点, 安排专业人员进行有重点的检查; 严格把关施工准备阶段的原材料规格、质量以及施工阶段的平行实验。监理工程师对施工全过程进行全面检查、监控和管理, 严格执行监理程序, 监督每道工序的施工质量。

4.1.3.2 水土保持监理

葛洲坝集团项目管理有限公司为本项目监理单位, 同时监理水土保持工程。工程监理单位组建了机构健全的项目监理部, 实行总监理工程师负责制, 代表公司全面履行监理合同。在总监理工程师领导下, 对工程建设全过程进行监理, 水土保持监理单位负责对水土保持工程实施全过程监理。

监理单位实施全面监理、以总监理工程师为中心、监理工程师分工负责、全过程、全方位的质量监控体系。项目工程监理部依据项目特点制定了《施工组织设计审查管理制度》《设计交底及施工图会审管理制度》《原材料验收管理制度》《施工方案审查管理制度》《分部/分项工程验收管理制度》《工程竣工验收管

理制度》《计量器具检测管理制度》《安全文明施工管理制度》《监理日志填写与跟踪管理制度》《监理工作报告编写管理制度》《工程例会管理制度》《标准规范管理制度》《文件资料管理制度》和《监理工作管理制度》等监理制度。在监理期间，监理单位对工程施工中存在问题及时形成书面巡查报告，要求设计单位进行设计交底，并协助各承建单位对部分变更重新组织设计；进场后对项目整体生态工程现状进行调研，随即展开现场质量巡查工作，对临时施工区整治防护及主体工程中含水土保持功能的措施进行巡查，对巡查中发现的问题逐一分析，做出了相应的质量巡查通知，并就存在问题及时提出了建议和意见，通过现场指导和跟踪调查等方式完成了问题处理和措施落实；在保证工程质量的同时，与施工单位和业主及时沟通，积极协调组织，促进了工程进度的落实，加强了投资控制，提高了合同管理和信息管理水平。

4.1.4 监测单位质量控制

四川蜀水生态环境建设有限责任公司接受本项目水土保持监测工作，监测单位质量控制体系如下：

1.四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程项目水土保持监测项目部依据《水土保持监测实施方案》，明确各监测人员的年度工作目标、任务内容等，并具体分工，合理安排监测人员，落实监测经费。

2.监测人员需具有监测能力，同时，结合监测具体任务，有针对性地培训监测人员。

3.接受建设单位和地方水土保持部门的监督和指导，听取他们对监测工作的意见。及时反馈监测信息，以利于提高监测成果质量，改进和调整工程建设中的水土流失防治措施。

4.建立与监测工作相适用的管理制度，定期召开工作会议，讨论并及时解决工作中遇到的有关问题，保证项目实施的进度和成果质量。

5.在建设单位和监理协调下，与工程相关施工、安全及监理等单位紧密联系，努力实现需求信息共享与交换，及时了解建设工作进度，保证监测工作的实效性。

4.1.5 施工单位质量管理体系

工程水土保持措施的建设选择实力雄厚，管理先进、施工经验丰富、信誉良好的施工企业。为了施工便利，减少二次进场，水土保持施工主要委托主体工程

的施工单位进行施工，这些施工企业，都有一套完善的质量管理措施和质量保证体系，一是都建立了以项目经理为第一质量责任人的质量保证体系，对工程施工进行全面的质量管理；二是认真贯彻执行国务院第 279 号令以及国务院办公厅《关于加强基础设施工程质量管理》的通知，层层落实工程质量责任，签订质量责任书，明确技术负责人及行政负责人，并接受业主、监理以及监督部门全方位、全过程的监督，把好质量关。

工程开工前，由施工单位填写开工申请报告和质量考核表，送监理部审核；项目总工主持对所提交的图纸进行有计划的技术交底，编制工程建设一级网络进度图，在保证质量的同时，控制工程进度；依据《石油天然气工业管线输送系统用钢管》（GB/T 9711-2023）、《钢质管道焊接及验收》（GB/T 31032-2023）、《油气长输管道工程施工及验收规范》（GB 50369-2014）、《油气输送管道穿越工程施工规范》（GB 50424-2015）、《油气输送管道并行敷设技术规范》（SY/T 7365-2017）、《钢质管道焊接及验收》（GB/T 31032-2023）、《石油天然气站内工艺管道工程施工规范》（GB 50540-2009）等，保证施工质量，按合同规定对工程材料、苗木及工程设备进行试验检测、验收；在工程施工期，严格按方案设计进行施工；制定了《工程管理制度》《工程技术部及相关岗位技术职责》《施工方及其他服务采购控制程序》《四川能投中江燃气发电有限公司工程安全工作的规定》等管理办法和制度，明确施工方法、程序、进度、质量及安全保证措施；各项工程完工后，须具有完整的质量自检记录、各类工程质量签证、验收记录等。首先进行自检，合格后由监理公司、四川能投中江燃气发电有限公司组织初验。对不符合质量要求的工程，发放工程质量整改通知单，限期整改。

按照《安全生产监督规定》建立健全安全施工保证体系和安全监督体系，制定了《工程安全文明施工管理制度》《四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程项目安全文明施工考核办法》，协调、解决本单位以及与相邻单位在施工中出现的各类安全文明施工问题。

在工程质量管理措施上，认真抓好两个阶段的管理，主要工作如下：

（1）施工准备阶段质量管理

- ①制定工程质量管理计划和有关管理制度，并由项目经理发布实施；
- ②编写工程施工组织设计和施工方案；
- ③对施工人员进行技术交底工作；

④根据工程施工特点，对主要技术工种进行技术再培训；

⑤对试验设备、测量仪器、计量工器具精确度进行检验，以满足对水土保持工程质量的检测需要。

（2）施工过程中的质量管理

①严格按规程、规范、招标文件和设计图纸施工；

②项目部建立完整的水土保持工程施工质量保证体系，设立了专职质检机构和人员，确保工程质量检验有序进行；

③做到每项工程开工前进行技术交底制度，明确施工方法、程序、进度、质量及安全保证措施；

④严格做到在水土保持工程施工过程中实行“三检制”（自检、互检、交接检）、“三落实”（组织落实、制度落实、责任落实）、“三不放过”（事故原因没有查清不放过、事故责任人没有受到教育不放过、事故补救措施不到位不放过），只有在每一道工序取得合格后方可进入下一道工序；

⑤建立工地试验室，加强原材料的检验与试验。凡不合格的材料、半成品、成品都不得使用；

⑥对工程的关键部位、关键工序、隐蔽工程项目，设立专职质检员，进行全过程的跟踪监督；

⑦对不重视质量、粗制滥造、弄虚作假的施工人员，质检人员有权要求项目部给予严厉处罚，并追究其相应的责任。总之，参加本项目水土保持工程施工的单位，由于建立健全了自身的质量管理体制，制定了相应的措施和制度，保证了水土保持工程施工质量。

4.1.6 质量监督单位质量管理体系

监督单位依据国家有关法规和建筑规范规程，及质量检验评定标准，对工程质量进行强制性的监督管理。建设单位、设计单位、监理单位和施工单位在工程实施阶段都必须接受质量监督站的监督。“四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程项目”项目水土保持设施质量监督站着重检查建设各方的质量管理体系和质量行为。派监督人员到现场巡视、抽查工程质量，针对施工中存在的质量问题提出整改意见。对监理、设计、施工单位的资质进行复核。对建设、监理单位的质量检查体系和施工单位的质量保证体系以及设计单位的现场服务等实施监督检查。监督检查技术规程、规范和质量标准的执行情况。检查施工单位、

建设单位、监理单位和设计单位对工程质量检验和质量评定情况。

4.2 各防治分区水土保持工程质量评定

4.2.1 项目划分及结果

工程项目总体评定主要是以单位工程评定为基础，其评定等级分为优良和合格两级。工程项目质量标准，优良标准为：单位工程质量全部合格，其中有 50 % 以上的单位工程优良，且主要建筑物工程为优良；合格标准：单位工程质量全部合格。

根据《水土保持工程质量验收与评价规范》（SL/T 336-2025）、《水土保持监理规范》（SL/T 523-2024）、《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T22490-2008，以下简称技术规程），项目监理部主要对临时措施、工程措施、植物措施进行检查，针对存在的水保措施问题，督促施工单位整改，使工程措施发挥应有的作用，绿化达到合格标准。四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程项目的水土保持工程划分为 5 个单位工程，11 个分部工程，395 个单元工程。

表 4.2-1 单元工程划分结果表

单位工程	分部工程	单元工程		单元数量
站场及阀室水土保持工程	水土保持绿化工程	土地整治工程	区（块）土地整治	2
		表土资源剥离与保护工程	表土剥离与防护	13
		植被恢复与建设工程	草皮铺设	1
			撒播草籽	2
		配套工程	透水铺装	8
			碎石铺垫	2
	边坡防护工程	植草护坡		2
	防洪排导工程	砖砌截排水沟		7
排水涵管		1		
管线工程 水土保持工程	水土保持绿化工程	土地整治工程	土地整治	43
		表土资源剥离与保护工程	表土剥离与防护	216
		植被恢复与建设工程	种植穴	5
			栽植乔木	23
			撒播草籽	13
			种草	12
			栽植灌木	2
	防洪排导工程	截排水沟		3
穿越工程 水土保持工程	水土保持绿化工程	土地整治工程	土地整治	2
		表土资源剥离与保护工程	表土剥离与防护	8
		植被恢复与建设工程	种植穴	1
			栽植乔木	1
			撒播草籽	1
施工便道 水土保持工程	土地整治工程	区（块）土地整治		5
	表土资源剥离与保护工程	表土剥离与防护		16

单位工程	分部工程	单元工程	单元数量
	植被恢复与建设工程	种植穴	1
		栽植乔木	1
		撒播草籽	2
堆管场水土保持工程	土地整治工程	区(块)土地整治	1
	植被恢复与建设工程	撒播草籽	1
合计			395

4.2.2 各防治分区工程质量评定

验收单位在建设单位提供的完工验收资料中,检查了水土保持工程措施的完工验收资料,包括:水土保持方案实施工作总结报告、工程监理资料、工程施工资料、质量等级评定资料、完成工程量及相应的工程投资资料,查阅施工组织设计、设计变更、隐蔽工程验收记录、监理通知、原材料合格证,特别是对单元工程、分部工程、单位工程质量评定资料、质量监督部门监督检查资料和质量评定等资料作了详细的查看。检查发现,建设单位对四川能投德阳(中江)燃气发电工程气源管道工程项目建设相关资料均进行了分类归档管理,所有工程都有施工合同,各项工程资料齐全,符合施工过程及技术规范管理要求,达到了验收标准。

本工程的水土保持项目的质量评定方法,查看工程现场实际,对水保项目的11个分部工程395个单元工程。根据单位质量评定成果,水土保持工程措施总体合格率100%。最终认定四川能投德阳(中江)燃气发电工程气源管道工程项目水土保持项目质量为合格等级。

表 4.2-2 水土保持工程质量评定结果一览表

单位工程	分部工程	单元工程 (个)	合格项数 (个)	合格率
站场及阀室水土保持工程	水土保持绿化工程	28	28	100%
	边坡防护工程	2	2	100%
	防洪排导工程	8	8	100%
管线工程水土保持工程	水土保持绿化工程	314	314	100%
	防洪排导工程	3	3	100%
穿越工程水土保持工程	水土保持绿化工程	13	13	100%
施工便道水土保持工程	土地整治工程	5	5	100%
	表土资源剥离与保护工程	16	16	100%
	植被恢复与建设工程	4	4	100%
堆管场水土保持工程	土地整治工程	1	1	100%
	植被恢复与建设工程	1	1	100%
合计		395	395	100%

4.3 现场检查

4.3.1 竣工资料检查情况

验收组在建设单位的配合下，开展了四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程项目水土保持竣工资料内业检查工作，在听取建设单位对工程水土保持设施建设的情况介绍后，查阅了涉及水土保持植物措施的完工验收资料，包括工程招投标文件、合同、监理资料和报告、质量等级评定资料、完成工程量及相应的工程投资等。

通过检查认为：建设单位严格按照档案管理办法，对本工程相关资料采取了规范的建档管理，所有工程都有施工合同，前期工作、招投标、监理、施工、验收等各项工程资料齐全，符合施工过程及技术规范管理要求，达到了验收的标准。

4.3.2 现场抽查情况

一、工程措施

验收组经过对四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程项目竣工资料检查和现场抽查分析，对本项目水土保持工程措施质量评价如下：工程整地严格按照树根、杂草清除、削凸填凹的顺序进行，土壤松翻厚度达到设计要求，工程扰动土地得以改善，土地生产力得以恢复，确保了植物生长。

2025 年 9 月，我单位对现场进行检查，迹地恢复区域植被生长较好。验收组认为：四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程项目水土保持工程措施质量达到设计和规范要求，达到验收要求。





图 4.3-1 工程措施实施现状

二、植物措施

1.检查内容和方法

植物措施现场抽查内容包括植物措施完成的数量和质量两个方面，其中植物措施完成数量以绿化施工设计图纸为底图，经现场检查，核实绿化范围，并求算绿化面积。植物措施质量包括成活率、保存率、覆盖度、生长情况以及外观质量，如整齐度、造型等。采用现场调查，利用样方实测草本植被覆盖度指标，根据地块分别抽查林木成活率，采用加权方式取得总体覆盖度、成活率等。通过采取野外实地随机抽样调查与室内查阅原始合同、施工记录和验收资料相结合的方法，通过分析对比后，确定工程质量等级。

（1）植物措施数量抽检

①草坪及地被植物抽查：根据植物措施区域面积的复杂程度确定样方数量，选取有代表性的绿化小班抽取若干样方，草地样方面积 $2\text{m}\times 2\text{m}$ 。对样方内的草种进行现场量测和观测，检查成活率、覆盖度和生长情况。

②种植的灌木抽查：根据本工程项目的灌木种植特点，通过测定灌木的株行

距来确定植物栽植的总数，然后调查缺失株数来确定成活率以及生长状况等。

(2) 植物措施数量核定

灌草绿化按照规定进行，其中撒播植草的成活率应大于 95%，并对未成活植物实时进行补栽。

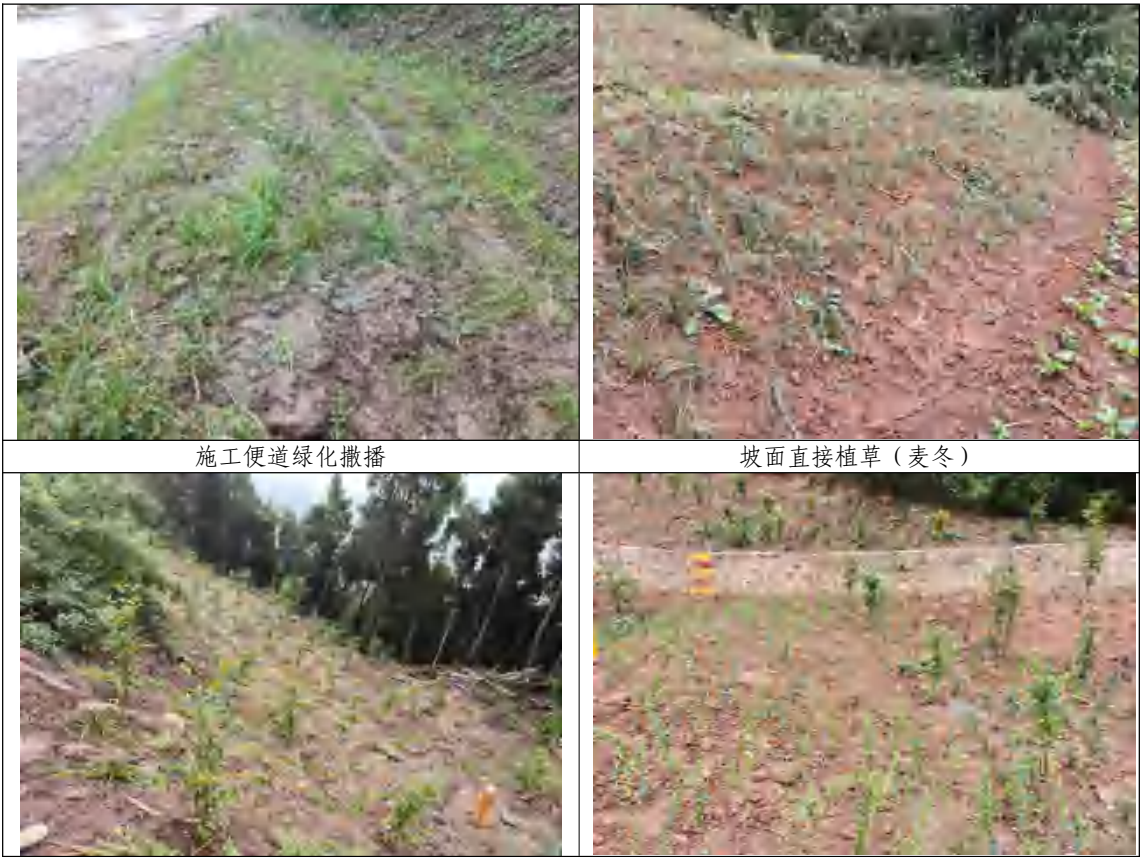
2.检查结果及质量

验收组抽查、核对了施工临时扰动区域的植物措施面积，经现场抽检，验收组认为各区域土地整治、植草恢复已实施完毕，满足验收要求。

3.草、树种防护效果评估

四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程项目所在区域，四季分明，气候温暖，雨量充沛，日照充足，无霜期长。适合多种植物生长，为植物的选择和配置提供十分有利的条件。

植物措施包括灌草种植，植物种类选择要求适宜当地自然条件，并兼顾水土保持和环境美化功能。灌木为荆条、地被植物为狗牙根、黑麦草、飞蓬草。现场调查发现，行道树植被生长普遍良好，表现出了对环境很强的适应性和很高的协调性；撒播草籽区域应加强植被养护工作。2025 年 10 月，我单位对项目区内植物措施进行检查，现场植物措施如下：



沿线栽植乔木及植草（麦冬）	沿线栽植灌木及乔木
	
坡面撒播草籽	复耕后种植
	
绿化恢复种植乔木	作业带种植乔木
	
林地栽植乔木	作业带耕地恢复
坡面林地种植乔木	完成复耕

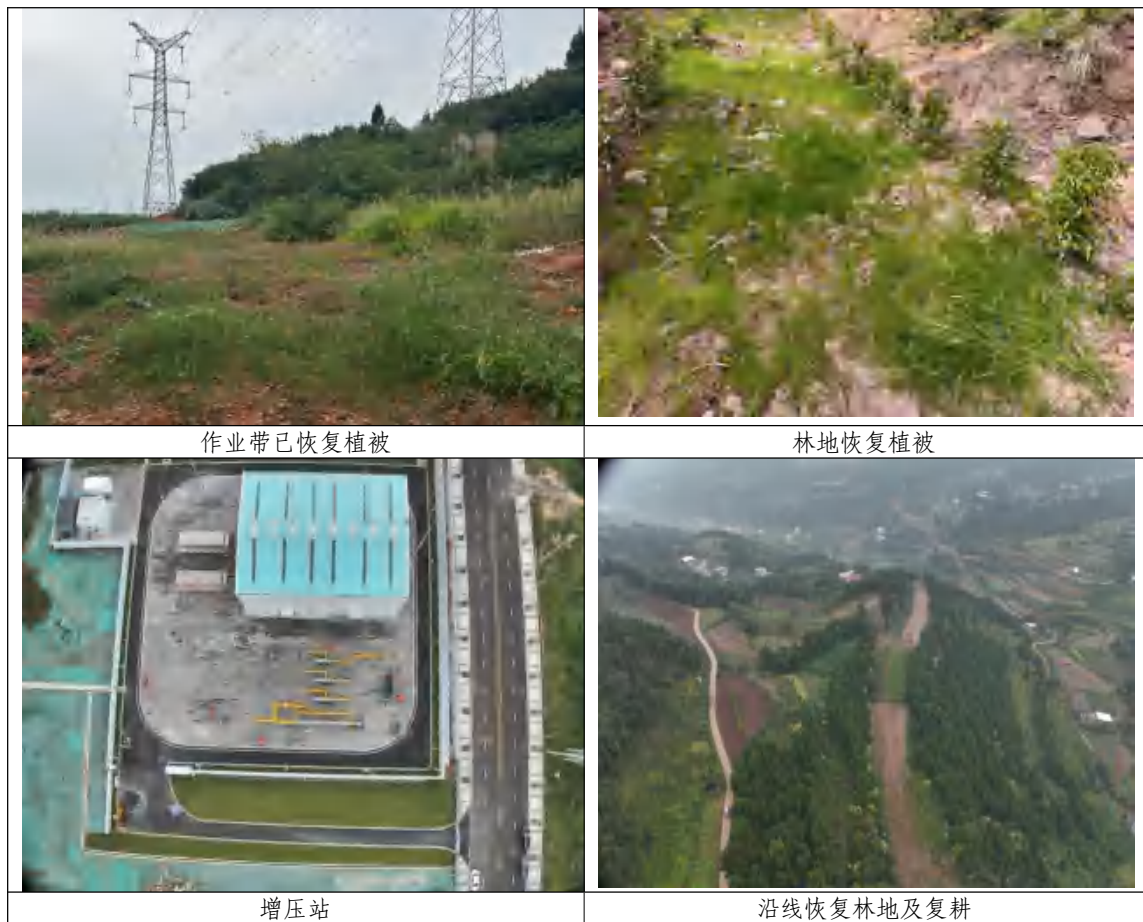


图 4.3-2 植物措施实施现状

4.4 弃渣场稳定性评估

根据《四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程项目水土保持方案报告书》，工程建设开挖土方摊平在施工作业带单位内，不产生弃渣。

根据调查，实际施工期间，土石方土方处理方式与批复的水土保持方案一致，实际未设置弃渣场。

4.5 总体质量评价

该工程水土保持植物措施、工程措施、临时措施，分为的 5 个单位工程、11 个分部工程、395 个单元工程中，单元工程合格等级以上 395 个，合格率 100%。

我司检查认为：本工程建设过程中建设单位将水土保持工程纳入主体工程施工之中，水土保持建设与主体工程建设同步进行，质量保证体系完善。对进入工程实体的原材料、中间产品和成品进行抽样检查、试验，对不合格材料严禁投入使用，有效地保证了工程质量。水土保持工程措施从原材料、中间产品至成品质量合格，建筑物结构尺寸规整，外表整齐，质量符合设计和规范要求，质量检验和验收评定程序符合要求，工程质量总体合格，满足水土保持竣工验收条件。

5 项目初期运行及水土保持效果

5.1 初期运行情况

四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程项目各项水土保持工程的建成，主要水土保持工程的实施进入运行阶段，纳入主体工程中施工的具有水土保持功能的防护措施是随主体工程进行施工监理和质量检验的，质量优良，建成后起到了积极的水土流失防治效果。工程建成后期的运行管理工作能够良好有序的进行，定期对现场巡查，及时解决出现的一些问题。排水设施到位，工程运行情况良好，应加强植物措施的养护工作，确保有效的发挥水土保持作用。

该项目于 2025 年 7 月开工建设，水土保持措施随主体工程建设相继落实，起到了良好的水土保持作用。经现场调查，从水土保持工程实施至今，各项防护措施较好防止了水土流失危害的发生。由于建设单位积极采取了设计的工程措施和植物措施，施工期间未造成较大的水土流失和危害，随着水土保持设施的实施，工程区生态环境得到了恢复和改善。水土保持工程基本稳定，各项水土保持设施运行状况较好，并发挥其应有的水土保持作用，有效地控制了工程区的水土流失。

5.2 水土保持效果

根据批复的水土保持方案，本项目西南紫色土区建设类项目一级防治标准，经修正后六项指标值为水土流失治理度 97%、土壤流失控制比 1.0、渣土防护率 92%、表土保护率 92%、林草植被恢复率 97%、林草覆盖率 25%。

5.2.1 水土流失治理达标情况

1.水土流失治理度

经现场监测，扰动地表面积 54.04hm²，建构筑物及硬化占地 2.08hm²，工程措施面积 33.85hm²，林草植被面积 17.25hm²，水土流失治理度达到 98.41%，满足修正后确定的 97%的防治指标。

表 5.2-1 各防治分区水土流失治理度一览表

防治分区	扰动土地面积 (hm ²)	扰动土地整治面积 (hm ²)					水土流失治理度 (%)
		建筑物占压、硬化面积	水土保持措施面积			合计	
			小计	工程措施	植物措施		
站场及阀室工程区	2.50	0.44	2.06	0.42	1.64	2.5	100.00
管线工程区	43.31	0.08	42.52	28.88	13.64	42.6	98.36
穿越工程施工场地区	3.21	1.35	1.74	1.48	0.26	3.09	96.26
施工道路区	4.30	0.21	4.06	2.48	1.58	4.27	99.30
堆管场区	0.72	0	0.72	0.59	0.13	0.72	100.00
合计	54.04	2.08	51.1	33.85	17.25	53.18	98.41

2. 土壤流失控制比

工程地处西南紫色土区，依据土壤侵蚀分类分级标准（SL190-2007），允许土壤流失量 500t/a·km²。随着各项水土保持措施效益的发挥，各项目区平均侵蚀模数为 490t/a·km²，土壤流失控制比达到 1.02，满足修正后确定的 1.00 的防治指标。

表 5.2-2 各防治区土壤流失控制比计算表

防治分区	扰动面积 (hm ²)	允许土壤侵蚀模数(t/km ² ·a)	治理后侵蚀模数 (t/km ² ·a)	土壤流失控制比
站场及阀室工程区	2.50	500	325	1.54
管线工程区	43.31	500	508	0.98
穿越工程施工场地区	3.21	500	480	1.04
施工道路区	4.30	500	415	1.20
堆管场区	0.72	500	500	1.00
合计	54.04	500	490	1.02

3. 渣土防护率

经监测，施工期间各类渣土临时堆放的土石方为 32.19 万 m³。施工期间加强管理，得到防护的数量为 31.58 万 m³，渣土防护率达 98.11%，达到方案设计的 92%的设计标准。

表 5.2-3 渣土防护率计算表

监测区	采取措施实际挡护的永久弃渣量+临时堆土数量 (万 m ³)	永久弃渣+临时堆土总量(万 m ³)	综合计算值 (%)	方案目标值 (%)
项目区	32.19	31.58	98.11	92

4. 表土保护率

本工程可表土剥离数量为 10.20 万 m³，剥离后得到挡护和保护表土数量为 10.04 万 m³，表土保护率达到 98.43%，达到修正后的 92%的设计标准。

表 5.2-4 表土保护率计算表

监测区	保护的表土数量 (万 m ³)	可剥离表土总量 (万 m ³)	综合计算值 (%)	方案目标值 (%)
项目区	10.04	10.20	98.43	92

5.生态环境恢复

林草植被恢复率为项目建设区内林草植被面积与可恢复林草植被面积的比值。其中可恢复林草植被面积指在当前经济、技术条件下通过分析论证确定的适宜恢复植被的土地面积，不含国家规定应恢复的面积；林草植被面积为项目区实施的人工种植、天然林地和草地的总面积，包括成活率、保存率达到设计和验收标准的天然林地和草地的面积。项目建设区面积为 54.04hm²，可恢复林草植被面积为 17.74hm²，恢复林草植被达标面积为 17.25hm²（含管道沿线零星线性造林折算为林草植被面积 0.86hm²）。项目建设区林草植被恢复率为 97.24%。满足修正后确定的 97%的防治指标。林草植被达标面积为 17.25hm²，林草覆盖率为 31.92%，达到批复方案 25%的设计目标值。

表 5.2-5 各防治分区林草植被恢复率与林草覆盖率计算表

防治分区	项目建设区面积 (hm ²)	可恢复植被面积 (hm ²)	林草植被达标面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
站场及阀室工程区	2.50	1.65	1.64	99.39	65.60
管线工程区	43.31	13.72	13.64	99.42	31.49
穿越工程施工场地区	3.21	0.27	0.26	96.30	8.10
施工道路区	4.30	1.97	1.58	80.20	36.74
堆管场区	0.72	0.13	0.13	100.00	18.06
合计	54.04	17.74	17.25	97.24	31.92

7.各项指标综合达标情况

根据项目水土保持方案批复，本项目执行紫色土区一级标准。防治目标值为：水土流失治理度 97%、土壤流失控制比 1.0、渣土防护率 92%、表土保护率 92%、林草植被恢复率 97%、林草覆盖率 25%。

项目在建设过程中，各分区采取了适宜的水土保持措施，效果明显。各项指标达到值为：水土流失治理度 98.41%、土壤流失控制比 1.02、渣土防护率 98.11%、表土保护率 98.43%、林草植被恢复率 97.24%、林草覆盖率 31.92%。

水土流失防治指标达标情况见表 5.2-6

表 5.2-6 水土流失防治指标达标情况一览表

序号	项目	计算方法	计算数据		计算结果	目标值	达标情况
1	水土流失治理度	水土流失治理达标面积/水土流失总面积	水土流失治理达标面积(hm ²)	扰动土地面积(hm ²)	98.41%	97%	达标
			53.18	54.04			
2	土壤流失控制比	容许土壤流失量/治理后的平均土壤流失强度	容许土壤流失量(t/km ² ·a)	治理后的平均土壤流失强度(t/km ² ·a)	1.02	1.00	达标
			500	490			
3	渣土防护率	实际拦渣量/总弃渣量	实际拦渣量(万 m ³)	总弃渣量(万 m ³)	98.11%	92%	达标
			31.58	32.19			
4	表土保护率	剥离保护表土量/可剥离表土量	可表土剥离数量为 10.20 万 m ³ , 得到挡护和保护表土数量为 10.04 万 m ³		98.43%	92%	达标
5	林草植被恢复率	林草植被面积/可恢复林草植被面积	林草植被面积(hm ²)	可恢复林草植被面积(hm ²)	97.24%	97%	达标
			17.25	17.74			
6	林草覆盖率	林草植被面积/项目建设区面积	林草植被面积(hm ²)	项目建设区面积(hm ²)	31.92%	25.0%	达标
			17.25	54.04			

从上表中可以看出,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,均能达到设计指标值。

5.2.2 效果评价

本项目水土保持工程措施的质量检验和评定程序规范,数据翔实,成果可靠。水土保持工程措施外观质量及内在质量均达到设计要求和规范标准,工程质量总体优良;工程措施防护效果达到水土保持方案设计要求,充分显示出工程措施的基础性和速效性。

在设计、施工招投标、工程管理、施工质量、竣工验收、绿化养护等环节中,做到了高标准、严要求,并根据实际条件及时调整物种搭配,使得植物措施的品种选择和配置科学、合理,进场灌草籽的品质达标、成活率高,生长良好。灌草籽撒播也按照行业标准操作,播种季节合适,养护中各项措施到位,保证了较高的成活率和保存率。

从项目水土保持效果看,水土流失治理度为 98.41%,土壤流失控制比为 1.02,渣土防护率为 98.11%,表土保护率 98.43%,林草植被恢复率为 97.24%,林草覆盖率为 31.92%,水土流失六大防治指标均达到了批复方案的防治目标值,显示本项目水土保持措施已达到预期设计目的。

表 5.2-7 水土流失防治指标达标情况表

序号	防治指标类型	方案确定的防治目标值	实际达到指标值	达标情况
1	水土流失治理度 (%)	97	98.41	达标
2	土壤流失控制比	1.0	1.02	达标
3	渣土防护率 (%)	92	98.11	达标
4	表土保护率 (%)	92	98.43	达标
5	林草植被恢复率 (%)	97	97.24	达标
6	林草覆盖率 (%)	25	31.92	达标

5.3 公众满意度调查

根据验收工作的规定和要求,在验收工作过程中,验收组向项目周边群众以及建设单位人员进行了询问调查,目的在于了解本项目对当地经济、自然环境所产生的影响,以此作为本次验收工作的参考,为今后的水土保持工作落实提供依据。调查对象主要为当地居民,调查对象主要为中年人。在被调查者中,75.0%的人认为项目建设对当地经济具有积极影响,有利于推进当地经济发展;68.8%的人认为项目建设对当地环境没有影响;56.3%的人满意林草植被恢复情况;71.9%的人满意土地恢复情况。

公众满意程度调查情况见表 5.3-1。

表 5.3-1 公众满意程度调查表

调查年龄段		20~30 岁		30~50 岁		50 岁以上		男	女
调查总数	32 人	5		18		9		18	14
调查项目		调查项目评价							
		好	%	一般	%	差	%	说不清	%
项目对当地经济影响		24	75.0	6	18.8	0		2	6.3
项目对当地环境影响		22	68.8	10	31.3	0			
项目林草植被建设		18	56.3	10	31.3	0		4	12.5
土地恢复情况		23	71.9	7	21.9	0		2	6.3

表 5.3-1 公众满意度调查样表

四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程公众满意程度调查问卷					
姓名		联系电话		职业	
性别		年龄		文化程度	
<p>项目简介：四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程位于德阳市广汉市连山镇，中江县集凤镇、兴隆镇，成都市金堂县福兴镇，项目建设内容包括扩建连山输气站、新建增压站、输气管道及配套工程。规模为新建站场 1 座（增压站），扩建连山输气站 1 座，新建管道全长 28.5km，管径为 DN610，设计压力 6.3MPa，天然气输送能力 $615 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$，管道沿线新建阀室 2 座。</p>					
1.您了解四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程吗？					
<input type="checkbox"/> 了解 <input type="checkbox"/> 一般了解 <input type="checkbox"/> 不知道					
2.您知道四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程对当地经济影响吗？					
<input type="checkbox"/> 好 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 差 <input type="checkbox"/> 说不清					
3.该项目对当地环境影响					
<input type="checkbox"/> 好 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 差 <input type="checkbox"/> 说不清					
4.该项目影响农业生产活动吗？					
<input type="checkbox"/> 不会 <input type="checkbox"/> 有一点 <input type="checkbox"/> 会 <input type="checkbox"/> 说不清 <input type="checkbox"/> 其他					
5.您觉得该项目建设完成后的植被绿化情况怎样？					
<input type="checkbox"/> 好 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 不好 <input type="checkbox"/> 其他					
6.该项目建设完成后，对扰动土地恢复情况怎样？					
<input type="checkbox"/> 已全部恢复 <input type="checkbox"/> 仅恢复了一部分 <input type="checkbox"/> 完全没有恢复 <input type="checkbox"/> 其它					
7.您认为您所在地区水土保持工作情况如何？					
<input type="checkbox"/> 好 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 不好 <input type="checkbox"/> 其他					

6.水土保持管理

6.1 组织领导

6.1.1 水土保持工作领导小组及具体管理机构

为认真贯彻落实水土保持法律法规,保证水土保持方案提出的各项水土保持防治措施的实施和落实,建设单位成立了四川能投德阳(中江)燃气发电工程气源管道工程项目建设指挥部,落实了专人负责水土保持工作,处理协调各方面的关系,及时组织研究解决施工中出现的的问题,保证了工程建设的顺利实施。同时,认真抓好工程质量、进度、投资、安全、环保、水土保持、文明施工等工作。工程建设后的运行过程中,建设单位把水土保持设施纳入主体工程一起进行管理维护,在对主体工程进行巡查的同时,也对水土保持设施进行巡查,发现有水土流失的情况,及时组织处理,既保证了主体工程的正常运行,也保证了水土保持设施功能的发挥。

6.1.2 水土保持工作领导小组及具体管理机构

- (1)建设单位: 四川能投中江燃气发电有限公司
- (2)施工单位: 四川川化永鑫建设工程有限责任公司
- (3)监理单位: 葛洲坝集团项目管理有限公司
- (4)监测单位: 四川蜀水生态环境建设有限责任公司

6.2 规章制度

工程建设期间,建设单位认真贯彻落实国家对基础设施建设加强质量保证的一系列文件和规定,建立了以质量管理为核心的一系列规章制度,把工程质量放在首位,实行全过程的质量控制和监督,严格推行制度管理。工程质量管理过程中实行了计划调度会议制度、现场协调会议制度、现场碰头会议制度、工程安全管理制度、质量检查抽查制度、工程质量监督管理制度、工程预决算管理制度等。

为了规范工程建设期间的水土保持各相关单位(部门)的职责和措施实施过程中的协调和管理,建设单位制定了《四川能投德阳(中江)燃气发电工程气源管道工程项目管理规定》,主要为四川能投德阳(中江)燃气发电工程气源管道工程项目建设期间实施的与水土保持工作相关的工程项目,如表土剥离、表土回覆、撒播灌草、栽植乔木、修建截水沟等,也包括具有水土保持功能的其他工程

项目，如遮盖、临时排水等。

为了做好水土保持工程的质量、进度、投资控制，建设单位制定了详细的《工程管理手册》，仅工程管理就从创优规划、项目建设、技术管理、质量管理、水土保持措施、到项目工程验收，共制定了十多项制度，包括《工程变更设计管理细则》《工程进度管理制度》《工程质量管理办法》《监理检查制度》《安全管理细则》等。将工程建设中的每一个环节都做了专门的规定，做到有章可循，按制度办事，管理较为规范。将水土保持列入工程建设的重要内容做了专门的规定。

监理单位专门制定了《合同管理控制程序》《进度控制程序》《质量控制程序》《投资控制程序》和《信息管理控制程序》《监理规划》《监理实施细则》《质量监督检查大纲》等制度；施工单位也建立了健全而强有力的施工管理体系和具体的各项施工管理措施，确定了工程施工的检验和验收程序等方法，并在健全施工组织机构的基础上，建立了工程质量责任制、质量情况报告制、质量例会制和质量奖罚制。以上规章制度的建立，为保证水土保持工程的质量奠定了坚实的基础。

6.3 建设管理

6.3.1 施工管理机构

项目由四川能投中江燃气发电有限公司负责对全段施工计划、财务、外购材料、施工机具设备、施工技术及质量要求、竣工验收及工程决算进行统一管理，有利于充分发挥在组织民工、自采材料的开采运输供应、三通一平、相关环节的配合与协调等方面所占地利人和之有利条件，使进场实施可能有序，指挥管理有效。通过招标方式专职的监理机构对工程进行质量监理、计量与支付，是确保工程质量和按时优质建成项目的关键。

6.3.2 施工组织管理

1.项目法人责任制

实行项目法人责任制是为了强化建设单位的责任意识，确保工程质量。

2.招标投标制

(1) 招标范围

为了保证工程质量和工期，降低造价，按照国家有关规定，工程设计、土建工程施工、设备安装、交通工程、设备采购均应按照国家招标投标法，采用公开

招、投标方式，选择设计、施工、监理单位及设备生产厂家。

（2）招标组织形式

招标组织形式根据实际情况由业主自行组织或委托代理，采取国内招标形式。评标机构由招标人和评标委员会组成，评标委员会进行独立评标工作。勘察设计评标委员会的专家人员从专家库随机抽取，施工评标委员会的专家人员从评标专家库随机抽取，人员数量将依据每次招标的项目数量和工程特点来确定。

3.工程监理制度

按照住建部有关“建设工程监理规范”的规定，本项目参照国际惯用的 FIDIC 条款，采取监理负责制，并且对工程监理单位实行公开招标。监理单位必须持有有效资质证书，按照合同规定向现场派驻相应的监理机构、人员和设备。监理人员必须持有相应的证书，严格执行法律、法规、技术标准、规范，切实履行监理合同，遵守职业道德。

4.合同管理制度

实行严格的合同管理制，是要施工单位严格按照合同施工，保证工程质量和工期，减少投资，降低造价。

施工单位必须具备与所投标项目相应的有效资质和资信等级。根据合同和承接项目的技术水平选配强有力的项目经理部班子，建立“横向到边，纵向到底，控制有效”的质量自检体系，认真按施工组织设计和阶段施工计划安排施工，禁止转包和违规分包，严格执行监理指令。

6.4 水土保持监测

遵照《中华人民共和国水土保持法》、水利部 12 号令《水土保持生态环境监测网络管理办法》等法律、法规和文件的规定，有水土流失防治任务的开发建设项目，建设和管理单位应当设立专门的专项监测点对水土流失状况进行监测，并定期向项目所在地监测管理机构报告监测成果。2025 年 6 月，建设单位四川能投中江燃气发电有限公司委托四川蜀水生态环境建设有限责任公司承担四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程项目水土保持监测工作。

在建设单位、施工单位、监理单位的配合下，监测单位对四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程项目区采取现场查勘量测、巡查、实地量测、无人机航拍、资料收集等方式对项目进行了监测。

6.4.1 监测内容

根据《水利部办公厅关于印发〈生产建设项目水土保持监测规程（试行）〉的通知》（办水保〔2015〕139号）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准 GB/T 51240-2018》《四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程项目水土保持方案报告书（报批稿）》，以及四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程建设特点、水土流失特性和水土保持监测的目标，确定本监测工作的内容：

（1）水土流失影响

通过收集资料，获取本项目原有地形、地貌、土壤、植被、土地利用等，同时通过现场调查、测量和询问，获取施工占地面积、扰动地表面积、植被破坏面积、土石方量、弃渣量、林草植被覆盖率等。

（2）水土流失状况监测

通过现场调查、测量计算和询问，获取水土流失面积、强度、水土流失量、重大水土流失事件等。

（3）水土流失危害

通过现场走访调查，获取本项目建设对汛期降雨产流期工程建设和运行初期水土流失的发展和水土流失对工程建设、周边地区及水系安全的影响。重点包括水蚀程度发展、植被的破坏情况、河道或沟道输沙量、重力侵蚀诱发情况、关键地貌部位径流量、已有水土保持工程的破坏情况、地貌改变情况等。

（4）水土保持措施

在对防治措施进行全面调查的基础上，监测水土流失防治措施的数量和质量。植物措施成活率、保存率和生长情况及覆盖度；防护工程的稳定性、完好程度、运行情况；边坡防护的稳定情况，以及通过现场走访调查，获取当地民众对工程建设过程中的水土保持工作看法和建议等信息。

6.4.2 监测方法

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）的规定，由于委托监测时本项目已开工，为达到监测目的，监测工作将采用调查监测、实地量测、资料分析、遥感监测相结合的方法进行，主要包括：

1. 调查监测

在进行调查监测的同时,还采取了现场巡查,现场填写表格等方法,掌握各种可能出现的水土流失问题,及时向项目建设单位汇报并提出相应的处理意见,由建设单位根据实际情况制定相应的处理方案,以保证水土保持监测的实效。巡视方法采取定期或不定期方式。

2.实地量测

实地量测是指定期通过现场实地勘测,采用 GPS 定位仪结合 1:1000 地形图、照相机、标杆、皮尺等工具按区域测定工程不同地表扰动类型的面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征(特别是植被恢复和排水系统)及水土保持措施(工程措施、临时措施和植物措施)实施情况。

(1) 面积监测

对水土流失防治责任范围、扰动地表面积、损坏水土保持功能面积监测根据施工面不同,因地制宜采取手持式 GPS 定位仪或皮尺等工具进行。首先对调查点按扰动类型进行分区,同时记录调查点名称、工程名称、扰动类型和监测数据编号等。然后手持 GPS 沿各分区边界走一圈,即可记录所测区域的形状(边界坐标),最后将监测结果传入计算机,通过计算机软件显示监测区域的图形和面积(也可通过 GPS 相关功能直接调用记录数据显示面积)。对要监测的面较小,形状规则的区域,采用皮尺等工具直接测量记录。

(2) 植被监测

选有代表性的绿化带(块)作为标准地,标准地的面积为投影面积,对于该项目而言主要是景观绿化区的绿化带(块)种植的乔、灌、草组成,密度、生长高度、盖度、植被覆盖度、绿化面积、成活率等。要求乔木林 10m×10m、灌木林 2m×2m、草地 1m×1m。分别取标准地进行观测并按公式①计算草地盖度:

$$D = fe/fd \text{ (公式①)}$$

式中: D——草地的盖度;

fd——样方面积, m²;

fe——样方内草冠垂直投影面积, m²。

在上述工作的基础上,按公式②计算类型区林草的植被覆盖度:

$$C = f/F \text{ (公式②)}$$

式中: C——草植被覆盖度, %;

f——草地面积, hm²;

F——类型区总面积， hm^2 。

3.遥感监测

通过无人机航拍技术手段对项目区扰动范围面积变化、扰动土地类型变化、植被覆盖度变化等进行监测。遥感调查技术从高空对大范围地区或个体地质灾害进行探测，能够获取区域或个体地质灾害的宏观全貌特征。不受地面条件的限制，在自然条件恶劣的地区，比地面调查具有更高的安全性、可行性和工作效率。能快速对同一地区进行多时相数据采集，及时获取最新数据。

6.4.3 监测点位布设与监测实施情况

工程建设对当地水土流失的影响主要是工程施工活动。根据工程建设的实际情况和批复水土保持方案对水土保持监测的要求，结合现场调查，最终确定监测范围为本工程实际发生的防治责任范围。水土流失及其防治监测的重点区域是管线工程区顺坡及横坡敷设段、穿越工程施工场地河流沟渠穿越段和施工便道区新建区域。监测点位布设原则主要以能有效、完整地监测水土流失状况、危害以及各类防治措施的效果为主，以典型水土保持监测为主，重点、一般相结合。

监测点位主要为临时调查监测点位，气象因子观测采用项目区周边已设置的气象观测站进行观测，水文观测采用当地水文部门的水文观测资料，对植被状况设置临时监测点位采用调查法进行监测，水土流失量采用现场巡查法进行监测，其他监测内容采用资料收集或现场巡查法进行调查。

为体现水土保持监测的全面性、典型性和代表性，并结合各分区内土壤侵蚀类型和地形地貌特点的不同，监测单位在总结野外考察认识和分析勘测资料的基础上，选取容易造成大量水土流失，且具有一定的代表性的地点。其中，管线工程区顺坡及横坡敷设段、穿越工程施工场地河流沟渠穿越段和施工便道区为水土流失重点监测区。

2025年6月，建设单位委托四川蜀水生态环境建设有限责任公司进行水土保持监测，接受委托后，监测单位共布设监测点12处，站场及闸室工程区布置2个、管线工程区布置3个、穿越工程施工场地布置3个、施工便道区布置2个、堆管场区布置2个；主要采取调查监测、地面观测、无人机监测的方式对本工程水土流失情况，林草措施成活率、保存率，扰动土地面积，水土保持措施实施效果进行监测。

2025年7月至2025年9月，按照《四川能投德阳（中江）燃气发电工程气

源管道工程项目水土保持监测实施方案》的要求，监测工作组对工程进行实地监测的同时，对监测范围内扰动土地面积、水土流失状况、水土保持措施实施情况和防治效果进行调查监测。监测组完成监测范围内扰动土地面积、水土流失状况、水土保持措施实施情况的调查监测以及水土保持设施运行情况等监测内容的现场监测，提出了存在的问题及意见。

根据验收要求，对全部监测成果进行了整编，总结分析监测成果，收集工程竣工资料，编写了《四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程项目水土保持监测总结报告》，并于 2025 年 10 月完成该项目监测总结报告的编写。至此，合同所规定的全部监测任务圆满完成。

6.4.4 监测结果及评估

6.4.4.1 水土保持监测结果

本工程施工期扰动土地面积 54.04hm^2 。施工期共土石方开挖总量 35.92 万 m^3 ，土石方回填总量 35.92 万 m^3 ，无借方，无余弃方。

工程施工期和试运行期实际造成水土流失量为 106.31t ，施工期水土流失强度达轻度及以上程度。随着工程进度推进，水土保持工程措施和植物措施的逐步实施，项目绝大部分区域水土流失基本得到了控制，水土流失面积逐渐减少。

工程完成水土保持防护措施总面积 51.10hm^2 ，其中植物措施面积 17.25hm^2 ，根据监测结果，水土流失治理度为 98.41% ，土壤流失控制比为 1.02 ，渣土防护率为 98.11% ，表土保护率 98.43% ，林草植被恢复率为 97.24% ，林草覆盖率为 31.92% 。

项目沿线涉及的金堂县、中江县属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区；广汉市连山镇属于德阳市水土流失重点治理区。水土流失防治采用一级防治标准，经计算，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、林草恢复率均达到了批复方案设计防治目标值。

表 6.4-1 工程水土流失防治目标达标情况表

指标		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 (%)	植被覆盖率 (%)
一级标准	施工期	-	-	90	92	-	-
	运行期	97	0.85	92	92	97	23
方案目标值	施工期	-	-	90	92	-	-
	运行期	97	1.0	92	92	97	25
实际值	施工期	-	-	95.5	96.8	-	-
	运行期	98.41	1.02	98.11	98.43	97.24	31.92
是否达标	施工期	-	-	达标	达标	-	-
	运行期	达标	达标	达标	达标	达标	达标

总体上看,本工程的植物措施运行较好,使得该区域人为水土流失基本得到控制,区内的水土流失量已经低于允许流失量,水土保持工程的实施明显改善了项目区的生态环境。

通过对项目区村民、施工单位及业主的调查访问,证实四川能投德阳(中江)燃气发电工程气源管道工程项目在施工期未发生水土流失灾害,总体危害较小,基本达到了防治水土流失的效果。

6.4.4.2 水土保持监测结果评价

1.四川能投德阳(中江)燃气发电工程气源管道工程项目水土保持方案针对项目特点,将项目防治责任范围分为5个防治分区,即站场及阀室工程区、管线工程区、穿越工程施工场地地区、施工道路区、堆管场区。在施工过程中,各防治分区根据批复方案布置水土保持措施,水土保持工程的总体布局合理,效果明显,基本达到水土保持方案设计要求。从措施实施进度上看,工程措施、植物措施和临时措施在施工过程中实施。有效减少施工期及后期运行期间带来的新增水土流失。

2.监测结果表明,管线工程区、穿越工程施工场地和施工便道区是该项目主要的水土流失源,方案将管线工程区、穿越工程施工场地和施工便道区确定为重点治理区是合适的,管线工程区、穿越工程施工场地和施工便道区采用的各项水土保持措施是可行的。

3.施工期间,各防治区采取的有表土剥离、表土回覆、全面整地、透水铺装、碎石铺垫、截排水沟、排水涵管、穴状整地,铺植草坪、植草护坡、撒播草籽、栽植乔木、植草、栽植灌木,临时排水沟、临时沉砂池、临时苫盖、临时铺垫、临时拦挡等措施,有较好的水土保持效果。

在运行期，随着扰动区域的复耕、复绿，区内水土流失得到有效控制。

4.在工程建设过程中，管道沿线虽然进行了大量的开挖、堆土等活动，大范围扰动地表，土石方工程量大，产生很多临时堆土，但本项目应用现代化管理手段，严格按照水土保持方案设计的防治措施，从管理和施工工艺上强调水土流失防治措施和生态建设。初步形成了工程措施和植物措施因地制宜、紧密结合的综合防治措施体系，灌草结合，较好地控制了工程造成的水土流失。

5.监测单位根据《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）对本项目水土保持监测进行了三色评价，最终监测总结报告得分为各季度三色评价得分的平均值，为82分，三色评价结论为“绿色”。

总体上看，四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程项目水土保持方案能够针对项目建设特点，设计的各项防治措施切合实际，水土保持方案合理，水土保持措施效果是显著的。

验收认为：监测单位依据《水土保持监测技术规程》，依据工程实际确定重点监测部位，采用防治范围内动态监测方法，正常、有序地开展监测工作，编写监测报告，报告编制规范，基本符合水土保持监测要求。

6.5 水土保持监理

6.5.1 水土保持监理单位

受四川能投中江燃气发电有限公司委托，主体监理单位葛洲坝集团项目管理有限公司承担了本项目水土保持监理工作，与项目开工同时进行，正式开展水土保持监理工作。通过收集资料→资料分析→现场踏查→监理实施计划→提交监理月报、年报→成果整理与分析→提交水土保持监理总结报告的程序来配合完成水土保持措施专项验收。施工过程中监理单位对水土保持设施建设的质量、进度和投资进行控制。

项目工程开工前，监理单位根据工程项目特点，制定水土保持“三同时”监理控制计划，并制定详细的监理实施细则。依据相关法律法规规定和合同要求，工程开工后督促施工单位严格执行水土保持“三同时”制度，使其满足合同文件要求；督促施工单位实施各项水土保持措施、严格按设计要求和施工规范组织施工。

主体工程的监理单位严格执行了国家法律法规对水土保持的有关规定和要

求，在施工期间落实了水土保持管理制度和相应措施，有效控制和避免了水土流失的产生，水土保持工程实施进度基本满足水土保持方案要求，工程实施质量合格。

6.5.2 水土保持监理工作开展情况

6.5.2.1 质量控制措施

在工程施工过程中，根据每个分部工程或单元工程的地质条件和施工工序及特点，监理部驻地监理在施工过程中进行动态控制，严格执行合同规定的相关规程、规范及设计技术要求，强化管理、从严控制，将事中控制作为主要控制手段加以实施。

通过事前、事中、事后控制，监理人员坚持“五勤”（眼勤、腿勤、嘴勤、手勤、耳勤）、科学运用的监理工作方法和手段，使工程质量得到了保证。

质量检查体系主要包括组织体系和技术体系。组织体系，总监全面负责工程质量控制，驻地监理以质量控制为中心，负责本工程的质量抽检、单元工程质量签证验收及单元工程质量初步评定、重要部位和关键工序旁站监理，保证了工程质量检测步步有人，时时不断。技术体系，监理人员掌握了与本工程有关的技术标准、规范及有关文件，确认施工方采用的施工技术规范和质量评定标准。督促施工方严格按照确认的施工技术规范进行施工。通过监理质量控制，最终达到所实施的水土保持工程质量合格。

6.5.2.2 进度控制措施

A 复审工程总体进度计划，提出合理的修改意见

B 按批准的综合进度和承包合同、审查单位工程的进度计划。

C 复核单位工程的开工报告。

D 协助业主和各承建单位研究和协调影响进度的主要问题，随时提出有关建议。

E 核查工程进度情况，分析对比计划进度与实际进度的差异，提出加快实际进度的措施意见。

F 审查承建单位的月、季、年度施工计划。

6.5.2.3 投资控制

投资控制也是监理工作的主要目标之一。在工作中，本着“公正、科学、合理”的原则进行投资控制。对于质量不合格的项目，一律不予计量。本工程实行

单价合同计量支付的结算方式,因此投资控制主要体现在严格按合同或设计要求进行工程计量。

投资控制坚持“承包合同为依据,单元工程为基础,工程质量作保证,计量核实为手段”的原则,正确使用业主授予总监理工程师的支付签证权,本着“公正、科学、合理”的原则,协商一致,保护业主与承包商双方利益。工程计量时,承包商按照设计报告和施工详图,对已完成工程进行申请计量,并附上详细的工程图和计算方法,以及工程质量验收签证,施工方要向驻地监理工程师提出支付申请,由驻地监理工程师对申报表进行审查,并对现场核实认可。签字后报请监理部总监审核,由总监签发付款证书,交建设单位有关部门结算。在水保监理的过程中,对于成活的灌草籽才计算费用,并督促施工单位对不合格项进行整改,达到合格的要求。

综上所述,建设单位在工程建设过程中,充分重视了工程的水土保持工作,将水土保持工程纳入主体工程施工中,建立了完善的质量管理体系(项目法人制、招投标制、工程监理制、合同管理制),为工程的顺利施工、验收打下了坚实的基础。

监理单位在工程建设过程中,做到了全过程监理,按照事前审查、事中监督、事后检查的工作流程对整个工程质量进行了有效控制,对工程所用的原材料、中间产品、成品按照规范要求进行了抽样检查、试验,从而有力地保证了工程质量。

本项目水土保持监理满足规程、规范的要求。

6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

本项目建设期间,金堂县、中江县、广汉市水行政主管部门多次深入工程现场监督检查,特别是汛期即将来临之时,全程关注,督促各项水土保持防治措施的落实,现场对建设过程中存在的问题提出了口头意见。

6.7 水土保持补偿费缴纳情况

2025年7月3日,四川省水利厅以《四川能投德阳(中江)燃气发电工程气源管道工程项目水土保持方案审批准予行政许可决定书》(川水许可决[2025]147号)批复了项目水土保持方案报告书。批复中本项目应缴纳水土保持补偿费70.369万元。

2025年8月1日,建设单位依法足额缴纳水土保持补偿费70.369万元。

6.8 水土保持设施管理维护

6.8.1 水土保持设施管理维护工作内容

本项目在建设过程中，水土保持措施与主体同步设计、同步实施，各项治理措施完成到位。自 2025 年 9 月工程交工验收后，水土保持设施日常管理维护由四川能投中江燃气发电有限公司承担。在运营过程中，管理单位应将水土保持设施管理维护纳入工程日常维护中，主要体现在以下方面：

（1）定期巡逻、检查

由公司工程处牵头，会同其他部门对工程涉及的各防治分区的排水设施和植物措施生长存活情况进行定期巡逻、检查，逐级落实岗位责任制，对林草措施及时进行抚育、补植、更新。

（2）及时维护

如果在检查过程中发现水土保持设施被破坏，公司将派养护工作人员迅速对被损坏的设施进行修复、维护、加固，确保水土保持设施安全、高效地发挥水土保持效益。

（3）制定应急预案

由于项目区降雨集中，为了保障工程运行安全，避免发生重大水土流失灾害，公司专门制定了相关应急预案，要求在夏秋雨季加强对狂风、暴雨等恶劣气候条件下应增加巡逻次数，并明确了在出现险情后各级机构、人员的职责以及处理程序。

（4）档案管理

公司为了做好工程竣工验收工作，专门抽调档案部专职人员负责相关水土保持设施设计、施工、监理、监测等资料的管理。本项目水土保持方案及相关批复文件已归档保存。

6.8.2 水土保持设施运行情况及评价

本项目日常管理维护由四川能投中江燃气发电有限公司承担。经现场验收检查，本项目水土保持工程管理责任明确，水土保持设施的正常运行得到了运维单位在制度、任务、经费上的有力保证，各水土保持措施满足开发建设项目水土保持技术规范、水土保持方案及批复的要求。本工程水土保持设施投入试运行以来，已落实并加强迹地恢复措施的后期管护，确保灌草绿化的成活率，满足绿化美化

和水土保持的双重作用，具备验收条件。

7.结论

7.1 结论

建设单位在建设过程中较好地履行了水土保持法律法规所要求的防治责任，积极落实各项水土保持措施，在落实批复的水土保持方案基础上，将整个防治责任范围内的水土流失治理工作进行了完善。

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），存在下列情形之一的，水土保持设施验收结论应当为不合格：

- （一）未依法依规履行水土保持方案编报审批程序或者开展水土保持监测、监理的；
- （二）弃土弃渣未堆放在经批准的水土保持方案确定的专门存放地的；
- （三）水土保持措施体系、等级和标准或者水土流失防治指标未按照水土保持方案批复要求落实的；
- （四）存在水土流失风险隐患的；
- （五）水土保持设施验收材料明显不实、内容存在重大缺项、遗漏的；
- （六）存在法律法规和技术标准规定不得通过水土保持设施验收的其他情形的。

根据调查，本项目在工程建设期间，建设单位依法编报了水土保持方案报告书并获批准，并且依法开展了水土保持监测、监理工作，建设期实际发生的水土流失总量远小于水土保持方案预测总量，各项水土流失防治指标基本达到了水土保持方案确定的目标值；工程建设期间的余土处理方式与批复的水土保持方案一致，未设置弃土弃渣场；施工期间，水土保持措施体系、等级和标准按照批复的水土保持方案执行，实施了水土保持方案确定的防治措施，完成了方案确定的各项防治任务，六项防治指标均达到方案确定的目标值；施工结束后，施工扰动区域全部进行了迹地恢复，不存在水土流失的风险隐患；水土保持设施验收材料按照建设单位提供的资料编制，不存在重大缺项、遗漏的问题。水土保持设施达到国家水土保持法律法规及技术标准规定的验收条件，可以组织水土保持设施验收工作。

四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程项目水土保持设施验收情况如下：

(1) 项目建设内容包括扩建连山输气站、新建增压站、输气管道及配套工程(分为站场工程、输气管道及配套工程两部分)。规模为新建站场 1 座(增压站), 扩建连山输气站 1 座, 新建管道全长 28.5km(不含连接管道), 管径为 DN610, 设计压力 6.3MPa, 天然气输送能力 $615 \times 104 \text{m}^3/\text{d}$, 管道沿线新建阀室 2 座(分别为 1#阀室、2#阀室)。新建连接管道 355m。

①场站工程

扩建连山输气站 1 座, 新建增压站 1 座, 新建 1#阀室、2#阀室 2 座, 总占地面积 2.50hm²。场站包括扩建连山输气站围墙外至连山输气站连接管道 255m, 阀室放空区连接管 100m, 共计连接管道 355m。

②输气管道及配套工程

管道途经广汉市连山镇, 中江县集凤镇、兴隆镇, 金堂县福兴镇, 全长约 28.5km(不含连接管道), 管道水平桩号里程 27.1358km。管道直埋跨越规划德阳绕城南高速隧道 1 处、顶管穿越公路 12 处、开挖加套管及盖板穿越一般乡村道路 48 处 m。工程大开挖穿越小型河流 12 处, 穿越支沟、冲沟、沟渠及水(鱼、藕)塘共 13 处。管道配套工程包含标志桩、警示牌、警示带, 风险导图等。

工程土石方总工程量为挖方 35.92 万 m³(其中表土剥离 10.04 万 m³), 填方 35.92 万 m³(表土回填 10.04 万 m³), 无借方, 无余弃方。

项目总投资 29281.57 万元, 其中土建投资 19757.47 万元。资金来源为建设单位出资和银行贷款。

工程实际于 2025 年 7 月开始进行施工准备, 2029 年 9 月完工, 实际建设工期 3 个月。

验收组在查阅工程征地文件、水土保持监测和水土保持监理成果的基础上, 结合现场实际查勘, 确定本工程建设期水土流失防治责任范围为 54.04hm², 其中永久占地扰动面积 2.57hm², 临时占地扰动面积 51.47hm²。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》要求, 本项目水土保持防治分区分站场及阀室工程区、管线工程区、穿越工程施工场地区、施工道路区、堆管场区, 共 5 个防治分区。

(2) 从现场检查的情况看, 本项目水土保持工程措施、植物措施已按照水土保持方案的要求完成, 在防治分区、防治措施布局上较水土保持方案更加合理、完善; 水土保持措施质量合格, 在保证主体工程安全的同时, 也满足水土保持工

作相关规范的要求，整个防治责任范围内的水土流失得到了有效控制，达到了恢复、改善防治责任范围内水土流失的设计目标。

(3) 经过试运行期，项目各项水土保持设施工程质量总体合格，在运行中未发现重大质量缺陷，运行情况良好，已具备较好的水土保持功能，水土保持设施所产生的经济效益、生态效益、社会效益使周边群众受益匪浅。

(4) 根据监测结果，四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程项目建设区内，从项目水土保持效果看，水土流失治理度为 98.41%，土壤流失控制比为 1.02，渣土防护率为 98.11%，表土保护率 98.43%，林草植被恢复率为 97.24%，林草覆盖率为 31.92%。水土保持 6 项指标值均达到了批复方案的防治目标值。

(5) 四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程项目实际完成水土保持工程总投资 526.129 万元，占工程总投资（29281.57 万元）的 1.76%，其中工程措施费 227.52 万元，植物措施费 61.70 万元，监测措施费 15.00 万元，施工临时工程费 110.36 万元，独立费用 37.56 万元，水土保持补偿费 70.369 万元。

(6) 从档案资料的检查情况看，本项目工程档案管理规范，质量检验和评定程序规范，但临时工程的工程量没有分类统计，仅估算了投资。

综上所述，四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程项目水土保持设施建设已基本完成了水土保持方案和开发建设项目所要求的水土流失防治任务，完成的各项水土保持措施安全可靠，工程质量整体合格，水土保持效益得到发挥，总体上满足国家水土保持法律法规、技术标准对开发建设项目水土保持工作的要求和验收条件。

建设单位在进行四川能投德阳（中江）燃气发电工程气源管道工程项目的建设过程中，重视水土保持工作，通过建设各方的共同努力，对防治责任范围内的水土流失进行了有效治理，达到了防治水土流失的目的。通过总结本项目的特点，验收报告认为有以下经验值得借鉴：

(1) 建设单位非常重视水土保持工作，通过有效的组织和管理，确保了各项水土保持措施的落实。项目建设过程中，建设单位统筹协调设计、施工、监理和质量监督单位落实水土保持设施建设，重视开展后续设计，确保水土保持方案报告设计措施的落实。

(2) 建设后期，建设单位高度重视水土保持设施专项验收工作，成立了验

收领导小组,提前委托验收单位开展验收工作,对验收中发现的问题进行了及时、全面的落实。

7.2 遗留问题及建议

四川能投德阳(中江)燃气发电工程气源管道工程项目施工已经完成,采取的各项水土保持措施现已发挥效益,总体工程水土保持措施落实较好,水土保持措施防治效果明显。

1.遗留问题安排

由于本项目施工时间较短,仅3个月,乔木栽植、草籽撒播多集中在2025年9月,自然生长时间较短,乔木及地被多处于幼苗期,盖度不足,建设单位后续继续加强对项目区内植物措施的抚育管理,必要时采取灌溉、补植、补撒草籽、植被生袋等措施,保证植被保存率、成活率,确保水土保持设施长期发挥效益。

2.建议

(1)对已实施植物措施区域,后续应做好植被养护工作,特别是对幼林的养护。

(2)后续植被恢复区域加强对现场的巡查,发现植被恢复效果较差和植株死亡的要及时补充种植。

(3)对于管道沿线经过陡坡路段的,加强人工干预,采取客土喷播、植生袋等措施加快植被恢复。

8.附件及附图

8.1 附件

附件 1: 项目建设及水土保持大事记;

附件 2: 关于四川能投德阳(中江)燃气发电工程气源管道工程项目核准的批复(川发改能源〔2025〕142号);

附件 3: 初设评审意见的函(四川华果 司发〔2025〕8号);

附件 4: 四川能投德阳(中江)燃气发电工程气源管道工程施工图审查报告;

附件 5: 四川能投德阳(中江)燃气发电工程气源管道工程项目水土保持方案审批准予行政许可决定书(川水许可决〔2025〕147号);

附件 6: 分部工程和单位工程验收签证资料;

附件 7: 重要水土保持单位工程验收照片;

附件 8: 其他有关资料;

8-1 水土保持补偿费缴费凭证

8.2 附图

附图 1: 项目地理位置图;

附图 2: 主体工程总平面图;

附图 3: 水土流失防治责任范围及水土保持措施总体布设竣工验收图

附图 4: 项目建设前、后遥感影像图