

水保方案（川）字第 0104 号

总 编 号：846
年度编号：2020-11

隆丰-新场输气管道工程

水土保持方案报告书

（报批稿）

建设单位：中国石油化工股份有限公司西南油气分公司（彭州
气田（海相）开发项目部）

编制单位：成都蜀峰环境科技有限公司

2020 年 5 月 成都



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：成都蜀峰环境科技有限公司

法定代表人：杨忠

单位等级：★★★（3星）

证书编号：水保方案（川）字第0104号

有效期：自2018年10月01日至2021年09月30日

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2018年09月30日

编制单位地址：中国（四川）自由贸易试验区成都高新区天府三街69号1栋18层1801号

编制单位邮编：610041

项目联系人：廖晓勇

联系电话：13981882516

电子信箱：lxy@imde.ac.cn, QQ: 1114003881

项目名称：隆丰-新场输气管道工程水土保持方案报告书

编制单位：成都蜀峰环境科技有限公司

批 准： 杨 忠（研究员）

核 定： 罗卫东（高级工程师）

审 查： 廖晓勇（教授级高级工程师）

校 核： 雷 江（工程师）

项目负责人： 廖晓勇（教授级高级工程师）

专题项目及专业负责人见下表：

编写人员	职务或职称	参编章节或任务分工	签 名
雷 江	工程师	第 1、8 章	
郭志敏	工程师	第 2、3 章	
陈晓林	工程师	第 4、5 章	
陈兆利	工程师	第 6、7 章	
姚 艳	工程师	遥感及工程制图	

目 录

1 综合说明.....	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据.....	3
1.3 设计水平年.....	5
1.4 水土流失防治责任范围.....	5
1.5 水土流失防治目标.....	6
1.6 项目水土保持评价结论	7
1.7 水土流失预测结果	8
1.8 水土保持措施布设成果	8
1.9 水土保持监测方案	10
1.10 水土保持投资估算及效益分析	10
1.11 结论	10
水土保持方案特性表.....	12
2 项目概况.....	13
2.1 基本情况	13
2.2 项目组成、建设内容和工程总体布置	15
2.3 工程概况.....	16
2.4 施工组织	27
2.5 工程占地	33
2.6 土石方量与土石方平衡	36
2.7 拆迁安置与专项设施改（迁）建	41
2.8 项目实施进度安排	41
2.9 项目区概况	42
3 项目水土保持评价.....	48
3.1 主体工程选线水土保持评价	48
3.2 建设方案与布局水土保持评价.....	49
4 水土流失分析与预测.....	57
4.1 水土流失现状	57

4.2 水土流失影响因素分析	58
4.3 土壤流失量预测.....	59
4.4 水土流失危害分析	62
4.5 指导性意见	63
5 水土保持措施.....	64
5.1 防治区划分	64
5.2 措施总体布局	65
5.3 分区措施布设	70
5.4 防治措施工程量	81
5.5 水土保持工程施工组织设计	83
6 水土保持监测.....	87
6.1 范围和时段.....	87
6.2 内容和方法.....	87
6.3 点位布设.....	90
6.4 实施条件和成果.....	91
6.5 监测成果	92
7 水土保持投资估算及效益分析.....	94
7.1 投资估算.....	94
7.2 效益分析	106
8 水土保持管理.....	110
8.1 组织管理	110
8.2 后续设计	110
8.3 水土保持监测	111
8.4 水土保持监理	111
8.5 水土保持施工	111
8.6 水土保持设施验收	112
附件一：水土保持方案编制委托书.....	114
附件二：项目立项支撑性文件.....	115
附件三：选址意见.....	116
附件四：行洪论证与河势稳定评价批复.....	121

附件五：技术审查意见及专家签到表.....	129
附件六：修改说明.....	134
附件七：投资估算附表.....	137
附件八：工程图表.....	145
附图 1：隆丰-新场输气管道工程交通位置图（SQGD-SB-01）	
附图 2：隆丰-新场输气管道工程总体布置图（SQGD-SB-02）	
附图 3：隆丰-新场输气管道工程管道纵断面图（SQGD-SB-03）	
附图 4：隆丰-新场输气管道工程施工总体布置图（SQGD-SB-04）	
附图 5：隆丰-新场输气管道工程水系图（SQGD-SB-05）	
附图 6：隆丰-新场输气管道工程土地利用现状图（SQGD-SB-06）	
附图 7：隆丰-新场输气管道工程土壤侵蚀分布图（SQGD-SB-07）	
附图 8：隆丰-新场输气管道工程防治责任范围图、措施布局图及监测点位布置图（SQGD-SB-08）	
附图 9：输气管道工程防治区水土保持措施设计图（SQGD-SB-09）	
附图 10：穿（跨）越工程防治区水土保持措施设计图（一）（SQGD-SB-10）	
附图 11：穿（跨）越工程防治区水土保持措施设计图（二）（SQGD-SB-11）	
附图 12：穿（跨）越工程防治区水土保持措施设计图（三）（SQGD-SB-12）	
附图 13：穿（跨）越工程防治区水土保持措施设计图（四）（SQGD-SB-13）	
附图 14：穿（跨）越工程防治区水土保持措施设计图（五）（SQGD-SB-14）	
附图 15：站场工程防治区水土保持措施设计图（一）（SQGD-SB-15）	
附图 16：站场工程防治区水土保持措施设计图（二）（SQGD-SB-16）	
附图 17：输电线路防治区水土保持措施设计图（SQGD-SB-17）	
附图 18：堆管场防治区水土保持措施设计图（SQGD-SB-18）	

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 建设项目的必要性

随着我国经济持续高速发展，对天然气需求增长更加迅猛，天然气作为优质清洁能源，供应缺口日益扩大。2017-2019 年四川以及全国范围内发生较大面积“气荒”，国内天然气供需矛盾日益突出。

本项目为川西气田外输管道建设项目，川西气田为四川盆地彭州—大邑地区油气勘查区块内雷口坡组气藏，采用丛式井组布井、分段酸压大斜度井方案进行开采，动用储量 $845 \times 10^8 \text{m}^3$ ，工程建设规模为天然气产能 $34 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。

本项目建成后将川西气田开采的天然气输送到四川地区以及全国各地，可以缓解天然气供需矛盾，对能源结构调整、优化能源供应安全将起到重要作用，为推动当地经济快速发展和人民生活大幅改善，解决当地就业、带动相关产业发展等方面将起到积极作用，因此本项目的建设十分必要。

1.1.2 项目基本情况

隆丰-新场输气管道工程位于四川省彭州市、什邡市、绵竹市和旌阳区境内，项目沿线有石化大道、北京大道、省道 105 成青公路、省道 106、德阿公路和成绵高速复线等主干道，以及众多乡村道路，交通便利。

本项目新建输气管道总长 58km，输气量 $30 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，管道起于川西气田彭州 4 集输站中的隆丰首站（坐标： $31^\circ 3' 2.67'' \text{N}$ ， $103^\circ 54' 19.40'' \text{E}$ ），出站后穿越石化大道，转向北跨越小石河，再向东敷设至敖平镇南，在敖平东南折向东北方向进入什邡境内，穿越鸭子河后继续向东北敷设至什邡市北，绕行什邡市后向东北穿越石亭江后敷设进入绵竹市境内，在穿越德阿公路后向北偏东方向敷设至新场增压站，再向东北方向敷设止于在建新场末站（元德首站）（坐标： $31^\circ 14' 50.39'' \text{N}$ ， $104^\circ 18' 42.29'' \text{E}$ ）。

本项目新建隆丰首站位于川西气田产能建设项目“彭州 4 集输站”场地中。根据已批复的《川西气田产能建设项目水土保持方案》，彭州 4 集输站建成后，站内预留隆丰首站建设所需场地。隆丰首站仅在预留场地上增设设备，不新增占地，不进行土石

方开挖回填，因此隆丰首站不纳入本项目防治责任范围，后面章节不再提及。

本工程为建设类项目，由输气管道工程、站场工程、输电线路等项目组成。输气管道工程：新建管道长58km，施工作业带宽18m，管道采用L450M钢级钢管，管径DN800，管道沿线主要穿越共计12处/2263m，其中穿越河流3处/1270m，采用大开挖穿越；穿越主要道路7处/540m，采用顶管方式穿越；跨越河流、渠道2处/453m，采用桁架跨越。输电线路：新建10kv架空线路2600m，设杆基46个。站场工程：新建 $900\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 新场增压站1座，新建进站道路767m。工程建设需单独布设施工场地4处，堆管场8处，工程建设所需的片（块）石料、混凝土骨料在周边商品料场采购，料场的水土流失责任由料场经营方承担。

工程总占地面积 109.50hm^2 ，其中永久占地 2.51hm^2 ，临时占地 106.99hm^2 。工程挖方总量 42.30万m^3 （其中剥离表土 9.48万m^3 ）；填方共计 44.06万m^3 （其中回覆表土 9.48万m^3 ）；借方 1.76万m^3 ，为站场和进站路基填筑砂砾料，在商品料场购买；无弃方。

工程计划2020年5月开始施工，2021年5月完工，总工期13个月。项目总投资58500万元，其中土建投资20181万元。项目建设单位为中国石油化工股份有限公司西南油气分公司（彭州气田（海相）开发项目部）。

本工程管道防护范围内迁居民房4户，人28口，拆除面积为 1025m^2 。按照“有利生产、方便生活”的原则，本工程拆迁安置采用货币安置的方式，交由当地政府统一考虑，项目拆迁安置及由此引起的水土流失防治工作均交由建设单位负责。

1.1.3 项目前期工作进展情况

中国石化工程建设有限公司、中石化石油工程设计有限公司在2018年5月编制完成了《川西气田雷口坡组气藏开发建设 地面集输和公用工程可行性研究报告》；本项目的环评、地质灾害评价等前期工作正在开展中。

本项目为川西气田雷口坡组气藏的地面集输建设内容，因此本项目设计内容在《川西气田雷口坡组气藏开发建设 地面集输和公用工程可行性研究报告》中。

目前建设单位取得选址意见的情况：县级选址意见：2020年4月16日，建设单位已经取得了什邡市选址意见，彭州市、绵竹市和旌阳区选址意见正在办理中；乡镇级选址意见：建设单位已取得了管道沿线各乡镇选址意见（详见附件三）。

管道沿线穿（跨）小石河、鸭子河、石亭江和射水河等河流，目前建设单位取得行洪论证与河势稳定评价的情况：2020年4月8日，建设单位取得了小石河跨越工

程行洪论证与河势稳定评价报告的批复（成水务审批[2020]防洪评价 25 号），详见附件四；鸭子河、石亭江和射水河等河流行洪论证与河势稳定评价报告正在编制中，尚未取得批复。

目前项目用地预审正在办理中，建设单位预计 2020 年 10 月取得项目用地预审。

2020 年 3 月，建设单位委托成都蜀峰环境科技有限公司承担《隆丰-新场输气管道工程水土保持方案报告书》的编制工作，接受委托后，我公司即组织技术人员对拟建工程区进行了两次现场考察和资料收集，并与建设单位和主体工程设计单位进行了技术交流和咨询，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），依据《川西气田雷口坡组气藏开发建设 地面集输和公用工程可行研究设计报告》于 2020 年 3 月按编制完成了《隆丰-新场输气管道工程水土保持方案报告书》（送审稿）。

2020 年 4 月 15 日，四川省水利厅选择 3 名专家组成专家组（名单附后）对《隆丰-新场输气管道工程水土保持方案报告书（送审稿）》（以下简称《报告书》）开展技术函审，同意通过审查，并提出了修改完善意见。

1.1.4 自然简况

项目区处于平原地貌区，气候类型为四川盆地亚热带湿润季风气候，项目区多年平均日照时数为 1056~1458h，年平均气温 15.6~16.2℃，多年平均无霜期 247~284 天， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 有效积温为 4898~5830℃，多年平均降雨量 798~1086mm，多年平均蒸发量 924~1073mm，年平均湿度 82~83%，平均风速 1.3~1.8m/s。项目区土壤类型主要为冲积土和水稻土等，植被类型主要为常绿阔叶林植被，现有天然植被基本为次生人工植被。

工程所在的彭州市、什邡市、绵竹市、旌阳区均不在全国及四川省水土保持规划水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果内。项目区位于西南土石山区，项目区土壤侵蚀以微度水力侵蚀为主，平均侵蚀模数 $300\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，区域容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

（1）《中华人民共和国水土保持法》（全国人大常委会，1991 年 6 月 29 日通过，2011 年 3 月 1 日修订通过）；

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

(3)《中华人民共和国基本农田保护条例》国务院令第257号(1998年12月27日,2011年1月8日修订通过)。

1.2.2 部委规章

(1)《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》(水利部令第5号,1995年5月30日起施行,2005年7月8日修正);

(2)《水利工程建设监理规定》(水利部令第28号,2006年11月9日水利部通过,2007年2月1日起施行)。

1.2.3 规范性文件

(1)《水利部水土保持监测中心关于印发生产建设项目水土保持方案技术审查要点的通知》(水保监[2014]58号);

(2)《四川省水利厅关于印发<四川省水土保持方案编制与审查若干技术问题暂行规定>的函》(川水函[2014]1723号);

(3)《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定(试行)的通知》(办水保[2018]135号);

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

(5)《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(水保[2019]160号)。

1.2.4 技术标准

(1)《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018);

(2)《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018);

(3)《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T 51297-2018);

(4)《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018);

(5)《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)

(6)《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014);

(7)《水土流失危害程度分级标准》(SL718-2015);

- (8)《水土保持监测设施通用技术条件》(SL342-2006);
- (9)《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007);
- (10)《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017);
- (11)《防洪标准》(GB50201—2014);
- (12)《水利水电工程制图标准 水土保持图》(SL73.6-2015);
- (13)《输气管道工程设计规范》(GB50251-2015);
- (14)《油气输送管道穿越工程设计规范》(GB50423-2007);
- (15)《油气输送管道跨越工程设计规范》(GB50459-2009);
- (16)《油气输送管道线路工程水工保护设计规范》(SY/T 61095-2010);
- (17)《油气田集输管道施工技术规范》(SY/T 0422-2010)。

1.2.5 技术资料

(1)《川西气田雷口坡组气藏开发建设 地面集输和公用工程可行研究设计报告》中国石化工程建设有限公司、中石化石油工程设计有限公司(2018年5月);

(2)项目区地形地貌、气候、土壤、植被、水土流失、社会经济、土地利用等自然概况和经济社会资料。

1.3 设计水平年

本工程计划于2020年5月动工,2021年5月建成,其中土建施工期为2020年5月~2021年4月,在2021年5月之前,本项目的水土保持措施将全部实施完毕,在2021年将发挥初步效益,因此,结合工程建设工期安排,本水土保持方案的设计水平年为土建工程完工后的当年,即2021年。

1.4 水土流失防治责任范围

水土流失防治责任范围是指依据法律法规的规定和水土保持方案,生产建设单位或个人(以下简称建设单位)对生产建设行为可能造成水土流失而必须采取有效措施进行预防和治理的范围,即承担水土流失防治义务与责任的范围。

根据主体设计资料分析,主体工程施工活动均集中在各建设区的永久占地范围或临时用地范围内,按《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的相关规定,本工程水土流失防治责任主体是工程建设单位中国石油化工股份有限公司西南油气分公司(彭州气田(海相)开发项目部)。

生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。本项目水土流失防治责任范围包括输气管道工程、站场工程、输电线路和堆管场等项目建设范围。经量测统计，本项目水土流失防治责任范围面积共计 109.50hm²。

表 1-1 水土流失防治责任范围表

序号	建设区	建设区面积 (hm ²)	水土流失防治责任范围面积 (hm ²)	备注
1	输气管道工程	106.26	106.26	其中彭州市 33.08hm ² ，什邡市 48.17hm ² ，绵竹市 6.05hm ² ，旌阳区 22.20hm ²
2	站场工程	2.25	2.25	
3	输电线路	0.03	0.03	
4	堆管场	0.96	0.96	
5		109.50	109.50	

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本项目位于彭州市、什邡市、绵竹市和旌阳区境内，按《全国水土保持区划导则（试行）》，彭州市、什邡市、绵竹市和旌阳区属西南紫色土区，输气管线周边 500m 范围内有乡镇、居民点，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）的相关规定，本项目水土流失防治标准执行西南紫色土区二级标准。

1.5.2 防治目标

根据项目区气候类型、土壤侵蚀强度、地形、所处位置等对水土流失防治标准进行修正：

（1）项目区位于湿润区，不对水土流失治理度、林草植被恢复率和林草覆盖率进行修正；

（2）项目区原地貌土壤侵蚀强度以微度为主，土壤流失控制比不应小于 1.0；

（3）项目位于平原区，渣土防护率不作修正；

经调整后，项目施工期水土流失防治目标值为：渣土防护率 85%、表土保护率 87%；设计水平年水土流失防治目标值为：水土流失治理度 94%、土壤流失控制比 1.0、渣土防护率 88%、表土保护率 87%、林草植被恢复率 95%、林草覆盖率 21%。

表 1-2 水土流失防治目标值修正表

项目名称	标准规定值		修正值			采用目标值	
	施工期	设计水平年	干旱程度修正	土壤侵蚀强度修正	地形修正	施工期	设计水平年
土壤流失治理度(%)	-	94				-	94
土壤流失控制比	-	0.80		0.20		-	1.0
渣土防护率率(%)	85	88				85	88
表土保护率(%)	87	87				87	87
林草植被恢复率(%)	-	95				-	95
林草覆盖率(%)	-	21				-	21

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选线评价

本项目属于国家《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中的鼓励类建设项目，项目区不属于国家、省、市等各级政府公告的水土流失重点预防区和重点治理区，项目选线未涉及饮用水水源保护区、国家水土保持监测网络中的水土保持监测站点和重点试验区，未涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等环境敏感区域，项目建设无明显的水土保持限制性因素。

1.6.2 建设方案与布局评价

（1）本项目位于四川盆地平原区，地势平坦，沿线交通、供电供水便利，适合项目建设。同时输气管道管沟开挖填筑和站场场地平整不形成挖填边坡，减少项目占地面积和土石方量，符合水土保持相关要求。

（2）本项目采用顶管施工方式穿越等级公路，减少了对地表的扰动，减少了项目临时占地，有效降低了水土流失，符合水土保持相关要求。

（3）主体工程确定的站场工程永久占地面积小于“国土资规【2016】14 号”的用地指标面积。主体设计施工作业带宽度 18m，符合《油气田集输管道施工技术规范》要求，满足工程建设的需要。

（4）主体工程设计通过确定站场工程的场地合理标高、优化管道布管等方式，减少工程的挖填土石方量。通过对土石方平衡的优化设计，尽量减少了废弃量。

（5）主体工程设计采用机械为主、人工为辅的施工方法，采用施工工艺和技术较为成熟，当前在国内普遍使用，并合理安排施工进度，做好各施工工序的衔接和配

合,管道敷设工程等土石方工程尽量避开雨天施工,沟槽开挖一段敷设填埋管道一段,确保工程按时完成,降低了裸露面积,减少了裸露时间;通过合理安排施工和土石方的调配使用,防止了重复开挖和土石方的多次倒运,项目的施工组织设计基本合理,符合水土保持技术规范的要求。

(6) 主体设计采取了排水、表土剥离及土地复耕、站场绿化等水土保持措施,措施布设位置合理正确,针对性强,工程数量充足,总体设计合理,可操作性强,符合水土保持的要求。

1.7 水土流失预测结果

(1) 工程建设将扰动原地貌面积 109.50hm^2 , 项目建设期将损坏林草植被面积 6.44hm^2 , 造成水土流失总量 5703t, 其中新增水土流失量 4899t。

(2) 在新增土壤流失量中,施工期新增土壤流失总量为 3823t, 占新增土壤流失总量的 78.0%, 因此施工期是本项目水土流失的重点时段。输气管道工程区新增土壤流失量分别为 3856t, 占新增土壤流失总量的 78.7%, 因此,输气管道工程区为本项目水土流失的重点区域。

(3) 输气管道工程区开挖的土方临时如得不到及时拦挡和治理,在降雨作用下造成较为严重的水土流失,在施工过程中如不采取水土保持措施,控制施工扰动范围,可能对地表造成大面积扰动,对占地区周边的耕地、林地造成影响,水土流失量将成倍增加。

1.8 水土保持措施布设成果

将本项目的防治责任范围按分部分项工程划分为输气管道工程区、站场工程区、输电线路区和堆管场区等 4 个一级防治区,将输气管道工程区分成输气管道工程区、穿(跨)越工程区(含穿(跨)越施工场地)等 2 个二级分区。

各防治区水土保持措施布设和工程量如下(带⊕为主体已列措施):

(1) 输气管道工程区

在施工作业带清理开挖前,对管道沟槽顶部的耕地和林地进行表土剥离,将剥离的表土沿作业带堆放,在施工作业带堆土侧地表布置棕垫铺垫,堆放表面用编织布进行压盖,在临时堆土外侧坡脚布置编织袋土埂拦挡,在机械道路外侧布置临时排水沟,出口布置临时沉沙池;施工结束后,对施工作业区的扰动地表进行土地整治,回覆剥离表土,对占用耕地的区域进行复耕,对占用林地的区域进行植被恢复,在管顶中心

线两侧各 1m 的区域撒播种草，其余区域植树或种草。

①工程措施：表土剥离 28.50hm^2 、复耕 93.56hm^2 、土地整治 6.44hm^2

②植物措施：植被恢复 6.44hm^2

③临时措施：棕垫铺垫 22502m^2 、编织布苫盖 116317m^2 、挡土埂 26352m 、临时排水沟 28987m ，临时沉沙池 24 个

（2）穿（跨）越工程区

在河道两侧管道施工作业带清理开挖和穿（跨）越工程施工场地使用前，对管道沟槽顶部和施工场地的耕地进行表土剥离，在施工作业带堆土侧地表布置棕垫铺垫，将剥离的表土沿作业带堆放，施工期间对临时堆土表面用编织布进行压盖，在桁架桩基础旁布置沉淀池。在施工前在穿（跨）越施工场周围布置临时排水沟，出口布置临时沉沙池。施工结束后，对河道内扰动区域进行压实平整。对河道两侧的管道施工作业带和穿（跨）越工程施工场地进行复耕。

①工程措施：表土剥离 1.66hm^2 、复耕 1.65hm^2 、土地整治 4.23hm^2

②临时措施：编织布苫盖 8950m^2 、棕垫铺垫 2356m^2 、编织袋土埂 2526m 、临时排水沟 333m 、临时沉沙池 8 个、沉淀池 6 座

（3）站场工程区

在场地平整前，对占地区的耕地进行剥离，剥离表土堆放在站场占地内。施工期间在堆放表土表面进行编织布苫盖，周边布置编织袋土埂拦挡，在土埂外侧布置临时排水沟、出口布置沉沙池，与自然沟顺接。站场工程施工结束后，在沿站内道路布置排水沟，出口布置沉沙池；对综合用房周边区域进行土地整治，再进行景观绿化。

①工程措施：表土剥离 1.99hm^2 、排水沟 592m 、沉沙池 2 座、土地整治 0.02hm^2

②植物措施：站场绿化 0.02hm^2

③临时措施：编织布苫盖 3210m^2 、挡土埂 215m 、临时排水沟 226m 、沉沙池 1 个

（4）输电线路区

施工期间对临时堆土用编织布苫盖表面；施工结束后，对施工扰动区域进行土地整治，再交由当地耕种。

①工程措施：土地整治 0.02hm^2

②临时措施：编织布苫盖 120m^2

（5）堆管场区

堆管前，场地用棕垫铺垫，在场地周围布置临时排水沟，出口布置临时排水沟，与自然沟道顺接。

①临时措施：棕垫铺垫 9600m²、临时排水沟 376m、沉沙池 8 个

1.9 水土保持监测方案

监测时段：2020 年 5 月至 2021 年 12 月，共 20 个月

监测内容：扰动土地面积监测、水土流失防治措施监测等

监测方法：调查监测法、场地巡查法、定位监测法、遥感监测法

监测点位：植物样方调查点位 2 个，定点监测点位 9 个

重点监测时段：施工期

重点监测区域：输气管道工程区、穿（跨）越工程区

监测频次：汛期每月 1 次，非汛期每 3 个月 1 次，降雨量大于 25mm 时及时监测；水土流失危害监测在施工期每月监测 1 次，自然恢复期每 3 月 1 次，水土保持措施防治效果监测在施工期每两月监测 1 次，自然恢复期每 1 年监测 1 次。

1.10 水土保持投资估算及效益分析

（1）投资估算

本项目水土保持总投资 2437.89 万元（主体已列投资 1336.09 万元，新增水土保持投资 1101.80 万元），其中工程措施投资 1431.16 万元，植物措施投资 18.40 万元，监测措施费 34.38 万元，临时防护措施投资 619.83 万元，独立费用 88.97 万元（其中监理费 15 万元）；水土保持补偿费 142.35 万元，预备费 102.80 万元。

（2）效益分析

本水土保持方案实施后可治理水土流失面积 109.50hm²，治理水土流失达标面积 109.47hm²，恢复林草地面积 6.46hm²，水土流失治理度达到 99.9%，渣土防护率达到 98.5%，表土保护率为 99.0%，植被恢复率达到 99.9%，林草覆盖率达到 45.2%，可减少土壤流失量 4137t，平均土壤侵蚀模数降为 480t/km²·a，水土流失控制比为 1.04，具有较好的生态效益，同时起到美化区域景观的效果。项目区 6 项水土流失防治目标均能达到预期目标。

1.11 结论

（1）通过逐条对照《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日实施）、《生

产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)号文的分析评价,拟建线路未通过国家及地方自然保护区、湿地、地质灾害易发区等区域,未通过国家水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区。

(2)项目区内具有年降雨量大、降雨日数多的特点,在自然条件下水土流失量小,但在人为扰动后,水土流失量成倍增加,特别是管道施工期间形成的临时堆土,本方案将采取合理安排施工工序,避免雨天施工,对堆土表面进行覆盖等措施,防治水土流失。

(3)通过本水保方案对施工期水土保持临时措施及临时占用地区(输气管道工程等)的水土流失防治措施进行补充布置和设计并实施后,不仅可以有效控制因该项目建设造成的新增水土流失量,还能大大降低项目区原地表水土流失量,改善项目区生态环境。因此,从水土保持角度来评价,该项目是合理可行的。

水土保持方案特性表

项目名称		隆丰-新场输气管道工程		流域管理机构		长江水利委员会			
涉及省区		四川省	涉及地市或个数		成都市、德阳市	涉及县或个数		彭州市、什邡市、绵竹市、旌阳区	
项目规模		输气 30×10 ⁸ m ³ /a	总投资（万元）		58500	土建投资（万元）		20181	
动工时间		2020 年 5 月	完工时间		2021 年 5 月	设计水平年		2021 年	
工程占地（hm ² ）		109.50	永久占地（hm ² ）		2.51	临时占地（hm ² ）		106.99	
土石方量（万 m ³ ）			挖方		填方	借方		弃方	
			42.30		44.06	1.76			
重点防治区名称			不属于国家级、省级等各级政府公告的水土流失重点预防区和重点治理区						
地貌类型		平原地貌			水土保持区划			西南紫色土区	
土壤侵蚀类型		水力侵蚀			土壤侵蚀强度			微度	
防治责任范围面积（hm ² ）			109.50		容许土壤流失量[t/(km ² ·a)]			500	
土壤流失调查及预测总量（t）			5703		新增土壤流失量（t）			4899	
水土流失防治标准执行等级			西南紫色土区二级标准						
防治目标	水土流失治理度（%）		94		土壤流失控制比			1.0	
	渣土防护率（%）		88		表土保护率（%）			87	
	林草植被恢复率（%）		95		林草覆盖率（%）			21	
防治措施及工程量	防治分区		工程措施		植物措施		临时措施		
	输气管道工程区		表土剥离 28.50hm ² ⊕、复耕 93.56hm ² ⊕、土地整治 6.44hm ²		植被恢复 6.44hm ²		编织布苫盖 116317m ² 、挡土埂 26352m、临时排水沟 28987m、临时沉沙池 24 个、棕垫铺垫 22502m ²		
	穿（跨）越工程区		表土剥离 1.66hm ² ⊕、复耕 1.65hm ² ⊕、土地整治 4.23hm ²				编织布苫盖 8950m ² 、挡土埂 2526m、临时排水沟 333m、临时沉沙池 8 个、棕垫铺垫 2356m ² 、沉淀池 6 个		
	站场工程区		表土剥离 1.99hm ² 、排水沟 592m⊕、沉沙池 2 座、土地整治 0.02hm ²		站场绿化 0.02hm ² ⊕		编织布苫盖 3210m ² 、挡土埂 215m、临时排水沟 226m、临时沉沙池 1 个		
	输电线路区		土地整治 0.02hm ²				编织布苫盖 120m ²		
	堆管场区						临时排水沟 376m、临时沉沙池 8 个、棕垫铺垫 9600m ²		
投资（万元）			1431.16		18.40		619.83		
水土保持总投资（万元）			2347.89		独立费用（万元）			88.97	
监理费（万元）			15.00		监测费（万元）		34.38	补偿费（万元）	142.35
分省措施费（万元）		四川省 2103.77			分省补偿费（万元）		四川省 142.35		
方案编制单位		成都蜀峰环境科技有限公司			建设单位		中国石油化工股份有限公司西南油气分公司（彭州气田（海相）开发项目部）		
地址		中国（四川）自由贸易试验区成都高新区天府三街 69 号 1 栋 18 层 1801 号			地址		四川省成都市彭州市龙塔路 101 号		
邮编		610041			邮编		611900		
联系人及电话		廖晓勇/ 13981882516			联系人及电话		舒神宝 18783951205		
电子信箱		lxy@imde.ac.cn			电子信箱		492875153@qq.com		

2 项目概况

2.1 基本情况

2.1.1 项目简况

项目名称：隆丰-新场输气管道工程

建设单位：中国石油化工股份有限公司西南油气分公司（彭州气田（海相）开发项目部）

建设地点：彭州市、什邡市、绵竹市、旌阳区

所属流域：长江流域

建设内容：新建天然气管道总长58km，新建 $900 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 增压站1座，阀室3座

建设规模：输送天然气 $30 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$

建设投资：工程总投资58500万元，其中土建投资20181万元，建设所需资金由业主自筹

建设工期：工程施工期13个月，计划2020年5月动工，2021年5月完工。

隆丰-新场输气管道工程特性见表2-1。

表 2-1 项目组成及工程特性表

一、项目基本情况						
1	项目名称	隆丰-新场输气管道工程				
2	建设地点	彭州市、什邡市、绵竹市、旌阳区	所在流域	长江流域		
3	工程性质	建设类项目	工程等级	中型		
4	建设单位	中国石油化工股份有限公司西南油气分公司（彭州气田（海相）开发项目部）				
5	建设规模	输送天然气 30×10 ⁸ m ³ /a				
6	建 设 期	2020年5月至2021年5月底，建设期13个月				
7	总 投 资	58500万元	土建投资	20181万元	资金来源	企业自筹
二、项目组成、主要建设内容						
1	输气管道工程	输气管道工程	新建管道长 58.00km，管道采用 L450M 钢级钢管，管径 DN800，施工作业带宽 18m			
		穿（跨）越工程	管道沿线主要穿越共计 12 处/2263m，其中穿越河流 3 处/1270m，采用大开挖穿越；穿越主要道路 7 处/540m，采用顶管方式穿越；跨越河流、渠道 2 处/453m，采用桁架跨越。			
2	站场工程		新建新场增压站 1 座，新建阀室 3 座			
3	输电线路		新建 10kv 输电线路 2600m，采用预制杆架空线路，共设杆基 46 个			
4	堆管场		需单独布置临时堆管场 8 处			
5	施工场地		需单独布设河流穿越施工场地 3 处，桁架施工场地 1 处，后面章节计入穿（跨）越工程中			

三、项目占地									
项目名称			占地面积(hm ²)			备注			
			合计	永久占地	临时占地				
1	输气管道工程	输气管道工程	100.21	0.21	100.00				
		穿（跨）越工程	6.05	0.25	6.01	含穿(跨)越施工场地面积			
2	站场工程		2.25	2.25					
3	输电线路		0.03	0.01	0.02				
4	堆管场		0.96		0.96				
合计			109.50	2.51	106.99				
四、项目土石方挖填工程量(自然方、万m ³)									
项目组成			挖方	填方	调入方	调出方	借方	弃方	说明
1	输气管道工程	输气管道工程	37.46	38.40	0.94				1、挖方中包含剥离表土； 2、填方中包含回覆表土 3、借方为站场和进站道路填筑外购砂砾石
		穿（跨）越工程	3.58	3.58					
2	站场工程		1.23	2.05		0.94	1.76		
3	输电线路		0.03	0.03					
	合计		42.30	44.06	0.94	0.94	1.76		

2.1.2 地理位置及交通条件

隆丰-新场输气管道工程位于四川省彭州市、什邡市、绵竹市和旌阳区境内，项目沿线有石化大道、北京大道、省道 105 成青公路、省道 106、德阿公路和成绵高速复线等主干道，以及众多乡村道路，交通便利。地理位置详见附图 SQGD-SB-01。

2.1.3 建设背景

本项目为川西气田外输管道建设项目。根据规划川西气田将建成天然气产能 34 亿方/年，其中 30 亿方/年净化气将通过本项目拟建管道外输至新场末站（元德首站）。

川西气田为四川盆地彭州—大邑地区油气勘查区块内雷口坡组气藏，气藏开发采用丛式井组布井、分段酸压大斜度井方案进行开采，动用储量 $845 \times 10^8 \text{m}^3$ ，总体规划钻井平台 6 个（其中开发井 30 口，其中新井 29 口，利用老井 1 口）进行采气。

2.1.4 依托工程

本项目输气管道起于隆丰首站，隆丰首站布置在川西气田产能建设项目“彭州 4 集输站”场地中。根据已批复的《川西气田产能建设项目水土保持方案》，彭州 4 集输站建成后，站内预留隆丰首站建设所需场地。隆丰首站仅在预留场地上增设设备，不新增占地，不进行土石方开挖回填，因此隆丰首站不纳入本项目防治责任范围，后面

章节不再提及。

川西气田产能建设项目于2018年8月31日取得了水土保持方案批复“四川省水利厅关于川西气田产能建设项目水土保持方案的批复 川水函[2018]1287号”。该项目项目已于2018年8月开工建设，计划于2021年5月底建成。

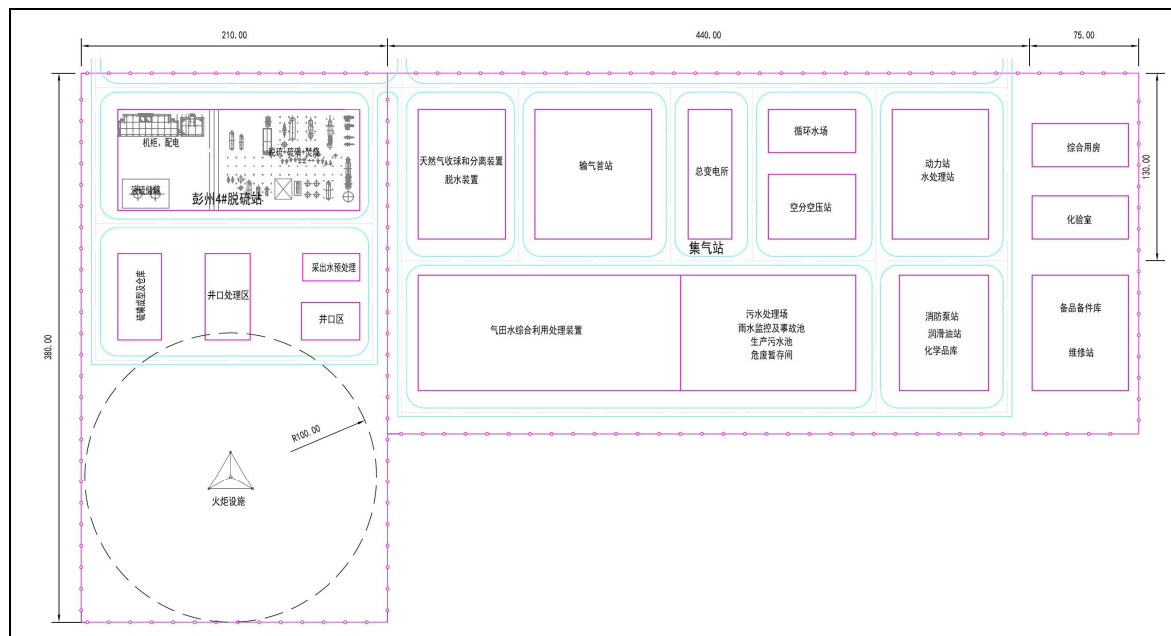


图 2-1 彭州 4 集输站平面布置图

本项目输气管道接入于新场末站（元德首站），新场末站属于元坝-德阳输气管道工程的建设内容。

元坝-德阳输气管道工程于2016年7月26日取得了水土保持方案批复“四川省水利厅关于元坝-德阳输气管道工程水土保持方案的批复 川水函[2016]957号”。该项目已于2018年9月开工建设，计划于2020年7月底建成。

2.2 项目组成、建设内容和工程总体布置

2.2.1 项目组成及主要建设内容

本工程由输气管道工程、站场工程、输电线路和堆管场等项目组成，具体建设内容和规模如下：

（1）输气管道工程：新建输气管道长58km，其中管道沿线主要穿越共计12处/2263m，其中穿越河流3处/1270m，采用大开挖穿越；穿越主要道路7处/540m，采用顶管方式穿越；跨越河流、渠道各1处，总长453m，采用桁架跨越。

（2）站场工程：新建新场增压站1座，新建阀室3座。

（3）输电线路：新建 10kv 输电线路 2600m，采用预制杆架空线路，共设杆基

46 个。

（4）堆管场：管道沿线需设堆管场 8 处。

工程建设需单独布设施工场地 4 处，其中河流穿越施工场地 3 处，桁架施工场地 1 处。工程建设所需的片（块）石料、混凝土骨料在周边商品料场采购，不单独设置取料场。

2.2.2 工程总体布置

本工程位于川西平原地貌区，路由大致走向为西北东南走向。管道起于川西气田彭州 4 集输站中的隆丰首站（坐标：31° 3′ 2.67″ N，103° 54′ 19.40″ E），出站后穿越石化大道，转向北跨越小石河，再向东敷设至敖平镇南，在敖平东南折向东北方向进入什邡境内，穿越鸭子河后继续向东北敷设至什邡市北，绕行什邡市后向东北穿越石亭江后敷设进入绵竹市境内，在穿越德阿公路后向北偏东方向敷设至新场增压站，再向东北方向敷设止于在建新场末站（元德首站）（坐标：31° 14′ 50.39″ N，104° 18′ 42.29″ E）。



图 2-2 本项目输气管线走向示意图

2.3 工程概况

2.3.1 输气管道工程

2.3.1.1 基本情况

本工程新建直埋管道长 58km，沟下焊接，管道采用 L450M 钢级钢管，管径 DN800。

拟建管线位于川西平原地貌区，由西南面向东北布置，沿线地势平坦，地形坡度小于 5°，土地利用类型主要为耕地和林地，其中管道起点至 3.5km 处占地主要为林地，剩余管道段占地主要为耕地。



在建彭州 4 集输站及出管方向



管道走向（一）



管道走向（二）



管道走向（三）



管道走向（四）



管道走向（五）

3.3.1.2 管道敷设

根据《输气管道工程设计规范》(GB50251-2003),本工程沟槽底宽确定为 1.60m,管顶覆土厚度不低于 0.8m,开挖边坡根据地面物质组成确定为 1:0.75~1:1,管槽开挖断面详见附图:SQGD-SB-11~12。

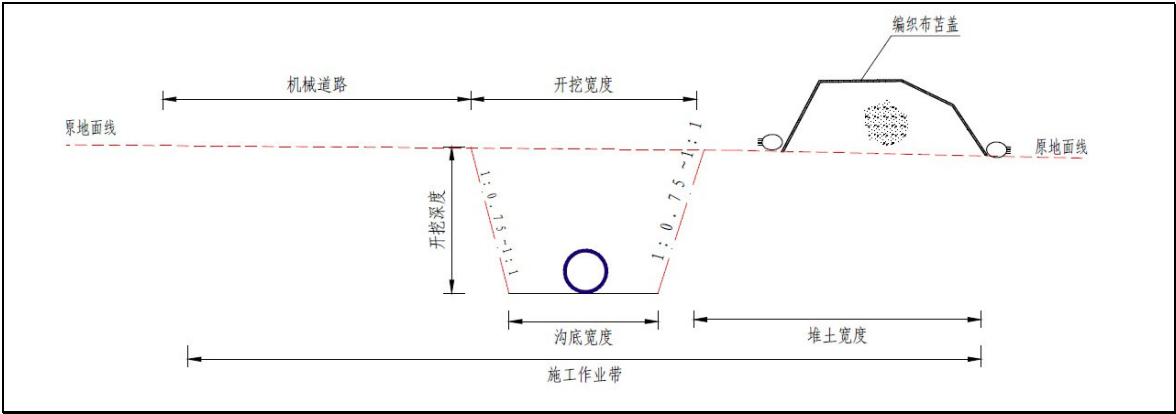


图 2-2 管沟剖面示意图

本工程管槽开挖采用机械施工,根据《油气田集输管道施工技术规范》(SY T0422-2010)确定,管道施工作业带宽度为 18.00m,详见表 2-2。施工结束后,对施工作业带进行复耕或植被恢复。

表 2-2 管沟作业技术指标表

名称	线路 长度 (km)	沟底宽 (m)	埋深 (m)	堆土宽 (m)	机械道路 (m)	临时堆土与管 沟的距离 (m)	作业带 宽 (m)
外输管道	55.737	1.60	2.10	5.90	5.00	1.00	18.00

本项目约 52.157km 管线需经过耕地,在沟槽开挖前对沟槽顶部地表熟土层进行表土剥离,表土与沟槽开挖分开堆放,再行沟槽开挖和管道安装,管道施工结束后恢复地埂,依次回填土和剥离表土,边填边压实,表土回填厚度 30cm 以上,平整地表,达到耕种条件,共布置复耕面积 93.56hm²。

2.3.1.3 穿（跨）越工程

(1) 管线主要穿越

本项目主要穿越共计 12 处,总长 2263m,包括公路穿越、河流穿越和河流渠道跨越。

1) 公路穿越

本项目沿线穿越主要公路有石化大道、北京大道、省道 S105 成青公路、S106 省道、德阿公路、成绵高速复线和在建德都高速等,共计 540m/7 处,均采用顶管施工。

2、项目概况

顶管始发井长 8.3m，宽 5.5m，内径 7m × 4.2m，沉井边墙砼厚 0.65m。接收井长 5.6m，宽 5.6m，内径 4.2m × 4.2m，沉井边墙砼厚度 0.7m。

主体设计中，将顶管施工场地布置在管道施工作业带内，不新增临时占地。

表 2-3 公路穿越工程概况表

序号	道路名称	路面形式	穿越位置	道路等级	道路宽度 (m)	穿越方式	穿越长度 (m)
1	石化大道	沥青	彭州市隆丰镇	二级	35	顶管	80
2	北京大道	沥青	什邡市马祖镇	二级	22	顶管	70
3	S105 成青公路	沥青	什邡市皂角街道	二级	15	顶管	60
4	S106 省道	沥青	什邡市禾丰镇	二级	16	顶管	60
5	德阿公路	沥青	旌阳区孝泉镇	一级	48	顶管	90
6	成绵高速复线	沥青	什邡市马祖镇	一级	35	顶管	90
7	在建德都高速	沥青	旌阳区扬嘉镇	一级	35	顶管	90
8	合计						540



石化大道穿越处



省道 106 穿越处



省道 105 成青路穿越处



成绵高速复线穿越处



北京路穿越处



德阿公路穿越处

2) 河道穿越

本项目沿线穿越的河流有小鸭子河、石亭江和射水河等，共计 1270m/3 处，采用大开挖穿越，详见表 2-5。

本项目穿越河流河道宽 90 ~ 400m，枯水期水面宽 34 ~ 74m，枯水期最大水深 1.5 ~ 1.9m，河堤采用浆砌卵石护岸，护岸以外基本为耕地。

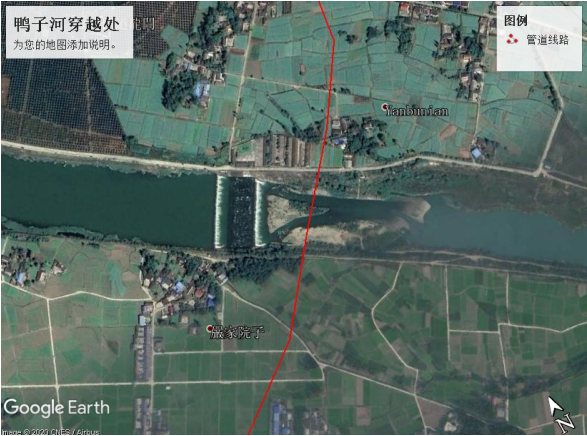
岸堤坡面结构形式自下而上依次为石料回填夯实、50mm 厚 M_{7.5} 水泥砂浆固坡、200mm 厚 C₂₀ 砼护坡；坡底设 C₂₀ 砼马道，马道上侧岸坡设置截水骨架。详见表 2-4。

表 2-4 河流穿（跨）越工程概况表

序号	河流名称	地理位置	工程等级	穿越方式	长度（m）	备注
1	鸭子河	什邡市隐丰镇	大型	大开挖	300	
2	石亭江	什邡市禾丰镇	大型	大开挖	700	
3	射水河	绵竹市扬嘉镇	大型	大开挖	270	
4	合计				1270	

表 2-5 穿越河流基本情况

序号	河流名称	枯水期水面宽度(m)	河道宽(m)	枯水期最大水深（m）	河流基本情况	河道两岸情况
1	鸭子河	43	117	1.5	卵石河床，常年流水	浆砌卵石护岸及护岸以外为耕地
2	石亭江	74	400	1.9	卵石河床，季节性河流	浆砌卵石护岸及护岸以外为耕地
3	射水河	34	90	1.6	卵石河床，季节性河流	浆砌卵石护岸及护岸以外为耕地
4	合计	151	607			



鸭子河穿越处（一）



鸭子河穿越处（二）



石亭江穿越处（一）



石亭江穿越处（二）



射水河穿越处（一）



射水河穿越处（二）

①管道埋深

穿越工程等级为大型，管道穿越处采用 100 年一遇洪水位设计，鸭子河洪水位高程为 492.5m，穿越河段总冲刷深度为 3.8m；石亭江洪水位高程为 482.4m，穿越河段总冲刷深度为 4.5m；射水河洪水位高程为 491.2m，穿越河段总冲刷深度为 3.9m。

根据《油气输送管道穿越工程设计规范》-GB50423-2013 规定，对于有冲刷或疏

浚的水域的大型穿越工程中，管顶埋深应在最大冲刷线下 1.5m。

②沟槽开挖

管沟开挖时应分级开挖，每挖深 3m 设置 2m 宽施工平台，沟槽开挖放坡坡率小于 1:1.5。

表 2-6 河流穿越处工程尺寸概况表

名称	河道段（m）										河道外管道段（m）
	冲刷深度	底宽	管道埋深	管道顶宽	车行道	围堰底宽	围堰至管槽距离	临时堆土宽度	围堰段占地宽	非围堰段占地宽	作业带宽度
鸭子河	3.8	1.4	6.4	15	5	6.75	5	10	42.0	30	18
石亭江	4.5	1.4	7.1	16.1	5	6.75	5	12	44.0	33.1	18
射水河	3.9	1.4	6.5	15.2	5	6.75	5	11	43.0	31.2	18

③河道恢复

施工结束后，恢复破坏的岸堤。岸堤应采用原砂石料回填并进行夯实，夯实系数不小于 0.85，对于扰动的岸坡采取与下游河道两侧一致岸坡防护方式，坡面结构形式自下而上依次为原料回填夯实、50mm 厚 M_{7.5} 水泥砂浆固坡、200mm 厚 C₂₀ 砼护坡；坡底设 C₂₀ 砼马道，马道上侧岸坡设置截水骨架。

（4）河流、渠道跨越

本工程共跨越河流、渠道共 2 处（小石河、人民渠），跨越总长 453m，详见表 2-18 和现场照片。河流、渠道采用桁架跨越，设计标准采用 100 年一遇洪水位设计标准。

桁架基础采用钻孔灌注桩基础，桩径 600mm，桁架宽度 2.5m，采用钢结构，购买成品，现场组装。

本项目穿越小石河段河道宽 350m，枯水期水面宽约 23m，最大水深 1.4m，流速 1.2m/s。人民渠为梯形结构，穿越处渠顶宽 21m，渠深 3.0m，渠道左侧为机耕道和耕地，右侧为道路绿化带。

表 2-7 河、渠跨越概况表

序号	河流、渠沟名称	穿跨越方式	跨越等级	跨越长度（m）	涉水情况
1	小石河	多跨桁架	中型	393	枯水期施工、不涉水
2	人民渠	单跨桁架	小型	60	不涉水
				453	



小石河跨越处（一）



小石河跨越处（二）



人民渠跨越处（一）



人民渠跨越处（二）

（5）其他穿越

管线埋设穿越众多乡村道路和灌溉水渠，采用临时断道断水、大开挖施工，施工结束，立即恢复道路和灌溉水渠。

2.3.1.4 其他

管道附属工程包括三桩及固定墩。管道沿线三桩包括阴极保护测试桩（兼做里程碑桩）、转角桩、标志桩，在管道进、出站场处设置固定墩。

2.3.2 站场工程

2.3.2.1 基本情况

本项目新建新场增压站 1 座和管道沿线阀室 3 座。新场增压站位于德阳市旌阳区孝泉镇高桥村南，占地面积 19916m²（含进站道路）。场地中心坐标：31° 14′ 20.40″ N，104° 18′ 48.12″ E。

表 2-8 新场增压站工程概况表

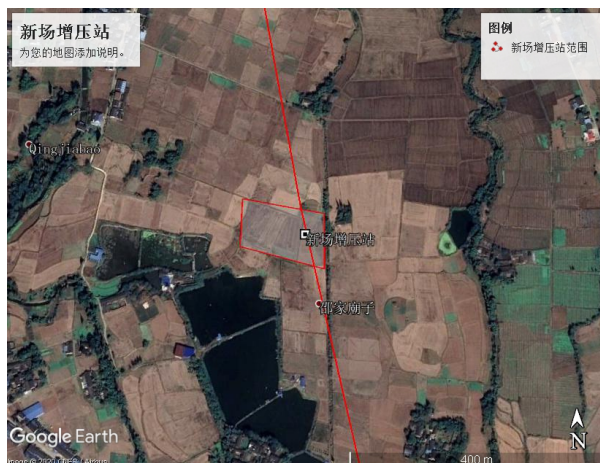
序号	名称	单位	工程量	备注
一	占地面积			
1	站场	m ²	16320	尺寸 136m×120m
2	放空区	m ²	144	尺寸 12m×12m, 花砖铺装
3	进站道路	m	767	水泥混凝土路面, 宽 4.5m
二	建筑物			
1	建筑面积	m ²	733	单层, 砖砌结构
三	场内道路			
1	长度	m	538	
2	宽度	m	4.5	
四	硬化场地			
1	压缩机房区	m ²	5800	花砖铺装
2	工艺装置区	m ²	3900	花砖铺装
3	变电所	m ²	1000	水泥铺装
4	其余	m ²	2123	水泥硬化
五	排水沟			
1	长度	m	592	
六	绿化	m ²	218	铺设草坪

表 2-9 阀室概况表

序号	名称	位置	占地面积 (m ²)	标准尺寸	
				站场	放空区
1	1#阀室	彭州市敖平镇济泉村	875	31m×25m	10m×10m
2	2#阀室	什邡市南泉镇刘家牌坊	875	31m×25m	10m×10m
3	3#阀室	什邡市禾丰镇桔林村	875	31m×25m	10m×10m
4			2625		

2.3.2.2 场地情况

工程位于平原地区, 地势平坦, 地形坡度小于 5°, 土地利用为耕地。



拟建新场增压场现状（一）



拟建新场增压场现状（二）

2.3.2.3 站场布置

（1）新场增压站

①平面布置

新场增压站由站场和放空区组成，放空区位于站场的西侧，距离不小于100m。

站场由控制区、工艺区、压缩机房区和变电区，其中控制区布置在场地西北面，包括综合用房、配电室、消防用房及空压机房等；工艺区位于场地西南面，主要是工艺装置安置区；压缩机房区位于东南面，主要为压缩机房；变电区位于场地东北面，主要为变电所。

为了方便人员、物流运输，满足生产、检修、消防要求，站场内设置环形车行道路。场区内主要道路宽度为 4.5m，转弯半径为 9m。

②竖向布置

站场为平原地貌区，地形平坦，采用平坡式布置。场地平整控制场地内地表坡度 3‰~5‰。平整后，场地比周边地表高约 50cm。

（2）阀室

单个阀室占地面积 875m²，由站场和放空区组成，其中放空区距离站场不小于 50m，两者间通过埋设管道连接，采用钢管，管径 100。放空区标准尺寸为 10m×10m，采用花砖铺装。站场为平原地貌区，地形平坦，采用平坡式布置。

2.3.2.4 工程概况

（1）主要建筑物工程

①新场增压站

本工程建（构）筑物主要包综合用房、配电室、消防用房及空压机房等控制区的

建构筑物，建筑物基础为条形基础，工程情况详见2-10。

表 2-10 建筑物工程概况表

序号	名称	长×宽 (m)	面积 (m ²)	序号	名称	长×宽 (m)	面积 (m ²)
1	综合用房	37.8×8.1	306	6	废润滑油库房	6×6	36
2	配电室	6.6×3.6	24	7	润滑油库房	6×6	36
3	消防用房	6.6×10.2	67	8	滤芯库房	6×6	36
4	空压机房	7.2×6.6	48	9	维修间	6×6	36
5	固体间	6×6	36	10	压缩机配件及 工器具库房	18×6	108

② 阀室

站场占地尺寸为 31m×25m，其中站场包括电控一体化撬、阀室区和硬化等部分，其中电控一体化撬为单层砖砌建筑物，占地尺寸 4.4m×4.2m；阀室区占地尺寸为 13m×10m，采用花砖铺装。站场新建砖砌围墙长 112m，高 2.2m。

(2) 硬化及道路

为了方便人员、物流运输，满足生产、检修、消防要求，工艺装置和主要辅助生产设施、公用工程设施周围设置环形车行道路。厂区内主要道路宽度为 4.5m，转弯半径为 9m。

压缩机房区、工艺装置区和放空区采用花砖铺砖，变电所及建筑物周边采用水泥硬化铺装。

(3) 进站道路工程

新场增压站新建进站道路长 767m，道路路基宽度 4.5m，路面宽度 4.0m，水泥混凝土路面，设计车速为 20km/h。站场进站道路位于平原区，路基为填方路基，约高出周边地表约 50cm，路面路基雨水排入两侧耕地，不设置排水沟。

新建阀室 3 座，阀室紧邻田间道路，交通便利。

(4) 供水及排水工程

① 供水工程

本工程站场为无人值守站，需要对生产、绿化等进行供水，生产用水主要为消防用水、循环冷却水补水、厂区地面及处理装置的冲洗用水，附近无市政管网依托，采用罐车运输。

② 排水工程：

站场采用雨污分流方式进行排水。

a、污水:

新场增压站工艺装置区设置有围堰,工艺装置区内初期雨水进行收集,并排放到雨水收集池内,装车外运集输站进行处理。

b、雨水

在新场增压站站场内布置排水沟进行排水。按照《油气集输设计规范》(GB 50350-2005)进行设计,排水沟按10年一遇暴雨值设计,设计暴雨降雨强度根据《四川省水文手册》推荐的暴雨等值线图。

排水沟布置在站场围界内沿环形道路一侧,采用盖板排水沟。站场内部排水沟采用M5浆砌砖结构,矩形断面,尺寸为0.5m×0.5m,边墙衬砌厚度0.24m,底板为0.1m厚的C15现浇混凝土。

在阀室围墙四周设置排水口,场内雨水通过排水口散排。

(5) 通讯工程

根据本工程设计情况,站场工程通信光缆与管道同沟直埋敷设方式,穿硅芯管保护,接入彭州4集输站(属川西气田产能建设项目建设内容)。

(6) 景观绿化

在综合用房周围布置景观绿化,绿化面积218m²,采用铺设草坪方式进行绿化。

2.3.3 输电线路

本工程新建10kv输电线路2600m,采用预制杆架空线路,共设杆基46个,采用人工掏挖埋杆,杆上牵引。

其中新场增压站从孝泉镇高桥村10kv变电站接引2回10kv供电线路至站内变电所,线路长800m,共设杆基12个;阀室分别从邻近的村庄接引2回10kv供电线路至站内,线路总长1800m,共设杆基34个。

2.4 施工组织

2.4.1 施工布置

根据工程建设内容及总体布置,本项目新建管道需穿越鸭子河、石亭江和射水河等河流,河流穿越处采用土石围堰导流,施工期间需单独布置施工场地4处,堆管场8处。

项目区内有石化大道、北京大道、省道105成青公路、省道106、德阿公路、成绵高速复线等主干道路以及众多乡村道路,满足工程建设材料运输条件,施工期间不需布设施工便道。

工程建设所需的片（块）石料、混凝土骨料在周边合法的商品料场采购，不单独设置取料场，料场开采造成的水土流失由商品料场业主负责治理。

2.4.1.1 施工导流

（1）施工导流标准

根据《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2004），施工洪水标准采用 5 年一遇，临时导流建筑物为 5 级。围堰设计洪水标准采用 5 年一遇洪水。

鸭子河、石亭江和射水河等河流汛期水流较大，考虑到施工安全及施工难度，施工期安排在枯水期，枯水期为每年 12 月至翌年 3 月。

（2）施工导流设计

本工程需修建临时施工围堰总长 218m，其中鸭子河采用两期土石围堰施工，利用河道导流；其余河流采用一期围堰施工，需要新建导流渠导流，详见表 2-10。

围堰沿管道沟槽开挖线以外 5.0m 堆筑。围堰堰顶宽度为 3.0m，围堰高 2.5m，迎水坡坡比为 1: 0.75，背水坡坡比为 1:0.75。围堰料采用沟槽开挖土方填筑，迎水坡采用编织袋护坡，编织袋下部铺设塑料布防渗，在施工过程中围堰根据河流流量大小而调整。

新建导流渠长 70m，采用土石梯形结构，底宽 35~60m，渠深 1.0~1.5m，坡比 1: 1，底部坡比不小于 2%。

导流渠开挖的土石方堆放在导流渠两侧，施工结束后，回填导流渠。

表 2-11 施工围堰概况表

名称	围堰								导流渠			
	围堰长	两期围堰长度		小计	顶宽 (m)	堰高 (m)	迎水面	背水面	长 (m)	底宽 (m)	深 (m)	坡比
		一期左岸	二期右岸									
鸭子河		38	42	80	3	2.5	1:0.75	1:0.75				
石亭江	90			90	3	2.5	1:0.75	1:0.75	40	70	1.5	1:1
射水河	48			48	3	2.5	1:0.75	1:0.75	30	40	1.0	1:1
小计	138	38	42	218					70			

2.4.1.2 施工场地

根据工程总体布置及各施工区域施工内容，站场施工场地布置在站场占地内，生活场地尽量租用当地民房为主，管道运输主要利用现有道路和施工作业带，堆管场布置在施工作业带外，顶管施工场地布置施工作业带内，河道穿（跨）越施工场地布置在河道一侧。

本项目需单独布置施工场地 4 处，详细布置详见表 2-12。施工场地占地面积、土石方量和水土保持措施等计入对应的主体工程中，以后章节不再提及详见表 2-12。

表 2-12 施工场地设置情况表

序号	项目名称	种 类	场地数量 (处)	单处场地占 地面积 (m ²)	总占地面 积 (m ²)	备注
1	穿(跨)越工程	顶管施工场地	7			布置在施工作业带内,不单独计列占地
		穿河施工场地	3	1200	3600	穿越河流,大开挖
		跨河施工场地	1	1200	1200	桁架穿越小石河
2	站场工程	站场施工场地	1			布置在新建站场征地范围内,不单独计列占地
3	小计		12		4800	

2.4.1.3 堆管场

根据《输气管道工程设计规范》(GB50251-2003),结合项目区情况,每隔 7km 设堆管场 1 处,本项目建设期间需设堆管场 8 处,每处堆管场占地 1200m²,共占地 9600m²。

堆管场位于平原地貌区,占地平坦,占地类型为耕地。

2.4.1.4 剥离表土及堆放

本项目可剥离表土区域为项目占用耕地和林地区域,可剥离表土面积 104.85hm²,剥离厚度 20~40cm,其中施工作业带中机械道路和临时堆区域、输电线路以及堆管场施工时间短,主要为轻微碾压,采用棕垫铺垫防护,不进行表土剥离,保护面积 72.70hm²。

在工程施工前,对输气管道工程管道沟槽顶部的耕地和林地进行表土剥离,以及新建增压站占用耕地区域进行表土剥离,合计剥离表土面积 32.15hm²,剥离厚度 20~40cm,剥离量 9.48 万 m³(自然方)。表土剥离情况见表 2-12。

新场增压站剥离的表土集中堆放在场内综合用房前,穿(跨)越工程剥离的表土集中堆放穿(跨)越工程占地内,输气管道工程剥离的表土沿作业带堆放,不新增临时占地,详见表 2-13。

表 2-13 表土剥离及临时堆放情况表

表土剥离				表土临时堆放			
剥离区域	剥离面积 (hm ²)	平均剥离厚度 (m)	剥离土方量 (万 m ³)	堆方 (万 m ³)	平均堆高 (m)	堆放面积 (hm ²)	堆放场地
站场工程	1.99	0.3	0.6	0.8	2.5	0.32	增压站综合用房前
输气管道工程	管道工程	28.5	0.29	8.38	11.15	4.46	管道沿线
	穿(跨)越工程	1.66	0.3	0.5	0.67	0.27	穿跨越施工场地内
合计/均值	32.15		9.48	12.62		5.05	

2.4.2 主要施工工序、施工方法及工艺

2.4.2.1 输气管道工程

本项目管道均为埋地敷设，以机械为主，人工为辅的方法进行施工。

管道工程施工过程中的作业带清理、沟槽开挖作业同时进行，在此期间，所产生的渣土可以互相利用。本项目管线所经地区为以平原为主，地势较为平坦，农田较多、局部分布有林地。

施工过程中对管道沟槽顶部的农田耕作层土壤作好表土剥离和表土存放，减少土壤养分的流失，剥离的表土堆放在施工作业带内最外侧，管道沟槽开挖的表土堆放在表土内侧。施工结束后，剥离下来的表土覆盖于施工作业带上。施工作业带为临时占用地，施工完毕后应立即覆土，还耕复种，修复地坎，并恢复原地貌。

水稻田常年积水，承载力较差，因表层覆土较薄。施工前先排水清淤，沟上组对焊接的施工，探伤、防腐完后开挖管沟，管道下沟前，在沟底设置若干隔水墙，再下管，之后原土回填，恢复地貌，施工过程中采用明沟排水随时排除沟内可能有的水。

2.4.2.2 穿(跨)越工程

(1) 河流穿越

本项目穿越河流，河流穿越采用开挖直埋方式施工。开挖直埋方式穿越河流，适合于河水较浅、水流量较小、河漫滩较宽阔的河流，选择在枯水期施工。

管道穿越水面长151m，河道顺直，河床与岸坡高差相对较小，河床地层以卵石土为主。在枯水期设土石围堰施工导流。施工导流采用机械施工为主，人工为辅的施工方法。

本项目施工导流采用分段围堰和全段围堰两种，其中鸭子河施工导流采用分段围堰施工，先在河道左岸新建导流围堰，利用右边河道导流，不用新建导流渠；等左岸

桁架基础工程施工在枯水期河道和陆地进行，不需施工导流，施工条件较好，基础均为钻孔灌注桩基础。

灌注桩施工：桁架基础采用钻孔灌注桩，钻孔机械采用冲击钻成孔，钢护筒护壁，泵送混凝土浇筑。

钻渣堆放：钻孔桩内抽排沙砾直接通过回水排入工作平台外侧布置的沉淀池，经沉淀后，泥浆进行循环利用。

2.4.2.3 站场工程

（1）场地平整土石方施工

场平土石方施工总体按“施工测量→地表清理、表土剥离→机械开挖→机械转运→机械摊铺→机械碾压”的施工流程进行。场地平整施工中，在施工中注意相互衔接，合理调配，避免开挖区暴露时间过长，引起填筑料天然含水率变化过大。

施工测量主要是确定场地设计标高基点及地表清理的范围。地表清理主要是对占地范围内的表土进行剥离，地表植物等进行清除。

机械开挖中特别注意开挖的施工方法，必须严格控制开挖边界线，以减少开挖扰动地表面积。

（2）建筑物施工

房屋建筑工程的基础开挖部分以机械施工为主，适当辅以人工施工，混凝土工程以机械施工为主，砌体工程以人工施工为主，机械为辅。

采用机械开挖，人工配合清理。所有基础由1台W-1001型铲斗容积1.2m³的返铲挖掘机开挖，人工修边和清理，基础开挖料均用于基础处理后的回填或场平填料。

混凝土采用拌合台集中拌制，胶轮车运输，砌体采用页岩砖，以人工砌筑为主。

2.4.3 建筑材料及运输条件

2.4.3.1 天然建筑材料

本工程建设天然建筑材料包括片（块）石料、混凝土骨料、砂砾料等。片（块）石料、混凝土骨料、砂砾料等均在周边商品料场采购，经调查，商品料的质量及料场的生产规模均能满足工程建设的需要。

2.4.3.2 外购材料

本工程建设所需大宗材料主要包括水泥、钢材、木材等。水泥、钢材、木材均可按市场价格就近采购，能保证工程建设的需要。

工程建设所需的片（块）石料、混凝土骨料等均在周边合法的商品料场采购，商品料开采所造成的水土流失由商品料场业主负责治理，本报告以下章节不再涉及。

2.4.3.3 取料及堆存方式

主体工程中所用的材料主要包括：混凝土粗细骨料、钢材、木材、水泥等，现用现取，不堆存。

外购材料中水泥、钢材、中粗砂、片（块）石等材料用量大。钢材、木材、水泥等材料堆存方式为仓储，中粗砂、片（块）石采用露天堆存方式，材料数量按工程施工3天消耗用量储备。

2.4.3.4 运输条件

场外运输以公路运输为主，项目区内现有公路运输网络较为发达，为工程建设材料运输提供了便利，物流较为便捷。

2.4.4 施工力能供应方式及布局

（1）施工力能供应方式

站场工程施工期间的供电、供水利用站场现有或新建的供电、供水设施，管道敷设施工供电就近接引站场的供电或地方电网供电，管道敷设施工供水就近抽取河水。

施工单位根据用风量大小及强度，自备空压机解决。

（2）施工力能布局

根据施工需要，在站场工程建设区、施工场地分别布置施工用电、用水设施。

机械设备动力燃料的供应，由施工单位自备油罐车供应。

2.5 工程占地

通过现场踏勘、分析主体工程设计资料，主体工程计列了输气管道工程和站场工程的占地，未计列施工场地和穿越河流施工围堰的占地面积，与主体设计单位进行沟通后，对主体工程设计中的占地面积进行补充。

2.5.1 分项工程占地

（1）输气管道工程建设区占地

输气管道工程占地分为输气管道和穿（跨）越工程占地。

①输气管道占地

输气管道占地主要为管道施工作业带和三桩占地，其中三桩占地为永久占地，施工作业带占地为临时占地，根据《输气管道工程设计规范》（GB50251-2003），

结合项目区地形地貌，施工作业带宽度确定为 18m。

经计算输气管道工程占地面积共计 100.21hm²，其中永久占地 0.21hm²，临时占地 100.00hm²，占地类型包括耕地、林地等，详见表 2-14。

表 2-14 输气管道工程建设区占地面积统计表

名称	耕地 (hm ²)	林地 (hm ²)	小计 (hm ²)
永久占地	0.21		0.21
临时占地	93.56	6.44	100.00
小计	93.77	6.44	100.21

②穿（跨）越工程建设区占地

穿（跨）越工程占地包括公路穿越、河流穿越和河流、渠道跨越等占地，其中公路穿越采用顶管施工，同时施工场地设在管道施工作业区内，因此不计公路穿越占地；河流穿越占地包括施工作业带、施工围堰和导流渠及临时堆土占地；桁架跨越占地包括基础和施工临时占地。

经计算穿（跨）越工程占地面积共计 6.05hm²，其中永久占地 0.04hm²，临时占地 6.01hm²，占地类型包括耕地、交通运输用地和水域及水利设施用地等，详见表 2-15。

表 2-15 穿（跨）越工程建设区占地面积统计表 单位：hm²

项目名称			耕地	交通运输用地	水域及水利设施用地	小计
永久占地	桁架跨越	基础	0.01		0.03	0.04
临时占地	大开挖穿越	乡村道路		0.13		
		河道两侧管道	1.19			1.19
		施工围堰			0.15	0.15
		导流渠及临时堆土			0.69	0.69
		河道作业带			3.33	3.33
	桁架跨	施工扰动区	0.02		0.06	0.08
	施工场地		0.44			0.44
	小计		1.65	0.13	4.23	6.01
合计			1.66	0.13	4.26	6.05

（2）站场工程建设区占地

站场工程占地包括新场增压站和阀室等占地面积。根据体工程设计图纸结合现场勘查情况测算占地面积。

按上述原则计算得站场工程总占地面积 2.25hm²，其中新场增压站占地 1.99hm²，阀室占地 0.26hm²。均为永久占地，占地类型为耕地，详见表 2-16。

（3）输电线路占地

本项目输电线路需设杆 46 个，根据同类工经验，本项目共占地 0.03hm²，其中永久占地 0.01hm²，临时占地 0.02hm²,占地类型为耕地，详见表 2-16。

（4）堆管场占地

项目建设期间需设堆管场 8 处，每处堆管场占地 1200m²，共占地 9600m²，均为临时占地，占地类型为耕地，详见表 2-16。

表 2-16 本工程占地面积统计表

项目名称		耕地（hm ² ）	林地（hm ² ）	交通运输用地（hm ² ）	水域及水利设施用地（hm ² ）	小计（hm ² ）
输气管道工程	输气管道工程	93.77	6.44			100.21
	穿（跨）越工程	1.66		0.13	4.26	6.05
站场工程		2.25				2.25
输电线路		0.03				0.03
堆管场		0.96				0.96
小计		98.67	6.44	0.13	4.26	109.50

2.5.2 工程占地

本项目共计占用土地面积 109.50hm²，其中工程永久占地 2.51hm²，临时占地 106.99hm²，占地类型包括耕地、林地、交通运输用地和水域及水利设施用地等，占地区属彭州市、什邡市、绵竹市和旌阳区管辖，详见表 2-17。

表 2-17 工程占地面积统计表 单位：hm²

占地性质	项目名称		耕地	林地	交通运输用地	水域及水利设施用地	小计
永久占地	输气管道工程	输气管道工程	0.21				0.21
		穿（跨）越工程	0.01			0.03	0.04
	站场工程		2.25				2.25
	输电线路		0.01				0.01
	小计		2.48			0.03	2.51
临时占地	输气管道工程	输气管道工程	93.56	6.44			100.00
		穿（跨）越工程	1.65		0.13	4.23	6.01
	输电线路		0.02				0.02
	堆管场		0.96				0.96
	小计		96.19	6.44	0.13	4.23	106.99
合计			98.67	6.44	0.13	4.26	109.50

表 2-18 分县区占地面积统计表 单位: hm^2

名称	耕地	林地	交通运输用地	水域及水利设施用地	小计
彭州市	26.64	6.30	0.02	0.12	33.08
什邡市	47.31	0.08	0.04	0.74	48.17
绵竹市	3.81	0.06	0.04	2.14	6.05
旌阳区	20.91		0.03	1.26	22.20
合计	98.67	6.44	0.13	4.26	109.50

2.6 土石方量与土石方平衡

根据本工程施工特点,按施工区域划分为输气管道工程、穿(跨)越工程、站场工程、输电线路及堆管场共 5 个分项工程进行土石方量统计计算。土石方均按自然方计列。

2.6.1 表土剥离

本项目可剥离表土区域为项目占用耕地和林地区域,可剥离表土面积 104.85hm^2 ,剥离厚度 20~40cm,其中施工作业带中机械道路和临时堆区域、输电线路以及堆管场施工时间短,主要为轻微碾压,采用棕垫铺垫防护,不进行表土剥离,保护离面积为 72.70hm^2 。

在工程施工前,对输气管道工程管道沟槽顶部的耕地和林地、穿(跨)越工程占用的耕地进行表土剥离,以及新建增压站占用耕地区域进行表土剥离,合计剥离表土面积 32.15hm^2 ,剥离厚度 20~40cm,剥离量 9.48 万 m^3 (自然方)。施工结束后用于项目观绿化或植被恢复。从站场工程中调入输气管道工程的表土 0.58 万 m^3 见表 2-19。

表 2-19 表土剥离及利用平衡表

工程名称		表土剥离 (万 m^3)	表土回覆 (万 m^3)	调入方(万 m^3)		调出方(万 m^3)		利用方(万 m^3)	
				来源	数量	来源	数量	来源	数量
站场工程		0.60	0.02			输气管道工程	0.58		
输气管道工程	输气管道工程	8.38	8.96	站场工程	0.58				
	穿(跨)越工程	0.50	0.50						
合计		9.48	9.48		0.58		0.58		

2.6.2 土石方平衡

1、土石方平衡情况

(1) 输气管道工程土石方来源管道沟槽开挖及回填和阀室场地平整。管道沟槽

根据沟槽每延米挖方量乘以埋设管道长度计算，剥离表土来源沟槽开挖顶部，作业带内其他区域不剥离表土，沟槽回填后，多余的挖方就地平铺于作业带内。站场工程剩余的表土和剩余的土方调入输气管道工程，用于复耕，详见表 3-20。

输气管道工程挖方总量 37.59万m^3 （其中表土剥离 8.03万m^3 ），填方总量 38.17万m^3 （其中表土回覆 8.61万m^3 ），从站场工程调入表土 0.58万m^3 。

（2）穿（跨）越工程

穿（跨）越工程土石方主要来源于管道沟槽和导流渠开挖及回填和围堰填筑和拆除。经计算，穿（跨）越工程挖方总量 3.45万m^3 （其中表土剥离 0.50万m^3 ），填方总量 3.45万m^3 （其中表土回覆 0.50万m^3 ），无弃方。

（3）站场工程土石方主要来源新建增压场和阀室场地平整和进站道路路基开挖及填筑。站场工程挖方总量 1.36万m^3 （其中表土剥离 0.60万m^3 ）；填方总量 2.18万m^3 （其中表土回覆 0.02万m^3 ）；将剩余的表土 0.58万m^3 和换填的软土 0.36万m^3 调入输气管道工程，平铺在施工作业带中；借方 1.76万m^3 ，为进站道路和场地填筑砂砾料，在商品料场购买，无弃方，详见表3-21。

（4）输电线路土石方主要来源于杆基基础掏挖及回填。输电线路挖方总量 0.03万m^3 ；填方总量 0.03万m^3 ，无弃方，详见表3-23。

（5）堆管场地势平坦，不再进行土石方开挖回填。

2、土石方平衡

通过土石方量平整，本项目挖方共计 42.30万m^3 （其中剥离表土 9.48万m^3 ）；填方共计 44.06万m^3 （其中回覆表土 9.48万m^3 ）；借方 1.76万m^3 ，为站场和路基填筑砂砾料，在商品料场购买；无弃方。详见下表2-24和土石方流向图。

表 2-20 输气管道工程土石方平衡表

项目名称	挖方(万 m³)			填方(万 m³)				调入方(万 m³)		调出方(万 m³)		借方(万 m³)		弃方(万 m³)	
	表土剥离	挖土方	合计	表土回覆	填土方	就地平铺	合计	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向	数量
管道沟槽开挖及回填	8.38	29.08	37.46	8.96	20.72	8.72	38.40	站场工程	0.94						
合计	8.38	29.08	37.46	8.96	20.72	8.72	38.40	0.00	0.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

表 2-21 站场工程土石方平衡表

项目名称		挖方(万 m³)			填方(万 m³)				调入方(万 m³)		调出方(万 m³)		借方(万 m³)		弃方(万 m³)	
		表土剥离	挖土方	合计	表土回覆	填土方	就地平铺	合计	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向	数量
新场增压站	场地平整	0.53	0.48	1.01	0.02	1.67		1.69	建筑物基础	0.04	输气管道工程	0.87	外购	1.51		
	建筑物基础		0.12	0.12		0.08		0.08			场地平整	0.04				
	进站道路	0.07	0.03	0.10		0.28		0.28			输气管道工程	0.07	外购	0.25		
	合计	0.60	0.63	1.23	0.02	2.03		2.05		0.04		0.98		1.76		
阀室	场地平整		0.13	0.13		0.13		0.13								
合计		0.60	0.76	1.36	0.02	2.16		2.18		0.04		0.98		1.76		

表 2-22 穿（跨）越工程土石方平衡表

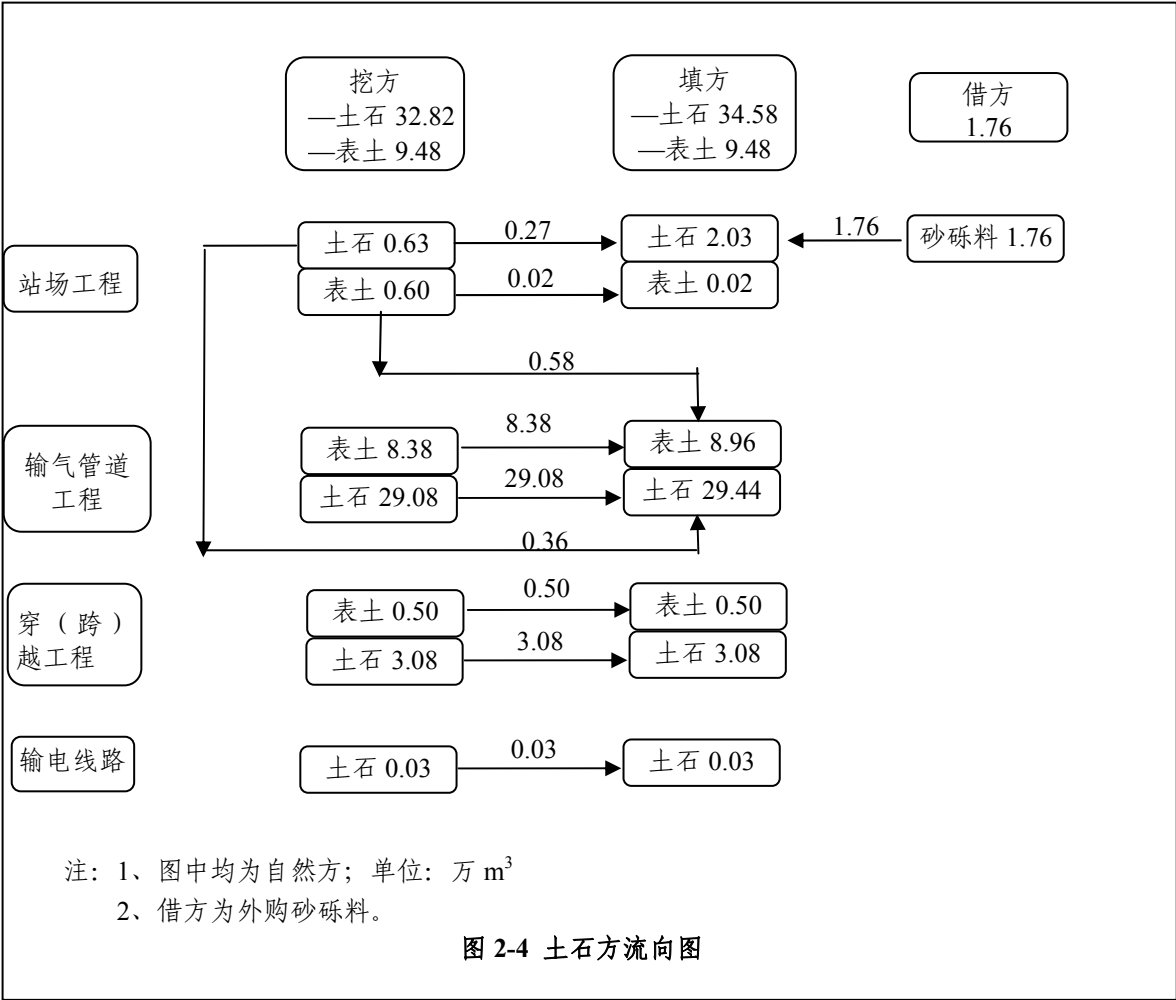
项目名称		挖方(万 m³)			填方(万 m³)				调入方(万 m³)		调出方(万 m³)		借方(万 m³)		弃方(万 m³)	
		表土剥离	挖土方	合计	表土回覆	填土方	就地平铺	合计	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向	数量
等级道路顶管施工			0.08	0.08		0.06	0.02	0.08								
桁架施工			0.03	0.03		0.02	0.01	0.03								
鸭子河穿越处	沟槽开挖及回填	0.1	0.53	0.63	0.1	0.47	0.06	0.63	围堰拆除	0.1	围堰填筑	0.1				
	围堰填筑			0		0.1		0.1	沟槽开挖	0.1						
	围堰拆除		0.1	0.1				0			沟槽回填	0.1				
	施工场地	0.04	0.02	0.06	0.04	0.02		0.06								
	小计	0.14	0.65	0.79	0.14	0.59	0.06	0.79		0.20		0.20				
石亭河穿越处	沟槽开挖及回填	0.17	0.75	0.92	0.17	0.64	0.11	0.92	围堰拆除	0.11	围堰填筑	0.11				
	围堰填筑			0		0.11		0.11	沟槽开挖	0.11						
	围堰拆除		0.11	0.11				0			沟槽回填	0.11				
	导流渠		0.86	0.86		0.86		0.86								
	施工场地	0.04	0.03	0.07	0.04	0.03		0.07								
	小计	0.21	1.75	1.96	0.21	1.64	0.11	1.96		0.22		0.22				
射水河穿越处	沟槽开挖及回填	0.11	0.37	0.48	0.11	0.33	0.04	0.48	围堰拆除	0.06	围堰填筑	0.06				
	围堰填筑			0		0.06		0.06	沟槽开挖	0.06						
	围堰拆除		0.06	0.06				0			沟槽回填	0.06				
	导流渠		0.12	0.12		0.12		0.12								
	施工场地	0.04	0.02	0.06	0.04	0.02		0.06								
	小计	0.15	0.57	0.72	0.15	0.53	0.04	0.72		0.12		0.12				
合计		0.50	3.08	3.58	0.50	2.84	0.24	3.58	0.00	0.54	0.00	0.54				

表 2-23 输电线路土石方平衡表

项目名称	挖方(万 m³)			填方(万 m³)				调入方(万 m³)		调出方(万 m³)		借方(万 m³)		弃方(万 m³)	
	表土剥离	挖土方	合计	表土回覆	填土方	就地平铺	合计	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向	数量
杆基基础		0.03	0.03		0.02	0.01	0.03								
合计		0.03	0.03		0.02	0.01	0.03								

表 2-24 本项目土石方平衡表

项目名称	挖方(万 m³)			填方(万 m³)				调入方(万 m³)		调出方(万 m³)		借方(万 m³)		弃方(万 m³)	
	表土剥离	挖土方	合计	表土回覆	填土方	就地平铺	合计	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向	数量
集输管线工程	8.38	29.08	37.46	8.96	20.72	8.72	38.40	站场工程	0.94						
穿（跨）越工程	0.50	3.08	3.58	0.50	2.84	0.24	3.58								
站场工程	0.60	0.63	1.23	0.02	2.03	0.00	2.05			输气管道工程	0.94	外购	1.76		
输电线路	0.00	0.03	0.03	0.00	0.02	0.01	0.03								
合计	9.48	32.82	42.30	9.48	25.61	8.97	44.06		0.94		0.94		1.76		0.00



2.7 拆迁安置与专项设施改（迁）建

本工程防护范围内迁居民房 4 户，人 28 口，拆除面积为 1025m²。按照“有利生产、方便生活”的原则，本工程拆迁安置采用货币安置的方式，交由当地政府统一考虑，项目拆迁安置及由此引起的水土流失防治工作均交由建设单位负责。

各相关部门应制定规划和计划，对拆迁改建工作加强管理，宅基地位置应根据当地行政区划进行选择。拆迁户不得随意选择宅基地，不得乱搭乱盖，不得乱采乱掘，不得乱砍乱伐，对因建房施工造成破坏的施工迹地应由建房者进行土地平整复垦，并因地制宜进行植被恢复和庭院绿化。

本项目建设不涉及专项设施迁建。

2.8 项目实施进度安排

项目主体工程建设总工期 13 个月，计划从开始 2020 年 5 月初开始至 2021 年 5 月底建成。主体工程计划施工进度横道图表 2-25。

表 2-25 主体工程计划施工进度横道图表

项目名称		2020 年											2021 年						
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
施工准备					—														
输气管道工程	管道工程				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
	穿（跨）越工程											—	—	—					
站场工程						—	—	—	—	—	—								
输电线路						—	—												
堆管场						—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
竣工验收																	—		

2.9 项目区概况

2.9.1 地质

1、地质构造

项目区地质构造位于新华夏系第三沉降褶皱四川盆地的西缘，属川西褶皱带与川中、川北褶皱带的交接部位，区内构造形迹微弱，一般无明显线形构造，主要为平缓高点弧形褶皱、鼻状背斜、短轴背斜等，断裂少见。区内岩层产状平缓一般小于 5° ，无岩浆岩体发育。

2、地层岩性

根据工程地质钻探揭露，场地在勘察深度范围内，覆盖层为第四系人工填土（ Q_4^{ml} ）和第四系冲洪积粉质黏土及卵石土（ Q_4^{al+pl} ）。现将地层自上而下分类描述如下：

（1）第四系人工填土（ Q_4^{ml} ）：素填土、杂填土，杂色，稍湿，稍密，成分为粉质黏土及卵砾石。卵砾石含量为10-20%，粒径一般1-4cm，最大约5cm，局部含粗砂及少量建筑垃圾，钻探厚度0.60-2.20m。

（2）第四系冲洪积层（ Q_4^{al+pl} ）

1) -1粉质黏土：褐色-褐黄色，稍湿、可塑，干强度中等，韧性中等，切面稍有光泽，无摇振反应，顶部30cm为耕植土，钻探厚度0.50-1.40m。

2) -2卵石土：杂色，稍湿-湿，稍密-密实，卵石含量为55-80%，主要成分为灰岩、花岗岩及石英岩，粒径一般2-8cm，最大粒径大于15cm，充填物为灰褐色粗砂及少量黏土，含量为20-45%，层顶埋深0.50-2.20m，分布于整个场地，钻探揭露厚度8.10-18.90m（未揭穿）。

3、地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015),项目区地震动峰值加速度为 $0.05 \sim 0.10g$,地震动反应谱特征周期为 $0.40 \sim 0.45s$,相应的地震基本烈度为VI~VII度,区域稳定属于基本稳定~稳定区。

4、地下水

工区浅部赋存第四系松散层孔隙水,含水层为砂卵石,地下水为潜水,以粒间孔隙赋存和运移,地层富水性好、水量较丰。

地下水主要接受大气降水的补给,在地形的控制下,自西向东、由阶地向河谷运动并泄流,动态季节变化;傍河地带地下水与河水为互补关系,枯水及平水期由地下水补给河水,汛期地下水则接受河水的反向补给。

本项目地下水位一般 $4.20\sim 5.20m$ 。勘察区域丰水期水位约 $5.00m$,枯水期水位约 $10.00m$,丰、枯季变幅约 $5.00m$ 。

2.9.2 地貌

本项目位于彭州市、旌阳区、绵竹市和什邡市境内,拟建路线位于四川盆地中部,成都平原的西南至东北地区,地貌上处于四川盆地盆中平原地貌区,总体地势东北低西南高,管道沿线海拔高程 $450 \sim 667m$,相对高差 $217m$,管道沿线地形坡度在小于 5° ,土地利用类型主要为耕地和林地。

2.9.3 气象

项目区属四川盆地亚热带湿润季风气候,夏热长,冬无严寒,少霜雪,雨量充沛,多云多雾,日照短等特征。由于项目路线较长,范围跨度较大,气候要素特征有所差异。项目区多年平均日照时数为 $1056 \sim 1458h$,年平均气温 $15.6 \sim 16.2^\circ C$,多年平均无霜期 $247 \sim 284$ 天, $\geq 10^\circ C$ 有效积温为 $4898 \sim 5830^\circ C$,多年平均降雨量 $798 \sim 1086mm$,多年平均蒸发量 $924 \sim 1073mm$,年平均湿度 $82 \sim 83\%$,平均风速 $1.3 \sim 1.8m/s$ 。

项目区气象特征值见表2-26。

表2-26 气象特征表

序号	气象因子	单位	旌阳区	绵竹市	什邡市	彭州市
1	年平均气温	℃	16.2	15.9	15.8	15.6
2	极端最高气温	℃	36.4	36.3	36.5	36.9
3	极端最低气温	℃	-4.6	-4.8	-4.3	-6.2
4	≥10℃有效积温	℃	5124	4898	4975	5830
5	多年平均降雨量	mm	798	1086	890	932
6	1h (20年一遇)	mm	99.7	100.5	105.5	108.2
7	24h (20年一遇)	mm	222.3	217.2	219.2	214.5
8	多年平均风速	m/s	1.3	1.4	1.6	1.8
9	主导风向		NNE	NNE	N	NNE
10	多年多年无霜期	d	274	247	284	276
11	多年平均年蒸发量	mm	1073	953	924	961
12	多年平均相对湿度	%	82	82	83	82
13	常年日照	h	1058	1076	1199	1456

注：资料均来源于项目沿线各区县气象站（1980~2014年）

根据《四川省暴雨统计参数图集》附图等值线图查算，得到项目区各历时暴雨设计成果如下表。

表2-27 设计暴雨成果表

名称	旌阳区 (mm)	绵竹市 (mm)	什邡市 (mm)	彭州市 (mm)
10年 1h 降雨量	71.8	63.42	57.7	66.15
10年 6h 降雨量	129.5	135.26	210.9	124.74
20年 1h 降雨量	99.7	100.5	105.5	108.2
20年 24h 降雨量	222.3	217.2	219.2	214.5

2.9.4 水文

项目区地处长江流域，本项目涉及地表河流水体主要小石河、鸭子河、石亭江、射水河等。

1、小石河

小石河为湔江上游，湔江属于沱江一级支流，由彭州牛心山七佛崖穿隧洞引水，在和兴镇双河村汇纳石亭江，在三水镇易家河坝与绵远河会合后称北河，再至金堂赵镇汇入沱江。广汉市境内长 31.6km，集雨面积 89.37km²，河面平均宽 384m，平均坡降 1.5‰，多年平均年径流总量 6.4×10⁸m³。

本项目小石河穿越段河道宽 350m，在枯水期施工，采用桁架架设管道。小石河枯水期为每年 12 月至翌年 3 月，枯水期水面宽约 23m，最大水深 1.4m，流速 1.2m/s。

2、鸭子河

鸭子河为小石河右岸一级支流，古称金雁江。发源于彭州市白鹿山大梁子南尽头山。上源称鹿耳溪，西南入东河水库，出库绕吴家山、牛心山，转东北称鸭子河，过多宝、永定、万年、官仓，与人民渠交汇，转东南入什邡市境，过隐丰镇，于马井汇入小石河。河长 47km，流域面积 227km²。

本项目鸭子河穿越段河道宽 117m，在枯水期施工，采用二期围堰大开挖施工。鸭子河枯水期为每年 12 月至翌年 3 月，枯水期水面宽约 43m，最大水深 1.5m，流速 1.4m/s。

3、人民渠

人民渠，原名“官渠堰”，是 1953 年春正式动工兴修的大型水利灌溉渠道。在彭州市境内干渠长 39.7km，流经天彭、丽春、军乐、敖平、红岩等五个镇，灌溉面积达 31 万多亩，结束了彭州大部分地区几千年来车泉水、提井水灌田的历史。

本工程共跨越渠道 1 处（人民渠），跨越总长 60m。人民渠为梯形结构，穿越处渠顶宽 21m，渠深 3.0m，渠道左侧为机耕道和耕地，右侧为道路绿化带。

4、石亭江

石亭江是什邡市境内主要河流之一，发源于茶坪山脉的九顶山，分水岭最高海拔约 4984m。源头有头道金河与二道金河，在龙宝坪江汇合后称石亭江。山区河流自西北向东南，依次纳入干河沟，通溪河、中河、马家沟等支流，出高景关后进入成都平原，于广汉与金堂交界处汇入湔江，流域面积 1518km²。河道全长 113.7km，平均比降 32.0‰，其中高景关以下为平原区，流域面积 872km²，河长 48.7km，河道平均比降 4.97‰。

本项目石亭江穿越段河道宽 400m，在枯水期施工，采用一期围堰大开挖施工。石亭江枯水期为每年 12 月至翌年 3 月，枯水期水面宽约 74m，最大水深 1.9m，流速 1.8m/s。

2.9.5 土壤

据调查资料，线路经过的区域分布着耕地，土壤类型主要为黄壤土和水稻土等。土壤耕作熟化程度高，有机质及养分含量较高，土质疏松，排水良好，保水保肥较强，

适宜多种农作物生长，抗蚀性较差，表土表可剥离厚度在 20~60 cm。

对于项目沿线所分布的主要 2 种土壤类型分述如下：

（1）冲积土：沿线冲积土土体较浅薄，剖面发育层次分明，由于微地貌的变化，黄壤土土层厚度、质地类型分异较大，项目区多为旱地、菜地，少部分路段为其他林地。由于冲积土团聚体发育差，抗蚀性较弱，容易发生水土流失。

（2）水稻土：主要是分布于项目沿河两岸、平坝地等展线部位，土壤质地和酸碱度因区域和耕作时间长短不同而有所差异。由于水稻土所处地形相对平坦，多为水田，以种植作物水稻为主，水田的保水保土能力较好，故水土流失较轻。

2.9.6 植被

项目区位于常绿落叶阔叶林带，沿线绝大部分区域主要植被类型为人工植被类型。区域内自然条件较好，适宜多种树木生长，主要的树种有桉树、千丈、桉木、麻柳等速生、丰产树种，法国梧桐、香樟、水杉等栽培也较普遍。竹类中以慈竹居多，其生长快，用途广，农家普遍种植。项目沿线土地肥沃，气候温和，栽培作物一年四季均能生长，主要有大春作物和小春作物。

表 2-28 主要适宜树（草）种的生物学和生态学特性表

类型	名称		生态习性
	中文名	拉丁名	
常绿乔木	女贞	<i>LigustrunlucidumAit</i>	木樨科常绿大灌木或乔木，喜光，喜温暖，稍耐荫，不耐寒冷，萌芽力强，适应范围广，滞尘抗烟，能吸收二氧化硫
	柏木	<i>Cupressus funebris Endl.</i>	柏科，性喜光，喜温暖湿润，对土壤适应性强，耐干旱瘠薄，稍耐水湿，生长中速，寿命长
	桢楠	<i>Phoebe</i>	中性偏阴性树种，扎根深，寿命长，在土层深厚、肥沃，排水良好的中性、微酸性冲积土或是壤质土上生长最好
	马尾松	<i>Pinus massoniana Lamb</i>	松科，强阳性树种，不耐庇荫，喜温暖湿润气候，耐寒性差，仅能耐短期-20℃的低温，播种繁殖
	塔柏	<i>Sabina chinensis Pyramidalis</i>	喜光，耐寒性强，忌水涝，扦插繁殖
落叶乔木	刺槐	<i>Robinia pseucdoacacia</i>	豆科，速生、抗旱耐瘠薄耐烟耐盐碱、繁殖力强
	白杨	<i>Populus tomentosa</i>	阳性，喜温凉，较耐寒，喜欢深厚、肥沃湿润的壤土或沙壤土，稍耐盐碱。耐污染，速生，根系较深耐移植
	红椿	<i>Toona ciliata Roem</i>	阳性树种，不耐庇荫，但幼苗或幼树可稍耐阴。在土层深厚、肥沃、湿润、排水良好的疏林中，生长较快
	青冈	<i>Aluns cremastogyne Burkill</i>	桦木科，喜温暖湿润，喜水湿，耐寒，对土壤要求不严，播种育苗
	桉木	<i>Alnus cremastogyne</i>	根系发达，耐水湿，可条播活撒播，有根瘤菌，可改良土壤
	苦楝	<i>Melia azedarach L.</i>	楝科落叶乔木，阳性，喜温暖气候，对土壤适应性强，抗污染生长速度快。
	桉树	<i>Eucalyptus grandis</i>	乔木，高 43~55m，胸径 1.0m 以上。分布于澳大利亚菲律宾和其他西太平洋各岛屿。适应性强，生长迅速

	栎树	<i>Ulmus pumila L.</i>	落叶乔木，高达 25m，胸径 1m，喜光，耐寒，抗旱，能适应干凉气候，喜肥沃、湿润而排水良好的土壤，不耐水湿，生长较快，是城市绿化重要树种，宜作行道树、庭荫树、防护林及四旁绿化
	火棘	<i>Pyracantha & fortuneana & Li</i>	蔷薇科常绿灌木，喜光，抗旱耐瘠，山坡、路边上均有生长。喜湿润、疏松、肥沃的壤土，播种或扦插法繁殖
	毛叶丁香	<i>Syringa pubescens</i>	木樨科落叶灌木种子、分株繁殖
	大叶黄杨	<i>Euonymus japonicus Thunb.</i>	常绿灌木或小乔木，喜光，亦较耐荫，喜温暖湿润气候亦较耐寒，要求肥沃疏松土壤，极耐修剪整形
落叶灌木	马桑	<i>Coriaria japonica</i>	马桑科落叶灌木，喜温暖，耐旱，在暖湿性草地常呈优势种，种子繁殖
	黄荆	<i>Vitex negundo.</i>	马鞭草科，喜光，耐半阴，好肥土，耐干旱、耐瘠薄和寒冷，萌芽力强，耐修剪，播种、扦插、分株繁殖
	紫穗槐	<i>Amorpha fruticosa L</i>	豆科灌木，耐寒、耐旱、耐湿、耐盐碱、抗风沙、抗逆性极强的灌木，萌芽性强，根系发达，可用种子繁殖及进行根萌芽无性繁殖
	杜鹃	<i>Rhododendron</i>	杜鹃花科常绿或落叶灌木，中性、喜温暖、耐修剪，分株和扦插繁殖
	毛叶丁香	<i>Syringa pubescens</i>	小枝细长，稍四棱，无毛；叶卵圆形至椭圆状卵形、菱状卵圆形，圆锥花序，花淡紫色，有香气
	十大功劳	<i>Mahonia fortunei</i>	小檗科常绿灌木，常植于庭院及草地边缘，或做绿篱及基础种植，种籽繁殖
	蚊母	<i>Distylium racemosum Sieb. et Zucc.</i>	高可达 5 米，树冠开展。喜光，稍耐荫，喜温暖湿润气候，耐寒性不强，对土壤要求不严，对烟尘及多种有毒气体抗性很强
草本	狗牙根	<i>Cynodon dactylon L.</i>	禾本科多年生，耐寒耐旱、病虫害少，生长缓慢，耐频繁刈割，践踏后易于复苏，绿色观赏期为 280 天，播种繁殖
	高羊茅	<i>Festuca arundinacea</i>	多年生草本，丛生型禾草，适应性强，抗寒，也较抗热，耐修剪，播种繁殖
	白三叶	<i>Trifolium repens</i>	豆科三叶草属多年生，喜温凉湿润，是良好水土保持植物
	紫花苜蓿	<i>Medicago sativa L.</i>	抗寒性强，根系发达，适应性强，抗病虫性能强，播种繁殖
	早熟禾	<i>Poa pratensis</i>	禾本科多年生草本，喜温暖、湿润的气候，抗寒力极强，亦能耐旱。对土壤的适应性较强。生长绿色期长种繁殖
	结缕草	<i>Zoysia matrella</i>	多年生草本植物，略耐寒，抗旱能力强，耐瘠薄，略耐践踏，喜温暖、湿润环境
	百喜草	<i>Paspalum natatum</i>	耐热、耐旱、特耐粗放管理，需较少的灌水，低养护，一般在晚夏至仲秋和早春至仲春播种

2.9.7 其他

本项目管道线路埋设区不涉及饮用水水源保护区、全国水土保持监测网络中重点试验区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等，未在县级以上地方人民政府划定的崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区内，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选线水土保持评价

(1) 与水土保持法规定的符合性分析与评价

根据《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日实施）规定，对照分析本项目与水土保持法规定的符合性，见表3-1。由表中分析可见，本项目符合《中华人民共和国水土保持法》的相关规定，不属于禁止开发的活动，符合批准条件。

表 3-1 与《中华人民共和国水土保持法》的符合性对照分析表

《中华人民共和国水土保持法》规定	本项目情况	相符性分析
第十七条：地方各级人民政府应当加强对取土、挖砂、采石等活动的管理，预防和减轻水土流失。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的范围，由县级以上地方人民政府划定并公告。	①本项目不设取料场；②本项目区不属于崩塌、滑坡及泥石流等地质灾害易发区。	符合法律要求
第二十四条：生产建设项目选线、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	本项目所在的彭州市、什邡市、绵竹市和旌阳区不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区。	符合法律要求
第二十五条 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可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。没有能力编制水土保持方案的，应当委托具备相应技术条件的机构编制。	项目建设单位已委托我公司编制水土保持方案。	符合法律要求
第二十八条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	本项目无弃方。	符合法律要求
第三十八条：对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上种树植草、恢复植被。	主体工程提出了土石方平衡及植被建设等方面要求，本方案在此基础上进行了补充完善和分析评价	符合法律要求

(2) 与国标 GB50433-2018 规定的符合性分析与评价

通过对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）中 3.2.1 项目选线规定，结合对项目区的调查，本项目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，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站，也不属于国家级、省级等各级政府公告的水土流失重点预防区和重点治理区，不涉及河流两岸、湖泊和水库的植物保护带。项目未设置取土场及弃土场，挖方全部回填利用。因此，本项目选线无水土保持限制性因素，项目选线符合《生产建设

项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）要求。

表 2-2 与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的选线符合性对照分析表

《中华人民共和国水土保持法》规定	本项目情况	相符性分析
主体工程选线应避让水土流失重点预防区和重点治理区；	项目选线避开了国家级、省级等各级水土流失重点预防区和重点治理区	符合标准要求
主体工程选线应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；	本项目沿线未占用河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带	符合标准要求
主体工程选线应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	本项目选线避开了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	符合标准要求

（3）主体工程选线的水土保持制约性因素综合评价

通过逐条对照《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日实施）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）关于选线规定的分析评价，本项目属于《产业结构调整指导目录(2019 年本)》中的鼓励类建设项目，项目区不属于各级政府公告的水土流失重点预防区和重点治理区，管道沿线不涉及饮用水水源保护区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等水土保持敏感区域。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 工程建设方案与布局分析评价

（1）本项目位于四川盆地平原区，地势平坦，沿线交通、供电供水便利，适合项目建设。同时输气管道沿线和站场开挖填筑不形成挖填边坡，减少项目永久占地面积和土石方量，符合水土保持相关要求。

（2）本项目采用顶管施工方式穿越等级公路，在枯水期开挖河流埋管敷设，采用的建设方案合理可行，减少了对地表的扰动，有效降低了水土流失，符合水土保持相关要求。

（3）主体设计中，施工前剥离管道顶部的表土，堆放在作业沿线，施工结束后剥离的表土用于恢复耕地及林地等，符合水土保持相关要求。

（4）主体设计中，禁止在占地范围线外施工，同时要求运输车辆采用帆布遮盖，对临时堆土进行拦挡和遮盖，符合水土保持相关要求。

综上所述，本项目总体布局及建设方案满足水土保持要求，主体工程布局及建设方案合理可行。

3.2.2 工程占地分析评价

(1) 在主体工程设计中, 确定工程占地面积 104.36hm^2 , 其中永久占地 2.46hm^2 , 临时占地 101.90hm^2 , 通过现场踏勘、分析主体工程设计资料, 未计列穿(跨)越工程施工围堰、穿越施工场地临时占地面积和输电线路炸你的, 与主体设计单位进行沟通后, 对主体工程设计中的占地面积调整。

(2) 调整后, 工程总占地面积 109.50m^2 , 其中永久占地 2.51hm^2 , 临时占地 106.99hm^2 , 总占地面积较主体设计增加了 4.18hm^2 , 详见表 3-3。

表 3-3 工程占用土地面积增减表 单位: hm^2

项目名称		主体设计			本方案复核			增减情况		
		永久	临时	小计	永久	临时	小计	永久	临时	小计
站场工程		2.25		2.25	2.25		2.25	0	0	0
输气管道工程	输气管道工程	0.21	100	100.21	0.21	100	100.21	0	0	0
	穿(跨)越工程	0	1.9	1.9	0.04	6.01	6.05	0.04	4.11	4.15
输电线路				0	0.01	0.02	0.03	0.01	0.02	0.03
堆管场			0.96	0.96		0.96	0.96			
合计		2.46	101.9	104.36	2.51	106.99	109.50	0.05	4.13	4.18

(3) 根据“国土资源部《关于发布<石油天然气工程项目用地控制指标>的通知》(国土资规【2016】14号)”计算, $900 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 增压站永久用地指标为 1.76hm^2 (不含进站道路), 本工程站场工程永久占地为 1.65hm^2 , 小于站场用地指标面积, 满足要求; 进站道路永久占地为 0.34hm^2 , 阀室占地 0.26hm^2 , 符合用地指标, 其他工程占地根据主体设计, 经现场勘查, 结合同类工程得出。

表 3-4 项目占地与用地指标对照表

名称	占地指标 (hm^2)	项目占地 (hm^2)	评论
站场工程	1.76	1.65	小于占地指标, 符合要求
阀室	0.26	0.30	小于占地指标, 符合要求
输气管道工程		106.26	按施工要求计算
进站道路	0.34	0.34	占地指标中进井场路基宽为 4.5m, 符合要求
输电线路		0.03	根据同类工程经验
堆管场		0.96	根据主体设计
小计	2.36	109.50	

(4) 管道施工作业带包括机械道路、沟槽和临时堆土区等部分组成, 根据主

体设计资料，机械道路宽 5m；本项目最大沟槽顶部宽 4.8m（不含河流穿越段），临时堆土区的宽度根据沟槽开挖土石方量决定。经计算施工作业带宽度 18m，经复核，符合《油气田集输管道施工技术规范》要求，能满足工程建设的需要。

（5）本项目建设无法避开基本农田保护区，目前建设单位按照相关法律法规正在办理征地手续。

（6）本项目共占用基本农田 98.67hm²，其中临时占用基本农田 96.19hm²，使用结束后恢复为基本农田，其中施工过程中通过棕垫铺垫保护基本农田 0.98hm²；施工结束后，通过复耕措施恢复基本农田 95.21hm²，减少了对基本农田的占用，符合水土保持相关要求。

（7）本工程共设站场施工场 1 处，均布置在站场占地内；顶管施工场地 7 处，布设在施工作业带内；需单独布设堆管场 8 处，穿越河流施工场地 3 处，桁架施工场地 1 处。本项目采集本工程临时场地主要利用现有场地布设，减少了新增临时占地面积，较少了扰动地表面积，符合水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡分析与评价

（1）根据现场踏勘及分析主体设计资料，本项目可剥离表土区域为项目占用耕地和林地区域，可剥离表土面积 105.11hm²，剥离厚度 20~40cm，其中施工作业带中机械道路和临时堆区域、输电线路以及堆管场施工时间短，主要为轻微碾压，采用棕垫铺垫防护，不进行表土剥离，保护面积为 72.96hm²，符合水土保持相关要求。

（2）在工程施工前，对输气管道工程管道沟槽顶部的耕地和林地、穿（跨）越工程占用的耕地以及新建增压站占用耕地区域进行表土剥离，合计剥离表土面积 32.15hm²，剥离厚度 20~40cm，剥离量 9.48 万 m³（自然方）。施工结束后，剥离表土用于复耕、绿化和植被恢复等覆土，符合项目区实际情况，详见表 3-5。

表 3-5 表土剥离分析表

项目名称		表土剥离			表土去向（万 m ³ ）			
		剥离面积（hm ² ）	平均剥离厚度（m）	剥离土方量（万 m ³ ）	复耕	站场绿化	植被恢复	合计
站场工程		1.99	0.30	0.60		0.02		0.02
输气管道工程	输气管道工程	28.50	0.29	8.38	7.99		0.97	8.96
	穿（跨）越工程	1.66	0.30	0.50	0.50		0.00	0.50
合计/均值		32.15	0	9.48	8.49	0.02	0.97	9.48

(3) 根据现场踏勘及分析主体设计资料通过土石方量平整, 本项目挖方共计 42.30 万 m^3 (其中剥离表土 9.48 万 m^3); 填方共计 44.06 万 m^3 (其中回覆表土 9.48 万 m^3); 借方 1.76 万 m^3 , 为站场和路基填筑砂砾料, 在商品料场购买; 无弃方, 无遗漏项, 数量合理。

(4) 施工前, 剥离沟槽顶部耕地和林地表土, 共剥离表土 8.38 万 m^3 , 堆放在施工作业带内, 施工结束后, 为恢复农田耕种覆土, 符合水土保持要求。同时沟槽回填后剩余挖方 8.72 万 m^3 , 就近平铺于作业带内, 平均每延米数量约 1.63 m^3 , 作业带宽 18m, 每延米覆土厚度 9cm, 措施合理可行。

(5) 站场工程挖方总量 1.36 万 m^3 (其中表土剥离 0.60 万 m^3); 填方总量 2.18 万 m^3 (其中表土回覆 0.02 万 m^3); 将剩余的表土 0.58 万 m^3 和换填的软土 0.36 万 m^3 调入输气管道工程, 用于复耕; 借方 1.76 万 m^3 , 为进站道路和场地填筑砂砾料, 在商品料场购买, 无弃方, 无遗漏项目。

总之, 主体工程设计通过对土石方平衡的优化设计, 尽量减少了开挖量和废弃量, 符合生产建设项目水土保持技术规范的要求。

3.2.4 施工方法(工艺)分析与评价

3.2.4.1 管道工程施工工艺分析与评价

管道敷设采用分段开挖、下管、回填的施工方式, 将沟槽开挖土方临时堆存于沟槽一侧, 下管后及时回填, 缩短了沟槽开挖边坡的裸露时间。

①管道沟槽开挖回填总体按“施工测量→地表清理、表土剥离→机械开挖→下管(稳管)→回填下层土→回填表层土”的施工流程进行, 确定的施工流程合理。

②管沟开挖采用挖掘机和装载机、自卸汽车联合作业, 选用的施工机械类型恰当, 采用机械施工, 加快了施工进度, 减少了基础裸露及开挖料的堆放时间, 从而减少了水土流失量。

③开挖前进行测量放线, 控制了施工扰动范围, 对表土进行剥离, 并集中堆放, 有利用后期复耕及绿化覆土, 符合水土保持的相关要求。

④将沟槽开挖多余土平铺于沟口上方, 确定的方法合理可行, 符合工程实际, 减少了土石方倒运次数及弃渣占地面积, 符合水土保持的要求。

⑤管道敷设工程尽量避开雨季施工, 管沟开挖一段敷设填埋管道一段, 尽量缩短施工时间, 符合水土保持的要求。

3.2.4.2 穿(跨)越工程施工工艺分析与评价

本工程穿越等级道路采用顶管施工，减少占地面积，减少新增水土流失，有利于水土保持。

本工程穿越河流采用大开挖方式穿越，在河流枯水期采用围堰施工，利用现有河道导流，减少了新增临时占地，减少了地表扰动。穿（跨）越工程在枯水期施工，有效的减少填筑围堰所用的土石方量，同时也减少了围堰的占地面积，有利于减少地表扰动面积。同时围堰迎水坡采用编织袋护坡，编织袋下部铺设塑料布防渗，减轻了水流对围堰的冲刷，减少了新增水土流失量，符合水土保持要求。

3.2.4.3 站场施工工艺分析与评价

站场施工主要由场地平整、设备安装等组成。其中场地平整是造成工程建设水土流失的主要环节。站场工程土石方工程考虑采用机械开挖和人工挖土修边相结合方式，将占地区挖方用于填方，做到综合平衡。

站场工程首先根据场地标高进行场地平整，采用挖掘机开挖土石方，利用翻斗车或推土机将开挖土石料运至填筑场地，并分层碾压。

站场施工工艺和方法基本符合水土保持要求。在施工中应根据实际情况进一步加强采取相应的临时措施以最大限度的减小新增水土流失。

3.2.5 施工管理水土保持分析评价

（1）主体工程建议的施工组织形式落实了责任，明确了相互之间的关系，有利于水土保持措施和责任的落实，从水土保持角度来看是合理的，同时在后续工作应作好以下几点：

①应将水土保持工程纳入招标文件和施工合同中，将施工过程中的防治水土流失的责任落实到施工单位。

②工程监理文件中应落实水土保持建立的具体内容和要求，由监理单位控制水土保持工程的进度、质量和投资。

③在水土保持监测文件中应落实水土保持监测的具体内容和要求，由监测单位开展水土流失动态和防治效果的监测。

④建设单位应通过合同管理、宣传培训和检查验收等手段对水土流失防治工作进行控制。

⑤工程检查验收文件中应落实水土保持工程检查验收程序、标准和要求，在主体工程竣工验收前完成水土保持功能的专项验收。

⑥外购砂料时，必须选择合法的砂料场，并在供料合同中明确水土流失防治

责任。

3.2.6 主体工程设计的水土保持分析与评价

(1) 表土剥离

主体设计中沟槽开挖前，剥离管道沟槽顶部的表土，剥离厚度 0.20~0.40m，剥离表土面积为 29.69hm²，共剥离表土量 87331m³。剥离的表土沿作业带内侧堆放，施工结束后，用于恢复耕地。剥离表土区域合理，剥离表土量满足复耕需要。

(2) 场地排水

在站场内布置排水沟进行排水。按照《油气集输设计规范》(GB 50350-2005) 进行设计，排水沟按 10 年一遇 10 分钟暴雨值设计，设计暴雨降雨强度根据《四川省水文手册》推荐的暴雨等值线图。

排水沟沿站内环形道路一侧布置，排水沟采用盖板排水沟，M₅浆砌砖结构，矩形断面，尺寸为0.5m×0.5m，边墙衬砌厚度0.24m，底板为0.1m厚的C₁₅现浇混凝土。

1) 排水沟设计流量

排水沟设计流量根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)，采用如下公式进行计算：

$$Q_m = 16.67 \varphi q F$$

式中：Q_m—设计洪峰流量，m³/s；
q—设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度，mm/min；
φ—径流系数，本工程取 0.8；
F —汇水面积，km²；

计算结果详见表 3-6。

表 3-6 设计洪峰流量计算

名称	汇水面积 (km ²)	10 年一遇平均降雨强度 (mm/min)	径流系数	设计洪峰流量 (m ³ /s)
1	0.0163	1.76	0.8	0.38

2) 排水沟断面尺寸确定

沟顶安全超高根据《灌溉与排水工程设计规范》(GB50288-99) 的规定，选择 0.2m，截水沟断面尺寸采用明渠均匀流公式计算确定，计算谢才系数公式采用 manning 公式，经计算，满足过流要求。排水沟水力学计算成果详见表 3-7。

表 5-7 排水沟水力学计算成果表

名称	渠深	水深	底宽	边坡系数	糙率	底坡	过水面积	湿周	水力半径	谢才系数	流量
	(m)	h(m)	b(m)	m	n	I	$\omega(m^2)$	$\chi(m)$	R(m)	$C(m^{1/2}/s)$	$Q(m^3/s)$
排水沟	0.50	0.30	0.50		0.017	0.030	0.15	1.10	0.14	42.36	0.41

排水措施布置到位，位置正确，可操作性强，能够达到水土保持效果。经复核排水沟断面尺寸能满足过流量要求。

(3) 复耕

主体设计中，施工结束后对输气管道工程和穿（跨）越工程占地区的耕地进行复耕，主体设计复耕面积 95.55hm²，符合《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）的规定。

主体工程设计中，对管道占地区域施工迹地的处理及除耕地以外的其余区域水土保持措施考虑不够，需补充布置土地整治及植被恢复等措施。

(4) 站场绿化

主体工程设计中，在新建增压站综合用房周围布置景观绿化，绿化面积 218m²。绿化采用铺设草坪，措施可行，数量充足，不需补充。

(5) 河道岸堤

施工结束后，恢复破坏的岸堤。岸堤应采用原砂石料回填并进行夯实，夯实系数不小于 0.85，对于扰动的岸坡采取与下游河道两侧一致岸坡防护方式，坡面结构形式自下而上依次为原料回填夯实、50mm 厚 M7.5 水泥砂浆固坡、200mm 厚 C20 砼护坡；坡底设 C20 砼马道，马道上侧岸坡设置截水骨架。河道岸堤具有一定的水土保持作用。

3.2.7 主体工程设计中水土保持措施的界定

按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），对主体工程设计中的水土保持措施进行界定，主体工程设计中的排水沟、复耕、表土剥离和景观绿化等为防治水土流失为主要目标的措施，界定为水土保持措施，纳入本方案设计的水土保持措施防治体系，计列其水土保持投资。主体工程中纳入水土保持工程的工程投资 1336.09 万元，详见表 3-6。

表 3-6 主体工程中纳入水土保持方案工程量及投资汇总表

工程名称	措施类型	措施规模			工程量			主体已列投资
		措施内容	单位	规模	工程内容	单位	数量	
站场工程	工程措施	排水沟	m	592	挖土方	m ³	580	1.86
					填土方	m ³	201	0.55
					C ₂₀ 钢筋混凝土板	m ³	71	10.14
					C ₁₅ 现浇混凝土	m ³	71	3.46
					M ₅ 浆砌砖	m ³	308	11.86
	植物措施	站场绿化	hm ²	0.02	铺草皮	m ²	218	1.36
输气管道工程	工程措施	表土剥离	hm ²	28.5	剥离土方量	m ³	83761	262.67
		复耕	hm ²	93.56	复耕面积	m ²	935613	1020.02
					人工覆土	m ³	79906	
穿(跨)越工程	工程措施	表土剥离	hm ²	1.19	剥离土方量	m ³	3570	11.2
		复耕	hm ²	1.19	复耕面积	m ²	16513	12.97
					人工覆土	m ³	3570	
小计								1336.09

3.2.8 主体工程设计的水土保持综合分析与评价

(1) 主体工程设计中, 通过合理确定站场的设计标高, 移挖作填, 在减少土石方量的同时, 合水土保持的要求。

(2) 主体工程设计中, 在确定输气管道线路径时, 充分考虑了水土保持的要求, 以占用耕地为主, 尽量避免占用林地, 后期对耕地进行复耕, 减少了工程建设对地表植被的破坏。

(3) 主体工程设计施工场地的水土保持以及施工过程中的临时防护措施考虑不足, 需进行补充, 主体工程设计的水土保持评价分析详见表 3-7。

表 3-7 主体工程设计的水土保持评价分析汇总表

建设区		主体工程设计	本方案补充措施
输气管道工程	输气管道工程	表土剥离、复耕	表土剥离、土地整治、植被恢复、编织布苫盖、临时排水沟、沉沙池、棕垫铺垫
	穿(跨)越工程	表土剥离、复耕	表土剥离、复耕、沉淀池、土地整治、编织布苫盖
站场工程		排水沟、站场绿化	表土剥离、沉沙池、土地整治、编织布苫盖、挡土埂、临时排水沟、临时沉沙池
输电线路			土地整治、编织布苫盖
堆管场			棕垫铺垫、临时排水沟、临时沉沙池

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

(1) 项目区所在区域水土流失现状

根据现场调查和全国第一次水利普查水土流失调查数据，本项目所在的旌阳区、绵竹市、什邡市和彭州市以水力侵蚀为主，土壤侵蚀强度以轻度侵蚀为主，见表 4-1，附图 BSG-SB-06。

表 4-1 区域水土流失现状表

行政名称	水力侵蚀											
	轻度侵蚀		中度侵蚀		强烈侵蚀		极强烈侵蚀		剧烈侵蚀		合计	
	面积 (km ²)	占比 (%)	面积 (km ²)	占比 (%)	面积 (km ²)	占比 (%)	面积 (km ²)	占比 (%)	面积 (km ²)	占比 (%)	面积 (km ²)	占比 (%)
彭州市	295.2	81.8	61.4	17	4.4	1.2	/	/	/	/	361	100
什邡市	110.9	19.9	20.1	3.6	151.2	27.2	164	29.4	110.9	19.9	557.1	100
绵竹市	174.7	21.8	135	16.8	103.2	12.9	213.8	26.7	174.7	21.8	801.4	100
旌阳区	103.8	87.5	14.8	12.5	/	/	/	/	/	/	118.6	100

(2) 项目区水土流失现状

按照《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)中土壤侵蚀等级划分标准和土壤侵蚀强度分布图，对建设区坡度、植被盖度、土地利用等水土流失因子进行现场踏勘结合历史卫星影像，项目区占地类型以耕地和林地为主，地形坡度小于 5°，项目区土壤侵蚀以微度水力侵蚀为主，土壤侵蚀模数背景值为 300t/km²·a，项目占地范围内年平均土壤侵蚀量约为 321t。

(3) 项目区所处的水土流失重点防治区

根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》(办水保[2013]188号)、《四川省水利厅关于印发<四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》(川水函[2017]482号)和《成都市人民政府关于同意<成都市水土保持规划(2015-2030年)>的批复》(成府函〔2016〕161号)，项目区不属于各级水土流失重点预防区和重点治理区，项目区水土流失以水力侵蚀为主，按照《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，属水力侵蚀区西南土石山区，项目区容许土壤流失量为 500t/km²·a。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 新增水土流失影响因素

本项目在建设过程中新增水土流失主要是由于人为扰动地表、构筑人工再塑地貌等活动，由于人为因素损毁原有地貌和地表结皮，改变了侵蚀营力与土体抵抗力之间形成的自然相对平衡，破坏了土地的水土保持功能，使潜在的自然因素在人为因素的诱发下发挥作用，导致原地面水土流失加剧。

本项目建设施工对水土流失的影响人为因素主要表现在以下方面：

①土石方工程对水土流失的影响

项目区建设面积 109.50hm^2 ，开挖土方量 42.30万 m^3 ，由于地表扰动破坏和大量的挖填土石方，项目建设过程中将大幅度加剧水土流失，土石方工程导致的水土流失增加主要发生在挖填工作面上，侵蚀形式以细沟侵蚀的水力侵蚀为主。

②扰动原地表对水土流失的影响

项目施工期间，将项目占地区域均产生占压或开挖的扰动，将原有地表结皮及地表植被等破坏，导致地表土层松散，在无排水、遮盖、拦挡等措施防护的情况，极易因降雨大风等发生水土流失。

4.2.2 扰动地表面积分析

根据主体工程设计资料和现场调查和统计分析，查明因工程施工造成的扰动地表面积。本工程进行场地平整等过程中，将对征占地范围全部进行扰动，整个建设期工程扰动地表面积 109.50hm^2 。

4.2.3 损毁林草植被面积调查及预测

根据主体工程设计资料和现场调查统计分析，按照国家和四川省有关规定，确定具有水土保持功能的土地利用类型，查明工程施工造成的损坏水土保持功能的面积。项目区在建设前大部分区域处于自然侵蚀状态，本工程建设占用的水土保持功能主要为工程建设扰动的耕地、林地和水域及水利设施用地等，整个项目建设期将损坏林草植被面积 6.44hm^2 。

4.2.4 弃土（石、渣）量调查及分析

根据主体工程设计的工程建设规模与施工工艺、土石方调配等情况，结合实地调查和水土保持分析与评价结论，确定项目建设的弃土和弃渣量。

本项目挖方共计 42.30万 m^3 （其中剥离表土 9.48万 m^3 ）；填方共计 44.06万 m^3

(其中回覆表土 9.48 万 m^3); 借方 1.76 万 m^3 , 为站场和路基填筑砂砾料, 在商品料场购买; 无弃方。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

本项目的预测范围包括主体工程的永久占地和临时占地区域, 预测总面积 109.50hm^2 , 根据工程总体布局、工程特点及对水土流失的影响, 将预测区域划分为输气管道工程、站场工程、输电线路和堆管场等 4 个预测单元。

4.3.2 预测时段

(1) 施工期

在施工期间, 工程开挖和填筑、建筑材料堆置及机械碾压等施工活动, 破坏了项目区原稳定地貌和植被, 扰动土体结构, 改变了现状地形, 开挖面、松散裸露面无植被覆盖, 土地抗蚀能力降低, 在降雨作用下水土流失增强, 因此施工期是本次预测的重点, 在土建工程施工结束时, 水土流失强度达到最大。根据主体工程设计, 工期安排为 2020 年 5 月至 2021 年 5 月, 输气管道分段施工, 开挖一段敷设回填一段, 每一施工段时间较短, 约 1~2 个月; 站场土建施工期在 6~7 月; 穿(跨)越施工期较短, 在 12 月~第二年 3 月, 避开汛期施工, 根据地面扰动时间, 同时考虑工程影响的后续效果, 按照最不利的情况考虑, 因此将施工期预测时段均确定为 0.5 年, 详见表 4-2。

(2) 自然恢复期

工程施工结束后, 因施工引起水土流失的各项因素逐渐消失, 地表扰动基本停止, 植被得到逐步恢复, 松散裸露面逐步趋于稳定, 水土流失将逐步减小, 但自然恢复期仍有一定量的水土流失, 根据项目区有关资料, 项目区属湿润区, 该区自然恢复期大约需要 2 年时间, 因此本项目各单元自然恢复期按 2 年计算。

表 4-2 预测单元划分及预测时段表

序号	名称		施工期 (年)		自然恢复期	
			时间 (年)	面积 (hm^2)	时间 (年)	面积 (hm^2)
1	输气管道工程	输气管道工程	0.5	100.21	2.0	100.00
		穿(跨)越工程	0.5	6.05	2.0	5.90
2	站场工程		0.5	2.25	2.0	0.02
3	输电线路		0.2	0.03	2.0	0.02
4	堆管场		0.5	0.96		0.96
合计				109.50		106.90

4.3.3 土壤流失量预测方法

(1) 扰动原地貌、破坏土地和植被面积预测方法

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007),项目区属西南土石山区,容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。根据项目区水土流失现状图集现场查勘,项目区以耕地为主,主要坡度 $<5^\circ$ 。根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)中侵蚀等级划分,结合项目区地形地貌条件、土壤植被等影响水土流失自然因素,确定工程占地内平均水土流失背景值 $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

(2) 施工期和自然恢复期土壤侵蚀模数

本项目区水土流失类型主要为水力侵蚀,施工围堰流失量通过咨询当地水保专家及参考同类工程经验所得。水土流失预测采用《生产建设项目水土保持技术规范》(GB 50433-2018)推荐的经验公式进行计算预测,

具体公式如下:

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

式中: W ——扰动地表土壤流失量, t ;

i ——预测单元, 1, 2, 3, ……., n ;

j ——预测时段, 1, 2, 指施工期和自然恢复期;

F_{ji} ——第 j 个预测单元的水土流失面积, km^2 (根据本章下节确定);

M_{ji} ——扰动后不同预测单元不同时段土壤侵蚀模数, $\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ (根据本章下节确定);

T_{ji} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的预测时段长, a 。

本项目通过调查周边已建项目:“鸭深 1 井撬装脱硫装置试采工程”,根据现场踏勘,结合技术资料对水土流失因子进行综合分析,并参照《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL 773-2018)对项目区原生水土流失进行判定,并确定项目区各个时期的土壤侵蚀模数。

(3) 施工期和自然恢复期土壤侵蚀模数

施工期和自然恢复期土壤侵蚀模数根据类比工程确定,类比工程采用中石化川“鸭深 1 井撬装脱硫装置试采工程”,该工程位于四川省彭州市境内,该工程建设内容主要包括新建站场 1 座(鸭深 1 井站场),新建输气管道 6.50km (设计压力 4.0MPa , 管径为 $\text{DN}150 (\Phi 159 \times 5.0)$),管道采用 L245N 无缝钢管,热煨弯头和弯管

采用无缝钢管制作，设计规模 $20 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ），以及穿（跨）越工程和堆管场等辅助工程。该工程时段为 2016 年 9 月至 2016 年 11 月。

表 4-3 项目区类比分析表

类比条件		鸭深1 井撬装脱硫装置试采工程	本项目
气候	气候类型	四川盆地亚热带湿润季风气候	四川盆地亚热带湿润季风气候
	降水量mm	932	798 ~ 1086
地貌		平原	平原
土壤		黄壤土和水稻土	黄壤土和水稻土
平均植被盖度（%）		30%	15%

项目区地形地貌、气候、土壤植被、水土流失特点等均与本项目一致，所以，本项目施工期和自然恢复期土壤侵蚀模数直接利用调查成果，同时根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 773-2018），作出修正，详见表 4-4。

表 4-4 各预测单元土壤侵蚀模数 单位：(t/km².a)

名称		土壤侵蚀模数背景值	施工期土壤侵蚀模数	自然恢复期土壤侵蚀模数
输气管道工程	集输管道工程	300	6000	800
	穿（跨）越工程	300	7500	900
站场工程		300	5500	700
输电线路		300	3800	600
堆管场		300	2700	550

4.3.4 预测结果

根据预测时段、土壤侵蚀模数、水土流失面积等，对施工期和自然恢复期可能产生的土壤流失量和新增土壤流失量分别进行定量计算。通过预测，本项目预测时段内土壤流失总量为 5703t，其中施工期 3986t，自然恢复期 1717t；新增水土流失总量 4899t，其中施工期 3823t，自然恢复期 1076t（详见表 4-6、4-6、4-7）。

表 4-5 水土流失面积预测表

预测单位		建设区面积(hm ²)	工程扰动面积(hm ²)	建(构)筑物面积(hm ²)	硬化面积(hm ²)	施工期侵蚀面积(hm ²)	自然恢复期侵蚀面积(hm ²)
输气管道工程	输气管道工程	100.21	100.21	0.21		100.21	100.00
	穿（跨）越工程	6.05	6.05	0.04	0.11	6.05	5.90
站场工程		2.25	2.25	2.23		2.25	0.02
输电线路		0.03	0.03	0.01		0.03	0.02
堆管场		0.96	0.96			0.96	0.96
合计		109.50	109.50	2.49	0.11	109.50	106.90

表 4-6 水土流失量预测表

序号		施工期			自然恢复期			合计(t)
		预测时段 (年)	侵蚀模数 (t/km ² ·a)	侵蚀量 (t)	预测时段 (年)	侵蚀模数 (t/km ² ·a)	侵蚀量 (t)	
输气管道工程	输气管道工程	0.5	6000	3006	2.0	800	1600	4606
	穿(跨)越工程	0.5	7500	227	2.0	900	106	333
站场工程		0.5	5500	62	2.0	700	0	62
输电线路		0.1	3800	0	2.0	600	0	0
堆管场		0.5	2700	13	2.0	550	11	24
合计				3308			1717	5025

表 4-7 水土流失量预测总表

名称		施工期 (t)			自然恢复期侵蚀量 (t)	合计(t)
		地表流失	围堰流失	合计		
输气管道工程	集输管道工程	3006		3006	1600	4606
	穿(跨)越工程	227	678	905	106	1011
站场工程		62		62	0	62
输电线路		0		0	0	0
堆管场		13	0	13	11	24
合计		3308	678	3986	1717	5703

表 4-8 新增水土流失量预测表

序号		土壤侵蚀模数增加值(t/km ² •a)		新增水土流失量(t)				合计(t)
				施工期水土流失			自然恢复期	
				地表流失	围堰流失	合计		
输气管道工程	集输管道工程	5700	500	2856	0	2856	1000	3856
	穿（跨）越工程	7200	600	218	678	896	71	967
站场工程		5200	400	59	0	59	0	59
输电线路		3500	300	0	0	0	0	0
堆管场		2400	250	12	0	12	5	17
合计				3145	678	3823	1076	4899

4.4 水土流失危害分析

根据项目的总体平面布局、项目区地形地貌、河流水系和周边生态环境等情况，通过现场调查，结合水土流失预测结果，对本项目施工可能造成的水土流失危害形式、程度和可能产生的后果进行分析评价如下：

(1) 破坏耕地，导致土地生产力下降

本项目施工将占用耕地面积 98.67hm²，施工结束后如不对耕地进行复耕，将造成大面积耕地遭到破坏。工程中产生的大量松散土石方和大面积裸露地表，如不加以防护或治理，在汛期暴雨的冲刷作用下，流失的泥沙将淤积周边耕地，破坏耕地，导致土地生产力下降。

(2) 增加河流泥沙含量，影响河流水质，甚至淤积河道

水土流失预测表明，本项目施工将破坏项目区地表植被、破坏地表结皮、产生大量松散土石方和形成大面积的裸露地表，破坏原地形对降水分配的平衡状态，加剧水土流失，将产生水土流失总量 5703t，如不加以防护和治理，流失泥沙将可能进入小石河、鸭子河、石亭江和射水河等河流，致使河流泥沙含量增加，影响水质，甚至淤积河道，影响行洪。

4.5 指导性意见

(1) 将施工期列为本项目水土保持防治和监测的重要时段，将输气管道工程和穿（跨）越工程列为本项目水土保持防治和监测的重点区域，进行水土保持重点防治和监测，同时重视对其他区域产生的水土流失的防治和监测。

(2) 项目区降雨集中，如遇降雨天，将产生地表径流，极易产生水土流失，应增强施工期间遮盖、拦挡措施。

(3) 各预测单元的治理时间和治理措施不同，因此需分期分批进行防治，根据工程建设时序的特点，在施工初期，应以临时预防措施和工程防护措施为主，在施工后期及时采取植物措施，进行综合防治。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 防治分区的原则

(1) 分区的依据

依据主体工程布局范围的地貌特征、施工扰动特点、建设时序、水土流失影响进行水土流失防治分区。

(2) 分区的原则

①各防治区之间具有明显的差异性；

②相同分区内地貌类型特征相似、施工扰动特点相近、造成水土流失的主导因子相似；

③分区的结果应对防治措施的总体布局和水土流失监测具有分类指导的作用，有利于分类实施各项防治措施，有利于水土流失监测。

(3) 分区方法

主要采取实地调查、资料收集与数据分析相结合的方法进行分区。

5.1.2 防治分区

根据以上原则，将本项目的防治责任范围分为输气管道工程区、站场工程区、输电线路区和堆管场区等 4 个一级防治分区，再将输气管道工程分为输气管道工程区、穿（跨）越工程区等 2 个二级分区、详见表 5-1，附图 SQGD-SB-06。

表 5-1 项目区水土流失防治分区表

防治区		工程特点	侵蚀方式	防治责任面积 (hm ²)
输气管道工程区	输气管道工程区	管沟开挖及回填	水土流失主要发生在管沟开挖回填期间及临时堆土表面，侵蚀形式以细沟蚀等水力侵蚀为主	100.21
	穿（跨）越工程区	桁架采用钻孔基础，顶管钻机施工，管沟开挖及回填和围堰填筑及拆除、施工场地平整	侵蚀主要发生在开挖裸露面，侵蚀以坡面侵蚀、细沟侵蚀为主，场平开挖的裸露边坡存在泻溜等重力侵蚀	6.05
站场工程区		场地平整、场地夯实及硬化	水土流失主要发生堆放裸露面坡面侵蚀形式以坡面侵蚀、细沟蚀等水力侵蚀为主	2.25
输电线路区		人工掏挖基础	水土流失主要发生临时坡面侵蚀形式以坡面侵蚀、细沟蚀等水力侵蚀为主	0.03
堆管场区		管道碾压	水土流失主要发生裸露地表，以细沟为水力侵蚀为主	0.96
小计				109.50

5.2 措施总体布局

5.2.1 防治措施布设原则

根据项目区环境特征，工程建设特点，制定布置水土保持措施的原则如下：

（1）结合本工程实际和项目区水土流失现状，因地制宜、因害设防、防治结合、全面布局、科学配置；以减少对原地表和植被的破坏为目标，合理布设弃渣场。

（2）项目建设过程中应注重生态环境保护，设置临时性防护措施，减少施工过程中造成的人为扰动及产生的废弃土。

（3）注重吸收当地水土保持的成功经验，借鉴国内外先进技术，树立人与自然和谐相处的理念，尊重自然规律，注重与周边景观相协调。

（4）工程措施、植物措施、临时措施合理配置、统筹兼顾，形成综合防护体系。工程措施尽量选用当地材料，做到技术上可靠、经济上合理。植物措施尽量选用适合当地的品种。

（5）防治措施布设与主体工程密切配合，相互协调，形成整体。

在防治时段方面，对施工期产生的水土流失进行重点防治。在防治区方面，对输气管道工程和穿（跨）越工程新增水土流失重点区域进行重点防治，同时也兼顾其他区域和自然恢复期的水土流失防治，做到全局和局部相统一，重点和一般相协调的原则，对项目区水土流失进行全面防治。

5.2.2 同类工程可借鉴的水土保持工作经验

中国石化“鸭深1井撬装脱硫装置试采工程”项目的实施，为本工程的水土流失防治措施的合理布设和实施提供了可借鉴的经验。通过对项目区及周边已建成的集输站场、管线进行实地调查，并对当地相关技术人员的走访，在当地工程建设中经常使用和成功的水土保持经验及采取的防护措施主要有：表土剥离利用、耕地恢复、排水沟、土地整治、植被恢复、临时排水沟和沉沙池、临时堆土的临时拦挡压盖等措施，针对不同工程区水土流失产生的部位和特点，采取相应的防治措施。

1、站场工程区

站场工程区水土流失主要发生在地平整施工过程中的土石方开挖回填工作面、临时堆放土石方表面、施工场地等区域。针对站场工程区的水土流失部位及特点，布置相应的防治措施：

（1）场地平整土石方工程尽量避开汛期施工，在场地平整土石方工程施工前，先期进行表土剥离并集中堆放，剥离厚度根据熟土层厚度一般在20cm~30cm，待施

工结束后利用剥离表土进行植被恢复。

(2) 在场地平整施工过程中, 采用利用编织袋装土在堆土范围线周围, 临时拦挡施工场地、料场等施工区的临时堆土、堆料, 并用编织布进行压盖, 施工结束后及时拆除编织袋土埂, 平整压实地。在施工场地、临时堆土等场地的降水汇集区修建临时排水沟, 从而降低地表径流对施工面的冲刷, 减轻水土流失。

2、输气管道工程区

输气管道工程具有施工破坏扰动面大、临时堆土量大、但临时堆土时间较短等特点, 水土流失主要发生在沟槽开挖回填的施工作业面、管道敷设施工作业带、临时堆放土石方表面等区域。管道敷设施工结束后, 沟槽填土区、管道敷设施工作业带、施工场地等施工迹地由于地表植被、地表结皮被完全破坏, 如不采取措施, 在雨水冲刷下, 将产生严重水土流失。针对输气管道工程区的水土流失部位及特点, 布置相应的防治措施:

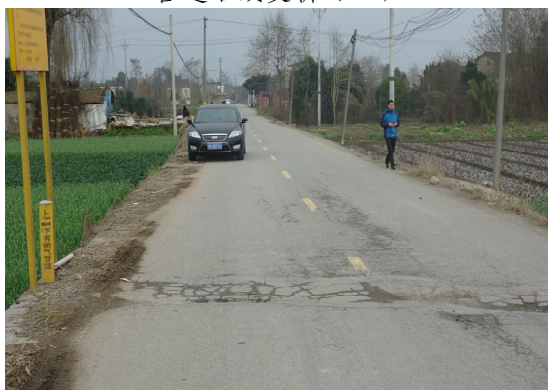
管道敷设工程尽量避开雨季施工, 沟槽开挖一段敷设填埋管道一段, 尽量缩短施工时间。在沟槽开挖施工前, 先期采用利用编织袋装土在堆土范围线周围, 特别是堆土坡下部填筑临时拦挡土埂, 对临时堆土进行临时拦挡, 再依次进行表土剥离和心土层开挖, 表土和心土分开堆放, 沟槽开挖结束后, 利用编织布进行苫盖。



管道沿线复耕 (一)



管道沿线复耕 (二)



管道穿越乡村道路 (一)



管道穿越乡村道路 (二)



管道穿越道路及水渠



管道桁架跨越人民渠

3、适宜林草种

当地科技人员通过多年的实践，筛选出了一批适宜当地气候、土壤的林草种，目前，当地普遍使用的林草种主要有侧柏、白杨、桉木等乔木树种，悬钩子、黄荆、马桑、火棘、刺槐、女贞等灌木树种；高羊茅、狗牙根、黑麦草、紫花苜蓿、巴茅、蒿草、三叶草等草本植物。

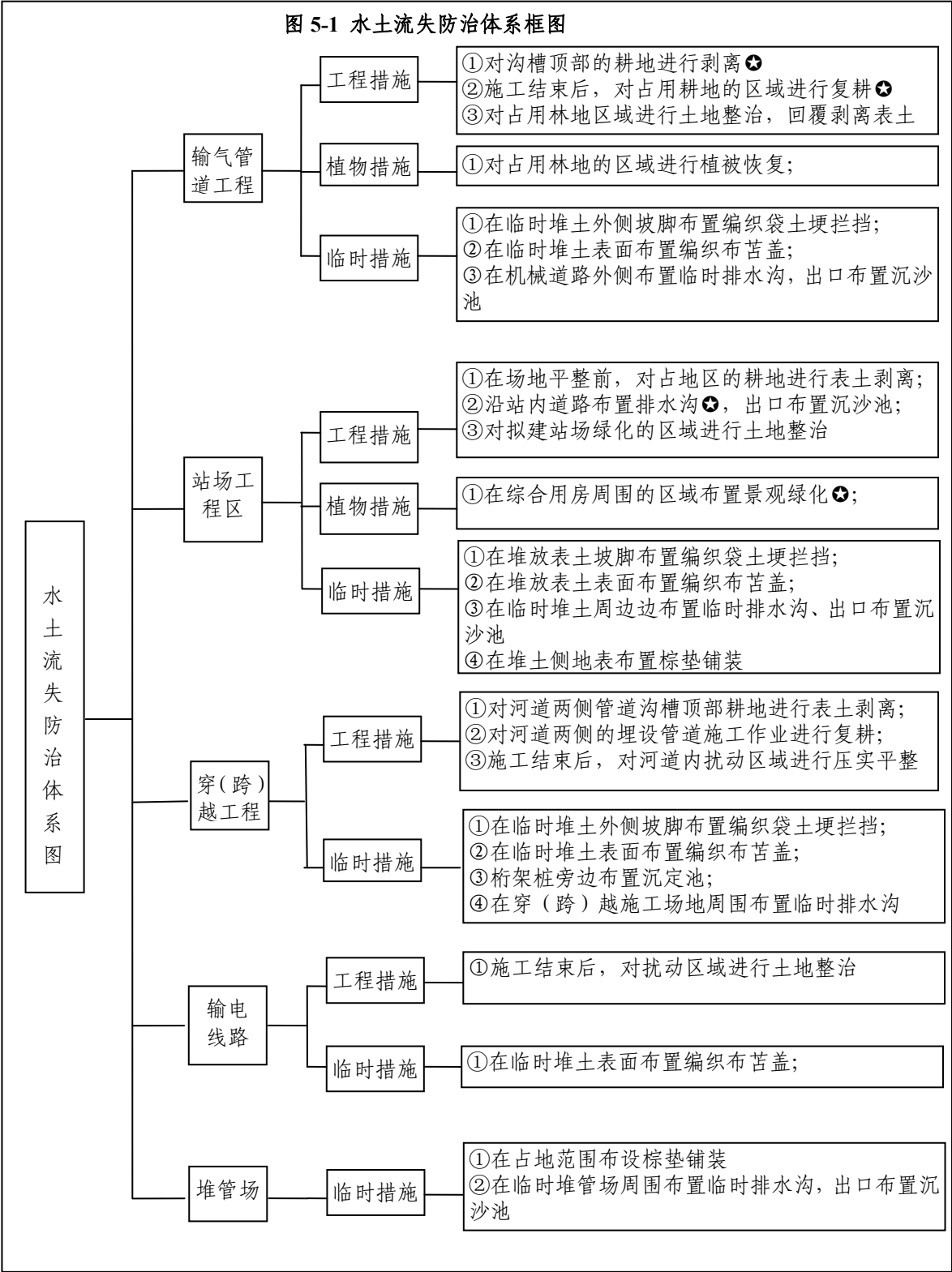
以上工程建设项目中水土流失防治的成功经验对制定本工程水土流失防治措施、林草种选择、水土流失工程设计等均有直接借鉴和指导的现实意义。

5.2.2 水土流失防治措施体系和总体布局

5.2.2.1 水土流失防治措施体系

根据项目工程特点和水土流失特征，项目区水土保持措施布置的总体思路是：以防治水土流失、改善项目区生态环境、保护主体工程正常安全运行为最终目的，以输气管道工程和穿（跨）越工程为重点区域，以施工期为重点时段，配合主体工程中已有的水土保持措施综合规划布设水土流失防治措施体系，做到临时措施与工程措施相结合，“点、线、面”相结合，形成完整的防护体系。

本项目水土流失防治工程体系见图 5-1，图中★为主体已列措施。



5.2.2.2 水土保持措施总体布局

针对工程建设过程中新增水土流失特征，将输气管道工程和穿（跨）越工程区作为水土流失防治的重点区域，在施工期注重临时防护措施的布置，建立以水土保持工程措施、植物措施和临时措施相结合的生态恢复体系，最大限度地减少水土流失量。

（1）输气管道工程区

输气管道工程区水土流失主要来源于管道施工作业带裸露地表及沟槽开挖临时堆土表面，针对水土流失的特点及输气管道的特殊要求，施工过程中的临时拦挡及防护措施。施工作业带区水土保持防治措施布局如下：

表土剥离及临时防护措施：在施工作业带清理开挖前，对管道沟槽顶部的耕地进行表土剥离，剥离的沿施工作业带堆放，堆放表面用编织布进行压盖。

土地整治及复耕措施：施工结束后，对占用林地区域进行土地整治，回覆剥离表土；对占用耕地的区域进行复耕。

植被恢复措施：对占用林地的区域进行植被恢复。在管顶中心线两侧各 1m 的区域撒播种草，其余区域植树或种草。

棕垫铺垫：在施工作业带堆土侧地表布置棕垫铺垫；

临时拦挡：在临时堆土外侧坡脚布置编织袋土埂拦挡。

临时苫盖：在临时堆土表面布置编织布苫盖。

临时排水沉沙：在机械道路外侧布置临时排水沟，出口布置沉沙池。

（2）穿（跨）越工程区

穿（跨）越工程区水土流失主要来源于沟槽开挖临时堆土和围堰表面，针对水土流失的特点，水土保持防治措施布局如下：

表土剥离及临时防护措施：在河道两侧管道施工作业带清理前，对管道沟槽顶部的耕地进行表土剥离，剥离表土堆放在施工作业带内，堆放表面用编织布进行压盖；对穿（跨）越河道施工场进行表土剥离，集中堆放在场地内。

临时防护措施：施工期间对临时堆土表面用编织布进行压盖。

临时沉淀措施：施工前在桁架桩基础旁布置沉淀池。

临时排水措施：施工前在穿（跨）越施工场周围布置临时排水沟，出口布置临时沉沙池。

土地整治措施：施工结束后，对河道内扰动区域进行压实平整。

复耕措施：对河道两侧的埋设管道施工作业带和穿（跨）越施工场进行复耕。

（3）站场工程区

站场工程区水土流失主要来源于场地平整和临时堆土，针对水土流失的特点，水土保持防治措施布局如下：

表土剥离：在场地平整前，对占地区的耕地进行表剥离，剥离的表土集中堆放在

综合用房前占地内。

排水措施：施工结束后，沿站内道路布置排水沟，出口布置沉沙池。

土地整治措施：对综合用周边区域进行土地整治。

站场绿化措施：布置在综合用房周围的区域内。

临时苫盖措施：在临时堆放表土进行用编织布进行压盖，周边用编织袋土埂进行拦挡。

临时排水措施：在临时堆土周边布置临时排水沟、出口布置沉沙池，与自然沟顺接。

（4）输电线路区

施工场地水土流失主要来源于场地平整和临时堆土的流失。针对该工程水土流失特点，施工前对穿（跨）越河道施工场进行表土剥离，在场地周围布置临时排水沟，出口布置临时排水沟，施工期间，对剥离的表土集中堆放，并用编织布进行压盖，用编织袋土埂拦挡；施工结束后，对穿（跨）越河道施工场进行复耕，对临时堆管场进行疏松平整，交由当地耕种。

隆丰-新场输气管道工程水土保持措施总体布局详见表 5-2，表中★为主体已列措施。

表 5-2 水土流失防治工程体系表

序号	防治区	防治措施
1	输气管道工程区	编织布苫盖、挡土埂、表土剥离★、土地整治、复耕★、植被恢复、临时排水沟、临时沉沙池、棕垫铺垫
2	穿（跨）越工程区	编织布苫盖、挡土埂、表土剥离、土地整治、复耕、临时排水沟、临时沉沙池、沉淀池
3	站场工程区	编织布苫盖、表土剥离、排水沟★、沉沙池、土地整治、站场绿化★、临时排水沟、临时沉沙池
4	输电线路区	编织布苫盖、土地整治
5	堆管场区	棕垫铺垫、临时排水沟、临时沉沙池

5.3 分区措施布设

5.3.1 水土保持工程设计标准及原则

5.3.1.1 工程措施设计标准及原则

（1）排水沟设计标准

站场工程：场内排水沟按照《油气集输设计规范》（GB 50350-2005）进行设计，排水沟设计暴雨重现期为 P=10 年。

(2)土地整治覆土厚度根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)标准:耕地 $\geq 0.5\text{m} \sim 0.8\text{m}$ (表土 0.3m),林地 $\geq 0.5\text{m}$ (表土 0.2m),草地 $\geq 0.3\text{m}$ (表土 0.1m)。

5.3.1.2 植物措施技术和质量要求

(1)立地条件

项目位于四川省彭州市、什邡市、绵竹市和旌阳区境内,气候属于四川盆地亚热带湿润季风气候,项目区多年平均日照时数为 1056~1458h,年平均气温 15.6~16.2℃,多年平均无霜期 247~284 天, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 有效积温为 4898~5830℃,多年平均降雨量 798~1086mm,多年平均蒸发量 924~1073mm,年平均湿度 82~83%,平均风速 1.3~1.8m/s。线路经过的区域主要有冲积土和水稻土等。植被类型主要为亚热带常绿阔叶林植被,现有天然植被基本为次生人工植被。因此,项目区总体立地条件较好,较适合植物措施的实施。

(2)林草种选择

林草种选择的基本原则是“适地适树,适地适草”。林草种的选择首先是以乡土树种、草种为主,其次为经多年种植已适应环境的引进树种和草种和速生树种,根据项目区立地条件分析,结合工程建设对林草种选择的特殊要求、水土保持防护要求,同时考虑到不同施工区景观的需要,在不同施工迹地选择不同的林草种,选择结果详见表5-3。

表5-3 水土保持植物措施优选林草种

序号	防治区	主要功能要求	工程区的特殊要求	林草种选择
1	输气管道工程区	水土保持	集气管道中心线两侧各1m的区域以浅根性植物为主	马桑、蒿草、巴茅
2	站场工程区	景观美化、水土保持	常绿灌木、生长速度慢的草被	草皮(台湾二号)

主要树(草)种的生物特性及种植技术详见表8-4。

表 5-4 主要树(草)种生物学特性及栽植技术

树种(草种)名称	树种特性及栽植技术
马桑 (<i>Coriaria nepalensis</i> Wall.)	落叶灌木,叶对生;生长于山坡或山沟中。分布山西、陕西、甘肃、河南、湖南、湖北、四川、广西、贵州、云南等地。马桑果实有毒,但其根、叶具有较高的药用价值。
蒿草 (<i>Crassocephalum crepidioides</i>)	为菊科多年生草本植物。其嫩茎叶可供食用,耐寒抗热,生长在山坡、荒滩、河边。
巴茅 (<i>Miscanthus sacchariflorus</i>)	芒属禾本科植物;多年生草本,高达1.5cm。具粗壮被鳞片的根状茎。秆直立,无毛,多节,节具长须毛;生于山坡草地或岸边湿地。

(3) 种苗质量要求和种植技术指标

用于水土保持植物措施的苗木及草种必须是一级苗或一级种，并且要具有“一签三证”，即要有标签、生产经营许可证、质量合格证和植物检疫证。

5.3.2 输气管道工程防治区水土保持措施设计

主体工程设计中布置了表土剥离、复耕措施，本方案需补充措施有土地整治、植被恢复、编织袋土埂、编织布苫盖、棕垫铺垫、临时排水沉沙等措施。

5.3.2.1 工程措施

(1) 表土剥离

主体设计中沟槽开挖前，剥离沟槽顶部耕地和林地的表土，剥离厚度 0.20 ~ 0.40m，剥离的表土面积为 28.50hm²，共剥离表土量 83761m³。沿作业带内侧堆放，施工结束后，用于恢复耕地和植被恢复。

(2) 复耕

管道施工结束，对占用的耕地进行恢复，先迹地清理，清除杂物，修筑地坎，原地翻松，回覆表土，同时，疏通原地表排水系统，保证周边排水畅通，恢复原状，共布置复耕面积 93.56hm²。

(3) 土地整治

管道施工结束后，对占用林地区域先对地表平整或进行疏松，疏松厚度不小于 0.2m，然后进行覆土，土料来源于施工作业带清理开挖前剥离表土，土地整治面积 6.44hm²，回覆表土 9660m³。

5.3.2.2 植物措施

对管道经过林地的区域进行植被恢复，沿管道沟槽以外的区域采用灌草结合布置，管顶区域仅撒播种草。

根据当地植树造林的成功经验，林草种选择当地乡土树种，采用灌、草结合的方式布置，即马桑+蒿草、巴茅的方式配置。共布置植被恢复面积 6.44hm²。马桑采用穴植。蒿草、巴茅混播，每公顷用种量 40kg，其中蒿草 20kg，巴茅 20kg 混合撒播。种植草籽后在地表覆盖无纺布，种草技术详见本章相关内容。

1) 整地：撒播种草之前应先对土地进行平整压实，使下部土体的保水能力达到草被植物生长的要求。

2) 播种：季节以春、秋两季为宜，春播需在土壤温度稳定通过3℃以上、土壤墒

情较好时进行，夏播要选在雨季来临和透雨后进行。大粒种子深播，小粒种子浅播。土壤墒情差的土地深播，土壤墒情好的土地浅播。土质沙性大的土地深播，土质粘重的土地浅播。播种后覆土1~2cm，进行填压。

3) 抚育管理：播种翌年，对缺苗断垄处进行补播，能够防止表土冲刷即达目标，管护期1年。

5.3.2.3 临时措施

(1) 编织布苫盖

剥离表土、临时堆土堆放在开挖沟槽一侧，堆放边坡不得小于1:1.5，堆放高度不得超过2.5m，利用编织布进行覆盖，表土回填利用后，将编织布进行回收利用，共布置编织布覆盖面积116317m²。

(2) 挡土埂

在临时堆土外侧坡脚布置编织袋土埂进行拦挡，编织袋宽0.6m，高度在0.6~1.2m之间，边坡1:0.3，编织袋按一丁一顺砌筑，施工结束后，对编织袋土埂进行拆除，将编织袋进行回收。共布置编织袋土埂26352m。

(3) 临时排水沟

在机械道路外侧布置临时排水沟，出口与自然沟道顺接。临时排水沟采用土质排水沟，梯形断面，底宽0.4m、沟深0.4m，边坡1:0.5，沟底纵坡与地表坡度一致，且不低于1%。使用结束后，对排水沟进行回填，布置临时排水沟28987m。

(4) 临时沉沙池

沉沙池采用土质结构，池长2.0m，底宽1.2m、深1.0m，边坡1:0.5。使用结束后，对沉沙池进行回填，布置沉沙池24个。

(5) 棕垫铺垫

堆土前在作业带堆土区地表铺垫棕垫，保护地表表土，同时管道分段施工，棕垫可以重复利用，共布置棕垫铺垫22502m²。施工结束后对棕垫进行回收。

输气管道工程防治区水土保持临时措施及工程量汇总表见表5-4，设计图见附图：SQGD-SB-7。

表 5-4 输气管道工程防治区水土保持措施工程量汇总表

措施类型	措施规模			工程量			备注
	措施内容	单位	规模	工程内容	单位	数量	
工程措施	表土剥离	hm ²	28.5	剥离土方量	m ³	83761	主体已列
	复耕	hm ²	93.56	复耕面积	m ²	935613	主体已列
				人工覆土	m ³	79906	
	土地整治	hm ²	6.44	疏松平整	m ³	12600	
				人工覆土	m ³	9660	
植物措施	植被恢复	hm ²	6.44	人工植树	株	4668	
				撒播种草	hm ²	6.32	
临时措施	编织布压盖	m ²	116317	压盖面积	m ²	122133	
				编织袋土埂	m ³	5816	
	棕垫铺垫	m ²	22502	铺垫面积	m ²	22502	
	挡土埂	m	26352	人工装土	m ³	18973	
	临时排水沟	m	28987	挖土方	m ³	9566	
	临时沉沙池	m	24	挖土方	m ³	82	

5.3.3 穿（跨）越工程防治区水土保持措施设计

主体工程设计中布置管道占地区的表土剥离及复耕水土保持措施,本方案需补充措施有穿（跨）越工程施工场地表土剥离、复耕,土地整治、编织布苫盖、沉淀池、临时排水沉沙等措施。

5.3.3.1 工程措施

（1）表土剥离

在河道两侧管道沟槽开挖前和穿（跨）越工程施工场地使用前,剥离管道沟槽顶部和场地内耕地的表土,剥离厚度 0.20~0.40m,剥离的表土面积为 1.66hm²,共剥离表土量 4980m³。

（2）复耕

管道施工和场地使用结束后,对占用的耕地进行恢复,先迹地清理,清除杂物,修筑地坎,原地翻松,回覆表土,同时,疏通原地表排水系统,保证周边排水畅通,恢复原状,共布置复耕面积 1.65hm²。

（3）土地整治

施工结束后,对河道施工扰动区域先平整,后压实,减轻河水对地表的冲刷,共布置土地整治 4.23hm²。

5.3.3.2 临时措施

(1) 编织布苫盖及编织袋土埂

剥离表土、临时堆土堆放在开挖沟槽一侧和穿（跨）越处施工场占地内，堆放边坡不得小于 1:1.5，堆放高度不得超过 2.5m，利用编织布进行覆盖，在堆土外侧用编织袋土埂防护，编织袋宽 0.6m，高度在 0.6~1.2m 之间，编织袋按一丁一顺砌筑，施工结束后，对编织袋土埂进行拆除，将编织袋进行回收，布置编织布压盖面积 8950m²，编织袋挡土埂 2526m。

(2) 临时排水沟及沉沙池

在穿（跨）越处施工场四周布置临时排水沟，出口与自然沟道顺接。临时排水沟采用土质排水沟，梯形断面，底宽 0.4m、沟深 0.4m，边坡 1: 0.5，沟底纵坡与地表坡度一致，且不低于 1%，沟底及两侧用 M10 水泥砂浆抹面、厚 0.02m。使用结束后，对排水沟进行回填，布置临时排水沟 333m，

沉沙池采用土质结构，池长 2.0m，底宽 1.2 m、深 1.0m，边坡 1: 0.5，沟底及两侧用 M10 水泥砂浆抹面、厚 0.02m。使用结束后，对沉沙池进行回填，布置沉砂池 8 个。

(3) 棕垫铺垫

堆土前在管道施工作业带堆土区地表铺垫棕垫，保护地表表土，同时管道分段施工，棕垫可以重复利用，共布置棕垫铺垫 2356m²。施工结束后对棕垫进行回收。

(4) 沉淀池

施工前在桁架基础施工区域设置沉淀池，断面尺寸根据同类工程经验拟定，采用水泥砂浆抹面浆砌砖结构，矩形断面，池长 3m，底宽 1.2m，池深 1m，底板及边墙厚 0.12m，外露面均用水泥砂浆抹面，共设置沉淀池 6 座。

穿（跨）越工程防治区水土保持临时措施及工程量汇总表见表 5-5，设计图见附图：SQGD-SB-9~13。

表 5-5 穿（跨）越工程防治区水土保持措施工程量汇总表

措施类型	措施规模			工程量			备注
	措施内容	单位	规模	工程内容	单位	数量	
工程措施	表土剥离	hm ²	1.66	剥离土方量	m ³	4980	主体已列
	土地整治	hm ²	4.23	压实平整	m ³	6345	
	复耕	hm ²	1.65	复耕面积	m ²	16513	
				人工覆土	m ³	4980	
临时措施	编织布压盖	m ²	8950	压盖面积	m ²	9398	
				人工装土	m ³	448.0	
	棕垫铺垫	m ²	2356	铺垫面积	m ²	2356	
	挡土埂	m	2526	人工装土	m ³	1819	
	沉淀池	座	6	人工挖土方	m ³	36	
				M ₅ 浆砌砖	m ³	16	
				M ₁₀ 水泥砂浆抹面	m ²	108	
	临时排水沟	m	333	人工挖土方	m ³	80	
				M ₁₀ 水泥砂浆抹面	m ²	373	
	沉沙池	座	8	人工挖土方	m ³	45	
				M ₁₀ 水泥砂浆抹面	m ³	20	

5.3.4 站场工程区水土保持措施设计

主体工程设计中布置了排水沟、景观绿化等措施，本方案需补充措施有表土剥离，沉沙池、土地整治、编织袋土埂、编织布苫盖、临时排水沟及沉沙池等措施。

5.3.4.1 工程措施

（1）表土剥离

施工前，量剥离占地区内的表土，剥离厚度 0.20m~0.40m，剥离表土面积为 1.99hm²，共剥离表土量 5970m³，集中堆放在站场占地内。

（2）排水沟

主体工程设计中在站场内沿环形道路布置了盖板排水沟，排入自然沟道，总长 592m。

排水沟按 10 年一遇洪 1h 水标准设计，采用矩形砖砌盖板沟，底宽 0.50m，深 0.50m，底板及边墙衬砌厚度 0.24m，沟底纵坡与地面坡度一致，且不低于 2%。盖板采用 C20 钢筋混凝土板。过水流量验算详见上表。

1）排水沟设计流量

排水沟设计流量根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014), 采用如下公式进行计算:

$$Q_m = 16.67 \varphi q F$$

式中: Q_m —设计洪峰流量, m^3/s ;
 q —设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度, mm/min ;
 φ —径流系数, 本工程取 0.8;
 F —汇水面积, km^2 ;

计算结果详见表 5-6。

表 5-6 设计洪峰流量计算

名称	汇水面积 (km^2)	10 年一遇平均降雨强度 (mm/min)	径流系数	设计洪峰流量 (m^3/s)
1	0.0163	1.76	0.8	0.38

2) 排水沟断面尺寸确定

沟顶安全超高根据《灌溉与排水工程设计规范》(GB50288-99)的规定, 选择 0.2m, 截水沟断面尺寸采用明渠均匀流公式计算确定, 计算谢才系数公式采用 manning 公式, 经计算, 满足过流要求。排水沟水力学计算成果详见表 5-7。

表 5-7 排水沟水力学计算成果表

名称	渠深	水深	底宽	边坡系数	糙率	底坡	过水面积	湿周	水力半径	谢才系数	流量
	(m)	h(m)	b(m)	m	n	I	$\omega(m^2)$	$\chi(m)$	R(m)	$C(m^{1/2}/s)$	$Q(m^3/s)$
排水沟	0.50	0.30	0.50		0.017	0.030	0.15	1.10	0.14	42.36	0.41

(3) 沉沙池

在排水沟出口布置沉沙池, 在围墙的西南角和东南角各布置 1 个。沉沙池采用沟渠式沉沙池, 断面尺寸根据同类工程经验拟定, 沉沙池采用现浇混凝土矩形断面, 长 4.0m, 宽 2.0m, 深 1.2m, 底板及边墙衬砌厚度 0.3m, 共布置沉沙池 2 座。

(4) 土地整治

站场施工结束后, 对综合用房周边区域进行土地整治, 首先对地表进行疏松, 疏松厚度不小于 0.2m, 然后进行覆土, 土料来源于场地平整前剥离表土, 以便于景观绿化, 土地整治面积为 $0.02hm^2$ 。

5.3.4.2 植物措施

在满足站场防火和消防要求的前提下, 在综合用房周边空地景观绿化, 绿化面积 $0.02m^2$, 采用草皮绿化, 绿化采用台湾二号。植树技术详见本章相关内容。

5.3.4.3 临时措施

(1) 编织布苫盖及编织袋挡土埂

表土集中堆放在站场占地区域内，堆放边坡不得小于 1:1.5，堆放高度不得超过 2.5m，利用编织布进行覆盖，在堆土外侧用编织袋土埂防护，编织袋宽 0.6m，高度在 0.6，编织袋按一丁一顺砌筑，施工结束后，对编织袋土埂进行拆除，将编织袋进行回收，布置编织布压盖面积 3210m²，编织袋挡土埂 215m。

(2) 临时排水沟及沉沙池

在站场内临时堆土周边布置临时排水沟，出口与自然沟道顺接。临时排水沟采用土质排水沟，梯形断面，底宽 0.4m、沟深 0.4m，边坡 1: 0.5，沟底纵坡与地表坡度一致，且不低于 1%，沟底及两侧用 M10 水泥砂浆抹面、厚 0.02m。使用结束后，对排水沟进行回填，布置临时排水沟 226m，

沉沙池采用土质结构，池长 2.0m，底宽 1.2 m、深 1.0m，边坡 1: 0.5，沟底及两侧用 M10 水泥砂浆抹面、厚 0.02m。使用结束后，对沉沙池进行回填，布置沉沙池 1 个。

站场工程防治区水土保持措施及工程量汇总表见表 5-8，设计图见附图：SQGD-SB-14 ~ 15。

表 5-8 站场工程防治区水土保持措施规模和工程量汇总表

措施类型	措施规模			工程量			备注
	措施内容	单位	规模	工程内容	单位	数量	
工程措施	表土剥离	hm ²	1.99	剥离土方量	m ³	5970	
	排水沟	m	592	挖土方	m ³	580	主体已列
				填土方	m ³	201	
				C ₂₀ 钢筋混凝土板	m ³	71	
				C ₁₅ 现浇混凝土	m ³	71	
				M ₅ 浆砌砖	m ³	308	
	沉沙池	座	2	挖土方	m ³	30	
				填土方	m ³	10	
				现浇混凝土	m ³	16.0	
	土地整治	hm ²	0.02	疏松地表	m ³	44	
				人工覆土	m ³	165	
植物措施	站场绿化	hm ²	0.02	铺草皮	m ²	218	主体已列
临时措施	编织布压盖	m ²	3210	压盖面积	m ²	3371	
				编织袋土埂	m ³	161	
	挡土埂	m	215	编织袋装土	m ³	155	

措施类型	措施规模			工程量			备注
	措施内容	单位	规模	工程内容	单位	数量	
	临时排水沟	m	226	挖土方	m ³	54	
				M10 水泥砂浆抹面	m ²	5	
	沉沙池	处	1	挖土方	m ³	6	
				M10 水泥砂浆抹面	m ²	7	

5.3.5 输电线路防治区水土保持措施设计

主体工程设计中未布置水土保持措施，本方案需补充措施有土地整治、编织布苫盖等措施。

5.3.5.1 工程措施

杆基施工结束后，对施工扰动区域区域进行地表，再交由当地耕种，土地整治 0.02hm²。

5.3.5.2 临时措施

施工期间，对临时堆土进行编织布苫盖，布置编织布压盖面积 120m²，施工结束后，回收编织布。

输电线路防治区水土保持临时措施及工程量汇总表见表 5-9，设计图见附图：SQGD-SB-16。

表 5-9 输电线路防治区水土保持措施工程量汇总表

措施类型	措施规模			工程量			备注
	措施内容	单位	规模	工程内容	单位	数量	
工程措施	土地整治	hm ²	0.02	地表平整	m ²	184	
临时措施	编织布压盖	m ²	120	压盖面积	m ²	126	
				人工装土	m ³	2	

5.3.6 堆管场防治区水土保持措施设计

主体工程设计中未布置措施，本方案需补充措施有棕垫铺垫、临时排水沟及沉沙池等措施。

5.3.6.1 临时措施

(1) 临时排水沟

在堆管场场地四周布置临时排水沟，出口与自然沟道顺接。临时排水沟采用土质排水沟，梯形断面，底宽 0.4m、沟深 0.4m，边坡 1: 0.5，沟底纵坡与地表坡度一致，

且不低于 1%。使用结束后，对排水沟进行回填，布置临时排水沟 28987m。

(2) 临时沉沙池

沉沙池采用土质结构，池长 2.0m，底宽 1.2 m、深 1.0m，边坡 1: 0.5。使用结束后，对沉沙池进行回填，布置沉沙池 24 个。

(3) 棕垫铺垫

在堆管前，对场地地表进行棕垫铺垫，保护地表表土，棕垫可以重复利用，共布置棕垫铺垫 9600m²。施工结束后对棕垫进行回收。

堆管场防治区水土保持临时措施及工程量汇总表见表 5-10，设计图见附图：SQGD-SB-17。

表 5-10 堆管场防治区水土保持措施工程量汇总表

措施类型	措施规模			工程量			备注
	措施内容	单位	规模	工程内容	单位	数量	
临时措施	棕垫铺垫	m ²	9600	铺垫面积	m ²	9600	
	临时排水沟	m	376	人工挖土方	m ³	90	
				M ₁₀ 水泥砂浆抹面	m ²	421	
	沉沙池	座	8	人工挖土方	m ³	45	
				M ₁₀ 水泥砂浆抹面	m ³	20	

5.3.7 预防管理措施

(1) 在施工过程中，施工单位应加强水土保持宣传力度，加强水土保持有关法律法规宣传，增强施工人员水土保持意识，明确水土保持的义务和责任。

(2) 在施工作业带两侧设置征用地界标志，施工活动严格控制在征地范围内，避免扩大扰动破坏面积。在生活区设置水土保持宣传板，定期对施工人员进行水土保持宣传和知识讲座，提高施工人员水土保持意识，从思想上控制人为水土流失的发生。

(3) 施工单位在施工过程中，必须规范车辆行驶路线，特别是大型施工机械，必须严格控制行驶路线，严禁车辆下道行驶，避免对项目区周边的耕地和林地造成大面积的破坏。

(4) 本工程穿越河流采用大开挖方式穿越，采用围堰施工，利用现有河道导流，穿（跨）越工程应在枯水期施工，限定施工范围，尽量缩短施工时间，避开在强降雨天施工，加强对临时堆土进行苫盖。

5.4 防治措施工程量

项目区水土保持工程措施、植物措施和临时措施工程量汇总于表 5-11、5-12、5-13。

表 5-11 水土保持工程措施工程量汇总表

防治区	措施规模			工程量			备注
	措施内容	单位	规模	工程内容	单位	数量	
输气管道工程区	表土剥离	hm ²	28.5	剥离土方量	m ³	83761	
	复耕	hm ²	93.56	复耕面积	m ²	935613	
				人工覆土	m ³	79906	
	土地整治	hm ²	6.44	疏松平整	m ³	12600	
				人工覆土	m ³	9660	
穿(跨)越工程区	表土剥离	hm ²	1.66	剥离土方量	m ³	4980	主体已列
	土地整治	hm ²	4.23	压实平整	m ²	6345	
	复耕	hm ²	1.65	压实平整	m ³	16513	
				人工覆土	m ³	4980	
站场工程区	表土剥离	hm ²	1.99	剥离土方量	m ³	5970	
	排水沟	m	592	挖土方	m ³	580	
				填土方	m ³	201	
				C ₂₀ 钢筋混凝土板	m ³	71	
				C ₁₅ 现浇混凝土	m ³	71	
				M ₅ 浆砌砖	m ³	308	
	沉沙池	座	2	挖土方	m ³	30	
				填土方	m ³	10	
				M _{7.5} 浆砌石	m ³	16	
	土地整治	hm ²	0.02	疏松地表	m ³	44	
				人工覆土	m ³	165	
输电线路区	土地整治	hm ²	0.02	地表平整	m ²	184	
合计	表土剥离	hm ²	32.15	剥离土方量	m ³	94711	
	排水沟	m	592	挖土方	m ³	580	
				填土方	m ³	201	
				C ₂₀ 钢筋混凝土板	m ³	71	
				C ₁₅ 现浇混凝土	m ³	71	
				M ₅ 浆砌砖	m ³	308	
				M _{7.5} 浆砌石	m ³	0	
	沉沙池	座	2	挖土方	m ³	30	
				填土方	m ³	10	
				M _{7.5} 浆砌石	m ³	16	

防治区	措施规模			工程量			备注
	措施内容	单位	规模	工程内容	单位	数量	
	复耕	hm ²	95.21	复耕面积	m ²	952126	
				人工覆土	m ³	84886	
	土地整治	hm ²	10.71	疏松地表	m ³	12644	
				压实平整	m ³	6345	
				地表平整	m ²	184	
				人工覆土	m ³	9825	

表 5-12 水土保持植物措施工程量汇总表

防治区	措施规模			工程量			备注
	措施内容	单位	规模	工程内容	单位	数量	
输气管道工程区	植被恢复	hm ²	6.44	人工植树	株	4668	
				撒播种草	hm ²	6.32	
站场工程区	站场绿化	hm ²	0.02	铺草皮	m ²	218	主体已列
合计	站场绿化	hm ²	0.02	铺草皮	m ²	218	
	植被恢复	hm ²	6.44	人工植树	株	4668	
				撒播种草	hm ²	6.32	

表 5-13 水土保持临时措施工程量汇总表

防治区	措施规模			工程量			备注
	措施内容	单位	规模	工程内容	单位	数量	
输气管道工程区	编织布压盖	m ²	116317	压盖面积	m ²	122133	
				编织袋土埂	m ³	5816	
	挡土埂	m	26352	人工装土	m ³	18973	
	棕垫铺垫	m ²	22502	铺垫面积	m ²	22502	
	临时排水沟	m	28987	人工挖土方	m ³	9566	
	临时沉沙池	m	24	挖土方	m ³	82	
穿(跨)越工程区	编织布压盖	m ²	8950	压盖面积	m ²	9398	
				人工装土	m ³	448	
	棕垫铺垫	m ²	2356	铺垫面积	m ²	2356	
	挡土埂	m	2526	人工装土	m ³	1819	
	临时排水沟	m	333	人工挖土方	m ³	80	
				M ₁₀ 水泥砂浆抹面	m ²	373	
	沉沙池	座	8	人工挖土方	m ³	45	
				M ₁₀ 水泥砂浆抹面	m ³	20	
站场工程区	编织布压盖	m ²	3210	压盖面积	m ²	3371	
				编织袋土埂	m ³	161	

防治区	措施规模			工程量			备注
	措施内容	单位	规模	工程内容	单位	数量	
	挡土埂	m	215	编织袋装土	m ³	155	
	临时排水沟	m	226	挖土方	m ³	54	
				M ₁₀ 水泥砂浆抹面	m ²	5	
	沉沙池	处	1	挖土方	m ³	6	
M ₁₀ 水泥砂浆抹面				m ²	7		
输电线路区	编织布压盖	m ²	120	压盖面积	m ²	126	
				人工装土	m ³	2	
堆管场区	棕垫铺垫	m ²	9600	铺垫面积	m ²	9600	
	临时排水沟	m	376	人工挖土方	m ³	90	
				M ₁₀ 水泥砂浆抹面	m ²	421	
	沉沙池	座	8	人工挖土方	m ³	45	
				M ₁₀ 水泥砂浆抹面	m ³	20	
合计	编织布压盖	m ²	128597	压盖面积	m ²	135028	
				编织袋装土埂	m ³	6427	
	挡土埂	m	29093	编织袋装土	m ³	20947	
	棕垫铺垫	m ²	34458	铺垫面积	m ²	34458	
	临时排水沟	m	29922	挖土方	m ³	9790	
				M ₁₀ 水泥砂浆抹面	m ²	799	
	沉沙池	处	41	挖土方	m ³	178	
M ₁₀ 水泥砂浆抹面				m ²	47		

5.5 水土保持工程施工组织设计

5.5.1 施工组织形式

水土保持方案中的水土保持防治措施是对主体工程中，可能产生水土流失防护措施不足的补充，本着“同时设计、同时施工、同时投产使用”的原则，水土保持防治工程纳入主体工程，实行项目法人制、招投标制及项目监理制，本项目补充的水土保持防治工程与主体工程一起招标，签订施工合同，按照设计文件及施工合同要求完成防治工程。

水土保持工程施工进度遵循“三同时”制度，按照主体工程建设工期、进度安排，施工工艺坚持积极稳妥、尽快发挥效益的原则，分期实施，合理安排，保证水土保持工程施工的组织性、计划性和有序性，以及资金、材料和机械设备等资源的合理有效配置，确保工程按期完成。

5.5.2 材料采购

主体工程与水土保持防护工程共同所需的材料如混凝土骨料、砂砾、块石等随主

体工程一起购买，其他不足的在彭州市、什邡市、绵竹市和旌阳区采购。

5.5.3 施工条件

水土保持防治工程与主体工程在同一区域施工，项目区内现有的乡村道路和新建的道路能够满足施工材料运输需要。水土保持工程施工用水和用电量相对较小，可利用主体工程的供电供水系统统一供应。

5.5.4 施工工艺及技术要求

1、土石回填

土石回填采用机械与人工相结合的方法回填，对需恢复为耕地的施工迹地，回填顺序为：细颗粒弃渣—粗颗粒弃渣—开挖土方—表层土；对需恢复为林草为的施工迹地，回填顺序为细颗粒弃渣—粗颗粒弃渣—开挖土方—腐殖土（剥离表土）。

2、编织袋土埂等临时防护工程施工

编织袋土埂施工工艺：人工装弃渣、封包、堆筑。施工结束后拆除、清理。

3、植物措施施工

（1）植树造林

①整地：灌木坑穴尺寸为 $0.3\times 0.3\times 0.3\text{m}$ （长 $\times$ 宽 $\times$ 深）。

②苗木：采用2年生或一、二级实生苗。

③栽植：根据地区气候、土壤条件和种植树种生物学特性确定种植季节和时间，多在春季进行植树，避免旱季种植，汛期种植关键是掌握天气和土壤水分状况，当降过透雨有充足底墒时，选择阴天种植容易成功。

采用穴植，边整地边定植。栽植时应将树苗扶正、栽直，将表土回填、踩实，在墒情不好时，应浇透水，再覆虚土，以利保墒，提高成活率。

穴植的技术要求是“三填、两踩、一提苗”，即一填表土于坑底，把苗木放入穴中央，再填一些湿润熟土于根底，用脚踩实一次，将苗木稍向上轻轻提一下，使苗根舒展与土壤密接，再将生土填入踩实，种植深度一般以超过原根系 $5\text{cm}\sim 10\text{cm}$ 为准。

①抚育管理：抚育措施包括锄耕灌水、禁牧禁伐、间伐抚育等管理措施。

苗木定植成活后，进行封禁管理，严防人畜践踏，禁牧禁伐。第二年对死亡植株进行补植，注意病虫害防治，管护1年。

（2）撒播种草

①整地播种：撒播种草之前应先对施工场地区进行平整压实，使下部土体的保水能力达到草被植物生长的要求。

②播种：季节以春、夏两季为宜，春播需在土壤温度稳定通过3℃以上、土壤墒情较好时进行，夏播要选在汛期来临和透雨后进行。大粒种子深播，小粒种子浅播。土壤墒情差的土地深播，土壤墒情好的土地浅播。土质沙性大的土地深播，土质粘重的土地浅播。播种后覆土1~2cm，进行镇压。

③抚育管理：播种翌年，对缺苗断垄处进行补播，能够防止表土冲刷即达目标。确定封禁区域周边界线，确保封禁区内草皮能自然恢复。

（3）直播造林

①种子处理：种子先用 1:1200 高猛酸碱溶液消毒 30 分钟，再用清水洗净晾干。

②场地准备：人工挖穴，坑穴尺寸为0.3×0.3×0.3m（长×宽×深），株距1m，行距1m，播种前施足底肥，以氮、磷、钾复合肥为主，过干的土壤要浇透。

③播种：季节以春、夏两季为宜，春播需在土壤温度稳定通过 3℃以上、土壤墒情较好时进行，夏播要选在汛期来临和透雨后进行。每穴播种 6~8 粒，每亩播种约 20kg，成活率 80%以上，播种后覆土 1~2cm，进行踩实。

④抚育管理：覆土后浇一次透水，以后注意适时浇水、除草和进行病虫害防治

5.5.5 施工进度安排

根据主体工程施工进度安排，工程总建设期为 13 个月，计划从 2020 年 5 月开始施工，至 2021 年 5 月工程完工，根据防治水土流失的实际需要，植物措施在春、秋季月实施，本水保方案的施工进度见表 5-14，表中施工期和施工进度结合主体工程施工期和施工进度进行调整。

表 5-14 水土保持工程施工进度表

防治区	措施类型	2020 年										2021 年						
		5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月		
输气管道工程防治区	主体工程																	
	表土剥离																	
	复耕																	
	土地整治																	
	植物措施																	
	编织布苫盖																	
	编织袋土埂																	
	棕垫铺垫																	
	临时排水沟																	
	临时沉沙池																	
穿（跨）越工程防治区	主体工程																	
	表土剥离																	
	土地整治																	
	复耕																	
	编织布苫盖																	
	编织袋土埂																	
	棕垫铺垫																	
	临时排水沟																	
	临时沉沙池																	
	站场工程防治区	主体工程																
表土剥离																		
排水沟																		
土地整治																		
景观绿化																		
临时编织布苫盖																		
编织袋土埂																		
临时排水沟																		
临时沉沙池																		
输电线路线路防治区		主体工程																
	土地整治																	
	编织布苫盖																	
堆管场防治区	主体工程																	
	棕垫铺垫																	
	临时排水沟																	
	临时沉沙池																	

主体工程工程措施植物措施临时措

■ 主体工程 ■ 工程措施 ■ 植物措施 临时措施

6 水土保持监测

按照《中华人民共和国水土保持法》的要求，依据《水土保持生态环境监测网络管理办法》的规定和《生产建设项目水土保持监测规程》（试行）等技术标准、规范，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。

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

根据工程建设的实际情况，本项目水土保持监测区域为项目建设区，面积109.50hm²，以输气管道工程区和穿（跨）越工程区为重点监测区域，同时加强对等其他区域的监测。

依据项目区总体布局、水土流失防治责任范围及水土流失预测结果，将水土保持监测区分为输气管道工程区、穿（跨）越工程区、站场工程区、输电线路区和堆管场区等5个监测区，以输气管道工程区和穿（跨）越工程区作为水土保持监测重点区域，对各监测区分别选取具有代表性的地段布置水土流失监测点位，全面进行水土流失监测。

6.1.2 监测时段

本项目属建设类项目，根据《生产建设项目水土保持监测规程》（试行）及《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水利部水保[2009]187号文）的规定，本工程监测时段应自施工期（包括施工准备期）开始至设计水平年结束，鉴于本项目计划于2020年5月动工，计划于2021年5月建成，因此，本项目监测时段从2020年5月开始，至2021年12月结束，共20个月。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测规程》（试行）的规定，本项目水土保持监测内容主要包括扰动土地情况、弃土（石、渣）情况、水土流失情况、水土保持措施等，各监测内容在不同的监测时段各有侧重，在不同监测时段应根据施工扰动特点布置不同的监测内容。由于本项目未产生弃土（石、渣），因此不进行弃土（石、渣）监测，仅对临时堆土量进行监测。

（1）扰动土地情况监测

扰动土地情况监测的内容包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况等。扰动类型包括点型扰动和线型扰动。本项目为线型扰动。

(2) 弃土（石、渣）情况监测

工程建设期间对生产建设活动中所有的弃土（石、渣）场和临时堆放场进行监测，本项目不设置取土（石、料）场和弃土（石、渣）场，因此主要监测内容包括：临时堆土的位置、堆方量、防治措施落实情况等。

(3) 水土流失情况监测

水土流失情况监测主要包括土壤流失面积、土壤流失量、弃土（石、渣）潜在土壤流失量和水土流失危害等内容。

1) 土壤流失量是指输出项目建设区的土、石、沙数量。

2) 弃土（石、渣）潜在土壤流失量是指项目建设区内未实施防护措施，或者未按水土保持方案实施且未履行变更手续的弃土（石、渣）数量。

3) 水土流失危害是指项目建设引起的基础设施和民用设施的损毁。

(4) 水土保持措施监测

工程建设期间应对工程措施和临时措施进行全面监测。监测内容包括措施类型、开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量、防治效果、运行状况等。

6.2.2 监测方法

本项目地形条件简单，采取资料分析、实地量测、地面观测相结合的方法进行监测，具体监测方法如下：

(1) 资料分析

对与项目区背景值有关的指标，通过查阅主体工程设计资料，收集气象、水文、土壤、土地利用等资料进行分析，结合实地调查分析对各指标赋值；对水土流失危害监测涉及的指标主要通过对项目区重点地段进行典型调查和对周边居民进行访谈调查，获取监测数据。

(2) 实地量测

对本工程建设扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况，工程挖填土石方数量，临时堆土的数量、位置、防护措施，土壤流失面积，水土流失危害，水土保持措施的位置、数量、防治效果、运行状况等采用实地量测、计算的方法进行填表记录。

1) 样方调查法：对植被状况采用样方调查法或标准行法进行调查确定，样方投影面积为：5m×5m（林地），每一样方重复3次，查看林草生长情况、成活率、保存

率。计算公式为：

$$C=f/F$$

式中：C—林草植被覆盖度，%；

f—林草植被面积， hm^2 ；

F—类型区总面积， hm^2 。

2) 现场巡查法：针对本项目建设过程中的施工特点，定位观测比较困难，采取巡查为主的方式以监测其扰动地表面积以及水土流失的发生、发展情况。

(3) 地面观测法

水蚀量监测采用地面观测法进行观测，以查明施工扰动对水土流失强度的影响，本项目采用侵蚀沟法、沉沙池法进行观测。利用布置的沉沙池，对施工期及自然恢复期产生的土壤流失量进行监测，排水含沙量在降雨时进行。

(4) 遥感监测法

对地形地貌、植被、施工占地面积、扰动面积、植被破坏面积、水土流失面积、重大水土流失事件等水土流失生态环境变化情况，遥感监测采用无人机监测。按照《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)规定，对监测区域进行外业调查，建立遥感解译标志，通过解译，获得监测区域在施工前后地形、地貌、植被、施工占地面积、扰动面积、植被破坏面积、水土流失面积、重大水土流失事件等各种要素的分布、面积和空间特征数据，采用人机交互式解译法进行遥感影像的解译与判读，获取相关要素数据。

本项目水土保持监测内容、方法及频次详见表 6-1。

表 6-1 水土保持监测内容、方法、频次一览表

监测内容	监测要素	监测时段	监测方法	监测点位		监测频次
				点位类型	数量	
水土流失环境要素监测	地形地貌	2020 年 5 月	资料收集分析			1 次，现场调查
	气象	2020 年 5 月	资料收集分析			1 次，现场调查
	水文	2020 年 5 月	资料收集分析			1 次，现场调查
	植被	2020 年 5 月	样方调查法	调查点位	2	1 次，现场调查
	土壤	2020 年 5 月	资料收集分析			1 次，现场调查
	土地利用	2020 年 5 月	资料收集分析			1 次，现场调查
	水土流失状况	2020 年 5 月	资料收集分析			1 次，现场调查
水土流失状况监测	防治责任范围	2020 年 5 月~2021 年 5 月	遥感测法			每月 1 次
	施工扰动方式	2020 年 5 月~2021 年 5 月	现场巡查法			每月 1 次

监测内容	监测要素	监测时段	监测方法	监测点位		监测频次
				点位类型	数量	
	扰动地表情况	2020年5月~2021年5月	实地量测法			每月1次
	表土剥离情况	2020年5月~2021年5月	实地量测法			每10天1次
	土石方量	2020年5月~2021年5月	实地量测法			每季度1次
	临时堆土情况	2020年5月~2021年5月	实地量测法			每10天1次
	流失面积	2020年5月~2021年5月	遥感测法			每季度1次
	气候影响因子	2020年5月~2021年5月	资料收集分析			
	土壤流失量	2020年5月~2021年5月	定位观测法 侵蚀沟法	侵蚀沟、沉沙池	9	每月1次,遇暴雨、大风等应加测
水土流失危害监测	对土地和植被资源的影响	2020年5月~2021年5月	现场巡查法、遥感监测法			每月1次,遇暴雨、大风等应加测
	对水系及河道行洪的影响	2020年5月~2021年5月	现场巡查法	附近水文观测站		
	对生态环境的影响	2020年5月~2021年5月	现场巡查法、遥感监测法			
	对工程安全的影响	2020年5月~2021年5月	现场巡查法、遥感监测法			
	重大水土流失事件					事件发生后1周内完成监测
水土保持防治效果监测	工程措施	2020年5月~2021年12月	实地量测法、现场巡查法			每季度1次
	临时措施	2020年5月~2021年5月	现场巡查法			每季度1次
	植物措施	2020年5月~2021年12月	实地量测法、现场巡查法			每季度1次

6.3 点位布设

在项目区选择典型地块,设置植被样方调查点位,利用样方调查法对植被状况进行调查。共设置植被样方调查点位2个,布设土壤流失临时监测点位共9处,详见表6-2,监测点位布设位置详见监测布置附图:SQGD-SB-06。

表 6-2 水土保持定位监测点位布置及频次表

监测点位类型	监测区域	监测点位	点位数(个)	监测内容	监测方法	监测时段	监测频次
植被样方调查点位	输气管道工程	起点至3.5km处	2	植被状况	样方调查法	施工前	1
水土流失量临时监测点位	输气管道工程	分别布置在管线8km、16km、25km、38km和48km处	5	水土流失量	现场巡查法、沉沙池法、遥感监测	施工期、自然恢复期	汛期每月1次,非汛期每3个月1次
	穿(跨)越工程	临时堆土、施工围堰		水土流失量	现场巡查法	施工期、自然恢复期	
	站场工程区	综合用房前	1	水土流失量	现场巡查法、沉沙池法	施工期、自然恢复期	
	输电线路区	临时堆土		水土流失量	现场巡查法	施工期、自然恢复期	
	堆管场区	地表碾压		水土流失量	现场巡查法	施工期、自然恢复期	

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测工作量

根据监测内容与监测时段，本项目监测时段为 20 个月，需配备 3 名监测技术人员。

6.4.2 监测设施、人员配备及费用

本项目监测费用按实际需要的工作量，同时参照同类工程进行计算，共计 343841 元，本项目的监测主要设施设备详见表 6-3。

表 6-3 水土保持监测费计算表

序号	费用名称	单位	数量	单价	金额（元）	备注
一	人工费				262500	
1	观测技术员	人	3 人 1.75 年	50000 元/人.年	262500	
二	消耗性材料费				3501	
1	办公材料	年	1.75	1000	875	
2	实验材料	年	1.75	1500	1313	
3	取样材料	年	1.75	1000	875	
4	其它工具	年	1.75	500	438	
三	水土保持监测设备折旧费				77840	
1	监测车	辆	1	50000	50000	按租用考虑
2	无人机	架	1	20000	7000	折用年限 5 年
2	GPS	个	2	5000	3500	折用年限 5 年
3	计算机	台	2	6000	5250	折用年限 4 年
4	打印机	台	1	4000	1400	折用年限 3 年
5	烘箱	个	1	2600	758	折用年限 6 年
6	数码照相机	个	1	8000	3500	折用年限 4 年
7	电子天平	台	2	2000	1167	折用年限 6 年
8	全站仪	个	2	8800	5133	折用年限 6 年
9	环刀	个	5	40	117	折旧年限 3 年
10	皮尺	个	2	25	15	折旧年限 6 年
合 计					343841	

6.4.3 监测机构

根据《国务院关于第一批清理规范 89 项国务院部门行政审批中介服务事项的决定》（国发〔2015〕58 号）的规定，本工程水土保持监测工作可由建设单位按要求自

行组织监测,编制水土保持监测报告,也可委托有监测技术能力的机构组织实施完成。

6.4.4 监测制度

(1) 监测实施前必须按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)要求,编制监测实施方案;

(2) 监测单位必须严格按照编制的监测计划进行监测;

(3) 为使监测结果准确可靠,要求每次监测前对监测仪器进行校验,合格后方可投入使用;

(4) 监测数据表格签名要齐备;

(5) 对监测结果要及时统计分析,认真对比,作出简要评价,编写监测报告,实行水土保持监测“绿黄红”三色评价,水土保持监测单位根据监测情况,在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论,并及时与建设单位沟通,以便对工程建设和运行进行监督管理;

(6) 监测成果应当公开,生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开,同时在业主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门要将监测评价结论为“红”色的项目,纳入重点监管对象。

6.4.5 中期监测报告及重大水土流失事件报告制度

(1) 工程建设期间,应于每季度的第一个月内报送上季度的《生产建设项目水土保持监测季度报告表》。

(2) 在因降雨或人为原因等发生严重水土流失及危害事件的,应于事件发生后1周内向四川省水利厅报告有关情况,并应在1周内完成监测,监测完成后向四川省水利厅提交《重大水土流失事件监测报告》。

(3) 水土保持监测任务完成后,应于3个月内报送《生产建设项目水土保持监测总结报告》,作为本水土保持方案分析评估和验收达标的重要依据。水土保持竣工验收时需提交水土保持监测报告、监测影像资料。

6.5 监测成果

对施工期每次水土保持监测结果进行统计、对比分析,做出简要评价,如发现问题应及时报告并采取补救措施,使水土保持功能保持良好的状态,同时及时报送水行政主管部门及其相应的监测管理机构;施工期监测全部结束后,应对监测结果做出综合分析评价,编制水土保持监测报告,报送四川省水利厅及其相应的监测管理机构。

水土保持监测报告应包含以下内容：

（1）前言：简述项目情况、水土保持监测过程及成果等，并附水土保持监测特性表。

（2）建设项目及水土保持工作概况：包括建设项目概况、水土保持工程情况、监测工作实施情况。

（3）监测内容和方法：包括扰动土地情况、弃渣（土、石等）、水土保持措施、水土流失情况。

（4）重点对象水土流失动态监测：包括防治责任范围监测、取料监测结果、弃渣监测结果、土石方流向监测结果、其他重点部位监测结果

（5）水土流失防治措施监测结果：包括工程措施监测结果、植物措施监测结果、临时防护措施监测结果及水土保持措施防治效果等。

（6）土壤流失情况监测：包括水土流失面积、土壤流失量、取料、弃渣潜在土壤流失量、水土流失危害等。

（7）水土流失防治效果监测结果：包括水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等。

（8）结论：包括水土流失动态变化、水土保持措施评价、存在问题及建议：总结相关问题，提出相应建议及监测工作开展的综合结论。

（9）附图及有关资料：包括项目区地理位置图，监测分区及监测点布设图，防治责任范围图，取料场、弃渣场分布图；监测影像资料，监测季度报告，其他项目监测工作相关的资料。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

(1) 概(估)算编制的项目划分、费用构成、编制方法、概(估)算表格等依据《开发建设项目水土保持工程概(估)算编制规定》编写。

(2) 以 2020 年第一季度为价格水平年进行水土保持投资估算。

(3) 本方案的投资估算的单价与主体工程相一致,不足部分市场价格和水利部[2003]67 号文的编制规定;机械台时费、主要工程单价及有关费率参照《水土保持工程概(估)算编制规定和定额》、《水土保持工程概(估)算定额》、《水土保持工程施工机械台时费用定额》、《四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定》计取。

7.1.1.2 编制依据

(1) 水利部水总[2003]67 号文“关于颁布《水土保持工程概(估)算编制规定和定额》的通知”;

(2) “关于印发《建设工程监理与相关服务收费管理规定》的通知”(国家发展和改革委员会、建设部,发改价格[2007]670 号);

(3) 国家发展和改革委员会“国家发改委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知”(发改价格[2015]299 号);

(4) 《四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定》(川水发[2015]9 号);

(5) 《四川省建设工程工程量清单计价定额》及配套文件(2015 年);

(6) 《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);

(7) 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);

(8) 《川西气田雷口坡组气藏开发建设 地面集输和公用工程可行研究设计报告》中国石化工程建设有限公司、中石化石油工程设计有限公司(2018 年 5 月)。

7.1.2 编制说明

7.1.2.1 基础单价

(1) 人工单价

根据《四川省建设工程造价管理总站关于对成都市等 16 个市、州 2015 年<四川省建设工程工程量清单计价定额>人工费调整的批复》(川建价发〔2019〕5 号), 本项目工程措施采用普工单价 15.63 元/工时, 植物措施采用初级工人工单价 11.76 元/工时。

(2) 主要材料价格

主要材料价格直接采用主体工程材料价格, 本方案新增的编织布、编织袋等价格采用市场价格计入单价, 材料采购及保管费按 2.8%计入单价, 其中苗木、草、种子采购及保管费按 0.8%计入单价。

(3) 风、水、电价格

根据主体设计提供资料计算, 电预算价为 1.15 元/KW.h, 水预算价为 4.15 元/m³, 施工用风价格按 0.12 元/m³ 计算。

(4) 施工机械台班费

施工机械台时按《水土保持工程估算定额》附录中的施工机械台时费定额计算, 施工机械台时费定额的折旧费除以 1.15, 修理及替换设备费除以 1.11, 安装拆卸费不变。

(5) 砂石料单价

工程用砂石料全部为外购, 砂石料单价采用附近砂石料场成交价格加采购地点至工地的运杂费计算。

(6) 混凝土材料单价

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, 可参照《水土保持工程概算定额》附录中混凝土材料配合比表计算。

7.1.2.2 工程措施、植物措施单价

水土保持投资概(估)算的编制依据、价格水平年、工程主要材料价格、机械台时费、主要工程单价及单价中的有关费率与主体工程相一致(计算标准同主体工程)。主体工程概(估)算中未明确的, 查当地造价信息确定, 或参照相关行业标准。本估算涉及这些单价时参照《四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定》、《水土保持工程概(估)算编制规定和定额》、《水土保持工程概(估)算定额》、《水土保持工程施工机械台时费用定额》计取。

(1) 费用构成及计算方法

工程措施和植物措施单价由直接工程费、间接费、企业利润、税金、扩大费组成，费用构成及计算方法详见表 7-1。

表 7-1 工程措施、植物措施单价费用构成及计算方法

序号	费用项目	计算方法
一	直接工程费	直接费+其它直接费
1	直接费	人工费+材料费+机械使用费
(1)	人工费	定额劳动量(工时)×人工预算单价(元/工时)
(2)	材料费	定额材料用量(不含苗木、草及种子费)×材料预算单价
(3)	机械使用费	定额机械使用量(台时)×施工机械台时费
2	其它直接费	直接费×其它直接费费率
二	间接费	直接工程费×间接费率
三	企业利润	(直接工程费+间接费)×企业利润率
四	税金	(直接工程费+间接费+企业利润)×费率
五	扩大费	(直接工程费+间接费+企业利润+税金)×费率
六	措施单价	直接工程费+间接费+企业利润+税金+扩大费

(2) 工程单价费率

工程单价费率采用《四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定》计取，见表 7-2。

表 7-2 投资估算费率表 单位：%

序号	工程类别	其它直接费	间接费	企业利润	税金	扩大费
一	工程措施					
1	土石方工程	4.20	4.40	7.00	9.00	10
2	混凝土工程	4.20	4.30	7.00	9.00	10
3	基础处理工程	4.20	6.50	7.00	9.00	10
4	机械固沙工程	4.20	4.40	7.00	9.00	10
5	其他工程	4.20	4.40	7.00	9.00	10
二	植物措施	3.55	3.30	7.00	9.00	10

7.1.2.3 水土保持工程估算编制

(1) 工程措施

估算按照设计工程量乘以工程单价进行编制。

(2) 植物措施

估算按照设计工程量乘以工程单价进行编制，种苗费以计价形式进入单价。

（3）监测措施

1) 土建设施：土建设施及设备按设计工程量或设备清单乘以工程（设备）单价进行编制。

2) 安装费：监测设备安装费按设备费的 5% 计算。

3) 建设期观测运行费：包括系统运行材料费、维护检修费和常规观测费，参照《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》中的建设期观测运行费标准，以主体土建投资为基数取费。

（4）施工临时工程

1) 临时防护工程：施工期为防止水土流失采取的临时防护措施，按设计方案的工程量乘以临时措施单价进行编制。

2) 其它临时工程：按工程措施、植物措施和监测措施投资的 2% 编制。

（5）独立费用

1) 建设管理费：根据《水土保持工程概（估）算编制规定》，按一至第三部分之和的 2% 计取，考虑本工程实际情况，建设管理费与主体工程建设管理费合并使用。

2) 科研勘测设计费：参照水土保持相关规定，结合本工程实际计取。

3) 水土保持监理费：结合工程实际计取，本工程水土保持监理与主体工程监理合并监理，分摊主体工程监理费。

4) 水土保持验收报告编制费：参照水土保持相关规定，结合该工程实际情况计算。

5) 招标代理费：以工程土建投资中标金额为计算基数，《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》，结合该工程实际情况进行计列。

6) 经济技术咨询费：以工程土建投资中标金额为计算基数，《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》，结合该工程实际情况进行计列。

（5）预备费

预备费按一至四部分合计的 12% 计列。

（6）水土保持补偿费

根据《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）等相关规范文件，根据项目征占地面积按

1.3 元/m² 计算。

7.1.3 估算成果

7.1.3.1 水土保持工程总投资

本项目水土保持总投资 2437.89 万元（主体已列投资 1336.09 万元，新增水土保持投资 1101.80 万元），其中工程措施投资 1431.16 万元，植物措施投资 18.40 万元，监测措施费 34.38 万元，临时防护措施投资 619.83 万元，独立费用 88.97 万元（其中监理费 15 万元）；水土保持补偿费 142.35 万元，预备费 102.80 万元。

7.1.3.2 投资估算表

- （1）总估算表（见表 7-3）。
- （2）分项工程估算表（见表 7-4、表 7-5）。
- （3）估算附表（见表 7-6—表 7-9）。
- （4）估算附件表（见附表）。

表 7-3 水土保持工程投资总估算表 单位：万元

序号	新增投资						主体已列投资	合计
	工程及费用名称	建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	小计		
	第一部分 工程措施	96.43				96.43	1334.73	1431.16
1	输气管道工程区	55.53				55.53	1282.69	1338.22
2	穿（跨）越工程区	20.63				20.63	24.17	44.80
3	站场工程区	20.26				20.26	27.87	48.13
4	输电线路区	0.01				0.01		0.01
	第二部分 植物措施			17.04		17.04	1.36	18.40
1	输气管道工程区			17.04		17.04		17.04
2	站场工程区					0.00	1.36	1.36
	第三部分 监测措施	26.25	8.13	0.00	0.00	34.38	0.00	34.38
(一)	土建设施					0.00		0.00
(二)	设备及安装费		8.13			8.13		8.13
(三)	建设期观测运行费	26.25				26.25		26.25
	第四部分 临时工程	619.83				619.83	0.00	619.83
(一)	临时防护工程	604.78				604.78	0	604.78
1	输气管道工程区	494.70				494.70		494.70
2	穿（跨）越工程区	45.15				45.15		45.15
3	站场工程区	4.81				4.81	0	4.81
4	输电线路区	0.06				0.06		0.06
5	堆管场区	60.06				60.06		60.06
(二)	其它临时工程	15.05				15.05		15.05
	第五部分 独立费用				88.97	88.97		88.97
1	建设管理费				14.67	14.67		14.67
2	工程建设监理费				15.00	15.00		15.00
3	科研勘测设计费				22.00	22.00		22.00
4	竣工验收技术评估费				28.00	28.00		28.00
5	招标代理费				4.50	4.50		4.50
6	经济技术咨询费				4.80	4.80		4.80
	一至四部分合计					856.65	1336.09	2192.74
	基本预备费					102.80		102.80
	水土保持补偿费					142.35		142.35
	水土保持措施总投资					1101.80	1336.09	2437.89

(2) 分项工程估算表

表 7-4 新增水土保持措施分项投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
	第一部分 工程措施				964250.85
1	输气管道工程区				555277.80
(1)	土地整治				555277.80
	疏松平整	m ³	12600	23.04	290304.00
	表土回覆	m ³	9660	27.43	264973.80
2	穿(跨)越工程区				206294.80
(1)	表土剥离				44218.00
	剥离面积	m ²	4704	9.40	44218.00
(2)	复耕				50151.00
	复耕面积	hm ²	0.46	109023.08	50151.00
(3)	土地整治				111925.80
	压实平整	m ³	6345	17.64	111925.80
3	站场工程区				202649.91
(1)	表土剥离				187219.00
	剥离面积	m ²	19916	9.40	187219.00
(2)	土地整治				5539.71
	疏松土方量	m ³	44	23.04	1013.76
	表土回覆	m ³	165	27.43	4525.95
(3)	沉砂池				9891.20
	人工挖土方	m ³	30	21.94	658.20
	人工填土方	m ³	10	27.3	273.00
	现浇混凝土	m ³	16	560	8960.00
4	输电线路区				28.34
(1)	土地整治				28.34
	地表平整	m ²	1.23	23.04	28.34
	第二部分 植物措施				170389.51
1	输气管道工程				170389.51
(1)	植被恢复				170389.51
	栽植带土球灌木	株	4668	3.99	18625.32
	撒播种草面积	hm ²	6.32	20698.05	130811.68
	抚育管理(1年)	hm ²	6.44	3253.50	20952.51
	第三部分 监测措施				343841.00
(一)	土建设施				

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
(二)	设备及安装费				81341.00
	设备费	项	1	81341.00	81341.00
(三)	建设期观测运行费				262500.00
	人工费	项	1	262500.00	262500.00
	其他				
	第四部分 临时措施				6198274.46
(一)	临时防护工程				6047749.84
1	输气管道工程区				4946976.11
a	编织布压盖				346857.72
	编织布压盖	m ²	122133	2.39	291897.87
	拆除编织布压盖	m ²	122133	0.45	54959.85
b	挡土埂				2763229.83
	编织袋装土	m ³	24789	84.81	2102355.09
	拆除编织袋装土	m ³	24789	26.66	660874.74
c	临时排水沟				471029.84
	人工挖土方	m ³	9566	21.94	209878.04
	人工填土方	m ³	9566	27.30	261151.80
d	临时排水沟				4037.68
	人工挖土方	m ³	82	21.94	1799.08
	人工填土方	m ³	82	27.30	2238.60
e	棕垫铺垫				1361821.04
	铺垫面积	m ²	22502	60.00	1350120.00
	拆除面积	m ²	22502	0.52	11701.04
2	穿（跨）越工程区				451451.08
a	编织布压盖				76628.88
	编织布压盖	m ²	9398	2.39	22461.22
	拆除编织布压盖	m ²	9398	0.45	4229.10
	编织袋装土	m ³	448	84.81	37994.88
	拆除编织袋装土	m ³	448	26.66	11943.68
b	临时排水沟				14931.51
	人工挖土方	m ³	80	21.94	1755.20
	人工填土方	m ³	80	27.30	2184.00
	砂浆抹面	m ²	373	29.47	10992.31
c	临时沉沙池				2805.20
	人工挖土方	m ³	45	21.94	987.30

7、投资估算及效益分析

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
	人工填土方	m ³	45	27.30	1228.50
	砂浆抹面	m ²	20	29.47	589.40
d	挡土埂				202763.93
	编织袋装土	m ³	1819	84.81	154269.39
	拆除编织袋装土	m ³	1819	26.66	48494.54
e	棕垫铺垫				142585.12
	铺垫面积	m ²	2356	60.00	141360.00
	拆除面积	m ²	2356	0.52	1225.12
f	沉淀池				11736.44
	人工挖土方	m ³	36	21.94	789.84
	M5 浆砌砖	m ³	16	485.24	7763.84
	M10 水泥砂浆抹面	m ²	108	29.47	3182.76
3	站场工程区				48106.20
a	编织布压盖				9573.64
	编织布压盖	m ²	3371	2.39	8056.69
	拆除编织布压盖	m ²	3371	0.45	1516.95
b	挡土埂				35224.52
	编织袋装土	m ³	316	84.81	26799.96
	拆除编织袋装土	m ³	316	26.66	8424.56
c	临时排水沟				2806.31
	人工挖土方	m ³	54	21.94	1184.76
	人工填土方	m ³	54	27.30	1474.20
	砂浆抹面	m ²	5	29.47	147.35
d	沉沙池				501.73
	人工挖土方	m ³	6	21.94	131.64
	人工填土方	m ³	6	27.30	163.80
	砂浆抹面	m ²	7	29.47	206.29
4	输电线路区				580.78
a	编织布压盖				580.78
	编织布压盖	m ²	126	2.39	301.14
	拆除编织布压盖	m ²	126	0.45	56.70
	编织袋装土	m ³	2	84.81	169.62
	拆除编织袋装土	m ³	2	26.66	53.32
5	堆管场区				600635.67
a	棕垫铺垫				580992.00

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
	铺垫面积	m ²	9600	60.00	576000.00
	拆除面积	m ²	9600	0.52	4992.00
b	临时排水沟				16838.47
	人工挖土方	m ³	90	21.94	1974.60
	人工填土方	m ³	90	27.30	2457.00
	砂浆抹面	m ²	421	29.47	12406.87
c	沉沙池				2805.20
	人工挖土方	m ³	45	21.94	987.30
	人工填土方	m ³	45	27.30	1228.50
	砂浆抹面	m ²	20	29.47	589.40
(二)	其它临时工程	元	7526231.20	0.02	150524.62
	第五部分 独立费用				889658.30
1	建设管理费	元			146658.30
2	工程建设监理费	元			150000.00
3	科研勘测设计费	元			220000.00
4	竣工验收技术评估费	元			280000.00
5	招标代理费	元			45000.00
6	经济技术咨询费	元			48000.00
	一至五部分合计				8566414.12
	基本预备费				1027969.69
	水土保持补偿费	元			1423500.00
	水土保持措施总投资				11017883.81

表 7-5 独立费用计算表

序号	工程或费用名称	费率	合计(元)
一	建设管理费	按一至三部分之和的 2%	146658
二	工程建设监理费	参照发改价格[2007]670 号文, 结合本工程实际情况计算	150000
三	科研勘测设计费	参照国家计委、建设部计价格[2002]10 号文, 结合该工程实际情况计算。	220000
四	竣工验收技术评估费	参照水土保持相关规定, 结合该工程实际情况计算。	280000
五	招标代理费	参照水土保持相关规定, 结合该工程实际情况计算。	45000
六	经济技术咨询费	参照水土保持相关规定, 结合该工程实际情况计算。	48000
	合 计		889658

(3) 估算附表

表 7-6 水土保持补偿费计算表

项目名称	占地面积 (hm ²)	补偿费单价 (元/m ²)	补偿费 (万元)
彭州市	33.08	1.30	43.00
什邡市	48.17	1.30	62.63
绵竹市	6.05	1.30	7.86
旌阳区	22.20	1.30	28.86
合计	109.50		142.35

表 7-7 水土保持新增投资分年度投资表

工程及费用名称	合计 (万元)	2020 年 (万元)	2021 年 (万元)
第一部分 工程措施	96.43	68.71	27.72
输气管道工程区	55.53	36.09	19.44
穿(跨)越工程区	20.63	12.35	8.28
站场工程区	20.26	20.26	0.00
输电线路区	0.01	0.01	
第二部分 植物措施	17.04	17.04	0.00
输气管道工程区	17.04	17.04	
第三部分 工程措施	34.38	26.69	7.69
土建设施	0		
设备及安装费	8.13	8.13	
建设期观测运行费	26.25	18.56	7.69
第四部分 临时措施	619.83	310.50	309.33
输气管道工程区	494.70	252.16	242.54
穿(跨)越工程区	45.15	1.56	43.59
站场工程区	4.81	4.14	0.67
输电线路区	0.06	0.06	
堆管场区	60.06	42.04	18.02
其它临时工程	15.05	10.54	4.51
第五部分 独立费用	88.97	55.27	33.70
建设管理费	14.67	14.67	
工程建设监理费	15.00	9.30	5.70
科研勘测设计费	22.00	22.00	
竣工验收技术评估费	28.00		28.00
招标代理费	4.50	4.50	
经济技术咨询费	4.80	4.80	
一至五部分合计	856.65	478.21	378.44
基本预备费	102.80	66.82	35.98
水土保持补偿费	142.35	142.35	
总投资	1101.80	687.38	414.42

表 7-8 工程单价汇总表

编号	定额编号	工程名称	单位	单价（元）
一	主体工程单价			
		C ₂₀ 预制混凝土板	m ³	1428.55
		M ₅ 浆砌砖	m ³	385.00
		C15 现浇混凝土	m ³	485.00
		人工草皮	m ²	68.00
		复耕	hm ²	109023.08
		表土剥离	m ²	9.40
二	本方案新增单价			
1	01089	人工挖土方	m ³	32.13
2	参 01151	人工覆土	m ³	27.43
3	01093	人工回填土	m ³	27.30
4	01305	地表平整压实	m ³	17.64
5	01004	地表疏松平整	m ³	23.04
6	03003	编织布压盖	m ²	2.39
7	参 03054	拆除编织布压盖	m ²	0.45
8	03053	编织袋土埂	m ³	84.81
9	03054	拆除编织袋土埂	m ³	26.66
10	08057	撒播种草	hm ²	7178.03
11	08043	全面整地	hm ²	11242.87
12	08136	幼苗抚育（1 年）	hm ²	3253.50

表 7-9 主材料单价汇总表

序号	名称及规格	单位	价格（元）	备注
1	编织布	m ²	1.0	市场价格
2	棕垫	m ²	60.0	市场价格
3	编织袋	个	1.50	预算价格
4	水泥	t	480.00	预算价格
5	水	m ³	4.43	市场价格
6	风	m ³	0.57	市场价格
7	细砂	m ³	185.00	预算价格
8	卵石	m ³	155.00	预算价格
9	柴油	kg	6.56	市场价格
10	汽油	kg	7.85	市场价格
12	蒿草草籽	kg	45.00	市场价格
13	巴茅草籽	kg	40.00	市场价格
14	马桑	株	2.5	市场价格

7.2 效益分析

7.2.1 水土流失治理情况

(1) 水土流失面积

本项目水土保持防治责任范围面积 107.73hm^2 。经测算，施工扰动原地貌、损坏土地和植被面积 107.73m^2 ，水土流失面积 107.73hm^2 ，施工结束后永久建筑物、硬化、水域面积 2.40hm^2 ，施工结束后水土流失面积 105.33hm^2 ，见表 7-10。

表 7-10 工程施工结束后水土流失面积统计表

项目区	建设区面积 (hm^2)	扰动地表面积 (hm^2)	水土流失面积 (hm^2)	永久建筑/硬化/水域占地面积 (hm^2)	施工结束后水土流失面积 (hm^2)
输气管道工程区	100.21	100.21	100.21	0.21	100.00
穿(跨)越工程区	6.05	6.05	6.05	0.15	5.90
站场工程区	2.25	2.25	2.25	2.23	0.02
输电线路区	0.03	0.03	0.03	0.01	0.02
堆管场区	0.96	0.96	0.96		0.96
合计/平均	109.50	109.50	109.50	2.60	106.90

(2) 水土保持措施面积

经测算，本水土保持方案工程措施防护面积 106.87hm^2 ，植物措施面积 6.46hm^2 ，水土保持措施防护总面积 106.87hm^2 ，土地整治及植物措施面积重叠，不再重复计列重叠面积，见表 7-11。

表 7-11 水土保持措施面积统计表

项目区	工程措施 (hm^2)			植物措施 (hm^2)	总计 (hm^2)
	复耕面积	土地整治	合计		
输气管道工程区	93.55	6.44	99.99	6.44	99.99
穿(跨)越工程区	1.65	4.23	5.88		5.88
站场工程区		0.02	0.02	0.02	0.02
输电线路区		0.02	0.02		0.02
堆管场区		0.96	0.96		0.96
合计/平均	95.20	11.67	106.87	6.46	106.87

备注：各措施重叠时，水土保持措施总面积只计其中一类措施面积，不进行重复计算。

7.2.2 水土流失治理度预测分析

本方案的实施可治理水土流失面积 109.50hm^2 ，其中治理达标面积 109.47hm^2 ，实施土地整治和植物措施面积 106.87hm^2 ，水土流失治理度达到 99.9%，见表 7-12。

表 7-12 水土流失治理度计算表

项目区	扰动面积 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	永久建筑占地面积 (hm ²)	水土保持措施面积 (hm ²)	水土流失治理达标面积 (hm ²)	水土流失总治理度 (%)
输气管道工程区	100.21	100.21	0.21	99.99	100.20	100.0
穿(跨)越工程区	6.05	6.05	0.15	5.88	6.03	99.7
站场工程区	2.25	2.25	2.23	0.02	2.25	100.0
输电线路区	0.03	0.03	0.01	0.02	0.03	100.0
堆管场区	0.96	0.96	0.00	0.96	0.96	100.0
小计	109.50	109.50	2.60	106.87	109.47	99.9

7.2.3 渣土防护率预测分析

本项目挖方共计 42.30 万 m³ (其中剥离表土 9.48 万 m³); 填方共计 44.06 万 m³ (其中回覆表土 9.48 万 m³); 借方 1.76 万 m³, 为站场和路基填筑砂砾料, 在商品料场购买; 无弃方。

本项目不产生永久性弃渣, 未设置弃渣场, 因此渣土防护率仅对临时堆土的防护率进行计算。通过统计分析表明, 本项目通过布置编织袋土埂及编织布苫盖对场平开挖的土方 18.11 万 m³ 进行防护后, 渣土防护率可达到 98.5%。

表 7-13 渣土防护率计算表

项目区	临时堆土量 (万 m ³)	挡护弃渣 (万 m ³)	渣土防护率 (%)
输气管道工程区	13.42	13.22	98.5%
穿(跨)越工程区	4.23	4.17	98.6%
站场工程区	0.73	0.72	98.6%
输电线路区	0.01	0.01	100.0%
堆管场区			
合计/平均	18.39	18.11	98.5%

7.2.4 土壤流失控制比预测分析

本项目建设造成的土壤流失量为 5703t, 本方案通过水土保持防治措施设计, 采取临时排水、编织袋土埂拦挡、编织布苫盖等临时防护措施有效地控制施工期间产生的水土流失, 施工完成后及时采取土地平整、表土回覆、景观绿化等措施, 从而有效遏制因工程建设造成的新增水土流失。随着项目区人为扰动因素的停止和水土保持逐步发挥作用, 工程扰动区域土壤侵蚀强度逐渐趋于稳定达到预期治理目标。本水保方案实施后, 至设计水平年将减少土壤流失量 4137t, 平均土壤侵蚀模数降为 480t/km²·a,

水土流失控制比为 1.04，见表 7-14。

表 7-14 水土流失控制比计算表

项目区	扰动面积 hm^2	容许土壤流失量 $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$	水土流失预测总量 t	采取措施后侵蚀模数 $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$	采取水保措施后土壤侵蚀量 t	减少土壤流失量 t	土壤流失控制比
输气管道工程区	100.21	500	4606	480	1443	3163	1.04
穿(跨)越工程区	6.05	500	1011	490	89	922	1.02
站场工程区	2.25	500	62	485	33	29	1.03
输电线路区	0.03	500	0	495	1		1.01
堆管场区	0.96	500	24	475	1	23	1.05
小计	109.50	500	5703	480	1567	4137	1.04

7.2.5 表土保护率预测分析

在工程施工前，对项目占地内需进行开挖、回填扰动区域内的耕地进行表土剥离，并布置了临时排水、临时苫盖、临时拦挡和棕垫防护等措施对建设区内的表土进行保护。

本项目可剥离表土区域为项目占用耕地和林地区域，可剥离表土面积 104.85hm^2 ，剥离厚度 $20\sim 40\text{cm}$ ，其中施工作业带中机械道路和临时堆区域、输电线路以及堆管场施工时间短，主要为轻微碾压，采用棕垫铺垫防护，不进行表土剥离，保护面积为 72.70hm^2 。

在工程施工前，对输气管道工程管道沟槽顶部的耕地和林地、穿(跨)越工程占用的耕地进行表土剥离，以及新建增压站占用耕地区域进行表土剥离，合计剥离表土面积 32.15hm^2 ，剥离厚度 $20\sim 40\text{cm}$ ，剥离量 9.48万 m^3 （自然方），经计算表土保护率达到 99.0%。

表 7-15 表土保护率计算表

项目区	可剥离表土			剥离表土量				表土保护率 (%)
	可剥离面积 (hm^2)	剥离厚度 (m)	剥离表土量 (万 m^3)	剥离面积 (hm^2)	保护面积 (hm^2)	剥离厚度 (m)	剥离表土量 (万 m^3)	
输气管道工程	100.21	0.29	29.42	28.5	71.45	0.29	28.99	98.5
穿(跨)越工程	1.66	0.3	0.37	1.66	0	0.3	0.5	135.1
站场工程	1.99	0.3	0.6	1.99	0	0.3	0.6	100
输电线路	0.03	0.3	0.01				0	0
堆管场	0.96	0.3	0.29		0.96	0.3	0.29	100.0
合计/平均	104.85		30.69	32.15	72.41		30.38	99.0

7.2.6 林草植被恢复率和林草覆盖率预测分析

本项目可进行恢复林草植被面积 6.46hm²，本方案实施后，恢复林草总面积 6.46hm²，项目区林草植被恢复率达到 99.9%，林草覆盖率达到 45.2%，见表 7-16。

表 7-16 林草植被恢复率及林草覆盖率计算表

项目区	建设区面积 (hm ²)	扣除恢复耕地面积 (hm ²)	可恢复林草植被面积 (hm ²)	林草植被面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
输气管道工程区	100.21	6.66	6.44	6.44	99.9	96.7
穿越工程区	6.05	4.40				
站场工程区	2.25	2.25	0.02	0.02	99.9	0.9
输电线路区	0.03	0.03				
堆管场区	0.96	0.96				
小计	109.50	14.30	6.46	6.46	99.9	45.2

7.2.7 综合分析

综合上述分析，本水土保持方案实施后可治理水土流失面积 109.50hm²，治理水土流失达标面积 109.47hm²，恢复林草地面积 6.46hm²，水土流失治理度达到 99.9%，渣土防护率达到 98.5%，表土保护率为 99.0%，植被恢复率达到 99.9%，林草覆盖率达到 5.9%，可减少土壤流失量 4137t，平均土壤侵蚀模数降为 480t/km²·a，水土流失控制比为 1.04，具有较好的生态效益，同时起到美化区域景观的效果。项目区 6 项水土流失防治目标均能达到预期目标，见表 7-17。

表 7-17 项目区水土保持目标实现情况统计表

序号	防治目标		目标值	方案实施后预测值
1	水土流失治理度	水土流失治理达标面积/水土流失面积	94%	99.9%
2	土壤流失控制比	容许土壤流失量/方案实施后土壤侵蚀强度	1.0	1.04
3	渣土防护率	弃土、临时堆土挡护量/弃土、临时堆土总量	88%	98.5%
4	表土保护率	保护表土数量/可剥离表土总量	87%	99.0%
5	林草植被恢复率	林草植被面积/可恢复林草植被面积	94%	99.9%
6	林草覆盖率	林草植被面积/项目建设区面积	21%	45.2%

8 水土保持管理

为使本项目水土保持方案能够顺利实施，切实起到保持水土，治理水土流失的作用，使工程新增水土流失得到有效控制，保障工程安全运行，维持和促进项目区生态环境的良性循环发展，建设单位必须按水土保持方案有计划、有组织的实施，加强管理，保证按期、保质保量完成治理任务，因此在方案报告书中将制定相应的实施保证措施。

8.1 组织管理

建设单位首先要设立专人负责的水土保持管理机构（或委托当地的水土保持管理部门），负责组织、协调和监督水土保持方案的实施，实行工程招标投标制，建立监理制度等一系列措施，严格按照水土保持方案的治理措施、进度安排、技术标准等要求保质、保量地实施水土保持方案；监督部门要定期对水土保持方案的实施进度、质量、资金落实情况等进行监督，具体可通过以下制度来实现：

（1）建立限期防治目标责任制。将水土流失防治目标按年度分解，纳入项目建设单位负责人的年度责任目标考核中，落实奖惩措施，限期治理。

（2）完善现场监督检查制度。水保监督检查实行定员定责，监督人员应按照本工程建设进度，定时前往现场检查各项水保措施的落实情况，发现问题，及时纠正。

（3）加强对施工队伍的管理。严格落实项目法人制、招投标制和合同管理制。发包标书中应有水土保持要求，并列入招标合同，明确承包商防治水土流失的责任。

（4）加大水土保持执法力度，对不执行“三同时”制度的，要追查责任，严肃处理。

8.2 后续设计

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160号）、水利部办公厅关于印发《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定(试行)》的通知(办水保【2016】65号)、《四川省水利厅关于印发四川省生产建设项目水土保持措施变更管理办法（试行）的通知》（川水函【2015】1561号文）要求，当主体工程设计发生较大变更或水土保持工程总体布局发生较大变化时，应重新编报水土保持方案或编制水土保持措施变更报告。

8.3 水土保持监测

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160号）要求，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。实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门要将监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监管对象。

监测单位应严格按《建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）、《水土保持监测技术规程》（SL 277-2002），对方案实施过程及实施后土壤流失量变化和水土保持效果进行跟踪调查和监测，将出现的问题及时向建设单位汇报，并提出处理意见。监测单位应定期向水行政主管部门和业主报告监测成果，项目结束时完成客观、翔实的水土保持监测报告，作为本水土保持方案分析评估和验收达标的重要依据。水土保持竣工验收时需提交水土保持监测报告和监测影像资料。

8.4 水土保持监理

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160号）要求，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。

在水土保持工程施工中，必须实行监理制度，配备具有水土保持专业监理资格的工程师，形成以项目法人、承包商、监理工程师三方相互制约、以质量、度和投资为控制目标的合同管理模式，达到降低投资，保证进度，提高施工质量的目的。监理方法可采用跟踪、旁站、抽检等监理方法，控制水土保持工程的质量、进度和投资，对水土保持工程实行信息管理和合同管理，确保工程按期保质完成。

水土保持竣工验收时需提交临时措施的影像资料和质量评定的原始资料。

8.5 水土保持施工

水土保持方案实施过程中应采取“三制”质量保证措施，即实行项目管理制、工程招标投标制和工程监理制。以保证水保方案的顺利实施，并达到预期目的。

（1）施工管理

①加强对施工技术人员水土保持法律、法规的宣传工作，提高水土保持法律意识，形成全社会支持水土保持生态环境建设的局面。

②严格控制施工扰动范围，禁止随意占压破坏地表植被。生产建设单位应当加强对施工单位的管理，在招标文件和施工合同中明确施工单位的水土保持责任，强化奖惩制度，规范施工行为。

③工程措施施工时，对施工质量进行检查，对不符合设计要求和质量要求的工程验收的水土保持工程进行检查观测。

④植物措施施工时，加强植物措施的后期抚育工作，抓好植物的抚育和管护，清除杂草，确保各种植物的成活率，发挥植物措施的水土保持效益。

（2）运行期管理

定期或不定期地对验收过的水土保持工程进行检查观测，随时掌握其运行状态，进行日常维修养护，消除隐患，维护水保工程完整。工程发生重大险情或事故，应及时向上级主管业务部门报告，并研究补救措施。

建设单位在运行期间应定期或不定期对项目区内的排水沟、沉沙池进行清淤，保证排水畅通，以充分发挥工程的水土保持效益。

（3）公众参与与监督

积极向当地群众宣传《中华人民共和国水土保持法》，制定明确的公众参与制度，实施群众监督。

8.6 水土保持设施验收

水土保持设施的验收按照《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）、《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）、《四川省生产建设项目水土保持设施自主验收实施细则（试行）》、《四川省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（川水函〔2018〕887号）及相关文件精神执行。生产建设项目投产使用前，生产建设单位应当根据水土保持方案及其审批决定等，在组织第三方机构编制完成水土保持设施验收报告后，开展对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结论，并向社会公开验收结论及材料，公示期不少于20个工作日。生产建设单位应当在向社会公开水土保持设施验收材料结束后10个工作日内，向水土保持设施验收报

备机关报备水土保持设施验收材料。水土保持设施经验收合格后，生产建设项目方可投产使用。水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得通过竣工验收和投产使用。

本项目水土保持设施自主验收报备应当提交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。

水土保持设施验收合格并交付使用后，建设单位（运行单位）应当加强水土保持设施的管理和维护，确保水土保持设施安全、有效运行。

为保证本《方案报告书》的顺利实施、工程水土流失得到有效控制、项目区及周边环境良性发展，应建立健全水土保持领导协调组织和机构，落实方案实施的技术力量和资金来源，严格资金管理，加强项目管理，实行全方位监督。本《方案报告书》实施保证措施包括组织领导措施、技术保证措施、投资落实和使用管理措施、质量保证措施、监督保障措施等，在工程的建设与管理过程中，贯彻落实水土保持与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。

附件一：水土保持方案编制委托书

隆丰-新场输气管道工程水土保持方案编制 项目委托书

成都蜀峰环境科技有限公司：

根据《隆丰-新场输气管道工程水土保持方案编制项目中标通知书》，兹委托贵单位按照水土保持法律法规要求，立即开展隆丰-新场输气管道工程水土保持方案编制项目水土保持方案编制工作。

特此委托。



联系人：舒神宝

电话：18783951205

邮箱：492875153@qq.com

附件二：项目立项支撑性文件

内 部

中国石油化工股份有限公司西南油气分公司文件

西南油气〔2020〕24号

关于隆丰-新场输气管道工程 项目立项的通知

彭州气田（海相）开发项目部：

为加快实施川西气田雷口坡组开发建设项目，确保气田产能顺利释放，经研究论证，同意项目立项。

隆丰-新场输气管道起点为成都彭州市北（彭州石化南侧），与川西气田天然气集输站毗邻建设，终点为在建的元坝-德阳输气管道首站旁新建增压站，途径成都和德阳两个地级市的彭州市、什邡市、绵竹市和旌阳区四个县级市、区；线路全长58km、管径DN800、设计压力6.3MPa，设计输气能力30亿方/年；新建隆丰首站1座、新场增压站1座，线路截断阀室3座；项目总投资58500万元。

请你项目部及时开展项目行政审批手续办理，依法依规推进项目建设，确保按期投运。

西南油气分公司
2020年1月20日

西南油气分公司总经理办公室

2020年1月20日印发

附件三：选址意见

1、县级选址意见

什邡市自然资源和规划局

什邡市自然资源和规划局 关于川西气田雷口坡组气藏开发建设项目 外输管道工程选址意见的复函

彭州气田（海相）开发项目部：

你部《关于川西气田雷口坡组气藏开发建设项目外输管道工程选址意见的函》收悉，经对来函所商事项进行研究，现复函如下：

一、结合管道工程途径的马井镇（原隐峰镇）、南泉镇、皂角街道（原元石镇）、马祖镇、禾丰镇等镇（街道）意见，原则同意你项目部拟定的管道工程选址路径。

二、鉴于该管道工程在我市范围内路径长度较长，涉及群众较多，需务必做好管道安全设计、建设及管理工作，确保管道使用安全，尽量减少管道对群众生产生活造成的影响，必要时应采取适当工程措施确保工作安全。

三、本复函仅对选址路径进行确定，不作为项目规划建设许可，管道工程实施应严格按照法律、法规要求履行规划审批手续。

此复。

什邡市自然资源和规划局

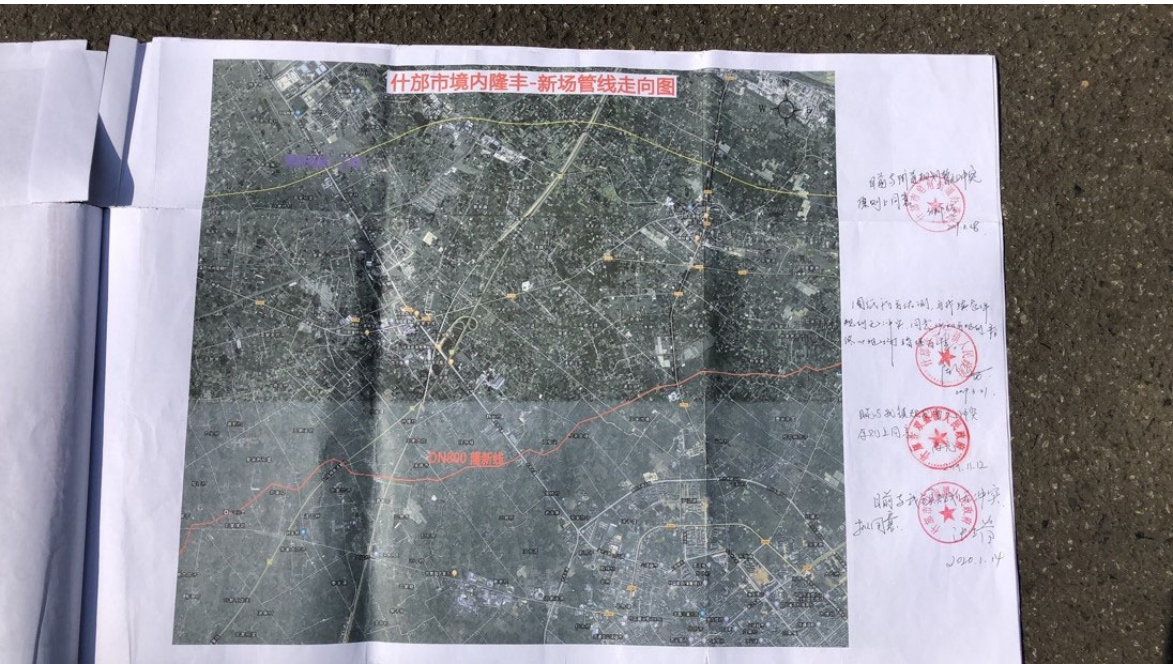
2020年4月16日

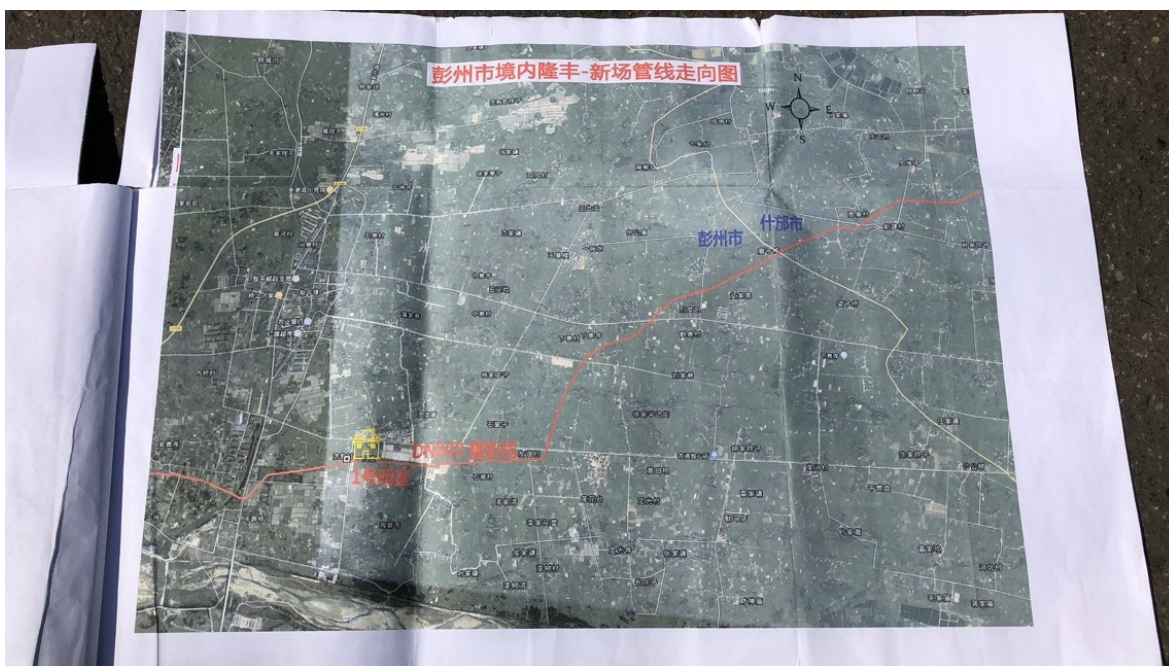


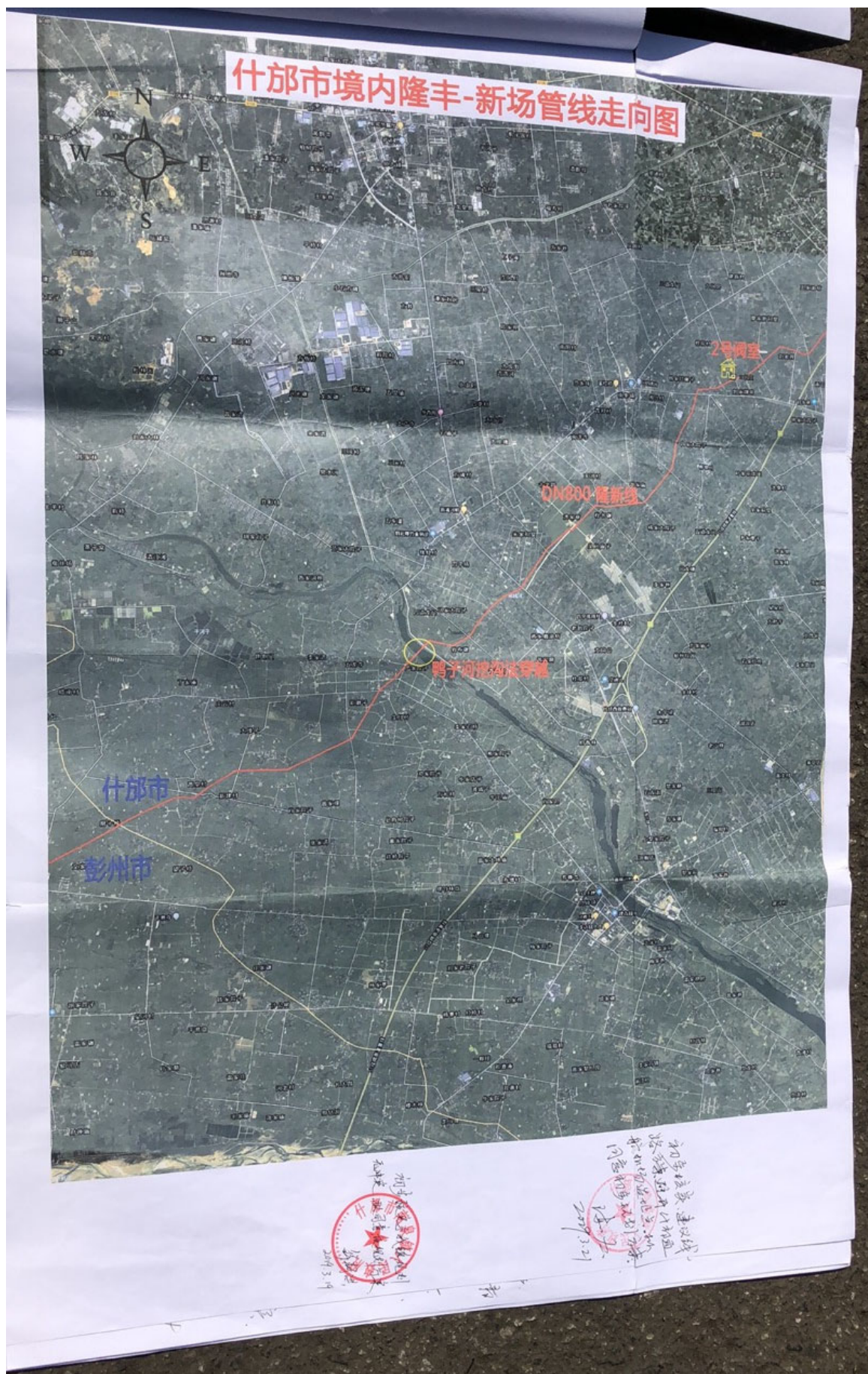
- 1 -

2、乡镇选址意见









附件四：行洪论证与河势稳定评价批复

成都市水务局

成水务审批〔2020〕防洪评价 25 号

成都市水务局关于 川西气田雷口坡组气藏开发建设地面集输和公用工程 一小石跨越工程行洪论证与河势稳定评价报告的批复

中国石油化工股份有限公司西南油气分公司：

你公司报送的《川西气田雷口坡组气藏开发建设地面集输和公用工程小石跨越工程行洪论证与河势稳定评价报告》（以下简称《报告》）收悉（市政务服务中心办件编号：510100-20200326-009976；项目编码：2018-000291-07-03-000643）。该项目主体设计单位为中石化石油工程设计有限公司，本次行洪论证与河势稳定评价单位为四川汇达水利勘测设计有限公司。

我局组织专家和部门进行了函审（疫情期间），对《报告》提出了修改意见，评价单位根据专家意见对《报告》进行补充修改，经专家组再次审阅后，提出了《川西气田雷口坡组气藏开发建设地面集输和公用工程小石跨越工程行洪论证与河势稳定评价报告专家咨询意见》（见附件）。经研究，

现批复如下：

一、原则同意你公司在彭州市小石河大桥下游 433m 处修建川西气田地面集输管道跨越小石河工程。

二、基本同意按《报告》推荐的方案实施川西气田地面集输管道跨越小石河工程建设，跨越工程防洪标准为 100 年一遇，工程河段防洪标准为 20 年一遇。

三、基本同意工程建设对河道行洪及河势稳定的影响分析和结论。

四、专家的审查意见和《报告》提出了补救措施建议，请项目相关单位予以落实。

五、工程弃渣应严格按批准的水土保持方案中选定的渣场进行堆放，并做好渣场的防护工程，工程竣工时应对河道进行清理保证行洪安全。

六、工程开工前，项目业主应将涉河施工组织方案报彭州市水务局备案，施工组织方案应包括施工占用河道管理范围内土地的情况、施工期防汛措施以及施工开挖料的处置方案等。

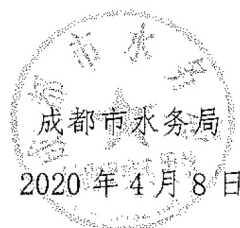
七、工程建设期间，项目业主必须承担占用范围内的防洪义务，接受河道主管机关的日常监督管理，服从防汛指挥机构统一指挥。

八、彭州市水务局负责涉河施工的指导和监督管理，并参与施工放线和竣工验收。

—2—

九、本行政许可有效期为三年，自签发之日起计算，期满后，若该工程未开工建设，或者未取得国家审批、核准，本许可自行失效。需延续有效期的，项目业主应在有效期届满三十日前提出延续申请。工程建设过程中涉河方案有较大变更的，应按规定重新办理许可手续。

附件：川西气田雷口坡组气藏开发建设地面集输和公用工程小石跨越工程行洪论证与河势稳定评价报告专家咨询意见



信息公开属性：依申请公开

附件

**川西气田雷口坡组气藏开发建设地面集输和公用
工程小石河跨越工程行洪论证与河势稳定评价报告
专家咨询意见**

成都市水务局于2020年2月20日组织专家对四川汇达水利勘测设计有限公司编制的《川西气田雷口坡组气藏开发建设地面集输和公用工程-小石河跨越工程行洪论证与河势稳定评价报告》(送审稿)(以下简称《报告》)进行了函审,专家通过查阅报告及相关资料、电话质询等方式,对《报告》进行了认真审查,在充分听取了彭州市水务局的意见后,提出了对《报告》的补充修改意见。《报告》编制单位根据专家意见对《报告》进行了补充修改后上报了报批稿。经专家审阅后,形成主要咨询意见如下:

一、总体评价

《报告》基础资料基本满足防洪评价要求,评价依据充分,评价范围及防洪标准合适,技术路线正确,内容较全面,基本满足《四川省河道管理范围内建设项目行洪论证与河势稳定评价报告编制大纲(试行)》的要求。

二、基本情况

川西气田地面集输管道跨越小石河工程业主是中国石油化工有限公司西南油气分公司,设计单位为中石化石油工程设计有限公司。

湍江属沱江上游右岸的二级支流，关口以上为山区河道，关口以下进入成都平原后又称小石河，流域面积 1318km^2 ，河道长约 120km ，天然落差 3500m ，河道平均比降 29.2% 。

评价河段已按规划全部建成，为梯形断面，河底宽约 270m — 320m ，开口宽约 304m — 360m ，两岸采用斜坡式 C20 混凝土面板护坡，护坡为复式斜坡，上部坡比为 $1:1.5$ ，下部坡比为 $1:1.5$ ，中间设置马道，马道宽度 2.0m 。左岸堤防按 20 年一遇($p=5\%$)防洪标准修建，堤顶高程为 655.0m ~ 667.88m ，右岸(石化基地)按 100 年一遇($p=1\%$)防洪标准修建，堤顶高程为 651.35m ~ 670.07m ，河底深泓线高程在 639m — 655.18m 之间。

拟建跨越工程北岸位于四川省彭州市葛仙山镇红庙村，南岸位于四川省彭州市隆丰镇双河村，湍江口水文站下游约 6.8km 处，小石河大桥下游 433m 处。桥位断面河道底宽 288m ，开口宽 323m ，河底深泓高程 650.63m ，左、右岸堤顶高程分别为 663.67m 、 666.00m 。

跨越工程总跨度为 394.8m ，共 5 跨(跨度为 $78.6\text{m}+3\times 79.2\text{m}+78.6\text{m}$)，2、3、4 和 5 号桥墩位于河内，1、6 号分别位于河道左、右岸堤后约 41m 和 29m 。上部结构采用矩形钢管桁架，截面高为 6m ，宽 4.5m ；2、3、4 和 5 号桥墩采用钻孔灌注桩($\Phi 1.5\text{m}$) + 承台 + 墩台组合形式，承台尺寸 $9.5\text{m}\times 7.5\text{m}\times 3.0\text{m}$ (长 $\times$ 宽 $\times$ 高)，3、4 和 5 号承台顶高 651m ，2 号承台顶高 655m ；承台上设重力式桥墩，墩长 7m ，宽 2.5m ，

—5—

重力式桥墩基本顺水流方向布置。跨越工程轴线与河道基本垂直，桁架下弦最低高程为 672.00m，防洪标准为 100 年一遇($p=1\%$)洪水。

小石河跨越工程桥墩中心坐标表

桥墩编号	坐标	
	x	y
1#	264771.710	206129.012
2#	264850.283	206131.082
3#	264929.455	206133.168
4#	265008.628	206135.253
5#	265087.800	206137.339
6#	265166.373	206139.409

(《报告》中采用坐标为成都坐标系, 1985 国家基准高程系, 与跨越工程施工图一致)

评价河段防洪标准左岸为 20 年一遇($p=5\%$), 右岸为 100 年一遇($p=1\%$); 在现状河道条件下, 发生 100 年一遇(洪峰流量 $Q=5910\text{m}^3/\text{s}$)洪水时, 跨越工程建成后, 桥址处水位为 658.07m, 梁底最低处超高为 10.93m。

三、河道演变

基本同意河道演变分析及结论。在现状条件下, 评价河段两岸控制较好, 但河道深泓线改道频发; 主要受人类活动影响, 河道冲淤近期不平衡, 河床全线下切 3-4 米(关口湍江堰下游河床下切约 10 米), 近期河床仍存下切趋势。跨越工程建成后, 占用行洪面较小, 流速流态变化小, 基本不存在河势改变的动力条件, 但造床洪水条件下, 由于桥墩折射对河道主槽摆动有一定影响。评价河段总体平衡, 河型、河

(四)基本同意桥梁建设对河势稳定影响的分析,及对河势稳定有一定影响的结论。

(五)基本同意桥梁建设对现有防洪工程、河道整治及其它水利设施影响的分析及有一定影响的结论。

(六)基本同意桥梁建设对防汛抢险影响的分析,及对防汛抢险基本无影响的结论。

(七)基本同意桥梁建设对第三人合法水事权益影响的分析,及基本无影响的结论。

六、防治与补救措施

基本同意防治与补救措施意见。

(一)跨越工程保护范围内堤防的维修管理应由跨越工程业主承担;跨越工程建成后,地方政府需在保护范围内修建堤防、道路、管网和河道疏浚、岸线整治等工程,跨越工程业主应无条件配合。跨越工程业主应对地方政府作书面承诺。

(二)造床洪水条件下,由于桥墩对水流折射作用,应对跨越工程保护范围内堤防采取防冲加固措施,投资应由桥梁业主承担。防冲加固方案应报水行政主管部门审批后与跨越工程同时实施。

(三)桥梁在建设过程中产生的砂石料加工系统废水、混凝土拌和系统废水、生活污水及修理系统含油污水都应经过相应措施进行处理,水质达标后再排放。

(四)施工噪声、粉尘等预防保护措施和生态环境恢复

措施应满足有关规定。

七、结论与建议

(一) 结论：跨越工程适应防洪标准和有关技术及工程管理要求。跨越工程防洪标准与两岸防洪标准相适应，工程建设对河势有一定影响，对河道行洪影响较小，对现有防洪工程、河道整治及其它水利工程设施有一定影响，对其它第三人合法水事权益基本无影响。因此，拟建的川西气田雷口坡组气藏开发建设地面集输和公用工程-小石河跨越工程，在采纳预防与补救措施和建议的情况下，技术上可行。

(二) 建议：基本同意建议意见。

1.应合理安排施工，将涉河部份的工程施工安排在枯水期进行，若需在汛期施工，应制定合理可行的施工方案和防洪预案，报水行政主管部门批准后方可施工。

2.竣工后对河内的道路、围堰等临时性工程和弃渣等应彻底清除。

3.3、4和5号承台顶高程(651m)，2号承台顶高程(655m)均高于断面中泓点高程(650.63m)，据冲刷深成果和近期河床仍存下切趋势的结论，建议将3、4、5和2号承台顶高降低至局部冲刷深以下。

4.建设单位应主动配合河道主管部门对施工的检查，并如实提供有关情况和资料，竣工验收应邀请河道主管部门参加。

附件五：技术审查意见及专家签到表

1、技术审查意见

中国石油化工股份有限公司西南油气分公司（彭州气田（海相）开发工程部）

隆丰-新场输气管道工程

水土保持方案报告书技术评审意见

工程位于四川成都市彭州市和德阳市什邡市、绵竹市和旌阳区境内，为新建建设类工程。本工程拟新建隆丰首站1座、新场增压站1座、线路截断阀室3座，新建输气管道58km（设计输气规模 $30 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ ，管径800mm，设计压力6.3MPa），新建10kV电力线路2600m。输气管道以顶管穿越主要道路540m/7处，开挖穿越主要河流1270m/3处，不涉水桁架跨越河流渠道453m/2处。输气管道施工设置施工作业带宽18m，堆管场8处、河流穿越施工场地3处、桁架跨越施工场地1处。工程不设置取土（石、料）场和弃渣场。货币化拆迁民房1025 m^2 ，无专项设施改（迁）建工程。

工程总占地109.50 hm^2 ，其中永久占地2.51 hm^2 ，临时占地106.99 hm^2 ；彭州市境内占地33.08 hm^2 ，什邡市境内占地48.17 hm^2 ，绵竹市境内占地6.05 hm^2 ，旌阳区境内占地22.20 hm^2 。工程土石方开挖总量42.30万 m^3 （自然方，下同，其中表土剥离9.48万 m^3 ），填方总量44.06万 m^3 （其中表土综合利用9.48万 m^3 ），借方总量1.76万 m^3 ，无永久性弃渣产生。工程总投资58500万元，其中土建投资20181万元。工程计划于2020年5月开工，2021年5月完工，总工期13个月。

工程区为川西平原地貌，沿线海拔高程450m~667m。属亚热带湿润季风气候，区域多年平均气温为15.6℃~16.2℃， $\geq 10^\circ\text{C}$ 积温为4898℃~5830℃，多年平均降雨量为798mm~1086mm（5~10月为雨季），多年平均蒸发量924mm~1073mm，多年平均风速1.3m/s~1.8m/s。工程所在区域为长江水系，管道工程穿越小石河、鸭子河和石亭江和人民渠等。工程区土壤以紫色土、水稻土为主，表土可剥离厚度为20cm~30cm。工程区植被以亚热带常绿阔叶林为主，工程区林草覆盖率53%。工程征占地内平均土壤侵蚀模数约为300 $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，为微度水力侵蚀。工程所在地彭州市、什邡市、绵竹市和旌阳区不是全国及四川省国家级水土流失重点预防区和重点治理区，为以水力侵蚀为主的西南紫色土区，容许土壤流失量为500 $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

2020年4月15日，四川省水利厅选择3名专家组成专家组（名单附后）对《隆丰-新场输气管道工程水土保持方案报告书（送审稿）》（以下简称《报告书》）开展技术函审，提出了修改完善意见。方案编制单位对《报告书》进行了修改完善，经专家组复核提出技术评审意见如下：

一、综合说明

(一) 工程简况介绍全面、清楚。

工程基本情况、前期工作进展情况及自然简况介绍清楚。

(二) 编制依据充分、设计资料齐全。

(三) 设计水平年 2021 年界定合理。

(四) 水土流失防治责任范围界定清楚，共 109.50hm²。

(五) 水土流失防治目标执行等级合理、目标可行。

本工程水土流失防治执行西南紫色土区二级标准符合要求。设计水平年水土流失防治目标为：水土流失治理度 94%、土壤流失控制比 1.0、渣土防护率 88%，表土保护率 87%，林草植被恢复率 95%，林草覆盖率 5%。

(六) 工程水土保持评价结论合理，主体工程选址评价合理可行，水土保持制约性因素；建设方案与布置评价具有针对性，满足水土保持要求。

(七) 水土流失预测结果合理、可信。

(八) 水土保持措施体系完整有效，措施等级、标准明确，满足有关规范的要求，总体布局基本可行。

(九) 水土保持监测方案可行。

(十) 水土保持投资及效益分析成果满足要求。

(十一) 结论明确，合理可信。

二、工程概况

(一) 工程组成、工程布置及施工组织介绍清楚。

(二) 工程占地、土石方平衡及流向介绍清楚。

(三) 施工进度安排清楚。

(四) 自然概况介绍完整。

三、工程水土保持评价

(一) 主体工程选址水土保持制约性因素的分析较全面，评价较合理，工程建设基本不存在重大水土保持制约性因素。

(二) 对工程建设方案与布局、工程占地、土石方平衡、施工工艺与方法的水土保持分析与评价基本合理。

(三) 主体工程中具有水土保持功能措施的分析与评价基本合理。

四、水土流失分析与预测

水土流失分析及预测内容全面，方法可行。经预测，工程建设可能造成新增水土流失量 5703t。输气管道工程区和穿（跨）越工程区为本工程水土流失防治的重点区域。

五、水土保持措施

（一）将水土流失防治区划分为输气管道工程防治区、穿（跨）越工程防治区、站场工程防治区、输电线路区和堆管场防治区等 5 个防治分区基本合理。

（二）水土流失防治措施等级划分合理、标准明确，措施体系布设完整，满足有关规范的要求。

各分区防治措施布设如下：

（1）输气管道工程防治区

在施工作业带清理开挖前，对管道沟槽顶部的耕地和林地进行表土剥离，将剥离的表土沿作业带堆放，在施工作业带堆土侧地表布置棕垫铺垫，堆放表面用编织布进行压盖，在临时堆土外侧坡脚布置编织袋土埂拦挡，在机械道路外侧布置临时排水沟，出口布置临时沉沙池；施工结束后，对施工作业区的扰动地表进行土地整治，回覆剥离表土，对占用耕地的区域进行复耕，对占用林地的区域进行植被恢复，在管顶中心线两侧各 1m 的区域撒播种草，其余区域植树或种草。

（2）穿（跨）越工程防治区

在河道两侧管道施工作业带清理开挖和穿（跨）越工程施工场地使用前，对管道沟槽顶部和施工场地的耕地进行表土剥离，在施工作业带堆土侧地表布置棕垫铺垫，将剥离的表土沿作业带堆放，施工期间对临时堆土表面用编织布进行压盖，在桁架桩基础旁布置沉淀池。在施工前在穿（跨）越施工场周围布置临时排水沟，出口布置临时沉沙池。施工结束后，对河道内扰动区域进行压实平整。对河道两侧的管道施工作业带和穿（跨）越工程施工场地进行复耕。

（3）站场工程防治区

在场地平整前，对占地区的耕地进行剥离，剥离表土堆放在站场占地内。施工期间在堆放表土表面进行编织布苫盖，周边布置编织袋土埂拦挡，在土埂外侧布置临时排水沟、出口布置沉沙池，与自然沟顺接。站场工程施工结束后，在沿站内道路布置排水沟，出口布置沉沙池；对综合用房周边区域进行土地整治，再进行景观绿化。

（4）输电线路防治区

施工期间对临时堆土用编织布苫盖表面；施工结束后，对施工扰动区域进行土地整治，再交由当地耕种。

（5）堆管场防治区

堆管前，场地用棕垫铺垫，在场地周围布置临时排水沟，出口布置临时排水沟，与自然沟道顺接。

六、水土保持监测

（一）水土保持监测范围、时段合理，满足要求。

（二）监测内容和方法符合有关要求。

（三）监测点位布设合理，实施条件及可能达到的成果可行。

七、水土保持投资估算及效益分析

（一）水土保持投资估算编制原则、依据正确，估算结果合理。

本项目水土保持总投资 2437.89 万元（主体已列投资 1336.09 万元，新增水土保持投资 1101.80 万元），其中工程措施投资 1431.16 万元，植物措施投资 18.40 万元，监测措施费 34.38 万元，临时防护措施投资 619.83 万元，独立费用 88.97 万元（其中监理费 15 万元）；水土保持补偿费 142.35 万元，预备费 102.80 万元。

（二）水土保持效益分析内容全面，结论合理可信。

水土保持方案实施后，可治理水土流失面积 109.47hm^2 ，林草植被建设面积 6.46hm^2 ，减少水土流失量 4137t。各项水土流失防治指标均能达到方案防治目标，建设区水土流失可基本得到有效治理和控制，生态环境得到恢复或改善。

八、水土保持方案提出的组织管理、后续设计、水土保持监理、监测、施工及设施验收要求明确，满足相关规定。

九、附表、附图及附件齐全，设计图纸规范。

综上所述，专家组认为该《报告书》符合水土保持法律法规、技术规程规范和标准及有关文件的规定，可上报审批。

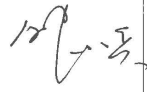
专家组组长： 

2020 年 4 月 28 日

2、专家签到表

隆丰-新场输气管道工程
水土保持方案报告书技术评审专家组名单

2020年4月15日

评委	姓名	工作单位	职称	签名
组长	银小兵	中石油西南分公司安全 环保与技术监督研究院	高工	
成员	谌 春	四川省电力设计院	高工	
	杨远祥	四川农业大学	副教授	

附件六：修改说明

根据《隆丰-新场输气管道工程水土保持方案报告书(送审稿)技术评审意见》，对报告书所作修改如下：

《隆丰-新场输气管道工程水土保持方案报告书(送审稿)》修改情况对照表

序号	技术评审会意见	修改说明（章节、页码）
一	综合说明	
1	补充项目前期工作开展情况	已经补充，项目选址意见：已取得了什邡市及管道沿线各个乡镇的选址意见，彭州市、绵竹市和旌阳区选址意见正在办公中；行洪论证与河势稳定性评价：已取得了小石河跨越工程行洪论证与河势稳定性评价批复，鸭子河、石亭江和射水河等河流行洪论证与河势稳定评价报告正在编制中，尚未取得批复；项目用地预审意见正在办理中（1.1.3，p2）
2	复核防治目标值	根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的规定，将林草覆盖率调整为 21%（1.5.2，p6）
二	项目及项目区概况	
1	根据已批复的《川西气田产能建设项目水土保持方案报告书》，复核隆丰首站建设内容及防治责任。	根据已批复的《川西气田产能建设项目水土保方案》，彭州 4 集输站建成后，站内预留隆丰首站建设所需场地。隆丰首站仅在预留场地上增设设备，不新增占地，不进行土石方开挖回填，因此隆丰首站不纳入本项目防治责任范围；同时文本中已附彭州 4 集输站平面图（2.1.4，p14）
2	完善输气末站及截断阀室平面布置及排水设计介绍	方案已经将阀室纳入站场工程中，补充输气站和阀室的平面布置（2.3.3.3，p25）以及其排水设计（2.3.3.3，p26）。
3	完善输气管道路由介绍及图件（管线走向纵断面图）	已完善输气管道路由介绍（2.2.2，p25）；已补充管线走向纵断面图，详见附图 3
4	明确河流穿越工程及围堰施工设计洪水标准	已明确，河流开挖穿越处采用 100 年一遇洪水位设计（2.3.1.3，p21），桁架跨越设计标准采用 100 年一遇洪水位设计标准（2.3.1.3，p22）；施工洪水标准采用 5 年一遇，临时导流建筑物为 5 级。围堰设计洪水标准采用 5 年一遇洪水（2.4.1.1，p27）
5	完善分段围堰开挖施工工艺介，绍明确其施工临时占地情况，补充其施工平面布置图	已补充分段围堰开挖施工工艺（2.4.3.2，p30）；已明确围堰占地 0.15hm ² （详见表 2-14，p34）；已补充施工平面布置图（详见附图）
6	补充导流渠开挖的临时堆土场占地、站场和阀室的供电线路占地	已补充导流渠及其临时堆土占地 0.69hm ² （详见表 2-15，p34）；已补充输电线路占地面积 0.03hm ² （2.5.1，p34）
7	复核输气管道工程、施穿工场地、穿（跨）越工程占地面积及类型	已复核，本项目占地面积修改为 109.50hm ² ，其中工程永久占地 2.51hm ² ，临时占地 106.99hm ² ，占地类型包括耕地、林地、交通运输用地和水域及水利设施用地等（详见表 2-17，p35）
8	穿越的三条河段都涉及堤防开挖及损毁修复，补充现状堤防断面结构形式，堤防及河岸修复措施设计	已补充，现有河道岸堤坡面结构形式自下而上依次为石料回填夯实、50mm 厚 M _{7.5} 水泥砂浆固坡、200mm 厚 C ₂₀ 砼护坡；坡底设 C ₂₀ 砼马道，马道上侧岸坡设置截水骨架（2.3.1.3，p20）；施工结束后，岸堤恢复到与原来的一致（2.3.1.3，p22）
9	补充软基处理施工工艺与方法介绍。	已补充，在水田中管道施工方法及工艺，水浇地常年积水，承载力较差，因表层覆土较薄。施工前先排水，沟上组对焊接的施工，探伤、防腐完后开挖管沟，管道下沟前，在沟底设置若干隔水墙，再下管，之后原土回填，恢复地貌，施工过程中采用明沟排水随时排除沟内可能有的水（2.4.3.1，p30）
10	明确输气站表土堆放位置，复核输气站软基开挖及处理方式	已明确，表土堆放场布置在综合用房前（2.4.1.4，p29）；已复核，输气站开挖软基 0.36 万 m ³ ，平铺于输气管道施工作业带中（2.6.2，p36）
11	复核土石方量，进一步完善土石方平衡表和平衡图。	已复核，本项目挖方共计 42.30 万 m ³ （其中剥离表土 9.48 万 m ³ ）；填方共计 44.06 万 m ³ （其中回覆表土 9.48 万 m ³ ）；借方 1.76 万

		m ³ , 无弃方 (2.6.2, p37)
12	明确是否有施工便道工程, 介绍施工便道设计。	已复核, 项目区内有石化大道、北京大道、省道 105 成青公路、省道 106、德阿公路、成绵高速复线等主干道路以及众多乡村道路, 满足工程建设材料运输条件, 施工期间不需布设施工便道。
13	完善堆管场施工方式。	已完善, 堆管场布置在平原区, 堆管前在场地内布设棕垫铺垫, 详见措施布设。
14	补充不同频率暴雨特征值, 完善气象、水文、土壤、植被内容。	已补充不同频率暴雨特征值 (详见表 2-27, p44); 补充了适宜树 (草) 种的生物学和生态学特性表 (详见表 2-28, p46)
三	主体工程水土保持分析与评价	
1	补充西南紫色土区、平原地区对工程的特殊规定要求评价。	已补充, 主体设计中, 施工前剥离管道顶部的表土, 堆放在作业沿线, 施工结束后剥离的表土用于恢复耕地及林地等, 符合水土保持相关要求; 主体设计中, 禁止在占地范围线外施工, 同时要求运输车辆采用帆布遮盖, 对临时堆土进行拦挡和遮盖 (3.2.1, p49)
2	复核工程占地指标, 完善工程占地分析评价。	已复核, 根据国土资规【2016】14 号复核了增压站、阀室和增压站进场道路占地面积, 符合占地要求 (详见表 3-4, p50),
3	完善工程占用基本农田情况, 分析本项目占用大量基本农田的合理性。	已复核, 本项目建设无法避开基本农田保护区, 目前建设单位按照相关法律法规正在办理征地手续。本项目临时占用基本农田 96.19hm ² , 使用结束后恢复为基本农田, 其中施工过程中通过棕垫铺垫保护基本农田 0.98hm ² ; 施工结束后, 通过复耕措施恢复基本农田 95.21hm ² (3.2.2, p51)
4	复核站场区排水沟过流水文核算。	已复核 (3.2.6, p54)
5	占用林地区域的表土应剥离和回铺, 完善土石方平衡、施工方法与工艺的水土保持评价。	已补充林地表土剥离 (2.4.1.4, p29); 已完善了表土评价分析 (3.2.3, p51)
6	补充分析河流穿越施工方式的水土保持评价, 是否有更优的穿越施工方式。	已补充河流穿越水土保持评价 (3.4.2.2, p52)
7	复核主体工程设计中具有水土保持功能措施工程量及投资。	已复核, 主体工程设计中的排水沟、复耕、表土剥离和景观绿化等措施界定为水土保持措施, 水土保持投资为 1336.09 万元 (3.2.7, p56)
四	水土流失预测	
1	结合《生产建设工程土壤流失量测算导则》(SL 773-2018), 复核预测模数、预测时段, 优化水土流失预测方法	已复核预测施工期和自然恢复期预测时间, 彭州、什邡、绵竹和旌阳等 4 个市区属于湿润期 (表 4-2, p59); 结合《生产建设工程土壤流失量测算导则》(SL 773-2018), 已复核了土壤侵蚀模数至 (详见表 4-4, p61)
2	复核围堰流失总量来源及依据, 据此复核水土流失预测结果。	已复核, 围堰流失通过咨询当地水保专家和工程经验而来, 经复核, 本项目预测时段内土壤流失总量为修改为 5703t, 新增水土流失总量 4899t (4.3.4, p62)
五	防治分区及防治措施总体布局	
1	复核防治分区	已调整, 输气管道工程区、穿 (跨) 越工程区、站场工程区、输电线路区和堆管场区等 4 个一级防治分区, 再将输气管道工程分为输气管道工程区、穿 (跨) 越工程区等 2 个二级分区 (5.1.2, p64)
2	完善工程各分区措施布设总体情况。	已完善, 增加了输电线路区和堆管场区的水土保持措施体系 (5.2.2.1, p68)
3	复核输气管道工程植物措施	已调整, 马桑采用穴植 (5.3.2.2, p72)
4	优化管道工程施工临时排水沟布设及典型设计图。	已优化 (5.3.2.3, p73)
5	完善管道沿线表土临时防护措施设计。	已完善, 补充编织布苫盖和编织袋土埂拦挡措施 (5.3.2.3, p73)
6	完善河流分段围堰开挖施工水保措施布设, 明确围堰施工取土及	已完善, 补充了编织布苫盖措施 (5.3.3.2, p75); 围堰填筑取土来源是管道沟槽开挖土方, 围堰施工结束后, 回填围堰土方

	处置要求，	
7	补充施工时产生泥浆处理相关的水保措施设计。	在桁架基础旁布置了沉淀池（5.3.3.2，p75）
8	根据施工便道设计情况，完善施工便道水保措施布设情况，并补充典型设计。	项目区乡村道路众多，交通便利，不设施工便道
9	完善堆管场和沟槽开挖区以外的作业带水保措施布设情况，扰动深度小于20cm的应采取铺垫等措施保护表土。	管道沟槽开挖区外已经补充布置了棕垫铺垫（5.3.2.3，p73） 堆管场已经补充布置了棕垫铺垫（5.3.6.1，p80）
10	复核水土保持施工进度双横道图。	已完善水土保持措施施工进度图（见表5-13，p86）
六	水土保持监测	
1	根据《生产建设工程水土保持技术标准》（GB 50433-2018）完善监测范围、内容、方法、频次及成果，	已完善监测范围、内容、方法、频次及成果，详见相关章节
2	明确水保监测点位具体位置	已明确，分别在管线8km、16km、25km、38km和48km等5处布置监测点位（详见表6-2，p90）
3	线性工程采用遥感监测方法	已补充遥感监测方法（6.2.2，p89）
七	水土保持投资估算	
1	复核监测人工费（半年计费）和消耗性材料费	已复核，本项目监测费用共计343841元，（见表6.4.2，p91）
2	复核水土保持措施人工单价、水土保持设施验收报告编制费、经济技术咨询费、全面整地人工单价，	已复核，工程措施采用普工单价15.63元/工时，植物措施采用初级工人工单价11.76元/工时（7.1.2.1，p94）；编制费、咨询费详见表7-5，p103；马桑采用穴植，取消全面整地单价
3	复核植物措施相关单价和投资，复核表土剥离投资，据此复核及水土保持总投资。	已复核，本项目水土保持总投资修改为2437.89万元（7.1.3，p98）
八	水土保持效益分析	
1	复核表土保护率和渣土防护率。	已复核，根据方案修改情况，表土保护率修改为99.0%（7.2.5，p108）；渣土防护绿修改为98.5%（7.2.3，p107）
九	附图附件	
1	完善总体平面布置图	图上已补充首站、阀室和新场增压站位置，详见附图2
2	完善土地利用图、土壤侵蚀强度分布图	已完善，详见附图4、5、6
3	补充定向钻穿越、开挖穿越和桁架跨施工场地平面布置图	已完善，详见附图10、11
4	补充河流穿越断面图，完善河流穿越工程典型设计图	已完善，详见附图12
5	补充导流渠开挖临时土堆放防护措施设计图	已完善，详见附图13

附件七：投资估算附表

- 1、工程措施单价表
- 2、植物措施单价表
- 3、临时措施单价表

1、工程措施单价表

人工覆土 工程

定额编号：参水保概（01151）

定额单位：100 m³ 自然方

施工方法：人工平土、清理杂物、覆土

序号	项目名称	单位	数量	调整系数	单价（元）	小计（元）
一	直接工程费					2047.7
(一)	基本直接费					1965.16
1	人工费：					1786.51
	人工	工时	114.3	1	15.63	1786.51
2	材料费：					178.65
	零星材料费	%	10		1786.51	178.65
(二)	其它直接费	%	4.20		1965.16	82.54
(三)	现场经费	%	0.00		1965.16	0
二	间接费	%	4.40		2047.7	90.1
三	企业利润	%	7.00		2137.8	149.65
四	税金	%	9.00		2287.45	205.87
五	扩大系数	%	10.00		2493.32	249.33
合	计					2742.65

人工挖排水沟 工程

定额编号：水保概（01027）

定额单位：100 m³ 自然方

施工方法：挖槽，抛土并倒运到槽边两侧 0.5m 以外，修整底、边

序号	项目名称	单位	数量	调整系数	单价（元）	小计（元）
一	直接工程费					2398.83
(一)	基本直接费					2302.14
1	人工费：					2235.09
	人工	工时	143	1	15.63	2235.09
2	材料费：					67.05
	零星材料费	%	3		2235.09	67.05
(二)	其它直接费	%	4.20		2302.14	96.69
(三)	现场经费	%	0.00		2302.14	0.00
二	间接费	%	4.40		2398.83	105.55
三	企业利润	%	7.00		2504.38	175.31
四	税金	%	9.00		2679.69	241.17
五	估算扩大	%	10		2920.86	292.09
合	计					3212.95

人工回填土方 工程

定额编号：水保概（01093）

定额单位：100 m³ 实方

施工方法：平土、刨毛、分层夯实和清理杂物等

序号	项目名称	单位	数量	调整系数	单价（元）	小计（元）
一	直接工程费					2038.17
(一)	基本直接费					1956.02
1	人工费：					1899.05
	人工	工时	121.5	1	15.63	1899.05
2	材料费：					56.97
	零星材料费	%	3		1899.05	56.97
(二)	其它直接费	%	4.20		1956.02	82.15
(三)	现场经费	%	0.00		1956.02	0
二	间接费	%	4.40		2038.17	89.68
三	企业利润	%	7.00		2127.85	148.95
四	税金	%	9.00		2276.8	204.91
五	扩大系数	%	10.00		2481.71	248.17
合	计					2729.88

人工疏松硬化层 工程

定额编号：参水保概（01004）

定额单位：100 m³ 自然方

施工方法：用铁锹、锄头清除施工场地表层土及杂草

序号	项目名称	单位	数量	调整系数	单价（元）	小计（元）
一	直接工程费					1719.85
(一)	基本直接费					1650.53
1	人工费：					1500.48
	人工	工时	96	1.00	15.63	1500.48
2	材料费：					150.05
	零星材料费	%	10		1500.48	150.05
(二)	其它直接费	%	4.20		1650.53	69.32
(三)	现场经费	%	0.00		1650.53	0
二	间接费	%	4.40		1719.85	75.67
三	企业利润	%	7.00		1795.52	125.69
四	税金	%	9.00		1921.21	172.91
五	扩大系数	%	10.00		2094.12	209.41
合	计					2303.53

人工压实 工程

定额编号：水保概（01006）

定额单位：100 m³

施工方法：挖槽，抛土并倒运到槽边两侧 0.5m 以外，修整底、边

序号	项目名称	单位	数量	调整系数	单价（元）	小计（元）
一	直接工程费					1317.00
(一)	基本直接费					1263.92
1	人工费：					1227.11
	人工	工时	78.51	1	15.63	1227.11
2	材料费：					36.81
	零星材料费	%	3		1227.11	36.81
(二)	其它直接费	%	4.20		1263.92	53.08
(三)	现场经费	%	0.00		1263.92	0.00
二	间接费	%	4.40		1317	57.95
三	企业利润	%	7.00		1374.95	96.25
四	税金	%	9.00		1471.2	132.41
五	估算扩大	%	10.00		1603.61	160.36
合	计					1763.97

2、植物措施单价表

撒播种草 工程

定额编号：水保概（08057）

定额单位：hm²

施工方法：种子处理、人工撒播草籽、用耙、耢、石碾子碾等方法覆土

序号	项目名称	单位	数量	调整系数	单价（元）	小计（元）
一	直接工程费					5416.29
(一)	基本直接费					5230.6
1	人工费：					705.6
	人工	工时	60	1	11.76	705.6
2	材料费：					4525
	草籽	kg	60		75	4500
	其它材料费	%	5		5	25
(二)	其它直接费	%	3.55		5230.6	185.69
(三)	现场经费	%	0.00		5230.6	0
二	间接费	%	3.30		5416.29	178.74
三	企业利润	%	7.00		5595.03	391.65
四	税金	%	9.00		5986.68	538.8
五	扩大系数	%	10.00		6525.48	652.55
合	计					7178.03

无纱布压盖 工程

定额编号：水保概（03003）

定额单位：100 m²

施工方法：						
序号	项目名称	单位	数量	调整系数	单价（元）	小计（元）
一	直接工程费					203.16
(一)	基本直接费					194.97
1	人工费：					31.26
	人工	工时	2	1	15.63	31.26
2	材料费：					163.71
	无纱布	m ²	107		1.5	160.5
	其它材料费	%	2		160.5	3.21
(二)	其它直接费	%	4.20		194.97	8.19
(三)	现场经费	%	0.00		194.97	0
二	间接费	%	4.40		203.16	8.94
三	企业利润	%	7.00		212.1	14.85
四	税金	%	9.00		226.95	20.43
五	扩大系数	%	10.00		247.38	24.74
合 计						272.12

幼苗抚育（第一年）

定额编号：水保概（08136）

定额单位：每公顷年

施工方法：						
序号	项目名称	单位	数量	调整系数	单价（元）	小计（元）
一	直接工程费					2454.976
(一)	基本直接费					2370.816
1	人工费：					1693.44
	人工	工时	144	1	11.76	1693.44
2	材料费：					677.376
	零星材料费	%	40		1693.44	677.376
3	机械费：					0
(二)	其它直接费	%	3.55		2370.816	84.16
(三)	现场经费	%	0.00		2370.816	0
二	间接费	%	3.30		2454.976	81.01
三	企业利润	%	7.00		2535.986	177.52
四	税金	%	9.00		2713.506	244.22
五	扩大系数	%	10.00		2957.726	295.77
合 计						3253.496

直播造林 工程

定额编号：水保概（08075）

定额单位：hm²

施工方法：种子处理、人工挖穴、播种、覆土、踩实

序号	项目名称	单位	数量	调整系数	单价（元）	小计（元）
一	直接工程费					2532.92
(一)	基本直接费					2446.08
1	人工费：					2352.00
	人工	工时	200	1	11.76	2352.00
2	材料费：					94.08
	其它材料费	%	4		2352.00	94.08
(二)	其它直接费	%	3.55		2446.08	86.84
(三)	现场经费	%	0.00		2446.08	0.00
二	间接费	%	3.30		2532.92	83.59
三	企业利润	%	7.00		2616.51	183.16
四	税金	%	9.00		2799.67	251.97
五	扩大系数	%	10.00		3051.64	305.16
合 计						3356.80

全面整地 工程

定额编号：水保概（08043）

定额单位：hm²

施工方法：人工施肥、畜力耕翻地

序号	项目名称	单位	数量	调整系数	单价（元）	小计（元）
一	直接工程费					8483.48
(一)	基本直接费					8192.64
1	人工费：					7514.64
	人工	工时	639	1	11.76	7514.64
2	材料费：					678.00
	农家肥	m ³	1		600.00	600.00
	其它材料费	%	13		600.00	78.00
(二)	其它直接费	%	3.55		8192.64	290.84
二	间接费	%	3.30		8483.48	279.95
三	企业利润	%	7.00		8763.43	613.44
四	税金	%	9.00		9376.87	843.92
五	扩大系数	%	10.00		10220.79	1022.08
合 计						11242.87

3、临时措施单价表

编织布压盖 工程

定额编号：水保概（03003）

定额单位：100 m²

施工方法：						
序号	项目名称	单位	数量	调整系数	单价（元）	小计（元）
一	直接工程费					178.73
(一)	基本直接费					171.53
1	人工费：					7.82
	人工	工时	0.5	1	15.63	7.82
2	材料费：					163.71
	编织布	m ²	107		1.5	160.5
	其它材料费	%	2		160.5	3.21
(二)	其它直接费	%	4.20		171.53	7.2
二	间接费	%	4.40		178.73	7.86
三	企业利润	%	7.00		186.59	13.06
四	税金	%	9.00		199.65	17.97
五	扩大系数	%	10.00		217.62	21.76
合 计						239.38

拆除编织布压盖 工程

定额编号：水保概（参 03054）

定额单位：100m²

施工方法：						
序号	项目名称	单位	数量	调整系数	单价（元）	小计（元）
一	直接工程费					33.55
(一)	基本直接费					32.2
1	人工费：					31.26
	人工	工时	2	1	15.63	31.26
2	材料费：					0.94
	其它材料费	%	3		31.26	0.94
(二)	其它直接费	%	4.20		32.2	1.35
二	间接费	%	4.40		33.55	1.48
三	企业利润	%	7.00		35.03	2.45
四	税金	%	9.00		37.48	3.37
五	扩大系数	%	10.00		40.85	4.09
合 计						44.94

编织袋装土 工程

定额编号：水保概（03053）

定额单位：100 m³

施工方法：						
序号	项目名称	单位	数量	调整系数	单价（元）	小计（元）
一	直接工程费					6331.78
(一)	基本直接费					6076.56
1	人工费：					4485.81
	人工	工时	287	1	15.63	4485.81
2	材料费：					1590.75
	编织袋	个	1050		1.5	1575
	其它材料费	%	1		1575	15.75
(二)	其它直接费	%	4.20		6076.56	255.22
(三)	现场经费	%	0.00		6076.56	0
二	间接费	%	4.40		6331.78	278.6
三	企业利润	%	7.00		6610.38	462.73
四	税金	%	9.00		7073.11	636.58
五	扩大系数	%	10.00		7709.69	770.97
合 计						8480.66

编织袋土埂拆除 工程

定额编号：水保概（03054）

定额单位：100 m³

施工方法：						
序号	项目名称	单位	数量	调整系数	单价（元）	小计（元）
一	直接工程费					1990.37
(一)	基本直接费					1910.14
1	人工费：					1891.23
	人工	工时	121	1	15.63	1891.23
2	材料费：					18.91
	零星材料费	%	1		1891.23	18.91
(二)	其它直接费	%	4.20		1910.14	80.23
(三)	现场经费	%	0.00		1910.14	0
二	间接费	%	4.40		1990.37	87.58
三	企业利润	%	7.00		2077.95	145.46
四	税金	%	9.00		2223.41	200.11
五	扩大系数	%	10.00		2423.52	242.35
合 计						2665.87

附件八：工程图表

- 附图 1：隆丰-新场输气管道工程交通位置图（SQGD-SB-01）
- 附图 2：隆丰-新场输气管道工程总体布置图（SQGD-SB-02）
- 附图 3：隆丰-新场输气管道工程管道纵断面图（SQGD-SB-03）
- 附图 4：隆丰-新场输气管道工程施工总体布置图（SQGD-SB-04）
- 附图 5：隆丰-新场输气管道工程水系图（SQGD-SB-05）
- 附图 6：隆丰-新场输气管道工程土地利用现状图（SQGD-SB-06）
- 附图 7：隆丰-新场输气管道工程土壤侵蚀分布图（SQGD-SB-07）
- 附图 8：隆丰-新场输气管道工程防治责任范围图、措施布局图及监测点位布置图（SQGD-SB-08）
- 附图 9：输气管道工程防治区水土保持措施设计图（SQGD-SB-09）
- 附图 10：穿（跨）越工程防治区水土保持措施设计图（一）（SQGD-SB-10）
- 附图 11：穿（跨）越工程防治区水土保持措施设计图（二）（SQGD-SB-11）
- 附图 12：穿（跨）越工程防治区水土保持措施设计图（三）（SQGD-SB-12）
- 附图 13：穿（跨）越工程防治区水土保持措施设计图（四）（SQGD-SB-13）
- 附图 14：穿（跨）越工程防治区水土保持措施设计图（五）（SQGD-SB-14）
- 附图 15：站场工程防治区水土保持措施设计图（一）（SQGD-SB-15）
- 附图 16：站场工程防治区水土保持措施设计图（二）（SQGD-SB-16）
- 附图 17：输电线路防治区水土保持措施设计图（SQGD-SB-17）
- 附图 18：堆管场防治区水土保持措施设计图（SQGD-SB-18）