

四川能投广元燃机工程供气管道项目

水土保持方案报告书

(报批稿)

建设单位：国家管网集团西南管道有限责任公司
兰成渝输油分公司

编制单位：四川九一五工程勘察设计有限公司

2023年3月



统一社会信用代码

91511402207310428A

营业执照

(副本)

副本编号: 6 - 1



扫描二维码登录
“国家企业信用
信息公示系统”
了解更多登记、
备案、许可、监
管信息。

名称 四川九一五工程勘察设计院有限公司

类型 有限责任公司(非自然人投资或控股的法人独资)

法定代表人 邓太平

经营范围

生态环境、地质环境影响评价;生态环境修复工程;环境污染防治工程;水资源监测;环境保护监测;工程地质及岩土工程勘察(勘察、监理、咨询)、岩土工程设计、水文地质勘察及钻井、工程测量、城市规划测量、地形测量、摄影测量与遥感、地理信息系统及数据库建设、地质灾害防治工程勘察、设计、监理;建设用地地质灾害危险性评估;地下管网检测;地球物理勘察;固体矿产勘察;岩土水质分析、测试;水土保持规划、方案编制、监测及验收;土地整理设计、土地复垦方案编制;水文地质、工程地质、环境地质调查;液体矿产勘察;劳务类(工程钻探);水利水电工程监理、市政工程监理、建筑工程监理;打印、复印(黑白、彩色)、图文输出、广告制作、喷绘写真、宣传画册;对外派遣实施上述境外工程所需的劳务人员;上述资质范围内相应的技术咨询。(依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动)

注册资本 伍仟陆佰玖拾贰万壹仟陆佰伍拾肆元玖角柒分

成立日期 1994年04月29日

营业期限 1994年04月29日至长期

住所 眉山市东坡区眉州大道东一段157号

登记机关

2020

年11月18日



国家企业信用信息公示系统网址: <http://www.gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告。

国家市场监督管理总局监制

四川能投广元燃机工程供气管道项目
水土保持方案报告书

责任页

四川九一五工程勘察设计有限公司

批 准：邓太平

核 定：钟 东

审 查：王 俊

校 核：汪道钢

项目负责人：李 杰

编 写：王和（编写 1、2 章节）

李博（编写 3、7、8 章节）

代马娇（编写 4、5、6 章节）

邓力川（图纸）

现场照片



K0+460



K0+630



K1+220



K1+400



K1+950



K2+210



K2+400



K2+730



K3+115



K4+010



K4+125



K4+435

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	4
1.4 水土流失防治责任范围	4
1.5 水土流失防治目标	5
1.6 项目水土保持评价结论	6
1.7 水土流失预测结果	7
1.8 水土保持设施布设成果	7
1.9 水土保持监测方案	9
1.10 水土保持投资及效益分析成果	9
1.11 结论	10
2 项目概况	12
2.1 项目组成及工程布置	12
2.2 施工组织	23
2.3 工程占地	25
2.4 土石方平衡	26
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	30
2.6 施工进度	30
2.7 自然概况	30
3 项目水土保持评价	36

3.1 主体工程选线水土保持评价.....	36
3.2 建设方案与布局水土保持评价.....	39
3.3 主体工程设计中水土保持措施的界定.....	43
4 水土流失分析与预测.....	45
4.1 水土流失现状.....	45
4.2 水土流失影响因素分析.....	45
4.3 水土流失量预测.....	46
4.4 水土流失危害分析.....	58
4.5 指导性意见.....	58
5 水土保持措施.....	59
5.1 防治区划分.....	59
5.2 措施总体布局.....	59
5.3 分区措施布设.....	62
5.4 施工要求.....	75
6 水土保持监测.....	80
6.1 监测范围与时段.....	80
6.2 内容和方法.....	80
6.3 监测点位布设.....	82
6.4 实施条件和成果.....	84
7 水土保持投资估算及效益分析.....	86
7.1 投资估算.....	86
7.2 效益分析.....	93
8 水土保持管理.....	99

8.1 组织管理.....	99
8.2 后续设计.....	99
8.3 水土保持监测.....	99
8.4 水土保持监理.....	100
8.5 水土保持施工.....	100
8.6 水土保持设施验收.....	100

附表:

附表 1: 水土保持措施单价分析表。

附件:

附件 1: 四川能投广元燃机工程供气管道项目水土保持方案报告书编制委托书;

附件 2: 国家石油天然气管网集团有限公司《关于四川能投广元燃机工程供气管道可行性研究报告的批复》(国家管网办〔2023〕61号);

附件 3: 广元市发展和改革委员会《关于四川能投广元燃机工程供气管道项目核准的批复》(广发改〔2023〕140号)。

附图:

附图 1: 项目位置示意图;

附图 2: 项目区土壤侵蚀图;

附图 3: 项目区水系图;

附图 4: 线路平面走向图(1/3);

附图 5: 线路平面走向图(2/3);

附图 6: 线路平面走向图(3/3);

附图 7: 广元输气站(改扩建)总体平面及竖向布置图;

附图 8: 电厂末站总体平面及竖向布置图

附图 9: 管沟断面典型图(岩石地层);

附图 10: 管沟断面典型图(非岩石地层);

附图 11: 分区防治措施总体布局图(含监测点位);

附图 10: 站场工程区水土保持措施布设图;

附图 11: 管道工程区水土保持措施布设图;

附图 12: 施工作业带区水土保持措施布设图;

附图 13: 临时堆管场区水土保持措施布设图;

附图 14: 施工场地区水土保持措施布设图;

附图 15: 施工道路区水土保持措施布设图。

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目建设必要性

建设四川能投广元燃机工程供气管道项目，引入高效、清洁能源，是为响应国家“节能、降耗、减排”和“推动能源消费革命、供给革命”的号召，贯彻落实四川省委、省政府关于四川能源产业发展的战略部署，促进四川省天然气规模利用、推动清洁能源示范省建设的重要举措；是为认真贯彻落实《四川省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》要求，促进川东北地区经济振兴，加快天然气产业发展的迫切需要；是为践行国家管网集团“服务国家战略、服务人民需要、服务行业发展”的企业宗旨的具体措施。同时其作为国家管网集团在川渝地区的第一条电厂供气专线，将对今后同类型的管线项目具有重要的示范效应；有利于推动广元市按四川省委省政府要求建设成为川陕甘结合部区域中心城市和四川北向东出桥头堡，有利于增加劳动就业、提高人民群众的生活水平，对助推广元市经济社会高质量发展具有重要的现实意义。

因此，四川能投广元燃机工程供气管道项目的建设是有必要且紧急的。

1.1.2 项目概况

四川能投广元燃机工程供气管道项目（以下简称“项目”）位于广元经济技术开发区盘龙镇（原广元市利州区盘龙镇），线路全长 6.00km，项目起点位于盘龙镇五爱村的广元输气站（坐标：东经 105° 42′ 52.18″、北纬 32° 24′ 31.33″），终点位于盘龙镇共和村燃机电厂内的电厂末站（坐标：东经 105° 43′ 29.68″、北纬 32° 22′ 20.04″）。

项目为新建建设类项目，建设单位为国家管网集团西南管道有限责任公司兰成渝输油分公司，主要建设内容为：线路全长 6.00km、设计管径 D508mm、设计输气能力 $6.51 \times 10^3 \text{m}^3/\text{a}$ 、设计压力 6.3MPa、采用 L405M 直缝埋弧焊钢管，沿线设置 2 座工艺站场，无线路截断阀室。

项目由站场工程、施工作业带、临时堆管场、施工场地、施工便道等 5 部分组成，其中施工作业带由临时堆土区、管道工程区、施工伴行道等 3 部分组成。

项目涉及民房拆迁 1 处，合计 400m²；涉及通信线杆 7 处、坟地迁移 7 座等专项设施改（迁）建。专项设施改（迁）建由政府相关单位实施，水土保持防治责任由实施单位

负责。

项目计划于 2023 年 6 月开工，2023 年 9 月完工，总工期 4 个月。

项目总投资 7458 万元，其中土建投资 4487 万元，资金来源为自筹及其他渠道。

项目总占地面积 10.51hm²，其中永久占地 0.09hm²，为站场工程以及施工作业带标志桩；临时占地 10.42hm²，为临时堆土区、管道工程区、施工伴行道、临时堆管场、施工场地、施工便道；通信线路与输气管道同沟敷设，不重复计列占地。

项目土石方开挖总量 6.57 万 m³（自然方，下同，其中表土 1.70 万 m³），土石方回填总量 6.57 万 m³（其中表土回覆 1.70 万 m³），无借方，无余方。

1.1.3 项目前期工作情况

2022 年 6 月，中国石油工程建设有限公司西南分公司完成《四川能投广元燃机工程供气管道可行性研究报告》；

2023 年 3 月 9 日，国家石油天然气管网集团有限公司以《关于四川能投广元燃机工程供气管道可行性研究报告的批复》（国家管网办〔2023〕61 号）对可行性研究报告进行了批复；

2023 年 3 月 24 日，广元市发展和改革委员会以《关于四川能投广元燃机工程供气管道项目核准的批复》（广发改〔2023〕140 号）对项目进行了核准，核准项目代码为：2303-510800-04-01-683704；核准规模为：线路全长约 6.80km，设计管径 D508mm，设计压力 6.3Mpa，线路用管采用 L415M 直缝埋弧焊钢管，无线路截断阀室。设计日输量为 637 立方米，设计年输量为 6.51 亿立方米。项目沿线拟定新建站场 1 座（电厂末站），改建站场 1 座（广元输气站）。

2023 年 3 月，中石化江苏石油工程设计有限公司完成《四川能投广元燃机工程供气管道初步设计报告》，初步设计阶段核定主要建设内容为：线路全长 6.00km、设计管径 D508mm、设计年输量 6.51 × 10⁸m³/a、设计压力 6.3MPa、采用 L405M 直缝埋弧焊钢管，沿线设置 2 座工艺站场，无线路截断阀室。初步设计阶段相较可行性研究阶段线路总体走向一致但局部进行调整，与工程设计深度相结合的同时为了更好的落实水土保持防治责任范围，本水土保持方案以主体工程初步设计阶段设计成果为编制依据。

根据《中华人民共和国水土保持法》《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》等法律法规要求，建设单位委托四川九一五工程勘察设计有限公司（以下简称：我公司）承担项目的水土保持方案编制工作。

我公司技术人员对项目区进行了现场调查和勘测，走访了工程涉及的有关部门，收

集了相关资料。在认真分析项目前期工作研究成果的基础上，通过内业设计，于 2023 年 3 月编制完成《四川能投广元燃机工程供气管道项目水土保持方案报告书》。

1.1.4 自然概况

项目区地貌类型为浅丘、中丘地貌，地层为第四系堆积地层和侏罗系沙溪庙组泥质砂岩层，抗震设防烈度为 6 度。项目区气候类型属亚热带湿润季风气候，多年平均气温 15.0℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温 4820℃，多年平均降雨量 900mm。项目区主要土壤类型为黄壤土、紫色土和冲积土，植被类型属亚热带常绿针叶林和阔叶林带。

根据《全国水土保持区划（试行）》，项目所在广元经济技术开发区盘龙镇（原利州区盘龙镇）属于西南紫色土区（四川盆地及周围山地丘陵区），容许土壤流失量为 500t/（ $\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ），项目区土壤侵蚀强度和类型表现为轻度水力侵蚀。

根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保〔2013〕188 号），项目所在广元经济技术开发区盘龙镇（原广元市利州区盘龙镇）属于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，项目不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地、生态脆弱区等。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规和规范性文件

（1）《中华人民共和国水土保持法》（全国人大常委会，1991 年 6 月 29 日通过，2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日修订后施行）；

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

（3）《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号，2023 年 1 月 17 日发布，2023 年 3 月 1 日实施）；

（4）《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，2018.7.12）。

1.2.2 技术规范与标准

（1）《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；

（2）《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）；

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

- (4) 《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T 51297-2018）；
- (5) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 773-2018）；
- (6) 《水土保持监测技术规程》（SL 277-2002）；
- (7) 《水土保持工程概算定额》（水总〔2003〕67号）；
- (8) 《水土保持监测设施通用技术条件》（SL 342-2006）；
- (9) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）；
- (10) 《水工挡土墙设计规范》（SL 379-2017）；
- (11) 《水利水电工程水土保持技术规范》（SL 575-2012）；
- (12) 《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）；
- (13) 《防洪标准》（GB 50201-2014）；
- (14) 《水利水电工程制图 水土保持图》（SL 73.6-2015）；
- (15) 《造林技术规程》（GB/T 15776-2016）；
- (16) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）。

1.2.3 技术文件

- (1) 《四川能投广元燃机工程供气管道可行性研究设计报告》，中国石油工程建设有限公司西南分公司，2022年6月；
- (2) 《四川能投广元燃机工程供气管道初步设计报告》，中石化江苏石油工程设计有限公司，2023年3月；
- (3) 《利州区水土保持规划》（2015~2030）；
- (4) 项目区生态环境等其他基础资料。

1.3 设计水平年

项目为建设类项目，结合计划工期（2023年6月~2023年9月），本水土保持方案的设计水平年为工程完工第一年，即2024年。

1.4 水土流失防治责任范围

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

项目不涉及租赁土地、其他使用与管辖区域，因此水土流失防治责任范围为永久征地、临时占地范围，面积共计 10.51hm²，包括站场工程区、施工作业带区、临时堆管场

区、施工场地区、施工便道区等 5 个一级分区，其中施工作业带区再度划分为临时堆土区、管道工程区、施工伴行道区等 3 个二级分区，均位于广元经济技术开发区。

项目水土流失防治责任范围面积共计 10.51hm²，详见表 1.4-1。

表 1.4-1 项目水土流失防治责任范围及面积表

序号	防治分区		防治责任范围 (hm ²)	备注
1	站场工程区		0.06	
2	施工作业带区	临时堆土区	3.69	
3		管道工程区	1.33	
4		施工伴行道区	3.82	
5		小计	8.84	
6	临时堆管场区		0.14	
7	施工场地区		0.12	
8	施工便道区		1.35	
9	合计		10.51	

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》（办水保〔2013〕188号），项目所在的广元经济技术开发区盘龙镇（原利州区盘龙镇）属于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区；根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持区划（试行）>的通知》（办水保〔2012〕512号），广元经济技术开发区盘龙镇（原利州区盘龙镇）属于西南紫色土区（四川盆地及周围山地丘陵区）；按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）规定，项目水土流失防治标准执行西南紫色土区一级标准。

1.5.2 防治目标

1、基本目标

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

2、六项指标

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）规定，水土流失防治标准中的六项指标包含水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率。六项指标应根据干旱程度、原地貌土壤侵蚀强度、地形地貌、地理位置、林草植被是否有限制等因素进行调整。同时，项目位于嘉陵江上游国

家级水土流失重点预防区，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB/T 50433-2018）规定，林草覆盖率还应调整提高。

（1）项目位于湿润地区，不对水土流失治理度、林草植被恢复率和林草覆盖率进行调整；

（2）项目区原地貌土壤侵蚀强度以轻度为主，土壤流失控制调整为 1.0；

（3）项目位于丘陵区域，结合当地水土流失防护要求，不对渣土防护率进行调整；

（4）项目位于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，林草覆盖率提高 2%。

（5）项目林草植被无限制，林草覆盖率按前述调整执行。

综合考虑，项目设计水平年水土流失防治目标值确定为水土流失治理度 97%、土壤流失控制比 1.00、渣土防护率 92%、表土保护率 92%、林草植被恢复率 97%、林草覆盖率 25%，修正后水土流失防治目标详见表 1.5-1。

表 1.5-1 水土流失防治目标值

指标	西南紫色土区 一级标准		按土壤侵蚀 强度调整		无法避让两区		采用标准	
	施工期	设计 水平年	施工期	设计 水平年	施工期	设计 水平年	施工期	设计 水平年
水土流失治理度（%）		97					—	97
土壤流失控制比		0.85		+0.15			—	1.00
渣土防护率（%）	90	92					90	92
表土保护率（%）	92	92					92	92
林草植被恢复率（%）		97					—	97
林草覆盖率（%）		23				+2	—	25

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选线评价

项目无法避免的位于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区内，项目执行水土流失一级防治标准，排水及拦挡工程等级提高一级；不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，不涉及其他水土保持敏感区。

因此，从水土保持角度分析，主体工程选址合理。

1.6.2 建设方案与布局评价

从水土保持角度分析，项目建设方案、工程占地、土石方平衡、施工方法与工艺合理，主体工程设计中具有水土保持功能措施包括全面整地等工程措施，可较为有效减少

项目建设产生的水土流失。

1.7 水土流失预测结果

在不采取任何水土流失防治措施下，项目土壤流失预测总量为 699.39t，其中原地貌土壤流失量为 124.71t，新增土壤流失量为 574.68t。施工作业带是新增土壤流失量最大的部位，占新增土壤流失总量的 85.51%；自然恢复期是新增土壤流失量最大的时段，占新增土壤流失总量的 55.53%。

项目水土流失危害主要表现在水土流失线状影响长度大，水土流失空间分布影响复杂，降低原地表抗蚀能力，雨季水土流失严重，影响水系行洪安全及项目施工和正常运行。

1.8 水土保持设施布设成果

根据工程布局、项目组成差异性、水土流失主导因子和防治措施相似性，项目水土流失防治区划分为站场工程区、施工作业带区、临时堆管场区、施工场地区、施工便道区等 5 个一级分区，其中施工作业带区再度划分为临时堆土区、管道工程区、施工伴行道区等 3 个二级分区。各防治区水土保持措施布设情况如下（带“下划线”内容为主体工程设计中具有水土保持功能措施，其余为方案新增水土保持措施）：

1、站场工程区

本水土保持方案拟对开挖之后长时间裸露地表新增防雨布进行临时遮盖，主要工程量如下：

临时措施：临时遮盖 0.06hm²。

2、施工作业带区

（1）临时堆土区

主体工程设计于施工后期对扰动迹地实施全面整地等工程措施；本水土保持方案设计于临时堆存的表土及开挖土石方边坡下方设置土袋拦挡、排水沟和沉砂池；在全面整地之后对占用林地和园地区域实施灌草综合绿化等植物措施，对占用耕地区域进行复耕，主要工程量如下：

临时措施：土袋拦挡 6000m、排水沟 6000m、沉砂池 34 座；

工程措施：全面整地 3.69hm²；

植物措施：灌草综合绿化 1.50hm²、撒播草籽 1.70hm²。

（2）管道工程区

主体工程设计于施工后期对扰动迹地实施全面整地等工程措施；本水土保持方案设

计拟于土石方开挖施工前对占用耕地、林地和园地范围进行表土剥离；管道回填后期实施表土回覆、全面整地等工程措施，为植物生长创造立地条件；在全面整地之后对占用园地、林地区域实施灌草综合绿化等植物措施，对占用耕地区域进行复耕，主要工程量如下：

工程措施：全面整地 1.33hm^2 、表土剥离 1.33hm^2 、表土回覆 1.33hm^2 ；

植物措施：灌草综合绿化 0.50hm^2 、撒播草籽 0.58hm^2 。

（3）施工伴行道区

主体工程设计于施工后期对扰动迹地实施全面整地等工程措施；本水土保持方案设计拟于土石方开挖施工前对占用耕地、林地和园地范围进行表土剥离；伴行道使用结束后对占地区域实施表土回覆等工程措施，为植物生长创造立地条件；在全面整地之后对占用园地、林地区域实施灌草综合绿化等植物措施，对占用耕地区域进行复耕，主要工程量如下：

临时措施：临时排水沟 6000m 、临时沉沙池 34 座；

工程措施：全面整地 3.82hm^2 、表土剥离 3.82hm^2 、表土回覆 3.82hm^2 ；

植物措施：灌草综合绿化 1.50hm^2 、撒播草籽 1.70hm^2 。

3、临时堆管场区

本水土保持方案拟新增管道堆存前于征占地范围内设置土袋铺垫；场地使用结束后将土袋铺垫拆除并对征占地范围进行全面整地并对占用耕地区域进行复耕，主要工程量如下：

临时措施：土袋铺垫及拆除 0.14hm^2 ；

工程措施：全面整地 0.14hm^2 ；

4、施工场地区

本水土保持方案拟新增主体工程施工前对征占地范围实施表土剥离，场周设置截（排）水沟、沉沙池；施工期间对于临时堆存的管道采用土袋拦挡；施工结束后将土袋拆除并在征占地范围内实施全面整地、回覆表土，为植物生长创造立地条件；对占用耕地区域进行复耕，主要工程量如下：

临时措施：排水沟 80m 、沉沙池 1 座、土袋拦挡 100m ；

工程措施：表土剥离 0.12hm^2 、表土回覆 0.12hm^2 、全面整地 0.12hm^2 。

5、施工便道区

主体工程施工前于征占地范围进行表土剥离，道路挖方边坡侧设置截（排）水沟、

沉沙池，道路挖填边坡防雨布遮盖，道路路基坡脚土袋拦挡及拆除等临时措施；施工结束后将土袋拆除并在征占地范围内实施全面整地、回覆表土，为植物生长创造立地条件；对占用林草地和永久道路边坡区域进行撒播草籽绿化、对占用耕地区域进行复耕，主要工程量如下：

临时措施：排水沟 500m、沉沙池 2 座、防雨布遮盖 0.31hm^2 、土袋拦挡 200m；

工程措施：表土剥离 0.45hm^2 、表土回覆 0.45hm^2 、全面整地 0.45hm^2 ；

植物措施：植草绿化 0.31hm^2 。

1.9 水土保持监测方案

项目水土保持监测范围为水土流失防治责任范围，面积共计 10.51hm^2 ；监测时段为 2023 年 6 月~2024 年 12 月；监测内容包括水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施等；监测方法包括遥感监测法、实地调查法、设备观测法、集沙池法、测钎法、侵蚀沟量测法、巡查调查法等；监测点位共计布设 9 个，包括站场工程区 1 个监测点、施工作业带区 5 个监测点（其中临时堆土区 2 个监测点、管道工程区 1 个监测点、施工伴行道区 2 个监测点）、临时堆管场区 1 个监测点、施工场地区 1 个监测点、施工便道区 1 个监测点。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

1.10.1 投资估算

项目水土保持总投资 282.74 万元，其中新增水土保持专项投资 281.03 万元，主体工程设计中的水土保持措施投资 1.71 万元。水土保持总投资中，工程措施投资 16.24 万元，植物措施投资 17.57 万元，临时措施投资 145.71 万元，独立费用 65.31 万元，基本预备费 24.31 万元，水土保持补偿费 13.59 万元（135853.9 元）。

1.10.2 水土保持效益

本水土保持方案实施后，项目区水土流失影响将得到有效控制，水土资源合理利用并得到保护、恢复，生态环境保护、恢复和改善效果明显。在设计水平年，水土流失治理度达到 99.58%、土壤流失控制比达到 1.02、渣土防护率达到 99.40%、表土保护率达到 96.84%、林草植被恢复率达到 97.04%、林草覆盖率达到 39.61%，各项水土保持效益指标均达标；项目可治理水土流失面积 10.47hm^2 ，林草植被建设面积 4.16hm^2 ，减少水土流失量 199.56t。

1.11 结论

从工程选址、建设方案、水土流失防治等方面分析，项目建设符合水土保持法律法规、技术标准的规定，实施水土保持措施后能够达到控制水土流失、保护生态环境的目的。

建设单位应加强水土保持后续设计，认真做好水土保持组织管理、监测、监理、施工、设施验收工作，及时履行水土保持责任和义务。

表 1.11-1 水土保持方案特性表										
项目名称		四川能投广元燃机工程供气管道项目			流域管理机构		长江水利委员会			
涉及省（市、区）		四川省	涉及地市或个数		广元市	涉及县或个数		广元经济技术开发区		
项目规模及内容		线路全长 6.00km、设计管径 D508mm、设计年输量 6.51 × 10 ³ m ³ /a、设计压力 6.3MPa、采用 L405M 直缝埋弧焊钢管，沿线设置 2 座工艺站场，无线路截断阀室				总投资（万元）	7458	土建投资（万元）	4487	
动工时间		2023 年 6 月		完工时间	2023 年 9 月		设计水平年		2024 年	
工程占地（hm ² ）		10.51	永久占地（hm ² ）		0.09	临时占地（hm ² ）		10.42		
土石方量（万 m ³ ）		挖方		填方		借方		余方		
		6.57		6.57		0		0		
重点防治区名称			嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区							
地貌类型			丘陵地貌			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 ）			10.51			容许土壤流失量〔t/（km ² .a）〕			500	
土壤流失预测总量（t）			699.39			新增水土流失量（t）			574.68	
水土流失防治标准执行等级					西南紫色土区一级标准					
防治指标	水土流失治理度（%）			97	土壤流失控制比		1.0			
	渣土防护率（%）			92	表土保护率（%）		92			
	林草植被恢复率（%）			97	林草覆盖率（%）		25			
防治措施	防治分区		工程措施			植物措施		临时措施		
	站场工程区							临时遮盖 0.06hm ²		
	施工作业带区	临时堆土区	全面整地 3.69hm ²			灌草综合绿化 1.50hm ² 、撒播草籽 1.70hm ²		土袋拦挡 6000m、排水沟 6000m、沉砂池 34 座		
		管道工程区	表土剥离 1.33hm ² 、表土回覆 1.33hm ² 、全面整地 1.33hm ²			灌草综合绿化 0.50hm ² 、撒播草籽 0.58hm ²				
		施工伴行道区	表土剥离 3.82hm ² 、表土回覆 3.82hm ² 、全面整地 3.82hm ²			灌草综合绿化 1.50hm ² 、撒播草籽 1.70hm ²		临时排水沟 6000m、临时沉砂池 34 座		
	临时堆管场区		全面整地 0.14hm ²					土袋铺垫及拆除 0.14hm ²		
	施工场地区		表土剥离 0.12hm ² 、表土回覆 0.12hm ² 、全面整地 0.12hm ²					排水沟 80m、沉砂池 1 座、土袋拦挡 100m		
	施工便道区		表土剥离 0.45hm ² 、表土回覆 0.45hm ² 、全面整地 0.45hm ²			植草绿化 0.31hm ²		排水沟 500m、沉砂池 2 座、防雨布遮盖 0.31hm ² 、土袋拦挡 200m		
投资（万元）			16.24			17.57		145.71		
水土保持总投资（万元）			282.74			独立费用（万元）		65.31		
水土保持监理费（万元）			5.00	监测费（万元）		19.25		补偿费（万元）		13.59
方案编制单位		四川九一五工程勘察设计有限公司				建设单位		国家管网集团西南管道有限责任公司兰成渝输油分公司		
法定代表人		邓太平				法定代表人		李维生		
地 址		眉山市东坡区眉州大道东一段 157 号				地 址		四川省成都金牛高新技术产业园区迎宾大道 6 号		
邮 编		620000				邮 编		610000		
联系人及电话		代马娇/13990315491				联系人及电话		王浩宇/18030666017		
电子信箱		573110243@qq.com				电子信箱				

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 基本情况

项目名称：四川能投广元燃机工程供气管道项目；

建设单位：国家管网集团西南管道有限责任公司兰成渝输油分公司；

建设地点：广元经济技术开发区盘龙镇（原利州区盘龙镇）；

工程性质：新建建设类项目；

所属流域：长江流域；

建设内容及规模：项目位于广元经济技术开发区盘龙镇，起自盘龙镇五爱村的广元输气站，止于盘龙镇共和村燃机电厂内的电厂末站，线路全长 6.00km、设计管径 D508mm、设计年输量 $6.51 \times 10^3 \text{m}^3/\text{a}$ 、设计压力 6.3MPa、采用 L405M 直缝埋弧焊钢管，沿线设置 2 座工艺站场，无线路截断阀室；

建设投资：工程总投资 7458 万元，其中土建投资 4487 万元；

建设工期：总工期 4 个月，计划于 2023 年 6 月动工，并于 2023 年 9 月完工，四川能投广元燃机工程供气管道项目特性见表 2.1-1。

表 2.1-1 工程特性表

一、项目基本情况			
项目名称		四川能投广元燃机工程供气管道项目	
建设地点		广元经济技术开发区盘龙镇	
建设性质		新建工程	
所在流域		长江流域	
建设单位		国家管网集团西南管道有限责任公司兰成渝输油分公司	
工程投资		7458 万元	
建设工期		2023 年 6 月~2023 年 9 月，工期 4 个月	
二、项目组成			
1	站场工程		1、广元分输压气站（改扩建）：清管区（304.30m ² ）、计量调压区（18m×14m=252m ² ），总占地 510.0m ² ，位于广元输气站占地范围内； 2、电厂末站：工艺设备区 1 处，合计总占地面积约 120.0m ² ，位于广元燃机电厂占地范围内。
2	施工作业带	临时堆土区	位于施工作业带一侧，用于临时堆放管沟开挖土石方及剥离表土，长 6.00km，宽 4~7m
3		管道工程区	管道全长约 6.00km，管径 D508mm，设计压力 6.3MPa；管沟长 6.00km，顶宽 2~3m
4		施工伴行道	施工机械通行道路，长 6.00km、宽 6~15m。
5	临时堆管场区		共计布置临时堆管场 1 处，占地 0.14hm ²
6	施工便道区		布置施工便道 3.0km（其中新建 1.0km、改建村道 2.0km）、路基宽 4.50m、路面宽 3.50m。

三、工程用地情况

项目组成			占地面积 (hm ²)		
			小计	永久占地	临时占地
1	站场工程		0.06	0.06	
2	施工作业带	临时堆土区	3.69		3.69
3		管道工程区	1.33	0.03	1.30
4		施工伴行道	3.82		3.82
5		小计	8.84		8.84
6	临时堆管场		0.14		0.14
7	施工场地		0.12		0.12
8	施工便道		1.35		1.35
10	合计		10.51	0.09	10.42

三、土石方平衡 (万 m³)

项目组成			挖方量	回填量	调入	调出	借方	余方
1	站场工程		0.01	0.01				
2	施工作业带	管道工程区	4.22	4.20				
2		施工伴行道	1.77	1.79				
3	施工场地		0.07	0.07				
4	施工便道		0.50	0.50				
5	合计		6.57	6.57				

2.1.2 地理位置及交通条件

项目位于广元经济技术开发区盘龙镇，距离距利州区城区约 16km。项目区有 G212、G108、G5 绵广高速及乡村道路连接利州区城，交通便利。项目区地理交通位置详见图 2.1-1。



图 2.1-1 项目区地理交通位置图

2.1.3 项目组成

2.1.4 项目布置

2.1.4.1 项目平面布置

项目管道起于广元经济技术开发区盘龙镇五爱村的广元输气站，管线整体由北向南敷设。管道出站后穿越 G212 国道，在盘龙镇五爱村与中贵线并行敷设约 1.5km，后经杨家沟至陈家沟并穿越西成客运专线，再经学地沟并穿越 G108 国道，随后沿 G108 国道向西南并行敷设，最终止于广元经济技术开发区盘龙镇共和村电厂末站。全线长约 6.0km。全线位于广元经济技术开发区盘龙镇。管道穿越西成高铁 1 次，G212 国道 1 次，G108 国道 1 次，X137 县道 1 次。

2.1.4.2 项目竖向布置

考虑到管道沿线的地形地貌、耕作条件等，确定项目一般线路段管顶的覆土厚度不小于 1.20m。

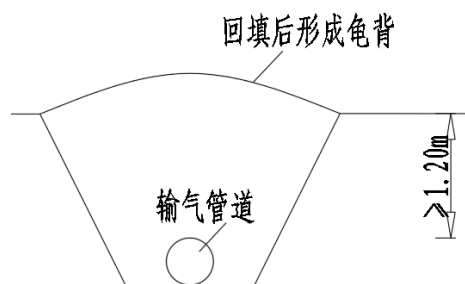


图 2.1-2 管道开挖回填示意图

2.1.4.3 站场工程

项目广元经济技术开发区盘龙镇，起于盘龙镇五爱村的广元输气站，止于盘龙镇共和村电厂末站，线路整体走向由北向南，全长约 6.00km，项目共计 2 座站场（广元分输压气站（改扩建）和电厂末站），广元分输压气站（改扩建）为广元输气站内改扩建，电厂末站在广元燃机工程预留区域新建。

1、广元分输压气站（改扩建）

广元分输压气站（改扩建），站内主要将原硬化地表进行拆除，其新建设施包括清管区（304.30m²）、计量调压区（18m×14m=252m²）等。

广元分输压气站（改扩建）位于已建广元输气站占地范围内西北角，总占地面积 510.0m²，无需新增占地，工程施工时仅对原地表局部矩形破除，在改建完成后将全部进行硬化。

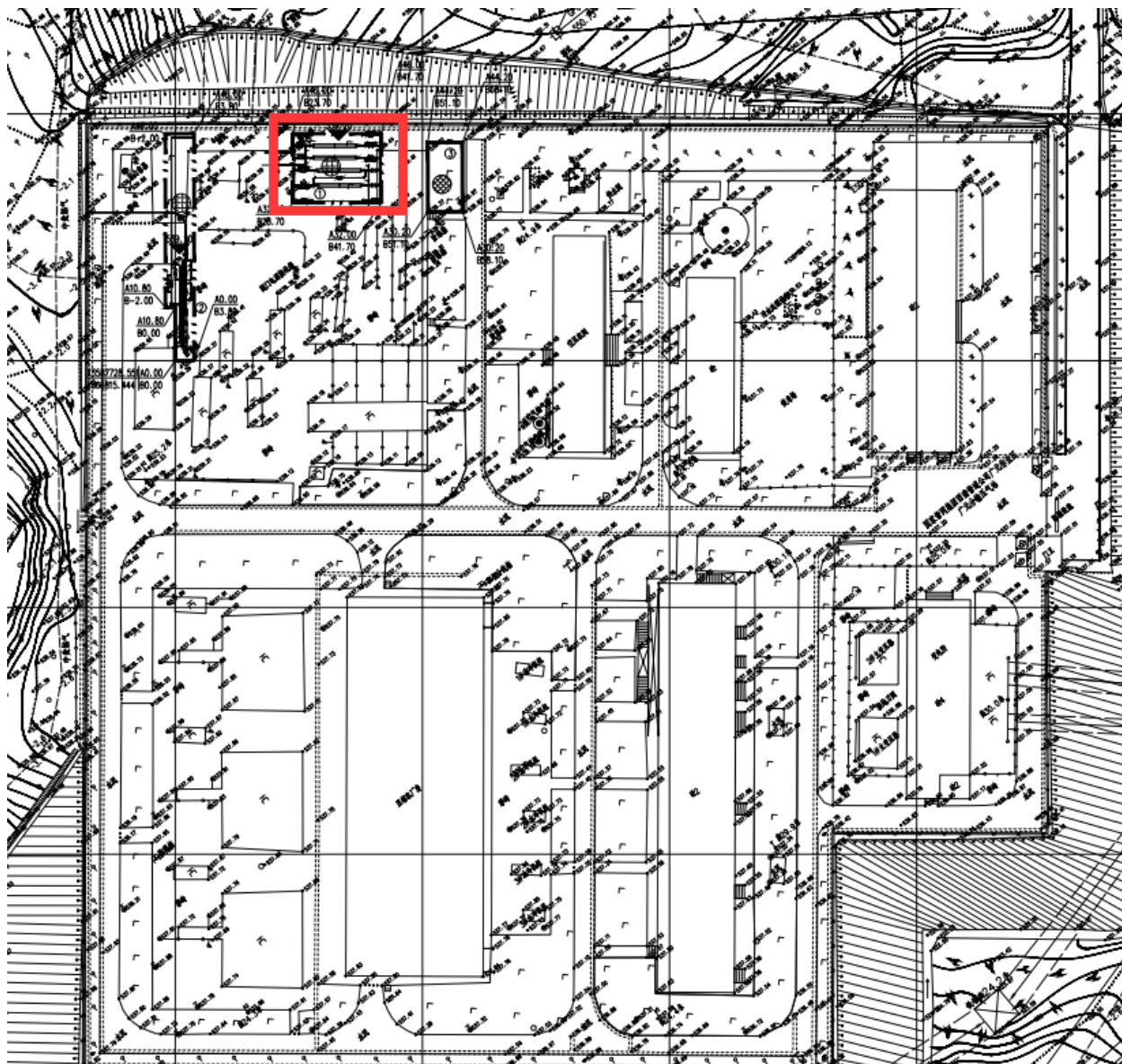


图 2.1-3 广元分输站平面布置图

2、电厂末站

电厂末站位于已建广元燃机电厂占地范围内北侧，主要将原硬化地表拆除并设置工艺设备区 1 处，合计总占地面积约 120.0m²，无需新增占地，工程施工时仅对原地表局部矩形破除，与后期将全部进行硬化。

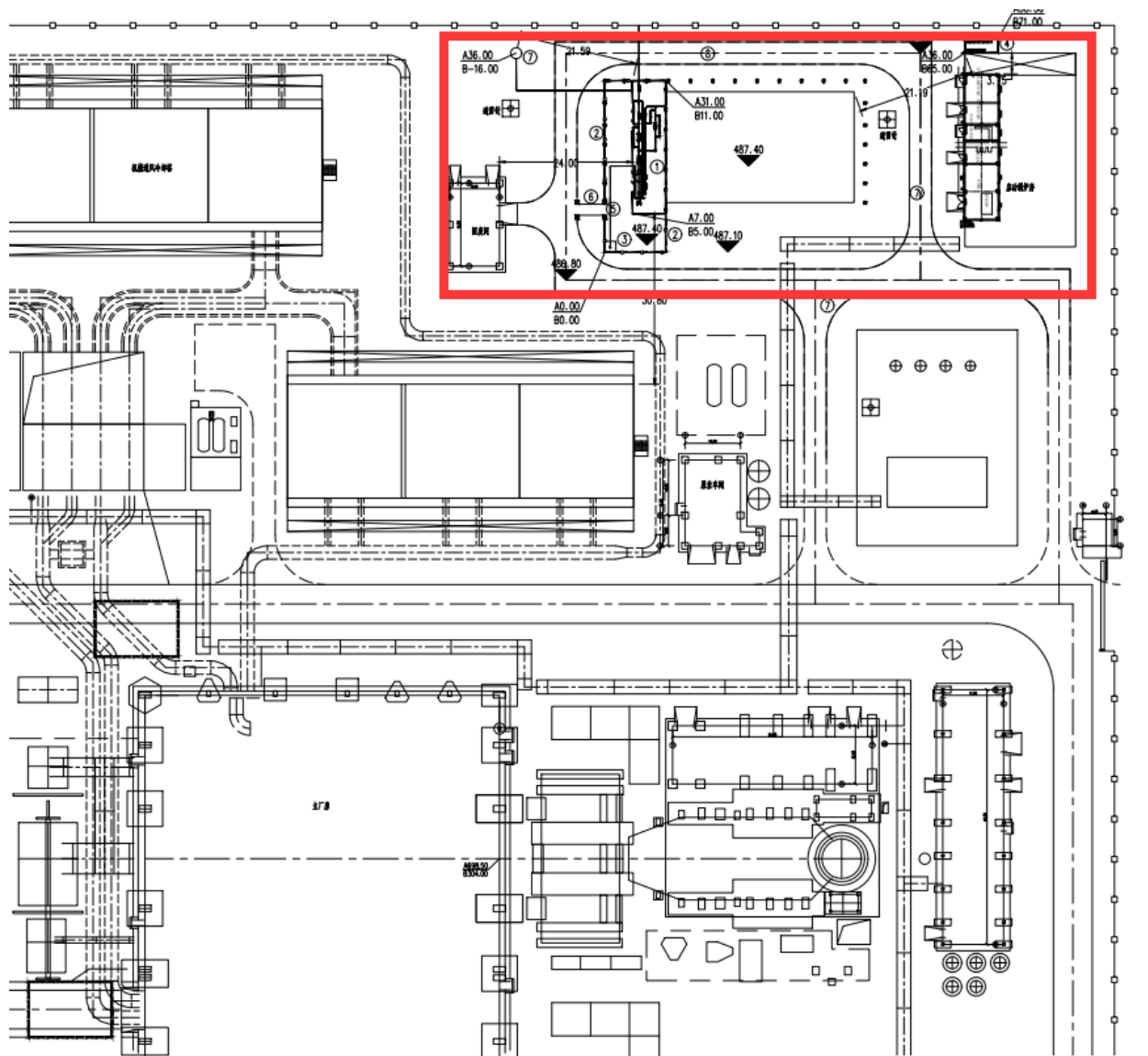


图 2.1-4 电厂末站平面布置图

2.1.4.4 一般管道工程

1、管道走向

管道出站后穿越 G212 国道，在盘龙镇五爱村与中贵线并行敷设约 1.50km，后经杨家沟至陈家沟并穿越西成客运专线，再经学地沟并穿越 G108 国道，随后沿 G108 国道向西南并行敷设，最终止于广元经济技术开发区盘龙镇共和村电厂末站，全线长约 6.0km。全线位于广元经济技术开发区盘龙镇。管道穿越西成高铁 1 次，G212 国道 1 次，G108 国道 1 次，X137 县道 1 次。

2、管材

四川能投广元燃机供气管道采用直缝埋弧钢管，其中 D508×10.0mmL405M（直管段、冷弯弯管）5780m、D508×11.0mmL405M 热煨弯管 220m，详见下表 2.1-2。

表 2.1-2 钢管选用明细表

序号	线路段	钢管类型	钢管外径×厚度 (mm)	钢级	长度 (m)	钢管用量 (t)	备注
1	线路管 (直管段、冷弯弯管)	SAWL	508×10.0	L415M	5780	709.9	
2	热煨弯管	SAWL	508×10.0	L415M	220	27.0	
	合计				6000	736.9	

3、管道敷设

(1) 管沟底宽度

按照《输气管道工程设计规范》(GB 20251-2015),当管沟深度小于 5m 时,管沟底部宽度为:

$$B=D+b$$

式中:

B—管沟底宽度(m);

D—钢管的结构外径(m);

b—沟底加宽余量(m)。

沟底加宽余量 K 值见表 2.1-3。

表 2.1-3 管沟底加宽余量(m)

条件因素	沟上自动焊接或手工焊				沟下手工焊			勾下自动、 半自动焊接 处管沟	勾下焊接 弯管及碰 口处管沟
	土质管沟		岩石爆 破管沟	热煨弯 管、冷弯 管处管沟	土质管沟		岩石爆 破管沟		
	沟中 有水	沟中 污水			沟中 有水	沟中 污水			
沟深 3m 以内	0.7	0.5	0.9	1.5	1.0	0.8	0.9	1.6	2.0
沟深 3~5m	0.9	0.7	1.1	1.5	1.2	1.0	1.1	1.6	2.0

(2) 管沟边坡

管沟允许边坡坡度应根据试挖或土壤的内摩擦角、粘聚力、湿度和密度等物理力学特性确定,见表 2.1-4。

表 2.1-4 管沟允许边坡坡度表

土壤名称	最陡边坡坡度值(高宽比)		
	坡顶无载荷	坡顶有静荷载	坡顶有动荷载
中密的砂土	1: 1.00	1: 1.25	1: 1.50
中密的碎石类土(充填物为砂土)	1: 0.75	1: 1.00	1: 1.25
硬塑的粉土	1: 0.67	1: 0.75	1: 1.00

土壤名称	最陡边坡坡度值（高宽比）		
	坡顶无载荷	坡顶有静荷载	坡顶有动荷载
中密的碎石类土（充填物为黏性土）	1: 0.50	1: 0.67	1: 0.75
硬塑的粉质黏土、黏土	1: 0.33	1: 0.50	1: 0.67
老黄土	1: 0.10	1: 0.25	1: 0.33
软土（经井点降水）	1: 1.00	—	—
硬质岩	1: 0	1: 0	1: 0

（3）管沟挖深

1）一般地段考虑管顶覆土深度不小于 1.2m，石方地段考虑管顶覆土深度不小于 1.0m；对于经济作物、果园等机械耕作区域、高后果区等特殊地段，考虑管顶覆土深度不小于 1.5m；

2）卵石、砾石、基岩等石方地段管底应超挖 0.3m，并回填细土至管顶以上 0.3m；

3）对无最大冲刷深度资料的小型穿越（包括河流、冲沟）的穿越段，管顶埋深应根据河底坡降和汇水条件、地质条件进行分析确定。为确保安全，应适当加大管道埋深，应保证管顶在水床底面以下不小于 2.5m；

4）对于管道沿坡地经过梯田台地段，应适当增加管道埋设深度，避免台坎根部埋深不足，并根据沿线坡度情况采取水工措施恢复地貌；

5）管道穿越鱼塘、水塘等面状水域时，应了解是否有清塘清淤规划，管道应埋设在清淤深度以下不小于 1.2m，且应保证管顶在水床底面以下不小于 2.5m，并根据穿越长度、埋设深度情况设置压重块等配重措施，并在管道上部埋设警示带，两侧埋设警示标志；

6）对于特殊地质地段，应根据相应的地质条件，应适当加大管道埋深或采用非开挖穿越方式。

（4）施工作业带宽度

项目旱田地段作业带宽 14m、水田作业带宽 18m、林地作业带宽 14m、经济作物作业带宽 12m，各区段分布请详见下表 2.1-5。

表 2.1-5 施工作业带宽度统计表

序号	地貌区划	管径	长度 (km)	施工作业带宽度 (m)
1	旱地	D508	1.80	14
2	水田	D508	1.30	18
3	林地	D508	2.50	14
4	经济林	D508	0.40	12
5	合计		6.00	

项目管道作业带布置见下图 2.1-1。

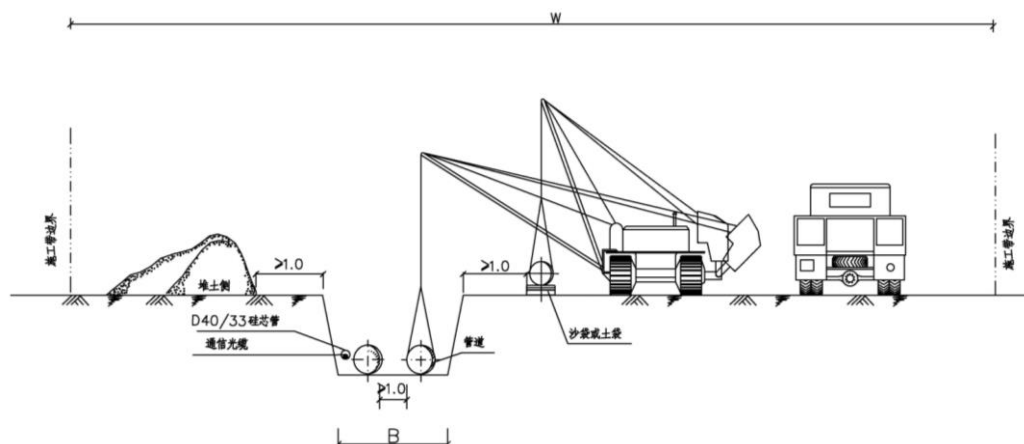


图 2.1-5 施工作业带宽度示意图

图中：W 为施工作业带宽度；B 为管沟底宽度。

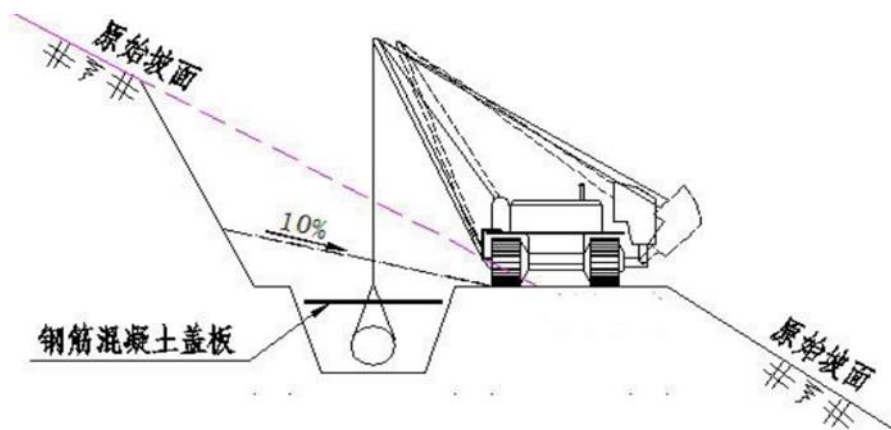


图 2.1-6 横剖敷设示意图

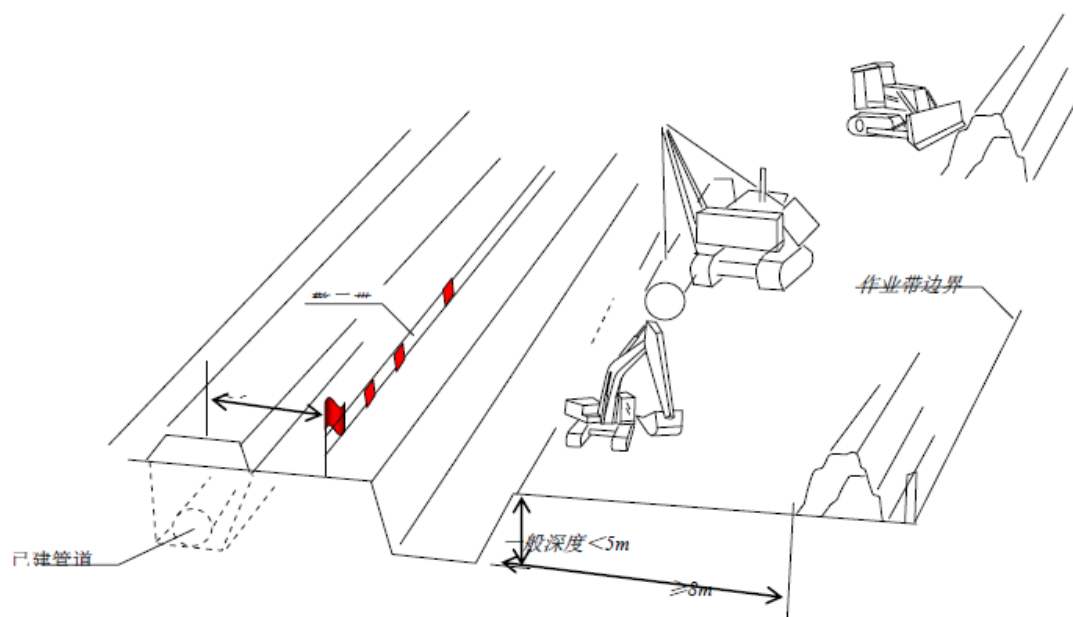


图 2.1-7 管道并行铺设示意图

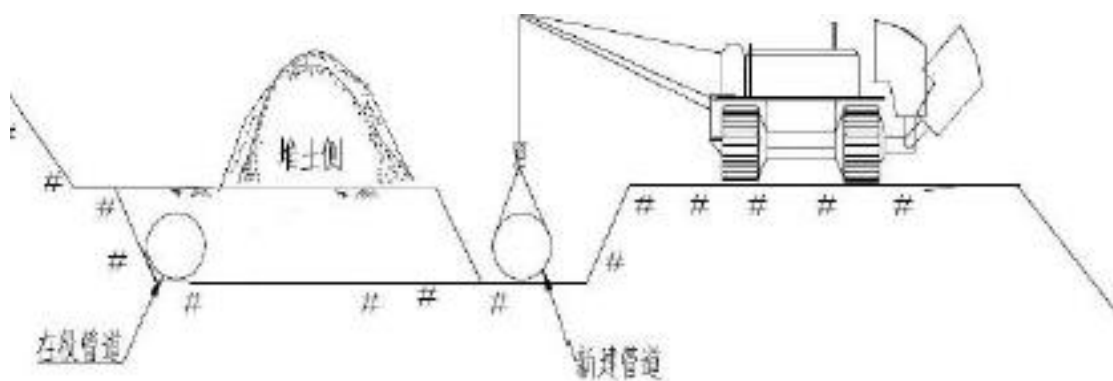


图 2.1-8 管道并行铺设剖面示意图

(5) 水工保护

A、截水墙：管线经过陡坡、陡坎、纵坡段时，为防止雨水冲刷管沟，通常在管沟内每隔一定距离设置一道生态袋装土砌筑柔性截水墙。一般从管底做起，直至地表面坡顶。并依坡度不同分别采用草袋、片石或块石作为砌筑材料。

B、浆砌石挡土墙：对管道附近不稳定土体，如小型滑坡、塌方体或在陡坡上直接开挖管沟时，为稳定此坡体，在其下部设置浆砌石挡土墙。

C、草袋堡坎：管道建设中，管道通过旱地时，采用草袋堡坎的形式对田地坎进行恢复，以保护农田的正常耕作。

根据主体工程设计，项目水工保护工程共计设计浆砌石 4020m³、聚丙烯生态袋 900、混凝土 536m³、碎石垫层 72m³。

2.1.4.5 穿越工程

根据主体工程设计，项目无河流大中型穿越，涉及沟渠穿越 8 次，鱼塘穿越 3 次，高等级公路 3 次，等外乡村公路穿越 3 次。

1、河流、沟渠小型穿越

项目涉及沟渠穿越 8 次，总长度 100m，鱼塘穿越 3 次，总长度 130m，均采用大开挖穿越方式。开挖穿越若有冲刷资料，应保证管道在最大冲刷线 1.0m 以下。在无冲刷深度数据时，应保证管顶埋深不少于 2.5m。

表 2.1-6 沿线主要水域小型穿越统计表

序号	河沟渠名称	穿越位置	起止桩号	穿越长度(m)	穿越方式	备注
1	沟渠	广元市经开区盘龙镇	GYDC004~GYDC005	10	大开挖	
2	沟渠	广元市经开区盘龙镇	GYDC012~GYDC013	10	大开挖	
3	沟渠	广元市经开区盘龙镇	GYDC015~GYDC016	10	大开挖	
4	鱼塘	广元市经开区盘龙镇	GYDC016~GYDC017	40	大开挖	
5	鱼塘	广元市经开区盘龙镇	GYDC27~GYDC28	50	大开挖	
6	沟渠	广元市经开区盘龙镇	GYDC034~GYDC035	10	大开挖	
7	沟渠	广元市经开区盘龙镇	GYDC034~GYDC035	10	大开挖	
8	沟渠	广元市经开区盘龙镇	GYDC039~GYDC040	10	大开挖	
9	沟渠	广元市经开区盘龙镇	GYDC052~GYDC053	20	大开挖	
10	鱼塘	广元市经开区盘龙镇	GYDC060~GYDC061	40	大开挖	
11	沟渠	广元市经开区盘龙镇	GYDC067~GYDC068	20	大开挖	
合计				230		

2、公路穿越

项目管线穿越高等级公路 3 次、等外乡村公路 3 次，高等级公路穿越统计见表 2.1-7，穿越位置现场情况详见图 2.1-9~图 2.1-12。

表 2.1-7 沿线高等级公路穿越明细

序号	公路名称	穿越位置(桩号区间)	道路宽度(m)	公路等级	穿越长度(m)	穿越方式
1	G212 国道	广元市经开区盘龙镇 (GYDC012-GYDC013)	30	I级	80	桥下开挖加盖板
2	X137 县道	广元市经开区盘龙镇 (GYDC020-GYDC021)	10	II级	60	桥下开挖加盖板
3	G108 国道	广元市经开区盘龙镇 (GYDC058-GYDC059)	25	I级	80	桥下开挖加盖板



图 2.1-9 G212 国道穿越



图 2.1-10 X137 县道穿越



图 2.1-11 G108 国道穿越



图 2.1-12 G108 国道穿越

3、铁路穿越

项目沿线穿越西成客运专线 1 次，铁路穿越统计详见下表 2.1-8，穿越位置现场情况详见图 2.1-13。

表 2.1-8 铁路穿越统计表

序号	铁路名称	位置	穿越长度 (m)	穿越方式	备注
1	西成客运专线	盘龙镇 (GYDC044-GYDC045)	80	桥下开挖加套管	



图 2.1-13 西成客运专线穿越现场情况

5、穿越警示牌

管道穿越小河流、沟渠时，堤间距大于 40m (含 40m) 时，应在其两侧设置警示

牌；堤间距大于 10m 并小于 40m 时，应在其一侧设置警示牌；警示牌宜设置在河流、沟渠堤坝坡脚处或距岸边 3m 处。

为了管道运行安全，也便于维护和长期管理，当穿越附近及上下游河床内有开挖建筑砂石、采矿活动时，穿越断面上下游各 500m 划为禁止采挖区，在禁止采挖区两端高处醒目通视条件好的地方各设置一块穿越警示牌。

2.1.4.6 通信工程

项目通信工程设计包括沿线站场的光通信系统、备用通信系统、话音通信、办公网络、工业电视监控、周界报警系统及线路巡检系统以及光缆线路敷设。

项目光纤采用 24 芯管道光缆，型号为 GYTA-24B1.3，通信线路采用与输气管道同沟敷设硅芯管（光缆），光缆位于输气管道顺气流方向右侧，与输气管道底部平齐，并与管壁垂直投影间距不小于 300mm，敷设深度应满足距离自然地面不小于 1.2m。

项目同沟敷设硅芯管（光缆）线路全长约 6.00km。

2.2 施工组织

2.2.1.1 施工条件

（1）施工用电

施工用电利用建设场地周边电网接线至各用电单元，同时应配备柴油发电机作为备用电源。

（2）施工用水

项目混凝土浇筑量较小，施工用水采用抽取施工场地区附近天然沟道于蓄水池的方式解决。

（3）施工通信

施工通信利用场内对讲机系统，以及移动和联通网络信号。

（4）建筑材料供应

项目施工所需柴油、钢筋、钢材、水泥、砂石料、木材均可从利州区采购。

2.2.1.2 施工布置

项目建筑材料、施工机械，可堆放和停放在施工作业带内，施工办公及生活用房可租用当地民房，不再新增临时占地而设置建筑材料堆场、机械停放场以及施工生产生活区。

参考同类区域输气管道工程施工经验，一般管道工程、施工道路等部位的剥离表土可临时堆存在管线施工作业带一侧；穿越施工场地等部位的剥离表土可临时堆存在各施

工场地内；站场工程由于永久占地面积较小且为已建项目预留用地，无表土堆存条件，因此，项目不再单独布设表土临时堆放场。

1、临时堆管场

为保证施工能正常运行，做到不间断施工，运管和布管同时进行，管材到现场后开始布管并在施工作业带附近设置临时堆管场。一般在公路、沟渠穿越处、管道堆放点以及管道机具安装场地，均需设置临时堆管场。原则上每 1km 设置 1 处堆管场，结合现有地形，项目全线共设置临时堆管场 1 处，每处临时堆管场面积为 1000m²（40×25m）。

项目临时堆管场布置情况详见表 2.2-1。

表 2.2-1 临时堆管场布置情况统计表

编号	位置	占地类型及面积（hm ² ）	备注
		耕地	
1#堆管场	K4+370	0.14	
合计		0.14	

2、施工场地

（1）穿越工程

项目共计涉及穿越工程 17 处（其中：沟渠穿越 8 次、鱼塘穿越 3 次，高等级公路 3 次，等外乡村公路 3 次），采用大开挖的施工工艺的共计 14 处、顶管施工工艺的 3 处（下穿等外乡村路），当采用大开挖施工工艺时，其施工场地布置于施工作业带范围内，无需新增施工场地；当采用顶管施工工艺时需设置工作区以及接收井，故在工作井和接收井周边 4.0~5.0m 范围内设置施工作业区域，工作区和接收井施工作业区每处按 200m²考虑，共计设置接收机和工作区 6 处，合计占地 1200m²。

3、施工便道

施工便道为施工作业带与现有道路之间的连接道路。现有道路距离施工作业带大于 500m 且无乡道通向施工作业带时，考虑修建施工便道。当借用现有乡村土路作为进场道路时，在施工前后应视情况进行整修。施工便道路基宽 4.5m、路面宽 3.5m，路面结构采用 10cm 厚泥结碎石面层+15cm 厚天然砂基层。

项目施工便道设计详见表 2.2-2。

表 2.2-2 施工道路修筑统计表

编号	长度（km）	宽度（m）	占地类型及面积（hm ² ）			备注
			耕地	林地	小计	
新建施工道路	1.0	4.5	0.45	0.08	0.13	
整修施工便道	2.0	4.5				改建原有村道
合计	3.0		0.05	0.08	0.13	

2.2.1.3 施工方法

(1) 管沟开挖与回填

管沟的开挖与回填采用机械与人工相结合的方法，首先剥离表土并将剥离的表土集中堆置在管沟作业带的一侧；然后进行开挖下层生土并将生土临时紧贴表土内侧堆放；待管道安装完毕后回填，先填生土，夯实后铺表土；管沟作业带另一侧放置管道和施工机械。管道采用汽车运输，地面焊接后，用吊车整体吊放在管沟内，局部地段采用地下焊接。所有施工作业都严格控制在作业带以内。管道焊接完毕、管沟覆土回填后，作业带应及时恢复治理。

一般地段管沟回填土应高出地面 0.3m，可耕植地地段回填时，需先回填下层土，后回填表层耕植土；管道的出土端及弯头两侧应分层回填夯实；管沟回填后应立即进行地貌恢复。当管道通过山区、丘陵的石方段时，应先在管沟垫 200mm 细土层。细土应回填至管顶上方 300mm，细土的最大粒径不应超过 10mm。管道下方的细土垫层压密后才能下管。细土上部采用管沟开挖石料回填，粒径不大于 250mm。不允许将爆破、粉碎的碎石作为细土回填。

(2) 混凝土浇筑

采用商品混凝土，9m³ 混凝土搅拌车运输，铺料方法拟采用平铺法，铺料厚度 50cm，一次浇筑成型。组合钢模，HB60 混凝土泵送入仓，插入式振捣器振捣密实。

(3) 顶管施工

顶管作业施工原理主要是利用切削刀盘切割、破碎土体，同时通过泥浆循环平衡、润滑工作面以及排除土体，再利用工作井内的液压千斤顶将钢筋混凝土套管在切削刀盘后部逐步顶入，使之在地下形成稳定的洞室。

顶管一般适用于各种土质地层，对于软岩和含量较低的砂卵石层也较易通过；但对于硬岩、砂卵石含量过高的地层，通过难度大，施工机具及技术需引进。顶管穿越首先在公路或铁路一侧选定一个施工场地（一般在作业带范围内即可），挖槽布置设备，用千斤顶顶推钢筋混凝土套管，并从管内不断挖出弃土。穿越过程中，在布管侧开挖好发送沟，并进行顶管设备组装焊接，顶管穿越施工完毕后，将管道拖回至施工场地。

2.3 工程占地

根据项目施工总体布置及建设内容分析，项目含站场工程、施工作业带、临时堆管场、施工场地、施工便道等 5 个单位工程，其中施工作业带划分为临时堆土区、管道工程区、施工伴行道等 3 个单元工程。

经统计，项目总占地面积 10.51hm^2 ，其中永久占地 0.09hm^2 ，临时占地 10.42hm^2 ，永久占地为站场工程区及管道工程区管道桩牌占地；临时占地包含施工作业带、临时堆管场、施工场地、施工便道；根据现场调查，项目占用现状地类包括耕地、林地、园地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地。

通信线路与输气管道同沟敷设，不再重复计列占地；管道桩牌（标志桩、警示牌等）涉及永久占地 259m^2 ，但位于施工作业带管道工程区内，不重复计列占地。

工程占地情况详见表 2.3-1。

表 2.3-1 工程占地情况统计表

序号	项目组成		占地类型及面积 (hm^2)					合计	占地性质 (hm^2)	
			耕地	林地	园地	公共管理与公共服务用地	交通运输用地	(hm^2)	永久占地	临时占地
1	站场工程					0.06		0.06	0.06	
2	施工作业带	临时堆土区	1.99	1.50	0.20			3.69		3.69
3		管道工程区	0.75	0.50	0.08			1.33	0.03	1.30
4		施工伴行道	2.12	1.50	0.20			3.82		3.82
5		小计	4.86	3.50	0.48			8.84	0.03	8.81
6	临时堆管场		0.14					0.14		0.14
7	施工场地		0.12					0.12		0.12
8	施工便道		0.45				0.90	1.35		1.35
9	合计		5.57	3.50	0.48	0.06	0.90	10.51	0.09	10.42

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土剥离及其平衡分析

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434—2018）规定：可剥离表土总量是指根据地形条件、施工方法、表土层厚度，综合考虑目前技术经济条件下可以剥离表土的总量。

通过现场查勘，项目需剥离表土范围包括施工作业带（管道工程区、施工伴行道）、施工场地、施工便道，可剥离表土地类主要为耕地、林地和园地，为尽量提供足够数量的绿化恢复用土，表土剥离厚度按耕地 30cm、林地 30cm 和园地 20cm 考虑。

临时堆管场、临时堆土场表土采用土袋铺垫保护，后期经全面整地后即可，无需进行表土剥离。

项目表土剥离量统计详见表 2.4-1。

表 2.4-1 表土剥离量统计表

序号	项目组成		占地类型及面积 (hm ²)			表土剥离方量
			耕地	林地	园地	(万 m ³)
1	施工作业带	管道工程区	0.75	0.50	0.08	0.39
2		施工伴行道	2.12	1.50	0.20	1.13
3	施工场地		0.12			0.04
4	施工便道		0.45			0.14
5	合计		3.44	2.00	0.28	1.70

按照表土利用规划,工程剥离表土全部用于项目回填利用,为绿化恢复创造立地条件。

表 2.4-2 表土回覆量统计表

序号	项目组成		回填面积 (hm ²)	回填厚度 (m)	表土回填方量
1	施工作业带	管道工程区	1.33	0.28	0.37
2		施工伴行道	3.82	0.30	1.15
3	施工场地		0.12	0.30	0.04
4	施工便道		0.45	0.30	0.14
5	合计				1.70

表 2.4-3 表土平衡分析表

序号	项目组成		表土剥离	表土回覆	调入 (万 m ³)		调出 (万 m ³)		借方	余方
			(万 m ³)	(万 m ³)	数量	来源	数量	去向	(万 m ³)	(万 m ³)
①	施工作业带	管道工程区	0.39	0.37			0.02	②		
②		施工伴行道	1.13	1.15	0.02	①				
③	施工场地		0.04	0.04						
④	施工便道		0.14	0.14						
	合计		1.70	1.70	0.02		0.02			

2.4.2 土石方平衡情况

根据主体设计资料,按施工区域划分为站场工程、施工作业带、临时堆管场、施工场地、施工便道等 5 个单位工程,其中施工作业带划分为临时堆土区、管道工程区、施工伴行道等 3 个单元工程。

1、站场工程

站场工程在原已建的广元输气站和电厂末站进行改扩建,根据主体工程设计资料,站场工程土石方仅为对原已建地表进行局部破坏以及场内的管沟开挖回填,合计开挖土石方 0.01 万 m³、回填土石方 0.01 万 m³。

2、施工作业带

(1) 管道工程区

根据主体工程设计资料提供的管沟典型设计图，管沟开挖断面为 0.70m^2 、全长 6.00km ，管道工程区合计开挖土石方 4.22 万 m^3 （其中剥离 0.39 万 m^3 ）、回填土石方 4.20 万 m^3 （其中表土回覆 0.37 万 m^3 ）。

(2) 施工伴行道

根据主体工程设计资料，施工伴行道合计开挖土石方 1.77 万 m^3 （其中剥离 1.13 万 m^3 ）、回填土石方 1.79 万 m^3 （其中表土回覆 1.15 万 m^3 ）。

3、施工场地

施工场地主要为顶管工作区与接收井，合计开挖土石方 0.07 万 m^3 （其中剥离 0.04 万 m^3 ）、回填土石方 0.07 万 m^3 （其中表土回覆 0.04 万 m^3 ）。

4、施工便道

根据主体工程设计，施工便道在原地形上进行修建，合计开挖土石方 0.50 万 m^3 （其中剥离 0.14 万 m^3 ）、回填土石方 0.550 万 m^3 （其中表土回覆 0.14 万 m^3 ）。

项目土石方量和土石方平衡见表 2.4-4，土石方流向图见图 2.4-1。

表 2.4-4 土石方平衡分析表

序号	项目组成		挖方 (万 m³)			填方 (万 m³)			调入 (万 m³)		调出 (万 m³)		借方 (万 m³)	余方 (万 m³)
			小计	表土	土石方	小计	表土	土石方	土石方	来源	土石方	去向	土石方	土石方
1	站场工程		0.01		0.01	0.01		0.01						
2	施工作业带	管道工程区	4.22	0.39	3.83	4.20	0.37	3.83						
3		施工伴行道	1.77	1.13	0.64	1.79	1.15	0.64						
4	施工场地		0.07	0.04	0.03	0.07	0.04	0.03						
5	施工便道		0.50	0.14	0.36	0.50	0.14	0.36						
6	合计		6.57	1.70	4.87	6.57	1.70	4.87	0		0		0	0

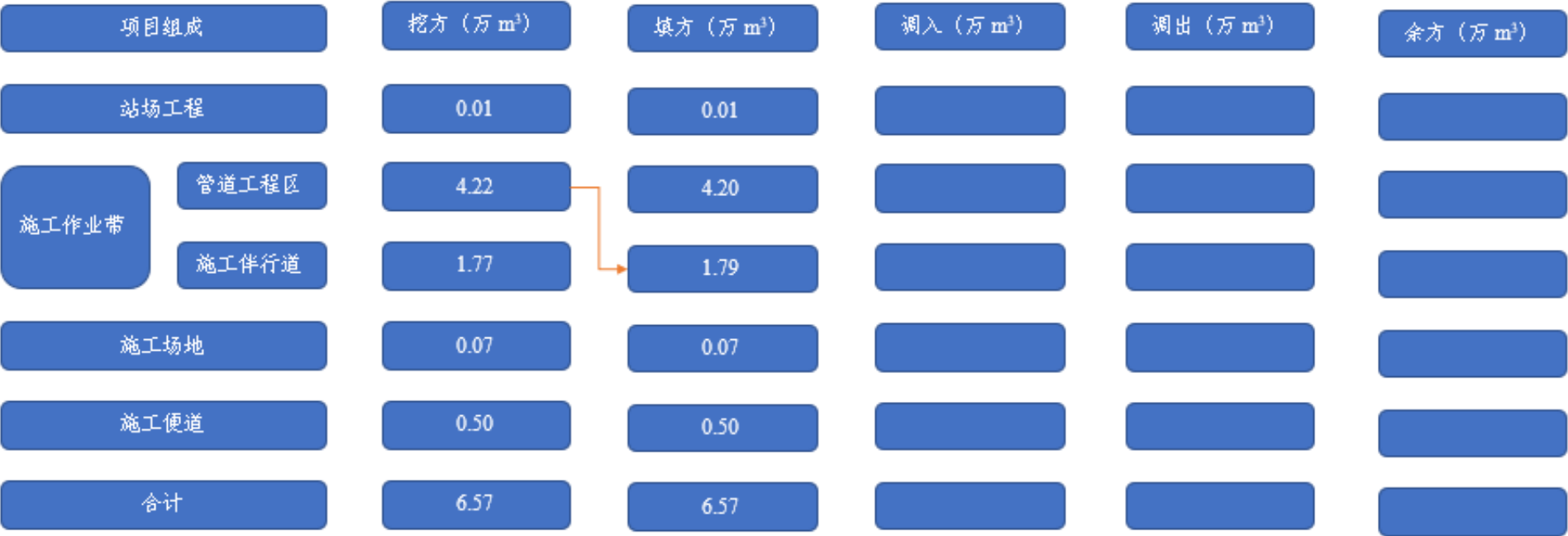


图 2.4-1 土石方流向框图

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

项目涉及民房拆迁 1 处合计 400m²；涉及通信线杆 7 处、坟地迁移 7 座等专项设施改（迁）建。专项设施改迁建由政府相关单位实施，水土保持防治责任由实施单位负责。

2.6 施工进度

项目计划于 2023 年 6 月动工，2023 年 9 月完工，土建工程施工期为 4 个月。

（1）施工准备期

2022 年 5 月至 2023 年 1 月，主要完成施工项目初步设计、施工图设计、采购及开工准备。

（2）主体工程施工期

主体工程施工期为 4 个月，即 2023 年 6 月～2023 年 9 月，主要完成主体工程施工。

（3）工程完建期

2023 年 8 月，主要工作为竣工验收、投产试运行等工作。主体工程计划施工进度横道图详见表 2.6-1。

表 2.6-1 主体工程施工进度横道图表

项目名称	2023 年			
	6	7	8	9
施工准备				
主体工程施工				
竣工验收				

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

项目管道经过地区地形地貌为浅丘、中丘地貌，相对高差 20-150m，总体地形起伏不大，局部坡度较陡，部分山区可以看出明显的脊线。浅丘地段地形平缓，房屋、耕地和鱼塘较多。管道沿线地貌区划长度统计见表 2.7-1。

表 2.7-1 管道沿线地貌区划长度统计表

序号	地貌区划	长度（km）
1	缓浅丘	3.2
2	中丘	2.8
3	合计	6.0

2.7.2 地质构造与地震

1、地层岩性

据地质调查及钻探揭露，构成场地主要地层为：人工填土（ Q_4^m ）、第粉质粘土（ Q_4^{dl} ）及侏罗系沙溪庙组（ J_{2s} ）泥质砂岩。现自上而下将各类岩土野外特征描述如下：

耕土（ Q_4^{pd} ）：杂色，由粘性土及泥岩碎块组成，结构松散，具高变异性，力学强度不均匀。层厚一般 0.50~1.00m，分布于整个场区。

粉质粘土（ Q_4^{dl} ）：褐黄色，可塑，湿，含少量铁锰质结核，稍有光泽，干强度高，摇振反映无。层厚 2-4m，分布于整个场地。

泥质砂岩（ J_{2s} ）：褐色，粉粒结构，厚层状构造，由粉细砂及粘土矿物组成，裂隙较发育，上部强风化层，岩质较软，岩芯破碎，层厚 2.00~3.00 米，下部中等风化层岩质较硬，岩芯呈短柱状、柱状。泥质砂岩属软质岩，较完整岩体，基本质量等级为 IV 类。

2、不良地质作用和特殊性岩土

管道经过地区主要为丘陵地貌，丘坡整体坡度较为平缓，局部坡度稍陡，部分谷底水系发育，对管道建设和安全运营有影响的不良地质作用主要为崩塌、洪水冲刷和淹没，其次部分冲沟内分布有淤泥质土且地下水位浅，呈软塑状，其对管道的危害表现为管沟开挖成型困难或管沟上方堆载易造成沟壁垮塌。

3、区域地质构造

勘查区位于川北凹陷燕山褶皱带，据区域地质资料其地层为第四系堆积地层和侏罗系沙溪庙组泥质砂岩层，场地内无大的断裂及全新活动断层通过。

4、地震及抗震设防

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）和《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016 年版），管道沿线地震基本烈度和地震动参数详见表 2.7-2。

表 2.7-2 管道沿线地貌区划长度统计表

地区	基本地震动反应谱特征周期 (s)	基本地震动峰值加速度 (g)	抗震设防烈度	设计地震分组
广元经济技术开发区 (盘龙镇)	0.4	0.1	6	第二组

2.7.3 气象

项目区属于属亚热带湿润季风气候，处秦岭南麓，是南北的过渡带，即有南方的湿润气候特征，又有北方天高云淡、艳阳高照的特点。南部低山，冬冷夏热；北部中山区冬寒夏凉，秋季降温迅速。年降雨量 800mm~1000mm。年日照时数 1342 小时，年蒸发量 1249.5mm，年平均气温 15℃左右，七月份气温 26.1℃，元月份气温 4.9℃。生长期平均 310 天，无霜期共 263 天，四季分明，适宜生物繁衍生息。但自然灾害，特别是旱、涝灾害频繁。

主要气象资料详见表 2.7-3。

表 2.7-3 主要气象资料统计表

气象要素		单位	广元市
气温	多年平均	℃	15
	极端最高	℃	40
	极端最低	℃	-20
	≥10℃积温	℃	4820
降水量	多年平均	mm	900
	20 年一遇 24h	mm	0.30m ³ /s
	25 年一遇 24h	mm	0.34m ³ /s
	雨季（5~9 月）	mm	
70m 高度风速频率		m/s	1.0~10.0
平均风速		m/s	5.81
最大风速		m/s	30
多年平均日照数		h	1342
多年平均无霜期		d	263
多年平均蒸发量		mm	1249.5
多年平均相对湿度		%	75

设计暴雨根据《四川省暴雨统计参数图集》中的相关等值线图查算，各种历时的暴雨统计参数和设计值见表 2.7-4

表 2.7-4 项目区设计暴雨成果表

历时	点雨量	Cv	Cs/Cv	设计暴雨值（mm）			
	（mm）			P=5%	P=10%	P=20%	P=33.3%
1/6h	16.2	0.38	3.5	28.1	24.4	20.6	17.5
1h	45.5	0.50	3.5	90.5	75.6	60.3	48.8
6h	82	0.62	3.5	184	147	111	85.4
24h	128	0.58	3.5	276	225	173	135
3d	165	0.50	3.5	328	274	219	177

2.7.4 水文

1、地表水

拟建场地处于广元市广元经济技术开发区盘龙镇境内，区域内均属于嘉陵江水系；在四川省境内，嘉陵江干流自陕西凤县向南与西汉水汇合后流经略阳县、阳平关入川。过广元市，在昭化区接纳白龙江，南流至阆中市，东河自左岸来汇，在南部县和蓬安县接纳西河至重庆市合川区，渠江、涪江分别在左、右岸汇入，于重庆市朝天门注入长江，在省境内河长 796 千米。在拟穿越东侧约 5.4km 处有一发电枢纽工程，为上石盘电航综合枢纽工程，是嘉陵江干流广元至苍溪河段四级开发的第一级，工程主要开发任务为建设城市水环境、发电、航运，并兼有提高城市防洪能力的作用。电站装机 3 万千瓦，多年平均发电量 12720 万千瓦时，正常蓄水位 472.50 米，水库总库容 6860 万立方米，正常蓄水位以下库容 5825 万立方米，调节库容 412 万立方米，为日调节水库。船闸按四级航道通行 2 艘 500 吨级船队，船闸单向年过闸货运量近期为 62 万吨，远期为 109 万吨，汛期水位的变幅该对拟建工程无影响。

沿线地表水体主要为临近的雨源性溪沟，水位主要受降雨的影响，具有暴涨暴跌的现象，勘察期间，溪沟内水流量较小，但对拟建工程影响较大。

2、地下水

（1）第四系松散岩类孔隙水

含水层为第四系松散层人工填土；土体中含有较多的块、碎石，碎、块石的大小和分布不均匀，地层具有一定的渗透性和富水能力，属于富水性差的中等透水介质。该类型水主要分布溪沟附近，主要接受大气降水以及溪沟水补给，循环深度较浅、径流较短、交替迅速的特点，水量随大气降水而有较大的变幅，平时一般不富水，雨后富水。

（2）风化带网状裂隙水

主要赋存于基岩的风化网状裂隙中，其富水性受地形地貌、岩性以及裂隙发育影响，地层的富水性总体较弱。该类型地下水分布于整个区域，主要在含水层露头区域，通过节理、裂隙接受大气降水、其他地表水补给，在地形的控制性，沿风化裂隙由高处向地处、由山顶向坡脚径流，部分在地形低洼处出露成泉补给地表水以及第四系松散岩孔隙水，部分顺砂、泥岩接触界面出露成泉，部分则沿贯通裂隙继续下渗补给碎屑岩孔隙裂隙水。该类型地下水富水性受地形地貌、岩性以及裂隙发育程度岩性，径流途经段、动态变化大，具有就近补给、就近排泄的特点，水量一般较小。

（3）基岩裂隙水

主要赋存于基岩的裂隙中，主要接受大气降水、风化带网状裂隙水以及其他地表水的补给，其富水性强弱受风化带厚度及裂隙密度、张开度及连通性影响较大，在地形地貌条件控制下，地下水由高处向低洼的河谷汇集运动，在河流、沟谷的切割作用下，地下水以悬挂泉、侵蚀下降泉等形式排泄，转化为地表水，形成河川的基流量，少部分则形成河谷潜流。

2.7.5 土壤

2.7.5.1 区域土壤类型

工程所在地广元市广元经济技术开发区土壤共分为 5 个土类、8 个亚类，15 个土属 76 个土种。其中，下寺、石龙、盘龙、临江、下溪、上西、工农、东坝、荣山和元坝一线以南主要分布紫色土，水稻土主要分布在中南部，市区北部以黄壤和黄棕壤为主，并有零星紫色土分布。

工程区域内的土壤主要分为黄壤土、紫色土和冲积土。黄壤土主要分布在半坡、山顶台地、溪沟沿岸；紫色土分布在背斜内山；冲积土主要分布在河漫滩及沿河一带以及阶地上，工程区分布土壤主要有黄壤土、紫色土。

2.7.5.2 项目区表层土情况

项目需剥离表土范围包括施工作业带（管道工程区、施工伴行道）、施工场地、施工便道，可剥离表土地类主要为耕地、林地和园地，为尽量提供足够数量的绿化恢复用土，表土剥离厚度按表土剥离厚度按耕地 30cm、林地 30cm 和园地 20cm 考虑。经统计及分析，项目表土剥离量 1.70 万 m³。

表 2.7-5 表土分布统计表

序号	项目组成	占地类型及面积（hm ² ）			备注
		耕地	林地	园地	
1	施工作业带	2.87	2.00	0.28	
2	施工场地	0.12			
3	施工便道	0.45			
4	合计	3.44	2.00	0.28	

2.7.6 植被

广元市广元经济技术开发区境内属亚热带常绿针叶林和阔叶林带，有林木 49 科 137 种，草本植物 30 种，如黄柏、马尾松、银杏、香樟、楠木、青冈、马桑、黄荆、刺梨、狗牙根、葛藤等乔木，灌木及藤本、草本植物多达 400 多种，森林覆盖率到 63%。分布

野生动物 400 种，其中大熊猫、金丝猴、牛羚等国家和省级重点保护野生动物达 76 种。

项目区植被覆盖率为 33.3%。项目所在地大部分为耕地，主要为水田和旱地，其次为植被覆盖，主要是经济林。有少量的园地种植玉米和蔬菜。

2.7.7 与水土保持敏感区的关系

项目区位于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区内，无法规避，项目水土流失防治标准执行一级标准，符合水土保持要求；项目建设区域不涉及饮水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地以及生态脆弱区等水土保持敏感区。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选线水土保持评价

3.1.1 与产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修正），项目属于“第一类鼓励类七、石油、天然气 3、原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设”。

因此，项目符合国家产业政策。

3.1.2 与《中华人民共和国水土保持法》符合性分析

根据《中华人民共和国水土保持法》相关要求，结合项目建设特征和区域现状，项目与其符合性分析见表 3.1-1。

表 3.1-1 项目与《中华人民共和国水土保持法》符合性分析表

序号	《水土保持法》相关内容	项目情况	符合性分析
1	第十七条禁止在崩塌、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。	不涉及	符合
2	第十八条 水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	项目区水土流失现状为轻度，生态恢复难度较小，项目将通过相关措施保护、恢复项目区生态环境	符合
3	第二十四条 生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	项目不可避免的位于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，水土流失防治标准执行西南紫色土区一级标准	符合
4	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。	建设单位委托我公司编制水土保持方案	符合
5	第二十六条 依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，生产建设单位未编制水土保持方案或者水土保持方案未经水行政主管部门批准的，生产建设项目不得开工建设。	建设单位委托我公司编制水土保持方案	符合
6	第二十七条 依法应当编制水土保持方案的生产建设项目中的水土保持设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；生产建设项目竣工验收，应当验收水土保持设施；水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。	建设单位委托我公司编制水土保持方案	符合
7	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	项目开挖土石方均用于回填，无弃方。	符合

	的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取有效措施保证不产生新的危害。		
8	第三十二条 开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动造成水土流失的，应当进行治理。	建设单位将按照水土保持方案要求进行水土流失防治	符合
9	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植树种草、恢复植被，对闭库的尾矿库进行复垦。	建设单位将按照水土保持方案要求进行水土流失防治	符合
10	第四十一条 对可能造成严重水土流失的大中型生产建设项目，生产建设单位应当自行或者委托具备水土保持监测资质的机构，对生产建设活动造成的水土流失进行监测，并将监测情况定期上报当地水行政主管部门。	建设单位将按照水土保持方案要求开展监测工作	符合

3.1.3 与《生产建设项目水土保持技术标准》符合性分析

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），结合项目建设特征和区域现状，项目与该技术标准的符合性分析见表 3.1-2。

表 3.1-2 项目与《生产建设项目水土保持技术标准》符合性分析表

序号	项目	约束性规定	项目情况	符合性分析
1	主体工程选址（线）应避让下列区域	1 水土流失重点预防区和重点治理区；	1、无法避让嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，将在建设方案中落实相关水土流失防治要求。	符合
		2 河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；	2、不涉及。	
		3 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。	3、不涉及。	
2	建设方案	1 公路、铁路工程在高填深挖路段，应采用加大桥隧比例的方案，减少大填大挖；填高大于 20m，挖深大于 30m 的，应进行桥隧替代方案论证；路堤、路堑在保证边坡稳定的基础上，应采用植物防护或工程与植物防护相结合的设计方案；	1、不涉及。	符合
		2 城镇区的建设项目应提高植被建设标准，注重景观效果，配套建设灌溉、排水和雨水利用设施；	2、不涉及。	
		3 山丘区输电工程塔基应采用不等高基础，经过林区的应采用加高杆塔跨越方式；	3、不涉及。	
		4 对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设方案应符合下列规定：	4、截排水防洪标准提高一级；布设沉沙设施；林草覆盖率提高 2 个百分点。	
		1) 应优化方案，减少工程占地和土石方量；公路、铁路等项目填高大于 8m 宜采用桥梁方案；		

序号	项目	约束性规定	项目情况	符合性分析
		管道工程穿越宜采用隧道、定向钻、顶管等方式；山丘区工业场地宜优先采取阶梯式布置。 2) 截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级。 3) 宜布设雨洪集蓄、沉沙设施。 4) 提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点。		
3	取土（石、砂）场设置	1 严禁在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土（石、砂）场。 2 应符合城镇、景区等规划要求，并与周边景观相互协调； 3 在河道取土（石、砂）的应符合河道管理的有关规定； 4 应综合考虑取土（石、砂）结束后的土地利用。	未设置取土场。	符合
4	弃土（石、渣、灰、研石、尾矿）场设置	1 严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土（石、渣、灰、研石、尾矿）场。 2 涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定，不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内； 3 在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟，平原区宜选择凹地、荒地，风沙区宜避开风口； 4 应充分利用取土（石、砂）场、废弃采坑、沉陷区等场地； 5 应综合考虑弃土（石、渣、灰、研石、尾矿）结束后的土地利用。	未设置弃土场。	符合
5	施工组织设计	1 应控制施工场地占地，避开植被相对良好的区域和基本农田区。 2 应合理安排施工，防止重复开挖和多次倒运，减少裸露时间和范围。 3 在河岸陡坡开挖土石方，以及开挖边坡下方有问渠、公路、铁路、居民点和其他重要基础设施时，宜设计渣石疲槽、溜渣洞等专门设施，将开挖的土石导出。 4 弃土、弃石、弃渣应分类堆放。 5 外借土石方应优先考虑利用其他工程废弃的土（石、渣），外购土（石、料）应选择合规的料场。 6 大型料场宜分台阶开采，控制开挖深度。爆破开挖应控制装药量和爆破范围。 7 工程标段划分应考虑合理调配土石方，减少取土（石）方、弃土（石、渣）方和临时占地数量。	水土保持方案中将提出相应措施、对策和要求。	符合
6	工程施工	1 施工活动应控制在设计的施工道路、施工场地内。 2 施工开始时应首先对表土进行剥离或保护，剥离的表土应集中堆放，并采取防护措施。 3 裸露地表应及时防护，减少裸露时间；填筑土	水土保持方案中将提出相应措施、对策和要求。	符合

序号	项目	约束性规定	项目情况	符合性分析
		方时应随挖、随运、随填、随压。 4 临时堆土（石、渣）应集中堆放，并采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施。 5 施工产生的泥浆应先通过泥浆沉淀池沉淀，再采取其他处置措施。 6 围堰填筑、拆除应采取减少流失的有效措施。 7 弃土（石、渣）场地应事先设置拦挡措施，弃土（石、渣）应有序堆放。 8 取土（石、砂）场开挖前应设置截（排）水、沉沙等措施。 9 土（石、料、渣、肝石）方在运输过程中应采取保护措施，防止沿途散溢。		
7	西南紫色土区特殊规定	1 弃土（石、渣）场应注重防洪排水、拦挡措施； 2 江河上游水源涵养区应采取水源涵养措施。	1、不涉及。 2、不涉及。	符合

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

根据《四川省水利厅关于印发〈四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果〉的通知》（川水函〔2017〕482号），项目所在的广元经济技术开发区盘龙镇（原利州区盘龙镇）属于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区。

主体工程设计时，优化了大挖大填等施工作业区，同时减小了原地表扰动破坏范围；由于项目不可避免的位于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，本方案考虑将截排水工程的防洪标准提高等级，达到5年一遇10min短历时暴雨，并将林草覆盖率防治目标值提高2个百分点。

根据调查，项目不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等。

综上所述，从水土保持角度来看，项目建设方案是合理可行的。

3.2.2 工程占地评价

项目总占地面积10.51hm²，其中永久占地0.09hm²，临时占地10.42hm²，永久占地为站场工程区及管道工程区管道桩牌占地；临时占地包含施工作业带、临时堆管场、施工场地、施工便道；根据现场调查，项目占用现状地类包括耕地、林地、园地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地。

通信线路与输气管道同沟敷设，不再重复计列占地；管道桩牌（标志桩、警示牌

等)涉及永久占地 259m^2 ,但位于施工作业带管道工程区内,不重复计列占地。

项目占地是在满足相关规划下、工程建设的必然占地范围;项目施工临时占地已为满足施工需求的最小占地面积;项目占地符合节约用地和减少扰动要求。

因此,从水土保持角度分析,项目占地是合理的。

3.2.3 土石方平衡评价

根据现场查勘,项目剥离表土部位包括施工作业带(管道工程区、施工伴行道)、施工场地、施工便道等区域;堆管场地势平坦,采用铺垫编织土袋的方式保护管材,因此可不进行表土剥离;项目区可剥离表土地类包括耕地、园地和林地,其中耕地 30cm、林地 30cm 和园地 20cm 进行剥离表土考虑

经土石方平衡分析,项目土石方开挖总量 6.57万 m^3 (自然方,下同,其中表土 1.70万 m^3),土石方回填总量 6.57万 m^3 (其中表土回覆 1.70万 m^3),无借方,无余方。

按照表土利用规划,工程剥离表土全部用于项目表土回覆利用,在保护表土资源的同时,为绿化恢复创造立地条件。项目所有表土及土石方均在建设场地内调运,符合节点适宜、时序可行、运距合理原则。

因此,从水土保持角度分析,项目土石方平衡是合理的。

3.2.4 取土场设置评价

管道下部细土采用开挖土筛分而得,无需另设取土场或外购细土,项目未设置取土场,符合水土保持要求。

3.2.5 弃渣场设置评价

项目未设置弃渣场,符合水土保持要求。

3.2.6 施工方法与工艺评价

项目严格控制施工场地征占地范围,避开了植被相对良好的区域;经主体工程设计合理安排施工时序,项目开挖土石方均可及时用于自身回填,无弃方;管道下部细土采用开挖土筛分而得,无需另设取土场或外购细土,符合水土保持土石方综合利用的要求。

根据相关规范,项目施工作业带区、施工场地区和施工便道区需进行剥离表土,将堆放在施工作业带一侧,符合施工实际情况以及施工时序要求。

沟槽回填细土计划采用开挖土就地加工而成,未设置取土场,符合减小工程占地以及水土流失的要求。

因此，从水土保持角度分析，项目施工方法与工艺是合理的。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

3.2.7.1 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

根据主体工程初步设计阶段提供资料及各工程部位分析评价，仅主体工程具有水土保持功能的措施。

(1) 复耕

因项目的建设占用耕地、林地以及园地，为恢复原土地使用功能，复垦方案将对占用耕地区域进行复耕，但复耕投资纳入建设征地专项，本水土保持方案暂不重复计列。

(2) 全面整地

主体工程设计对占用耕地、林地以及园地区域在施工完毕后将进行全面整地，以改善植被生长立地条件，具有较好的水土保持功能，应纳入水土流失防治措施体系。

以上复耕、全面整地等工程措施均具有较好的水土保持功能，应纳入水土流失防治措施体系。

3.2.7.2 补充完善意见

经现场调查并统计主体工程设计中具有水土保持功能措施，主体工程设计中的水土流失防治措施体系不够完善，防护效果尚不能完全满足水土保持要求。因此，本水土保持方案提出补充完善意见，见表 3.2-1。

表 3.2-1 水土保持措施补充完善意见表

防治分区	措施类型	措施部位或对象	水土保持措施内容	
			主体工程 设计具有	水土保持方案 补充完善
站场工程区	临时措施	扰动迹地		临时遮盖
施工作业带区	临时措施	堆存表土及开挖土坡脚		临时拦挡
		堆存表土及开挖土坡脚		排水沟
		堆存表土及开挖土坡脚		沉沙池
	工程措施	扰动迹地	全面整地	
		占用耕地范围	复耕	
	植物措施	占用林地、园地范围		灌草综合绿化
	工程措施	扰动迹地		表土剥离
		扰动迹地		表土回覆
		扰动迹地	全面整地	
		占用耕地范围	复耕	
	植物措施	占用林地、园地范围		灌草综合绿化
施工伴行道	临时措施	伴行道远离管沟侧		临时排水沟

防治分区	措施类型	措施部位或对象	水土保持措施内容	
			主体工程 设计具有	水土保持方案 补充完善
		排水沟末端		临时沉沙池
		扰动迹地		表土剥离
	工程措施	扰动迹地		表土回覆
		扰动迹地	全面整地	
		占用耕地范围	复耕	
	植物措施	占用林地、园地范围		灌草综合绿化
临时堆管场区	临时措施	征占地范围		土袋铺垫及拆除
	工程措施	复耕恢复范围		全面整地
		扰动耕地范围	复耕	
施工场地区	临时措施	场地周边		截（排）水沟、沉沙池
		建材堆放点		防雨布遮盖
		建材堆放点坡脚		土袋拦挡及拆除
	工程措施	征占地范围		表土剥离
		复耕恢复范围		全面整地
		复耕恢复范围		表土回覆
		扰动耕地范围	复耕	
施工便道区	临时措施	道路两侧		截（排）水沟、沉沙池
		道路挖填边坡		防雨布遮盖
		道路路基坡脚		土袋拦挡及拆除
	工程措施	征占地范围		表土剥离
		复耕及绿化恢复范围		全面整地
		复耕及绿化恢复范围		表土回覆
		扰动耕地地范围	复耕	
	植物措施	扰动林地范围		撒播草籽
		绿化恢复范围		抚育管理

3.2.8 补充完善意见

通过主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价，项目水土流失防治措施体系尚不够完善，主要表现在站场工程区缺乏临时遮盖；临时堆土区缺乏临时拦挡等临时措施，灌草综合绿化等植物措施；管道工程区缺乏表土剥离、表土回覆等工程措施，灌草综合绿化等植物措施；施工伴行道区缺乏表土剥离、表土回覆等植物措施，灌草综合绿化等植物措施，临时排水沟、临时沉沙池等临时措施；临时堆管场区缺乏土袋铺垫及拆除等临时措施，全面整地等工程措施；施工场地缺乏截（排）水沟、沉沙池、防雨布遮盖、土袋拦挡及拆除等临时措施，表土剥离、全面整地、表土回覆等工程措施；施工便

道区缺乏截（排）水沟、沉沙池、防雨布遮盖、土袋拦挡及拆除等临时措施，表土剥离、全面整地、表土回覆等工程措施，撒播草籽等植物措施。

3.3 主体工程设计中水土保持措施的界定

3.3.1 界定原则

1、拦挡类

弃土（石、渣）场挡渣墙、拦渣坝、拦渣堤应界定为水土保持措施。

2、排水类

办公生活区雨水排水管、截水沟、排水沟、弃土（石、渣）场、取料场截水沟、排水沟应界定为水土保持措施

3、边坡防护类

（1）植物护坡应界定为水土保持措施；

（2）工程与植物措施相结合的综合护坡应界定为水土保持措施；

（3）主体工程设计在稳定边坡上布设的工程护坡应界定为水土保持措施；

（4）处理不良地质采取的护坡措施（锚杆护坡、抗滑桩、抗滑墙、挂网喷混等）不应界定为水土保持措施。

4、其他类

（1）表土剥离和保护应界定为水土保持措施；

（2）全面整地应界定为水土保持措施；

（3）植被建设应界定为水土保持措施；

（4）为集蓄降水的蓄水池应界定为水土保持措施；

（5）防风固沙措施应界定为水土保持措施；

（6）采用透水形式的场地硬化措施可界定为水土保持措施；

（7）江、河、湖、海的防洪堤、防浪堤（墙）、抛石护脚不应界定为水土保持措施

5、难以区分类

难以区分是否以水土保持功能为主的工程，可按破坏性试验的原则进行界定；即假定没有这些工程，主体设计功能仍然可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，此类工程应界定为水土保持措施。

3.3.2 主体工程设计中水土保持措施界定

（1）全面整地

主体工程设计对占用耕地、林地以及园地区域进行全面整地，以改善植被生长立地条件，具有较好的水土保持功能，应界定为水土保持措施。

3.3.3 水土保持措施工程量及投资

根据水土保持工程界定原则，将主体工程设计中以水土保持功能为主的工程界定为水土保持措施，纳入水土保持方案防治体系中。

主体工程设计中界定为水土保持措施工程量及投资见下表 3.3-1。

表 3.3-1 主体设计已有水土保持措施工程量汇总表

防治分区		措施类型	工程量			单价	合价
			工程内容	单位	数量	(元)	(万元)
施工作业带区	临时堆土区	工程措施	全面整地	hm ²	3.69	1927.99	0.71
	管道工程区	工程措施	全面整地	hm ²	1.33	1927.99	0.26
	施工伴行道区	工程措施	全面整地	hm ²	3.82	1927.99	0.74
合计							1.71

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

根据四川省 2021 年土壤侵蚀动态监测成果，利州区土地总面积 1534km²，水土流失面积 535.24km²，其中轻度流失面积 365.09km²，中度流失面积为 49.29km²，强烈流失面积为 38.78km²，极强烈流失面积为 49.54km²，剧烈流失面积为 32.54km²。利州区水土流失现状见表 4.1-1。

表 4.1-1 利州区土壤侵蚀分布统计

县区	土地面积	流失面积	轻度流失	轻度比例	中度流失面积	中度比例
	(km ²)	(km ²)	(km ²)	(%)	(km ²)	(%)
利州区	1534	535.24	365.09	68.20	49.29	9.21
	强烈流失	强烈比例	极强烈流失	极强烈比例	剧烈流失	剧烈比例
	(km ²)	(%)	(km ²)	(%)	(km ²)	(%)
	38.78	7.25	49.54	9.26	32.54	6.08

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失影响

项目建设期，由于原地表的人为扰动，降低了原地表的固土能力；土石方工程施工，改变了原有地形地貌及土壤的物理结构，形成大量裸露地表；加之项目区降雨丰沛，而项目建设期涉及雨季，极易造成水土流失。因此项目建设期水土流失影响因素主要表现在人为活动和自然条件两方面。

自然恢复期，人为活动对建设场地的地表扰动基本停止，随着各项水土保持措施特别是植物措施的实施，建设场地内水土流失范围和程度大大减小，自然恢复期水土流失影响因素主要表现在自然条件这一方面。

4.2.2 扰动地表分析

根据项目组成及扰动特点，项目扰动地表部位包括站场工程、施工作业带、临时堆管场、施工场地、施工便道等 5 个单位工程，其中施工作业带划分为临时堆土区、管道工程区、施工伴行道等 3 个单元工程，共计扰动地表面积 10.51hm²，统计结果见表 4.2-1。

表 4.2-1 扰动地表面积统计表

序号	项目组成		扰动地表面积 (hm ²)	备注
1	站场工程		0.06	
2	施工作业带	临时堆土区	3.69	
3		管道工程区	1.33	
4		施工伴行道	3.82	
5		小计	8.84	
6	临时堆管场		0.14	
7	施工场地		0.12	
8	施工便道		1.35	
9	合计		10.51	

4.2.3 损毁植被分析

根据项目占地类型及扰动破坏原地表情况统计，项目损毁植被部位主要为施工作业带，项目共计损毁植被面积 4.38m²，统计结果见表 4.2-2。

表 4.2-2 损毁植被面积统计表

序号	项目组成		损毁植被面积 (hm ²)		合计
			林地	园地	(hm ²)
1	施工作业带	临时堆土区	1.50	0.20	1.70
2		管道工程区	0.50	0.08	0.58
3		施工伴行道	1.50	0.20	1.70
4	合计		3.50	0.48	3.98

4.2.4 废弃土量分析

经土石方平衡分析，项目土石方开挖总量 6.57 万 m³（自然方，下同，其中表土 1.70 万 m³），土石方回填总量 6.57 万 m³（其中表土回覆 1.70 万 m³），无借方，无余方，无水土流失潜在风险，符合水土保持要求。

4.3 水土流失量预测

4.3.1 预测单元

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

土壤流失量预测单元按地形地貌、扰动方式、扰动后地表的物质组成、气象特征等相近的原则划分。经分析，项目土壤流失量预测单元划分为站场工程、施工作业带、临

时堆管场、施工场地、施工便道等 5 个单位工程，其中施工作业带划分为临时堆土区、管道工程区、施工伴行道等 3 个单元工程。

4.3.2 预测时段

结合工程特点，项目土壤流失量预测时段划分为施工期（含施工准备期）和自然恢复期。

各预测单元施工期和自然恢复期应根据施工进度分别确定；施工期为实际扰动地表时间；自然恢复期为施工扰动结束后，不采取水土保持措施的情况下，土壤侵蚀强度自然恢复到扰动前土壤侵蚀强度所需要的时间，根据项目区自然条件确定为 2 年。

另外，施工期预测时间应按连续 12 个月为一年计；不足 12 个月，但达到一个雨（风）季长度的，接一年计；不足一个雨（风）季长度的，按占雨（风）季长度的比例计算。

项目土壤流失量预测时段见表 4.3-1。

表 4.3-1 土壤流失量预测单元、范围及时段划分表

序号	项目组成		预测范围 (hm ²)		预测时段 (a)	
			施工期	自然恢复期	施工期	自然恢复期
1	站场工程		0.06	/	0.67	/
2	施工作业带	临时堆土区	3.69	3.69	0.67	2
3		管道工程区	1.33	1.33	0.67	2
4		施工伴行道	3.82	3.82	0.67	2
5		小计	8.84	8.84	0.67	2
6	临时堆管场		0.14	0.14	0.67	2
7	施工场地		0.12	0.12	0.67	2
8	施工便道		1.35	0.90	0.67	2
9	合计		10.51	10.00		

4.3.3 土壤侵蚀模数

4.3.3.1 土壤流失类型划分

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 773-2018），各预测单元依据侵蚀外营力、下垫面工程扰动形态、扰动程度及上方有无来水等因素，进行土壤流失类型划分，见表 4.3-2。

表 4.3-2 预测单元土壤流失类型划分表

一级分类	二级分类	三级分类	说明
水力作用下的土壤流失	一般扰动地表	植被破坏型 一般扰动地表	含各预测单元原地貌土壤侵蚀模数推求
		地表翻扰型 一般扰动地表	含自然恢复期临时堆土区管道工程区、施工伴行道、临时堆管场、施工场地、施工便道的绿化及复耕区域扰动后土壤侵蚀模数推求
	工程开挖面	上方有来水工程开挖面	含施工期站场工程、管道工程区、施工伴行道临时堆管场、施工场地、施工便道扰动后土壤侵蚀模数推求
	工程堆积体	上方有来水工程堆积体	含施工期临时堆土区扰动后土壤侵蚀模数推求

4.3.3.2 原地貌土壤侵蚀模数

各预测单元原地貌土壤侵蚀模数以植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量公式为基础，按照时间尺度进行推求。植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量公式如下：

$$M_{yz}=RKL_yS_yBETA$$

式中： M_{yz} —植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

R —降雨侵蚀力因子， $MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$ ；

K —土壤可蚀性因子， $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；

L_y —坡长因子，无量纲；

S_y —坡度因子，无量纲；

B —植被覆盖因子，无量纲；

E —工程措施因子，无量纲；

T —耕作措施因子，无量纲；

A —计算单元的水平投影面积， hm^2 。

各预测单元均按照多年平均这一时间尺度计算植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量，经整理分析，原地貌土壤侵蚀模数计算成果见表 4.3-3。

表 4.3-3 原地貌土壤侵蚀模数计算成果表

预测单元		植被破坏型一般扰动地表土壤流失量测算过程									原地貌土壤 侵蚀模数
		R	K	L_y	S_y	B	E	T	A	M_{yz}	
		MJ·mm/（hm ² ·h）	t·hm ² ·h/（hm ² ·MJ·mm）						hm ²	t	t/（km ² ·a）
站场工程		4206	0.006	0.23	0.421	0.614	1	1	0.06	0.19	320
施工作业带	临时堆土区	4206	0.006	1.39	0.421	0.15	1	1	3.69	17.41	472
	管道工程区	4206	0.006	1.355	0.421	0.15	1	1	1.33	6.11	460
	施工伴行道	4206	0.006	1.376	0.421	0.15	1	1	3.82	17.84	467
临时堆管场		4206	0.006	1.231	0.421	0.15	1	1	0.14	0.58	418
施工场地		4206	0.006	1.258	0.421	0.15	1	1	0.12	0.51	427
施工便道		4206	0.006	1.222	0.421	0.15	1	1	1.35	5.60	415
合计									10.51	48.25	459

4.3.3.3 扰动后土壤侵蚀模数

1、地表翻扰型一般扰动地表扰动后土壤侵蚀模数

根据各预测单元土壤流失类型划分，地表翻扰型一般扰动地表扰动后土壤侵蚀模数推求涉及的预测单元包括自然恢复期临时堆土区管道工程区、施工伴行道、临时堆管场、施工场地、施工便道的绿化及复耕区域。各预测单元扰动后土壤侵蚀模数以地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量公式为基础，按照时间尺度进行推求。地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量公式如下：

$$Myd=RKy dLySyBETA$$

$$Ky d=NK$$

式中：

Myd —地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

R —降雨侵蚀力因子， $MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$ ；

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

Ly —坡长因子，无量纲；

Sy —坡度因子，无量纲；

B —植被覆盖因子，无量纲；

E —工程措施因子，无量纲；

T —耕作措施因子，无量纲；

A —计算单元的水平投影面积， hm^2 ；

N —地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，无量纲；

K —土壤可蚀性因子， $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ 。

各预测单元均按照多年平均这一时间尺度计算地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量，经整理分析，扰动后土壤侵蚀模数计算成果见表 4.3-4。

表 4.3-4 地表翻扰型一般扰动地表扰动后土壤侵蚀模数计算成果表（自然恢复期）

预测单元		地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量测算过程											扰动后土壤 侵蚀模数
		R	K_{yd}	L_y	S_y	B	E	T	A	N	K	M_{yd}	
		MJ·mm/（hm ² ·h）	t·hm ² ·h/（hm ² ·MJ·mm）						hm ²		t·hm ² ·h/（hm ² ·MJ·mm）	t	t/（km ² ·a）
施工作业带	临时堆土区	4206	0.01278	1.316	1.673	0.614	1	1	3.69	2.13	0.006	65.50	1775
	管道工程区	4206	0.01278	1.316	1.592	0.614	1	1	1.33	2.13	0.006	22.47	1689
	施工伴行道	4206	0.01278	1.308	1.618	0.614	1	1	3.82	2.13	0.006	65.22	1707
临时堆管场		4206	0.01278	1.312	1.333	0.614	1	1	0.14	2.13	0.006	1.98	1411
施工场地		4206	0.01278	1.355	1.460	0.614	1	1	0.12	2.13	0.006	1.91	1595
施工便道		4206	0.01278	1.347	1.727	0.614	1	1	0.90	2.13	0.006	16.89	1876
合计									10.00			173.97	

2、上方有来水工程开挖面扰动后土壤侵蚀模数

根据各预测单元土壤流失类型划分，上方有来水工程开挖面扰动后土壤侵蚀模数推求涉及的预测单元包括施工期站场工程、管道工程区、施工伴行道临时堆管场、施工场地、施工便道。各预测单元扰动后土壤侵蚀模数以上方有来水工程开挖面土壤流失量公式为基础，按照时间尺度进行推求。上方有来水工程开挖面土壤流失量公式如下：

$$M_{ky}=F_{ky}G_{ky}L_{ky}S_{ky}A+M_{kw}$$

式中：

M_{ky} —上方有来水工程开挖面计算单元土壤流失量，t；

F_{ky} —上方有来水工程开挖面径流冲蚀力因子，MJ/hm²；

G_{ky} —上方有来水工程开挖面土质因子，t·hm²/（hm²·MJ）；

L_{ky} —上方有来水工程开挖面坡长因子，无量纲；

S_{ky} —上方有来水工程开挖面坡度因子，无量纲；

A —计算单元的水平投影面积，hm²；

M_{kw} —上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量，t。

其中，上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量测算公式如下：

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

式中：

M_{kw} —上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量，t；

R —降雨侵蚀力因子，MJ·mm/（hm²·h）；

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

L_{kw} —上方无来水工程开挖面坡长因子，无量纲；

S_{kw} —上方无来水工程开挖面坡度因子，无量纲；

A —计算单元的水平投影面积，hm²。

各预测单元均按照多年平均这一时间尺度计算上方有来水工程开挖面土壤流失量，经整理分析，扰动后土壤侵蚀模数计算成果见表 4.3-5。

表 4.3-5 上方有来水工程开挖面扰动后土壤侵蚀模数计算成果表（施工期）

预测单元		上方有来水工程开挖面土壤流失量测算过程										扰动后土壤 侵蚀模数 t/（km ² ·a）
		<i>R</i>	<i>G_{kw}</i>	<i>L_{kw}</i>	<i>S_{kw}</i>	<i>A</i>	<i>M_{kw}</i>	<i>F_{ky}</i>	<i>G_{ky}</i>	<i>L_{ky}</i>	<i>S_{ky}</i>	
		MJ·mm/（hm ² ·h）	t·hm ² ·h/（hm ² ·MJ·mm）			hm ²	t	MJ/hm ²	L·hm ² /（hm ² ·MJ）			
站场工程		4206	0.0247	0.291	0.489	0.06	2.74	28397	0.009	0.308	0.260	4564
施工作业带	管道工程区	4206	0.0247	0.271	0.494	1.33	63.90	28397	0.009	0.308	0.268	4805
	施工伴行道	4206	0.0247	0.288	0.498	3.82	181.64	28397	0.009	0.308	0.274	4755
临时堆管场		4206	0.0247	0.361	0.429	0.14	4.50	28397	0.009	0.306	0.172	3216
施工场地		4206	0.0247	0.308	0.505	0.12	5.69	28397	0.009	0.308	0.285	4742
施工便道		4206	0.0247	0.289	0.526	1.35	70.66	28397	0.009	0.309	0.315	5234
合计						6.82	329.13					

3、上方有来水工程堆积体扰动后土壤侵蚀模数

根据各预测单元土壤流失类型划分，上方有来水工程堆积体扰动后土壤侵蚀模数推求涉及的预测单元包括施工期临时堆土区。各预测单元扰动后土壤侵蚀模数以上方有来水工程堆积体土壤流失量公式为基础，按照时间尺度进行推求。上方有来水工程堆积体土壤流失量公式如下：

$$M_{dy}=F_{dy}G_{dy}L_{dy}S_{dy}A+M_{dw}$$

式中：

M_{dy} —上方有来水工程堆积体计算单元土壤流失量，t；

F_{dy} —上方有来水工程堆积体径流冲蚀力因子，MJ/hm²；

G_{dy} —上方有来水工程堆积体土石质因子，t·hm²/(hm²·MJ)；

L_{dy} —上方有来水工程堆积体坡长因子，无量纲；

S_{dy} —上方有来水工程堆积体坡度因子，无量纲；

A —计算单元的水平投影面积，hm²。

其中，上方无来水工程堆积体土壤流失量按公式如下：

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

式中：

M_{dw} —上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量，t；

X —工程堆积体形态因子，无量纲；

R —降雨侵蚀力因子，MJ·mm/(hm²·h)；

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

L_{dw} —上方无来水工程堆积体坡长因子，无量纲；

S_{dw} —上方无来水工程堆积体坡度因子，无量纲；

A —计算单元的水平投影面积，hm²。

各预测单元均按照多年平均这一时间尺度计算上方有来水工程堆积体土壤流失量，经整理分析，扰动后土壤侵蚀模数计算成果见表 4.3-6。

表 4.3-6 上方有来水工程堆积体扰动后土壤侵蚀模数计算成果表（施工期）

预测单元	上方有来水工程堆积体土壤流失量测算过程									扰动后土壤 侵蚀模数 t/（km ² ·a）
	G_{dw}	L_{dw}	S_{dw}	F_{dy}	G_{dy}	L_{dy}	S_{dy}	A	M_{dy}	
	t·hm ² ·h/（hm ² ·MJ·mm）			MJ/hm ²	t·hm ² /（hm ² ·MJ）			hm ²	t	
临时堆土区	0.0627	8.381	0.01	46134.04	0.0588	0.0778	0.0033	3.69	195.42	5296

4、扰动后土壤侵蚀模数汇总

根据上述方法，各预测单元扰动后土壤侵蚀模数汇总见表 4.3-7。

表 4.3-7 扰动后土壤侵蚀模数汇总表

序号	项目组成		扰动后土壤侵蚀模数（t/（km ² ·a））	
			施工期（含施工准备期）	自然恢复期
1	站场工程		4564	/
2	施工作业带	临时堆土区	5296	1775
3		管道工程区	4805	1689
4		施工伴行道	4755	1707
6	临时堆管场		3216	1411
7	施工场地		4742	1595
8	施工便道		5234	1876

4.3.4 预测方法

土壤流失量预测按下式计算。当预测单元土壤侵蚀强度恢复到原地貌土壤侵蚀模数以下时，不再计算。

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

式中：

W—土壤流失量，t；

j—预测时段，j=1，2，即指施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个时段；

i—预测单元，i=1，2，3，...，n-1，n；

F_{ji}—第 j 预测时段、第 i 预测单元的面积，km²；

M_{ji}—第 j 预测时段、第 i 预测单元的土壤侵蚀模数，t/（km²·a）；

T_{ji}—第 j 预测时段、第 i 预测单元的预测时段长，a。

4.3.5 预测结果

在土壤流失预测年限内，项目土壤流失预测总量为 699.39t，其中原地貌土壤流失量为 124.71t，新增土壤流失量为 574.68t。施工作业带是新增土壤流失量最大的部位，占新增土壤流失总量的 85.51%；自然恢复期是新增土壤流失量最大的时段，占新增土壤流失总量的 55.53%。

项目各预测单元土壤流失总量、新增土壤流失量及比重见表 4.3-8。

表 4.3-8 土壤流失量预测表

预测单元		预测时段	原地貌侵蚀模数 (t/(km ² ·a))	扰动后侵蚀模数 (t/(km ² ·a))	预测范围 (hm ²)	预测时段 (a)	原地貌流失量 (t)	预测流失量 (t)	新增流失量 (t)	占新增流失量的 (%)
站场工程		施工期	320	4564	0.06	0.67	0.13	1.83	1.70	
		小计					0.13	1.83	1.70	0.30
施工作业带	临时堆土区	施工期	472	5296	3.69	0.67	11.67	130.93	119.26	
		自然恢复期	472	1775	3.69	2	34.82	131.01	96.19	
		小计					46.49	261.94	215.45	37.49
	管道工程区	施工期	460	4805	1.33	0.67	4.1	42.82	38.72	
		自然恢复期	460	1689	1.33	2	12.23	44.94	32.71	
		小计					16.33	87.76	71.43	12.43
	施工伴行道	施工期	467	4755	3.82	0.67	11.95	121.70	109.75	
		自然恢复期	467	1707	3.82	2	35.68	130.44	94.76	
		小计					47.63	252.14	204.51	35.59
	合计						110.45	601.84	491.39	85.51
临时堆管场		施工期	418	3216	0.14	0.67	0.39	3.02	2.63	
		自然恢复期	418	1411	0.14	2	1.17	3.95	2.78	
		小计					1.56	6.97	5.41	0.94
施工场地		施工期	427	4742	0.12	0.67	0.34	3.81	3.47	
		自然恢复期	427	1595	0.12	2	1.02	3.83	2.81	
		小计					1.36	7.64	6.28	1.09
施工便道		施工期	415	5234	1.35	0.67	3.75	47.34	43.59	
		自然恢复期	415	1876	0.90	2	7.46	33.77	26.31	
		小计					11.21	81.11	69.90	12.16
总计		施工期					32.33	351.45	319.12	55.53
		自然恢复期					92.38	347.94	255.56	44.47
		小计					124.71	699.39	574.68	100

4.4 水土流失危害分析

输气管线工程呈线状延伸，项目建设将新建伴行道路和施工道路，项目扰动地表和损坏植被呈显著的宽度小、线路长特点分布，加大了水土流失的线状长度。

输气管道项目建设的线状延伸距离长、空间跨度大，穿越的地貌类型、土地利用类型多样；施工工艺复杂多样，包括管道开挖、顶管穿越、定向钻穿越和围堰开挖等各种施工方法，由于施工工艺不同，同时沿线地表状况、土壤抗蚀性能、植被类型和植被覆盖程度差异性较大，导致工程建设引发的水土流失强度在空间分布上呈现不均匀，区段差异明显，水土流失防治难度较大。

输气管道若涉及雨季施工，管沟开挖的土石方临时堆放、管道敷设、管沟回填等施工工艺过程，不仅破坏了管道沿线原有地貌和植被，致使土体抗蚀能力降低，土壤侵蚀加剧；同时在强降雨作用下，极易发生强烈的水土流失。

输气管道建设经过山地、丘陵、河谷等地貌类型区时，由于开挖边坡破坏坡体支撑，易引起崩塌、滑坡泥石流等重力侵蚀；管道穿越河流时，土石方堆放在冲沟和河流两岸，将直接威胁冲沟下游和河流行洪的安全，同时也会影响到工程施工和项目正常运行。

4.5 指导性意见

根据水土流失预测成果分析，项目土壤流失预测总量为 699.39t，其中原地貌土壤流失量为 124.71t，新增土壤流失量为 574.68t，施工作业带是产生新增土壤流失量的重点部位，自然恢复期是产生新增土壤流失量的重点时段。因此，结合项目水土流失防治责任范围，将施工作业带确定为水土保持监测的重点区域，并加强自然恢复期水土保持监测。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 分区原则

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

5.1.2 分区结果

根据实地调查(勘测)结果,在确定的防治责任范围内,依据工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等,采取实地调查勘测、资料收集与数据分析相结合的方法,将项目水土流失防治区划分为站场工程区、施工作业带区、临时堆管场区、施工场地区、施工便道区等5个一级分区,其中施工作业带区再度划分为临时堆土区、管道工程区、施工伴行道区等3个二级分区。

项目水土流失防治区划分结果见表5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治区划分结果表

序号	防治分区		防治责任范围(hm ²)	备注
1	站场工程区		0.06	
2	施工作业带区	临时堆土区	3.69	
3		管道工程区	1.33	
4		施工伴行道区	3.82	
5		小计	8.84	
6	临时堆管场区		0.14	
7	施工场地区		0.12	
8	施工便道区		1.35	
9	合计		10.51	

5.2 措施总体布局

结合项目实际和项目区水土流失特点,因地制宜、因害设防,本水土保持方案提出

水土流失总体防治思路，明确水土保持综合防治措施体系，使临时措施、工程措施及植物措施有机结合。

1、站场工程区

水土保持方案设计在开挖完成后于长时间裸露地表采用防雨布临时遮盖。

2、施工作业带

(1) 临时堆土区

主体工程设计于施工后期进行全面整地，对于占用耕地区域由移民专项设施进行复耕。本水土保持方案在施工中于临时堆放表土及开挖土坡脚补充临时拦挡、临时排水及临时沉沙；施工后期对于占用林地、园地范围进行灌草综合绿化。

(2) 管道工程区

主体工程设计在施工后期于扰动迹地进行全面整地，对于占用耕地区域由移民专项设施进行复耕；本水土保持方案拟于扰动迹地进行表土回覆并集中于临时堆土区进行堆放；施工后期对征占地范围进行回覆表土并结合主体工程设计进行全面整地，为植物生长创造立地条件；对占用施工后期对于占用林地、园地范围进行灌草综合绿化。

(3) 施工伴行道区

主体工程设计在施工后期于扰动迹地进行全面整地，对于占用耕地区域由移民专项设施进行复耕；本水土保持方案拟于施工前期伴行道远离管沟测新增临时排水沟，并于排水沟末端新增临时沉沙池；扰动迹地进行表土回覆并集中于临时堆土区进行堆放；施工后期对征占地范围进行回覆表土并结合主体工程设计进行全面整地，为植物生长创造立地条件；对占用施工后期对于占用林地、园地范围进行灌草综合绿化。

3、临时堆管场区

管道堆存前于征占地范围内设置土袋铺垫；管道临时堆存完毕后将土袋铺垫拆除，对征占地范围进行全面整地并由移民专项进行发复耕。

4、施工场地区

主体工程施工前对征占地范围进行表土剥离，场周设置截（排）水沟、沉沙池；施工期间对于临时堆存的管道采用土袋拦挡；施工结束后将土袋拆除并在征占地范围内实施全面整地、回覆表土，为植物生长创造立地条件。

5、施工便道区

主体工程施工前于征占地范围进行表土剥离，道路挖方边坡侧设置截（排）水沟、沉沙池，道路挖填边坡防雨布遮盖，道路路基坡脚土袋拦挡及拆除等临时措施；施工结

束后将土袋拆除并在征占地范围内实施全面整地、回覆表土，为植物生长创造立地条件；对于未复耕施工便道边坡采用撒播草籽绿化。

项目水土流失防治措施总体布局见表 5.1-1、图 5.2-1。

表 5.2-1 水土流失防治措施总体布局表

防治分区		措施类型	措施部位或对象	措施内容	措施归属
站场工程区		临时措施	扰动迹地	临时遮盖	方案新增
施工作业带区	临时堆土区	临时措施	堆存表土及开挖土坡脚	临时拦挡	方案新增
			堆存表土及开挖土坡脚	排水沟	方案新增
			堆存表土及开挖土坡脚	沉沙池	方案新增
		工程措施	扰动迹地	全面整地	主体已有
			占用耕地范围	复耕	移民专项
		植物措施	占用林地、林地范围	灌草综合绿化	方案新增
	管道工程区	工程措施	扰动迹地	表土剥离	方案新增
			扰动迹地	表土回覆	方案新增
			扰动迹地	全面整地	主体已有
			占用耕地范围	复耕	移民专项
		植物措施	占用林地、林地范围	灌草综合绿化	方案新增
	施工伴行道区	临时措施	伴行道远离管沟侧	临时排水沟	方案新增
			排水沟末端	临时沉沙池	方案新增
		工程措施	扰动迹地	表土剥离	方案新增
			扰动迹地	表土回覆	方案新增
			扰动迹地	全面整地	主体已有
			占用耕地范围	复耕	移民专项
		植物措施	占用林地范围	种植灌木	方案新增
				撒播草籽	主体已有
临时堆管场区		临时措施	征占地范围	土袋铺垫及拆除	方案新增
		工程措施	复耕恢复范围	全面整地	方案新增
			扰动耕地范围	复耕	移民专项
施工场地区		临时措施	场地周边	截（排）水沟、沉沙池	方案新增
			建材堆放点坡脚	土袋拦挡及拆除	方案新增
		工程措施	征占地范围	表土剥离	方案新增
			复耕恢复范围	全面整地	方案新增
			复耕恢复范围	表土回覆	方案新增
			扰动耕地范围	复耕	移民专项
施工便道区		临时措施	道路两侧	截（排）水沟、沉沙池	方案新增
			道路挖填边坡	防雨布遮盖	方案新增
			道路路基坡脚	土袋拦挡及拆除	方案新增
		工程措施	征占地范围	表土剥离	方案新增
			复耕及绿化恢复范围	全面整地	方案新增
			复耕及绿化恢复范围	表土回覆	方案新增
			扰动耕地地范围	复耕	移民专项
		植物措施	无需复耕边坡	撒播草籽	方案新增
			绿化恢复范围	抚育管理	方案新增

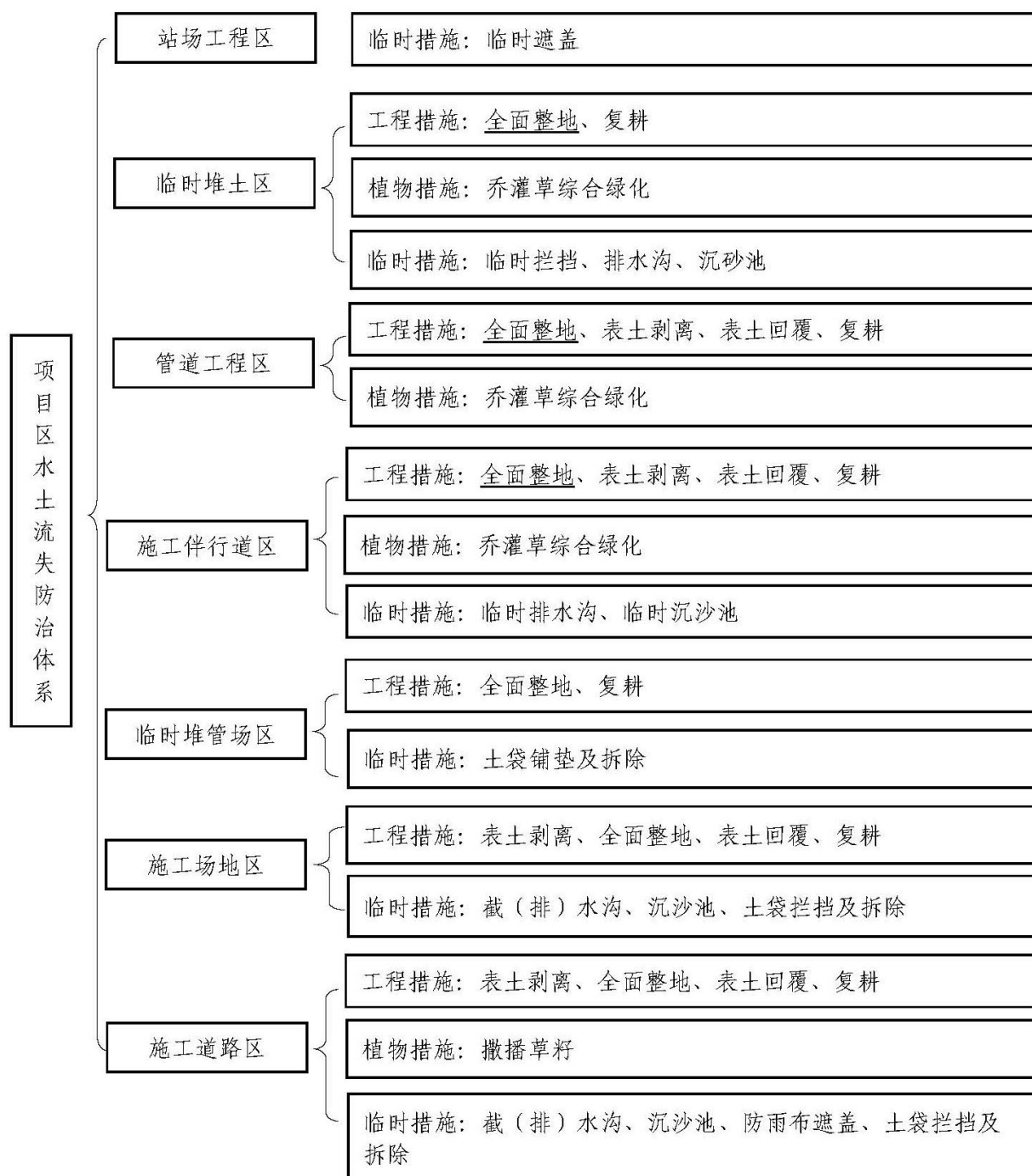


图 5.2-1 防护体系框图

5.3 分区措施布设

5.3.1 站场工程区

1、临时措施

站场工程区施工方法涉及土石方开挖和工程硬化，部分区域在开挖后可能出现长时间裸露的情况，为减少裸露边坡受降雨冲刷及风吹扬尘，水土保持方案拟于站场工程区设

置防雨布临时遮盖，防雨布可根据实际情况重复使用。

2、站场工程区水土保持措施工程量详见表 5.3-1。

表 5.3-1 站场工程区水土保持措施工程量统计表

措施类型	措施规模			工程量			备注
	名称	单位	规模	工程内容	单位	数量	
临时措施	临时遮盖	hm ²	0.06	防雨布	m ²	300	方案新增

5.3.2 施工作业带区

5.3.2.1 临时堆土区

1、临时措施

(1) 截（排）水沟及沉沙池（方案新增）

主体工程在施工期间，为防止堆存表土及回填料降雨时形成冲刷而带来新的水土流失，水土保持方案拟在临时堆土区远离管沟一侧宜设置截（排）水沟，在截（排）水沟出口处设置沉沙池使汇水在池中流速减缓、沉淀泥沙。临时截（排）水沟和沉沙池采用夯实土形式，周边铺垫复合土工布，排水边沟内水体经出口沉沙池沉淀后最终排入周边自然沟道。

由于项目区位于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区内，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），截（排）水沟排水标准应提高一级，参照《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）相关规定，排水设计标准采用 5 年一遇 10min 短历时暴雨。

截（排）水沟设计排水流量采用小流域面积设计流量式，计算公式如下：

$$Q_m = 16.67 \varphi q F \quad (\text{公式 5-1})$$

式中： Q_m —设计排水流量，m³/s；

φ —径流系数；

q —设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度，mm/min；

F —汇水面积，km²。

截（排）水沟设计排水流量见表 5.3-6。

表 5.3-2 截（排）水沟设计排水流量表

径流系数	平均降雨强度（P=20%）	汇水面积	设计排水流量
	mm/min	km ²	m ³ /s
0.6	2.06	0.001	0.17

注：汇水面积按最不利情况，即分段截（排）水沟汇水面积最大情况考虑。

截（排）水沟断面尺寸按均匀流计算，计算公式如下：

$$Q = \frac{1}{n} A i^{\frac{1}{2}} R^{\frac{2}{3}} \quad (\text{公式 5-2})$$

式中：n—粗糙系数；

A—过流面积，m²；

i—底坡；

R—水力半径。

截（排）水沟水力参数统计见表 5.3-7。

表 5.3-3 截（排）水沟水力参数表

结构型式	底坡	糙率	底宽	净深	边坡系数		过水流量
			m	m	左	右	m ³ /s
土质梯形铺防水土工布	≥0.01	0.028	0.3	0.3	1: 0.5	1: 0.5	0.210

经水文计算，截（排）水沟过流能力为 0.210m³/s，大于设计排水流量 0.17m³/s，截（排）水沟满足排水要求。

沉沙池设计参照《水利水电工程沉沙池设计规范》（SL269-2001），同时参照已有沉沙池经验，设计采用准静止泥沙沉降法。结合项目区实际情况，取颗粒级配种粒径大于 0.1mm 泥沙占总泥沙 45%，0.1mm 泥沙下沉速率 ω=6.2mm/s，0.1mm 沉沙池效率 75%，采用箱式沉沙池长宽比取值范围 1.2~3 进行试算，计算结果沉沙池断面为底长×底宽×深=1.0m×0.7m×0.8m，结合施工实际情况，项目沉沙池采用统一型式，每间隔 200m 设置一座，池身开挖夯实后铺垫防水土工布，开挖断面为底长×底宽×深=1.0m×0.7m×0.8m，四周边坡系数均为 1: 0.5，满足项目现场临时沉沙要求。

（2）土袋拦挡及拆除（方案新增）

为防止松散土体滚落，临时堆土区内堆放的剥离表土及沟槽开挖土石方坡脚应采取土袋挡墙拦挡，土袋挡墙采用编织袋装土，断面大致为矩形，宽×高=0.4m×0.6m，表土与一般土石回覆及回填完毕后，应将土袋挡墙拆除。

2、工程措施

（1）全面整地（主体已有）

临时堆土区临时堆放开挖土及剥离的表土回覆完成后，将对扰动迹地进行全面整地，为植被生长创造立地条件。

(2) 复耕（移民专项）

因临时堆土区占用耕地，为恢复原土地使用功能，须对该区域进行复耕，但复耕投资纳入建设征地专项，本水土保持方案不列

3、植物措施

(1) 灌草综合绿化（方案新增）

本水土保持方案设计在临时堆土区在恢复过程中，须栽植浅根性草本对原占用林地区域进行绿化和美化并保护管道；由于主体设计本阶段暂未考虑园地恢复方式且复垦方案尚未批复，本水土保持方案为降低园地范围水土流失风险，拟于占用园地区域新增撒播草籽绿化。

灌木选用乡土浅根性物种紫穗槐（株高 30cm），植物级别为一级，成活率不低于 95%，行间距 2m；草本选用乡土浅根性物种狗牙根，草籽条播密度为 80kg/hm²。草籽级别要求为一级，发芽率不低于 95%。条播草籽后，应在当年及后一年抚育 3 次。

4、临时堆土区新增水土保持措施工程量详见表 5.3-4。

表 5.3-4 临时堆土区水土保持措施工程量统计表

措施类型	措施规模			工程量			备注
	名称	单位	规模	工程内容	单位	数量	
工程措施	全面整地	hm ²	3.69	全面整地	hm ²	3.69	主体已有
植物措施	灌草综合绿化	hm ²	1.5	紫穗槐（株高 30cm）	株	3750	方案新增
	撒播草籽	hm ²	1.7	草籽（狗牙根）	kg	136	方案新增
临时措施	土袋拦挡	m	6000	编织袋装土	m ³	1632	方案新增
				编织袋拆除	m ³	1632	方案新增
	临时排水沟	m	6000	土方开挖	m ³	979.2	方案新增
				石方开挖	m ³	244.8	方案新增
				土石方回填	m ³	1224	方案新增
	临时沉沙池	座	34	土方开挖	m ³	34.54	方案新增
				石方开挖	m ³	8.636	方案新增
				土石方回填	m ³	43.18	方案新增

5.3.2.2 管道工程区

1、工程措施

(1) 表土剥离（方案新增）

为满足管道工程区后期绿化恢复用土，管道工程区土石方开挖前，水土保持方案设计将其占地范围内的表土进行剥离。

(2) 表土回覆（方案新增）

管道工程区在后期恢复时，水土保持方案设计经全面整地后须进行表土回覆，为植被生长创造立地条件。

(3) 全面整地（主体已有）

管道工程区管沟一般土石方回填及表土回覆完成后，将对扰动迹地进行全面整地，为植被生长创造立地条件。

(5) 复耕（移民专项）

因管道工程区占用耕地，为恢复原土地使用功能，须对该区域进行复耕，但复耕投资纳入建设征地专项，本水土保持方案不计列。

3、植物措施

(1) 灌草综合绿化（方案新增）

本水土保持方案设计在管道工程区在恢复过程中，须栽植浅根性草本对原占用林地区域进行绿化和美化并保护管道；由于主体设计本阶段暂未考虑园地恢复方式且复垦方案尚未批复，本水土保持方案为降低园地范围水土流失风险，拟于占用园地区域新增撒播草籽绿化。

灌木选用乡土浅根性物种紫穗槐（株高 30cm），植物级别为一级，成活率不低于 95%，行间距 2m；草本选用乡土浅根性物种狗牙根，草籽条播密度为 80kg/hm²。草籽级别要求为一级，发芽率不低于 95%。条播草籽后，应在当年及后一年抚育 3 次。

4、管道工程区新增水土保持措施工程量详见表 5.3-5。

表 5.3-5 管道工程区水土保持措施工程量统计表

措施类型	措施规模			工程量			备注
	名称	单位	规模	工程内容	单位	数量	
工程措施	表土剥离	hm ²	1.33	表土剥离	万 m ³	0.39	方案新增
	表土回覆	hm ²	1.33	表土回覆	万 m ³	0.37	方案新增
	全面整地	hm ²	1.33	全面整地	hm ²	1.33	主体已有
植物措施	灌草综合绿化	hm ²	0.50	紫穗槐（株高 30cm）	株	1250	方案新增
	撒播草籽	hm ²	0.58	草籽（狗牙根）	kg	46.4	主体已有

5.3.2.3 施工伴行道区

1、临时措施

(1) 截（排）水沟及沉沙池（方案新增）

主体工程在施工期间，为防止降水及地面径流对开挖及回填面造成冲刷，在施工伴行道远离管沟一侧宜设置截（排）水沟，在截（排）水沟出口处设置沉沙池使汇水在池中流速减缓、沉淀泥沙。临时截（排）水沟和沉沙池采用夯实土形式，周边铺垫复合土

工布，排水边沟内水体经出口沉沙池沉淀后最终排入周边自然沟道。

由于项目区位于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区内，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），截（排）水沟排水标准应提高一级，参照《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）相关规定，排水设计标准采用 5 年一遇 10min 短历时暴雨。

截（排）水沟设计排水流量采用小流域面积设计流量式，计算公式参见 5-1。

截（排）水沟设计排水流量见表 5.3-6。

表 5.3-6 截（排）水沟设计排水流量表

径流系数	平均降雨强度（P=20%）	汇水面积	设计排水流量
	mm/min	km ²	m ³ /s
0.6	2.06	0.001	0.17

注：汇水面积按最不利情况，即分段截（排）水沟汇水面积最大情况考虑。

截（排）水沟设计排水流量采用小流域面积设计流量式，计算公式参见 5-2。

截（排）水沟水力参数统计见表 5.3-7。

表 5.3-7 截（排）水沟水力参数表

结构型式	底坡	糙率	底宽	净深	边坡系数		过水流量
			m	m	左	右	m ³ /s
土质梯形铺防水土工布	≥0.01	0.028	0.3	0.3	1: 0.5	1: 0.5	0.210

经水文计算，截（排）水沟过流能力为 0.210m³/s，大于设计排水流量 0.17m³/s，截（排）水沟满足排水要求。

沉沙池设计参照《水利水电工程沉沙池设计规范》（SL269-2001），同时参照已有沉沙池经验，设计采用准静止泥沙沉降法。结合项目区实际情况，取颗粒级配种粒径大于 0.1mm 泥沙占总泥沙 45%，0.1mm 泥沙下沉速率 $\omega=6.2\text{mm/s}$ ，0.1mm 沉沙池效率 75%，采用箱式沉沙池长宽比取值范围 1.2~3 进行试算，计算结果沉沙池断面为底长×底宽×深=1.0m×0.7m×0.8m，结合施工实际情况，项目沉沙池采用统一型式，每间隔 200m 设置一座，池身开挖夯实后铺垫防水土工布，开挖断面为底长×底宽×深=1.0m×0.7m×0.8m，四周边坡系数均为 1: 0.5，满足项目现场临时沉沙要求。

2、工程措施

（1）表土剥离（方案新增）

为满足施工伴行道区后期绿化恢复用土，施工伴行道区土石方开挖前，水土保持方案补充其占地范围内的表土进行剥离。

（2）表土回覆（方案新增）

施工伴行道区在后期恢复时，水土保持方案设计经全面整地后须进行表土回覆，为植被生长创造立地条件。

(3) 全面整地（主体已有）

施工伴行道区使用完毕后，将对扰动迹地进行全面整地，为植被生长创造立地条件。

(4) 复耕（移民专项）

因部分施工伴行道工程区占用耕地，为恢复原土地使用功能，须对该区域进行复耕，但复耕投资纳入建设征地专项，本水土保持方案不计列。

3、植物措施

(1) 灌草综合绿化（方案新增）

本水土保持方案设计在管道工程区在恢复过程中，须栽植浅根性草本对原占用林地区域进行绿化和美化并保护管道；由于主体设计本阶段暂未考虑园地恢复方式且复垦方案尚未批复，本水土保持方案为降低园地范围水土流失风险，拟于占用园地区域新增撒播草籽绿化。

灌木选用乡土浅根性物种紫穗槐（株高 30cm），植物级别为一级，成活率不低于 95%，行间距 2m；草本选用乡土浅根性物种狗牙根，草籽条播密度为 80kg/hm²。草籽级别要求为一级，发芽率不低于 95%。条播草籽后，应在当年及后一年抚育 3 次。

4、施工伴行道区新增水土保持措施工程量详见表 5.3-8。

表 5.3-8 施工伴行道区水土保持措施工程量统计表

措施类型	措施规模			工程量			备注
	名称	单位	规模	工程内容	单位	数量	
工程措施	表土剥离	hm ²	3.82	表土剥离	万 m ³	1.13	方案新增
	表土回覆	hm ²	3.82	表土回覆	万 m ³	1.15	方案新增
	全面整地	hm ²	3.82	全面整地	hm ²	3.82	主体已有
植物措施	灌草综合绿化	hm ²	1.50	紫穗槐（株高 30cm）	株	3750	主体已有
	撒播草籽	hm ²	0.70	草籽（狗牙根）	kg	136.0	方案新增
临时措施	临时排水沟	m	6000	土方开挖	m ³	979.2	方案新增
				石方开挖	m ³	244.8	方案新增
				土石方回填	m ³	1224	方案新增
	临时沉沙池	座	34	土方开挖	m ³	34.54	方案新增
				石方开挖	m ³	8.636	方案新增
				土石方回填	m ³	43.18	方案新增

5.3.3 临时堆管场区

1、临时措施

(1) 土袋铺垫及拆除（方案新增）

为保护临时堆放的管道并避免地表扰动，堆管场清除地面零星附着物后直接在其地表铺垫土袋。土袋采用编织袋装土，铺垫 2 层，厚度约 40cm。临时堆管场使用完毕后土袋拆除。

2、工程措施

(1) 全面整地（方案新增）

临时堆管场在施工结束后，应对扰动区域进行全面整地，为植被生长创造立地条件。

(2) 复耕（移民专项）

因临时堆管场占用耕地，为恢复原土地使用功能，须对该区域进行复耕，但复耕投资纳入建设征地专项，本水土保持方案不计列。

3、临时堆管场区水保措施工程量统计详见表 5.3-9。

表 5.3-9 临时堆管场区水土保持措施工程量表

措施类型	措施规模			工程量			备注
	名称	单位	规模	工程内容	单位	数量	
临时措施	土袋铺垫及拆除	hm ²	0.14	编织袋装土	m ³	1120	方案新增
				编织袋拆除	m ³	1120	
工程措施	全面整地	hm ²	0.14	全面整地	hm ²	0.14	方案新增

5.3.4 施工场地区

1、临时措施

(1) 截（排）水沟、沉沙池（方案新增）

施工期间，为防止降水及地面径流对开挖及回填面造成冲刷，在施工场地上游侧宜设置截（排）水沟，在截（排）水沟出口处设置沉沙池使汇水在池中流速减缓、沉淀泥沙。临时截（排）水沟和沉沙池采用夯实土形式，周边铺垫复合土工布，排水边沟内水体经出口沉沙池沉淀后最终排入周边自然沟道。

由于项目区位于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区内，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），截（排）水沟排水标准应提高一级，参照《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）相关规定，排水设计标准采用 5 年一遇 10min 短历时暴雨。

截（排）水沟设计排水流量采用小流域面积设计流量式，计算公式参见公式 5-1。

截（排）水沟设计排水流量详见表 5.3-10。

表 5.3-10 截（排）水沟设计排水流量表

径流系数	平均降雨强度（P=20%）	汇水面积	设计排水流量
	mm/min	km ²	m ³ /s
0.6	2.06	0.001	0.17

注：汇水面积按最不利情况，即分段截（排）水沟汇水面积最大情况考虑。

截（排）水沟断面尺寸按均匀流计算，计算公式参见公式 5-2。

截（排）水沟水力参数统计见表 5.3-11。

表 5.3-11 截（排）水沟水力参数表

结构型式	底坡	糙率	底宽	净深	边坡系数		过水流量
			m	m	左	右	m ³ /s
土质梯形铺防水土工布	≥0.01	0.028	0.4	0.4	1: 0.5	1: 0.5	0.279

沉沙池设计参照《水利水电工程沉沙池设计规范》（SL269-2001），同时参照已有沉沙池经验，设计采用准静止泥沙沉降法。结合项目区实际情况，取颗粒级配种粒径大于 0.1mm 泥沙占总泥沙 45%，0.1mm 泥沙下沉速率 $\omega=6.2\text{mm/s}$ ，0.1mm 沉沙池效率 75%，采用箱式沉沙池长宽比取值范围 1.2~3 进行试算，计算结果沉沙池断面为底长×底宽×深=1.0m×0.7m×0.8m，结合施工实际情况，项目沉沙池采用统一型式，每间隔 200m 设置一座，池身开挖夯实后铺垫防水土工布，开挖断面为底长×底宽×深=1.0m×0.7m×0.8m，四周边坡系数均为 1: 0.5，满足项目现场临时沉沙要求。

（2）土袋拦挡及拆除（方案新增）

为防止堆放的浇筑材料滚落，施工场地内堆放的建筑材料及占地范围内剥离的表土坡脚应采取土袋挡墙拦挡，土袋挡墙采用编织袋装土，断面大致为矩形，宽×高=0.4m×0.6m。后期应将土袋挡墙拆除。

2、工程措施

（1）表土剥离（方案新增）

为满足施工场地区后期复耕及绿化恢复用土，施工场地布置前，主体工程设计将其占地范围内的表土进行剥离。

（2）表土回覆（方案新增）

施工场地区在后期恢复时，主体工程设计经全面整地后须进行表土回覆，为植被生长创造立地条件。

（3）全面整地（方案新增）

施工场地在施工结束后，应对扰动区域进行全面整地，为植被生长创造立地条件。

（4）复耕（方案新增）

因施工场地占用耕地，为恢复原土地使用功能，须对该区域进行复耕，但复耕投资纳入建设征地专项，本水土保持方案不计列。

3、工程量统计

施工场地区水保措施工程量统计详见表表 5.3-12。

表 5.3-12 施工场地区水土保持措施工程量表

措施类型	措施规模			工程量			备注
	名称	单位	规模	工程内容	单位	数量	
临时措施	排水沟	m	80	土石方开挖	m ³	11.52	方案新增
				复合土工布	m ²	2.88	
	沉沙池	座	1	土石方开挖	m ³	1.4	方案新增
				复合土工布	m ²	2.1	
	土袋拦挡	m	100	编织袋装土	m ³	24	方案新增
				编织袋拆除	m ³	24	
工程措施	表土剥离	hm ²	0.12	表土剥离	万 m ³	0.04	方案新增
	表土回覆	hm ²	0.12	表土回覆	万 m ³	0.04	方案新增
	全面整地	hm ²	0.12	全面整地	hm ²	0.12	方案新增

5.3.5 施工便道区

1、临时措施

(1) 截（排）水沟及沉沙池（方案新增）

施工便道在施工期间，为防止降水及地面径流对施工道路造成冲刷，在施工便道挖方边坡侧宜设置截（排）水沟，在截（排）水沟出口处设置沉沙池使汇水在池中流速减缓、沉淀泥沙。临时截（排）水沟和沉沙池采用夯实土形式，周边铺垫复合土工布，排水边沟内水体经出口沉沙池沉淀后最终排入周边自然沟道。

由于项目区位于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区内，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），截（排）水沟排水标准应提高一级，参照《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）相关规定，排水设计标准采用 5 年一遇 10min 短历时暴雨。

截（排）水沟设计排水流量采用小流域面积设计流量式，计算公式参见 5-1。

截（排）水沟设计排水流量见表 5.3-13。

表 5.3-13 截（排）水沟设计排水流量表

径流系数	平均降雨强度（P=20%）	汇水面积	设计排水流量
	mm/min	km ²	m ³ /s
0.6	2.06	0.001	0.17

注：汇水面积按最不利情况，即分段截（排）水沟汇水面积最大情况考虑。

截（排）水沟断面尺寸按均匀流计算，计算公式参见公式 5-2。

截（排）水沟水力参数统计见表 5.3-14。

表 5.3-14 截（排）水沟水力参数表

结构型式	底坡	糙率	底宽	净深	边坡系数		过水流量
			m	m	左	右	m ³ /s
土质梯形铺防水土工布	≥0.01	0.028	0.4	0.4	1: 0.5	1: 0.5	0.279

经水文计算，截（排）水沟过流能力为 0.279m³/s，大于设计排水流量 0.17m³/s，截（排）水沟满足排水要求。

沉沙池设计参照《水利水电工程沉沙池设计规范》（SL269-2001），同时参照已有沉沙池经验，设计采用准静止泥沙沉降法。结合项目区实际情况，取颗粒级配种粒径大于 0.1mm 泥沙占总泥沙 45%，0.1mm 泥沙下沉速率 $\omega=6.2\text{mm/s}$ ，0.1mm 沉沙池效率 75%，采用箱式沉沙池长宽比取值范围 1.2~3 进行试算，计算结果沉沙池断面为底长×底宽×深=1.0m×0.7m×0.8m，结合施工实际情况，项目沉沙池采用统一型式，每间隔 200m 设置一座，池身开挖夯实后铺垫防水土工布，开挖断面为底长×底宽×深=1.0m×0.7m×0.8m，四周边坡系数均为 1: 0.5，满足项目现场临时沉沙要求。

（2）防雨布遮盖（方案新增）

施工道路路基开挖及回填形成的边坡，在降雨和大风时容易造成冲刷及扬尘，须采用防雨布覆盖。

（3）土袋拦挡及拆除（方案新增）

施工道路填方边坡坡脚应采取土袋挡墙拦挡，土袋挡墙采用编织袋装土，断面大致为矩形，宽×高=0.4m×0.6m。后期应将土袋挡墙拆除

2、工程措施

（1）表土剥离（方案新增）

施工便道施工前对占用的园地需要进行表土剥离保护，剥离表土全部用于施工便道绿化覆土。

（2）全面整地（方案新增）

施工便道在施工结束后，应对扰动区域进行全面整地，为植被生长创造立地条件。

（3）表土回覆（方案新增）

施工便道在后期恢复时，主体工程设计经全面整地后须进行表土回覆，为植被生长创造立地条件。

(4) 复耕（移民专项）

因施工便道占用耕地，为恢复原土地使用功能，须对该区域进行复耕，但复耕投资纳入建设征地专项，本水土保持方案不计列。

3、植物措施

(1) 植草绿化及抚育管理（方案新增）

根据主体工程设计，施工便道在使用结束后对占用耕地部分将进行复耕；对改建部分施工便道将予以保留作为村道使用。因此，为防止其使用过程中的水土流失，做好水土保持防护，本水土保持方案拟于被保留部分使用路基便道边坡采取撒播草籽绿化。

草本选用乡土浅根性物种狗牙根，草籽条播密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。草籽级别要求为一级，发芽率不低于 95%。条播草籽后，应在当年及后一年抚育 3 次。

4、施工便道区水保措施工程量统计详见表 5.3-15。

表 5.3-15 施工便道区水土保持措施工程量表

措施类型	措施规模			工程量			备注
	名称	单位	规模	工程内容	单位	数量	
临时措施	排水沟	m	500	土石方开挖	m³	72	方案新增
				复合土工布	m²	18	
	沉沙池	座	2	土石方开挖	m³	2.8	方案新增
				复合土工布	m²	4.2	
	防雨布遮盖	hm²	0.31	防雨布	m²	3100	方案新增
	土袋拦挡	m	200	编织袋装土	m³	48	方案新增
编织袋拆除				m³	48		
工程措施	表土剥离	hm²	0.45	表土剥离	万 m³	0.14	方案新增
	表土回覆	hm²	0.45	表土回覆	万 m³	0.14	方案新增
	全面整地	hm²	0.45	全面整地	hm²	0.45	方案新增
植物措施	植草绿化	hm²	0.31	撒播草籽	kg	24.8	方案新增

5.3.6 水土保持措施汇总

水土保持措施应作为主体工程设计的重要组成部分，补充和完善项目水土流失防治体系，按照分区防治的原则，对各防治区分别采取临时措施、工程措施、植物措施结合的综合防治措施。

经统计，项目水土保持措施类型及工程量见下表 5.3-16。

表 5.3-16 项目水土保持措施工程量汇总表

防治分区		措施类型	措施规模			工程量			备注	
			名称	单位	规模	工程内容	单位	数量		
站场工程区		临时措施	临时遮盖	hm²	0.06	防雨布	m²	300	方案新增	
施工作业区	临时堆土区	工程措施	全面整地	hm²	3.69	全面整地	hm²	3.69	主体已有	
		植物措施	灌草综合绿化	hm²	1.50	紫穗槐（株高 30cm）	株	3750	方案新增	
			撒播草籽	hm²	1.70	草籽（狗牙根）	kg	136.0	主体已有	
		临时措施	土袋拦挡	m	6000	编织袋装土	m³	1632	方案新增	
						编织袋拆除	m³	1632	方案新增	
			临时排水沟	m	6000	土方开挖	m³	979.2	方案新增	
						石方开挖	m³	244.8	方案新增	
						土石方回填	m³	1224	方案新增	
			临时沉沙池	座	34	土方开挖	m³	34.54	方案新增	
						石方开挖	m³	8.636	方案新增	
						土石方回填	m³	43.18	方案新增	
		管道工程区	工程措施	表土剥离	hm²	1.33	表土剥离	万 m³	0.39	方案新增
	表土回覆			hm²	1.33	表土回覆	万 m³	0.37	方案新增	
	全面整地			hm²	1.33	全面整地	hm²	1.33	主体已有	
	植物措施		灌草综合绿化	hm²	0.50	紫穗槐（株高 30cm）	株	1250	方案新增	
			撒播草籽	hm²	0.58	草籽（狗牙根）	kg	46.4	主体已有	
	施工伴行道区		工程措施	表土剥离	hm²	3.82	表土剥离	万 m³	1.13	方案新增
				表土回覆	hm²	3.82	表土回覆	万 m³	1.15	方案新增
				全面整地	hm²	3.82	全面整地	hm²	3.82	主体已有
			植物措施	灌草综合绿化	hm²	1.50	紫穗槐（株高 30cm）	株	3750	主体已有
				撒播草籽	hm²	1.70	草籽（狗牙根）	kg	136.0	方案新增
			临时措施	临时排水沟	m	6000	土方开挖	m³	979.2	方案新增
							石方开挖	m³	244.8	方案新增
							土石方回填	m³	1224	方案新增
				临时沉沙池	座	34	土方开挖	m³	34.544	方案新增
							石方开挖	m³	8.636	方案新增
	土石方回填	m³	43.18	方案新增						

临时堆管场区		临时措施	土袋铺垫及拆除	hm²	0.14	编织袋装土	m³	1120	方案新增
						编织袋拆除	m³	1120	
		工程措施	全面整地	hm²	0.14	全面整地	hm²	0.14	方案新增

施工场地区		临时措施	排水沟	m	80	土石方开挖	m³	11.52	方案新增
						复合土工布	m²	2.88	
			沉沙池	座	1	土石方开挖	m³	1.4	方案新增
						复合土工布	m²	2.1	
			土袋拦挡	m	100	编织袋装土	m³	24	方案新增
						编织袋拆除	m³	24	
		工程措施	表土剥离	hm²	0.12	表土剥离	万 m³	0.04	方案新增
			表土回覆	hm²	0.12	表土回覆	万 m³	0.04	方案新增
			全面整地	hm²	0.12	全面整地	hm²	0.12	方案新增

施工便道区		临时措施	排水沟	m	500	土石方开挖	m³	72	方案新增
-------	--	------	-----	---	-----	-------	----	----	------

防治分区	措施类型	措施规模			工程量			备注
		名称	单位	规模	工程内容	单位	数量	
					复合土工布	m ²	18	
		沉沙池	座	2	土石方开挖	m ³	2.8	方案新增
					复合土工布	m ²	4.2	
		防雨布遮盖	hm ²	0.31	防雨布	m ²	3100	方案新增
		土袋拦挡	m	200	编织袋装土	m ³	48	方案新增
					编织袋拆除	m ³	48	
	工程措施	表土剥离	hm ²	0.45	表土剥离	万 m ³	0.14	方案新增
		表土回覆	hm ²	0.45	表土回覆	万 m ³	0.14	方案新增
		全面整地	hm ²	0.45	全面整地	hm ²	0.45	方案新增
	植物措施	植草绿化	hm ²	0.31	撒播草籽	kg	24.8	方案新增

5.4 施工要求

5.4.1 施工条件

(1) 施工用电

施工用电利用主体工程施工电网接线至各用电单元，同时应配备柴油发电机作为备用电源。

(2) 施工用水

施工用水利用主体工程施工给水管网并设置蓄水设施，供应水土保持工程施工用水。

(3) 施工通信

施工通信利用场内对讲机系统，以及移动和联通网络信号。

(4) 建筑材料供应

水土保持工程施工所需柴油、水泥、砂石料、木材等均可与主体工程协调，统一采购。

(5) 施工修配

施工修配系统可主要考虑利用当地地方修配力量解决。

5.4.2 施工布置

(1) 施工工区

根据水土保持措施分区布设情况，结合主体工程施工组织设计，水土保持工程不设施工工区。

(2) 生产生活设施

水土保持工程可利用主体设计布置的施工生产生活场地，不单独设置临时生产生活

设施。

5.4.3 施工方法

1、工程措施施工方法

(1) 土方开挖

挂线、使用镐锹开挖，人工实施。

(2) 表土剥离

挖装、运输、自卸、空回，机械施工。

(3) 全面整地

人工施肥、拖拉机牵引铧犁耕翻地，机械施工。

(4) 表土回覆

挖装、运输、自卸、空回，机械施工。

(5) 防雨布遮盖

场内运输、铺设、搭接，人工实施。

(6) 土袋拦挡

装土、封包、填筑，人工实施。

2、植物措施施工方法

植物措施在具备条件后尽快实施，结合项目区气候条件，植物措施可在春、秋两季实施。在植苗及草种条播前，需对迹地进行清理、翻松，促进土壤熟化，从而提高造林成活率。整地时应严格按照设计规格进行，改善立地条件和土壤理化性质，保证土壤墒情。

种植过程中，应严格按照水土保持造林规程规范，对起苗、运苗、栽植等环节进行严格控制，保证苗木质量，草种应对其进行筛选，以保证种子质量并须经消毒、药物浸泡等处理。

在植物措施实施后，应对苗木进行补植、浇水等抚育管理。

5.4.4 水土保持工程进度安排

1、进度安排原则

(1) 应与主体工程施工进度相协调；

(2) 临时措施应与主体工程施工同步实施；

(3) 施工裸露场地应及时采取防护措施，减少裸露时间；

(4) 弃土（石、渣）场应按“先拦后弃”原则安排拦挡措施；

(5) 植物措施应根据生物学特性和气候条件合理安排。

2、实施进度安排

项目各水土流失防治分区采取的水土保持措施包括临时措施、工程措施、植物措施等。根据项目特点，本水土保持方案确定的新增水土保持工程进度计划见表 5.4-1。

表 5.4-1 水土保持措施实施进度计划表

防治分区		措施类型	措施规模			2023 年			
			名称	单位	规模	6	7	8	9
		施工准备							
		主体工程施工							
		竣工验收							
站场工程区		临时措施	临时遮盖	hm²	0.06				
施工作业带区	临时堆土区	工程措施	全面整地	hm²	3.69				
		植物措施	灌草综合绿化	hm²	1.50				
			撒播草籽	hm²	1.70				
		临时措施	土袋拦挡	m	6000				
			排水沟	m	6000				
			沉沙池	m	6000				
	管道工程区	工程措施	表土剥离	hm²	1.33				
			表土回覆	hm²	1.33				
			全面整地	hm²	1.33				
		植物措施	灌草综合绿化	hm²	0.50				
			撒播草籽	hm²	0.58				
	施工伴行道区	工程措施	表土剥离	hm²	3.82				
			表土回覆	hm²	3.82				
			全面整地	hm²	3.82				
		植物措施	灌草综合绿化	hm²	1.50				
			撒播草籽	hm²	1.70				
		临时措施	临时排水沟	m	6000				
			临时沉沙池	座	34				

防治分区	措施类型	措施规模			2023 年			
		名称	单位	规模	6	7	8	9
临时堆管场区	临时措施	土袋铺垫及拆除	hm²	0.2				
	工程措施	全面整地	hm²	0.2				
施工场地区	临时措施	排水沟	m	80				
		沉沙池	座	1				
		土袋拦挡	m	100				
	工程措施	表土剥离	hm²	0.12				
		表土回覆	hm²	0.12				
		全面整地	hm²	0.12				
施工便道区	临时措施	排水沟	m	500				
		沉沙池	座	2				
		防雨布遮盖	hm²	0.31				
		土袋拦挡	m	200				
	工程措施	表土剥离	hm²	0.45				
		表土回覆	hm²	0.45				
		全面整地	hm²	0.45				
	植物措施	植草绿化	hm²	0.31				

6 水土保持监测

6.1 监测范围与时段

6.1.1 监测范围

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018），生产建设项目水土保持监测范围应包括水土保持方案确定的水土流失防治责任范围，以及项目建设与生产过程中扰动与危害的其他区域。项目为建设类项目，结合项目特点，确定项目水土保持监测范围为水土流失防治责任范围，面积共计 10.51hm²，包括站场工程区、施工作业带区、临时堆管场区、施工场地区、施工便道区等 5 个一级分区，其中施工作业带区再度划分为临时堆土区、管道工程区、施工伴行道区等 3 个二级分区。

6.1.2 监测时段

项目水土保持监测从施工准备期开始至设计水平年结束，即 2023 年 6 月~2024 年 12 月。监测时段分为施工准备期、施工期和试运行期。项目在施工准备期前，应进行本底值监测。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

水土保持监测内容应包括水土流失自然影响因素、建设生产全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、水土流失防治成效、水土流失危害等。

1、水土流失自然影响因素

主要包括气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素。

2、扰动土地

项目建设对原地表、植被的占压和损毁情况，项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况，项目弃渣场的占地面积、弃渣量、堆放方式及变化情况，项目取土的扰动面积及取料方式、取土量及变化情况。

3、水土流失状况

重点监测水土流失面积、分布、土壤流失量及变化情况等。

4、水土流失防治成效

重点监测采取水土保持工程、植物和临时措施的位置、数量，以及实施水土保持措施前后的防治效果对比情况等。主要包括：

- (1) 植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率。
- (2) 工程措施的类型、数量、分布和完好程度。
- (3) 临时措施的类型、数量和分布。
- (4) 主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况。
- (5) 水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用。
- (6) 水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

5、水土流失危害

应重点监测水土流失对主体工程、周边重要设施等造成的影响及危害等。主要包括：

- (1) 水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度。
- (2) 水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量、程度。
- (3) 对高等级公路、铁路、输变电、输油（气）管线等重大工程造成的危害。
- (4) 生产建设项目造成的沙化、崩塌、滑坡、泥石流等灾害。
- (5) 对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、塘坝、航道的危害，有可能直接进入江河湖泊或产生行洪安全影响的弃渣情况。

6.2.2 监测方法

监测单位应当针对不同监测内容和重点，结合工程实际，综合采取卫星遥感、无人机遥感、视频监控、地面观测、实地调查量测、查阅资料等多种方法，充分运用互联网十、大数据等高新信息技术手段，不断提高监测质量和水平，实现对生产建设项目水土流失的定量监测和过程控制。

6.2.3 监测频次

(1) 水土流失自然影响因素

地形地貌状况：整个监测期监测 1 次；地表物质：施工准备期和设计水平年各监测 1 次；植被状况：施工准备期前测定 1 次；气象因子：每月 1 次。

(2) 扰动土地

地表扰动情况：点式项目每月监测 1 次；线型项目全线巡查每季度不少于 1 次，典型地段每月 1 次。

(3) 水土流失状况

水土流失状况应至少每月监测 1 次，发生强降水等情况后及时加测。

(4) 水土流失防治成效

至少每季度监测 1 次，其中临时措施至少每月监测 1 次。

(5) 水土流失危害

结合上述监测内容与水土流失状况一并开展，灾害事件发生后 1 周内完成监测。

6.3 监测点位布设

项目水土保持监测点位共计布设 9 个，包括站场工程区 1 个监测点、施工作业带区 5 个监测点（其中临时堆土区 2 个监测点、管道工程区 1 个监测点、施工伴行道区 2 个监测点）、临时堆管场区 1 个监测点、施工场地区 1 个监测点、施工便道区 1 个监测点。

项目水土保持监测点位布设情况见表 6.3-1。

表 6.3-1 水土保持监测点位布设表

监测内容		监测区域	监测方法	监测时段及频次			监测点	备注
				施工准备期	施工期	自然恢复期		
水土流失监测	水土流失现状	项目区	遥感监测法	一次	④			水土流失形式、面积、强度、分布
		建设区	实地调查法	一次	③	③		
	水土流失因子	项目区	设备观测法	②	②	②		降雨情况、降雨特征值
		建设区	实地调查法	②	③	③		地形、地貌、地面组成物质、植被覆盖率变化
	水土流失量	站场工程区	集沙池法、遥感监测法		②	②	1#监测点	水土流失量观测；
		临时堆土区			①	②	2#、3#监测点	水土流失量观测；
		管道工程区	集沙池法		①	②	4#监测点	土石方量、水土保持措施落实情况，实拍高清影像资料
		施工伴行道区	集沙池法	②	②	②	5#、6#监测点	水土流失量观测；
		临时堆管场区	实地调查法				7#监测点	土石方量、水土保持措施落实情况
		施工场地区	集沙池法	①	①	③	8#监测点	水土流失量观测；
		施工便道区	实地调查法				9#监测点	土石方量、水土保持措施落实情况，实拍高清影像资料
设施监测	工程措施	项目建设区	实地调查法	②	②	②		水保措施防治效果观测
	植物措施		巡查调查法		③	③		林草生长发育状况
	临时措施		实地调查法	②	②	②		水保措施防治效果观测

注：监测时段及频次中，①代表 10 天监测记录 1 次，并结合工程监理连续观测；②代表每月监测 1 次，遇到暴雨、大风等情况及时加测；③代表每季度监测一次；④代表每年监测一次。

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测人员、设施和设备

项目水土保持监测需要监测技术人员 3 名，其中总监测工程师 1 名，监测工程师 1 名，监测员 1 名。

根据监测内容和方法等要求，项目主要水土保持监测设施利用主体工程及水土保持工程沉沙池等，主要监测设备包括必配设备和选择性设备。

项目水土保持监测设施和设备配置见表 6.4-1。

表 6.4-1 水土保持监测设施及设备配置表

类型	名称	单位	数量	备注
必配设备	测尺	把	3	
	测绳	条	3	
	取土钻	件	2	
	取土环刀	个	3	
	土样盒	个	30	
	烘箱	台	1	
	烧杯	个	30	
	量杯	个	10	
	温度计	只	5	
	比重瓶	件	5	
	天平	台	2	
	干燥箱	台	1	
	雨量筒	件	5	
	自记雨量计	台	1	
	测距仪	台	2	
	手持式 GPS	台	2	
	沉沙池	个	4	利用水保工程沉沙池
选择性设备	全站仪	台	1	
	无人机	架	1	
	计算机	台	1	
	打印机	台	1	
	数码摄象机	部	2	
	电话（传真）	部	3	

6.4.2 监测机构

监测单位应在现场设立监测项目部并将项目部组成报送建设单位。监测项目部主要

职责包括负责监测项目的组织、协调和实施；负责监测进度、质量、设备配置和项目管理；负责与施工单位日常联络，收集主体工程进度、施工报表等资料；负责日常监测数据采集，做好原始记录；负责监测资料汇总、复核、成果编制与报送；开展施工现场突发性水土流失事件应急监测。

6.4.3 监测成果及要求

监测单位在监测工作开展前要制定监测实施方案；在监测期间要做好监测记录和数据整编，按季度编制监测报告（以下简称监测季报）；在水土保持设施验收前应编制监测总结报告。监测实施方案、日常监测记录和数据、监测意见、监测季报和总结报告（季报和总结报告应包含“绿黄红”三色评价内容），应及时提交生产建设单位。监测单位发现可能发生水土流失危害情况的，应随时向生产建设单位报告。

监测单位应当在每季度第一个月向审批水土保持方案的水行政主管部门（或者其他审批机关的同级水行政主管部门）报送上一季度的监测季报。其中，水利部审批水土保持方案的生产建设项目，监测季报向项目涉及的流域管理机构报送。

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) 水土保持投资估算应符合《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)及《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)的有关规定;

(2) 项目水土保持方案作为工程建设的一个重要内容,其估算价格水平年为2022年第四季度;

(3) 主要工程单价、材料价格及施工机械台时费与主体工程估算一致,不足部分参考相关规定;

(4) 植物措施单价依据当地苗木价格确定。

7.1.1.2 编制依据

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

(2) 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);

(3) 《水土保持工程概算定额》水利部水总〔2003〕67号;

(4) 水利部第16号令《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》;

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

(6) 主体工程设计文件资料。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 基础单价

(1) 人工预算单价

项目人工单价与主体工程保持一致,根据《水土保持工程概(估)算编制规定和概算定额》(水总〔2003〕67号),项目位于广元经济技术开发区盘龙镇(原利州区盘龙镇),人工预算单价依据主体工程,结合《四川省建设工程造价总站文件》(川建价发〔2022〕14号)文,项目措施人工预算单价采用160元/工日,折算为20.00元/工时。

(2) 主要材料预算单价

主要材料的单价与主体工程预算单价一致,绿化用的苗木、草籽、肥料等价格根据

2023年2月利州区市场调查确定。项目主要材料预算单价表 7.1-1。

表 7.1-1 主要材料预算单价计算表

序号	名称及规格	单位	预算价格	备注
1	紫穗槐	株	1.30	
2	草籽（狗牙根）	kg	18.9	
3	防雨布	m ²	3.98	
4	柴油	t	7761.06	
5	土工布	m ²	3.85	
6	编织袋	条	0.50	
7	农家土杂肥	m ³	256	

7.1.2.2 各项措施费用构成

（1）工程措施

工程措施费=工程量×工程措施单价。

其中工程单价直接取用主体工程设计文件相应工程单价。

（2）植物措施

植物措施费=工程量×植物措施单价。

其中植物单价根据市场调查价格确定，栽种费按《水土保持工程概（估）算定额》进行计算。

（3）临时措施

临时防护措施费=工程量×工程措施单价。

7.1.2.3 各项费率的取值标准

水土保持工程措施费率、植物措施费率参考主体工程设计并根据《四川省水利厅关于发布〈四川省水利水电工程概（估）算编制规定〉》（川水发〔2015〕9号）、四川省水利厅关于印发《增值税税率调整后〈四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定〉相应调整办法》的通知（川水函〔2019〕610号）调整，详见表 7.1-2。

表 7.1-2 投资估算费率表（单位：%）

序号	项目名称	其他直接费	间接费	利润	税金	扩大
1	土石方工程	4.40	4.5	7	9	10
2	混凝土工程	4.40	6.5	7	9	10
3	基础处理工程	4.40	7.5	7	9	10
4	其他工程	4.40	5.5	7	9	10
5	植物措施工程	3.55	4.5	7	9	10

7.1.2.4 独立费用

(1) 建设管理费

按一至四部分投资合计的 2.0% 计列。

(2) 科研勘测设计费

根据项目的水土保持实际情况以及市场调查情况。

(3) 水土保持监理费

根据项目的水土保持实际情况以及市场调查情况。

(4) 水土保持设施验收费

根据编规计列并结合项目实际情况计列。

(5) 招标代理服务费

主体已计列，本方案不重复计算。

(6) 经济技术咨询费

根据《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》，以主体工程土建投资合计为计算基数，结合市场调查情况。

7.1.2.5 预备费

(1) 基本预备费

按工程一至五部分投资合计的 10% 计取。

7.1.2.6 水土保持补偿费

根据四川省发展和改革委员会、四川省财政厅关于《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）进行计算，该项目水土保持补偿费按 1.30 元/m² 计算。项目占地总面积为 10.51hm²，其中 0.06hm² 为原广元输气站以及广元燃机场已征占地，将有上述两处项目建设单位落实水土保持防治以及水土保持补偿费缴纳工作，本方案不再重复计列。因此，项目实际需征收水土保持补偿费面积为 10.45hm²（104503m²），合计水土保持补偿费 13.585 万元（135853.9 元）。

7.1.3 水土保持方案估算成果

项目水土保持总投资 282.74 万元，其中新增水土保持专项投资 281.03 万元，主体工程设计中的水土保持措施投资 1.71 万元。水土保持总投资中，工程措施投资 16.24 万元，植物措施投资 17.57 万元，施工临时工程投资 145.71 万元，独立费用 65.31 万元，基本预备费 24.31 万元，水土保持补偿费 13.59 万元（135853.9 元）。

表 7.1-3 投资估算总表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	方案新增	主体已列	合计
	第一部分 工程措施	14.53				14.53	1.71	16.24
一	施工作业带区	12.87				12.87	1.71	14.58
(一)	临时堆土区					0	0.71	0.71
(二)	管道工程区	3.23				3.23	0.26	3.49
(三)	施工伴行道区	9.64				9.64	0.74	10.38
二	临时堆管场区	0.03				0.03		0.03
三	施工场地区	0.36				0.36		0.36
四	施工便道区	1.27				1.27		1.27
	第二部分 植物措施			17.57		17.57		17.57
一	施工作业带区			17.57		17.57		17.57
(一)	临时堆土区			7.49		7.49		7.49
(二)	管道工程区			2.50		2.50		2.50
(三)	施工伴行道区			7.49		7.49		7.49
二	施工便道区			0.10		0.10		0.10
	第三部分 施工临时工程	145.71				145.71		145.71
一	站场工程区	0.33				0.33		0.33
二	施工作业带区	133.90				133.9		133.9
(一)	临时堆土区	125.53				125.53		125.53
(二)	施工伴行道区	8.37				8.37		8.37
三	施工场地区	1.74				1.74		1.74
四	施工便道区	6.89				6.89		6.89
五	其他临时工程	2.86				2.86		2.86
	第四部分 独立费用				65.31	65.31		65.31
一	建设管理费				3.56	3.56		3.56
二	水土保持监理费				5.00	5.00		5.00
三	科研勘测设计费				18.75	18.75		18.75
四	水土保持监测费				19.25	19.25		19.25
五	水土保持验收费				18.75	18.75		18.75
	一至四部分合计	160.25		17.57	65.31	243.13	1.71	244.84
I	基本预备费					24.31		24.31
II	水土保持静态总投资					267.44		267.44
III	水土保持补偿费					13.59		13.59
IV	水土保持总投资					281.03	1.71	282.74

表 7.1-4 主体已有水土保持措施估算表

防治分区		措施类型	工程量			单价	合价
			工程内容	单位	数量	(元)	(万元)
施工作业带区	临时堆土区	工程措施	全面整地	hm ²	3.69	1927.99	0.71
	管道工程区	工程措施	全面整地	hm ²	1.33	1927.99	0.26
	施工伴行道区	工程措施	全面整地	hm ²	3.82	1927.99	0.74
合计							1.71

表 7.1-5 新增工程措施估算表

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				145347.68
一	施工作业带区				128744.00
（一）	管道工程区				32339.00
1	表土剥离	m ³	3900.00	5.00	19500.00
2	表土回覆	m ³	3700.00	3.47	12839.00
（二）	施工伴行道区				96405.00
1	表土剥离	m ³	11300.00	5.00	56500.00
2	表土回覆	m ³	11500.00	3.47	39905.00
二	临时堆管场区				267.71
1	全面整地	hm ²	0.14	1912.21	267.71
三	施工场地区				3617.47
1	表土剥离	m ³	400.00	5.00	2000.00
2	表土回覆	m ³	400.00	3.47	1388.00
3	全面整地	hm ²	0.12	1912.25	229.47
四	施工便道区				12718.50
1	表土剥离	m ³	1400.00	5.00	7000.00
2	表土回覆	m ³	1400.00	3.47	4858.00
3	全面整地	hm ²	0.45	1912.22	860.50

表 7.1-6 新增植物措施估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
	第二部分 植物措施				175748.43
一	施工作业带区				175748.43
（一）	临时堆土区				74865.85
1	紫穗槐（株高 30cm）	株	3750.00	18.48	69285.00
（1）	紫穗槐（株高 30cm）（栽植费）	株	3750.00	17.15	64312.50
（2）	紫穗槐	株	3825.00	1.30	4972.50
2	撒播草籽	hm ²	1.70	3282.85	5580.85
（1）	撒播草籽（栽植费）	hm ²	1.70	1770.85	3010.45
（2）	草籽（狗牙根）	kg	136.00	18.90	2570.40
（二）	管道工程区				24999.05
1	紫穗槐（株高 30cm）	株	1250.00	18.48	23095.00
（1）	紫穗槐（株高 30cm）（栽植费）	株	1250.00	17.15	21437.50
（2）	紫穗槐	株	1275.00	1.30	1657.50
2	撒播草籽	hm ²	0.58	3282.84	1904.05
（1）	撒播草籽（栽植费）	hm ²	0.58	1770.85	1027.09
（2）	草籽（狗牙根）	kg	46.40	18.90	876.96
（三）	施工伴行道区				74865.85
1	紫穗槐（株高 30cm）	株	3750.00	18.48	69285.00

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
(1)	紫穗槐（株高 30cm）（栽植费）	株	3750.00	17.15	64312.50
(2)	紫穗槐	株	3825.00	1.30	4972.50
2	撒播草籽	hm ²	1.70	3282.85	5580.85
(1)	撒播草籽（栽植费）	hm ²	1.70	1770.85	3010.45
(2)	草籽（狗牙根）	kg	136.00	18.90	2570.40
(三)	施工便道区				1017.68
1	撒播草籽	hm ²	0.31	3282.84	1017.68
(1)	撒播草籽（栽植费）	hm ²	0.31	1770.85	548.96
(2)	草籽（狗牙根）	kg	24.80	18.90	468.72

表 7.1-7 新增施工临时工程措施估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
	第三部分 施工临时工程				1457140.79
一	站场工程区				3261.00
1	临时遮盖	hm ²	0.06	54350.00	3261.00
1.1	防雨布	m ²	300.00	10.87	3261.00
二	施工作业带区				1339009.50
(一)	临时堆土区				1255327.47
1	临时排水沟	m	6000.00	13.47	80830.51
1.1	土方开挖	m ³	979.20	7.01	6864.19
1.2	石方开挖	m ³	244.80	273.90	67050.72
1.3	土石方回填	m ³	1224.00	5.65	6915.60
2	临时沉沙池	座	34.00	83.87	2851.52
2.1	土方开挖	m ³	34.54	7.01	242.15
2.2	石方开挖	m ³	8.64	273.90	2365.40
2.3	土石方回填	m ³	43.18	5.65	243.97
3	土袋拦挡	m	6000.00	195.27	1171645.44
3.1	编织袋装土	m ³	1632.00	358.96	585822.72
3.2	编织袋拆除	m ³	1632.00	358.96	585822.72
(二)	施工伴行道区				83682.03
1	临时排水沟	m	6000.00	13.47	80830.51
1.1	土方开挖	m ³	979.20	7.01	6864.19
1.2	石方开挖	m ³	244.80	273.90	67050.72
1.3	土石方回填	m ³	1224.00	5.65	6915.60
2	临时沉沙池	座	34.00	83.87	2851.52
2.1	土方开挖	m ³	34.54	7.01	242.15
2.2	石方开挖	m ³	8.64	273.90	2365.40
2.3	土石方回填	m ³	43.18	5.65	243.97
三	施工场地区				17373.79
1	排水沟	m	80.00	1.39	111.49

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
1.1	土石方开挖	m ³	11.52	7.01	80.76
1.2	复合土工布	m ²	2.88	10.67	30.73
2	沉沙池	座	1.00	32.22	32.22
2.1	土石方开挖	m ³	1.40	7.01	9.81
2.2	复合土工布	m ²	2.10	10.67	22.41
3	土袋拦挡	m	100.00	172.30	17230.08
3.1	编织袋装土	m ³	24.00	358.96	8615.04
3.2	编织袋拆除	m ³	24.00	358.96	8615.04
四	施工便道区				68918.38
1	排水沟	m	500.00	1.39	696.78
1.1	土石方开挖	m ³	72.00	7.01	504.72
1.2	复合土工布	m ²	18.00	10.67	192.06
2	沉沙池	座	2.00	32.22	64.44
2.1	土石方开挖	m ³	2.80	7.01	19.63
2.2	复合土工布	m ²	4.20	10.67	44.81
3	防雨布遮盖	hm ²	0.31	108700.00	33697.00
3.1	防雨布	m ²	3100.00	10.87	33697.00
4	土袋拦挡	m	200.00	172.30	34460.16
4.1	编织袋装土	m ³	48.00	358.96	17230.08
4.2	编织袋拆除	m ³	48.00	358.96	17230.08
五	其他临时工程	项	1.00	28578.12	28578.12

表 7.1-8 新增独立费用计算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
	第四部分 独立费用				653064.74
一	建设管理费	元	2.0%	1778236.9	35564.74
二	水土保持监理费	元			50000
三	科研勘测设计费	元			187500
四	水土保持监测费	元			192500
五	水土保持设施验收费	元			187500

表 7.1-9 水土保持补偿费计算表

序号	计算依据	单价（元/m ² ）	面积（m ² ）	补偿费（元）
1	川发改价格〔2017〕347号	1.3	104503	135853.9

表 7.1-10 工程单价汇总表

序号	工程名称	单位	单价	其中								
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	间接费	利润	价差	税金	扩大
1	表土剥离	m ³	5.00	0.38	0.27	2.06	0.12	0.13	0.21	1.01	0.38	0.45
2	表土回覆	m ³	3.47	0.3	0.19	1.4	0.08	0.09	0.14	0.69	0.26	0.32
3	全面整地	hm ²	1912.23	380	289.28	471.5	51.34	42.32	86.41	274	143.54	173.84
4	紫穗槐（株高 30cm）	株	17.15	12.33	0.03		0.56	0.46	0.94		1.29	1.56
5	撒播草籽	hm ²	1770.85	1200	75.6		57.4	47.32	96.62		132.92	160.99
6	防雨布	m ²	10.87	3.2	4.34		0.34	0.59	0.59		0.82	0.99
7	土方开挖	m ³	7.01	1.12	0.77	2.22	0.19	0.19	0.31	1.04	0.53	0.64
8	石方开挖	m ³	273.9	168.12	9.2	16.34	8.71	9.11	14.8	2.17	20.56	24.9
9	土石方回填	m ³	5.65	0.5	0.3	2.27	0.14	0.14	0.24	1.12	0.42	0.51
10	编织袋装土	m ³	358.96	232.4	16.67		11.21	19.52	19.59		26.94	32.63
11	编织袋拆除	m ³	358.96	232.4	16.67		11.21	19.52	19.59		26.94	32.63
12	复合土工布	m ²	10.67	3.2	4.2		0.33	0.58	0.58		0.8	0.97

7.2 效益分析

7.2.1 水土保持效益

本水土保持方案实施后，项目区水土流失影响得到有效控制，水土资源合理利用并得到保护、恢复，生态环境保护、恢复和改善效果明显。

水土保持效益指标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。经实施主体工程设计及本水土保持方案采取的各项水土保持措施，设计水平年各防治指标值计算结果见表 7.2-1 ~ 表 7.2-6，达标情况分析见表 7.2-7。

表 7.2-1 水土流失治理度计算表

序号	分区		水土流失 总面积	水土保持措施面积		永久建筑物 占地面积	场地道路 硬化面积	水面 面积	未扰动的微度 侵蚀面积	水土流失 治理达标面积	水土流失 治理度
				工程措施面积	植物措施面积						
			(hm ²)	(hm ²)	(hm ²)	(hm ²)	(hm ²)	(hm ²)	(hm ²)	(hm ²)	(%)
	(参数代号)		a	b	c	d	e	f	g	h	A
	(计算公式)									b+c+d+e+f+g	h/a×100
1	站场工程		0.06	0.06			0.07			0.13	217
2	施工作业带区	临时堆土区	3.69	1.99	1.64					3.63	98.48
3		管道工程区	1.33	0.75	0.57					1.32	99.27
4		施工伴行道区	3.82	2.12	1.65					3.77	98.75
5	临时堆管场区		0.14	0.14						0.14	100
6	施工场地区		0.12	0.12						0.12	100
7	施工便道区		1.35	0.51	0.31	0.53				1.35	100.00
8	合计		10.51	5.69	4.18	0.53	0.07	0	0	10.47	99.58

表 7.2-2 土壤流失控制比计算表

序号	分区		容许土壤流失量	水土流失总面积	治理后平均土壤流失量〔t/（km ² •a）〕		土壤流失
			（t/（km ² •a））	（hm ² ）	分区值	面积加权平均值	控制比
	（参数代号）		a	b	c	d	A
	（计算公式）						a/d
1	站场工程		500	0.06	455	491	1.02
2	施工作业带区	临时堆土区		3.69	486		
3		管道工程区		1.33	486		
4		施工伴行道区		3.82	505		
5	临时堆管场区			0.14	480		
6	施工场地区			0.12	525		
7	施工便道区			1.35	472		
8	合计		500	10.51		491	1.02

表 7.2-3 渣土防护率计算表

序号	分区		永久弃渣和临时堆土总量（万 m³）		土壤流失预测总量	采取措施实际挡护数量（万 m³）		渣土防护率
			永久弃渣	临时堆土	（万 m³）	永久弃渣	临时堆土	（%）
	（参数代号）		a	b	c	d	e	A
	（计算公式）						b-c	$(d+e)/(a+b) \times 100$
1	站场工程			0.01	0.03	0	4.65	99.40
2	施工作业带区	临时堆土区		4.07				
3		管道工程区						
4		施工伴行道区						
5	临时堆管场区							
6	施工场地区			0.56				
7	施工便道区			0.04				
8	合计			4.68	0.03	0	4.65	99.40

表 7.2-4 表土保护率计算表

序号	分区		保护的表土数量（万 m³）	可剥离表土总量（万 m³）	表土保护率（%）
	（参数代号）		a	b	A
	（计算公式）				$a/b \times 100$
1	站场工程		0	0	/
2	施工作业带区	临时堆土区	1.07	1.09	98.17
3		管道工程区	0.38	0.39	97.44
4		施工伴行道区	1.11	1.13	98.23
5	临时堆管场区		0.06	0.06	100
6	施工场地区		0.01	0.04	25
7	施工便道区		0.13	0.14	92.86
8	合计		2.76	2.85	96.84

表 7.2-5 林草植被恢复率和林草覆盖率计算表

序号	分区		林草类植被面积 (hm ²)	可恢复林草植被面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)	防治责任总面积 (hm ²)	林草覆盖率 (%)
	(参数代号)		a	b	A	c	B
	(计算公式)				a/b×100		a/c×100
1	站场工程		0	0		0.06	0
2	施工作业带区	临时堆土区	1.64	1.70	96.69	3.69	44.55
3		管道工程区	0.57	0.58	98.33	1.33	42.88
4		施工伴行道区	1.65	1.70	97.18	3.82	43.25
5	临时堆管场区		0	0		0.14	0
6	施工场地区		0	0		0.12	0
7	施工便道区		0.30	0.31	95.79	1.35	22.00
8	合计		4.16	4.29	97.04	10.51	39.61

表 7.2-6 可减少水土流失量计算表

序号	分区		防治责任 总面积	治理前平均土壤流失量 〔t/（km ² •a）〕		治理后平均土壤流失量 〔t/（km ² •a）〕		计算 时段	可减少水土 流失量
			(hm ²)	分区值	面积加权平均值	分区值	面积加权平均值	(a)	(t)
	(参数代号)		a	b	c	d	e	f	A
	(计算公式)								a×（c-e）×f/100
1	站场工程		0.06	4564	4289	455	491	0.67	199.56
2	施工作业带区	临时堆土区	3.69	3296		486			
3		管道工程区	1.33	4805		486			
4		施工伴行道区	3.82	4755		505			
5	临时堆管场区		0.14	3216		480			
6	施工场地区		0.12	4742		525			
7	施工便道区		1.35	5234		472			
8	合计		10.51		4289		491	0.67	199.56

表 7.2-7 设计水平年各防治指标达标情况分析表

序号	指标名称	一级防治目标	方案实现目标	达标情况
1	水土流失治理度	97%	99.58%	达标
2	土壤流失控制比	1	1.02	达标
3	渣土防护率	92%	99.40%	达标
4	表土保护率	92%	96.84%	达标
5	林草植被恢复率	97%	97.04%	达标
6	林草覆盖率	25%	39.61%	达标

由上列表可以看出，通过实施水土保持措施后，项目水土流失治理面积 10.48hm²，林草植被建设面积 3.71hm²，可减少水土流失量 199.56t，渣土挡护量 6.57 万 m³，表土剥离及保护量 2.76 万 m³，各项水土保持效益指标均达到西南紫色土区一级标准防治目标，水土保持效益良好。

7.2.2 效益评价

（1）生态效益

项目尽量恢复了项目建设造成的地表植被破坏，有效的改善了项目区自然环境，促进项目区生态系统的恢复并逐步向良性循环发展。

（2）社会效益

本水土保持方案的实施，减少了因项目建设而产生的水土流失，不仅可保证项目顺利建设和运行，还可以保障项目区环境的稳定、下游河道的通畅、附近基础设施和居民的安全。同时，水土保持工程的实施可以带动地方第三产业的发展，对促进地方经济的可持续发展具有积极意义。

（3）效益分析结论

通过效益分析可知，项目水土保持措施的实施，带来的效益较明显，基础效益、生态效益和社会效益较好，对于防治项目区水土流失起着十分重要的作用。因此，水土保持临时措施、工程措施、植物措施是可行的和必要的。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

建设单位应配备数名技术人员负责水土保持组织管理并组成专门机构。项目动工建设前，建设单位应成立水土保持组织管理专职机构，制定实施方案，指导各项水土流失防治措施的实施，完成水土保持设施自主验收。

水土保持组织管理专职机构应经常性深入工程现场，检查水土保持措施实施进度、质量，解决相关技术问题，保持与设计、施工、监理单位以及主管部门的紧密沟通联系，建立、健全各类档案管理制度，负责水土保持资金的筹措和合理使用。水土保持设施建成后，应制定科学和切实可行的运行规程，保障其安全运行并充分发挥效益。

8.2 后续设计

建设单位应当依据批准的水土保持方案与主体工程同步开展水土保持初步设计和施工图设计，按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核，作为水土保持措施实施的依据。弃渣场等重要防护对象应当开展点对点勘察与设计。无设计的水土保持措施，不得通过水土保持设施自主验收。

项目在后续设计及建设期间，若水土保持措施发生变更，应按照《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）等文件要求，一般变更纳入水土保持设施验收管理；对于重大变更，建设单位应向水土保持方案原审批机关提出重大变更备案申请，经同意后方可实施。

8.3 水土保持监测

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）等文件规定，项目编制水土保持方案报告书，建设单位应当自行或者委托具备相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。

承担生产建设项目水土保持监测任务的单位（以下简称监测单位），应当按照水土保持有关技术标准和水土保持方案的要求，根据不同生产建设项目的特点，明确监测内容、方法和频次，调查获取项目区水土流失背景值，定量分析评价自项目动土至投产使用过程中的水土流失状况和防治效果，及时向生产建设单位提出控制施工过程中水土流

失的意见建议并按规定向水行政主管部门定期报送监测情况。

监测单位应依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果开展三色评价，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价结论是生产建设单位落实参建单位责任、控制施工过程水土流失的重要依据，也是各流域管理机构和地方各级水行政主管部门实施监管的重要依据。

8.4 水土保持监理

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）等文件规定，项目主体工程开展监理工作，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。同时，项目征占地面积为 10.51hm^2 ，在 20hm^2 之下；挖填土石方总量为 13.14万 m^3 ，在 20万 m^3 以下；由主体工程监理单位一并监理。

监理单位应按照“守法、诚信、公正、科学”的准则，管理各种勘测设计、科学试验合同和施工图纸供应协议；全面管理工程承建合同，审查承包单位资格并报建设单位批准；检查落实施工准备工作，审批施工组织设计、进度计划、技术措施和作业规程、使用的原材料等；落实施工期水土保持措施和水土保持监测的实施等；建立监理档案及临时措施影像资料等。监理单位须定期向建设单位和水行政主管部门提交监理报告，监理报告质量可作为考核监理单位的主要依据。

8.5 水土保持施工

建设单位应将水土保持方案作为水土保持措施实施的重要依据，及时梳理合同文件，把水土保持各项内容补充纳入相应合同文件条款中，加强对施工单位的管理，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。

项目在建设过程中，建设单位应督促各参建单位严格控制施工扰动范围，禁止随意占压破坏地表植被。

8.6 水土保持设施验收

水土保持设施验收由建设单位开展自主验收，按照《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）、《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）、《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）等文件规定严格执行。

生产建设单位是生产建设项目水土保持设施验收的责任主体，应当在生产建设项目投产使用或者竣工验收前，自主开展水土保持设施验收，完成报备并取得报备回执。

生产建设项目水土保持设施验收一般应当按照编制验收报告、组织竣工验收、公开验收情况、报备验收材料的程序开展。

项目编制水土保持方案报告书，生产建设单位应当组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。水土保持设施验收报告结论为具备验收条件的，生产建设单位组织开展水土保持设施竣工验收，形成的水土保持设施验收鉴定书应当明确水土保持设施验收合格与否的结论。

水土保持分部工程和单位工程验收按照有关规定开展。

生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，及时在其官方网站或者其他公众知悉的网站公示水土保持设施验收材料，公示时间不得少于 20 个工作日。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。

项目编制水土保持方案报告书，水土保持设施验收材料包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。

生产建设单位应当在水土保持设施验收通过 3 个月内，向审批水土保持方案的水行政主管部门或者水土保持方案审批机关的同级水行政主管部门报备水土保持设施验收材料。