

白广线至万源 CNG 加气站输气管道工程

水土保持方案报告表

(报批稿)

建设单位：广元市天然气有限责任公司

编制单位：四川千瀚工程勘察设计有限公司

2021 年 1 月 广元

编号： /

类别： 建设类

水土保持方案报告表

项目名称： 白广线至万源 CNG 加气站输气管道工程

送审单位： 广元市天然气有限责任公司

法定代表人： 王志强

地 址： 广元市利州东路二段

联 系 人： 肖建明

电 话： 13551636566

报 送 时 间： 2021 年 1 月 25 日

中华人民共和国水利部制

白广线至万源 CNG 加气站输气管道工程水土保持方案报告表

| | | | | | |
|---------------------------|--|---|-------------------------------|---------------------|---------|
| 项目概况 | 位置 | 广元市利州区万缘街道蒲家山至 水岸华府小区以东新建万源 CNG 加气站 | | | |
| | 建设内容 | 新建白广线至万源 CNG 加气站输气管道 1 条,线路全长 1.16km,沿线设置 2 座埋地阀井。设计输气量 $3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。 | | | |
| | 建设性质 | 新建 | 总投资 (万元) | 209.88 | |
| | 土建投资 (万元) | 65.00 | 总占地面积 (hm ²) | 永久: 0.0 临时: 0.53 | |
| | 动工时间 | 2021 年 2 月 | | 完工时间 2021 年 3 月 | |
| | 土石方 (m ³) | 挖方 | 填方 | 借方 | 余 (弃) 方 |
| | | 3169 | 3169 | / | 0.0 |
| | 取土 (石、砂) 场 | 无 | | | |
| 弃土 (石、砂) 场 | 无 | | | | |
| 项目区概况 | 涉及重点防治区情况 | 嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区 | 地貌类型 | 低山地貌 | |
| | 原地貌土壤侵蚀模数【t/(km ² ·a)】 | 2014 | 容许土壤流失量(t/km ² ·a) | 500 | |
| 项目选址(线)水土保持评价 | <p>本工程选线不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园等水土保持敏感区域;</p> <p>不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带;</p> <p>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。</p> <p>鉴于工程位于国家级水土流失重点预防区且无法避让,本方案将提高防治目标值,优化水土保持施工工艺,减少地表扰动和植被破坏,加强防护、治理和补偿措施。</p> | | | | |
| 预测水土流失总量 (t) | | 43.93 | | | |
| 防治责任范围 (hm ²) | | 0.53 | | | |
| 防治标准等级及目标 | 防治标准等级 | 西南紫色土区一级标准 | | | |
| | 水土流失治理度 (%) | 97 | 土壤流失控制比 | 1.0 | |
| | 渣土防护率 (%) | 92 | 表土保护率 (%) | 92 | |
| | 林草植被恢复率 (%) | 97 | 林草覆盖率 (%) | 25 | |

| | |
|--------|--|
| 水土保持措施 | <p>一、管线工程区</p> <p>1、主体工程设计 主体工程未设计相关水土保持措施。</p> <p>2、新增措施设计</p> <p> (1) 工程措施</p> <p> 表土剥离：剥离表土面积 0.51hm²，剥离量 875m³（实施时间 2021 年 2 月）。</p> <p> 表土回覆：在施工结束后，对该区域进行表土回覆，为植被恢复做好准备，回覆表土 875m³（实施时间 2021 年 3 月）。</p> <p> 土地整治：对占用耕地部分进行复垦，土地整治 0.07hm²（2021 年 3 月）</p> <p> (2) 临时措施</p> <p> 防雨布覆盖：施工中临时堆土（含剥离表土）采用防雨布进行遮盖，需防雨布覆盖约 2900m²（2021 年 2 月-3 月）。</p> <p> 密目网覆盖：后期实施植物措施后，植被未全面恢复时，存在裸露阶段，需采用密目网进行遮盖，覆盖面积约 4430m²（2021 年 3 月）。</p> <p> (3) 植物措施</p> <p> 对占用林地部分实施灌草结合的方式进行植被恢复，其中实施撒播草籽 0.44hm²，管道沟槽以外管线作业带占地面积栽植灌木 733 株（实施时间 2021 年 3 月）</p> <p>二、管道堆场区</p> <p>1、主体工程设计 主体工程未设计相关水土保持措施。</p> <p>2、新增措施设计</p> <p> 施工前铺设土工布隔离地表，施工结束对场地进行清理、坑凹整治后，对占用的林地及时恢复植被。</p> <p> (1) 工程措施</p> <p> 土地整治：为满足后期植被恢复的需要，施工结束对场地进行土地整治 0.02hm²（2021 年 3 月）。</p> <p> (2) 临时措施</p> <p> 土工布隔离：对占地范围采用土工布隔离措施 200m²（2021 年 2 月-3 月）。</p> <p> 密目网覆盖：后期实施植物措施后，植被未全面恢复时，存在裸露阶段，需采用密目网进行遮盖，覆盖面积约 200m²（2021 年 3 月）。</p> <p> (3) 植物措施</p> <p> 对占用林地部分实施灌草结合的方式进行植被恢复，其中实施撒播草籽 0.02hm²，栽植灌木 89 株（实施时间 2021 年 3 月）</p> |
|--------|--|

| | | | | |
|------------------|--------------------------|---------|---------|------------------|
| 水土保持投资估算 (万元) | 工程措施 | 1.46 万元 | 植物措施 | 0.66 万元 |
| | 临时措施 | 2.15 万元 | 水土保持补偿费 | 0.69 万元 |
| | 独立费用 | 建设管理费 | 0 万元 | |
| | | 水土保持监理费 | 1 万元 | |
| | | 设计费 | 1.6 万元 | |
| 总投资 | 9.9 万元 (其中主体工程投资 0.0 万元) | | | |
| 编制单位 | 四川千瀚工程勘察设计有限公司 | | 建设单位 | 广元市天然气有限责任公司 |
| 法人代表及电话 | 王晓斌 | | 法人代表及电话 | 王志强 |
| 地址 | 广元市利州区利州区东路 | | 地址 | 广元市利州东路二段 |
| 邮编 | / | | 邮编 | / |
| 联系人及电话 | 王晓斌/15183965581 | | 联系人及电话 | 肖建明/ 13551636566 |
| 电子信箱 | / | | 电子信箱 | / |

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

一、项目建设必要性

天然气工程是一项改善居民生活条件和提高城市环境质量的的城市基础设施工程,是城市现代化的具体体现,对于优化城市能源结构,保护生态环境,提高人民生活质量,促进国民经济和社会可持续发展,具有十分重要的意义。

1、有利于环境保护、节能减排

随着社会经济的快速发展,对环境保护、节能减排的要求日益提高。使用天然气作为汽车燃料,可减排 CO、CO₂、SO₂等,同时将有效缓解公交车加气难、排队导致交通堵塞的问题,提升公交运力保障,对地方经济的发展、环境保护、节能减排有着重要的社会意义。

2、有利于企业自身的发展

按照广元市城乡规划建设住房和住房保障局《关于广元市天然气公司改制转企后管道供气区域变更的公示》,利州区是广元燃气供气市场,建设气源管道向万源 CNG 加气站供气,将利于 CNG 加气站节约运营费用,同时利于广元燃气对传统市场的稳固,利于企业发展。

综上所述,本工程的建设利于地方经济发展、环境保护,利于企业自身的发展,同时符合国家天然气利用产业政策。因此,本项目的建设是十分必要的。

二、项目概况

白广线至万源 CNG 加气站输气管道工程位于广元市利州区万缘街道办事处蒲家山彭家大沟至水岸华府小区以东新建万源 CNG 加气站。起点地理位置坐标:经度 105° 52' 50.64", 纬度 32° 24' 23.83"; 止点地理位置坐标:经度 105° 53' 10.89", 纬度 32° 24' 47.10"。

本项目新建白广线至万源 CNG 加气站输气管道 1 条,线路全长 1.16km,与彭家大沟阀室-南门站输气管道同沟敷设 0.58km;沿线设置 2 座埋地阀井。设计输气量 $3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。

本项目不涉及拆迁安置。

本项目计划建设工期为 2021 年 2 月开工,2021 年 3 月底建成运营,总工期 2 个月。与白广线至南门站输气管道工程同期施工。

本项目为新建建设类项目,总投资 209.88 万元,其中土建投资 65.0 万元。资金来源为企业投资。

本项目建设总占地面积 1.11hm²,其中临时占地 1.11hm²,占地类型为林地和耕地(旱

地)。因与彭家大沟阀室-南门站输气管道 B0-B04 桩号段同沟敷设 0.58km, 故本方案涉及范围为 B04-B13 桩号段 0.58km, 占地面积 0.53hm²。

经复核本项目总挖方量为 3169m³(自然方, 下同; 其中表土剥离 875 m³), 回填 3169m³(其中表土回覆 875 m³), 无弃土。土石方量未包含与彭家大沟阀室-南门站输气管道 B0-B04 桩号段同沟敷设 0.58km 管道段。

1.1.2 项目前期工作进展情况

1、2020 年 7 月 3 日, 取得中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司《关于广元市天然气有限责任公司在华油公司彭家大沟分输站接管的批复》(西南司气调(2020)6 号)

2、2020 年 8 月 14 日, 取得广元市国土空间规划专业委员会《关于市专委会方案技术审查意见的通知》(广专审(2020)27-02 号)

3、2020 年 8 月 24 日, 建设单位委托四川川油工程技术勘察设计院有限公司编制完成《白广线至万源 CNG 加气站输气管道工程项目申请报告》

4、2020 年 12 月 24 日, 建设单位委托四川川油工程技术勘察设计院有限公司编制完成《白广线至万源 CNG 加气站输气管道工程初步设计》。

5、根据《水土保持法》及相关法律法规的规定, “凡是从事有可能造成水土流失的开发建设单位和个人, 均需要编报水土保持方案。”为此, 广元市天然气有限责任公司委托四川千瀚工程勘察设计院有限公司进行白广线至万源 CNG 加气站输气管道工程水土保持方案的编制工作。通过对项目区进行调研和实地踏勘, 就规划区及周围的土地利用情况、以及工程建设条件与水土流失现状等相关问题进行深入的调查, 在认真分析工程设计资料的基础上, 于 2021 年 1 月编制完成了《白广线至万源 CNG 加气站输气管道工程水土保持方案报告表》。

1.1.3 自然概况

利州区地势东北、西北高、中部低, 形成北部中山区, 中部河谷浅丘及平坝区, 南部低山区的特殊地理环境。全区 70%属山地类型。境内山峰属米仓山脉西、岷山脉东, 龙门山脉东北三尾端的余脉。最高点西北部白朝乡的黄蛟山海拔 1917 米, 最低点南部嘉陵江边的牛塞坝海拔 454 米。境域被嘉陵江、白龙江、清江河、南河 4 个水系划割为大光、良台、黄蛟、云台、南山 5 个小山系。

区域地质构造属四川盆地边缘弧形(华夏式)构造带, 为四川盆地弧形构造体系北缘组成部分, 构造呈现为由东北逐渐向东面偏转的弧形褶皱, 总的趋势为北偏东向。拟建管道沿线处在大两会背斜南翼, 地层从北向南受中山子背斜和大两会背斜等构造所制约, 平

面上表现为褶皱平缓开阔，断裂少见。场区地层主要呈单斜构造，倾向 $155^{\circ} \sim 162^{\circ}$ ，倾角 $15^{\circ} \sim 18^{\circ}$ 。

据地表地质调查和钻探揭露，工作区分布的地层主要有第四系全新统人工填土层 (Q_4^{ml})、残坡积层 (Q_4^{el+dl}) 和侏罗系中统沙溪庙组 (J_2s)。场地基岩层位稳定，场地内无活动断层、构造破碎带、泥石流、滑坡、崩塌等不良地质作用。场地内无河道、沟浜、墓穴、防空洞等对工程不利的埋藏物。

项目区主要河流是南河。项目终点距离南河约 0.1km。南河为嘉陵江中游左岸一级支流，发源于广元市朝天区麻柳乡李家坪，河流从南往北流经荣山、元坝、大石、主城区，于城区南侧汇入嘉陵江。南河总集水面积 738km^2 ，干流河道长 75km，入河口河床高程 466m，流域天然落差 894m，平均比降为 6.28‰。河道上游处山谷丘陵地带，河床较陡、流水较激，下游河床较缓、流水较缓。项目终点位置对应南河段常年水位为 472.50m，历史最高洪水位为 477.50m。项目终点位置原地貌标高为 483.55m，高于南河水位。

项目区属亚热带湿润季风气候，境内年均气温 16.0°C ，年均降雨量 941.8mm，多年平均年蒸发量 1483.6mm，境内日照时数 1389.1h，多年平均风速 1.7m/s，最大风速 28.7m/s。

项目区属亚热带常绿阔叶林区。

区内土壤类型主要为黄壤土。土层厚度在 3 级左右，即 20-40cm 之间，局部土层较薄，仅在 10cm 以下。

项目区属于《全国水土保持区划（试行）》中划定的西南紫色土区，位于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，土壤侵蚀以水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。项目建设区背景平均土壤侵蚀模数 $2014\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，土壤侵蚀强度表现为轻度侵蚀。

本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，也不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、地质公园、森林公园以及重要湿地等敏感区，不涉及生态红线保护区。

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》（2010.12.25，第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订通过，自 2011.3.1 起实施）；

(2) 《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（2012 年 9 月 21 日四川省第十一届人民代表大会常务委员会第三十二次会议修订通过，2012 年 12 月 1 日起施行）。

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 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) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 773-2018）
- (5) 《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T 51297-2018）
- (6) 《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）
- (7) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）
- (8) 《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）
- (9) 《水利水电工程制图 水土保持图》（SL73.6-2015）；
- (10) 《防洪标准》（GB50201-2014）；
- (11) 《土地利用现状分类标准》（GB/T 21010-2017）；
- (12) 《中国地震动参数区划图》（GB18360-2001）最新修改单；

1.2.3 相关技术文件及资料

- (1) 《白广线至万源 CNG 加气站输气管道工程项目申请报告》；
- (2) 《白广线至万源 CNG 加气站输气管道工程初步设计》；
- (3) 业主提供的其它相关资料。

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的规定，经调查，本项目计划于 2021 年 2 月开工，3 月底建成投运。根据本项目实际情况，其水土保持方案设计水平年为主体工程完工后当年即 2021 年。

1.4 水土流失防治责任范围

防治责任范围包括项目永久征地、临时占地（含租赁用地）以及其他使用和管辖区域。管道全长 1.16km，与彭家大沟闸室-南门站输气管道同沟敷设 0.58km，从而本方案确定项目防治责任范围面积为 0.53hm²。

按照分区防治的原则，本项目可划分为管线工程区、管道堆场区 2 个防治分区。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

根据水利部关于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，本工程所在地属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

水土流失防治标》（GB 50434-2018）相关规定，本水土保持方案执行西南紫色土区一级防治标准。

1.5.2 防治目标

工程建设落实水土保持措施实现以下目标。

- 1、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；
- 2、水土保持设施应安全有效；
- 3、水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复；

4、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符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》（GB 50434-2018）的规定。依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）中第 4.0.2 条确定本项目防治标准，第 4.0.6-4.0.10 条予以修正。其中项目区背景水土流失强度为轻度，土壤流失控制比不应小于 1，指标增加 0.15；本项目无法避让水土流失重点治理区，林草覆盖率增加 2%。调整后各项指标见表 1-1。

表 1-1 水土保持防治目标值表

| 防治标准 | 规范标准 | | 按干旱程度修正 | 按土壤侵蚀强度修正 | 按地形修正 | 按城市区域项目修正 | 其他 | 采用标准 | |
|------------|------|-------|---------|-----------|-------|-----------|----|------|-------|
| | 施工期 | 设计水平年 | | | | | | 施工期 | 设计水平年 |
| 水土流失治理度（%） | - | 97 | | | | | | - | 97 |
| 土壤流失控制比 | - | 0.85 | | +0.15 | | | | - | 1.0 |
| 渣土防护率（%） | 90 | 92 | | | | | | 92 | 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 主体工程选址（线）评价

1、项目选址唯一，项目区属于国家级水土流失重点预防区，项目实施无法避让。项目区不存在滑坡、崩塌等不良地质现象；项目占地为林地和耕地，但未占用基本农田和一级公益林；项目周围没有地震断裂带，地形简单，地下无天然气管、自来水管等城市主干管道，无军事光缆等重要国防设备；上空没有架空高压输电线、高压电缆等。本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，也不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、地质公园、森林公园以及重要湿地等敏感区。本项目已采用一级防治标准，满足规范要求，无制约性因素。

- 2、项目周边不涉及河流两岸、湖泊和水库周边植物保护带。

3、项目不在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，没有占用国家确定的水土保持长期定位观测点。

经分析，主体工程选址不存在水土保持制约因素有制约，符合水土保持相关要求。

1.6.2 建设方案与布局评价

1、建设方案评价

工程属线性工程，按照天然气管道施工规范要求严格控制了施工占地，严格控制了土石方开挖量；实现了挖填土石方平衡，符合水土保持减少工程占地和土石方量的要求。

工程建设方案中在管道堆场区未采取地表防护措施，管线工程区临时堆土未考虑覆盖；施工结束后未考虑恢复植被和复垦；不符合水土保持要求，需在本方案中补充设计。

本项目无法避让嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，本方案将优化主体工程设计，减少占地和土石方量；并提高水土流失防治标准、水土保持措施等级、提高林草覆盖率、防洪标准从而可加强水土流失防治最大程度减少水土流失，保护沿线生态环境。

综上所述，结合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中 3.2.1~3.2.2 相关分析结果，项目建设方案符合《水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中相关约束性规定，不存在水土保持制约性因素。

2、工程占地评价

项目的占地面积合理，占地面积控制严格；工程建设占地对水土流失影响有限，占地类型符合水土保持的相关规定，占地规划可行；施工中采取的水保措施和对施工扰动区域的严格监督和管理，使得工程建设最大限度的减少了水土流失，符合水土保持的要求。

项目施工场地、临时堆土场等临时占地均结合主体工程施工需要在施工红线范围内进行布置，无乱征乱占情况，临时占地符合水土保持的要求。

3、土石方平衡评价

主体设计土石方工程以挖作填，实现了土石方挖填平衡；主体工程设计的土石方综合利用方案，有利于减少由于弃土引起的水土流失，符合水土保持要求。

4、取土场和弃土场设置评价

本工程不设置单独的取土（石、料）场，也不设置单独的弃土（石、渣）场，减少了新增水土流失。

5、施工方法与工艺评价

主体工程施工方法严格控制开挖施工，防止重复开挖和多次倒运，减少了裸露时间和范围，符合减少水土流失的水土保持要求。

施工场地设置未避让植被区域，但通过提高植物措施标准，能够减少水土流失状况。

土石方运输均在项目区内，未往场地外运输。不存在向区外散溢情况发生，符合水土保持要求。

土石方填筑做到了填筑土石方随挖、随运、随填；符合土石方填筑水土保持要求。

主体工程的施工工艺从水土保持角度考虑基本合理。但存在以下问题：主体工程设计未有表土剥离措施；对临时堆土未采取措施防护；施工结束后未设计植被恢复措施；本方案将进行补充。

6、主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

根据主体工程设计资料分析，主体工程设计中没有具有水土保持功能的工程，不符合水土保持要求。通过本水保方案对水土保持措施进行补充布置和设计后，将形成完整的水土保持体系，有效控制因该项目建设造成的新增水土流失量。

综上所述，结合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中相关分析结果，项目建设方案符合《水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中相关约束性规定，不存在水土保持制约性因素。

1.7 水土流失预测结果

在预测期内本项目水土流失总量 43.93t，其中原地貌水土流失量 23.16t，新增水土流失量 20.76t，新增水土流失量占水土流失总量的 47.3%。

按预测时段分，施工期水土流失量 7.53t，占水土流失总量的 17%；自然恢复期水土流失量 36.04t，占水土流失总量的 83%。从水土流失预测结果看，自然恢复期是产生水土流失的主要时段。

按分区预测分，管线工程区水土流失量 42.94t，管道堆场区水土流失量 0.98t，管线工程区是产生水土流失的主要区域。

1.8 水土保持措施布设成果

根据水土流失预测，布设相关水土保持防治措施体系，由主体工程和水保工程相结合的防治体系，分区进行布设工程措施、临时措施以及植物措施相结合的综合防治措施体系。

一、管线工程区

1、主体工程设计

主体工程未设计相关水土保持措施。

2、新增措施设计

（1）工程措施

表土剥离：剥离表土面积 0.51hm^2 ，剥离量 875m^3 （实施时间 2021 年 2 月）。

表土回覆：在施工结束后，对该区域进行表土回覆，为植被恢复做好准备，回覆表土 875m^3 （实施时间 2021 年 3 月）。

土地整治：对占用耕地部分进行复垦，土地整治 0.07hm^2 （2021 年 3 月）

（2）临时措施

防雨布覆盖：施工中临时堆土（含剥离表土）采用防雨布进行遮盖，需防雨布覆盖约 2900m^2 （2021 年 2 月-3 月）。

密目网覆盖：后期实施植物措施后，植被未全面恢复时，存在裸露阶段，需采用密目网进行遮盖，覆盖面积约 4430m^2 （2021 年 3 月）。

（3）植物措施

对占用林地部分实施灌草结合的方式进行植被恢复，其中实施撒播草籽 0.44hm^2 ，管道沟槽以外管线作业带占地面积栽植灌木 733 株（实施时间 2021 年 3 月）。

二、管道堆场区

1、主体工程设计

主体工程未设计相关水土保持措施。

2、新增措施设计

施工前铺设土工布隔离地表，施工结束对场地进行清理、坑凹整治后，对占用的林地及时恢复植被。

（1）工程措施

土地整治：为满足后期植被恢复的需要，施工结束对场地进行土地整治 0.02hm^2 （2021 年 3 月）。

（2）临时措施

土工布隔离：施工期间对占地范围采用土工布隔离措施 200m^2 （2021 年 2 月-3 月）。

密目网覆盖：后期实施植物措施后，植被未全面恢复时，存在裸露阶段，需采用密目网进行遮盖，覆盖面积约 200m^2 （2021 年 3 月）。

（3）植物措施

对占用林地部分实施灌草结合的方式进行植被恢复，其中实施撒播草籽 0.02hm^2 ，栽植灌木 89 株（实施时间 2021 年 3 月）。

1.9 水土保持监测方案

根据水利部办公厅《关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水

保〔2020〕161号)的规定,本项目属于编制水土保持报告表的项目,可不开展水土保持监测。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

1、投资估算

经投资估算分析,本项目水土保持总投资为 9.9 万元,其中主体工程已列投资 0.0 万元,水土保持方案新增投资为 9.9 万元。新增水土保持总投资中,工程措施 1.46 万元,植物措施 0.66 万元,监测措施费 0.0 元,施工临时措施 2.15 万元,独立费用 4.1 万元(其中水土保持监理费 1.0 万元),基本预备费 0.84 元,水土保持补偿费 0.69 万元。

2、效益分析

至设计水平年水土保持措施实施并初步发挥效益后,防治目标可达到:水土流失治理度为 98.11%,土壤流失控制比为 1.0,渣土防护率 100%,表土保护率 96.69%,林草植被恢复率为 97.83%,林草覆盖率为 84.91%。可实现本方案拟定的防治目标。

1.11 结论

1、结论

根据《中华人民共和国水土保持法》、《关于严格开发建设项目水土保持方案审查审批工作的通知》(〔2007〕184号文)、《生产建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2018)等相关规定,本工程位于国家级水土流失重点预防区,本方案将提高防治目标值,优化施工工艺,减少地表扰动和植被破坏,加强防护、治理和补偿措施。无其他水土保持制约性因素。

主体设计方案合理可行,建设方案及布局、工程占地、土石方工程量及工程施工组织设计等方面均符合水土保持要求。本方案界定出主体工程设计中具有水土保持功能的措施,并提出方案应补充的措施,通过主体工程设计已列和方案新增措施有机结合,形成综合防治体系,可有效的防治工程建设造成的水土流失。

本方案水土保持措施实施后,至设计水平年六项指标均可达到目标值,总体上可有效治理工程建设及完工后续阶段的新增和原有水土流失,保护和改善工程区的生态环境,恢复工程区内的林草植被,对保障工程安全运行和促进区域可持续发展起到重要作用。

由以上分析可知:本工程通过方案的水土保持措施治理后,项目建设是可行的。

2、要求

为确保本水土保持方案的落实,对下一阶段工作提出如下要求:

①对建设管理的要求

为保证工程在建设过程中尽量减小扰动或损坏地表与植被的面积,将水土流失降到最低程度,尽快恢复和改善工程区生态环境,实现工程建设与生态环境的可持续发展,建设单位应设置专门的水土保持管理机构,并会同地方水土保持部门负责处理组织、监督工程区水土保持措施的实施和及时认真落实水土保持监理和水土保持监测工作,保证工程质量。

②对工程设计的要求

本方案批复后,将方案制定的防治措施内容和投资纳入主体工程初步设计、施工图文件中,并单独成章或成册。

③对水土保持施工要求

应在施工招标中将水土保持方案措施落实到招标文件中,使水土保持措施真正做到“三同时”。施工单位应加强组织学习《中华人民共和国水土保持法》、加大宣传力度,提高工程建设者的水土保持自觉行动意识。同时配备水土保持专业人员,以解决措施实施过程中的技术问题,接受当地水行政主管部门的监督检查;在主体工程施工中,必须按照水土保持方案要求实施水土保持措施,保证水土保持工程效益的充分发挥。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布设

2.1.1 项目基本情况

项目名称：白广线至万源 CNG 加气站输气管道工程

建设单位：广元市天然气有限责任公司

建设地点：广元市利州区万缘街道办事处

工程规模：新建彭家大沟阀室-万源 CNG 加气站输气管道 1 条，设计输气量 $3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。长度 1.16km。与彭家大沟阀室-南门站输气管道 B0-B04 桩号段同沟敷设 0.58km，本方案涉及范围为 B04-B13 桩号段 0.58km。

建设性质：新建建设类；

建设投资：209.88 万元，其中土建投资 65 万元；资金来源为企业投资。

建设工期：本工程计划建设工期为 2021 年 2 月开工，2021 年 3 月底建成运营，总工期 2 个月。

2-1

工程特性表

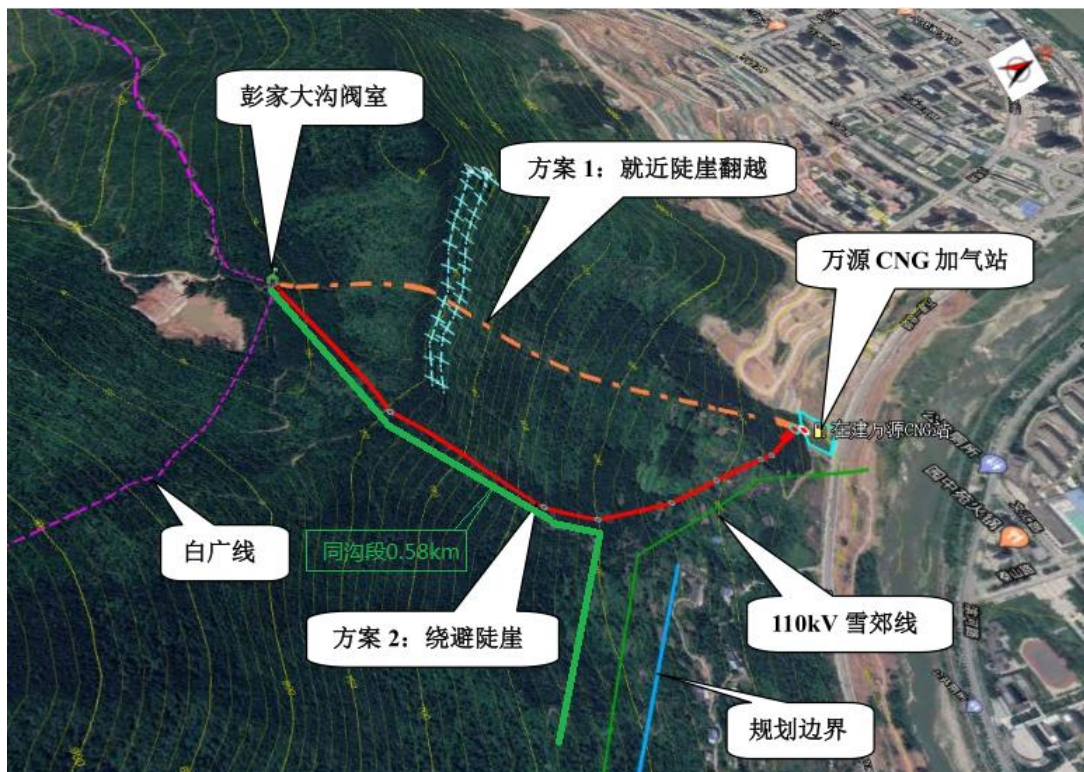
| 序号 | 项 目 | 单 位 | 数 量 | 备 注 |
|-----|-----------------------|----------------------------|--------|----------------------|
| 1 | 输气规模 | | | |
| 1.1 | 设计输气量 | $10^4 \text{m}^3/\text{d}$ | 3 | |
| 1.2 | 设计压力 | MPa | 4.0 | |
| 2 | 主要建设内容 | | | |
| 2.1 | 线路长度 (D108×6 20#无缝钢管) | km | 1.16 | 同沟同期 0.58km |
| 2.2 | 管道防腐 (三层 PE 加强级防腐) | m^2 | 6541 | |
| 2.3 | 线路阀室 (埋地阀井) | 座 | 2 | |
| 2.4 | 线路阴极保护设施 | 套 | 1 | |
| 3 | 用地面积 | | | |
| 3.1 | 临时占地 | m^2 | 11130 | 本方案 5330m^2 |
| 4 | 土石方量 | | | |
| 4.1 | 土石方开挖 | 万 m^3 | 0.32 | |
| 4.2 | 土石方回填 | 万 m^3 | 0.32 | |
| 4 | 工程建设估算总投资 | 万元 | 209.88 | |
| 4.1 | 建设投资 | 万元 | 209.88 | |
| | 其中土建投资 | 万元 | 65 | |

2.1.1 项目组成

1、路径方案

管道线路起于彭家大沟阀室外 2m 处接管，止于万源 CNG 加气站预留接口，总体呈西南-东北走向。管道自彭家大沟阀室接管后向东敷设至小垭子附近，再转向东北避开

110kV 雪郊线铁塔，直至到达万源 CNG 加气站。管道全长 1.16km，与彭家大沟阀室-南门站输气管道同沟敷设 0.58km（白广线至南门站输气管道工程水土保持方案报告表已于 2020 年 12 月在广元市水利局备案）。管道沿线均位于广元市利州区境内，涉及小型冲沟穿越 2 次，乡村公路穿越 1 次，埋地管道穿越 1 次。



管道路径示意图（推荐方案 2）



起点彭家大沟



止点万源 CNG 加气站

2、管沟断面

根据《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）中规定的管顶覆土厚度要求，管顶埋设深度旱地不小于 0.8m，水田不小于 1.0m，岩石类不小于 0.5m。按照主体设计，本项目管顶埋设深度为 0.8-1.2m。管沟开挖断面沟底宽度单管不小于 1m，双管不小于 1.6m，开挖边坡按硬塑的粉质粘土、粘土坡顶无载荷情况考虑采用 1: 0.33。

3、交叉跨越情况

管道沿线均位于广元市利州区万缘街道办事处境内，涉及小型冲沟穿越 2 次，乡村公路穿越 1 次，埋地管道穿越 1 次。

4、线路标志桩

管道建成投产后，为了方便运行人员的长期维护管理，必须在管道沿线设置明显的、准确的线路标记。管道线路标记主要包括里程桩、转角桩、穿越桩、交叉桩、结构桩、设施桩、警示牌等。

5、阀室（井）

本工程新建输气管道长度约 1.16km，地区等级为二级。为便于管道维修，当管道发生事故时尽可能减少损失和防止事故扩大，保证安全输气和保护环境，在彭家大沟阀室出站处及万源 CNG 加气站外分别设置进站截断阀井 1 座，共 2 座，阀井带放散功能。

2.1.2 施工组织

1、施工条件

（1）运输条件

本工程建设地点位于广元市利州区万缘街道办事处，附近有 G5012、广元绕城高速、国道 G212、万源一号路以及乡村公路，场内外交通方便。

（2）施工用水、用电

本项目施工主要为管沟开挖回填，管道焊接，用水量较少，可从万缘街道办事处蒲家山水库取水，末端可从南河中取水；供电系统由施工单位自行准备移动式汽油发电机即可满足施工焊接需要。

（3）建筑材料

项目区距广元城区直线距离约 3km，工程建设所用建筑材料均能就近采购，能保证工程建设的需要。中粗砂、片（块）石、碎（砾）石等均在项目区周边的合法商品材料厂采购。

（4）通信系统

中国联通、中国移动公司在项目区建有电讯基站，信号通畅，移动通信网络覆盖良好，满足项目建设和运行需求。

2、施工布置

（1）施工、生活场地

施工场地布置：根据主体设计，设置管道堆场 1 处，位于 B11(1+002.5) 桩号处。占地约 200m²，占地形状为矩形，主要用于堆放管道和少量零星材料。

生活场地布置：线路工程施工基本由机械实施，焊接等专业施工人员少，生活区租用万缘街道附近现有民房即可解决，不新增水土流失，因此租用当地民房作为生活区的面积不计入本方案工程建设区内。

(2) 临时堆土场

根据管线工程施工经验，项目不设置临时堆土场；施工期临时土石方和表土均堆放于施工作业带距沟道另一侧，堆土量为 0.32 万 m³。

(3) 取土场布设

根据主体设计，经分析，本项目不设置取土场。

(4) 弃土（石、渣）场布设

根据主体设计，经分析，项目无弃土，不设置弃土场。

3、施工道路

线路沿线可利用的公路主要有县道和沿线众多的乡村公路及机耕道，路面全部硬化交通运输条件较好。根据实际调查，不需新建施工便道，材料运输全部通过乡村道路运至管道穿越道路处，再通过管道施工作业带运至施工沿线。

2.1.3 施工方法与工艺

主体工程施工主要有：管线开挖、管道连接施工、管道下沟及回填、管道清管试压、管道防腐、阴极保护等。对水土流失影响较大的是管线开挖、管道下沟及回填。

1、管线开挖

管线全部采用沟埋方式敷设。

采用推土机和挖掘机进行扫线和管沟开挖，对坡度较陡的地段采用人工扫线和管沟开挖，对石方段应提前对松动石块、孤石等进行清理。施工作业带范围内，对于影响施工机具通行或施工作业的石块、杂草、树木、构筑物等应适当清理，沟、坎应予平整，有积水的地势低洼地段应排水填平。本工程管道施工作业带宽度单管段 6m，与彭家大沟阀室-南门站拟建管道同沟段作业带宽度 10m。管道施工、抬布管以机械为主，人工为辅。

2、管道下沟及回填

管道下沟：应使用起重设备，严禁使用推土机、撬杠等非起重设备。管段下沟前必须清除沟中石块、塌入的泥土、积水，对要求加素土垫层的沟底进行夯实、使沟底符合设计要求。如出现管底局部悬空用细土填塞，不得出现管线悬空或浅埋。

管沟回填：先回填 300mm 细土压实后再用其它土层回填，按 300mm 厚分层夯实；回填中应防止损伤管道防腐层；管沟开挖面回填土应高出原地面 300mm~500mm 并向两侧呈弧形，防止地表水在管线附近汇集。石方或碎石段管沟，应预先在管沟底垫 300mm 厚细

土，并细土回填至管顶上方 300mm，细土的最大粒径不应超过 20mm。然后回填原土石方，但石块的最大粒径不得超过 250mm。管沟回填后，应及时恢复原地貌。

2.2 工程占地

本项目占地面积 0.53hm²，其中临时占地为 0.53m²，无永久占地。通过查阅地形图和现场调查，本项目用地范围现状主要为林地和耕地。项目具体占地类型和面积详见下表。

表 2-2 工程占地一览表 单位：hm²

| 项目分区 | 占地类型 | | 合计 | 占地性质 | |
|-------|------|------|------|------|------|
| | 林地 | 耕地 | | 永久 | 临时 |
| 管线工程区 | 0.44 | 0.07 | 0.51 | | 0.51 |
| 管道堆场区 | 0.02 | | 0.02 | | 0.02 |
| 合计 | 0.46 | 0.07 | 0.53 | | 0.53 |

2.3 土石方平衡

2.3.1 表土平衡分析

1、可剥离表土

工程占用的耕地、林地均可进行表土剥离。根据调查，因与彭家大沟阀室-南门站输气管道同沟敷设 0.58km 段作业范围已纳入彭家大沟阀室-南门站输气管道工程水土保持方案表土剥离范围，故本方案可剥离面积为 0.53hm²。其中林地平均剥离厚度可按 0.15m 计算，可剥离面积为 0.46hm²，耕地平均剥离厚度可按 0.3m 计算，可剥离面积为 0.07hm²，共可剥离量 905m³。

表 2-3 工程可剥离表土汇总表

| 项目分区 | 表土剥离 | | | |
|-------|------|-----------------------|----------|-----------------------|
| | 占地类型 | 面积 (hm ²) | 剥离厚度 (m) | 剥离量 (m ³) |
| 管线工程区 | 林地 | 0.44 | 0.15 | 665 |
| | 耕地 | 0.07 | 0.30 | 210 |
| 管道堆场区 | 林地 | 0.02 | 0.15 | 30 |
| 合计 | | 0.53 | | 905 |

2、剥离表土

经现场调查，本方案拟对工程占用的耕地、林地的表土进行剥离，对施工扰动较轻的区域以及不涉及土石方开挖扰动的区域表土按少扰动、少破坏的原则可不进行剥离，主要剥离区域为管线工程区，施工结束后用于恢复植被或恢复土地生产力，可保护土壤资源、使土地可持续利用。经分析，主体施工实际剥离表土面积为 0.51hm²，实际剥离量 875m³。

表 2-4 工程实际剥离表土汇总表

| 项目分区 | 表土剥离 | | | |
|-------|------|-------------------------|----------|-----------------------|
| | 占地类型 | 剥离面积 (hm ²) | 剥离厚度 (m) | 剥离量 (m ³) |
| 管线工程区 | 林地 | 0.44 | 0.15 | 665 |
| | 耕地 | 0.07 | 0.3 | 210 |
| 管道堆场区 | 林地 | 土工布隔离保护, 不剥离 | | |
| 合计 | | 0.51 | | 875 |

3、表土利用量

管线工程区 0.44hm² 实施植被恢复, 0.07hm² 实施土地整治复垦; 管道堆场区 0.02hm² 实施植被恢复; 覆土面积 0.51hm², 覆土厚度林地按 0.15m 计算, 耕地按 0.3m 计算, 共覆土 875m³。

表 2-5 工程表土利用调查表

| 项目分区 | 表土回覆 | | | | |
|-------|------|------|-------------------------|----------|-----------------------|
| | 占地类型 | 恢复性质 | 恢复面积 (hm ²) | 覆土厚度 (m) | 覆土量 (m ³) |
| 管线工程区 | 林地 | 灌草结合 | 0.44 | 0.15 | 665 |
| | 耕地 | 耕地 | 0.07 | 0.3 | 210 |
| 合计 | | | 0.51 | | 875 |

4、表土平衡分析

经分析, 本项目剥离表土均在项目内进行了利用, 无剩余表土。表土平衡分析汇总见下表。

表 2-6 表土平衡分析表

| 项目分区 | 表土剥离 | | | | 表土回覆 | | | |
|-------|------|-------------------------|----------|-----------------------|------|-------------------------|----------|-----------------------|
| | 占地类型 | 剥离面积 (hm ²) | 剥离厚度 (m) | 剥离量 (m ³) | 恢复性质 | 恢复面积 (hm ²) | 覆土厚度 (m) | 覆土量 (m ³) |
| 管线工程区 | 林地 | 0.44 | 0.15 | 665 | 灌草 | 0.44 | 0.15 | 665 |
| | 耕地 | 0.07 | 0.3 | 210 | 耕地 | 0.07 | 0.3 | 210 |
| 管道堆场区 | 林地 | 土工布隔离保护, 不剥离 | | | | | | |
| 合计 | | 0.51 | | 875 | | 3.33 | | 0.54 |

2.3.2 土石方平衡分析

经分析统计, 本工程土石方总工程量为挖方 3169m³ (自然方, 下同; 其中表土剥离 875 m³), 回填 3169m³ (其中表土回覆 875 m³), 无弃土。

工程土石方调配情况详见下表。

表 2-7

项目区土石方平衡表

单位: m³

| 项目分区 | 分类 | 开挖 | 回填 | 调入 | | 调出 | | 借方 | | 余方 | |
|-------|-----|------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | 自然方 | 自然方 | 数量 | 来源 | 数量 | 去向 | 数量 | 来源 | 数量 | 去向 |
| 管线工程区 | 土石方 | 2219 | 2219 | | | | | | | 0 | |
| | 表土 | 875 | 875 | | | | | | | 0 | |
| 管道堆场区 | 土石方 | 75 | 75 | | | | | | | 0 | |
| | 表土 | | | | | | | | | 0 | |
| 合计 | 土石方 | 2294 | 2294 | | | | | | | 0 | |
| | 表土 | 875 | 875 | | | | | | | 0 | |
| | 合计 | 3169 | 3169 | | | | | | | 0 | |

2.4 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目不涉及拆迁安置与专项设施迁建。

2.5 建设进度

本项目于 2021 年 2 月开工，2021 年 3 月建成投运，总工期 2 个月。

表 2-7

项目实施进度表

| 序号 | 时间 | 2021 年 | | | | | |
|----|------|--------|---|---|-----|---|---|
| | | 2 月 | | | 3 月 | | |
| | | 上 | 中 | 下 | 上 | 中 | 下 |
| 1 | 管沟开挖 | | | | | | |
| 2 | 管道施工 | | | | | | |
| 3 | 管沟回填 | | | | | | |

2.6 自然概况

1、地形地貌

利州区位于东经 105° 27' 至 106° 04'，北纬 32° 19' 至 32° 37' 之间，东邻旺苍县，南连剑阁县、昭化区（原元坝区），西接青川县，北界朝天区，地处四川盆地北部边缘，嘉陵江上游，四川、陕西、甘肃三省交汇处，处于广元市腹心，四川省的北大门。辖区幅员 1538.53 平方公里，有耕地面积 12.3 万亩，有水域面积 10 万亩。利州区地势东北、西北高、中部低，形成北部中山区，中部河谷浅丘及平坝区，南部低山区的特殊地理环境。全区 70% 属山地类型。境内山峰属米仓山脉西、岷山脉东，龙门山脉东北三尾端的余脉。最高点西北部白朝乡的黄蛟山海拔 1917 米，最低点南部嘉陵江边的牛塞坝海拔 454 米。境域被嘉陵江、白龙江、清江河、南河 4 个水系划割为大光、良台、黄蛟、云台、南山 5 个小山系。

项目线路所经地貌单元属低山地貌，海拔约 496.8m-759.1m，相对高差约 266.6m，地

形起伏较大。地貌形态主要为低山。

2、地质

(1) 构造及地层

区域地质构造属四川盆地边缘弧形(华夏式)构造带,为四川盆地弧形构造体系北缘组成部分。为一系列走向北 70° 东左右的宽缓褶皱,构造简单。岩层产状平缓,断裂不发育,主要发育两组构造裂隙,北东-北东东向裂隙为压(扭)性,北西-北北西向裂隙为张性,两组裂隙相互切割。本构造带产生于侏罗系地层中,表现为舒缓宽展的褶皱,断裂极少。其北面为龙门山构造(华夏系)所制约,东南方受巴中莲花状构造的影响。因此,构造呈现为由东北逐渐向东面偏转的弧形褶皱,总的趋势为北偏东向。

拟建管道沿线处在大两会背斜南翼,地层从北向南受中山子背斜和大两会背斜等构造所制约,平面上表现为褶皱平缓开阔,断裂少见。场区地层主要呈单斜构造,倾向 $155^{\circ} \sim 162^{\circ}$,倾角 $15^{\circ} \sim 18^{\circ}$ 。由于片状剥蚀和流水的线状侵蚀的双重作用,场区形成长恒状(舌状)迭置式的单斜丘陵或单丘地貌。

据地表地质调查和钻探揭露,工作区分布的地层主要有第四系全新统人工填土层(Q_4^{ml})、残坡积层(Q_4^{el+dl})和侏罗系中统沙溪庙组(J_2s)。

(2) 地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)及《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010),线路所在区域设计基本地震加速度值为 $0.10g$,设计特征周期为 $0.40s$ (II类场地,不同场地类别根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)表5.1.4-2查表所得),相对应的抗震设防烈度为7度,设计地震分组为第二组。

3、气象

工程区属亚热带湿润季风气候区,气候温和,光照适宜,四季分明。多年平均气温 $16.1^{\circ}C$,年均日照数 $1389.1h$,平均相对湿度 63% ,年均降雨量 $941.8mm$,多年平均年降雨天数为 $153.4d$ 。受大巴山暴雨区的影响,暴雨集中且强度大,年内降水主要集中在7-9月。由于降雨集中,且强度大,年内降水分配不均,从分配上看5-9月平均降水占全年降水总量的 90% 以上。全年无霜期平均 260 天,中低山地无霜期多于平坝 27 天;多年平均年蒸发量 $1483.6mm$;太阳辐射总量年均 91.7 千卡/平方厘米;多年平均风速 $1.7m/s$,最大风速 $28.7m/s$ 。

4、水文

项目区主要河流是南河。项目终点距离南河约 $0.1km$ 。南河为嘉陵江中游左岸一级支流,发源于广元市朝天区麻柳乡李家坪,河流从南往北流经荣山、元坝、大石、主城区,

于城区南侧汇入嘉陵江。南河总集水面积 738km²,干流河道长 75km,入河口河床高程 466m,流域天然落差 894m,平均比降为 6.28‰。河道上游处山谷丘陵地带,河床较陡、流水较激,下游河床较缓、流水较缓。项目终点位置对应南河段常年水位为 483.50m,历史最高洪水位为 490.1m。项目终点位置原地貌标高为 492.5m,高于南河历史最高洪水位。

5、土壤

利州区基质以石灰岩和砂岩为主,土壤类型有紫色土冲积土,山地黄壤及少量黄棕壤。低山下部及河谷浅丘平坝区分布着紫色土,冲积土,低山中上部为山地黄壤和黄棕壤。质地以中壤和砂壤为主,偶而有少量的重壤和轻壤土,土壤化学性质呈酸性或微酸性反应,PH 值一般在 5.0~6.0 左右。土层厚度一般多在 40~100 厘米之间,表土层为 5~30 厘米左右。

项目区土壤以黄壤为主,土层厚度在 3 级左右,即 15-40cm 之间,局部土层较薄,仅在 10cm 以下。

6、植被

利州区属四川东部湿润森林植被区常绿阔叶植被带,森林覆盖率 59.23%。天然植被以南山为界,北部是青冈,马尾松,华山松为代表的植被区,南部是柏木,慈竹为代表的植被区。森林植被是以人工更新的马尾松,柏木针叶林和天然更新的青冈阔叶林为主。由于自然环境多样,生物资源丰富,种类繁多,主要乔木树种有马尾松、柏木、水青冈、桉木、油松、青冈、华山松等,经济林产品以木耳、核桃、板栗、水果等为主。马尾松林主要分布在西部的中山区,柏木林主要分布在西北中山区和沿江的河谷低山浅丘区,木耳、核桃、板栗主要产于白朝、宝轮、三堆、金洞、大石、荣山一带的乡镇。

2.7 其他

项目区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、地质公园、森林公园、重要湿地等生态敏感区域。

根据水利部关于国家级水土流失重点治理区和重点治理区复核划分成果,本工程所在地属于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区。项目区属于《全国水土保持区划(试行)》中划定的西南紫色土区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007)土壤侵蚀类型区划分,本工程所在地属于水力侵蚀西南土石山区。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

1、项目选址唯一，项目区属于国家级水土流失重点预防区，项目实施无法避让。项目区不存在滑坡、崩塌等不良地质现象；项目占地为林地和耕地，但未占用基本农田和一级公益林；项目周围没有地震断裂带，地形简单，地下无天然气管、自来水管等城市主干管道，无军事光缆等重要国防设备；上空没有架空高压输电线、高压电缆等。本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，也不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、地质公园、森林公园以及重要湿地等敏感区。本项目已采用一级防治标准，满足规范要求，无制约性因素。

2、项目周边不涉及河流两岸、湖泊和水库周边植物保护带。

3、项目不在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，没有占用国家确定的水土保持长期定位观测点。

经分析，主体工程选址不存在水土保持制约因素有制约，符合水土保持相关要求。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

工程属线性工程，地处丘陵区，结合以往工程经验，工程按照天然气管道施工规范要求设置施工作业带宽度，严格控制了施工占地；施工临时堆土全部堆放在施工作业带内，减少了临时占地。管沟开挖断面按照天然气管道施工规范要求，采用符合施工标准的最小开挖宽度和深度，严格控制了土石方开挖量；沟槽开挖土石方全部回填于沟槽，实现了挖填土石方平衡，未设置弃土场，减小并节约占地。上述符合水土保持减少工程占地和土石方量的要求。

工程建设方案中在管道堆场区未采取地表防护措施，管线工程区临时堆土未考虑覆盖；施工结束后未考虑恢复植被和复垦；不符合水土保持要求，需在本方案中补充设计。

本项目无法避让国家级水土流失重点预防区，本方案将优化主体工程设计，减少占地和土石方量；执行西南紫色土区水土流失防治一级标准；以植物措施为主，并提高林草覆盖率 2 个百分点，水土保持措施防洪标准由 3 年一遇提高 5 年一遇，从而可加强水土流失防治最大程度减少水土流失，保护沿线生态环境。

综上所述，结合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中 3.2.1~3.2.2 相关分析结果，项目建设方案符合《水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中相关约束性规定，不存在水土保持制约性因素。

3.2.2 工程占地评价

本工程占地总面积 0.53hm²。

1、通过复核，从占地性质分项目占地全部为临时占地；从占地类型分项目占地主要为耕地、林地。未占用基本农田，未占用一级公益林；主体工程中的占地无漏项情况且满足施工要求。

2、根据主体工程施工工艺，施工期间，施工临时堆土全部堆放在施工作业带内，未新增临时用地。施工场地、施工道路等临时工程占地均结合主体工程施工需要进行布置，无乱征乱占情况，临时占地符合节约用地的要求。

3、项目所需砂石全部从周边合法料场外购解决，项目不设置自采料场，无新增料场临时占地。

从水土保持角度分析，本项目工程占地符合区域土地利用规划的总体要求；本项目的占地面积合理，占地面积控制严格；本工程建设占地对水土流失影响有限，占地类型符合水土保持的相关规定，占地规划可行；通过本方案补充水保措施和对扰动区域的严格监督和管理，可使得工程建设最大限度的减少了水土流失，符合水土保持的要求。

3.2.3 土石方平衡评价

本项目总挖方量为 0.32 万 m³，回填 0.32 万 m³，无弃土。

经调查分析，本工程表土剥离约 875m³，表土全部堆放于管道施工作业带沿线。表土堆存期间，主体工程未对表土堆场采取水土保持措施，不符合水土保持要求。表土在项目施工后期全部用于工程绿化恢复覆土，根据项目绿化工程覆土量估算，项目表土剥离与利用量平衡。

主体设计土石方工程以挖作填，实现了土石方挖填平衡；主体工程设计的土石方综合利用方案，有利于减少由于弃土引起的水土流失，符合水土保持要求。

综上所述，本工程土石方平衡合理。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

根据主体设计，本项目未设置取土场，减少了工程扰动损坏地表面积，减少了新增水土流失量，符合水土保持的要求。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

根据主体设计和现场复核，本项目无弃土，未设置弃土场。减少了工程扰动损坏地表面积，减少了新增水土流失量，符合水土保持的要求。

3.2.6 施工方法与工艺评价

一、施工方法与工艺评价

主体工程施工主要有：管线开挖、管道连接施工、管道下沟及回填、管道清管试压、管道防腐、阴极保护等。对水土流失影响较大的是管线开挖、管道下沟及回填。

1、开挖施工

工程建设过程中，管沟的开挖将会对原始地貌造成较大的变化，直接导致地表原始植被的丧失和土壤结构的破坏，产生大量的裸露边坡，使得地表土壤的抗冲蚀能力降低，为水土流失的加剧创造了条件。

管沟开挖断面按照天然气管道施工规范要求，采用符合施工标准的最小开挖宽度和深度，严格控制了土石方开挖量；主体工程施工以机械施工为主，人工施工为辅，将开挖土石方和表土全部堆放于管道施工作业带沿线。严格控制开挖施工程序，防止重复开挖和多次倒运，减少了裸露时间和范围，符合水土保持施工要求。

2、填筑施工

利用开挖土石进行填筑，在地表将形成裸露面，由于回填土尚未固结，抗冲蚀能力较低。这都为水土流失的加剧创造了条件。

主体工程施工过程中以挖作填，将开挖土石方全部利用。在管道施工结束后，立即将临时堆放土石方进行填筑，减少了土石方的裸露时间，基本符合水土保持填筑施工的要求。

3、根据上述施工方法和工艺分析评价，主体工程的施工工艺从水土保持角度考虑基本合理。但存在以下问题：主体工程设计未有表土剥离措施；对临时堆土未采取措施防护；施工结束后未设计植被恢复措施；本方案将进行补充。

二、施工时序的分析评价

根据设计，项目施工总工期 2 个月，即 2021 年 2 月到 2021 年 3 月。主体工程已避开雨季施工，符合水土保持要求。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

根据主体工程设计资料分析，主体工程设计中没有具有水土保持功能的工程。

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

1、区域水土流失现状

利州区行政区域幅员面积 1534km²，区境内农业发达，坡耕地多，水土流失严重。根据 2019 年水土流失动态监测数据，全区水土流失面积达 550.34km²，占幅员面积的 35.88%，年土壤侵蚀量达 190.85 万吨，平均侵蚀模数为 1244.12t/km²·a，详见表 4-1。

表 4-1 县区土壤侵蚀统计表

| 名称 | 流失面积 (km ²) | 占土地面积 (%) | 占流失面积 (%) | 侵蚀量 (万 t) |
|-----|-------------------------|-----------|-----------|-----------|
| 微度 | 983.66 | 64.12% | | |
| 轻度 | 380.13 | 24.78% | 1500 | 57.02 |
| 中度 | 45.52 | 2.97% | 2750 | 12.52 |
| 强烈 | 39.4 | 2.57% | 5000 | 19.70 |
| 极强烈 | 52.65 | 1.11% | 10000 | 52.65 |
| 剧烈 | 32.64 | 2.13% | 15000 | 48.96 |
| 合计 | 1534 | 100% | 1244.12 | 190.85 |

根据《关于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》，广元市利州区为嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，项目区属于西南紫色土区，容许土壤流失量为 500t/km²·a。

2、项目区水土流失现状

(1) 项目区水土流失类型及流失强度

根据对工程区水土流失现状的调查，项目区由于雨水充沛，水土流失类型以水力侵蚀为主，水土流失形式主要表现为细沟侵蚀和面蚀，面蚀分布面积最广。土壤侵蚀强度以轻度为主。

(2) 项目区背景流失值

项目区土壤侵蚀模数确定过程中参考了中国科学院山地灾害与环境研究所提供的四川省土壤侵蚀遥感调查图以及项目区的水土保持规划，结合现场勘察了解到的项目区的地形、地质、土壤类型、地区的降水情况，植被覆盖情况及管理措施等因子，并参考《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，综合确定原地貌土壤侵蚀模数背景值，经计算工程区平均土壤侵蚀模数为 2014t/(km²·a)。

具体项目区水土流失现状见表 4-2。

表 4-2 项目水土流失现状表

| 预测单元 | 占地类型 | 面积 (hm ²) | 坡度 (°) | 林草覆盖度 (%) | 侵蚀强度 | 平均侵蚀模数 (t/km ² .a) | 流失量 (t/a) |
|-------|------|--------------------------|-----------|--------------|------|----------------------------------|--------------|
| 管线工程区 | 林地 | 0.44 | 8-15 | 55 | 轻度 | 1750 | 7.70 |
| | 耕地 | 0.07 | 5-8 | / | 中度 | 3750 | 2.63 |
| | 小计 | 0.51 | | | | 2023 | 10.33 |
| 管道堆场区 | 林地 | 0.02 | 8-15 | 55 | 轻度 | 1750 | 0.35 |
| | 小计 | 0.02 | | | | 1750 | 0.35 |
| 合计 | | 0.53 | | | | 2014 | 10.68 |

4.2 水土流失影响因素分析

本工程位于四川盆地中部偏北的丘陵区，地势总体为南高北低。工程建设过程中，将不可避免的改变原有地形、地貌，扰动或破坏原有地表和植被，损坏原有的水土保持设施，导致土壤结构破坏，林草退化，降低了表层土壤的抗蚀性，造成新增水土流失。

工程的兴建对项目区水土流失的影响主要表现在工程建设期的施工活动。管沟的开挖和回填，开挖土石方及剥离表土的临时堆存，使表层植被受到破坏，失去固土保水的能力，造成新增水土流失。

在自然恢复期因施工作业等临时占地复垦和恢复植被等措施的完善，使新增水土流失得到了有效控制，但植物措施不能在短期内完全发挥作用，因此在植被恢复过程中仍然会有少量的新增水土流失。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

从上述对工程水土流失成因、类型及分布分析可以得知，本方案对水土流失预测的范围是项目占用范围破坏地表面积，预测面积为 0.53hm²。

根据水土流失防治分区，结合本项目特点，本项目预测单元包括管线工程区、管道堆场区共 2 个单元。

4.3.2 预测时段

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018），结合项目建设区的特点，本项目预测时段分为施工期和自然恢复期。

（1）施工期

施工期 2021 年 2 月至 2021 年 3 月底，共 2 个月。

（2）自然恢复期

在自然恢复期基本没有大的扰动活动，且实施了绿化措施，新增的水土流失量很小，

不会加重该区域的水土流失。但由于植物措施效果发挥有一定的滞后性，在自然恢复期仍然带来少量的水土流失。按《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的规定，本项目自然恢复期水土流失预测时段按 2.0 年计。

4.3.3 土壤侵蚀模数

1、项目区土壤侵蚀模数背景值确定

根据现场查勘，项目区土壤侵蚀类型以轻度水力侵蚀为主，伴有风力侵蚀，按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）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的自然因素，确定工程占地范围内平均水土流失背景值 $2014\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤侵蚀模数背景值分析见表 4-2。

2、扰动后土壤侵蚀模数的确定

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 773-2018），本项目土壤流失量测算按照上方无来水工程开挖面水土流失公式计算。通过现场调查，了解到了工程区的地形、地质、土壤类型、地区的降雨情况、植被覆盖情况及水土流失状况等，经计算确定扰动后土壤侵蚀模数。

表 4-3 本方案扰动后土壤侵蚀模数表

| 预测单元 | 土壤侵蚀背景值 | 施工期 | 植物恢复期 |
|-------|--|---|---|
| | ($\text{t}/\text{k m}^2\cdot\text{a}$) | 侵蚀模数 ($\text{t}/\text{k m}^2\cdot\text{a}$) | 侵蚀模数 ($\text{t}/\text{k m}^2\cdot\text{a}$) |
| 管线工程区 | 2025 | 8490.40 | 3488.43 |
| 管道堆场区 | 1750 | 4950.88 | 2034.15 |

4.3.4 预测结果

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。

$$W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 (F_i \times M_{ik} \times T_{ik})$$

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_i—第 j 预测时段、第 i 预测单元的面积 (km^2)；

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

T_{ik}—第 j 预测时段、第 i 预测单元的预测时段长 (a)。

本项目建设区水土流失类型主要为水力侵蚀，采用扰动前后土壤侵蚀模数法对工程水

土流失量进行预测。本项目水土流失预测结果汇总分析见下表。

表 4-4 本项目水土流失预测结果统计表

| 预测单元 | 预测范围 | 预测时段 | 背景侵蚀模数 | 扰动后侵蚀模数 | 背景流失量 | 预测流失量 | 新增流失量 |
|-------|-----------------|------|----------------------|----------------------|-------|-------|-------|
| | hm ² | 年 | t/km ² ·a | t/km ² ·a | t | t | t |
| 施工期 | | | | | | | |
| 管线工程区 | 0.51 | 0.17 | 2025 | 8490.40 | 1.76 | 7.36 | 5.61 |
| 管道堆场区 | 0.02 | 0.17 | 1750 | 4950.88 | 0.06 | 0.17 | 0.11 |
| 小计 | 0.53 | | | | 1.81 | 7.53 | 5.71 |
| 自然恢复期 | | | | | | | |
| 管线工程区 | 0.51 | 2 | 2025 | 3488.43 | 20.65 | 35.58 | 14.93 |
| 管道堆场区 | 0.02 | 2 | 1750 | 2034.15 | 0.70 | 0.81 | 0.11 |
| 小计 | 0.53 | | | | 21.35 | 36.40 | 15.05 |

表 4-5 项目水土流失预测结果汇总表

| 项目 | | 背景流失量 | 预测流失量 | 新增流失量 | 新增水土流失量/新增水土流失总量 |
|----|-------|-------|-------|-------|------------------|
| | | (t) | (t) | (t) | (%) |
| 时段 | 建设期 | 1.81 | 7.53 | 5.71 | 27.53% |
| | 自然恢复期 | 21.35 | 36.40 | 15.05 | 72.47% |
| | 小计 | 23.16 | 43.93 | 20.76 | 100.00% |

从以上统计可以看出，调查期和自然恢复期内本项目水土流失总量 43.93t，其中原地貌水土流失量 23.16t，新增水土流失量 20.76t，新增水土流失量占水土流失总量的 47.3%。

按预测时段分，施工期水土流失量 7.53t，占水土流失总量的 17%；自然恢复期水土流失量 36.04t，占水土流失总量的 83%。从水土流失预测结果看，自然恢复期是产生水土流失的主要时段。

按分区预测分，管线工程区水土流失量 42.94t，管道堆场区水土流失量 0.98t，管线工程区是产生水土流失的主要区域。

4.4 水土流失危害分析

根据上述水土流失预测分析，项目建设过程中，工程占地范围内的地表将遭受不同程度的破坏，局部地貌将发生较大的变化，如不采取水土保持措施，新增土壤流失量不仅影响项目本身的运行，也将对项目区及周边生态环境带来不利影响。具体表现在：

1、破坏地表土体结构，加速了土壤侵蚀

管线施工的开挖占压，形成裸露面，降低了地表固土能力，被占用土地的地表遭到破坏，如果不及时采取措施，在暴雨作用下，极易发生水土流失。

2、影响区域生态环境和自然景观

工程建设施工破坏原有地形地貌，如不及时治理，将加速区域生态环境的脆弱性，破坏局部小区区域生态平衡，对区域生态环境和自然景观造成一定影响，影响当地经济发展。

3、项目建设区生态环境不扰动时处于一种相对稳定状态，地表一旦因项目开发，土壤的侵蚀量会急剧增大，被侵占的土地资源遭到破坏，对区域生态环境产生一定的影响。项目新增水土流失的主要原因是工程建设扰动地表等在外营力作用下发生加速侵蚀。

4、对工程本身可能造成的危害

项目的土石方工程有管沟等的开挖回填，机械碾压等施工行为将影响这些单元土层的稳定性，为水土流失的加剧创造了条件。如果不及时做好相应治理，极易对工程周边植被产生影响，造成原地表形态的改变，对工程的正常运行造成影响。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

在确定的防治责任范围内，依据工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行分区。进行水土流失防治分区主要遵循以下原则：

- 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。
- 5、各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

根据各设施布局和施工安排，本项目水土流失责任范围可划分为管线工程区、管道堆场区 2 个分区。本项目建设占地面积为 0.53hm²，水土保持防治责任范围为 0.53hm²。

本项目水土流失防治分区面积及防治对象详见下表。

表 5-1 项目水土流失防治分区一览表

| 防治分区 | 项目建设区 (hm ²) | 防治责任范围 (hm ²) | 备注 |
|-------|--------------------------|---------------------------|------------------------------|
| 管线工程区 | 0.51 | 0.51 | 该项目区范围 0.53hm ² 。 |
| 管道堆场区 | 0.02 | 0.02 | |
| 合计 | 0.53 | 0.53 | |

5.2 措施总体布局

根据水土流失预测，布设相关水土保持防治措施体系，由主体工程和水保工程相结合的综合防治体系，分区进行布设工程措施、临时措施以及植物措施相结合的综合防治措施体系。

一、管线工程区

1、主体工程布局

主体工程未布设有相关水土保持措施。

2、新增措施布局

表土剥离：施工前进行表土剥离，并堆放于管道施工作业带沿线；

表土回覆：在施工结束后，对该区域进行表土回覆，为植被恢复做好准备；

土地整治：对占用耕地部分进行复垦；

防雨布覆盖：施工中临时堆土（含剥离表土）采用防雨布进行遮盖，防治水蚀和风蚀造成水土流失；

密目网覆盖：后期实施植物措施后，植被未全面恢复时，存在裸露阶段，需采用密目

网进行遮盖。

植物措施：对占用林地部分实施灌草结合的方式进行植被恢复。

二、管道堆场区

1、主体工程布局

主体工程未布设有相关水土保持措施。

2、新增措施布局

土地整治：为满足后期植被恢复的需要，施工结束对场地进行土地整治；

土工布隔离：施工期间对占地范围采用土工布隔离措施；

密目网覆盖：后期实施植物措施后，植被未全面恢复时，存在裸露阶段，需采用密目网进行遮盖；

植物措施：对占用林地部分实施灌草结合的方式进行植被恢复。

5.3 分区水土保持措施设计

一、管线工程区新增防治措施

(1) 工程措施

表土剥离：剥离表土面积 0.51hm^2 ，剥离量 875m^3 （实施时间 2021 年 2 月）。

表土回覆：在施工结束后，对该区域进行表土回覆，为植被恢复做好准备，回覆表土 875m^3 （实施时间 2021 年 3 月）。

土地整治：对占用耕地部分进行复垦，土地整治 0.07hm^2 （2021 年 3 月）

(2) 临时措施

防雨布覆盖：施工中临时堆土（含剥离表土）采用防雨布进行遮盖，需防雨布覆盖约 2900m^2 （2021 年 2 月-3 月）。

密目网覆盖：后期实施植物措施后，植被未全面恢复时，存在裸露阶段，需采用密目网进行遮盖，覆盖面积约 4430m^2 （2021 年 3 月）。

(3) 植物措施

对占用林地部分实施灌草结合的方式进行植被恢复，其中实施撒播草籽 0.44hm^2 ，管道沟槽以外管线作业带占地面积栽植灌木 733 株（实施时间 2021 年 3 月）。

二、管道堆场区新增措施

施工前铺设土工布隔离地表，施工结束对场地进行清理、坑凹整治后，对占用的林地及时恢复植被。

(1) 工程措施

土地整治: 为满足后期植被恢复的需要, 施工结束对场地进行土地整治 0.02hm²(2021 年 3 月)。

(2) 临时措施

土工布隔离: 施工期间对占地范围采用土工布隔离措施 200m²(2021 年 2 月-3 月)。

密目网覆盖: 后期实施植物措施后, 植被未全面恢复时, 存在裸露阶段, 需采用密目网进行遮盖, 覆盖面积约 200m²(2021 年 3 月)。

(3) 植物措施

对占用林地部分实施灌草结合的方式进行植被恢复, 其中实施撒播草籽 0.02hm², 栽植灌木 89 株(实施时间 2021 年 3 月)。

三、水土保持工程量

各分区水土保持工程量见下表。

表 5-8 水土保持工程量汇总表

| 防治分区 | 措施名称 | 工程规模 | | | 备注 |
|-------|------|-------|-----------------|------|------|
| | | 措施内容 | 单位 | 数量 | |
| 管线工程区 | 工程措施 | 表土剥离 | m ³ | 875 | 方案新增 |
| | | 表土回覆 | m ³ | 875 | 方案新增 |
| | | 复垦 | hm ² | 0.07 | 方案新增 |
| | 临时措施 | 防雨布覆盖 | m ² | 2900 | 方案新增 |
| | | 密目网覆盖 | m ² | 4430 | 方案新增 |
| | 植物措施 | 撒播草籽 | m ² | 4430 | 方案新增 |
| | | 栽植灌木 | 株 | 733 | 方案新增 |
| 管道堆场区 | 工程措施 | 土地整治 | hm ² | 0.02 | 方案新增 |
| | 临时措施 | 土工布隔离 | m ² | 200 | 方案新增 |
| | | 密目网覆盖 | m ² | 200 | 方案新增 |
| | 植物措施 | 撒播草籽 | m ² | 200 | 方案新增 |
| | | 栽植灌木 | 株 | 89 | 方案新增 |

5.4 施工要求

1、建筑工程施工

表土剥离、回覆: 施工前期对区内的表土层采用人工稿锹等进行剥离。剥离的表土人工搬运至集中堆放场或临时堆放的位置平铺, 堆放期间严禁人为踩踏, 采取临时拦挡、覆盖等措施进行防护。施工结束后, 将区内堆放的表土回覆到可以复垦、绿化的区域, 根据种植草种、树种以及前期剥离表土量的不同进行覆土厚度的规划。

2、植物工程

栽植灌木、撒播草种、培肥、灌溉等都以人工为主。

整地: 包括平整土地、翻地、碎土(耙磨)等。翻地以春翻为主, 翻地宜深, 多在 15~30cm。

撒草籽: 土地平整——耙地整平——施肥——撒播草籽。草籽在当年施工结束后的当年雨季播种, 播深 2~3cm, 撒播后覆土 1~2cm, 并轻微压实, 以保持土壤水分, 达到固土、绿化的效果。

造林季节与方法: 栽种时间根据本工程施工进度, 可安排在施工后期的 4~6 月进行, 根据当地水源条件和气候条件可适当进行调整。灌木采用植苗造林方式挖穴栽植, 苗木等级均为二年生 I 级苗。苗木在栽植前应修剪部分嫩枝叶和伤残、过长侧根, 栽种时在坑内先回填部分细表土, 使根系沾泥浆保持湿润, 做到窝大底平、苗正根深的要求, 浇灌适量定根水, 提高成活率。

抚育管护: 适时将树穴中的杂草除去, 松土、正苗。一年后调查苗木成活率, 成活率低时应及时补植; 定时修枝; 加强抚育管理。

3、实施进度安排

按照“三同时”的原则, 水土保持方案的实施与主体工程施工应同时进行, 但本项目已完工投产, 因此本方案确定的水土保持措施以尽快、尽早为原则, 安排水土保持措施实施进度。详见下表。

表 5-9 水土保持工程施工进度安排表

| 项目 | | | 2021 年 | | | | | |
|-------|------|-------|--------|----|------|------|------|------|
| 防治分区 | 措施类型 | 措施项目 | 2 月 | | | 3 月 | | |
| | | | 上旬 | 中旬 | 下旬 | 上旬 | 中旬 | 下旬 |
| 主体工程 | | | | | | | | |
| 管线工程区 | 工程措施 | 表土剥离 | | | | | | |
| | | 表土回覆 | | | | | | |
| | | 复垦 | | | | | | |
| | 临时措施 | 防雨布覆盖 | | | | | | |
| | | 密目网覆盖 | | | | | | |
| | 植物措施 | 撒播草籽 | | | | ---- | ---- | ---- |
| 栽植灌木 | | | | | ---- | ---- | ---- | |
| 管道堆场区 | 工程措施 | 土地整治 | | | | | | |
| | 临时措施 | 土工布隔离 | | | | | | |
| | | 密目网覆盖 | | | | | | |
| | 植物措施 | 撒播草籽 | | | | ---- | ---- | ---- |
| 栽植灌木 | | | | | ---- | ---- | ---- | |

注: 主体工程:———— 工程措施:———— 临时措施:———— 植物措施:-----

6 水土保持投资估算及效益分析

6.1 投资估算

6.1.1 编制原则及依据

一、编制原则

1、投资估算编制的项目划分、费用构成、表格形式等依据水土保持工程概(估)算编制规定编写。

2、本工程的价格水平年与主体工程一致为 2020 年第 4 季度；

3、本工程投资估算所采用的人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、估算定额、取费项目及费率与主体工程一致；

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

二、编制依据

1、《水土保持工程概算定额》（水总〔2003〕67号）；

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

3、四川省水利厅办公室关于印发《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）；

4、《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）；

5、《四川省水利厅、四川省财政厅、四川省发展和改革委员会、中国人民银行成都分行关于进一步做好水土保持补偿费征收工作的通知》（川水函〔2019〕1237号 2019年10月8日）；

6、《国家发展改革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）。

6.1.2 编制说明与估算成果

一、基础价格编制

1、人工工资：

本项目位于四川省广元市利州区境内，根据《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（川水发〔2015〕9号），本项目的人工预算单价按一般地区进行计算。

水土保持方案采用人工单价：工程措施 5.9 元/工时、植物措施 4.08 元/工时。

2、主要材料预算价格：参照近期的时候四川省建设工程造价管理总站发布的“四川工程造价信息”及综合实地调查所得到当地市场价。

表 6-1 主要材料预算价格表

| 序号 | 名称及规格 | 单位 | 预算价格 | 其 中 | | | |
|----|---------|----------------|---------|------|-----|--------|-------|
| | | | | 原价 | 运杂费 | 采购及保管费 | 运输保险费 |
| 1 | 土工布 | m ² | 25.00 | 24 | 1 | | |
| 2 | 草籽 | kg | 60.00 | 58 | 2 | | |
| 3 | 防雨布 | m ² | 0.5 | 0.5 | | | |
| 4 | 密目网 | m ² | 0.5 | 0.5 | | | |
| 5 | 农家土杂肥 | m ³ | 3200.00 | 3000 | 200 | | |
| 6 | 灌木（带土球） | 株 | 4.00 | 3.8 | 0.2 | | |
| 7 | 水 | m ³ | 2.00 | | | | |
| 8 | 柴油 | kg | 6.00 | | | | |

3、次要材料预算价格

参考项目区近期同类工程价格。

4、施工用电、风、水价格

根据主体设计提供资料结合《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》中的公式计算，电预算价为 1.5 元/kW.h，水预算价为 2 元/m³，施工用风价格按 0.5 元/m³ 计算。

5、植物价格：调查地方市场价。

6、施工机械台班费

按水利部《水土保持工程概算定额》（水总〔2003〕67号文）附录中施工机械台时费定额计列。

二、工程单价编制

建筑工程单价由直接费、间接费、企业利润和税金组成。

1、直接费

包括基本直接费、其他直接费。

（1）基本直接费

包括人工费、材料费和施工机械使用费。

人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）

材料费=定额材料用量×材料预算单价

施工机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台时费

（2）其他直接费

其他直接费=基本直接费×其他直接费率

2、间接费

间接费=直接工程费 × 间接费率

3、企业利润

企业利润=(直接工程费+间接费) × 企业利润率

4、税金

税金=(直接工程费+间接费+企业利润) × 税率

5、工程单价

工程单价=(直接工程费+间接费+企业利润+税金) × 可研阶段扩大 1.1

三、植物措施单价

1、直接费

包括直接费、其他直接费和现场经费。

(1) 基本直接费

包括人工费、材料费和施工机械使用费。

人工费=定额劳动量(工日) × 人工预算单价(元/工日)

材料费=定额材料用量(不含苗木、草及种子费) × 材料预算单价

机械使用费=定额机械使用量(台时) × 施工机械台时费

(2) 其他直接费

其他直接费=直接费 × 其他直接费率

2、间接费

间接费=直接工程费 × 间接费率

3、企业利润

企业利润=(直接工程费 + 间接费) × 企业利润率

4、税金

税金=(直接工程费 + 间接费+企业利润) × 税率

5、工程单价

单价=(直接工程费 + 间接费 + 企业利润 + 税金) × 可研阶段扩大 1.1

建筑工程单价费率、植物措施费率参考本项目主体设计及水土保持工程实际情况取值,具体见下表。

表 6-2 建筑工程单价费率、植物措施费率取值表

| 序号 | 工程类别 | 其他直接费 (%) | 间接费 (%) | 企业利润 (%) | 税金 (%) |
|----|------|-----------|---------|----------|--------|
| 一 | 工程措施 | | | | |
| 1 | 土地整治 | 4.7 | 4.5 | 7 | 9 |
| 2 | 土方工程 | 4.7 | 4.5 | 7 | 9 |
| | 石方工程 | 4.7 | 7.5 | 7 | 9 |
| | 砌石工程 | 4.7 | 7.5 | 7 | 9 |
| | 砼工程 | 4.7 | 6.5 | 7 | 9 |
| 3 | 其它工程 | | 6.5 | 7 | 9 |
| 二 | 植物措施 | 4.3 | 5 | 7 | 9 |

四、估算编制

1、工程措施

按设计工程量乘以工程单价进行编制。

2、植物措施

植物措施费由苗木、草、种子等材料费及种植费组成。

(1) 植物措施材料费由苗木、草、种子的预算价格乘以数量进行编制。

(2) 栽(种)植费按《水土保持工程概算定额》进行编制。

3、监测措施

水土保持工程建设监测费：包括土地设施费、监测设备费、建设期观测运行费。

土建设施费：按土建工程进行估算计费；

监测设备及耗材：常规性测量设施设备、记录设备、计量设备等。

建设期观测运行费：根据《四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定》(川水发〔2015〕9号)表 3-1-6 标准计列。

4、临时措施

临时措施按实际发生工程量计算。

鉴于本项目水土保持方案的实施与主体工程同时进行，建筑材料、交通运输、施工供水供电以及大部分临时建筑可利用主体工程已有设施、设备及施工条件即可满足，根据工程实际情况；其他临时工程费取一、二部分(工程措施+植物措施)费用合计的 2%。

5、独立费用

(1) 建设管理费：按工程措施、植物措施、监测措施、临时措施投资合计的 1.0%~2.0%计列。根据本项目实际情况，此次不计列。

(2) 科研勘测设计费：工程科学研究试验费不计列；勘测设计费不计列；方案编制费以主体工程土建投资合计为计算基数，按《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（川水发〔2015〕9号）表 3-1-7 所列标准计列。

(3) 水土保持工程建设监理费：工程建设监理费按《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（川水发〔2015〕9号）附录二工程建设监理与相关服务收费参考计算标准计列。

(4) 竣工验收技术评估费：竣工验收技术评估费以主体工程土建投资合计为计算基数，按《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（川水发〔2015〕9号）表 3-1-8 所列标准计列。

(5) 招标代理服务费：招标代理服务费按《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（川水发〔2015〕9号）附录七工程招标代理服务收费参考计算标准计列。根据本项目实际情况，此次不计列。

(6) 经济技术咨询费：经济技术咨询费以主体工程土建投资合计为计算基数，按《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（川水发〔2015〕9号）表 3-1-9 所列标准计列。根据本项目实际情况，此次不计列。

6、预备费

(1) 基本预备费：按水土保持工程投资估算的建筑、植物、临时工程及独立费用四部分费用之和的 10% 计算。

(2) 价差预备费：根据国家计委计投（1999）1340 号文的规定，价差预备费暂不计列。

(3) 建设期融资利息：本项目暂不计列建设期融资利息。

7、水土保持补偿费

根据《四川省发展和改革委员会四川省财政厅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），本项目水土保持补偿费收费标准按占地面积 1.3 元/m² 计列。项目占地面积 1.11hm²，其中与彭家大沟闸室-南门站输气管道工程重叠面积 5800m²，其应缴补偿费在白广线至南门站输气管道工程水土保持方案报告中已包含，本方案应缴纳水土保持补偿费占地面积 5330m²，应缴纳水土保持补偿费 0.69 万元（6929 元）。

五、水土保持概估算成果

本工程总投资为主体工程中具有水保功能的投资部分及水土保持新增投资部分之和。

经投资估算，本工程水土保持总投资为 9.9 万元，其中主体工程已列投资 0.0 万元，水土保持方案新增投资为 9.9 万元。新增水土保持总投资中，工程措施 1.46 万元，植物

措施 0.66 万元，监测措施费 0.0 元，施工临时措施 2.15 万元，独立费用 4.1 万元（其中水土保持监理费 1.0 万元），基本预备费 0.84 元，水土保持补偿费 0.69 万元。

本项目水土保持工程总估算表、新增水保投资估算表中具有水土保持功能的措施工程量及估算表详见表 6-3~表 6-9。

表 6-3 水土保持工程总投资估算表 单位：万元

| 序号 | 工程或费用名称 | 方案新增投资 | | | | | 主体已列投资 | 合计 |
|-----|------------|--------|-----|-------|------|------|--------|------|
| | | 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 | 1.46 | | | | 1.46 | | 1.46 |
| 1 | 管线工程区 | 1.45 | | | | 1.45 | | 1.45 |
| 2 | 管道堆场区 | 0.01 | | | | 0.01 | | 0.01 |
| | 第二部分植物措施 | | | 0.66 | | 0.66 | | 0.66 |
| 1 | 管线工程区 | | | 0.59 | | 0.59 | | 0.59 |
| 2 | 管道堆场区 | | | 0.07 | | 0.07 | | 0.07 |
| | 第三部分监测措施 | | | | | | | |
| 一 | 土建设施 | | | | | | | |
| 二 | 设备及安装 | | | | | | | |
| 三 | 建设期观测运行费 | | | | | | | |
| | 第四部分施工临时工程 | 2.15 | | | | 2.15 | | 2.15 |
| 1 | 管线工程区 | 1.30 | | | | 1.30 | | 1.30 |
| 2 | 管道堆场区 | 0.85 | | | | 0.85 | | 0.85 |
| | 第五部分独立费用 | | | | 4.10 | 4.10 | | 4.10 |
| 1 | 建设管理费 | | | | | | | |
| 2 | 科研勘测设计费 | | | | 1.60 | 1.60 | | 1.60 |
| 3 | 工程建设监理费 | | | | 1.00 | 1.00 | | 1.00 |
| 4 | 竣工验收报告编制费 | | | | 1.50 | 1.50 | | 1.50 |
| 5 | 招标代理服务费等 | | | | | | | |
| 6 | 经济技术咨询费 | | | | | | | |
| I | 第一至五部分合计 | 3.61 | | 0.66 | 4.10 | 8.37 | | 8.37 |
| II | 基本预备费(10%) | | | | | | | 0.84 |
| III | 价差预备费 | | | | | | | |
| IV | 水土保持补偿费 | | | | | | | 0.69 |
| V | 工程投资合计 | | | | | | | 9.9 |

表 6-4 工程措施估算表

| 编号 | 工程或费用名称 | | 单位 | 数量 | 单价(元) | 总价(元) |
|------------|---------|------|-----------------|--------|---------|----------|
| 第一部分: 工程措施 | | | | | | 14573.51 |
| (一) 管线工程区 | | | | | | 14459.68 |
| 1 | 工程措施 | 表土剥离 | m ³ | 875.00 | 7.97 | 6973.75 |
| 2 | | 表土回覆 | m ³ | 875.00 | 8.10 | 7087.50 |
| 3 | | 土地整治 | hm ² | 0.07 | 5691.80 | 398.43 |
| (二) 管道堆场区 | | | | | | 113.84 |
| 1 | 工程措施 | 土地整治 | hm ² | 0.02 | 5691.80 | 113.84 |

表 6-5 植物措施估算表

| 编号 | 工程或费用名称 | | 单位 | 数量 | 单价(元) | 总价(元) |
|------------|---------|------|-----------------|------|--------|----------|
| 第二部分: 植物措施 | | | | | | 6592.92 |
| (一) 管线工程区 | | | | | | 5903.09 |
| 1 | 植物防护工程 | 撒播草籽 | hm ² | 0.44 | 805.18 | 354.2792 |
| 2 | | 栽植灌木 | 株 | 733 | 7.57 | 5548.81 |
| (二) 管道堆场区 | | | | | | 689.83 |
| 1 | 植物防护工程 | 撒播草籽 | hm ² | 0.02 | 805.18 | 16.1036 |
| 2 | | 栽植灌木 | 株 | 89 | 7.57 | 673.73 |

表 6-6 临时措施估算表

| 编号 | 工程或费用名称 | | 单位 | 数量 | 单价(元) | 总价(元) |
|------------|---------|-------|----------------|------|-------|----------|
| 第四部分: 临时措施 | | | | | | 21543.20 |
| (一) 管线工程区 | | | | | | 13023.20 |
| 1 | 临时覆盖 | | | | | 13023.20 |
| | | 防雨布覆盖 | m ² | 2900 | 1.68 | 4872.00 |
| | | 密目网覆盖 | m ² | 4430 | 1.84 | 8151.20 |
| (二) 管道堆场区 | | | | | | 8520.00 |
| 1 | 临时覆盖 | | | | | 8520.00 |
| | | 土工布隔离 | m ² | 200 | 40.76 | 8152.00 |
| | | 密目网覆盖 | m ² | 200 | 1.84 | 368.00 |

表 6-7 独立费用投资估算表

| 编号 | 工程或费用名称 | 计列标准 | 总价 (万元) |
|--------------|-----------|---|---------|
| 第五部分: 独立费用合计 | | | 4.1 |
| 一 | 建设单位管理费 | 按一至四部分投资合计的 1.0%~2.0% | 不计列 |
| 二 | 科研勘测设计费 | | 1.6 |
| 1 | 工程科学研究实验室 | | 不计列 |
| 2 | 工程勘测设计费 | 根据《四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定》, 根据项目的规模和实际情况计列 | 不计列 |
| 3 | 方案编制费 | 根据《四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定》, 根据项目的规模和实际情况计列 | 1.6 |
| 三 | 水土保持监理费 | 根据《四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定》, 之规定并结合本项目的水土保持实际情况计 | 1 |
| 四 | 竣工验收技术评估费 | 根据《四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定》, 根据项目的规模和实际情况计列 | 1.5 |
| 五 | 招标代理服务费 | 根据《四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定》, 根据项目的规模和实际情况计列 | 不计列 |
| 六 | 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》, 根据项目的规模和实际情况计列 | 不计列 |

表 6-8 分年度投资计划表

| 序号 | 项目 | 年度安排 (万元) | |
|-----|-----------|-----------|---------|
| | | 2021 年 | 合计 (万元) |
| 1 | 工程措施 | 1.46 | 1.46 |
| 2 | 植物措施 | 0.66 | 0.66 |
| 3 | 监测措施 | | |
| 4 | 临时措施 | 2.15 | 2.15 |
| 5 | 独立费用 | 4.10 | 4.10 |
| 5.1 | 科研勘测设计费 | 1.60 | 1.60 |
| 5.2 | 工程建设监理费 | 1.00 | 1.00 |
| 5.3 | 竣工验收报告编制费 | 1.50 | 1.50 |
| 6 | 基本预备费 | 0.84 | 0.84 |
| 7 | 水土保持补偿费 | 0.69 | 0.69 |
| 8 | 水土保持总投资 | 9.9 | 9.9 |

6.2 效益分析

在对主体工程设计的水土保持措施分析评价基础上,对产生水土流的区域采取了工程措施、临时措施和植物措施,按照方案设计的目标和要求,各项措施实施后,因工程建设带来的水土流失将得到有效控制。工程完工后,开挖裸露面得到有效防护,保持水土的能力将逐步提高,治理效果明显,可实现本方案拟定的防治目标。本工程水土保持方案防治效益分析见下表。

表 6-9 水土保持方案防治效益分析表

| 评估指标 | 标准值 | 计算依据 | 计算结果 | 评估结论 |
|-------------|-----|---------------------|-------|------|
| 水土流失治理度 (%) | 97 | 水土流失治理达标面积/水土流失总面积 | 98.11 | 达标 |
| 土壤流失控制比 | 1 | 容许土壤流失量/治理后土壤流失量 | 1 | 达标 |
| 渣土防护率 (%) | 92 | 实际拦挡永久、临时弃土/永久、临时弃土 | 100 | 达标 |
| 表土保护率 (%) | 92 | 保护表土量/可剥离表土量 | 96.69 | 达标 |
| 林草植被恢复率 (%) | 97 | 林草类植被面积/可恢复林草植被面积 | 97.83 | 达标 |
| 林草覆盖率 (%) | 25 | 林草类植被面积/项目建设区面积 | 84.91 | 达标 |

7 水土保持管理

7.1 组织管理

根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报水行政主管部门批准后，由建设单位负责组织实施。为保证水土保持方案的顺利实施，需要建立强有力的组织领导机构。在工程筹建期，建设单位需成立水土保持管理机构，负责工程建设和运行期水土保持方案的实施工作。水土保持管理机构主要工作职责如下：

1) 认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持工作方针，制定水土保持方案实施、检查、验收的具体办法和要求，组织实施方案提出的各项防治措施。

2) 建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，按年度向水行政主管部门报告水土流失治理情况，制定水土保持方案详细实施计划。

3) 工程施工期间，负责与设计、施工、监理单位保持联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持工程的正常开展和顺利进行，并按时竣工，最大限度地减少人为水土流失对生态的破坏。

4) 经常深入工程现场进行检查，掌握工程施工和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实情况，为有关部门决策提供第一手资料。

5) 水土保持设施建成后，为保证工程安全和正常运行，充分发挥工程效益，必须制定科学的、切实可行的运行规程。

6) 建立、健全各项档案，积累、分析、整编资料，总结经验，不断改进水土保持治理方法。

7) 加强管理人员的业务培训和工作业绩考核，必要时开展科学研究和技术革新工作，使工程发挥最佳的经济效益和生态、环境效益。

8) 负责资金的筹集和合理使用，务必保证水土保持资金的足额到位。

9) 与水土保持监督管理部门及有关各方协调工作，接受水土保持监督管理部门的检查与监督。

10) 地方水行政主管部门对水土保持方案的实施加强领导，协助建设单位进行监督管理，贯彻“保护优先，防治并重”的方针。

7.2 后续设计

本水土保持方案经过水行政部门批复后,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,作为水土保持措施设施的依据。

7.3 水土保持监测

根据水利部办公厅《关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保〔2020〕161号)的规定,本项目属于编制水土保持报告表的项目,可不开展水土保持监测。

7.4 水土保持监理

水土保持监理是落实水土保持方案的重要措施,通过水土保持监理可为有效防治水土流失提供质量保障,确保达到水土保持方案提出的防治目标和水土保持资金的使用效益,同时为水土保持竣工验收工作奠定基础。

根据水保(2019)160号文件规定,凡主体工程开展监理工作的项目,应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。其中,征占地面积在20公顷以上或者挖填土石方总量在20万立方米以上的项目,应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师;征占地面积在200公顷以上或者挖填土石方总量在200万立方米以上的项目,应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。

本项目占地面积0.53公顷,因此本项目水土保持措施施工可由主体监理单位实施。

7.5 水土保持施工

为了保证本工程水土保持设计提出的各项水土保持防治措施的实施和落实,采取主体施工单位施工的方式,将水土保持设计内容纳入主体工程施工管理体系中,按照水土保持设计的治理措施、进度安排、技术标准等,严格要求施工单位保质保量完成水土保持各项措施。同时对施工单位组织学习《中华人民共和国水土保持法》、加大宣传力度,提高工程建设者的水土保持自觉行动意识。同时配备环境保护专业人员,以解决措施实施过程中的技术问题,接受当地水行政主管部门的监督检查。

7.6 水土保持设施验收

按照按照《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)、《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》(四川省水利厅,川水函[2018]887号)、水利部《关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监督的意见》(水保[2019]160

号)的要求,在主体工程投入使用前,应先验收水土保持设施。水土保持设施验收合格后,主体工程方可正式投入使用,验收不合格,主体工程不得投入运行。

本项目建设单位应当根据水土保持方案及其审批决定等,组织水土保持设施验收工作,验收合格的形成水土保持设施验收鉴定书,明确水土保持设施验收合格的结论。

生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后,生产建设单位应在 10 个工作日内将水土保持设施验收鉴定书通过其官方网站或上级单位网站、行业网站、项目属地政府部门网站向社会公开公示的时间不得少于 20 个工作日。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。

生产建设单位应在水土保持设施验收材料公示到期后,工程投入使用之前,需取得水行政主管部门备案文件。报备材料包括水土保持设施验收鉴定书。生产建设单位对水土保持设施验收鉴定书等材料的真实性负责。

工程验收后应加强各项水土保持设施的后期管理与维护,保证各项设施措施充分并持续发挥水土保持功能。

估算附表

- 1、工程单价汇总表
- 2、主要材料价格估算表
- 3、施工机械台时费汇总表
- 4、主要工程量汇总表
- 5、主要材料量汇总表
- 6、工时汇总表
- 7、混凝土材料单价计算表
- 8、单价分析表