

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	5
1.5 水土流失防治目标	6
1.6 项目水土保持评价结论	7
1.7 水土流失预测结果	8
1.8 水土保持措施布设成果	9
1.9 水土保持监测方案	11
1.10 水土保持投资及效益分析成果	11
1.11 结论	12
2 项目概况	13
2.1 项目组成及工程布置	13
2.2 施工组织	21
2.3 工程占地	26
2.4 土石方平衡	27
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	35
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	35
3.2 建设方案与布局水土保持评价	36
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	42
4 水土流失分析与预测	44
4.1 水土流失现状	44

4.2 水土流失影响因素分析 45

4.3 土壤流失量预测 46

4.4 水土流失危害分析 49

4.5 指导性意见 50

5 水土保持措施 52

5.1 防治区划分 52

5.2 措施总体布局 53

5.3 分区措施布设 56

5.4 施工要求 62

6 水土保持监测 66

7 水土保持投资估算及效益分析 67

7.1 投资估算 67

7.2 效益分析 76

8 水土保持管理 78

8.1 组织管理 78

8.2 后续设计 78

8.3 水土保持监测 78

8.4 水土保持监理 79

8.5 水土保持施工 79

8.6 水土保持设施验收 79

附表 81

附表：

单价分析表

附件：

附件 1 备案证明表书

附件 2 水保批复

附件 3 建设单位营业执照

附件 4 建设单位法人身份证

附件 5 编制单位营业执照

附件 6 委托书

附图：

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目区水系图

附图 3-1 总平面布置图

附图 3-2 平面布置图（分幅图）

附图 4 土地利用现状图

附图 5 土壤侵蚀强度图

附图 6 水土流失防治责任范围及防治分区图

附图 7 水土保持措施总体布局图

附图 8 水保措施典型设计图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

项目名称：自 232 井建设工程

建设性质：新建、建设类项目

建设单位：中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司蜀南气矿

地理位置：项目位于四川省自贡市富顺县骑龙镇（*）。

建设内容与规模：本工程建设内容包括：新建自 232 井无人值守单井一座，扩建自 214H7 井站一座，新建自 232 井-自 214H7 井集气管道一条，管道设计规模 $39 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，压力设计 8.5Mpa，采用 D168.3×6.3、L360N、PSL2 无缝钢管，全长 3.2km。

在现有自 232 井平台内新建无人值守井站 1 座，设计规模按 $8 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，采用两相流不分离计量+中压 除砂+分离计量流程。在现有自 214H7 从式井站扩建清管收球筒撬、井站阀组一套，井站不涉及土建，不新增占地。

施工组织：工程未集中设置施工生产生活区，施工人员多为当地民工，吃住在家；工程主要依托公路运输，区域内路网发达，站场区现有井站道路已接至现状水泥路，管道沿线与现状乡村道路、机耕道交叉或伴行，可直接利用现状道路运输，管材等材料通过管沟一侧的施工作业带运输，不另设施工便道。工程所需的主要材料为砂石料、细土等均从富顺县市场采购获得，通过公路运至现场。为便于管材堆放，全线新设 1 处堆管场，占地面积 0.04hm^2 。

拆迁（移民）数量及安置方式：本工程不涉及拆迁安置工作，不涉及专项设施改（迁）建。

开工与完工时间：计划于 2024 年 8 月至 2024 年 12 月，总工期 5 个月。

工程投资：工程总投资为*万元，其中土建投资*万元。

工程占地面积：本项目占地总面积 4.62hm^2 ，主要为管线施工作业带 3.24hm^2 、堆管场用地 0.12hm^2 ，占地类型为耕地、林地、园地、草地、水域及水利设施用地，均为临时占地。

土石方量：工程总挖方 2.31 万 m^3 （自然方，下同，含表土剥离 0.85 万 m^3 ）；

填方 2.31 万 m³（自然方，下同，含表土回覆 0.85 万 m³）；管道占用空间产生的多余土石方全部摊铺到施工作业带内，土石方挖填平衡，无弃方。

取土场和弃渣场数量：工程未设置取土（石、砂）场，同时施工过程中无弃渣产生，不设置弃渣场。

1.1.2 项目前期工作进展情况

（1）项目前期工作

2023 年 8 月，取得四川省泸县发展和改革局下发的《四川省固定资产投资项目备案表》（备案号：川投资备【2306-512021-04-01-662557】FGQB-0207 号）。

2024 年 1 月，四川科宏石油天然气工程有限公司编制完成了《自 232 井建设工程施工图设计》。

（2）水保工作开展情况

2024 年 1 月，根据《中华人民共和国水土保持法》、《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》等有关法律、法规的规定，建设单位委托重庆精创联合环保工程有限公司（以下简称“我公司”）开展“自 232 井建设工程”水土保持方案编制工作，接受委托后，我公司由不同专业组成的水保方案编制组到工程现场实地踏勘，对自 232 井建设工程的项目组成、工程布局、自然条件等进行了调查分析，并收集了有关图件和资料。在此基础上，我公司严格按照《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等法律法规及规程规范的规定和要求，于 2024 年 10 月编制完成了《自 232 井建设工程水土保持方案报告表》。

（3）井站建设情况

根据现场查勘，232 平台已完成钻井平台建设，并取得了水行政主管部门批复（见附件 2），本次评价在原有平台基础上进行部分设备改造以接入管线，不新增占地，不涉及大的地表扰动和土石方工程，因此站场工程不计入本次水土保持方案防治责任范围。

1.1.3 自然概况

项目区沿线场地地貌类型主要为丘陵地貌，属亚热带湿润季风气候区，多年平均气温 18.2℃（1984-2014），多年平均降水 1017mm，雨季集中在 5~10 月。项目区土壤主要为紫色土、水稻土，林草植被类型属亚热带常绿阔叶林带，场地

内原始地貌的林草覆盖率为 44.16%。

项目区属于全国水土保持区划中的西南紫色土区,工程所在地区属以水力侵蚀为主的西南土石山区,容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$;项目区原始地貌土壤侵蚀模数为 $1394t/(km^2 \cdot a)$,土壤侵蚀强度为轻度侵蚀。

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划分成果》的通知(办水保[2013]188号)和《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)文件,项目所在的泸县属于沱江下游省级水土流失重点治理区。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、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,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、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。

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》(1991年6月29日全国人大常委会通过,2010年12月25日全国人大常委会修订通过,2011年3月1日起施行);

(2)《<中华人民共和国水土保持法>实施条例》(1993年8月1日发布;2011年1月8日修订);

(3)《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,1997年10月17日修正,2012年9月21日修订,2012年12月1日实施)。

1.2.2 主要规范性文件

(1)《生产建设项目水土保持方案管理办法》(水利部53号令,2023年3月1日施行);

(2)《水利部办公厅关于印发国家级水土保持规划国家级水土流失重点预防保护区和重点治理区复核划定成果的通知》(水利部,办水保〔2013〕188号文);

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

(4)《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）；

(5)《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133号）；

(6)《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）；

(7)《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案审查要点的通知》（办水保〔2023〕177号）；

(8)《水利部办公厅关于做好生产建设项目水土保持承诺制管理的通知》（办水保〔2020〕160号）；

(9)《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）。

1.2.3 技术标准

(1)《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

(2)《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；

(3)《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

(4)《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；

(5)《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；

(6)《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；

(7)《生产建设项目土壤流失测算导则》（SL773-2018）；

(8)《水土保持工程调查与勘测标准》（GBT51297-2018）；

(9)《防洪标准》（GB50201-2014）。

1.2.4 其他技术资料

(1)《自232井建设工程施工图设计》（2024年1月，四川科宏石油天然气工程有限公司）；

(2)《泸县水土保持规划（2015-2030）》（泸县水务局）；

(3)建设单位提供的其他资料。

1.3 设计水平年

本工程为建设类项目，建设工期为2024年4月至2024年12月（含施工准

备期），工程总工期 9 个月。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年，本工程 2024 年 12 月完工，设计水平年定为完工后一年，即 2025 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》（GB50433-2018）的规定，水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。本工程水土流失防治责任范围面积为 4.62hm²，均为临时占地，全部位于四川省泸州市泸县得胜镇顺民村。

本方案将工程分为 2 个水土流失一级防治分区：管线工程防治区、堆管场防治区。坐标系采用 2000 国家大地坐标系，各防治分区拐点坐标如下：

表 1-1 管线工程防治责任范围拐点坐标表

编号	国家 2000 大地坐标系		编号	国家 2000 大地坐标系	
	X	Y		X	Y
A01	511225.2613	3236388.9558	A19	511470.7091	3237667.2872
A02	511260.2338	3236413.7212	A20	511494.8405	3237697.0950
A03	511269.5566	3236478.6382	A21	511523.1696	3237747.8420
A04	511278.5952	3236523.9784	A22	511475.4784	3237854.7067
A05	511269.2848	3236552.4971	A23	511489.1634	3238002.0960
A06	511259.4853	3236691.2915	A24	511541.4953	3238148.6145
A07	511195.9399	3236739.5452	A25	511561.0169	3238234.1337
A08	511195.7112	3236840.2243	A26	511586.7771	3238270.7407
A09	511216.9507	3236908.7393	A27	511550.7654	3238357.0857
A10	511180.5829	3236994.7206	A28	511563.1161	3238391.5967
A11	511219.8044	3237130.6456	A29	511593.3624	3238435.2491
A12	511248.0054	3237166.1629	A30	511623.6698	3238450.9399
A13	511254.6292	3237281.0582	A31	511613.1613	3238470.6473
A14	511306.0331	3237305.9735	A32	511616.3796	3238586.7380
A15	511342.6093	3237424.1284	A33	511649.7216	3238639.4471
A16	511395.3262	3237443.0132	A34	511716.1681	3238763.3151
A17	511402.7158	3237519.7269	A35	511811.9738	3238868.2215
A18	511472.7899	3237588.1288	A36	511863.7466	3238836.9106

表 1-2 堆管场防治责任范围拐点坐标表

编号	国家 2000 大地坐标系		编号	国家 2000 大地坐标系	
	X	Y		X	Y
D1	544232.63	3225567.46	D5	543122.47	3223355.97
D2	544234.83	3225547.58	D6	543142.14	3223358.55
D3	544205.01	3225544.28	D7	543146.04	3223328.80

D4	544202.81	3225564.16	D8	543126.21	3223326.20
----	-----------	------------	----	-----------	------------

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本工程为建设类项目，根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188号）、《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），项目所在的泸州市泸县属于沱江下游省级水土流失重点治理区。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的有关规定，本工程水土流失防治应执行西南紫色土区一级标准。

1.5.2 防治目标

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，生产建设项目水土流失防治应达到以下基本目标：

（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应符合国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的规定。水土流失6项防治指标值可根据项目区降雨、土壤侵蚀强度及项目区实际情况调整。

项目位于省级水土流失重点治理区，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的有关规定，本工程水土流失防治应执行西南紫色土区一级标准。

由于本工程原地貌土壤侵蚀强度以轻度为主，土壤流失控制比不应小于1.0，本工程取1.0。

本项目属于沱江下游省级水土流失重点治理区，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），林草覆盖率应提高1个~2个百分点。本项目林草植被覆盖率提高2个百分点。因此，本方案林草覆盖率防治指标值为25%。

根据项目所在区域、土壤侵蚀强度、地形情况对项目区执行标准进行调整，调整后防治标准见下表。

表 1-3 本工程水土流失防治标准（西南紫色土区）

项目	一级标准		区域修正	侵蚀强度修正	地形修正	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		按 1.0 考虑		-	1.0
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 主体工程选址（线）评价

根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），本工程位于沱江下游省级水土流失重点治理区，无法避免，本方案执行西南紫色土区建设类项目一级标准，并提高防护标准值。主体设计优化了建设方案和施工工艺，尽量减少工程占地和土石方挖填量。本工程选址未涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，避开了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。本工程除涉及沱江下游省级水土流失重点治理区，选址（线）无其他制约性因素。

1.6.2 建设方案与布局评价

（1）建设方案评价

主体设计在竖向设计和施工工艺上进行了优化设计，尽量减少工程占地和土石方量；管线施工严格控制施工作业带宽，并设置警示桩号，避免跨红线施工。管线工程施工人员临时租用当地村民，吃住在家，避免集中设置生产生活区，减少临时占地。从水土保持角度分析，工程建设方案合理可行，本方案将补充施工期间临时防护措施设计。

（2）工程占地评价

本工程占地类型为耕地、林地、园地、草地、水域及水利设施用地，均为临时占地。管线工程施工作业带为满足工程机械运送、布管等，尽量控制作业带宽度，排水、拦挡等防护工程尽量布设于作业带范围内。井站改造在原有平台基础

上进行部分设备改造以接入管线，不涉及土建，不新增占地。施工道路尽量依托现有道路，不新增施工便道，不新增占地，满足施工进场。项目占地是合理且完善的，不需另调整和补充占地。

(3) 土石方挖填平衡评价

主体设计提出对工程区管沟开挖区域内表土进行剥离，剥离的表土临时堆存在施工作业带一侧并采取防护措施，后续用于绿化和复耕覆土。在合理安排挖填施工工序的情况下，挖方直接用于本工程回填利用，避免设置弃土场新增临时占地。由于各工程开挖、回填施工时序的不同，在本方案中将加强项目在建设过程中的临时堆土的防护措施设计。

(3) 施工方法与工艺评价

管线工程采用以机械施工为主，人工为辅的施工方法和工艺，管道在穿越河流采用围堰导流，穿越道路采用顶管施工等有利于水土流失防治的施工方法与工艺，在合理选择开挖等工序的情况下，能够有效减少地表裸露时间，在做好排水以及绿化措施的情况下，因工程建设可能造成水土流失能够得到有效的治理。工程在建设过程中会造成地表扰动破坏，产生新增水土流失。工程施工工序和施工方法较合理，有利于水土保持工作的开展，在加强施工管理、采取相应的水土保持措施的情况下，可以控制水土流失。

(5) 主体工程设置的具有水土保持功能的工程评价

主体工程考虑了管线工程水工保护措施、管线敷设完成后的地貌恢复措施等，其中界定为水土保持的措施主要为表土剥离、土地整治、浆砌石排水沟、编织袋拦挡、播撒草籽等，能起到良好的水土保持的防治效果。但主体工程水土流失防治措施体系不完善，本方案将针对可能造成水土流失的环节进行水土保持设计，形成完善的水土流失防治措施体系。

1.7 水土流失预测结果

(1) 项目建设扰动、破坏地表面积 4.62hm^2 ，其中损毁植被面积 2.04hm^2 。

(2) 工程建设可能造成水土流失总量为 265.43t ，新增水土流失量 178.08t 。

(3) 水土流失时段主要发生在施工期，在施工期水土流失重点部位是对地表的开挖区和回填区。工程建设所能引起的水土流失危害主要表现在：

①损坏水土保持设施，降低水土保持功能；

②占压农田，降低土地生产力，影响农业生产。

1.8 水土保持措施布设成果

本方案将工程分为 2 个水土流失一级防治分区：管线工程防治区、堆管场防治区。管线工程防治区再分 5 个二级防治区：横坡开挖段防治区、顺坡开挖段防治区、平地开挖段防治区、河沟穿越段防治区、顶管段防治区。各防治分区水土保持措施如下：

1.8.1 管线工程防治区

(1) 横坡开挖段防治区

施工前，对管沟开挖断面及机械施工作业带内表土进行剥离，剥离表土沿线堆放在靠近作业带外边界处，表土在外，一般土石方在内。临时堆土区采用土工布铺垫保护。

施工过程中，利用防雨布对临时堆置土石方和土质坡面进行覆盖。横坡段施工期间，在临时堆土下侧布置编织土袋临时拦挡，上游侧布设浆砌石排水沟与临时沉沙池，拦截排导坡面汇水。

施工后期，回填表土，根据原地貌进行土地整治和播撒草籽。

工程量如下：

工程措施：表土剥离 0.26 万 m^3 （主体设计）、土地整治 1.57 hm^2 （主体设计）；

植物措施：播撒草籽 0.83 hm^2 （主体设计）；

临时措施：编织土袋挡墙填筑 88 m^3 /编织土袋挡墙拆除 88 m^3 （主体设计）、浆砌石排水沟 102m（主体设计）、临时沉沙池 2 座（主体设计）、防雨布覆盖 1500 m^2 （方案新增）、土工布铺垫 1500 m^2 （方案新增）。

(2) 顺坡开挖段防治区

施工前，对管沟开挖断面及机械施工作业带内表土进行剥离，剥离表土沿线堆放在靠近作业带外边界处，表土在外，一般土石方在内。临时堆土区采用土工布铺垫保护。

施工过程中，并根据地形条件，在陡坡段管沟开挖前间隔一定的距离布设编织土袋临时拦挡，以防止堆土向外滑落。利用防雨布对临时堆土和土质坡面进行覆盖。

施工后期，回填表土，根据原地貌进行土地整治和播撒草籽。

工程量如下：

工程措施：表土剥离 0.26 万 m^3 （主体设计）、土地整治 1.55 hm^2 （主体设计）；

植物措施：播撒草籽 0.97 hm^2 （主体设计）；

临时措施：编织土袋挡墙填筑 67 m^3 /编织土袋挡墙拆除 67 m^3 （主体设计）、防雨布覆盖 1000 m^2 （方案新增）、**土工布铺垫 1000 m^2 （方案新增）**。

（3）平地开挖段防治区

施工前，对管沟开挖断面及机械施工作业带内表土进行剥离，剥离表土沿线堆放在靠近作业带外边界处，表土在外，一般土石方在内。**临时堆土区采用土工布铺垫保护。**

施工过程中，利用防雨布对临时堆土和土质坡面进行覆盖。

施工后期，回填表土，根据原地貌进行土地整治。

工程量如下：

工程措施：表土剥离 0.26 万 m^3 （主体设计）、土地整治 1.10 hm^2 ；

临时措施：防雨布覆盖 800 m^2 （方案新增）、**土工布铺垫 800 m^2 （方案新增）**。

（4）河沟穿越段防治区

工程河沟穿越段主要为小支沟和季节性冲沟，由于穿越断面不大，施工措施工程量较小，故主体采用直接开挖的施工方式通过。

施工前，做好施工导流工作，并对两岸作业开挖区域表土进行剥离，剥离表土沿线堆放在靠近作业带外边界处，表土在外，一般土石方在内。

施工过程中，利用防雨布对临时堆土和土质坡面进行覆盖。

施工后期，回填表土，根据原地貌进行进行土地整治和播撒草籽。

工程量如下：

工程措施：表土剥离保护 0.02 万 m^3 （主体设计）、土地整治 0.03 hm^2 （主体设计）；

植物措施：播撒草籽 0.02 hm^2 （主体设计）；

临时措施：防雨布覆盖 100 m^2 （方案新增）。

（5）顶管段防治区

施工前期，进行表土剥离，剥离表土堆放在作业区内，基坑开挖土石方与表土集中堆置，表土与一般土石方应保持一定的堆放界限。

施工过程中对扰动区域内开挖的临时堆土和施工裸露面遇雨采用防雨布临时覆盖。

施工后期，回填表土，根据原地貌进行进行土地整治和播撒草籽。

工程量如下：

工程措施：表土剥离 0.05 万 m³（主体设计）、土地整治 0.19hm²（主体设计）；

植物措施：播撒草籽 0.10hm²（主体设计）；

临时措施：防雨布覆盖 300m²（方案新增）。

1.8.2 堆管场防治区

堆管场主要用于临时管材堆放，只占压，不进行扰动，并土工布铺垫保护。

施工过程中对堆管场表面采用土工布铺垫，施工结束后根据原地貌进行土地整治和播撒草籽。

工程量如下：

工程措施：土地整治 0.12hm²（主体设计）；

植物措施：播撒草籽 0.12hm²（主体设计）；

临时措施：土工布铺垫 1200 m²（方案新增）。

1.9 水土保持监测方案

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）等要求，本项目编制水保方案报告表，可不单独开展水土保持监测工作。项目在建设过程中，建设单位应自行对建设区内的水土流失进行防治和观测，做好防护工作，减少水土流失。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持总投资 47.73 万元，其中主体工程设计中具有水保功能措施投资 25.57 万元，方案新增投资 22.16 万元。水土保持总投资中工程措施费 14.45 万元，植物措施费 1.54 万元，临时措施费 15.63 万元，独立费用 8.63 万元，基本预备费 1.47 万元，水土保持补偿费 6.01 万元（60060.00 元）。

设计水平年六项防治指标均能达到防治目标，其中，水土流失治理度可达100%，土壤流失控制比达到1，渣土防护率达到96%，表土保护率达到100%，林草植被恢复率达到100%，林草覆盖率达到44.16%。

1.11 结论

1.11.1 方案结论

本工程选址除涉及沱江下游省级水土流失重点治理区外，无其他水土保持制约因素，无法避让水土流失重点治理区，水土流失防治标准等级提高至西南紫色土区建设类项目一级标准。项目建设方案、土石方平衡、工程占地、施工工艺等方面基本符合水土保持要求。工程建设可能造成一定水土流失，在采取主体工程设计中具有水土保持功能的措施和方案新增的水土保持措施的情况下，水土流失可以得到控制，水土流失防治指标均能达到要求。从水土保持角度综合分析，本工程建设是可行的。

1.11.2 方案要求

（1）在水土保持方案实施的过程中，应该考虑当时当地的地理条件、环境等因素，并结合方案设计的需求对具体的实施方案进行合理化改进，尽可能地接近水土保持方案设计的目标，按照水土保持方案要求建设防护措施，减少水土流失量。

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

（3）建设单位在以后的项目中，加强水土保持相关法律法规的宣传教育活动，严格落实水土保持“三同时”制度，依法及时开展水土保持相关工作。

（4）施工单位应优化施工工艺，减少对周边扰动和水土流失，加强施工组织工作，重视施工中的水土保持临时措施，预防施工中的水土流失。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目建设基本情况

项目名称：自 232 井建设工程

项目地理位置：项目位于四川省自贡市富顺县骑龙镇，管线起于自 232 井平台，向北敷设，经老鹰村，止于管道观音村的自 214H7 井，全长 3.2km。本项目主要依托公路运输，区域内路网发达，站场区现有井站道路已接至现状水泥路，管道沿线与现状乡村道路、机耕道交叉或伴行，可直接利用现状道路运输，无需新建施工便道。

建设性质：新建

建设内容与规模：工程建设内容包括：新建自 232 井无人值守单井一座，扩建自 214H7 井站一座，新建自 232 井-自 214H7 井集气管道一条，管道设计规模 $39\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ ，压力设计 8.5Mpa，采用 D168.3 \times 6.3、L360N、PSL2 无缝钢管，全长 3.2km。

在现有自 232 井平台内新建无人值守井站 1 座，设计规模按 $8\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ ，采用两相流不分离计量+中压 除砂+分离计量流程。在现有自 214H7 从式井站扩建清管收球筒撬、井站阀组一套，井站不涉及土建，不新增占地。

工程投资：工程总投资为 1366 万元，其中土建投资 820 万元。

建设工期：计划 2024 年 8 月至 2024 年 12 月，总工期 5 个月。

项目主要经济技术指标见表 2-1。

表 2-1 工程技术指标一览表

一、项目概况			
项目名称	自 232 井建设工程	建设地点	四川省自贡市富顺县骑龙镇
建设单位	中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司蜀南气矿	建设性质	新建项目
工程投资	*万元	土建投资	*万元
建设工期	*	工程占地	4.62hm ²
二、项目基本组成			
序号	工程	组成内容	
1	站场工程	自 232 井平台内新建无人值守井站 1 座，设计规模按 $8\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ ，采用两相流不分离计量+中压 除砂+分离计量流程。在现有自 214H7 从式井站扩建清管收球筒撬、井站阀组一套	
2	管线工程	新建 $39\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ ，压力设计 8.5Mpa，采用 D168.3 \times 6.3、L360N、PSL2	

		无缝钢管，全长 3.2km						
3	堆管场	设置 1 个堆管场，占地 0.04hm²						
三、工程占地								
序号	项目	面积（hm²）		占地类型及用地性质				
1	管线工程	3.24		耕地、林地、园地、水域及水利设施用地				
2	堆管场	0.04		耕地				
/	合计	3.28		/				
四、土石方平衡（单位：万 m³）								
项目组成	挖方			填方			余方	
	表土	其他	小计	表土	其他	小计	数量	去向
管线工程	0.85	1.46	2.31	0.85	1.46	2.31	/	/
堆管场	/	/	/	/	/	/	/	
合计	0.85	1.46	2.31	0.85	1.46	2.31	/	/

2.1.2 井站建设

在现有自 232 平台内新建无人值守井站 1 座，设计规模按 $8 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，采用两相流不分离计量+中压 除砂+分离计量流程。井站主要安装设备，不涉及土建，不新增占地。

2.1.3 管线工程

2.1.3.1 线路概况

本工程管线起于自 232 平台，向北敷设，经老鹰村，观音村的自 214H7 井，全长 3.2km。

本工程管道施工如下表。

表 2-2 管道施工作业带统计表

序号	管道名称	管径	作业带宽度 (m)					
			水田	旱地	林地	园地	道路	养殖塘
1	集气管线	DN150	10	8	8	8	8	10

本项目管线工程主要工程量表见表 2-3。

表 2-3 管线工程主要工程量表

序号	工程内容	单位	数量	备注
一	线路长度	km	3.2	
二	线路用管			
1	直管用管	D168.3×7.1	km	3.06
2	热煨弯管	D168.3×8.8	km	0.14
三	管道穿越			
1	水域穿越	沟渠	m/次	80/3 开挖+现浇混凝土稳管

		养殖塘	m/次	80/2	开挖+现浇混凝土稳管
2	公路穿越	乡村水泥路	m/次	60/12	开挖+钢筋混凝土套管保护
		机耕道	m/次	24/3	开挖+钢筋混凝土套管保护
四	水工保护				
1	挡土墙		m ³	660	
2	截水墙		m ³	730	
五	线路附属设施				
1	标志里程桩		个	60	
2	警示牌		个	26	
3	警示带		km	3.2	
六	施工临时用地				
1	施工作业带		m ²	26000	
2	堆管场		m ²	400	1 个, 400 m ² /个

2.1.3.2 穿越工程

本工程管道线路全长 3.2km，全线均为丘陵地貌，地表植被以林地为主。沿线穿越水泥路 11 次，穿越机耕道 3 次，穿越沟渠 3 次，穿越鱼塘 2 次。

(1) 道路穿越

本工程管道沿线穿越道路 14 次，穿越长度合计 248m。管道穿越水泥道路采用顶管施工。顶管穿越公路套管规格为 DRCPIII1200×2000 钢筋混凝土套管。穿越套管长度宜伸出路堤坡脚、排水沟外边缘不小于 2m，套管顶距路面埋深不小于 1.2m。管道穿越位置，宜选在稳定的公路路基下，尽量避开石方区、高填方区、路堑和道路两侧为半挖半填的同坡向陡坡地段。管道穿越公路宜垂直交叉通过。必须斜交时，斜交角度大于 60°。路基下面的管段不允许出现转角或进行平、竖面曲线敷设。

本工程穿越道路情况详细统计见表 2-4。

表 2-4 管道穿越道路情况统计表

序号	起止桩号	道路名称	路面状况	公路宽度(m)	穿越次数(次)	穿越长度(m)	穿越方式
1	A04-A05	乡村道路	水泥路面	4	1	8	顶管
2	A08-A09	乡村道路	水泥路面	4	1	8	顶管
3	A12-A13	乡村道路	水泥路面	4	1	8	顶管
4	A16-A17	机耕道	土质路面	3	1	8	顶管
5	A17-A18	机耕道	土质路面	3	1	8	开挖+套管
6	A18-A19	机耕道	土质路面	3	1	8	顶管

7	A21-A22	乡村道路	水泥路面	4	1	8	顶管
8	A24-A25	乡村道路	水泥路面	4	1	8	顶管
9	A26-A27	乡村道路	水泥路面	4	1	8	预埋套管
10	A27-A28	乡村道路	水泥路面	4	2	8	顶管
11	A30-A31	乡村道路	水泥路面	4	1	8	顶管
12	A33-A34	乡村道路	水泥路面	4	2	8	顶管
合计				/	14		/

②水域穿越

本工程管道沿线穿越沟渠 3 次，穿越长度共计约 115m。主要为小河沟及季节性冲沟，不涉及大中型河流穿越。穿越小河沟时应采用开挖方式敷设，对于冲刷较大的土质河床，首先要确定冲刷深度，将管道埋设在冲刷线以下 $\geq 1\text{m}$ ，并根据具体的工程地质条件进行护岸和稳管。管沟沟槽开挖形式为梯形断面，坡比 1:0.33~1:2.5。管沟沟底宽度为钢管外直径与沟底加宽余量的和，本工程管底加宽余量为 0.5m，管顶埋深在设计洪水冲刷线以下大于 0.5m，嵌入基岩深度大于 0.5m，现浇混凝土封顶。穿越段两岸做好护坡、护岸措施，与自然地貌衔接好，护岸置于稳定的地基上。

本工程穿越水域情况详细统计见表 2-5。

表 2-5 管道穿越水域情况统计表

序号	桩号	水域名称	水面宽度 (m)	水深(m)	穿越长度 (m)	穿越方式	穿越 次数
1	A01-A02	河沟	1	0.5	22	开挖	1
2	A07-A08	季节性冲沟	0.5	0.4	5	开挖	1
3	A10-A11	季节性冲沟	0.4	0.3	10	开挖	1
4	A03-A04	鱼塘	0.6	0.5	18	开挖	1
5	A04-A06	鱼塘	0.3	0.2	18	开挖	1
合计		/	/	/	115	/	8

③其他穿越

本工程集气管线穿越已建管线 8 次。管道与原有埋地输气管、电缆、水管等交叉时，应从原有管道下方通过。交叉处必须保证 0.3m 净空间距，采用绝缘材料垫隔（如汽车废外胎衬垫）。管线和电缆交叉穿越的净空距离应保证不低于 0.5m。

2.1.3.3 竖向布置

根据主体设计资料，沿线场地地貌类型主要为浅丘地貌，采用沟埋依据现状地势敷设，海拔高程 273.36~345.56，相对高差 72.20m。根据土壤性质、施工方法、管沟开挖方法的不同，按照 1: 0.3~1:0.67 放坡，挖方堆放在没有布管的一侧，表土堆放于外侧，回填土堆放于内侧，堆土距沟边距离不小于 1m。

2.1.3.4 管线建设方案

根据设计资料和现场踏勘，管道敷设按施工方式不同可分为一般明挖段、冲沟穿越段和顶管段。一般明挖段根据管道沿线的地形情况又可分为横坡段（主要为与等高线平行或斜交敷设段）、顺坡段（主要为与等高线垂直敷设段）和平地段（主要为穿越水田）。管线敷设沿线地形情况见表。管线敷设沿线地形情况见表 2-6。

表 2-6 管道敷设沿线地形情况表

管线敷设类型	位置	长度(m)	施工作业带宽度(m)	备注
横坡段	JD11~JD115、JD16~JD18、JD32~JD33、JD38~JD43、JD46~JD57、JD26~JD30、JD64~JD69	1955	8	主要为与等高线平行或斜交敷设段
顺坡段	JD0~JD02、JD4~JD10、JD20~JD21、JD27~JD28、JD29~JD31、JD43~JD46、JD61~JD62	1941	8	主要为沿等高线垂直敷设段
平地段	JD2~JD4、JD18~JD21、JD22~JD24、JD26~JD27、JD28~JD29、JD31~JD32、JD33~JD38、JD57~JD59、JD60~JD61、JD62~JD64	1101	10	主要为穿越水田
河沟穿越段	JD2-JD3、JD6-JD7、JD10-JD11、JD34-JD35、JD66-JD67、JD67-JD68	115	8	穿越冲沟
顶管段	JD0-JD1、JD6-JD7、JD15-JD16、JD17-JD18、JD20-JD21、JD27-JD28、JD28-JD29、JD35-JD36、JD38-JD39、JD45-JD46、JD49-JD50、JD55-JD56、JD56-JD57、JD61-JD62、JD65-JD66	248	8	穿越乡村水泥路处采用顶管方式敷设
合计	/	5360	/	/

(1) 一般明挖段沟槽开挖

管沟开挖一般采用挖掘机施工，部分地段机械不便处采用人工开挖。管道开挖管沟时，将挖方堆放在没有布管的一侧，堆土距沟边距离不小于 1m。严格将表层耕作土和底层生土分开堆放，将开挖土石方堆放在管沟一侧，堆放高度控制

在 1.5m 以内。

管沟沟槽开挖形式为梯形断面，根据土壤性质、施工方法、管沟开挖方法的不同，按照 1:0.33~1:1.00 放坡。本工程沿线多为土石混合地段，开挖管沟底综合宽度约 1.5m。土方段平均埋深按 1.1m，石方段（需超挖 0.2m）按 1.3m，综合管沟挖深约 1.4~1.6m。本工程管道沟底开挖宽度和坡度见表 2-7、2-8。一般明挖段沟槽土石开挖量约 1.40 万 m³，开挖顶宽和每延米管沟开挖土石方详见表 2-9。

表 2-7 一般明挖段管道沟底开挖宽度统计表

管道名称	管径	沟底宽度 (m)
集气管线	DN219.1	1.5

表 2-8 一般明挖段管沟开挖允许边坡坡度

土壤性质	边坡坡度
中密砂土、软土	1:1.00
中密的碎石类土（填充物为砂土）	1: 0.75
中风化泥质砂岩、中密的碎石类土（填充物为粘性土）	1:0.50
硬塑的粉质粘土、粘土	1: 0.33

表 2-9 一般明挖段沟槽开挖土石方统计表

开挖坡度值	沟槽底宽 (m)	综合管沟挖深 (m)	沟槽顶宽 (m)	每延米开挖土石方量 (m ³)	明挖段长度 (m)	管线土石方 (万 m ³)
			综合考虑	综合考虑		
1: 0.33~1: 1.00	1.0	1.0~1.4	2.0	4.48	4997	2.24

（2）河沟穿越段开挖

河沟开挖时采用旁侧导流，然后开挖管沟，开挖土石方堆置在穿越点岸线一侧。

管沟沟槽开挖形式为梯形断面，坡比 1:0.33~1:2.5。管沟沟底宽度为钢管外直径与沟底加宽余量的和，本工程管底加宽余量为 0.5m，管顶埋深在设计洪水冲刷线以下大于 0.5m，嵌入基岩深度大于 0.5m，现浇混凝土封顶。穿越段两岸做好护坡、护岸措施，与自然地貌衔接好，护岸置于稳定的地基上。

根据主体设计资料及现场踏勘，河沟穿越段施工作业带平均宽度 8m，本工程河沟穿越段总长度 8m。

表 2-10 河沟穿越段敷设情况表

沟槽边坡比	沟槽底宽 (m)	管沟挖深 (m)	作业带宽 (m)	开挖段长度 (m)	管沟土石方 (万 m ³)
-------	----------	----------	----------	-----------	---------------------------

1:0.33~1:2.5	0.9	1.0	8	115	0.04
--------------	-----	-----	---	-----	------

(3) 顶管敷设

本工程管道穿越水泥路面时采用顶管方式敷设，顶管敷设共 15 处。

顶管采用人工掘进千斤顶顶管方式，根据现场场地条件，顶管工作坑底部为矩形，深度以管底高程为据，并充分考虑导轨承台浇筑砼厚度及导轨高度等因素，坑底尺寸为：顶进坑 4m×3m（长×宽）、接收坑 3m×2m（长×宽），套管顶距路面埋深不小于 1.2m，距公路边沟底面不小于 1m，套管两端伸出公路路阶或排水沟长度不小于 2m。穿越段两侧设置管道公路穿越标志桩。

本工程顶管敷设共 15 处，顶进坑及接收坑共 30 个（15 个顶进坑，15 个接收坑），单坑施工作业区扰动范围 8m×8m 区域。施工作业面积共计 0.19hm²。顶管施工共计开挖土石方约 0.03 万 m³，其中顶坑开挖土石方约 0.02 万 m³，接收坑开挖土石方约 0.01 万 m³。开挖土石方在施工占地范围内堆放，堆放高度控制在 2m 以内，单个工作坑工作区域堆放土石方占地面积在 100m²以内。

表 2-11 道路穿越段敷设情况表

项目名称	穿越次数	顶进坑（个）	接收坑（个）	占地面积 (hm ²)	土石方 (万 m ³)
顶管段	15	15	15	0.19	0.03

(4) 管道下沟与回填

管道组装完毕，应及时分段下沟。

管道下沟时沟壁考虑草袋等填垫物，平缓下沟，避免损伤绝缘层和使管道受力不均。管道下沟后，管道与沟底表面贴实且放到管沟中心位置。如出现管底局部悬空用细土填塞，不得出现浅埋。

管道敷设后立即进行沟槽回填。石方地段的管沟应超挖 0.2m，并采用细土垫实超挖部分，以保护管道外防腐层。石方区管沟应超挖 0.3m 深并用细软土作垫层，细土从泸县市场购买。回填时，先用细土填至管顶以上 0.3m，然后回填开挖土方并压实（本工程沿线基本为耕地、林地，开挖土石方基本为土方，可直接回填），最后回填表层土。

涉及现状道路的管线，施工期间做好交通疏解方案，施工结束对占用现有道路按原路面结构进行路面恢复。

河沟穿越段主河床管道下沟后采用现浇混凝土稳管，然后利用原河床质回填。

两岸基岩层内管道管沟应在设计标高基础上超挖 0.2m 后使用细土回填至设计标高，管道就位后采用细土回填至管顶 0.3m，最后利用原河床质回填。回填后与原地表面（河床面）顺接，恢复原貌。

（6）线路附属设施

①线路标记

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（跨）越桩、警示牌、警示带等。

里程桩：从首站起点开始，每公里设置 1 个，里程桩宜和测试桩合并设置。里程桩宜设置在管道正上方，当无法设置在正上方时，应在管道气流前进方向左侧，距管中心 $1m+0.5D$ 处设置线路里程桩。

转角桩：管道在水平方向一次转角大于 5° ，应在转折管道中心点正上方设置转角桩。

穿（跨）越桩：管道穿越高速公路、I~IV级公路或行驶载重 8t 以上车辆的其它道路处，两侧设置穿越桩。

警示带：埋地管道应连续在管道的正上方，距管顶 0.5m 处敷设警示带。

标志桩：对于长距离管段壁厚或防腐层结构发生变化的位置设标志桩；埋地管道与其他管道、光缆交叉时，应在交叉处设置标志桩。

警示牌：管道通过学校附近等人群聚集场所设警示牌；管道靠近人口集中居住区、工业建设地段等需加强管道安全保护的地方设警示牌。

施工完毕后，对全线的护坡、堡坎等水工构筑物用油漆进行外表着色，采用红、黄二色从左到右竖条间隔设置，每种颜色着色间隔 10cm，每条颜色的着色宽度为 10~15cm。

②水工保护

管子下沟检验完毕，在回填前根据地形、地层条件设置相应的护坡堡坎：

A.对于水田田坎，设置垂直堡坎，基础置于下部较为密实的不透水层，以保持恢复后水田内水量不致流失；

B.对于一般地段，坡度在 10%~30%时，应设置线路挡土坎；坡度在 30%~60%时根据地表性质设置护坡（若为荒地，进行护坡处理，若为耕地，适当加密挡土

坎数量或采取分台挡土墙保护)；

C.对于坡度较陡的陡坎、山崖(60°以上)，设置垂直堡坎和挡土墙，其基础置于稳定层上，宽度大于管沟开挖破坏的地貌宽度；

D.对于管道平行或斜切陡坡段，应在管沟下方设置平行堡。

E.管道穿越冲沟，根据不同地质条件，采用现浇混凝土稳管，对穿越两岸采用浆砌条石恢复河岸。

2.1.4 供电、供水和通信

当地主供电源为国家电网，供电可靠，电能质量好。项目工程沿线附近有地方农话系统，且移动通信覆盖面宽，沿线所处位置接收信号较强。地表水及地下水源也较丰富，不需远距离专线就能解决水、电、讯等配套工程。

2.1.5 交通运输

区域内路网发达，区域内有省道及乡村水泥路等。

各站场区现有井站道路已接至现状水泥路，管道沿线与现状乡村道路、机耕道交叉或伴行，可直接利用现状道路运输。项目区位条件优越，交通便捷。

2.2 施工组织

2.2.1 施工场地

管道施工不新增施工营地，施工队伍租用当地民房作为营地。

2.2.2 施工道路

本项目主要依托公路运输，区域内路网发达，站场区现有井站道路已接至现状水泥路，管道沿线与现状道路、机耕道交叉或伴行，可直接利用现状道路运输，管材等材料通过管沟一侧的施工作业带运输，整体施工交通条件便利。

2.2.3 堆管场

为便于管材堆放，本工程在管道沿线设置2处临时堆管场，单个临时堆管场占地面积约600m²，堆管场占地面积共计约0.12hm²。堆管场占地为草地，地势较平，后期根据原地貌进行迹地恢复，播撒草籽。

堆管场设置情况见表2-12。

表 2-12 堆管场设置情况统计表

序号	位置	堆管场名称	占地面积(hm ²)	占地类型
1	JD1 右侧	1#堆管场	0.06	草地
2	JD39 右侧	2#堆管场	0.06	草地

合计	0.12	/
----	------	---

2.2.4 施工用水用电

本项目施工用电从附近 10kV 线路接引，可满足项目施工生产需要。施工用水采用罐车拉运送水。

2.2.5 施工机械

本工程施工机械主要为：挖掘机、推土机、自卸车、装载机、吊管机、手推车等专用设备，全部由施工单位自行负责。

2.2.6 建筑材料

本工程所需的主要材料为砂石料、细土等均从泸县市场采购获得，通过公路运至现场。无外购土石料，本工程未设置取土（石、砂）场。

2.2.7 弃渣场

本项目以挖作填，无弃渣，不设置弃渣场。

2.2.8 施工方法与工艺

（1）施工作业带

对于丘陵地段施工作业带，在便于施工运输、布管的同时尽量减小施工作业带宽度，避免对地貌影响范围过大。根据设计资料及现场踏勘，水田施工作业带宽度为 10m，旱地、园地、林地、道路、河沟等施工作业带宽度为 8m。

对管道施工作业带只进行临时性使用土地，施工完毕后应立即还耕复种，并恢复原地貌。通常管道布管采用吊管机、拖车、爬犁等机械运输，不得在地面直接拖管或滚管。结合本工程地形地貌，本工程线路大部分区域高差较小，纵向坡度不大，采用吊管机、挖掘机沿施工作业带便道进行布管。

（2）场地清理

管道施工采用机械和人工相结合的方法，开挖土石渣临时堆放在管带作业带一侧，另一侧放置管道，待管道安装完毕后回填。管沟采用单斗挖掘机挖掘，作业带宽度应满足运输车辆和机械施工作业要求，一般情况下要求对作业带上的附着物进行清除，即施工作业带扫线，作业带扫线一般情况下将土石方就地平衡。作业带施工期限短，管道焊接完毕、管沟覆土回填后，作业带便可恢复治理。项目施工期很短，作业带占压区为便于施工机械，未采取铺垫措施。由于作业带被施工机械反复碾压，对原地貌和植被损坏严重，是本项目水土流失的主要区域。

(3) 开挖管沟

由于本工程大部分位于丘陵、平坝地段，因此，经过丘陵、平坝等地势较为平坦地段采用机械化施工，局部特殊地段采用人工施工。

管道全线采用埋地敷设，为确保管道安全运行，不受外力破坏，管沟开挖应制定切实的施工安全措施，并加以落实。有地下障碍物时，障碍物两侧 3m 范围内，应采用人工开挖。对于重要设施，开挖前应征得其管理方的同意，并应在其监督下开挖管沟。对不同的土质，在开挖时应考虑施工机械的侧压、震动、管沟暴露时间等因素。管沟开挖时，应将挖出的土石方堆放在与施工便道相反的一侧，距沟边不小于 1m。在耕作区开挖管沟时，表层耕作土应靠作业带边界线堆放，下层土应靠近管沟堆放。

对于林区内的管道施工，应预先编制施工安全预案，确保林区内的施工安全。管道穿越林区段施工时尽量减少施工作业带宽度，减少对环境的破坏；管道施工完毕后，及时恢复被破坏的植被。管沟开挖严禁采用爆破方式进行；管沟成型组焊前，应清除管沟附近的树枝、树叶，组焊建议采用沟下焊方式。焊接过程中，应对焊接区一定范围设置临时的隔阻材料（如钢板），防止电弧和火花进入林区；严禁在树林边或树林内吸烟、引弧；对于材料中的易燃物质，应设置于空旷的场地且远离焊接区。施工中应配备一定数量的移动式灭火器。

(4) 一般明挖段施工

考虑到管道沿线的地形地貌，工程穿越旱地、林地管道顶埋深均不应小于 1.1m，石方段管顶埋深不应小于 1.3m。开挖沟埋敷设的施工工艺：对开挖断面表土进行剥离→沟槽开挖至设计标高→槽壁平整和槽底夯实→管道安装与铺设→沟槽回填→回填土夯实→地面恢复。本工程施工多采用机械开挖，局部受限处采用人工开挖。在施工过程中应注重沟渠、池塘的水流排导，局部水流不畅处采用水泵抽排到周边排水系统。

部分管道通过高陡边坡，高差较大且坡长较长，吊管机无法行走，不宜提前布管，采取边施工边布管。考虑到岩制陡崖的特性，且高差较大，因此对这些地段采用轻轨布管，即利用挖掘机（人工）和卷扬机由高点向低点的方法进行布管（用设在坡顶的卷扬机以及管沟内的轻型轨道牵引运管小车，由沟内把管子布至山坡上，运一根，组焊一根）。

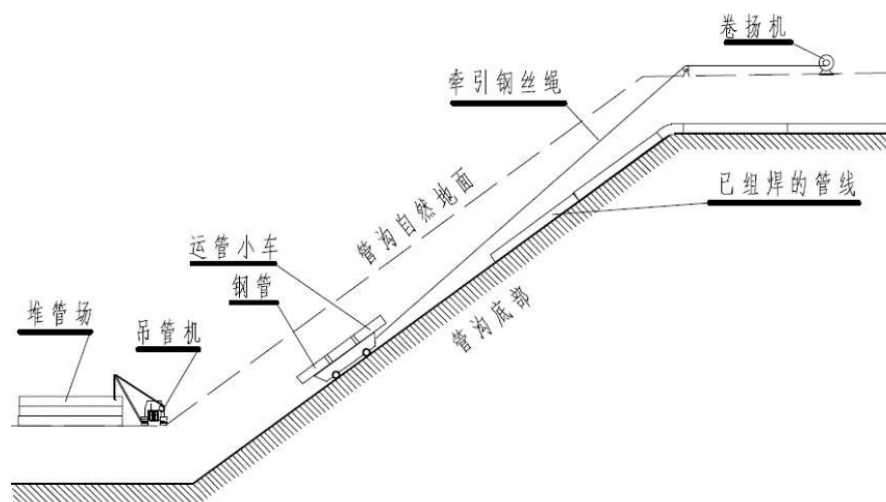


图 2-2 高陡边坡施工示意图

(5) 河沟穿越段施工

管道穿越河沟时采用开挖方式穿越，管道埋设在河沟稳定层下 1.0m（管顶距稳定层表面），稳管采用 C20 混凝土连续浇筑覆盖稳管。河流开挖时采用围堰导流，然后开挖管沟，将挖方堆放在围堰内侧作业区内，堆土距沟边距离不小于 1m。沟渠开挖时采用旁侧导流，然后开挖管沟，开挖土石方堆置在穿越点岸线一侧。

河沟穿越段施工方法如下：

① 防洪标准及围堰导流

施工导流标准为 5 年一遇洪水。选择枯水季节施工，采用两段式围堰挡水，围堰高度应高出施工期间可能出现的最高水位 0.5m。围堰内坡脚与管沟边缘的距离不宜小于 1m。围堰顶宽 1.5m，采用黏土编织袋垒砌，梯形断面，堰体坡比为 1:2，围堰体靠水面设置防渗布，整体遮盖堰体上部。围堰填筑时所需土方来源于附近管沟开挖土方，施工结束后拆除围堰并将土回填至原管沟。

② 管沟开挖方案

沟底宽度考虑开挖管沟作业面的需要，取 2.0m。对于中间便道卵石层较深处，管沟采取分台阶式放坡开挖，开挖坡比 1:0.33~1:2.5，管段入沟前，沟底应先填 0.2m 厚的砂类土或细土垫层。考虑设备施工作业及管道组装焊接需要管沟一侧台阶宽度 6m，另一侧宽度 4m。对于大挖深地段采用长臂挖掘机进行施工。

③防护方案

管沟内渗水采用水泵及时抽排入周边现状水系。为防止管道在下沟后上浮，管道在下沟后均应及时进行配重，配重方式采用现浇混凝土稳管。

穿越段两岸做好护坡、护岸措施，与自然地貌衔接好，护岸应置于稳定的地基上。施工后期，采取浆砌石对施工破坏的河岸进行防护。

河沟穿越段施工方法如下：

安排在枯季施工，采用旁侧导流+直接开挖沟埋敷设的方式穿越。导流标准 5 年一遇，明渠采用梯形断面，表面夯实，底宽约 1.0m，深 0.5m，坡比 1:1。

管道埋深为基岩稳定层下 0.5m（管顶距稳定层表面），管段下沟前，应先填 200mm 厚的砂类土或细土垫层。管沟回填时，采用 C20 现浇混凝土封顶。穿越段两岸做好护坡、护岸措施，与自然地貌衔接好，护岸应置于稳定的地基上。穿越完成后，应将原水渠按开挖前的结构和质量进行恢复。

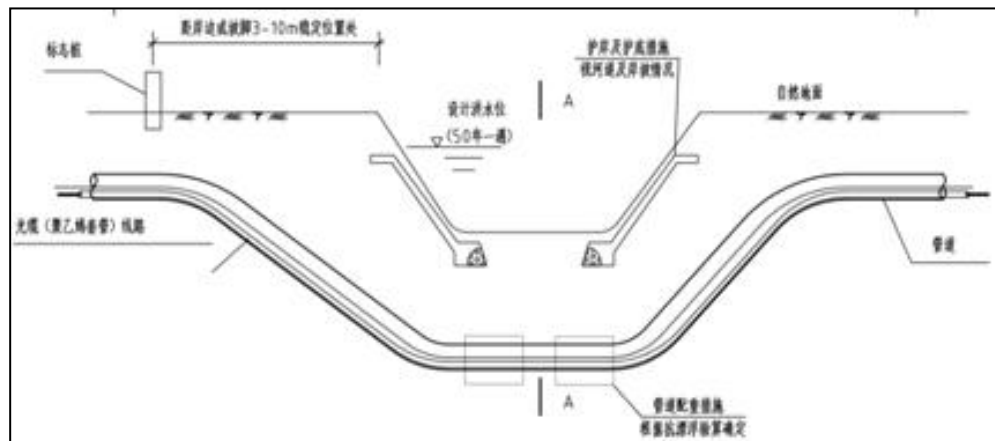


图 2-3 项目穿越河沟断面图

(6) 顶管段施工

顶管施工的施工工艺：剥离占地范围内表土→顶管工作井施工→设置后靠背→安装导轨→开始挖土、顶进→工作坑回填→地面恢复。顶管开挖土石方后期在顶管施工区域平铺回填。

顶管施工技术是国内外比较成熟的一项非开挖敷设管道的施工技术，该技术分为泥水平衡法、土压平衡法和人工掘土顶进法。目前国内采用较多的是采用大推力的千斤顶直接将预制套管压入土层中，再在管内采用人工或机械掏挖土石、

清除余土而成管的施工方法。顶管穿越时多出的土方量极小，施工采用就地回填的方式，减少了土地裸露时间，在后期措施中增加复耕或植物措施，可以有效减小水土流失。本工程顶管作业基坑为临时基坑，施工安全等级为二级，设计使用年限为 2 个月。

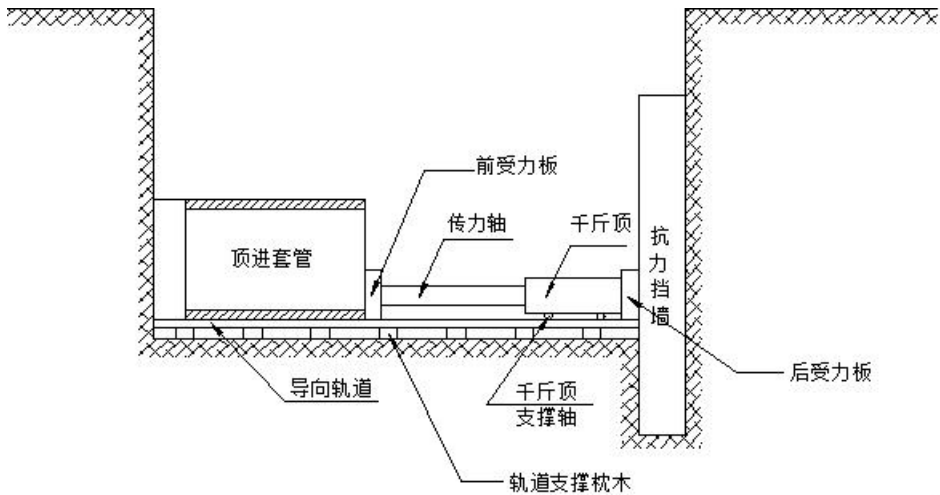


图 2-4 顶管施工方式及工艺示意图

(7) 已建管道穿越

本工程管道与其它管道交叉时，施工前应先探管，以确定其准确位置，开挖时采用人工开挖，防止已建管道被破坏。与已建管道的垂直净距不小于 0.3m，当小于 0.3m 时，两管间应设置坚固的绝缘隔离物。

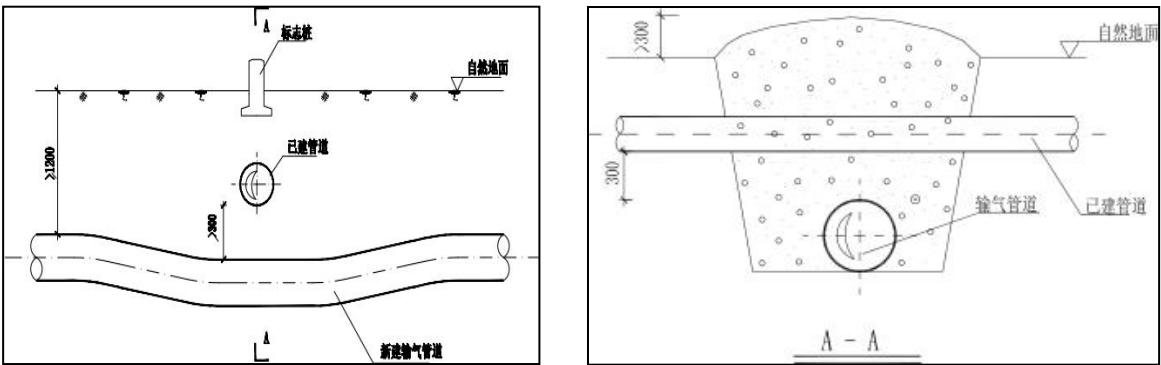


图 2-5 管道与现有管线交叉穿越断面示意图

2.3 工程占地

本项目总用地面积约 4.62hm²，包括管线工程和堆管场两个部分，均为临时占地；管线工程施工作业带宽度设置为 8~10m。

根据对工程区地形图资料分析，结合《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），项目原始地貌土地利用类型主要为耕地、林地、园地、草地、水域及水

利设施用地。本项目占地类型及性质见表 2-13。

表 2-13 工程原始地貌占地类型及性质表（单位：hm²）

项目组成		占地性质	占地类型						合计
			耕地		草地	林地	园地	水域及水利设施用地	
			水田	旱地	其他草地	其他林地	果园		
管线工程	横坡段	临时占地		0.74	0.24	0.26	0.33		1.57
	顺坡段			0.58	0.36	0.19	0.42		1.55
	平地段		1.10						1.10
	河沟段			0.01	0.01	0.01		0.06	0.09
	顶管段			0.09	0.09	0.01			0.19
	小计		1.10	1.42	0.70	0.47	0.75	0.06	4.50
堆管场				0.12				0.12	
合计			1.10	1.42	0.82	0.47	0.75	0.06	4.62

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土利用及平衡分析

（1）表土资源调查

本项目占地范围内可剥离表土类型主要有耕地、园地、林地、草地等。根据主体资料和现场调查，本工程占地范围可剥离表土的区域水田 1.10hm²、旱地 1.42hm²、园地 0.75hm²、林地 0.47hm²、草地 0.82hm²，表土主要为紫色土、水稻土等，剥离厚度为水田 0.4m、旱地 0.3m、园地 0.30m，林地厚度 0.2m，可剥离表土量为 1.35 万 m³。

（2）表土剥离与保护

主体工程对表土资源进行了剥离保存，用于后期复耕或绿化用土。具体情况如下：

①管线工程占地范围内，剥离管沟开挖断面、施工机械区、河沟穿越段两岸作业区、顶管段工作坑等区域表土，剥离表土堆放在施工作业区一侧，其中顶管段剥离表土堆在作业区内，剥离表土与开挖的其它土石方保持一定的堆放界限，回填时先回填一般土石方，再将表土回覆在开挖区域上层。**管沟另一侧作为临时堆土区，清理地表并铺垫保护后不剥离表土。**

②堆管场不涉及大的土建施工，仅占压地表，采用铺垫保护后期直接地貌恢复即可，不剥离表土。

项目区水田表土剥离保护前，采取提前半个月将水田内存水排空，待水田内

表土相对干燥后再实施表土剥离保护措施。

本项目共计剥离面积约 2.81hm²，表土剥离量总计约 0.85 万 m³。扰动深度小于 20cm 的表土可不剥离，对管沟一侧堆土带采取铺垫了保护措施，共计 1.69hm²，铺垫保护表土量 0.50 万 m³。剥离的表土堆放在施工作业带一侧或作业区范围内，施工结束后已全部回填覆土。

根据对项目区范围内表土层厚度实地勘查，本工程占地范围内的耕地、林地、园地和草地可剥离表土；水田剥离厚度 0.4m，旱地、园地剥离厚度 0.3m，林地、草地剥离厚度 0.2m，共计剥离面积约 2.81hm²，表土剥离量总计约 0.85 万 m³。工程完工后直接回填利用，表土剥离情况见下表。

表 2-14 表土剥离与保存情况表

项目名称	用地类型	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	剥离量 (万 m ³)	堆放位置
管线工程区	横坡开挖段	旱地	0.46	0.3	0.14
		林草地	0.31	0.2	0.06
		园地	0.21	0.3	0.06
		小计	0.98	/	0.26
	顺坡开挖段	旱地	0.36	0.3	0.11
		林草地	0.34	0.2	0.07
		园地	0.25	0.3	0.08
		小计	0.95	/	0.26
	平地开挖段	水田	0.66	0.40	0.26
	河沟穿越段	旱地	0.01	0.30	0.01
		林草地	0.02	0.20	0.01
		小计	0.03	/	0.02
	顶管段	旱地	0.09	0.30	0.03
		林草地	0.10	0.20	0.02
		小计	0.19	/	0.05
	合计	2.81	/	0.85	/

(3) 表土利用及平衡分析

表 2-15 表土回覆平衡表

项目名称	用地类型	回覆面积 (hm ²)	回覆厚度 (m)	回覆量 (万 m ³)	表土来源
管线工程区	横坡开挖段	旱地	0.46	0.3	0.14
		林草地	0.31	0.2	0.06
		园地	0.21	0.3	0.06
		小计	0.98	/	0.26
	顺坡开挖段	旱地	0.36	0.3	0.11

		林草地	0.34	0.2	0.07	
		园地	0.25	0.3	0.08	
		小计	0.95	/	0.26	
	平地开挖段	水田	0.66	0.40	0.26	
	河沟穿越段	旱地	0.01	0.30	0.01	
		林草地	0.02	0.20	0.01	
		小计	0.03	/	0.02	
	顶管段	旱地	0.09	0.30	0.03	
		林草地	0.10	0.20	0.02	
		小计	0.19	/	0.05	
	合计		2.81	/	0.85	

主体工程将管线工程开挖剥离表土，部分采用编织袋封装，用于与管沟开挖其他土石方的隔离拦挡，另一部分临时堆放在一般土石方的外侧；待管沟回填后，表土全部回覆至管沟顶部作业区内。顶管段剥离表土堆在作业区内，施工结束后直接回覆至作业区内。项目区表土回填总量为 0.85 万 m³。

2.4.2 土石方挖填平衡分析

(1) 管线工程

管线工程区土石方来自于管沟开挖，本工程管道全线采用埋地敷设，待管道敷设完毕后，回填开挖土石方及表土，一般地段回填用管沟挖出的土即可。管道沿线耕地、林地、草地开挖时按照土壤层次分层开挖、堆放，管沟回填按照开挖土层顺序填放，保护表土层，表土层用作管线沿线植被恢复或复耕用土。项目管道铺设在挖土、回填碾压后，多余土方就近平整，无弃方。本工程采用的原料气管道外径为 D219.1mm，管道开挖产生的土石方摊铺在施工作业带内，每延米管道埋管覆土后，管道占用空间产生多余的土石方全部摊铺到管线段所在的作业带内（8~10m 宽），抬高地面约 1.1~1.6mm。因此，本工程施工期产生的土石方全部就地回填可行。

(2) 堆管场

本项目堆管场，用于临时管材堆放，不进行扰动，只占压，因此无挖填土石方工程。

根据主体资料及现场踏勘，本工程总挖方 2.31 万 m³（表土剥离 0.85 万 m³，其它 1.46 万 m³），填方 2.31 万 m³（表土回覆 0.85 万 m³，其它 1.46 万 m³），土石方挖填平衡，无弃方。

土石方流向见图 2-6。

注：（）内为表土量

图 2-6 项目土石方流向图（单位万 m³）

表 2-16 项目区土石方平衡表（单位：万 m³ 自然方）

项目组成		挖方			填方			调入土石方		调出土石方		弃方	
		土石方	表土	小计	土石方	表土	小计	数量	来源	数量	去向	数量	去向
管线工程	扫线	1.05		1.05	1.05		1.05	/	/	/	/	/	/
	管沟开挖	0.41	0.85	1.26	0.41	0.85	1.26	/	/	/	/	/	/
合计		1.46	0.85	2.31	1.46	0.85	2.31	/	/	/	/	/	/

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目不涉及居民拆迁安置，不涉及专项设施改（迁）建。

2.6 施工进度

本工程计划于 2024 年 8 月开工建设，于 2024 年 12 月完工，总工期共 5 个月。

表 2-17 项目主体工程施工进度表

分区	施工内容	2024 年				
		8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
项目 建设 区	施工准备	■				
	设备材料采购	■				
	管道施工		■	■	■	■
	土地恢复		■	■	■	■
	竣工验收				■	■

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

工程区位于四川盆地中部，属丘陵地貌，地质构造简单，褶皱平缓，地势起伏较大，海拔高程 273.36~345.56，相对高差 72.20m。以鸡爪状、长陇状、脊状

丘体构成，丘包多为浑圆状。丘间谷地宽多在 100~300m 间，平坦、开阔，分布较厚的坡洪积粉质黏土；丘体大多由遂宁组上段泥岩、泥质砂岩构成，呈互层状分布，高差在 $\leq 80\text{m}$ 的重丘地区，斜坡坡度一般 $20^{\circ}\sim 40^{\circ}$ ，局部可达 60° ，

以上内容来源于项目地勘和初设报告。

2.7.2 地质

（一）地层结构及岩性

拟建管道沿线勘探深度内地层主要包括第四系全新统人工填土（ Q_4^{ml} ）、坡残积粉质粘土（ Q_4^{dl+cl} ），冲洪积粉质粘土（ Q_4^{al+pl} ），侏罗系上统蓬莱镇组（ J_3p ）泥质粉砂岩等。现由新到老对各地层描述如下：

（1）第四系全新统人工填土（ Q_4^{ml} ）：层号 1-1，层厚 0.8~1.2m，杂色，松散，稍湿，主要成分为粉质粘土、块石、碎石、建筑垃圾等，结构松散，固结时间短，主要分布于公路两侧及站场附近。

（2）第四系全新统冲洪积淤泥（ Q_4^{al+pl} ），层号 1-2，层厚 0.5~0.8m，灰褐~灰黑色，饱和，软塑~流塑状，无摇震反应，稍有光泽，韧性与干强度低，有腥味，主要分布于丘间沟谷地貌，水田表层。

（3）第四系全新统耕土（ Q_4^{pd} ），层号 1-3，层厚 0.2~0.4m，褐色，稍湿，主要成分为植物根系及腐质物，结构松散，分布不均，主要分布于管道沿线地表。

（4）第四系全新统坡残积粉质粘土（ Q_4^{dl+cl} ）：层号 2-1，层厚 0.7~2.0m，褐色，稍湿，可塑，主要含泥质砂岩颗粒，稍有光泽，摇震反应无，韧性与干强度中等，主要分布于中丘地貌斜坡及山顶段。

（5）第四系全新统冲洪积粉质粘土（ Q_4^{al+pl} ）：层号 2-2，层厚 0.3~3m，灰褐色，稍湿，软塑~可塑，主要含腐植物及铁锰结核，局部含砂，稍有光泽，摇震反应无，韧性与干强度中等，主要分布于丘间沟谷地貌段。

（6）泥质砂岩（ J_3p ），强风化，层号 3-1，揭露深度 1.5~2.3m，褐色~灰褐色，稍湿，中细粒结构，层状构造，裂隙发育，岩质较软，易风化崩解，岩芯呈碎块状或圆饼状，与砂质泥岩不等厚互层，属极软岩，地基承载力特征值 $f_{ak}=350\text{Kpa}$ 。

（7）泥质砂岩（ J_3p ），中风化，层号 3-2，褐色~灰褐色，稍湿，中细粒结构，层状构造，与砂质泥岩不等厚互层，岩石裂隙较发育，层理较清晰，岩体较

完整，岩芯呈短柱状、长柱状，岩质较硬，属软岩，未予揭穿，地基承载力特征值 $f_{ak}=700\text{Kpa}$ 。

（二）水文地质

本区地下水主要分布于丘间沟谷地貌，在勘孔深度范围内，地下水埋深 0.1~2.2m，高程 268.44~327.45m，变幅 1.0~2.0m，地下水类型为第四系松散堆积层孔隙潜水，水量较丰富。

（三）不良地质现象

管道沿线地形起伏较大，地形破碎，崩塌、陡坎（坡）等发育，冲沟、洪水的冲刷侵蚀冲沟沟床和岸坡。沿线地段无断裂构造，未发现泥石流、地下采空区等其它不良地质现象。

（四）地震

根据区域地质资料：拟建管道沿线附近未见断裂构造分布，属地震波及区。按《中国地震动参数度区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016 年版），拟建区属设计地震分组第二组，抗震设防烈度为 VI 度，设计基本地震加速度值为 0.05g。

2.7.3 气象

全县气候属亚热带湿润季风气候，全县地处浅丘地带，地势起伏不大，各自然条件较均一，差异小，全年四季分明，气候温和，雨量充沛，日照充足。

根据泸县气象站资料，项目区多年平均气温 18.2℃（1984-2014），大于 10℃ 积温为 5754℃，多年平均降水 1017mm，雨季集中在 5~10 月。多年平均日照时数 1145.0h，常年主导风向西北风，多年平均风速 1.2m/s，全年无霜期 341 天，项目区无冻土。

表 2-18 项目所在行政区域气象特征值统计表

项目	泸县	项目	泸县
均气温（℃）	18.2	多年平均风速（m/s）	1.2
极端最低气温（℃）	-1.6	多年平均蒸发量（mm）	1177
极端最高气温（℃）	41.3	全年主导风向	西北风
多年平均降雨量（mm）	1017	无霜期（d）	341
平均相对湿度（%）	78	年日照时数（h）	1145

根据《四川省暴雨统计参数图集》附图等值线图查算，分析得出项目所在地

泸县各历时暴雨设计成果详见下表。

表 2-19 设计暴雨成果表

暴雨	均值 (mm)	Cv	Cs	不同频率设计暴雨 (mm)		
				P=5%	P=10%	P=20%
最大 1h	70	0.4	3.5Cv	88.8	76.7	64.1
最大 6h	75	0.5	3.5Cv	149	125	99.43
最大 24h	110	0.55	3.5Cv	230	189	148

2.7.4 水文

项目区水系以长、沱两江为主干，汇集溪河 554 条，总流长 2532.53km。流域面积 2147km²。

长江：从泸州市中区流来，在黄舄乡龙头铺村和奎峰乡沟头村处入县境；经黄舄、奎峰、中兴、兆雅、新路、弥陀 6 乡（镇），至弥陀镇入合江县。境内流长 27.6km，水域面积 2.83 万亩，流域面积 335.75km²，出境处平均流量 2840m³/s。

沱江：从富顺县流来，在海潮乡小柏村入县境；经海潮、通滩、高寨、胡市、连云、齐家 6 乡（镇），至泸州市中区汇入长江。境内流长 34km，水域面积 0.94 万亩，流域面积 55.66 km²，落差 17.3m，出境处平均流量 463.6 m³/s。

经现场踏勘，工程区分布有少量池塘、小河沟及冲沟。冲沟受季节性影响较大，在雨季时水量大，旱季时水量小，不涉及大中型河流穿越。

2.7.5 土壤

泸县属西南紫色土区。根据现场踏勘，项目区土壤类型主要为紫色土。土壤呈中性或微碱性。占地区可剥离地类有耕地、林地、草地及园地等，可剥离厚度约 20~40cm。其中水田表土厚度约 0.40m，旱地表土厚度约 0.30m，园地表土厚度约 0.30m，林草地表土厚度约 0.20m。

2.7.6 植被

泸县属亚热带常绿阔叶林区，境内植物种类繁多，植被资源丰富。全县树种共计 86 科 225 属 373 种（含变种 27 种），其中：乔木 155 种、小乔木 72 种、灌木 86 种、竹类 12 种、藤本 14 种。按用途分，用林树种 119 种，用材竹 12 种，经济树种 88 种，观赏花木 111 种，其它 43 种。全县林地 116.06km²，活立木总蓄积量 64.6 万 m³，用材林资源有 39 科，65 属，95 种。常见的有马尾松、杉树、桉树、香樟等，经济树种有柑橘、藤梨、枇杷、李子、桃子、荔枝、龙眼、

板栗、核桃、桔橙、茶、桑等。

项目区多为水田、旱地等季节性农作植被，分布柑橘、藤梨、枇杷、李子、桃子、荔枝、小叶榕等，草种有竹、结缕草、狗牙根、蓼、白茅等。工程区内无珍稀保护植物，无生态环境自然保护区，用地范围内林草覆盖率约 44.16%。

2.7.7 其他

根据设计主体报告，工程场址地质构造较稳定，没有发现滑坡、泥石流等自然灾害，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。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和相关规范文件中关于水土保持限制和约束性规定对本项目主体工程选址制约性因素进行逐条分析：

表 3-1 主体工程选址水土保持评价表

序号	约束性规定	本工程情况	相符性
《中华人民共和国水土保持法》			
1	第十七条地方各级人民政府应当加强对取土、挖砂、采石等活动的管理，预防和减轻水土流失。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本项目不设置取土场	符合标准要求
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。	不在生态脆弱区，同时本方案将补充相关措施，以保护工程区植被和表土，将尽量恢复植被、保护地表	符合标准要求
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。	项目区涉及沱江下游省级水土流失重点治理区，本方案将按照西南紫色土区一级标准防治并提高相应标准值，同时优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏情况，以控制水土流失	严格按照西南紫色区一级标准执行
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。没有能力编制水土保持方案的，应当委托具备相应技术条件的机构编制。 水土保持方案应当包括水土流失预防和治理的范围、目标、措施和投资等内容。	本项目位于丘陵区，委托了我单位编制水土保持方案报告表，方案包括水土流失预防和治理的范围、目标、措施和投资等内容	符合标准要求
5	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。在干旱缺水地区从事生产建设活动，应当采取防止风力侵蚀措施，设置降水蓄渗设施，充分利用降水资源。	主体设计对管道作业带管沟开挖面以及施工机械区域进行了表土剥离，临时堆土区采取了覆盖保护措施，使项目区表土都能得到保护。本项目土石方挖填平衡，不设置取土场、弃土场。	符合标准要求
《生产建设项目水土保持技术标准》			
4	选址应避让水土流失重点预防区和重点治理区。	项目区涉及沱江下游省级水土流失重点治理区，本方案将按照	严格按照西南紫色区一

		西南紫色土区一级防治标准防治并提高相应标准值,同时优化施工工艺,减少地表扰动和植被损坏情况,以控制水土流失	级标准执行
5	选址应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	不涉及	符合标准要求
6	选址应避开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	符合标准要求
其它			
不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜區、地质公园、森林公园、重要湿地、城镇规划区、工业园区等			符合要求

根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018),本工程位于沱江下游省级水土流失重点治理区,无法避免,本方案执行西南紫色土区建设类项目一级标准,并提高防护标准值。工程设计施工作业带宽度为8~10m,施工期间严格控制施工作业带范围,避免出现越界施工现象,尽量减少工程扰动面积。工程虽然无法避让水土流失重点治理区,但主体设计优化了建设方案和施工工艺,尽量减少工程占地和土石方挖填量。本工程选址未涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带,避开了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。

综上,本工程选址(线)除涉及沱江下游省级水土流失重点治理区外,无其他制约性因素。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

(1) 项目区涉及的泸县属于沱江下游省级水土流失重点治理区,本方案执行西南紫色土区建设类一级标准,并提高防护标准,施工期间严格控制扰动区域,将有效地防治水土流失。

(2) 工程沿线为丘陵地貌,地形高程在273.36~345.56。管线起点处标高281.8m,终点处标高329.4m,管线基本贴合沿线地形走向,符合水土保持等相关法律法规的要求。工程建设方案与布局合理可行。

(3) 根据主体设计,主体设计有表土剥离、土地整治、播撒草籽、植被恢复、浆砌石排水沟、编织袋拦挡等水保措施,符合水土保持要求。

(4) 工程管线在经过水泥道路时候采用顶管施工,避免了对现状道路的破坏,能够有效减少扰动地表范围,减少临时占地;经过水田、旱地、林地等区域时,依据地势

采取开挖沟埋施工并分段进行，开挖一段铺设一段，开挖方在管线一侧临时堆放后直接在场内回填，最大限度减少土石方开挖和扰动地表，避免了土方长距离运输造成水土流失。

主体工程在管线经过陡坡地段时，自上而下分台阶削坡，降低边坡坡度，在坡脚处设置护坡或堡坎，坡面采用浆砌石护坡保证边坡的安全稳定；对管线沟槽进行放坡开挖，并及时进行回填施工；对排水不畅段，采用水泵抽排至附近自然排水系统；施工期间注重了裸露边坡和临时堆土的临时防护措施，避免造成水土流失。

(5) 主体工程在施工结束后，根据原地貌进行迹地恢复，原耕地整地复耕，原园地、林草地进行植被恢复，最大限度减少对当地生态环境的破坏。

因此，工程建设方案符合水土保持要求。

3.2.2 工程占地评价

(1) 工程用地节约性分析

主体设计考虑了管线施工作业区 8~10m，在满足施工要求条件下尽可能的减少工程占地；管线施工严格控制施工作业带宽，并设置警示桩号，避免跨红线施工，减少对地表的扰动。主体设计已尽量优化工程布局减少工程占地。管线工程区施工租用附近村民，吃住在家，避免集中设置生产生活区，站场工程均在原有井站平台基础上进行施工，建成后为无人值守站，不设置生活区，避免新增占地。

综上，本工程用地符合节约用地的原则。

(2) 临时占地合理性分析

本工程临时占地 4.62hm²，临时占地主要为管道施工作业带等，占用了一定面积的耕地、园地和林草地。

管线走向尽量避免了沿山坡行进，尽量以短的距离跨过垭口，减少了林草地的占用，但是管线走向受制于地址条件、钻井布局的影响，对于林地使用不可避免。设计时考虑合理利用项目各单元的位置布局，管线采用同沟敷设的方案，节约了用地。并且使用现有道路及施工作业带作为施工便道，减少了林地的占用。本工程管道沿线占用了一定面积的耕地，占用的耕地仅为临时占地，工程工期较短，施工结束后，施工单位将对占用的耕地进行复耕。

根据国土资源部、国家发展和改革委员会“关于发布实施《限制用地项目目录》和《禁止用地项目目录》的通知”，本项目属于国家重点扶持的能源基础设施用地项目，

不属于国家限制和禁止用地项目，符合国家用地政策。

综上，本工程临时占地对植被的破坏影响是短期的、可恢复的，在施工结束后可采取复耕和恢复植被措施，临时用地满足施工要求，符合水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡评价

(1) 表土利用及平衡分析

主体工程建设过程中进行了表土的剥离和保存利用，施工前首先进行表土剥离，将剥离的表土集中堆放并加以防护，后期将表土用于场地恢复，使土壤资源得到了保护利用，符合水土保持要求。主体工程剥离表土面积 2.81hm^2 ，剥离量约 0.85万 m^3 ，全部用作工程绿化或复耕用土。管线工程占地范围内剥离管沟开挖断面、施工机械区、河沟穿越段两岸作业区、顶管段工作坑等区域表土，剥离厚度 $0.2\sim 0.4\text{m}$ ，剥离表土堆放在管沟一侧，与其他土石方保持一定的堆放界限；管沟另一侧作为临时堆土区和堆管场地，不进行表土剥离，有效减少了土石方挖填量。管沟回填时先回填一般土石方，再将表土回覆在开挖区域上层。井站工程利用原钻井平台，无可剥离表土。堆管场仅进行管材堆放，对地表扰动较小，工程结束后对堆管场占地进行整地复耕。管线工程明挖段剥离表土堆放在施工作业区一侧，顶管段剥离表土堆在作业区内，工程完工后直接回填利用，避免了新增临时占地，土方调配遵循就近原则，避免了长距离运输土方造成水土流失，满足水土保持要求。各区域表土堆放期间进行了临时拦挡覆盖措施，表土的剥离、堆存和利用方案合理可行。项目管道铺设在挖土、回填碾压后，多余土方就近平整，无弃方。经现场复核，本工程管道开挖产生的土石方摊铺在施工作业带内，管道埋管覆土后，管道占用空间产生多余的土石方全部摊铺于管线段所在的作业带，抬高地面约 $1.1\sim 1.6\text{mm}$ 。因此，本工程施工期产生的土石方全部就地回填可行。

堆管场施工扰动较小，未进行表土剥离，工程完工后堆管场直接根据原地貌恢复，土石方平衡方案合理可行。

综上，工程表土平衡合理可行，符合水土保持要求。

(2) 土石方挖填平衡分析

根据主体设计及现场踏勘，本工程土石方主要来自于管线开挖、扫线。工程总挖方 2.31万 m^3 （表土剥离 0.85万 m^3 ）；填方 2.31万 m^3 （表土回覆 0.85万 m^3 ）；挖填平衡，不产生弃方。

根据土石方平衡原则，本工程的土石方平衡综合考虑了点型工程和线型工程的建设特点，根据项目区地形地貌和自然环境特征，结合考虑工程建设特点和布局，综合调配

土石方，管线工程开挖方直接堆放在沟槽一侧，管线铺设后直接回填，做到项目区内土石方挖填平衡，避免了设置弃土场新增临时占地扰动地表，符合水土保持要求。

本工程在合理安排施工工序的情况下，挖方直接用于工程回填利用，避免新增临时占地造成地表扰动破坏，主体工程根据各工程开挖、回填时序的不同，在施工过程中对临时堆土进行了有效防护，符合水土保持要求。综合分析，本工程土石方平衡方案可行。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本工程所需的主要材料为砂石料、细土等均来自泸县市场采购获得，通过公路运至工程区；无外购土石料，本工程未设置取土（石、砂）场。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本项目土石方在场内挖填平衡，无弃渣，不设置弃渣场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

管线工程分段进行，开挖一段铺设一段，减少了地表裸露时间。开挖回填采用机械和人工相结合，施工工艺简单，注重了土石方的临时防护，有效控制了水土流失。

根据 2.2 节“施工方法与工艺”，可知本工程施工均采用了传统、成熟的开挖、回填等土建施工工艺，在节省施工费用和时间的同时，有利于控制施工过程中可能产生的破坏和污染。工程施工中，最大限度利用开挖土石方作为回填方，主要建材采用外购形式，避免了工程新增土石料场，从而减少了对土地资源的占用和破坏，进而控制施工中产生的水土流失。本工程土石方全部在作业带内平铺利用，部分段回填后管沟上方留有自然沉降余量，但影响非常小，土石方直接平铺利用是合理的。

穿越河沟采用围堰施工，导流标准采用 5 年一遇。均选择枯水季节施工，围堰填筑时所需土方来源于附近管沟的开挖土方，施工结束后拆除围堰并将土料回填至原管沟，未新增地表扰动。施工结束后，对破坏的河岸利用浆砌石进行防护，避免了河岸受水流冲刷产生坍塌的风险。

穿越水泥道路采用顶管施工，在避免对现状道路破坏的同时，能够有效减少扰动地表范围，减少临时占地。

综合分析，本工程在建设过程中会造成地表扰动破坏，产生新增水土流失，但是工程施工工序和施工方法较合理，有利于水土保持工作的开展，施工期间加强了施工管理、采取了相应的水土保持措施，有效控制了水土流失。

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 管线工程

(1) 表土剥离

主体设计在工程施工前剥离管沟开挖断面、施工机械区、河沟穿越段两岸作业区、顶管段工作坑等区域表土，剥离面积约 2.81hm^2 ，剥离总量约 0.85 万 m^3 ；表土临时堆放于施工作业带内管沟开挖面一侧，后期全部回填覆土。对管沟一侧堆土带采取铺垫了保护措施，共计 1.69hm^2 ，铺垫保护表土量 0.50 万 m^3 。

分析评价：主体工程对表土进行剥离，为后期覆土提供来源的同时，其丰富有机质含量也有利于植被生长且对表土综合利用减少了工程产生的弃方，土地资源得到合理利用。因此表土剥离应界定为水土保持工程。

(2) 水工保护

由于山区地段施工扫线等，对地形、地貌的破坏较大，一方面应对管沟采取严格的水工保护措施，确保管道的运行安全，另一方面，需对施工作业造成破坏的地形、地貌进行必要的水工防护措施，减小水土流失，促进地貌恢复。主体工程设计管道顺坡敷设时，山坡坡度大于 5° 时，破坏了斜坡的平衡状态，在降水作用下，易产生浅层土体滑塌现象，应设置护坡，以保持管沟内的回填土不被水流冲走，坡度大于 60° 设置垂直堡坎；水田田坎，应设置垂直堡坎。坡度陡时，应加强施工安全措施，自上而下施工，注意开挖方式。主体设计的水工保护措施主要有条石堡坎、块石护坡，共计约 1390m^3 。

分析评价：主体工程设计的水工保护防护措施数量充足，可对主体工程安全起到非常重要的作用，同时也可有效的防止开挖边坡在雨水和自身重力的作用下产生水土流失。即其主要功能是保证主体工程的安全，兼有水土保持的作用。

(4) 施工导流

本工程施工导流标准为 5 年一遇洪水，穿越河沟、冲沟选择枯水季节施工，穿越河道时采用围堰施工，采用两段式围堰挡水，围堰高度高出施工期间可能出现的最高水位 0.5m 。围堰内坡脚与管沟边缘的距离不小于 1m 。围堰顶宽 1.5m ，采用黏土编织袋垒砌，梯形断面，堰体坡比为 $1:2$ ，围堰体靠水面设置防渗布，整体遮盖堰体上部。围堰填筑时所需土方来源于附近管沟开挖土方，施工结束后拆除围堰并将土回填至原管沟。

分析评价：围堰的实施，有利于防止水流对施工作业带的冲刷产生水土流失，但其主要功能是保证主体工程的安全，兼有水土保持的作用。

(5) 土地整治

管沟敷设完成后，主体设计根据原地貌进行土地整治复耕。恢复田坎宽度与原地貌

耕地保持一致。主体设计管线工程共计土地整治 4.44hm^2 。土地整治包括场地清理和整地。

场地清理：清理并收集该区域的垃圾，集中堆放，对开挖动土区域进行坑凹回填，场地平整改造，恢复利用。

整地：包括平整土地、翻地改善土壤理化性状，给植物及农作物生长尤其是根的生长创造了适宜的土壤条件。其方法和要求：先将表土翻松，再进行细平工作，局部高差较大处，进行回填，做到挖填同时进行。平整时应采取就近原则，开挖及回填时应保证表土回填前土块有足够的保水层，防止表土层底部漏水，并配合平整进行表土覆土。

分析评价：主体设计在管道敷设完成后，对占用的土地进行整治，保护了土地资源，有利于生态环境的恢复，具有良好的水土保持功能，应界定为水土保持工程。

（6）植被恢复

管沟回填完成后，主体设计对占用的林草地进行整地后播撒草籽。主体设计明挖段植被播撒面积 1.92hm^2 。

主体设计在管道敷设完成后，对占用的林地和草地进行整地恢复植被，保护了土地资源，有利于生态环境的恢复，具有良好的水土保持功能，应界定为水土保持工程。

分析评价：植被恢复不但可以使工程中破坏的植被面积得到有效恢复与补偿，而且还可以有效地控制坡面径流对边坡的冲蚀作用，具有重要水土保持功能，故界定为水土保持工程。

（7）浆砌石排水沟、沉沙池

主体设计在横坡段上游侧布设浆砌石排水沟，拦截排导坡面汇水并配套沉沙池。浆砌石排水沟长 102m ，沉沙池 2 座。

分析评价：主体设计的排水体系完善，采用的设计标准符合水土保持标准要求，能有效减轻径流及雨水对土壤的冲刷作用，减少水土流失，主要起着水土保持功能，故界定为水土保持工程，纳入水土保持方案防治体系。

（8）编织土袋挡墙

主体设计在沿土方堆放场地下游设置编织土袋挡墙临时拦挡，土袋按“一丁两顺”搭放。编织土袋挡墙呈梯形断面，下底宽 1.0m ，上底宽 0.5m ，高 0.5m ；土袋内装部分表土，施工结束将编织土袋拆除，土石方直接回覆至管沟区域，拆除的编织袋等垃圾随同场地内其他生活垃圾一同运至附近垃圾转运站处理总计编织土袋挡墙填筑 155m^3 /拆

除 155m³。

分析评价：编织土袋挡墙以水土保持功能为主，应界定为水土保持措施。

3.2.7.2 堆管场

(1) 土地整治

主体设计在工程完工后，对堆管场占地根据原地貌进行土地整治，整治面积 0.12hm²。

分析评价：主体设计在工程完工后，对占用的土地根据原有地貌用地类型进行土地整治，保护了土地资源，有利于生态环境的回复，具有良好的水土保持功能。

(2) 播撒草籽

工程完成后，主体设计对占用的草地进行整地后，播撒草籽，恢复面 0.12hm²。

分析评价：主体设计在施工完成后，对占用的草地进行整地恢复植被，保护了土地资源，有利于生态环境的恢复，具有良好的水土保持功能，应界定为水土保持工程。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

通过对主体设计中具有水土保持功能工程的分析评价，按《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中的界定原则，界定依据见表 3-2。

表 3-2 水土保持工程界定依据表

项目类型	界定为水土保持的措施	不界定为水土保持的措施
工程措施	表土剥离、土地整治、浆砌石排水沟、临时沉沙池	水工保护、施工导流
植物措施	植被恢复、播撒草籽	/
临时措施	编织土袋挡墙	/

根据现场踏勘和业主提供资料，主体设计界定为水土保持防护措施的有表土剥离、土地整治、浆砌石排水沟、临时沉沙池、编织土袋挡墙、播撒草籽、植被恢复。措施位置、工程量及投资详见表 3-3。

表 3-3 主体设计中界定为水土保持措施的工程量及投资表

工程区	措施类型	措施名称	单位	数量	单价（元）	投资（万元）
横坡开挖段	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.26	46400	1.21
		土地整治	hm ²	1.57	23000	3.61
	植物措施	播撒草籽	hm ²	0.83	7500	0.62
	临时措施	编织土袋挡墙填筑	m ³	88	311.56	2.74
		编织土袋挡墙拆除	m ³	88	36.91	0.32
		浆砌石排水沟	m	102	400	4.08
		临时沉沙池	座	2	500	0.10

管线工程区	顺坡开挖段	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.26	46400	1.21
			土地整治	hm ²	1.55	23000	3.57
		植物措施	播撒草籽	hm ²	0.97	7500	0.73
		临时措施	编织土袋挡墙填筑	m ³	67	311.56	2.09
			编织土袋挡墙拆除	m ³	67	36.91	0.25
	平地开挖段	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.26	46400	1.21
			土地整治	hm ²	1.10	23000	2.53
	河沟穿越段	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.02	46400	0.09
			土地整治	hm ²	0.03	23000	0.07
		植物措施	播撒草籽	hm ²	0.02	7500	0.02
	顶管穿越段	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.05	46400	0.23
			土地整治	hm ²	0.19	23000	0.44
		植物措施	播撒草籽	hm ²	0.10	7500	0.08
堆管场	工程措施		土地整治	hm ²	0.12	23000	0.28
	植物措施		播撒草籽	hm ²	0.12	7500	0.09

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 水土流失现状

本工程位于泸州市泸县，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属于以水力侵蚀为主的西南土石山区，土壤侵蚀形态以面蚀为主，容许土壤流失量为 500t/（km²·a）。泸州市泸县属西南紫色土区。

据泸县 2022 年水土流失动态监测成果，泸县水力侵蚀面积为 377.23km²。其中轻度侵蚀面积 315.87km²，中度侵蚀面积 46.16km²，分别占侵蚀总面积的 83.73%和 12.24%；强烈侵蚀面积 12.01km²，占侵蚀总面积的 3.18%；极强烈侵蚀面积 3.15km²，占侵蚀总面积的 0.84%；剧烈侵蚀面积 0.04km²，占侵蚀总面积的 0.01%。项目所在地水土流失及土壤侵蚀情况见表 4.1-1。

表 4.1-1 泸县水土流失现状表

流失强度	流失面积（km ² ）	占总流失面积百分比
轻度侵蚀	315.87	83.73%
中度侵蚀	46.16	12.24%
强烈侵蚀	12.01	3.18%
极强烈侵蚀	3.15	0.84%
剧烈侵蚀	0.04	0.01%
合计	377.23	100.00%

4.1.2 项目区水土流失现状

本工程水土流失现状采用实地调查和图纸量测相结合的方法进行。首先采用实地调查法获得土地利用现状和水土流失现状图斑，然后根据地形、坡度、植被覆盖度等指标，参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）的土壤侵蚀强度分级标准和面蚀分级指标；再根据四川省水利厅关于印发《四川省水土保持方案编制与审查若干问题暂行规定》的函（川水函〔2014〕1723 号文）第七条，对土壤侵蚀模数背景值在微度以上的流失区，背景值一般取标准中的区间平均值划分和确定其水土流失强度，并计算其原地貌土壤侵蚀模数。

综上所述，可知本项目建设区面积 4.62hm²，水土流失面积 4.62hm²，年水土流失量共 64.40t，项目区平均土壤侵蚀模数为 1394t/(km²·a)，属于轻度侵蚀。项目土壤侵蚀强

度分布图见附图 5。

表 4-2 项目区土壤侵蚀背景值

项目组成	用地类型	盖度 (%)	坡度	侵蚀强度	侵蚀模数 (t/(km ² •a))	面积 (hm ²)	年侵蚀量 (t/a)
管线工程	水田	/	<5°	微度	300	1.14	3.42
	旱地	/	5~8°	轻度	1500	1.38	20.70
	果园	30~45	5~8°	轻度	1500	0.75	11.25
	其他林地	45~60	15~25°	中度	3750	0.10	3.75
	其他林地	60~75	8~15°	轻度	1500	0.37	6.90
	其他草地	30<	5~8°	中度	3750	0.15	5.63
		30~45	5~8°	轻度	1500	0.55	8.25
	水域及水利设施用地	/	/	/	/	0.06	0
	小计	/	/	/	1331	4.50	59.90
堆管场	其他草地	30<	5~8°	中度	3750	0.12	4.50
合计				/	/	4.62	64.40
土壤侵蚀模数背景值 (t/km ² •a)				/	1394		

4.2 水土流失影响因素分析

本工程为建设类项目，工程建设过程中，管沟开挖及回填等施工建设活动扰动原地表，造成新增水土流失。从水土流失产生的主要时段分析，工程建设主要包括施工准备期、施工期和自然恢复期。由于施工准备期和施工期交叉进行，不便于细分，因此本方案将其扰动地表活动统归于施工期。

4.2.1 施工期水土流失分析

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

管线工程的敷设对地表的扰动主要表现在管沟开挖、回填过程中，扰动较剧烈，对地表农作物或植被造成严重破坏，使土壤结构疏松，抗侵蚀力减弱，从而加剧土壤侵蚀。另外，临时堆置在沿线作业带内的土石方在降水冲刷下极易造成土壤流失并对周边环境造成影响。

4.2.2 自然恢复期水土流失分析

自然恢复期是指工程施工扰动结束后，不采取水土保持措施的条件下，土壤侵蚀强度自然恢复到扰动前土壤侵蚀强度所需的时间。在西南地区，由于气候温和、雨量充沛，裸露地表容易生长荒草等自然植被，原有生态系统存在自我修复的功能。根据研究，这个自我修复过程一般需要 1~2 年时间，即在工程竣工后 1~2 年时间内，未进行防护的地表仍有一定程度的水土流失。

综合分析，本工程产生水土流失主要环节为土建施工期，建设期内水土流失主要集中在施工期，自然恢复期水土流失较轻微。

4.2.3 损毁植被面积

通过主体工程设计报告和现场调查，对建设中扰动、破坏原地貌的种类与面积进行调查。经分析统计，本工程扰动、破坏原地貌面积共计 4.62hm^2 。根据主体设计提供的占地面积图和对项目区进行实地调查，项目建设区内为耕地（旱地、水田）、园地、林草地，不可避免地损毁植被，损毁植被总面积约为 2.04hm^2 。主体工程完工后对可恢复的林草地进行植被恢复。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测时段

根据工程建设特点，工程可能产生的水土流失量按施工期、自然恢复期两个时段进行预测。施工期为实际扰动地表的时间；自然恢复期为施工扰动结束后，不采取水土保持措施的条件下，土壤侵蚀强度自然恢复到扰动前土壤侵蚀强度所需的时间。

根据生产建设项目水土保持技术标准（GB50433-2018），施工期预测时间应按连续 12 个月为一年计，不足 12 个月，但达到一个雨季长度的，按一年计；不足一个雨季长度的，按占雨季长度的比例计算。

本工程建设工期为 2024 年 4 月至 2024 年 12 月，共计 9 个月，工程所在地降雨集中在 5~10 月，因此施工期预测时段取 1 年。

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，本工程建设区为湿润区，其自然恢复期按 2 年计算。

表 4-3 水土流失预测单元及预测时段表

预测单元	施工期		自然恢复期	
	施工期面积 (hm ²)	施工时段 (a)	预测面积 (hm ²)	预测时段 (a)
管线工程区	4.50	1	1.92	2
堆管场	0.12	1	0.12	2
合计	4.62	/	2.04	/

4.3.2 土壤侵蚀模数

(一) 原地貌土壤侵蚀模数的确定

根据项目区水土流失现场查勘并结合项目区地形、地貌、降雨、土壤及植被情况等因素，参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）的土壤侵蚀强度分级标准和面蚀分级指标，项目区的土壤侵蚀模数背景值为 1394t/km²•a，详见表 4-2。

(二) 扰动后各单元土壤侵蚀模数

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）的计算方法进行测算。本项目为线型项目，土壤流失类型主要为地表翻扰型一般扰动地表（按扰动方式、坡度、坡长、地表覆盖度、土壤类型和质地、气候参数等），土壤侵蚀模数计算参考以下公式：

地表翻扰型一般扰动地表：

$$M_{yd} = RK_{yd} L_y S_y BETA$$

$$K_{yd} = NK$$

式中：

- M_{yd}—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•mm/(hm²•h)；
- K_{yd}—地表翻扰后土壤可蚀性因子，t•hm²•h(hm²•MJ•mm)；
- K—土壤可蚀性因子，t•hm²•h(hm²•MJ•mm)，查《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）附录 C 可知；
- 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 ;

N—地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数, 取 2.13。

3.本工程土壤侵蚀模数取值结果

本工程施工期和自然恢复期土壤侵蚀模数详见表 4-4。

表 4-4 本工程扰动后土壤侵蚀模数取值表 (单位: $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)

工程区	施工期侵蚀模数	自然恢复期侵蚀模数	原地貌侵蚀模数
管线工程	5275	580	1394
堆管场	4251	283	1394

表 4-5 地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算表

项目		降雨侵蚀因子	土壤可侵蚀因子	增大系数	坡度因子	坡长因子	耕作因子	植被覆盖因子	工程措施因子	单元投影面积	侵蚀模数
		R	K	N	S_y	L_y	T	B	E	A	
管线工程 (施工期)	水田	4845.6	0.0062	2.13	0.21	1.38	0.06	1	1	1	111
	旱地	4845.6	0.0062	2.13	0.38	1.38	0.18	1	1	1	604
		4845.6	0.0062	2.13	2.31	1.58	0.18	1	1	1	4204
		4845.6	0.0062	2.13	4.06	1.22	0.18	1	1	1	5705
	林地	4845.6	0.0062	2.13	1.21	1.22	1	0.58	1	1	5478
		4845.6	0.0062	2.13	2.31	1.22	1	0.45	1	1	8115
		4845.6	0.0062	2.13	4.06	1.22	1	0.45	1	1	14263
	园地	4845.6	0.0062	2.13	1.21	1.22	1	0.45	1	1	4151
		4845.6	0.0062	2.13	2.31	1.22	1	0.45	1	1	8115
	合计	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5275
堆管场 (施工期)	草地	4845.6	0.0062	2.13	1.21	1.22	1	0.45	1	1	4251
管线工程 (自然恢复期)	水田	4845.6	0.0062	2.13	0.21	1.38	0.06	1	1	1	111
	旱地	4845.6	0.0062	2.13	0.38	1.38	0.18	1	1	1	604
		4845.6	0.0062	2.13	2.31	1.58	0.18	1	1	1	420
		4845.6	0.0062	2.13	4.06	1.22	0.18	1	1	1	570
	林地	4845.6	0.0062	2.13	1.21	1.22	1	0.03	1	1	283
		4845.6	0.0062	2.13	2.31	1.22	1	0.03	1	1	541
		4845.6	0.0062	2.13	4.06	1.22	1	0.02	1	1	633
	园地	4845.6	0.0062	2.13	1.21	1.22	1	0.02	1	1	188
		4845.6	0.0062	2.13	2.31	1.22	1	0.02	1	1	360
	合计	/	/	/	/	/	/	/	/	/	580
堆管场 (自然恢复期)	草地	4845.6	0.0062	2.13	1.21	1.22	1	0.03	1	1	283

4.3.3 预测结果

(1) 预测计算方法

本方案对本工程可能造成水土流失量的调查采用实地调查，利用数学模型法结合类比分析进行计算。对于可能造成水土流失采用《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）推荐的经验公式计算，具体计算公式如下：

水土流失总量公式：

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

式中：

W——土壤流失量，t；

F_{ji} ——某时段某单元的调查面积， km^2 ；

M_{ji} ——某时段某单元的土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ；

T_{ji} ——某时段某单元的调查时段，a；

i——调查单元， $i=1、2、3、\dots、n$ ；

j——调查时段， $j=1、2$ ，指施工期（含施工准备期）。

(2) 预测结果

根据水土流失量预测方法，结合预测单元、预测时段划分结果及相关预测参数取值，经计算，工程建设可能造成水土流失总量为 265.43t，新增水土流失量 178.08t。

表 4-6 项目建设水土流失量计算表

预测时段	预测单元	侵蚀时间 (a)	侵蚀面积 (hm^2)	土壤侵蚀背景值 $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$	扰动后土壤侵蚀模数 $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$	背景流失量 (t)	预测流失量 (t)	新增流失量 (t)
施工期	管线工程	1	4.50	1394	5275	62.73	237.38	174.65
	堆管场	1	0.12	1394	4251	1.67	5.10	3.43
	小计	/	4.62	/	/	64.40	242.48	178.08
自然恢复期	管线工程	2	1.92	1394	580	53.53	22.27	0
	堆管场	2	0.12	1394	283	3.35	0.68	0
	小计	/	2.04	/	/	56.88	22.95	0
合计		/	/	/	/	121.28	265.43	178.08

4.4 水土流失危害分析

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

(1) 对土地资源和土地生产力的影响分析

本工程扰动、破坏原地貌面积 4.62hm^2 ，大面积挖填施工将减少土地资源，降低土地生产力，如不加强表土资源保护，工程场地将缺乏植被恢复用土。

(2) 对沟道行洪的影响分析

本工程沿线穿越有河沟、冲沟等。工程在建设过程中易造成水土流失，若径流裹挟泥沙进入水体，在沟道内逐渐沉积，造成水体淤积，影响其行洪能力。

(3) 对主体工程安全的影响分析

管线施工将穿越部分高陡边坡，施工期间若不做好水土流失防护措施，在雨水冲刷下，极易产生严重水土流失，甚至造成滑坡、崩塌等水土流失危害，影响主体工程安全。

(4) 对周边环境的影响分析

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

4.5 指导性意见

4.5.1 对水土流失防治措施布设的指导性意见

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

(1) 水土流失重点防治区域为管线工程区，根据管线工程分段施工，施工期较短的特点，施工期应加强管线工程管沟开挖期间临时堆土的临时拦挡和覆盖等防护措施。

(2) 河沟穿越段施工选在枯水期施工，并做好施工导流措施，避免河水进入施工区对开挖面产生冲刷侵蚀。工程完工后应对河岸进行原貌恢复，必要时对河岸进行加固处理。

(3) 建议建设单位合理安排施工时序，河沟穿越段在枯水期施工，土石方挖填施工安排在非雨天进行。

(4) 顶管施工段应做好基坑防护工作，避免边坡发生坍塌等重力侵蚀。并做好临时堆土的拦挡覆盖防护。

4.5.2 对施工进度安排的意见

施工单位应合理进行施工组织设计，避免新增场外临时施工场地，有效减小扰动范围，缩短施工时间。土石方挖填施工尽量避开雨季，并加强应急预防措施。按照“三同时”的原则，落实水土保持措施。植物措施应结合主体工程施工进度安排和气候特征，尽快实施，减少场地裸露时间。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 防治分区划分的依据

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

5.1.2 防治分区划分原则

本方案水土流失防治分区遵循下列原则：

- (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，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。

5.1.3 防治分区划分

本工程主要为线型工程，沿线均属于丘陵地貌，水土流失类型均为水力侵蚀。本方案将工程分为 2 个水土流失一级防治分区：管线工程防治区、堆管场防治区。管线工程防治区根据施工方式的不同，再分 5 个二级防治分区：横坡开挖段防治区、顺坡开挖段防治区、平地开挖段防治区、河沟穿越段防治区、顶管段防治区。水土流失防治分区见表 5-1。

表 5-1 本项目水土流失防治分区表

序号	一级分区	二级分区	防治责任范围面积 (hm ²)
1	管线工程防治区	横坡开挖段防治区	1.57
		顺坡开挖段防治区	1.55
		平地开挖段防治区	1.10
		河沟穿越段防治区	0.09
		顶管段防治区	0.19
2	堆管场防治区		0.12
合计		/	4.62

5.2 措施总体布局

根据水土流失防治分区，在水土流失调查结果及项目建设设计具有水土保持功能设施分析评价的基础上，针对工程建设过程中可能引发水土流失的特点和造成的危害程度，采取有效的水土流失防治措施。本工程水土流失防治将以植物措施与工程措施相结合、永久措施与临时防护措施相结合，并把已设计的具有水土保持功能的设施纳入水土流失防治体系中，建立完整有效的水土保持防护体系，合理确定水土保持方案总体布局，以形成完整的、科学的水土保持防治体系。

5.2.1 管线工程防治区

(1) 横坡开挖段防治区

施工前，对管沟开挖断面及机械施工作业带内表土进行剥离，剥离表土沿线堆放在靠近作业带外边界处，表土在外，一般土石方在内。**临时堆土区采用土工布铺垫保护。**

施工过程中，利用防雨布对临时堆置土石方和土质坡面进行覆盖。横坡段施工期间，在临时堆土下侧布置编织土袋临时拦挡，**上游侧布设浆砌石排水沟与临时沉沙池**，拦截排导坡面汇水。

施工后期，回填表土，根据原地貌进行土地整治和播撒草籽。

(2) 顺坡开挖段防治区

施工前，对管沟开挖断面及机械施工作业带内表土进行剥离，剥离表土沿线堆放在靠近作业带外边界处，表土在外，一般土石方在内。**临时堆土区采用土工布铺垫保护。**

施工过程中，并根据地形条件，在陡坡段管沟开挖前间隔一定的距离布设编织土袋临时拦挡，以防止堆土向外滑落。利用防雨布对临时堆土和土质坡面进行覆盖。

施工后期，回填表土，根据原地貌进行土地整治和播撒草籽。

(3) 平地开挖段防治区

施工前，对管沟开挖断面及机械施工作业带内表土进行剥离，剥离表土沿线堆放在靠近作业带外边界处，表土在外，一般土石方在内。**临时堆土区采用土工布铺垫保护。**

施工过程中，利用防雨布对临时堆土和土质坡面进行覆盖。

施工后期，回填表土，根据原地貌进行土地整治。

(4) 河沟穿越段防治区

工程河沟穿越段主要为小支沟和季节性冲沟，由于穿越断面不大，施工措施工程量

较小，故主体采用直接开挖的施工方式通过。

施工前，做好施工导流工作，并对管沟开挖区域表土进行剥离，剥离表土沿线堆放在靠近作业带外边界处，表土在外，一般土石方在内。

施工过程中，利用防雨布对临时堆土和土质坡面进行覆盖。

施工后期，回填表土，根据原地貌进行土地整治和播撒草籽。

(5) 顶管段防治区

施工前，进行表土剥离，剥离表土堆放在作业区内，基坑开挖土石方与表土集中堆置，表土与一般土石方应保持一定的堆放界限；

施工过程中对扰动区域内开挖的临时堆土和施工裸露面遇雨采用防雨布临时覆盖。

施工后期，回填表土，根据原地貌进行土地整治和播撒草籽。

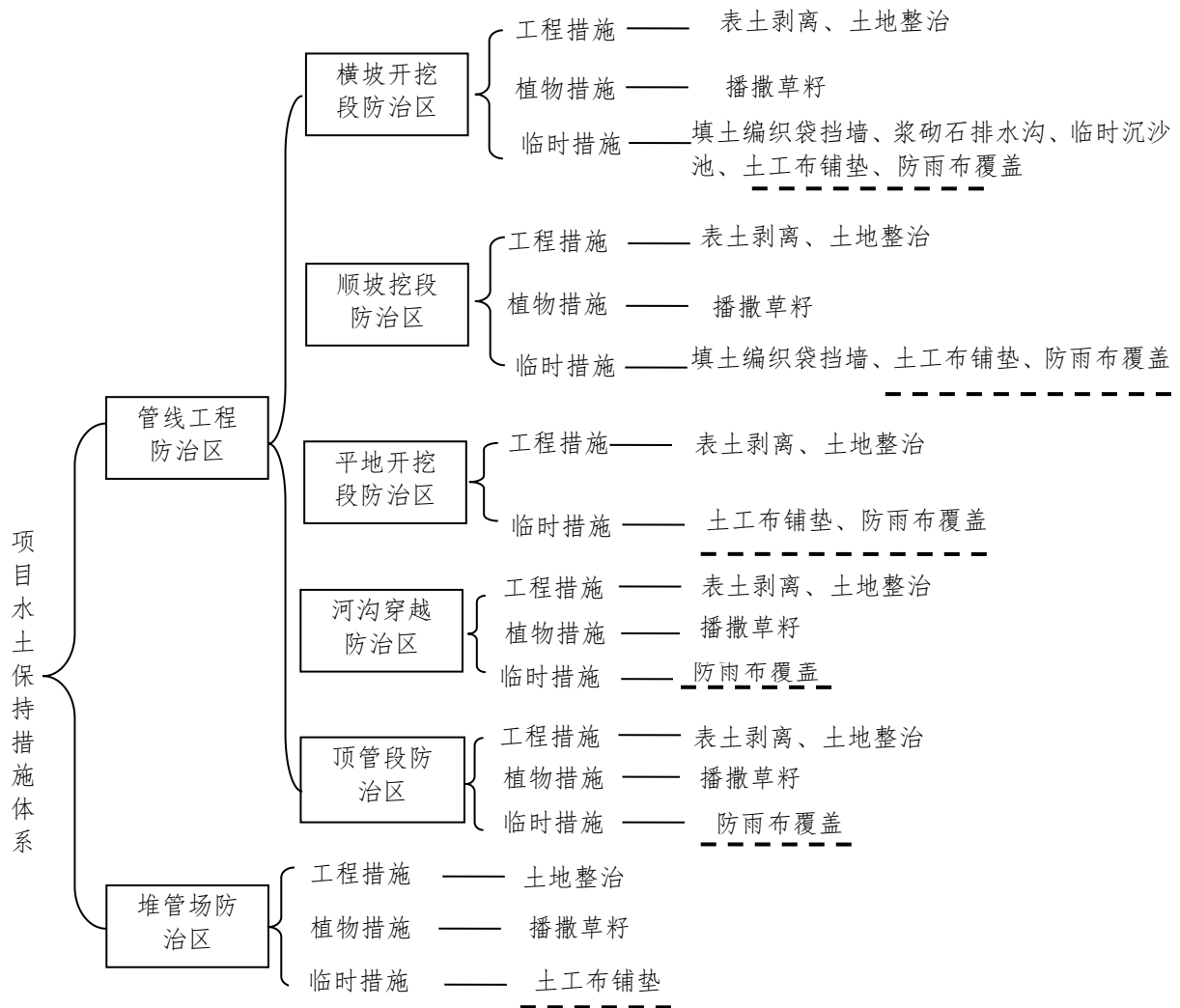
5.2.2 堆管场防治区

堆管场主要用于临时管材堆放，只占压，不进行扰动。

施工过程中对堆管场表面采用土工布铺垫，施工结束后根据原地貌进行土地整治和播撒草籽。

表 5-2 水土流失防治措施体系表

一级分区	二级分区	措施类型	防治措施
管线工程防治区	横坡开挖段防治区	工程措施	表土剥离、土地整治
		植物措施	播撒草籽
		临时措施	编织土袋挡墙、浆砌石排水沟、临时沉沙池、土工布铺垫、防雨布覆盖
	顺坡开挖段防治区	工程措施	表土剥离、土地整治
		植物措施	播撒草籽
		临时措施	编织土袋挡墙、土工布铺垫、防雨布覆盖
	平地开挖段防治区	工程措施	表土剥离、土地整治
		临时措施	土工布铺垫、防雨布覆盖
	河沟穿越段防治区	工程措施	表土剥离、土地整治
		植物措施	播撒草籽
		临时措施	防雨布覆盖
	顶管段防治区	工程措施	表土剥离、土地整治
		植物措施	播撒草籽
		临时措施	防雨布覆盖
堆管场防治区	/	工程措施	土地整治
		植物措施	播撒草籽
		临时措施	土工布铺垫



备注：----- 表示新增水保措施

图 5-1 水土流失防治措施体系框图

5.2.2 措施布设原则

(1) 工程措施设计标准及原则

①对于主体工程具有水土保持功能的工程，在方案编制中不重新设计，对于达不到水土保持方案设计深度和要求的工程，将在原设计基础上加深细化；

②在主体工程之外规划的水土保持工程，设计时以安全、经济、水土保持效果好为原则；

③水土保持工程措施和主体工程相互协调，不影响主体工程的顺利施工；

④设计采用的技术标准 of 《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），同时参照

水利部和相关行业有关的技术规范，工程设计满足有关技术规范的要求。

(2) 植物措施技术和质量要求

树草种选择按照“适地适树，适地适草”的原则，首先是以乡土树、草种为主，其次为经多年种植已适应环境的引进树种和草种，根据项目区立地条件分析，结合工程建设对水土保持防护要求，选择的树种必须具备根系发达、固土能力强、易种植、易管理等特点；草种要耐瘠薄、繁殖容易、根系发达、抗逆性强，保土性好，生长迅速。根据项目区海拔、气候特点和不同施工迹地的立地条件，结合项目区原地表植被随海拔的变化呈垂直分布的特点，同时考虑到不同施工区景观的需要，在不同施工迹地选择不同的树草种。

(3) 临时防护工程设计原则

本方案根据项目建设特点及施工工艺和组织特性，进行施工期间临时防护措施布设，主要有临时拦挡、临时苫盖等，在暴雨期间需进行临时应急措施安排。同时在施工过程中加强砂、土、石等建筑材料和清场、清基废料的挡护、覆盖，减少施工过程中造成人为水土流失，以确保临时性防治措施与主体防治措施的衔接，达到控制新增水土流失的目的。

5.3 分区措施布设

5.3.1 管线工程防治区

5.3.1.1 横坡开挖段防治区

(1) 工程措施

①表土剥离保护（主体设计）

主体工程施工前对管沟开挖断面表土进行剥离，剥离厚度 0.2~0.3m，表土剥离 0.26 万 m^3 ，剥离表土沿线堆放，表土与一般土石方堆放在管沟单侧，表土在外侧，一般土石方在内侧。

②土地整治（主体设计）

管沟敷设完成后，主体设计根据原地貌进行土地整治，以便耕地复耕及林草地播撒草籽，土地整治面积 1.57 hm^2 。土地整治包括场地清理、表土回覆和整地。

(2) 植物措施

①播撒草籽（主体设计）

管沟回填完成后,主体设计对占用的林地和草地播撒草籽进行植被恢复,主体设计播撒草籽面积 0.83hm^2 。

主体设计主要采用直接撒播植草的方式进行,草种采用狗牙根,草种应选择一级种,草籽新鲜饱满,纯度 $\geq 95\%$,发芽率 $\geq 90\%$,撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。在草籽萌芽前期,应根据土壤湿度的变化多浇水,保证种子萌发所需水分,在种子发芽后,根据发芽情况适当浇水至其自然生长,形成稳定的生物群落。

(3) 临时措施

①编织土袋挡墙(主体设计)

横坡段管沟开挖临时堆土堆放在管沟下游侧,主体工程在堆土下游布置编织土袋对堆土进行临时拦挡。编织土袋内装部分表土,施工结束将编织土袋拆除,土石方直接回覆至管沟区域,拆除的编织袋等垃圾随同场地内其他生活垃圾一同运至附近垃圾转运站处理。编织土袋挡墙填筑 88m^3 /拆除 88m^3 。

②浆砌石排水沟(主体设计)

主体设计在横坡段上游侧布设浆砌石排水沟,拦截排导坡面汇水,排水沟长 102m 。

③临时沉沙池(主体设计)

为防止横坡段上游侧水流进入施工区域造成冲刷,在横坡段上游临时排水沟出口设临时沉沙池,共计沉沙池 2 座。沉沙池尺寸为底长 \times 底宽 \times 深= $1.5\text{m}\times 1.0\text{m}\times 1.0\text{m}$,沉沙池坡比 1:0.5,并在沉沙池内部铺盖土工布,每座临时沉沙池工程量为:土方开挖 5.32m^3 ,铺土工布 9.44m^2 。

④土工布铺垫(方案新增)

管沟一侧的临时堆土带未进行表土剥离,施工过程中对该区采取了防雨布铺垫措施,共计防雨布使用量 1500m^2 ,可重复使用。

⑤防雨布覆盖(方案新增)

在施工期间,主体工程对临时堆土表面和管沟开挖形成的裸露面,采用防雨布进行临时覆盖。管线分段进行敷设施工,防雨布进行重复利用,防雨布覆盖 1500m^2 。

5.3.1.2 顺坡开挖段防治区

(1) 工程措施

①表土剥离(主体设计)

主体工程施工前对管沟开挖断面表土进行剥离,剥离厚度 $0.2\sim 0.3\text{m}$,表土剥离 0.26

万 m^3 ，剥离表土沿线堆放，表土与一般土石方堆放在管沟单侧，表土在外侧，一般土石方在内侧。

②土地整治（主体设计）

管沟敷设完成后，主体设计根据原地貌进行土地整治，以便耕地复耕及林草地播撒草籽，整治面积 1.55 hm^2 。土地整治包括场地清理、表土回覆和整地。

（2）植物措施

①播撒草籽（主体设计）

管沟回填完成后，主体设计对占用的林地和草地进行整地后播撒草籽，面积 0.97 hm^2 。

主体设计主要采用直接撒播植草的方式进行，草种采用狗牙根，草种应选择一级种，草籽新鲜饱满，纯度 $\geq 95\%$ ，发芽率 $\geq 90\%$ ，撒播密度 80 kg/hm^2 。在草籽萌芽前期，应根据土壤湿度的变化多浇水，保证种子萌发所需水分，在种子发芽后，根据发芽情况适当浇水至其自然生长，形成稳定的生物群落。

（3）临时措施

①编织土袋挡墙（主体设计）

顺坡段管沟开挖临时堆土堆放在管沟下游侧，主体工程在堆土下游布置编织土袋对堆土进行临时拦挡。编织土袋内装部分表土，施工结束将编织土袋拆除，土石方直接回覆至管沟区域，拆除的编织袋等垃圾随同场地内其他生活垃圾一同运至附近垃圾转运站处理。编织土袋挡墙填筑 67 m^3 /拆除 67 m^3 。

②土工布铺垫（方案新增）

管沟一侧的临时堆土带未进行表土剥离，施工过程中对该区采取了防雨布铺垫措施，共计防雨布使用量 1000 m^2 ，可重复使用。

③防雨布覆盖（方案新增）

在施工期间，主体工程对临时堆土表面和管沟开挖形成的裸露面，采用防雨布进行临时覆盖。管线分段进行敷设施工，防雨布进行重复利用。防雨布覆盖 1000 m^2 。

5.3.1.3 平地开挖段防治区

（1）工程措施

①表土剥离保护（主体设计）

主体工程施工前对管沟开挖断面表土进行剥离，剥离厚度 0.4 m ，表土剥离 0.26 万 m^3 ，剥离表土沿线堆放，表土与一般土石方堆放在管沟单侧，表土在外侧，一般土石方

在内侧。

②土地整治（主体设计）

管沟敷设完成后，主体设计根据原地貌进行土地整治以便耕地复耕，整治面积 1.10hm²。土地整治包括场地清理、表土回覆和整地。

（2）临时措施

①土工布铺垫（方案新增）

管沟一侧的临时堆土带未进行表土剥离，施工过程中对该区采取了防雨布铺垫措施，共计防雨布使用量 800m²，可重复使用。

②防雨布覆盖（方案新增）

在施工期间，主体工程对临时堆土表面和管沟开挖形成的裸露面，采用防雨布进行临时覆盖。管线分段进行敷设施工，防雨布进行重复利用。防雨布覆盖 800m²。

5.3.1.4 河沟穿越段防治区

（1）工程措施

①表土剥离保护（主体设计）

主体工程施工前对穿越段两岸作业区表土进行剥离，剥离厚度 0.2~0.3m，表土剥离 0.02 万 m³，剥离表土沿线堆放，表土与一般土石方堆放在管沟单侧，表土在外侧，一般土石方在内侧。

②土地整治（主体设计）

管沟敷设完成后，主体设计根据原地貌进行土地整治以便耕地复耕，整治面积 0.03 hm²。土地整治包括场地清理、表土回覆和整地。

（2）植物措施

①播撒草籽（主体设计）

管沟回填完成后，主体设计对占用的林地和草地进行整地后播撒草籽，面积 0.02hm²。

主体设计主要采用直接撒播植草的方式进行，草种采用狗牙根，草种应选择一级种，草籽新鲜饱满，纯度≥95%，发芽率≥90%，撒播密度 80kg/hm²。在草籽萌芽前期，应根据土壤湿度的变化多浇水，保证种子萌发所需水分，在种子发芽后，根据发芽情况适当浇水至其自然生长，形成稳定的生物群落。

（3）临时措施

①防雨布覆盖（方案新增）

穿越冲沟段采用围堰导流方式施工，围堰土石方来源于就近开挖土石方，施工后期拆除回填至管线区域；穿越冲沟段管沟开挖土石方堆置在穿越点岸线一侧，主体工程对堆土进行防雨布覆盖，防雨布覆盖 100m^2 。

5.3.1.5 顶管段防治区

（1）工程措施

①表土剥离（主体设计）

主体工程施工前对作业坑开挖区域表土进行剥离，剥离厚度 $0.2\sim 0.3\text{m}$ ，表土剥离 0.05万 m^3 ，剥离表土沿线堆放，表土与一般土石方堆放在管沟单侧，表土在外侧，一般土石方在内侧。

②土地整治（主体设计）

管沟敷设完成后，主体设计根据原地貌进行土地整治以便耕地复耕，整治面积 0.19hm^2 。土地整治包括场地清理、表土回覆和整地。

（2）植物措施

①播撒草籽（主体设计）

管沟回填完成后，主体设计对占用的林地和草地进行整地后播撒草籽，面积 0.10hm^2 。

主体设计主要采用直接撒播植草的方式进行，草种采用狗牙根，草种应选择一级种，草籽新鲜饱满，纯度 $\geq 95\%$ ，发芽率 $\geq 90\%$ ，撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。在草籽萌芽前期，应根据土壤湿度的变化多浇水，保证种子萌发所需水分，在种子发芽后，根据发芽情况适当浇水至其自然生长，形成稳定的生物群落。

（3）临时措施

①防雨布覆盖（方案新增）

在施工期间，主体工程对临时堆土表面和管沟开挖形成的裸露面，采用防雨布进行临时覆盖。管线分段进行敷设施工，防雨布进行重复利用。防雨布覆盖 300m^2 。

5.3.2 堆管场防治区

（1）工程措施

①土地整治（主体设计）

管沟敷设完成后，主体设计根据原地貌进行土地整治，以便后续播撒草籽，整治面积 0.12hm^2 。

(2) 植物措施

①播撒草籽（主体设计）

工程完成后，主体设计对占用的草地进行播撒草籽，面积 0.12hm²

(3) 临时措施

①土工布铺垫（方案新增）

在施工期间，主体工程对堆管场采用土工布铺垫，共计 1200m²。

5.3.4 防治措施工程量汇总

本工程水土保持措施包括工程措施、植物措施和临时措施。主体设计的水保工程纳入本方案水土保持措施体系一并统计。

表 5-3 水土保持措施工程量统计表

防治分区		措施类型	措施名称	单位	数量	备注
一级分区	二级分区					
管线工程防治区	横坡开挖段防治区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.11	主体设计
			土地整治	hm ²	1.57	主体设计
		植物措施	播撒草籽	hm ²	0.83	主体设计
		临时措施	编织土袋挡墙填筑	m ³	88	主体设计
			编织土袋挡墙拆除	m ³	88	主体设计
			浆砌石排水沟	m	102	主体设计
			临时沉沙池	座	2	主体设计
			土工布铺垫	m ²	1500	方案新增
			防雨布覆盖	m ²	1500	方案新增
	顺坡开挖段防治区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.08	主体设计
			土地整治	hm ²	1.55	主体设计
		植物措施	播撒草籽	hm ²	0.97	主体设计
		临时措施	编织土袋挡墙填筑	m ³	67	主体设计
			编织土袋挡墙拆除	m ³	67	主体设计
			土工布铺垫	m ²	1000	方案新增
			防雨布覆盖	m ²	1000	方案新增
	平地开挖段防治区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.11	主体设计
			土地整治	hm ²	1.10	主体设计
		临时措施	土工布铺垫	m ²	800	方案新增
			防雨布覆盖	m ²	800	方案新增
	河沟穿越段防治区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.02	主体设计
			土地整治	hm ²	0.03	主体设计
		植物措施	播撒草籽	hm ²	0.02	主体设计

	顶管段防治区	临时措施	防雨布覆盖	m ²	100	方案新增
		工程措施	表土剥离	万 m ³	0.05	主体设计
			土地整治	hm ²	0.19	主体设计
		植物措施	播撒草籽	hm ²	0.10	主体设计
		临时措施	防雨布覆盖	m ²	300	方案新增
堆管场防治区	/	工程措施	土地整治	hm ²	0.12	主体设计
		植物措施	播撒草籽	hm ²	0.12	主体设计
		临时措施	土工布铺垫	m ²	1200	方案新增

5.4 施工要求

5.4.1 水土保持措施施工总体思路

为了及时有效防治工程在建设过程中造成的水土流失，根据工程基本建设计划安排，有计划、有组织、有步骤地治理水土流失，对具体的水保工程实行集体承包或分包，签订施工合同，使水保工程与主体工程建设同时施工，并同时竣工验收及投产使用。施工过程中应本着少占地、少扰动的原则布置措施，避免因水土保持工程建设而造成另外的水土流失；因地制宜就地取材，节约原材料，降低工程成本。

5.4.2 施工条件

(1) 施工场地、场内外交通

水土保持工程的施工场地、交通、供水、供电及通讯条件皆与主体工程统一部署。

(2) 施工用水、用电

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

(3) 主要材料供应

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

(4) 施工机械

水土保持工程所需要的推土机、挖掘机等机械，主体工程已经考虑。

5.4.3 施工方法

(1) 工程措施

① 表土剥离：采用 0.5m³ 挖掘机挖装至堆存点。

②表土回填：采用 74kW 推土机将表土推平回填表土。

③土地整治：采用人工进行放线、田坎修筑。本方案从水土保持角度提出复耕要求：恢复后的耕地田坎宽度与标准应与原地貌耕地保持一致，保证复耕后使土地恢复到可供利用的状态，施工单位应严格按照复耕要求进行复耕。

（2）植物措施

植物措施：考虑播撒草籽临时防护，草本植物种植一般采用如下方式进行：鉴于项目区水热条件较好，本工程主要采用撒播方式进行种草，草种应选用适应性强的耐热、耐湿、耐贫瘠；繁殖容易、管理方便的当地适生草种。草种选用狗牙根，种子处理去杂、精选，保证种子质量，播种前将精选的草种浸泡 24 小时以利于出芽，宜在春末夏初或夏季播种，适当施有机肥或 N、P、K 复合肥，及时浇水、施肥。

（3）临时措施

①编织土袋挡墙：人工装土、砌筑、拆除。

②土工布铺垫：人工铺设。

③防雨布覆盖：人工铺设。

④浆砌石排水沟、临时沉沙池：沟槽采用人工开挖，回填夯实采用人工夯实。

5.4.4 管理维护

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

5.4.5 施工进度安排

水土保持工程设计实际进度与工程基本建设进度一致，水土保持各项措施与主体工程同时施工，同时投产使用，植物措施需要根据主体工程的施工安排以及植物特性确定相应的施工时间。结合主体工程施工进度安排，制定本水土保持工程的实施进度，详细安排见表 5-4。

表 5-4 水土保持措施实施进度表

分区		施工内容		2024 年								
				4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
管线工程 防治区	横坡开挖段 防治区	工程措施	表土剥离	——								
			土地整治								——	
		植物措施	播撒草籽									——
		临时措施	编织土袋挡墙填筑		——							
			编织土袋挡墙拆除							——		
			浆砌石排水沟		——	——	——	——				
			临时沉沙池		——	——	——	——				
			土工布铺垫	— — — — —	— — — — —							
			防雨布覆盖	— — — — —	— — — — —	— — — — —						
	顺坡开挖段 防治区	工程措施	表土剥离	——								
			土地整治								——	
		植物措施	播撒草籽									——
		临时措施	编织土袋挡墙填筑		——							
			编织土袋挡墙拆除							——		
			土工布铺垫	— — — — —	— — — — —							
			防雨布覆盖		— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —			
	平地开挖段 防治区	工程措施	表土剥离	——								
			土地整治								——	
		临时措施	土工布铺垫	— — — — —	— — — — —							
			防雨布覆盖			— — — — —	— — — — —					
	河沟穿越段 防治区	工程措施	表土剥离					——				
			土地整治									——
		植物措施	播撒草籽								——	——
		临时措施	防雨布覆盖		— — — — —							
	顶管段防治 区	工程措施	表土剥离	——								
			土地整治							——		
		植物措施	播撒草籽									——

		临时措施	防雨布覆盖		— —	— — — —	— — — —	— —				
堆管场防治区		工程措施	土地整治								——	
		植物措施	播撒草籽									——
		临时措施	土工布铺垫		— —	— — — —	— — — —	— —				

图例：—— 主体设计水保措施，— — — 方案新增水保措施

6 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）等要求，本项目编制水保方案报告表，可不单独开展水土保持监测工作。项目在建设过程中，建设单位应自行对建设区内的水土流失进行防治和观测，做好防护工作，减少水土流失。

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

（一）编制原则

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

- （1）水土保持投资估算的价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、概算定额，取费项目及费率均与主体工程一致；
- （2）遵循国家和地方颁布的有关水土保持法规；
- （3）按方案阶段编制投资估算；
- （4）主体工程设计的水土保持投资纳入本方案水土保持总投资。

（二）编制依据

- （1）《水土保持工程概（估）算定额》（水总〔2003〕67号）；
- （2）《国家发展和改革委员会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）；
- （3）《四川省财政厅四川省发展和改革委员会四川省水利厅中国人民银行成都分行关于印发<四川省水土保持补偿费征收使用管理实施办法>的通知》（川财综〔2014〕6号）；
- （4）《四川省水利厅关于发布<四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定>的通知》（川水发〔2015〕9号）；
- （5）《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）；
- （6）《四川省建设工程造价总站关于对成都市等18个市（州）2015年《四川省建设工程工程量清单计价定额》人工费调整的批复》（川建价发〔2021〕40号）；
- （7）《四川省水利厅关于印发《增值税税率调整后<四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定>相应调整办法》的通知》（川水函〔2019〕610号）；
- （8）《四川省工程造价信息网2024年1月泸州市材料价格信息》。

7.1.2 编制说明及估算成果

（一）编制说明

（1）各项单价分析的说明

①人工估算单价

本工程人工预算单价与主体工程保持一致，人工单价为 16.75 元/工时。

②材料估算价格

材料价格主要包括材料原价、包装费、运杂费、运输保险费、材料采购及保管费五项（以不含相应增值税进项税额的基础价格计算）。对于主体工程中已有的材料预算价格在进行预算时与主体设计一致；主体工程中未涉及的材料预算价格参考市场价格确定。工程措施材料采购及保管费费率按材料运到工地仓库价格的 2.3% 计算，植物措施材料采购及保管费费率按材料运到工地仓库价格的 0.55% 计算。

③施工电、风、水概算价格

施工用电、用水预算价均与主体工程一致，预算价分别为 0.76 元/kwh、3.91 元/m³。施工用风价格按 0.15 元/m³ 计算。

④施工机械使用费

施工机械使用费根据《水土保持工程概算定额》中的施工机械台时费定额计算（以不含相应增值税进项税额的基础价格计算）。其中，施工机械台时费定额的折旧费除以 1.13 调整系数，修理及替换设备费除以 1.09 调整系数，安装拆卸费不变。

⑤砂石料单价

外购砂、碎石（砾石）、块石、料石等预算价格实行限价，超过部分计取税金后列入相应部分之后。

⑥植物措施预算价格

苗木、草、种子的预算价格以苗圃或当地市场价格加运杂费和采购及保管费计算。苗木、草、种子的采购及保管费率，按运到工地价格的 0.5%~1% 计算。对苗木、草皮、种子预算价格实行限价，草皮限价 10 元/m²、种子限价 60 元/kg，超过限价部分计取税金后列入相应部分之后。

（2）建筑、安装工程单价编制说明

对于主体设计概算已有的单价，本方案将直接引用。对于缺乏的工程措施、植物措

施单价按照《水土保持工程概（估）算编制规定》及《水土保持工程概算定额》规定进行计算。工程措施与植物措施单价由直接工程费（包括直接费、其他直接费）、间接费、企业利润、税金组成（另外，计算时还应考虑价差因素）。

①直接工程费

由直接费、其他直接费两大部分组成。

A.直接费

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

B.其他直接费

其他直接费=直接费×其它直接费率。包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费（植物措施和土地整治工程不计此项）、其它等组成。其它直接费率植物措施、土地整治工程取 1%，其它措施取 2%。

②间接费

间接费=直接工程费×间接费率。由企业管理费、财务费用、其他费用、城市维护建设税、教育附加以及地方教育附加费组成。各项措施间接费以直接工程费为计算标准。间接费费率为 4.8%~7.8%。

③企业利润

按直接工程费与间接费之和的 7%计取。

④税金

税金=（直接工程费+间接费+企业利润率）×税率。本工程税率取 9%。

⑤单价

单价=（直接工程费+间接费+企业利润+税金）×1.1。

措施单价由直接工程费、间接费、企业利润、税金组成，费率计取依据《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》；不足部分依据《水利工程设计概（估）算编制规定》。

表 7-1 水土保持措施计费标准表（单位：%）

序号	费率名称	土石方工程	混凝土工程	基础处理工程	其他工程	植物措施
1	其他直接费率	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0
2	间接费率	5.5	4.3	6.5	4.4	3.3

3	企业利润	7	7	7	7	7
4	税金	9	9	9	9	9
5	扩大系数	10	10	10	10	10

(3) 水土保持投资估算编制方法

①第一部分工程措施

工程措施概算按设计工程量乘以工程单价编制，设备及安装工程概算按设备费及安装费分别计算。

②第二部分植物措施

植物措施概算按设计工程量乘以工程单价进行编制。

③第三部分监测措施

根据《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）规定，本项目按照规范要求可不开展监测工作。

④第四部分临时措施

临时防护措施：临时措施按工程量乘以工程单价编制。

其他临时工程：其他临时工程概算按第一部分工程措施、第二部分植物措施和第三部分措施中的土建设施投资合计的 2%计。

⑤第五部分独立费用

A.技术咨询费

水土保持方案编制费=水土保持方案编制收费基价×项目分类调整系数×行业类别调整系数。按《水土保持工程概（估）算编制规定》中表内插计算并结合实际情况计取。

水土保持设施验收资料编制费：根据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（办水保〔2017〕365号）仅计列水土保持设施验收报告编制费，结合项目实际情况计列。

B.工程管理费

建设管理费：第一部分至第四部分之和的 2%计列。

工程建设监理费：本项目水土保持监理费按《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〕60号）相关服务收费标准计取，并结合实际计列。本工程征地面积小，新增水土保持工程量较小，水土保持工程监理纳入主体工程监理一并实施，不再单独考虑工程监理费。

招标代理服务费：按《关于降低部分建设项目收费标准均规范收费行为等有关问题

的通知》（发改价格〔2011〕534号）计算。本工程水土保持工程较简单，水土保持与主体工程一并实施，不再单独考虑招标代理服务费。

⑤预备费

基本预备费按方案新增第一至五部分（工程措施费、植物措施、监测措施、临时措施费、独立费用）之和的10%计取。不计差价预备费。

⑥水土保持补偿费

根据四川省发展和改革委员会《四川省财政厅关于制定水土保持补偿费收费标准的通知》（川发改价格〔2017〕347号），第二条“（一）对一般性生产建设项目，按照征占用土地面积每平方米1.3元一次性计征。（二）开采矿产资源的，建设期间，按照征占用土地面积一次性计征，具体收费标准按照本条第一款执行。开采期间，石油、天然气以外的矿产资源按照开采量（采掘、采剥总量）每立方米0.3元计征。石油、天然气根据油、气生产井（不包括水井、勘探井）占地面积按年征收，每口油、气生产井占地面积按不超过2000平方米计算；对丛式井每增加一口井，增加计征面积按不超过400平方米计算，每平方米每年收费1.4元。”

本工程属于一般性生产建设项目，因此，水土保持补偿费按工程占地面积1.3元/m²征收。建设单位应在工程开工前及时缴纳水土保持补偿费。

（二）投资估算成果

本工程水土保持总投资**47.73万元**，其中主体工程设计中具有水保功能措施投资**25.57万元**，方案新增投资**22.16万元**。水土保持总投资中工程措施费**14.45万元**，植物措施费**1.54万元**，临时措施费**15.63万元**，独立费用**8.63万元**，基本预备费**1.47万元**，水土保持补偿费**6.01万元（60060.00元）**。

表 7-2 水土保持工程投资估算总表单位：万元

序号	工程或费用名称	方案新增投资						主体设计水保投资	水保总投资
		建安工程费	设备费	植物措施费	监测运行费	独立费用	小计		
一	第一部分工程措施							14.45	14.45
1	管线工程防治区							14.17	14.17
2	堆管场防治区							0.28	0.28
二	第二部分植物措施							1.54	1.54
1	管线工程防治区							1.45	1.45
2	堆管场防治区							0.09	0.09
三	第三部分监测措施				0		0	0	0

1	监测运行费				0		0	0	0
四	第四部分临时措施	6.05					6.05	9.58	15.63
1	管线工程防治区	4.85					4.85	9.58	14.43
2	堆管场防治区	0.91					0.91		0.91
3	其他临时工程	0.29					0.29		0.29
五	第五部分独立费用					8.63	8.63		8.63
1	技术咨询费					8.00	8.00		8.00
2	工程管理费					0.63	0.63		0.63
一至五部分投资		6.05				8.63	14.68	25.57	40.25
六	基本预备费						1.47	0	1.47
七	水土保持补偿费						6.01		6.01
水土保持总投资							22.16	25.57	47.73

表 7-3 工程措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	单价 (元)	主体设计 (万元)		方案新增 (万元)	
				数量	投资	数量	投资
	第一部分工程措施				14.45		
一	管线工程防治区				14.17		
(一)	横坡开挖段防治区				4.82		
1	表土剥离	万 m ³	46200	0.26	1.21		
2	土地整治	hm ²	13510	1.57	3.61		
(二)	顺坡开挖段防治区				4.78		
1	表土剥离	万 m ³	46200	0.26	1.21		
2	土地整治	hm ²	13510	1.55	3.57		
(三)	平地开挖段防治区				3.74		
1	表土剥离	万 m ³	46200	0.26	1.21		
2	土地整治	hm ²	13510	1.10	2.53		
(四)	河沟穿越段防治区				0.16		
1	表土剥离	万 m ³	46200	0.02	0.09		
2	土地整治	hm ²	13510	0.03	0.07		
(五)	顶管段防治区				0.67		
1	表土剥离	万 m ³	46200	0.05	0.23		
2	土地整治	hm ²	13510	0.19	0.44		
二	堆管场防治区				0.28		
1	土地整治	hm ²	13510	0.12	0.28		

表 7-4 植物措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	单价 (元)	主体设计 (万元)		方案新增 (万元)	
				数量	投资	数量	投资
	第二部分植物措施				1.54		
一	管线工程防治区				1.45		

(一)	横坡开挖段防治区				0.62		
1	播撒草籽	hm ²	7500	0.83	0.62		
(二)	顺坡开挖段防治区				0.73		
1	植被恢复	hm ²	7500	0.97	0.73		
(三)	河沟穿越段防治区				0.02		
	播撒草籽	hm ²	7500	0.02	0.02		
(四)	顶管段防治区				0.08		
	播撒草籽	hm ²	7500	0.10	0.08		
二	堆管场防治区				0.09		
1	植被恢复	hm ²	7500	0.12	0.09		

表 7-5 临时措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	单价 (元)	主体设计 (万元)		方案新增 (万元)	
				数量	投资	数量	投资
	第四部分施工临时措施				9.58		6.05
一	管线工程防治区				9.58		4.85
(一)	横坡开挖段防治区				7.24		2.09
1	编织土袋挡墙填筑	m ³	311.56	88	2.74		
2	编织土袋挡墙拆除	m ³	36.91	88	0.32		
3	浆砌石排水沟	m	400	102	4.08		
4	防雨布覆盖	m ²	6.34			1500	0.95
5	土工布铺垫	m ²	7.58			1500	1.14
6	临时沉沙池	座	500	2	0.10		
(二)	顺坡开挖段防治区				2.34		1.39
1	编织土袋挡墙填筑	m ³	311.56	67	2.09		
2	编织土袋挡墙拆除	m ³	36.91	67	0.25		
3	防雨布覆盖	m ²	6.34			1000	0.63
4	土工布铺垫	m ²	7.58			1000	0.76
(三)	平地开挖段防治区						1.12
1	防雨布覆盖	m ²	6.34			800	0.51
2	土工布铺垫	m ²	7.58			800	0.61
(二)	河沟穿越段防治区						0.06
1	防雨布覆盖	m ³	6.34			100	0.06
(三)	顶管段防治区						0.19
1	防雨布覆盖	m ²	6.34			300	0.19
二	堆管场防治区						0.91
1	土工布铺垫	m ²	7.58			1200	0.91
四	其他临时工程	%	2				0.29

表 7-6 独立费用估算表

序号	工程或费用名称	计算说明	费用 (万元)
----	---------	------	---------

一	技术咨询费		8
1	水土保持方案编制费	按实际记取	4.0
2	科研勘测设计费	本工程不计取	0
3	水土保持设施验收资料编制费	本部分费用根据实际计列	4.0
二	工程管理费		0.63
1	建设管理费	第一部分至第四部分之和的 2%计列	0.63
2	工程建设监理费	纳入主体工程监理一并实施，不再单独考虑工程监理费	/
3	招标代理服务费用	与主体工程一并实施，不再单独考虑招标代理服务费	/
合计			8.63

表 7-7 水土保持补偿费计算表

序号	项目组成	单位	数量	单价（元/m ² ）	小计（元）	备注
1	项目区	m ²	46200	1.3	60060.00	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 1.30 元/m ² 计征
合计					60060.00	

表 7-8 分年度投资表单位：万元

序号	工程或费用名称	合计	建设期	
			2024 年	2025 年
	第一部分：工程措施	14.45	14.45	0
1	管线工程防治区	14.17	14.17	0
2	堆管场防治区	0.28	0.28	0
	第二部分：植物措施	1.54	1.54	0
1	管线工程防治区	1.45	1.45	0
2	堆管场防治区	0.09	0.09	0
	第三部分：监测措施	0	0	0
	第四部分：临时措施	15.63	15.63	0
1	管线工程防治区	14.43	14.43	0
2	堆管场防治区	0.91	0.91	0
3	其他临时工程	0.29	0.29	0
	第五部分：独立费用	8.63	4.63	4.00
1	技术咨询费	8.00	4.00	4.00
2	工程管理费	0.63	0.63	0
一至五部分合计		40.25	36.25	4.00
六	基本预备费	1.47	1.07	0.40
七	水土保持补偿费	6.01	6.01	0
八	静态总投资	47.73	43.33	4.40

表 7-9 工程单价汇总表单位：元

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	企业利润	价差	税金	扩大系数
表土剥离	100m ³	464	主体设计单价								
土地整治	hm ²	23000									
播撒草籽	hm ²	7500									
浆砌石排水沟	m	400									
临时沉沙池	座	500									
编织土袋挡墙填筑	100m ³	31156.07									
编织土袋挡墙拆除	100m ³	3691.43									
防雨布覆盖	100m ²	634.39	167.50	285.33	0	22.64	19.02	34.61	0	47.62	57.67
土工布铺垫	100m ²	757.71	268.00	272.85	0	27.04	22.72	41.34	0	56.88	68.88

7.2 效益分析

根据《生产建设项目水土保持防治标准》，通过采取水保相关措施，使工程建设区内的水土流失和弃渣得到有效治理、损坏的水土保持设施得到恢复、原有的土壤侵蚀也得到一定程度的控制。水土保持效益指标包括水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率等。生产建设项目水土保持 6 项基本指标定义如下。

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

$$\text{土壤流失控制比} = \frac{\text{容许土壤流失量}}{\text{治理后平均土壤流失量}}$$

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

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

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

$$\text{林草覆盖率}(\%) = \frac{\text{林草类植被面积}}{\text{总面积}}$$

说明：

- (1) 各种面积均为项目建设区范围内相应的垂直投影面积。
- (2) 水土流失治理达标面积=通过采取工程措施、植物措施和临时措施等，达到国家防治标准的面积。
- (3) 建设区水土流失总面积=项目建设区面积—永久建筑物面积—场地道路硬化面积—建设区内未扰动的微度侵蚀面积。
- (4) 林草植被面积为采取林草措施的面积。
- (5) 可恢复林草植被面积为目前经济、技术条件下可恢复林草植被的面积。
- (6) 乔、灌、草结合的立体防护措施面积不重复计算。
- (7) 全面整地按其利用方向计算面积，整治后造林种草的计入植物措施面积，复耕的计入工程措施面积。

六项指标较全面地反映了因工程建设造成水土流失的治理情况以及区域生态环境

的恢复状况。设计水平年六项指标情况见表 7-10，六项指标实现情况见表 7-11。通过水土保持工作的开展，水土流失治理度可达 100%，土壤流失控制比达到 1，渣土防护率达到 96%，表土保护率达到 100%，林草植被恢复率达到 100%，林草覆盖率达到 97%，六项防治指标均能达到要求，水土保持工程的防治效果明显。

表 7-10 设计水平年六项指标情况表

序号	项目	指标	
1	水土流失治理度 (%)	水土流失治理达标面积 (hm ²)	水土流失总面积 (hm ²)
	100	4.62	4.62
2	土壤流失控制比	项目区容许土壤流失量[t/(km ² •a)]	治理后平均土壤流失强度[t/(km ² •a)]
	1	500	500
3	渣土防护率 (%)	实际拦挡的临时堆土数量 (万 m ³)	临时堆土总量 (万 m ³)
	96	0.24	0.25
4	表土保护率 (%)	保护的表土数量 (万 m ³)	可保护的表土数量 (万 m ³)
	100	1.35	1.35
5	林草植被恢复率 (%)	林草植被面积 (hm ²)	可恢复林草植被面积 (hm ²)
	100	2.04	2.04
6	林草覆盖率 (%)	林草植被面积 (hm ²)	项目建设区总面积 (hm ²)
	44.16	2.04	4.62

表 7-11 六项指标达标情况表

指标	设计水平年防治目标	治理结果	是否达标
水土流失治理度 (%)	97	100	达标
土壤流失控制比	1.0	1.0	达标
渣土防护率 (%)	92	96	达标
表土保护率 (%)	92	100	达标
林草植被恢复率 (%)	97	100	达标
林草覆盖率 (%)	25	44.16	达标

8 水土保持管理

8.1 组织管理

本工程的水土保持工程较简单，水土保持工程纳入主体施工组织统一管理。施工期间，抽调专业技术人员负责水土保持工作的管理和组织实施工作，加强水土保持宣传，施工现场制定水土保持宣传标语、横幅或制定水土保持宣传册等，并组织相应人员培训，强化水土保持意识，明确水土流失的防治责任和义务。协调各项水土保持措施与主体工程同步实施，同期完成，做好施工过程的质量检查、验收和评定，对施工安全教育、安全检查做好记录和整理工作等，并积极配合水行政主管部门负责监督检查。

建设单位应在水保方案批复后及时向审批水土保持方案的水行政主管部门备案，以便于水土保持方案实施后的管理，建设单位应对水土保持方案设计资料及图表、年度施工进度、年度经费使用等技术经济指标、水土保持效益指标以及验收的全部文件、报告、图表等资料归档管理。

8.2 后续设计

水土保持方案批复后，相关建设单位应要求主体施工图设计单位将水保方案中涉及的水土保持措施汇编纳入施工图设计中，水土保持方案确定的各项水土流失防治措施均应在方案批复后及时实施。若存在涉及《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 日起施行）中提及的重大变更情形时应重新编报水土保持方案。

8.3 水土保持监测

根据《四川省《中华人民共和国水土保持法》实施办法》第三十一条“依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，生产建设单位应当按照国家要求对水土流失情况进行监测，并将监测情况报当地水行政主管部门。不具备监测条件和能力的，应当委托具备相应水土保持监测资质的机构进行监测。”

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），对编制水土保持方案报告书的生产建设项目（即征占地面积在 5 公顷以上或者挖填土石方总量在 5 万立方米以上的生产建设项目），生产建设单位应

当自行或者委托相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。本项目为编制水土保持报告表的项目，征占地面积 4.62hm^2 ，土石方挖填总量 4.62 万 m^3 ，本项目不要求开展水土保持专项监测工作，但建设单位应履行水土流失的防治责任和义务。

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

本工程占地面积 4.62hm^2 ，土石方挖填总量 4.62 万 m^3 ，水土保持监理可纳入主体监理一并实施。建设单位把水土保持工程监理列入工程监理任务，在监理合同中应明确水土保持工程监理任务。

在建设过程中，建设单位应加强水土保持工程的建设监理工作，形成以项目法人、承包商、监理工程师三方相互制约，以监理工程师为核心的合同管理模式，以期达到降低造价，保证进度，提高水土保持工程的施工质量。

8.5 水土保持施工

本工程水土保持工程较简单，水土保持施工可纳入主体施工一并进行。相关建设单位应要求施工单位做好施工期间水土流失临时防护措施。施工期应严格控制和管理车辆机械的运行范围，防止扩大对地表的扰动。站场工程应设置施工红线范围标志，避免超红线施工，管线工程施工时设立保护地表及植被的警示牌，施工过程应注意保护表土与植被。根据主体工程施工进度和本方案的要求，合理安排水土保持工程的进度安排。施工时间应加强水土保持宣传并制作水土保持相关标语。

8.6 水土保持设施验收

《中华人民共和国水土保持法》第二十七条规定：“依法应当编制水土保持方案的生产建设项目中的水土保持设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；生产建设项目竣工验收，应当验收水土保持设施；水土保持设施未经验收或者验收不合

格的，生产建设项目不得投产使用”。

根据《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133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）和《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），依法编制水土保持方案报告表的生产建设项目投产使用前由生产建设单位直接组织有关参建单位对水土保持设施进行验收，提交水土保持设施验收鉴定书向水行政主管部门报备。水土保持设施验收合格后，生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。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。

附表

附表1 防雨布覆盖单价分析表

定额编号：03005		临时苫盖（防雨布）		工程定额单位：100m ²	
施工方法：场内运输、铺设、搭接。					
编号	名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			475.47
（一）	直接费	元			452.83
1	人工费	元			167.50
	人工	工时	10	16.75	167.50
2	材料费	元			285.33
	防雨布	m ²	113	2.50	282.50
	其他材料费	%	1	282.50	2.83
（二）	其他直接费	%	5	452.83	22.64
二	间接费	%	4	475.47	19.02
三	企业利润	%	7	494.48	34.61
四	税金	%	9	529.10	47.62
五	扩大系数	%	10	576.72	57.67
工程单价		元			634.39

附表2 铺土工布单价分析表

定额编号：03003		临时苫盖（土工布）		工程定额单位：100m ²	
施工方法：场内运输、铺设、搭接。					
编号	名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			567.89
（一）	直接费	元			540.85
1	人工费	元			268.00
	人工	工时	16	16.75	268.00
2	材料费	元			272.85
	土工布	m ²	107	2.50	267.5
	其他材料费	%	2	267.5	5.35
（二）	其他直接费	%	5	540.85	27.04
二	间接费	%	4	567.89	22.72
三	企业利润	%	7	590.61	41.34
四	税金	%	9	631.95	56.88
五	扩大系数	%	10	688.83	68.88
工程单价		元			757.71