

水保方案（川）字第0180号

剑阁县白溪浩河污染综合治理项目

水土保持方案报告表

（报批稿）

建设单位：广 元 市 剑 阁 生 态 环 境 局

编制单位：四 川 甘 源 环 保 科 技 有 限 公 司

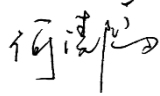
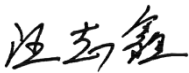
2026 年 1 月

剑阁县白溪浩河污染综合治理项目

水土保持方案报告表

责任页

编制单位：四川甘源环保科技有限公司

批 准：	钟华男	
核 定：	何凌薇	
审 查：	余 洪	
校 核：	罗君成	
项目负责人：	刘荣洁	
编 写：	汪志鑫	



生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书

（副本）

单位名称：四川甘源环保科技有限公司

法定代表人：钟华男

单位等级：★★（2星）

证书编号：水保方案（川）字第 20230653 号

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

发证机构：中国水土保持学会
发证时间：2023 年 11 月



现场照片

	
改造拦河堰 2025.12.4	沿河管道 2025.12.4
	
沿河管道 2025.12.4	沿河管道 2025.12.4
	
沿河管道 2025.12.4	非沿路管道 2025.12.4
	
沿路管道 2025.12.4	表土厚度 2025.12.4

剑阁县白溪浩河污染综合治理项目水土保持方案报告表

项目概况	位 置	剑阁县白龙镇 中心点地理坐标：105°34'10.456"E，31°48'27.750"N				
	建设内容	新建污水管网共计 8.67km，管径为 DN150~600，污水检查井 379 座，截污井 1 座，暗渠 213m，河道生态护坡 4350m ² ，生态湿地 800m ² ；改造拦河堰 1 座。				
	建设性质	新建		总投资（万元）	748.38	
	土建投资（万元）	650.71		占地面积（hm ² ）	永久：0.04	
					临时：4.74	
	动工时间	2023 年 12 月		完工时间	2025 年 5 月	
	土石方（万 m ³ ）	挖方	填方	借方	余方	
		1.67	1.73	0.06（外购）		
	取土（石、砂）场	无				
弃土（石、渣）场	无					
项目区概况	涉及重点防治区情况	嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区		地貌类型	构造剥蚀丘陵地貌	
	原地貌土壤侵蚀模数〔t/（km ² a）〕	559		容许土壤侵蚀量〔t/（km ² a）〕	500	
项目选线水土保持评价	通过与《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）对照分析，本项目不属《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的限制和淘汰行业，项目建设符合相关产业政策和行业规划要求。 本工程涉及嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区；不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植被保护带；未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；场地区域内无泥石流易发区、崩塌和滑坡危险区；不涉及基本农田、基本草原、生态红线、自然保护区、水功能一级区的保护区和保留区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园以及重要湿地等敏感区域。 综上所述，从水土保持角度，本工程选线涉及嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，不涉及其他水土保持制约因素；在执行一级标准的基础上，提高防治目标值（土壤流失控制比提高 0.15、渣土防护率提高 2%，林草覆盖率提高 2%），减少管道施工作业带宽度（利用现有道路作为施工便道，同时利用现有道路作为管道施工过程中的临时堆土区），优化施工方法与工艺（随挖随填，减少土石方堆积时间和地表裸露时间）等措施情况下，可减少工程扰动面积，有效控制工程建设水土流失，主体工程选线合理。					
调查水土	本工程施工过程中扰动的地表面积为 4.78hm ² ；工程主要占地类型为交通运输用					

流失总量	地、草地、耕地、水域及水利设施用地；损毁植被面积 1.06hm ² ；工程开挖土石方经内部调运、回填利用及摊平处置后，最终无弃方。 在水土流失调查年限内，本工程土壤流失总量为 168.31t，其中背景流失量为 43.42t，新增土壤流失量为 124.89t。管道工程区是新增土壤流失量最大的部位；项目施工期是新增土壤流失量最大的时段。				
防治责任范围	防治责任范围占地面积为 4.78hm ² ，其中管道工程区面积为 4.06hm ² ，生态治理区 0.72hm ² 。				
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南紫色土区建设类水土流失一级防治标准			
	水土流失治理度（%）	97	土壤流失控制比	1.0	
	渣土防护率（%）	94	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	（1）管道工程区 1）主体工程已实施的具有水土保持功能的措施 工程措施：表土剥离 0.32 万 m³，表土覆盖 0.32 万 m³，土地整治 0.34hm²，整地复耕 3.37hm²； 植物措施：草种混播 0.34hm²。 1）主体工程已实施的具有水土保持功能的措施 工程措施：表土剥离 0.14 万 m³，表土覆盖 0.14 万 m³，土地整治 0.69hm²； 植物措施：草种混播 0.69hm²。				
水土保持投资概算（万元）	工程措施	39.97（主体已实施）		临时措施	/
	植物措施	9.65（主体已实施）		水土保持补偿费	6.214（申请免征）
	独立费用	建设管理费		/	
		水土保持监理费		/	
		设计费		2.10	
总投资	60.244（其中主体已实施 49.62 万）				
编制单位	四川甘源环保科技有限公司		建设单位	广元市剑阁生态环境局	
法人代表及电话	钟华男/15181210011		法人代表及电话	赵旻/18981203349	
地址	成都市武侯区武侯大道顺江段 77 号 1 栋 6 楼 33 号		地址	广元市剑阁县剑门大道 11 号	
邮编	610043		邮编	628317	
联系人及电话	刘荣洁/13808056970		联系人及电话	王喆/18080733873	
传真	——		传真	——	
电子信箱	1021565722@qq.com		电子信箱	496980748@qq.com	

剑阁县白溪浩河污染综合治理项目

水土保持方案报告表

说

明

书

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及责任主体.....	5
1.5 水土流失防治目标.....	7
1.6 项目水土保持评价结论.....	8
1.7 水土流失调查结果.....	10
1.8 水土保持措施布设成果.....	10
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
水土保持方案特性表.....	14
2 项目概况	15
2.1 项目组成及工程布置.....	15
2.2 施工组织.....	18
2.3 工程占地.....	22
2.4 土石方平衡.....	23
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建.....	25
2.6 施工进度.....	25
2.7 自然概况.....	28
3 项目水土保持评价	35
3.1 主体工程选线水土保持评价.....	35
3.2 建设方案与布局水土保持评价.....	36
3.3 主体工程已实施水土保持措施界定.....	38
4 水土流失调查与分析	43
4.1 水土流失现状.....	43

4.2 水土流失影响因素分析.....	43
4.3 土壤流失量调查.....	43
4.4 水土流失危害分析.....	48
5 水土保持措施.....	49
5.1 防治区划分.....	49
5.2 措施总体布局.....	49
5.3 分区措施布设.....	50
5.4 施工要求.....	53
6 水土保持监测.....	55
6.1 范围和时段.....	55
6.2 内容和方法.....	55
6.3 点位布设.....	56
6.4 实施条件和成果.....	57
7 水土保持投资概算及效益分析.....	58
7.1 投资概算.....	58
7.2 效益分析.....	63
8 水土保持管理.....	65
8.1 组织管理.....	65
8.2 后续设计.....	65
8.3 水土保持监测.....	65
8.4 水土保持监理.....	65
8.5 水土保持施工.....	65
8.6 水土保持设施验收.....	65

附件:

附件 1: 委托书

附件 2: 剑阁县发展和改革局《关于剑阁县白溪浩河污染综合治理项目初步设计（代项目建议书、代可行性研究报告）的批复》

附件 3: 用地预审和规划选址核实审查联审表

附件 4: 工程开工报告

附件 5: 限期整改文件

附图:

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目区水系图

附图 3 项目区土壤侵蚀强度分布图

附图 4 水土流失重点预防和重点治理区划分图

附图 5 主体工程竣工图

附图 6 水土流失防治责任范围图

附图 7 水土流失防治措施总体布局图

附图 8 防治措施平面布置图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目建设必要性

- (1) 剑阁县白溪浩河污染综合治理项目是生态保护的需要；
- (2) 剑阁县白溪浩河污染综合治理项目是水资源保护的需要；
- (3) 剑阁县白溪浩河污染综合治理项目是改善居民生活环境，提高社会经济发展的需要。

1.1.1.2 项目基本情况

剑阁县白溪浩河污染综合治理项目位于四川省广元市剑阁县白龙镇（中心点地理坐标：105°34'10.456"E，31°48'27.750"N），属新建建设类项目；建设单位为广元市剑阁生态环境局。

建设内容及规模：新建污水管网 8.67km，管径为 DN150~600，污水检查井 379 座，截污井 1 座，暗渠 213m，河道生态护坡 4350m²，生态湿地 800m²；改造拦河堰 1 座。

项目总占地面积为 4.78hm²，其中永久占地面积 0.04hm²，临时占地面积 4.74hm²；占地类型为草地、耕地、交通运输用地、水域及水利设施用地。

工程挖方总量为 1.67 万 m³，其中管道工程区开挖 1.31 万 m³，生态治理区开挖 0.36 万 m³；填方总量为 1.73 万 m³，其中管道工程区回填 1.37 万 m³，生态治理区回填 0.36 万 m³；工程借方 0.06 万 m³，来源于外购；工程经内部调运和平衡后，最终无弃方。

工程总投资 748.38 万元，其中土建投资 650.71 万元。工程资金来源为 2022 年新增一般债券项目资金。

工程不涉及拆迁（移民）安置及专项设施的改（迁）建。

工程已于 2023 年 12 月开工，于 2025 年 5 月完工，总工期为 18 个月。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2023 年 8 月，广元市剑阁生态环境局（以下简称“建设单位”）委托四川千鸿盛源建筑工程设计有限公司编制完成《剑阁县白溪浩河污染综合治理项目初步设计》。

2023 年 8 月，建设单位委托四川千鸿盛源建筑工程设计有限公司编制完成《剑阁县白溪浩河污染综合治理项目岩土工程勘察报告》。

2023 年 8 月 15 日，建设单位取得剑阁县自然资源局出具的《用地预审和规划选址核实审查联审表》，项目不涉及新增占地。

2023 年 9 月 6 日，建设单位取得剑阁县发展和改革局《关于剑阁县白溪浩河污染综合治理项目初步设计（代项目建议书、代可行性研究报告）的批复》（剑发改发〔2023〕176 号）。

2023 年 12 月 1 日，剑阁县白溪浩河污染综合治理项目取得工程开工令，并开工建设；2025 年 4 月，施工单位四川蜀广兴建设工程有限公司编制完成《剑阁县白溪浩河污染综合治理项目竣工图》；已于 2025 年 5 月 19 日，完成竣工验收。工程建设进度为 100%。

根据《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持方案管理办法》法律法规相关规定，建设单位于 2025 年 12 月委托四川甘源环保科技有限公司（以下简称“我公司”）承担《剑阁县白溪浩河污染综合治理项目水土保持方案报告表》的补充编制工作。

接受委托后，我公司专业技术人员对项目区进行了调查和踏勘，走访了项目涉及的有关部门，收集了相关资料。在认真分析工程前期研究成果和工程区自然概况的基础上，通过内业设计，于 2025 年 12 月编制完成了《剑阁县白溪浩河污染综合治理项目水土保持方案报告表（送审稿）》。

2026 年 1 月 13 日，《剑阁县白溪浩河污染综合治理项目水土保持方案报告表（送审稿）》通过技术审查，经修改完善后，形成了《剑阁县白溪浩河污染综合治理项目水土保持方案报告表（报批稿）》。

1.1.3 自然简况

项目区地形地貌为构造剥蚀丘陵地貌类型；项目所在区域抗震设防烈度为 VII 度；项目区内无不良地质作用及地质灾害。

项目区属亚热带湿润季风气候区，多年平均气温为 15.40℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温为 4579.4℃，多年平均降雨量为 1039.4mm，雨季集中在 5-10 月，多年平均蒸发量 1427.4mm，无霜期 270d，多年平均相对湿度 76%，多年平均风速 2.70m/s。5 年一遇 10min 短历时暴雨量 20.08mm。

项目区主要涉及的水系为嘉陵江流域。

项目区土壤类型主要为黄壤土，其中耕地区域表层土壤厚度约为 0.30m，草地区域表层土壤厚度约为 0.20m。

项目区植被类型区为亚热带常绿阔叶林，自然植被类型现状主要为草地和耕地，林草覆盖率约为 60%。

项目所在地剑阁县白龙镇涉及嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，属于全国水土保持一级区划中的西南紫色土区（川渝山地丘陵区）。项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，土壤侵蚀强度为轻度，主要侵蚀形式为面蚀，水土流失背景值为 $559\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

本项目位于剑阁县白龙镇。项目区不涉及基本农田、基本草原、生态红线、自然保护区、水功能一级区的保护区和保留区、世界文化和自然遗产地、风景名胜區、地质公园以及重要湿地；不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植被保护带；不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站；场地区域内无泥石流易发区、崩塌和滑坡危险区。

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》（中华人民共和国主席令第 39 号，2010 年 12 月 25 日修订，自 2011 年 3 月 1 日起施行）；

（2）《中华人民共和国长江保护法》（中华人民共和国主席令第 65 号，自 2021 年 3 月 1 日起施行）；

（3）《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，自 2012 年 12 月 1 日起施行）。

1.2.2 部委规章及规范性文件

（1）《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023 年 1 月 17 日 水利部令第 53 号发布）；

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

（3）《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）。

1.2.3 技术标准及规范

- (1) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；
- (2) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）；
- (3) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）；
- (4) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- (5) 《中国气候区划名称与代码—气候带和气候大区》（GB/T 17297-1998）；
- (6) 《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T 51297-2018）；
- (7) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 773-2018）；
- (8) 《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）；
- (9) 《园林绿化工程项目规范》（GB55014-2021）；
- (10) 《水土保持监测技术规范》（SL/T 277-2024）；
- (11) 《水土保持监理规范》（SL/T 523-2024）；
- (12) 《表土剥离及其再利用技术要求》（GB/T 45107-2024）；
- (13) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）；
- (14) 《水利水电工程制图标准 水土保持图》（SL 73.6-2015）；
- (15) 《室外排水设计标准》（GB 50014-2021）；
- (16) 《城乡排水工程项目规范》（GB 55027-2022）；
- (17) 《四川省农田生态沟渠构建技术规范》（DB51/T 3007-2023）。

1.2.4 技术资料

- (1) 《剑阁县白溪浩河污染综合治理项目岩土工程勘察报告》（四川千鸿盛源建筑工程设计有限公司，2023年8月）；
- (2) 《剑阁县白溪浩河污染综合治理项目竣工图》（四川蜀广兴建设工程有限公司，2025年4月）；
- (3) 《四川省暴雨统计参数图集》；
- (4) 《四川省中小流域暴雨洪水计算手册》；
- (5) 业主提交的项目设计资料；
- (6) 项目组实地踏勘收集的资料。

1.3 设计水平年

本工程已于 2023 年 12 月开工，于 2025 年 5 月完工，总工期为 18 个月，为新建建设类项目。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）规定，设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年，应根据主体工程完工时间和水土保持措施实施进度安排等综合确定。本项目的设计水平年为主体工程完工后一年，即 2026 年。

1.4 水土流失防治责任范围及责任主体

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

结合项目实际情况，项目占地范围主要包括管道工程区、生态治理区等占地区域。项目总占地面积为 4.78hm²，其中永久占地面积 0.04hm²，临时占地面积 4.74hm²。因此，项目防治责任范围面积共计 4.78hm²。项目水土流失防治责任主体为广元市剑阁生态环境局。详见表 1-1、1-2。

表 1-1 项目水土流失防治责任范围统计表 单位：hm²

项目分区	合计	永久征地			临时占地（含租赁土地）				
		小计	交通运输用地	耕地	小计	交通运输用地	水域及水利设施用地	草地	耕地
管道工程区	4.06	0.04	0.01	0.03	4.02	0.10	0.21	0.34	3.37
生态治理区	0.72				0.72			0.72	
合 计	4.78	0.04	0.01	0.03	4.74	0.10	0.21	1.06	3.37

表 1-2 项目水土流失防治责任范围坐标表

点位	东经（E）	北纬（N）		点位	东经（E）	北纬（N）
中心点	105°34'10.456"	31°48'27.750"		51	105°34'13.386"	31°48'20.768"
1	105°34'00.737"	31°48'32.105"		52	105°34'18.185"	31°48'22.405"
2	105°34'08.273"	31°48'29.073"		53	105°34'27.899"	31°48'29.850"
3	105°34'15.486"	31°48'24.322"		54	105°34'28.903"	31°48'29.753"
4	105°34'13.932"	31°48'29.324"		55	105°34'30.014"	31°48'33.983"
5	105°34'14.463"	31°48'29.227"		56	105°34'30.950"	31°48'35.672"
6	105°34'18.113"	31°48'29.874"		57	105°34'31.781"	31°48'35.991"
7	105°34'19.474"	31°48'28.918"		58	105°34'26.006"	31°47'46.639"
8	105°34'20.932"	31°48'29.951"		59	105°34'25.041"	31°47'46.108"
9	105°34'22.274"	31°48'25.089"		60	105°34'23.950"	31°47'46.128"
10	105°34'17.939"	31°48'22.893"		61	105°34'24.278"	31°47'45.336"
11	105°34'14.163"	31°48'21.647"		62	105°34'24.616"	31°47'45.201"

综合说明

12	105°34'12.116"	31°48'25.519"		63	105°34'21.845"	31°47'42.584"
13	105°34'05.661"	31°48'27.750"		64	105°34'17.895"	31°47'39.002"
14	105°34'01.958"	31°48'29.353"		65	105°34'17.895"	31°47'38.084"
15	105°34'02.605"	31°48'30.241"		66	105°34'17.133"	31°47'38.065"
16	105°34'02.007"	31°48'30.531"		67	105°34'14.260"	31°47'37.539"
17	105°34'00.607"	31°48'30.434"		68	105°34'14.221"	31°47'38.630"
18	105°33'59.042"	31°48'28.493"		69	105°34'12.956"	31°47'38.977"
19	105°33'59.008"	31°48'30.309"		70	105°34'09.345"	31°47'38.852"
20	105°33'54.325"	31°48'32.838"		71	105°34'23.964"	31°47'40.561"
21	105°33'57.550"	31°48'37.917"		72	105°34'24.312"	31°47'41.797"
22	105°33'58.825"	31°48'38.246"		73	105°34'25.191"	31°47'42.067"
23	105°33'58.728"	31°48'40.071"		74	105°34'25.104"	31°47'42.434"
24	105°33'56.285"	31°48'39.907"		75	105°34'27.469"	31°47'42.917"
25	105°33'57.686"	31°48'40.747"		76	105°34'31.776"	31°47'41.276"
26	105°33'45.297"	31°48'31.293"		77	105°34'31.312"	31°47'40.098"
27	105°33'44.834"	31°48'28.937"		78	105°34'33.128"	31°47'35.859"
28	105°33'43.086"	31°48'27.248"		79	105°34'31.897"	31°47'35.352"
29	105°33'46.794"	31°48'25.954"		80	105°34'40.461"	31°47'47.045"
30	105°33'45.114"	31°48'24.592"		81	105°34'41.437"	31°47'43.714"
31	105°33'43.858"	31°48'25.654"		82	105°34'42.200"	31°47'43.830"
32	105°33'42.545"	31°48'24.331"		83	105°34'43.590"	31°47'41.396"
33	105°33'40.556"	31°48'25.538"		84	105°34'45.685"	31°47'41.927"
34	105°33'39.856"	31°48'20.638"		85	105°34'47.404"	31°47'46.021"
35	105°33'41.000"	31°48'20.233"		86	105°34'48.370"	31°47'44.090"
36	105°33'40.995"	31°48'20.691"		87	105°34'49.075"	31°47'42.343"
37	105°33'41.763"	31°48'20.826"		88	105°34'46.506"	31°47'43.704"
38	105°33'41.652"	31°48'21.546"		89	105°35'43.380"	31°44'45.716"
39	105°33'42.444"	31°48'21.980"		90	105°35'43.264"	31°44'45.600"
40	105°33'44.404"	31°48'20.831"		91	105°35'47.339"	31°44'43.843"
41	105°33'47.252"	31°48'23.216"		92	105°35'47.329"	31°44'43.283"
42	105°33'44.491"	31°48'23.100"		93	105°35'48.295"	31°44'42.694"
43	105°33'47.938"	31°48'25.495"		94	105°35'48.140"	31°44'42.491"
44	105°33'57.111"	31°48'26.673"		95	105°35'49.584"	31°44'40.328"
45	105°34'04.585"	31°48'26.779"		z1	105°34'19.095"	31°48'22.914"
46	105°34'12.754"	31°48'20.947"		Z2	105°34'04.389"	31°48'27.409"
47	105°34'10.668"	31°48'19.943"		Z3	105°34'30.861"	31°48'33.130"
48	105°34'08.998"	31°48'19.557"		51	105°34'13.386"	31°48'20.768"

49	105°34'09.751"	31°48'18.021"		52	105°34'18.185"	31°48'22.405"
50	105°34'10.359"	31°48'18.968"				

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本项目位于剑阁县白龙镇，属于新建建设类项目。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）相关要求，生产建设项目水土流失防治标准等级应根据项目所处地区水土保持敏感程度和水土流失影响程度确定。

根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持区划（试行）>的通知（办水保〔2012〕512号）的相关要求，项目位于西南紫色土区（川渝山地丘陵区）。

根据《水利部办公厅关于做好国家级水土流失重点预防区和重点治理区落地上图成果应用的通知》（办水保〔2025〕170号）的相关要求，对本项目扰动范围进行核查，项目所在地剑阁县白龙镇涉及嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。

综上所述，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）中的相关规定，本工程执行西南紫色土区建设类项目水土流失一级防治标准。

1.5.2 防治目标

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）中有关规定，本工程水土流失防治基本目标为：

（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现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的规定。

1.5.2.1 施工期防治目标

本工程施工期按工程及工程区特点确定渣土防护率和表土保护率等2项指标值。按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的相关规定进行分类分级和防治标准的确定，见表1-3。

1.5.2.2 设计水平年防治目标值

本项目区年干燥度为 1.37，属亚湿润区，因此，水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率等均不做修正。

本工程所在区域为轻度侵蚀，因此，土壤流失控制比取 1.0。

本工程涉及嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，无法避让，需提高设计标准，因此，将渣土防护率提高 2%。

本工程位于国家级水土流失重点治理区，无法避让，需提高设计标准，因此，将林草覆盖率提高 2%。

综上所述，至设计水平年，本工程水土流失治理度取 97%，土壤流失控制比取 1.0，渣土防护率取 94%，表土保护率取 92%，林草植被恢复率取 97%，林草覆盖率取 25%。本工程水土流失防治标准见表 1-3。

表 1-3 项目水土流失防治目标值表

防治目标	一级标准		修正值		采用防治目标值	
	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年
水土流失治理度（%）	—	97	/	/	—	97
土壤流失控制比	—	0.85	—	+0.15	—	1.00
渣土防护率（%）	90	92	+2	+2	92	94
表土保护率（%）	92	92	/	/	92	92
林草植被恢复率（%）	—	97	/	/	—	97
林草覆盖率（%）	—	23	/	+2	—	25

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选线评价

通过与《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）对照分析，本项目不属《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的限制和淘汰行业，项目建设符合相关产业政策和行业规划要求。

本工程涉及嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区；不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植被保护带；未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；场地区域内无泥石流易发区、崩塌和滑坡危险区；不涉及基本农田、基本草原、生态红线、自然保护区、水功能一级区的保护区和保留区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园以及重要湿地等敏感区域。

综上所述，从水土保持角度，本工程选线涉及嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，不涉及其他水土保持制约因素；在执行一级标准的基础上，提高防治目标值（土壤流失控制比提高 0.15、渣土防护率提高 2%，林草覆盖率提高 2%），减少管道施工作业带宽度（利用现有道路作为施工便道，同时利用现有道路作为管道施工过程中的临时堆土区），优化施工方法与工艺（随挖随填，减少土石方堆积时间和地表裸露时间）等措施情况下，可减少工程扰动面积，有效控制工程建设水土流失，主体工程选线合理。

1.6.2 建设方案与布局评价

本工程未涉及高挖深填路段；在主体工程施工过程中对道管道沿线高程、设计标高等进行了优化，从而减少了工程挖方，同时工程挖方全部进行了回填利用，避免了借方，减少了余方。项目涉及嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，土壤流失控制比提高 0.15、渣土防护率提高 2%，林草覆盖率提高 2%。因此，从水土保持角度分析，工程建设方案与布局合理，符合水土保持的相关要求。

与设计阶段相比，主体工程在施工过程中优化了管线长度，从而减少了开挖土石方量，符合土石方减量化的相关要求。工程开挖土石方 1.67 万 m^3 ，回填土石方 1.73 万 m^3 ，经内部平衡，分段就近调运、回填、摊平处置等利用后，最终无弃方。因此，本方案认为土石方平衡合理，符合水土保持相关要求。

本工程在施工过程中对表土进行了剥离，并将表土沿管道作业带进行堆放，以便于后期直接回填，有效的保护了表土资源，减少了水土流失；主体工程完工后，利用前期剥离的表土对管道沿线临时占地区域进行了植被恢复或整地复耕，合理利用了表土资源，因此，符合水土保持的相关要求。。

本工程开挖、回填土石方即挖即填，减少了临时堆土裸露时间；利用管道作业带作为临时堆放区，减少了工程临时占地范围；土石方就近调运，减少了运距；临时设施布设在管道施工作业带的临时占地范围，减少了新增占地的扰动范围。因此，本方案认为工程施工组织合理，符合水土保持相关要求。

本工程采用的施工方法和工艺，技术成熟，主体工程的施工工艺较规范，在确保施工进度同时，有效减少了施工占地和影响范围。因此，从水土保持角度分析，本工程施工方法和工艺合理，符合水土保持相关要求。

项目在施工过程中已实施的具有水土保持功能的措施，有效的减少了项目

新增的水土流失，项目范围内未出现剧烈的水土流失现象，项目在现状条件下基本无新增水土流失的风险。

1.7 水土流失调查结果

本工程施工过程中扰动的地表面积为 4.78hm^2 ；工程主要占地类型为交通运输用地、草地、耕地、水域及水利设施用地；损毁植被面积 1.06hm^2 ；工程开挖土石方经内部调运、回填利用及摊平处置后，最终无弃方。

在水土流失调查年限内，本工程土壤流失总量为 168.31t ，其中背景流失量为 43.42t ，新增土壤流失量为 124.89t 。管道工程区是新增土壤流失量最大的部位，占新增水土流失总量的 83.77% ；项目施工期是新增土壤流失量最大的时段，占新增土壤流失总量的 97.75% 。

本项目主要为污水管道工程，在主体工程已实施的具有水土保持功能的措施实施后，有效的减少了区域内的水土流失，项目现状条件下的水土流失轻微，工程建设中无水土流失事件和水土流失纠纷等问题。

1.8 水土保持措施布设成果

结合工程实际情况，本工程划分 2 个一级防治分区，即管道工程区、生态治理区；其中生态治理区划分为生态护坡及湿地区和暗渠工程区等 2 个二级防治分区。主体工程已实施的具有水土保持功能的措施及工程量如下：

1.8.1 管道工程区

施工前期，主体工程实施了表土剥离措施。施工后期，主体工程实施了表土覆盖、土地整治、草种混播及整地复耕等措施。

（1）主体工程已实施的具有水土保持功能的措施

1）工程措施

2023 年 12 月至 2025 年 4 月，施工前针对项目管道施工过程中管道开挖面占用的草地和耕地区域进行了表土剥离，其中草地剥离厚度为 0.20m ，耕地剥离厚度为 0.30m ；剥离区域面积为 1.09hm^2 ，表土剥离量为 0.32万 m^3 。2023 年 12 月至 2025 年 4 月，施工后期针对项目管道施工过程中管道开挖面占用的草地和耕地区域进行了表土覆盖，回覆厚度 $0.20\sim 0.31\text{m}$ ；回覆区域面积为 1.06hm^2 ，表土覆盖量为 0.32万 m^3 。2023 年 12 月至 2025 年 4 月，施工后期针对管道工程施工过程中扰动的草地区域，在表土覆盖的基础上，进行了土地整治，为后

续的植被恢复创造条件，土地整治面积约为 0.34hm^2 。2023 年 12 月至 2025 年 4 月，施工后期针对管道工程施工过程中扰动的耕地区域，在表土覆盖的基础上，进行了整地复耕，为后续的复耕创造条件，整地复耕面积约为 3.37hm^2 。

2) 植物措施

2023 年 12 月至 2024 年 8 月，施工后期针对管道工程施工过程中管道开挖面区域扰动的草地区域，在表土覆盖和土地整治的基础上，采用草种混播的方式进行了恢复植被，草种混播面积约为 0.34hm^2 。

1.8.2 生态治理区

施工前期，主体工程实施了表土剥离措施。施工后期，主体工程实施了表土覆盖、土地整治及草种混播等措施。

(1) 主体工程已实施的具有水土保持功能的措施

2023 年 12 月至 2025 年 4 月，施工前针对生态治理项目施工过程中扰动的草地区域进行了表土剥离，剥离厚度为 0.20m ，剥离区域面积为 0.72hm^2 ，表土剥离量为 0.14 万 m^3 。2023 年 12 月至 2025 年 4 月，施工后期针对生态治理项目施工过程中扰动的草地区域进行了表土覆盖，回覆厚度 0.21m ；回覆区域面积为 0.69hm^2 ，表土覆盖量为 0.14 万 m^3 。2023 年 12 月至 2025 年 4 月，施工后期针对生态治理项目施工过程中扰动的草地区域，在表土覆盖的基础上，进行了土地整治，为后续的植被恢复创造条件，土地整治面积约为 0.69hm^2 。

2) 植物措施

2023 年 12 月至 2024 年 8 月，施工后期针对生态治理项目施工过程中扰动的草地区域，在表土覆盖和土地整治的基础上，采用草种混播的方式进行了恢复植被，草种混播面积约为 0.69hm^2 。

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）的相关规定，目前项目已完工，生产建设单位在项目施工过程中已按照相关法律法规开展了水土保持监测工作，因此，本方案不涉及水土保持监测的相关要求。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

1.10.1 水土保持投资

本工程水土保持工程总投资为 60.244 万元，其中主体工程已实施的水土保持投资为 49.62 万元，方案新增水土保持投资 10.624 万元。方案新增水土保持投资中：独立费用 4.20 万元，基本预备费 0.21 万元，水土保持补偿费 6.214 万元（可申请免征水土保持补偿费 6.214 万元）。

1.10.2 效益分析

在主体工程已实施的具有水土保持功能的措施实施后，治理水土流失面积 4.75hm^2 ，减少水土流失量约 124.89t，渣土防护量为 1.65 万 m^3 。

水土保持措施实施后，至方案设计水平年，水土流失治理度达到 99.37%，土壤流失控制比为 1.02，渣土防护率达到 98.80%，表土保护率为 97.83%，林草植被恢复率为 99.03%，林草覆盖率为 72.34%，整个项目区土壤侵蚀模数可下降到 $488\text{t}/\text{km}^2\text{a}$ ，能够有效的控制水土流失，降低水土流失危害，具有较好的生态效益，同时能起到美化环境的效果。

1.11 结论

1.11.1 结论

本工程选线涉及嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，不涉及其他水土保持制约因素，在执行一级标准，提高防治目标值、设计标准，优化施工方法与工艺等措施情况下，可减少工程扰动面积，有效控制工程建设水土流失，主体工程选线合理。

本工程建设方案、工程占地、土石方平衡、施工组织、施工工艺等方面无绝对限制因素，均符合水土保持相关的法律法规、技术标准的相关规定，在主体已有的具有水土保持功能的措施以及方案新增的工程措施和临时措施实施后，能够形成完整的防治体系，能有效的控制水土流失，保护项目区的生态环境。

因此本方案认为，从水土保持角度，工程建设是合理的。

1.11.2 建议

（1）水土保持设施验收

在水土保持设施建设完成后，建设单位要及时落实水土保持设施验收单位，编写水土保持设施验收报告，并组织水土保持设施参建单位，开展本项目的水土保持设施验收工作，出具水土保持设施验收报告，制作验收鉴定书，得出验收结论。

生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后的 10 个工作日内，在其官方网站或者其他公众知悉的网站公示水土保持设施验收材料，公示时间不少于 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。水土保持设施验收材料为水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告。

生产建设单位应当在水土保持设施验收通过 3 个月内，向审批水土保持方案的水行政主管部门或者水土保持方案审批机关的同级水行政主管部门报备水土保持设施验收材料，并在 5 个工作日内去提交资料的部门领取水土保持设施验收报备回执。

水土保持方案特性表

项目名称		剑阁县白溪浩河污染综合治理项目				流域管理机构		长江水利委员会		
涉及省（市、区）		四川省	涉及地市或个数		广元市		涉及县或个数		剑阁县	
项目规模		新建管道 8.67km	总投资（万元）		748.38		建筑工程（万元）		650.71	
动工时间		2023.12	完工时间		2025.5		设计水平年		2026 年	
工程占地（hm ² ）		4.78	永久占地（hm ² ）		0.04		临时占地（hm ² ）		4.74	
土石方量 （万 m ³ ）	分区		挖方	填方	借方		弃渣			
					数量	来源	数量	去向		
	管道工程区		1.31	1.37						
	生态治理区		0.36	0.36						
	合计		1.67	1.73						
重点防治区名称			嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区							
地貌类型			构造剥蚀丘陵地貌		水土保持区划			西南紫色土区		
土壤侵蚀类型			水力侵蚀		土壤侵蚀强度				轻度	
防治责任范围面积（hm ² ）			4.78		容许土壤流失量〔t/（km ² a）〕				500	
土壤流失总量（t）			168.31		新增土壤流失量（t）				124.89	
水土流失防治标准执行等级			西南紫色土区建设类项目水土流失一级防治标准							
防治 目标	水土流失治理度（%）		97		土壤流失控制比				1.0	
	渣土防护率（%）		94		表土保护率（%）				92	
	林草植被恢复率（%）		97		林草覆盖率（%）				25	
防治措施及工 程量	分区	工程措施				植物措施			临时措施	
	管道工程区	已实施：表土剥离 0.32 万 m ³ ，表土覆盖 0.32 万 m ³ ，土地整治 0.34hm ² ，整地复耕 3.37hm ² 。				已实施：草种混播 0.34hm ² 。			/	
	生态治理区	已实施：表土剥离 0.14 万 m ³ ，表土覆盖 0.14 万 m ³ ，土地整治 0.69hm ² 。				已实施：草种混播 0.69hm ² 。			/	
投资（万元）		39.97（主体已实施）				9.65（主体已实施）			/	
水土保持总投资（万元）		60.244（其中主体已实施 49.62 万）				独立费用（万元）			4.20	
监理费（万元）		/	监测费（万元）		/	补偿费（万元）			6.214 （申请免征）	
方案编制单位		四川甘源环保科技有限公司			项目建设单位		广元市剑阁生态环境局			
法定代表人		钟华男			法定代表人		赵旻/18981203349			
地址		成都市武侯区武侯大道顺江段 77 号 1 栋 6 楼 33 号			地址		广元市剑阁县剑门大道 11 号			
邮编		610043			邮编		628317			
联系人及电话		刘荣洁/13808056970			联系人及电话		王喆/18080733873			
传真		——			传真		——			
电子信箱		1021565722@qq.com			电子信箱		496980748@qq.com			

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 地理位置

剑阁县位于四川盆地北部边缘，是连接四川与陕西、甘肃的通道。地理位置介于东经 105°09′~ 105°49′和北纬 31°31′~ 32°17′之间。东邻苍溪县，西接梓潼县、江油市，南连阆中、南部县，北接广元市青川县、利州区、元坝区，地势西北高，东南低，低山地貌特点显著。幅员面积 3204 平方公里。全县辖 23 个建制镇、34 个乡。剑阁县城经高速公路到广元市区约 35km，距成都市区约 302km，剑阁县交通方便。

白龙镇，隶属于四川省广元市剑阁县，位于四川盆地北部，剑阁县中南部，东与杨村镇、公兴镇交界，西与开封镇、龙源镇相连，南与公兴镇接壤，北与店子镇相邻，幅员面积 218 平方公里。省道 208 线、省道 302 线、县道剑马公路及在建 S1 绵万高速公路等贯穿境内并在此交汇。

本项目建设地址位于白龙镇；项目地块内水、电基础设施较齐全，交通较便利，地质灾害不发育，项目建设区域内无制约性因素。详见附图 1，剑阁县地理位置图。

2.1.2 项目组成

本项目主要由管道工程、生态治理等两部分组成。

表 2-1 项目组成表

序号	项目组成	建设内容		备注
1	管道工程	白龙小学旁	新建 DN200 污水管 49m，沿线设置砼预制井 5 座。	新建（其中龙洞街及鱼池街段管道仅设计）
		白龙中学至镇政府	新建 DN600 污水管 516m，DN300 污水管 99m，DN150 接户管 112m，沿线设置检查井 45 座。	
		活禽市场	新建 ϕ 500 钢筋混凝土污水管 235m，沿线设置检查井 11 座。	
		临津社区	新建 DN200 污水管 1040m，DN300 污水管 297m，DN250 污水管 51m，DN150 接户管 855m，沿线设置检查井 78 座。	
		龙洞四组	新建 DN200 污水管 817m，DN300 污水管 848m，DN150 接户管 720m，沿线设置检查井 103 座。	
		生态沟渠	沿生态沟渠埋设 DN300 污水管 192m，沿线设置检查井 8 座，截污井 1 座。	
		小房桥	新建 DN400 污水管 538m，DN150 接户管 36m，沿	

			线设置检查井 24 座。	
		医院后侧	新建 DN400 污水管 140m, DN150 接户管 40m, 沿线设置检查井 13 座。	
		碑垭乡	新建 DN200 污水管 111m, DN250 污水管 192m, DN150 接户管 165m, 沿线设置检查井 10 座。	
		龙洞街及鱼池街	新建 DN600 污水管 807m, DN150 接户管 810m, 沿线设置检查井 82 座。	
2	生态治理	生态护坡、湿地及拦河堰改造	白龙小学东侧及北侧, 新建河道生态护坡 4350m ² , 生态湿地 800m ² ; 改造原石滩河拦河堰, 对坝体顶部加宽至 2.40m。	新建
		暗渠工程	混凝土 800*800mm 暗渠 213m。	

2.1.3 项目总体布置

为合理布局区域生活污水管网系统, 最大限度地发挥已建污水处理厂及市政污水管网系统的污水处理能效; 针对场镇区域及紧邻场镇区域的生活污水, 本项目新建污水管网对未收集的污水进行收集, 完善污水管网系统。

新建部分区域污水管网及截污井建设、河道及沟渠生态治理、污水直排口整治。新建污水管网 8.67km, 管径为 DN150~600, 污水检查井 379 座, 截污井 1 座, 暗渠 213m, 河道生态护坡 4350m², 生态湿地 800m²; 改造拦河堰 1 座。

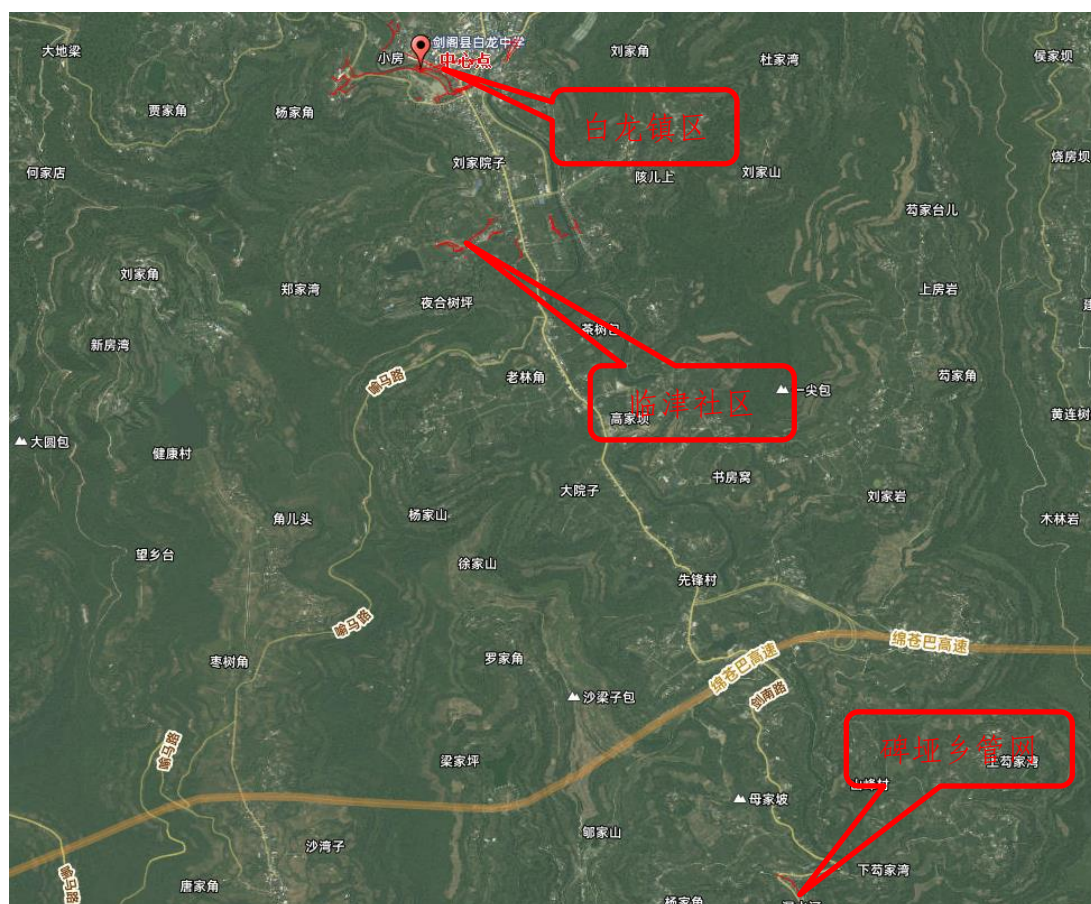


图 2-1 项目布设位置图

2.1.4 管道工程

本项目新建污水管 8670m，管径为 DN150~600，新增的污水管道终点均接入已建市政管网。其中非沿路铺设管道长约为 6682m，管径为 DN150~DN600，铺设 HDPE 管/钢筋混凝土管，埋深 1.20/1.40m，管道沿线纵坡 0.30~2.0%；过河架空铺设管道 17m，管径为 DN300，采用 HDPE 管；沿河铺设管道 260m，管径为 DN400，C20 混凝土基础+C20 满包铺设；沿现有道路铺设污水管 1971m，管径为 DN150/DN600，埋地铺设，埋深 1.20~2.10m，管道沿线纵坡 0.3~1.00%，该部分管道仅铺设污水管道，不涉及管沟开挖及回填。

沿河道布设的管道在施工过程中设置有施工围堰，施工围堰总长约 260m，围堰等级为 5 级，防洪标准为 5 年一遇，采用分段围堰的方式进行施工。导流围堰采用土石围堰，内设双层防渗土工布，迎水面设 50cm 厚编织袋装土防冲体。设计围堰顶宽为 2.0m，高度为 1.50m，迎水面坡比 1: 1.0，背水面坡比: 1.5。

管道设置中、粗砂垫层，垫层厚度为 0.15m；沟槽回填必须分层夯实，每层厚度应为 0.10~0.25m，管道两侧及管顶以上 0.5m 范围内，必须人工夯实；回填土超出管顶 0.5m 时，可以使用小型机械夯实，每层松土厚度应为 0.25m。回填材料应对称运入槽内，管道两侧及管顶以上 0.5m 内的回填土不能用碎石、砖块、垃圾等杂物。沟槽回填石块大小应符合《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）中的相关要求。水压试验前，除接口外，管道两侧及管顶以上 0.5m 应先回填。试压合格后及时回填其他部分。污水检查井 379 座，其中混凝土检查井 341 座，砖砌检查井 38 座；矩形钢筋混凝土截污井 1 座。详见表 2-2。

表 2-2 污水管工程量汇总表

类型	管径 (mm)	长度 (m)	纵坡 (%)	最大埋深 (m)	铺设方式	备注
污水管	DN150	1928	0.3~0.8	1.20	非沿路铺设	
		810	0.3~0.8	1.20	沿路铺设	仅铺设管道
	DN200	111	0.3~0.8	1.20	沿路铺设	
		1906	0.80~1.0	1.20	非沿路铺设	
	DN250	243	2.0	1.20	沿路铺设	
	DN300	17	0.3	/	架空过河	
		1559	1.0	1.20	非沿路铺设	

	DN400	278	0.3~0.8	1.20	非沿路铺设	
	DN400	260	0.3~0.8	1.20	沿河铺设	C20 混凝土 基础+C20 满包铺设
	φ500	235	0.3~0.8	1.40	非沿路铺设	
	DN600	516	0.3~0.4	1.20	非沿路铺设	
		807	1.0	2.10	沿路铺设	仅铺设管道
合 计		8670				

2.1.5 生态治理

(1) 生态修复

白龙小学东侧及北侧，新建河道生态护坡 4350m²，草方格护坡，普通烧结页岩实心砖做基础，M7.5 的水泥砂浆打底和砌砖勾缝，木条或藤条做框架，护坡植物采用狗牙根、金银花、迎春花、酢浆草或土地瓜、榕树等混播种；生态湿地 800m²，栽种美人蕉、花叶芦、芦苇。

(2) 暗渠工程

在活禽市场东侧，新建混凝土 800*800mm 暗渠 213m，面积约为 2000m²；暗渠采用混凝土浇筑，地板厚 0.10m，侧墙厚 0.20m，顶板为 100 厚预制盖板。

(3) 改造拦河堰

原址改造白龙镇石滩河拦河堰，使其具有生态补水功能，坝体顶部宽度 2.40m。根据业主提供资料，该拦河堰为原址改造，不改变坝体高度，仅增加坝体顶部宽度，并增设控制闸板，使其具有生态补水功能，经与水利部门协商，可不进行行洪论证。

2.2 施工组织

2.2.1 建设条件

2.2.1.1 基础设施条件

(1) 交通运输

1) 对外交通：项目位于乡镇区域，区域内交通便利，直接利用现有道路，满足施工过程中的运输需求。

2) 对内交通：利用现有道路和管道施工作业带进行内部运输，满足施工过程中的运输需求。

(2) 通信设施

沿线移动电话讯号都有覆盖，全线有固定电话线路，通讯较为便利，为方便工程指挥，施工单位配置有对讲系统。

（3）电力、给排水

1) 供水条件：工地水源较丰富，水质优良，用水便利，满足工程施工及运行期的用水需求。

2) 供电条件：项目沿线各村镇有电力供应，满足工程施工及运行期的电力使用需求。

2.2.1.2 施工条件

（1）天然建筑材料

天然建筑材料：本项目施工所需的砂料、卵石、石料等路基及管道基础换填料，全部能在剑阁周边市场采购，其储量和质量均能满足要求。

（2）水泥

项目施工需要的水泥在县城直接购买，运输条件良好。

（3）主要外来材料的供应

主要材料的供应，本项目施工的主要材料包括木材等，在县城直接购买，运输条件良好。

2.2.2 施工总布置

2.2.2.1 施工便道

管道施工过程中的施工便道主要利用现有道路或管道在施工过程中的管道作业带作为临时道路，其中沿管道布设施工便道 6422m，施工便道宽约 2.0m，新增临时占地约为 1.28hm²，该临时占地全部计入管道作业带的临时占地范围内，因此，未单独计列施工便道占地。

2.2.2.2 施工场地

工程位于白龙镇，周边民房充足，施工生活区直接租用民房；因此，工程未新增施工场地的临时占地。管道工程施工过程中的管道先集中堆放在租用的施工场地内，在每段管道施工过程中临时沿现有道路或管道施工作业带进行临时堆放，未设置临时堆管区，因此，未新增临时占地。

2.2.2.3 临时堆土区

管道工程在施工过程中开挖土石方沿管道作业带进行堆放，以便于及时回填，最大堆高为 1.5m，边坡为 1: 1.75，占地计入管道作业带范围内，不再单

独计列临时占地。

2.2.2.4 表土堆放区

管道工程沿线临时占用的耕地或草地等区域，剥离表土沿管道作业带的临时堆土区进行堆放，随挖随填，最大堆高为 1.0m，堆放边坡为 1: 1.75，计入临时堆土区的临时占地范围内，未新增临时占地。

2.2.2.5 施工导流

本项目施工导流主要为管道沿河布设的土石围堰。其中管道沿河布设的土石围堰约为 260m，围堰填筑材料来源于沿管道施工过程中的开挖料，主体完工后，对围堰进行拆除后，直接用于管沟的回填。围堰填筑工程量约为 0.30 万 m³，拆除工程量约为 0.30 万 m³。

2.2.2.6 管道作业带

本项目管道施工过程中需布置施工作业带，用以满足施工需要，施工作业带主要包括临时堆土区、开挖面、施工便道以及施工安全距离等。

本项目管道沿线穿越溪沟时，采用明管架空铺设的方式进行；穿越现有道路时采用明挖的方式进行。根据施工作业环境的不同，将管道施工作业带分为 3 类：未沿路管道作业带（I 型）、沿路管道作业带（II 型）、沿河管道布设（III 型）；管道架空铺设段，无需进行管沟开挖，施工扰动小，不单独计列。

（1）未沿路管道作业带（I 型）

未沿路管道埋设管道长度约为 6422m，利用新增的施工便道、临时堆土区、表土临时堆放区等临时占地区域，该段管道施工作业带=临时堆土区+表土临时堆放区+安全距离+开挖面+安全距离+施工便道。详见图 2-2 及表 2-3。

表 2-3 管道工程新增管道施工作业带临时占地面积汇总表

分区	长度 (m)	管径 (mm)	埋深 (m)	宽度 (m)					占地 (hm ²)	占地类 型	备注
				临时堆土+表 土堆放区	开挖 面	安全 距离	施工 便道	总宽			
管道工 程	1928	DN150	1.20	1.43	1.54	0.50	2.00	5.47	1.05	耕地	
	1906	DN200	1.20	1.46	1.59	0.50	2.00	5.55	1.06	耕地	
	1559	DN300	1.20	1.67	1.69	0.50	2.00	5.86	0.91	耕地	
	278	DN400	1.20	1.74	1.79	0.50	2.00	6.03	0.17	耕地	
	235	φ500	1.40	2.79	2.32	0.50	2.00	7.61	0.18	耕地	
	516	DN600	1.20	2.02	1.99	0.50	2.00	6.51	0.34	草地	
总 计	6422								3.71		

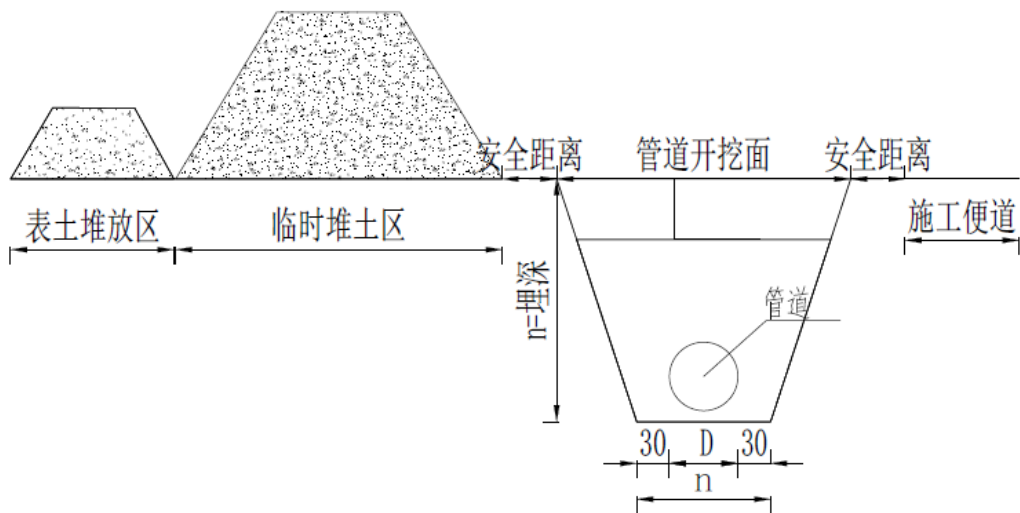


图 2-2 管道施工作业带典型断面形式图（I 型）

（2）沿路管道作业带（II 型）

本项目管道沿现有道路进行布设，施工过程中进行分幅施工，保障通行要求；管道施工作业带的管道开挖面、临时堆土区等需新增临时占地面积；详见图 2-3 及表 2-4。

表 2-4 管道工程新增管道施工作业带临时占地面积汇总表

分区	长度 (m)	管径 (mm)	埋深 (m)	宽度 (m)				占地 (hm ²)	占地类型	备注
				临时堆土	开挖面	安全距离	总宽			
管道工程	111	DN150	1.20	0.96	0.80	0.50	2.26	0.03	交通运输用地	
	243	DN250	1.20	1.20	1.00	0.50	2.7	0.07		
总计	354							0.10		

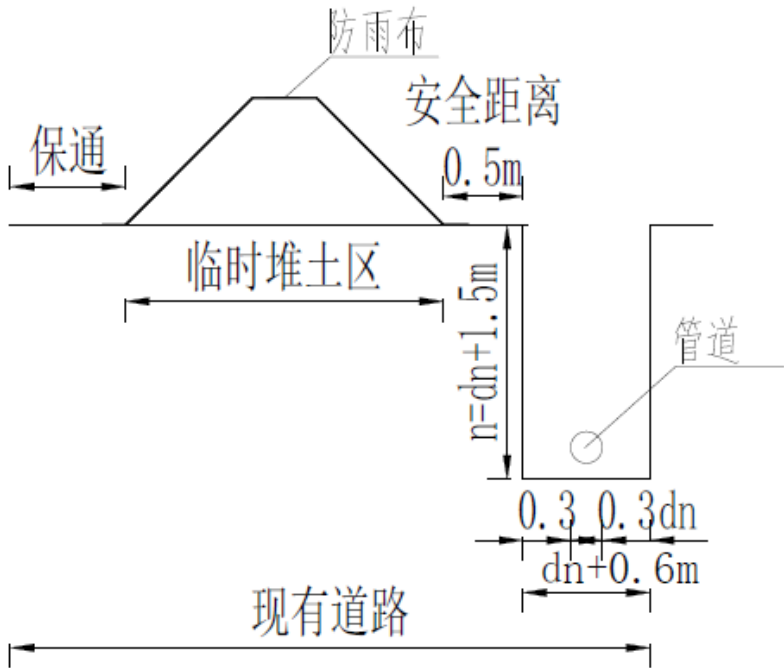


图 2-3 沿现有道路布设的管道作业带（II 型）

(3) 沿河布设的管道作业带 (III 型)

该管道长度约为 260m，沿石滩河现状堤防进行布设，在管道埋设完毕后，将河道按照原状进行恢复；施工过程中利用施工围堰作为施工便道。管道施工作业带宽度约为 8.25m=开挖面 2.0m+施工便道（施工围堰底宽）6.25m。

表 2-5 管道工程新增管道施工作业带临时占地面积汇总表

分区	长度 (m)	管径 (mm)	埋深 (m)	宽度 (m)			占地 (hm ²)	占地类型	备注
				施工围堰	开挖面	总宽			
管道工程	260	DN400	1.20	6.25	2.00	8.25	0.21	水域及水利设施用地	
总 计	260						0.21		

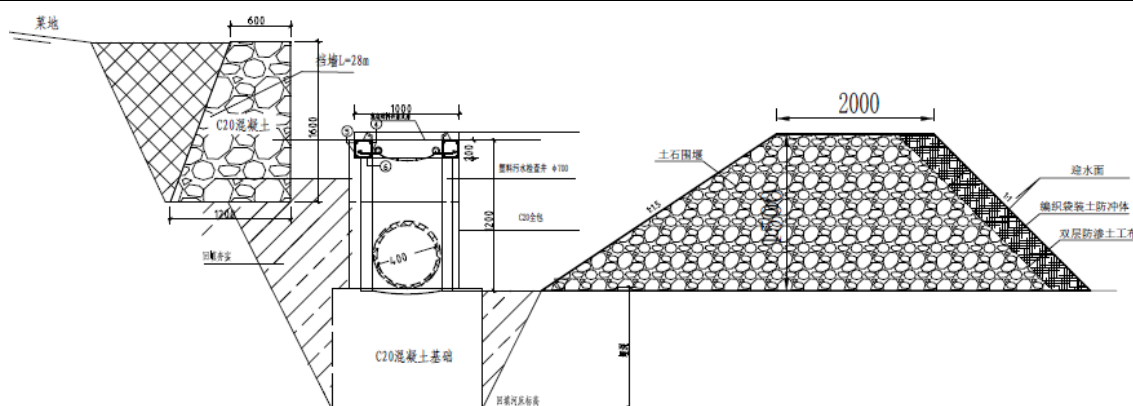


图 2-4 沿河布设的管道作业带 (III 型)

2.2.3 施工工艺

本工程主要包括管道工程内容。分项工程主要施工工艺如下:

(1) 管道工程: 施工工艺及流程主要包括: 沟槽开挖→管道垫层→管道安装→井室砌筑→给排水管道(闭水试验)→沟槽回填→场地清理。建设区域内土石方工程主要采用机械开挖和人工挖土修边相结合方式。

施工注意事项：在雨季施工时，填筑土方做到了随挖、随运、随填、随压，避免了水土流失的产生；合理安排了施工时序；合理安排了施工进度计划，避免了在雨天施工；减少了地表裸露时间，缩短了施工期松散土壤裸露时间。

2.3 工程占地

(1) 工程永久占地

工程永久占地主要为管道工程沿线检查井等永久占地，占地类型为交通运输用地、其他土地（裸土地）。

经计算,永久占地面积为 0.04hm^2 ,占地类型为交通运输用地、耕地,其

中占地交通运输用地面积为 0.01hm^2 ，占地耕地面积为 0.03hm^2 。

(2) 工程临时用地

本项目的临时占地主要为管道作业带的临时占地区域和生态治理等临时占地区域；其中管道作业带包括管道临时开挖面、施工便道、临时堆土区以及表土临时堆放区等沿管道布设的占地区域；生态修复工程主要为生态护坡、生态湿地及暗沟等施工过程中的临时扰动区域。占地类型主要为草地、耕地、交通运输用地、水域及水利设施用地。

经计算，临时占地面积为 4.74hm^2 ，占地类型为草地、耕地、交通运输用地、水域及水利设施用地，其中临时占用交通运输用地面积为 0.10hm^2 ，临时占用耕地面积为 3.37hm^2 ，临时占用草地面积为 1.06hm^2 ，临时占用水域及水利设施面积为 0.21hm^2 。

综上所述，本项目总占地面积为 4.78hm^2 ，其中永久占地面积 0.04hm^2 ，临时占地面积 4.74hm^2 。占地类型为草地、耕地、交通运输用地、水域及水利设施用地；其中占用交通运输用地面积为 0.11hm^2 ，占用耕地面积为 3.40hm^2 ，占用草地面积为 1.06hm^2 ，占用水域及水利设施面积为 0.21hm^2 。工程占地面积汇总情况，详见表 2-6。

表 2-6 工程占地面积汇总表 单位: hm^2

行政区划	项目分区	合计	永久占地			临时占地				
			小计	交通运输用地	耕地	小计	交通运输用地	水域及水利设施用地	草地	耕地
剑阁县	管道工程区	4.06	0.04	0.01	0.03	4.02	0.10	0.21	0.34	3.37
	生态治理区	0.72				0.72			0.72	
	合计	4.78	0.04	0.01	0.03	4.74	0.10	0.21	1.06	3.37

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡

本工程为新建项目，占地类型主要为交通运输用地、耕地、草地、水域及水利设施用地；项目在实施过程中针对管道开挖面临时占用的耕地和草地等具备表土剥离条件的区域进行了表土剥离，剥离后的表土集中堆放在新增的表土临时堆放区范围内；主体工程完工后，用于临时占地区域的表土覆盖等。

本项目表土剥离区域面积约为 1.81hm^2 ，仅对管道工程区的开挖区域和生态治理区域进行了表土剥离；其中草地区域表土剥离厚度为 0.20m ，耕地区域

表土剥离厚度为 0.30m；表土剥离总量约为 0.46 万 m^3 ，其中管道工程区表土剥离量为 0.32 万 m^3 ，生态治理区表土剥离量为 0.14 万 m^3 。

本项目表土覆盖区域面积约为 1.75 hm^2 ，表土覆盖量约为 0.46 万 m^3 。其中管道工程区的耕地区域回覆面积约为 0.96 hm^2 ，表土覆盖厚度为 0.31m，表土覆盖量约为 0.30 万 m^3 ；管道工程区中的草地区域回覆面积约为 0.10 hm^2 ，表土覆盖厚度为 0.20m，表土覆盖量约为 0.02 万 m^3 ；生态治理区表土覆盖面积约为 0.69 hm^2 ，表土覆盖厚度为 0.21m，表土覆盖量约为 0.14 万 m^3 。

综上所述，本工程表土剥离量为 0.46 万 m^3 ，表土覆盖量为 0.46 万 m^3 ；表土平衡分析表详见表 2-7。

表 2-7 表土平衡表 万 m^3

分区	占地类型	剥离			回覆			利用率
		面积 (hm^2)	厚度 (m)	剥离量 (万 m^3)	面积 (hm^2)	厚度 (m)	回覆量 (万 m^3)	
管道工程区	耕地	0.99	0.30	0.30	0.96	0.31	0.30	100%
	草地	0.10	0.20	0.02	0.10	0.20	0.02	100%
生态治理区	草地	0.72	0.20	0.14	0.69	0.21	0.14	100%
合 计		1.81		0.46	1.75		0.46	

2.4.2 工程土石方量

本项目的土石方产生于管道工程区的开挖与回填；生态治理区的场地整平施工过程中的开挖与回填；占用草地、耕地等区域的表土剥离与回覆。

本工程挖方总量为 1.67 万 m^3 ，其中管道工程区开挖 1.31 万 m^3 ，生态治理区开挖 0.36 万 m^3 ；填方总量为 1.73 万 m^3 ，其中管道工程区回填 1.37 万 m^3 ，生态治理区回填 0.36 万 m^3 ；工程借方 0.06 万 m^3 ，来源于外购；工程经内部调运和平衡后，最终无弃方。

管道工程施工过程中采用中、粗砂作为管道垫层，中粗砂量约为 0.06 万 m^3 ，与主体工程一并在周边合法砂石料厂进行采购，砂石料的水土保持责任由砂石料厂负责。

管道工程沿线回填后剩余土石方量约为 0.32 万 m^3 ，在管道沿线进行摊平处置，用以增加耕植深度，剩余土石方经综合利用后，最终无弃方。工程土石方平衡分析详见表 2-8。

表 2-8 土石方平衡分析表 单位：万 m³

分区	项目		开挖	回填	调入			调出			外借		余方	
					数量	来源	最大运距 (km)	数量	去向	最大运距 (km)	数量	来源	数量	去向
管道工程区	表土		0.32	0.32										
	镇区段	管沟	0.65	0.68							0.06	外购		
	临津段	管沟	0.28	0.30										
	碑垭段	管沟	0.06	0.07										
	小计		1.31	1.37										
生态治理区	表土		0.14	0.14										
	场平		0.22	0.22										
	小计		0.36	0.36										
合 计			1.67	1.73							0.06			

注：（1）表中方量均为自然方；

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

2.6 施工进度

2.6.1 工程实施进度安排

根据项目建设内容及工程量，工程已于 2023 年 12 月开工，于 2025 年 5 月完工，总工期为 18 个月。主体工程施工进度横道图，见表 2-9。

表 2-9 施工进度横道图表

建设内容	2023		2024 年				2025 年	
	12	1~3	4~6	7~9	10~12	1~3	4~5	
土建施工								
竣工验收								

2.6.2 水土保持工程调查及现状

2.6.2.1 工程进展情况

项目于 2023 年 12 月 1 日，取得工程开工令，并开始施工；项目已于 2025 年 5 月 19 日，完成竣工验收。工程建设进度为 100%。项目现场照片附后。

2.6.2.2 水土保持措施进展情况

（1）管道工程区

1）工程措施

①表土剥离

针对管道工程施工过程中管道开挖面区域扰动的耕地和草地区域，主体工程进行了表土剥离，并将剥离的表土沿管道作业带进行堆放，主体完工后用于管道工程沿线临时占地区域的表土覆盖。其中草地区域表土剥离厚度为 0.20m，耕地区域表土剥离厚度为 0.30m；表土剥离区域面积约 1.09hm²。该措施有效的保护了表土资源，具有良好的水土保持功能；依据《GB 50433-2018》的中界定原则以及附录 D，将该措施界定为水土保持措施，并将其投资纳入水土保持投资体系。

经调查，表土剥离量为 0.32 万 m³。

②表土覆盖

针对管道工程施工过程中管道开挖面区域扰动的耕地和草地区域，主体完工后利用前期剥离表土，进行了表土覆盖。其中草地区域表土覆盖厚度为 0.20m，耕地区域表土覆盖厚度为 0.31m，表土覆盖区域面积约 1.06hm²；该措施合理利用的表土资源，具有良好的水土保持功能；依据《GB 50433-2018》的中界定原则以及附录 D，将该措施界定为水土保持措施，并将其投资纳入水土保持投资体系。

经调查，表土覆盖量为 0.32 万 m³。

③土地整治

针对管道工程施工过程中扰动的草地区域，主体工程在表土覆盖后，对原扰动地表进行了土地整治措施，用以改善土壤理化性质，为后期的植被恢复创造了良好的立地条件；该措施合理利用的表土资源，具有良好的水土保持功能；依据《GB 50433-2018》的中界定原则以及附录 D，将该措施界定为水土保持措施，并将其投资纳入水土保持投资体系。

经调查，土地整治面积为 0.34hm²。

④整地复耕

针对管道工程施工过程中扰动的耕地区域，主体工程在表土覆盖后，对原扰动地表进行了整地，用以改善土壤理化性质，为后期的复耕创造了良好的立地条件；该措施合理利用的表土资源，具有良好的水土保持功能；依据《GB 50433-2018》的中界定原则以及附录 D，将该措施界定为水土保持措施，并将其投资纳入水土保持投资体系。

经调查，整地复耕面积为 3.37hm²。

2) 植物措施

① 草种混播

针对管道工程施工过程中管道开挖面区域扰动的草地区域，主体工程在表土覆盖及土地整治的基础上，采用狗牙根+黑麦草等草种混播的方式进行了植被恢复，草种混播面积约为 0.34hm^2 ；该措施在美化环境的同时，具有良好的水土保持功能；依据《GB 50433-2018》的中界定原则以及附录 D，将该措施界定为水土保持措施，并将其投资纳入水土保持投资体系。

经调查，草种混播面积约为 0.34hm^2 。

(2) 生态治理区

1) 工程措施

① 表土剥离

针对生态治理项目施工过程中扰动的草地区域，主体工程进行了表土剥离，并将剥离的表土集中堆放在生态治理区的临时占地范围内，主体完工后用于生态治理项目临时占地区域的表土覆盖。表土剥离厚度为 0.20m ，表土剥离区域面积约 0.72hm^2 。该措施有效的保护了表土资源，具有良好的水土保持功能；依据《GB 50433-2018》的中界定原则以及附录 D，将该措施界定为水土保持措施，并将其投资纳入水土保持投资体系。

经调查，表土剥离量为 0.14万 m^3 。

② 表土覆盖

针对生态治理项目施工过程中扰动的草地区域，主体完工后利用前期剥离表土，进行了表土覆盖。表土覆盖厚度为 0.21m ，表土覆盖区域面积约 0.69hm^2 ；该措施合理利用的表土资源，具有良好的水土保持功能；依据《GB 50433-2018》的中界定原则以及附录 D，将该措施界定为水土保持措施，并将其投资纳入水土保持投资体系。

经调查，表土覆盖量为 0.14万 m^3 。

③ 土地整治

针对生态治理项目施工过程中扰动的草地区域，主体工程在表土覆盖后，对原扰动地表进行了土地整治措施，用以改善土壤理化性质，为后期的植被恢复创造了良好的立地条件；该措施合理利用的表土资源，具有良好的水土保持功能；依据《GB 50433-2018》的中界定原则以及附录 D，将该措施界定为水土

保持措施，并将其投资纳入水土保持投资体系。

经调查，土地整治面积为 0.69hm²。

2) 植物措施

① 草种混播

针对生态治理项目施工过程中扰动的草地区域，主体工程在表土覆盖及土地整治的基础上，采用狗牙根+黑麦草等草种混播的方式进行了植被恢复，草种混播面积约为 0.69hm²；该措施在美化环境的同时，具有良好的水土保持功能；依据《GB 50433-2018》的中界定原则以及附录 D，将该措施界定为水土保持措施，并将其投资纳入水土保持投资体系。

经调查，草种混播面积约为 0.69hm²。

主体工程中已实施的具有水土保持功能的措施的工程量及投资详见表 2-10。

表 2-10 主体工程具有水土保持功能的措施工程量及运行效果

措施类型		单位	水土流失防治分区		合计	实施时段	运行效果	备注
			管道工程区	生态治理区				
工程措施	表土剥离	万 m ³	0.32	0.14	0.46	耕地及草地占用前	良好	已实施
	表土覆盖	万 m ³	0.32	0.14	0.46	主体完工后		
	土地整治	hm ²	0.34	0.69	1.03	主体完工后		
	整地复耕	hm ²	3.37		3.37	主体完工后		
植物措施	草种混播	hm ²	0.34	0.69	1.03	主体完工后		

2.6.2.3 水土流失遗留问题

通过现场调查，项目已完工，项目临时占地区域已进行植被恢复或整地复耕；临时占用草地区域植被恢复状态良好，工程区域在现状条件下基本无新增水土流失的风险，基本无水土流失遗留问题。

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

剑阁县位于四川盆地北缘广元市境内，东邻苍溪县，西接梓潼县、江油市，南连阆中、南部县，北接广元市青川县、利州区、元坝区，地势西北高，东南低，低山地貌特点显著，地貌形态差异悬殊，海拔 500m 至 700m 的宽谷低山区占全县辖域的 50.34%；海拔 700m 至 1000m 的窄谷低山区占全县辖域的 40.23%。地貌类型以低山区为主。

剑阁县地构造位置属扬子地台川西前陆盆地北西部位与龙门山前陆推覆构

造带的过度地带，西北受龙门山断裂影响，东受巴中莲花状构造控制，西南受绵阳扫帚状构造制约。元山镇属丘陵地带，地势西南略高，东北稍低，海拔 600—700 米。多鸡爪状低梁，山间坡面平缓，且有平坝分布。属夹沙土壤，土质肥沃。西南边沿最高处海拔 786 米，东南部边沿最低处 433 米，场镇海拔 490 米。

本项目场地属构造剥蚀丘陵地貌类型。场地处丘陵斜坡、坡积裙及河谷区，场地地形呈缓倾斜坡、台地及平坝，局部地形起伏较大呈台阶状。

2.7.2 地质

2.7.2.1 地质构造

广元属于四川盆地边缘弧形构造带，为华夏式构造。勘察区在大地构造上属扬子准地台之四川台坳川北台陷东段，东及东北方受巴中莲花状构造与米仓山东西向构造随即转带控制，西南方受绵阳带状构造带制约，西北方为龙门山东北向构造带。地质构造表现为舒缓宽展的褶皱，基岩浅部主要为侏罗系、白垩系碎屑沉积地层，勘察区及周边 10km 范围内无活动性断裂带分布。从区域地质构造来看，该场地属于相对稳定场地。

2.7.2.2 地层岩性

据地质调查及钻孔揭露，场地主要岩土层为：第四系全新统人工填土层（ Q_4^{ml} ）素填土层，第四系全新统坡洪积（ Q_4^{dl+pl} ）、坡残积（ Q_4^{dl+el} ）粉质粘土层，下伏白垩系下统白龙组（ K_{1b} ）泥岩、泥质砂岩层。郊区耕地或荒地地表层分布薄层耕作土及植物生长土层，其厚度小于 0.50m，未单独分层。主要岩土特征描述如下：

素填土（ Q_4^{ml} ）①：黄褐色，松散，稍湿。回填物质以黏性土为主，含砂泥岩碎石及其风化顺粒，碎石含量约 0~20%。填土物质来源为临近场地整平开挖弃土，经机械回填形成，仅简单碾压处理，未严格进行分层碾压夯实，回填时间 1~3 年。主要分布于话禽市场管网场地和白龙小学旁管网场地，钻探揭露土层顶面埋深 0.0m，土层厚度 0.40~3.50m。

素填土（ Q_4^{ml} ）②：杂色，松散~稍密，稍湿。回填物质主要为卵石、砾石，含砂粒和少量黏粒。卵石含量约 50~60%，一般粒径 30~60mm，个别粒径 150mm。填土物质来源为外运，为道路修建路基回填形成，回填方式为机械碾压，回填时间大余 10 年。主要分布于龙洞街和鱼池街管道地段，其他场地临道

路区域有分布，钻探揭露土层顶面埋深 0.0m，土层厚度 1.20~2.80m。

粉质黏土（ Q_4^{dl+pl} ）③：黄褐色~灰褐色，软塑~可塑状。以黏粒为主，含粉粒，可见铁锰质斑团及氧化物，混少量碎石。切面稍光滑，干强度中等，韧性中等，无摇振反应。场地广泛分布，主要分布于坡积裙、沿河管网地段和拟建拦河堰区域。根据其状态划分为可塑粉质黏土③₁、软塑粉质黏土③₂两个亚层，

粉质黏土③₁土层顶面埋深 0.00~3.50m，土层厚度为 0.70~8.20m。粉质黏土③₂土层顶面埋深 0.00~6.40m，土层厚度为 1.20~9.70m。

粉质黏土（ Q_4^{dl+pl} ）④：黄褐色，可塑状。以黏粒为主，含粉粒，可见铁锰质斑团及氧化物，混少量碎石。切面稍光滑，干强度中等、韧性中等、无摇振反应。主要分布丘陵斜坡区域（鱼池街和龙洞街管网场地、白龙小学旁管网和碑垭管网场地），钻探揭露土层顶面埋深 0.00~2.80m，土层厚度为 1.20~4.70m。

白恶系下统白龙组（ K_{1b} ）泥岩、泥质砂岩层：泥岩、泥质砂岩呈互层状产出，岩层产状约 $314^\circ < 5^\circ$ 。

强风化泥岩⑤₁：砖红色~褐红色，矿物成分以黏土矿物为主含少量石英、长石矿物，夹砂质条带。薄层状构造，泥质结构，泥质胶结。风化裂隙发育，岩体破碎，岩芯呈片状、碎石状，手可掰断。岩芯采取率约 65~80%，RQD 值为 0。钻探揭露岩层顶面埋深 0.40~11.00m，岩层厚度 0.40~2.80m。

中等风化泥岩⑤₂：砖红色~褐红色，矿物成分以黏土矿物为主，含少量石英、长石矿物，夹砂质条带。薄层~中厚层状构造，泥质结构，泥质胶结。节理裂隙较发育，岩体较完整，岩芯呈短柱状，少量长柱状，用手不易掰断。岩芯采取率约 80~95%，RQD 值约 50~80%。钻探揭露岩层顶面埋深 2.80~13.40m，岩层厚度 0.40~7.80m。

中等风化泥质砂岩（ J_{2s} ）⑥：灰白色~砖红色，矿物成分以石英、长石矿物为主，混黏土矿物。薄层~中厚层状构造，细粒结构，泥质胶结。节理裂隙较发育，岩体较完整，岩芯呈柱状，少量长柱状、饼状、碎石状，岩质较硬。岩芯采取率约 80~95%，RQD 值约 50~75%。钻探揭露岩层顶面埋深 0.00~7.20m，岩层厚度 3.20~6.80m。

2.7.2.3 地震

场地属龙门山地震带波及区，自公元前 193 年有地震记载以来，本带共发

生 M24.7 级地震 174 次，其中 5.0~5.9 级地震 87 次，6.0~6.9 级地震 32 次，7.0~7.9 级 10 次，区域范围内曾记载 3 次 8 级以上大震，2008 年"5-12"汶川大地震时勘察区震感较强，局部受损严重。根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），工程区地震动峰值加速度属 0.05g 分区，场地抗震设防烈度为 VII 度，地震动反应谱特征周期属 0.40s 分区。

2.7.2.4 水文地质条件

根据钻探揭露，场地地下水类型为上层滞水（局部潜水），主要赋存于粉质黏土层③层。水位受地形及周边地表水系影响，受大气降水下渗补给和地表水系补给，径流方向随地形坡度由地势较高区域向地势较低区域渗流。含水层粉质黏土属微透水层，下伏泥砂岩为隔水层等原因，限制了地下水的排泄，主要靠向下游渗透和蒸发方式排泄。临近河流区域，地下水具有潜水性质，具统一水位。在丘陵斜坡及坡积裙区域表现为上层滞水性质，无统一地下水位，水位受地形影响较大，呈带状或脉状分布，气候条件对其影响较大。

场地含水层为粉质黏土层③层，粉质黏土属微透水性，可视为隔水层，基岩属隔水层。粉质黏土层 3：层埋深 0.00~3.50m，层厚度 0.70~8.20m，渗透系数经验值 $K = 3 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ 。粉质黏土层③：层埋深 0.00~6.40m，层厚度 1.20~9.70m，渗透系数经验值 $K = 6 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ 。基岩为隔水层，埋深 0.00~11.00m。

2.7.2.5 不良地质作用

通过本次钻探揭露及地质调查，场地及附近未发现滑坡、泥石流、岩溶、崩塌、地裂缝等不良地质作用及地质灾害，地基土中无暗浜、古河道、沟浜、墓穴、孤石等不利埋藏物分布。

2.7.3 水文

剑阁境内河流属嘉陵江水系，嘉陵江沿东南边界流过，为水系主干。西河、闻溪河、白龙河、店子河等大小河流，均为嘉陵江支流，总流域面积为 2823.2 平方公里，总长度 670 公里。河流特点是，源近流短，流域面积不大，河道平均坡降陡，径流随雨季变化，陡涨陡落，一般为顺向河，由西北流向东南。小剑溪、元山、王河一带的溪沟与众河流相异，为逆向河，由南向北流。

场地及周边季节性冲沟发育，地表水系为石滩河、白溪浩河，属嘉陵江水系。拟建拦河堰及白龙镇中学 - 白龙政府办公楼沿河污水管网场地位于石滩河下游，石滩河于白龙镇汇入白溪浩河，白溪浩河属嘉陵江一级支流，于阆中市

汇入嘉陵江。

勘察期间属丰水期，石滩河水位约 469.30m，拦河堰上游水位约 472.80m，水流较缓慢，溪沟水面宽度 10.00~20.00m，流量约 0.2m³/s，一般洪水水位涨幅约 0.50~1.50m，冬季接近断流状态，十年一遇洪水位为 470.30m。拦河堰处由于既有拦河堰形成水位落差，河床冲刷较严重，最大冲刷深度约 3.0m，拟建拦河堰拟采用钢筋混凝土消力池防止拦河堰下游河床冲刷破坏。

2.7.4 气象

剑阁县位于亚热带湿润季风气候区，属亚热带湿润季风气候，四季分明。由于地理位置和复杂地貌的影响，区内垂直气候显著，随着海拔的升高，气温逐渐降低。根据剑阁气象站观测资料：多年平均气温 15.4℃，≥10℃积温 4579.4℃；多年均降雨量为 1039.4mm，最大年雨量为 1583.7mm，最少年降雨量为 581.3mm，雨季集中在 5-10 月；多年平均蒸发量 1427.4mm；年均无霜期 270d；多年平均日照时数为 1328.3h；多年平均相对湿度 76%；境内风向随季节变化明显，夏半年盛行偏南风，冬半年盛行偏北风，多年平均风速 2.7m/s，瞬时最大风速 21.60m/s；5 年一遇 10min 短历时暴雨量为 20.08mm。具体参数详见表 2-11。

表 2-11 剑阁县气象站气象要素统计成果表

气象因子	单位	特征值	备注
多年平均气温	℃	15.4	
≥10℃积温	℃	4579.4	
多年平均降水量	mm	1039.4	
无霜期	d	270	
多年平均蒸发量	mm	1427.4	
多年平均风速	m/s	2.7	
最大风速	m/s	21.60	
平均日照	h	1328.3	
多年平均相对湿度	%	76	
雨季	月	5~10	

根据《中国气候区划名称与代码—气候带和气候大区》（GB/T 17297-1998）的相关要求，本工程多年平均干燥度为 1.37，属于亚湿润区。

由于流域内缺乏短历时暴雨资料，区域内各时段设计暴雨统计参数采用《四川省暴雨统计参数图集》和《四川省中小流域暴雨洪水计算手册》中的综合成果作为流域短历时设计暴雨，成果见表 2-12。

表 2-12 项目区设计频率最大暴雨量表 单位: mm

时段 (h)	均值 (mm)	Cv	Cs/Cv	各频率设计暴雨 (mm)			
				P=10%	P=20%	P=33.3%	P=50%
1/6	16	0.36	3.5	23.5	20.08	17.3	14.9
1	45	0.47	3.5	73.1	59.1	48.5	39.5

2.7.5 土壤

剑阁县土壤分为四类：紫色土类、水稻土类、黄壤土类和潮土类。在农耕地中，紫色土类为主，占 54%，由紫色泥岩、砂岩、砂页岩发育而成，质地砂壤至中粘，PH 值 6~8，土层厚 0.4~1.0m，有机质含量丰富，较肥沃。耕层土壤以壤土为主，占 87%，粘上占 10%，砾石土占 2%，沙土占 1%，壤土质地粘沙比例适当，肥力较好，宜种范围广，粘土质地重，粘粒含量高，土粒细，粘性强，湿时渍水，干时坚硬，通透性不良，保水肥能力较强，但自然养份不高，耕性差，宜种范围窄；砾石土含砾石成份多，耕作困难，宜种性广，其特点是耕层浅，孔隙度高，粗骨架突出，结构不良；沙土质地较轻，含砂量高，颗粒孔隙率大，不渍水，保水肥能力弱，耕性好，宜种性较窄。

本项目建设区土壤类型主要为黄壤土。项目占地范围内为耕地和草地等，剥离表土区域主要为占用耕地和草地区域，可剥离表土区域面积约为 3.99hm²，其中耕地区域表层土壤厚度约为 0.30m，草地区域表层土壤厚度约为 0.20m。

2.7.6 植被

剑阁县地带性植被为亚热带常绿阔叶林。但境内植被除亚热带常绿阔叶林外，仍有落叶阔叶林、暖性针叶林和暖性竹林分布。因受人类活动的影响，现有林均为次生林，主要有马尾松、青冈林，人工林主要有松、柏、桉木、慈竹林等。由于气候温暖，土壤肥沃，适宜生长多种植物，有林木 49 科 137 种，草本植物 30 种，其中以麻柳、马尾松、青冈、杨树等数量多，珍稀名贵古树有桢楠、银杏、黄葛树等，全县森林覆盖率为 55.59%。

项目区植被类型属于亚热带常绿阔叶林，现状主要为耕地和草地，边坡表层的植被密度大，植被茂盛，边坡基本稳定；林草覆盖率约为 60%。

2.7.7 其他

本项目位于剑阁县白龙镇涉及嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区；项目区不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植被保护带；不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长

期定位观测站；场地区域内无泥石流易发区、崩塌和滑坡危险区；不涉及基本农田、基本草原、生态红线、自然保护区、水功能一级区的保护区和保留区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园以及重要湿地等敏感区域。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选线水土保持评价

3.1.1 与“水土保持法”符合性分析

根据新公布的《中华人民共和国水土保持法》相关要求，结合本项目建设特征和区域现状，本项目与其符合性分析见表 3-1。

表 3-1 本项目与“水土保持法”符合性分析表

序号	《水土保持法》相关内容	本项目情况	符合性分析
1	第十七条 禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本项目不涉及取土、挖砂、采石等建设活动。	符合
2	第十八条 水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	本项目沿线未涉及沙壳、结皮、地衣等。	符合
3	第二十四条 生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	项目选址位于国家级水土流失重点治理区内，无法避让，因此，本方案执行一级防治标准，提高设计标准，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。	符合
4	第二十八条 依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措​​施保证不产生新的危害。	本项目余方 0.07 万 m ³ ，经现场调查，破除后的混凝土块用于项目沿线周边居民围墙、田坎等堆砌，对剩余土石方进行综合利用，最大运距约为 0.50km。	符合
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。	本工程无弃方，未设置弃土场。	符合

3.1.2 主体工程选线水土保持评价

通过与《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）对照分析，本项目不属《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的限制和淘汰行业，项目建设符合相关产业政策和行业规划要求。

本工程涉及嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区；不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植被保护带；未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；场地区域内无泥石流易发区、崩塌和滑坡危险区；不涉及基本农田、基本草原、生态红

线、自然保护区、水功能一级区的保护区和保留区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园以及重要湿地等敏感区域。

综上所述，从水土保持角度，本工程选线涉及嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，不涉及其他水土保持制约因素；在执行一级标准的基础上，提高防治目标值（土壤流失控制比提高 0.15、渣土防护率提高 2%，林草覆盖率提高 2%），减少管道施工作业带宽度（利用现有道路作为施工便道，同时利用现有道路作为管道施工过程中的临时堆土区），优化施工方法与工艺（随挖随填，减少土石方堆积时间和地表裸露时间）等措施情况下，可减少工程扰动面积，有效控制工程建设水土流失，主体工程选线合理。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

为合理布局区域生活污水管网系统，最大限度地发挥已建污水处理厂及市政污水管网系统的污水处理能效；针对场镇区域及紧邻场镇区域的生活污水，本项目新建污水管网对未收集的污水进行收集，完善污水管网系统。

新建部分区域污水管网及截污井建设、河道及沟渠生态治理、污水直排口整治。新建污水管网 8.67km，管径为 DN150~600，污水检查井 379 座，截污井 1 座，暗渠 213m，河道生态护坡 4350m²，生态湿地 800m²；改造拦河堰 1 座。

综上所述，本工程未涉及高挖深填路段；在主体工程施工过程中对道管道沿线高程、设计标高等进行了优化，从而减少了工程挖方，同时工程挖方全部进行了回填利用，避免了借方，减少了余方。项目涉及嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，土壤流失控制比提高 0.15、渣土防护率提高 2%，林草覆盖率提高 2%。因此，从水土保持角度分析，工程建设方案与布局合理，符合水土保持的相关要求。

3.2.2 土石方平衡及减量化、资源化评价

3.2.2.1 工程土石方平衡分析

本项目的土石方产生于管道工程区的开挖与回填；生态治理区的场地整平施工过程中的开挖与回填；占用草地、耕地等区域的表土剥离与回覆。

本工程挖方总量为 1.67 万 m³，其中管道工程区开挖 1.31 万 m³，生态治理区开挖 0.36 万 m³；填方总量为 1.73 万 m³，其中管道工程区回填 1.37 万 m³，

生态治理区回填 0.36 万 m^3 ；工程借方 0.06 万 m^3 ，来源于外购；工程经内部调运和平衡后，最终无弃方。

综上所述，与设计阶段相比，主体工程在施工过程中优化了管线长度，从而减少了开挖土石方量，符合土石方减量化的相关要求。工程开挖土石方 1.67 万 m^3 ，回填土石方 1.73 万 m^3 ，经内部平衡，分段就近调运、回填、摊平处置等利用后，最终无弃方。因此，本方案认为土石方平衡合理，符合水土保持相关要求。

3.2.2.2 表土平衡分析

本工程为新建项目，占地类型主要为交通运输用地、耕地、草地、水域及水利设施用地；项目在实施过程中针对管道开挖面临时占用的耕地和草地等具备表土剥离条件的区域进行了表土剥离，剥离后的表土集中堆放在新增的表土临时堆放区范围内；主体工程完工后，用于临时占地区域的表土覆盖等。

本项目表土剥离区域面积约为 1.81 hm^2 ，仅对管道工程区的开挖区域和生态治理区域进行了表土剥离；其中草地区域表土剥离厚度为 0.20m，耕地区域表土剥离厚度为 0.30m；表土剥离总量约为 0.46 万 m^3 ，其中管道工程区表土剥离量为 0.32 万 m^3 ，生态治理区表土剥离量为 0.14 万 m^3 。

本项目表土覆盖区域面积约为 1.75 hm^2 ，表土覆盖量约为 0.46 万 m^3 。其中管道工程区的耕地区域回覆面积约为 0.96 hm^2 ，表土覆盖厚度为 0.31m，表土覆盖量约为 0.30 万 m^3 ；管道工程区中的草地区域回覆面积约为 0.10 hm^2 ，表土覆盖厚度为 0.20m，表土覆盖量约为 0.02 万 m^3 ；生态治理区表土覆盖面积约为 0.69 hm^2 ，表土覆盖厚度为 0.21m，表土覆盖量约为 0.14 万 m^3 。

本工程表土剥离量为 0.46 万 m^3 ，表土覆盖量为 0.46 万 m^3 。

综上所述，本工程在施工过程中对表土进行了剥离，并将表土沿管道作业带进行堆放，以便于后期直接回填，有效的保护了表土资源，减少了水土流失；主体工程完工后，利用前期剥离的表土对管道沿线临时占地区域进行了植被恢复或整地复耕，合理利用了表土资源，因此，符合水土保持的相关要求。

3.2.4 施工方法与工艺评价

3.2.4.1 施工组织评价

本工程施工过程中未涉及植被相对良好的区域和基本农田区；工程未涉及河岸的陡坡开挖；工程土石方经内部调运、回填利用及摊平处置后，最终无弃

方；工程未设置料场；工程土石方的调运，全部进行就近调运；工程施工便道主要利用现有道路或管道施工作业带，同时利用管道施工作业带作为管道施工过程中的临时堆土区，减少新增临时占地范围；工程临时设施布设管道施工作业带的临时占地范围内，减少了临时占地的扰动区域。

综上所述，本工程开挖、回填土石方即挖即填，减少了临时堆土裸露时间；利用管道作业带作为临时堆放区，减少了工程临时占地范围；土石方就近调运，减少了运距；临时设施布设在管道施工作业带的临时占地范围，减少了新增占地的扰动范围。因此，本方案认为工程施工组织合理，符合水土保持相关要求。

3.2.4.2 施工方法与工艺评价

本工程主要包括管道工程等内容。分项工程主要施工工艺如下：

（1）管道工程：施工工艺及流程主要包括：沟槽开挖→管道垫层→管道安装→井室砌筑→给排水管道（闭水试验）→沟槽回填→场地清理。建设区域内土石方工程主要采用机械开挖和人工挖土修边相结合方式。

施工注意事项：在雨季施工时，填筑土方做到了随挖、随运、随填、随压，避免了水土流失的产生；合理安排了施工时序；合理安排了施工进度计划，避免了在雨天施工；减少了地表裸露时间，缩短了施工期松散土壤裸露时间。

综上所述，本工程采用的施工方法和工艺，技术成熟，主体工程的施工工艺较规范，在确保施工进度同时，有效减少了施工占地和影响范围。因此，从水土保持角度分析，本工程施工方法和工艺合理，符合水土保持相关要求。

3.3 主体工程已实施水土保持措施界定

3.3.1 界定水土保持措施界定原则

（1）应将主体工程中以水土保持功能为主的工程界定为水土保持措施；

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

3.3.2 主体工程已实施具有水土保持功能的措施

3.3.2.1 管道工程区

（1）工程措施

1）表土剥离

针对管道工程施工过程中管道开挖面区域扰动的耕地和草地区域，主体工程进行了表土剥离，并将剥离的表土沿管道作业带进行堆放，主体完工后用于管道工程沿线临时占地区域的表土覆盖。其中草地区域表土剥离厚度为 0.20m，耕地区域表土剥离厚度为 0.30m；表土剥离区域面积约 1.09hm²。该措施有效的保护了表土资源，具有良好的水土保持功能；依据《GB 50433-2018》的中界定原则以及附录 D，将该措施界定为水土保持措施，并将其投资纳入水土保持投资体系。

经调查，表土剥离量为 0.32 万 m³。

2) 表土覆盖

针对管道工程施工过程中管道开挖面区域扰动的耕地和草地区域，主体完工后利用前期剥离表土，进行了表土覆盖。其中草地区域表土覆盖厚度为 0.20m，耕地区域表土覆盖厚度为 0.31m，表土覆盖区域面积约 1.06hm²；该措施合理利用的表土资源，具有良好的水土保持功能；依据《GB 50433-2018》的中界定原则以及附录 D，将该措施界定为水土保持措施，并将其投资纳入水土保持投资体系。

经调查，表土覆盖量为 0.32 万 m³。

3) 土地整治

针对管道工程施工过程中扰动的草地区域，主体工程在表土覆盖后，对原扰动地表进行了土地整治措施，用以改善土壤理化性质，为后期的植被恢复创造了良好的立地条件；该措施合理利用的表土资源，具有良好的水土保持功能；依据《GB 50433-2018》的中界定原则以及附录 D，将该措施界定为水土保持措施，并将其投资纳入水土保持投资体系。

经调查，土地整治面积为 0.34hm²。

4) 整地复耕

针对管道工程施工过程中扰动的耕地区域，主体工程在表土覆盖后，对原扰动地表进行了整地，用以改善土壤理化性质，为后期的复耕创造了良好的立地条件；该措施合理利用的表土资源，具有良好的水土保持功能；依据《GB 50433-2018》的中界定原则以及附录 D，将该措施界定为水土保持措施，并将其投资纳入水土保持投资体系。

经调查，整地复耕面积为 3.37hm²。

(2) 植物措施

1) 草种混播

针对管道工程施工过程中管道开挖面区域扰动的草地区域，主体工程在表土覆盖及土地整治的基础上，采用狗牙根+黑麦草等草种混播的方式进行了植被恢复，草种混播面积约为 0.34hm^2 ；该措施在美化环境的同时，具有良好的水土保持功能；依据《GB 50433-2018》的中界定原则以及附录 D，将该措施界定为水土保持措施，并将其投资纳入水土保持投资体系。

经调查，草种混播面积约为 0.34hm^2 。

3.3.2.2 生态治理区

(1) 工程措施

1) 表土剥离

针对生态治理项目施工过程中扰动的草地区域，主体工程进行了表土剥离，并将剥离的表土集中堆放在生态治理区的临时占地范围内，主体完工后用于生态治理项目临时占地区域的表土覆盖。表土剥离厚度为 0.20m ，表土剥离区域面积约 0.72hm^2 。该措施有效的保护了表土资源，具有良好的水土保持功能；依据《GB 50433-2018》的中界定原则以及附录 D，将该措施界定为水土保持措施，并将其投资纳入水土保持投资体系。

经调查，表土剥离量为 0.14万 m^3 。

2) 表土覆盖

针对生态治理项目施工过程中扰动的草地区域，主体完工后利用前期剥离表土，进行了表土覆盖。表土覆盖厚度为 0.21m ，表土覆盖区域面积约 0.69hm^2 ；该措施合理利用的表土资源，具有良好的水土保持功能；依据《GB 50433-2018》的中界定原则以及附录 D，将该措施界定为水土保持措施，并将其投资纳入水土保持投资体系。

经调查，表土覆盖量为 0.14万 m^3 。

3) 土地整治

针对生态治理项目施工过程中扰动的草地区域，主体工程在表土覆盖后，对原扰动地表进行了土地整治措施，用以改善土壤理化性质，为后期的植被恢复创造了良好的立地条件；该措施合理利用的表土资源，具有良好的水土保持功能；依据《GB 50433-2018》的中界定原则以及附录 D，将该措施界定为水土

保持措施，并将其投资纳入水土保持投资体系。

经调查，土地整治面积为 0.69hm²。

(2) 植物措施

1) 草种混播

针对生态治理项目施工过程中扰动的草地区域，主体工程在表土覆盖及土地整治的基础上，采用狗牙根+黑麦草等草种混播的方式进行了植被恢复，草种混播面积约为 0.69hm²；该措施在美化环境的同时，具有良好的水土保持功能；依据《GB 50433-2018》的中界定原则以及附录 D，将该措施界定为水土保持措施，并将其投资纳入水土保持投资体系。

经调查，草种混播面积约为 0.69hm²。

主体工程已实施具有水土保持功能的措施工程量及投资详见表 3-2。

表 3-2 主体工程已实施具有水土保持功能的措施工程量

措施类型		单位	水土流失防治分区		合计	综合单价 (元)	投资 (万元)	备注
			管道工程区	生态治理区				
工程措施	表土剥离	万 m ³	0.32	0.14	0.46	11.88	5.46	已实施
	表土覆盖	万 m ³	0.32	0.14	0.46	6.63	3.05	已实施
	土地整治	hm ²	0.34	0.69	1.03	5.84	6.02	已实施
	整地复耕	hm ²	3.37		3.37	7.55	25.44	已实施
植物措施	草种混播	hm ²	0.34	0.69	1.03	9.37	9.65	已实施
合计							49.62	

3.3.3 补充完善意见

3.3.3.1 管道工程区

通过现场调查，项目已完工，临时占地已进行植被恢复或整地复耕；临时占用草地区域植被恢复状态良好，工程沿线在现状条件下基本无新增水土流失的风险，基本无水土流失遗留问题。

3.3.3.2 生态治理区

通过现场调查，项目已完工，生态治理区域临时占地区域已进行植被恢复，植被恢复状态良好，工程区域在现状条件下基本无新增水土流失的风险，基本无水土流失遗留问题。

3.3.4 已开工阶段的水土保持分析与评价

通过现场调查，项目已完工，项目临时占地区域已进行植被恢复或整地复

耕；临时占用草地区域植被恢复状态良好，工程区域在现状条件下基本无新增水土流失的风险，基本无水土流失遗留问题。

综上所述，项目在施工过程中已实施的具有水土保持功能的措施，有效的减少了项目新增的水土流失，项目范围内未出现剧烈的水土流失现象，项目在现状条件下基本无新增水土流失的风险。

4 水土流失调查与分析

4.1 水土流失现状

4.1.1 原地貌土壤侵蚀模数背景值

根据对项目建设区水土流失特点分析和区域现状调查，按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）中侵蚀等级划分，结合项目区地形地貌条件、土壤、植被等影响水土流失的自然因素，确定项目区现状土壤侵蚀模数559t/km²•a，表现为轻度侵蚀。项目区土壤侵蚀模数背景值计算，详见表 4-1 及附图 3，项目区土壤侵蚀强度分布图。

表 4-1 项目区水土流失背景流失量计算表

工程分区	利用现状	面积 (hm ²)	地形坡度 (°)	林草覆盖率 (%)	侵蚀强度	平均侵蚀模数 (t/km ² a)	年流失量 (t/a)
管道工程区	交通运输用地	0.11	<5	0	微度	0	0.00
	水域及水利设施用地	0.21	<5	0	微度	300	0.63
	耕地	3.40	<5	0	微度	300	10.20
	草地	0.34	5~8	30~45	轻度	1500	5.10
生态治理区	草地	0.72	5~8	30~45	轻度	1500	10.80
合计		4.78				559	26.73

4.1.2 容许土壤流失量

项目区位于剑阁县，按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）的相关要求，项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，按侵蚀类型区划分属于西南土石山区，其土壤容许流失量为 500t/km²•a。

4.2 水土流失影响因素分析

经分析，本工程施工过程中扰动的地表面积为 4.78hm²；工程主要占地类型为交通运输用地、草地、耕地、水域及水利设施用地；损毁植被面积 1.06hm²；工程开挖土石方经内部调运、回填利用及摊平处置后，最终无弃方。

4.3 土壤流失量调查

4.3.1 调查方法

根据规范要求，本项目土壤流失量采取土壤侵蚀模数法进行概算，调查公式为：

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

式中：W——土壤流失量（t）；
j——调查时段，j=1、2；即指施工期和自然恢复期两个时段；
i——调查单元，i=1，2，3…，n-1，n；
F_{ji}——第 j 调查时段、第 i 调查单元的面积（km²）；
M_{ji}——第 j 调查时段、第 i 调查单元的土壤侵蚀模数 [t/（km² a）] ；
T_{ji}——第 j 调查时段、第 i 调查单元的调查时段长（a）。

4.3.2 土壤流失调查

4.3.2.1 调查单元

根据工程项目组成，本工程水土流失调查单元为工程建设扰动地表的时段、扰动形式总体相同、扰动强度和特点大体一致的区域。经分析，工程水土流失调查单元为管道工程区和生态治理区。本工程水土流失调查单元统计见表 4-5。

4.3.2.2 调查时段

水土流失调查时段从施工期开始，至 2025 年 12 月结束，主要为项目的施工期。各调查单元的调查时段根据实际施工时段确定，并按最不利因素考虑，即施工时段超过雨季长度的按全年计算，不超过雨季长度的按占雨季长度的比例计算。

施工期：工程已于 2023 年 12 月开工，于 2025 年 5 月完工，总工期为 18 个月，计列为 1.50 年。

自然恢复期：工程建设施工结束后，地表抗蚀抗冲性逐渐增强，水土流失逐年减少，生态环境逐步恢复。结合项目区气候、土壤等条件，确定本项目自然恢复期的调查及预测总时段为 2.0 年，其中调查时段为 2025 年 6 月至 2025 年 12 月，即 0.58 年。水土流失调查范围及时段见下表 4-2。

表 4-2 土壤流失调查范围和时段统计表

调查区域	施工期		自然恢复期		备注
	面积（hm ² ）	时段（年）	面积（hm ² ）	时段（年）	
管道工程区	4.06	1.50	0.34	0.58	
生态治理区	0.72	1.50	0.69	0.58	

4.3.2.3 土壤侵蚀模数

(1) 土壤侵蚀背景值

根据对项目建设区水土流失特点分析和区域现状调查，按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）中侵蚀等级划分，结合项目区地形地貌条件、土壤、植被等影响水土流失的自然因素，确定工程占地范围内土壤侵蚀模数背景值 559 t/km²·a。

(2) 施工期土壤侵蚀模数

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）中的相关规定，结合项目区的降雨、土壤以及工程区的坡长、坡度、植被覆盖等实际情况，利用与流失类型相对应的土壤流失量计算公式，进行土壤侵蚀模数的计算。管道工程区及生态治理区均采用上方有来水开挖面法计算土壤侵蚀模数。

1) 上方有来水工程开挖面土壤流失量计算公式：

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

式中：

- M_{ky} ——上方有来水工程开挖面计算单元土壤流失量，t；
- F_{ky} ——上方有来水工程开挖面径流冲蚀力因子，MJ/hm²；
- G_{ky} ——上方有来水工程开挖面土质因子，t·hm²/（hm²·MJ）；
- L_{ky} ——上方有来水工程开挖面坡长因子，无量纲；
- S_{ky} ——上方有来水工程开挖面坡度因子，无量纲；
- M_{kw} ——上方无来水工程开挖面土壤流失量。

表 4-3 工程施工期中上方有来水工程开挖面区域的土壤侵蚀模数

防治分区	F_{ky}	G_{ky}	L_{ky}	S_{ky}	M_{kw}	扰动后土壤侵蚀模数 [t/（km ² a）]
管道工程区	10001.692	0.004	0.242	0.305	1186.06	2261.72
生态治理区	10001.692	0.004	0.242	0.305	1186.06	2261.72

(3) 自然恢复期土壤侵蚀模数

本工程调查单元中，在完工后进行整地复耕的区域，基本无水土流失，但是实施植被恢复的区域在植物措施产生效益前仍有水土流失产生，在植被未达到标准的郁闭度前的土壤侵蚀模数采用地表翻扰型一般扰动地表法进行计算。经调查分析，确定自然恢复期的土壤侵蚀模数。详见表 4-4。

表 4-4 工程自然恢复期地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数表

防治分区	R	K_{yd}	L_y	S_y	B	E	T	土壤侵蚀模数 [t / (km ² · a)]
管道工程区	4443.700	2.137	0.972	2.311	0.073	1.000	0.181	1029.08
生态治理区	4443.700	2.137	0.972	2.311	0.073	1.000	0.181	1029.08

(4) 调查范围及土壤侵蚀模数取值汇总表

表 4-5 施工期调查范围及土壤侵蚀模数取值汇总表

调查单元	调查面积 (hm ²)	扰动后土壤侵蚀模数 [t / (km ² a)]	计算方法
管道工程区	4.06	2261.72	上方有来水开挖面法
生态治理区	0.72	2261.72	上方有来水开挖面法

表 4-6 自然恢复期调查范围及土壤侵蚀模数取值汇总表

调查单元	调查面积 (hm ²)	土壤平均侵蚀模数 [t / (km ² · a)]	计算方法
		第一年	
管道工程区	0.34	1029.08	地表翻扰型一般扰动地表法
生态治理区	0.69	1029.08	

4.3.2.4 调查结果

经计算，在水土流失调查时段内，工程土壤流失总量为 168.31t，其中背景流失量 43.42t，新增土壤流失量为 124.89t。本项目各水土流失分析单元在各分析时段内土壤流失总量、新增流失量，详见表 4-7。

表 4-7 土壤流失调查统计表

工程时段		工程单元	土壤侵蚀面积	土壤侵蚀模数背景值	扰动后土壤侵蚀模数	侵蚀时段	背景流失量	扰动后土壤流失量	新增水土流失量
			(hm ²)	[t / (km ² a)]	[t / (km ² a)]	(a)	(t)	(t)	(t)
调查阶段	施工期	管道工程区	4.06	559	2261.72	1.50	34.04	137.74	103.70
		生态治理区	0.72	559	2261.72	1.50	6.04	24.43	18.39
		小计					40.08	162.17	122.09
	自然恢复期	管道工程区	0.34	559	1029.08	0.58	1.10	2.03	0.93
		生态治理区	0.69	559	1029.08	0.58	2.24	4.12	1.88
		小计					3.34	6.15	2.81
合 计						43.42	168.31	124.89	

4.3.3 土壤流失预测

4.3.3.1 预测单元

根据工程项目组成，本工程水土流失预测单元为工程建设扰动地表的时段、

扰动形式总体相同、扰动强度和特点大体一致的区域。经分析，工程水土流失预测单元为管道工程区和生态治理区。水土流失预测范围和时段见表 4-8。

4.3.3.2 预测时段

水土流失预测时段从 2026 年 1 月开始，至自然恢复期结束，本项目主要为自然恢复期。

自然恢复期：工程建设施工结束后，地表抗蚀抗冲性逐渐增强，水土流失逐年减少，生态环境逐步恢复。结合项目区气候、土壤等条件，确定本项目自然恢复期调查及预测总时段为 2.0 年，其中预测时段为 2026 年 1 月至 2027 年 5 月，即 1.42 年。水土流失预测范围及时段见下表 4-8。

表 4-8 土壤流失预测范围和时段统计表

预测范围 预测单元	预测时段		备 注
	自然恢复期		
	面积（hm²）	时段（年）	
管道工程区	0.34	1.42	
生态治理区	0.69	1.42	

4.3.3.3 土壤侵蚀模数

通过现场调查，项目在施工过程中已实施的具有水土保持功能的措施，有效的减少了项目新增的水土流失，项目范围内未出现剧烈的水土流失，项目在现状条件下基本无新增水土流失的风险。因此，本方案针对项目现状，不再进行自然恢复期的土壤流失预测。

4.3.4 调查结果汇总

经统计，在水土流失调查年限内，本工程土壤流失总量为 168.31t，其中背景流失量为 43.42t，新增土壤流失量为 124.89t。管道工程区是新增土壤流失量最大的部位，占新增水土流失总量的 83.77%；项目施工期是新增土壤流失量最大的时段，占新增土壤流失总量的 97.75%。本项目各水土流失分析单元在各分析时段内土壤流失总量、新增流失量，详见表 4-9。

表 4-9 土壤流失调查汇总表

工程时段		工程单元	背景流失量（t）	扰动后土壤流失量（t）	新增水土流失量（t）
调查时段	施工期	管道工程区	34.04	137.74	103.70
		生态治理区	6.04	24.43	18.39
	小计		40.08	162.17	122.09
	自然恢	管道工程区	1.10	2.03	0.93

	复期	生态治理区	2.24	4.12	1.88
	小计		3.34	6.15	2.81
合 计			43.42	168.31	124.89

4.4 水土流失危害分析

本项目主要为污水管道工程，在主体工程已实施的具有水土保持功能的措施实施后，有效的减少了区域内的水土流失，项目现状条件下的水土流失轻微，工程建设中无水土流失事件和水土流失纠纷等问题。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

本工程的水土流失防治分区先按照水土流失特点，将工程划分为管道工程区、生态治理区等 2 个一级防治分区。

管道工程区，主要为布设在污水管道施工过程中的管道施工作业带的临时占地扰动区域。

生态治理区主要为生态护坡、生态湿地、暗渠、改造原石滩河拦河堰等分项工程施工过程中的临时占地区域，划分为生态护坡及湿地区和暗渠工程区等 2 个二级防治分区。本方案各防治分区的防治责任范围，详见表 5-1。

表 5-1 水土流失防治分区表

序号	防治分区		防治面积 (hm ²)	备注
1	管道工程区		4.06	布设在污水管道施工过程中的管道施工作业带的临时占地扰动区域。
2	生态治理区	生态护坡及湿地区	0.52	主要为生态护坡、生态湿地、改造原石滩河拦河堰等分项工程施工过程中的临时占地区域。
		暗渠工程区	0.20	主要为暗渠施工过程中的临时占地区域。
合 计			4.78	

5.2 措施总体布局

措施总体布局结合工程实际和项目区水土流失特点，因地制宜，因害设防，提出总体防治思路，明确综合防治措施体系，结合主体工程已实施的水土保持措施，方案新增临时措施，形成完整的防治措施体系。水土保持措施总体布局，详见表 5-2，框图 5-1 和附图 7，水土流失防治措施总体布局图。

5.2.1 管道工程区

施工前期，主体工程实施了表土剥离措施。施工后期，主体工程实施了表土覆盖、土地整治、草种混播及整地复耕等措施。

5.2.2 生态治理区

施工前期，主体工程实施了表土剥离措施。施工后期，主体工程实施了表土覆盖、土地整治及草种混播等措施。

表 5-2 水土保持措施总体布局表

防治分区	措施类型		布设位置	实施时段	备注
管道工程区	工程措施	表土剥离	管道开挖占用耕地及草地区域	主体实施前	已实施
		表土覆盖	管道开挖临时占用耕地及草地区域	主体完工后	已实施
		土地整治	管道开挖临时占用草地区域	主体完工后	已实施
		整地复耕	管道开挖临时占用耕地区域	主体完工后	已实施
	植物措施	草种混播	管道开挖临时占用草地区域	主体完工后	已实施
生态治理区	工程措施	表土剥离	生态治理工程实施过程中扰动区域	主体实施前	已实施
		表土覆盖	生态治理工程实施过程中扰动区域	主体完工后	已实施
		土地整治	生态治理工程实施过程中扰动区域	主体完工后	已实施
	植物措施	草种混播	生态治理工程实施过程中扰动区域	主体完工后	已实施

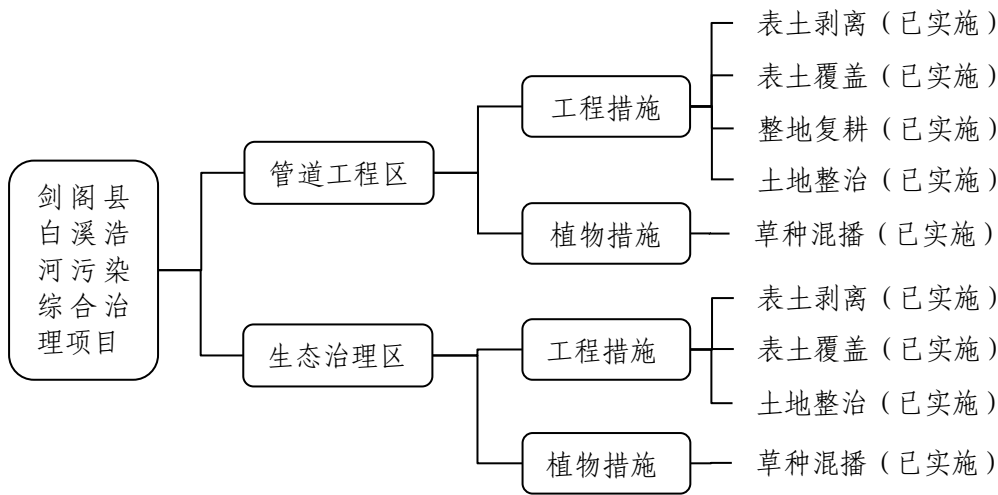


图 5-1 水土保持措施防治体系图

5.3 分区措施布设

5.3.1 水土保持措施标准及等级

根据《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），本工程覆土厚度综合取 0.20~0.31m。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）等要求，本项目涉及嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。结合主体已实施的植被恢复等级，根据《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）要求，方案按照针对植被恢复与建设工程级别按照为 3 级进行复核，满足水土保持设计标准，详见表 5-3。

表 5-3 主体已有水土保持措施设计标准对照表

序号	名称	标准规定工程级别	执行工程级别	备注
1	植被恢复	3 级	3 级	不涉及城区、饮用水水源地、风景名胜區，不用提高等级。

5.3.2 管道工程区

5.3.2.1 主体工程已实施的具有水土保持功能的措施

(1) 工程措施

1) 表土剥离

针对管道工程施工过程中管道开挖面区域扰动的耕地和草地区域，主体工程进行了表土剥离，并将剥离的表土沿管道作业带进行堆放，主体完工后用于管道工程沿线临时占地区域的表土覆盖。其中草地区域表土剥离厚度为 0.20m，耕地区域表土剥离厚度为 0.30m；表土剥离区域面积约 1.09hm²。该措施有效的保护了表土资源，具有良好的水土保持功能；依据《GB 50433-2018》的中界定原则以及附录 D，将该措施界定为水土保持措施，并将其投资纳入水土保持投资体系。

经调查，表土剥离量为 0.32 万 m³。

2) 表土覆盖

针对管道工程施工过程中管道开挖面区域扰动的耕地和草地区域，主体完工后利用前期剥离表土，进行了表土覆盖。其中草地区域表土覆盖厚度为 0.20m，耕地区域表土覆盖厚度为 0.31m，表土覆盖区域面积约 1.06hm²；该措施合理利用的表土资源，具有良好的水土保持功能；依据《GB 50433-2018》的中界定原则以及附录 D，将该措施界定为水土保持措施，并将其投资纳入水土保持投资体系。

经调查，表土覆盖量为 0.32 万 m³。

3) 土地整治

针对管道工程施工过程中扰动的草地区域，主体工程在表土覆盖后，对原扰动地表进行了土地整治措施，用以改善土壤理化性质，为后期的植被恢复创造了良好的立地条件；该措施合理利用的表土资源，具有良好的水土保持功能；依据《GB 50433-2018》的中界定原则以及附录 D，将该措施界定为水土保持措施，并将其投资纳入水土保持投资体系。

经调查，土地整治面积为 0.34hm²。

4) 整地复耕

针对管道工程施工过程中扰动的耕地区域，主体工程在表土覆盖后，对原扰动地表进行了整地，用以改善土壤理化性质，为后期的复耕创造了良好的立地条件；该措施合理利用的表土资源，具有良好的水土保持功能；依据《GB 50433-2018》的中界定原则以及附录 D，将该措施界定为水土保持措施，并将其投资纳入水土保持投资体系。

经调查，整地复耕面积为 3.37hm^2 。

(2) 植物措施

1) 草种混播

针对管道工程施工过程中管道开挖面区域扰动的草地区域，主体工程在表土覆盖及土地整治的基础上，采用狗牙根+黑麦草等草种混播的方式进行了植被恢复，草种混播面积约为 0.34hm^2 ；该措施在美化环境的同时，具有良好的水土保持功能；依据《GB 50433-2018》的中界定原则以及附录 D，将该措施界定为水土保持措施，并将其投资纳入水土保持投资体系。

经调查，草种混播面积约为 0.34hm^2 。

5.3.3 生态治理区

5.3.3.1 主体工程已实施的具有水土保持功能的措施

(1) 工程措施

1) 表土剥离

针对生态治理项目施工过程中扰动的草地区域，主体工程进行了表土剥离，并将剥离的表土集中堆放在生态治理区的临时占地范围内，主体完工后用于生态治理项目临时占地区域的表土覆盖。表土剥离厚度为 0.20m ，表土剥离区域面积约 0.72hm^2 。该措施有效的保护了表土资源，具有良好的水土保持功能；依据《GB 50433-2018》的中界定原则以及附录 D，将该措施界定为水土保持措施，并将其投资纳入水土保持投资体系。

经调查，表土剥离量为 0.14万 m^3 。

2) 表土覆盖

针对生态治理项目施工过程中扰动的草地区域，主体完工后利用前期剥离表土，进行了表土覆盖。表土覆盖厚度为 0.21m ，表土覆盖区域面积约 0.69hm^2 ；

该措施合理利用的表土资源，具有良好的水土保持功能；依据《GB 50433-2018》的中界定原则以及附录 D，将该措施界定为水土保持措施，并将其投资纳入水土保持投资体系。

经调查，表土覆盖量为 0.14 万 m³。

3) 土地整治

针对生态治理项目施工过程中扰动的草地区域，主体工程在表土覆盖后，对原扰动地表进行了土地整治措施，用以改善土壤理化性质，为后期的植被恢复创造了良好的立地条件；该措施合理利用的表土资源，具有良好的水土保持功能；依据《GB 50433-2018》的中界定原则以及附录 D，将该措施界定为水土保持措施，并将其投资纳入水土保持投资体系。

经调查，土地整治面积为 0.69hm²。

(2) 植物措施

1) 草种混播

针对生态治理项目施工过程中扰动的草地区域，主体工程在表土覆盖及土地整治的基础上，采用狗牙根+黑麦草等草种混播的方式进行了植被恢复，草种混播面积约为 0.69hm²；该措施在美化环境的同时，具有良好的水土保持功能；依据《GB 50433-2018》的中界定原则以及附录 D，将该措施界定为水土保持措施，并将其投资纳入水土保持投资体系。

经调查，草种混播面积约为 0.69hm²。

5.3.4 防治措施工程量

结合本项目实际情况，现将主体工程已实施的水土保持相关措施计列如下，详见表 5-4 及附图 7，水土流失防治措施总体布局图。

表 5-4 水土保持分区防治措施工程量

措施类型		单位	水土流失防治分区		合计	备注
			管道工程区	生态治理区		
工程措施	表土剥离	万 m ³	0.32	0.14	0.46	已实施
	表土覆盖	万 m ³	0.32	0.14	0.46	已实施
	土地整治	hm ²	0.34	0.69	1.03	已实施
	整地复耕	hm ²	3.37		3.37	已实施
植物措施	草种混播	hm ²	0.34	0.69	1.03	已实施

5.4 施工要求

本工程已经完工，无新增的水土保持措施，因此，本方案不再针对已实施的水土保持措施作出施工要求。

6 水土保持监测

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围及分区

6.1.1.1 监测范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）的相关要求，水土保持监测范围为水土流失防治责任范围，以及项目建设与生产过程中扰动与危害的其他区域。

结合项目实际情况，确定本项目的水土保持监测范围，主要包括管道工程区和生态治理区等建设范围，共计 4.78hm^2 ，其中管道工程区面积为 4.06hm^2 ，生态治理区面积为 0.72hm^2 。

6.1.1.2 监测分区

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）的相关要求，生产建设项目水土保持监测分区应以水土保持方案确定的水土流失防治分区为基础，结合项目工程布局进行划分。

结合项目实际情况，本项目监测分区划分为管道工程区和生态治理区等 2 个监测分区。水土保持监测以管道工程区作为监测重点区域，本方案对各监测区分别选取具有代表性的位置布置监测点。

6.1.2 监测时段

本项目属建设类项目，且工程已完工，因此，监测时段从施工期开始，至设计水平年结束，即 2023 年 12 月至 2026 年 12 月，共计 37 个月（3.08 年），采用回顾性监测的方式进行。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

根据《水利部办公厅关于印发<生产建设项目水土保持监测规程（试行）>的通知》（办水保〔2015〕139 号文）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）和《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）的相关要求，结合工程建

设和水土流失的特点分析，监测内容主要包括项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等内容，主要分为水土流失状况监测、水土流失危害监测、水土保持措施监测等三大类。

(1) 水土流失状况监测

- 1) 水土流失的类型、形式、面积、分布及强度；
- 2) 各监测分区及其重点对象的土壤流失量。

(2) 水土流失危害监测

- 1) 水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度；

(3) 水土保持措施监测

- 1) 工程措施的类型、数量、分布和完好程度；
- 2) 临时措施的类型、数量和分布；
- 3) 主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况；
- 4) 水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用；
- 5) 水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

6.2.2 监测方法与频次

监测单位应当针对不同监测内容和重点，综合采取卫星遥感、无人机遥感、视频监控、调查监测等多种方式，充分运用互联网+、大数据等高新信息技术手段，不断提高监测质量和水平，实现对生产建设项目水土流失的定量监测和过程控制。监测内容、方法及频次详见表 6-1。

表 6-1 监测内容、方法及频次一览表

监测内容			监测方法	监测频次
水土流失状况监测	水土流失类型及形式		地面观测、调查监测	监测 1 次。
	水土流失面积		调查监测	采用抽样调查法，监测 1 次。
	土壤侵蚀强度		地面观测	监测期末监测 1 次。
	土壤流失量	水力侵蚀	调查监测	根据现场调查情况，监测 1 次。
水土流失危害监测	水土流失危害面积		调查监测	根据现场调查情况，监测 1 次。
	水土流失危害其他指标和危害程度		调查监测	
水土保持措施监测	工程措施		地面观测、调查监测	根据现场调查情况，监测 1 次。
	水土保持措施对主体工程的作用		地面观测、调查监测	根据现场调查情况，监测 1 次。
	水土保持措施对生态环境的作用		地面观测、调查监测	根据现场调查情况，监测 1 次。

6.3 点位布设

(1) 监测点布局原则

监测点布局应符合以下规定：

- 1) 监测点的分布应反映项目所在区域的水土流失特征；
- 2) 监测点应与项目构成和工程施工特性相适应；
- 3) 监测点应按监测分区，根据监测重点布设，同时兼顾项目所涉及的行政区；
- 4) 监测点布设应统筹考虑监测内容，尽量布设综合监测点；
- 5) 监测点应相对稳定，满足持续监测要求。

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测设施设备及人员配备

6.4.1.1 监测工作量

根据监测内容与监测频次，本项目监测时段为 3.08 年，每次监测需要 2 个技术人员。

6.4.1.2 监测设施及设备

本项目水土保持监测仪器设备种类及数量见表 6-2。

表 6-2 水土保持监测仪器设备种类及数量

设备及材料		单位	数量
消耗性材料	50m 皮尺	把	1
	钢卷尺	把	1
损耗性设备	GPS 定位仪	台	1
	无人机	台	1
	数码相机	台	1
	计算机	台	1

6.4.2 监测组织管理

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）的相关规定，目前项目已完工，生产建设单位在项目施工过程中已按照相关法律法规开展了水土保持监测工作，因此，本方案不涉及水土保持监测的相关要求。

7 水土保持投资概算及效益分析

7.1 投资概算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

(1) 概(估)算编制的项目划分、费用构成、编制方法、概(估)算表格等依据《水利工程设计概(估)算编制规定》编写。

(2) 价格水平年与主体工程保持一致。

(3) 本方案的投资概算的单价与主体工程相一致。

7.1.1.2 编制依据

(1) 《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)；

(2) 《水利部关于发布<水利工程设计概(估)算编制规定>》及水利工程系列定额的通知》(水总〔2024〕323号)。

7.1.2 编制说明与概算成果

7.1.2.1 编制方法和计算标准

(1) 基础单价

1) 人工预算单价

人工预算单价与主体工程一致。

2) 主要材料预算价格

本方案材料预算价格由材料原价、材料运杂费、材料运输保险费及采购保管费组成，与主体工程一致。。

3) 水、电预算价格

水、电概算价格与主体价格一致。

4) 施工机械台班费

定额缺项的施工机械，补充编制台时费定额。施工机械台时费的折旧费除以 1.15，修理及替换设备费除以 1.11。

(2) 工程措施、植物措施单价

水土保持投资概算的编制依据、工程主要材料价格、机械台时费、主要工程单价及单价中的有关费率与主体工程相一致(计算标准同主体工程)。

1) 费用构成及计算方法

水土保持措施单价由直接费、间接费、利润、价差、税金等组成，费用构成及计算方法详见表 7-1。

表 7-1 工程措施、植物措施单价费用构成及计算方法

序号	费用项目	计算方法
一	直接费	基本直接费+其他直接费
1	基本直接费	人工费+材料费+机械使用费
(1)	人工费	定额劳动量(工时)×人工预算单价(元/工时)
(2)	材料费	定额材料用量×材料预算单价
(3)	机械使用费	定额机械使用量(台时)×施工机械台时费(元/台时)
2	其他直接费	直接费×其他直接费费率之和
二	间接费	直接费×间接费率
三	利润	(直接费+间接费)×利润率
四	材料价差	(材料概算价格-材料基价)×材料消耗量
五	税金	(直接费+间接费+利润+材料价差)×费率
	措施单价	直接费+间接费+利润+税金

2) 工程单价费率

表 7-2 投资概算费率表

序号	工程类别	其他直接费(%)	间接费(%)	利润(%)	税金(%)
一	工程措施				
1	土方工程	3.00	5.00	7.00	9.00
2	其他工程	2.00	7.00	7.00	9.00

(3) 水土保持工程预算编制

1) 工程措施

按照设计工程量乘以工程单价进行编制。

2) 植物措施

按设计工程量乘以工程单价进行编制。

3) 监测措施

①水土保持监测:

a、土建设施及设备: 按设计工程量或设备清单乘以工程(设备)单价进行编制。

b、安装费按设备费的百分率计算。

②弃渣场稳定监测:

根据弃渣场稳定监测需要, 按照弃渣场稳定监测方案有关监测内容、设施

设备等进行编制。

③建设期观测运行费：按照《水利工程设计概（估）算编制规定》的标准结合实际计取。

4) 施工临时工程

①临时防护工程：施工期为防治水土流失采取的临时防护措施，按设计工程量乘以单价编制。

②其它临时工程：按第一至三部分投资合计的 2.0%计列。

③施工安全生产专项：按第一至四部分建安工作量（不含设备购置费）投资合计 2.5%计列。

5) 独立费用

①工程建设管理费：

a、项目经常费：按第一至四部分投资合计 2%计列。水土保持竣工验收费根据实际情况进行计算。

b、技术咨询费：根据相关规定和实际情况进行确定。

②工程建设监理费：参照国家发展改革委、建设部以发改价格〔2015〕299号印发《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》计算。

③科研勘测设计费：

a、工程科学研究试验费：根据实际情况确定，本方案不再计列。

b、工程勘测设计费：前期工作阶段（项目建议书、可行性研究阶段）的工程勘测设计费按照批复费用计列。初步设计、招标设计及施工图设计阶段的工程勘测费、设计费参照《国家计委、建设部关于发布〈工程勘察设计收费管理规定〉的通知》（计价格〔2002〕10号）计算，本方案勘测费、设计费等根据项目实际情况确定，本方案不计列勘测费、设计费。水土保持方案编制费可按市场调节价格或根据实际情况计算。

6) 预备费

①基本预备费：按一至五部分投资合计的 5%计取。

②价差预备费：生产建设项目水土保持工程不单独计列。

7) 水土保持补偿费

根据（川发改价格〔2017〕347号）的相关要求，本项目计征水土保持补偿费 1.3 元/m²，水土保持补偿费共计 6.214 万元。

根据《四川省财政厅 四川省发展和改革委员会 四川省水利厅 中国人民银行成都分行 关于印发<四川省水土保持补偿费征收使用管理实施办法>的通知》（川财综〔2014〕6号）第十一条第四款规定“建设市政生态环境保护基础设施项目的，可免征水土保持补偿费”。

根据住房和城乡建设部意见，市政生态环境保护基础设施项目的范围：“包括面向城市及社会公众提供公共服务的市政供水、排水与污水处理、黑臭水体整治、城市生活垃圾处理、园林绿化设施等相关基础设施”。

综上所述，本项目属于排水与污水处理项目，属于市政生态环境保护基础设施项目，符合（川财综〔2014〕6号）第十一条第四款的水土保持补偿费免征规定，因此，可申请免征水土保持补偿费 6.214 万元。

7.1.2.2 水土保持工程总投资

（1）水土保持总投资

主体工程已实施具有水土保持功能的措施，该部分投资在主体工程中已计列相应的独立费用及基本预备费用，因此，本方案不再进行重复计列，仅将主体工程已实施具有水土保持功能的措施费用计入水土保持总投资。

经概算，本工程水土保持工程总投资为 60.244 万元，其中主体工程已实施的水土保持投资为 49.62 万元，方案新增水土保持投资 10.624 万元。方案新增水土保持投资中：独立费用 4.20 万元，基本预备费 0.21 万元，水土保持补偿费 6.214 万元（可申请免征水土保持补偿费 6.214 万元）。

（2）投资概算表

- 1) 总概算表（见表 7-3）。
- 2) 分项概算表（见表 7-4~表 7-5）。

水土保持投资概算及效益分析

(1) 总概算表

表 7-3 水土保持工程投资总概算表 单位: 万元

序号	工程或费用名称	方案新增			主体已 实施	合计
		建筑安装工程费	设备购置费	独立费用		
	第一部分 工程措施	/	/	/	39.97	39.97
一	管道工程区	/	/	/	33.35	33.35
二	生态治理区				6.62	6.62
	第二部分 植物措施	/	/	/	9.65	9.65
一	管道工程区				3.19	3.19
二	生态治理区				6.47	6.47
	第三部分 监测措施	/	/			/
一	水土保持监测	/	/			/
二	弃渣场监测	/	/	/		/
三	建设期观测费	/	/	/		/
	第四部分 临时措施	/				/
一	临时防护工程	/				/
二	其它临时工程	/				/
三	施工安全生产专项	/				/
	第五部分 独立费用			4.20		4.20
一	建设管理费			2.10		2.10
(一)	项目经常费			0.00		0.00
1	水土保持竣工验收费			2.10		2.10
(二)	技术咨询费			/		/
二	工程建设监理费			/		/
三	科研勘测设计费			2.10		2.10
(一)	工程科学研究试验费			/		/
(二)	工程勘测设计费			/		/
1	水土保持方案编制费			2.10		2.10
I	一至五部分合计	/	/	4.20	49.62	53.82
II	预备费					0.21
	基本预备费	第一至五部分 5%				0.21
III	水土保持补偿费	4.78hm ² *1.3 元/m ²				6.214
	水土保持总投资 (I+II+III)	10.624			49.62	60.244

(2) 分项概算表

表 7-4 独立费用计算表 单位: 万元

序号	一级项目	二级项目	标准	金额 (万元)
	第五部分 独立费用			4.20
一	建设管理费			2.10
(一)		项目经常费	按一至四部分合计的 2%计列	0
1		水土保持竣工验收费	按实际计列	2.10
(二)		技术咨询费	按实际计列	/
二	工程建设监理费		按实际计列	/
三	科研勘测设计费			2.10
(一)		工程科学研究试验费	按实际计列	/
(二)		工程勘测设计费	按实际计列	/
1		水土保持方案编制费	按实际计列	2.10

表 7-5 水土保持补偿费计算表

行政区	新增占地 (hm ²)				合 计	补偿费用 (万元)	
	交通运输用地	水域及水利设施用地	草地	耕地		标准	补偿费
剑阁县	0.11	0.21	1.06	3.40	4.78	1.3 元/m ²	6.214

7.2 效益分析

7.2.1 生态效益

通过项目现场调查和资料分析,项目主体工程已实施的具有水土保持功能的措施实施后,项目区扰动区域水土流失得到了有效的治理。各分区等皆采取相关的水土保持措施,避免了水土流失危害,并结合水土流失防治和生态景观要求,采用工程措施、植物措施,恢复了原有的水土保持功能。

7.2.2 经济效益

项目区水土保持措施产生的经济效益以间接经济效益为主。对于本项目而言,间接经济效益体现在采取工程措施和临时措施后,项目在土石方开挖时可减少水土流失量,避免对周边土地的破坏,有利于当地生态环境的可持续发展。

7.2.3 水土流失防治目标实现的情况

根据 GBT50434-2018 中“恢复耕地面积在计算林草覆盖率时可在防治责任范围面积中扣除”的相关要求,因此,本方案在计算林草覆盖率时,防治责任范围面积扣除恢复为耕地的面积为 3.37hm²。

通过现场调查和资料分析,在主体工程设计中已实施的具有水土保持功能

的措施实施后，水土流失防治措施效果分析分别见表 7-6。

表 7-6 水土流失防治措施效果分析结果表

防治目标	目标值	指标		实现值	达标情况
水土流失治理度 (%)	97	水土流失治理达标面积 (hm ²)	水土流失总面积 (hm ²)	99.37	达标
		4.75	4.78		
土壤流失控制比	1.0	容许土壤流失量 (t/km ² a)	治理后平均土壤流失量 (t/km ² a)	1.02	达标
		500	488		
渣土防护率 (%)	94	采取措施实际拦挡的永久弃渣、临时堆土数量 (万 m ³)	永久弃渣和临时堆土总量 (万 m ³)	98.80	达标
		1.65	1.67		
表土保护率 (%)	92	保护的表土数量 (万 m ³)	可剥离表土总量 (万 m ³)	97.83	达标
		0.45	0.46		
林草植被恢复率 (%)	97	林草类植被面积 (hm ²)	可恢复林草植被面积 (hm ²)	99.03	达标
		1.02	1.03		
林草覆盖率 (%)	25	林草类植被面积 (hm ²)	总面积 (hm ²)	72.34	达标
		1.02	1.41 (不含恢复耕地面积)		

综上所述，在主体工程已实施的具有水土保持功能的措施实施后，治理水土流失面积 4.75hm²，减少水土流失量约 124.89t，渣土防护量为 1.65 万 m³。

水土保持措施实施后，至方案设计水平年，水土流失治理度达到 99.37%，土壤流失控制比为 1.02，渣土防护率达到 98.80%，表土保护率为 97.83%，林草植被恢复率为 99.03%，林草覆盖率为 72.34%，整个项目区土壤侵蚀模数可下降到 488t/km²a，能够有效的控制水土流失，降低水土流失危害，具有较好的生态效益，同时能起到美化环境的效果。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

建设单位首先要设立专人负责的水土保持管理机构（或委托当地的水土保持管理部门），负责组织、协调和监督水土保持方案的实施，严格按照水土保持方案的治理措施、技术标准等要求保质、保量地实施本水土保持方案。

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

8.2 后续设计

本项目已完工，方案未新增水土保持措施，因此，本方案不涉及后续设计的相关要求。

8.3 水土保持监测

根据水保〔2019〕160号文的相关规定，目前项目已完工，生产建设单位在项目施工过程中已按照相关法律法规开展了水土保持监测工作，因此，本方案不涉及水土保持监测的相关要求。

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号文）的相关规定，由于本项目投资及规模均较小，且项目已完工，建设单位在施工过程中已将水土保持监理纳入主体工程监理范围内，因此，本方案不涉及水土保持监理的相关要求。

8.5 水土保持施工

本工程已完工，方案未新增水土保持措施，因此，本方案不涉及水土保持施工的相关要求。

8.6 水土保持设施验收

根据水利部第53号令和办水保〔2019〕172号文的相关要求，生产建设单位是生产建设项目水土保持设施验收的责任主体。

在水土保持设施建设完成后，建设单位要及时落实水土保持设施验收单位，编写水土保持设施验收报告，并组织水土保持设施参建单位，开展本项目的水土保持设施验收工作，出具水土保持设施验收报告，制作验收鉴定书，得出验

收结论。

生产建设项目水土保持设施验收一般应当按照编制验收报告、组织竣工验收、公开验收情况、报备验收材料的程序开展。生产建设单位应当组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。生产建设单位开展水土保持设施验收，应当严格执行水土保持标准规范。水土保持设施验收报告结论为具备验收条件的，生产建设单位组织开展水土保持设施竣工验收时，验收组中应当有至少一名省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家参加并签署意见，形成的水土保持设施验收鉴定书应当明确水土保持设施验收合格与否的结论。

生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后的 10 个工作日内，在其官方网站或者其他公众知悉的网站公示水土保持设施验收材料，公示时间不少于 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。水土保持设施验收材料为水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告。

生产建设单位应当在水土保持设施验收通过 3 个月内，向审批水土保持方案的水行政主管部门或者水土保持方案审批机关的同级水行政主管部门报备水土保持设施验收材料，并在 5 个工作日内去提交资料的部门领取水土保持设施验收报备回执。