

雅安市雨城区城乡供水一体化工程项目（望鱼支线）

水土保持监测总结报告

建设单位：雅安市雨城区水务投资有限公司

编制单位：四川智汇永诚环保科技有限公司

2023 年 8 月

雅安市雨城区城乡供水一体化工程项目（望鱼支线）

水土保持监测总结报告

批 准：高洪霞 高洪霞

核 定：叶颜伟 叶颜伟

审 查：杨 军 杨军

校 核：程 露 程露

技术负责人：陈华生 陈华生

监测技术人员名单：

姓 名	职 称	承担章节	签 名
程 露	工程师	建设项目及水土保持工作概况、监测内容及方法，重点对象水土流失动态监测。	程 露
何其慧	工程师	水土流失防治措施监测。	何其慧
叶颜伟	工程师	土壤流失情况监测、水土流失防治效果监测。	叶颜伟
程 露	工程师	结论、附图及有关资料。	程 露

目 录

前 言	1
1 建设项目及水土保持工作概况	5
1.1 建设项目概况	5
1.2 水土保持工作情况	24
1.3 监测工作实施情况	25
2 监测内容和方法	29
2.1 扰动土地情况	29
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）	29
2.3 水土保持措施	29
2.4 水土流失情况	32
3 重点对象水土流失动态监测	33
3.1 防治责任范围监测	33
3.2 取料监测结果	34
3.3 弃渣监测结果	34
3.4 土石方流向情况监测结果	34
3.5 其他重点部位监测结果	34
4 水土流失防治措施监测结果	35
4.1 工程措施监测结果	35
4.2 植物措施监测结果	36
4.3 临时措施监测结果	37
4.4 水土保持措施防治效果	39
5 土壤流失情况监测	42
5.1 水土流失面积	42
5.2 土壤流失量	42
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量	43
5.4 水土流失危害	43
6 水土流失防治效果监测	44
7 结论	48

7.1 水土流失动态变化	48
7.2 水土保持措施评价	49
7.3 存在问题及建议	49
7.4 综合结论	49
8 附件及附图	51
8.1 附件	51
8.2 附图	51

前 言

项目地处雅安市望鱼镇境内，施工区距雅安市约 35.0km，沿途有县级公路相通，交通相对便利。管线从已建南郊水厂供水管道 1#减压池中取水，基本在顺河村后高地沿等高线布置，一直延伸至顺河村的东南侧，在此处分为两个供水方向，本项目仅涉及一个供水方向，沿南侧延伸至望鱼镇新龙水厂附近。另一个供水分支本次不涉及。本项目供水管线起点位于东经 $103^{\circ}1'44.36''$ ，北纬 $29^{\circ}47'46.98''$ ，终点位于东经 $103^{\circ}0'54.14''$ ，北纬 $29^{\circ}45'18.02''$ 。项目建设性质属新建。项目包括从已建南郊水厂供水管道 1#减压池中取水敷设的主管（DN700）长 2676.887m，以及沿南侧延伸至望鱼镇新龙水厂附近的供水分支管（DN600）长 2840.769m，共计长 5517.656m。项目供水范围村镇生活设计流量 $0.03\text{m}^3/\text{s}$ ，旅游度假区设计流量 $0.11\text{m}^3/\text{s}$ ，灌溉设计流量 $0.09\text{m}^3/\text{s}$ ，合计 $0.23\text{m}^3/\text{s}$ 。灌区设计灌面 0.34 万亩。

本工程由调蓄水池、输水管网及配套构筑物组成。本工程总占地面积 9.82hm^2 ，包括永久占地面积和临时占地面积。本工程永久占地面积 0.09hm^2 ，为建构筑物占地；临时占地面积 9.73hm^2 ，其中输水管网及作业带占地 5.41hm^2 、堆管场占地 0.58hm^2 、施工生产生活区占地 0.10hm^2 、施工道路区占地 3.64hm^2 。占地类型以耕地、林地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他土地为主。经复核，项目土石方开挖总量 11.87 万 m^3 （自然方，下同），填方总量 11.87 万 m^3 （其中表土综合利用 1.32 万 m^3 ），本项目建设期无永久弃方。本项目不涉及拆迁（移民）安置和专项设施改（迁）建。

工程总投资 5386.63 万元，其中土建投资 2683.26 万元。资金来源：雨城区政府自筹资金解决。本项目已于 2022 年 7 月开工建设，已于 2023 年 7 月底完工，建设总工期 13 个月。

2022 年 6 月上旬，四川智汇永诚环保科技有限公司接受雅安市雨城区水务投资有限公司委托开展了项目水土保持监测工作。我单位按照《中华人民共和国水土保持法》、《<中华人民共和国水土保持法>实施条例》，水利部第 16 号令《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》和水利部 12 号令《水土保持生态环境监测网络管理办法》，成立了雅安市雨城区城乡供水一体化工程项目（望鱼支线）水土保持监测项目部，《水

土保持监测技术规程》(SL277-2002)和《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》(办水保〔2015〕139号)的相关规定和要求、通过实地调查和结合雅安市雨城区水利局批复的本项目水土保持方案报告书,编制了《雅安市雨城区城乡供水一体化工程项目(望鱼支线)水土保持监测实施方案》,并依据监测方案在项目区内设置了水土流失监测点,设置植物样地、桩钉法观测点等观测设施,对工程区水土流失状况、水土保持措施效益进行了监测,将水土保持监测的重点主要放在运行期各防治区水土流失防治效果等方面。

2022年6月下旬,监测项目部组织有关技术人员,按照监测方案对设置的观测设施和工程施工现场开展日常水土保持监测。在监测时段内对雅安市雨城区城乡供水一体化工程项目(望鱼支线)进行了详细的调查和地面监测工作。在监测工作中,我单位根据本工程情况,对监测期间的水土保持监测数据进行检查核实,确保监测成果的质量。监测工作完成之后,及时对监测获得的数据进行了分析和深入细致的探讨,在此基础上组织技术人员编写本项目的水土保持监测报告,并于2023年8月中旬完成了《雅安市雨城区城乡供水一体化工程项目(望鱼支线)水土保持监测总结报告》的编写工作。

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标			
项目名称	雅安市雨城区城乡供水一体化工程项目（望鱼支线）		
建设规模 输水管道全长 5517.656m。	建设单位、联系人	雅安市雨城区水务投资有限公司 王江/18398273740	
	建设地点	雅安市雨城区望鱼镇	
	所属流域	长江流域青衣江水系	
	工程总投资（万元）	5386.63	
	工程总工期	13 个月（2022 年 7 月-2023 年 7 月）	
水土保持监测指标			
监测单位	四川智汇永诚环保科技有限公司	联系人及电话	李杰/15397757143
自然地理类型	低山	防治标准	建设类项目二级标准
监测内容	监测指标	监测方法（设施）	监测指标
	1.水土流失状况监测	调查监测	2.防治责任范围监测
	3.水土保持措施情况监测	调查监测、资料分析法	4.防治措施效果监测
	5.水土流失危险监测	现场调查、巡查监测	调查、场地巡查与地面监测相结合
方案设计防治责任范围	9.82hm ²	容许土壤流失量	500t/(km ² ·a)
水土保持投资（万元）	229.38	水土流失目标值	500t/(km ² ·a)
防治措施	(1) 建构筑物区 工程措施：表土剥离 0.03 万 m ³ 。 临时措施：临时排水沟 100m、临时沉砂凼 2 座、防雨布遮盖 0.02 万 m ² 。 (2) 输水管网及作业带区 工程措施：表土剥离 0.76 万 m ³ 、表土回覆 0.79 万 m ³ 、土地整治 4.62hm ² 、复耕 0.08hm ² 。 植物措施：栽植乔木 2270 株、撒播草籽 4.54hm ² 。 临时措施：土袋挡墙 2200m、临时排水沟 3200m、临时沉沙凼 17 个、防雨布遮盖 1.62 万 m ² 、密目网遮盖 1.35 万 m ² 。 (3) 堆管场区 工程措施：土地整治 0.58hm ² 、复耕 0.04hm ² 。 植物措施：撒播草籽 0.54hm ² 。 (4) 施工生产生活区 工程措施：表土剥离 0.02 万 m ³ 、表土回覆 0.02 万 m ³ 、土地整治 0.10m ² 、复耕 0.02hm ² 。 植物措施：栽植乔木 40 株、撒播草籽 0.08hm ² 。		

		<p>临时措施：临时排水沟 150m、临时沉沙凼 2 个、防雨布遮盖 0.05 万 m²、密目网遮盖 0.08 万 m²。</p> <p>(5) 施工道路区</p> <p>工程措施：表土剥离 0.51 万 m³、表土回覆 0.51 万 m³、土地整治 3.61hm²、复耕 0.02hm²。</p> <p>植物措施：栽植乔木 1775 株、撒播草籽 3.59hm²。</p> <p>临时措施：土袋挡墙 2000m、临时排水沟 6800m、临时沉沙凼 40 个、防雨布遮盖 0.25 万 m²、密目网遮盖 0.36 万 m²。</p>		
监 测 结 论	防治效果	分类指标	目标值	达到值
		水土流失治理度 (%)	94	99.9
		土壤流失控制比	1.0	1.11
		渣土防护率 (%)	88	92.6
		表土保护率 (%)	87	95.3
		林草植被恢复率 (%)	95	100
		林草覆盖率 (%)	21	89.1
水土保持治理达到评价		通过实施各项水土保持措施，本工程六项防治指标基本达到水土保持方案中确定的防治目标。		
总体结论		监测结果表明本工程已完成水土保持方案报告书确定的防治任务，水土保持设施的完好率较高，可发挥其水土保持效益，在对本报告所提出的遗留问题进行完善的情况下，可提请进入水土保持专项验收程序。		
主要建议		<p>1、本工程水土保持监测工作开展滞后，导致施工期水土保持监测资料无法取得，建议建设单位在今后的项目中，重视水土保持工作，及时开展水土保持监测。</p> <p>2、加强已建成水土保持设施管护，确保其正常运行和发挥效益。</p> <p>3、加强和完善水土保持工程相关资料的归档和管理，方便今后查阅和使用，尤其做好重要资料的备份，避免资料的遗失。</p> <p>4、加强与市、区水行政主管部门的沟通和联系，接收并积极配合当地水行政主管部门的监督检查，进一步健全水土保持工作的管理制度，使水土保持工作规范化、制度化和长期化。</p>		

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目情况介绍

项目地处雅安市望鱼镇境内，施工区距雅安市约 35.0km，沿途有县级公路相通，交通相对便利。管线从已建南郊水厂供水管道 1#减压池中取水，基本在顺河村后高地沿等高线布置，一直延伸至顺河村的东南侧，在此处分为两个供水方向，本项目仅涉及一个供水方向，沿南侧延伸至望鱼镇新龙水厂附近。另一个供水分支本次不涉及。本项目供水管线起点位于东经 $103^{\circ}1'44.36''$ ，北纬 $29^{\circ}47'46.98''$ ，终点位于东经 $103^{\circ}0'54.14''$ ，北纬 $29^{\circ}45'18.02''$ 。项目建设性质属新建。项目包括从已建南郊水厂供水管道 1#减压池中取水敷设的主干管（DN700）长 2676.887m，以及沿南侧延伸至望鱼镇新龙水厂附近的供水分支管（DN600）长 2840.769m，共计长 5517.656m。项目供水范围村镇生活设计流量 $0.03\text{m}^3/\text{s}$ ，旅游度假区设计流量 $0.11\text{m}^3/\text{s}$ ，灌溉设计流量 $0.09\text{m}^3/\text{s}$ ，合计 $0.23\text{m}^3/\text{s}$ 。灌区设计灌面 0.34 万亩。

本工程由调蓄水池、输水管网及配套构筑物组成。本工程总占地面积 9.82hm^2 ，包括永久占地面积和临时占地面积。本工程永久占地面积 0.09hm^2 ，为建筑物占地；临时占地面积 9.73hm^2 ，其中输水管网及作业带占地 5.41hm^2 、堆管场占地 0.58hm^2 、施工生产生活区占地 0.10hm^2 、施工道路区占地 3.64hm^2 。占地类型以耕地、林地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他土地为主。经复核，项目土石方开挖总量 11.87 万 m^3 （自然方，下同），填方总量 11.87 万 m^3 （其中表土综合利用 1.32 万 m^3 ），本项目建设期无永久弃方。本项目不涉及拆迁（移民）安置和专项设施改（迁）建。

工程总投资 5386.63 万元，其中土建投资 2683.26 万元。资金来源：雨城区政府自筹资金解决。本项目已于 2022 年 7 月开工建设，已于 2023 年 7 月底完工，建设总工期 13 个月。

1.1.1.2 工程特性

项目名称：雅安市雨城区城乡供水一体化工程项目（望鱼支线）。

地理位置：本项目位于雅安市雨城区望鱼镇。

建设性质：新建、建设类。

建设单位：雅安市雨城区水务投资有限公司。

建设规模及内容：敷设的主干管（DN700）长 2676.887m，供水分支管（DN600）长 2840.769m，共计长 5517.656m。项目供水范围设计流量合计 $0.23\text{m}^3/\text{s}$ 。灌区设计灌面 0.34 万亩。

建设投资：工程总投资 5386.63 万元，其中土建投资 2683.26 万元。

建设工期：2022 年 7 月至 2023 年 7 月，总工期为 13 个月。

1.1.1.3 项目组成

本工程主要由调蓄水池、输水管网及配套构筑物组成。本工程项目组成及主要工程特性见表 1.1-1。

表 1.1-1 项目组成及主要工程特性表

一、项目的基本情况					
1	项目名称	雅安市雨城区城乡供水一体化工程项目（望鱼支线）			
2	建设单位	雅安市雨城区水务投资有限公司			
3	建设地点	雅安市望鱼镇		所在流域	青衣江流域
4	建设规模	敷设的主干管（DN700）长 2676.887m，供水分支管（DN600）长 2840.769m，共计长 5517.656m。项目供水范围设计流量合计 $0.23\text{m}^3/\text{s}$ 。灌区设计灌面 0.34 万亩。			
5	工程性质	新建		工程等级	供水工程等别为 V 等
6	供水方式	有压重力流		年供水量	371.1 万 m^3
7	总投资	5386.63 万元			
8	土建投资	2683.26 万元			
9	建设期	本项目已于 2022 年 7 月开工建设，计划 2023 年 7 月完工，建设总工期 13 个月。			
二、项目组成及主要技术指标					
项目组成	占地面积 (hm^2)			主要工程数量	
	合计	永久占地	临时占地	工程名称	工程数量
构筑物	0.09	0.09		供水管道	5517.656 m
输水管线及作业带	5.41		5.41	阀门井	23 个
堆管场	0.58		0.58	调蓄水池	1 个
施工生产生活区	0.10		0.10	穿越河（沟）	4 处/倒虹吸
施工道路区	3.64		3.64	穿越道路	7 处/明挖直埋
合 计	9.82	0.09	9.73		

三、项目土石方挖填工程量 (万 m ³)						
项目组成	挖方	填方	调入	调出	外借方	余方
建构建筑物	0.51	0.26		0.25		
输水管线及作业带	6.38	6.63	0.25			
堆管场						
施工生产生活区	0.03	0.03				
施工道路区	4.95	4.95				
合计	11.87	11.87	0.25	0.25		

1.1.1.4 工程等级及标准

一. 工程等别、主要建筑物级别

雅安市雨城区城乡供水一体化工程项目（望鱼支线）从已建南郊水厂供水管道1#减压池中取水，供水任务为望鱼镇（原望鱼乡范围）灌溉、乡镇供水和农村人畜供水以及海子山旅游康养度假区供水，设计灌溉面积0.34万亩，供水流量0.23m³/s，供水对象重要性一般，年供水量371.1万m³。根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL 252—2017)，确定本供水工程等别为Ⅴ等，工程规模为小(2)型，供水管线主要建筑物级别为5级，临时建筑物为5级；由于本工程取水口位于已建南郊水厂供水管道1#减压池，1#减压池从属的南郊供水工程为Ⅲ等中型工程，1#减压池为3级建筑物，因此取水口建筑物提级为3级建筑物。

二. 洪水标准

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017) 和《防洪标准》(GB50201-2014) 规定，除取水口外，主要建筑物按10年一遇洪水设计，20年一遇洪水校核；取水口洪水标准同1#减压池，为20年一遇洪水设计，50年一遇洪水校核。

三. 地震烈度及设防标准

据据《中国地震动参数区划图(1: 400万)》(GB18306-2015)，工程区地震动峰值加速度为0.15g，地震动反应谱特征周期为0.4s，相应地震基本烈度为Ⅶ度，根据《水工建筑物抗震设计规范》(GB 51247-2018)，设计烈度取7度。

四. 工程合理使用年限及耐久性标准

根据《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》(SL654-2014)，输水管线及附属建筑物为5级，合理使用年限为30年。本工程倒虹处于淡水水位变化区，环境类别为三类，除倒虹外，输水管线及附属建筑物处于地下环境，环境类别为二类，为满足混凝土耐久性要求，混凝土最低强度等级为C25，因此，本工程镇墩、阀门和倒虹等结构混凝土强度等级按不低于C25设计，最大裂缝宽度0.25mm，钢筋保护层厚度不小于30mm。工程所在地1月份为气温最低月，1月平均气温4.1℃，属温和地区，混凝土抗冻等级不应小于F50。

1.1.1.5 工程布置及主要建筑物

一. 水源

雅安市雨城区城乡供水一体化工程项目（望鱼支线）作为引水主干管，从已建南郊水厂供水管道1#减压池中取水，根据供水对象分布空间以及跟南郊水厂引水工程相对位置，进行工程选线。目前南郊水厂引水工程已经基本建成，其水源工程为九龙水库，引水工程由九龙水库右岸取水至雅安市南郊水厂，全长约28.065km，设计引用流量为1m³/s，工程由取水口和引水线路两部分组成，其中取水口位于后经村九龙水库右岸，距雅安城区约50km，取水口底坎高程为1156.80m，设计取水位1160.80m。引水线路经取水口后进入3.8km长的黄村岩隧洞，黄村岩隧洞后为斜坡管段，布置1—5#减压池，沿山丫至黄村周家坝处后沿乡村公路埋管经周公河右岸绕过望鱼镇至望鱼镇下游1公里处，经管桥渡过周公河并沿周公河右岸雅—望公路埋管至南郊水厂。

二. 管线布置原则

1. 平面布置原则

1) 管线布置要符合城镇的总体规划，要近期开发和远期规划相结合，尽量沿现有道路和规划道路一侧布置，以利于城镇的发展，满足工程施工、管理、维修等方面的要求。

2) 尽量避免穿越较大的居民点、重点地埋管线、人防军事设施等，应少占农田，少毁植被，减少水土流失。

- 3) 输水管线布置尽量取直，减少转折，以减少水头损失及控制性工程的规模，降低工程造价。
- 4) 管线穿越铁路、公路、河流、沟渠时，应尽可能利用现有穿跨越设施，无法利用时尽量正交，受条件限制，无法正交时，最小交叉角度宜大于 60° 。
- 5) 与其它管道或建筑物之间的净距需满足《城市工程管线综合规划规范》GB50289 中表 2.2.9 要求。

2. 纵断面布置原则

- 1) 管道进口淹没深度应按《水利水电工程进水口设计规范》(SL285-2003) 要求确定，并满足管顶最小淹没深度 1.5m 要求。结合本工程实际，管顶淹没水深取管道直径三倍以上。
- 2) 管道出口在满足下游水位要求的前提下各种工况下管顶淹没水深不小于 1.0m，防止在管内出现急流。
- 3) 纵向布置应结合管道恒定流及非恒定流计算成果确定，正常输水条件下，管道最小内水压力包络线，应高于管顶不小于 2.0m。
- 4) 管顶以上覆土厚度应根据冰冻情况、外部荷载、管材强度及与其他管道交叉等因素确定，一般情况下在非冰冻地区，在松散岩层中，管顶覆土不宜小于 0.7m，在基岩风化层上埋设时，管顶覆土不宜小于 0.5m。穿越道路、农田或者沿道路铺设时，管顶覆土不宜小于 1.0m，道路密集及城区段不小于 2.0m。
- 5) 与建筑物、铁路和其它管线相交时的最小垂直距离应满足《城市工程管线综合规划规范》(GB50289-98) 和相关行业的规范要求。
- 6) 为减少镇墩数量和体积，管道最大竖向折角应根据不同管径通过计算确定，一般控制不大于 10° 。

3. 穿越工程布置原则

- 1) 管线穿越河流、沟渠、公路、铁路时尽量正交。
- 2) 管道穿越河渠时，可根据地形情况，布置河底与河面两种穿越形式。河底穿越时，管顶埋深应满足在其相应防洪标准的洪水冲刷线以下 1.0m，进出口应尽量布

置在堤脚以外，并符合相关行业要求；河面穿越时，桥底板应布置在河道最高洪水位以上 1.0m。

3) 穿越省级以上的道路、城区道路 4 车道以上道路时考虑顶管施工；按照《公路安全保护条例》，“公路建筑控制区的范围，从公路用地外缘起向外的距离标准为：国道不少于 20m，省道不少于 15m，县道不少于 10m，乡道不少于 5m。属于高速公路的，公路建筑控制区的范围从公路用地外缘起向外的距离标准不少于 30m。”

4) 管道穿越铁路时均采用立交穿越，铁路路基高于或稍低于地面的采用混凝土箱涵套管穿越型式，路基低于地面较深的采用管道桥穿越型式。

5) 与其它地下管线交叉时，应满足规范要求；局部管段不满足要求时，应从安全和施工等方面采取相应的保护措施。

三. 工程布置

雅安市雨城区城乡供水一体化工程项目（望鱼支线）即规划的雅安市雨城区城乡供水一体化工程项目的其中一部分建设内容，包括从南郊水厂供水管道 1#减压池至顺河村东南侧的主管，长约 2.68km，顺河村东南侧至望鱼镇新龙水厂附近的供水分支，长约 2.84km，望鱼支线工程总长 5.52km，管线均为有压重力流。考虑到水锤等非正常状态及压力富余，输水管道压力等级统一采取 4.0MPa。另一个供水分支（沙坪分水支线）向西在将军坡大桥附近通过布置跨河管桥跨至周公河左岸，向北一直延伸到沙坪水厂，该分支不包含在雅安市雨城区城乡供水一体化工程项目（望鱼支线）。

四. 输水方式

为充分利用南郊水厂引水工程有压重力流输水方式，以及压力水头，输水线路应结合地形、灌区分布实际情况和灌区控灌高程的要求以及乡镇供水对象分布等进行总体布置，供水方式应考虑充分利用南郊引水线路压力水头进行重力流输水。综合工程供水安全、地理环境、地形、地质条件、施工、供水流量大小、运行管理、经济等条件分析，并采纳南郊水厂引水工程经验，选用有压管道重力流供水方式。

五. 管材及管径

输水管道作为供水系统的重要环节，其管材价格占工程总投资比例较大，影响工程总投资及运行费用，因此通过技术经济分析比较及工程的特点来选择符合要求、经济合理、安全可靠的管材。考虑到水锤等非正常状态及压力富余，望鱼镇、海子山供水管道管材承压等级在 3.5~4.0MPa 之间，且管道沿线地势起伏较大，地形条件复杂多变，本项目计划采用涂塑钢管。根据水力学计算，主管道选用 DN700 的涂塑钢管，海子山支线选用 DN600 的涂塑钢管。

六. 管道敷设

如管道敷设方式采用明敷，则管道占地为永久占地，占用林地、田地等土地面积较多；如管道敷设方式采用直埋，则管道占地为临时占地；综合工程造价考虑及减少占地的原则，管道敷设采用直埋方式。考虑到当地的冻土深度及管道沿线农田、林地现状，直埋管道管顶覆土控制在 0.8m 左右；管道穿越河流采用管桥方式或倒虹吸方式；管道穿越乡间一般道路采用破路直埋方式。

七. 开挖横断面

本工程输水管线采用涂塑钢管。根据输水线管道直径、管材及沿线工程地质条件，依据《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB50268-2008) 关于柔性管道沟槽开挖回填的要求，管道弧底基础采用中、粗砂或结合开挖土、碎石等回填夯实，厚度 200mm，上部管道两侧采用符合要求的原沟槽土、碎石屑等分层回填夯实，顶部采用原土分层回填，开挖临时边坡，土质按 1:0.75，岩质按 1:0.5，沟槽开挖底宽 1.6~1.7m。管沟开挖深度根据不同管径，管顶覆土厚度原则按 0.8m 控制。

八. 穿越工程布置

1. 穿越沟渠布置

本工程位于山区，管道穿过山谷时，如沟谷汇流面积小，边坡较缓，输水布设管道式倒虹吸穿越河沟。倒虹吸管由压力钢管、镇墩和埋管等几个部分组成。管道沿坡面布设，倒虹管两端基本对称布置，在坡度有明显变化处或者转弯处设置镇墩，在河床底部采用 30cm 厚外包 C25 砼埋管型式。过沟埋管处需将管道布置于过沟处最大冲刷深度以下，并进行包裹，防止水流冲刷。

输水线路穿越沟渠统计见表 1. 1-2。

表 1.1-2 输水线路穿越沟渠统计表

序号	桩号	河渠名称	管径	穿越长度(m)	穿越方式
1	GS1+020~GS1+100	望鱼支线倒虹吸 1	DN700	80	倒虹吸
2	GS3+330~GS3+420	望鱼支线倒虹吸 2	DN600	90	倒虹吸
3	GS4+500~GS4+575	望鱼支线倒虹吸 3	DN600	75	倒虹吸
4	GS4+760~GS4+810	望鱼支线倒虹吸 4	DN600	50	倒虹吸

2. 穿越道路布置

本工程穿越道路等级全部为县级以下公路及机耕道。因车流量较小，具备大开挖施工的条件，全部采用明挖直埋施工，然后恢复原路面。穿公路及机耕道部位管段采用 C25 混凝土包裹保护，避免受到破坏，由于各穿越管道管径均较小，外包混凝土厚度为 0.4m，管顶以上敷土厚度按不小于 1.0m 控制。

输水线路穿越道路统计见表 1. 1-3。

表 1.1-3 输水线路穿越道路统计表

序号	桩号	管径	路宽(m)	路与管线夹角	穿越方式
1	GS0+051.56	DN700	6	21.0°	明挖直埋
2	GS0+445.85	DN700	10	22.0°	明挖直埋
3	GS0+820.72	DN700	7	51.3°	明挖直埋
4	GS1+541.56	DN700	7	45.9°	明挖直埋
5	GS2+584.47	DN700	5	29.1°	明挖直埋
6	GS3+145.72	DN600	6.5	54.0°	明挖直埋
7	GS3+326.87	DN600	4.5	8.8°	明挖直埋

九. 附属工程布置

1. 取水口设计

本工程从 1#减压池取水，根据 1#减压池现状，拟定在 1#减压池池壁上开口，埋入望鱼支线取水管道后恢复池壁，开口处位于左侧池壁 1#0+031.00，取水口中心高程 1068.03m，和南郊供水厂供水管线进口中心高程相同，管道进口设固定式拦污栅，取水钢管上设 0.3m 高止水环，池壁的恢复采用微膨胀混凝土 C30W6，在缝面中心处

凿宽 0.20m、深 0.03m 凹槽，槽内放置遇水膨胀橡胶。

2. 配水池及闸阀井

在输水线路集中供水点 GS5+517.656 处设置配水池，配水池采用圆形现浇钢筋混凝土结构型式，容量为 400m³，混凝土强度等级为 C25W6。圆形水池设计参考《圆形钢筋混凝土蓄水池图集》(04S803)，水池直径 12.60m，壁厚 0.30m，底厚 0.35m。顶板采用板柱结构，柱尺寸 0.4m×0.4m，顶板厚 0.20m，顶板上设 4 处通风管，一处 $\Phi 1000$ 的检修进入孔。

为了保证输水线路上的阀件安全，输水管线上的各种阀件均放置在阀门井内。阀门井采用全地下现浇钢筋混凝土结构型式，混凝土强度等级为 C25W6，底部采用 C15 素混凝土垫层，基底夯实，顶部预留进入孔，为方便安装、检修，井壁对应人孔位置设爬梯。井盖选用 $\Phi 800$ 铸铁井盖，有车经过的地方采用重型球墨铸铁井盖及支座。井底设置 $\Phi 300$ 集水井，井深 0.5m。

3. 镇墩设计

输水管道在地形起伏变化、平面转弯、纵向转弯、三通、分支管处设置镇墩，用以包裹管道弯头、承受管道改变方向带来的水流轴向不平衡力、减少管道震动，使整个输水管道平稳运行。根据管道走向，镇墩分为平面转弯镇墩和立面转弯镇墩两种。镇墩基础位于基岩或覆盖层较深地层的原状土上，均采用钢筋混凝土结构，混凝土强度等级为 C25，基础采用 0.1cm 厚 C15 砷垫层。输水线路共布置镇墩 163 个。

1.1.1.11 施工组织

1.1.1.11.1 施工组织安排

本项目采用公开招标方式组织施工力量进行施工，选择资质条件优良的施工队伍，保证工程质量，降低工程造价，严格的合同管理也有利于工程的实施。施工单位进行周密的施工进度计划，组织精良的施工队伍，配备先进的机械设备，采购充足的材料，加强各项工程施工的衔接与配合，采取切实有效的措施保证施工的顺利进行。

1.1.1.11.2 施工机构

成立项目部及专职的监理部，以便对工程施工计划、财务、外购材料、施工机械设备、施工技术及质量要求、竣工验收及工程决算、水土保持、环境保护等工作进行统一管理。

1.1.1.11.3 施工条件

1. 项目区场内外交通情况

(1) 场外运输：项目位于雅安市望鱼镇，施工区距雅安市约 35.0km，沿途有县级公路及林区简易公路相通，工程区末端位于望鱼镇东侧山坡，有地方简易道路穿过管线，交通较为方便。几种主要外购材料运距较远，在开工前已将部分外运材料先运进场，避免了材料远运影响施工工期。

(2) 场内运输：场内交通以公路运输为主，利用各工区已经形成的对外交通条件，管线施工需修建临时施工道路。在管线工程沿线修建简易伴行路。

2. 供电系统

沿线电网密集，施工中与地方供电部门或沿线居民衔接沟通，生活和动力用电都非常方便。

3. 施工用水

工程施工用水来源于沿线河流及水塘，水量丰富，水质良好，对混凝土无腐蚀性，运距 0.1~0.8km，生活用水则在当地居民用水。

4. 砂石材料来源

本工程建设主要材料包括砂砾料、碎石、卵石、水泥等。

本项目所用的石料等建筑材料在项目附近料场购买；砂及砂砾料等建筑材料在雅安、名山砂砾料场采购，并在购买合同中明确水土流失防治责任。其他材料如水泥、钢材、木材等，从雅安市等地购买。

5. 取料及堆存方式

主体工程中所用的石料、砂料等筑路材料均在附近市县合法料场进行购买，直接运往施工现场，露天存放；钢材、木材、水泥等建筑材料堆存方式为仓储。

1.1.1.11.4 施工布置

一. 施工道路

工程区沿途有县级公路及乡村公路相通，现状乡村道路大都进行路面硬化，交通较为方便。结合地形条件及工程布局，修建部分施工道路即可满足整个工程的机械、设备和材料的运送。根据现场地形条件及工程总体布置，管线施工需修建临时施工道路。在管线工程地形较缓段落，沿着管线一侧修建简易伴行路，在管线工程地形陡峻段落，在管线一侧修建之字形简易临时路。

根据施工需要，规划布置临时道路总长 7.9km。考虑本工程交通运输量较小，施工临时路设计标准均采用等外级，管道伴行路路面结构为原状土，其余临时路路面结构为碎石土，路面宽 3.5m，每隔 300~500m 的距离内，选择地形有利地点设置错车道，错车道宽度 6.5m，有效长度为 20m。施工道路与输水管网及作业带相交部分占地面积为 0.31hm²，该面积计入输水管网及作业带占地范围，不在重复计入施工道路占地。施工道路尽量做到土石方挖填平衡；施工结束后，新建施工道路原则上均进行迹地恢复，如果施工道路因公路沿线居民生活和经济发展而需要保留的，建设单位和施工单位则应对路面进行平整养护后交付地方使用。施工道路不纳入地方公路网建设规划。

表 1.1-4 施工道路设置一览表

路线长度 (km)	占地面积 (hm ²)					占地类型
	合计	耕地	林地	水域及水利设施用地	其他土地	
7.9	3.64	0.02	3.55	0.03	0.04	临时占地

二. 施工生产生活设施

本项目由取水口、输水管线及配水池等组成，施工生产生活设施主要为输水管线、配水池及沿线构筑物布置。

管道沿线有居民点分布，居住可就近租用民房，管道工程施工期较短，剥离的表土可就近堆放在施工作业带一侧，其占地纳入施工作业带范围内，基本不会影响输水管道工程施工，堆料及拌和场根据地形地貌、构筑物布置情况进行设置，以方便施工。

施工生产生活设施布置情况见表 1.1-5。

表 1.1-5 施工生产生活区布置情况表

序号	施工生产生活区位置	占地面积 (hm ²)	施工生产生活设施	占地类型
1	GS1+670.00 右侧	0.05	拌合场、材料堆放场、钢筋加工厂等	临时占地
2	GS5+517.656 右侧	0.05		临时占地
小计		0.1		

三. 施工作业带

施工作业带占地包括管沟开挖表土临时堆放占地、开挖土石方临时占地及施工作业道路占地等（不包括管沟开挖区域占地）。管道施工作业带一侧堆放挖方土石，一侧为施工作业面。施工作业带延管线桩号 GS0+000~GS5+517.656 左右布设，根据主体设计资料施工作业带宽度平均按 9.8m 计算，占地约 5.41hm²。管道施工除必要的管沟开挖、布管、堆土、施工道路等场地外，尽量减少管道施工作业带宽度，按管道敷设，对管道施工作业带只进行临时性使用土地，施工完毕后应立即复耕或绿化。

四. 临时堆管场

输（配）水管道在运往管道作业带之前，选取适当地点堆放管道。根据同类工程建设经验，通常在 1~2km 间距内设置一处堆管场，堆管场用地主要选用比较平整的土地。本工程设置约 2 处堆管场，分别位于管线桩号 GS1+670.00 右侧和 GS4+320.00 右侧。

1.1.1.12 工程占地

本工程总占地面积 9.82hm²，包括项目永久占地面积及临时占地面积。本工程永久占地面积 0.09hm²，为建构筑物占地；临时占地面积 9.73hm²，其中输水管网及作业带占地 5.41hm²、堆管场占地 0.58hm²、施工生产生活区占地 0.10hm²，施工道路区占地 3.64 hm²（施工道路与输水管网及作业带相交部分占地面积为 0.31hm²，该面积计入输水管网及作业带占地范围，不在重复计入施工道路占地）。

根据卫星影像及建设单位提供的前期资料进行分析，按《土地利用现状分类（GB/T 21010-2017）》及《四川省水利厅关于印发〈四川省水土保持方案编制与审

查若干技术问题暂行规定》的函》(川水函〔2014〕1723号)相关划分方法,将其占地类型划为耕地、林地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他土地。各工程单元占用土地数量及类型详见表 2.3-1。

表 1.1-6 工程占地一览表

项目组成	占地性质	占地类型及面积 (hm ²)						备注
		耕地	林地	交通运 输用地	水域及 水利设 施用地	其他土 地	合计	
建构筑物区	永久	0.06	0.03				0.09	
输水管网及作业带	临时	0.08	5.18	0.04	0.06	0.05	5.41	
堆管场	临时	0.04	0.54				0.58	
施工生产生活区	临时	0.02	0.08				0.1	
施工道路区	临时	0.02	3.55		0.03	0.04	3.64	
合计		0.22	9.38	0.04	0.09	0.09	9.82	

1.1.1.13 土石方情况

经技术组向业主核实,本项目建设期土石方开挖总量 11.87 万 m³,土石方回填总量 11.87 万 m³,无借方,无弃方。

本项目土石方平衡详见表 1.1-7。

表 1.1-7 实际土石方平衡表 单位: 万 m³

序号	项目组成	开挖量 (万 m ³)			回填量 (万 m ³)			调入(万 m ³)		调出(万 m ³)		借方		余方 (万 m ³)	
		表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	自然方	去向
1	建构筑物区	0.03	0.48	0.51		0.26	0.26			0.25					
2	输水管网及作业带	0.76	5.62	6.38	0.79	5.84	6.63	0.25							

3	施工 生产 生活 区	0.02	0.01	0.03	0.02	0.01	0.03						
4	施工 道路 区	0.51	4.44	4.95	0.51	4.44	4.95						
	合计	1.32	10.55	11.87	1.32	10.55	11.87	0.25		0.25			

1.1.1.14 移民安置和专项设施改（迁）建

本项目建设不涉及拆迁安置，专项设施迁建、改建等。

1.1.1.15 项目投资及建设工期

工程已于 2022 年 7 月开工建设，已于 2023 年 7 月完工，总工期 13 个月。工程总投资 5386.63 万元，其中土建投资 2683.26 万元。资金来源：雨城区政府自筹资金解决。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 自然条件

1.1.2.1.1 地貌

项目区位于四川盆地西缘，青衣江中游，成都平原向青藏高原过渡带。雨城区地势西高东低，位于邛崃山脉二郎山支脉大相岭北坡，为中低山地带。山地占全区总面积的 91%，其中海拔 1000m 以下的低山占 45%，1000m 以上的中山占 46%。平地占 9%，主要是河谷阶地和山间盆地。中山主要分布在西北、西南和东南，低山主要分布在中部和南北河谷两侧。河谷阶地分布在青衣江及其支流两侧，山间盆地以中里较大。西南与荥经县交界的马耳山，海拔 2629.4m，为全区最高峰；青衣江与高腔河（又称名山河）交汇处的江中小岛“龟渚”，海拔 515.97m，为全区最低点，两地海拔高程相差 2113.43m。

工程管线所经为的山麓斜坡地貌和周公河 I ~ II 级阶地地貌为主，属剥蚀堆积地貌，第四系坡残积和冲洪积堆积广泛发育。供水主管线 K4+178.353 处连接，线路所经起伏较大，地面高程最高 1079m，最低 790m，高差 289m，管线所经多被植物覆盖，基岩零星出露，山脊基岩几近出露，覆盖层多为薄层黏土和腐殖质，厚度 0.3~0.8m，山坡覆盖层厚度 1.0~2.0m，沟谷地段覆盖层较厚，厚度 2~5m，局部大于 10m。

1.1.2.1.2 地质

一. 地质构造

地质构造简单，未发现大的断裂，层间发育褶皱，遂宁组(J_2sn)细砂岩的岩层产状 $350^\circ \angle 30^\circ$ ；走向近东西，倾向北东。蓬莱镇组(J_3p)泥岩岩层产状 $210^\circ \angle 12^\circ$ ，倾角较缓。

二. 地层岩性

据地表工程地质测绘和综合勘探揭示，区内覆盖层主要为第四系地层(Q_4)、白垩系上统夹关组(K_2J)、侏罗系上统蓬莱镇组(J_3p)、侏罗系中统遂宁组(J_2sn)等。区内地层按由新至老的顺序分述如下：

1) 第四系地层 (Q_4)：

①冲洪积物层 (Q_4^{al+pl})：卵砾石夹亚砂土，由亚砂土、卵砾石组成。卵砾石粒径10mm以上约占总量的40%~50%，颗粒形状以圆形、亚圆形、次棱角形为主，亚砂土粗砂粒径大于0.5mm含量大于50%，密实程度松散~稍密，该地层整体分选性较好。分布于工程区的河谷及两岸，厚度0.5~15m。

②第四系残坡积层 (Q_4^{el+dl})：主要由粘土、亚粘土夹块碎石组成。灰褐色，呈可塑、稍湿状态，整体分选性一般，密实程度松散~稍密。主要分布于沟谷两侧斜坡、缓坡地带，厚度不均，厚度约为0.5~3m。

③第四系全新统崩坡积堆积层 (Q_4^{col+dl})：由块石、崩坍的巨石、及土加石块组成，厚5m~15m。分布于陡崖山前地带。

2) 白垩系上统夹关组(K_2J)：砖红、紫红色砂岩夹薄层泥质粉砂岩及粉砂质泥岩，厚层状，底部有数米砾岩，与下覆蓬莱镇组呈假整合接触。厚度大于300m。

3) 侏罗系上统蓬莱镇组(J_3p)：棕红、砖红色泥岩、粉砂质泥岩为主，中上部偶夹砂岩透镜体及紫灰色页岩和泥灰岩多层；底部为灰绿色中~厚层状钙质砂岩。厚度144~878m。

4) 侏罗系中统遂宁组(J_2sn)：黄绿色、紫红色厚层块状细砂岩、粉砂岩与粉砂质泥岩互层。厚200~335m。分布于灌溉管线和供水管线连接地段。

三. 水文地质

工程区内地下水主要为第四系松散层中的孔隙潜水和基岩裂隙水，主要接受大气降水补给。

松散堆积层孔隙潜水：主要赋存于第四系崩坡积和冲洪积堆积层中，分布于坡脚及河（沟）床、漫滩一带，含水较丰。受河水、沟水及大气降水补给，向周公河河及沿线支沟排泄，季节变化明显。

基岩裂隙水：主要埋藏于浅部砂岩、泥质粉砂岩、粉砂质泥岩风化带裂隙中，含水不丰，风化带岩体一般为含水层或透水层，新鲜完整的粉砂质泥岩致密，含水微弱，透水性较差，可视为相对隔水层。在陡崖边出露的厚层砂岩底部偶见地下水以下降泉形式渗出，一般流量 $0.01\text{L}/\text{s} \sim 0.1\text{L}/\text{s}$ ，主要受大气降水补给，排泄于周公河及其支沟。

四. 地震与不良地质

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）以及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），项目区抗震设防烈度为VII度，地震动峰值加速度值为 0.15g ，地震动反应谱特征周期为 0.40s 。

工程场地及其附近无断裂带通过，不良地质不发育，属构造相对稳定地块。不存在滑坡、崩塌、泥石流、岩溶、活动断裂及次级构造等重大不良地质作用。

1.1.2.1.3 气象

雨城区地处亚热带湿润季风气候区，域内气候温和，湿润，冬无严寒，夏无酷暑，根据雅安气象台资料分析，雨城区多年平均气温 16.1°C ，极端最高气温 37.7°C ，极端最低气温 -3.9°C 。各月平均温度以5-9月较高，均在 20°C 以上，其中7月份最高，为 25.3°C ，1月最低为 6.1°C ，历年降雪日最多为11天，积雪最多为6天。雨城区多年平均降雨量为 1732.4mm ，最多年是1966年达 2367.2mm ，最低年为1974年 1204.2mm ，多年平均降雨日为218天，占全年的60%。最大日降水量为 339.7mm ，发生在1959年。雨城区多年平均日照 1019.9 小时，多年平均蒸发量为 1011.2mm ，最大月值出现在7月为 146.7mm ，最小月值出现在1月为 26.9mm ，空气相对湿度平均

为 79%，夏半年降雨量大于蒸发量，冬半年蒸发量大于降雨量，全年干燥度为 0.57。无霜期为 284 天，最大风速为 15.5m/s，相应风向为东风。

表 1.2-1 气象特征表

序号	气象因子	单位	特征值
1	年平均气温	℃	16.1
2	极端最高气温	℃	37.7
3	极端最低气温	℃	-3.9
4	多年平均风速	m/s	1.7
5	历年最大风速	m/s	15.5
6	多年平均降雨量	mm	1732.4
7	5 年一遇 10min 平均最大降雨量	mm	20
8	20 年一遇 10min 平均最大降雨量	mm	140
9	20 年一遇 24 小时平均最大降雨量	mm	201.5
10	多年平均相对湿度	%	79
11	多年平均雷暴日数	d	31.5
12	≥10℃积温	℃	5072

1.1.2.1.4 水文

雨城区内有“一江六河”，主河道青衣江属岷江二级支流，发源于宝兴河蚂蝗沟，流域面积 12928km²，主流全长 284km，平均比降 12.9‰。该江由西向东贯穿全区，区境内河段长 34.3km，流域面积 793km²。“六河”均为青衣江支流，即周公河、陇西河、濱江河、高腔河、晏场河、严桥河。区内河流水系发育，小支沟纵横交错，集雨面积在 5km² 以上的河沟有 210 条。

青衣江干流具有多营坪、梯子岩、罗坝站实测水文资料。径流主要由降雨补给，径流的年际变化与降雨变化基本一致，径流的年际变化较小，丰枯径流较为稳定。主汛期 6~9 月径流量占年径流量的 60.2%，12~3 月只占 10.7%，最枯的 2 月仅约为 2%，年最小流量多出现在 12 月。

周公河是长江支流大渡河支流青衣江右岸一级支流，是青衣江在雅安市境内最大的支流，发源于洪雅县与金口河区交界城墙埂 2835m 峰东麓（大相岭曾棚嘴垭口），始段在高庙乡南境，流经荒山野岭无上源段名称，西北流经张村乡罐坪村称响水沟，再西北经小店村后纳硝水沟后称大河；过凤江村后进入吴庄乡，经龙圣村、共河村流入炳灵镇，在关帝村何坪纳燕子河后改称炳灵河；北流经炳灵镇政府驻地在青龙

村附近流入雅安市境内，在洪雅境内长 53km。再北流经雅安望鱼周河、沙坪乡镇政府驻地，除在孔坪乡政府驻地纳从李坝乡流来的臭水溪较大外，其余均为短小支流。继续北流经南郊乡在雅安城区东面的水中坝注入青衣江，流域面积 1122km²，全长 95.0km，河口高程 563m，流量 57m³/s。

本工程主要涉及 4 个跨河倒虹吸，流域面积较小，分述如下：1 号、2 号倒虹吸位于桩号范围 GS1+020～GS1+100，1 号倒虹吸支沟面积 0.621km²，河长 1.74km，比降为 284.4‰；2 号倒虹吸支沟流域面积 1.06km²，河长 1.91km，比降为 245.8‰；3 号倒虹吸位于桩号范围 GS4+500～GS4+575，支沟流域面积为 0.306km²，河长 0.938km，比降为 147.4‰；4 号倒虹吸位于桩号范围 GS4+760～GS4+810，支沟流域面积为 0.53km²，河长 1.73km，比降为 292.9‰。本工程穿越河道为埋管穿越，建成后，不会占用河道及不改变河道断面，无需开展行洪论证。

1.1.2.1.5 土壤

雨城区土壤可分为母质土及农耕田，又可分为砂壤土、中壤土、轻粘土、粘土四类，砂壤土有 406.67hm²，占全区耕地面积的 3.7%，中壤土为 0.76 万 hm²，占耕地面积的 70.0%。轻粘土 1573.33hm²，占 14.4%，粘土 1300hm²，占 11.9%。按土壤碱度分为酸性土、微酸性土、中性土、碱性土，分别占 42.75%、31.22%、17.64%、8.39%。

根据卫星影像及建设单位提供的前期资料，经调查统计可剥离表土面积约 8.33hm²，剥离表土量约 1.32 万 m³，剥离后的表土就近堆放在施工作业带一侧平缓处及施工道路一侧平缓处。

1.1.2.1.6 植被

雨城区气候温和，雨量充沛，属亚热带常绿阔叶林地带，植物种类繁多、分布广，生态环境良好，林草覆盖率约 54.80%。芒箕—杉木林：一般分布在海拔 1000 米以下的低山地带，少数分布山顶。竹子—杉木林：一般分布在海拔 800 米以上的山顶或中上部。落叶阔叶杉木混交林：分布在海拔 1300 米以下地带。常绿、落叶阔叶混交林：分布在海拔 900 米以上地带，多在低山中上部或高山中下部。常绿樟栎林：

分布在海拔 1100 米以上高山上部。草丛桤木林：分布在海拔 1200 米以下地带，多在高山中下部。雨城区树木、竹类资源丰富，主要树种：乔木有杉木、水杉、冷杉、丝栗、木荷、香樟、桢楠、红豆、银杏、红椿、桤木等，经济林木水果、桑树、油桐、棕树、柿子、核桃、板栗等，主要竹类有水竹、白夹竹、慈竹、斑竹、金竹、箭竹等。区内无珍稀保护动植物。根据卫星影像及建设单位提供的前期资料，本项目占地类型为耕地、林地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他土地，区内植被覆盖率在 80% 以上。

1.1.2.2 工程区水土流失及水土保持情况

1、水土流失现状

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）、《四川省省级水土流失重点预防保护区和重点治理区划分成果》（川水函〔2017〕482号）和《雅安市市级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》（雅水函〔2017〕160号），工程所在的雅安市雨城区望鱼镇不涉及国家级、省级及市级水土流失重点预防区和重点治理区。雨城区地处西南紫色土区。雅安市雨城区水土流失面积为 248.07km²，水土流失类型总体上以水力侵蚀为主。本工程区平均侵蚀模数 1450 (t/km²·a)，工程区土壤侵蚀属轻度侵蚀。

2、水土流失重点防治区划及土壤容许流失量

项目区不涉及国家级、省级及市级水土流失重点预防区和重点治理区。项目属西南紫色土区，土壤容许流失量为 500t/km²·a。

二. 水土流失区域划分情况及防治标准

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）、《四川省省级水土流失重点预防保护区和重点治理区划分成果》（川水函〔2017〕482号）和《雅安市市级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》（雅水函〔2017〕160号），工程所在的雅安市雨城区望鱼镇不涉及国家级、省级及市级水土流失重点预防区和重点治理区，根据《全国水土保持区划（试行）》项目所在的雅安市雨城区属西南紫色土区，本项目为新建建设类项目，且项目周边 500m 范围内有乡镇级居民点，按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的规定，本项目水土流失防治标准执行西南紫色土区水土流失防治标准二级标准。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 水土保持管理工作

我单位认真贯彻落实《中华人民共和国水土保持法》和《四川省<中华人民共和国水土保持法>实施办法》(2012年9月21日修订)的法律责任，确定专人负责水土保持相关日常工作，做到了水土保持管理有计划、有安排、有结果。在工程建设过程中，设计、施工、监理等相关部门相互配合，相互协调，积极落实水土保持方案的各项措施，起到了防治水土流失的作用，遏制了水土流失的危害。

1.2.2 水土保持方案编制及报批情况

2022年4月，雅安市雨城区水务投资有限公司委托四川益瑞优工程设计有限公司编制本项目水土保持方案报告书，接受任务后，该公司方案编制组对项目前期设计及工程建设情况进行了调查和实地踏勘，对主体设计资料及现场工程实施情况进行调查研究后，于2022年5月编制完成《雅安市雨城区城乡供水一体化工程项目(望鱼支线)水土保持方案报告书(送审稿)》。

2022年6月2日，雅安市雨城区水利局主持召开了《雅安市雨城区城乡供水一体化工程项目(望鱼支线)水土保持方案报告书》的技术审查会议，并形成专家意见，该公司根据技术评审意见，认真对报告书送审稿进行了补充修改，完成了本方案报告书报批稿。

2022年8月30日，雅安市雨城区水利局以“雨水发〔2022〕97号”文对《雅安市雨城区城乡供水一体化工程项目(望鱼支线)水土保持方案报告书(报批稿)》(以下简称“批复的《水土保持方案》”)予以批复。

1.2.3 水土保持监测意见落实情况

无。

1.2.4 水土保持监督检查意见落实情况

无。

1.2.5 重大水土流失危害事件

本工程建设期间未发生重大水土流失事件。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

2022年6月，我单位在实地调查、分析和整理施工过程资料后制定了雅安市雨城区城乡供水一体化工程项目（望鱼支线）水土保持监测实施方案。此后根据监测实施方案开展本工程水土保持监测工作。根据分析相关资料，结合现场调查和监测计划，主要对本工程的水土流失防治责任范围、水土保持措施实施情况及效果进行监测。

1.3.2 监测项目部设置

2022年6月，我单位组织相关技术人员对现场进行踏勘并成立了监测项目组部，实行总监测工程师负责制。

1.3.3 监测点布设

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）中监测点布设原则和选址要求，在实地踏勘的基础上，针对工程区特点、施工布置、水土流失特点和水土保持措施的布局特征，根据《水土保持方案报告书》水土流失量预测及调查并结合项目实际情况，本工程监测点布设详见表 1.3-1。

表 1.3-1 监测点位一览表

位置及点位	监测内容	监测方法	监测频率
建构筑物区设 1 个监测点(调蓄水池处设 1 个监测点)	水土流失情况、扰动地表面积	调查监测	每季度监测一次，发生强降雨等情况后及时加测。
	土石方、表土回填量	调查监测	10 天监测一次。
	水土保持措施	调查监测	每月监测一次。
输水管线及作业带设 6 个监测点 (GS0+500、GS1+060、GS3+380、GS4+530、GS4+790、GS5+200 各设 1 个监测点)	扰动土地情况、水土流失情况	调查监测、地面观测	每季度监测一次，发生强降雨等情况后及时加测
	土石方挖填量	调查监测	10 天监测一次。
	水土保持措施	调查监测、遥感监测	工程措施及临时措施每月监测一次、植物措施生长情况每季度监测一次。

堆管场设 1 个监测点 (GS4+320.00 处堆管场 设 1 个监测点)	扰动土地情况	调查监测	每季度监测一次。
	水土保持措施	调查监测、遥感监测	植物措施生长情况每季度监测一次。
施工生产生活区设 1 个 监测点(1#施工生产生活 区设 1 个监测点)	扰动土地情况、水土流失情况	调查监测	每季度监测一次，发生强降雨等情况后及时加测
	土石方、表土回填量	调查监测	10 天监测一次。
	水土保持措施	调查监测、遥感监测	工程措施及临时措施每月监测一次、植物措施生长情况每季度监测一次。
施工道路区设 2 个监测 点(挖填边坡各设 1 个监 测点)	扰动土地情况、水土流失情况	调查监测、地面观测	每季度监测一次，发生强降雨等情况后及时加测
	土石方挖填量	调查监测	10 天监测一次。
	水土保持措施	调查监测、遥感监测	工程措施及临时措施每月监测一次、植物措施生长情况每季度监测一次。

1.3.4 监测设施设备

为了正常开展本工程水土保持监测工作，确保按时按质完成监测任务，在监测过程中，我们使用全站仪、GPS 定位仪对项目区以及实际占地和扰动面积进行了现场量测，使用桩钉、坡度仪进行了土壤流失量的观测，利用照相机、摄像机对现场进行了影像资料的收集。

本工程各种监测方法需要的主要监测设施详见表 1.3-2。

表 1.3-2 水土保持监测设备一览表

序号	监测设施	数量
1	全站仪	1 台
2	桩钉 (颗)	30
3	GPS 定位仪	1 台
4	钢卷尺	2 把

5	数码相机	1 台
6	计算机	1 台
7	植被测量仪器（测绳、剪刀、坡度仪）	1 套
8	记录文具	1 套
9	50m 皮尺	1 个

1.3.5 监测技术方法

根据监测任务要求，依据《水土保持监测技术规程》(SL277—2002)和《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)的规定，为达到监测目的，本工程主要采用实地量测、调查监测(包括资料收集分析)和场地巡查监测相结合的方法。

一. 调查监测

借助于皮尺、卷尺、照相机等设备，GPS 定位系统等手段，采用实地勘测和量测定点调查，对地形、地貌、汇水的变化等进行监测。调查应做好监测点设计、踏勘、预备调查、外业测定、内业分析等。

1、询问调查：通过面谈、电话访问等方式，调查工程区公众对水土流失及其防治的观点和看法，调查人员对水土保持政策法规及科学技术的研究、推广和应用的认识、看法和观点。调查总结水土流失及其防治方面经验，存在的问题和解决的办法。了解和掌握与水土保持有关的一些社会经济情况，弥补统计资料的遗漏与不足。询问调查时应合理确定调查内容和调查方式，保证调查资料的真实性和可靠性。

2、收集资料：收集工程区水土流失影响因子资料，包括地质、地貌、气候、土壤、植被、水文、土地利用等资料；与水土保持有关的一些社会经济资料；调查需使用的地形图、水土流失防治责任范围图、水土保持措施设计图等图件以及水土保持规划等资料。资料收集综合采用向当地人民政府相关业务部门和工程区涉及乡镇人民政府收集，向我单位收集，及网上搜索等方式。收集的资料数据应具有可靠性、完整性和代表性，对收集的资料分类、编目、汇总，并进行必要的统计分析，剔除不可靠的资料数据。

3、抽样调查：适用于水土保持措施防治效果及植被状况调查。抽样调查由方案设计、踏勘、预备调查、外业测定、内业分析等环节构成。抽样方案必须保证抽样的随机性，应选择适宜的抽样方法。样地设置分为固定样地和临时样地。样地可设

置为正方形或长方形，但行道树调查可按株距确定宽度的长方形。乔木林 $100m^2$ ($10m \times 10m$)，灌木林 $25m^2$ ($5m \times 5m$)，草地 $4m^2$ ($2m \times 2m$)。

二、巡查监测法

现场观察为本工程的最主要方法，即对工程区破坏和占压面积、地面扰动类型、地形部位、地面组成物质类型、原地面坡度、现地面坡度、挖深或堆置高度、坡向、坡长、周边植被状况、植被恢复状况、植被种类、覆盖度、生长状况、土壤侵蚀类型、侵蚀强度、水土流失危害、水土保持措施数量、规格、质量等进行详查，应保证现场观察资料的时效性、准确性和可靠性。

对水土流失防治责任范围、扰动土地等面积监测，可以采用 GPS 定位仪绕边一圈测量。

在进行调查监测的同时，还须进行巡查，现场填写表格，及时掌握各种可能出现的水土流失问题，定期向当地水行政主管部门和项目我单位汇报和提出相应的处理意见，由我单位在水行政主管部门的监督下根据情况制定相应的处理方案，以保证水土保持监测的实效。

1.3.6 监测成果提交情况

2022 年 6 月下旬，完成了本工程水土流失监测基本资料的调查收集、复核，并于 2022 年 6 月底编制了《雅安市雨城区城乡供水一体化工程项目（望鱼支线）水土保持监测实施方案》。本项目于 2022 年 7 月开工，于 2023 年 7 月底完工，在施工期间编制了监测季报，并于 2023 年 8 月完成了《雅安市雨城区城乡供水一体化工程项目（望鱼支线）水土保持监测总结报告》的编写工作。

2 监测内容和方法

根据《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)、《生产建设项目水土保持监测技术规程(试行)》(水保办〔2015〕139号文)和本项目水土保持监测实施方案，监测内容为扰动土地情况监测、取土(石、料)、弃土(石、渣)监测、水土流失监测和水土保持措施监测。

2.1 扰动土地情况

根据现场调查及施工、监理及监测结果表明，本项目建设区面积9.82hm²，施工扰动土地面积9.82hm²。

监测频次：

施工期：每季度监测一次，雨季及大风天气加测，施工期间共监测4~5次。

林草恢复期：监测至设计水平年结束，植物措施监测分别在种草结束、半年后、1年后进行，春秋两季各测一次，共监测3~4次。

2.2 取料(土、石)、弃渣(土、石、砾石、尾矿等)

2.2.1 取料场

本工程建设所需的钢材、水泥、砂、石材、砖瓦、石灰、木材等均在当地购买，实际未布设料场。本工程未布设取料场，所以不对取料场进行监测。

2.2.2 弃渣场

本项目无弃方，因此不涉及弃渣场。

2.3 水土保持措施

根据现场调查和统计，本工程根据项目区实际情况实施了表土剥离、表土回覆、土地整治、复耕等水土保持措施，对于防治项目区的水土流失起到了重要的作用。本工程主体工程已实施的水土保持措施完善，各项水土保持措施运行情况良好，水土保持效果显著，项目区的水土流失得到了有效的控制，达到了水土流失防治的要求。

2.3.1 工程措施监测

一、工程措施设计情况

根据《水土保持方案报告书》，本项目所列工程措施主要是表土剥离、表土回覆、土地整治、复耕等措施。

二、监测方法

根据监测任务要求，依据《生产建设项目水土保持监测技术规程（试行）》办水保〔2015〕139号的规定，为达到监测目的，监测主要采用实地量测，采取调查监测（包括资料收集分析）和场地巡查监测相结合的方法。

1、长度、尺寸监测：对于已实施的工程措施外观尺寸、工程量等可用皮尺或钢卷尺等测量工具进行实地量测。

2、问询：通过与现场施工及管理人员谈话，调查、记录主体工程施工进展及水土保持措施实施的相关情况。

三、监测频次

为便于水土保持监测工作的开展，本工程工程措施主要采用实地量测，调查监测（包括资料收集分析）和场地巡查监测相结合的方法。点位布设原则以能有效、完整的监测水土流失状况、水土流失危害以及各类防治措施的效果，重点与一般相结合。水土保持措施效果监测每季度监测1次。

四、工程措施监测情况

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）中监测点布设原则和选址要求，在实地踏勘的基础上，针对施工布置、水土流失特点和水土保持措施的布局特征，工程措施监测方法及频次详见表 2-1。

表 2-1 工程措施监测方法及频次一览

监测时段	监测单元	监测内容	主要监测方法	监测时段及频次
运行期	各分区	措施量监测 水土保持措施效果监测	实地量测，地面观察和资料分析相结合	2022 年 7 月到 2023 年 7 月。每季度监测 1 次。

2.3.2 植物措施监测

一、植物措施设计情况

根据《水土保持方案报告书》，本工程设计的植物措施主要是绿化区域的播撒草籽措施。

二、监测方法

根据监测任务要求，依据《生产建设项目水土保持监测技术规程（试行）》办水

保〔2015〕139号的规定，为达到监测目的，植物措施监测主要采用实地量测，采取调查监测（包括资料收集分析）和场地巡查监测相结合的方法。

1、面积监测：采用手持式GPS对监测点定位、现场丈量的方法进行。首先对全线进行地貌类型分区，然后用手持GPS沿各分区边界行走，从而丈量该区域的面积，或通过现场调查，在工程平面布置图上勾绘各区域边界，数字化后通过软件平台获得该区域面积。

2、植被监测：采用与面积测量相同的方法得到植物措施实施面积，对于乔、灌木，则通过计数方式记录栽植数量。

3、问询：通过与现场施工及管理人员谈话，调查、记录主体工程施工进展及水土保持措施实施的相关情况。

为便于水土保持监测工作的开展，本工程植物措施主要采用实地量测，调查监测（包括资料收集分析）和场地巡查监测相结合的方法。点位布设原则以能有效、完整的监测水土流失状况、水土流失危害以及各类防治措施的效果，重点与一般相结合。

三、监测频次

便于水土保持监测工作的开展，植物措施主要采用调查监测和场地巡查相结合的方式进行。点位布设原则以能有效、完整的监测水土流失状况、水土流失危害以及各类防治措施的效果，重点与一般相结合。

2.3.3 临时措施监测

一、临时措施设计情况

根据《水土保持方案报告书》，本工程设计的临时措施主要有防雨布遮盖、临时排水沟、沉砂池等临时措施。

二、监测方法

根据监测任务要求，依据《生产建设项目水土保持监测技术规程（试行）》办水保〔2015〕139号的规定，为达到监测目的，水土保持临时措施监测方法主要采取查阅施工资料（包括资料收集分析）的方法。

三、监测频次

本项目主体工程目前已完工，水土保持临时措施通过查询施工过程相关资料取得，水土保持措施监测于每季度监测1次。

四、临时措施监测情况

根据《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)中监测点布设原则和选址要求，本工程因项目已完工，临时措施已实施完毕并拆除，所以对临时措施通过查阅主体工程相关资料对实施的临时措施进行统计。

2.4 水土流失情况

本项目已于2022年7月开工，已于2023年7月完工，总工期为13个月。主体工程已完工，分年度土壤流失量通过查阅相关资料的方式，结合《土壤侵蚀分类分级标准》，经测算，本项目土壤流失总量952.40t，其中原地表背景流失量401.99t，新增土壤流失量550.41t；水土流失全部产生于施工期，因此施工期为本项目水土流失重点时段，输水管网及作业带区为水土流失重点区域。

3 重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

根据批复的《雅安市雨城区城乡供水一体化工程项目（望鱼支线）水土保持方案报告书》，本工程防治责任范围包括建构筑物区、输水管网及作业带、堆管场区、施工生产生活区、施工道路区。总面积 9.82hm^2 ，全部为项目建设区面积。

经监测组现场调查及相关资料查阅，本项目实际水土流失防治责任范围为 9.82hm^2 。批复的水土保持方案与实际发生的水土流失防治责任范围对比情况详见表 3-1。

表 3-1 批复的水土保持方案与实际发生水土流失防治责任范围对比表

编号	分区	项目建设区 面积 (hm^2)	防治责任面 积 (hm^2)	较方案增减 情况	备注或变化 原因
1	建构筑物区	0.09	0.09	0	
2	输水管网及作业带 区	5.41	5.41	0	
3	堆管场区	0.58	0.58	0	
4	施工生产生活区	0.1	0.1	0	
5	施工道路区	3.64	3.64	0	
	合计	9.82	9.82	0	

3.1.2 背景值监测

本工程区土地利用现状类型为耕地、其他土地。依据工程所在雨城区水土保持规划及全国第一次水利普查成果，结合工程地区原生的土壤、土地利用类型、植被覆盖度及地表坡度，经过实地调查测算，参照《土壤侵蚀分分級标准》(SL190—2007)确定土壤侵蚀强度，最终计算水土流失背景值。经计算，工程占地区内平均土壤侵蚀模数为 $1450\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，为轻度侵蚀。

3.1.3 建设期扰动土地面积

根据现场调查和对主体工程和水土保持工程设计、施工和监理资料分析，建设期扰动土地面积扰动土地面积情况详见表 3-2。

表 3-2 建设期扰动土地面积情况统计表 (hm²)

监测分区	方案批复确定的扰动土地面积	建设期实际扰动土地面积
建构建筑物区	0.09	0.09
输水管网及作业带区	5.41	5.41
堆管场区	0.58	0.58
施工生产生活区	0.1	0.1
施工道路区	3.64	3.64
合计	9.82	9.82

3.2 取料监测结果

本工程建设所需的钢材、水泥、砂、石材、砖瓦、石灰、木材等均在当地购买，故本项目无取土（石、料）监测项目及内容。

3.3 弃渣监测结果

本项目无弃渣，因此不涉及弃渣监测结果。

3.4 土石方流向情况监测结果

(1) 批复的土石方情况

本项目土石方总开挖量 11.87 万 m³；土石方总回填方量 11.87 万 m³；无借方；无弃方。

(2) 实际的土石方情况

经技术组向业主核实，本项目建设期土石方开挖总量 11.87 万 m³，土石方回填总量 11.87 万 m³，无借方，无弃方。

3.5 其他重点部位监测结果

本项目开挖水土流失主要发生在基础开挖过程。区域内施工初期，原有植被遭到破坏、导致管道开挖边坡裸露。根据相关影像资料分析，建设单位在供水管道基础部位开挖填筑区域采取了临时遮盖等相应的水土保持临时措施，裸露边坡得到防护。在开挖过程中，土壤侵蚀强度得到控制，新增水土流失量在合理范围内。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 工程措施设计情况

根据《雅安市雨城区城乡供水一体化工程项目（望鱼支线）水土保持方案报告书》，该方案设计的工程措施主要是：

(1) 建构筑物区

工程措施：表土剥离 0.03 万 m^3 。

(2) 输水管网及作业带区

工程措施：表土剥离 0.76 万 m^3 、表土回覆 0.79 万 m^3 、土地整治 4.62 hm^2 、复耕 0.08 hm^2 。

(3) 堆管场区

工程措施：土地整治 0.58 hm^2 、复耕 0.04 hm^2 。

(4) 施工生产生活区

工程措施：表土剥离 0.02 万 m^3 、表土回覆 0.02 万 m^3 、土地整治 0.10 m^2 、复耕 0.02 hm^2 。

(5) 施工道路区

工程措施：表土剥离 0.51 万 m^3 、表土回覆 0.51 万 m^3 、土地整治 3.61 hm^2 、复耕 0.02 hm^2 。

4.1.2 工程措施实施情况

实际施工中，本工程水土保持工程措施完成工程量与方案设计量对比分析见表 4-1。

表 4-1 水土保持工程措施完成工程量与设计工程量对比分析表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	《水土保持方案》阶段工程量	验收阶段工程量	变化原因分析	分析评价
建构筑物区	工程措施	表土剥离	万 m^3	0.03	0.03	无	符合验收要求
输水管网及作	工程措施	表土剥离	万 m^3	0.76	0.76	无	符合验收要求

业带区		土地整治	hm ²	4.62	4.62	无	符合验收要求
		表土回覆	万 m ³	0.79	0.79	无	符合验收要求
		复耕	hm ²	0.08	0.08	无	符合验收要求
堆管场区	工程措施	土地整治	hm ²	0.58	0.58	无	符合验收要求
		复耕	hm ²	0.04	0.04	无	符合验收要求
施工生产生活区	工程措施	表土剥离	hm ²	0.02	0.02	无	符合验收要求
		土地整治	hm ²	0.1	0.1	无	符合验收要求
		表土回覆	hm ²	0.02	0.02	无	符合验收要求
		复耕	hm ²	0.02	0.02	无	符合验收要求
施工道路区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.51	0.51	无	符合验收要求
		土地整治	hm ²	3.61	3.61	无	符合验收要求
		表土回覆	万 m ³	0.51	0.51	无	符合验收要求
		复耕	hm ²	0.02	0.02	无	符合验收要求

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施设计情况

根据《雅安市雨城区城乡供水一体化工程项目（望鱼支线）水土保持方案报告书》，该方案设计的工程措施主要是：

(1) 输水管网及作业带区

植物措施：栽植乔木 2270 株、撒播草籽 4.54hm²。

(2) 堆管场区

植物措施：撒播草籽 0.54hm²。

(3) 施工生产生活区

植物措施：栽植乔木 40 株、撒播草籽 0.08hm²。

(4) 施工道路区

植物措施：栽植乔木 1775 株、撒播草籽 3.59hm^2 。

4.2.2 植物措施实施情况

实际施工中，本工程水土保持植物措施完成工程量与方案设计量对比分析见表 4-2。

表 4-2 水土保持植物措施完成工程量与设计工程量对比分析表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	《水土保持方案》阶段工程量	验收阶段工程量	变化原因分析	分析评价
输水管网及作业带区	植物措施	栽植乔木	株	2270	2270	无	符合验收要求
		撒播草籽	hm^2	4.54	4.54	无	符合验收要求
堆管场区	植物措施	撒播草籽	hm^2	0.54	0.54	无	符合验收要求
施工生产生活区	植物措施	撒播草籽	hm^2	0.08	0.08	无	符合验收要求
		栽植乔木	株	40	40	无	符合验收要求
施工道路区	植物措施	栽植乔木	株	1775	1775	无	符合验收要求
		撒播草籽	hm^2	3.59	3.59	无	符合验收要求

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 临时措施设计情况

根据《雅安市雨城区城乡供水一体化工程项目（望鱼支线）水土保持方案报告书》，该方案设计的临时措施主要是：

(1) 建构筑物区

临时措施：临时排水沟 100m、临时沉砂凼 2 座、防雨布遮盖 0.03 万 m^2 。

(2) 输水管网及作业带区

临时措施：土袋挡墙 2200m、临时排水沟 3300m、临时沉沙凼 17 个、防雨布遮盖 1.62 万 m^2 、密目网遮盖 1.35 万 m^2 。

(3) 施工生产生活区

临时措施：临时排水沟 150m、临时沉沙凼 2 个、防雨布遮盖 0.05 万 m^2 、密目

网遮盖 0.08 万 m^2 。

(4) 施工道路区

临时措施：土袋挡墙 2000m、临时排水沟 8000m、临时沉沙池 40 个、防雨布遮盖 0.25 万 m^2 、密目网遮盖 0.36 万 m^2 。

4.3.2 临时措施实施情况

实际施工中，本工程水土保持临时措施完成工程量与方案设计量对比分析见表 4-3。

表 4-3 水土保持临时措施完成工程量与设计工程量对比分析表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	《水土保持方案》阶段工程量	验收阶段工程量	变化原因分析	分析评价
建构筑物区	临时措施	防雨布遮盖	万 m^2	0.03	0.02	实际完成遮盖面积 0.02 万 m^2 ，满足临时遮盖需求。	符合验收要求
		临时排水沟	m	100	100	无	符合验收要求
		临时沉砂池	个	2	2	无	符合验收要求
输水管网及作业带区	临时措施	临时排水沟	m	3300	3200	实际完成 3200m，满足临时排水需求。	符合验收要求
		临时沉砂池	个	17	17	无	符合验收要求
		土袋拦挡	m	2200	2200	无	符合验收要求
		防雨布遮盖	万 m^2	1.62	1.62	无	符合验收要求
		密目网遮盖	万 m^2	1.35	1.35	无	符合验收要求
施工生产生活区	临时措施	临时排水沟	m	150	150	无	符合验收要求
		临时沉砂池	个	2	2	无	符合验收要求
		防雨布遮盖	万 m^2	0.05	0.05	无	符合验收要求
		密目网遮盖	万 m^2	0.08	0.08	无	符合验收要求

施工道路区	临时措施	临时排水沟	m	8000	6800	实际完成6800m, 满足临时排水需求。	符合验收要求
		临时沉砂池	个	40	40	无	符合验收要求
		土袋拦挡	m	2000	2000	无	符合验收要求
		防雨布遮盖	万 m ²	0.25	0.25	无	符合验收要求
		密目网遮盖	万 m ²	0.36	0.36	无	符合验收要求

4.4 水土保持措施防治效果

根据我单位现场监测结果，工程施工过程中，为控制施工扰动产生的水土流失建设单位采取了相应的水土保持工程措施、植物措施和临时措施，有效的保证了本工程施工的正常进行；项目建设区采取了工程措施为主，临时措施为辅的防治体系，有效的保证了主体工程正常施工；同时有效的控制了工程新增水土流失量的产生。目前该区域工程措施和植物措施运行情况较好，水土流失程度低，土壤侵蚀程度低，整体水土保持效果好。水土保持工程的总体布局合理，效果明显，达到批复的《雅安市雨城区城乡供水一体化工程项目（望鱼支线）水土保持方案报告书》设计要求。水土保持措施主要采用排水管网，绿化措施等，有效地控制了水土流失，而且也保证了工程的安全运行，因此，主体工程和水土保持方案中所设计的水土保持措施是可行的。实际完成的水土保持措施汇总情况详见表 4-4。

表 4-4 水土保持措施工程量汇总表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	《水土保持方案》阶段工程量	验收阶段工程量	变化原因分析	分析评价
建构筑物区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.03	0.03	无	符合验收要求
		防雨布遮盖	万 m ²	0.03	0.02	实际完成遮盖面积 0.02 万 m ² , 满足临时遮盖需求。	符合验收要求
	临时措施	临时排水沟	m	100	100	无	符合验收要求
		临时沉砂池	个	2	2	无	符合验收要求

水土流失防治措施监测结果

输水管网及作业带区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.76	0.76	无	符合验收要求
		土地整治	hm ²	4.62	4.62	无	符合验收要求
		表土回覆	万 m ³	0.79	0.79	无	符合验收要求
		复耕	hm ²	0.08	0.08	无	符合验收要求
	植物措施	栽植乔木	株	2270	2270	无	符合验收要求
		撒播草籽	hm ²	4.54	4.54	无	符合验收要求
	临时措施	临时排水沟	m	3300	3200	实际完成3200m, 满足临时排水需求。	符合验收要求
		临时沉砂池	个	17	17	无	符合验收要求
		土袋拦挡	m	2200	2200	无	符合验收要求
		防雨布遮盖	万 m ²	1.62	1.62	无	符合验收要求
		密目网遮盖	万 m ²	1.35	1.35	无	符合验收要求
堆管场区	工程措施	土地整治	hm ²	0.58	0.58	无	符合验收要求
		复耕	hm ²	0.04	0.04	无	符合验收要求
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.54	0.54	无	符合验收要求
施工生产生活区	工程措施	表土剥离	hm ²	0.02	0.02	无	符合验收要求
		土地整治	hm ²	0.1	0.1	无	符合验收要求
		表土回覆	hm ²	0.02	0.02	无	符合验收要求
		复耕	hm ²	0.02	0.02	无	符合验收要求
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.08	0.08	无	符合验收要求
		栽植乔木	株	40	40	无	符合验收要求
	临时措施	临时排水沟	m	150	150	无	符合验收要求

水土流失防治措施监测结果

施工道路区		临时沉砂池	个	2	2	无	符合验收要求
		防雨布遮盖	万 m ²	0.05	0.05	无	符合验收要求
		密目网遮盖	万 m ²	0.08	0.08	无	符合验收要求
	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.51	0.51	无	符合验收要求
		土地整治	hm ²	3.61	3.61	无	符合验收要求
		表土回覆	万 m ³	0.51	0.51	无	符合验收要求
		复耕	hm ²	0.02	0.02	无	符合验收要求
	植物措施	栽植乔木	株	1775	1775	无	符合验收要求
		撒播草籽	hm ²	3.59	3.59	无	符合验收要求
	临时措施	临时排水沟	m	8000	6800	实际完成6800m,满足临时排水需求。	符合验收要求
		临时沉砂池	个	40	40	无	符合验收要求
		土袋拦挡	m	2000	2000	无	符合验收要求
		防雨布遮盖	万 m ²	0.25	0.25	无	符合验收要求
		密目网遮盖	万 m ²	0.36	0.36	无	符合验收要求

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

本工程水土保持防治责任范围面积为 9.82hm²。经调查测算，施工扰动原地貌、损坏土地面积 9.82hm²。

在项目建设期，项目实际征地面积未变，随着工程的进展及各项水土保持措施的实施，工程在监测期不同年份扰动地表面积亦有所不同。经调查统计，本项目 2022 年 7 月-12 月水土流失面积 9.82hm²； 2023 年 1 月-7 月水土流失面积 9.82hm²。

该项目区水土流失的主要因子为降雨，因此本项目水土流失的主要时段为雨季，在雨季项目水土流失面积明显增加，使得原本属于非水土流失的区域变为水土流失区域，在降雨季节部分区域的土壤侵蚀模数超过本区域允许土壤流失量。

5.2 土壤流失量

5.2.1 水土流失量计算方法

本次监测主要采取资料分析和现场走访调查，本工程实际采取调查监测和场地巡查的方法完成本次水土保持监测工作。

5.2.2 土壤流失量

土壤侵蚀量采取查阅相关资料的方式，结合《土壤侵蚀分类分级标准》得出本工程水土流失量为 952.40t，详见下表。

表 5.2-1 土壤流失量计算表

预测分区		土壤侵蚀背景值 (t/km ² . a)	扰动后土壤侵蚀模数 (t/km ² . a)	扰动地表面积 (hm ²)	预测时段 (a)	背景流失量 (t)	扰动后预测值 (t)	新增流失量 (t)
施工期	建构筑物区	300	4307	0.09	0.5	0.14	1.94	1.8
	输水管网及作业带	1455	6022	5.41	1	78.72	325.79	247.07
	堆管场	1417	3970	0.58	1	8.22	23.03	14.81
	施工生产生活区	1260	4216	0.1	1	1.26	4.22	2.96
	施工道路区	1481	6782	3.64	1	53.91	246.86	192.95
	小计					142.25	601.84	459.59
自然	输水管网及作业带	1455	2000	4.62	2	134.44	184.8	50.36

恢 复 期	堆管场	1417	1600	0.58	2	16.44	18.56	2.12
	施工生产生活区	1260	1800	0.1	2	2.52	3.6	1.08
	施工道路区	1481	2000	3.59	2	106.34	143.6	37.26
	小计					259.74	350.56	90.82
合计						401.99	952.4	550.41

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

通过查询相关施工资料和现场监测情况本工程建设所需的钢材、水泥、砂、石材、砖瓦、石灰、木材等均在当地购买，相应水土流失防治责任由该料场承担，因此无取料场潜在土壤流失。

本项目施工期土壤流失量为 952.40t；自然恢复期土壤流失量为 550.41t，潜在土壤流失量较小。

5.4 水土流失危害

根据走访调查，查阅相关施工资料及现场监测情况，本工程建设期间未发生水土流失危害事件。

6 水土流失防治效果监测

根据《水土保持监测技术规程》(SL277—2002)和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)》的通知规定,本工程水土流失防治效果监测主要围绕扰动水土流失治理度、水土流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率等6项防治效果指标进行实地调查、资料统计分析和计算得出水土流失防治效果监测结果。

根据《水土保持方案报告书》,本工程为建设类项目,水土流失防治标准执行建设类二级标准,具体水土流失防治总体目标如下:

表 6-1 水土流失防治目标值表

序号	项目	批复的目标值
1	水土流失治理度 (%)	94
2	土壤流失控制比	1.0
3	渣土防护率 (%)	88
4	表土保护率 (%)	87
5	林草植被恢复率 (%)	95
6	林草覆盖率 (%)	21

本项目水土保持所采取的各项措施指标计算阐述如下。

1、水土流失治理度

项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。水土流失治理度 (%) = 水土流失治理达标面积 / 水土流失面积 × 100%。

表 6-2 水土流失治理度计算表

分区	防治责任范围面积 (hm ²)	水土保持措施面积 (hm ²)		永久建筑物占压面积 (hm ²)	水土流失治理度 (%)
		工程措施	植物措施		
(参数代号)	a	b	c	d	A
(计算公式)					$(b+c)/(a-d)*100$
建构筑物区	0.09			0.09	99.9
输水管网及作业带区	5.41	0.08	4.54	0.79	99.9
堆管场区	0.58	0.04	0.54		99.9

施工生产生 活区	0.1	0.02	0.08		99.9
施工道路区	3.64	0.02	3.59	0.03	99.9
小计	9.82	0.16	8.75	0.91	99.9

2、土壤流失控制比

项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后每平方公里平均土壤流失量之比。项目区按侵蚀类型区划分属西南土石山区，其土壤容许流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

土壤流失控制比 = $500 / \text{治理后土壤流失模数平均值}$ 。

表 6-3 土壤流失控制比计算表

分区	扰动 土地 面积 (hm^2)	施工期			设计水平年				土壤 流失 总量 (t)
		时段 长	土壤侵 蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	侵蚀量 (t)	时段 长	土壤侵 蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	侵蚀量 (t)	土壤 流失 控制 比	
		(a)	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)	
(参数 代号)	a	e	f	g	h	i	j	k	B
(计算 公式)				$a \times e \times f / 100$			$a \times h \times i / 100$	$500 / i$	$g + j$
建构 筑物 区	0.09	0.5	1500	0.68					0.68
输水 管网 及作 业带 区	5.41	1	2500	135.25	2	450	41.58	1.11	176.8 3
堆管 场区	0.58	1	200	1.16	2	450	5.22	1.11	6.38
施工 生产 生活 区	0.1	1	1500	1.5	2	450	0.9	1.11	2.4
施工 道路 区	3.64	1	2500	91	2	450	32.31	1.11	123.3 1
小计	9.82			229.59			80.01	1.11	309.6

3、渣土防护率

项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。

渣土防护率 (%) = (实际挡护的永久弃渣+临时堆土量) / (永久弃渣+临时堆土量) × 100%

渣土防护率分析计算结果见表 6-4。

表 6-4 渣土防护率计算表

分区	防治责任	弃渣及临时堆土量	实际挡护弃渣及		渣土防护率 (%)		
	范围面积		临时堆土量 (万 m³)				
	(hm²)	万 m³	施工期	设计水平年			
(参数代号)	a	m	n	o	C	D	
(计算公式)					n/m*100	o/m*100	
主体工程区	9.82	2.38	2.2	2.2	92.6	92.6	
小计	9.82	2.38	2.2	2.2	92.6	92.6	

4、表土保护率

项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。

表土保护率 (%) = 保护的表土数量 / 可剥离表土总量 × 100%

表土保护率分析计算结果见表 6-5。

表 6-5 表土保护率计算表

分区	防治责任	可剥离表土量	保护的表土量 (万 m³)		表土保护率 (%)	
	范围面积		施工期	设计水平年		
	(hm²)	万 m³	施工期	设计水平年		
(参数代号)	a	m	q	r	E	F
(计算公式)					q/m*100	r/m*100
主体工程区	9.82	1.48	1.41	1.41	95.3	95.3
小计	9.82	1.48	1.41	1.41	95.3	95.3

5、林草植被恢复率

项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。

林草植被恢复率 (%) = 实际林草植被面积 / 可恢复林草植被面积 × 100%

6、林草覆盖率

项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占总面积的百分比。

$$\text{林草覆盖率} (\%) = \frac{\text{实际林草植被面积}}{\text{项目防治责任范围面积}} \times 100\%$$

林草植被恢复率、林草覆盖率分析计算结果见表 6-6。

表 6-6 林草植被恢复率、林草覆盖率计算表

分区	防治责任范围 面积 (hm ²)	林草植被面积 (hm ²)	可恢复林草植 被面积 (hm ²)	林草植被恢复 率 (%)	林草覆盖率 (%)
(参数代号)	a	s	u	J	K
(计算公式)				s/u *100	s/a*100
建构建筑物区	0.09				
输水管网及作 业带区	5.41	4.54	4.54	100	83.9
堆管场区	0.58	0.54	0.54	100	93.1
施工生产生活 区	0.1	0.08	0.08	100	80
施工道路区	3.64	3.59	3.59	100	98.6
小计	9.82	8.75	8.75	100	89.1

由上表各项计算可以看出，通过水土保持措施治理后，达到方案编制提出的目
标要求，水土保持效益良好。各项指标达标情况见表 6-7。

表 6-7 水土保持方案防治效果达标情况表

序号	项目	目标值	设计达到值	达标情况
1	水土流失治理度 (%)	94	99.9	达标
2	土壤流失控制比	1.0	1.11	达标
3	渣土防护率 (%)	88	92.6	达标
4	表土保护率 (%)	87	95.3	达标
5	林草植被恢复率 (%)	95	100	达标
6	林草覆盖率 (%)	21	89.1	达标

7 结论

7.1 水土流失动态变化

本工程水土流失防治责任范围 9.82hm^2 。项目土石方总开挖量 11.87万m^3 ；土石方总回填方量 11.87万m^3 ；无借方；无弃方。

本项目实施的水土保持措施中，各区措施如下。

(1) 建构筑物区

工程措施：表土剥离 0.03万m^3 。

临时措施：临时排水沟 100m 、临时沉砂凼 2 座、防雨布遮盖 0.02万m^2 。

(2) 输水管网及作业带区

工程措施：表土剥离 0.76万m^3 、表土回覆 0.79万m^3 、土地整治 4.62hm^2 、复耕 0.08hm^2 。

植物措施：栽植乔木 2270 株、撒播草籽 4.54hm^2 。

临时措施：土袋挡墙 2200m 、临时排水沟 3200m 、临时沉沙凼 17 个、防雨布遮盖 1.62万m^2 、密目网遮盖 1.35万m^2 。

(3) 堆管场区

工程措施：土地整治 0.58hm^2 、复耕 0.04hm^2 。

植物措施：撒播草籽 0.54hm^2 。

(4) 施工生产生活区

工程措施：表土剥离 0.02万m^3 、表土回覆 0.02万m^3 、土地整治 0.10m^2 、复耕 0.02hm^2 。

植物措施：栽植乔木 40 株、撒播草籽 0.08hm^2 。

临时措施：临时排水沟 150m 、临时沉沙凼 2 个、防雨布遮盖 0.05万m^2 、密目网遮盖 0.08万m^2 。

(5) 施工道路区

工程措施：表土剥离 0.51万m^3 、表土回覆 0.51万m^3 、土地整治 3.61hm^2 、复耕 0.02hm^2 。

植物措施：栽植乔木 1775 株、撒播草籽 3.59hm^2 。

临时措施：土袋挡墙 2000m 、临时排水沟 6800m 、临时沉沙凼 40 个、防雨布遮

盖 0.25 万 m^2 、密目网遮盖 0.36 万 m^2 。

本工程通过实施水土保持措施，项目区治理水土流失面积 9.82 hm^2 ，方案可实现的防治目标分别为：水土流失治理度达到 99.9%，土壤流失控制比 1.11，渣土防护率达到 92.6%，表土保护率达到 95.3%，林草植被恢复率达到 100.0%、林草覆盖率为 89.1%，具有较好的生态效益，同时起到美化景观的效果。相关防治目标均达到设定目标值要求，具有较好的水土保持效益。

7.2 水土保持措施评价

本工程水土保持工程措施的质量检验和评定程序规范，资料翔实，成果可靠。水土保持工程措施外观质量及内部质量均达到设计要求和规范标准，总体合格；工程措施防护效果达到方案设计要求，充分显示出工程措施的基础性和速效性。

在设计、施工招投标、工程管理、施工质量、竣工验收、绿化养护等环节中，我单位做到了高标准、严要求。根据检查结果，各项水保措施质量总体评价合格。

7.3 存在问题及建议

1、本工程水土保持监测工作开展相对滞后，建议建设单位在今后的项目中，重视水土保持工作，及时开展水土保持监测。

2、加强已建成水土保持设施管护，确保其正常运行和发挥效益。

3、加强和完善水土保持工程相关资料的归档和管理，方便今后查阅和使用，尤其做好重要资料的备份，避免资料的遗失。

4、加强与水行政主管部门的沟通和联系，接收并积极配合当地水行政主管部门的监督检查，进一步健全水土保持工作的管理制度，使水土保持工作规范化、制度化和长期化。

7.4 综合结论

通过实施各项水土保持措施，本工程六项防治指标均达到或超过了水保方案中确定的防治目标。水土保持措施随主体工程建设相继实施，起到了良好的水土保持作用。经现场调查，从水土保持措施实施至今，各项防护措施较好防治了水土流失危害的发生。由于我单位积极采取了设计的工程措施和植物措施，施工期间未造成较大的水土流失危害，随着水土保持工程基本稳定，工程区生态环境得到了恢复和改善。

目前各防治区的水土保持设施运行状况良好，各项措施发挥其应有的水土保持作用，有效的控制了工程区的水土流失，未对周边道路、建筑、植被等造成危害。本项目水土保持监测三色评价结论为绿色。三色评价赋分表详见附件。

从本工程水土保持效果分析，本工程水土流失防治目标均达到了批复的《水保方案报告书》防治目标值，具备水土保持设施竣工验收的条件，提请组织本工程的水土保持设施竣工验收。

8 附件及附图

8.1 附件

- (1) 水土保持方案批复；
- (2) 委托书；
- (3) 立项文件；
- (4) 其他有关文件
- (5) 三色评价赋分表。

8.2 附图

- (1) 项目区地理位置图；
- (2) 水土保持监测点位布置图；
- (3) 水土保持监测现场照片。