

德阳市中江县清溪河流域生态环境
综合治理项目

水土保持监测总结报告

建设单位：中江凯兴建设投资有限公司

编制单位：四川鑫锦程工程咨询有限公司

2025 年 6 月



生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书 (副本)

单位名称: 四川鑫锦程工程咨询有限公司
法定代表人: 徐留兴
单位等级: ★ (1星)
证书编号: 水保监测(川)字第20240021号
有效期: 自2024年12月21日至2027年12月30日

发证机构: 中国水土保持学会
发证时间: 2024年12月27日

单位地址: 成都市高新区天顺北街39号

单位邮编: 610025

项目负责人: 黄婷

联系电话: 19980731691

电子信箱: 372986196@qq.com

德阳市中江县清溪河流域生态环境综合治理项目

水土保持监测总结报告

责任页

(四川鑫锦程工程咨询有限公司)

责任	姓名	职位及职称		签名
批准	徐留兴	总经理		徐留兴
核定	孙良金	高级工程师		孙良金
审查	熊熙洋	中级工程师		熊熙洋
校核	武莉	工程师		武莉
项目负责人	黄婷	工程师		黄婷
报告编写	伍博文	工程师	建设项目及水土保持工作概况、监测内容及方法	伍博文
	罗靖雯	工程师	重点对象水土流失动态监测、水土流失防治措施监测	罗靖雯
	黄婷	工程师	水土流失情况监测、水土流失防治效果监测结果、结论、附图及有关资料	黄婷

目录

前言	1
水土保持监测特性表	5
1 建设项目及水土保持工作概况	1
1.1 建设项目概况	1
1.2 水土保持工作情况	8
1.3 监测工作实施情况	10
2 监测内容和方法	17
2.1 扰动土地情况	17
2.2 取土（石、料）、弃土（石、渣）情况	17
2.3 水土保持措施	18
2.4 水土流失情况	18
3 重点对象水土流失动态监测	19
3.1 防治责任范围监测	19
3.2 取料监测结果	20
3.3 弃渣监测结果	21
3.4 土石方流向情况监测结果	21
3.5 其他重点部位监测结果	23
4 水土流失防治措施监测结果	24
4.1 工程措施监测结果	24
4.2 植物措施监测结果	26
4.3 临时防护措施监测结果	28
4.4 水土保持措施防治效果	30
5 土壤流失情况监测	36
5.1 水土流失面积	36
5.2 土壤流失量	38
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量	38
5.4 水土流失危害	38
6 水土流失防治效果监测	40

6.1 水土流失总治理度	40
6.2 土壤流失控制比	40
6.3 拦渣率与弃渣利用情况	40
6.4 表土保护率	41
6.5 林草植被恢复率	42
6.6 林草覆盖率	42
7 结论	43
7.1 水土流失动态变化	43
7.2 水土保持措施评价	44
7.3 存在问题及建议	44
7.4 综合结论	45
8 附图及有关资料	48
8.1 附图	48
8.2 有关资料	48

前言

中江县地处四川盆地西北部，隶属于四川省德阳市，位于川中丘陵地带，全县幅员面积 2200 平方公里。清溪河位于中江县兴隆镇和玉兴镇，本方案的实施加强了清溪河流域乡村突出环境问题的综合治理，完善乡村生活设施，改善乡村生态环境，保障饮用水水质安全，积极推动了清溪河流域乡村治理、乡村生态，为实现农业农村现代化、乡村振兴奠定良好的环境基础。

根据清溪河碾子湾村出境断面水质监测数据，断面水质不能稳定达到地表水Ⅲ类标准，在大部分时段为Ⅳ类或Ⅴ类水体，主要的超标因子为 COD 和高锰酸盐指数。经编制单位实地调查，清溪河流域内人口众多，场镇分布密集，现有的污水收集和处理设施不能满足流域水质改善的需要，大量居民生活污水排放到清溪河及其支流中，同时河流沿线遍布大量农田，由于农药和化肥的大量使用，导致河流沿线存在大量农田径流污染。因此，对清溪河流域实施生态环境综合治理，减少流域内污染负荷，有助于实现清溪河出境断面稳定达标。

本项目作为环保设施建设项目，总投资 1004.24 万元，项目建设资金来源为财政补助资金，清溪河流域水生态环境保护项目共规划 4 个工程：河岸缓冲带工程、人工曝气富氧工程、河道生态多样性修复工程和农村污水处理工程。通过本项目的建设，能够将发展经济与改善民生更好的结合起来，有效平衡经济增长与环境质量的健康发展。

在相关部门同步实施流域水体生态环境治理及修复相关工作的基础上，清溪河生态环境综合整治项目建设实施后，清溪河流域化学需氧量、氨氮、总磷将大幅削减，清溪河水质得到有效改善，生物多样性逐步恢复。此外，由于生态环境保护项目投资的间接经济效果显著，主要通过减少污染对社会造成的经济损失而表现。

本项目的建设是必要的、迫切的，项目的建设是符合城市发展规划的要求，项目建设能改善中江县环境、提升中江县县城形象，促进区域经济的发展，并为该区域建设提供良好的基础支撑，因此具有较大的社会效益。

德阳市中江县清溪河流域生态环境综合治理项目（以下简称“项目”）位于德阳市中江县兴隆镇、龙台镇等乡镇（中心点经纬度：东经 104°42'39.08"，北纬 31°1'37.85"）。为新建建设类项目。

本项目共包括 4 个工程：河岸缓冲带工程、人工曝气富氧工程、河道生态多样性修复工程、农村污水处理工程。

项目总占地面积为 15.42hm²。其中，项目永久占地 14.07hm²，临时占地 1.35hm²。永久占地中，人工生态湿地区占地面积 0.16hm²，管网工程区占地面积 0.02hm²，景观绿化区占地面积 13.89hm²，临时占地中，施工临时设施区占地面积为 0.5hm²，表土堆场区占地面积为 0.85hm²。

项目建设过程中，工程开挖土石方总量为 3.26 万 m³（含表土剥离 2.49 万 m³，一般土石方 0.77 万 m³），回填土石方总量 3.26 万 m³（含表土回填 2.49 万 m³，一般土石方 0.77 万 m³），通过调用调配，工程挖方全部用于工程填方，从总体上而言，工程建设达到了土石方平衡，工程建设无弃方。

项目总投资 1004.24 万元，其中土建投资为 795.58 万元，项目建设资金来源为财政补助资金；项目已于 2022 年 5 月开工建设，于 2023 年 12 月完工，总工期为 20 个月。

拆迁数量及安置方式：本项目不涉及拆迁安置。

专项设施改迁：本项目不涉及专项设施改（迁）建。

本项目为线型建设类项目，根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保[2013]188 号）及《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》的通知》（川水函[2017]482 号）和《生产建设项目水土流失防治标准（GB/T50434-2018）》，项目所在地属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，本项目水土流失防治标准执行建设类项目水土流失一级防治标准。根据《全国水土保持区划（试行）》规定，本项目所在地属西南紫色土区，故本项目水土流失防治标准应执行西南紫色土区一级标准。

2020 年 12 月，中江县自然资源局下达《关于德阳市中江县清溪河流域生态环境综合治理项目用地预审和选址意见的复函》。

2020 年 12 月，中江县发展和改革局下达《关于德阳市中江县清溪河流域生态环境综合治理项目可行性研究报告的批复》。

2022 年 1 月，四川大学工程设计研究院有限公司完成《德阳市中江县清溪河流域生态环境综合治理项目实施方案》。

2021 年 12 月，项目业主中江凯兴建设投资有限公司委托四川鑫锦程工程咨询有限公司简称“我公司”进行《德阳市中江县清溪河流域生态环境综合治理项目水土保持方案报告书》（以下简称“报告书”）的编制工作。我单位接受委托后，根据有关法律法规和技术规程要求，在充分收集已有资料和组织专业人员深入现场进行勘察的基础上，于 2022 年 3 月完成了《德阳市中江县清溪河流域生态环境综合治理项目水土保持方案报告书》的编制工作。

2022 年 4 月，中江县行政审批局组织专家对《报告书》进行了技术评审，经修改、完善后，于 2022 年 6 月完成了《德阳市中江县清溪河流域生态环境综合治理项目水土保持方案报告书》（报批稿）。

2022 年 7 月，项目取得中江县行政审批局对《中江县清溪河流域生态环境综合治理项目水土保持方案报告书》进行了批复，（江行审【2022】98 号）。

2023 年 8 月，建设单位中江凯兴建设投资有限公司委托四川鑫锦程工程咨询有限公司（以下简称“我公司”）承担了本工程的水土保持监测工作。依据监测合同要求，我公司于 2023 年 9 月对项目建设实际情况进行了全面踏勘和详细调查，收集了相关资料并进行了实地测量。因项目委托监测时间较晚，2023 年 8 月之前项目监测方式为回顾性监测。已于 2023 年 12 月完成监测实施方案、各季度报告，于 2025 年 6 月完成《德阳市中江县清溪河流域生态环境综合治理项目水土保持监测总结报告》。

依据工程初步设计和施工图设计《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）等相关规程规范，对前期未开展水土保持监测的情况，采用历史遥感影像分析，现场调查、资料分析的方法对水土流失及水土保持状况进行分析评价，后续监测采用调查监测的方法。

监测内容中扰动土地面积、植被覆盖情况和施工临时占地恢复情况拟采用调查监测；工程征占地面积、水土保持措施实施情况、项目区水土流失因子、水土流失状况、水土流失防治效果等通过场地巡查的方式获取，同时结合查阅设计、监理、施工等资料获取相关数据与信息。本工程调查监测内容包括工程水土流失防治责任范围、工程建设扰动土地面积、工程弃土、弃渣情况、水土

流失及造成的危害、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果，以及水土保持工程设计和等方面的情况。

监测工作开展期间，我公司得到了建设区各级水行政主管部门、建设单位和各参建单位等相关单位的大力支持和协助，在此一并表示衷心的感谢！

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标														
项目名称		德阳市中江县清溪河流域生态环境综合治理项目												
建设规模		本项目共包括 4 个工程：河岸缓冲带工程、人工曝气富氧工程、河道生态多样性修复工程、农村污水处理工程。				建设单位、联系人			中江凯兴建设投资有限公司 联系人：					
						建设地点			德阳市中江县兴隆镇、龙台镇等乡镇					
						所属流域			长江流域					
						工程总投资			总投资 1004.24 万元					
						工程总工期			2022 年 5 月开工，2023 年 12 月完工，20 个月					
水土保持监测指标														
监测单位		四川鑫锦程工程咨询有限公司			联系人及电话				黄婷/19980731691					
自然地理类型		浅丘沟谷地貌			防治标准				一级标准					
监测内容	监测指标		监测方法（设施）			监测指标				监测方法（设施）				
	1.水土流失状况监测			调查监测并结合资料分析		2.防治责任范围监测			调查监测并结合资料分析					
	3.水土保持措施情况监测			实地测量并结合资料分析		4.防治措施效果监测			调查监测并结合资料分析					
	5.水土流失危险监测			现场调查		水土流失背景值			1500t/km².a					
方案设计防治责任范围			15.42hm²			容许土壤流失量			500t/km².a					
水土保持投资			447.49 万元			水土流失目标值			500t/km².a					
防治措施		工程措施				植物措施		临时措施						
		一、人工生态湿地区 （1）工程措施：表土剥离 0.05 万 m³，集布水渠 118m，表土回覆 0.05 万 m³，土地整治 0.16hm²。 二、管网工程区 （1）工程措施：排污管 832m，土地整治 0.02hm²；表土剥离 0.01 万 m³，表土回覆 0.01 万 m³。 三、景观绿化工程区 （1）工程措施：表土剥离 2.28 万 m³，C20 混凝土透水砖 42.12m³，表土回覆 2.28 万 m³，土地整治 7.75hm²。 四、临时施工设施区 （1）工程措施：表土剥离 0.15 万 m³，表土回覆 0.15 万 m³，土地整治 0.5hm²。				一、人工生态湿地区 （1）植物措施：植草绿化 0.16hm²。 二、景观绿化工程区 （1）植物措施：乔灌木绿化 7.62hm²，沉水植物措施 1.3hm²，撒播草籽 616.7kg。		一、人工生态湿地区 （1）临时措施：排水沟 259m，临时沉砂池 2 座；彩条布苫盖 304m²。 二、管网工程区 （1）临时措施：密目网遮盖 204m² 三、景观绿化工程区 （1）临时措施：临时排水沟 480m；沉砂池 3 座；彩条布苫盖 8470m²。 四、临时施工设施区 （1）临时措施：临时排水沟 299m；沉砂池 2 座；临时拦挡 88m；密目网遮盖 452m²；水土保持宣传牌标语 2 幅。 五、表土堆场区 （1）临时措施：临时排水沟 628m；沉砂池 6 座；临时拦挡 2917m，彩条布苫盖 2.05hm²。						
监测结论	防治效果	分类指标		目标值（%）		达到值（%）		实际监测数量						
		水土流失总治理度（%）		97		99.93		防治措施面积		15.42hm²	永久建筑物及硬化	/	扰动土地总面积	15.42hm²
		土壤流失控制比		1.0		1.1		防治责任范围面积		15.42hm²		水土流失总面积		15.42hm²
		拦渣率（%）		92		99.69		工程措施面积		0.72hm²		容许土壤流失量		500t/km².a
		表土保护率（%）		92		99.96		植被措施面积		14.06hm²		监测土壤流失情况		500t/km².a
		林草植被恢复率（%）		97		99.86		可恢复植被林草面积		14.06hm²		林草类植被面积		14.06hm²
		林草覆盖率（%）		23		91.1		实际拦挡弃渣量		0		总弃渣量（包括临时堆渣）		0
	水土保持治理达到评价		通过实施各项水土保持措施，本工程的各防治指标均达到或超过了《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》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，可进入水土保持专项验收程序。											

主要建议	（1）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。 （2）建设单位以后的建设项目应按照水土保持相关法律法规的要求，遵循水土保持“三同时”制度，及时开展项目水土保持工作，确保工程建设中的水土流失得到有效的防治。 （3）由于本工程监测工作开展较晚，工程建设期的水土流失状况的监测数据无法获取，造成了对运行初期监测工作的不利影响，因此建议今后建设单位应在建设初期（前）委托监测单位开展监测工作，以保证监测工作的连续性和监测数据的完整性。 （4）加强运行和验收后运行期的水土保持设施的管护，确保其正常发挥效益。
------	---

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 地理位置

本项目位于德阳市中江县兴隆镇、龙台镇等乡镇（中心点经纬度：东经 $104^{\circ}42'39.08''$ ，北纬 $31^{\circ}1'37.85''$ ）。共包括 4 个项目：河岸缓冲带工程、人工曝气富氧工程、河道生态多样性修复工程、农村污水处理工程。

德阳市中江县兴隆镇、龙台镇等乡镇境内基础设施较为完善，项目建设周边水、电、通讯等基础设施基本能保障本项目建设的需要。

本项目地理位置图见图 1-1。

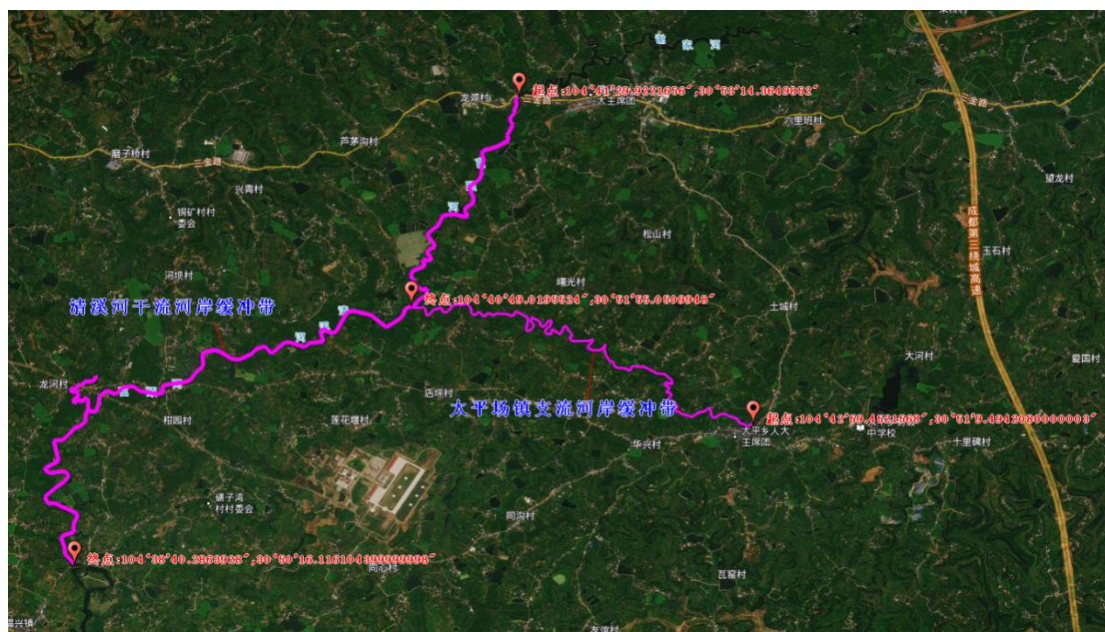


图1-1 清溪河兴隆镇段河岸缓冲带位置图

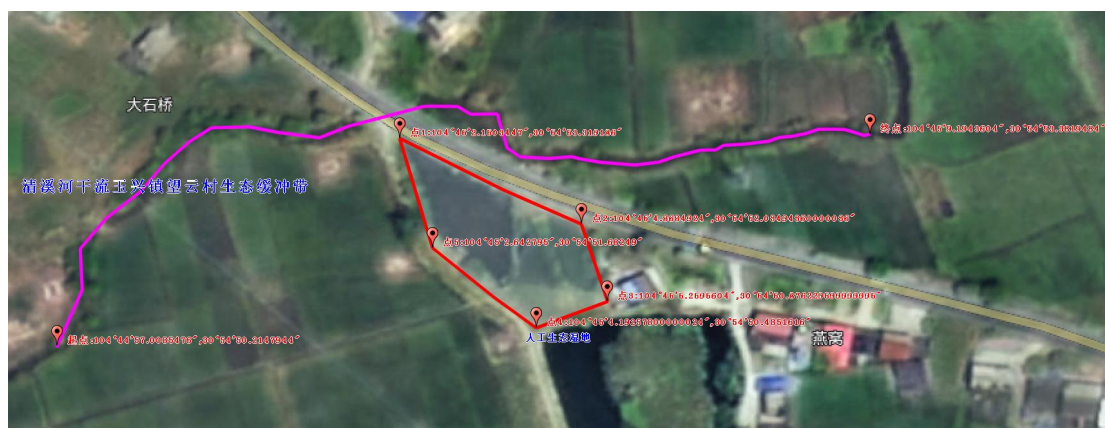


图1-2 清溪河干流玉兴镇望云村段河岸缓冲带位置图



图1-3 清溪河支流玉兴镇望云村段河岸缓冲带位置图

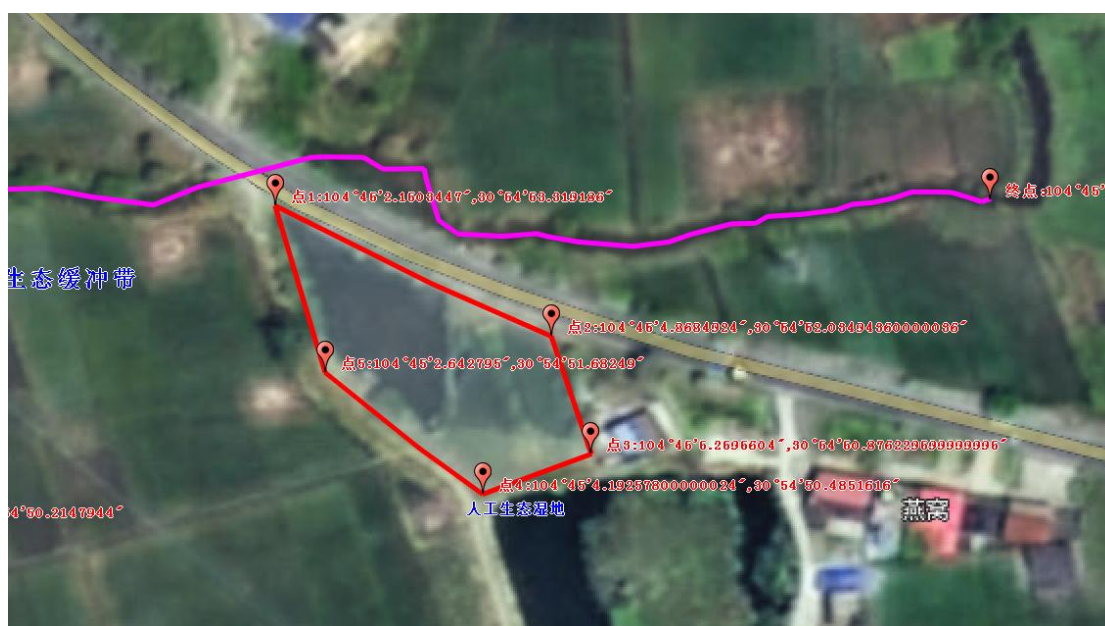


图 1-4 人工生态湿地位置图

1.1.1.2 工程特性

项目名称：德阳市中江县清溪河流域生态环境综合治理项目

建设单位：中江凯兴建设投资有限公司

建设地点：德阳市中江县兴隆镇、龙台镇等乡镇（中心点经纬度：东经 104°42'39.08"，北纬 31°1'37.85"）

建设性质：新建

建设类型：建设类项目

建设内容：德阳市中江县清溪河流域生态环境综合治理项目共包括 4 个项目：河岸缓冲带工程、人工曝气富氧工程、河道生态多样性修复工程、农村污水处理工程。

主要技术指标：项目组成及主要技术指标参见表 1-1。

表 1-1 项目主要技术指标及特性表

序号	项目名称	建设规模与内容
1	河岸缓冲带工程	新建河岸缓冲带 19.04 公里，总面积 12.6 万平方米
2	人工曝气富氧工程	新增鼓风机曝气设备 10 台，功率为 4.0kW
3	河道生态多样性修复工程	新建生态植物修复带 5.3 公里，总面积 1.3 万平方米；7.2 万株沉水植物，12 万只水生动物。
4	农村污水处理工程	新建三格式化粪池 1 座，新建生态湿地 1 处

1.1.1.3 工程占地

项目实际总占地面积为 15.42hm²。其中，项目永久占地 14.07hm²，临时占地 1.35hm²。永久占地中，人工生态湿地区占地面积 0.16hm²，管网工程区占地面积 0.02hm²，景观绿化区占地面积 13.89hm²，临时占地中，施工临时设施区占地面积为 0.5hm²，表土堆场区占地面积为 0.85hm²。根据业主单位提供项目专用规划地形图，占地类型包括耕地、草地以及水域及水利设施用地等。

1.1.1.4 土石方情况

项目建设过程中，工程实际开挖土石方总量为 3.26 万 m³（含表土剥离 2.49 万 m³，一般土石方 0.77 万 m³），回填土石方总量 3.26 万 m³（含表土回填 2.49 万 m³，一般土石方 0.77 万 m³），通过调用调配，工程挖方全部用于工程填方，从总体上而言，工程建设达到了土石方平衡，工程建设无弃方。

1.1.1.6 建设工期及投资

项目总投资 1004.24 万元，其中土建投资为 795.58 万元，项目建设资金来源为

财政补助资金；项目已于2022年5月开工建设，于2023年12月完工，总工期为20个月。

1.1.1.7 拆迁安置及专项设施迁改建情况

拆迁数量及安置方式：本项目不涉及拆迁安置。

专项设施改迁：本项目不涉及专项设施改（迁）建。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 自然概况

一、地形地貌

中江县地形狭长，东西宽 24~37km，南北长约 90km。地势西北高，东南低，中江县地形地貌上界线比较明显，划分为山区、沿山台地和平坝区三大部分。龙泉山脉自安县经旌阳入境，横亘西北。平均海拔高度 600m 左右，西部的“老牛坡”为最高点，海拔高达 1046m；南面的清凉、普兴一带最低，海拔约 310m，相对高差为 736m。地貌形态有平坝、丘陵、低山三种。平坝分布于清溪河两岸和龙泉山前局部地方，占全县土地面积的 6%。丘陵面积占全县土地面积的 77%，辑庆、杰兴、回龙一带是浅丘区，为平谷园缓低丘地形；双凤、龙台、仓山一带为中丘区，呈宽谷平顶长条状地形；万福、广福、冯店一带为深丘区，呈羽状窄谷深丘地形。集凤一带是坡陡谷深、山体破碎的低山区，占全县土地面积的 17%，属龙泉山脉北段。

二、地质

（1）地质构造

场地处于成都凹陷北段的第四系冲洪积（ Q_4^{al+pl} ）松散堆积层之上，区内地层主要受近代河流的侵蚀和冲积，基底隶属于川西新华夏系构造体系，基底构造线方向北北东-北东向，西陡东缓，基底起伏，场地附近无构造断裂通过，覆盖层厚度较大。

龙泉山构造褶皱断裂带，展布于中江、龙泉驿、仁寿一带，长约 20km，宽约 15km，为一系列压扭性逆(掩)断层组成，走向北东，构造形态狭而长，现期断裂活动甚少。

龙门山构造带为滑脱逆冲推复构造带,经青川、灌县至二郎山,绵亘达 500km,宽 24~40km,是一个经过了多次强烈变动、规模巨大、结构异常复杂的北东向构造带。

总体来说,成都拗陷与成都平原分布的范围基本一致,成都市区所处的地壳为一稳定核块,东侧距龙泉山褶皱带约 20km,西侧距龙门山断裂带约 50km,区内断裂构造和地震活动微弱,历史上从未发生过强烈地震。

勘察区出露侏罗系中统沙溪庙组泥岩与砂岩呈互层状产出,岩层平缓,地层产状 $100^{\circ} < 5^{\circ}$ 。无断层、裂隙密集带通过,未见构造裂隙发育。

2008 年汶川 8.0 级强震及 2013 年芦山 7.0 级地震,德阳市中江县区域内均未遭受破坏性地震危害。从区域地质构造来看,该场地属于相对稳定场地。

(2) 地层岩性

经勘察查明,在本次钻探揭露深度范围内,场地土主要由第四系全新统人工填土(Q_4^{ml})、第四系全新统冲、洪积层粉质粘土(Q_4^{al+pl})及白垩系下统(K1b)基岩组成。各层岩土构成和特征分述如下:

1) 素填土(st、1-1): 灰黄、灰黑等色,稍湿,以粘性土、粉土为主,含植物根须,含少量砖块、瓦片等建筑垃圾,均匀性差,层厚 0.50~6.60m。填土内有少许滞水。回填时间约 5 年,自重固结未完成。

2) 本场地粉质粘土可细分为可塑粉质粘土(fn-1、2-1)和硬塑粉质粘土(fn-3、2-2)。

可塑粉质粘土层:(fn-1、2-1): 灰黄~青灰色,湿。无摇震反应,切面稍具光泽度,干强度及韧性中等。含铁锰质氧化物等,全场地分布。层厚 0.50-5.70m。

硬塑粉质粘土层:(fn-3、2-2): 灰黄色,稍湿。无摇震反应,切面稍具光泽度,干强度及韧性中等。含少许 Ca 结核,铁锰质氧化物等,全场地分布。层厚 2.50-4.50m。该层未揭穿。

3) 白垩系下统(K1b)基岩

经地表踏勘及深部钻探勘察,查明场地基岩地层为泥岩及砂岩。

1、强风化泥岩层(3-1): 岩层风化强烈,色泽陈旧,节理裂隙发育,内有泥质充填,岩石结构构造部份被破坏,岩芯较破碎多呈土状、粉状、碎块状及少量短柱状(节长多为 3-8cm),碎块用手可折断,岩质较软,锤击声较低沉,岩芯采取率 55~70%,RQD 一般 15-25,厚度 0.50~3.20m。

2、中风化泥岩层(3-2): 岩石色泽较新鲜, 结构构造较清晰, 风化裂隙不甚发育, 沿裂隙面局部有黄褐色铁质渲染。岩芯较完整, 多呈柱状(节长一般 $>8\sim 25\text{cm}$), 少量碎块状, 碎块用手不易折断, 岩质较硬, 用镐难挖掘, 岩石质量密度 $2.3\sim 2.55\text{g/cm}^3$, 岩芯采取率 $75\sim 90\%$ 。RQD 一般 $60\sim 70$, 钻孔揭露厚度 $0.8\sim 6.30\text{m}$ 。

3、中风化砂岩(4-1): 灰色, 由长石、石英、云母等矿物组成, 中—粗粒结构, 泥钙质胶结程度较差, 岩石较疏松, 块状构造, 呈厚层状产出, 层间夹薄层状泥质砂岩。根据钻孔揭露厚度, 按风化程度可分中风化岩层。岩芯采取率 $75\sim 90\%$, RQD 一般 $20\sim 30$, 钻孔揭露厚度 $1.4\sim 7.0\text{m}$ 。

基岩地层分布连续稳定, 以中厚层状~厚层状砂质泥岩及砂岩为主。

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010, 2016 年版)附录 A, 拟建场地抗震设防烈度为 VI 度, 设计基本地震加速度值为 0.1g , 设计地震分组为第二组, 特征周期值为 0.35s 。

(3) 水文地质

场地地下水主要为上层滞水及下伏基岩中的裂隙水, 下伏基岩中的风化裂隙水, 埋藏较深, 水量较小, 工程区河段内地下水及地表水中侵蚀性 CO_2 含量为 0, 对砼无侵蚀作用。

(4) 不良地质

根据区域地质资料和现场调查, 拟建场地范围内及附近无滑坡、崩塌、塌陷、泥石流等影响工程稳定的不良地质作用。

(5) 地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)查得, 工程区地震动峰值加速度: $0.05(\text{g})$ 、地震动加速度反应谱特征周期: $0.4(\text{s})$, 对应地震基本烈度均为 VI 级。参考《水工建筑物抗震设计标准》(GB51247-2014)与《水工建筑物荷载设计规范》(DL5077-1997)本工程不需要考虑地震工况。

三、气象

清溪河流域地处四川盆地亚热带湿润气候区, 具有气候温和, 降水充沛, 四季分明的特点; 降雨较丰沛而季节分配不均, 大陆性季风气候显著。气温自西向东随地势的升高而逐渐降低, 年平均气温 16.7°C 。年内最冷一般为每年的 1、2 月, 气温介于 $-4.0^\circ\text{C}\sim 8.0^\circ\text{C}$; 最热为每年的 7、8 月, 气温介于 $24^\circ\text{C}\sim 38^\circ\text{C}$ 。

中江气象站主要气象要素特征值见表 2.7-1。

表 1-2 中江气象站主要气象特征值表

项	目	特征值
温度	历年年平均气温 (°C)	16.5
	历年年极端最高气温 (°C)	38.9
	历年年极端最低气温 (°C)	-5.9
湿度	历年平均相对湿度 (%)	80
	历年年最小相对湿度 (%)	10
降水	历年年平均降水量 (mm)	844.4
	历年最大降水量 (mm)	1348
	历年最少降水量 (mm)	369.7
	历年 1 日最大降水量 (mm)	224.2
蒸发量	历年平均蒸发量 (mm)	1077.3
	历年最大蒸发量 (mm)	1338.5
	历年最小蒸发量 (mm)	940.3
日照时数	历年平均日照时数 (小时)	1219
	历年最多日照时数 (小时)	1461.5
	历年最少日照时数 (小时)	884
风	历年瞬时最大风速 (m/s)	24
	历年年平均风速 (m/s)	1.2
	历年主导风向	EN
	多年平均最大风速 (m/s)	15.3
无霜期	历年平均无霜期 (天)	285
	历年最长无霜期 (天)	315
	历年最短无霜期 (天)	249

四、水文

中江县境内主要有涪江水系和沱江水系, 龙泉山脉为涪江与沱江水系的分水岭。主要河流共 23 条 (流域面积 50 平方公里以上), 分别是清溪河、凯江、土溪河、石泉河、清溪河、雍兴河、广兴沟、蔡家河、深堰河、子金河、永太河、中兴河、余家河、小东河、绿豆河、草帽河、通山河、继光河、刘家堰河、会龙河、仓山河、仓元河和马力河, 中江县水系图见图 2-2。

清溪河为沱江左岸支流。干流发源于中江县龙台镇北玉皇山。西南流经清河场, 左纳海巴沟; 转南入金堂县境。过福兴镇, 左纳狮子淖沟; 转西, 又右纳赵家河、高峰河、新民河, 南经三烈场, 于金堂县淮口镇前汇入沱江。河长 51km, 流域面积 316km², 河口流量 2.9m³/s, 水能蕴藏量 0.1 万 kw。

中江县境内清溪河干支流流域面积 113.5km², 其中干流长 27.2km, 干流直汇区面积 113.5km², 平均比降 1.1‰。清溪河水系特征值见表 2.7-2。

表 1-3 清溪河水系特性一览表

名称	全流域面积 (km ²)	境内干支流面积 (km ²)	境内干流直接汇流区面积 (km ²)	干流全长 (km)	境内干流长度 (km)	境内天然落差 (m)	境内比降 (‰)	年径流量 (m ³)
清溪河	316	113.5	113.5	51	27.2	94.8	1.1	0.64

1.1.2.2 水土流失概况

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）及《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》的通知》（川水函[2017]482号）和《生产建设项目水土流失防治标准（GB/T50434-2018）》，项目所在地属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。根据《全国水土保持区划（试行）》规定，本项目所在地属西南紫色土区，容许土壤流失量为 500t/km²·a。水土流失类型以水力侵蚀为主。根据现场调查，项目区地势较为平坦，水土流失强度主要表现为轻度侵蚀。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 水土保持管理工作

（1）水土保持管理

工程实行“投资方+项目管理公司+监理”的工程质量管理方式。建设单位专门成立了项目部对工程建设进行管理，设计院在现场有专门的设代，监理单位成立了监理项目部，各施工单位成了专门的施工项目部。建设单位全面负责工程水土保持管理工作；水保监理依照合同条款及国家水土保持法律、法规、政策要求，监督、审查各施工单位各项水保措施执行情况；各参建单位水土保持管理部门作为工程施工期水土保持工作的主要责任机构和执行机构，严格按照合同条款和招投标文件中规定的水土保持内容，具体实施施工单位承担的水土保持任务。地方水行政主管部门负责监督指导。

（2）“三同时”落实

建设单位按照国家水土保持相关法律法规和技术规范要求，在工程开工前编制了水土保持方案报告书，明确了工程建设水土流失防治任务、目标和水土保持各项措施。建设单位将本工程的水土流失防治纳入工程建设的总体安排和年度计

划中，使水保工程与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产使用”，充分发挥了水土保持措施的作用和功能。

（3）水保方案编报及变更情况

2020 年 12 月，中江县自然资源局下达《关于德阳市中江县清溪河流域生态环境综合治理项目用地预审和选址意见的复函》。

2020 年 12 月，中江县发展和改革局下达《关于德阳市中江县清溪河流域生态环境综合治理项目可行性研究报告的批复》。

2022 年 1 月，四川大学工程设计研究院有限公司完成《德阳市中江县清溪河流域生态环境综合治理项目实施方案》。

2021 年 12 月，项目业主中江凯兴建设投资有限公司委托四川鑫锦程工程咨询有限公司简称“我公司”进行《德阳市中江县清溪河流域生态环境综合治理项目水土保持方案报告书》（以下简称“报告书”）的编制工作。我单位接受委托后，根据有关法律法规和技术规程要求，在充分收集已有资料和组织专业人员深入现场进行勘察的基础上，于 2022 年 3 月完成了《德阳市中江县清溪河流域生态环境综合治理项目水土保持方案报告书》的编制工作。

2022 年 4 月，中江县行政审批局组织专家对《报告书》进行了技术评审，经修改、完善后，于 2022 年 6 月完成了《德阳市中江县清溪河流域生态环境综合治理项目水土保持方案报告书》（报批稿）。

2022 年 7 月，项目取得中江县行政审批局对《德阳市中江县清溪河流域生态环境综合治理项目水土保持方案报告书》进行了批复，（江行审【2022】98 号）。

本项目未涉及水土保持方案变更。

（4）水土保持监测意见的落实情况

无。

（5）重大水土流失危害事件处理

本工程建设期间未发生重大水土流失危害事件。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

根据工程实际情况，项目未编制水土保持监测实施方案，本项目只进行水土保持监测总结报告的编制。

结合本项目的实际情况和工程特点，确定项目监测技术路线为：①资料收集分析→②确定监测点及工作计划→③野外勘察调查→④确定监测方法→⑤地面调查→⑥巡查调查→⑦调查监测→⑧土壤侵蚀环境因子状况监测→⑨水土流失状况监测→⑩水土保持措施实施情况监测→⑪水土流失防治效果监测→⑫监测数据资料整理、汇总与分析→⑬工程建设水土保持防治效果评价→⑭编写监测成果资料。

1.3.2 监测项目部设置

为切实做好德阳市中江县清溪河流域生态环境综合治理项目的水土流失防治工作，保护工程区内生态环境。根据《中华人民共和国水土保持法》、《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收得通知》（水保[2017]365号）和《四川省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（川水函[2018]887号）等相关规定，2023年8月，中江凯兴建设投资有限公司委托我公司负责德阳市中江县清溪河流域生态环境综合治理项目的水土保持监测工作。在接受委托后，我公司立即组织成立水土保持监测项目部，并于2023年8月指派相关技术人员前往项目现场开展监测工作。监测项目部由项目负责人、技术负责人和技术员组成，项目部成员与分工见下表。

表 1-2 德阳市中江县清溪河流域生态环境综合治理项目监测项目部人员表

项目部组成		姓名	主要工作
监测项目部	总监测工程师	熊熙洋	项目总负责：组织协调各方工作，审定监测计划、监测成果报告。
	技术人员	孙良金	负责项目实施，组织协调各监测工作小组，编制监测计划监测成果；人员培训与指导，组织开展地面监测和调查监测，质量检查和控制，数据汇总分析，审核监测总结报告。

		黄婷	项目现场负责，负责组织现场监测工作，指导现场监测人员开展监测。组织开展地面、调查监测。完成项目区内的监测任务，负责监测数据、表格汇总、整理与分析。
		武莉	按照分工开展地面监测、调查监测、完成资料收集、数据获取、整理并编写监测总结报告；完成外业数据分析和处理，统计汇总。

鉴于建设单位委托监测时本项目主体工程已完工的实际情况，监测项目部在合同签订后，在建设单位的配合下，着手收集了当地相关的自然经济概况和水土流失基本情况资料，认真研读了项目水土保持方案报告书，在建设单位、施工单位和监理单位的积极配合下，我公司收集到了项目施工过程中的原始地貌及施工过程中的影像资料，以及土石方的开挖、填筑工程量等的计量数据。然后查阅施工日志、施工周报、施工月报、监理日志、监理月报、竣工资料。分析建设过程中扰动地表情况及影响水土流失发生变化的因子，对水土流失的成因、数量、强度、影响范围、危害及水土流失防治效果进行了监测。

2023 年 8 月对工程建设进行现场监测踏勘，选取布设了水土保持监测点，对项目各监测分区现场的水土流失现状进行了调查和监测，对完成的水土保持工程措施进行了典型调查与统计核实。

根据监测要求，在分析项目前期施工过程中的原始地貌及施工过程中土石方的开挖、填筑工程量等的计量数据，结合对项目林草恢复期水土流失情况的监测，2023 年 12 月，完成了最后一次水土保持监测全区调查，同时各监测点的监测工作也结束。并对全部监测成果进行了整编，总结分析监测成果，收集工程竣工资料，开始编写《德阳市中江县清溪河流域生态环境综合治理项目建设项目水土保持监测总结报告》，形成初步的监测汇报文本，向建设单位进行了监测成果汇报。

1.3.3 监测点布设

我公司在接受监测委托时工程已完工。因此，本工程在监测时未设置固定监测点位，主要通过调查监测和资料分析的方法对工程各防治分区采取的水土保持措施等进行调查，并拍摄了相关图片和影像资料。

结合本工程建设特点及现场调查情况，水土保持监测应以地面观测和调查监测为主，便于及时发现有无水土流失现象和查验各项水土保持措施布设情况及效

果。根据现场条件在各监测区具有代表性的地段布设固定观测点,获取能满足监测目标的数据。根据项目实际情况,共布设 14 个监测点位。

本项目水土保持监测点布设见下表。

表 1-3 水土保持监测点位布置表

监测时段	监测区域	监测点位	监测方法	监测内容
施工期 (含施工 准备期) 至设计水 平年结束	人工生态湿 地区	1#监测点	调查监测、 定位观测	1、开挖填筑区域的面积、坡度; 2、土壤流失量和水土保持措施实施情况;
	管网工程区	2#监测点	调查监测、 定位观测	1、开挖填筑区域的面积、坡度; 2、土壤流失量和水土保持措施实施情况;
	景观绿化工 程区	3#监测点	调查监测、 定位观测	1、开挖填筑区域的面积、坡度; 2、土壤流失量和水土保持措施实施情况;
		4#监测点	调查监测、 定位观测	1、开挖填筑区域的面积、坡度; 2、土壤流失量和水土保持措施实施情况; 3、景观绿化植被恢复情况。
		5#监测点	调查监测、 定位观测	1、土壤流失量和水土保持措施实施情况;
		6#监测点	调查监测、 定位观测	1、开挖填筑区域的面积、坡度; 2、土壤流失量和水土保持措施实施情况; 3、景观绿化植被恢复情况。
		7#监测点	调查监测、 定位观测	1、开挖填筑区域的面积、坡度; 2、土壤流失量和水土保持措施实施情况; 3、景观绿化植被恢复情况。
	施工临时设 施区	8#监测点	调查监测、 定位观测	1、开挖填筑区域的面积、坡度; 2、土壤流失量和水土保持措施实施情况;
		9#监测点	调查监测、 定位观测	1、开挖填筑区域的面积、坡度; 2、土壤流失量和水土保持措施实施情况;
	表土堆场区	10#监测点	调查监测、 定位观测	临时堆土数量; 土壤流失量和水土保持措施实施情况;
		11#监测点	调查监测、 定位观测	临时堆土数量; 土壤流失量和水土保持措施实施情况;
		12#监测点	调查监测、 定位观测	临时堆土数量; 土壤流失量和水土保持措施实施情况;
		13#监测点	调查监测、 定位观测	临时堆土数量; 土壤流失量和水土保持措施实施情况;
		14#监测点	调查监测、 定位观测	临时堆土数量; 土壤流失量和水土保持措施实施情况;

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,配置的监测设备见表 1-3。在监测过程中,监测人员使用手持 GPS 定位仪对项目区实际占地和扰动面积进行了现场量测,利用摄像机对现场进行了影像资料的收集。

表 1-3 水土保持监测设备表

监测设施	数量
测距望远镜	2 台
笔记本电脑	1 台
无人机	1 台
钢卷尺	2 卷
手持 GPS	1 台
测绳	1 卷
量杯	1 套
坡度仪	1 台
RTK	1 台



测距望远镜



5M 卷尺



手持 GPS



无人机



测绳



笔记本电脑



量杯



坡度仪

1.3.5 监测技术方法

针对不同水土保持监测分区,以各项监测指标为主线,制定不同的监测方法。根据《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)及《水土保持监测技术规程(试行)》(办水保139号),结合本工程的实际情况,对各布设点进行水土保持监测,本工程已完工,无法对施工期水土流失量进行观测,主要采取调查监测、资料分析及场地巡查等方法进行监测。

(1) 调查监测

调查监测,借助于RTK、皮尺、卷尺、测距仪等器材,照相机、摄像机等设备,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（府）相关业务部门和工程区涉及乡镇人民政府（府）收集，向建设单位收集，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。

（2）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、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，但要求测量地块周边可安全行走，能接收 3 颗以上的卫星信号。另一种较准确的测量方法可借助于 RTK，选择能通视测量地块全貌的位置，对准地块边界特征点进行坐标测量，计算出投影面积。还有一种在林业上常用的面积测量方法可以借鉴采用，采用较大比例尺的地形图在现场比对地形地貌特征点，勾绘出地块轮廓线，按地形图比例量算面积。

1.3.6 监测成果提交情况

（1）监测数据记录每次调查过程中，收集工程进度，收集各项措施规格及数量，并做影像记录。

(2) 监测报告根据监测结果,从施工期至今,场地植被生长良好,我单位通过收集竣工资料和监测数据进行汇总,于 2025 年 6 月,编制完成了《德阳市中江县清溪河流域生态环境综合治理项目水土保持监测总结报告》。

2 监测内容和方法

2.1 扰动土地情况

2022年7月，中江县行政审批局以（江行审【2022】98号）对本项目水土保持方案报告书进行了批复。批复方案工程占地总面积为15.43hm²，工程占地为永久占地和临时占地，项目现在占地类型属于建设用地。

经调查统计，本工程建设实际征占地总面积为15.42hm²，工程占地为永久占地和临时占地，比原批复方案减少0.01hm²。

项目的施工改变原有地貌，损害或压埋原有植被，不同程度地对原有具有水土保持功能的设施造成破坏，造成项目区水土流失量的增加。根据业主提供的工程设计文件、技术资料，结合实地勘察的测量，对工程建设开挖扰动、压占地表和损坏植被面积进行统计。

根据水土保持方案和现场实地查勘，对项目施工期扰动地表、占压土地和损坏林草植被面积及扰动类型分别进行测算。

目前工程已投入运行，所有区域的扰动均已完毕，水土保持措施也实施完成，布设的林草植物措施生长正常，自然植被在当地气候条件下恢复情况良好，有危害扰动面积绝大部分已转化为无危害扰动面积。工程建设实际扰动地貌、损坏土地和植被面积为项目扰动地表面积。

表 2-1 扰动土地情况监测一览表

监测分区	监测内容	监测方法	监测频次
地下工程区	扰动范围、面积、土地利用类型等变化情况	回顾调查法、巡查法、数据分析等	根据实际情况，每季度一次

2.2 取土（石、料）、弃土（石、渣）情况

2.2.1 取土（石料）监测

本工程建设所需地方建材包括建材、钢材、水泥、砂、石材、砖瓦、石灰、木材等，在周边商品料场采购，施工原材料供应过程中产生的水土流失防治责任由供应商负责。

本项目需要换填砂砾石，采取在合法砂石厂经营者处购买，合同中注明水土流失防治责任，由经营者负责。不设取料场，所以本工程无取料（土、石）情况。

2.2.2 弃土（石渣）监测

本项目无弃渣。

2.3 水土保持措施

包括对水土保持工程措施、临时措施和植物措施的监测。工程措施监测包括：水土保持工程措施（包括临时防护措施）实施数量、质量、完好程度和运行情况；措施的拦渣保土效果。植物措施监测包括：林草种植面积、成活率、生长情况及覆盖度；扰动地表林草自然恢复率情况；植物措施保水保土效果。

表 2-1 水土保持措施监测情况一览表

监测分区	监测内容	监测方法	监测频次
人工生态湿地区	措施类型、实施进度、位置、规格、类措施的开工与完工日期、尺寸、数量、郁闭度等，林草覆盖率、防治效果和运行情况等	调查法、巡查法、数据分析、现场量测、GPS 定位等	根据实际情况，每季度 1 次
管网工程区			
景观绿化工程区			
施工临时设施区			
表土堆土场			

2.4 水土流失情况

项目建设对当地水土流失的影响主要是工程施工活动。根据工程建设的实际情况和《水土保持方案报告书》对水土保持监测的要求，结合现场调查分析，确定项目区水土流失类型主要为水力侵蚀，水土流失形式以面蚀，沟蚀为主。

因项目在施工活动过程中进行了较大的土石方开挖回填活动，使得地表裸露，土壤流失量大大增加，水土流失强度多表现为中度或强度。在项目建设完成后，建设区地表大部分硬化，硬化部分基本不产生水土流失，部分区域采用工程措施和植物措施进行防护，总的来说，在运行期水土流失达到防治标准，水土流失量较小；在施工期间水土流失量主要采取调查和资料分析的方法通过数据经验处理计算得到，在运行期由于各分区防护措施基本到位，水土流失主要采取调查、资料分析的方法监测。

表 2-2 水土流失情况监测一览表

监测分区	监测内容	监测方法	监测频次
人工生态湿地区	措施类型、实施进度、位置、规格、类措施的开工与完工日期、尺寸、数量、郁闭度等，林草覆盖率、防治效果和运行情况等	调查法、巡查法、数据分析、现场量测、GPS 定位等	根据实际情况，每季度 1 次
管网工程区			
景观绿化工程区			
施工临时设施区			
表土堆土场			

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 批复的水土流失防治责任范围

《水土保持方案报告书》中本工程水土流失防治责任范围为 15.43hm^2 。占地性质：永久占地 14.08hm^2 ，临时性占地 1.35hm^2 。占地类型：占地类型包括耕地、草地以及水域及水利设施用地等。根据省水利厅（川水函[2014]1723）号文件规定，本项目直接影响区可不计面积。

表 3-1 水土保持方案确定的防治责任范围

序号	项目区	占地类型			占地面积 (hm^2)	占地类型	
		耕地	草地	水域及水利设施用地		永久占地	临时占地
1	人工湿地区	0.16			0.16	0.16	
2	管网工程区	0.02			0.02	0.02	
3	景观绿化工程区	6.02	1.60	6.28	13.90	13.90	
4	临时施工设施区	0.50			0.50		0.50
5	表土堆场区	0.85			0.85		0.85
合计 (hm^2)		7.55	1.60	6.28	15.43	14.08	1.35

3.1.2 实际水土流失防治责任范围

通过收集资料并结合现场监测结果得知，工程实际水土流失防治责任范围与方案确定的水土流失防治责任范围一致，水土流失防治责任范围为 15.42hm^2 ，土石方综合利用符合水土保持要求，建设期各区域防治责任范围是合理的，实际水土流失防治分区见下表。

表 3-2 实际防治责任范围表

序号	项目区	占地类型			占地面积 (hm ²)	占地类型	
		耕地	草地	水域及水利设施用地		永久占地	临时占地
1	人工湿地区	0.16			0.16	0.16	
2	管网工程区	0.02			0.02	0.02	
3	景观绿化工程区	6.01	1.60	6.28	13.89	13.89	
4	临时施工设施区	0.50			0.50		0.50
5	表土堆场区	0.85			0.85		0.85
合计 (hm ²)		7.54	1.60	6.28	15.42	14.07	1.35

3.1.3 水土流失防治责任范围变化分析

由于本项目开展水土保持监测工作较晚,对施工期的扰动地表情况主要利用遥感影像结合施工、监理资料综合分析,对本项目各阶段水土保持防治责任范围及工程实际扰动面积进行监测,项目建设过程中防治责任范围同设计阶段一致,本工程实际发生水土流失防治责任范围为 15.42hm²。项目各防治分区单元占地面积情况如下表。

表 3-3 防治责任范围面积变化一览表

占地性质	防治分区	方案扰动土地面积 (hm ²)	实际扰动土地面积 (hm ²)	变化
永久占地	人工湿地区	0.16	0.16	0
	管网工程区	0.02	0.02	0
	景观绿化工程区	13.90	13.89	-0.01
	小计	14.08	14.07	-0.01
临时占地	临时施工设施区	0.50	0.50	0
	表土堆场区	0.85	0.85	0
	小计	1.35	1.35	0
合计		15.43	15.42	-0.01

3.2 取料监测结果

3.2.1 设计取料情况

批复的水土保持方案中,项目所需相关材料均采取外购或从场地局部挖取,所涉及砂、石料均是周边合法料场购买,不自备取料场。

3.2.2 取料场位置、占地面积及取料量监测结果

施工阶段，本项目没有布设取土场。项目在建设过程中未专设取土（石、料）场，所需相关材料均采取外购或从场地局部挖取，所涉及砂、石料均是周边合法料场购买。各储料场石料质量和储量均完全满足该项目需求，交通运输便利。在运输过程中注意对料场的挡护遮盖，避免造成水土流失。从水土保持角度来看，该项目未专设料场可以减少项目建设对场地内的水土流失影响，有利于该项目的水土保持。

3.2.3 取料对比分析

项目建设过程中未设置取料场，同设计阶段一致。

3.3 弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣情况

本工程开挖土石方总量为 3.24 万 m^3 （含表土剥离 2.49 万 m^3 ，一般土石方 0.75 万 m^3 ），回填土石方总量 3.24 万 m^3 （含表土回填 2.49 万 m^3 ，一般土石方 0.75 万 m^3 ），通过调用调配，工程挖方全部用于工程填方，从总体上而言，工程建设达到了土石方平衡，工程建设无弃方。

3.3.2 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果

项目无弃方，不设置弃渣场。

3.4 土石方流向情况监测结果

根据建设单位、施工单位、监理单位等提供的资料，结合现场监测结果，工程实际开挖土石方总量为 3.26 万 m^3 （含表土剥离 2.49 万 m^3 ，一般土石方 0.77 万 m^3 ），回填土石方总量 3.26 万 m^3 （含表土回填 2.49 万 m^3 ，一般土石方 0.77 万 m^3 ），通过调用调配，工程挖方全部用于工程填方，从总体上而言，工程建设达到了土石方平衡，工程建设无弃方。

详见项目区土石方平衡详见表 3.4-1。

表 3-4 项目土石方平衡一览表（单位：万 m³）

序号	名称	内容	开挖	回填	调入		调出		借方		废弃	
					数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
一	人工生态湿地区		0.50	0.50								
1	表土剥离	表土	0.05	0.05								
2	一般土方	土石方	0.45	0.45								
二	景观绿化工程		2.58	2.58								
1	表土剥离	表土	2.28	2.28								
2	一般土方	土石方	0.30	0.30								
三	管网工程区		0.03	0.03								
1	表土剥离	表土	0.01	0.01								
2	一般土方	土石方	0.02	0.02								
四	施工临时设施区		0.15	0.15								
1	表土剥离	表土	0.15	0.15								
合计			3.26	3.26					0.00		0.00	

3.5 其他重点部位监测结果

根据施工过程资料、监理资料及现场调查情况，施工初期，工程建设过程中对地表的扰动导致原始植被的丧失和土壤结构的破坏，使得地表土壤的抗冲蚀能力降低，产生一定的裸露边坡，容易发生面蚀、沟蚀等水土流失形式，水土流失强度较高。

根据查阅施工方及监理方提供的资料，工程在后续施工过程中的水土保持措施相继实施，土壤侵蚀强度逐渐降低，至施工结束时，工程总体土壤侵蚀强度降低到轻度范围。后期随着施工活动逐步减弱、裸露坡面相继实施硬化和迹地恢复措施，开挖坡面土壤侵蚀强度逐渐降低。施工过程中对堆放回填土及材料区域进行了临时遮盖等防护措施，施工结束后实施工程措施和植物措施，整个过程中未发生重大水土流失危害。

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 工程措施监测方法

对现场工程措施的监测主要采取实地调查法、资料分析法。

4.1.2 方案设计情况

一、人工生态湿地区

(1) 工程措施：表土剥离0.05万m³，集布水渠112m，表土回覆0.05万m³，土地整治0.16hm²。

二、管网工程区

(1) 工程措施：排污管800m，土地整治0.02hm²；表土剥离0.01万m³，表土回覆0.01万m³。

三、景观绿化工程区

(1) 工程措施：表土剥离1.81万m³，C20混凝土透水砖42m³，表土回覆1.81万m³，土地整治7.75hm²。

四、临时施工设施区

(1) 工程措施：表土剥离0.15万m³，表土回覆0.15万m³，土地整治0.5hm²。
详见下表。

表 4-1 方案设计的水土保持工程措施及工程量表

分区	措施类型	措施名称	单位	方案设计
人工生态湿地区	工程措施	表土剥离	m ³	0.05
		表土回覆	m ³	0.05
		土地整治	hm ²	0.16
		集布水渠	m	112
管网工程区	工程措施	排污管	m	800
		土地整治	hm ²	0.02
		表土剥离	m ³	0.01
		表土回覆	m ³	0.01
景观绿化工程区	工程措施	表土剥离	m ³	2.28
		表土回覆	m ³	2.28
		土地整治	hm ²	7.75
		透水砖	m ³	42

临时施工设施区	工程措施	表土剥离	m ³	0.15
		表土回覆	m ³	0.15

4.1.3 实际完成情况

项目水土保持工程措施种类及实际工程量主要是通过施工监理资料分析结合实地测量，并结合主体设计单位和施工、监理单位所提供的图纸、表格、工程竣工等资料统计分析得出。

见下表。

4-2 水土保持工程措施监测表

分区	措施类型	措施名称	单位	实际完成	实施时间
人工生态湿地区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.05	2022 年 4~5 月
		表土回覆	万 m ³	0.05	2022 年 10~12 月
		土地整治	hm ²	0.16	2022 年 10~11 月
		集布水渠	m	118	2022 年 7~12 月
管网工程区	工程措施	排污管	m	832	2022 年 7~10 月
		土地整治	hm ²	0.02	2022 年 11~12 月
		表土剥离	万 m ³	0.01	2022 年 4~5 月
		表土回覆	万 m ³	0.01	2022 年 8~10 月
景观绿化工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	2.28	2022 年 4~10 月
		表土回覆	万 m ³	2.28	2022 年 6~12 月
		土地整治	hm ²	7.75	2022 年 5~11 月
		透水砖	m ³	42.12	2022 年 8~12 月
临时施工设施区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.15	2022 年 5~6 月
		表土回覆	万 m ³	0.15	2022 年 8~10 月
		土地整治	hm ²	0.50	2022 年 7~8 月

4.1.4 方案设计量与实际实施量对比分析表

方案设计的水土保持工程措施工程量与实际施工的工程量对比见下表。

4-3 工程措施方案设计与实际实施量对比表

分区	措施类型	措施名称	单位	方案设计	实际完成	对比分析
人工生态湿地区	工程措施	表土剥离	m ³	0.05	0.05	0
		表土回覆	m ³	0.05	0.05	0
		土地整治	hm ²	0.16	0.16	0
		集布水渠	m	112	118	6
管网工程区	工程措施	排污管	m	800	832	32
		土地整治	hm ²	0.02	0.02	0
		表土剥离	m ³	0.01	0.01	0
		表土回覆	m ³	0.01	0.01	0
景观绿化工程	工程措施	表土剥离	m ³	2.28	2.28	0

区		表土回覆	m ³	2.28	2.28	0
		土地整治	hm ²	7.75	7.75	0
		透水砖	m ³	42	42.12	0.12
临时施工设施区	工程措施	表土剥离	m ³	0.15	0.15	0
		表土回覆	m ³	0.15	0.15	0
		土地整治	hm ²	0.50	0.50	0

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施监测方法

对现场植物措施的监测主要采用实地调查法、资料分析法、样方法。

4.2.2 方案设计情况

一、人工生态湿地地区

(1) 植物措施: 植草绿化 0.16hm²。

二、景观绿化工程区

(1) 植物措施: 乔灌木绿化 7.62hm², 沉水植物措施 1.3hm², 撒播草籽 613kg。

详见下表。

表 4-4 方案设计的水土保持植物措施及工程量表

分区	措施类型	措施内容	单位	方案设计数量
人工生态湿地地区	植物措施	水杉胸径 10-15cm	株	30
		柳树 (扦插)	株	50
		香樟胸径 5-8cm	株	30
		喷播植草籽	kg	1
		菖蒲	株	8000
		水葱	株	6000
		睡莲	丛 (缸) m ²	200
		萍蓬	丛 (缸) m ²	150
景观绿化工程区	植物措施	水杉	株	463
		大叶女贞	株	3878
		香樟	株	308
		草籽	kg	613
		菖蒲	株	16920
		千屈菜	株	10030
		再力花	株	4452
		灯芯草	株	8460
		鸢尾	株	10844
		芦苇	株	4974
		小叶黄杨 (高 40cm)	株	33050
		红花檵木 (高 40cm)	株	49575
		水生植物 (苦草、菹草、金鱼藻、黑藻等)	项	1

4.2.3 实际完成情况

项目水土保持工程措施种类及实际工程量主要是通过实地测量,并结合主体设计单位和施工、监理单位所提供的图纸、表格、工程竣工等资料统计分析得出。

表 4-5 项目实际实施的植物措施及工程量表

分区	措施类型	措施内容	单位	实际完成	实施时间
人工生态湿地区	植物措施	水杉胸径 10-15cm	株	31	2022 年 7 月--2023 年 10 月
		柳树(扦插)	株	50	2022 年 7 月--2023 年 10 月
		香樟胸径 5-8cm	株	30	2022 年 7 月--2023 年 10 月
		喷播植草籽	kg	1.06	2022 年 7 月--2023 年 10 月
		菖蒲	株	8339	2022 年 7 月--2023 年 10 月
		水葱	株	6239	2022 年 7 月--2023 年 10 月
		睡莲	丛(缸) m ²	200	2022 年 7 月--2023 年 10 月
		萍蓬	丛(缸) m ²	150	2022 年 7 月--2023 年 10 月
景观绿化工程区	植物措施	水杉	株	463	2022 年 7 月--2023 年 10 月
		大叶女贞	株	4413	2022 年 7 月--2023 年 10 月
		香樟	株	308	2022 年 7 月--2023 年 10 月
		草籽	kg	616.7	2022 年 7 月--2023 年 10 月
		菖蒲	株	17868	2022 年 7 月--2023 年 10 月
		千屈菜	株	10706	2022 年 7 月--2023 年 10 月
		再力花	株	4860	2022 年 7 月--2023 年 10 月
		灯芯草	株	9133	2022 年 7 月--2023 年 10 月
		鸢尾	株	11443	2022 年 7 月--2023 年 10 月
		芦苇	株	5596	2022 年 7 月--2023 年 10 月
		小叶黄杨(高 40cm)	株	34255	2022 年 7 月--2023 年 10 月
		红花檵木(高 40cm)	株	50763	2022 年 7 月--2023 年 10 月
		水生植物(苦草、菹草、金鱼藻、黑藻等)	项	1	2022 年 7 月--2023 年 10 月

4.2.4 方案设计量与实际实施量对比分析

方案设计的水土保持植物措施工程量与实际施工的工程量对比见下表。

表 4-6 项目实际实施的植物措施及工程量对照表

分区	措施类型	措施内容	单位	方案设计数量	实际完成	对比分析
人工生态湿地区	植物措施	水杉胸径 10-15cm	株	30	31	1
		柳树(扦插)	株	50	50	0
		香樟胸径 5-8cm	株	30	30	0
		喷播植草籽	kg	1	1.06	0.06
		菖蒲	株	8000	8339	339
		水葱	株	6000	6239	239
		睡莲	丛(缸) m ²	200	200	0
		萍蓬	丛(缸) m ²	150	150	0
景观绿化	植物措施	水杉	株	463	463	0

工程区	大叶女贞	株	3878	4413	535
	香樟	株	308	308	0
	草籽	kg	613	616.7	3.7
	菖蒲	株	16920	17868	948
	千屈菜	株	10030	10706	676
	再力花	株	4452	4860	408
	灯芯草	株	8460	9133	673
	鸢尾	株	10844	11443	599
	芦苇	株	4974	5596	622
	小叶黄杨（高40cm）	株	33050	34255	1205
	红花檵木（高40cm）	株	49575	50763	1188
	水生植物（苦草、菹草、金鱼藻、黑藻等）	项	1	1	0

4.3 临时防护措施监测结果

4.3.1 临时措施调查方法

对施工过程中布设的临时措施的监测主要采取资料分析法。

4.3.2 方案设计情况

一、人工生态湿地区

（1）临时措施：排水沟256m，临时沉砂池2座；拆除土石方工程量4.26m³，回填土方21.30m³，密目网遮盖300m²。

二、管网工程区

（1）临时措施：密目网遮盖160m²。

三、景观绿化工程区

（1）临时措施：临时排水沟476m；沉砂池2座；拆除土石方工程量4.26m³；回填土方21.30m³；临时苫盖7884m²。

四、临时施工设施区

（1）临时措施：临时排水沟145m；沉砂池2座；临时拦挡80m；彩条布苫盖400m²；水土保持宣传牌标语2幅。

五、表土堆场区

（1）临时措施：临时排水沟648m；沉砂池6座；临时拦挡2769m，彩条布苫盖1.98hm²。

详见下表。

表 4-7 方案设计的水土保持临时措施及工程量

分区	措施类型	措施内容	单位	方案设计数量
人工生态湿地区	临时措施	排水沟	m	256
		临时沉砂池	座	2
		彩布条苫盖	m ²	300
管网工程区	临时措施	密目网遮盖	m ²	160
景观绿化工程区	临时措施	临时排水沟	m	476
		临时沉砂池	座	3
		彩布条苫盖	m ²	7884
施工临时设施区	临时措施	密目网遮盖	m ²	400
		临时排水沟	m	290
		临时沉砂池	座	2
		临时拦挡	m	80
		水土保持宣传牌标语	幅	2
表土堆场区	临时措施	临时排水沟	m	648
		临时沉砂池	座	6
		彩布条苫盖	hm ²	1.98
		临时拦挡	m	2769

4.3.3 实际完成情况

项目水土保持工程措施种类及实际工程量主要是通过实地测量,并结合主体设计单位和施工单位所提供的图纸、表格等资料统计分析得出。

详见下表。

表 4-8 实际完成的水土保持临时措施及工程量

分区	措施类型	措施内容	单位	实际完成	实施时间
人工生态湿地区	临时措施	排水沟	m	259	2022 年 4~5 月
		临时沉砂池	座	2	2022 年 4~5 月
		彩布条苫盖	m ²	304	2022 年 4~12 月
管网工程区	临时措施	密目网遮盖	m ²	204	2022 年 4~12 月
景观绿化工程区	临时措施	临时排水沟	m	480	2022 年 4~5 月
		临时沉砂池	座	3	2022 年 4~5 月
		彩布条苫盖	m ²	8470	2022 年 4~12 月
施工临时设施区	临时措施	密目网遮盖	m ²	452	2022 年 4 月 —2023 年 1 月
		临时排水沟	m	299	2022 年 4~5 月
		临时沉砂池	座	2	2022 年 4~5 月
		临时拦挡	m	88	2022 年 4~5 月
		水土保持宣传牌 标语	幅	2	2022 年 4 月 —2023 年 3 月
表土堆场区	临时措施	临时排水沟	m	628	2022 年 5 月 —2023 年 1 月
		临时沉砂池	座	6	2022 年 5 月 —2023 年 1 月

		彩布条苫盖	hm ²	2.05	2022 年 4 月 —2023 年 1 月
		临时拦挡	m	2917	2022 年 5 月 —2023 年 1 月

4.3.4 方案设计量与实际实施量对比分析

方案设计的水土保持临时措施工程量与实际施工的工程量对比见下表。

表 4-9 水土保持临时措施监测表

分区	措施类型	措施内容	单位	方案设计数量	实际完成	对比分析
人工生态 湿地区	临时措施	排水沟	m	256	259	3
		临时沉砂池	座	2	2	0
		彩布条苫盖	m ²	300	304	4
管网工程 区	临时措施	密目网遮盖	m ²	160	204	44
景观绿化 工程区	临时措施	临时排水沟	m	476	480	4
		临时沉砂池	座	3	3	0
		彩布条苫盖	m ²	7884	8470	586
施工临时 设施区	临时措施	密目网遮盖	m ²	400	452	52
		临时排水沟	m	290	299	9
		临时沉砂池	座	2	2	0
		临时拦挡	m	80	88	8
		水土保持宣传牌 标语	幅	2	2	0
表土堆场 区	临时措施	临时排水沟	m	648	628	-20
		临时沉砂池	座	6	6	0
		彩布条苫盖	hm ²	1.98	2.05	0.07
		临时拦挡	m	2769	2917	148

4.4 水土保持措施防治效果

本工程在施工过程中重视水土保持工作，按照“三同时”原则，能够认真及时落实各项水土保持防治措施，建设过程中采取有效的工程和临时防护措施，施工结束后及时实施植物措施，选择合适树种草籽，及时进行植被恢复。

本工程建设引起的水土流失，主要发生在土石方开挖回填（填筑）、临时堆土等过程中。通过与主体工程建设同步实施的水土保持工程、植物和临时措施，各项水土保持工程措施布局基本合理，基本能够按照水土保持方案批复的工程量进行实施，质量达标，防治水土流失效果显著，有效控制和减少了本项目建设新增水土流失。

通过施工过程控制资料，监理记录资料、影像资料及现场调查，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、

植物措施及临时措施，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，植物措施、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；施工结束后，对相应区域及时实施了植物措施，为本工程试运行期的安全提供了有力的保障。据监测与实地调查，本工程水土保持植物措施中人工植草植被盖度达 91.1%，植被恢复良好，与周围景观基本协调，既增加了地表植被盖度，又增加了地表糙度，水土保持措施防护作用显著。

以上实施的各项工程措施、植物措施保存完好，运行良好，在施工各个阶段发挥了重要的作用，为本工程建设的安全性及稳定性提供了条件。

实际完成的水土保持措施与批复的水土保持方案对比情况详见表 4.4-1。

表 4-10 水土保持措施实施情况汇总表

分区	措施类型	措施名称	单位	方案设计	实际完成	对比分析
人工生态湿地区	工程措施	表土剥离	万 m³	0.05	0.05	0
		表土回覆	万 m³	0.05	0.05	0
		土地整治	hm²	0.16	0.16	0
		集布水渠	m	112	118	6
管网工程区		排污管	m	800	832	32
		土地整治	hm²	0.02	0.02	0
		表土剥离	万 m³	0.01	0.01	0
		表土回覆	万 m³	0.01	0.01	0
景观绿化工程区		表土剥离	万 m³	1.81	1.81	0
		表土回覆	万 m³	1.81	1.81	0
		土地整治	hm²	7.75	7.75	0
		透水砖	m³	42	42.12	0.12
临时施工设施区		表土剥离	万 m³	0.15	0.15	0
		表土回覆	万 m³	0.15	0.15	0
		土地整治	hm²	0.50	0.50	0
人工生态湿地区	植物措施	水杉胸径 10-15cm	株	30	31	1
		柳树（扦插）	株	50	50	0
		香樟胸径 5-8cm	株	30	30	0
		喷播植草籽	kg	1	1.06	0.06
		菖蒲	株	8000	8339	339
		水葱	株	6000	6239	239

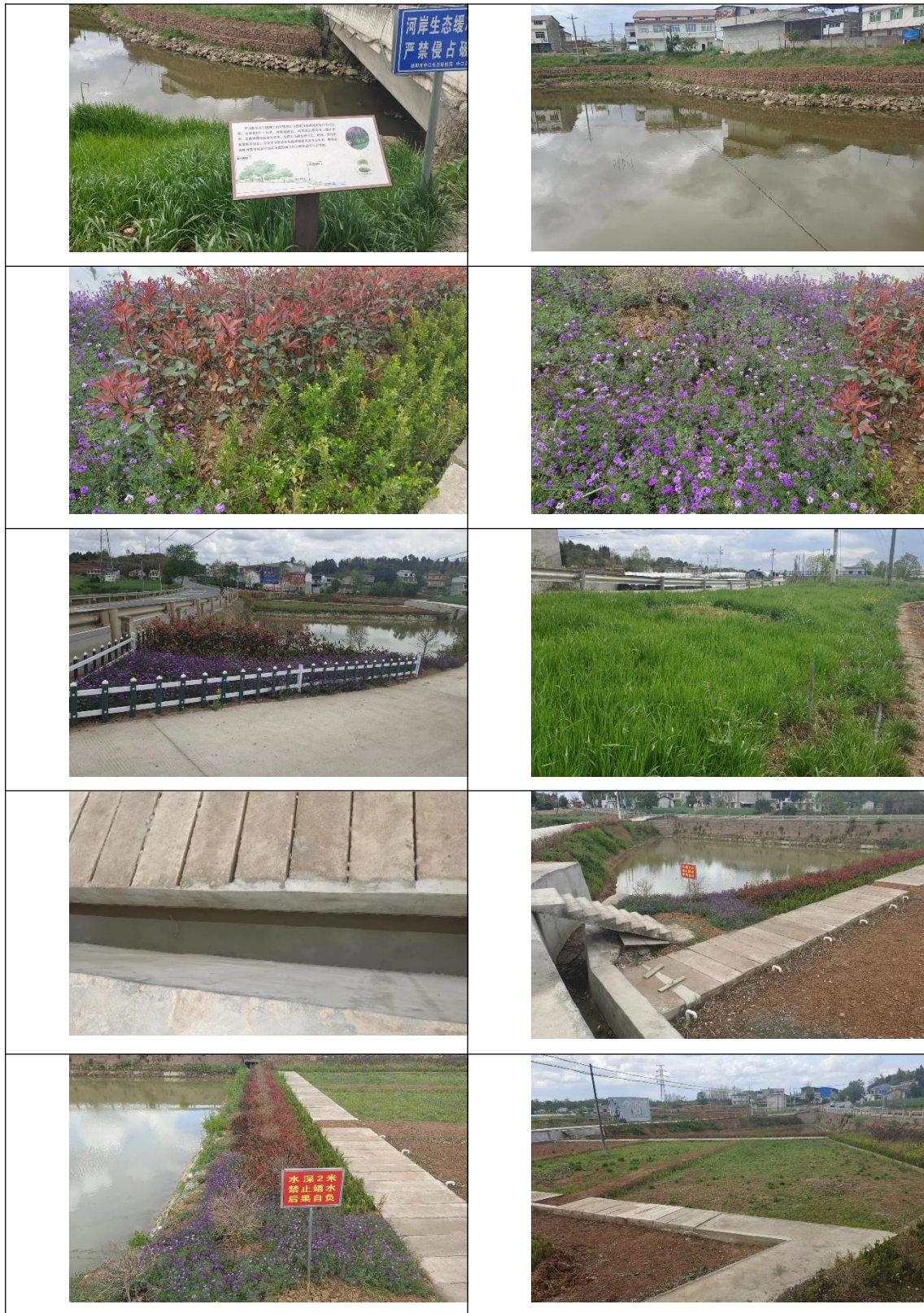
4 水土流失防治措施监测结果

		睡莲	丛（缸） m²	200	200	0	
		萍蓬	丛（缸） m²	150	150	0	
景观绿化工程区		水杉	株	463	463	0	
		大叶女贞	株	3878	4413	535	
		香樟	株	308	308	0	
		草籽	kg	613	616.7	3.7	
		菖蒲	株	16920	17868	948	
		千屈菜	株	10030	10706	676	
		再力花	株	4452	4860	408	
		灯芯草	株	8460	9133	673	
		鸢尾	株	10844	11443	599	
		芦苇	株	4974	5596	622	
		小叶黄杨（高 40cm）	株	33050	34255	1205	
		红花檵木（高 40cm）	株	49575	50763	1188	
		水生植物（苦草、菹草、金鱼藻、黑藻等）	项	1	1	0	
	人工生态湿地区	临时措施	排水沟	m	256	259	3
			临时沉砂池	座	2	2	0
	彩布条苫盖		m²	300	304	4	
管网工程区	密目网遮盖		m²	160	204	44	
景观绿化工程区	临时排水沟		m	476	480	4	

4 水土流失防治措施监测结果

施工临时设施区		临时沉砂池	座	3	3	0
		彩布条苫盖	m ²	7884	8470	586
		密目网遮盖	m ²	400	452	52
		临时排水沟	m	290	299	9
		临时沉砂池	座	2	2	0
		临时拦挡	m	80	88	8
		水土保持宣传牌标语	幅	2	2	0
表土堆场区		临时排水沟	m	648	628	-20
		临时沉砂池	座	6	6	0
		彩布条苫盖	hm ²	1.98	2.05	0.07
		临时拦挡	m	2769	2917	148

各项水土保持措施现场影像：



5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

水土流失面积包括因生产建设项目生产建设活动导致或诱发的水土流失面积，以及项目建设区内尚未达到容许土壤流失量的未扰动地表水土流失的面积。

工程于 2022 年 5 月开始动工，2023 年 12 月完工，总工期 20 个月。我单位于 2023 年 8 月接受委托并开展本项目的监测工作，由于我单位进场前工程已动工，各扰动区域均已采取措施治理，目前工程措施运行较好，植物措施恢复也较好。施工前期和施工期水土流失面积确定主要根据监理资料、卫星影像、施工组织设计等分析得出。

施工期基础开挖、场地平整等扰动地表，造成地表裸露，裸露地表在降雨作用下极易引发水土流失；场地覆土平整后硬化场地内将不再产生水土流失，项目区水土流失明显降低；进入自然恢复期，项目区基本由硬化面及林草植被覆盖，区内水土流失发生轻微。

水土流失面积监测结果见表 5-1。

表 5-1 水土流失面积监测表

序号	防治分区	施工期 (hm ²)	试运行期 (hm ²)	备注
1	人工湿地区	0.16	0.16	永久占地
2	管网工程区	0.02	0.02	
3	景观绿化工程区	13.89	13.89	
4	临时施工设施区	0.50	0.50	
5	表土堆场区	0.85	0.85	临时占地
合计 (hm ²)		15.42	15.42	

由上表可知，随着施工的进行，工程扰动土地面积增大，水土流失面积也增加，施工期为水土流失的主要时段，试运行期随着各项水土保持措施发挥作用，水土流失面积逐渐减小。

表 5-2 水土保持措施监测表

防治分区	措施类型	水土保持措施	项目及部位	实施时间	备注
人工生态湿地区	工程措施	表土剥离	人工生态湿地区	2022 年 4~5 月	主体已有
		表土回覆	人工生态湿地区	2022 年 10~12 月	主体已有
		土地整治	人工生态湿地区	2022 年 10~11 月	主体已有
		集布水渠	人工生态湿地区	2022 年 7~12 月	主体已有
	植物措施	乔灌木绿化	人工生态湿地区	2022 年 7 月 --2023 年 10 月	主体已有
		沉水植物	人工生态湿地区	2022 年 7 月 --2023 年 10 月	主体已有
	临时措施	临时排水沟	耕地区域	2022 年 4~5 月	方案新增
		临时沉砂池	排污口	2022 年 4~5 月	方案新增
		密目网遮盖	湿地土石方区	2022 年 4~12 月	方案新增
管网工程区	工程措施	排污管	管网工程区	2022 年 7~10 月	主体已有
		表土剥离	管网工程区	2022 年 11~12 月	主体已有
		表土回覆	管网工程区	2022 年 4~5 月	主体已有
		土地整治	管网工程区	2022 年 8~10 月	主体已有
	临时措施	彩布条苫盖	管网工程区	2022 年 4~12 月	方案新增
景观绿化工程区	工程措施	表土剥离	景观绿化工程区	2022 年 4~10 月	主体已有
		表土回覆	景观绿化工程区	2022 年 6~12 月	主体已有
		土地整治	景观绿化工程区	2022 年 5~11 月	主体已有
		透水砖	生态沟渠	2022 年 8~12 月	主体已有
	植物措施	乔灌木绿化	河岸缓冲带	2022 年 7 月 --2023 年 10 月	主体已有
		混播草籽	景观绿化工程区	2022 年 7 月 --2023 年 10 月	主体已有
		沉水植物	河道生态植物多样性修复工程	2022 年 7 月 --2023 年 10 月	主体已有
	临时措施	临时排水沟	生态护岸	2022 年 4~5 月	方案新增
		临时沉砂池	景观绿化工程区	2022 年 4~5 月	方案新增
		密目网遮盖	景观绿化工程区	2022 年 4~12 月	方案新增
			河岸缓冲带	2022 年 4~12 月	方案新增
			生态沟渠	2022 年 4~12 月	方案新增
施工临时设施区	工程措施	表土剥离	施工临时设施区	2022 年 5~6 月	主体已有
		表土回覆	施工临时设施区	2022 年 8~10 月	主体已有
	临时措施	防雨布苫盖	耕地区域	2022 年 4 月 —2023 年 1 月	方案新增
		排水沟	设施区周边	2022 年 4~5 月	方案新增
		沉砂池	排水沟末端	2022 年 4~5 月	方案新增
		临时拦挡	施工材料周边	2022 年 4~5 月	方案新增

		水土保持宣传牌标语	施工临时设施区	2022 年 4 月—2023 年 3 月	方案新增
表土堆场区	临时措施	防雨布苫盖	表土区域	2022 年 5 月—2023 年 1 月	方案新增
		排水沟	表土区域	2022 年 5 月—2023 年 1 月	方案新增
		沉砂池	表土区域	2022 年 4 月—2023 年 1 月	方案新增
		临时拦挡	表土区域	2022 年 5 月—2023 年 1 月	方案新增

5.2 土壤流失量

工程于 2022 年 5 月开始动工，2023 年 12 月完工，总工期 20 个月。根据工程现状和受建设单位委托，我单位于 2023 年 8 月对项目建设区水土流失情况进行了调查，调查期间主体工程区已经完工并投入使用。通过现场踏勘和询问，全线工程措施保存完好，工程区内全部为硬化路面和植被覆盖的绿化区域，几乎无水土流失。因工程施工期已采取了临时拦挡、排水、沉沙等临时措施，具有较好的水土流失防治效果，水土流失量很小，不予考虑。本项目现状项目区内已无明显水土流失现象，无预测水土流失量。后续监测可将景观绿化工程区作为水土保持监测的重点区域。

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

本项目未设置取土场，所以不存在取土潜在土壤流失量。本项目未设置弃渣场，所以不存在弃渣潜在土壤流失量。

5.4 水土流失危害

据走访调查，查阅相关施工资料及现场监测情况，本工程建设具有跨距长、点分散等特点，在建设过程中采取了大量的水土保持工程措施、植物措施和临时防护措施，没有产生水土流失危害。

本项目为建设类项目，项目运行初期（即植被恢复期），水土流失主要发生在植被长势较差以及还未采取水土保持措施的区域，水土流失的形式主要以自然因素影响及人为扰动为主，但采取水土流失防治措施的必要性不能小视，遇到暴雨极易发生水土流失。根据项目的实际施工情况，项目运行期（植被恢复期）的主要任务是加强管理和维护工作，对于植被长势差的区域应该及时进行补植补种。

本工程建设期间土壤侵蚀模数较大,但建设单位通过实施各项水土保持措施,有效的控制了水土流失。施工期间未发生水土流失危害事件。

6 水土流失防治效果监测

6.1 水土流失总治理度

项目建设区范围内水土流失治理面积占水土流失总面积的百分比。

水土流失总治理度(%) = 水土保持措施防治面积/建设区水土流失总面积
×100%，水土流失总治理度为 99.93%。

上述两项统计结果见表 6-1。

表 6-1 水土流失治理度一览表

序号	项 目	扰动 土地 面积	水保措施防治面积			永久建筑 物占压面 积	建设区水 土 流失总面 积	水土流 失 总治理 度
			植物 措施	工程 措施	合计			
		hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	%
1	本项目	15.42	9.08	6.34	15.42	0.06	15.42	99.93

6.2 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目建设区内，容许土壤流失量与治理后的平均土壤侵蚀强度之比。本工程所在区域属于西南紫色土区，容许土壤侵蚀模数为 500t/(km²·a)。根据监测及调查核实，随着各项水土保持措施效益的发挥，至目前，项目区平均土壤侵蚀模数为 500t/(km²·a)。土壤流失控制比 = 500 t/(km²·a)/ 450 t/(km²·a)（方案实施后的土壤侵蚀强度），土壤流失控制比为 1.1。

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

经查阅项目相关资料，实际施工过程中，本工程砂石骨料全部采用外购解决，无取料场。根据监测结果表明，由于工程建设期间对剥离的表土采取集中堆放，并对其采取了临时防护等措施，大大减少了降雨产生的流失。工程建设实际产生的堆土量为 3.26 万 m³（自然方），项目建设中临时堆土采取了较完善的拦挡覆盖措施，较好地控制了施工中产生的水土流失，结合监测期间内的降雨资料和临时堆土边坡侵蚀沟调查，结果表明，临时堆土在堆放过程中产生的水土流失非常轻微，经计算，项目拦渣率达 99.69%，达到方案设计的目标值 92%，符合开发建设项目关于弃土（渣）的利用与防治要求。

表 6-3 各水土保持监测分区拦渣率一览表 (单位: hm^2)

序号	项目	采取措施后实际拦挡的弃土(石、渣)总量	弃土(石、渣)总量	计算依据	拦渣率
		万 m^3	万 m^3		%
1	人工生态湿地区	0.50	0.50	采取措施后实际拦挡的弃土(石、渣)总量	99.99
				弃土(石、渣)总量	
2	管网工程区	0.03	0.03	采取措施后实际拦挡的弃土(石、渣)总量	99.99
				弃土(石、渣)总量	
3	景观绿化工程区	0.579	0.58	采取措施后实际拦挡的弃土(石、渣)总量	99.82
				弃土(石、渣)总量	
4	施工临时设施区	0.15	0.15	采取措施后实际拦挡的弃土(石、渣)总量	99.99
				弃土(石、渣)总量	
				弃土(石、渣)总量	
合计		3.25	3.26		99.69

6.4 表土保护率

根据查阅施工资料和现场调查,本项目建设区域地表素填土多,表土资源丰富,项目施工前对场地内土层较好区域进行了表土剥离,剥离面积约为 8.43hm^2 ,可剥离表土剥离面积为 8.42hm^2 ,剥离厚度约为 10-30cm,共剥离表土 2.49 万 m^3 。故表土保护率达到 99.96%。

表 6-4 各水土保持监测分区表土保护率一览表 (单位: hm^2)

序号	项目	表土剥离面积	可剥离表土剥离面积	计算依据	表土保护率
		hm^2	hm^2		%
1	人工生态湿地区	0.16	0.16	表土剥离面积	99.99
				可剥离表土面积	
2	管网工程区	0.02	0.02	表土剥离面积	99.99
				可剥离表土面积	
3	景观绿化工程区	7.74	7.75	表土剥离面积	99.87
				可剥离表土面积	
4	施工临时设施区	0.50	0.50	表土剥离面积	99.99
				可剥离表土面积	
合计		8.42	8.43		99.96

6.5 林草植被恢复率

根据植物措施监测结果，本工程可恢复植被的面积为14.06hm²，已恢复植被面积14.05hm²，经计算，运行期林草植被恢复率为99.86%。

表 6-5 各水土保持监测分区林草植被恢复率一览表（单位：hm²）

序号	项目	林草植被面积	可恢复林草植被面积	计算依据	表土保护率
		hm²	hm²		%
1	人工生态湿地区	0.16	0.16	林草植被面积	99.98
				可恢复林草植被面积	
2	景观绿化工程区	13.88	13.89	林草植被面积	99.93
				可恢复林草植被面积	
合计		14.04	14.05		99.86

6.6 林草覆盖率

根据监测结果，本项目绿化措施面积为14.05hm²，经计算，本工程林草覆盖率为91.1%。达到标准。

表 6-6 各水土保持监测分区林草植被恢复率一览表（单位：hm²）

序号	项目	林草植被面积	总用地面积	计算依据	表土保护率
		hm²	hm²		%
1	本项目	14.05	15.42	林草植被面积	91.1
				总用地面积	
合计		14.05	15.42		91.1

7 结论

7.1 水土流失动态变化

本项目于 2022 年 5 月开工，至 2023 年 12 月完工，2022 年 7 月 25 日批复，水土流失防治责任范围为 15.43hm²，实际的水土流失防治责任范围为 15.42hm²。

本工程批复的土石方情况为：土石方开挖总量 3.24 万 m³（含表土剥离 2.49 万 m³，一般土石方 0.75 万 m³），回填土石方总量 3.24 万 m³（含表土回填 2.49 万 m³，一般土石方 0.75 万 m³），通过调用调配，工程挖方全部用于工程填方，工程建设达到了土石方平衡，工程建设无弃方。

经过现场调查及施工资料分析，本工程实际开挖土石方总量为 3.26 万 m³（含表土剥离 2.49 万 m³，一般土石方 0.77 万 m³），回填土石方总量 3.26 万 m³（含表土回填 2.49 万 m³，一般土石方 0.77 万 m³），通过调用调配，工程挖方全部用于工程填方，工程建设达到了土石方平衡，工程建设无弃方。故实际土石方情况比方案批复开挖量增加 0.02 万 m³，回填量增加 0.02 万 m³。

本工程通过实施水土保持措施，使项目区水土流失总治理度达到 99.93%，土壤流失控制比达到 1.1，拦渣率达到 99.69%，表土保护率达到 99.96%，林草植被恢复率达到 99.86%，林草覆盖率达到 91.1%。以上各项水土保持治理指标除林草覆盖率外均达到或超过防治目标要求，因为该项目是公路改建项目，道路两边绿化率很高，水土保持基础效益良好。

水土流失防治指标值达标情况详见下表。

表 7-1 水土流失防治指标达标情况表

序号	防治指标类型	方案确定的防治目标值	实际达到指标值	达标情况
1	水土流失总治理度	97	99.93	达标
2	土壤流失控制比	1.0	1.1	达标
3	拦渣率（%）	92	99.69	达标
4	表土保护率（%）	87	99.96	达标
5	林草植被恢复率（%）	97	99.86	达标
6	林草覆盖率（%）	23	91.1	达标

7.2 水土保持措施评价

根据现场监测情况及资料分析,德阳市中江县清溪河流域生态环境综合治理项目在施工期及运行期落实了各种水土保持措施,本工程人为水土流失得到控制,区域内的水土流失强度达到允许土壤流失量。本项目水保工程措施质量良好,绿化区域植被长势较好,各项措施的实施,有效地减少了水土流失。

在工程施工过程中实施了临时排水沟、沉砂池、临时拦挡、临时遮盖等措施,大大减少了施工过程中的土壤流失量,较好的控制了施工过程中的水土流失。

本工程根据当地的具体情况及气候特点,为了提高植物成活率和保存率,结合观赏、美化的要求,选择了当地已经使用以及适合于当地生长的树(草)种,并积极开展新技术的研究示范工作,就实现的林草植被恢复率指标以及现场调查发现,工程整体绿化效果良好,对恢复和改善项目区的生态环境起到了积极的作用。

总体上看,德阳市中江县清溪河流域生态环境综合治理项目实施的水土保持措施布局合理,防治效果明显,能够有效的防治因本工程建设带来的水土流失,并改善当地的生态环境。

7.3 存在问题及建议

7.3.1 工作中存在的问题及建议

(1) 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。

(2) 建设单位以后的建设项目应按照国家水土保持相关法律法规的要求,遵循水土保持“三同时”制度,及时开展项目水土保持工作,确保工程建设中的水土流失得到有效的防治。

(3) 加强运行和验收后运行期的水土保持设施的管护,确保其正常发挥效益。

7.3.2 监测工作中的经验

根据生产建设项目水土保持监测的要求,要全面准确地反映建设项目的水土流失情况,水土流失量的确定是监测工作的难点。由于施工结束后各监测点可供监测的时间较短,现有的传统监测方法有较大的局限,但在现阶段的技术条件下

又不得不依托传统的监测方法,探索一套适合于生产建设项目特点的水土流失监测方法势所必然。植物措施及工程措施的侵蚀强度的监测方法有待进一步研究。

(1) 生产建设项目水土保持监测是验证项目《水土保持方案》水土保持措施实施情况及效果的根本手段,是水土保持工程验收的基本依据。必须开展水土保持监测才能及时反映建设项目施工过程中的扰动范围、水土流失程度的动态变化及水土保持措施实施的数量和效果,才能检验《水土保持方案》设计的措施是否适宜、是否有效,同时为今后开展水土保持编制工作提供有益的经验。

(2) 生产建设项目水土保持监测重点在施工期。生产建设项目的建设特点是工程变化速度快、扰动范围变化大,开挖面和施工场地等造成的水土流失主要集中在施工阶段,在工程完工时,施工现场已发生巨大的变化,施工期的流失量必须通过实时监测才能准确统计。而且生产建设项目的水土流失成斑块状分布,受水土流失因子的影响,局部工程土壤侵蚀强度变化较大,如不通过实时监测,将无法全面反映施工期的水土流失情况,过后也无法进行补测,因此,水土流失监测强调实时监测、全程监测。就本项目而言,只能通过对试运行期工程的现状及运行情况进行监测和评价。

7.4 综合结论

根据本项目《水土保持方案》报批稿及批复可知,本项目的水土保持监测工作在项目完工后,主要对现场水土保持措施实施情况进行调查分析。

分析相关资料并结合现场监测,项目建设期间,各防治分区采取的水土保持措施总体适宜,水土保持工程布局基本合理,达到相关规范及批复的《水土保持方案》的要求。施工期因工程建设活动产生了新的水土流失,但通过采取各类水土保持工程措施、临时措施和植物措施,使得工程建设造成的水土流失基本得到控制,并取得了较好的生态效益。

工程建设过程中,施工单位按照施工图的要求,修建排水沟、挡土墙等工程措施,主体工程完工后,施工单位实施了植物措施,不仅美化了环境,而且对有效防治工程运行阶段的水土流失具有重要作用。

综上所述,监测结果表明本工程已完成《水土保持方案》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,水土流失防治效果各防治指标均已达到方案报告书制定的目标值。根据水利部关于加强事中事后监管规范

生产建设项目水土保持设施自主验收的通知（水保【2017】365号文）要求，生产建设单位可按照有关要求自主开展水土保持设施验收工作。

生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表（试行）

项目名称√		德阳市中江县清溪河流域生态环境综合治理项目		
监测时段和防治责任范围√		2022 年 5 月开工，2023 年 12 月完工，扰动面积 15.42hm ² 。		
三色结论（勾选）		绿色 ☒ 黄色 ☐ 红色 ☐		
评价指标		分值	得分	赋分说明
扰动范围控制		15	15	未擅自增加施工扰动面积
表土剥离保护		5	5	本项目表土全部剥离，全部用于本项目表土回覆。
弃土（石、渣）堆放		15	14	未设置弃渣场
水土流失状况		15	13	基本无较大水土流失现象
水土流失防治成效	工程措施	20	17	本项目其他水土保持工程已完工并投入运行，总体工程质量合格。
	植物措施	15	13	本项目已落实植物措施，部分区域植物生长效益较差。
	临时措施	10	7	实际与方案设计有差别，临时措施在施工过程中实施，有效减少了因工程建设带来的水土流失影响，目前各项临时措施已全部拆除，临时措施实施进度满足水土保持要求。
水土流失危害		5	5	未对周边造成水土流失危害。
合计		100	89	

8 附图及有关资料

8.1 附图

- (1) 项目区地理位置图
- (2) 水土流失防治责任范围及监测点位布置图

8.2 有关资料

- (1) 立项文件及支撑材料
- (2) 水土保持方案报告书批复，中江县行政审批局关于《德阳市中江县清溪河流域生态环境综合治理项目水土保持方案报告书》的批复江行审[2022]98 号。
- (3) 监测影像资料
- (4) 监测季度报告表