

中山市沙溪镇隆兴北路延伸线工程 水土保持监测总结报告

建设单位：中山市沙溪镇人民政府

编制单位：广东创源工程管理有限公司

2024年6月



编制单位地址：中山市石岐区莲员东路2号4幢2115房（之二）

编制单位邮编：528400

项目联系人：卢健彤

联系电话：0760-88807210

中山市沙溪镇隆兴北路延伸线工程水土保持监测总结报告

责任页

(广东创源工程管理有限公司)

批 准：卢健彤（高级工程师）

核 定：李华明（高级工程师）

审 查：吴伟荣（高级工程师）

校 核：罗卓志（高级工程师）

项目负责：卢健彤（高级工程师）

编 写：董一桥（助理工程师）（汇编报告）

邓贵方（助理工程师）（参编第 1、2、5、6 章节）

张泽鑫（助理工程师）（参编第 3、4、7、8 章节）

中山市沙溪镇隆兴北路延伸线工程水土保持监测总结报告

责任页

(广东创源工程管理有限公司)

批 准: 卢健彤 (高级工程师)

核 定: 李华明 (高级工程师)

审 查: 吴伟荣 (高级工程师)

校 核: 罗卓志 (高级工程师)

项目负责: 卢健彤 (高级工程师)

编 写: 董一桥 (助理工程师) (汇编报告)

邓贵方 (助理工程师) (参编第 1、2、5、6 章节)

张泽鑫 (助理工程师) (参编第 3、4、7、8 章节)

目 录

前言	1
水土保持监测三色评价得分统计表	3
水土保持监测特性表	4
1 建设项目及水土保持工程概况	5
1.1 项目概况	5
1.2 水土流失防治工作情况	10
1.3 监测工作实施情况	12
2 监测内容和方法	16
2.1 扰动土地情况	16
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）	16
2.3 水土保持措施	16
2.4 水土流失情况	16
3 重点部位水土流失动态监测	18
3.1 防治责任范围监测	18
3.2 取土（石、料）监测结果	19
3.3 弃土（石、渣）监测结果	20
4 水土流失防治措施监测结果	23
4.1 水土保持方案设计措施和工程量	23
4.2 工程措施监测结果	24
4.3 植物措施监测结果	24
4.4 临时防治措施监测结果	25
4.5 水土保持措施防治效果	25
5 土壤流失情况监测	27
5.1 水土流失面积	27

5.2 各阶段土壤流失量分析	27
5.3 取土（石、料）弃土（石、料）潜在水土流失量	30
5.4 水土流失危害	30
6 水土流失防治效果监测结果	31
6.1 水土流失治理度	31
6.2 土壤流失控制比	32
6.3 渣土防护率	32
6.4 表土保护率	32
6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率	32
7 结论	34
7.1 水土流失动态变化	34
7.2 水土保持措施评价	34
7.3 存在问题及建议	35
7.4 综合结论	35
8 附件及附图	36
8.1 附件	36
8.2 附图	36

前 言

本次新建的中山市沙溪镇隆兴北路延伸线工程，拉通沙古公路并顺延广珠西线高速公路引道，进而与横四线、南外环、广珠西线高速公路的连接，构成通畅的区域主干道路网，极大的完善沙溪镇与周边道路的连接，改善沙溪镇的投资环境和人居环境，推进沙溪镇的城市化建设，更好地形成所在区域的城市框架。

本工程完工后，为沙溪镇国民经济产业的发展、社会经济结构的改变、沙溪镇的外延拓展提供有力的基础条件，对于改善区域投资环境，发展区域社会经济均有着十分重要的现实意义。

中山市沙溪镇隆兴北路延伸线工程位于中山市沙溪镇北部，本工程大致呈南北走向，起点顺接广珠西线高速引道，自北往南延伸先与沙古公路相交，后分别跨越沙朗涌及狮滘河，终点止于岐江公路。项目路线全长 2.84km，里程为 K0+000~K2+844.058（其中沙古公路以北即 K0+000~K0+300.442 利用现状，不作改造，项目实际实施范围为 K0+300.442~K2+844.058），道路宽度 40~50m，车道宽度 3.5 米，道路等级为一级公路兼城市主干道，设计速度 60km/h，双向六车道，采用沥青砼路面结构；工程建设内容包括：道路工程、桥涵工程、管线工程、交通工程、照明工程、绿化工程以及平面交叉等附属工程。本工程已于 2022 年 6 月开工，2024 年 5 月完工，总工期 24 个月。工程总投资 28013.22 万元，土建投资 18138.18 万元，资金来源由沙溪镇财政解决。

本项目建设单位为中山市沙溪镇人民政府，设计单位为华设设计集团股份有限公司，施工单位为中铁大桥局集团有限公司，监理单位为广东虎门技术咨询有限公司，水土保持方案编制单位为广东创源工程管理有限公司。

2017 年 7 月，华设设计集团股份有限公司编制完成了《中山市沙溪镇隆兴北路延伸线工程可行性研究报告》；2017 年 9 月 19 日，取得了《中山市发展和改革局关于中山市沙溪镇隆兴北路延伸线工程项目可行性研究报告的批复》（中发改审批〔2017〕114 号）；2017 年 12 月 7 日，取得了中山市交通运输局《关于中山市沙溪镇隆兴北路延伸线工程初步设计的批复》（中交〔2017〕663 号）；2017 年 12 月，华设设计集团股份有限公司完成了本项目施工图设计；2018 年 1 月 9 日，取得了中山市交通运输局《关于中山市沙溪镇隆兴北路延伸线工程施工图设计的批复》（中交〔2018〕16 号）；2020 年 12 月，广东华远国土工程有限

公司编制完成了《沙溪镇隆兴北路延伸线项目耕作层再利用技术方案》；2022年6月，华设设计集团股份有限公司完成了本项目施工图变更设计。

根据《中华人民共和国水土保持法》、《水土保持生态环境监测网络管理办法》等规定和要求，2022年10月，建设单位委托广东创源工程管理有限公司（以下简称“我公司”）开展水土保持监测工作。监测委托合同签订后，我公司抽调水土保持监测技术人员成立了工作组，安排技术人员进行实地勘察，详细调查项目区自然情况、水土流失背景与水土保持现状等，具体监测内容为：一是重点监测项目区水土流失防治责任范围的变化、扰动原地表面积的变化、损坏土地和植被数量、弃土弃渣量、防护措施是否到位、施工过程中是否设有临时防护措施，项目区及周边区域生态环境变化等情况；二是监测工程建设期和植被恢复期两个时段内项目区的水土流失面积、土壤侵蚀强度和土壤流失量等情况；三是监测水土流失防治责任范围内的水土保持措施落实、防治效果及维护和工程运行等情况。2023年6月，我公司技术人员对监测期数据和资料进行了整理、汇总和分析，编写完成《中山市沙溪镇隆兴北路延伸线工程水土保持监测总结报告》。

在现场勘查、资料收集等过程中，建设单位、监理单位及施工单位等予以积极配合，在此表示感谢。

水土保持监测三色评价得分统计表

评价指标		分值	得分							平均 分值
			2022年 第四季度	2023年 第一季度	2023年 第二季度	2023年 第三季度	2023年 第四季度	2024年 第一季度	2024年 第二季度	
扰动 土地 情况	扰动 范围 控制	15	7	7	7	7	7	7	7	7
	表土 剥离 保护	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	弃土 (石、 渣) 堆放	15	15	15	15	15	15	15	15	15
水土流失 状况		15	14	15	15	15	15	15	15	15
水土 流失 防治 成效	工程 措施	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	植物 措施	15	15	15	15	15	12	12	15	14
	临时 措施	10	4	5	5	6	8	8	10	7
水土流失 危害		5	5	5	5	5	5	5	5	5
合计		100	85	87	87	88	87	87	92	88
三色评价结论			绿色	绿色	绿色	绿色	绿色	绿色	绿色	绿色

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		中山市沙溪镇隆兴北路延伸线工程								
建设规模	项目路线全长 2.84km, 里程为 K0+000~K2+844.058 (其中沙古公路以北即 K0+000~K0+300.442 利用现状, 不作改造, 项目实际实施范围为 K0+300.442~K2+844.058), 道路宽度 40~50m, 车道宽度 3.5 米, 道路等级为一级公路兼城市主干道, 设计速度 60km/h, 双向六车道, 采用沥青砼路面结构。			建设单位、联系人		中山市沙溪镇人民政府, 阮工				
				建设地点		广东省中山市沙溪镇				
				所属流域		珠江流域				
				工程总投资		5372.37 万元				
				工程总工期		24 个月				
水土保持监测指标										
监测单位		广东创源工程管理有限公司			联系人及电话		卢健彤/13823931933			
自然地理类型		平原			防治标准		南方红壤区一级标准			
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		调查法、巡查法		2.防治责任范围监测		调查法、巡查法			
	3.水土保持措施情况监测		调查法、巡查法		4.防治措施效果监测		调查法、巡查法、影像对比法			
	5.水土流失危害监测		调查法、巡查法		水土流失背景值		500t/(km ² ·a)			
	方案设计防治责任范围		10.64hm ²		土壤容许流失量		500t/(km ² ·a)			
水土保持投资		257.33 万元		水土流失目标值		500t/(km ² ·a)				
防治措施		工程措施: 表土剥离 5.63hm ² 。								
		植物措施: 景观绿化 1.29hm ² , 铺种草皮 6564m ² 。								
		临时措施: 三级沉淀池 1 座, 临时排水沟 2880m。								
监测结论	防治效果	分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量					
		水土流失治理度	98	99.9	防治措施面积	1.94hm ²	永久建筑物及硬化面积	9.52hm ²	扰动土地总面积	11.47hm ²
		土壤流失控制比	1.0	1.0	防治责任范围面积	11.47hm ²	水土流失总面积	11.47hm ²		
		渣土防护率	99	100	工程措施面积	0hm ²	容许土壤流失量	500t/(km ² ·a)		
		表土保护率	92	100	植物措施面积	1.94hm ²	监测土壤流失情况	500t/(km ² ·a)		
		林草植被恢复率	98	99.5	可恢复林草植被面积	1.95hm ²	林草类植被面积	1.94hm ²		
		林草覆盖率	12	16.9	实际拦挡弃渣量	8.11 万 m ³	总弃渣量	8.11 万 m ³		
	水土保持治理达标评价	项目基本按照批复的水土保持方案落实了水土保持措施, 措施布设基本合理, 完成的工程量基本满足工程水土流失防治需要, 基本符合水土保持要求。								
总体结论	项目区已实施水土保持措施运行稳定, 水土保持效果显著, 水土流失基本得到了有效的防治。									
主要建议	建议将水土保持设施的管护、维护措施落实到位; 建议加强植被养护, 提高林草植被成活率。									

1 建设项目及水土保持工程概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目基本情况

1、项目名称：中山市沙溪镇隆兴北路延伸线工程

2、地理位置：中山市沙溪镇北部，本工程大致呈南北走向，起点顺接广珠西线高速引道，自北往南延伸先与沙古公路相交，后分别跨越沙朗涌及狮滘河，终点止于岐江公路。

3、建设性质：新建项目

4、建设规模：本项目路线全长 2.84km，里程为 K0+000~K2+844.058（其中沙古公路以北即 K0+000~K0+300.442 利用现状，不作改造，项目实际实施范围为 K0+300.442~K2+844.058），道路宽度 40~50m，车道宽度 3.5 米，道路等级为一级公路兼城市主干道，设计速度 60km/h，双向六车道，采用沥青砼路面结构。

5、项目组成：本项目由路基工程、路面工程、交通安全设施、绿化工程、机电工程、排水工程及桥涵工程等组成。

6、项目投资：本工程总投资 28013.22 万元，土建投资 18138.18 万元，资金来源由沙溪镇财政解决。

7、建设工期：本工程已于 2022 年 6 月开工，2024 年 5 月完工，总工期 24 个月。

8、占地面积：本工程实际总占地面积为 11.47hm²，其中永久占地面积 10.64hm²，临时占地面积 0.83hm²。占地类型包括耕地、其他土地、交通运输用地、水域及水利设施用地。

9、土石方量：本工程实际完成土石方挖填总量为 40.37 万 m³，其中挖方 9.11 万 m³，填方 31.26 万 m³，借方 30.26 万 m³，弃方 8.11 万 m³，其中 2.13 万 m³ 剥离的表土外运至沙溪镇龙头环村华南耕作园进行耕作层回覆利用，剩余 5.98 万 m³ 外运至沙溪镇秀山村股份合作经济社堆土场集中堆放。表土和弃土接纳场地位置与方案设计一致。

10、施工组织:

(1) 施工交通: 项目区有路网到达, 周边交通运输便利, 起点广珠西线与沙古公路相交, 终点为岐江公路, 沿线有半岛路、星宝路等次干道。施工期间临时外扩 K0+300~K0+400 东西两侧以及 K2+250~K2+350 东侧场地作为本项目进场道路, 衔接沙古公路和半岛路, 主线内修筑沿线路便道进行全线道路拉通, 新增临时占地 0.36hm²。

(2) 建筑材料: 工程所需建筑材料均采取就近采购的方式, 在购买砂石料时与卖方签订有关水土流失防治责任书(或合同), 并明确买方与卖方应承担的防治责任。

(3) 施工用水、用电及通信: 项目区内水系发达, 地下水资源丰富, 河涌、沟渠、水塘众多, 水质可满足工程要求, 工程用水方便。沿线供电方便, 工程用电由就近接入。项目区内无线通讯良好, 采用移动通信。

(4) 施工交通疏解

①沙古公路平交口

第一阶段: 对沙古公路与隆兴北路平交处进行围闭施工。

第二阶段: 利用夜间或车辆较少时间段对右幅临时封闭进行沥青罩面施工。

②半岛路至终点段

第一阶段: 对道路西侧进行围蔽施工, 现状道路保证双向四车道出行, 开放单侧人行道及非机动车道; 并在道路的相应位置依照规范设立标志牌;

第二阶段: 对道路东侧进行围蔽施工, 现状道路保证双向四车道出行, 开放单侧人行道及非机动车道; 并在道路的相应位置依照规范设立标志牌;

第三阶段: 利用夜间或车辆较少时间段对其他部分进行沥青罩面; 全线交通开放。

(5) 施工营地: 施工单位在前期临时租用中山市沙溪镇龙阳路 8 号汇龙商务大厦, 作为主要的施工办公及生活场所; 施工期间临时占用 K2+050 两侧场地, 布置活动板房, 作为施工人员生活区域, 新增临时占地 0.39hm²。

(6) 材料加工及堆放场地: 本工程预制拌合场、材料加工及堆放场位于中山市翠亨新区东汇路已建预制梁场, 该场地为施工单位自有用地, 不计入本项目占地和水土流失防治责任范围。施工用材加工完成后通过汽运至施工现场安装,

本项目不单独设置材料加工与堆放区。

(7) 临时堆土场：本项目水土保持方案设计施工期间利用桩号 K0+640~K0+700 之间沙朗涌大桥南岸桩基施工的陆域占地区域，作为本项目临时堆土场地，主要用于晾晒淤泥。实际施工期间未设置临时堆土场，淤泥采取直接外运处理。

1.1.2 项目区概况

1、地形地貌

中山市地形平面轮廓似一个紧握而向上举的拳头，南北狭长，东西短窄。地形配置分北部平原区、中部山地区和南部平原区。市境三面环水，境内主要水道从西北流向东南，境内河涌和人工排灌渠道纵横交织，互相连通，以冲口门为顶点呈放射状的扇形分布。中山地形是在华南准地台的基础上，经过漫长的气候变化和风雨侵蚀，形成了以冲积平原为主，低山丘陵台地错落其间的水乡地形地貌。平原基底是花岗岩，属淤积浮生平原。中山市平原主要为三大片：北部平原、南部平原、西南部平原；滩涂主要分布在市境东面沿海、西南部沿海和河岸，有的已越过横门外侧，濒临珠江口伶仃洋一带，大部分属淤泥质海岸，由于冲积物不断下冲沉积，滩涂面积不断扩大，西、北江河口逐年向外伸展，成为新的冲积平原。低山丘陵台地位于市境中部偏南，以五桂山为主脉，与周围诸山形成全市低山丘陵台地的主体，海拔高度多在 100~300m 之间。

场地起点顺接广珠西线高速引道，自北往南延伸先与沙古公路相交，后分别跨越沙朗涌及狮滘河，终点止于岐江公路。场地地处珠江三角洲冲积平原腹地，地貌上属冲积平原区，地势较为平整。

2、气象

中山市属亚热带季风气候，雨量充沛，气候温暖潮湿，四季草木常青。夏季潮热，夏秋两季常有强热带风暴侵袭本区，平均 1~4 次，风力常达 7~9 级，最大达 12 级，风速可达 34m/s；冬季有冷空气侵入，偶有奇寒。根据中山市气象局多年来的气象资料统计，历年平均日照时数为 1705.4h，年总辐射量为 445155.4J/cm²，年平均气温为 21.9℃，极端最高气温 38.7℃（2005 年 7 月 18），极端最低气温 -1.3℃（1955 年 1 月 12 日）。年平均降水量为 1894mm，蒸发量多年平均为 1448.1mm，年平均降水日数 145.1 天，极端年最多雨量 2744.9mm

(1981年)，极端年最少雨量 1000.7mm (1956年)，降雨集中在每年 4~9月，6月雨量最多，降雨分布上北部降雨相对较少，南部尤其是靠近珠海部分镇区降雨量较大。影响中山的灾害天气有台风、暴雨、雷雨大风、龙卷风、雷暴、低温、霜冻、低温阴雨、干旱。

3、水文

中山市河网密度是我国较大的地区之一。各水道和河涌承纳了西、北江来水，每年 4月开始涨水，10月逐渐下降，汛期达半年以上。全市共有支流 289条，全长 977.1km。

本项目线路经过狮滘河和沙朗涌。狮滘河流经西区和沙溪镇，其中沙溪段起于 105国道狮滘口桥，止于观栏口，沙溪段流长 4.83km。水功能区为农用区，水质保护为 IV级。50年暴雨重现期水面高程为 1.6m (珠基高程)。项目所在区域狮滘河水面宽约 65m，根据航道部门资料，现状狮滘河规划为限制性 VII级航道，通航净宽为 25m，净高为 4.5m。沙朗涌流经西区和沙溪镇，沙溪段流长 3.3km，包括大兴泵站至石特涌泵站 1.8km，四队人家尾至观栏口 1.5km。水功能区为农用区，水质保护为 IV级。50年暴雨重现期水面高程为 1.34m (珠基高程)。与道路斜交，交角为 57°，水面宽约 31m，无通航要求。本项目共设置了 2座桥梁跨越狮滘河和沙朗涌，桥梁均在河道中布设桥墩，施工期选择在河道枯水期进行，桥墩部分采用围堰施工，对河道的影响较小。

4、土壤

中山市成土母质种类繁多，主要有古老的变质岩、花岗岩、红色沙页岩、沉积岩和第四纪的近代沉积物。自然土壤主要有赤红壤，其次是黄壤石质土，主要分布在广大丘陵岗地上。耕地土壤分旱作和水田两种，中山市旱地土壤分三类：一类是由各种母岩发育的赤红壤经开垦利用后形成；二类是沿江河一带的河坝地，土质是河流冲积物；三类是由人工岸泥堆叠而成的基水田，母质是海河沉积物。中山市土壤从大的土类归纳，主要有麻赤红壤、含盐酸性硫酸盐土、洲积土田、潜育水稻土、潜育水稻土、盐积水稻土、脱潮土等 7个亚类。

本项目建设区土壤类型主要为赤红壤。

5、植被

中山地区主要的植被类型有针叶林、常绿针阔混交林、典型常绿阔叶林、季

风常绿阔叶林、竹林、红树林、常绿灌丛、草丛、沼生植被、人工林和经济林等。针叶林的主要由马尾松林组成，针阔混交林多是为改造马尾松纯林而人工插入一些阔叶树种所形成的，少数是在马尾松林中自然侵入一些阔叶树种如山乌柏、鸭脚木、黄牛木、白楸、荷木、樟树等而形成的。中山地区的季风常绿阔叶林基本是次生林，主要有以下几种类型：山乌柏+鸭脚林群落、荷木+樟树+降真香群落、华润楠+乌榄+猴耳环群落、榕树+乌榄+假苹婆群落和水翁+猴耳环+假苹婆群落。中山市南部过去曾有较大面积的红树林分布，近年来由于围海造田而使大量红树林遭破坏，目前只在南朗镇的一些海堤外还有小块状残存分布，主要种类有老鼠刺、桐花树、秋茄、鱼藤等。

根据溯源调查，本项目占地类型包括耕地、其他土地、交通运输用地、水域及水利设施用地，后经本工程开发建设成为交通运输用地，目前场地内中央隔离带与人行道绿化带等区域已种植绿化植被，长势良好。

6、水土流失情况

(1) 项目区水土流失现状

根据《2022年水土流失遥感动态监测结果》，中山市土地总面积1770km²，其中微度侵蚀面积1630.90km²，占土地总面积的92.14%，水力侵蚀面积139.10km²，占土地总面积的7.86%。

水力侵蚀中，轻度侵蚀面积112.74km²，占水力侵蚀面积81.05%，中度侵蚀面积21.98km²，占水力侵蚀面积15.80%，强烈侵蚀面积4.09km²，占水力侵蚀面积2.94%，极强烈侵蚀面积0.13km²，占水力侵蚀面积0.09%，剧烈侵蚀面积0.16km²，占水力侵蚀面积0.12%。

项目区属南方红壤区，土壤侵蚀以水力侵蚀为主，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）和《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018），项目区土壤容许流失量为500（t/km²·a）。根据水利部办公厅印发的《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）、《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（广东省水利厅水保处，2015年10月13日）、中山市水土保持规划（2016-2030），项目区不属于国家级及广东省、市级水土流失重点预防区和重点治理区，不涉及崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区。

(2) 项目区建设区水土流失现状

本项目已于 2024 年 5 月完工，所有水土保持措施均发挥较好的水土保持功能，现场未见水土流失情况的发生。目前结合项目实际调查，项目区水土流失以微度以下水力侵蚀为主，土壤侵蚀模数为 $500t/(km^2 \cdot a)$ ，容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ ，属于南方红壤区。

1.2 水土流失防治工作情况

本工程水土保持工程建设由中山市沙溪镇隆兴北路延伸线工程经理部进行统一管理，水土保持实施主体单位为中山市沙溪镇人民政府。本工程水土保持工程建设管理通过日常监督检查，加强对施工单位管理，严格控制施工土方及余泥等。项目部与监理部通过定期监督检查，要求各施工队伍对施工现场产生的建筑垃圾及时进行清理，特别是已经完工的部位，要求及时进行迹地恢复，防治水土流失。

(1) 参建单位

建设单位：中山市沙溪镇人民政府

设计单位：华设设计集团股份有限公司

监理单位：广东虎门技术咨询有限公司

施工单位：中铁大桥局集团有限公司

监测单位：广东创源工程管理有限公司

(2) 主要建设过程

2022 年 6 月，水土保持工程随项目土建工程开工同时开始实施，2024 年 5 月，项目主体工程完工，各项水土保持措施基本得到落实，开始初步发挥效益。项目完工至今，各分区水土保持措施完善，质量良好，无损坏现象；植物措施生长情况良好，对项目水土保持生态效益发挥起到重要作用。

(3) 建设单位水土保持管理制度

工程的水土保持管理由建设单位、施工单位和监理单位共同负责。建设单位为中山市沙溪镇人民政府，施工单位为中铁大桥局集团有限公司，监理单位为广东虎门技术咨询有限公司。其中建设单位对施工期间的管理工作负指导管理责任，施工单位对施工期间水土保持工作负具体管理责任，监理单位对施工期间水土保持工作监督管理责任。

(4) 水土保持工程三同时落实情况

水土保持工程与主体工程同时设计、同时施工，同时进行管理监督。在水土保持措施建设过程管理中，建设单位根据水土保持工程和主体工程相辅相成的特点，将水土保持设施作为主体工程的一部分，纳入主体工程一并管理实施，在设计、施工招标文件中明确提出水土保持要求。工程的水土保持管理由建设单位、施工单位和监理单位共同负责。本项目建设单位为中山市沙溪镇人民政府，设计单位为华设设计集团股份有限公司，施工单位为中铁大桥局集团有限公司，监理单位为广东虎门技术咨询有限公司。其中建设单位对施工期间的管理工作负指导管理责任，施工单位对施工期间水土保持工作负具体管理责任，监理单位对施工期间水土保持工作负监督管理责任。

本工程水土保持工程建设管理通过日常监督检查，加强对项目施工管理，严格控制弃土弃渣去向实施。建设单位与监理单位通过定期监督检查，要求各施工单位对施工现场产生的建筑垃圾及时进行清理，对已经完工的部分及时进行绿化措施布置，减少土壤侵蚀强度，减少水土流失。

(5) 水土保持方案编报及变更情况

2021年11月，建设单位委托广东创源工程管理有限公司编制本项目的水土保持方案，于2022年6月编制完成《中山市沙溪镇隆兴北路延伸线工程水土保持方案报告书（送审稿）》，水土保持方案属于补报方案。

2022年8月3日，广东河海工程咨询有限公司在中山市主持召开了《中山市沙溪镇隆兴北路延伸线工程水土保持方案报告书（送审稿）》评审会，并通过了评审。会后，根据审查意见，广东创源工程管理有限公司作了认真修改补充完善，并于2022年8月完成了《中山市沙溪镇隆兴北路延伸线工程水土保持方案报告书（报批稿）》。

2022年10月11日，中山市水务局出具了《中山市沙溪镇隆兴北路延伸线工程水土保持方案审批准予行政许可决定书》（中水审复〔2022〕351号），对本项目水土保持方案报告书予以行政许可。

根据《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），本项目不涉及变更。

(6) 水土保持监督检查情况

2022年10月，我公司受建设单位中山市沙溪镇人民政府委托，承担中山市沙溪镇隆兴北路延伸线工程的水土保持监测工作。监测期间，累计完成水土保持监测实施方案1期，水土保持监测季度报告6期，并于2024年6月编制完成了《中山市沙溪镇隆兴北路延伸线工程水土保持监测总结报告》。

工程建设期间，建设单位不断建立健全水土保持工作制度，主动与各级水行政主管部门取得联系，按期向水行政主管部门报送水土保持监测季报及工程水土保持方案实施情况，确保工程水土流失防治满足水土保持方案及水土保持法律法规要求。经资料汇总与分析，本项目暂无需进一步落实的水土保持监督检查意见。

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10月，建设单位委托我司开展本工程水土保持监测工作。监测委托合同签订后，我公司及时安排技术人员进行实地勘察，详细调查项目区自然情况、水土流失背景与水土保持现状等，结合本工程的施工任务安排、施工工艺及总体布局，对本项目水土保持进行了总体规划，对具有代表性的监测点进行比选确定，并按监测方案进行现场布点，成立监测组启动监测工作，并编制完成了水土保持监测实施方案。

施工期监测工作主要针对水土流失严重区域、存在水土流失隐患及正在实施的水土保持工程(措施)开展监测。自然恢复期重点勘查了可绿化空地植被恢复，水土保持措施运行情况，并选取典型样地测定了植被的覆盖度、成活率和生长状况。

1.3.2 监测项目部设置

本项目水土保持监测工作投入外业专业技术人员3人，综合数据处理及报告编制若干人，项目监测日常工作人员安排由项目负责人统一调度。项目负责人定期检查协调，解决存在的问题，按时保质完成监测工作。

表 1-1 监测人员情况表

姓名	在本项目中分工	职称
卢健彤	项目负责人，现场监测	高级工程师
邓贵方	现场监测、数据记录、报告编写	助理工程师
董一桥	现场监测、数据记录	助理工程师

1.3.3 监测设施设备

针对项目实际情况及具体的监测指标，选用不同的监测仪器设备，主要有：GPS 定位仪、数码照相机、地质罗盘仪、电子求积仪、烘箱、托盘天平、无人机等。

1.3.4 监测点布设

(1) 监测分区

本项目水土保持监测范围为本项目建设过程实际产生的水土流失防治责任范围。监测分区根据本工程组成特点和施工特征及扰动情况进行划分。监测分区分为新建道路区、桥梁工程区和改造道路区 3 个分区。

表 1-2 监测分区情况表

序号	监测分区	分区面积 (hm ²)
1	新建道路区	6.90
2	桥梁工程区	1.87
3	改造道路区	2.70
合计		11.47

(2) 监测点位布设

本项目为建设类项目，水土流失主要发生在施工期。根据主体工程建设过程中可能会造成严重水土流失和对周围环境构成严重威胁的位置、地段，在新增水土流失发生较严重部位设置监测点，共布设 4 个监测点，其他区域采用巡查监测。

表 1-3 监测点布设一览表

序号	位置	监测时段		监测方法
		施工期	自然恢复期	
1	新建道路区 K0+300~K0+600 区域	√	√	巡查法、调查法、无人机监测
2	新建道路区 K2+100~K2+360 区域	√	√	巡查法、调查法、沉沙池法
3	桥梁工程区 K2+050 区域	√	√	巡查法、调查法、无人机监测
4	改造道路区 K2+400~K2+600 区域	√	√	巡查法、调查法、无人机监测

1.3.5 监测技术方法

对本工程水土流失监测方法采用现场调查监测法、巡查法和影像对比监测法等。

① 现场调查监测

调查监测是定期采取全路线调查的方式，通过现场实地勘测，采用测尺、大比例尺地形图、数码照相机等工具按标段测定不同类型的地表扰动面积。填表记

录每个扰动类型区的基本特征(特别是堆渣和开挖面坡长、坡度、岩土类型)及水土保持措施实施情况。

1) 面积监测

根据主体工程建设进度,对扰动和破坏区采用定点跟踪监测与随机抽样调查监测相结合的方法,首先对调查点按扰动类型进行分区,如堆渣、开挖面等,同时记录调查点名称、工程名称、标段、扰动类型和监测数据编号等,然后采用实地量测和图上量算相结合的方式确定。

2) 植被监测

在水土保持林草措施布设区随机选定适当面积,测定林草的成活率、生长量、保存率等。林地郁闭度和林草覆盖度的测算方法是:选有代表性的地块作为标准地,标准地的面积为投影面积,要求乔木林 20×20m、灌木林 5×5m、草地 2×2m。本项目为线状项目,道路绿化带规格所限,乔木林很难达到 20m×20m 的规格,因此,相应调整为 20m×2m 的样方带进行调查。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草的植被覆盖度。计算公式为:

$$D=fd/fe$$

$$C=f/F$$

式中: D——林地的郁闭度(或草地的盖度);

C——林(或草)植被覆盖度, %;

fe——样方面积, m²;

fd——样方内树冠(草)冠垂直投影面积, m²;

f——林地(或草地)面积, hm²;

F——类型区总面积, hm²。

② 巡查法

不定期的进行全线踏勘,若发现水土流失隐患、水土流失危害、较大的扰动类型的变化(如新出现堆渣或堆渣消失、开挖面采取了措施等)等现象,及时通知业主和施工单位采取有效的防治措施并做好监测记录。

③ 沉沙池法

通过定时测量沉沙池淤积情况测算该时期内水土流失量,从而根据公式推算场地内土壤侵蚀强度。

④ 影像对比监测法

在进行水土流失防治动态监测时对水土保持工程措施和植物措施的监测，采用影像对比作为辅助的监测方法。即使用高分辨率的数码相机和摄像机对水保工程措施（包括临时防护措施）进行定点、定期拍照和摄像，通过不同时期影像的对比，监测措施的实施数量、进度、完好程度、运行情况等。同样，采用不同时段影像对比监测不同阶段林草措施的种植面积、成活率、生长情况及覆盖度。此种方法操作简便、经济直观，可为以后水土流失防治效果监测结果分析提供直观的资料。

1.3.5 监测阶段成果

根据批复的水土保持方案报告和相关文件要求，我司结合工程实际施工进度对各分区不同阶段进行了详细的调查和监测，拍摄了大量的现场监测照片，并记录水土流失状况。

2022年10月，我公司接受委托，随即展开监测工作，于2022年10月编制完成《中山市沙溪镇隆兴北路延伸线工程水土保持监测实施方案（暨初期监测报告）》；2022年10月至2024年3月，编制了《中山市沙溪镇隆兴北路延伸线工程水土保持监测季度报告表》共6期；2024年6月，编制完成《中山市沙溪镇隆兴北路延伸线工程水土保持监测总结报告》。

1.3.6 水土保持监测意见及落实情况

水土保持监测过程中，监测项目组对现场存在的问题提出了整改意见。建设单位均及时落实整改，有效地减少施工过程中水土流失的影响。

1.3.7 重大水土流失危害事件处理情况

本工程施工过程未发生重大水土流失危害事件。

1.3.8 水土保持监测三色评价情况

在本项目监测过程中，以水土保持方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，采取定量评价和定性分析相结合方式对各季度水土保持工作进行三色评价并赋分；用各监测季报三色评价得分的平均值作为监测总结报告三色评价得分。本项目从2022年第4季度至2024年第2季度季报均开展三色评价（7次评价均为绿色），监测总结报告三色评价结论为绿色。

2 监测内容和方法

2.1 扰动土地情况

项目组对扰动面积数量变化情况、植被覆盖度、现有水保设施及其土壤侵蚀背景值、植被恢复情况采用普查和抽样调查相结合的方法进行监测，并通过实地监测，及时掌握不同阶段水土流失防治责任范围的变化情况。扰动土地情况监测频次与方法见表 2-1。

表 2-1 扰动土地情况监测频次与方法

项目	监测频次	监测方法
扰动范围	每季度一次	全面调查、GPS 测量
扰动面积	每季度一次	GPS 测量、卷尺测量
土地利用类型及其变化情况	每季度一次	全面调查、GPS 测量

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

本项目不设单独的取土场、弃渣场。

2.3 水土保持措施

结合水土保持监理报告，通过现场调查对实施的水土保持工程措施的数量、质量、面积及植物措施的成活、保存和生长情况进行监测。水土保持措施监测频次与方法见表 2-2。

表 2-2 水土保持措施监测频次与方法

项目	监测频次	监测方法
水土保持措施类型	每个月一次	现场调查
开工与完工日期	开工和完工后各监测一次	查阅施工日志和监理资料
水土保持措施位置、数量	每个月一次	现场调查
工程措施规格、尺寸	每个月一次	现场调查、卷尺测量
植物措施林草覆盖度	自然恢复期每季度一次	卷尺测量、现场调查
临时措施规格、尺寸	每个月一次	现场调查、卷尺测量
水土保持措施防治效果	每季度一次	现场调查
水土保持措施运行状况	每季度一次	现场调查

2.4 水土流失情况

对水土流失面积、土壤流失量和水土流失危害能够进行监测，水土流失情况监测频次与方法见表 2-3。

表 2-3 水土流失情况监测频次与方法

项目	监测频次	监测方法
土壤流失面积	每季度一次	GPS 测量、皮尺测量
土壤流失量	每个月一次，遇暴雨加测	地面监测法
水土流失危害	每个月一次	现场调查，查阅监理资料

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

1、方案批复的水土流失防治责任范围

根据已批复的《中山市沙溪镇隆兴北路延伸线工程水土保持方案报告书》，本项目防治责任范围 10.64hm²，其中新建道路区 6.54hm²，桥梁工程区 1.48hm²，改造道路区 2.62hm²。

2、建设期水土保持防治责任范围

在施工过程中，建设单位对工程各项占地进行严格控制，根据征地资料、征地协议、工程图纸和现场调查情况，分析、统计工程施工期防治责任范围总面积为 11.47hm²，其中新建道路区 6.90hm²，桥梁工程区 1.87hm²，改造道路区 2.70hm²。实际防治责任范围详见表 3-1。

表 3-1 施工期水土保持防治责任范围 单位：hm²

防治分区	项目建设区		共计
	永久占地	临时占地	
新建道路区	6.54	0.36	6.90
桥梁工程区	1.48	0.39	1.87
改造道路区	2.62	0.08	2.70
合计	10.64	0.83	11.47

3、防治责任范围变化情况

本项目防治责任范围在实际建设过程中发生了变化，较水保方案中防治责任范围有所增加。防治责任范围变化情况详见表 3-2。本工程实际水土流失防治责任范围与方案设计对比分析如下：

(1) 新建道路区建设期实际防治责任范围面积较方案批复的面积增加 0.36hm²，主要原因是因为施工期间临时外扩 K0+300~K0+400 东西两侧以及 K2+250~K2+350 东侧场地作为本项目施工场地，主要用于施工交通运输；

(2) 桥梁工程区建设期实际防治责任范围面积较方案批复的面积增加 0.39hm²，主要原因是因为施工期间临时占用 K2+050 两侧场地，布置活动板房，作为施工人员

生活区域；

(3) 改造道路区建设期实际防治责任范围面积较方案批复的面积增加 0.08hm²，主要原因是因为施工后期扩大对 K2+360 两侧与衔接半岛路部分的路面处理范围。

表 3-2 水土保持防治责任范围监测对照表 单位：hm²

防治分区	方案值	监测值	变化情况
新建道路区	6.54	6.90	+0.36
桥梁工程区	1.48	1.87	+0.39
改造道路区	2.62	2.70	+0.08
合计	10.64	11.47	+0.83

备注：“+”表示面积增加，“-”表示面积减少。

3.1.2 背景值监测

工程开工建设前，根据有关设计资料、图纸，按照本项目水土保持监测实施方案，对项目区内植被现状、林草覆盖度、水土流失背景值进行监测。项目区内水土流失背景值为 500t/(km²·a)。

3.1.3 建设期扰动土地面积

经统计，本项目开工至今累计扰动地表面积为 11.47hm²，其中新建道路区 6.90hm²，其中永久占地 6.54hm²，临时占地 0.36hm²；桥梁工程区 1.87hm²，其中永久占地 1.48hm²，临时占地 0.39hm²；改造道路区 2.70hm²，其中永久占地 2.62hm²，临时占地 0.08hm²；。建设期扰动土地面积详见表 3-3。

表 3-3 建设期扰动地表面积统计表 单位：hm²

分区	永久占地	临时占地	合计
新建道路区	6.54	0.36	6.90
桥梁工程区	1.48	0.39	1.87
改造道路区	2.62	0.08	2.70
合计	10.64	0.83	11.47

3.2 取土（石、料）监测结果

3.2.1 设计取土（石、料）情况

本工程方案设计和实际施工过程中均不单独设置取土场。

3.2.2 取土（石、料）量监测结果

根据有关施工、监理和竣工资料以及对现场的勘查，本项目实际建设过程中不设

置取土场，取土（石）量为 0。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

3.3.1 设计弃土（石、渣）情况

根据已批复的《中山市沙溪镇隆兴北路延伸线工程水土保持方案报告书》，方案设计的土石方开挖总量 11.12 万 m³（含表土 2.13 万 m³），填方总量 33.62 万 m³，借方 32.01 万 m³，弃方 9.51 万 m³（其中 2.13 万 m³剥离的表土外运至沙溪镇龙头环村华南耕作园进行耕作层回覆利用，剩余 7.38 万 m³外运至沙溪镇秀山村股份合作经济社堆土场集中堆放）。

表 3-4 方案设计土石方平衡表 单位：万 m³

序号	项目名称	开挖	回填	调入		调出		外借		废弃		
				数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向	
(1)	表土剥离	2.13	/	/	/	/	/	/	/	2.13		
(2)	场地清表及填前夯实	0.35	0.75	/	/	/	/	0.47	外购	0.07		
(3)	路基清淤换填	1.43	12.41	/	/	/	/	12.41	外购	1.43		
(4)	路基低填浅挖	0.99	0.99	/	/	/	/	0.99	外购	0.99		
(5)	特殊路基处理	/	4.38	/	/	/	/	4.38	外购	/		
(6)	路基挡墙工程	2.09	1.32	/	/	/	/	0.47	外购	1.24	外运	
(7)	一般路基土石方	1.53	11.24	/	/	0.14	/	11.24	外购	1.39		
(8)	桥头路基处理	/	0.91	0.14	/	/	/	0.77	外购	/		
(9)	桥梁工程	0.73	/	/	/	/	/	/	/	0.73		
(10)	旧路路面工程	0.09	/	/	/	/	/	/	/	0.09		
(11)	排水工程	1.78	1.31	/	/	/	/	0.97	外购	1.44		
(12)	绿化工程	/	0.31	/	/	/	/	0.31	外购	/		
	合计	11.12	33.62	/	/	/	/	32.01	/	9.51		/

3.3.2 弃土（石、渣）动态监测结果

根据工程监理资料及施工方提供资料进行统计，结合现场的勘查了解，本工程实际土石方开挖总量 9.11 万 m³（含表土 2.13 万 m³），填方总量 31.26 万 m³，借方 30.26 万 m³，弃方 8.11 万 m³（其中 2.13 万 m³剥离的表土外运至沙溪镇龙头环村华南耕作园进行耕作层回覆利用，剩余 5.98 万 m³外运至沙溪镇秀山村股份合作经济社堆土场集中堆放）。表土和弃土接纳场地位置与方案设计一致。

表 3-5 实际建设土石方平衡表 单位: 万 m³

序号	项目名称	开挖	回填	调入		调出		外借		废弃	
				数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
(1)	表土剥离	2.13	/	/	/	/	/	/	/	2.13	外运
(2)	场地清表及填前夯实	0.35	0.75	/	/	/	/	0.75	外购	0.35	
(3)	路基清淤换填	0.85	10.66	/	/	/	/	10.66	外购	0.85	
(4)	路基低填浅挖	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
(5)	特殊路基处理	/	4.55	/	/	/	/	4.55	外购	/	
(6)	路基挡墙工程	2.00	1.20	/	/	/	/	0.50	外购	1.30	
(7)	一般路基土石方	1.00	11.40	/	/	0.14	/	11.40	外购	1.00	
(8)	桥头路基处理	/	0.71	0.14	/	/	/	0.71	外购	/	
(9)	桥梁工程	0.71	/	/	/	/	/	/	/	0.71	
(10)	旧路路面工程	0.27	/	/	/	/	/	/	/	0.27	
(11)	排水工程	1.80	1.30	/	/	/	/	1.00	外购	1.50	
(12)	绿化工程	/	0.69	/	/	/	/	0.69	外购	/	
合计		9.11	31.26	/	/	/	/	30.26	/	8.11	/

3.3.3 弃土（石、渣）对比分析

表 3-6 工程实际土石方与方案设计对比分析表 单位: 万 m³

序号	分区	方案设计				监测结果				增减情况			
		挖方	填方	借方	弃方	挖方	填方	借方	弃方	挖方	填方	借方	弃方
(1)	表土剥离	2.13	/	/	2.13	2.13	/	/	2.13	0	/	/	0
(2)	场地清表及填前夯实	0.35	0.75	0.47	0.07	0.35	0.75	0.75	0.35	/	/	+0.28	+0.28
(3)	路基清淤换填	1.43	12.41	12.41	1.43	0.85	10.66	10.66	0.85	-0.58	-1.75	-1.75	-0.58
(4)	路基低填浅挖	0.99	0.99	0.99	0.99	/	/	/	/	-0.99	-0.99	-0.99	-0.99
(5)	特殊路基处理	/	4.38	4.38	0	/	4.55	4.55	/	/	+0.17	+0.17	/
(6)	路基挡墙工程	2.09	1.32	0.47	1.24	2.00	1.20	0.50	1.30	-0.09	-0.12	+0.03	+0.06
(7)	一般路基土石方	1.53	11.24	11.24	1.39	1.00	11.40	11.40	1.00	-0.53	+0.16	+0.16	-0.39
(8)	桥头路基处理	/	0.91	0.77	/	/	0.71	0.71	/	/	-0.2	-0.06	/
(9)	桥梁工程	0.73	/	/	0.73	0.71	/	/	0.71	-0.02	/	/	-0.02
(10)	旧路路面工程	0.09	/	/	0.09	0.27	/	/	0.27	+0.18	/	/	+0.18
(11)	排水工程	1.78	1.31	0.97	1.44	1.80	1.30	1.00	1.50	+0.02	-0.01	+0.03	+0.06
(12)	绿化工程	/	0.31	0.31	/	/	0.69	0.69	/	/	+0.38	+0.38	/
合计		11.12	33.62	32.01	9.51	9.11	31.26	30.26	8.11	-2.01	-2.36	-1.75	-1.40

根据上表 3-6 工程实际土石方与方案设计对比分析表可以看出, 方案设计的土石方开挖总量 11.12 万 m³, 填方总量 33.62 万 m³, 借方 32.01 万 m³, 弃方 9.51 万 m³。由于实际施工方案优化, 实际监测结果为挖方总量 9.11 万 m³, 填方总量为 31.26 万 m³, 借方 30.26 万 m³, 弃方 8.11 万 m³。本项目 2.13 万 m³ 剥离的表土由中山市根基

工程服务经营部外运至沙溪镇龙头环村华南耕作园进行耕作层回覆利用，剩余 5.98 万 m³ 弃方由中铁大桥局集团有限公司外运至中山市蜀盈工程服务有限责任公司位于沙溪镇秀山村股份合作经济社的场地进行堆存，表土和弃土接纳场地理位置与方案设计一致。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 水土保持方案设计措施和工程量

根据批复的水土保持方案报告书，本项目主要由新建道路区、桥梁工程区和改造道路区组成，并按照防治分区设计了水土流失防治措施。

4.1.1 方案中主体工程设计的水土保持措施

方案中主体工程设计的水土保持措施有表土剥离、景观绿化、三级沉淀池等，具体措施如下：

一、工程措施

1、表土剥离

本项目针对占用的部分水田及可调整坑塘水面进行耕作层剥离，2022年6月由中山市根基工程服务经营部负责完成了表土剥离施工，实际剥离面积 5.63hm^2 ，其中新建道路区 4.89hm^2 ，桥梁工程区 0.84hm^2 ，剥离厚度 $0.2\sim 0.5\text{m}$ ，实际剥离土方量共计 2.13万 m^3 ，已全部由中山市根基工程服务经营部外运至沙溪镇龙聚环村华南耕作园进行耕作层回覆利用。

二、植物措施

1、景观绿化

为美化和绿化区内环境，在主体工程设计中设计了景观绿化美化工程，采用乔、灌、草立体绿化方案，景观绿化范围主要包括中央绿化带、侧绿化带，增加地表植被覆盖，有效地控制降雨及地表径流的侵蚀作用；植物根系固结土壤，提高了地表土体的抗蚀性能力，能很好地保护土壤，涵养水分，从长远来看其水土保持功能显著，中央分隔带绿化具有夜间行车防眩功能，同时有利于控制环境污染，美化环境。本工程景观绿化面积共计 1.36hm^2 ，其中新建道路区 1.04hm^2 ，改造道路区 0.32hm^2 。

三、临时措施

1、三级沉淀

本项目施工前期间在新建道路区K2+121.56~K2+360段施工出入口处设置了1座三级沉淀池，沉淀池断面采用长×宽×高= $5.0\text{m} \times 3.0\text{m} \times 1.4\text{m}$ ，为防止冲刷，沉沙池采用砖砌防护，砖砌厚度为 24cm ，底部采用C25混凝土封闭。

表 4-1 主体工程设计的水土保持措施工程量表

序号	项目	主体工程已有水土保持措施		单位	工程量
1	新建道路区	工程措施	表土剥离	hm ²	4.79
2		植物措施	景观绿化	hm ²	1.04
3		临时措施	三级沉淀池	座	1
1	桥梁工程区	工程措施	表土剥离	hm ²	0.84
1	改造道路区	植物措施	景观绿化	hm ²	0.32

4.1.2 方案中新增水土保持措施

本项目新增水土保持措施工程量统计如下：

1、临时措施：三级沉沙池 13 座、临时排水沟 3442m、编织袋挡墙 190m，彩条布覆盖 4.64hm²，各区防治措施见表 4-2。

表 4-2 方案新增水土保持措施汇总表

序号	措施类型	单位	防治分区			合计
			新建道路区	桥梁工程区	改造道路区	
一	临时措施					
1	三级沉沙池	座	5	8		13
2	临时排水沟	m	2704	738		3442
3	编织袋挡墙	m		190		190
4	彩条布覆盖	hm ²	3.70	0.49	0.45	4.64

4.2 工程措施监测结果

本工程水土保持工程措施主要为表土剥离。监测方法采用现场调查法，实时监测工程措施实施数量、措施的拦渣保土效果。

完成工程量：

- 1、新建道路区：表土剥离 4.89hm²；
- 2、桥梁工程区：表土剥离 0.74hm²。

完成水土保持工程措施工程量详见表 4-3。

表 4-3 实际完成的水土保持工程措施及措施量

序号	措施类型	单位	工程量	实施工期
一	新建道路区			
1	表土剥离	hm ²	4.89	2022.06
二	桥梁工程区			
1	表土剥离	hm ²	0.74	2022.06

4.3 植物措施监测结果

本工程水土保持植物措施主要为景观绿化和铺种草皮。监测方法采用现场调查法，实时监测不同阶段林草种植面积、成活率、生长情况及覆盖率、防治效果等。

完成工程量：

- 1、新建道路区：景观绿化 0.97hm²，铺种草皮 2972m²；
- 2、桥梁工程区：铺种草皮 3592m²。
- 3、改造道路区：景观绿化 0.32hm²。

完成水土保持植物措施工程量详见表 4-4。

表 4-4 实际完成的水土保持植物措施及措施量

序号	措施类型	单位	工程量	实施工期
一	新建道路区			
1	景观绿化	hm ²	0.97	2023.12
2	铺种草皮	m ²	2972	2023.12
二	桥梁工程区			
1	铺种草皮	m ²	3592	2024.05
三	改造道路区			
1	景观绿化	hm ²	0.43	2023.04

根据现场实际监测，本工程实际实施的植物措施能满足项目要求，减少地表裸露，能有效拦截降雨，缓解地面冲刷，减少水土流失。

4.4 临时防治措施监测结果

本工程水土保持临时措施主要包括三级沉淀池和临时排水沟，监测方法采用现场调查法，实时监测临时防护数量、防治效果等等。

完成工程量：

- 1、新建道路区：景观绿化 0.97hm²，铺种草皮 2972m²；
- 2、桥梁工程区：铺种草皮 3592m²。

完成水土保持临时措施工程量详见表 4-5。

表 4-5 实际完成的水土保持临时措施及措施量

序号	措施类型	单位	工程量	实施工期
一	新建道路区			
1	三级沉淀池	座	1	2022.06
2	临时排水沟	m	0.06	2022.12
二	桥梁工程区			
1	临时排水沟	m	120	2022.12

4.5 水土保持措施防治效果

根据现场监测情况，本项目实施表土剥离等起到保护土资源的功能。植物措施即景观绿化等不仅美化了环境，也覆盖了裸露地表，避免降雨和径流直接冲刷地表，具

有良好水土保持功能；工程实施的临时措施主要是施工期间的三级沉淀池和临时排水沟，这些临时措施具有对地表径流导排作用，具有良好的水土保持功能。

本工程主要完成的措施及措施量见表 4-6。

表 4-6 实际完成的水土保持措施及措施量

措施类型		单位	新建道路区	桥梁工程区	改造道路区	合计
工程措施	表土剥离	hm ²	4.89	0.74		5.63
植物措施	景观绿化	hm ²	0.97		0.32	1.29
	铺种草皮	m ²	2972	3592		6564
临时措施	三级沉淀池	座	1			1
	临时排水沟	m	2517	363		2880

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

5.1.1 施工期水土流失面积

本项目施工期实际扰动地表面积随着工程施工进度的推进不断变化，在工程后期随着储泥场地吹填完成、施工营造区场地拆除，项目水土流失面积逐渐下降，至 2024 年第二季度水土流失面积为 1.95hm²。施工期水土流失面积详见表 5-1。

表 5-1 施工期水土流失面积统计表（单位：hm²）

监测分区	水土流失面积						
	2022 年 第四季度	2023 年 第一季度	2023 年 第二季度	2023 年 第三季度	2023 年 第四季度	2024 年 第一季度	2024 年 第二季度
新建道路区	6.90	6.90	6.90	3.42	1.27	1.27	1.27
桥梁工程区	1.87	1.79	1.79	0.45	0.36	0.36	0.36
改造道路区	2.70	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32
合计	11.47	9.01	9.01	4.19	1.95	1.95	1.95

5.2.1 试运行期水土流失面积

试运行期间，工程施工扰动区域均已落实水土保持措施，水土流失范围为绿化区域，试运行期水土流失面积为 1.95hm²。自然恢复期水土流失面积详见表 5-2。

表 5-2 自然恢复期水土流失面积统计表（单位：hm²）

监测分区	占地面积	扰动面积	建筑物、硬化或其他	水土流失面积
新建道路区	6.90	1.27	5.63	1.27
桥梁工程区	1.87	0.36	1.51	0.36
改造道路区	2.70	0.32	2.38	0.32
合计	11.47	1.95	9.52	1.95

5.2 各阶段土壤流失量分析

5.2.1 土壤流失背景值

土壤侵蚀背景值通过实地调查地面坡度、植被覆盖度等水土流失主要因子，结合《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）中面蚀（片蚀）分级标准（见表 5-1），调查项目区土壤侵蚀背景值。

根据施工期的照片和工程监理报告，采用土壤侵蚀分级分类法按标准对各地类进行推测，其中，各种类型的土壤侵蚀容许量和相应的地质条件有关，南方降雨量大，

水力侵蚀强。本项目位于南方红壤丘陵区容许土壤流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，即为轻度范围内，具体的分级和指标见表 5-2。

表 5-2 水力侵蚀强度分级

级别	平均侵蚀模数 [$\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$]	平均流失厚度 (mm/a)
微度	<200, <500, <1000	<0.15, <0.37, <0.74
轻度	200, 500, 1000 ~ 2500	0.15, 0.37, 0.74 ~ 1.9
中度	2500 ~ 5000	1.9 ~ 3.7
强烈	5000 ~ 8000	3.7 ~ 5.9
极强烈	8000 ~ 15000	5.9 ~ 11.1
剧烈	>15000	>11.1

注：本表流失厚度系按干密度 $1.35\text{g}/\text{cm}^3$ 折算，各地可按当地土壤干密度计算。

本工程水土流失量主要采用采用地面和调查监测相结合的方法进行预测，根据工程特性、施工工艺、项目区的气候条件、地形地貌、土壤、植被、水土保持状况等进行比较分析，确定项目区的土壤侵蚀模数。结合表 5-1，项目区原地貌水土流失强度属轻度范围，无明显侵蚀现象，土壤侵蚀模数背景值 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

5.2.2 施工期土壤流失量

本项目施工期土壤流失量计算如下：水土流失面积按照各防治区实际扰动面积统计，流失时段按照实际扰动时段统计，土壤流失量根据 2022 年 10 月 ~ 2024 年 6 月监测数据统计。施工期土壤流失总量为 323t，施工期各时段土壤流失量汇总情况详见表 5-3。

表 5-3 施工期土壤流失量计算表

监测时段	监测分区	监测期平均 土壤侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)	水土流失面积 (hm^2)	计算时段 (a)	土壤流失量 (t)
2022 年 第四季度	新建道路区	5314	6.90	0.25	92
	桥梁工程区	4658	1.87	0.25	22
	改造道路区	2608	2.70	0.25	18
	小计		11.47		132
2023 年 第一季度	新建道路区	4438	6.90	0.25	77
	桥梁工程区	3826	1.79	0.25	17
	改造道路区	800	0.32	0.25	1
	小计		9.01		95
2023 年 第二季度	新建道路区	2629	6.90	0.25	45
	桥梁工程区	2375	1.79	0.25	11
	改造道路区	800	0.32	0.25	1
	小计		9.01		57
2023 年 第三季度	新建道路区	2268	3.42	0.25	19
	桥梁工程区	1686	0.45	0.25	2
	改造道路区	800	0.32	0.25	1
	小计		4.19		22
2023 年 第四季度	新建道路区	1200	1.27	0.25	4
	桥梁工程区	800	0.36	0.25	1
	改造道路区	800	0.32	0.25	1
	小计		1.95		6
2024 年 第一季度	新建道路区	1200	1.27	0.25	4
	桥梁工程区	800	0.36	0.25	1
	改造道路区	800	0.32	0.25	1
	小计		1.95		6
2024 年 第二季度	新建道路区	800	1.27	0.25	3
	桥梁工程区	800	0.36	0.25	1
	改造道路区	800	0.32	0.25	1
	小计		1.95		5
合计					323

5.2.3 自然恢复期土壤流失量

本项目施工完工后，实施的植物措施进入自然恢复期，并且逐步发挥水土保持作用，绝大部分扰动区域逐渐转为无危害扰动类型。根据现场调查，工程完工后试运行至今，自然恢复期基本不产生水土流失。目前，建设区的水土流失得到有效控制，水土保持情况良好。

5.2.4 土壤流失量分析

工程土壤流失量实际发生的主要部位为新建道路区和桥梁工程区,主要时段为土建挖填施工期。经测算,项目土壤流失总量为 323t。

5.3 取土(石、料)弃土(石、料)潜在水土流失量

工程建设过程中,未设置取土场和弃渣场,不涉及潜在土壤流失量。

5.4 水土流失危害

根据降雨资料搜集分析、现场查勘、沿线走访及遥感影像分析,工程建设过程中,沿线未发生点型特大暴雨,施工区域周边未见严重水土流失灾害性事件;施工过程中建设单位对施工场地排水进行有效疏导,施工对周边环境造成的影响较小。

6 水土流失防治效果监测结果

水土流失防治效益监测指实施水土保持措施后，水土流失控制和景观改善的效果，是否满足开发建设项目水土流失防治标准的要求。主要通过随机抽取样方实施调查监测，根据监测数据计算工程的水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等防治指标，是否达到已批复的水保方案和批复文件要求以及国家和地方的有关技术标准。已批复的水土保持方案中确定的防治目标值见表 6-1。

表 6-1 水土流失防治指标标准值

水土流失防治目标	方案目标值	计算公式
水土流失治理度(%)	98	水土流失治理达标面积÷水土流失总面积×100%
土壤流失控制比	1.0	容许土壤流失量÷治理后每平方公里年平均土壤流失量
渣土防护率(%)	99	采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量÷永久弃渣和临时堆土总量×100%
表土保护率(%)	92	保护的表土数量÷可剥离表土总量×100%
林草植被恢复率(%)	98	林草类植被面积÷可恢复林草植被面积×100%
林草覆盖率(%)	12	林草总面积÷项目建设区面积×100%

6.1 水土流失治理度

水土流失治理度是指项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。水土流失面积指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面积；水土流失防治面积指采取水土流失措施，使土壤流失量达到容许土壤流失量或以下的面积，以及建立良好排水体系，并不对周边冲刷的地面硬化面积和永久建筑物占用地面积。

本工程完工后，实际发生水土流失面积 11.47hm²。采取各项措施后，各分区水保措施基本达到设计要求，水土保持治理达标面积为 11.46hm²，水土流失治理度 99.9%。水土流失治理度计算见表 6-2。

表 6-2 水土流失治理度计算表

水土流失防治分区	实际扰动面积 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	水土流失治理达标面积 (hm ²)				水土流失治理度 (%)
			建(构)筑物及硬化面积	工程措施	植物措施	小计	
新建道路区	6.90	6.90	5.63	0	1.26	6.89	99.9
桥梁工程区	1.87	1.87	1.51	0	0.36	1.87	100
改造道路区	2.70	2.70	2.38	0	0.32	2.70	100
合计	11.47	11.47	9.52	0	1.94	11.46	99.9

6.2 土壤流失控制比

通过抽查、复核,调查各区土地利用现状、林草覆盖率等水土流失主要影响因子,根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007),确定各防治分区现状土壤侵蚀强度和侵蚀模数。运行期项目区平均土壤侵蚀模数为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

项目区土壤流失控制比为 1.0,达到水土保持方案目标值。

6.3 渣土防护率

渣土防护率是指项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土(石、渣)量与工程弃土(石、渣)总量的百分比。弃渣利用率是指项目弃土(石、渣)利用量与工程弃土(石、渣)总量的百分比。

根据工程监理资料及施工方提供资料进行统计,结合现场的勘查了解,本工程弃方 8.11万 m^3 ,其中 2.13万 m^3 剥离的表土外运至沙溪镇龙头环村华南耕作园进行耕作层回覆利用,剩余 5.98万 m^3 弃方外运至沙溪镇秀山村股份合作经济社堆土场集中堆放,项目建设过程中所产生的永久弃渣、临时堆土基本得到妥善处置,工程拦渣率达到 100%,达到方案设计的目标值。

6.4 表土保护率

表土保护率指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。

本工程可剥离表土总量 2.13万 m^3 ,实际剥离保护表土 2.13万 m^3 ,表土保护率为 100%,达到方案设计的目标值。

6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率

林草植被恢复率是指项目建设区内,林草类植被面积占可恢复林草植被(目前经济、技术条件下适宜于恢复林草植被)面积的百分比。可恢复植被面积是指在当前技术经济条件下,通过分析论证确定的可以采取植物措施的面积,不含国家规定应恢复农耕的面积,以批准的水土保持方案数据为准。

林草覆盖率是指林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。林草面积是指开发建设项目的项目建设区内所有人工和天然森林、灌木林和草地的面积。其中森林的郁闭度应达到 0.2 以上(不含 0.2);灌木林和草地的覆盖率应达到 0.4 以上(不含 0.4);

零星植树可根据不同树种的造林密度折合为面积。

经我公司技术人员现场监测调查及核实相关数据，至监测期末，项目区防治责任范围为 11.47hm²，项目区可绿化面积 1.95hm²，实施林草措施恢复植物面积 1.94hm²。项目区林草植被恢复率达到 99.5%，林草覆盖率达到 16.9%。各分区林草植被恢复率及林草覆盖率详见表 6-3。

表 6-3 林草植被恢复率、林草覆盖率计算表

水土流失防治分区	扰动面积 (hm ²)	恢复植物面积 (hm ²)	可绿化面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
新建道路区	6.90	1.26	1.27	99.2	18.3
桥梁工程区	1.87	0.36	0.36	100	19.3
改造道路区	2.70	0.32	0.32	100	11.9
合计	11.47	1.94	1.95	99.5	16.9

根据以上对水土保持六项指标的计算，区内水土流失均已经得到治理，区内水土流失也得到控制，水土保持设施具备正常运行条件，且能持续、安全、有效运转，符合交付使用要求；水土保持设施的管理、维护措施已得到落实，具备开展水土保持专项验收的条件。水土流失防治指标达标情况对比分析见表 6-4。

表 6-4 水土流失防治指标对比分析表

序号	水土流失防治目标	防治目标值	实际达到值	达标情况
1	水土流失治理度(%)	97	99.9	达标
2	水土流失控制比	1.0	1.0	达标
3	渣土防护率(%)	99	100	达标
4	表土保护率(%)	92	100	达标
5	林草植被恢复率(%)	99	99.5	达标
6	林草覆盖率(%)	12	16.9	达标

通过表 6-4 可以看出，本项目的六项指标均达到方案目标值，满足当地生产建设项目水土流失防治的要求。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

土壤侵蚀背景值通过实地调查得出；施工期的土壤侵蚀模数现场调查及类比得出。运行期土壤侵蚀模数通过现场调查实测得出。

建设过程中项目建设区等的开挖、土方临时堆放、施工机械碾压等，增加了地表起伏，植被覆盖度降为零，土壤流失量剧增；项目建成后，人为扰动停止，各项水土保持措施逐步发挥效益，土壤流失量降低至原地貌程度。

水土流失动态变化说明项目建设过程中，人为扰动将各项土壤侵蚀因子叠加，在降雨、重力等外营力作用下，土壤流失量将剧增；同时，在采取各项水土保持措施后，土壤流失量可控制在允许的范围内。

本工程水土流失动态变化同时也印证了人为扰动是开发建设项目的主要水土流失因素，采取防治措施是控制水土流失的必要手段。

7.2 水土保持措施评价

1、工程措施

本工程涉及的工程措施主要有表土剥离。通过现场勘查，项目建设区内工程措施实施情况良好。工程措施的有效实施对项目区内土体的保护发挥了良好的水土保持作用。

2、植物措施

本项目已实施的水土保持植物措施有景观绿化和铺种草皮。通过现场巡视以及典型样地调查，施工扰动区域可绿化部分植被恢复良好，植物措施成活率 99%以上，覆盖率达 16.9%，未发现大面积裸露地表，土壤活土层保存完整，水土保持作用明显。

3、临时措施

本工程临时措施主要包括临时排水沟、三级沉淀池。通过施工期现场勘查，各项措施运行效果良好，水土保持措施基本满足排水要求，有效防止了降雨冲刷造成水土流失，影响已建地面建筑安全。

4、整体评价

本工程水土保持措施布局合理、措施体系完善、各项设施保存完好、外型美观，

工程措施与植物措施相结合，景观效果与生态效益良好，具备良好的水土保持功能。各分区的各项水土保持措施已经基本实施到位，地表植被恢复情况良好，各项措施水土保持效益发挥得当，扰动地表经治理后防治水土流失功能基本得以恢复。

7.3 存在问题及建议

- 1、项目区内植被尚未完全恢复，建议加强植被养护，提高林草植被成活率。
- 2、由于植物的生长特性，在运行管护过程中，应加强巡查力度，发现枯死、病死植株应立即采取措施，防病治虫、补植补种、更新草种。

7.4 综合结论

通过自然恢复期的监测结果表明：各项措施运行良好，六项防治指标全部达标，水土保持监测三色评价结论为“绿色”，土壤流失量控制在允许的范围内，水土保持措施布局合理，发挥了水土保持作用，建设单位水土流失防治责任落实到位；通过走访周边群众，未发生由于施工带来水土流失造成危害的现象。

综上所述，建设单位在水土流失防治责任范围内认真履行了水土流失的防治责任，水土保持设施具备正常运行条件，且持续、安全、有效运行，符合交付使用的要求，水土保持设施的管护、维护措施落实到位。

8 附件及附图

8.1 附件

附件 1: 水土保持方案批复;

附件 2: 可行性研究报告批复;

附件 3: 初步设计批复;

附件 4: 施工图设计批复;

附件 5: 耕作层(表土)剥离再利用完成情况表

附件 6: 弃土协议;

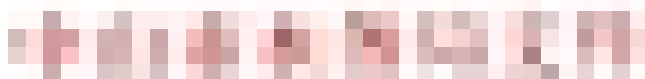
附件 7: 监测现场照片。

8.2 附图

附图 1: 项目地理位置图;

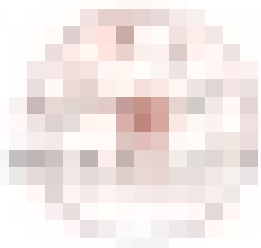
附图 2: 水土流失防治责任范围及监测点位图。

附件 1: 水土保持方案批复



[Redacted text block]

[Redacted text block]



[Redacted text block]

附件 2: 可行性研究报告批复





附件 3: 初步设计批复











附件 4: 施工图设计批复









附件 5: 耕作层 (表土) 剥离再利用完成情况表

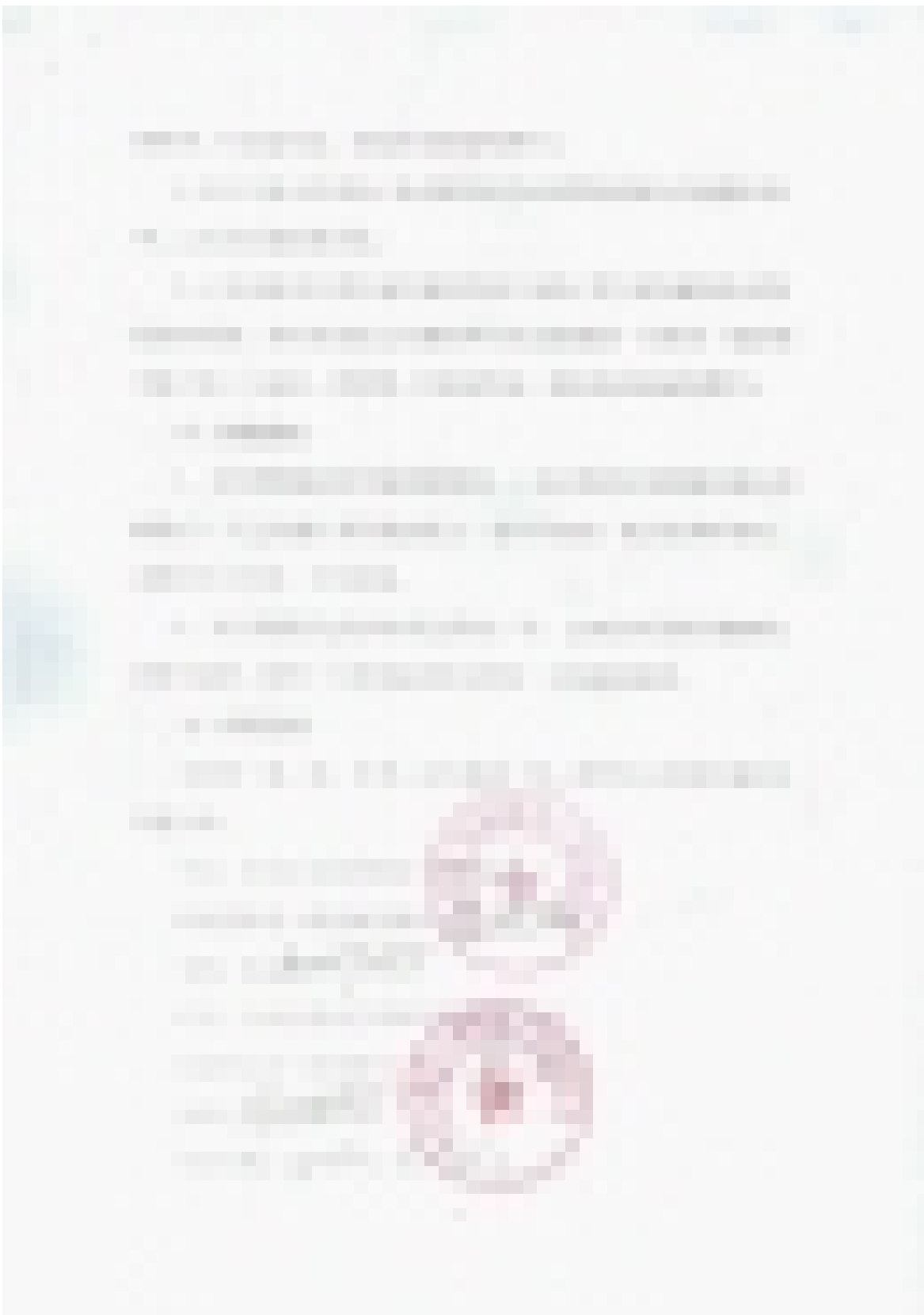




附件 6: 弃土协议
















附件 7: 监测现场照片

	
新建道路区、桥梁工程区 (2022 年 10 月)	新建道路区 (2022 年 10 月)
	
新建道路区、桥梁工程区 (2022 年 10 月)	改造道路区 (2022 年 10 月)
	
新建道路区、桥梁工程区 (2022 年 12 月)	新建道路区 (2022 年 12 月)

	
新建道路区、桥梁工程区（2022 年 12 月）	改造道路区（2022 年 12 月）
	
新建道路区、桥梁工程区（2023 年 3 月）	新建道路区（2023 年 3 月）
	
新建道路区、桥梁工程区（2023 年 3 月）	改造道路区（2023 年 3 月）

	
新建道路区、桥梁工程区（2023 年 6 月）	新建道路区（2023 年 6 月）
	
新建道路区、桥梁工程区（2023 年 6 月）	改造道路区（2023 年 6 月）
	
新建道路区、桥梁工程区（2023 年 9 月）	新建道路区（2023 年 9 月）

	
新建道路区、桥梁工程区（2023年9月）	改造道路区（2023年9月）
	
新建道路区、桥梁工程区（2023年12月）	新建道路区（2023年12月）
	
新建道路区、桥梁工程区（2023年12月）	改造道路区（2023年12月）

	
新建道路区、桥梁工程区（2024年3月）	新建道路区（2024年3月）
	
新建道路区、桥梁工程区（2024年3月）	改造道路区（2024年3月）
	
新建道路区、桥梁工程区（2024年6月）	新建道路区（2024年6月）

