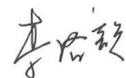


永定红石材综合开发建设项目(一期)

水土保持监测总结报告责任页

(福建友盛工程咨询服务有限公司)

批 准: 余 焯 (总经理) 

核 定: 李洛颀 (工程师) 

审 查: 张桂强 (工程师) 

校 核: 饶照星 (助理工程师) 

项目负责人: 王俊建 (助理工程师) 

编 写:

王俊建 (助理工程师) (编写章节、附件、附图) 

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	9
1.3 监测工作实施情况	15
2 监测内容和方法	17
2.1 扰动土地情况	17
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）	17
2.3 水土保持措施	17
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 取料场监测结果	20
3.3 弃渣监测结果	20
3.4 土石方流向情况监测结果	20
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 植物措施监测情况	26
4.3 临时措施监测结果	28
4.4 水土保持措施防治效果	30
5 土壤流失情况监测	31
5.1 水土流失面积	31
5.2 土壤流失量	31
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量	34
5.4 水土流失危害	34
6 水土流失防治效果监测结果	35
7 结论	37

7.1 水土流失动态变化	37
7.2 水土保持措施评价	38
7.3 存在的问题	38
7.4 综合结论	38

附图:

附图 1: 监测照片;

附图 2: 地理位置示意图

附图 3: 项目总平面布置图

附图 4: 项目水土流失防治责任范围及水土保持措施监测图

附图 5: 项目卫星影像图

前 言

永定红石材综合开发建设项目是由永定红（福建）石材产业发展有限公司开发的石材循环经济产业园区，位于福建省龙岩市永定区洪山乡，项目位于县道 630 周边，地处闽粤赣三省交界，交通条件优越。永定红石材综合开发建设项目规划总占地约 207.80hm²，设计花岗岩荒料年开采规模 100 万 m³，年加工花岗岩板材 3000 万 m²，建成两条固体废物综合利用生产线及配套设施。

因场地征用问题，永定红石材综合开发建设项目分期建设，本工程位于整个项目的东北角，为整个项目的启动区，为永定红石材综合开发建设项目一期工程。本工程根据厂房的建设配套建设道路、给水及污水处理设施，建设用地范围面积为 37.99hm²，总计容建筑面积 203533.5 m²，容积率为 0.908，建筑密度为 45.7%，绿地率为 10.6%，机动停车位为 306 位。

项目总投资为 270000 万元，其中土建投资 216000 万元，资金由建设单位自筹解决。本项目实际开工时间为 2017 年 3 月，完工时间为 2021 年 11 月，建设总工期 57 个月（含施工准备期），约 4.75 年。

2017 年 1 月 22 日，龙岩市永定区发展和改革局同意了福建永定红（福建）石材产业发展有限公司建设项目福建省龙岩市永定区永定红石材综合开发建设项目可行性研究报告的批复（永发改审〔2017〕4 号）。本项目完成项目立项工作。

2017 年 12 月，福建省建盟工程设计集团有限公司编制完成了《永定红石材综合开发建设项目（一期）——10#-A 地块建筑设计方案》。

2019 年 04 月，龙岩市汇豪工程设计有限公司完成了《永定红石材综合开挖建设项目（一期）园区主干道变更道路施工图设计》。

2019 年 04 月，永定红（福建）石材产业发展有限公司依照水土保持法相关法律法规的规定，委托福建省绿岛环保工程设计有限公司编制完成《福建省龙岩市永定区永定红石材综合开发建设项目（一期）水土保持方案报告书》。

项目水土保持方案经技术审查修改后，报请龙岩市永定区水利局审批。2019 年 04 月 17 日，龙岩市永定区水利局以永水利审[2019]56 号文予以批复。

水土保持方案批复后，纳入主体工程设计。主体工程后续设计基本按照水保方案报告书的各项水土保持措施进行了相应深度的设计完善。

主体工程监理由福建安华发展有限公司龙岩市永定区分公司负责，包含水土保持工

程监理，施工过程中未开展水土保持工程专项施工监理工作。

永定红石材综合开发建设项目（一期）建设过程中未开展水土保持监测工作，为满足水土保持设施自主验收的要求，2024年08月，建设单位委托福建友盛工程咨询服务有限公司依据水土保持相关文件及技术规范要求补充开展水土保持监测工作并编制水土保持监测总结报告。

我单位接受监测委托后，组建了监测工作组，依据工程实际施工情况，结合批复的水土保持方案，制定补充监测技术工作路线，布设监测点进行补充监测。通过查阅历史资料、调阅谷歌遥感历史影像资料开展补充监测工作后，全面核实了项目建设过程中对地表的扰动情况；采用地面调查，实地量测等方法对各项水土保持措施实施情况进行监测；采用资料收集法，全面掌握项目建设过程中土石方挖填调运情况，完成了土石方的相关补充监测；根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）综合分析测算土壤流失量。

2024年09月，我司技术人员对补充监测的各项数据进行整编，根据《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T22490-2008）、《生产建设项目水土保持监测技术规程》（试行）（办水保〔2015〕139号）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-201）等相关要求，着重对生产建设项目水土流失的各项防治目标、水土流失防治措施进行了全面分析与评价，编制完成《永定红石材综合开发建设项目（一期）水土保持监测总结报告》，本项目水土保持措施布局合理，水土流失防治效果显著，各项防治指标达到了水土保持方案制定的目标值，具备水土保持验收条件。

水土保持监测特性表

项目名称		永定红石材综合开发建设项目（一期）								
建设规模	本项目总用地面积为37.99hm ² ，总建筑面积203533.5m ² ，	建设单位、联系人		永定红（福建）石材产业发展有限公司/ 李志坚/13123078885						
		建设地点		龙岩市永定区						
		占地面积		37.99hm ²						
		工程总投资		270000 万元						
		工程总工期		2017年03月开工建设至2021年11月完工，共57个月						
水土保持监测指标										
监测单位		福建友盛工程咨询服务有限公司			联系人及电话		饶晓洁/15960345568			
自然地理类型		粤闽赣红壤国家级水土流失重点治理区			防治标准		水土流失防治一级标准			
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		现场巡查、调查监测			2.防治责任范围监测		现场巡查、调查监测		
	3.水土保持措施情况监测		设计资料分析结合实际量测			4.防治措施效果监测		设计资料分析、结合实际量测		
	5.水土流失危害监测		现场巡查、调查监测			水土流失背景值		450t/km ² ·a		
方案设计防治责任范围		32.31hm ²		土壤容许流失量			500t/km ² ·a			
水土保持投资		1529.30 万元		水土流失目标值			400t/km ² ·a			
防治措施		土地整治 7.18hm ² 、覆土 1.95 万 m ³ 、浆砌砖排水沟 993m、植草沟 2144m、排水沟 4089m、沉沙池 26 座、急流槽 88m、砼挡土墙 46m、喷浆砼护坡 0.48hm ² ；景观绿化 2.05hm ² 、液压客土喷播植草护坡 4.45hm ² 、边分隔绿化带 0.68hm ² ；密目网苫盖 4.93hm ² 、临时植草护坡 0.22hm ² 、临时土质排水沟 3391m、沉沙池 9 座、砖砌排水沟 517m、袋装土挡墙 307m、塑料薄膜覆盖 0.50hm ² 。								
监测结论	治理效果	分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量					
		扰动土地治理率	95%	99.54%	防治措施面积	8.59 hm ²	永久建筑物及硬化面积	26.03hm ²	扰动土地总面积	34.78 hm ²
		水土流失总治理度	97%	98.17%	防治责任范围面积	38.05hm ²	水土流失总面积	8.75hm ²		
		土壤流失控制比	1.0	1.11	工程措施面积	1.41hm ²	容许土壤流失量	500t / km ² ·a		
		渣土防护率	95%	98.23%	植物措施面积	10.45hm ²	监测土壤流失量	450t / km ² ·a		
		林草植被恢复率	99%	99.71%	可恢复林草植被面积	10.48hm ²	林草植被面积	4.20hm ²		
		林草覆盖率	27%	27.46%	实际拦挡堆土量	1.11 万 m ³	总堆土量	1.13 万 m ³		
水土保持治理达标评价		通过对水土流失各动态结果分析得出，至设计水平年，扰动土地治理率 99.54%，水土流失治理度可达 99.17%，水土流失控制比为 1.11，拦渣率达 98.23%，林草植被恢复率为 99.71%，林草植被覆盖率达 27.46%，各项指标均达到方案设计的南方红壤区一级指标目标值。水土流失防治各项效果基本满足水土流失防治目标的要求。								

水土保持监测特性表

<p>总体结论</p>	<p>工程建设过程中，建设单位已按批复的水土保持方案基本落实了水土保持的各项工作，同时制定了后续运行期间水土保持设施管理维护责任，完建的各类水土保持设施质量优良，运行效果良好，有效防治了水土流失，水土流失防治六项防治目标均达到了当初水土保持方案制定的目标值。工程的各项水土保持措施建成以后，运行情况良好，起到了较好的蓄水保土作用，达到了良好的水土流失防治效果，满足水土保持设施验收要求。但由于局部边坡坡底用于石材堆放，损坏了植草沟，应及时修复植草沟措施，并建议损坏的植草沟采用砼排水沟措施修复；且局部边坡因前期降雨量多而导致滑坡，应及时修坡、复绿。</p>
<p>主要建议</p>	<p>下阶段建设单位需进一步完善后续水土保持设施维护管理制度，需对裸露地表及长势较差的植物措施及时采取补植措施，加强景观绿化措施的管养工作，并定期进行排水沟、沉沙池的清淤工作。对于损坏的排水沟应及时进行恢复，确保各项水土保持措施长期、有效的发挥水土保持功能。</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 基本概况

1.1.1.1 地理位置

永定红（福建）石材产业发展有限公司建设项目永定红石材综合开发建设项目（一期）位于福建省龙岩市永定区洪山乡田梓村、樟罗村，项目中心点地理坐标为东经 116°30'59.46"，北纬 24°45'46.29"。

1.1.1.2 项目基本情况

（1）项目名称：永定红石材综合开发建设项目（一期）；

（2）建设单位：永定红（福建）石材产业发展有限公司；

（3）建设性质：新建建设类；

（4）建设规模及等级：建设用地范围面积为 37.99hm²，总计容建筑面积 203533.5m²，容积率为 0.908，建筑密度为 45.7%，绿地率为 27.51%，机动停车位为 306 位。包括工业用地内包括 19 栋钢结构厂房，钢结构厂房均为单层的丁类钢结构工业厂房加二层的戊类仓储用房、一栋工业供水及一栋污水处理厂。

（5）项目工期

本项目实际开工时间为 2017 年 03 月，完工时间为 2021 年 11 月，建设总工期 57 个月（含施工准备期），约 4.75 年。

项目主要技术经济指标表详见下表。

表 1-1 主要技术经济指标表

总用地面积		379928.44m ²
总计容建筑面积		203533.5m ²
建筑总占地面积		200033.99m ²
总绿地面积		104514.19
其中	原地貌绿地	32733.69m ²
	厂区绿地	20466.5m ²
	道路绿化带	6819m ²
	边坡绿地	44495m ²
绿地率		27.51%
容积率		0.908
建筑密度		45.7%

1.1.2 项目投资

项目总投资为 270000 万元，其中土建投资 216000 万元，投资方为永定红（福建）石材产业发展有限公司。

1.1.3 项目工期

本项目实际开工时间为 2017 年 03 月，完工时间为 2021 年 11 月，建设总工期 57 个月（含施工准备期），约 4.75 年。

1.1.4 项目组成及布置

本工程由主体工程区、施工场地区、临时堆土场区 3 部分组成，总占地面积为 38.05 hm²。

(1) 主体工程防治区

建设用地范围面积为 37.99hm²，总计容建筑面积 203533.5m²，容积率为 0.908，建筑密度为 45.7%，绿地率为 27.51%，机动停车位为 306 位。包括工业用地内包括 19 栋钢结构厂房，钢结构厂房均为单层的丁类钢结构工业厂房加二层的戊类仓储用房、一栋工业供水及一栋污水处理厂。

工程平面布置为一不规则心形状，场区共分为 7 个工业用地地块，一个工业用水用地区及连接地块之间的道路建设区。7 个工业用地地块按坡度状由北至南，由东至西，从

高至低逐一布置。地块整体走向为东北高西南低，各个地块之间的厂房由北至南，由东至西，从高至低逐一布置。7个工业用地主要用于建设石材加工厂，为使得车间的生产废水得到有效有组织的排放、收集和循环利用，主体设计将模块化厂房以地势的高低为参照，再进行二次分组，分组后，每组厂房均有配套相应的石粉收集站和配电间。项目在10#-A06地块设置了一座石粉处理厂，厂区的生产废水通过统一的废水排水组织，流入各自组内的石粉收集站，统一进行回收再利用；配电间的分组则对厂区的管理及生产成本起到控制的作用。

本工程在10#-A07地块与水库临近处的小山头设有一处工业供水厂和生活给水池，主要是供给各厂房的生产、生活用水和消防用水，供水总规模为7000m³/d，水厂水源引自北侧的棉花滩水库。园区大部分用地高程在183-210m，水厂设计高程为233m，可满足本工程供水水压和消防需求。

本工程以南侧洪山旅游公路为园区主干道，路基标准宽度24m。地块之间的道路为厂区支路；工程建设共包含支路一、支路二、支路等三条道路，三条道路均按照城市支路标准执行，路基标准宽度12m；其余道路设置为4m~6m园区道路。每个单独的厂房由该厂房的支路通往所配套的室外堆场入场区内部，场区的正面则为该厂房配套的室外小型机动车停车场，地块的北面设有专门的室外停车场地。道路纵坡坡度为0.3%，道路横坡为中心线向路边找坡2%，道路纵坡低点位于雨水口处。

本项目绿化面积主要包括工程景观设计绿化及未建设用地原植被绿化，

园区绿化景观设计以主要交通轴线为景观结构主轴，将园区内两大景观片区整体联结。构成统一而特色各异的绿化景观系统。景观设计绿化主要包括厂区绿化、边坡绿化、道路绿化，共计景观绿化面积7.18hm²。园区绿化景观设计以主要交通轴线为景观结构主轴，将园区内两大景观片区整体联结，构成统一而特色各异的绿化景观系统。

其中厂区绿化绿地面积为2.05hm²，整个园区绿化设计的主导思想以简洁、大气为主要特点，多采用组团和孤植的手法来体现开阔、简洁的设计理念。植物配置以本土树种为主。而园区主干道及支干路则作为整个园区的重点区域来进行设计，主要是主干道及支干路的树池或分隔绿化带，绿化面积为0.68hm²。道路景观绿化同样采用本土树种，主要以常绿树种为主，小乔木及灌木进行搭配。选择适生树种和本土树种，达到最经济、最节约的目标，也能使植物发挥出最大的生态效益。通过景观设计提升园区外部空间品质，使园区环境成为永定红企业文化的延续。

项目未建设用地原植被绿化主要为工程用地周边原有林地，面积为3.27hm²。

本工程水源来自市政给水管引一路 DN150 给水管分给水、消防两路，并分别设置水表计量。室外生活给水系统与室外消防给水系统分开设置，从地块预留给水接口引入一路经水表计量后供地块生活用水，另一路经水表计量后供室外消火栓用水。市政给水管水压约 0.30MPa，本工程生活给水由市政水压直接供给。本工程由室外市政给水管网引 1 路 DN150 给水管(市政供水压力 $P=0.30\text{MPa}$)供应本工程消防用水及生活用水。

室外排水采用雨、污分流制。屋面排水采用外排水形式，雨水经雨水管排至建筑外雨水明沟，与地面雨水口等汇集后，排入市政雨水井。厂区的生产废水通过统一的废水排水组织，流入各自组内的石粉收集站，最后流入污水处理站处理后统一进行回收再利用。

(2) 施工场地区

根据批复的水土保持方案，本工程在 10#-A02 地块南侧规划永定红石材综合开发建设项目（二期）用地内设置 1#施工场，临时占用耕地 0.03hm^2 ；在 10#-A02 地块南侧规划永定红石材综合开发建设项目（二期）用地内设置 2#施工场，临时占用耕地 0.03hm^2 。其中 1#施工场主要是用于工程建设混凝土加工设施的布设，2#临时施工场主要是用于项目施工人员的临时办公。工程实际施工过程中施工场地区布设位置未变化，退场后 1#施工场地区正在进行永定红石材综合开发建设项目（二期）场地平整建设，2#施工场地目前场地已进行硬化，尚未拆除，计划进行永定红石材综合开发建设项目（二期）场地平整建设。

(3) 临时堆土场区

根据批复的水土保持方案，本项目在地块北侧，本工程规划停车场建设处设置一处临时堆土场，占地面积约 0.50hm^2 ，用于临时堆置项目后期绿化所需覆土 1.13万 m^3 ，工程实际施工过程中临时堆土厂区布设位置未变化，退场后已恢复其设计功能，用于石材堆放。

1.1.5 土石方情况

根据已批复的水土保持方案，本工程挖方总量为 299万 m^3 ；填方总量为 89.13万 m^3 ，包含覆土 2.10万 m^3 ，所需覆土量均取至本工程挖土方。弃方 209.87万 m^3 运至本工程地块西南侧，项目二期地块综合回填利用。

经调查及查阅资料后分析，本工程挖方总量为 313.95万 m^3 ；填方总量为 103.1万 m^3 ，包含覆土 1.95万 m^3 ，所需覆土量均取至本工程挖土方。弃方 210.85万 m^3 运至本工程地块西南侧，项目二期地块综合回填利用。

与批复的水土保持方案的土石方数据相比，实际土石方开挖量、土石方回填量总量较批复的土石方开挖量、土石方回填量总量增加 28.92 万 m³。实际土石方开挖量、土石方回填量增加的原因主要是项目新增了石粉加工厂的建设，增加了场地建设面积，从而增加了场地开挖量及回填。

1.1.6 征占地情况

根据已批复的水土保持方案，本工程用地面积为 30.93hm²；其中主体工程区占地面积 30.87hm²；临时堆土场临时占用主体工程用地面积 0.50hm²；施工场临时占用主体工程区南侧项目二期建设用地面积 0.06hm²。

经调查及查阅资料后分析，本工程用地面积为 38.05hm²；其中主体工程区占地面积 37.99hm²；临时堆土场临时占用主体工程用地面积 0.50hm²；施工场临时占用主体工程区南侧项目二期建设用地面积 0.06hm²。

与批复的征占地面积对比，工程实际占地面积较批复水土保持方案占地面积增加 7.12hm²。占地面积增加的原因主要是建设过程中调整了项目总平面布置图增加了石粉加工厂用地面积。

工程占地面积等情况详见表 1-2。

表 1-2 工程征占地情况表 单位：hm²

场地分区		批复水保方案占地面积	实际占地面积	占地性质
主体工程区		30.87	37.99	永久占地
施工场	1#	0.03	0.03	临时占地
	2#	0.03	0.03	
	小计	0.06	0.06	
临时堆土场		*0.50	*0.50	临时占地
合计		30.93	38.05	

注：“*”表示临时占用主体工程区用地，面积不参与合计

1.1.7 移民安置和专项设施改（迁）建

本项目不涉及移民安置和专项设施改（迁）建情况。

1.1.8 项目区概况

(1) 地貌

永定区地处博平岭山脉和玳瑁山山脉地带。地势东北高、西南低。全境群山起伏，大致以永定河为界，分东、西两大部分：东部是博平岭山脉向西南延伸的中低山，西部属玳瑁山山脉的中低山。此两条山脉分别从新罗区的小池及适中进入虎岗与培丰、龙潭后，向南、东南和西南方向延伸，沿着永定河、金丰溪、黄潭河及汀江下游两岸倾斜，分别形成3种地貌类型：中山区和低中山区，约占40%；丘陵，约占15%；河谷盆地和山间盆地，约占45%。全县最高点为虎岗乡汉洋村赤岩头，海拔1547m；最低处为仙师乡芦下坝永定河末端，海拔69m。据区域地质构造资料表明厂区无大断裂通过，勘察也未发现滑坡、崩塌等不良地质构造现象。场地周边未发现不良埋藏物存在。本项目场地属丘陵地带。

场地属剥蚀丘陵区山脊夹山沟地貌，原始地形为一条北西-南东走向的山沟，南、北两侧为山坡。场地为开挖两侧山坡填筑山沟的场地。地形标高介于189.00-250.7m之间。现地面标高为197.31-233.00m。

(2) 气候

项目区以中亚热带季风气候为主，由于境内山峦起伏，地形复杂，兼有南亚热带、中亚热带山地气候，全年雨量充沛，气候温和。根据永定区气象站资料统计，区内多年平均气温为20.1℃，极端最高气温为39.2℃（1963年9月2日），极端最低气温为-5.1℃（1999年12月23日），年内各月平均气温以7月最高，为27.5℃，1月最低，为10.6℃；多年平均日照时数2025h；多年平均无霜期305天，平均初霜12月11日，最早初霜11月18日，平均终霜2月5日，最迟终霜3月17日；多年平均水面蒸发量为1160mm，最大年蒸发量1393mm（1950年），最小年蒸发量970mm（1981年）；多年平均相对湿度为81%，一年当中4~7月相对湿度较大，其中6月最大为83%，10月~1月较小，在70%~80%之间；夏季以西南风为主，冬季以西北风或东北风为主，多年平均风速1.4m/s，多年平均最大风速13.5m/s。根据流域内雨量站观测资料统计，流域内多年平均降水量为1764mm，全年大致可分为3月~4月春雨季、5月~6月梅雨季、7月~9月台风雷雨季及10月~2月少雨季四个时期，年内降雨分配不均，汛期4月~9月降雨量约占全年降雨的75%。

(3) 水文

项目区主要水系为东北面龙湖。龙湖东临仙师乡，西接洪山乡、峰丰镇，北为上杭县稔田镇、下都乡，南为电站水库大坝。龙湖是福建省棉花滩水电站水库。最大湖面面

积 64 km²，棉花滩水库坝址以上控制流域面积 7907km²，是以发电、防洪为主的大(一)型水库，坝顶高程 179.0m，最大坝高 111m，2002 年 2 月完工。水库校核洪水位 177.8m，相应的总库容 20.35 亿 m³；正常蓄水位 173.0m，死水位 146.0m，调节库容 11.22 亿 m³。

(4) 土壤

项目区所在地土壤以红壤为主，从东到西，从南到北，广泛分布。永定区土壤包括红壤亚类、粗骨性亚类、黄红壤亚类、暗红壤亚类。其中红壤亚类是永定区最大的土壤亚类，尤以酸性岩红壤分布面积最大。

本项目土壤主要为耕地土壤中的水稻土；山地土壤的红壤和黄壤。项目所在区域土壤类型主要为红壤。

(5) 植被

永定区原生植被为亚热带常绿阔叶林，区内有林地面积 243.7 万亩，林草植被覆盖率 76.8%，植被以常绿针叶林占优势，其次是竹林、常绿阔叶林、针阔混叶林和次生灌丛。根据建设单位提供，现状植被覆盖区域主要是耕地及其他用地占地区域，项目区林草植被覆盖率在 76.8%左右。项目场址区域植被类型简单，主要是覆盖度小、生长差，胸径多在 10cm 以内的灌木，主要草本植被以芒萁骨占优势，岗松、白茅等，区内未发现重点保护的珍稀濒危树种、古树木和珍稀野生动物。

(6) 水土保持敏感区

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》(水利部办公厅，办水保[2013]188号)，项目所在地永定区属于粤闽赣红壤国家级水土流失重点治理区。

项目区不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、质地公园、森林公园以及重要湿地等水土保持敏感区。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 建设单位水土保持管理

在项目建设过程中建设单位注重水土流失的防治。施工过程中，建设单位严把控工程质量，自觉接受各级水行政主管部门的监督检查，对工程建设过程中可能造成的水土流失进行及时、有效防治。

本项目施工及后续运行，建设单位高度重视水土保持各项工作，施工建设期间建立了以建设单位、施工单位和主体监理单位等“三位一体”的水土保持管理体系，与施工单位、主体监理单位订立的承包合同和技术合同等均明确了水土保持管理的要求。

工程完工后，在施工单位自检、监理单位抽检的基础上，开展工程质量评定，在确保水土保持设施质量合格的基础上，开展自查初验。自查初验完成后建设单位又制定了后续的管理制度，确保各项水土保持设施长期发挥水土保持功能。

为了进一步满足水土保持设施自主验收工作的开展，建设单位委托福建友盛工程咨询有限公司补充开展水土保持监测工作，开展的监测工作符合水土保持管理要求。

1.2.2 “三同时”制度落实情况

本项目建设过程中，严格落实了“三同时”制度，即水土保持设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。项目在施工过程中建设单位注重水土流失的防治。主体工程设计单位在主体设计的同时设计了完善的水土保持措施。施工阶段，各项水土保持措施实施进度与主体工程进度相衔接，同时实施，相互协调，有序进行。工程完工后，各项水土保持设施也已落实到位，与主体工程满足同时使用的要求。

1.2.3 水土保持方案编报及变更

(1) 水土保持编报

2019年04月，永定红（福建）石材产业发展有限公司依照水土保持法相关法律法规的规定，委托福建省绿岛环保工程设计有限公司编制完成《福建省龙岩市永定区永定红石材综合开发建设项目（一期）水土保持方案报告书》。

项目水土保持方案经技术审查修改后，报请龙岩市永定区水利局审批。2019年04月17日，龙岩市永定区水利局以永水利审[2019]56号文予以批复。

水土保持方案批复后，纳入主体工程设计。主体工程后续设计基本按照水保方案报告书的各项水土保持措施进行了相应深度的设计完善。

(2) 水土保持变更

本项目属点型建设项目，目前项目已完工。根据项目实际建设情况，对照水土保持方案审批阶段中相关内容，经变更核对，项目建设地点无变化。将实际实施的水土保持措施工程量与原设计方案进行对比，各项水土保持措施均根据项目实际建设情况予以实施，主要涉及小部分水土保持工程量调整，水土保持措施体系未发生重大变更。根据主体工程施工阶段的实际情况，对照《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023年1月

17号水利部令第53号)中的条款,对比已批复水土保持方案报告书主要结论内容进行对比进行逐条分析,因此项目不涉及水土保持重大变更。具体详见表 1-4。

表 1-4

水土保持重大变更核对表

序号	管理文件	变更管理规定	水保方案审批阶段	水保设施验收阶段	涉及或变化情况(+为增加, -为减少)	是否涉及水土保持重大变更
	《生产建设项目水土保持方案管理办法》(2023年1月17号水利部令第53号)	工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的	生产建设项目地点未发生变更		未变化	不涉及
		水土流失防治责任范围增加 30% 以上的 (hm ²)	32.31hm ²	38.05hm ²	+5.74hm ² /+17.77%	不涉及
		开挖填筑土石方总量增加 30% 以上的 (万 m ³)	388.13 万 m ³	417.05 万 m ³	+28.92 万 m ³ /+7.45%	不涉及
		线型工程山区、丘陵区部分线路横向位移超过 300m 的长度累计达到该部分路线长度 30% 以上的	/	/	/	/
		表土剥离量减少 30% 以上的。	/	/	/	/
		植物措施总面积减少 30% 以上的。	11.61hm ²	10.45hm ²	-1.16hm ² /-9.99%	不涉及
		水土保持重要单位工程措施体系发生变化, 可能导致功能显著降低或丧失的。	本项目水土保持设施验收阶段的水土保持措施体系源于批复的水土保持方案, 根据本项目建设内容, 从原水土保持措施体系中将相关水土保持措施摘出并梳理调整, 符合本项目建设需求, 未造成水土保持措施功能降低或丧失的现象。			不涉及
		在水土保持方案确定的弃渣场外新设弃渣场的, 或者因弃渣量增加导致弃渣场等级提高的	项目未设置弃渣场。	项目未设置弃渣场。	未变化	不涉及

1.2.4 水土保持监测意见及落实情况

本项目水土保持监测属项目完工后的补充监测，监测未发现重大水土流失隐患和不足，未出具水土保持监测意见和建议。

1.2.5 监督检查意见落实及重大水土流失危害时间处理情况

工程建设过程中，各项水土保持措施实施及时到位，水行政主管部门未下发有关监督检查意见。

工程建设过程中建设单位加强管理，施工活动对周边造成的影响较小，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 补充监测情况

本项目施工期未正常开展水土保持监测工作，为满足水土保持设施验收及工作开展要求，2024年08月建设单位委托福建友盛工程咨询服务有限公司补充开展水土保持监测工作。

2024年08月接受建设单位委托开展水土保持补充监测工作后，我司随即组建监测工作组，依据工程实际施工情况，结合批复的水土保持方案，制定补充监测技术路线，布设水土保持监测点。

2024年08月通过查阅建设单位、施工单位和监理单位等历史资料、调阅谷歌遥感历史影像资料等技术手段，对主体工程区及其他临时设施区现状进行勘查，开展了水土保持补充监测各项工作后，全面核实了项目建设过程中对地表的扰动情况；采用历史资料收集、地面调查，实地量测等方法对各项水土保持措施最终实施情况进行监测；采用历史资料收集法，全面掌握项目建设过程中土石方挖填调运情况，完成了土石方的相关补充监测；根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）综合分析测算土壤流失量。

监测技术小组按照监测技术路线完成了各项补充监测工作，结合本项目的建设特点布设监测点，总体布局合理可行，内容和方法满足监测需求，有效获取了各项监测数据。

1.3.2 监测项目部设置

为保证监测工作高质量、高效率完成，我司根据补充监测技术工作要求，成立了永定红石材综合开发建设项目（一期）水土保持监测项目部，项目部设负责人兼监测技术员3名，根据监测内容要求，开展补充监测工作。

1.3.3 监测点布设

结合批复水土保持方案、工程实际建设情况和补充监测内容的要求，本工程补充监测共设置3个水蚀综合因子监测点。水土保持监测点布设详见附图04。

1.3.4 监测设施设备

补充监测过程中选用的主要监测设备包括无人机、卷尺、手持GPS测量仪、激光测距仪、平板电脑和数码相机等。

1.3.5 监测技术方法

本项目已建设完成，本项目的水土保持补充监测与常规监测略有不同。主要通过查阅历史资料、调阅谷歌遥感历史影像资料开展补充监测工作后，全面核实了项目建设过程中对地表的扰动情况；采用地面调查，实地量测等方法对各项水土保持措施最终实施情况进行监测；采用资料收集法，全面掌握项目建设过程中土石方挖填调运情况，完成了土石方的相关补充监测；根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）综合分析测算土壤流失量。

1.3.6 监测成果提交情况

各项水土保持补充监测工作完成后，通过内业分析、数据汇总整理和监测评价后，2024年09月编制完成了《永定红石材综合开发建设项目（一期）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

扰动土地情况监测内容主要包括项目建设扰动地表范围、面积和土地利用类型及其变化情况等。采用调阅谷歌卫星历史遥感影像、资料分析和现场踏勘的监测方法。根据批复水土保持方案，结合工程施工图设计资料，利用手持式 GPS、激光测距仪、卷尺等工具，实地测量各防治分区的扰动土地面积、位置。对比工程施工、监理等资料，经过复核后，最终得出扰动土地总面积。

监测频次根据获取影像的频次确定如下：

- (1) 补充监测调阅谷歌卫星遥感影像。
- (2) 现场踏勘拍摄影像：对项目建成后的现状进行影像拍摄。

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

本工程无取料（土、石）场设置。

本工程无弃渣（土、石）场设置。

2.3 水土保持措施

水土保持措施监测内容主要包括：（1）工程措施和临时防护措施的实施进度、布设位置、规格尺寸、数量、质量和运行情况等。（2）植物措施的实施进度、实施面积、植物配置、成活率、郁闭度等。监测方法及频次详见表 2-1。

表2-1 水土保持措施监测内容、方法和频次

监测内容		监测方法	监测频次
工程措施	措施类型、位置	实地调查	补充监测 1 次
	规格、尺寸和数量	实地测量	
	防治效果情况	实地调查	
植物措施	措施类型、位置	实地调查	补充监测 1 次
	林草覆盖度、郁闭度	实地测量	
	防治效果情况	实地调查	
临时措施	措施类型、位置	内业资料分析、实地调查	补充监测 1 次

2.4 水土流失情况

水土流失情况监测内容主要包括水土流失面积、土壤流失量和水土流失危害等。监测频次与方法详见表 2-2。

表2-2 水土流失情况监测内容、方法和频次

监测内容	监测方法	监测频次
水土流失面积	卫星影像分析	补充监测 1 次
土壤流失量	数学模型法	补充监测 1 次
水土流失危害	调查法	补充监测 1 次

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

根据水土保持监测成果，本工程实际水土流失防治责任范围面积为 38.05hm²，即项目建设区面积 38.05hm²，项目建设未造成项目建设区以外的水土流失即直接影响区。

根据本工程《水保方案》及批复文件，批复的水土保持方案中确定的水土流失防治责任范围为 32.31hm²，其中建设区面积 30.93hm²，直接影响区面积 1.38hm²。与水土保持方案对照，工程实际水土流失防治责任范围较批复的水土流失防治责任范围增加 5.74hm²，水土流失防治责任范围面积增加的原因主要是建设过程中调整了项目总平面布置图增加了石粉加工厂用地面积。

水土流失防治责任范围对比情况详见表 3-1。

表 3-1 水土流失防治责任范围对比情况

项目组成	批复水保方案水土流失防治责任	监测面积 (hm ²)	增减情况 (hm ²)	变化情况
主体工程区	32.22	37.99	+5.77	水土流失防治责任范围面积增加的原因主要是建设过程中调整了项目总平面布置图增加了石粉加工厂用地面积。
施工场地区	0.09	0.06	-0.03	水土流失防治责任范围面积减少的原因主要是施工场地区在建设过程中未造成项目建设区以外的水土流失即直接影响区。
临时堆土场区	*0.5	*0.5	/	/
小计	32.31	38.05	+5.74	水土流失防治责任范围面积增加的原因主要是建设过程中调整了项目总平面布置图增加了石粉加工厂用地面积。

注：“*”代表临时占用主体工程区用地，面积不参与合计。

3.1.2 背景值监测

经现场调查和查阅资料分析，项目区内无大型弃渣场（弃渣量 50 万 m³以上）、大型开挖填筑面（占地面积 2000 万 m³以上或开挖填筑高度 30m 以上）等扰动强度较大的区域，因此，项目水土流失背景值按批复的水土保持方案的背景值，即 400t/km².a。

3.1.3 建设期扰动土地面积

根据查阅施工记录和现场调查，本项目占地面积 38.05hm²，工程建设期间，累计扰动占地面积 34.78hm²，其中永久占地面积 34.72hm²，详见表 3-2。

序号	监测分区	征占地面积	2017 年至 2021 年扰动土地面积	运行期扰动土地面积
1	主体工程区	37.99	34.72	34.72
2	施工场地区	0.06	0.06	0.06
3	临时堆土场区	*0.5	*0.5	*0.5
4	合计	38.05	34.78	34.72

注：“*”表示临时占用主体工程区用地，面积不参与合计

3.2 取料场监测结果

本工程无设置取料场，因此无取料场监测。

3.3 弃渣监测结果

本项目弃方 210.85 万 m³运至本工程地块西南侧项目二期地块综合回填利用。项目施工过程中未设置弃土场。因此无弃土场监测。

3.4 土石方流向情况监测结果

3.4.1 设计土石方平衡情况

根据已批复的水土保持方案，本工程挖方总量为 299 万 m³；填方总量为 89.13 万 m³，包含覆土 2.10 万 m³，所需覆土量均取至本工程挖土方。弃方 209.87 万 m³运至本工程地块西南侧，项目二期地块综合回填利用。

3.4.2 实际土石方平衡情况

经调查及查阅资料后分析，本工程挖方总量为 313.95 万 m³；填方总量为 103.1 万 m³，包含覆土 1.95 万 m³，所需覆土量均取至本工程挖土方。弃方 210.85 万 m³运至本工程地块西南侧，项目二期地块综合回填利用。

3.4.3 土石方变化原因分析

与批复的水土保持方案的土石方数据相比，实际土石方开挖量、土石方回填量总量较批复的土石方开挖量、土石方回填量总量增加 28.92 万 m³。实际土石方开挖量、土石方回填量增加的原因主要是项目新增了石粉加工厂的建设，增加了场地建设面积，从而增加了场地开挖量及回填。

详见土石方变化对照分析表 3-3。

表 3-3

土石方变化对照分析

单位: 万 m³

项目组成	方案批复阶段			实际施工			土石方增减情况			变化情况
	开挖	回填	合计	开挖	回填	合计	开挖	回填	合计	
石材加工厂区	247.36	49.73	297.09	247.36	49.73	297.09	0	0	0	\
道路工程区	45.69	39.4	85.09	45.21	38.96	84.17	-0.48	-0.44	-0.92	由于石粉加工厂布设在主干道终点位置, 道路主干道长度减少, 道路开挖量及回填量减少
水厂	5.95	0	5.95	7.7	6.95	14.65	1.75	6.95	8.7	由于实际施工过程中 增加水厂原地貌林地的扰动面积, 增加了场地建设面积, 从而增加了场地开挖量及回填
石粉加工厂区	0	0	0	13.68	7.46	21.14	13.68	7.46	21.14	由于项目新增了石粉加工厂的 建设, 增加了场地建设面积, 从而增加了场地开挖量及回填
合计	299	89.13	388.13	313.95	103.1	417.05	14.95	13.97	28.92	场地土石方量增加的原因主要是项目新增了石粉加工厂的 建设, 增加了场地建设面积, 从而增加了场地开挖量及回填

3.5 其他重点部位监测结果

工程建设没有重要敏感点。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

主要采用地面观测、实地测量和资料分析等监测方法对工程措施的实施情况及实施数量进行监测。

4.1.1 工程措施实施情况

工程措施主要集中在主体工程区，已实施的主要工程措施包括表土保护工程、防洪排导工程、拦挡工程等。

(1) 表土保护工程

表土保护工程主要包括土地整治、绿化覆土，土地整治主要位于景观绿化区，土地整治面积 7.18hm²。绿化种植前对景观绿化占地区域绿化地回覆，对于整治后土地，需采取土壤培肥技术，撒施复合肥。

(2) 防洪排导工程

本工程防洪排导工程主要包括排水沟、沉沙池、浆砌砖排水沟、植草沟。防洪排导工程主要布设在主体工程区，在建筑物周边布设排水沟，排水沟末端布设沉沙池，汇水经沉沙池沉淀后，排入场地周边就近雨水管；在场地周边边坡坡脚、边坡平台及边坡坡顶布设浆砌砖排水沟及植草沟，场地西侧临近龙湖库湾处边坡坡面布设急流槽。

(3) 拦挡工程

本工程拦挡工程主要包括砼挡土墙，拦挡工程主要布设在主体工程区，在场地高差处布设挡墙护坡进行防护。

(4) 边坡防护工程

本工程边坡防护工程主要包括喷浆砼护坡，边坡防护工程主要布设在主体工程区，在场地西侧临近龙湖库湾处边坡布设喷浆砼护坡。

4.1.2 工程措施监测结果

工程措施实施工程量及进度的监测结果详见表 4-1。

表 4-1 水土保持工程措施主要完成情况表

项目分区	措施名称	单位	设计工程量	实际工程量	增减情况	措施位置	措施内容	实施时间	变化原因
主体工程区	土地整治	hm ²	3.46	7.18	+3.72	景观绿化区域、及边坡绿化	全面整地	2019.05 ~ 2021.11	在场地建设过程中增加了边坡绿化面积的土地整治工程量，增加了土地整治面积
	覆土	万 m ³	2.10	1.95	-0.15	景观绿化区域、及边坡绿化	绿化区域表土回覆	2019.05 ~ 2021.11	场地建设过程中场地周边绿化主要铺植草皮措施，减少了乔灌木的建设，因此减少了覆土回覆量
	排水沟	m	4160	4089	-71	建筑外四周	砼浇筑	2019.05 ~ 2021.09	实际施工过程中变更了项目总平面布置图，减少了建筑外四周排水沟的布设。
	沉沙池	座	13	26	+13	各栋厂房后侧	砼浇筑	2019.05 ~ 2021.09	实际施工过程中变更了项目总平面布置图。增加了建筑外四周沉沙池的布设
	浆砌砖排水沟	m	3308	993	-2315	边坡坡脚及边坡坡顶	砼浇筑	2019.05 ~ 2021.11	为了便于后期对周边地块的开挖建设，减少了浆砌砖排水沟的布设，增加了植草沟的布设
	植草沟	m	0	2144	+2144	坡脚、边坡坡顶及边坡平台	开挖土沟、喷播草籽	2020.05 ~ 2021.05	
	袋装土挡墙	m	25	0	-25	/	/	/	为了长期避免场地北侧滑坡对龙湖的影响，在库湾处西侧临近龙湖库湾处增加砼挡土墙措施，减少了袋装土挡墙措施
	砼挡土墙	m	0	46	+46	场地西侧临近龙湖库湾处	钢筋砼浇筑	2021.05 ~ 2021.06	
	急流槽	m	0	88	+88	临近龙湖库湾处边坡坡面	砼浇筑	2021.05 ~ 2021.10	由于增加了喷浆砼护坡工程量，为了减少地表径流对边坡的冲刷，增加了急流槽措施
	喷浆砼护坡	hm ²	0	0.48	+0.48	临近龙湖库湾处边坡	砼喷浆	2021.05 ~ 2021.10	

根据现场调查监测，结合施工建设单位的资料分析，实施完成的工程措施主要包括土地整治、覆土、浆砌砖排水沟、植草沟、排水沟、沉沙池、急流槽、砼挡土墙、喷浆砼护坡等。监测组认为：工程措施实施进度安排合理，满足水土保持要求。

4.2 植物措施监测情况

主要采用地面测量、现场调查和资料分析等监测方法对植物措施的实施情况及实施数量进行监测。

4.2.1 植物措施实施情况

植物措施主要集中在主体工程区，已实施的主要植物措施包景观绿化、液压客土喷播植草护坡、边分隔绿化带。布设景观绿化 2.05hm²、液压客土喷播植草护坡 4.45hm²、边分隔绿化带 0.68hm²。

景观绿化工程采用园林景观绿化标准进行绿化，植被恢复绿化根据周围景观性的要求采用乔灌草进行混交方式。

4.2.2 植物措施监测结果

项目水土保持植物措施完成量及工程量统计详见表 4-2。

表 4-2 水土保持方案设计植物措施及完成情况

项目分区	措施名称	单位	设计工程量	实际工程量	增减情况	措施位置	措施内容	实施时间	变化原因
主体工程区	景观绿化	hm ²	2.38	2.05	-0.33	建筑区周边景观绿化带	种植乔灌木绿化、铺植草皮	2019.05 ~ 2021.11	实际施工过程中减少了建筑区周边景观绿化带的建设
	植草护坡	hm ²	4.38	0	-4.38	/	/	/	实际施工过程中减少了植草护坡、拱形骨架植草护坡、锚杆框架梁植草护坡措施的布设，场地边坡均采用液压客土喷播植草护坡进行支护
	拱形骨架植草护坡	hm ²	0.22	0	-0.22	/	/	/	
	锚杆框架梁植草护坡	hm ²	0.32	0	-0.32	/	/	/	
	液压客土喷播植草护坡	hm ²	0	4.45	+4.45	场地北侧场地边坡	坡面液压客土喷播混合草籽	2020.01 ~ 2021.05	
	边分隔绿化带	hm ²	0.55	0.68	+0.13	厂区道路周边绿化带	种植乔灌木绿化	2019.05 ~ 2021.05	实际施工过程中增加了道路景观绿化带的建设

根据现场调查监测，结合施工建设单位的资料分析，实施完成的植物措施主要有景观绿化、液压客土喷播植草护坡、边分隔绿化带等。监测组认为：植物措施实施进度安排合理，满足水土保持要求。

4.3 临时措施监测结果

临时措施主要集中在主体工程区、施工场地区和临时堆土场区。根据建设单位提供的资料分析，已实施的主要临时措施主要有密目网苫盖、临时植草护坡、临时土质排水沟、沉沙池、砖砌排水沟、袋装土挡墙、塑料薄膜覆盖等设施。根据现场调查，临时措施均已拆除，临时措施布设情况详见下表。

表 4-3 水土保持临时措施主要完成情况表

项目分区	措施名称	单位	设计工程量	实际工程量	增减情况	措施位置	措施内容	实施时间	变化原因
主体工程区	临时土质排水沟	m	2967	2967	0	场地周边	土质开挖、水泥砂浆抹面	2019.05 ~ 2019.12	/
	砖砌排水沟	m	0	517	+517	场地临近龙湖处	砖砌、水泥砂浆抹面	2019.05 ~ 2019.12	实际是工程中为了避免地表径流对场地的影响，增加了场地西南侧浆砌排水沟措施
	沉沙池	座	7	7	0	排水沟拐角及出水口处	砖砌、水泥砂浆抹面	2019.05 ~ 2019.12	/
	密目网苫盖	m ²	4.70	4.93	+0.23	开挖边坡及填筑边坡	密目网遮盖	2020.01 ~ 2021.05	实际施工过程中增加了边坡建设面积，因此增加了密目网苫盖面积
	植草护坡	hm ²	0.22	0.22	0	西侧填筑边坡处	喷播草籽	2019.05 ~ 2019.06	/
施工场地区	排水沟	m	295	295	0	场地周边	土质开挖、水泥砂浆抹面	2019.05 ~ 2019.06	/
	沉沙池	座	2	2	0	排水沟末端	砖砌、水泥砂浆抹面	2019.05 ~ 2019.06	/
临时堆土场区	土质排水沟	m	129	129	0	临时堆土场南侧	土质开挖、水泥砂浆抹面	2019.05 ~ 2019.06	/
	袋装土挡墙	m	307	307	0	堆土四周	堆砌编织袋土袋	2019.05 ~ 2019.06	/
	塑料薄膜覆盖	hm ²	0.5	0.5	0	堆土坡面	塑料薄膜覆盖	2019.05 ~ 2019.06	/

根据建设单位提供的资料分析，实施完成的临时措施主要有密目网苫盖、临时植草护坡、临时土质排水沟、沉沙池、砖砌排水沟、袋装土挡墙、塑料薄膜覆盖等。监测组认为：临时措施实施进度安排合理，满足水土保持要求。

4.4 水土保持措施防治效果

通过调查和监测，项目施工过程中采用了工程措施、植物措施相结合的方法，水土保持措施体系完善，各项措施在实施后均发挥了减少和控制水土流失的作用，目前工程措施、植物措施运行良好，水土流失防治效果明显，很好地满足了水土保持设计的要求。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

本工程于 2018 年 11 月开工建设，2021 年 11 月完工，工程施工建设期未开展水土保持监测。根据对历史卫星遥感影像的解译，各阶段水土流失面积监测结果详见表 5-1。

水土流失面积变化情况：本项目建设期间，水土流失面积呈现先升后降的正常变化状态。施工前场地基本无扰动，无明显水土流失，伴随着各类施工活动进行，各类地表植被被移除，水土流失加剧；施工结束后，伴随室外用地硬化的实施，水土流失面积又迅速减少。

表5-1 各阶段土壤流失面积统计表 单位：hm²

序号	建设阶段（时间）		土壤流失面积监测结果
1	施工准备期	2017 年 03 月	9.96
2	施工期	2017 年 04 月至 2018 年 03 月	25.83
		2018 年 04 月至 2019 年 03 月	25.83
		2019 年 04 月至 2020 年 03 月	25.83
		2021 年 04 月至 2021 年 11 月	34.78
3	试运营期	2021 年 12 月	34.72

5.2 土壤流失量

本项目属于点型建设项目，项目土壤流失主要发生在施工期（含施工准备期），实际发生的部位主要地表裸露及堆土区域。这些裸露地表遇降雨和地面径流冲刷，易产生水土流失。土壤流失监测时段为施工开始 2018 年 11 月至 2023 年 06 月，土壤流失主要集中在 2018 年 11 月至 2023 年 06 月的施工期。

本项目补充土壤流失量监测时段按照施工准备期、施工期和试运行期三个时段。根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-218）及附录 C 和各时段项目建设区形成裸露地表的平均坡度、林草植被覆盖情况综合分析确定相关土壤侵蚀模数后再按照数学模型法测算项目建设过程中的土壤流失量。

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-218）水力作用下地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量测算方法，综合测算各时段内土壤流失量。计算公

式为：

$$\text{计算公式： } Myd = RNKLySyBETA \quad (1)$$

式中： Myd —地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量（t）；

R —降雨侵蚀力因子，取值按表 5-1（行政区划龙岩）；

K —土壤可蚀性因子， $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ，取值 0.0023（行政区划龙岩）；

N —地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，可考虑实施的措施情况进行取值（取值范围 1~2.13）；

Ly —坡长因子，无量纲，按公式 $L = (\lambda/20)m$ ， λ 取值 100m， m 取值 0.2~0.5（当地面平均坡度 $\theta \leq 1^\circ$ 时， m 取值 0.2； $1^\circ < \theta \leq 3^\circ$ 时， m 取值 0.3； $3^\circ < \theta \leq 5^\circ$ 时， m 取值 0.4； $5^\circ < \theta$ 时， m 取值 0.5）；

Sy —坡度因子，无量纲， $S = -1.5 + 17 / (1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin \theta)})$ ，坡度 $\theta \leq 35^\circ$ 时按实际值计算，超过 35° 时按 35° 计算，坡度为 0° 时， S 取 0。

B —植物措施因子，无量纲，无植物措施时取值 1，采取植物措施时取值 0.45~0.003，根据植被覆盖度和郁闭度查表选取；

E —工程措施因子，无量纲，取值 1； T —耕作措施因子，无量纲，取值 1。

A —计算单元的水平投影面积， hm^2 。

项目所在行政区域降雨侵蚀力因子及土壤可蚀因子参考值如表 5-2。

本项目不同建设阶段的土壤流失量计算详见表 5-3，由此测算本项目监测时段内的土壤流失总量为 6265.62 t。

表5-2 项目所在行政区多年平均逐月和年降雨侵蚀力因子及土壤可蚀性因子参考值表

行政区划	R												K	
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年	
龙岩	96.6	162.9	340.7	666.1	1148.7	1910	667.4	1197.5	749.7	156.6	80.9	79.9	7257	0.0023

表5-3 土壤流失测算表

测算时段	M 土壤流失量 (t)	计算因子取值									
		A	N	R	K	Ly	Sy	B	E	T	
施工准备期	2017年03月	3.30	9.96	1.5	80.9	0.0023	1.38	0.86	1	1	1
施工期	2017年04月至2018年03月	1430.23	25.83	1.8	7257	0.0023	1.9	0.97	1	1	1
	2018年04月至2019年03月	1430.23	25.83	1.8	7257	0.0023	1.9	0.97	1	1	1
	2019年04月至2020年03月	1430.23	25.83	1.8	7257	0.0023	1.9	0.97	1	1	1
	2021年04月至2021年11月	1925.81	34.78	1.8	7257	0.0023	1.9	0.97	1	1	1
试运行期	2021年12月	45.82	34.72	1.1	1910	0.0023	1.38	0.97	0.204	1	1
合计		6265.62									

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

项目建设过程中未单独设置取土场取料及弃渣场弃渣，不存在取料和弃渣过程的潜在土壤流失监测。

5.4 水土流失危害

经水土保持调查监测，工程实际建设过程中，未引起和发生对周围基础设施影响，未造成周围河流河道阻塞，未产生崩塌、滑坡和泥石流等水土流失危害。

6 水土流失防治效果监测结果

根据方案编制的指导思想、原则和对项目区水土流失防治执行的等级标准，结合有关规定要求和监测成果，对项目区水土保持监测指标进行计算分析如下。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)，分析计算本项目通过方案实施后的水土流失治理度、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6项指标达标情况。

结合项目建设过程中的遥感影像和验收时的现场踏勘影像，经过各项措施的实施和初期运行，经统计核算，各类水土保持措施面积，见表6-1、6-2。

表 6-1 设计水平年各项水土保持措施防治面积汇总表 单位: hm²

项目分区	项目建设区面积	原地貌绿地	水土流失治理面积			
			建筑占地面积(含硬化面积)	植物措施面积	工程措施面积	合计
主体工程区	37.99	3.27	26.03	7.18	1.41	34.62
施工场地区	0.06	0	/	/	/	/
临时堆土场区	*0.50	0	/	/	/	/
小计	38.05	3.27	26.03	7.18	1.41	34.62

注：“*”代表临时占用主体工程区用地，面积不参与合计。

表 6-2 水土流失防治效果指标计算表

评估项目	目标值	评估依据	单位	数量	评估结果可达值	评估结果
扰动土地整治率(%)	95	水土保持措施面积+永久建筑物占地面积	hm ²	34.62	99.54	达标
		建设区扰动地表面积	hm ²	34.78		
水土流失总治理度(%)	97	水土保持措施面积	hm ²	8.59	98.17	达标
		建设区水土流失面积(不包含永久建筑物)	hm ²	8.75		
土壤流失控制比(%)	1.0	项目区土壤侵蚀容许值	t/(km ² ·a)	500	1.11	达标
		方案实施后土壤的侵蚀强度	t/(km ² ·a)	450		
拦渣率(%)	95	采取措施后实际拦挡的弃土(石、渣)(万 m ³)	万 m ³	1.11	98.23	达标
		弃土(石、渣)总量(万 m ³)	万 m ³	1.13		
林草植被恢复率(%)	99	林草植被面积	hm ²	10.45	99.71	达标
		可恢复林草植被面积	hm ²	10.48		
林草覆盖率(%)	27	林草植被面积	hm ²	10.45	27.46	达标
		项目建设区面积	hm ²	38.05		

通过本水土保持方案的实施,本项目扰动土地整治率 99.54%,水土流失治理度可达 98.17%,水土流失控制比为 1.11,拦渣率达 98.23%,林草植被恢复率为 99.71%,林草植被覆盖率达 27.46%,各项指标均达到方案设计的南方红壤区一级指标目标值。水土流失防治各项效果基本满足水土流失防治目标的要求。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

7.1.1 水土保持监测三色评价

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）文件要求，水土保持监测采取三色评价制度，按照水利部办公厅《关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）进行评价分析。本项目为 90 分，属于绿色。项目水土流失防治情况进行赋分和评价如下：

表 6-1 水土保持监测三色评价指标表

项目名称	永定红石材综合开发建设项目（一期）			
监测时段和防治责任范围	2017 年 03 月至 2021 年 11 月，38.05 公顷			
三色评价结论（勾选）	绿色 <input checked="" type="checkbox"/>	黄色 <input type="checkbox"/>	红色 <input type="checkbox"/>	
评价指标		分值	得分	赋分说明
扰动土地情况	扰动范围控制	15	15	本项目扰动范围控制在用地红线范围内，未出现超挖现象。
	表土剥离保护	5	5	本项目区内无表土剥离。
	弃土（石、渣）堆放	15	15	本项目弃方综合利用
水土流失情况		15	15	本项目土壤流失总量未超过水土保持方案水土流失预测总量
水土流失防治成效	工程措施	20	15	工程措施已实施完毕，局部植草沟在运行过程中被损坏
	植物措施	15	13	植物措施已施工完毕，大部分植物措施植被覆盖良好，局部植物措施长势较差
	临时措施	10	7	临时措施已实施完毕，现阶段已拆除
水土流失危害		5	5	无水土流失危害产生
合计		100	90	

7.1.2 水土流失防治责任范围变化分析评价

根据水土保持监测成果，本工程实际水土流失防治责任范围面积为 38.05hm²，与水土保持方案对照，工程实际水土流失防治责任范围较批复的水土流失防治责任范围面积 32.31hm²增加 5.74hm²，水土流失防治责任范围面积增加的原因主要是建设过程中调整了项目总平面布置图增加了石粉加工厂用地面积。

7.1.3 土石方变化分析评价

经补充监测，与批复的水土保持方案的土石方数据相比，实际土石方开挖量、土石方回填量总量较批复的土石方开挖量、土石方回填量总量增加 28.92 万 m³。实际土石方开挖量、土石方回填量增加的原因主要是项目新增了石粉加工厂的建设，增加了场地建设面积，从而增加了场地开挖量及回填。

7.1.4 水土保持治理达标情况分析评价

通过本水土保持方案的实施，本项目扰动土地整治率 99.54%，水土流失治理度可达 98.17%，水土流失控制比为 1.11，拦渣率达 98.23%，林草植被恢复率为 99.71%，林草植被覆盖率达 27.46%，

7.2 水土保持措施评价

水土保持措施监测结果表明，本项目建设过程中水土保持措施布局合理，工程措施、植物措施数量充足，工程措施防治效果及运行情况良好，植物措施布设符合生态和景观要求，因地制宜，适地适树（草）。各项措施在实施后均发挥了减少和控制水土流失的作用，目前工程措施、植物措施运行良好，水土流失效果显著，达到了批复水保方案的标准。

7.3 存在的问题

（1）存在问题

①局部边坡坡底用于石材堆放，损坏了植草沟，应及时修复植草沟措施，并建议损坏的植草沟采用砼排水沟措施修复。

②局部边坡因前期降雨量多而导致滑坡，应及时修坡、复绿。

（2）建议

下阶段建设单位需进一步完善后续水土保持设施维护管理制度，需对裸露地表及长势较差的植物措施及时采取补植措施，加强景观绿化措施的管养工作，并定期进行排水

沟、沉沙池的清淤工作。对于损坏的排水沟应及时进行恢复，确保各项水土保持措施长期、有效的发挥水土保持功能。

7.4 综合结论

工程建设过程中，建设单位基本落实了水土保持的各项工作，同时制定了后续运行期间水土保持设施管理维护责任，完建的各类水土保持设施质量合格，运行效果良好，有效防治了水土流失，水土流失防治六项防治目标均达到了水土保持方案制定的目标值。工程的各项水土保持设施建成以后，运行情况良好，起到了较好的蓄水保土作用，达到了良好的水土流失防治效果，满足水土保持设施验收要求。但由于局部边坡坡底用于石材堆放，损坏了植草沟，应及时修复植草沟措施，并建议损坏的植草沟采用砼排水沟措施修复；且局部边坡因前期降雨量多而导致滑坡，应及时修坡、复绿。后期应加强排水沟、沉沙池清淤及绿化措施管护工程，确保各项水土保持措施长期、有效的发挥水土保持功能，有效防治水土流失。

附图 1 监测照片



项目现状



项目现状



项目现状



项目现状



喷浆砼护坡、急流槽及排水沟现状



排水沟及植草护坡现状



植草护坡现状



建筑物周边景观绿化现状



道路边分隔绿化带现状



道路边分隔绿化带现状



道路边分隔绿化带现状



沉沙池现状



植草护坡现状



排水沟现状



排水沟现状



排水沟现状



植草护坡及排水沟现状



排水沟现状



排水沟现状



排水沟现状



植草护坡现状



沉沙池现状

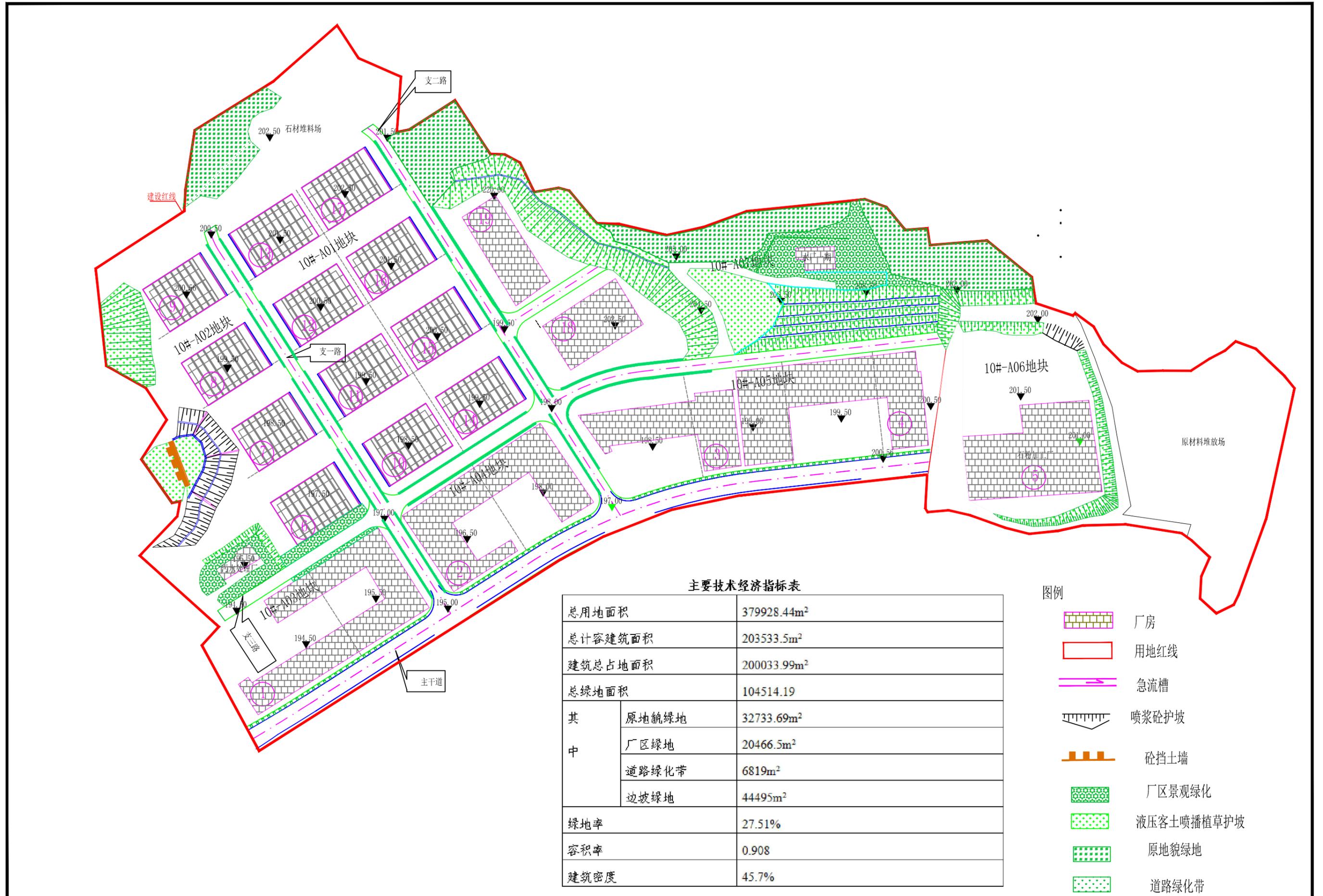


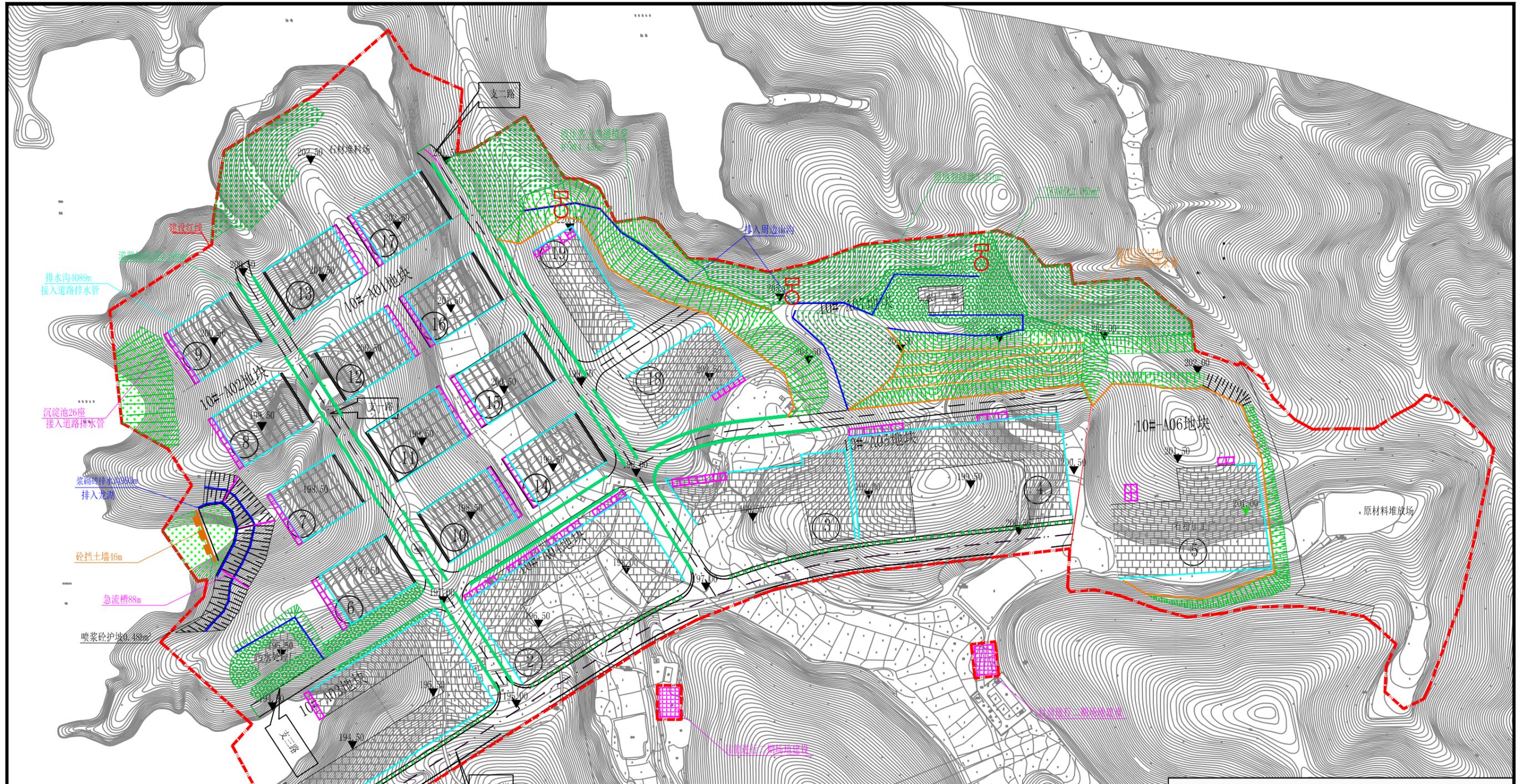
建筑物周边排水沟



建筑物周边排水沟

附图3 项目总平面布置图

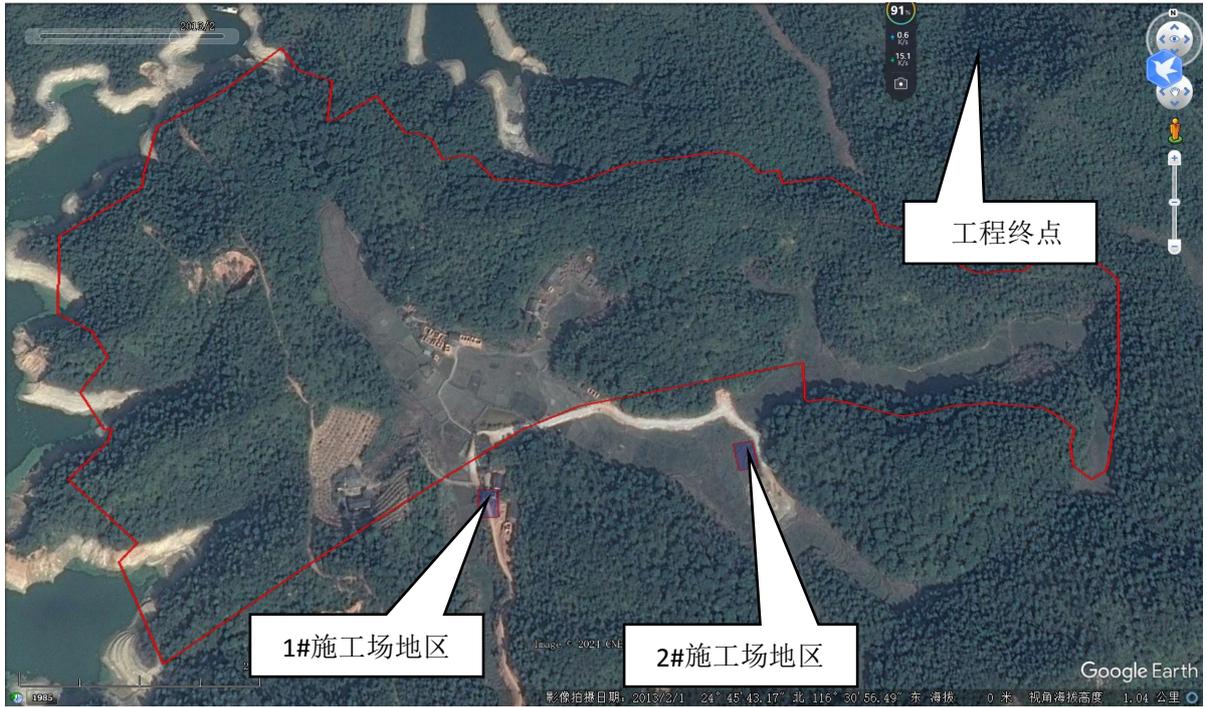




图例	名称	图例	名称	图例	名称
	主体工程区		植草沟		厂区景观绿化
	施工场区		急流槽		液压客土喷播植草护坡
	防治责任范围		喷浆砼护坡		原地貌绿地
	浆砌砖排水沟		沉沙池		道路绿化带
	建筑物周边排水沟		砼挡土墙		监测点

福建友盛工程咨询服务有限公司			
核定	李煜	监测	设计
审查	张桂强	水保	部分
校核	饶熙星	永定红石材综合开发建设项目(一期)	
设计	丁俊建	水土流失防治责任范围及水土保持措施监测图	
制图			
比例	1:1000	日期	2024.09
设计证号		图号	附图4
资质证号			

附图 5 项目建设前、后卫星影像图



建设前卫星影像图



建设后卫星影像图