

水保监测（湘）字第 7 号
水保方案（湘）字第 85 号

湖南桃江南方水泥有限公司

二期 4000t/d 熟料新型干法水泥生产线及配套纯低温余热发电工程

水土保持监测总结报告

建设单位：湖南桃江南方水泥有限公司
编制单位：湖南省益水工程规划设计有限公司

2021 年 8 月

水保监测（湘）字第 7 号
水保方案（湘）字第 85 号

湖南桃江南方水泥有限公司

二期 4000t/d 熟料新型干法水泥生产线及配套纯低温余热发电工程

水土保持监测总结报告

建设单位：湖南桃江南方水泥有限公司
编制单位：湖南省益水工程规划设计有限公司

2021 年 8 月



生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书 (正本)

单 位 名 称：湖南省益水工程规划设计有限公司

法 定 代 表 人：肖 贞

单 位 等 级：★★（2星）

证 书 编 号：水保方案（湘）字第 0085 号

有 效 期：自 2020 年 10 月 01 日 至 2023 年 09 月 30 日

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2020 年 11 月 12 日



生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书 (正本)

单 位 名 称：湖南省益水工程规划设计有限公司

法 定 代 表 人：肖 贞

单 位 等 级：★★（2星）

证 书 编 号：水保监测（湘）字第 0007 号

有 效 期：自 2020 年 10 月 01 日 至 2023 年 09 月 30 日

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2020 年 11 月 12 日

湖南桃江南方水泥有限公司
二期 4000t/d 熟料新型干法水泥生产线及配套纯低温余热发电工程
水土保持监测总结报告
责任页
湖南省益水工程规划设计有限公司

批 准: 符正良 (高级工程师)

核 定: 刘 宇 (高级工程师)

审 查: 熊 俊 (工程师)

校 核: 肖衡宇 (工程师)

项目负责人: 刘 宇 (高级工程师)

编 写: 肖 贞 (工程师第 1、2、7、8 章)

马 树 (工程师, 第 3、4 章)

肖洁琼 (工程师, 第 5、6 章)

编制单位: 湖南省益水工程规划设计有限公司



通讯地址: 长沙市天心区南湖路润沁公馆

邮政编码: 410015

联系人: 马 树

联系电话: 13875966505

电子邮箱: 9027508@qq.com

目 录

前 言	1
1 建设项目及水土保持工作概况	4
1.1 项目概况	4
1.2 水土流失防治工作情况	13
1.3 监测工作实施情况	17
2 监测内容与方法	21
2.1 监测原则	21
2.2 监测内容	21
2.3 监测方法	22
2.4 监测频率	27
3 重点部位水土流失动态监测	28
3.1 防治责任范围监测	28
3.2 取土场监测结果	30
3.3 弃渣场监测结果	30
3.4 土石方工程量监测结果	30
3.5 水土保持措施及运行情况监测	31
4 水土流失防治措施监测结果	33
4.1 工程措施监测结果	33
4.2 植物措施监测结果	35
4.3 临时措施及实施情况	37
4.4 水土保持措施防治效果	38
5 土壤流失情况监测	40
5.1 水土流失面积	40
5.2 土壤流失量	41
5.3 取土场、弃渣场潜在土壤流失量	44
5.4 水土流失危害	44
6 水土流失防治效果监测结果	45
6.1 扰动土地整治率	45
6.2 水土流失总治理度	45
6.3 拦渣率	46
6.4 土壤流失控制比	46

6.5 林草植被恢复率及林草覆盖率	46
6.6 水土流失防治指标值	47
6.6.7 三色评价结论	47
7 结论	48
7.1 水土流失动态变化	48
7.2 水土保持措施评价	48
7.3 存在问题及建议	49
7.4 综合结论	49
8 附件及有关资料	50
8.1 湖南省发改委关于本项目变更建设方案的复函	50
8.2 湖南省水利厅关于工程水土保持方案的批复	52
8.3 生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表	56
8.4 运行期现场照片	57
8.5 建设期监测照片	65
8.6 航测影像图	71

附图：

- 1、地理位置图
- 2、水土保持监测点分布图
- 3、防治责任范围图

前 言

湖南桃江南方水泥有限公司原拥有一条 4500t/d 熟料生产线。为满足周边市场对高品质水泥的需求，满足公司长远发展需要，二期工程为在原有生产线西侧新建一条 4000t/d 熟料新型干法水泥生产线及配套纯低温余热发电工程。

本工程位于益阳市桃江县灰山港镇，厂区西侧有 S206 经过，周边交通十分便利。本工程为在原有生产线西侧扩建一条规模 4000t/d、设计产能 5000t/d 的熟料新型干法水泥生产线，同步配套建设 9MW 纯低温余热发电系统，年发电量 4631 万 kWh，电力全部回用于水泥熟料生产。该生产线设计年产商品熟料 95.17 万吨，P.O42.5 普硅水泥 70 万吨，P.O32.5 复合水泥 30 万吨，全部由汽车散装外运出厂。为满足扩建后生产、运行需要，在厂前区新建一座员工宿舍，建筑面积 1950m²，同时对水泥发运区进行改造，建设四台电子汽车衡及智能物流系统，对东侧大门进行扩建，并在大门南部新建临时停车区。

湖南桃江南方水泥有限公司于 2012 年编制了《4000t/d 熟料新型干法水泥生产线项目申请报告》。2012 年 8 月，中国建材股份有限公司以《关于湖南桃江南方二期日产 4000 吨熟料水泥生产线及配套 9MW 余热发电项目可行性研究报告的批复》(科发(2012)587 号) 同意该项目通过股份公司可研审查程序。2012 年 9 月，桃江县城乡规划管理办公室以桃城规字〔2012〕G055 号核准项目规划。2012 年 12 月 13 日，湖南省发展和改革委员会以湘发改函〔2012〕225 号对本项目变更建设方案的进行了函复。

2014 年 11 月下旬，南京凯盛国际工程有限公司重新编制了《湖南桃江南方水泥有限公司二期 4000t/d 熟料新型干法水泥生产线及配套纯低温余热发电工程可行性研究报告》。

2017 年 8 月，受湖南桃江南方水泥有限公司委托，湖南省益水工程规划设计有限公司编制完成了《湖南桃江南方水泥有限公司二期 4000t/d 熟料新型干法水泥生产线及配套纯低温余热发电工程水土保持方案报告书》。2017 年 9 月 4 日，《湖南省水利厅关于湖南桃江南方水泥有限公司二期 4000t/d 熟料新型干法水泥生产线及配套纯低温余热

发电工程水土保持方案的批复》(湘水函〔2017〕221号)同意了本工程水土保持方案。

实际工程建设总占地 16.53hm², 其中新征地 14.16hm², 局部扰动原厂区生产线用地 2.37hm², 均为永久用地, 占地类型主要为城镇村及工矿用地。工程建设实际开挖土石方总量为 4.35 万 m³, 填方总量 3.72 万 m³, 无借方, 产生余土 0.63 万 m³, 均作为水泥生产原料进行利用, 不产生弃方。

本工程总投资 89883.37 万元, 其中建筑工程投资 25809.78 万元, 项目投资全部由湖南桃江南方水泥有限公司负责。本工程于 2016 年 3 月开工, 2019 年 3 月生产试运行, 2020 年 12 月完成全部工程建设, 总工期 58 个月。

受湖南桃江南方水泥有限公司委托。湖南省益水工程规划设计有限公司(以下简称“我公司”)针对本工程建设开展了水土保持监测工作。2016 年 3 月至 2021 年 8 月, 我公司组织技术人员多次对项目建设区进行实地调查, 按照监测规程的要求开展了建设期及运行初期的水土保持监测工作, 通过现场勘察、GPS 定位、现场拍照、数据分析、无人机航测、卫星遥感影像解译和研究讨论等方式, 进一步整理工程资料, 汇总水土保持工作成果, 编制完成了《湖南桃江南方水泥有限公司二期 4000t/d 熟料新型干法水泥生产线及配套纯低温余热发电工程水土保持监测总结报告》。水土保持监测特性见下表。

水土保持监测特性表

项目名称		湖南桃江南方水泥有限公司二期 4000t/d 熟料新型干法水泥生产线及配套纯低温余热发电工程		
建设规模	扩建一条规模 4000t/d 熟料新型干法水泥生产线, 同步配套建设 9MW 纯低温余热发电系统。	建设单位	湖南桃江南方水泥有限公司	
		联系人	侯荣华/18230576488	
		建设地点	桃江县灰山港镇	
		所属流域	长江流域	
		工程总投资(亿元)	13514.61	
		工程总工期	2016 年 3 月~2020 年 12 月, 总工期 58 个月	
水土保持监测指标				
监测单位		湖南省益水工程规划设计有限公司	联系人及电话 肖贞/15207492596	
自然地理类型		丘陵区	防治标准 二级标准	
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	典型调查、简易水土流失监测场、无人机航测	2.防治责任范围监测 征地文件资料、遥感、量测对比计算	
	3.水土保持措施情况监测	样方调查、实地调查、统计核算、GPS 定位、无人机航测	4.防治措施效果监测 实地调查及资料分析	

5.水土流失危害监测	实地调查、无人机航测、卫星遥感影像解译		水土流失背景值 (t/km ² • a)		487							
防治责任范围 (hm ²)	16.53		土壤容许流失量 (t/km ² • a)		500							
水土保持投资 (万元)	402.17		水土流失目标值 (t/km ² • a)		500							
防治措施	1、厂房扩建区：①工程措施：砼排水沟 4650m、沉沙池 58 处、土地整治 4.01hm ² ；②植物措施：园林绿化 19872m ² 、铺草皮 20960m ² ；③临时防护措施：临时排水沟 6231m、临时沉沙池 58 个、临时苫盖 214m ² 、表土剥离回填 300 m ³ 、临时挡土坎 80m。											
	2、物流扩建区：①工程措施：砼排水沟 766m、沉沙池 10 处、土地整治 0.07hm ² ；②植物措施：园林绿化措施 680m ² ；③临时防护措施：临时排水沟 919m、临时沉沙池 4 个、临时苫盖 1440m ² 、表土剥离回填 2016m ³ 、临时挡土坎 170m。											
	3、合计：①工程措施：砼排水沟 5416m、沉沙池 68 处、土地整治 4.07hm ² ；②植物措施：园林绿化 20552m ² 、植草皮 20960m ² ；③临时防护措施：临时排水沟 7150m、临时沉沙池 62 个、临时苫盖 1654m ² 、表土剥离回填 2316m ³ 、临时挡土坎 250m。											
监测结论	分类指标	目标	达到	实际监测数量								
	扰动土地整治率	95%	99.29%	防治措施面积 (hm ²)	4.52	建筑物及硬化 (hm ²)	9.35	扰动土地总面积 (hm ²)	13.97			
	水土流失总治理度	90%	97.85%	防治责任范围面积 (hm ²)	16.53	水土流失总面积 (hm ²)		4.62				
	土壤流失控制比	1	1.04	工程措施面积 (hm ²)	0.45	容许土壤流失量 (t/km ² • a)	500					
	拦渣率	95%	97.24%	植物措施面积 (hm ²)	4.07	监测土壤流失情况 (t/km ² • a)	481					
	林草植被恢复率	97%	97.62%	可恢复林草植被面积 (hm ²)	4.17	林草类植被面积 (hm ²)	4.07					
	林草覆盖率	25%	35.37%	实际拦挡弃土石渣量(万 m ³)	0.37	弃渣堆土总量(万 m ³)	0.38					
	水土保持治理达标评价	六项防治指标均达到防治目标的要求。										
建议	总体结论							本项目基本完成了水土流失防治任务，工程质量总体合格，水土保持设施达到了水土流失防治标准的要求。				
	定期检查和维护排水、拦挡设施，加强林草管护，确保其发挥正常水土保持效益。											

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 地理位置

湖南桃江南方水泥有限公司二期 4000t/d 熟料新型干法水泥生产线及配套纯低温余热发电工程位于益阳市桃江县灰山港镇，厂区西侧有 S206 经过，周边交通十分便利。具体位置见附图 1。

1.1.1.2 工程任务与规模

本工程为在原有生产线西侧扩建一条规模 4000t/d、设计产能 5000t/d 的熟料新型干法水泥生产线，同步配套建设 9MW 纯低温余热发电系统，年发电量 4631 万 kWh，电力全部回用于水泥熟料生产。该生产线设计年产商品熟料 95.17 万吨，P.O42.5 普硅水泥 70 万吨，P.O32.5 复合水泥 30 万吨，全部由汽车散装外运出厂。为满足扩建后生产、运行需要，在厂前区新建一座员工宿舍，建筑面积 1950m²，同时对水泥发运区进行改造，建设四台电子汽车衡及智能物流系统，对东侧大门进行扩建，并在大门南部新建临时停车区。

工程主要建设内容为原料粉磨、废气处理、生料均化库、烧成窑尾、窑中、窑头、煤粉制备、熟料库、低温余热发电系统等生产设施以及配套道路、给排水、绿化等。

根据监测成果以及建设单位提供资料统计，本工程实际工程建设总占地 16.53hm²，其中新征地 14.16hm²，局部扰动原厂区生产线用地 2.37hm²，均为永久用地，占地类型主要为城镇村及工矿用地。工程建设实际开挖土石方总量为 4.35 万 m³，填方总量 3.72 万 m³，无借方，产生余土 0.63 万 m³，均作为水泥生产原料进行利用，不产生弃方。

1.1.1.3 项目组成

(1) 项目组成和总平面布置

本项目设计由厂房扩建区、物流扩建区、新建宿舍区、补征土地区 4 部分组成。实际新建宿舍区、补征土地区为保留用地，未开展工程建设。

(2) 厂房扩建区

湖南桃江南方水泥有限公司原拥有一条 4500t/d 熟料生产线。为满足周边市场对高品质水泥的需求，满足公司长远发展需要，二期工程为在原有生产线西侧新建一条 4000t/d 熟料新型干法水泥生产线及配套纯低温余热发电工程。

二期生产线设计产能为 5000t/d，包括原料粉磨、废气处理、生料均化库、烧成窑尾、窑中、窑头、煤粉制备、熟料库、低温余热发电系统等主生产线设施，并且在其部分构筑物内和周边范围设置中控室、电站与电气室、空压机房、水处理场等设施，采用双系列六级旋风预热器带在线双喷腾式分解炉的新型干法水泥生产线，设计年产熟料 170.5 万吨，含商品熟料 95.17 万吨，P.O42.5 普硅水泥 70 万吨，P.O32.5 复合水泥 30 万吨，全部由汽车散装外运出厂。同步配套建设 9MW 纯低温余热发电系统，其电站的电力全部回用于本项目水泥熟料生产。

本项目余热发电系统装机容量为 9000kW，平均发电功率 6433kW，年运行时间 7200h，设计年发电量 4631 万 kWh，可向水泥熟料线年供电量 4284 万 kWh。

新建生产线新征地 10.54hm²，同时须对原有生产线 2.37hm² 范围进行局部改造，以满足两条生产线同时运行的需要。

(3) 物流扩建区

在原有东部大门南北两端新征地 1.68hm²，建设四台电子汽车衡及智能物流系统等物流设施，对厂区东南角物流大门进行扩建，并在大门南部新建临时停车区，提升成品发运能力，提升公司形象。本区实际扰动范围为 1.06hm²，0.62hm² 为保留用地。

(4) 新建宿舍区

二期工程扩建后，公司生产规模扩大，员工进一步增加。在厂前区西侧新增地 1.10hm²，建设一座两层员工宿舍，建筑面积 1950m²，以满足公司生产、运行的需要。截止目前新建宿舍区为保留用地，未开展工程建设。

(5) 补征土地区

完善公司用地手续，补征厂前区办公楼北部用地 0.12hm²，补征原、燃料处理区北

部储备用地 0.73hm²。补征地无实际建设内容。

(6) 交通运输

1、厂区道路

根据场地条件和总体布置格局，厂区道路呈环状形布置；在原燃料卸车堆棚前适当加宽路面，便于汽车回转和装载机作业；在汽车装车站前设置汽车回转场地。原燃料进厂和成品出厂的道路宽度为 12~15m、转弯半径为 12m；厂内主要道路宽度为 7m、次要道路宽度为 4m，最小转弯半径为 12m；设计道路纵坡控制在 8%以内。进出厂道路和回转场地均为适合重载型汽车的水泥混凝土路面结构，特殊路段还作加厚高标准处理。

生产厂区目前共有二个出入口。其中原燃料进厂、成品出厂利用厂区东南角现有的出入口，生产及工作人员进出仍利用厂区西南角厂前区的出入口。

本期工程对厂区东南角物流区进行扩建，新增四台电子汽车衡，以适应大型车辆进出厂计量要求，并配套进出厂智能物流系统。

2、厂外道路

灰山港镇交通便利。项目区西侧有 S206 经过，向北可达桃江县，向南可至宁乡县，益娄衡高速距离项目区仅 10km，交通运输条件较好，可满足工程建设及设备、施工车辆进场需要。

(7) 厂区绿化

为了尽可能减少空气中的灰尘、改善劳动条件、降低噪音、美化厂区环境，在厂区围墙周围种植高大成排的乔木，在道路两侧种植行道树，在可绿化地段种植适合生长的乔灌木、花草、草坪，并进行重点绿化点缀。

(8) 竖向设计和雨水排除

本项目场地地形有一定的高差，根据功能分区及本期生产线各子系统之间的关系与要求，将项目区划分为若干个台段，各台段间用挡土墙分隔。

本项目排水采用雨污分流形式。新建生产线生活污水经化粪池处理后排入中水处理车间，生产废水主要为循环冷却水系统排污、辅助生产车间废水等，基本不含有害物质，经隔油处理后排入中水处理车间，厂区污废水经处理后用于厂区道路浇洒，绿

化用水。

地面雨水通过地表明沟、盖板沟拦蓄，并排至厂前区东侧蓄水池，作为水泥线的应急水源。蓄水池蓄满水后，多余积水向东经现有水塘，最终流入志溪河。

1.1.1.4 工程投资及施工工期

1、项目投资

本工程总投资 89883.37 万元，其中建筑工程投资 25809.78 万元，项目投资全部由湖南桃江南方水泥有限公司负责。

2、施工工期

本工程于 2016 年 3 月开工，2019 年 3 月生产试运行，2020 年 12 月完成全部工程建设，总工期 58 个月。

1.1.1.5 土石方情况

根据项目建设、施工和监理资料，结合水土保持监测实地查勘，工程实际完成开挖土石方总量为 4.35 万 m³（含表土 0.23 万 m³），填方总量 3.72 万 m³（含表土 0.23 万 m³），无借方，产生余土 0.63 万 m³，均作为水泥生产原料进行利用，不产生弃方。土石方工程量汇总见表 1.1-2。

表 1.1-2 土石方工程量汇总表

序号	工程分区	土石方量（万 m ³ ）					备注 (含表土)
		开挖	回填	生产利用	借方	弃渣	
1	厂房扩建区	3.68	3.13	0.55			0.03
2	物流扩建区	0.67	0.59	0.08			0.20
3	新建宿舍区						
4	补征土地区						
5	合计	4.35	3.72	0.63			0.23

1.1.1.6 工程占地

根据工程竣工资料、土地证等相关资料，结合实地调查、测量，本工程实际工程建设总占地 16.53hm²，其中新征地 14.16hm²，局部扰动原厂区生产线用地 2.37hm²，与水土保持方案设计数据一致，无变化。全部为永久性占地，占地类型主要为城镇及工矿建设用地。实际工程占地汇总见表 1.1-6。

表 1.1-3 工程占地汇总表

序号	工程分区	土地类型及数量(hm ²)						其中	
		水田	旱地	林地	其它土地	城镇村及工矿建设用地	小计	永久占地	临时占地
1	厂房扩建区	0.32	0.93	1.75	2.44	7.47	12.91	12.91	
2	物流扩建区			0.23	0.65	0.80	1.68	1.68	
3	新建宿舍区			0.12	0.98		1.10	1.10	
4	补征土地区			0.73		0.11	0.84	0.84	
5	合计	0.32	0.93	2.83	4.07	8.38	16.53	16.53	

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

桃江县处于雪峰山余脉向洞庭湖过渡的环湖丘岗地带，以丘陵为主，山、丘、岗、平兼有。整体地形为四周山、丘环绕，岭谷并列，朝东北狭窄开口；中部地势较低，平岗相间；西南部山峦重叠，窄谷峻岭，山体脉络清晰；西北及东部宽谷低丘，脉络不明显；中部及东北角地势低平，资江及其支流呈树枝状分布其中。全境属基本闭合的山间丘陵盆地，地形由西南向东北倾斜，西南地区山脉由宁乡大沩山北入县境，东南为丘陵盆地，西北为丘陵区，中部为资水与獭溪的冲积平原。资水于县境西部入境，自西向东纵贯全境，獭溪自南向北于桃花江镇汇入资水，形成东西向长约 80km 的弧形平岗地带。

桃江南方水泥二期工程位于一期生产线西侧，属于微丘平原地貌，南北向长约 750m，东西向宽约 450m，场地的自然标高在 96~120m 之间。

1.1.2.2 地质地震

桃江县大地构造属扬子陆块和华夏陆块的俯冲碰撞闭合带，大致以泗里河～源嘉桥一线为界，北部为扬子陆块的雪峰弧形隆起带，南部为华夏陆块的湘中凹陷区，基底构造以安化～浏阳东西向构造带、桃江～城步北东向深断裂带及三官桥～板溪北东向深断裂带构成“一横二纵”格架，盖层构造大致以常德～安仁武陵期北东向基底构造为界。境内地层构造发育较完整，从元古界到新生界（第四系全新统）的地层均有分布。

本工程建设场地地质条件较好；场区及周边不存在滑坡、泥石流、危岩和崩塌等不良地质构造，不存在采空区、地面沉降、地裂缝、岩溶塌陷等不良地质灾害，无活动性地层断裂构造通过，地震活动较弱，地下水对混凝土无侵蚀作用；另各工程岩土体的物理力学性质良好，无特殊软弱下卧、且无特殊性岩土。场地稳定性较好，适宜工程建设。

根据《中国地震动参数区划图》及《建筑抗震设计规范》，本场地的地震基本烈度值为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g。本工程按 6 度设防。

1.1.2.3 气象水文

1、气象

项目区属亚热带湿润季风气候区，气候整体特征为冬冷期短，暑热期长，春温多变，春夏多雨，伏秋多旱，四季分明，严寒期短。根据桃江气象站多年实测资料统计，项目区多年平均气温 16.6℃，历年最高气温为 40.0℃，最低气温为 -8.7℃。大于或等于 10℃的活动积温达 5271℃。区域降水年内及年际分布不均，多年平均降雨量为 1548mm，最大年降水量 2255.7mm（1969 年），最小年降水量 1041.9mm（1963 年），降雨主要集中在 4~8 月，占全年的 52%，其中以 5 月份最多，占全年的 15%；多年平均相对湿度 83%，春季最大，夏季最小，秋冬相当。境内多年平均日照时数 1476 小时，太阳总辐射量为 102.7KJ/cm²；无霜期多年平均值为 260 天，最长为 302 天（1997 年），最短为 224 天（1984 年）。夏季多为东南风，冬季多为西北风，多年平均风速 1.8m/s。桃江县气象特征见表 1.1-3。

表 1.1-3 桃江县气象特征表

序号	项目		单位	桃江县
1	多年平均降水量		mm	1548
2	特征降水量	最大 24h 降水量 (P=10%)	mm	170
3		最大 24h 降水量 (P=5%)	mm	232
4		最大 1h 降水量 (P=10%)	mm	77
5		最大 1h 降水量 (P=5%)	mm	116
6	多年平均气温		℃	16.6
7	其中	最低气温	℃	-8.7
8		最高气温	℃	40

序号	项目	单位	桃江县
9	≥10℃积温	℃	5271
10	无霜期	天	260
11	多年平均风速	m/s	1.8
12	最大风速	m/s	19
13	多年平均大风日数	天	6
14	年平均相对湿度	%	83
15	年平均日照	小时	1476
16	太阳总辐射量	KJ/cm ²	102.7

2、水文

(1) 地表水

桃江县属资水流域，位于资水中下游，资水自西向东贯穿全境，将县境分为南、北两部分，境内流程共 102km，沿资水干流自上而下主要支流有敷溪、沂溪、善溪、碧螺港、沾溪、獭溪、志溪。境内有流长 5km 以上的溪河 81 条，其中一级支流 32 条，二级支流 43 条，三级支流 6 条。

项目区地表水系包括场地周边的 4 座山塘，其主要功能为农业补水；区内地表水系向东汇入志溪。志溪为资水一级支流，发源于宁乡县铁冲乡新塘村，于雪峰山北入桃江县境，经金沙洲、向阳花、滩口上等地，左纳河溪水、右纳大坝桥溪，于金子滩电站进入赫山区境，经赫山区泥江口、新市渡、谢林港等地于白鹤庙汇入资水干流，干流总长 65km，流域面积 626km²。桃江县境内流程 27km，流域面积 223.5km²，多年平均年径流总量 4.78 亿 m³，多年平均流量 15.1m³/s。

根据《湖南省县级以上地表水集中式饮用水水源保护区划定方案》，志溪河入资江口上溯 1000 m 水域属于二级饮用水源保护区，本工程地表水汇入志溪河段距资江 47km，不属于饮用水源保护区。

(2) 地下水

区域内地下水类型分为松散堆积物孔隙水、基岩裂隙水两个大类。以松散沉积物孔隙水常见。地下水较丰富，受地表河水补给。沉积物孔隙水主要赋藏于洪冲积成因砂砾层的孔隙中，该类土层持水性差，给水度较高，渗透性较好。基岩裂隙水主要赋藏于碎屑岩岩层裂隙中，含水量较小，层间渗流主要沿层面或张性节理面流动，一般

富水性较差，构造破碎带内富水性较好。

1.1.2.4 土壤植被

桃江县境内土壤种类和成土母质类型多样，土壤类型主要包括水稻土土类、红壤土类、黑色石灰土土类、红色石灰土土类、潮土土类共5个土类、33个土属、87个土种，成土母质主要包括板页岩风化物、石灰岩风化物、砂砾岩风化物、花岗岩风化物、第四纪红色粘土、近代河流冲积物。

项目区土壤类型以红壤、红色石灰土和水稻土为主，成土母质多为其石灰岩风化物，其母质发育的自然土壤有石灰岩红壤、石灰岩黄红壤、石灰岩黄壤和红色石灰土等，有机质丰富，粘性较好，保肥保水条件好，适宜植被生长。

桃江县属亚热带常绿阔叶林北部地带性植被区，处于湘西山地丘陵植被地区及雪峰山山前丘陵植被片，森林覆盖率64%。境内森林植物种类繁多，木本乔灌木89科467种，其中裸子植物8科35种，被子植物81科432种，境内主要植被类型为竹林。主要常绿阔叶乔木有楮、栎、栲、楠、木荷、樟树等，落叶阔叶林有栓皮栎、白栎、檫木等。由于人为经济活动的影响，县境内原生植被不断遭到破坏，现存植物均为次生植被和人工植被。

项目区属亚热带常绿阔叶林带，适宜多种植物群落的生长与繁衍，森林植被多见马尾松、杉、楠竹、樟以及灌草丛等，农作物植被以水稻为主，项目区森林覆盖率低，仅26%。现有厂区内绿化植被多为樟、木荷、玉兰、红继木、冬青等常见景观树、草种。

1.1.2.5 水土保持及防治工作

(1) 项目区水土保持及防治工作

按照《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，桃江县属水力侵蚀类型区(I)中的南方红壤丘陵区(I4)，土壤容许流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。水土流失类型主要为水力侵蚀，局部地区分布有重力侵蚀。水力侵蚀中，面蚀主要分布于疏幼林地等植被覆盖较少或坡度较大的地区；沟蚀主要分布于生产建设项目堆土区和开挖面的裸露区域。局部地区有崩岗和滑坡等重力侵蚀，主要分布于山地、丘陵及采矿迹地等土石松散或易

滑动破坏的地区。

根据湖南省水利厅 2015 年 12 月发布的《湖南省第三次水土流失遥感调查公告》，桃江县现有水土流失面积共 156.36km^2 ，占桃江县总面积的 7.56%，其中轻度流失面积 95.29km^2 ，中度水土流失面积 44.37km^2 ，强烈水土流失面积 8.36km^2 ，极强烈水土流失面积 6.75km^2 ，剧烈水土流失面积 1.59km^2 ，中度及以上流失面积占水土流失总面积的 39.06%，年土壤侵蚀量为 90.92 万 t。桃江县水土流失现状见表 1.1-4。

表 1.1-4 桃江县水土流失现状表

行政区划	土地总面积(km^2)	水土流失面积(km^2)	水土流失面积占比(%)	其中				
				轻度流失(km^2)	中度流失(km^2)	强烈流失(km^2)	极强烈流失(km^2)	剧烈流失(km^2)
桃江县	2068.62	156.36	7.56	95.29	44.37	8.36	6.75	1.59

根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持区划(试行)的通知>》(办水保〔2012〕512 号)，桃江县属于一级区中的南方红壤区(南方山地丘陵区)(V)，二级区属于江南山地丘陵区(V-4)，三级区属于湘西南山地保土生态维护区(V-4-7tw)。根据《水利部办公厅关于印发<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>的通知》(办水保〔2013〕188 号)、《湖南省水利厅关于湖南省水土流失重点预防区和重点治理区划定公告》(湖南省水利厅，2017 年 1 月 22 日)，本工程不在国家或省级水土流失重点防治区范围内。

2、项目建设区水土保持及防治工作

桃江县灰山港镇及周边地区的水土流失较为严重。由于区域矿产资源丰富，石灰石、锰、煤、锑等矿产资源的开采形成了大量的开采迹地，虽然近年来各部门已协同开展治理工作，但生态环境依然十分脆弱。同时，灰山港镇是一个以建材工业为主的城镇，受生产建设活动的影响，工业和人口较为集中的地区地表裸露面积较大，在暴雨冲刷下，易发生水土流失。

通过现场调查，本工程建设单位高度重视项目建设全过程的水土流失防治工作，生产厂区建构筑物周边、道路沿线均设置有排水沉沙设施，为增强高边坡的稳定性，修建了浆砌石挡土墙，为绿化美化厂区环境，各项建筑施工完成后对生产厂区及物流区所有空坪隙地土地整治后进行了高标准园林绿化。从整体上看，项目区植被覆盖率

较高，对水土流失的防治效果较好。

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 水土流失特点

本工程为点状工程，工程建设引发的水土流失主要发生在场地平整、管道和基坑挖填时段。项目建设若不采取水土保持防治措施，极易产生严重水土流失，造成周边道路泥泞、其它使用区域受污染等不良影响。

本工程水土流失发生在建设期和自然恢复期两个阶段，针对各阶段水土流失特点，应采取包括排水、沉沙、土地整治、种植园林绿化、植草皮等综合措施，同时将永久措施和临时措施配合，工程措施和植物措施结合，共同防治好工程区水土流失。

1.2.2 水土流失防治

根据《中华人民共和国水土保持法》、水利部《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》，2017年8月，受湖南桃江南方水泥有限公司委托，湖南省益水工程规划设计有限公司组织水土保持专业技术人员认真研究了本工程有关技术设计资料，采取无人机航拍、GPS定位、卫星影像对照等方式对全线进行了现场勘察，编制完成了《湖南桃江南方水泥有限公司二期4000t/d熟料新型干法水泥生产线及配套纯低温余热发电工程水土保持方案报告书》。

2017年9月4日，《湖南省水利厅关于湖南桃江南方水泥有限公司二期4000t/d熟料新型干法水泥生产线及配套纯低温余热发电工程水土保持方案的批复》（湘水函〔2017〕221号）同意了本工程水土保持方案。

项目建设过程中，建设单位委托南京凯盛国际工程有限公司开展了工程初步设计及施工图设计，并按照批复的水土保持方案要求，将水土保持方案中的内容纳入了主体设计中，设置了相应章节和内容。

根据本工程建设特点、工程区域环境现状，按二级标准防治，水土保持方案确定水土流失防治目标如下：防治责任范围内扰动土地治理率达到95%，水土流失总治理度达到90%，土壤流失控制比为1.0，拦渣率控制在95%，林草植被恢复率97%，林草植被覆盖率25%。

根据水土保持方案报告书，本工程划分了厂房扩建区、物流扩建区、新建宿舍区、补征土地区 4 个水土流失防治分区。在分区布设防护措施时，既要注重各分区的水土流失特点以及相应的防治措施、防治重点和要求，又要注重各防治分区的关联性、连续性、整体性、系统性和科学性。水土保持措施总体布局为：

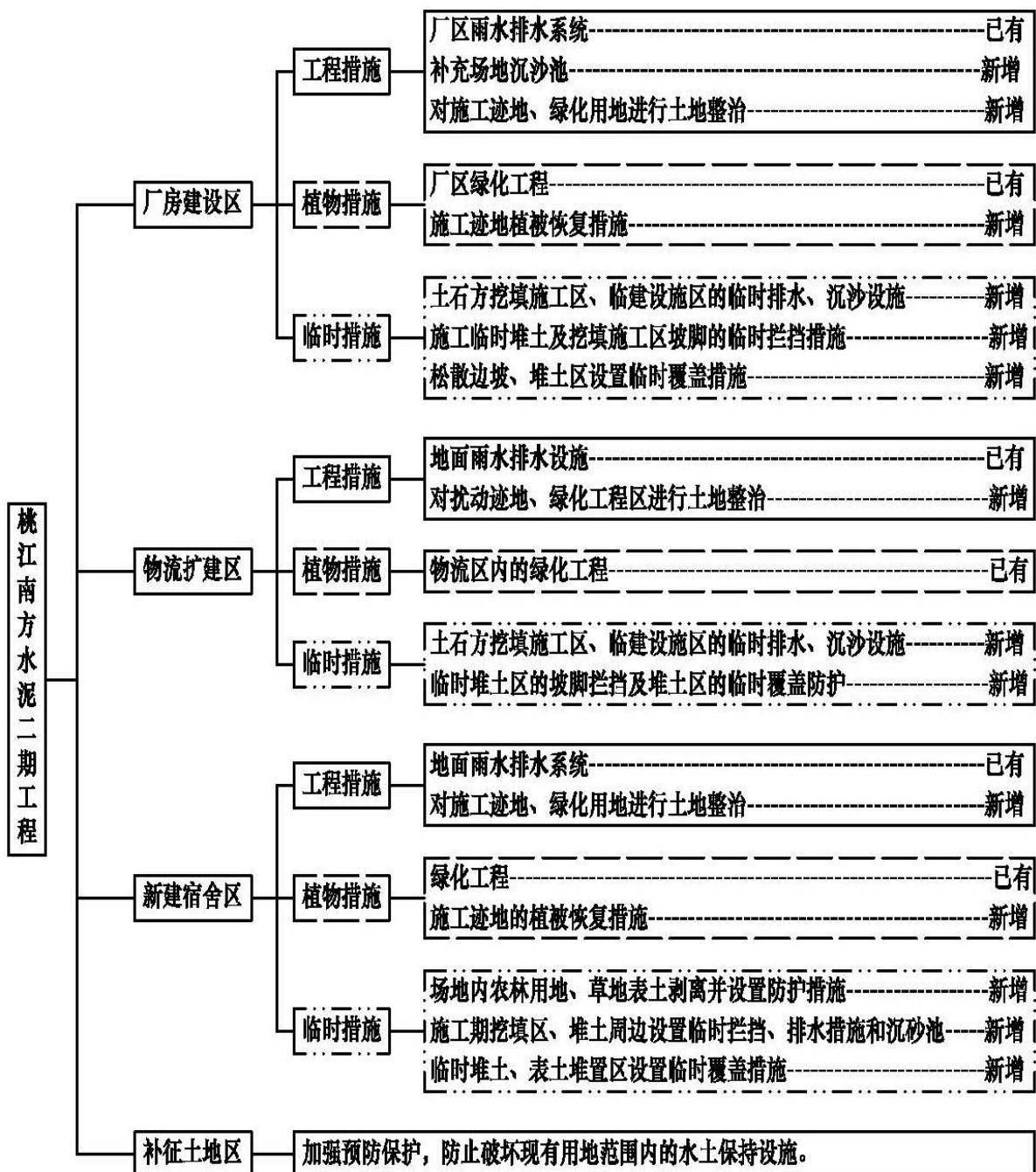
(1) 厂房扩建区：本区占地面积大，需根据平面布置，避免场地积水、避免雨水冲刷，根据建设内容和施工进度，将地块划分为不同排水分区，分区、分块布置期间场地排水措施、拦挡措施，施工结束后，补充场地排水设施、沉沙池，对迹地进行平整，并落实主体工程设计的绿化工程。

(2) 物流扩建区：主要做好施工期间的排水措施、拦挡防护措施，及时对绿化用地进行平整，并落实林草措施。

(3) 新建宿舍区：应进行表土剥离工作，并在施工期做好施工区的临时排水措施，并及时完成项目区排水设施和绿化工程。

(4) 补征土地区：补征土地区不扰动原地面，地块内水土保持设施完善，不增设水土保持措施。

水土保持方案确定的水土保持措施总体布局图、措施工程量分别见图 1.2-1、表 1.2-1。



水土流失防治措施体系图 (图 1.2-1)

表 1.2-1 水土流失防治措施工程量表

序号	措施名称	单位	厂房 扩建区	物流 扩建区	新建 宿舍区	补征 土地地区	合计
1	工程措施						
1.1	砼排水沟	m	1936	336	220		2492
1.2	沉沙池	处	4				4
1.3	土地整治	hm ²	4.2	0.35	0.44		4.99
2	植物措施						
2.1	园林绿化	m ²	20700	3500	1800		26000
2.2	草皮防护	m ²			2600		2600

序号	措施名称	单位	厂房 扩建区	物流 扩建区	新建 宿舍区	补征 土地区	合计
2.3	撒草籽防护	m ²	21291				21291
3	临时防护措施						
3.1	临时沉沙池	处	8	3	2		13
3.2	临时排水沟	m	2969	386	253		3608
3.3	表土剥离回填	万 m ³	0.03	0.07	0.17		0.27
3.4	无纺布覆盖	m ²	2850	371	2429		5650
3.5	泥浆沉淀池	座	4				4
3.6	临时挡土坎	m	2375	309	202		2886

1.2.3 水土保持投资

根据湖南省水利厅湘水函〔2017〕221号及批复的水土保持方案报告书，本工程水土保持估算总投资323.02万元，其中工程措施费68.89万元，植物措施费为125.81万元，临时措施费为23.51万元，独立费用为73.17万元，预备费为17.48万元，水土保持补偿费14.16万元。方案估算水土保持投资表见1.2-1。

表 1.2-2 方案估算水土保持投资表

序号	工程或费用名称	建安工程 费	植物措施费		设备 费	独立费 用	总投资
			种植 费	苗木 费			
一	工程措施	68.89					68.89
1	厂房扩建区	53.55					53.55
2	物流扩建区	9.26					9.26
3	新建宿舍区	6.08					6.08
4	补征土地区						
二	植物措施		81.78	44.03			125.81
1	厂房扩建区		63.06	33.96			97.02
2	物流扩建区		10.50	5.65			16.15
3	新建宿舍区		8.22	4.42			12.64
4	补征土地区						
三	临时措施	23.51					23.51
1	厂房扩建区	17.04					17.04
2	物流扩建区	2.58					2.58
3	新建宿舍区	3.80					3.80
4	补征土地区						
5	其它临时工程	0.09					0.09
四	独立费用					73.17	73.17
1	建设管理费					3.27	3.27
2	科研勘测设计费					28.56	28.56
3	工程建设监理费					12.62	12.62
4	水土保持监测、设施验收费					28.72	28.72
一至四部分合计		92.40	81.78	44.03		73.17	291.38
五	基本预备费					17.48	17.48
六	水土保持补偿费					14.16	14.16

序号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费		设备费	独立费用	总投资
			种植费	苗木费			
II	工程总投资						323.02

1.2.4 水土保持方案落实情况

本项目主体土建及绿化施工单位均为浙江宝盛建设集团有限公司。本工程物流扩建区实际扰动范围为 1.06hm², 0.62hm² 为保留用地。新建宿舍区、补征用地均为保留用地，未开展工程建设。

本工程建设厂房扩建区、物流扩建区总体按水土保持方案报告书的要求来完成了各项水土保持措施。针对各个防治分区水土流失的特点，落实了设计的拦挡、排水设施、土地整治等工程措施，采取了园林绿化、植草皮等植物措施进行防护，在建设过程中，按照方案要求设置临时排水、沉沙池、临时苫盖及临时拦挡等防护措施等，这些措施形成了完整的水土保持措施防治体系。各项已建成的水土保持措施运行情况良好、布局合理，符合水土保持和工程建设要求，水土流失防治效果明显。

通过实施以上措施，水土保持方案预期能达到的防治目标：扰动土地治理率 99.29%、水土流失治理程度 97.85%、土壤流失控制比 1.04、拦渣率 97.24%、林草植被恢复率 97.62%、林草覆盖率 35.37%。

1.3 监测工作实施情况

受建设单位委托，项目开工后我公司及时成立了水土保持监测项目组，监测项目组共有技术人员 6 人，涉及水土保持、水利工程、林业、土木工程、GIS 技术等专业。

按照水土保持方案、《水土保持监测技术规程》的要求，监测项目组对项目区水土流失防治责任范围及周边地形地貌、水土流失、水土保持现状等实地勘查再综合收集资料后，编制完成了《湖南桃江南方水泥有限公司二期 4000t/d 熟料新型干法水泥生产线及配套纯低温余热发电工程水土保持监测实施方案》。

依据水土保持方案报告书中水土保持监测部分，结合工程建设的实际情况，工作人员将项目区划分为不同监测的监测区域，布设地面固定监测点和调查监测点，采取实地调查、地面观测、场地巡查、无人机航测、GPS 定位、卫星遥感影像解译和研讨讨论等方式，对项目建设区各区域水土流失、水土保持防治措施及防治效益进行全面

监测。

在水土保持监测点布置过程中，项目组对现有的水土保持设施建设、运行情况进行了总体评价，收集了区域内近年的水文、气象资料。布设监测点后，监测人员进行实时监测，及时对监测结果进行分类统计、综合分析。在综合评价整个建设期防治责任范围内水土流失变化情况、水土保持工程实施情况及其效益的基础上，编制了季度监测报告，为该项目水土保持工程运行管理、水土保持设施竣工验收工作提供了科学依据。

我公司的监测工作开始于 2016 年 3 月，结束于 2021 年 7 月，监测时段包括了建设期 58 个月及 7 个月试运行期。2021 年 8 月，我公司在监测成果基础上，对工程技术资料、施工资料、监理资料进行整理分析，编制完成了《湖南桃江南方水泥有限公司二期 4000t/d 熟料新型干法水泥生产线及配套纯低温余热发电工程水土保持监测总结报告》。

1.3.1 监测项目部设置

接受水土保持监测任务后，确定了专门开展本工程水土保持监测工作的技术力量，成立了水土保持监测小组，其中总监测工程师 1 名（高级工程师）、监测工程师 3 名、监测员 2 名。本工程水土保持监测工作实行监测小组组长负责制，各岗位职责为：

1、总监测工程师为项目部负责人，全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量。

2、监测工程师负责监测数据的采集、整理、汇总、校核，编制监测实施方案、监测季度报告、监测年度报告、监测总结报告等。

3、监测员协助监测工程师完成监测数据的采集和整理，并负责监测原始记录、文档、图件、成果的管理。

1.3.2 监测点布置

根据本工程水土保持方案报告，通过分析本工程的自然条件、水土流失背景以及各分区施工水土流失特点，在现有水土流失防治分区的基础上划分了监测分区，选择了 10 处具有典型特征和代表意义的地表定点监测点，在固定监测点基础上，对项目建设区开展无人机航拍监测，采用沉沙池监测法和简易坡面量测法监测本工程水土流失

情况。在上述定点监测的基础上，制定和完善了调查和巡查制度，扩大监测覆盖面，并作为上述监测点的补充。本工程水土保持监测点布置见表 1.3-1。监测点布置图见附图 2。

表 1.3-1 水土保持监测点布置一览表

监测点编号	监测分区	监测点所在位置	监测方法
CQJC-1	厂房扩建区	石灰石堆场西北角沉沙池	沉沙池监测点
CQJC-2		石灰石堆场西北角绿化区	简易坡面量测法
CQJC-3		辅助原料堆场西北侧沉沙池	沉沙池监测点
CQJC-4		辅助原料堆场西北侧绿化区	简易坡面量测法
CQJC-5		原煤堆场东侧沉沙池	沉沙池监测点
CQJC-6		原煤堆场东侧绿化区	简易坡面量测法
CQJC-7		电气室南侧沉沙池	沉沙池监测点
CQJC-8		电气室南侧绿化区	简易坡面量测法
CQJC-9		物流区西侧沉沙池	沉沙池监测点
CQJC-10	物流扩建区	物流区东侧绿化坡面	简易坡面量测法

1.3.3 监测设备

为完成本工程监测任务，我公司根据监测工作实际需要选择和优化监测设备。本工程水土保持监测设施和设备见表 1.3-2。

表 1.3-2 水土保持监测主要设施和设备一览表

序号	监测设施或设备名称	单位	数量	说明
1	遥感设备	套	2	无人机
2	全站仪	套	1	小地形综合测量
3	泥沙浊度仪	套	1	泥沙快速测定
4	精密天平	套	1	1/10000g
5	烘箱	套	1	带鼓风
6	激光测距仪	套	1	
7	数码照相机	台	2	用于监测现象的图片记录
8	监测车辆	台	1	
9	计算机	台	3	用于文字、图表处理和计算
10	用品柜	个	2	物品、资料贮存
11	尺类、罗盘、坡度仪等	套	2	地面测量
12	易耗品	项	1	样品分析用品、玻璃器皿等
13	辅材及配套设备	项	1	用于各种设备安装补助材料及配件补充

1.3.4 监测阶段成果

受湖南桃江南方水泥有限公司委托，湖南省益水工程规划设计有限公司对项目进行水土保持监测，本工程监测范围为水土流失防治责任范围。

工程建设期通过设置了面监测点，结合遥感影像解译、无人机影像、GIS 技术，进行全区域调查，工程建设期对不同时间段的扰动地表面积进行确定，对水土保持措施的实施情况进行统计，并对水土保持植物措施生长情况、水土流失影响因子变化情况进行分析，对水土流失灾害事件进行确定。

工程完工后开展运行期水土保持监测，掌握工程施工区域水土流失总体情况。水土保持监测组采用查阅施工监理记录、现场巡查、量测等方式等多种方法，针对土壤流失量、水土流失危害、防治措施实施状况、工程区植被恢复情况、防治效果和设施稳定情况进行重点监测和调查，提出存在的问题。

根据我公司监测记录，已提交的监测成果资料有《水土保持监测实施方案》、监测期水土保持监测季度报告、与各报告相应的水土保持监测情况通报、当面意见与建议以及本次编制完成的《湖南桃江南方水泥有限公司二期 4000t/d 熟料新型干法水泥生产线及配套纯低温余热发电工程水土保持监测总结报告》。

1.3.5 水土保持监测意见及落实情况

我公司每季度开展水土保持监测工作之后，及时编报了水土保持监测报告，报告中总结了各施工阶段水土保持工作情况，并及时对施工过程中存在的水土保持问题提出了监测意见，并针对下阶段的水土保持工作提供水土保持建议。建设单位针对监测单位提供的监测成果，及时与施工单位进行沟通，并通过发送通知函等形式要求各施工单位进行落实，确保水土保持工作按照“三同时”要求进行。

在本工程建设过程中，未发生重大水土流失危害事件。

2 监测内容与方法

2.1 监测原则

本工程水土保持监测工作坚持以下原则：

1、统筹规划，突出重点

加强对项目建设区抗侵蚀能力较弱的区域的重点监测，科学布设监测点，通过抓好重点区域的监测，力争在短期内获得有效的监测成果数据。

2、统一建设，分级管理

成立由专业人员组成的监测小组，对项目建设区进行科学分区，根据各分区的工程特性以及水土保持工程的实施情况，开展各类监测工作，加强水土保持监测工作的管理，及时公告监测结果和建议，不断完善水土保持监测成果。

3、科技创新，注重实效

着眼长期监测、连续监测的需要，根据水土保持监测技术的发展情况，采用新设施、新设备、新技术、新方法，面向社会，注重时效，更好的解决动态监测和预测预报中的关键问题。

4、广泛协作，信息共享

加强与市、县级水土保持监测站、水文站、气象站的科技交流与合作，利用其科技资源、信息资源，取长补短，促进信息共享，以便更好的在项目区范围内做好水土保持监测工作，完成任务。

2.2 监测内容

根据《水土保持报告书》和监测技术规程的要求，本工程水土保持监测工作的内容如下：

1、扰动土地情况监测

包括对监测范围内的工程建设永久占地、临时占地的土地使用许可、土地利用类型、用地数量、扰动面积、植被损毁面积、及其动态变化等内容的监测，与水土保持

方案进行对比，分析其变化情况，以及施工结束后原地貌恢复情况。同时依据扰动土地情况，核防治责任范围变化情况。

2、水土流失情况监测

工程建设将新增水土流失。水土流失情况监测包括工程建设造成的水土流失面积、水土流失数量及动态变化情况，项目建设对项目区及周边基础设施、居民点、河流水系等造成的损毁、阻塞、滑坡、淤积等危害发生情况及变化趋势等。

3、水土保持措施实施情况及效果监测

水土保持措施的监测包括对水土流失防治所需的拦渣工程、土地整治工程、防洪排导工程、降水蓄渗工程、临时防护工程、植被建设等措施的措施类型、开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度（郁闭度）、防治效果、完好程度、运行状况等进行全面监测，并对植物措施面积、种类、养护管理等内容进行监测，汇总监测成果分析计算工程建设水土流失防治指标值。

2.3 监测方法

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号文及方案规定的监测内容、方法和时段和监测成果要求开展水土保持监测工作。

本工程的水土保持监测工作采用多种监测方法，包括以实地量测、现场调查、巡查、资料收集与分析等为主的调查监测，设置地面固定监测设施进行地面定位监测，以及利用卫星影像、无人机影像、数据、GIS系统、GPS定位数据等进行分析等为主的遥感监测。

2.3.1 调查监测

主要对水土流失因子、不同施工区的水土流失防治效果和基本状况采用调查的方法获得数据，采用实地勘察、抽样调查、典型调查、巡查等方法，结合本工程水土保持方案、水土保持设计文件对监测地域的地形、地貌、坡度、水系的变化、土壤、植被、土地利用、工程扰动、防护工程建设等各方面情况进行全面调查和相应的量测，获取主要的水土流失因子变化和水土保持防治效益的数据，同时，查阅设计文件，在

建设单位的协助下，获取施工过程中有关土石方挖填数量及弃土弃渣量，进行实地调查，以评估工程施工引起的水土流失及影响。

1、现场调查

对工程施工期间的水土流失情况主要采取进场前遥感影像的调取、现场查看、走访，主要调查工程施工期的水土流失及其防治方面的经验和教训，并分析目前存在的隐患，调查总结水土流失及其防治方面的经验，存在的问题和解决办法。

2、收集资料

对影响工程区水土流失的相关因子资料，包括地质、地貌、土壤、植被、水文、土地利用及与水土保持相关的社会经济资料等方面进行全面收集和整理分析。

资料收集采用工程设计单位、当地政府相关业务部门和工程区涉及乡镇人民政府提供等方式，以最大程度的保证资料数据的可靠性、完整性和代表性。对收集的资料均进行分类、编目、汇总和必要的统计分析，剔除不可考的资料数据。

对施工开挖、弃渣临时堆方情况进行调查，主要通过查阅施工设计、监理文件等资料，并结合抽查部分主体工程重点区域的实测资料，通过计算、分析确定建设过程中的挖填方量及弃土、弃渣量。

扰动土地面积和程度监测，采用统计设计资料和抽查的方式，并对重点区域实际调查情况进行对比分析后综合确定，主要包括边坡侵蚀面积、范围和侵蚀量及变化情况，水土流失程度变化量及对周边地区造成的影响、趋势等多个方面。同时，充分利用建设单位的工程质量、安全监测和监理资料，并结合抽样调查结果，综合分析评价施工过程中的新建水土保持设施质量、运行情况及其稳定性。

3、抽样调查

(1) 工程措施抽样调查

在监测工作中，具体量测水土保持工程措施的数量、规格、质量等情况，单个工程作为一个独立的样地，按照《水土保持监测技术规程》确定工程质量检查的抽样比例。抽查过程中做好记录，根据数据分析得出结论，以保证对设施质量、运行情况及其稳定性监测的真实性。

(2) 植被措施抽样调查

选择有代表性的地块作为样地，样地的面积为投影面积，选取带状绿化、面状绿化、点状绿化等不同类型样地，分别取样地进行观测并计算林地郁闭度、植被覆盖度、成活率及保存率等。

4、巡查

根据工程的实际情况，特别是主要工程建设及水土保持工程建设期间，对施工扰动区域，进行不定期全面巡查，每季度不少于一次；对水土保持措施的实施过程按监测频次进行巡查。

2.3.2 地面监测

根据本工程造成的水土流失主要为水蚀类型的特点，工程建设区扰动地表等施工活动引起的水土流失量，以及变化情况，除采用典型调查进行监测外，结合简易坡面量测法、沉沙观测等地面观测方法进行监测。

1、简易坡面量测法

针对本工程建设产生的土质开挖面、土或土石混合或粒径较小的石砾堆等坡面，采用简易坡面量测法进行观测。已施工的边坡上，往往会因为水蚀形成许多细沟、浅沟、切沟甚至冲沟等侵蚀沟，在选定的样方坡面，量测坡面形成初期的坡度、坡长、坡面组成物质、容重等，并记录造成侵蚀沟的每次降雨。在每次降雨或多次降雨后，量测侵蚀沟的体积，得出沟蚀量，并通过沟蚀占水蚀的比例（50%~70%），计算水土流失量。当观测坡面能保存一年以上时，量测至少一年的流失量。

2、泥沙沉积观测法

本工程布设了沉沙池等水土保持措施。利用修建的沉沙池或建设区域内存在的洼坑、浅洼地等作为小型量水设施，在场（次）典型降雨或一定时段后，利用测尺等量测仪器设备，直接测量水深、泥深（或多点测量）、面积等，取样称重，推算对应的积水量和泥沙量。部分沟道设置测量断面，量测各断面若干个水深、泥深，再计算断面平均水深、泥深，并与断面间距相乘作为部分径流量和泥沙体积，最后累加得总量。

泥沙沉积观测一般选取具有较为准确的集水区，尽量避免人为干扰，并合理设置观测频度，保证监测数据的合理性和准确度。

2.3.3 遥感监测

通过无人机技术监测土壤侵蚀类型、强度及空间分布，以及水土流失防治措施与效果。

1、监测区域级别、比例尺和周期的如下：

(1) 监测区域级别与比例尺：根据项目区大小，监测比例尺不小于 1:10000，主要选择无人机遥感影像。

(2) 监测周期：监测周期项目监测时段，每两次无人机遥感监测时间跨度不超过 6 个月。

2、前期准备 (1) 监测实施方案中纳入遥感监测内容；

(2) 监测队伍必须由从事水土保持和无人机遥感专业的人员组成；

(3) 需获得不小于监测比例尺的地形图。

3、无人机遥感影像处理

(1) 根据无人机遥感影像，结合 GIS 技术对监测成果进行处理。

(2) 应根据地形图，选取控制点进行几何校正。

4、无人机遥感图像解译

采用 ARCGIS 等地理信息系统或更高级方法对遥感图像进行解译。

5、面积量算与汇总

通过遥感影像解译，采用地理信息系统对工程建设的面积进行量算与汇总。

6、质量控制

主要采用无人机影像处理，处理过程中应经过几何纠正，提高监测成果质量。质量控制应符合下列规定：

(1) 图斑属性的判对率应大于 90%。

(2) 图斑边界线的走向和形状与影像特征的允许误差小于 5m。

(3) 图斑定性和定位应准确，矢量图内弧段应封闭，图斑应标注，图形应建立拓扑关系，图幅接边及其判读应在规定误差内。质量采用随机抽样方法，各级检查图斑数不得少于总图斑数的 5%。

(4) 自查误差应不大于 10%；复验误差应不大于 8%；审核误差应不大于 5%。

7、成果目录

- (1) 应包括基础资料、原始记录、实地照片等技术文档。
- (2) 应包括施工前后及施工过程中的无人机遥感影像、数字图和成果图件。
- (3) 应包括监测对象的分类分级面积及其动态变化统计表。
- (4) 应包括工作报告、技术报告和结果分析报告等监测报告。

2.3.4 水土保持措施防治效果的监测

水土保持措施的实施数量，采用抽样调查的方式，通过实地调查核实；水土保持措施的质量，通过抽样调查的方式进行。对于工程防治措施，主要调查其稳定性、完好程度、质量等状况，按照 SL277—2002《水土保持监测技术规程》中 7.4.3 规定的方法进行；植物措施主要调查其林草的成活率、保存率、生长发育情况（林木的树高、胸径、冠幅）、抗冻性及其植被覆盖度的变化，采用 SL277—2002《水土保持监测技术规程》中 6.5.1~6.5.4 和 7.4.4 规定的方法，参照 SD239—87 中第 6.5.2 条规定的方法。

水土保持措施的保土效益按照 GB/T15774-2008《水土保持综合治理效益计算方法》进行；拦渣效益通过量测实际拦渣量进行计算。

六个防治目标的监测方法如下：

1、水土流失治理度

通过实地调查和措施设计资料分析，统计分析各防治区的水土流失面积和水土保持防治措施面积，两者相除得出水土流失治理度。

2、土壤流失控制比

根据定位观测得到的土壤侵蚀量，类比分析计算出各防治区的土壤侵蚀量，再计算各防治区的水土流失控制比，采用加权平均法计算本工程的土壤流失控制比。

3、渣土防护率

采取各项防护措施后实际拦挡的弃渣量，用实际拦挡的弃渣量除以该渣场弃渣总量得出该弃渣场的渣土防护率，采用加权平均法最后求得本工程的渣土防护率。

4、表土保护率

通过采取表土剥离、保护和利用工作后，统计实际回填、利用及其他方式保存的表土资源总量，得出表土保护数量，与可剥离的表土资源量相比，得出表土保护率。

5、林草植被恢复率

通过实地调查、现场量测和统计分析，得出实施植物措施面积及可以采取植物措施的面积，算得林草植被恢复率。

6、林草覆盖率

通过实地调查、现场测量和统计分析，确定已实施的植物措施面积与项目建设区总面积，两者相除得出林草覆盖率。

2.3.5 重大水土流失事件的监测

主要对因施工开挖回填形成的高填深挖区域以及等地质条件较差的施工段，对如防护不当则可能造成次生滑坡、崩塌、泥石流等潜在危险区域等重大事件进行监测。

在本工程建设过程中，未发生重大水土流失危害事件。

2.4 监测频率

自我公司接受本工程监测任务起，根据水土保持方案、监测技术规程及建设单位要求，按照以下频率开展监测工作：

施工准备前进行 1 次调查监测，对地形地貌、地面组成物质、降水、植被状况、水土保持设施及其质量、水土流失等进行资料收集和现场观察，并查阅相关资料。

在施工期内主要监测以下内容：正在实施的水土保持措施建设情况等至少每 10 天监测记录 1 次；扰动地表面积、水土保持工程措施拦挡效果，水土流失量等至少每月监测记录 1 次；主体工程建设进度、水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况等至少每 3 个月监测记录 1 次。遇暴雨、大风等情况应及时加测。水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测。

自然恢复期内，水土流失量、水土保持措施和植被生长的监测频率同施工期。

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 水土保持方案确定的防治责任范围

根据《湖南省水利厅关于湖南桃江南方水泥有限公司二期 4000t/d 熟料新型干法水泥生产线及配套纯低温余热发电工程水土保持方案报告书的批复》(湘水函〔2017〕221号)以及《水土保持方案报告书》(报批稿),本工程的水土流失防治责任范围为 22.98hm²,其中项目建设区 16.53hm²,直接影响区 6.45hm²。方案确定的防治责任范围详见表 3.1-1。

表 3.1-1 方案确定的水土流失防治责任范围表

序号	防治分区	防治责任范围 (hm ²)				合计	
		项目建设区			直接影响区		
		永久占地	临时占地	小计			
1	厂房扩建区	12.91		12.91	5.66	18.57	
2	物流扩建区	1.68		1.68	0.46	2.14	
3	新建宿舍区	1.10		1.10	0.33	1.43	
4	补征土地区	0.84		0.84		0.84	
6	合计	16.53		16.53	6.45	22.98	

3.1.2 防治责任范围动态监测结果

本工程水土保持方案批复的水土流失防治责任范围共计 22.98hm², 根据我公司 2016 年 3 月至 2021 年 7 月的监测统计数据及无人机测量、复核, 本工程实际防治责任范围 16.53hm², 较方案阶段减少 6.45hm², 其中项目建设区面积不变, 直接影响区减少 6.45hm²。防治责任范围随着施工扰动范围的扩大而增加, 至 2017 年 12 月达到峰值。

本工程防治责任范围监测结果动态图分别见表 3.1-2、图 3.1-1。

各区水土流失防治责任范围变化情况见表 3.1-3。

表 3.1-2 防治责任范围动态监测结果

施工时段	防治区	防治责任范围 (hm ²)					
		厂房扩建区	物流扩建区	新建宿舍区	补征土地区	小计	合计
批复范围	项目建设区	12.91	1.68	1.10	0.84	16.53	22.98
	直接影响区	5.66	0.46	0.33		6.45	
2016 年 6 月	项目建设区	4.13				4.13	4.13



防治责任范围动态图（图 3.1-1）

表 3.1-3 各防治区水土流失防治责任范围变化情况表

防治分区	设计防治责任范围 (hm^2)			实际防治责任范围 (hm^2)			增减变化 (hm^2)			增减比例
	合计	项目建设区	直接影响区	合计	项目建设区	直接影响区	合计	项目建设区	直接影响区	
厂房扩建区	18.57	12.91	5.66	12.91	12.91		-5.66		-5.66	-30.5%
物流扩建区	2.14	1.68	0.46	1.68	1.68		-0.46		-0.46	-21.5%
新建宿舍区	1.43	1.10	0.33	1.10	1.10		-0.33		-0.33	-23%
补征土地区	0.84	0.84		0.84	0.84					
合计	22.98	16.53	6.45	16.53	16.53		-6.45		-6.45	-28.1%

防治责任范围的变化原因是根据《生产建设工程项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)，不再划定直接影响区范围。

3.1.3 建设期扰动土地面积

根据现场勘察，结合监测、竣工资料，本项目保留用地总占地面积 2.56hm^2 ，其中新建宿舍区 1.1hm^2 、补征土地区 0.84hm^2 、物流区 0.62hm^2 。本工程建设全部征占地范围扣除保留用地实际扰动土地面积为 13.97hm^2 ，扰动土地类型主要为工矿用地。通过修建挡墙、护坡、排水等水土保持工程设施，及时开展林草植被恢复工作，本工程建设对周边的影响已基本得到控制。

表 3.1-1 项目建设扰动土地面积表 单位： hm^2

序号	工程分区	征占地	保留用地	扰动土地
1	厂房扩建区	12.91		12.91
2	物流扩建区	1.68	0.62	1.06
3	新建宿舍区	1.10	1.1	
4	补征土地区	0.84	0.84	
5	合计	16.53	2.56	13.97

3.2 取土场监测结果

本工程水土保持方案及实际施工均未设置取土场。

3.3 弃渣场监测结果

本工程土石方挖填平衡，水土保持方案及实际施工均未设置弃渣场。

3.4 土石方工程量监测结果

根据《水土保持方案报告书》，本工程设计开挖土石方总量为 5.32 万 m^3 ，填方总量 4.76 万 m^3 ，无借方，产生余土 0.56 万 m^3 ，均作为水泥生产原料进行利用，不产生弃方。

根据本工程建设、施工、监理资料，结合水土保持监测的实地查勘，本工程实际完成开挖土石方总量为 4.35 万 m^3 ，填方总量 3.72 万 m^3 ，无借方，产生余土 0.63 万 m^3 ，均作为水泥生产原料进行利用，不产生弃方。与水土保持方案相比，本工程土石方开挖量减少 0.97 万 m^3 ，回填量减少 1.04 万 m^3 ，余土量增加了 0.07 万 m^3 ，表土量

减少 0.04 万 m³，增减比例均小于 30%。土石方工程量监测成果见表 3.3-1。

表 3.3-1 土石方工程量监测成果表

阶段	开挖量	回填量	余土利用	表土剥离量	开挖回填总量
水保方案 (万 m ³)	5.32	4.76	0.56	0.27	10.08
实际 (万 m ³)	4.35	3.72	0.63	0.23	8.07
增减数量 (万 m ³)	-0.97	-1.04	0.07	-0.04	-2.01
增减比例 (%)	-18.25%	-21.92%	12.92%	-14.22%	-19.98%

3.5 水土保持措施及运行情况监测

工程措施在收集设计资料、监理资料的基础上，通过现场巡查为主的方法进行调查监测。对《水土保持方案报告书》中新增的水土保持工程措施进行重点调查。对水土保持设施实施的数量进行现场量测和统计，并调查各种水土保持措施的质量、稳定性和防治效果。

植物措施监测方法主要是在收集设计资料、监理资料的基础上，通过现场巡查为主的方法进行调查监测。对水土保持设施实施的乔、灌、草数量进行现场量测和统计，分析各种水土保持植物措施的防治效果。项目区林草覆盖度，采用抽样统计和调查、测量等方法，选择有代表性的地块，分别确定调查地样方，并进行观测和计算。植物措施主要调查其林草的存活率、生长发育情况（林木的树高、胸径、冠幅）、抗冻性及其植被覆盖度的变化。水土保持措施监测成果见表 3.4-1。

表 3.4-1 水土保持措施运行情况监测成果表

序号	单位工程	分部工程	单元工程名称	监测频次	监测方法	防治效果	运行情况
1	防洪排导工程	基础开挖与处理	土石方开挖	1 次/季度	实地调查	良好	良好
2			土石方回填	1 次/季度	实地调查	良好	良好
3		排洪疏导设施	排水沟	1 次/季度	实地调查	良好	良好
4			沉沙池	1 次/季度	实地调查	良好	良好
5	土地整治工程	土地恢复	表土剥离及回填	1 次/季度	实地调查	良好	良好
6			土地整治	1 次/季度	实地调查	良好	良好
7	植被建设工程	点片状植被	园林绿化	1 次/季度	实地调查	良好	良好
9			草皮防护	1 次/季度	实地调查	良好	良好
10	临时防护工程	临时沉沙	临时沉沙池	1 次/季度	实地调查	良好	良好
11		临时排水	临时排水沟	1 次/季度	实地调查	良好	良好

重点部位水土流失动态监测结果

序号	单位工程	分部工程	单元工程 名称	监测 频次	监测 方法	防治 效果	运行 情况
12		临时苫盖	无纺布覆盖	1 次/季度	实地调查	良好	良好
13		临时拦挡	临时挡土坎	1 次/季度	实地调查	良好	良好
14	4	8	12	1 次/季度	实地调查	良好	良好

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

工程措施在收集设计资料、监理资料的基础上，通过现场巡查为主的方法进行调查监测。对水土保持设施实施的排水及其他类型工程数量进行现场量测和统计，并调查各种水土保持措施的质量、稳定性和防治效果。

4.1.2 工程措施的设计情况

根据《水土保持方案报告书》，本工程设计工程措施包括砼排水沟 2492m、沉沙池 4 处、土地整治 4.99hm^2 。

4.1.3 工程措施实施情况

通过对竣工资料查阅、现场查勘以及复核，本工程已实施的水土保持工程措施包括排水沟、沉沙池、土地整治，措施类型与水土保持方案一致，能较好的防治工程建设带来的水土流失，达到水土保持方案的要求。

4.1.4 工程措施监测成果

(1) 厂房扩建区

根据水土保持方案设计的要求，结合生产厂区地形修建浆砌石挡土墙（不纳入水土保持投资），落实场地内的排水沉沙设施，回覆表土开展土地整治工作。根据施工资料、监理资料，本区实际完成工程措施包括砼排水沟 4650m、沉沙池 58 处、土地整治 4.01hm^2 。

(2) 物流扩建区

本区按照水土保持方案的要求，在物流扩建区设置砼排水沟，排水沟末端设置沉沙池，项目施工完成后及时对物流区空坪隙地进行土地整治，恢复植被。本区实际完成工程措施包括砼排水沟 766m、沉沙池 10 处、土地整治 0.07hm^2 。

(3) 水土保持工程措施汇总

通过查阅项目工程结算资料、施工合同及监理资料统计，本工程共计完成本工程共计完成砼排水沟 5416m、沉沙池 68 处、土地整治 4.07hm²。水土保持工程措施完成情况及对比分析见表 4.1-1。

表 4.1-1 水土保持工程措施完成情况及对比分析表

序号	工程措施	单位	设计数量	完成数量	完成时间	增减数量	完成比例
一	厂房扩建区						
1	砼排水沟	m	1936	4650	2019 年 12 月	2714	240%
2	沉沙池	处	4	58	2019 年 12 月	54	1450%
3	土地整治	hm ²	4.20	4.01	2020 年 10 月	-0.19	95%
二	物流扩建区						
1	砼排水沟	m	336	766	2018 年 9 月	430	228%
2	沉沙池	处		10	2018 年 9 月	10	100%
3	土地整治	hm ²	0.35	0.07	2019 年 12 月	-0.28	19%
三	新建宿舍区						
1	砼排水沟	m	220			-220	
2	土地整治	hm ²	0.44			-0.44	
四	补征土地区						
五	合计						
1	砼排水沟	m	2492	5416		2924	217%
2	沉沙池	处	4	68		64	1700%
3	土地整治	hm ²	4.99	4.07		-0.92	82%

相比方案设计，实际完成的工程量与批复的水土保持方案报告书相比有增有减。

各防治区具体原因分析如下：

- 1、厂房扩建区排水沟长度及沉沙池个数增加较多，主要是因为根据现场调查各建构筑物周边及道路两侧均修建有完整的排水沉沙系统，土地整治面积相差不多。
- 2、为沉降物流扩建区泥沙，在排水沟末端增设了沉沙池。本区排水沟长度有所增加。物流扩建区预留了后期开发用地未全部扰动，土地整治面积相应有所减少。
- 3、新建宿舍区、补征土地区没有扰动地表，无措施量。
- 4、从总体上分析，本工程落实的水土保持工程措施类型与方案设计基本一致，各项水土保持工程措施落实后，可满足水土流失防治的需要，能达到防治工程区的水土流失的目的。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施监测方法

植物措施监测方法主要是在收集设计资料、监理资料的基础上，通过现场巡查为主的方法进行调查监测。对水土保持设施实施的乔、灌、草数量进行现场量测和统计，并调查各种水土保持植物措施的防治效果。项目区林草覆盖度，采用抽样统计和调查、测量等方法，选择有代表性的地块，分别确定调查地样方，并进行观测和计算。植物措施主要调查其林草的存活率、生长发育情况（林木的树高、胸径、冠幅）及其植被覆盖度的变化。

4.2.2 植物措施的设计情况

根据《水土保持方案报告书》，本工程设计园林绿化 26000m²、植草皮 2600m²、撒播草籽 21291m²。

4.2.3 植物措施实施情况

为提高植物措施的水土保持效果，通过乔灌草相结合园林绿化措施确保了林草植被的水土流失防治效果。本工程植被恢复措施主要包括种植乔木、种植灌木、铺植草皮等，项目区植物措施类型多样，绿化景观层次丰富，同时能达到良好的水土流失防治效果。

4.2.4 植物措施监测成果

(1) 厂房扩建区

厂房扩建区按照批复的水土保持方案的要求，落实了乔灌草相合的园林绿化措施。按照“适地适树、适地适草”的原则，本项目树草种选择以当地优良乡土树草种为主，以保证林草成活和正常生长，同时满足生物多样性和群落稳定性的要求。从满足植物措施多功能的要求出发，选择多种树形、叶形、高度的乔灌木和不同季节的花木以及草坪植物等。结合水泥厂的特点，本工程栽（种）乔灌木品种丰富，包括樟树、合欢、白玉兰、刺槐、乌柏、夹竹桃、杨梅、櫻桃、紫荆、红叶石楠、冬青、苦楝、紫穗槐、紫薇、红继木、茶花、胡枝子、女贞、小叶合欢、木豆等，草种主要有狗牙根和假俭草、多年生牧草宽叶雀稗、黑麦草等。

根据施工资料、监理资料，本工程区实际完成的植物措施包括园林绿化 19872m²、铺草皮 20960m²。

(2) 物流扩建区

物流扩建区植物措施量较少，本工程施工结束后施工单位及时对场区内的空坪隙地采取了以灌木及草坪为主的园林绿化措施，面积 680m²。

(3) 完成的水土保持植物措施汇总

根据现场查勘和查阅相关资料统计，本工程实际完成的植物措施包括园林绿化 20552m²、植草皮 20960m²。方案设计与实际完成水土保持植物措施量对比见表 4.2-1。

表 4.2-1 方案设计与实际完成水土保持植物措施量对比表

序号	植物措施	单位	设计数量	完成数量	完成时间	增减数量	完成比例
一	厂房扩建区						
1	园林绿化	m ²	20700	19872	2020 年 12 月	-828	96%
2	草皮防护	m ²		20960	2020 年 12 月	20960	100%
3	撒草籽防护	m ²	21291			-21291	
二	物流扩建区						
1	园林绿化	m ²	3500	680	2019 年 12 月	-2820	19%
三	新建宿舍区						
1	园林绿化	m ²	1800			-1800	
2	草皮防护	m ²	2600			-2600	
四	补征土地区						
五	合计						
1	园林绿化	m ²	26000	20552		-5448	79%
2	草皮防护	m ²	2600	20960		18360	806%
3	撒草籽防护	m ²	21291			-21291	

通过实地查勘及查阅相关资料，各防治区植物措施工程量较方案设计工程量变化的原因主要是：

- 1、厂房扩建区园林绿化面积较设计相差不大，为快速提高绿化效果，原设计撒播草籽区域全部为铺植草皮。
- 2、物流扩建区绿化面积减少的主要原因是未扰动区域无需植被恢复。
- 3、新建宿舍区、补征土地区没有扰动地表，无植物措施量。
- 4、根据施工与监理资料，工程实际实施的植物措施类型为栽植乔、灌木、植草皮，与水土保持方案基本一致，项目区植被生长良好，取得了较好的绿化效果，最大限度的减少了因工程建设造成的水土流失。

4.3 临时措施及实施情况

4.3.1 临时措施监测方法

临时措施监测方法基本同工程措施监测方法。

4.3.2 临时措施的设计情况

根据《水土保持方案报告书》，本工程设计的临时措施包括临时排水沟 3608m，临时沉沙池 13 个，临时苫盖 5650m²，临时拦挡 2886m、表土剥离回填 2700m²。

4.3.3 临时措施实施情况

临时防护措施是施工期治理水土流失的主要措施。根据资料统计，施工期完成的临时措施包括临时苫盖、临时排水沟、临时沉沙池、表土剥离回填等，起到了良好的水土保持效益。

4.3.4 临时措施监测成果

通过实地抽样量测等方法监测实际实施情况，与水土保持方案和主体设计的水土保持措施对比分析，治理措施实施情况及结果分述如下：

1、厂房扩建区：根据防护需要，在建构筑四周及道路沿线与永久排水沉沙相结合修建了临时排水沟和临时沉沙池，对表土剥离集中堆置待施工完成回填利用，对临时堆土区域采用临时挡土坎进行拦挡，表面用无纺布进行临时苫盖。本区实际完成临时措施包括：临时排水沟 6231m、临时沉沙池 58 个、临时苫盖 214m²、表土剥离回填 300 m³、临时挡土坎 80m。

2、物流扩建区：临时措施同厂房扩建区。本区实际完成临时措施包括：临时排水沟 919m、临时沉沙池 4 个、临时苫盖 1440m²、表土剥离回填 2016m³、临时挡土坎 170m。

3、完成的水土保持临时措施汇总

经统计，本工程在建设过程中，共计落实了临时排水沟 7150m、临时沉沙池 62 个、临时苫盖 1654m²、表土剥离回填 2316m³、临时挡土坎 250m。

各区完成的临时措施类型、数量及与设计情况对比分析见表 4.3-1。

表 4.3-1 临时防护措施完成情况及对比分析表

序号	临时防护措施	单位	设计数量	完成数量	完成时间	增减数量	完成比例
一	厂房扩建区						
1	临时沉沙池	处	8	58	2017年5月	50	725%
2	临时排水沟	m	2969	6231	2017年5月	3262	210%
3	表土剥离回填	m ³	300	300	2016年12月		100%
4	无纺布覆盖	m ²	2850	214	2016年12月	-2636	8%
5	泥浆沉淀池	m	4			-4	
6	临时挡土坎	m	2375	80	2017年5月	-2295	3%
二	物流扩建区						
1	临时沉沙池	处	3	4	2017年5月	1	133%
2	临时排水沟	m	386	919	2017年5月	533	238%
3	表土剥离回填	m ³	700	2016	2016年12月	1316	288%
4	无纺布覆盖	m ²	371	1440	2016年12月	1069	388%
5	临时挡土坎	m	309	170	2017年5月	-139	55%
三	新建宿舍区						
1	临时沉沙池	处	2			-2	
2	临时排水沟	m	253			-253	
3	表土剥离回填	m ³	1700			-1700	
4	无纺布覆盖	m ²	2429			-2429	
5	临时挡土坎	m	202			-202	
四	补征土地区						
五	合计						
1	临时沉沙池	处	13	62		49	477%
2	临时排水沟	m	3608	7150		3542	198%
3	表土剥离回填	m ³	2700	2316		-384	86%
4	无纺布覆盖	m ²	5650	1654		-3996	29%
5	临时挡土坎	m	2886	250	85712	-2636	9%

为减少水土流失，建设单位非常注重施工过程中的临时防护，与水土保持方案相比，实际临时防护措施除未设置泥浆沉淀池外与设计保持一致。本工程施工过程中所采取的各项临时防护措施能有效减少工程建设过程中的水土流失，达到防治水土流失的目的。通过实地查勘及查阅相关资料，与水土保持方案相比，由于取消了泥浆沉淀池，各区临时排水沟长度、沉沙池个数大量增加。物流扩建区表土量较设计增加较多，相应临时拦挡、苫盖措施增加较多。新建宿舍区、补征土地区没有扰动地表，无措施量。

4.4 水土保持措施防治效果

本工程各项工程措施、植物措施和临时工程措施实施完成后，能有效控制项目建

设区工程建设造成的水土流失，保证项目的安全运行，绿化美化环境，改善工程建设破坏的土地、恢复植被。

本工程施工以工程措施为先导，在各施工区结合工程需要建设排水、拦挡等措施，确保了项目区排水顺畅，减少了地表径流冲刷。在水土流失得到有效控制的前提下，通过对新生裸露地表进行土地整治、种植水保林草等措施，形成综合防治体系，达到了保护地表、改善生态环境、防治水土流失的作用，发挥了植物措施的观赏性和功能性的目的。本工程自 2020 年 12 月建成至今，各项水土保持设施运行良好，自然环境优美舒适，达到了较好的水土流失防治效果。

5 土壤流失情况监测

本工程 2016 年 3 月开工，至 2020 年 12 月竣工，工程总工期 58 个月。水土保持监测期从 2016 年 3 月开始，至 2021 年 7 月结束，共 65 个月，监测过程基本涵盖整个项目建设期及 7 个月自然恢复期，监测资料可较好的反应项目建设全过程的水土流失情况。

接受委托后我公司及时组织监测技术人员赴项目建设区开展工作，通过地面监测设施、无人机航测、遥感资料解译等方式，开展水土流失量监测，确保本工程监测数据的来源和可靠性。在确定土壤侵蚀模数后，按照本工程水土保持方案报告书所确定的监测分区，分区域估算土壤流失量。

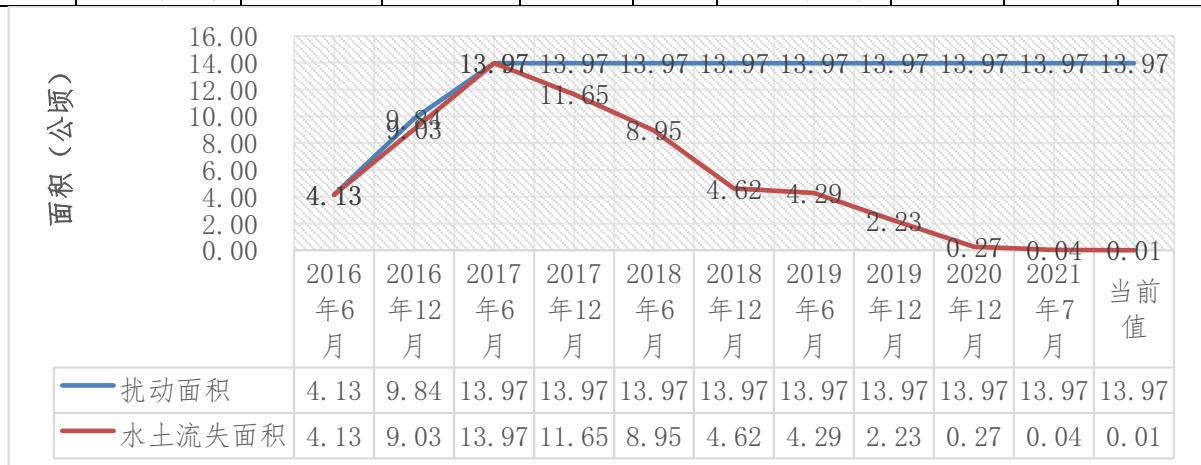
本工程补征土地区、新建宿舍区为保留用地，根据《方案报告书》防治分区，结合实际建设情况，将项目建设区分为厂房扩建区、物流扩建区 2 个分区统计水土流失量。

5.1 水土流失面积

根据各阶段监测成果、影像资料统计分析，项目自开工以来，工程施工进度逐步加快，施工区域逐步扩大，2016 年 6 月，施工扰动区域 4.13hm^2 ，其中水土流失面积 4.13hm^2 。至 2017 年 6 月，施工扰动区域面积及水土流失面积均达到峰值，分别为 13.97hm^2 、 13.97hm^2 ，但随着工程施工进度逐步推进，各区域的建构筑物、路面等地面硬化面积逐步扩大，各项水土保持措施逐步得到落实，水土流失面积遂呈逐步下降的趋势。至 2020 年 12 月施工期，工程扰动地表面积 13.97hm^2 ，水土流失面积 0.27hm^2 。目前工程处于植被恢复期，水土流失面积已降至 0.04hm^2 ，主要为各施工区个别角落、部分土石混合质边坡等植被生长情况较差的区域。各分区各时段扰动地表、水土流失面积见表 5.1-1。水土流失面积变化趋势分析见图 5.1-1。

表 5.1-1 各分区各时段扰动地表、水土流失面积统计表

序号	时段	扰动地表面积 (hm^2)			序号	时段	水土流失面积 (hm^2)		
		小计	厂房扩建区	物流扩建区			厂房扩建区	物流扩建区	小计
1	2016 年 6 月	4.13	4.13		1	2016 年 6 月	4.13		4.13
2	2016 年 12 月	9.84	8.78	1.06	2	2016 年 12 月	8.40	0.64	9.03
3	2017 年 6 月	13.97	12.91	1.06	3	2017 年 6 月	12.91	1.06	13.97
4	2017 年 12 月	13.97	12.91	1.06	4	2017 年 12 月	10.84	0.81	11.65
5	2018 年 6 月	13.97	12.91	1.06	5	2018 年 6 月	8.78	0.17	8.95
6	2018 年 12 月	13.97	12.91	1.06	6	2018 年 12 月	4.48	0.13	4.62
7	2019 年 6 月	13.97	12.91	1.06	5	2019 年 6 月	4.17	0.12	4.29
8	2019 年 12 月	13.97	12.91	1.06	6	2019 年 12 月	2.17	0.06	2.23
9	2020 年 12 月	13.97	12.91	1.06	7	2020 年 12 月	0.26	0.01	0.27
10	2021 年 7 月	13.97	12.91	1.06	8	2021 年 7 月	0.03	0.00	0.04

**图 5.1-1 水土流失面积变化趋势分析图**

5.2 土壤流失量

通过对项目区的外业调查，结合定点监测成果，获取了各分区及各阶段的土壤流失情况。

5.2.1 土壤侵蚀模数

根据监测成果，项目建设区原地貌侵蚀强度以轻度为主，原地貌的侵蚀模数 $487 \text{t/km}^2 \cdot \text{a}$ 。参考现场调查成果、监测设施监测成果、影像资料及监测站点实测记录资料。各分区地表扰动后的侵蚀模数见表 5.2-1。

表 5.2-1 各分区地表扰动后土壤侵蚀模数

序号	监测单元	面积 (hm ²)	平均土壤侵蚀模数 (t/Km ² .a)		
			建设期	自然恢复期	原地貌
1	厂房扩建区	12.91	11500	3000	497
2	物流扩建区	1.68	11500	3000	406
3	加权均值		11500	3000	487

5.2.2 水土流失量

本工程各阶段的水土流失量根据各季度水土保持监测报告统计确定。统计各季度监测报告，本工程建设过程中共产生水土流失 463.9t，占水土保持方案预测值 1893t 的 75.49%，其中建设期水土流失量 463.8t，占水土流失总量的 99.9%，自然恢复期的水土流失量为 0.05t，占水土流失总量的 0.01%。详细情况见表 5.2-2、图 5.2-1。

表 5.2-2

水土流失量监测成果表

序号	监测分区	占地面积(hm ²)	水土流失量监测值(t)										累计
			2016年6月	2016年12月	2017年6月	2017年12月	2018年6月	2018年12月	2019年6月	2019年12月	2020年12月	2021年7月	
1	厂房扩建区	12.91	31.7	86.9	118.8	87.3	60.6	25.8	19.2	7.5	0.6	0.0	438.33
2	物流扩建区	1.68		6.6	9.8	6.5	1.2	0.8	0.5	0.2	0.0	0.0	25.56
3	合计	14.59	31.7	93.5	128.5	93.8	61.8	26.6	19.7	7.7	0.6	0.0	463.9

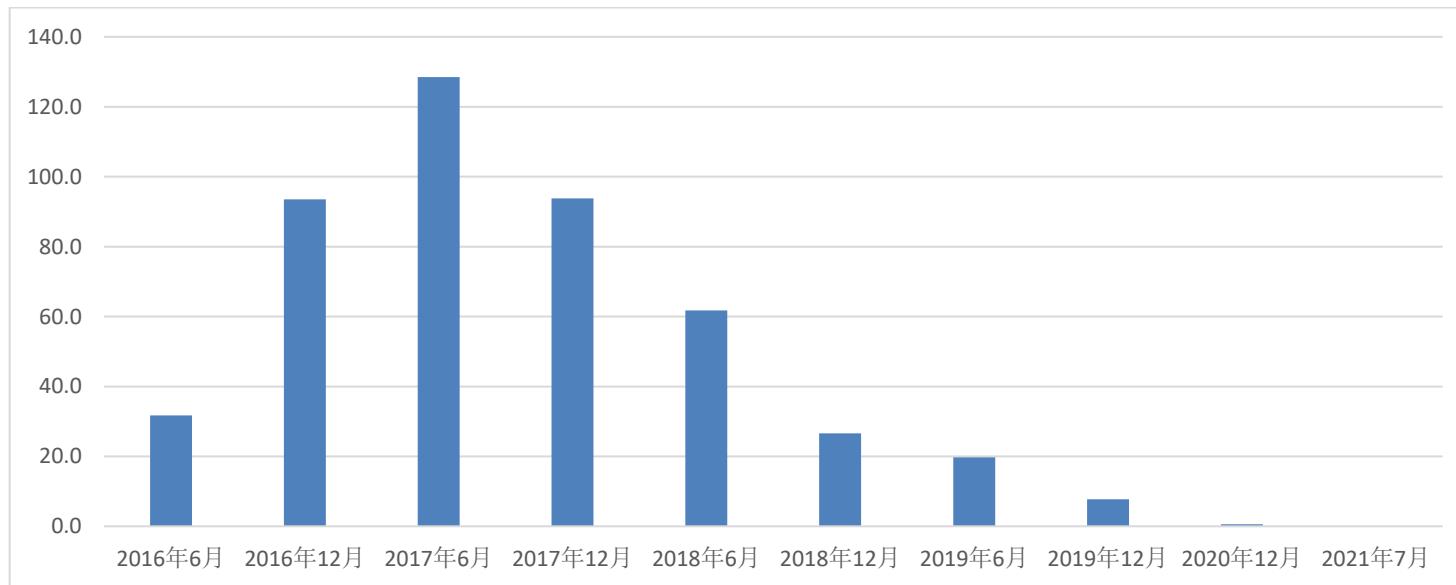


图 5.2-1 各季度水土流失量监测值

5.2.3 各扰动单元土壤流失量分析

本工程厂房扩建区水土流失量 438.33t，占水土流失总量的 94.5%；物流扩建区水土流失为 25.56t，占比为 5.5%。

5.3 取土场、弃渣场潜在土壤流失量

本工程未设置取土场、弃渣场，无取土场、弃渣场潜在水土流失。

5.4 水土流失危害

在本工程建设及运行过程中，建设单位基本按照“三同时”要求落实了水土保持方案设计的各项水土保持措施，工程建设造成的水土流失基本得到控制，没有出现灾害性水土流失，也没有对周边造成影响。

6 水土流失防治效果监测结果

根据批复的《水土保持方案报告书》，本工程水土流失防治执行建设类项目水土流失防治二级标准，扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率和林草覆盖率等防治目标见表 6-1。

表 6-1 水土流失防治指标表

防治指标	设计标准值
扰动土地整治率	95%
水土流失总治理度	90%
土壤流失控制比	1.0
拦渣率	95%
林草植被恢复率	97%
林草覆盖率	25%

6.1 扰动土地整治率

经调查核实，本工程建设扣除未扰动保留区域 2.56hm² 外，实际扰动土地面积 13.97hm²，各防治分区建筑物占地、道路、场地硬化面积为 9.35hm²，工程措施面积 0.45hm²，植物措施投影面积 4.07hm²，总计扰动土地整治面积 13.87hm²，项目建设区总扰动土地整治率为 99.29%，达到设计防治标准要求。各防治分区扰动土地整治率见表 6.1-1。

表 6.1-1 各防治分区扰动土地治理情况表

序号	防治分区	扰动地表面积 (hm ²)	建构建筑物及地面硬化 (hm ²)	水土流失治理面积 (hm ²)			扰动土地整治面积 (hm ²)	扰动土地整治率
				工程措施	植物措施	小计		
1	厂房扩建区	12.91	8.43	0.38	4.01	4.39	12.82	99.27%
2	物流扩建区	1.06	0.93	0.06	0.07	0.13	1.05	99.47%
3	合计	13.97	9.35	0.45	4.07	4.52	13.87	99.29%

6.2 水土流失总治理度

经核定，各防治分区实际扰动土地范围除去建构建筑物、道路占地等不可绿化区

域外，实际造成水土流失面积 4.62hm^2 ，各项水土保持工程措施和植物措施治理面积为 4.52hm^2 ，由此计算出项目建设区水土流失总治理度为 97.85%。各防治区水土流失治理度见表 6.2-1。

表 6.2-1 各防治分区水土流失治理情况表

序号	防治分区	扰动地表面积(hm^2)	建构筑物及地面硬化(hm^2)	水土流失面积(hm^2)	水土流失治理面积(hm^2)			水土流失总治理度
					工程措施	植物措施	小计	
1	厂房扩建区	12.91	8.43	4.48	0.38	4.01	4.39	97.91%
2	物流扩建区	1.06	0.93	0.13	0.06	0.07	0.13	95.86%
3	合计	13.97	9.35	4.62	0.45	4.07	4.52	97.85%

6.3 拦渣率

根据现场调查及施工、监理等相关资料统计，本工程建设过程中没有产生弃渣，本工程建设过程中建筑物及排水沟道周边共计临时堆存表土及临时堆渣 0.38 万 m^3 。根据工程建设过程中的水土流失量监测成果，拦截临时堆渣 0.37 万 m^3 ，实际拦渣率为 97.24%，达到水保方案设计目标值的要求。

6.4 土壤流失控制比

项目区属水力侵蚀一级类型区中的南方红壤丘，土壤允许侵蚀模数为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。目前，项目区平均土壤侵蚀模数约为 $481\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，各项水土保持措施落实后，工程建设区的土壤流失控制比为 1.04，达到设计的防治标准的要求。

6.5 林草植被恢复率及林草覆盖率

本工程建设实际扰动土地面积 13.97hm^2 ，除去建（构）筑物、道路、场地硬化及不可绿化面积，工程可绿化面积为 4.17hm^2 ，人工植物措施投影面积 4.07hm^2 ，项目建设区林草植被恢复率为 97.62%。本工程含（保留用地）植被面积 5.85hm^2 ，林草覆盖率为 35.37%。达到水土保持方案设计防治标准目标值的要求。各分区林草植被恢复率、林草覆盖率情况见表 6.5-1。

表 6.5-1 林草植被恢复率及林草覆盖率表

序号	防治分区	项目建设区面积(hm ²)	扰动地表面积(hm ²)	可恢复林草植被面积(hm ²)	植被恢复面积(hm ²)	林草植被恢复率	含(保留用地)植被面积(hm ²)	林草覆盖率
1	厂房扩建区	12.91	12.91	4.10	4.01	97.71%	4.01	31.04%
2	物流扩建区	1.68	1.06	0.07	0.07	92.20%	0.43	25.70%
3	新建宿舍区	1.10					0.77	69.70%
4	补征土地区	0.84					0.64	76.40%
5	合计	16.53	13.97	4.17	4.07	97.62%	5.85	35.37%

6.6 水土流失防治指标值

综合以上分析，本工程扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率和林草覆盖率六项指标均达到了方案设计的防治标准的要求，起到了预防和治理水土流失的效果。水土流失防治指标对比分析见表 6.6-1。

表 6.6-1 水土流失防治指标对比分析表

防治指标	设计标准值	实际达到值
扰动土地整治率	95%	99.29%
水土流失总治理度	87%	97.85%
土壤流失控制比	1.0	1.04
拦渣率	95%	97.24%
林草植被恢复率	97%	97.62%
林草覆盖率	22%	35.37%

6.67 三色评价结论

综合季度报告成果，分析本工程扰动范围控制情况、表土剥离情况、弃土石渣堆放情况，对已实施工程措施、植物措施、临时措施防治效果进行分析，依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效以及水土流失危害等监测结果，根据生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分原则，对本工程生产建设项目水土流失防治情况进行综合评价，本工程水土保持监测“绿黄红”三色评价得分为 92 分，评价结论为“绿色”。具体评价指标及赋分说明见附件 8.5。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

1、工程实际扰动土地面积 13.97hm^2 , 均为永久占地, 占地类型为城镇村及工矿用地。

2、由于工程建设扰动的地表面积共 13.97hm^2 , 均设置了防护措施(包含地面硬化措施), 扰动土地整治面积 13.87hm^2 , 综合扰动土地整治率达 99.29%, 达到设计要求。

3、工程实际造成的水土流失面积为 4.62hm^2 , 各项水土保持措施面积为 4.52hm^2 , 水土流失总治理度为 97.85%, 达到设计要求。

4、本工程建设过程中没有产生弃土。工程建设过程中临时堆土量约为 0.38 万 m^3 , 通过设置临时拦挡、苫盖等防护措施, 拦渣率为 97.24%, 达到水保方案要求的 95% 以上的目标值。

5、项目区属水力侵蚀一级类型区中的南方红壤丘, 土壤允许侵蚀模数为 $500\text{t/km}^2\cdot\text{a}$ 。项目区平均土壤侵蚀模数约为 $481\text{t/km}^2\cdot\text{a}$, , 各项水土保持措施实施后, 土壤流失控制比达到 1.04, 满足设计要求。

6、本工程可恢复林草植被面积 4.17hm^2 , 恢复植物措施投影面积共计 4.07hm^2 , 林草植被恢复率为 97.62%, 含(保留用地)植被面积 5.85hm^2 , 林草覆盖率为 35.37%。本工程林草植被恢复率及林草覆盖率均达到了防治标准的要求。

7.2 水土保持措施评价

1、湖南桃江南方水泥有限公司对项目建设区内的水土流失防治工作高度重视, 按工程进度、水土保持方案落实了设计的水土保持设施, 并根据工程建设过程中出现的情况因地制宜地优化了水土保持措施布置, 弥补了水土保持方案设计中的不足, 完善了项目建设区内水土流失防治体系, 有效地控制了工程建设区内的水土流失。

2、项目建设区内已实施的水土保持措施布局合理, 数量和质量基本达到该工程建设对水土保持的要求。工程措施全部到位, 目前无明显损坏现象, 达到了本阶段的防

治要求，起到了很好的防治效果。

7.3 存在问题及建议

本工程施工过程中，建设单位及施工单位非常重视水土保持工作，按照项目法人负责、监理单位控制、施工单位实施的管理体系，各区实施的水土保持工程、植物措施均取得了较好的水土保持效果，后阶段建设单位需做好以下水土保持工作：

- 1、继续加强各类型水土保持工程措施的管理与维护，对已实施拦挡工程、坡面防护工程、截排水工程等，定期检查巡视，发现问题及时进行修整、清理
- 2、对植物措施做好洒水养护，保证植物措施的成活率，确保林草覆盖率进一步提高。

7.4 综合结论

综上所述，湖南桃江南方水泥有限公司二期 4000t/d 熟料新型干法水泥生产线及配套纯低温余热发电工程在项目建设中，能够履行水土保持法律、法规规定的防治责任，积极落实防治责任范围内的各项水土保持措施，较好地落实了项目区的水土保持措施，对工程建设过程中的水土流失进行了有效防治，达到了水土流失防治标准的要求。目前项目区各项水土保持工程措施正常运转，厂区排水系统畅通，林草植被生长良好，水土流失基本得到有效控制，有效保护和改善了项目区的生态环境。

8 附件及有关资料

8.1 湖南省发改委关于本项目变更建设方案的复函

湖南省发展和改革委员会

湘发改函[2012]225号

关于湖南桃江南方水泥有限公司 4000t/d 熟料 新型干法水泥生产线及纯低温余热发电 技改项目变更建设方案的复函

益阳市发改委：

你委报来的《关于湖南桃江南方水泥有限公司变更二期 4000t/d 熟料新型干法水泥生产线项目建设方案的请示》（益发改[2012]352号）及有关材料收悉。经研究，函复如下：

我委以湘发改工[2011]1602号文件批复同意益阳市万鑫水泥有限公司 4000t/d 熟料新型干法水泥生产线及纯低温余热发电技改项目业主由益阳市万鑫水泥有限公司变更为湖南桃江南方水泥有限公司后，湖南桃江南方水泥有限公司对原建设方案进行了技术论证研究，认为原项目建设方案存在诸多缺陷，需要进行调整。项目业主委托合肥水泥研究设计院编制了《湖南桃江南方水泥有限公司二期 4000t/d 熟料水泥生产线项目申请报告》，省环保厅出具了项目变更环境影响分析说明的批复（湘环评[2012]221号），省国土资源厅规划处2012年12月6日出

出具了同意项目调整建设用地的意见，桃江县城乡规划管理办公室出具了项目选址意见书（选字第 2012005 号），省建材行办出具了同意项目变更建设地址的意见，省发改委国家投资项目评审中心出具了项目建设调整方案的意见。

据此，同意项目建设总图位置调整变更至桃江县城乡规划管理办公室规划同意的湖南桃江南方水泥有限公司现生产线旁和国土部门确定的区域内，建设规模仍按原批准的规模能力和技术水平要求实施。

专此函复。



主题词：工业 项目 变更 复函



8.2 湖南省水利厅关于工程水土保持方案的批复

湖南省水利厅

湘水函〔2017〕221号

湖南省水利厅关于《湖南桃江南方水泥有限公司二期 4000t/d 熟料新型干法水泥生产线及配套纯低温余热发电工程水土保持方案》的批复

湖南桃江南方水泥有限公司：

你公司《关于审批<湖南桃江南方水泥有限公司二期 4000t/d 熟料新型干法水泥生产线及配套纯低温余热发电工程水土保持方案报告书>的请示》收悉。我厅技术评审中心对《湖南桃江南方水泥有限公司二期 4000t/d 熟料新型干法水泥生产线及配套纯低温余热发电工程水土保持方案报告书》(以下简称《报告书》)进行了技术评审，提出评审意见。经研究，我厅基本同意该水土保持方案。现就水土流失的预防和治理批复如下：

一、水土保持方案总体意见

湖南桃江南方水泥有限公司二期 4000t/d 熟料新型干法水泥生产线及配套纯低温余热发电工程位于益阳市桃江县灰山港镇，在现有生产线西侧扩建一条规模 4000t/d 熟料新型干法水泥生产线，同步配套建设 9MW 纯低温余热发电系统。工程总占地 16.53

— 1 —

公顷，均为永久占地，其中新征地 14.16 公顷、局部扰动原厂区生产线用地 2.37 公顷。工程建设土石方开挖总量 5.32 万立方米、回填总量 4.76 万立方米，无借方，产生余土 0.56 万立方米，均作为水泥生产原料进行利用，不产生弃方。工程估算总投资 8.99 亿元，主体工程施工总工期 12 个月。

(一) 基本同意建设期水土流失防治责任范围为 22.98 公顷。

(二) 同意水土流失防治执行建设类项目二级标准。

(三) 基本同意水土流失防治目标为：扰动土地整治率 95%、水土流失总治理度 90%、土壤流失控制比 1.0、拦渣率 95%、林草植被恢复率 97%、林草覆盖率 25%。

(四) 基本同意水土流失防治分区和分区防治措施。

(五) 基本同意建设期水土保持估算总投资 323.02 万元，其中水土保持补偿费 14.16 万元。

二、生产建设单位在项目建设中应全面落实《水土保持法》的各项要求，重点做好以下工作

(一) 按照批复的水土保持方案和专家意见，做好水土保持初步设计、施工图设计等后续设计，将水土保持工作纳入招投标文件，加强施工组织和管理工作，切实落实好水土保持“三同时”制度。

(二) 严格按方案要求落实各项水土保持措施。各类施工活动要严格限定在用地范围内，严禁随意占压、扰动和破坏地表植被。做好表土的剥离、保存和弃渣综合利用。根据方案要求合理安排施工时序和措施实施进度，做好临时防护措施，严格控制施

—2 —

工期间可能造成的水土流失。

(三) 切实开展水土保持监测工作，加强水土流失动态监控，并按规定向我厅和益阳市、桃江县水务局提交水土保持监测季度报告及总结报告。

(四) 落实并做好水土保持监理工作，确保水土保持工程建设质量和进度。

(五) 每年3月底前向我厅和益阳市、桃江县水务局报告上一年度水土保持方案实施情况，并接受水行政主管部门的监督检查。

(六) 开工前到我厅办理缴纳水土保持补偿费手续。

三、在下阶段主设单位应进一步优化设计，减少地表扰动和植被损坏范围，对水土保持工程涉及的拦挡措施、边坡防护措施安全稳定进行复核。

四、本项目的地点、规模发生重大变化或者水土保持方案实施过程中水土保持措施发生重大变更，应及时补充或修改水土保持方案；在水土保持方案确定的弃渣场外新设弃渣场的，或者需要提高弃渣场堆渣量达到20%以上的。应在弃渣前编制水土保持方案（弃渣场补充）报告书，报我厅审批。



— 3 —

信息公开选项：依申请公开

抄送：省发改委，益阳市、桃江县水务局，湖南省益水工程规则设计有限公司。

8.3 生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表

项目名称		湖南桃江南方水泥有限公司二期 4000t/d 熟料新型干法水泥生产线及配套纯低温余热发电工程		
监测时段和防治责任范围		监测时段：2016 年 3 月~2021 年 7 月 防治责任范围：16.53hm ²		
三色评价结论 (勾选)		绿色 ✓ 黄色口 红色口		
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	施工扰动面积未超过批复的水土保持方案中的面积。
	表土剥离情况	5	5	表土剥离保护措施落实到位。
	弃土（石、渣）堆放	15	15	本工程未设置弃渣场，不存在乱堆乱弃或者顺坡溜渣现象。
水土流失状况		15	15	本工程水土流失总量 463.9t，每季度流失量均小于 100m ³ ，不扣分
水土流失防治成效	工程措施	20	18	施工过程中水土保持工程措施稍滞后于主体工程进度。
	植物措施	15	11	施工过程中保持植物措施进度较慢，个别区域覆盖率偏低。
	临时措施	10	8	施工过程中个别区域临时苫盖措施落实不全面。
水土流失危害		5	5	没有造成水土流失危害
合计		100	92	

8.4 运行期现场照片



进厂大门左侧浆砌石挡墙



原料均化堆场处浆砌石挡土墙



中水沉淀池外侧浆砌石、砼挡土墙及排水涵管



中水沉淀池外侧浆砌石挡土墙



排水沟



排水沟及绿化



排水沟及沉沙池



排水沟及绿化



排水沟



排水沟及绿化



排水沟及绿化



排水沟及绿化



路面、排水沟及绿化



排水沟及绿化



路面排水沟



排水沟及绿化



排水沟及绿化



排水沟及绿化



排水沟及绿化



排水沟绿化



排水沟及绿化



排水沟及绿化



排水沟及绿化



厂区绿化



排水沟及绿化



厂区绿化



物流区绿化及道路



厂区绿化



厂区绿化



厂区绿化



厂区绿化



厂区绿化



厂区绿化



厂区绿化



厂区绿化



厂区绿化



生产厂区排水及绿化



生产厂区排水及绿化



生产厂区排水及绿化



生产厂区绿化



生产厂区排水及绿化



生产厂区绿化



生产厂区排水及绿化



生产厂区排水及绿化



生产厂区排水及绿化



生产厂区绿化



道路及绿化



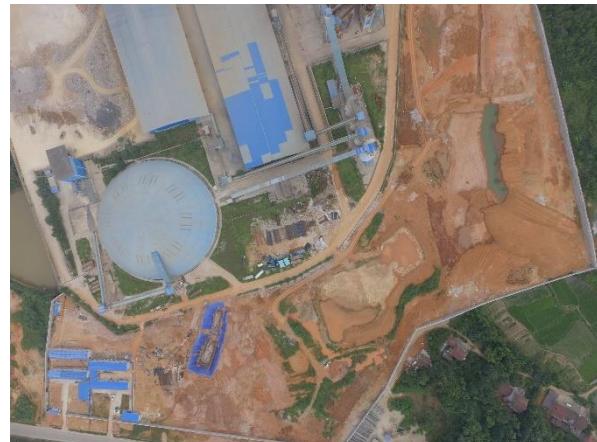
生产厂区绿化

8.5 建设期监测照片

1、2017年7月11日照片



厂房扩建区全景



原煤堆场及外侧拦挡防护



厂区东南侧拦挡防护



水泥仓库及周边



水泥仓库周边

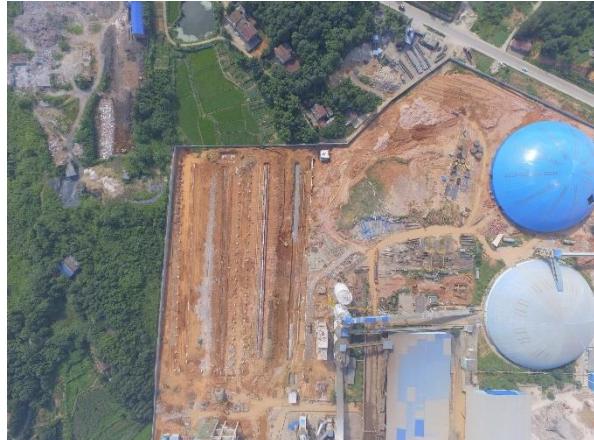


物流区

2、2018年07月11日照片



厂房扩建区全景



缓存库及外侧挡墙



原煤堆场及外侧拦挡防护



厂区东南侧拦挡防护



水泥仓库周边



物流区

3、2019年10月7日照片



厂房扩建区全景



缓存库及外侧挡墙



原煤堆场及外侧拦挡防护



厂区东南侧绿化及拦挡防护



水泥仓库周边



物流区

4、2020年4月18日照片



厂房扩建区全景



缓存库及外侧挡墙



原煤堆场及外侧拦挡防护



厂区东南侧绿化及拦挡防护



水泥仓库周边



物流区

5、2020年11月14日照片



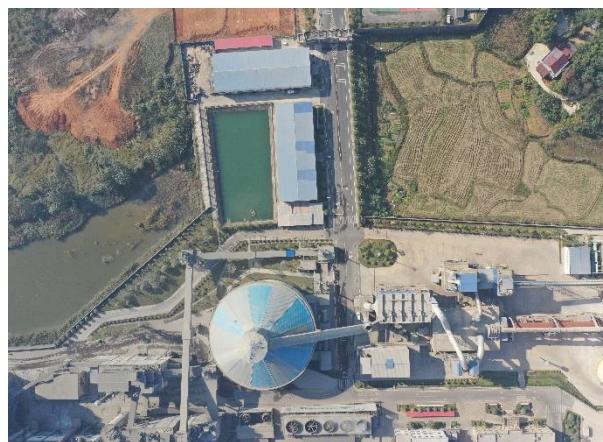
厂房扩建区全景



缓存库及外侧挡墙



原煤堆场及外侧拦挡防护



厂区东南侧绿化及拦挡防护

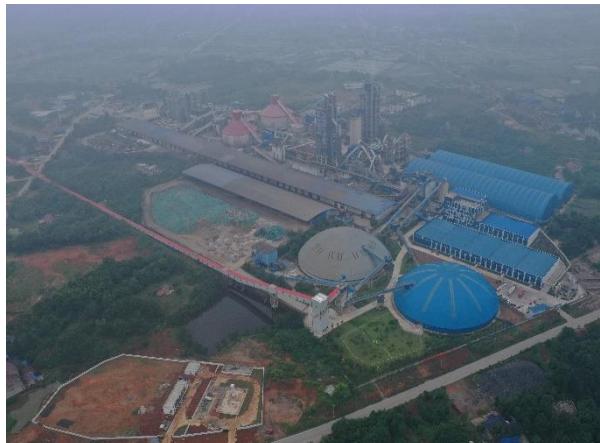


水泥仓库周边



物流区

6、2021年6月11日照片



厂房扩建区全景



缓存库及外侧挡墙



原煤堆场及外侧拦挡防护



厂区东南侧绿化及拦挡防护



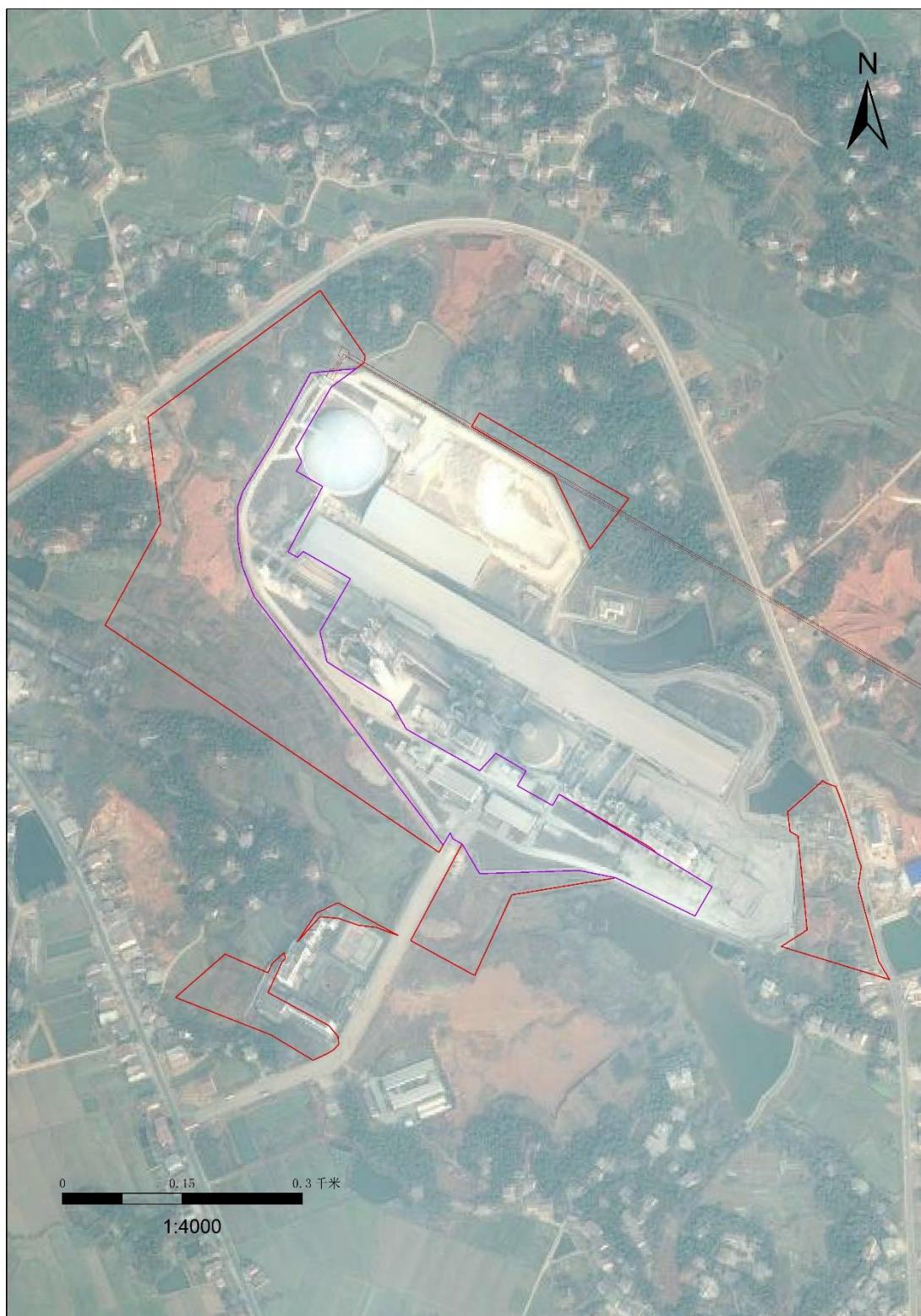
水泥仓库周边



物流区

8.6 航测影像图

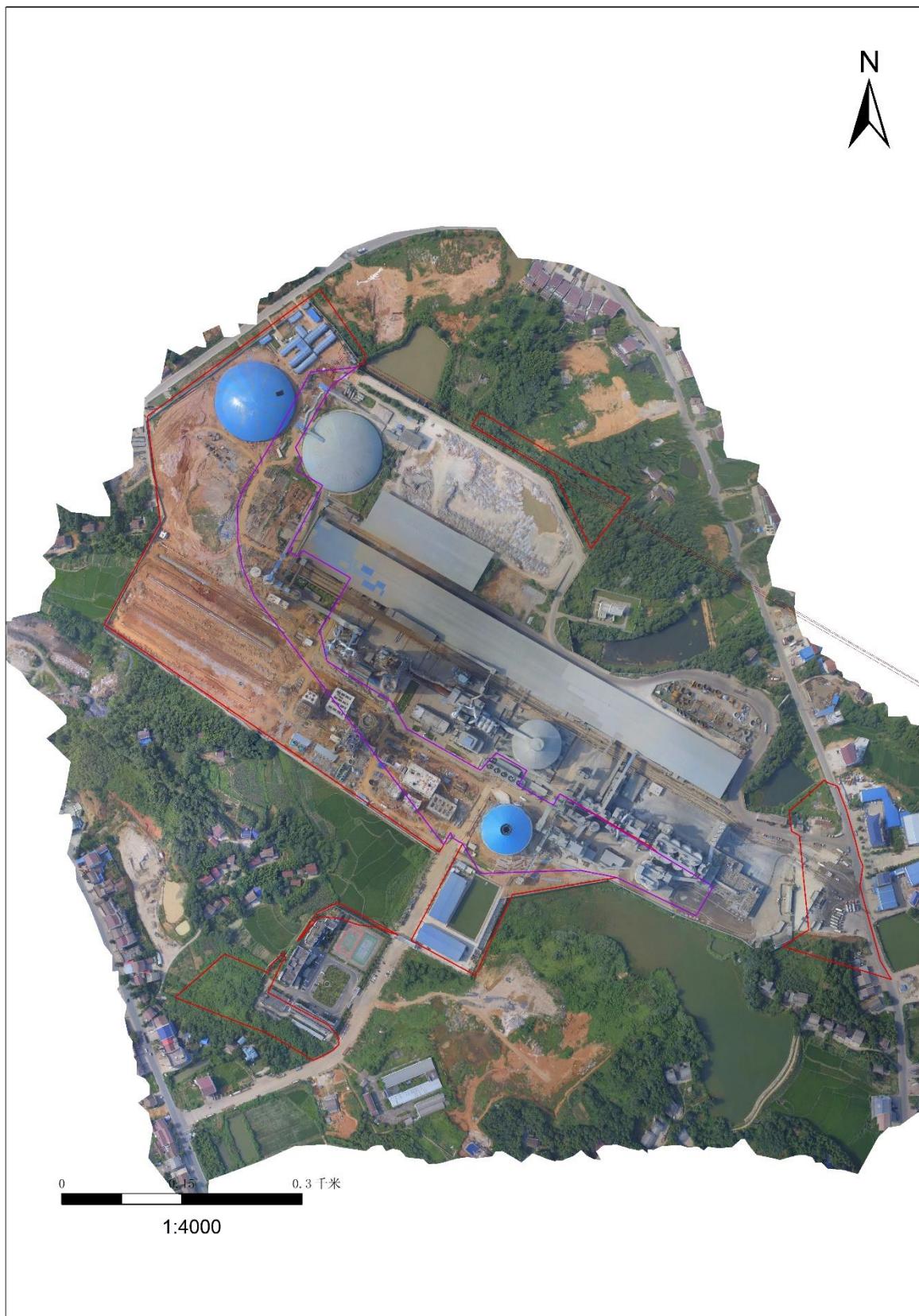
1、施工前卫星影像图



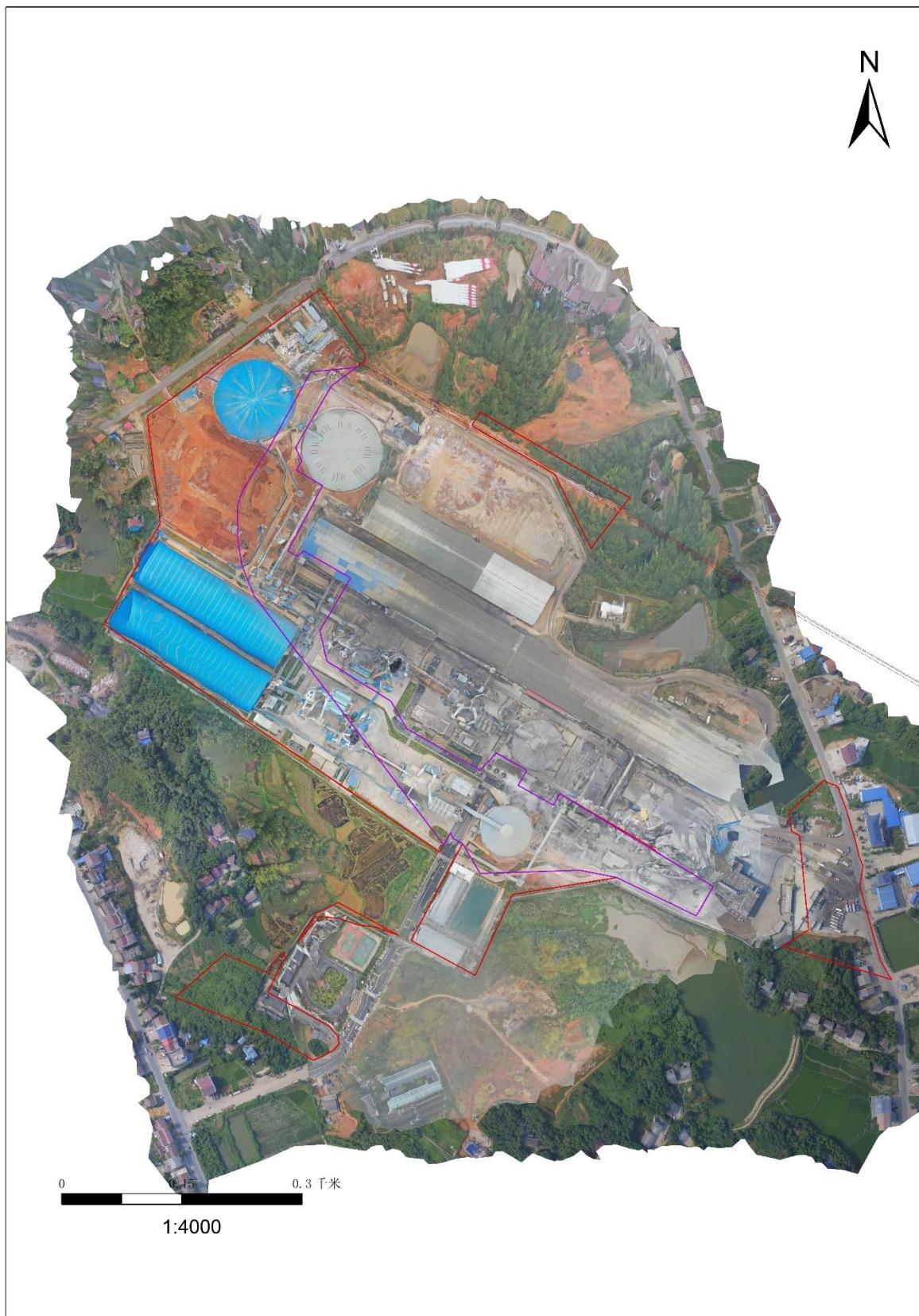
2、2017年7月11日航测影像图



3、2018年7月17日航测影像图



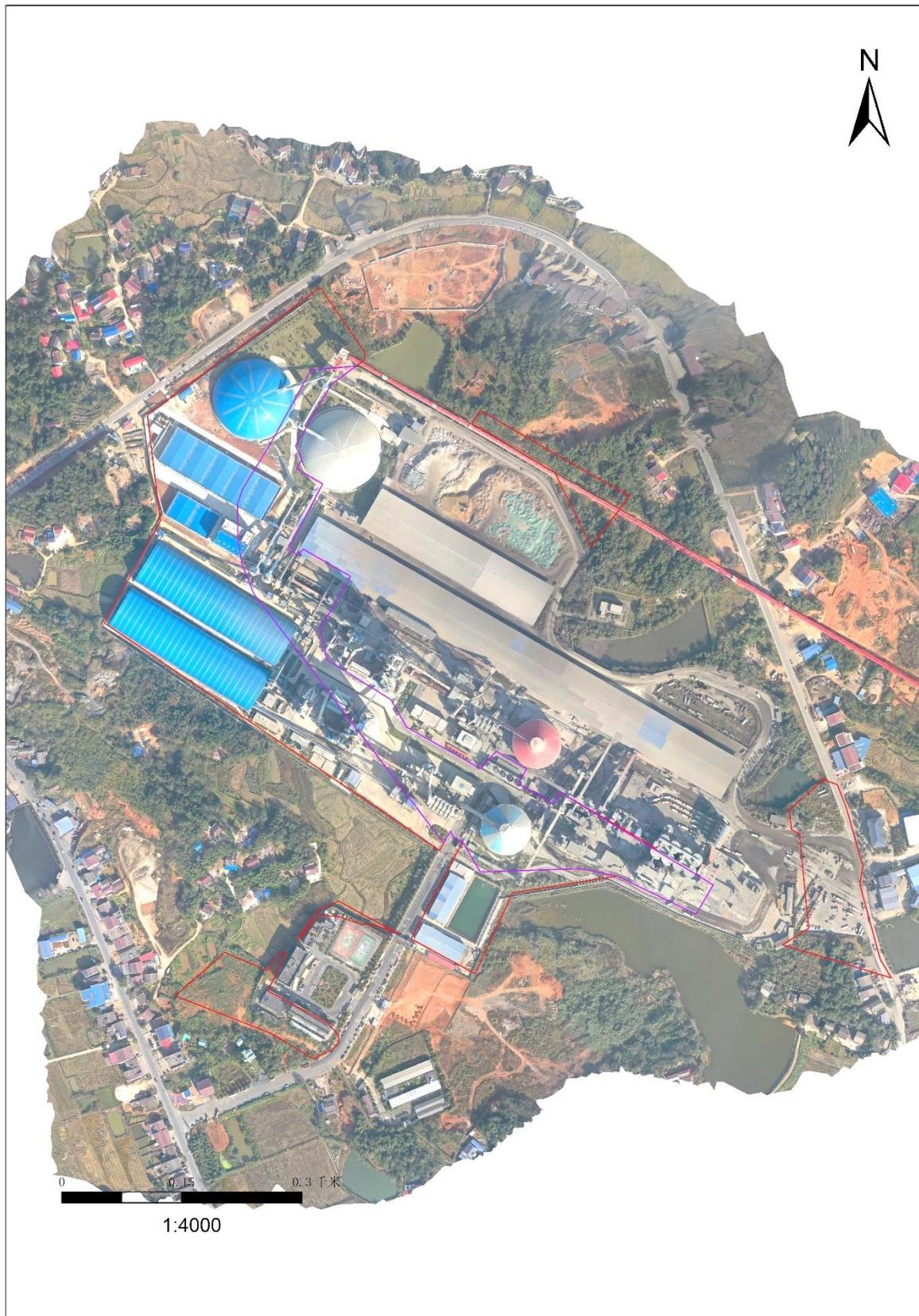
4、2019年10月7日航测影像图



5、2020年4月18日航测影像图

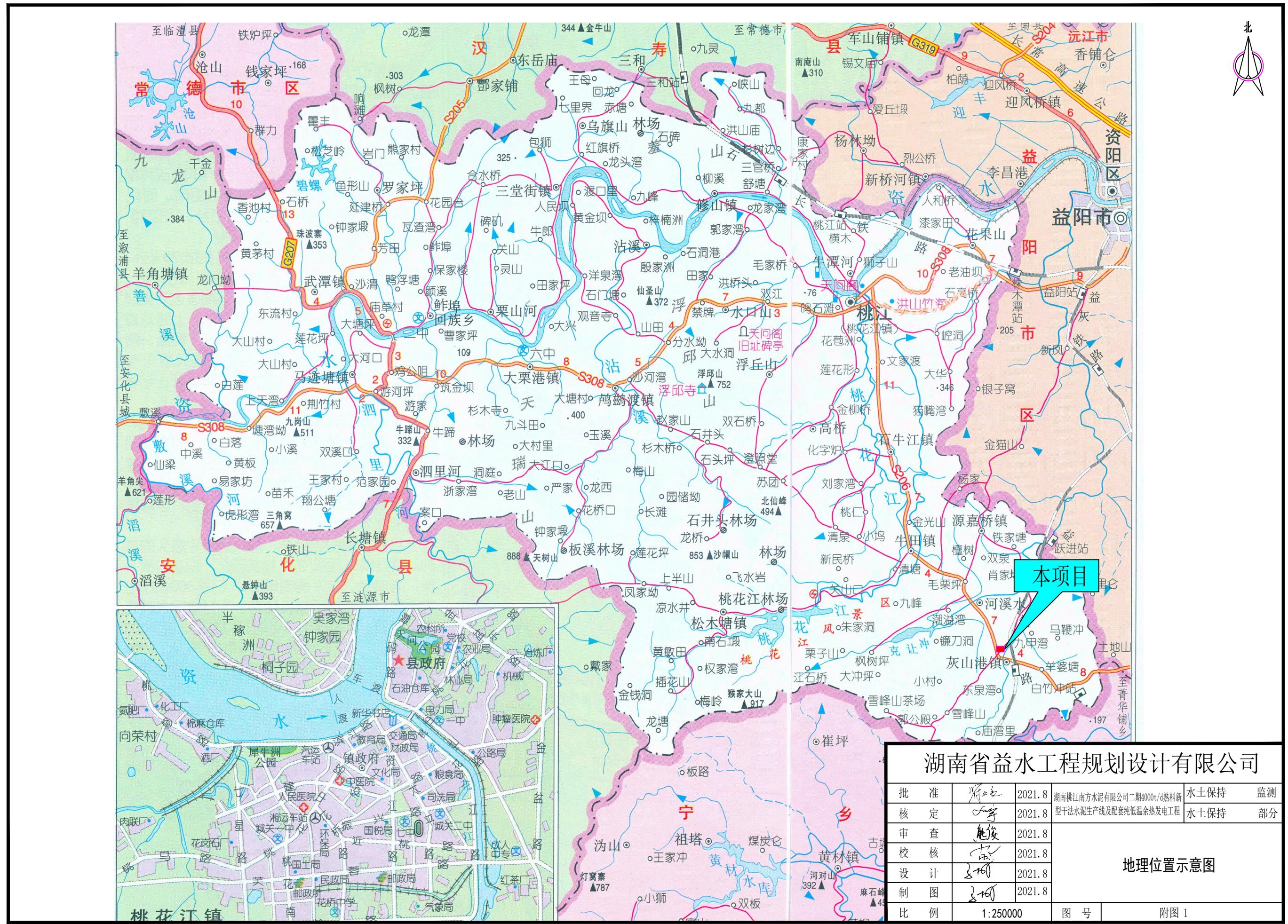


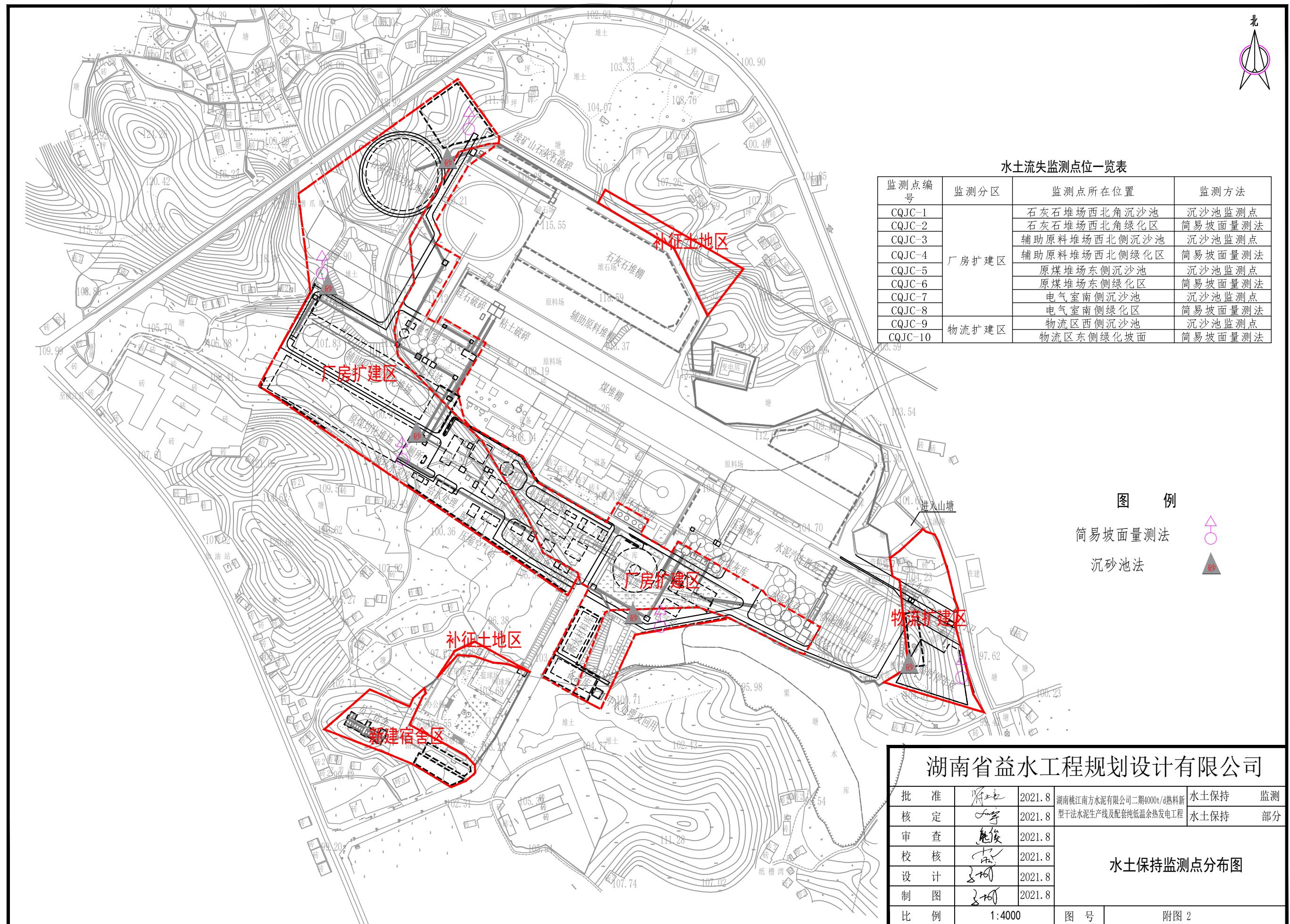
6、2020年11月14日航测影像图



7、2021年6月11日航测影像图







北

