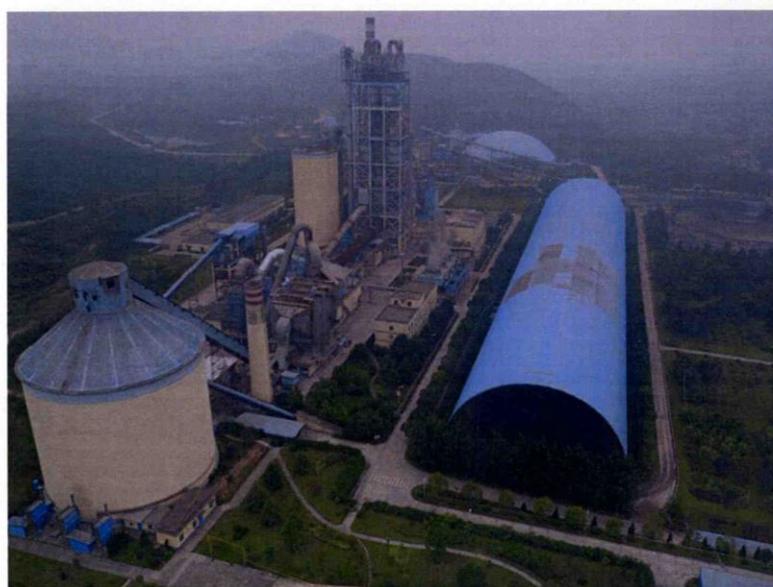


安徽广德南方水泥有限公司 5000T/D 水泥熟料生产线

水土保持监测总结报告



建设单位：安徽广德南方水泥有限公司

报告编制单位：淮河水利委员会淮河流域水土保持监测中心站

二〇一八年一月

安徽广德南方水泥有限公司 5000T/D 水泥熟料生产线

水土保持监测总结报告

建设单位：安徽广德南方水泥有限公司

监测单位：淮河水利委员会淮河流域水土保持监测中心站

目 录

前 言.....	i
1 建设项目及水土保持工作概况.....	2
1.1 建设项目概况.....	2
1.1.1 项目基本情况.....	2
1.1.2 项目区概况.....	3
1.1.3 工程水土流失特点.....	4
1.2 水土保持工作情况.....	4
1.2.1 建设单位水土保持管理情况.....	4
1.2.2 “三同时”制度落实情况.....	6
1.2.3 水土保持监督检查、监测意见及落实情况.....	6
2 监测工作实施情况.....	8
2.1 监测工作组织.....	8
2.2 监测范围与内容.....	9
2.2.1 监测范围及分区.....	9
2.2.2 监测内容.....	9
2.2.3 监测方法.....	10
2.3 监测点布设.....	11
3 重点对象水土流失动态监测.....	12
3.1 防治责任范围监测.....	12
3.1.1 水土流失防治责任范围.....	12
3.1.2 背景值监测.....	14
3.1.3 建设期扰动土地面积.....	14
3.2 取土（石）及弃土（渣）监测结果.....	15
3.2.1 基建期土石方.....	15
4 水土流失防治措施监测结果.....	16
4.1 工程措施监测结果.....	16
4.1.1 水土保持方案设计.....	16
4.1.2 实际完成.....	16
4.1.3 对比分析.....	19
4.2 植物措施监测结果.....	21
4.2.1 水土保持方案设计.....	21
4.2.2 实际完成.....	21
4.3 临时防护措施监测结果.....	26
4.3.1 水土保持方案设计.....	26
4.3.2 实际完成.....	26
4.4 水土保持措施防治效果.....	27
5 土壤流失情况监测.....	27
5.1 水土流失面积.....	27
5.2 土壤流失量.....	28
5.2.1 计算方法.....	28
5.2.2 降雨数据观测.....	29
5.2.3 不同侵蚀单元侵蚀模数的分析确定.....	30

5.2.4 土壤流失量动态.....	33
5.3 水土流失危害.....	34
6 水土流失防治效果监测结果.....	35
6.1 扰动土地整治率.....	35
6.2 水土流失总治理度.....	35
6.3 拦渣率与弃渣利用情况.....	36
6.4 土壤流失控制比.....	36
6.5 林草植被恢复率与林草覆盖度.....	36
6.7 水土流失防治效果监测结果.....	36
7 结论.....	38
7.1 水土流失动态变化.....	38
7.2 水土保持措施评价.....	38
7.3 存在问题及建议.....	39
7.4 综合结论.....	39
8 附图及有关资料.....	40
8.1 附图.....	40
附图 1 项目地理位置图.....	40
附图 2 监测点布设位置图.....	41
8.2 附表.....	42
附表 1 广德南方水泥监测点降雨量数据.....	42
8.3 附件.....	47
附件 1 监测影像资料.....	47
附件 2 方案批复文件.....	51
附件 3 遥感卫星图片.....	55

前 言

安徽广德南方水泥有限公司前身为安徽三狮和德水泥有限公司，2010 年 2 月企业名称由安徽三狮和德水泥有限公司更名为安徽广德南方水泥有限公司。

安徽广德南方水泥有限公司 5000T/D 水泥熟料生产线位于安徽省宣城市广德县新杭镇境内，位于苏浙皖三省八县（市）交界处，东临杭嘉湖，北倚苏锡常，处于“长三角”经济圈上海、杭州、南京三座中心城市之间，交通便捷，运输发达。

本项目的水土流失防治责任范围共计 160.09hm²，其中矿区占地 120.92hm²，厂区占地 36.22hm²，连接区占地 2.95hm²。本项目实际土石方开挖量 26.76 万 m³，填方量 26.76 万 m³，无永久性弃方。

本项目厂区占地 36.22hm²，布设生产线及办公生活设施。矿区位于厂区西侧约 2000m，通过硬化道路及输送廊道与厂区连接，根据初步设计以及采矿许可证，矿区面积 67.81hm²。

本项目 2003 年 10 月开始三通一平等前期工作，2003 年 12 月正式开工建设，2004 年 12 月主体工程完工。工程实际总投资 3.28 亿元。

本项目水土保持监测于 2015 年 4 月进入实施准备期，展开了现场勘查，了解工程进展、熟悉工程布局，取得第一手资料。2015 年 4 月~2017 年 12 月为监测实施阶段，期间多次进行了工程施工期的水土流失监测及水土保持设施施工情况和治理效的监测，试运行期植被生长、发育、水土保持工程防治效果等情况的监测，以及水土保持设施工程量的统计和核查。由于本工程建设期数据缺失，项目组采取历史遥感影像解译的方式进行了补充调查。2018 年 1 月，根据水土保持监测与调查数据的采集、整编、汇总、统计和总结分析情况，完成工程水土保持监测总结报告。

安徽广德南方水泥有限公司 5000T/D 水泥熟料生产线水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称	安徽广德南方水泥有限公司 5000T/D 水泥熟料生产线									
建设规模	5000T/D 水泥熟料生产线及配套设施与矿山	建设单位、联系人		安徽广德南方水泥有限公司/郑书玉						
		建设地点		安徽广德						
		所属流域		长江流域 水阳江水系						
		工程总投资		3.28 亿元						
		工程总工期		2003.12~2004.12						
水土保持监测指标										
监测单位		淮河流域水土保持监测中心站			联系人及电话		张春平 0552-3093506			
自然地理类型		低山丘陵区			防治标准		二级			
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	地面观测（简易径流小区、测钎、沉砂池）、实地量测			2.防治责任范围监测		实地量测、资料分析 航空和遥感监测			
	3.水土保持措施情况监测	实地量测 资料分析			4.防治措施效果监测		实地量测、资料分析			
	5.水土流失危害监测	实地量测 资料分析			水土流失背景值		500t/km ² ·a			
方案设计防治责任范围		470.5hm ²			容许土壤流失量		500 t/km ² ·a			
水土保持投资		1524.98 万元			水土流失目标值		500t/km ² ·a			
防治措施		工程措施：浆砌石挡墙 1026m ³ ，土地整治 19.14hm ² ，排水沟 4450m，涵管 24m，沉砂池 5 座，拦砂坝 2 座等 植物措施：植物措施面积为 22.69hm ² ，其中乔木 0.79 万株，灌木 14.34 万株，草坪 7.42hm ²								
监测结论	防治效果	分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量					
		扰动土地整治率	95	98.9	防治措施面积	105.64 hm ²	永久建筑物及硬化面积	78.31hm ²	扰动土地总面积	106.98hm ²
		水土流失总治理度	87	97.99	防治责任范围面积	106.98 hm ²	水土流失总面积	26.87 hm ²		
		土壤流失控制比	1.0	1.0	工程措施面积	4.22 hm ²	容许土壤流失量	500 t/km ² ·a		
		林草覆盖率	22	49.68	植物措施面积	23.11 hm ²	监测土壤流失情况	490 t/km ² ·a		
		林草植被恢复率	97	97.94	可恢复林草植被面积	23.6 hm ²	林草类植被面积	23.11 hm ²		
		拦渣率	95	98.0	实际拦挡弃渣量	26.70 万 m ³	总弃渣量	26.76 万 m ³		
	水土保持治理达标评价	六项防治目标均达到方案设计防治目标值								
总体结论	在工程建设过程中，能够按照水土保持法律法规要求，落实水土保持工程和临时防护措施，较好的控制了建设过程中的水土流失；工程建设后期能够及时的落实水土保持植物措施，基本满足生产建设项目水土保持的要求。									
主要建议	对实施的植物措施落实管护责任，保障措施能够正常发挥水土保持效益。									

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

(1) 地理位置

项目建设地点位于安徽省宣城市广德县新杭镇境内，位于苏浙皖三省八县（市）交界处，安徽广德南方水泥有限公司厂区位于安徽省广德县新杭镇清平村，项目区所在地理位置见图 1-1。

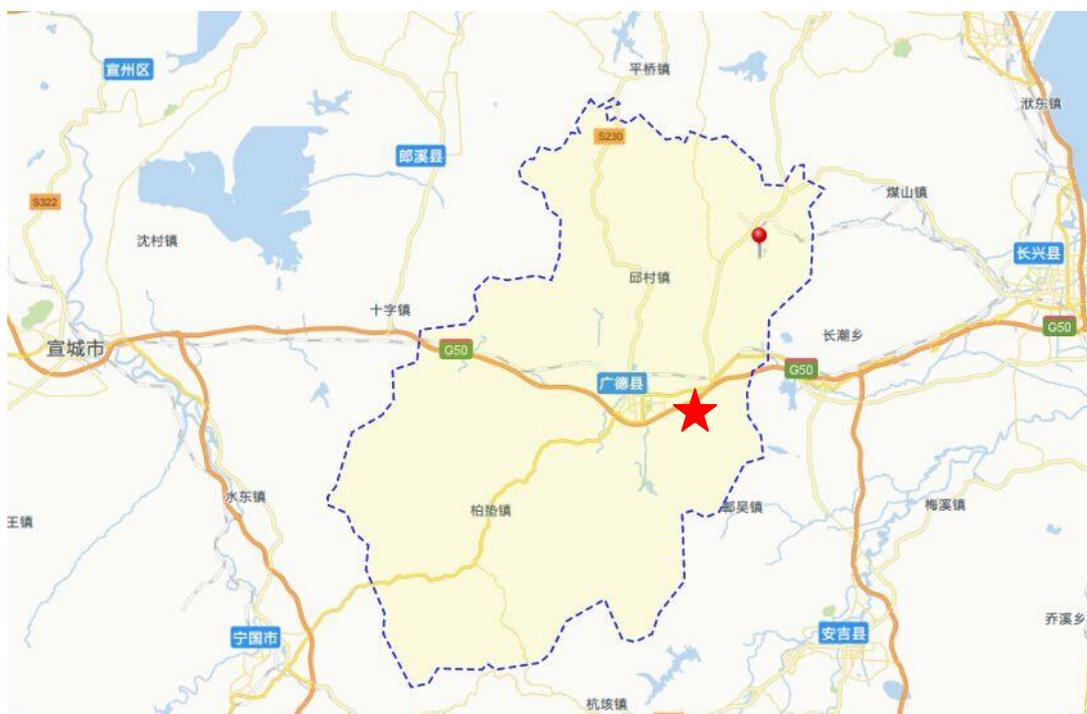


图 1-1 项目区地理位置图

(2) 工程简况

工程名称：安徽广德南方水泥有限公司 5000T/D 水泥熟料生产线。

工程性质：技改项目。

建设规模：日产 5000 吨新型干法水泥熟料生产线；8.8MW 纯低温余热发电项目；赵山水泥用石灰岩矿区采矿许可证号：C3400002010067120067493，露天开采，生产规模为 80.0 万 t/年。

建设期：2003 年 12 月开工建设，2004 年 12 月，总工期 12 个月。

工程占地：工程实际占地总面积 160.09hm²，其中矿区占地 120.92hm²，厂

区占地 36.22hm²，连接区占地 2.95hm²。

工程投资：工程总投资为 3.28 亿元。

土石方量：工程实际开挖土石方 26.76 万 m³，回填土石方 26.76 万 m³，无弃方。

1.1.2 项目区概况

(1) 地形地貌

厂区占地大部分为农田，较为平坦。

矿区为低山丘陵地貌，地势北高南低，海拔高程最高处标高+165.80m，最低为+61.40m，相对高差 104.50m。

(2) 气候气象

项目区地处亚热带季风气候带南缘，气候温暖湿润，年平均气温 15.4℃，年主导风向为 SES，年平均风速 3m/s，年平均降水量 1365.8mm，年均降水天数 150 天，年均暴雨天数 5 天。

(3) 河流水系

厂区北侧，沿省道边有一条基本平行省道的河沟，汇水面积 10km²，该河沟自东向西，连通厂区两侧的河沟。

矿区周边地表水系不发育，仅有几处水塘，水位标高在+60 至+65m 之间。



图 1-2 项目区河流水系图

(4) 土壤植被

项目区属石炭纪 (C)、二叠纪 (P)、三叠纪 (T) 沉积的石灰岩类地区，石灰岩风化物发育的土壤属非地带性土壤，记为黑色石灰土类中的棕色石灰土，可蚀性较强。

厂区占地原多为农田，植被以农作物为主；矿区占地以林地为主其次为裸

岩，植被以矮乔木以及灌草为主。。

(6) 水土流失与水土保持现状

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，本项目区所属土壤侵蚀类型区为南方红壤区，土壤侵蚀以水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据水土保持方案，项目区所在区域属于安徽省人民政府公布的原水土流失重点监督区范围内；根据《安徽省人民政府关于划定省级水土流失重点预防区和治理的公告》皖政秘〔2017〕94号，项目区不属于省级重点治理区和预防区。

1.1.3 工程水土流失特点

通过对工程建设区域内水土流失的监测、调查和分析，该工程建设产生的水土流失呈现以下几个特点：

工程施工产生水土流失的原因主要是由于施工导致地表植被破坏，原生地表土层结构改变，以及临时堆土弃渣等新增松散堆积物而引起的。工程施工的不同环节对水土保持的影响也有所不同。

工程建设造成的水土流失主要发生在项目建设期的厂区、连接区和运行期的矿区。建设期包括施工准备期和施工期，此时施工活动和扰动原地貌的活动主要集中在“三通一平”的施工道路、施工场地等重点部位。特别是施工期连接区道路建设造成的土石方开挖、填筑等活动破坏了连接区原有的地貌形式和地表植被，扰动了表土结构，致使土体抗侵蚀能力降低，土壤侵蚀加剧；运行期厂区和连接区扰动很小，土壤侵蚀稳定在容许值内，矿区的露天开采，使矿山植被层被剥离，原水土保持功能丧失，以及矿区内临时堆放的弃土，造成松散土层裸露堆积，容易导致水土流失大量增加，也是水土流失重点发生时段。

厂区实施了完备的排水工程、植被建设等措施，连接区实施挡墙、排水、植被建设，矿区实施临时苫盖、植被建设等措施。这些措施的实施将有助于减缓和防治工程引起的水土流失，保障项目区的生态环境恢复和水土保持功能恢复。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 建设单位水土保持管理情况

安徽广德南方水泥有限公司作为建设单位对工程建设行使建设管理责任。全面负责工程建设等相关工程的实施、检查、督促、协调和服务工作，做好工程

的安全、质量、工期和投资的控制。董事长、总经理、各部门按照公司制定的职责范围及岗位职责履行好自己责任。

南方水泥通过紧抓管理建立了完善的管控体系，强化了南方总部、区域公司、成员企业三级管理框架，推进职能建设和制度建设，推动了管控体系的有效运转，明确了水土保持管理工作由工程部统一协调管理。指挥部、参建各方的主要职责和施工保护重点：根据本工程的特点，划分为两个标段，分别采用施工总承包制、设计咨询制和工程监理制度。

本项目于 2004 年 12 月正式投入试运行。水土保持设施在试运行期间和竣工验收后其管理维护工作将结合主体工程，由安徽广德南方水泥有限公司（前身为安徽三狮和德水泥有限公司）负责运营管理。

安徽广德南方水泥有限公司设置了生产技术部（安全环保部），负责工程运行管理，制定了运行维护管理制度，具备健全的组织机构和管理体系，运行管理制度完善，岗位责任明确，能够保证主体及水土保持设施的正常运行。从目前试运行情况看，各项水土保持设施运行正常，能够满足防治水土流失、保护生态环境的需要，水土保持生态效益初显成效。

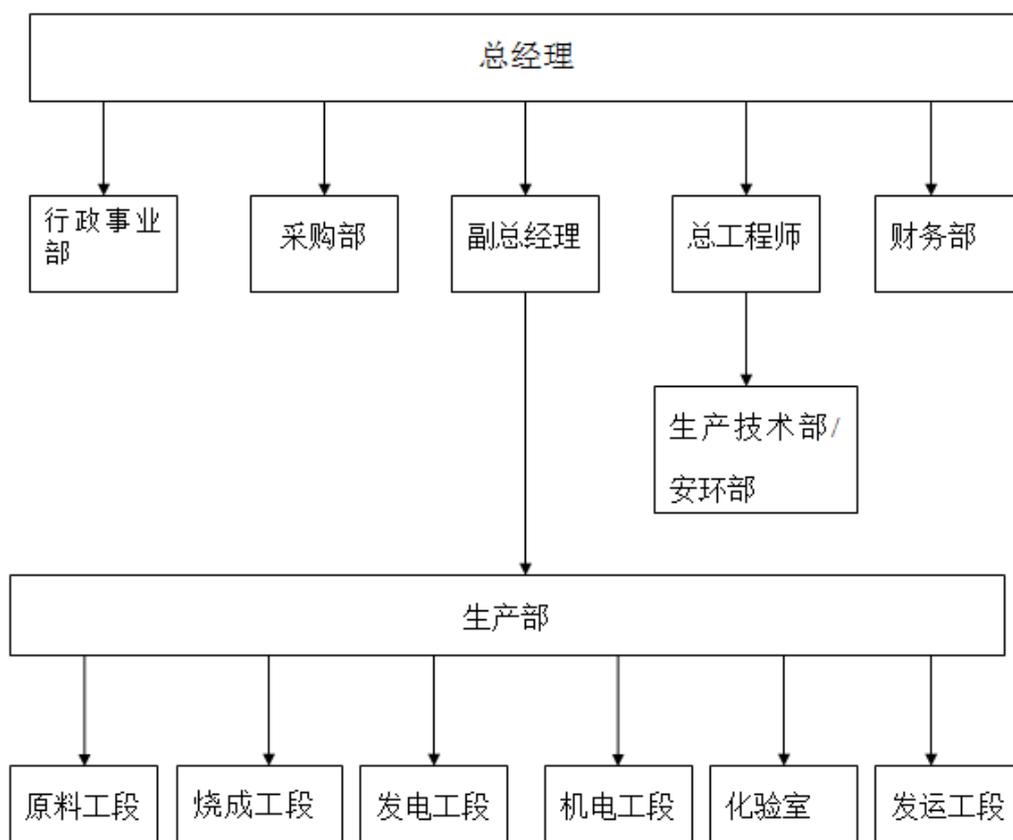


图 9-1 安徽广德南方水泥有限公司组织结构图

建设单位要求参建单位须坚持“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持方针和水土保持设施“三同时”制度。明确参建单位职责分工，要求各施工单位须成立施工水土保持管理小组，设计单位和监理单位须指定专人负责水土保持管理工作。明确了水土保持工作的范围为建设项目的影晌范围，包括厂区、连接区和矿区等。明确了施工期间保护重点，对水土保持采取分区防治，重点防治厂区和矿区的水土流失。

1.2.2 “三同时”制度落实情况

建设单位积极落实“三同时”制度，前期筹备工作中及时进行了可研、初步设计和施工图报告的编制工作，可研报告编制完成后，及时委托安徽省宣城市水里水电建筑勘测设计院编制了本项目水土保持方案；工程施工过程中主体工程与水土保持工程同时施工，同时发挥效益；水土保持工程与主体工程同时投入使用。

1.2.3 水土保持监督检查、监测意见及落实情况

2017年12月，广德县水务局组织对公司所属赵山矿水土保持方案落实情况进行了检查，并下达了整改文书。建设单位认真学习检查意见，积极制定了整改措施并督促落实。

项目组对工程进行了现场复核。依据开发建设项目水土保持技术规范和水土保持设施验收技术规程的要求，逐一进行核实，针对工程目前存在的尚不能满足水土保持设施验收要求的相关问题，提出了《安徽广德南方5000T/D水泥生产线工程水土保持设施验收前需解决和落实的主要问题及措施意见》，主要意见如下：完善排水沉砂体系，建议加强施工管理，完善拦挡措施，做好植被管护。意见下发后，建设单位非常重视，专门组织矿山负责人开展了矿山专项整治活动，按照监测意见和现场实际情况，建设了相应的排水沉砂和植被恢复措施。

	
<p>整改前</p>	<p>整改后</p>
	
<p>整改前</p>	<p>整改后</p>

历次监督检查过程中，建设单位积极配合各级水行政主管部门的监督检查工作，并对监督检查提出的意见予以认真落实，工程建设的监督检查有力地促进了工程建设任务的顺利完成和水土保持“三同时”制度的落实。

2 监测工作实施情况

2.1 监测工作组织

2015年4月，我单位与建设单位安徽广德南方水泥有限公司签订了水土保持监测服务合同。合同签订后，我单位组织专业技术人员成立安徽广德南方水泥水土保持监测项目组。

根据本工程项目的自身特点，采用由项目负责人总负责，技术负责人进行技术把关，专业监测工程师负责相应专业监测工作以及现场监测员负责现场具体监测工作的模式。

参加本工程监测工作的监测人员见表 1-4。

表 1-4 参加本工程监测工作的监测人员汇总表

序号	姓名	性别	专业	职称	监岗证编号	拟任职务
1	张春平	男	计算机	高工	第(0048)号	项目负责人
2	黎家作	男	水土保持	高工	第(0047)号	技术负责人
3	吴迪	男	生物技术	高工	第(0927)号	监测工程师
4	袁希功	男	生物科学	工程师	第(8634)号	监测工程师
5	张春强	男	水土保持	工程师	第(8635)号	现场监测员

项目组成立后，根据工程实际进展情况，确定项目区监测内容，进行监测点布设。根据项目水土保持方案报告书及相关法律法规、行业标准的的要求，通过采取了遥感调查、无人机航测、现场调查和场地巡查相结合等方法，对各区域水土流失、水土保持防治措施及防治效益进行了补充调查。

鉴于本项目 2004 年主体工程基本完成、水土保持监测工作滞后的情况，监测项目组采取购买历史遥感影像，进行解译分析、补充监测。

监测设施设备主要包括无人机、GPS、皮尺、卷尺、数码照相机、计算机及易耗品等。

监测期间共向建设单位提交完善意见，建设单位对应落实，于 2018 年 1 月

完成本监测总结报告。

2.2 监测范围与内容

2.2.1 监测范围及分区

本项目的监测范围即水土流失防治责任范围，为项目建设区和直接影响区，项目建设区包括建设主体工程的永久性占地区，直接影响区包括项目建设区以外，因建设而可能产生的水土流失区及其直接危害的范围。

水土保持方案报告书将工程划分为厂区、连接区、矿区 3 个防治区。根据监测分区与防治分区基本一致的原则，监测分区亦分为 3 大防治区，其中矿区、连接区为水土流失重点监测区。

2.2.2 监测内容

(1) 水土流失状况

监测内容包括：各监测单元扰动土地面积、土石方挖填数量、临时堆土动态变化等；另外对水土流失主要影响因子如地形、植被盖度、降雨强度等进行监测。

(2) 水土流失危害

主要包括工程建设过程和植被恢复期的水土流失面积、分布、流失量和水土流失强度变化情况，以及对周边地区生态环境的影响，造成的危害情况等。

(3) 项目区水土保持防治措施效果

主要包括施工地段管沟开挖后土地平整等水土保持防治措施的数量和质量；林草措施成活率、保存率及覆盖率；防护工程的稳定性、完好程度和运行情况。同时通过监测，确定工程建设水土保持措施防治面积、防治责任范围内可绿化面积、已采取的植物措施面积等。

(4) 水土流失防治目标达标情况

为本工程水土保持设施验收提供直接的数据支持和依据，监测结果应计算出工程的扰动土地整治率、水土流失总治理程度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率和植被覆盖率等 6 项防治目标的达到值。

① 扰动土地整治率

项目建设区内扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比。

② 水土流失总治理度

项目区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。

③ 土壤流失控制比

项目建设区内，容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。

④ 拦渣率

项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土（石、渣）与工程弃土（石、渣）总量的百分比。

⑤ 林草植被恢复率

项目建设区内，林草类植被面积占可恢复林草植被（在目前经济、技术条件下适宜于恢复林草植被）面积的百分比。

⑥ 林草覆盖率

林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。

2.2.3 监测方法

采用地面观测、实地量测、卫星/航空遥感监测和资料分析四种方法进行水土保持监测，对施工准备期和施工前期的水土流失情况采取查阅资料和遥感影像等方法进行补充完善。监测过程中，综合运用各种监测方法，点多多方法或一点多方法，以确保监测数据的准确性。本项目水土保持监测主要监测项目、方法见表 1-5。

表 1-5 主要调查、监测项目与方法一览表

序号	监测项目	主要调查和监测方法
1	水土流失因子	降雨量采取气象水文站记录资料；其它采取现场调查、GPS 定位。
2	水蚀量	地面监测法：采用侵蚀沟测量等监测方法。 类比法：采用通用水土流失方程，类比同地区类似工程。
3	植物覆盖度林草生长情况	集中连片的采取样地测量法，采用样地法。单行或分散的，采取抽样目测法。林草生长情况采用随机调查法，记录林草植被的分布、面积、种类、群落、生长情况、成活率等。
4	临时堆土场	采用地形测量法。
5	植物防护措施监测	植物措施和管护情况监测；绿化林草的生长情况、成活率等采用标准地样法（样线法），植物措施管护情况采用工作记录检查。
6	工程防护措施监测	巡视、观察法确定防护的数量、质量、效果及稳定性。护坡工程效果：主要记录护坡工程质量以及管护情况。土地整治工程：记录整地对象、面积、整治后地面状况、覆土厚度、整治后的土地利用方式等。

2.3 监测点布设

依据水土保持监测有关技术规范，结合现场监测实际，在监测过程中，监测点布设集中于厂区、连接区和矿区，采取调查方法进行监测。先后布设了 5 个固定监测点，掌握各种不同扰动地貌下的水土流失产生情况、水土保持措施（永久、临时措施）的防护效果。同时，采取巡查法调查各区的水土流失、水土保持措施建设情况。

固定监测点布设情况见表 1-6，附图 2。

表 1-6 监测点布设与监测内容一览表

区域	调查地点		调查点坐标	方法	调查内容
厂区	1	东侧入口	119°36'14"/31°02'39"	调查	场地扰动形式与面积，植被生长状况，水土保持工程措施、植物措施实施效果和效益
	2	西侧入口	119°35'59"/31°02'28"	调查	
连接区	3	沉沙池	119°35'59"/31°02'15"	调查	
	4	路肩	119°35'54"/31°02'05"	调查	
矿区	5	矿区采空区	119°35'31"/31°01'49"	调查	
	6	矿区西部	119°35'26"/31°01'28"	调查	
	7	矿区南部	119°35'29"/31°01'57"	调查	

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

(1) 水土保持方案确定的防治责任范围

根据批复的水土保持方案报告书，安徽广德南方水泥有限公司 5000T/D 水泥熟料生产线工程水土流失防治责任范围为 470.5hm²，其中：厂区 23.8hm²，矿区 445.0hm²，连接区 1.7hm²。

水土保持方案设计水土流失防治责任范围详见表 3-1。

表 3-1 方案设计水土流失防治责任范围表

项目名称	防治责任范围	面积 (hm ²)
厂区	主体工程、道路及堆料场工程建设占地	23.8
矿区	矿山开采基准线以上面积	445
连接区	进场道路、胶带输送机喂料区占地	1.7
防治责任范围面积总计		470.5

(2) 防治责任范围监测结果

本工程建设期实际扰动范围总面积为 106.98hm²，工程实际防治责任范围监测结果详见表 3-2。

表 3-2 工程水土保持防治责任范围监测结果表

项目名称	防治责任范围	面积 (hm ²)
厂区	主体工程、道路及堆料场工程建设占地	36.22
矿区	矿山开采基准线以上面积	67.81
连接区	进场道路、胶带输送机喂料区占地	2.95
防治责任范围面积总计		106.98

备注：赵山采矿许可证核定矿区面积为 67.81hm²；鼻家山矿采矿许可证核定矿区面积为 53.111hm²，未开采。

(3) 对比分析

根据用地批复并结合实地调查，建设期项目占地面积与水土保持方案报告书相比，产生了一定的差异。本工程水土保持方案设计防治责任范围与实际监测防治责任范围对比详见表 3-3。

表 3-3 水土保持防治责任范围对比表

项目名称	方案批复防治范围	实际扰动土地范围	责任范围增减变化	运行期责任范围
厂区	23.8	36.22	+12.42	36.22
矿区	445.0	67.81	-377.19	120.92
连接区	1.7	2.95	+1.25	2.95
合计	470.5	106.98	-363.52	160.09

备注：赵山采矿许可证核定矿区面积为 67.81hm²；鼻家山矿采矿许可证核定矿区面积为 53.111hm²，未开采。

3.1.2 背景值监测

本项目背景值监测采用综合评判法（三因子法）。根据扰动前遥感影像，通过人机交互解译方式，提取土地利用状况数据。采用归一化植被指数（NDVI）计算林草植被覆盖度（FVC）。通过 DEM 提取坡度信息。通过对地形、土地利用、植被覆盖度等因子的综合分析，依据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）中分级指标，分析项目区的水土流失分布、面积和强度。

本项目为矿山为原有采石场技改项目，石灰岩矿露天开采，采用自上而下分台阶开采、公路开拓的方式，每层开采厚度 15m。矿区地貌为低山丘陵，采场内最高标高+192m，采场底标高+70m。项目采场占用原地貌类型为林地，坡度多在 10° ~35° 之间，土壤侵蚀强度在轻度~强烈之间。在工程施工过程中无弃土、渣 50 万 m³ 以上大型弃土（渣）场。

本项目矿区土壤侵蚀强度背景值见表 3-4。

表 3-4 矿区土壤侵蚀强度背景值统计表

序号	坡度	主要占地类型	占地面积(hm ²)	侵蚀强度
1	0° ~5°	采矿用地	7.32	轻度
2	5° ~8°	林地	4.2	轻度
3	8° ~15°	林地	16.25	轻度
4	15° ~25°	林地	29.33	轻度
5	25° ~35°	林地	8.72	中度
6	>35°	林地	1.99	强烈

3.1.3 建设期扰动土地面积

本工程 2003 年 10 月进入“三通一平”，首先进行施工生产生活区的建设和路基工程的基础开挖，剥离表土堆置于临时堆土场；2003 年 12 月正式开工建设，2004 年 12 月主体工程完工。

根据现场监测，本工程建设扰动土地面积 97.04m²，扰动面积动态变化见表 3-5。

表 3-5 建设期扰动土地面积统计表

单位: hm^2

年度	厂区	连接区	矿区	合计
2017.09	36.22	2.95	57.87	97.04
2014.05	36.22	2.95	45.34	84.51
2013.04	36.22	2.95	40.31	79.48
2010.11	36.22	2.95	29.07	68.24
2008.12	36.22	2.95	17.12	56.29
2008.04	36.22	2.95	9.78	48.95
2007.04	36.22	2.95	6.5	45.67
2005.03	36.22	2.95	2.43	41.6
2004.12	36.22	2.95	2.43	41.6
2004.02	25.06	0	0	25.06

3.2 取土（石）及弃土（渣）监测结果

3.2.1 基建期土石方

通过调查，本工程厂区施工期挖方量为 26.76 万 m^3 ，填方 26.76 万 m^3 ，无弃方；运行期，本工程矿石开采工艺采用多孔微差爆破和水平台段式开采，因此不会造成大面积水土流失。所有加层夹石和剥离粘土通过预均化搭配使用，工程不设置废弃土石场，矿区开采土石方全部综合利用，未产出弃渣。本项目土石方平衡见表 3-10。

表 3-10 项目总体土石方平衡统计表

单位: 万 m^3

防治分区	挖方	填方	调入	调出	借方	弃方
厂区	24.94	24.94				
连接区	1.82	1.82				
矿区	0	0				
小计	26.76	26.76				

备注：不包含矿石开采土石方

4 水土流失防治措施监测结果

安徽广德南方水泥有限公司 5000T/D 水泥熟料生产线项目水土流失防治及其效果监测内容主要包括：水土保持防治措施（工程措施和植物措施）的数量和质量动态；林草的生长发育情况（树高、乔木胸径、乔灌冠幅）、成活率、保存率及植被覆盖率；工程防护措施的稳定性、完好程度和运行管理情况；各种已实施的水土保持措施的防治拦效益（保土效果）监测，包括控制水土流失量、提高拦渣率、改善生态环境的作用等。

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 水土保持方案设计

本项目水土保持方案设计水土保持工程措施主要工程量汇总详见表 4-1。

表 4-1 方案设计工程措施量统计表

工程内容	单位	工程量
挡土（渣）墙	m	2870
护坡	m	500
排水沟	m	4070
拦渣坝	座	10
全面整地	hm ²	455

4.1.2 实际完成

工程组通过查阅工程建设资料和现场查勘，安徽广德南方水泥有限公司 5000T/D 水泥熟料生产线实施的水土保持工程措施主要为土地整治、挡墙和排水工程等。

（1）厂区

厂区实施的水土保持措施主要有浆砌石挡墙、浆砌石护坡、排水沟、土地整治等。

①浆砌石挡墙

厂区熟料库西侧、煤棚东侧、西侧因存在高差，修建挡墙长 1170m、高 1.5~2.5m（含基础埋深）、宽 0.5m，浆砌石量 1026m³。

②浆砌石护坡

厂区南侧修建浆砌石护坡长 940m、高 1.5~2.5m（含基础埋深）、宽 0.5m，浆砌石量 1580m³。

③排水工程

场内共布设雨水排水沟 3092m，尺寸 0.5m*1.0m、0.7m*1.0m、0.6m*0.9m 等，形成较为完善的排水系统。

④土地整治

对绿化区域进行土地整治，面积 19.14hm²。

（2）矿区

砌石排水沟 30m，砖砌排水沟 1125m，土质排水沟 450m，拦砂坝 2 座，沉砂池 4 座。

（2）连接区

排水沟 2500m，涵管 24m，沉沙池 3 座。

该项目水土保持工程措施完成主要工程量包括浆砌石挡墙 1026m³，浆砌石护坡 1580 m³，土地整治 19.14hm²，排水沟 4450m，涵管 24m，沉沙池 7 座，拦砂坝 2 座等。具体措施工程量详见表 4-2、4-3。

表 4-2 项目工程措施实施情况表

单位工程	分部工程	措施名称	工程位置	工程内容	实施时间	工程量
挡墙工程	厂区挡墙	挡土墙	熟料库西侧、煤棚东、西侧	长 1170m、高 1.5~2.5m、宽 0.5m	2003.12-2004.12	1026m ³
	厂区护坡	护坡	厂区南侧	长 940m, 高 1.5~4.0m、宽 0.5m	2003.12-2004.12	1580m ³
排水工程	厂区排水工程	排水沟	基本沿厂区道路布设	尺寸 0.5m*1.0m、0.7m*1.0m、0.6m*0.9m 等	2004.1-2004.12	3092m
	矿区排水工程	排水沟、沉沙池	地磅房旁及石子加工厂周边及矿区汇水处	排水沟 0.5m*0.3m, 沉沙池 6m*3.2m*2m	2016.7-2017.10	排水沟 1605m、拦砂坝 2 座、沉沙池 4 座
	连接区排水工程	排水沟、沉沙池	沿连接区道路布设	排水沟 0.6m*0.4m, 沉沙池 1.8m*1m*1m	2003.12-2004.12 2016.7-2017.10	排水沟 2500m、涵管 24m、沉沙池 3 座
土地整治工程	厂区土地整治工程	土地整治	植被建设区域	土地整治 19.14hm ²	2016.7-2017.10	19.14hm ²
	连接区土地整治工程	土地整治	植被建设区域	土地整治 0.32hm ²	2016.7-2017.10	0.32hm ²
	矿区土地整治工程	土地整治	植被建设区域	土地整治 3.65hm ²	2016.7-2017.10	3.65hm ²

表 4-3 项目工程措施工程量分区汇总表

序号	工程措施内容	单位	数量	备注
一	厂区			
1	浆砌石挡墙	m ³	1026	长 1170m、高 1.5~2.5m、宽 0.5m
2	浆砌石护坡	m ³	1580	长 940m, 高 1.5~4.0m、宽 0.5m
2	排水沟	m	3092	1m*0.8m、0.5*0.5m、0.3m*0.2m 等
3	挖基土方	m ³	2320	
4	土地整治	hm ²	19.14	
二	矿区			
1	砌石排水沟	m	30	0.7m*0.7m
2	砖砌排水沟	m	1125	0.5m*0.3m
3	土质排水沟	m	450	1.5m*0.5m
4	拦砂坝	座	2	
5	沉砂池	座	4	6m*3.2m*2m
5	挖基土方	m ³	4630	
二	连接区			
1	排水沟	m	2500	0.6m*0.4m
2	涵管	m	24	Φ 200mm
3	沉沙池	座	3	1.8m*1m*1m

4.1.3 对比分析

因本项目部分工程内容的变更及工程施工过程中的实际情况变化,本项目水土保持工程措施实际实施工程量较方案设计工程量发生了变化。主要变化原因为:

(1) 厂区: ①厂区占地面积增加,挡土墙由470m调整为1170m,浆砌石挡墙工程量增加527.8m³; ②排水沟长度由870m调整为2150m,增加1280m,相应挖基土方增加; ③方案设计未说明土地整治工程量,经查阅相关资料并实地查勘,

土地整治面积19.14hm²。

(2) 矿区：方案设计矿区采取全面整地、拦渣坝、挡渣墙、护坡等防护措施，目前矿区尚在开采过程中，后续水保措施根据主体工程进度实施。

(3) 连接区：方案设计中无本区工程量数据，完成量按实际实施统计。

安徽广德南方水泥有限公司5000T/D水泥熟料生产线水土保持工程措施完成工程量与水土保持方案工程量比较详见表4-4。

表 4-4 项目实际完成与设计工程量对比表

序号	工程措施内容	单位	方案设计工程量	实际完成工程量	增减量
一	厂区				
1	浆砌石挡墙	m ³	498.2	1026	+527.8
2	浆砌石护坡	m ³	1520	1580	+60
3	排水沟	m	870	3092	+2222
4	挖基土方	m ³	1030	2320	+1290
5	土地整治	hm ²		19.14	+19.14
二	矿区				
1	全面整地	hm ²	455	3.65	-451.35
2	拦渣坝	座	10	2	-8
3	浆砌石挡渣墙	m ³	2544		-2544
4	排水沟	m	3200	1605	-1595
5	沉砂池	座		4	+4
6	挖基土方	m ³	5270	4630	-640
三	连接区				
1	排水沟	m		2500	+2500
2	涵管	m		24	+24
3	沉沙池	座		3	+3

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 水土保持方案设计

本项目水土保持方案设计水土保持植物措施主要工程量汇总详见表 4-7。

表 4-7 方案设计植物措施量统计表

工程内容	单位	工程量
水土保持林	hm ²	455
绿化带	hm ²	5.95

4.1.2 实际完成

(1) 厂区

场地内实行乔灌草综合防护，种植香樟、意杨、桂花等乔木，石楠、小叶黄杨等灌木，马尼拉、百慕大等草坪，植物措施面积共计 19.14hm²。

(2) 连接区

于路肩栽植香樟、女贞、石楠等植物，并撒播草籽植物措施面积共计 0.32hm²。

(3) 矿区

按照绿色矿山要求，对踩空区和靠近连接区部位进行灌草绿化，植物措施面积共计 3.65hm²。

安徽广德南方水泥有限公司 5000T/D 水泥熟料生产线共实施植物措施面积为 22.69hm²，其中乔木 0.79 万株，灌木 14.34 万株，草坪 7.42hm²。各个分区实际完成植物措施量见表 4-8、4-9。

表 4-8 项目植物措施实施情况表

单位工程	分部工程	措施名称	工程位置	工程内容	实施时间	工程量
植被建设工程	厂区植被建设工程	乔灌木绿化	厂区内未硬化区域	按景观设计要求进行植被建设	2006.3-2015.4	乔木 7859 株, 灌木 14.34 万株, 草坪 7.42hm ²
	连接区植被建设工程	灌木行道树	连接区道路两侧	栽植香樟、女贞、石楠	2014.10-2015.4	香樟 500 株、女贞 500 株、石楠 800 株, 撒播草籽 0.2 hm ²
	矿区植被建设工程	灌草绿化	采空区	栽植香樟、女贞等乔灌木	2016.10-2017.4	乔灌木 13200 株、

表 4-9 项目植物措施工程量汇总表

防治分区	植被种类	单位	数量
厂区	香樟	株	1406
	紫薇	株	282
	红枫	株	95
	桂花	株	585
	樱花	株	292
	茶花	株	128
	意杨	株	230
	广玉兰	株	305
	白玉兰	株	115
	垂柳	株	15
	红叶石楠球	株	183
	红叶李	株	278
	银杏	株	180
	海桐球	株	6
	梨树	株	60
	金叶女贞球	株	154
	小叶女贞球	株	88
	雪松	株	193
	重阳木	株	166
	红叶桃树	株	49
	花石榴	株	455
	黄山栾树	株	368
	马褂木	株	95
	无患子	株	95
	蜀桧	株	280
	法青	株	119
	木芙蓉	株	80
	龙抓槐	株	17
木槿	株	118	

防治分区	植被种类	单位	数量
	竹子	株	873
	水蜡球	株	94
	红花继木球	株	55
	瓜子黄杨球	株	9
	珊瑚	株	300
	凌霄	株	50
	爬墙月季	株	41
	红叶石楠	株	16443
	金森女贞	株	7468
	金叶女贞	株	12872
	金边黄杨	株	12746
	海桐	株	1500
	红花继木	株	4946
	毛娟	株	336
	扶芳藤	株	33123
	月季花	株	9879
	栀子花	株	28166
	紫叶小劈	株	1380
	爬山虎	株	2639
	黄馨	株	11920
草皮	平方米	74202.4	
连接区	香樟	株	500
	石楠	株	800
	女贞	株	500
	撒播草籽	平方米	2000
矿区	乔灌木	株	13200

4.1.3 对比分析

经比较，项目区内实施植物措施的种类和数量变化较大，主要变化及原因为：

（1）厂区：方案设计厂区绿化带 5.95hm^2 ，但未详细说明布设位置，通过查阅绿化施工及养护相关资料，结合植物组现在调查，厂区实际绿化面积 19.14hm^2 。

（2）矿区：方案设计矿区占地 455hm^2 ，使用完毕后进行全面土地整治建设水土保持林，目前矿区尚在开采过程中，水土保持林等相关植被建设在开采结束后进行，目前按照绿色矿山要求于暂不开采的部位灌草绿化 3.65hm^2 。

（3）连接区：方案中无连接区植物措施数据，通过施工单位资料结合现场调查，连接区植物措施面积 0.32hm^2 。

方案设计和实际完成的水土保持植物措施工程量对比情况见表 4-9。

表 4-9 水土保持植物措施量对比分析表

序号	防治分区	单位	方案设计工程量	实际完成工程量	增减量
1	厂区	hm^2	5.95	19.14	+13.21
2	矿区	hm^2	455	3.65	-451.35
3	连接区	hm^2		0.32	+0.32

4.3 临时防护措施监测结果

4.3.1 水土保持方案设计

本项目水土保持方案未设计水土保持临时措施。

4.3.2 实际完成

建设期因时间跨度较远，厂区建设期实施的临时措施相关资料亦无从查找。通过现场调查，根据创建绿色矿区要求，矿区增加临时覆盖措施 1.8 万 m²。

4.4 水土保持措施防治效果

(1) 厂区

厂区工程措施主要为排水工程、挡墙、土地整治等，植物措施主要为乔灌草结合、高标准景观植被建设。已按照水土保持方案设计要求，并结合实际情况进行优化，落实了相关防治措施，植被效果较好。

(2) 矿区

矿区尚处于开采期，方案设计的开采终期综合整治措施尚未实施，根据创建绿色矿山要求，结合目前矿山实际下垫面情况，因地制宜布设了挡墙、排水沟、沉沙池、植物措施及部分临时覆盖措施。防治效果较好，未发生水土流失灾害事件。

(3) 连接区

水土保持方案未对本区设计防治措施，建设单位结合现状情况，优化布设了部分排水沟、沉沙池及植被措施，效果较好。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

安徽广德南方水泥有限公司 5000T/D 水泥熟料生产线项目从 2003 年 10 月开始施工，由于先进行“三通一平”、厂区开挖，扰动范围较为集中；2003 年 12 月正式开工建设至 2004 年 12 月主体工程完工，地表扰动范围基本不变，但建筑及硬化面积增加，实际水土流失面积有所减小。

矿区石灰岩矿石露天开采，于 2007 年 12 月开工建设，2009 年 12 月完工，工期 24 个月。矿山主要建设内容为采场表土层剥离、采场至破碎站道路建设，随项目逐步开始建设，对地表扰动范围逐渐加大，水土流失面积加大。

厂区建设活动 2004 年 12 月基本停止；连接区建设活动 2009 年 12 月基本停止；除矿区不断开采外，水土流失面积达到 106.98hm^2 后基本不再变化。2003~2017 年底各防治分区的水土流失面积详见下表 5-1。

表 5-1 2003~2017 年底各防治分区水土流失面积

年份 防治分区	水土流失面积 (hm ²)								
	2003	2004	2005	2007	2008	2010	2013	2014	2017
厂区	25.06	36.22	20.49	20.49	20.49	20.49	20.49	20.49	20.49
矿区 (未开采)	67.81	65.38	65.38	61.31	50.69	38.74	27.44	22.47	9.94
矿区 (开采)	0	2.43	2.43	6.5	17.12	29.07	40.37	45.34	57.87
连接区	0	2.95	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87
合计	92.87	106.98	89.17	89.17	89.17	89.17	89.17	89.17	89.17

5.2 土壤流失量

5.2.1 计算方法

工程水土流失量的计算根据各侵蚀单元土壤侵蚀模数, 利用侵蚀占地面积加权平均计算, 计算公式如下。

$$Q = \sum_{i=1}^i (A_i \cdot S_i)$$

式中: Q -水土流失量, t/a;

A_i -第 i 侵蚀单元土壤侵蚀模数, t/km² · a;

S_i -工程类型区第 i 地类面积, km²;

土壤侵蚀模数 A 基于现场监测数据, 类比相似工程监测成果, 并参考通用水土流失方程 (USLE), 以降雨量和 C 、 P 因子进行权重:

$$A=R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$$

式中: A -土壤侵蚀模数, 单位面积年平均土壤流失量, t/hm² · a;

R -降雨侵蚀力因子, 是单位降雨侵蚀指标, MJ · mm/(hm² · h · a);

K -土壤可蚀性因子, 标准小区上单位降雨侵蚀指标的土壤流失率;

L -坡长因子;

S -坡度因子 (等于其它条件相同时实际坡度与 9% 坡度相比土壤流失

比值；由于 L 和 S 因子经常影响土壤流失，因此，称 LS 为地形因子，以示其综合效应)；

C -植被覆盖和经营管理因子，等于其它条件相同时，特定植被和经营管理地块上的土壤流失与标准小区土壤流失之比；

P - 水土保持措施因子，等于其它条件相同时实施水土保持措施后的土壤流失与标准小区上土壤流失之比。

USLE 中的各因子值是从标准小区中得到的，都是表示实际条件对基本方程式的标准条件的比率。本项目的水土流失参数根据当地的地理情况，并参考类似工程项目的参数取法，通过径流小区进行复核验证。

①降雨量侵蚀力因子 R 为两个暴雨特征值降雨动能与最大 30 分钟降雨强度的乘积，可由降雨侵蚀指数和各种降雨强度、降雨历时、降雨频率资料做相关分析得出。为简化计算，便于应用，本次计算采用张友全等得出的月降雨量与降雨侵蚀力指数之间的关系式：

$$R=4.8443F_f+1.3769$$

式中： R 为降雨侵蚀力指数；

F_f 为逐月降雨量，mm。

②植被覆盖和经营管理因子 C ，水土保持措施因子 P

根据项目水土保持措施实施进展，分别取值。地面裸露，无任何植物措施和工程措施， P 值取 1，根据植被盖度和工程措施实施比例，各防治分区取值 1~0.7 不等。

5.2.2 降雨数据观测

根据项目区附近水文站观测数据（2003-2015 年数据采用砖桥站降水数据，2016 及 2017 年数据采用新杭站数据），项目区 2003 年-2017 年 15 年间年均降水量 1228.9mm，其中 2013 年降水最少，仅 972.1mm，2016 年降水最多，为 2014mm。从月均降水量来看，6 月降水量最多，分别为 268.3mm，12 月最少，仅 48.3mm。

2003-2017 各年度月降水量及月均降水量详见图 5-1 与图 5-2。砖桥站及新杭站月降水量数据详见附表。

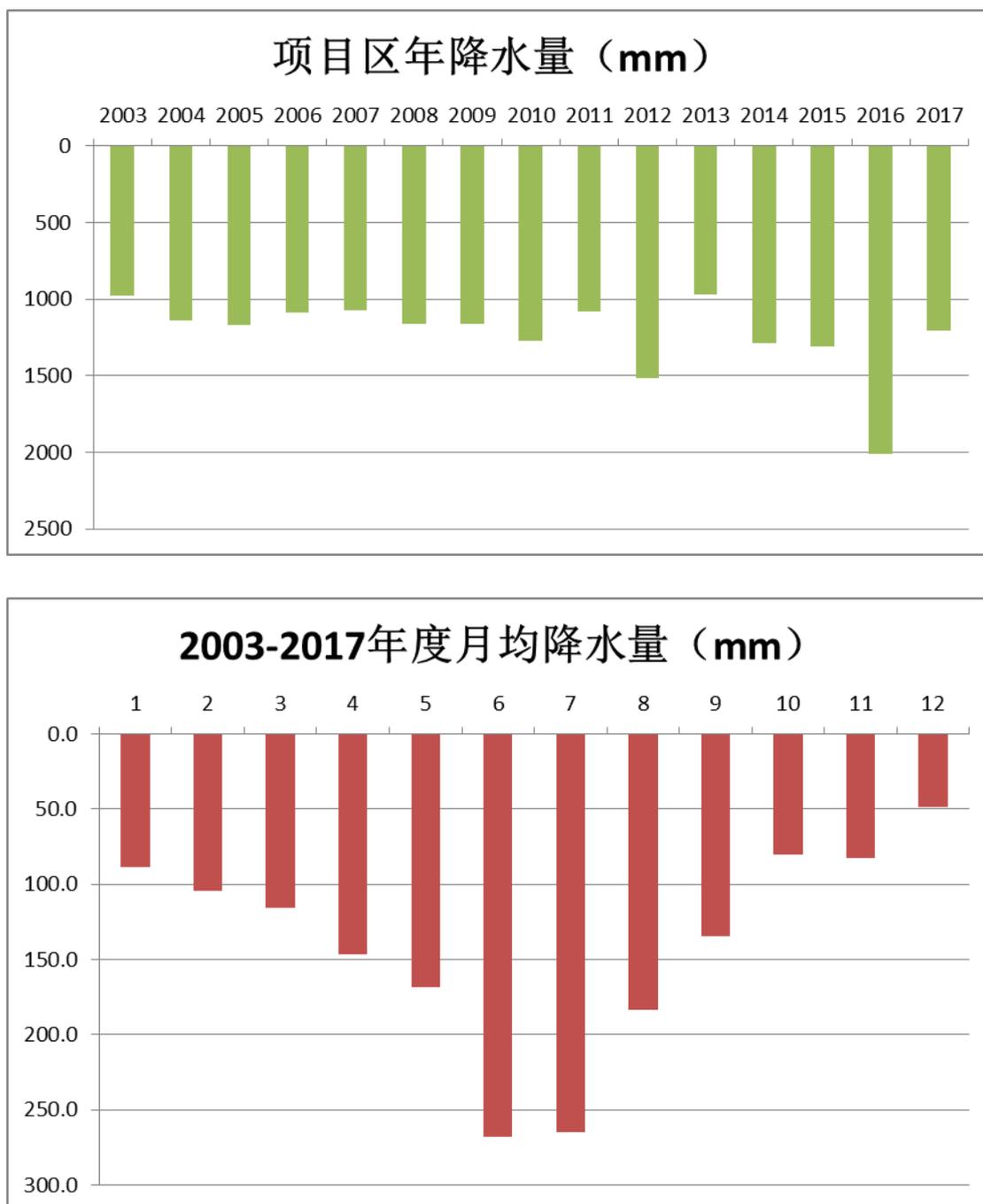


图 5-2 项目区 15 年（2003-2017）间月均降水量柱状图

5.2.3 不同侵蚀单元侵蚀模数的分析确定

根据项目水土流失特点，可将项目防治责任范围按照原地貌、扰动地表和实施防治措施三类划分侵蚀单元。在施工期原地貌占比例较高，随着工程进展，扰动地表的面积逐渐增大，原地貌所占比例逐渐减小；最终原地貌被扰动地表和防治措施地表取代，随着防治措施实施，实施防治措施的地表比例增大。

(1) 原地貌侵蚀单元划分

本项目地貌类型为低山丘陵区，间杂山间平地。土地利用类型主要为水田、坡耕地、林地及住宅用地等，工程总占地面积为 106.98hm²。按照防治分区划分为 3 个区，8 个地貌类型单元，详见表 5-3。

表 5-3 各防治分区原地貌侵蚀单元划分情况表

序号	防治分区	原地貌单元类型	侵蚀模数(t/km ² a)
1	厂区	坡耕地	600
2		水田	300
3		林地	350
4		住宅用地	300
5	矿区	坡耕地	500
6		林地	350
7	连接区	坡耕地	500
8		林地	350

(2) 地表扰动类型划分

工程地表扰动类型包括开挖地貌、堆弃地貌和占压地貌三种，共划分 8 个地貌单元。各分区地表扰动类型详见表 5-4。

表 5-4 各防治分区扰动地表侵蚀单元侵蚀模数表

序号	类型	二级扰动地貌单元	土壤侵蚀模数(t/km ² ·a)
1	开挖地貌类型	厂区基础开挖地貌	2800
2		矿区开采开挖地貌	4800
3		连接区开挖地貌	3000
4	堆弃地貌类型	连接区道路堆填地貌	6500
5		矿山采场临时土方堆弃地貌	10000
6		厂区堆填地貌	4000
7	占压地貌类型	连接区道路占压地貌	3000
8		厂区占压地貌	2600

(3) 项目各时段不同防治区土壤侵蚀模数

根据各防治区扰动地貌单元类型及不同地貌单元面积，计算各防治区在建设期、自然恢复期及运行期土壤侵蚀模数。各扰动区的侵蚀模数计算结果详见表 5-5。

表 5-5 各防治分区平均土壤侵蚀模数表

序号	防治分区	开工前背景			施工期 (2004.1-2004.12)			自然恢复期 (2005.1-2006.12)			运行期 (2007.1-2017.12)		
		水土流失面积 (hm ²)	平均存续时间 (a)	平均侵蚀模数 (t/km ² ·a)	水土流失面积 (hm ²)	平均存续时间 (a)	平均侵蚀模数 (t/km ² ·a)	水土流失面积 (hm ²)	平均存续时间 (a)	平均侵蚀模数 (t/km ² ·a)	水土流失面积 (hm ²)	平均存续时间 (a)	平均侵蚀模数 (t/km ² ·a)
1	厂区	36.22	1	300	36.22	1	2800	20.49	2	640	20.49	11	240
2	矿区(未开采部分)	67.81	1	800	65.38	1	800	65.38	2	800	61.31	11	800
	矿区(开采部分)	0.0	1	5500	2.43	1	8800	2.43	2	5500	6.5	11	5000
3	连接区	2.95	1	800	2.95	1	5200	0.87	2	1800	0.87	11	450

5.2.4 土壤流失量动态

通过遥感监测成果，结合气象资料等综合分析，以历年月度降雨率定，经 USLE 模型计算，本项目建设至今共产生土壤流失量 21708.24t，其中原地貌产生水土流失量 7496.02t，扰动地表新增水土流失量 14212.22t。广德南方水泥项目水土流失量年度动态变化见图 5-5。

从建设阶段看，施工期(2004)产生水土流失量 1396.75t，运行期(2010-2017)产生水土流失量 8289.81t。2004 年，项目开始施工期间，由于地表挖填的强烈扰动，至 2008 年、2009 年矿上进入施工高峰期，水土流失量急剧上升，达到高峰。2010 年项目建设活动进入尾声，建筑物及硬化区域基本完成，水土保持措施开始发挥作用，水土流失量逐渐减小。2010 年，除矿山处在开采状态外，项目基建完成，水土保持措施完全发挥作用，水土流失量基本达到稳定。

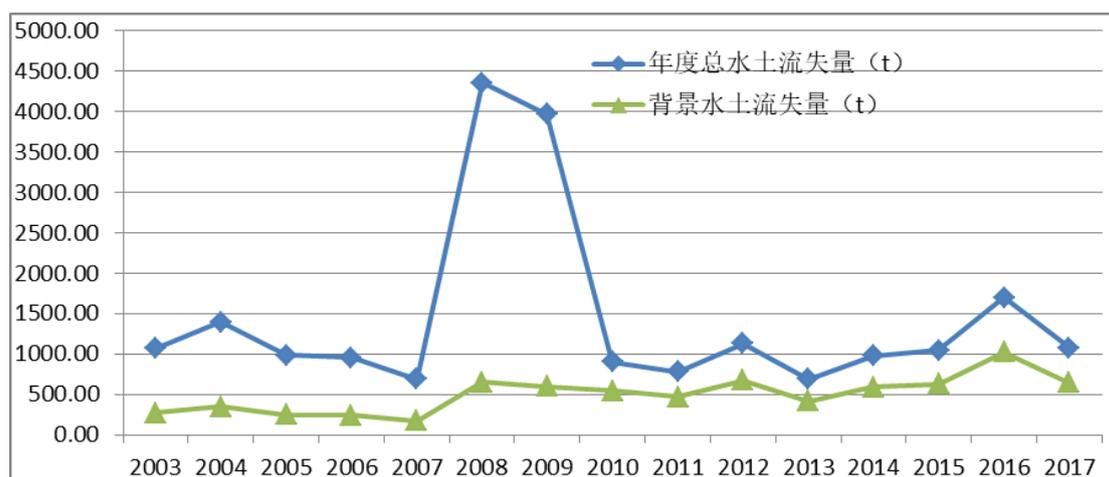


图 5-5 广德南方水泥项目年度水土流失量变化

从防治分区看，采矿区是最大的水土流失来源，迄今为止产生水土流失量 13338.48t，占总水土流失量的 61.4%，在 2008-2009 年矿山开采期占比尤高，最高达 88.7%。第二为厂区，产生的水土流失占总流失量的 23.2%，在建设期水土流失较为剧烈，在施工高峰期的 2004 年水土流失量占比达 58.9%，生产线建设完成后，水土流失量显著降低，基本稳定在 5% 以下。其次是未开采矿山区域，由于坡度较大，部分坡面植被稀疏，产生的水土流失占总流失量的 14.1%。本项目各防治区水土流失量年度动态变化见图 5-6~图 5-7。

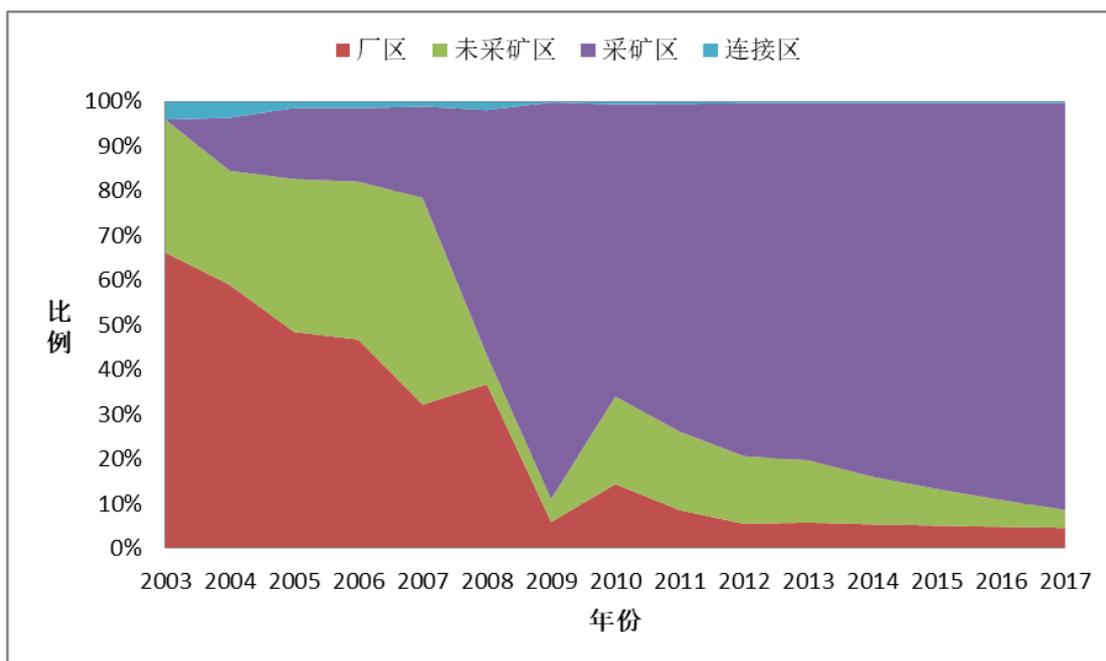


图 5-6 广德南方水泥项目各防治区水土流失量占比动态变化

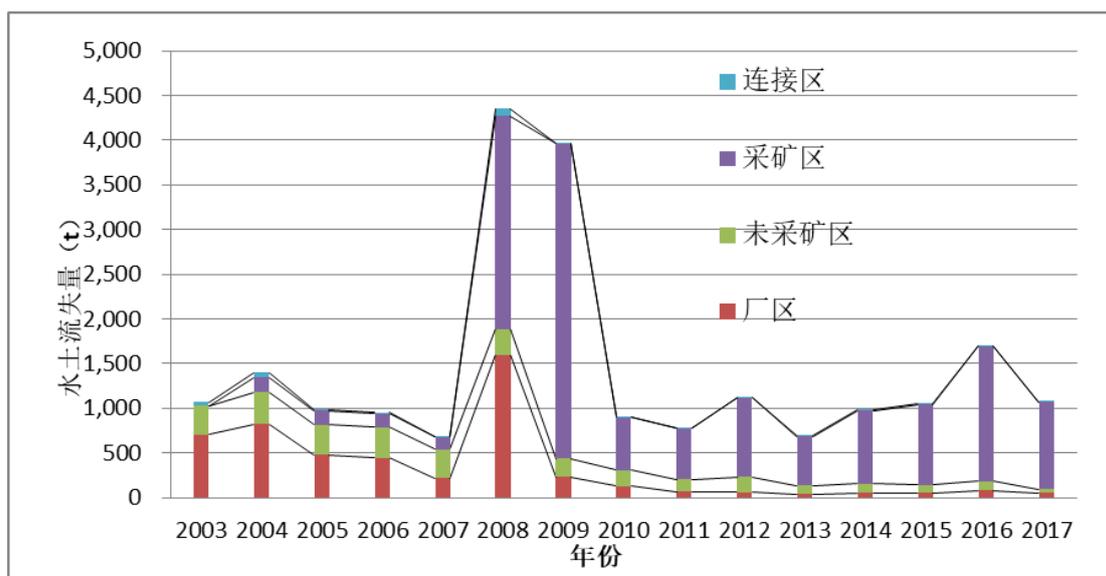


图 5-7 各防治区水土流失量年度消长图

5.3 水土流失危害

安徽广德南方水泥有限公司 5000T/D 水泥熟料生产线工程在建设过程中未发生水土流失重大事件，没有对主体工程的安全、稳定和运营产生负面影响。工程建设过程中施工活动控制在征地范围内，减少了对周边环境的影响。水土流失主要发生在矿区内部，未破坏周边生态系统的结构和功能。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

经监测，安徽广德南方水泥有限公司 5000T/D 水泥熟料生产线项目厂区、连接区施工扰动土地面积为 39.17hm²。通过各项措施共计完成整治面积 38.74hm²，其中植物措施 19.46hm²，工程措施 1.47hm²，建构筑物、场地道路硬化 17.81hm²。项目区平均扰动土地整治率为 98.9%。各分区扰动土地整治率详见表 6-1。

表 6-1 扰动土地整治率统计计算总表 单位：hm²

防治分区	扰动面积 (hm ²)	扰动土地治理面积 (hm ²)			小计	扰动土地整治率 (%)
		植物措施	工程措施	建筑物及道路硬化		
厂区	36.22	19.14	1	15.73	35.87	99.03
连接区	2.95	0.32	0.47	2.08	2.87	97.29
合计	39.17	19.46	1.47	17.81	38.74	98.90

6.2 水土流失总治理度

经监测，安徽广德南方水泥有限公司 5000T/D 水泥熟料生产线项目厂区、连接区扰动土地面积 39.17hm²。产生水土流失面积 21.36hm²，共完成水土流失治理面积 20.93hm²，水土流失总治理度为 97.99%。各分区水土保持治理情况见表 6-2。

表 6-2 水土流失总治理度统计计算总表 单位：hm²

防治分区	扰动面积 (hm ²)	硬化及建筑物面积 (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	
厂区	36.22	15.73	20.49	1	19.14	20.14	98.29
连接区	2.95	2.08	0.87	0.47	0.32	0.79	90.80
合计	39.17	17.81	21.36	1.47	19.46	20.93	97.99

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

根据主体工程设计，结合查阅和分析项目实施过程资料，通过实地监测，项目施工过程中挖方 26.76 万 m³，填方 26.76m³，无永久弃方。基本控制了水土流失，拦渣率达到 98.0% 以上。

6.4 土壤流失控制比

根据水土流失监测调查结果（施工期和试运行期），安徽广德南方水泥有限公司 5000T/D 水泥熟料生产线项目试运行期平均侵蚀模数为 490t/km²·a。项目所在地容许土壤流失量为 500t/km²·a，土壤流失控制比为 1.0。

6.5 林草植被恢复率与林草覆盖度

厂区、连接区共完成植物措施面积 19.46hm²，项目区林草植被恢复率达到 97.94%，林草覆盖率 49.68%。

表 6-3 植被恢复情况统计计算表

防治分区	扰动面积 (hm ²)	可恢复面积 (hm ²)	植物措施面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
厂区	36.22	19.49	19.14	98.20	52.84
连接区	2.95	0.38	0.32	84.21	10.85
合计	39.17	19.87	19.46	97.94	49.68

6.7 水土流失防治效果监测结果

通过实际监测，本工程综合扰动土地整治率 98.9%，水土流失总治理度 97.99%，拦渣率 98.0%，土壤流失控制比 1.0，林草植被恢复率 97.94%，林草覆盖率 49.68%。各项指标监测值均达到方案设计防治目标值。

本工程水土保持措施实施效果汇总表见表 6-4。

表 6-4 本工程水土保持措施实施效果评价指标汇总表

指标	概念	实测数值	二级标准	目标值	达标情况
扰动土地整治率 (%)	项目防治责任范围内的扰动土地整治面积占扰动土地面积的百分比	98.9	95	98	达标
水土流失总治理度 (%)	项目防治责任范围内的水土流失防治面积占防治责任范围内水土流失总面积的百分比	97.99	87	95	达标
土壤流失控制比 (%)	项目防治责任范围内治理后的平均土壤流失量与项目防治责任范围内的允许土壤流失量之比	1.0	1.0	0.67 (原标准 1.5)	达标
拦渣率 (%)	项目防治责任范围内实际拦挡弃土弃渣量与防治责任范围内弃土弃渣总量的百分比	98.0	95	98	达标
林草植被恢复率 (%)	项目防治责任范围内植被恢复面积占防治责任区范围内可恢复植被面积百分比	97.94	97	97	达标
林草覆盖率 (%)	项目防治责任范围内的林草面积占防治责任范围总面积的百分比	49.68	22	22	达标

7 结论

7.1 水土流失动态变化

安徽广德南方水泥有限公司 5000T/D 水泥熟料生产线项目防治责任范围面积 160.09hm²,其中矿区占地 120.92hm²,厂区占地 36.22hm²,连接区占地 2.95hm²。项目施工过程中,优化施工工艺,将施工活动控制在征地范围内,减少了对周边环境的影响。

通过实际监测,本项目施工过程中挖方本项目实际土石方开挖量 26.76 万 m³,填方量 26.76 万 m³,无永久性弃土场。

本工程水土流失主要发生在矿区。根据实地监测数据,结合调查资料计算,2013 年 1 月~2017 年 12 月,项目产生水土流失量 21708.24t,其中原地貌产生水土流失量 7496.02,扰动地表新增水土流失量 14212.22t,试运行期产生水土流失量 1942.81t。

目前,随着工程区域水土保持措施水保效益的逐渐增强,水土流失量已开始逐渐减少。本工程综合扰动土地整治率 98.9%,水土流失总治理度 97.99%,拦渣率 98.0%,土壤流失控制比 1.0,林草植被恢复率 97.94%,林草覆盖率 49.68%。达到生产建设项目建设生产类二级防治标准。

7.2 水土保持措施评价

本项目水土保持工程措施主要包括:浆砌石挡墙 1026m³,浆砌石护坡 1580 m³,土地整治 19.14hm²,排水沟 4450m,涵管 24m,沉沙池 7 座,拦砂坝 2 座,乔木 0.79 万株,灌木 14.34 万株,草坪 7.42hm²等。

本项目水土保持措施总体布局以工程措施为主,植物措施和土地整治措施为辅,工程措施、植物措施和土地整治措施有机结合,临时措施保证及时跟进,点、线、面上水土流失治理相互作用。充分发挥工程措施控制性和实效性,保证在短时期内遏制或减少水土流失,再利用植物措施和土地整治措施蓄水保土,保护新生地表,实现有效防治水土流失、绿化美化周边环境的目的。

7.3 存在问题及建议

(1) 本项目监测工作滞后, 导致工程建设期和工程运行初期(2003年1月~2014年12月)水土流失监测数据缺失, 无法掌握工程施工准备期及整个施工期水土流失变化规律。

建议: 建议建设单位在工程开工前对水土保持监测工作进行委托, 以确保水土保持监测工作与主体工程同时进行。

(2) 通过本工程实地水土保持监测, 发现在工程施工过程中, 矿区开采平台较大, 雨水通过平台自然散水, 易造成一定的水土流失; 开挖至设计标高的平台, 后期水土保持恢复措施滞后, 导致该区域水土流失未能得到有效治理。

建议: 对于采场平台开挖时, 保留一定程度的倾斜度, 使雨水自然汇集至平台出口沉砂池处; 采场平台一旦结束扰动, 应立即根据水土保持方案设计实施水土保持林建设, 减少不必要的水土流失。

7.4 综合结论

(1) 安徽广德南方水泥有限公司 5000T/D 水泥熟料生产线主要建设内容包括熟料生产线、矿石运输廊道、配套矿山等工程。本工程 2003 年 12 月开始施工, 2004 年 12 月投产试运营, 总工期 12 个月。

(2) 工程建设实际发生水土流失防治责任范围 160.09hm^2 , 扰动地表面积 106.98hm^2 , 造成水土流失面积 26.87hm^2 。

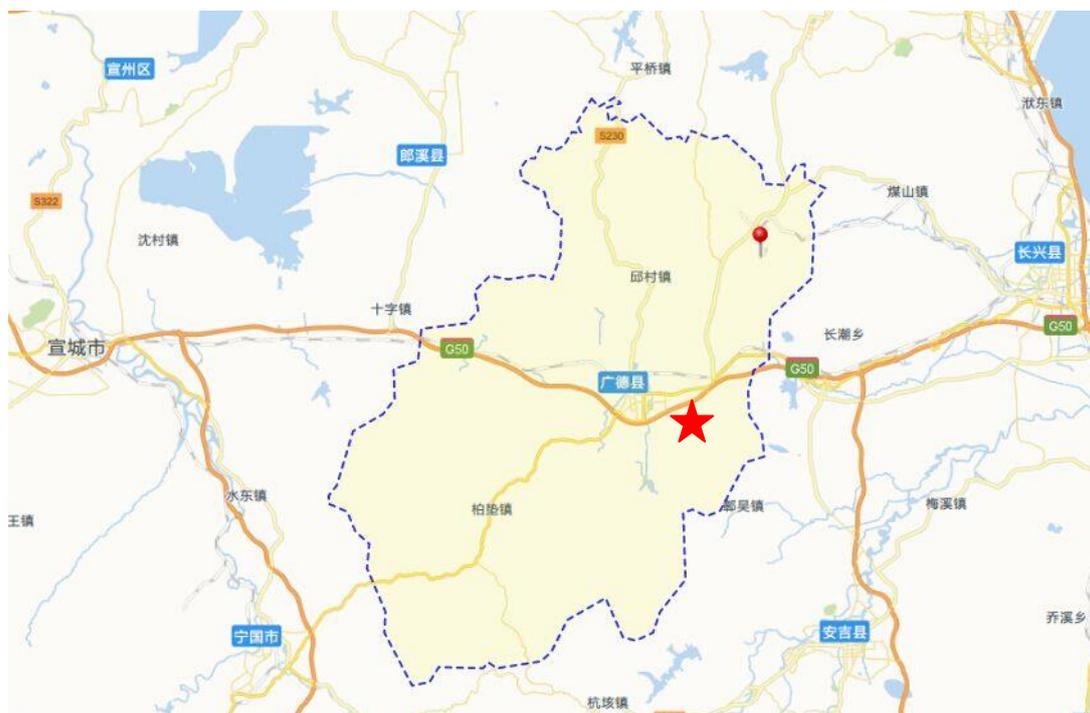
(3) 工程实际实施各类水土保持措施防护面积 105.64hm^2 , 其中植物措施防护面积 23.11hm^2 , 工程措施防护面积 4.22hm^2 , 建(构)筑物、硬化及水面面积 78.31hm^2 。

(4) 工程综合扰动土地整治率 98.9%, 水土流失总治理度 97.99%, 拦渣率 98.0%, 土壤流失控制比 1.0, 林草植被恢复率 97.94%, 林草覆盖率 49.68%。各项指标监测值均达到方案设计防治目标值。

8 附图及有关资料

8.1 附图

附图 1 项目地理位置图



附图 2 监测点布设位置图



8.2 附表

附表 1 广德南方水泥监测点降雨量数据

站名	站码	年份	月份	月降水量
砖桥	62931400	2003	1	51.2
砖桥	62931400	2003	2	70
砖桥	62931400	2003	3	118.3
砖桥	62931400	2003	4	119.7
砖桥	62931400	2003	5	116.4
砖桥	62931400	2003	6	122.4
砖桥	62931400	2003	7	101.6
砖桥	62931400	2003	8	27.2
砖桥	62931400	2003	9	88.4
砖桥	62931400	2003	10	74.8
砖桥	62931400	2003	11	56.5
砖桥	62931400	2003	12	30.8
砖桥	62931400	2004	1	87.7
砖桥	62931400	2004	2	73.1
砖桥	62931400	2004	3	43.8
砖桥	62931400	2004	4	125.3
砖桥	62931400	2004	5	170.6
砖桥	62931400	2004	6	142.9
砖桥	62931400	2004	7	141.7
砖桥	62931400	2004	8	143.4
砖桥	62931400	2004	9	43.8
砖桥	62931400	2004	10	7.9
砖桥	62931400	2004	11	101.7
砖桥	62931400	2004	12	55.7
砖桥	62931400	2005	1	53.9
砖桥	62931400	2005	2	117.1
砖桥	62931400	2005	3	53.2
砖桥	62931400	2005	4	91.6
砖桥	62931400	2005	5	78.6
砖桥	62931400	2005	6	67.9
砖桥	62931400	2005	7	367.5
砖桥	62931400	2005	8	165.1
砖桥	62931400	2005	9	57.1
砖桥	62931400	2005	10	67.1
砖桥	62931400	2005	11	27.3
砖桥	62931400	2005	12	22.3
砖桥	62931400	2006	1	149.2

站名	站码	年份	月份	月降水量
砖桥	62931400	2006	2	70.7
砖桥	62931400	2006	3	45.3
砖桥	62931400	2006	4	81
砖桥	62931400	2006	5	134.6
砖桥	62931400	2006	6	78.1
砖桥	62931400	2006	7	257.6
砖桥	62931400	2006	8	65.4
砖桥	62931400	2006	9	73
砖桥	62931400	2006	10	3.3
砖桥	62931400	2006	11	104.3
砖桥	62931400	2006	12	27.5
砖桥	62931400	2007	1	90.5
砖桥	62931400	2007	2	80.8
砖桥	62931400	2007	3	79.8
砖桥	62931400	2007	4	106.8
砖桥	62931400	2007	5	108.2
砖桥	62931400	2007	6	130
砖桥	62931400	2007	7	126.4
砖桥	62931400	2007	8	80.2
砖桥	62931400	2007	9	135.9
砖桥	62931400	2007	10	76.9
砖桥	62931400	2007	11	16.2
砖桥	62931400	2007	12	44.9
砖桥	62931400	2008	1	149.8
砖桥	62931400	2008	2	39.2
砖桥	62931400	2008	3	33.9
砖桥	62931400	2008	4	102.4
砖桥	62931400	2008	5	128.7
砖桥	62931400	2008	6	176.9
砖桥	62931400	2008	7	152.3
砖桥	62931400	2008	8	162
砖桥	62931400	2008	9	63
砖桥	62931400	2008	10	75.7
砖桥	62931400	2008	11	65.3
砖桥	62931400	2008	12	14.1
砖桥	62931400	2009	1	37.5
砖桥	62931400	2009	2	151.7
砖桥	62931400	2009	3	119.5
砖桥	62931400	2009	4	87.6
砖桥	62931400	2009	5	54.5
砖桥	62931400	2009	6	227.4
砖桥	62931400	2009	7	168.7

站名	站码	年份	月份	月降水量
砖桥	62931400	2009	8	216
砖桥	62931400	2009	9	38.5
砖桥	62931400	2009	10	9
砖桥	62931400	2009	11	104.6
砖桥	62931400	2009	12	57.9
砖桥	62931400	2010	1	41.2
砖桥	62931400	2010	2	120.2
砖桥	62931400	2010	3	178.5
砖桥	62931400	2010	4	119.9
砖桥	62931400	2010	5	76.3
砖桥	62931400	2010	6	107.6
砖桥	62931400	2010	7	344.5
砖桥	62931400	2010	8	50.5
砖桥	62931400	2010	9	110.5
砖桥	62931400	2010	10	59
砖桥	62931400	2010	11	7.6
砖桥	62931400	2010	12	53.2
砖桥	62931400	2011	1	31.6
砖桥	62931400	2011	2	26.5
砖桥	62931400	2011	3	43.9
砖桥	62931400	2011	4	71.4
砖桥	62931400	2011	5	49
砖桥	62931400	2011	6	391.9
砖桥	62931400	2011	7	146.1
砖桥	62931400	2011	8	172.7
砖桥	62931400	2011	9	83
砖桥	62931400	2011	10	28.6
砖桥	62931400	2011	11	21.7
砖桥	62931400	2011	12	17.2
砖桥	62931400	2012	1	69
砖桥	62931400	2012	2	96.1
砖桥	62931400	2012	3	176.4
砖桥	62931400	2012	4	67.2
砖桥	62931400	2012	5	227.3
砖桥	62931400	2012	6	33
砖桥	62931400	2012	7	117.5
砖桥	62931400	2012	8	393.5
砖桥	62931400	2012	9	111
砖桥	62931400	2012	10	50.5
砖桥	62931400	2012	11	87.5
砖桥	62931400	2012	12	89.4
砖桥	62931400	2013	1	36.5

站名	站码	年份	月份	月降水量
砖桥	62931400	2013	2	106.2
砖桥	62931400	2013	3	64.8
砖桥	62931400	2013	4	56
砖桥	62931400	2013	5	121.5
砖桥	62931400	2013	6	164.5
砖桥	62931400	2013	7	138.5
砖桥	62931400	2013	8	69.5
砖桥	62931400	2013	9	69.5
砖桥	62931400	2013	10	90
砖桥	62931400	2013	11	22.9
砖桥	62931400	2013	12	32.2
砖桥	62931400	2014	2	110
砖桥	62931400	2014	3	101.1
砖桥	62931400	2014	4	162.5
砖桥	62931400	2014	5	128.5
砖桥	62931400	2014	6	124.5
砖桥	62931400	2014	7	307.5
砖桥	62931400	2014	8	142.5
砖桥	62931400	2014	9	82
砖桥	62931400	2014	10	43.5
砖桥	62931400	2014	11	59.2
砖桥	62931400	2014	12	6.2
砖桥	62931400	2014	1	21.6
砖桥	62931400	2015	1	17.5
砖桥	62931400	2015	2	38.1
砖桥	62931400	2015	3	45
砖桥	62931400	2015	4	79.5
砖桥	62931400	2015	5	73.5
砖桥	62931400	2015	6	536
砖桥	62931400	2015	7	164
砖桥	62931400	2015	8	119.5
砖桥	62931400	2015	9	63.5
砖桥	62931400	2015	10	15.5
砖桥	62931400	2015	11	149.7
砖桥	62931400	2015	12	4.1
新杭	62947127	2016	1	69
新杭	62947127	2016	2	28
新杭	62947127	2016	3	44.5
新杭	62947127	2016	4	228.5
新杭	62947127	2016	5	274.5
新杭	62947127	2016	6	485.5
新杭	62947127	2016	7	288.5

站名	站码	年份	月份	月降水量
新杭	62947127	2016	8	37.5
新杭	62947127	2016	9	279
新杭	62947127	2016	10	191.5
新杭	62947127	2016	11	40.5
新杭	62947127	2016	12	47
新杭	62947127	2017	1	69
新杭	62947127	2017	2	17.5
新杭	62947127	2017	3	126.5
新杭	62947127	2017	4	109.5
新杭	62947127	2017	5	113.5
新杭	62947127	2017	6	162.5
新杭	62947127	2017	7	94
新杭	62947127	2017	8	171
新杭	62947127	2017	9	182.5
新杭	62947127	2017	10	87.5
新杭	62947127	2017	11	44
新杭	62947127	2017	12	28.5

8.3 附件

附件 1 监测影像资料



厂区挡墙



厂区挡墙



厂区挡墙



厂区排水



厂区排水



厂区排水



厂区排水



厂区排水



矿区排水



矿区排水



矿区排水



矿区排水



矿区排水



矿区排水



连接区排水



连接区挡墙



厂区植被恢复



厂区植被恢复



厂区植被恢复



厂区植被恢复



厂区植被恢复



厂区植被恢复

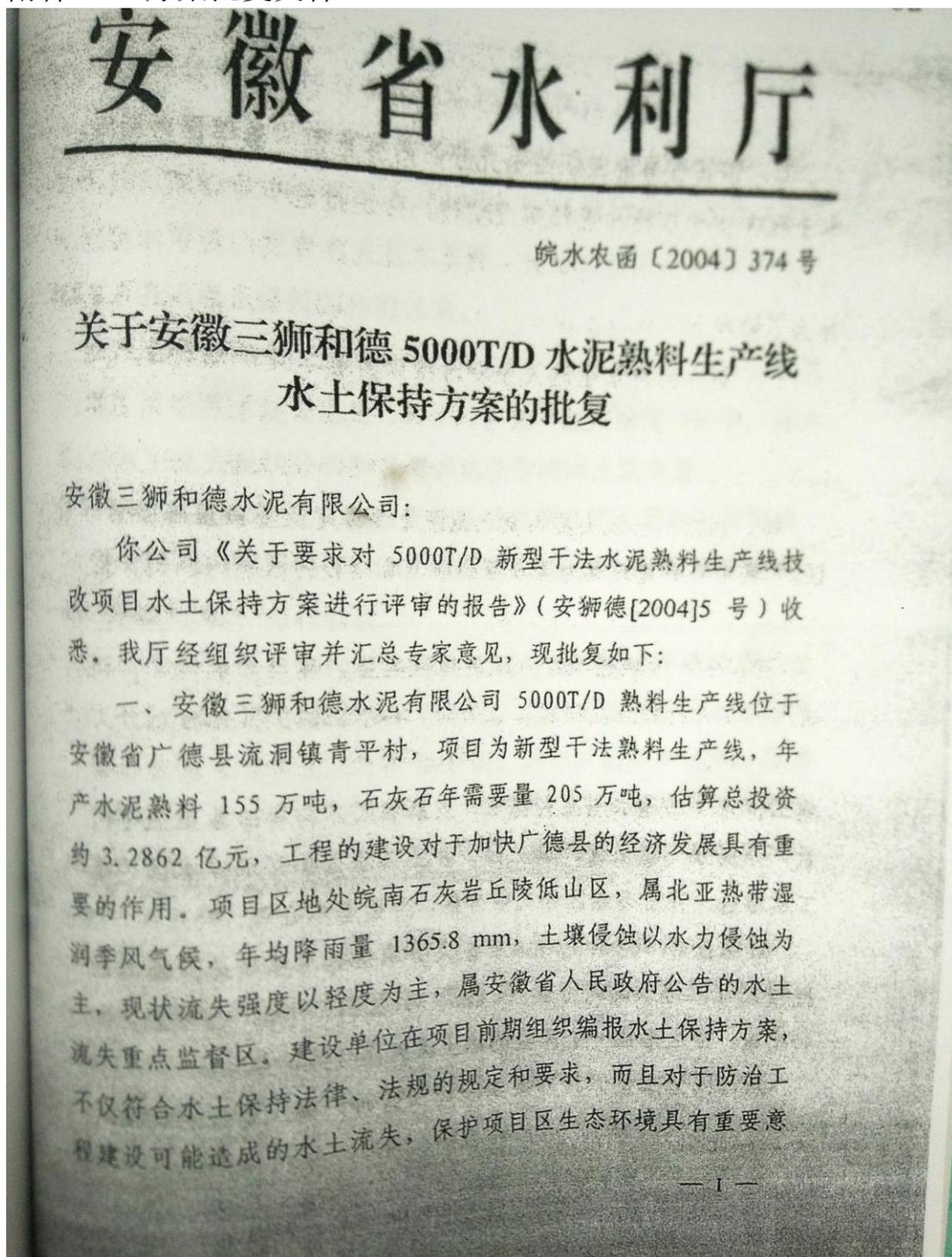


厂区植被恢复



厂区植被恢复

附件 2 方案批复文件



义。

二、该报告书的编制依据充分，内容全面，基础资料翔实，水土流失防治目标 and 责任范围明确，防治措施布局合理，技术路线基本可行，符合有关技术规范、标准的规定和要求，可以作为下阶段水土保持工作的依据。

三、基本同意水土流失预测时段分为基本建设期和生产运行期。其中基本建设期为 15 个月，生产运行期为 50 年。基本同意水土流失现状分析和采用类比法预测水土流失量。

四、同意水土流失防治责任范围为项目建设区和直接影响区，其中项目建设区为 470.5 公顷，直接影响区中的移民安置水土保持方案，另行编报。

五、该方案根据项目占地的地貌类型、建设开采时序，造成水土流失的特点及项目工程布局，将水土流失防治分区分为厂区、矿区和连接区三个一级分区；其中厂区和矿区部分根据施工特点、场地水土流失特征、发展利用方向和防治重点等因素，分别分为挖土区、填土区、弃土弃渣区和开采作业区、施工道路区、弃土弃渣区等二级分区，分区基本合理。

同意报告中确定的水土流失防治措施总体布局，同意以拦挡工程、排水设施为重点，兼顾周边旅游环境，合理配置植物措施，使之形成一个完整的水土流失综合防治体系。

六、同意水土保持方案实施进度安排，要严格按照批复的

水土保持方案所确定的进度组织实施水土保持工程。

七、同意水土保持投资估算编制的原则、依据和方法。经核定，该工程水土保持估算总投资为 1524.98 万元，其中已列入主体设计 133.14 万元；新增投资 1391.84 万元（其中补偿费 468.8 万元、监测费 14.45 万元）。

八、建设单位在工程建设中要重点做好以下工作：

1、按照方案落实资金、监理、管理等保证措施，做好本方案下阶段的工程设计、招投标和施工组织工作，加强对施工单位的管理，切实落实水土保持方案三同时制度。

2、定期向省级水行政主管部门通报水土保持方案的实施情况，并接受有关水行政主管部门的监督检查。

3、委托相应的监测机构承担水土流失监测任务，并定期向水行政主管部门提交监测报告。

4、加强水土保持工程监理工作。

5、跨、穿、临、改河（溪）工程要按《防洪法》等法律法规规定征得有关水行政主管部门同意，确保河（溪）道各项功能的正常发挥。

6、编制单位应按规定将批复的水土保持方案报告书分送项目所在地各级水行政主管部门，并于 30 日内将送达回执报我厅农村水利（水土保持）处。

九、建设单位在工程试运行阶段，要按照《开发建设项目

水土保持设施验收管理办法》的规定，及时配合水行政主管部门组织水土保持设施的验收。

此复。

二〇〇四年五月十日

抄送：宣城市水务局、广德县水务局。

安徽省水利厅办公室

2004年5月11日印发

打字：洪晓丽

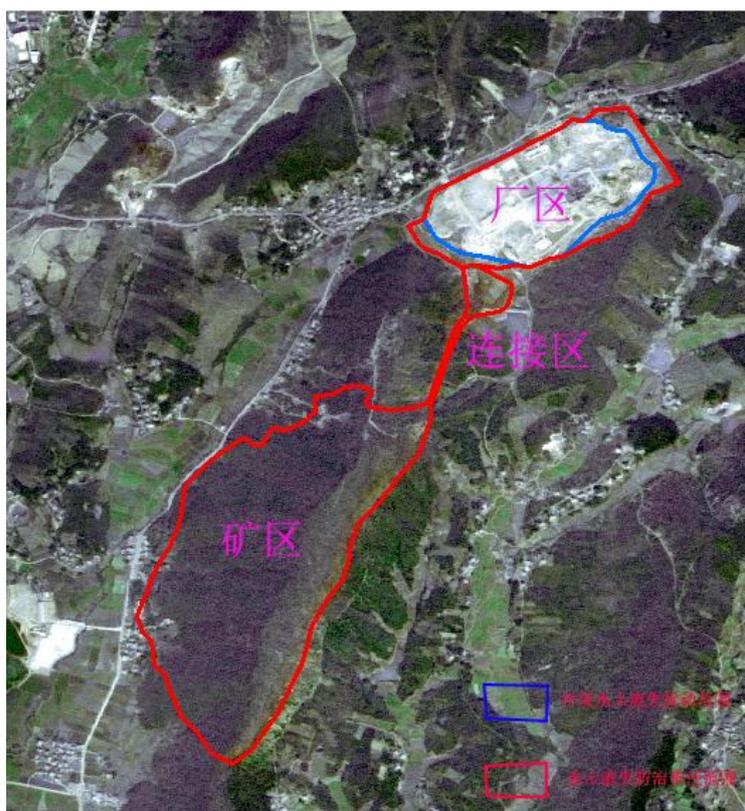
校对：浦慎远

份数：7份

附件 3 遥感卫星图片

高清卫星遥感影像信息表

序号	时相	分辨率	拍摄卫星
1	2017.9.18	0.5 米	QUICK BIRD
2	2015.1.4	0.5 米	QUICK BIRD
3	2014.5.27	0.5 米	QUICK BIRD
4	2013.4.25	0.5 米	Pleiades
5	2012.7.25	0.5 米	DG
6	2010.11.20	0.5 米	DG
7	2008.4.10	0.5 米	DG
8	2008.12.17	2.5 米	SPOT5
9	2007.5.29	2.5 米	ALOS
10	2006.8.26	2.5 米	ALOS
11	2005.2.22	2.5 米	SPOT5
12	2004.2.4	2.5 米	SPOT5
13	2004.12.07	2.5 米	SPOT5



2004年2月



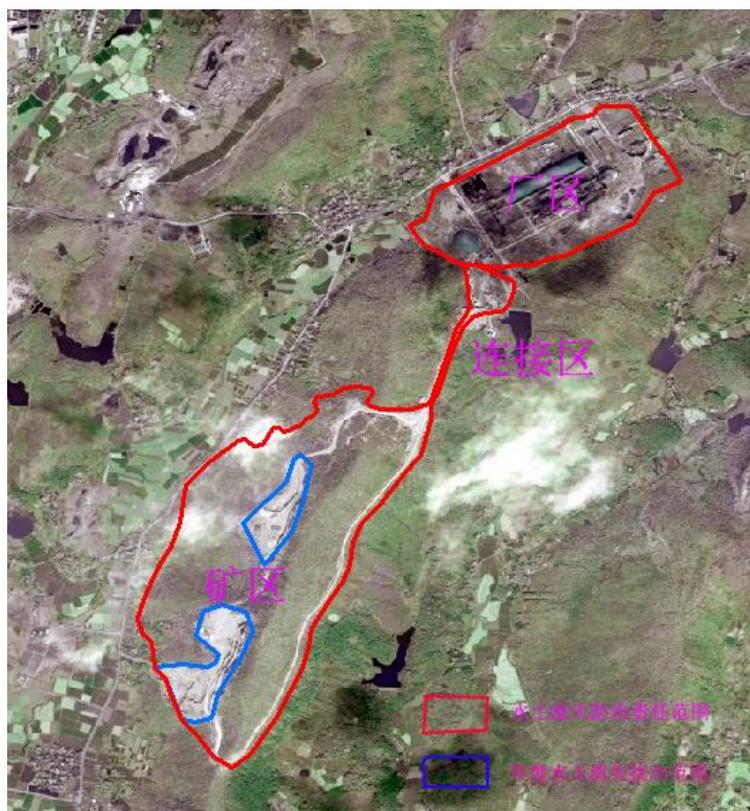
2004年12月



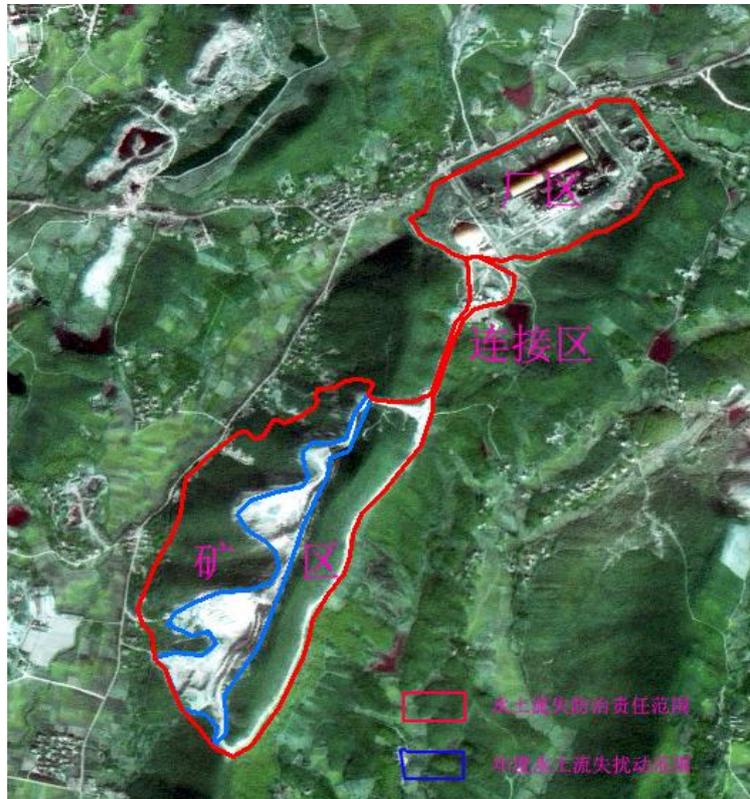
2005年3月



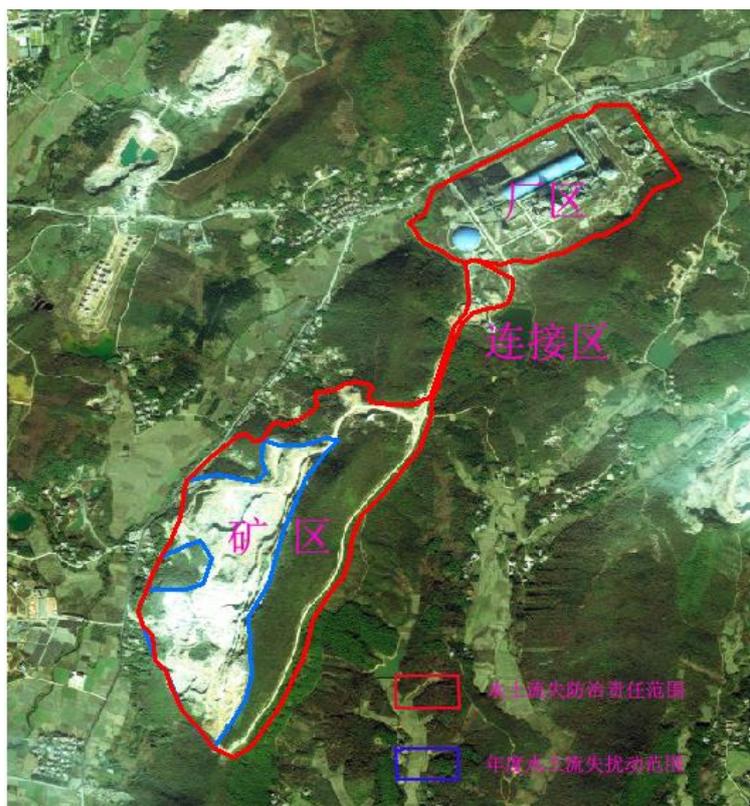
2007年4月



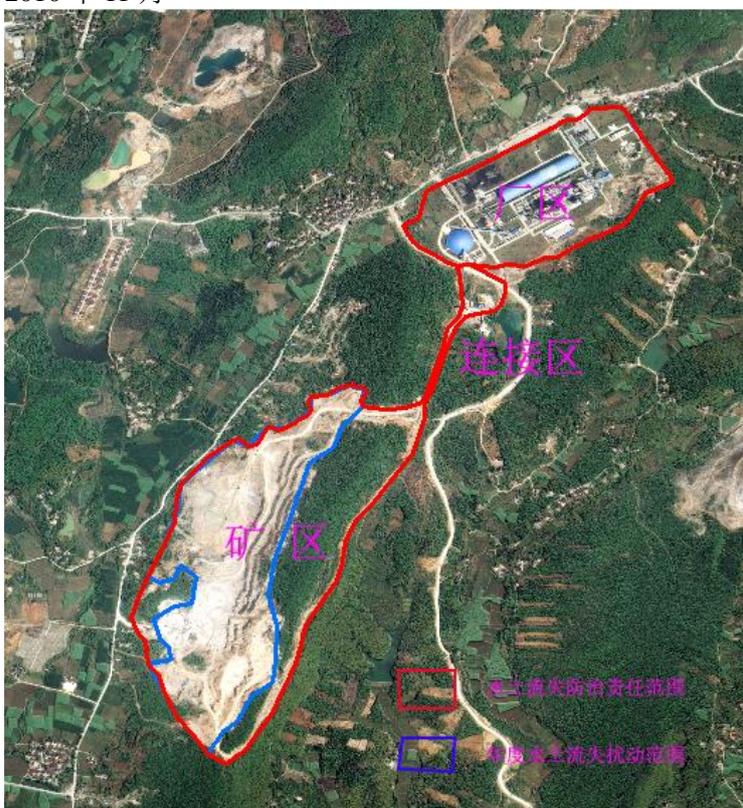
2008 年 4 月



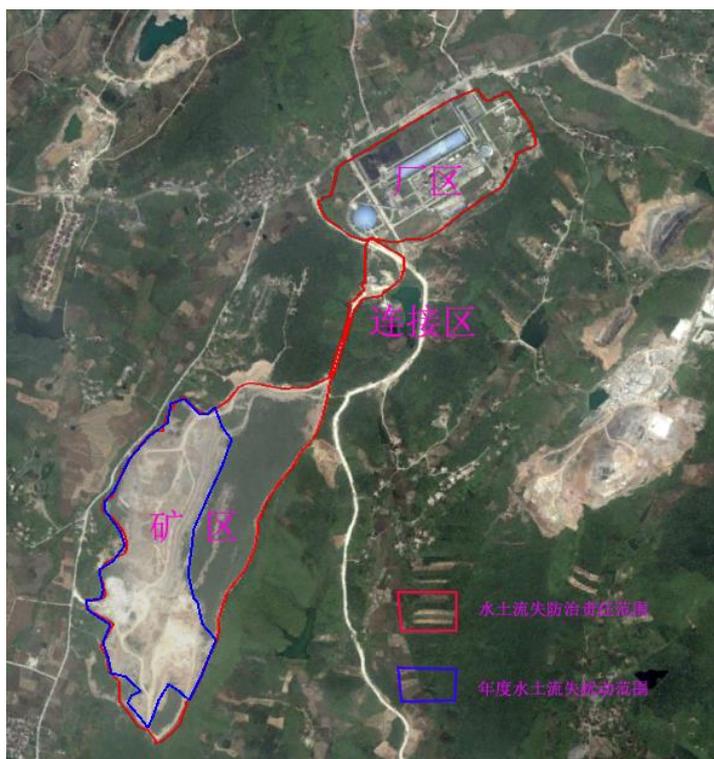
2008 年 12 月



2010年11月



2013年4月



2014年5月



2017年9月