

岳阳县麻塘大坳采石场建设阶段

# 水土保持监测总结报告

建设单位：岳阳县麻塘大坳砂石有限公司

监测单位：岳阳洞水水土保持技术服务有限公司


二〇二〇年六月

岳阳县麻塘大坳采石场建设阶段  
水土保持监测总结报告

建设单位：岳阳县麻塘大坳砂石有限公司

监测单位：岳阳洞水水土保持技术服务有限公司

二〇二〇年六月




# 营 业 执 照

(副 本)      副本编号: 1-1

统一社会信用代码    91430602394302211R

名 称	岳阳洞水水土保持技术有限公司
类 型	有限责任公司(自然人独资)
住 所	湖南省岳阳市岳阳楼区青年西路新桥巷56号(原生资公司5号门面)
法定代表人	姚金秀
注 册 资 本	壹拾万元整
成 立 日 期	2014年10月11日
营 业 期 限	2014年10月11日 至 2034年10月10日
经 营 范 围	水土保持技术研发;凭资质证从事水土保持方案编制、水土保持项目实施。(依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动)



登 记 机 关

2015 年 10 月 27 日



http://gsxt.jingdic.gov.cn

企业信用信息公示系统网址:

中华人民共和国国家工商行政管理总局监制

监测单位地址: 湖南省岳阳市岳阳楼区青年西路新桥巷 56 号

监测单位邮编: 414100

项目联系人: 张伟

联系电话: 13907402187

岳阳县麻塘大坳采石场建设阶段  
水土保持监测总结报告  
责任页

(岳阳洞水水土保持技术有限公司)

核定: 姚金秀

审查: 张伟

校核:

项目负责人: 陈荣

编写人员: 陈荣 尹明

# 前 言

岳阳县麻塘大坳砂石有限公司于 2016 年 5 月 9 日办理了采矿许可证，有效期为 2016 年 5 月~2017 年 11 月，开采建筑用砂岩 10 万 t/a (3.82 万 m<sup>3</sup>/a)。目前矿山采矿许可证已到期，同时为了增加企业经济收入，岳阳县麻塘大坳砂石有限公司于 2017 年 10 月向岳阳县国土资源局申请采矿权延续、变更矿区范围并增大采矿能力。2017 年 10 月，岳阳县国土资源局以《关于岳阳县麻塘镇大坳采石场采矿权延续和变更矿区范围的批复》同意采矿权延续和变更矿区范围，并明确规划生产能力为开采建筑用砂岩 19 万 m<sup>3</sup>/年，并确认了新的采矿权范围。根据《采矿权登记申请表》，本次采矿权延续时间为 5 年。

根据《湖南省岳阳县麻塘镇大坳建筑用砂岩资源开发利用方案》：岳阳县麻塘大坳砂石有限公司原矿权范围由 4 个拐点圈定，面积 0.0235 km<sup>2</sup>，开采规模 10 万 t/年 (3.82 万 m<sup>3</sup>/年，矿石体重按 2.62t/m 计)。扩建后矿权范围由 5 个拐点圈定，面积为 0.1604km<sup>2</sup>，同时开采规模调整为 49.78 万 t/a (19 万 m<sup>3</sup>/年)。变更后采矿权范围位于原采矿权范围东侧，有部分区域重叠。扩建后采矿权范围扩大，开采规模扩大，并相应增加碎石加工能力，矿山服务年限 27.9 年。本次开采工期 2018 年 1 月到 2023 年 1 月。

根据《中华人民共和国水土保持法》、《<中华人民共和国水土保持法>实施条例》及水利部、国家计委、国家环保总局联合发布的《开发建设项目水土保持方案管理办法》等相关规定，为了对施工建设过程中的水土流失进行适时监测和监控，了解本工程水土保持方案实施情况，掌握建设生产过程中水土流失发生的时段、强度等情况，及时采取相应的防控措施，最大限度地减少水土流失。2019 年 04 月受岳阳县麻塘大坳砂石有限公司委托，岳阳洞水水土保持技术服务有限公司承担岳阳县大坳采石场建设阶段的水土保持监测工作。根据合同要求，我公司按合同所规定的期限组织技术人员进驻现场，本项目建设阶段扰动地表面积 21.03hm<sup>2</sup>，当前可治理面积 13.27hm<sup>2</sup>，建设期为 2019 年 4 月至 2020 年 5 月，根据相关部门对项目提出的整改意见和措施落实情况进行的建设阶段性监测，本公司根据建设阶段实际情况开展工程建设期和运行初期水土保持工程效益监测工作。

接受委托后，监测工作组为了解本工程的水土保持现状情况，对本工程进行了全面的

水土流失现状调查，根据调查收集的数据及技术资料，对项目扰动区水土保持现状情况进行了初步评价。根据工程总体布局及其特点，参照本工程水土保持方案中水土流失防治分区，将本工程水土流失监测范围划分为 6 个监测分区进行监测，包括开采区、运输道路区、加工场区、排土场区、堆料场区和办公区。根据监测现场调查监测和遥感解译工作，获取了相关的技术资料 and 大量监测数据，经分析汇总编制完成了《岳阳县大垌采石场建设阶段水土保持监测总结报告》。

在现场监测、调查和收集工程资料的基础上，就项目建设阶段进行监测情况统计，经内业计算与分析，该工程的六项防治指标分别为：扰动土地整治率为 99.39%，水土流失总治理度为 99.39%，土壤流失控制比为 1，拦渣率为 97%，林草植被恢复率为 99.39%，林草覆盖率为 42.36%。

在监测过程中，得到了项目建设单位、设计单位、施工单位、监理单位及各级水土保持部门的大力支持和协助，在此一并致谢！

# 目 录

1	建设项目及水土保持工作概况.....	1
1.1	建设项目概况.....	1
1.2	水土保持工作情况.....	5
1.3	监测工作实施情况.....	6
2	监测内容和方法.....	10
2.1	扰动土地情况.....	10
2.2	取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等） .....	10
2.3	水土保持措施.....	11
2.4	水土流失情况.....	11
3	重点对象水土流失动态监测.....	16
3.1	防治责任范围监测.....	16
3.2	取料监测结果.....	17
3.3	弃渣监测结果.....	17
3.4	土石方流向情况监测结果.....	18
4	水土流失防治措施监测结果.....	19
4.1	工程措施监测结果.....	19
4.2	植物措施监测结果.....	20
4.3	临时防护措施监测结果.....	20
4.4	水土保持措施防治效果.....	22
5	土壤流失情况监测.....	26
5.1	水土流失面积.....	26

5.2	土壤流失量 .....	26
5.3	取料、弃渣潜在土壤流失量 .....	27
5.4	水土流失危害 .....	27
6	水土流失防治效果监测结果 .....	28
6.1	扰动土地整治率 .....	28
6.2	水土流失总治理度 .....	28
6.3	拦渣率与弃渣利用情况 .....	28
6.4	土壤流失控制比 .....	29
6.5	林草植被恢复率 .....	29
6.6	林草覆盖率 .....	29
7	结 论 .....	31
7.1	水土流失动态变化 .....	31
7.2	水土保持措施评价 .....	31
7.3	存在问题及建议 .....	31
7.4	综合结论 .....	32
8	附图及有关资料 .....	33
8.1	附 图 .....	33
8.2	有关资料 .....	33



水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标				
项目名称		岳阳县大坳采石场建设项目		
建设规模	49.78 万 t/a ( 19 万 m³/年 )	建设单位、联系人	岳阳县麻塘大坳砂石有限公司 张银星	
		建设地点	湖南省岳阳县荣家湾镇麻塘办事处麻布山村 ( 原岳阳县麻塘镇大坳村 )	
		所属流域	长江流域	
		工程总投资 ( 亿元 )	0.04	
		工程总工期 ( 月 )	14	
水土保持监测指标				
监测单位		岳阳洞水水土保持技术服务有限公司	联系人及电话	张伟 13907402187
自然地理类型		亚热带季风气候	防治标准	一级
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	资料收集分析	2.防治责任范围监测	资料收集、调查监测
	3.水土保持措施情况监测	资料收集	4.防治措施效果监测	典型调查、资料分析
	5.水土流失危害监测	资料收集、调查测量	水土流失背景值	250-500t/km²•a
方案设计防治责任范围		25.33hm <sup>22</sup>	容许土壤流失量	500t/km²•a
水土保持投资		351.58 万元	水土流失目标值	500t/km²•a
防治措施		A、开采区 工程措施：浆砌石排水沟 1050m，水处理池 3 个。 临时措施：临时排水沟长约 1350m，塑料薄膜垫底 2498m²。沉砂池 13 座。 B、加工区： 1#加工区： 植物措施：种植乔木 1220 株，灌木 1159 株。 临时措施：排水沟 320m，塑料薄膜铺垫 592m²，沉砂池 2 座。 2#加工区： 植物措施：种植乔木 1046 株，灌木 990 株。 临时措施：排水沟 300m，塑料薄膜铺垫 555m²，沉砂池 2 座。 3#加工区： 植物措施：种植乔木 355 株，灌木 330 株。 临时措施：排水沟长 220m，塑料薄膜铺垫 407m²，沉砂池 2 座。 4#加工区： 植物措施：种植乔木 1820 株，灌木 1729 株。 临时措施：排水沟长 400m，塑料薄膜铺垫 740m²，沉砂池 3 座。 5#加工区： 植物措施：种植乔木 480 株，灌木 456 株。 临时措施：排水沟 260m，塑料薄膜铺垫 481m²，沉砂池 2 座。 C、排土区： 植物措施：种植乔木 1440 株，灌木 1360 株。 D、堆料区： 植物措施：种植乔木 2660 株，灌木 2527 株。 临时措施：排水沟长 500m，塑料薄膜铺垫 925m²，沉砂池 3 座，袋装土拦挡与拆除共计 1150m³，彩条布覆盖 4900m²。		

		E、道路区： 工程措施：浆砌石挡土墙 230m，浆砌石排水沟 850m，沉砂池 4 座； 植物措施：种植乔木 880 株，灌木 830 株。 临时措施：土质排水沟 1650m， F、办公生活区 工程措施：浆砌石排水沟 150m，沉砂池 1 座； 植物措施：种植乔木 100 株，灌木 95 株。								
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	97	99.39	防治措施 面积	8.91hm <sup>2</sup>	永久建筑物 及硬化面积	4.28hm <sup>2</sup>	扰动土地总 面积	21.03hm <sup>2</sup>
		水土流失 总治理度	97	99.39	防治责任范围面积		21.03hm <sup>2</sup>	水土流失总面积		13.27hm <sup>2</sup>
		拦渣率	95	97.0	实际拦挡弃渣量		4.7 万 m <sup>3</sup>	总弃渣量		4.81 万 m <sup>3</sup>
		土壤流失 控制比	1	1	工程措施面积			容许土壤流失量		500t/km <sup>2</sup> •a
		林草植被 恢复率	99	99.39	可恢复林草植被面积		8.99hm <sup>2</sup>	林草类植被面积		8.91hm <sup>2</sup>
		林草覆盖率	25	42.36	植物措施面积		8.91hm <sup>2</sup>	监测土壤流失情况		11979.13t/km <sup>2</sup> •a
	水土保持治理 达标评价		6 项指标全部达到水土保持方案设计要求，从整体情况来看，达到或优于本项目水土保持方案设计的目标值							
	总体结论		本项目已实施的各项水土保持工程均是从各防治分区的侵蚀特点出发，有针对性的采取适宜的水土保持措施，水土保持工程总体布局合理，水土保持效果明显。目前，各项水土保持措施总体保存完好，发挥了其水土保持效益，达到水土保持方案设计要求。							
主要建议		<p>（1）对于开发建设项目水土保持监测，由于施工过程中各种扰动变化相当快，各监测点存在的时间有限，现在的传统监测方法不太适用。适合于开发建设工程特点的水土保持监测方法有待于进一步探索。</p> <p>（2）内局部区域仍然存在小部分的裸露地表，易造成水土流失，影响了植被的生长和恢复。建议尽快对恢复不佳的区域进行覆土，补撒草籽，尽快恢复植被，减少水土流失。</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 项目基本情况

岳阳县大坳采石场位于岳阳县麻塘镇大坳村,县城城北 25 度方位直线距离 8Km 处。项目四周均为山体,修建有两条厂区道路与乡道相通,有简易公路约 6km 与省道 S201 相接,至岳阳县城约 12 公里,至岳阳市区约 24 公里,交通较为便捷。项目地理位置见附图 1。

根据《湖南省岳阳县麻塘镇大坳建筑用砂岩资源开发利用方案》:岳阳县麻塘大坳砂石有限公司原矿权范围由 4 个拐点圈定,面积 0.0235 km<sup>2</sup>,开采规模 10 万 t/年(3.82 万 m<sup>3</sup>/年,矿石体重按 2.62t/m<sup>3</sup>计)。扩建后矿权范围由 5 个拐点圈定,面积为 0.1604km<sup>2</sup>,同时开采规模调整为 49.78 万 t/a(19 万 m<sup>3</sup>/年)。变更后采矿权范围位于原采矿权范围东侧,有部分区域重叠。扩建后采矿权范围扩大,开采规模扩大,并相应增加碎石加工能力,矿山服务年限 27.9 年。本次开采工期 2018 年 1 月到 2023 年 1 月。

本项目由开采区、运输道路、加工场、排土场、堆料场和办公区组成。

本项目总占地面积 21.03hm<sup>2</sup>,其中永久占地面积 16.04hm<sup>2</sup>,临时占地面积 4.99hm<sup>2</sup>。占地类型主要为林地和荒地等。

本工程土石开挖量为 4.97 万 m<sup>3</sup>(自然方,下同),回填 0.16 万 m<sup>3</sup>,共产生余方 4.81 万 m<sup>3</sup>。

本工程投资 400 万元,资金来源为企业自筹。

### 1.1.2 项目区概况

#### (1) 地形地貌

该矿山处于洞庭湖平原东部山地的丘陵区,地势较低,局部起伏比较缓,该矿山所处区域内最高海拔为 277.46 米(位于矿区南端山顶处),最低处为 108.31 米(矿区北东面沟谷最低处)左右,相对高差 169.15 米。矿区内坡度大多在 35 度左右,局部较陡,坡度可达 45 度以上。



图 1-1 工程地理位置示意图

## (2) 地质

1、地层：矿区出露地层简单，主要为第四系（Q4）及震旦系莲沱组（Z11）。

①震旦系莲沱组（Z11）：岩性为灰白色、灰绿色、青灰色中厚层状砂岩。

②第四系（Q）：上部为灰色、褐黄色粉砂质粘土及亚粘土、亚砂土，下部局部为砂砾石层，厚度 2.0-4.0 米。

## (2) 岩浆岩

矿区地段无岩浆岩出露。

## 2、矿体特征

### ①矿体地质特征

该矿山开采砂岩矿为震旦系下统莲沱组（Z11）变质细-粗粒石英砂岩，岩石呈中厚层状，中细粒结构，块状构造，浅部节理裂隙比较发育，层位稳定，矿体产状  $51^{\circ} \angle 69^{\circ}$ 。

## ②矿体规模

矿体上伏的残积土、强风化带、中等风化带为剥离层，矿体位于剥离层以下约 4m。准采范围内矿体规模大，矿体最大铅直厚度为 89m，最小为 14m（以+175m 为最低准采标高为依据）；矿体长 220m，宽 112m。

## 3、地震烈度

矿山建、构筑物按国家规定的该地区地震基本烈度 6 度设防。

## 4、不良地质现象

项目区所经区域无岩溶、滑坡、崩塌、岩堆、泥石流、积雪、风沙、采空区及构造破碎带等不良地质现象。无黄土、冻土膨胀性土、盐渍土等特殊土。

## （3）气象

项目区地处亚热带湿润季风气候区，气候温暖、湿润，雨量充沛，四季分明，严寒期短，无霜期长。根据区域内岳阳站气象站 1951-2005 年资料统计，多年平均气温 17.2℃，历年最高气温 39.3℃（1971 年 7 月 21 日），历年最低气温 -11.8℃（1956 年 1 月 23 日）。多年平均降雨量 1331.90mm，最大年降雨量为 2236.5mm，最小年降雨量为 787.4mm；多年平均蒸发量 1385.1mm；多年平均日照 1770h；多年平均风速 2.8m/s，多年平均汛期最大风速 15.2m/s，历年汛期最大风速 28.0m/s。资料详见表 1.1-4。

表 1.1-4 项目区气象特征值表

项目		岳阳
引用资料系列		1951-2005
气温	多年平均气温（℃）	17.2
	极端最高气温（℃）	39.3
	极端最低气温（℃）	-11.8
	≥10℃气温（℃）	5586
降雨	多年平均降雨量（mm）	1331.9
	10%最大 1h 暴雨强度（mm）	64
	10%最大 24h 暴雨强度（mm）	183
	强降雨时段（月）	4~9
多年平均蒸发量（mm）		1385.1
无霜期（d）		280.6
风	多年平均风速（m/s）	2.8
	最大风速（m/s）	28
	主导风向	WNW

## （4）水文

### ①地表水

矿区内地表无较大水体，矿山开采区以西是东风水库，距离矿区大约 650 米，处于低谷地段，经核实，历史最高水位低于矿山准采标高，对开采没有影响。

## ②地下含水层

### A、坡冲积层孔隙潜水含水层

分布于小块冲积、洪积平原，该层上部为壤土，红黄色粘土，厚 0.2~1m，透水性弱，下部为风化砂岩，砂岩层 2~3m，透水性好，含孔隙潜水，水位埋深 0.23~3.13m，泉流量 0.001~1.01L/s。远离开采区，对开采无影响。

### B、残坡积层孔隙潜水含水层

分布于砂岩山坡地段，主要由砂岩风化残坡积物组成，岩性粘土、砂岩、碎石土，厚 2~6m，泉流量 0.001~0.21 L/s。与砂岩风化裂隙水存在水力联系，对开采影响小。风化层裂隙水则分布于残坡积层之下，岩性为全风化的砂岩，厚 1~6m，泉流量 0.001~1.01L/s，该风化层会被剥离，对开采影响小。

### C、地下水补给、径流、排泄特征

区内地下水主要靠大气降水补给，地下水的径流主要受地形条件控制。地下水沿风化层、节理裂隙渗透运移，在地势低洼处或途中受阻情况下，以泉水形式或散流形式排泄。

## (5) 土壤

岳阳县区内土种为第四纪红粘土发育而成的红、黄壤及湖流冲积物，土层深厚疏松，透气性能好。东部山区以花岗岩、板页岩为主，形成的土壤为红壤、红黄壤，PH 值一般为 5.5-6.5。中部地区以砂砾岩、第四纪红土为主，形成的土壤为红壤，土壤多呈酸性，少量紫色砂页岩发育的土壤为中性或微酸性。西部洞庭湖平原区，主要是第四系冲积、堆积和冲湖积堆积物，土层深厚肥沃，有机质含量高，形成的土壤为紫潮土和湖潮土。

根据实地踏勘，项目区土壤质地以壤质粘土为主；其土层厚度一般在 0.3m~7.0m 左右，部分地方土层较薄。项目区内土壤理化性质如下：pH 值在 5.8~6.5 之间；有机质、全氮含量较多，有机质含量 4.2~4.5% 左右，全氮含量约 0.20~0.22%；全磷、全钾含量居于中等水平，土壤肥力较好，疏松易耕，土壤养分一般。

## (6) 植被

区内地表植被较发育，属常绿落叶混交林及马尾松林区，地带原生植被已被破坏，多次生马尾松、杉、竹林、油茶、杜鹃等。项目区内竹林地分布面积广，覆盖率达 40

% 以上。灌丛、草被主要有芨芨草、针茅及蒿类等等。项目区粮食作物以水稻、玉米为主；经济作物以豆类、油菜、红薯为主；主要蔬菜作物有白菜类、薯芋类、根菜类、葱蒜类、瓜类、豆类等；经济林以桃树、梨树为主；植被生长条件较好，覆盖率达 80% 以上。

### (7) 水土流失情况

根据《全国水土保持规划》(2015~2030 年)，岳阳县属于国家级重点预防区，根据《湖南省水土保持规划》(2016~2030 年)，岳阳县洞庭湖平原湿地省级水土流失重点预防区。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-1996) 中土壤侵蚀强度分类分级标准，在全国土壤侵蚀类型区划上，项目区属于以水力侵蚀为主的类型区中的南方红壤丘陵区 (V) - 长江中游丘陵平原区 (V-3) - 洞庭湖丘陵平原农田防护水质维护区 (V-3-2ns)，其土壤容许流失量为  $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

## 1.2 水土保持工作情况

### 水土保持方案

2018 年 6 月，岳阳县兴盛水土保持技术咨询有限公司编制完成《岳阳麻塘大坳采石场项目水土保持方案报告书》(送审稿)。

2018 年 6 月下旬，岳阳县水务局召开了岳阳麻塘大坳采石场项目水土保持方案报告审查会，形成了专家组评审意见。

2018 年 7 月，岳阳县兴盛水土保持技术咨询有限公司完成《岳阳麻塘大坳采石场项目水土保持方案报告书》(报批稿)。

2019 年 3 月 21 日，岳阳县水务局以关于同意《岳阳麻塘大坳采石场项目水土保持方案报告书》(岳县水务函[2019]19 号文) 对本工程水土保持方案进行了批复。

### 水土保持变更

根据水利部办公厅关于印发《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定(试行)》的通知(办水保[2016]65 号) 的相关规定，结合实际分析，本工程水土保持工程不涉及重大变更，具体情况见表 1.2-1。

表 1.2-1 水土保持工程变更情况分析表

水土保持方案变更管理规定(试行) 相关规定	水土保持方案设计情况	本工程实际情况	变化情况	是否需要变更
第三条:(1)涉及国家级和省级水土流失重点预	涉及	涉及	无变化	否



## 1 建设项目及水土保持工作概况

防区或者重点治理区的。				
第三条:(2)水土流失防治责任范围增加30%以上的。	防治责任范围面积为21.03hm <sup>2</sup> 。	防治责任范围面积为21.03hm <sup>2</sup> 。	无变化	否
第三条:(3)开挖填筑土石方总量增加30%以上的。	挖方4.97万m <sup>3</sup> ,填方4.97万m <sup>3</sup> 。	挖方4.97万m <sup>3</sup> ,填方4.97万m <sup>3</sup> 。	无变化	否
第四条:(4)表土剥离量减少30%以上的。	表土剥离量为5.08万m <sup>3</sup> 。	实际剥离表土5.08万m <sup>3</sup> 。	无变化	否
第四条:(8)植物措施总面积减少30%以上的。	方案设计植物措施总面积21.03hm <sup>2</sup> 。	植物措施总面积为21.03hm <sup>2</sup> 。	无变化	否
第四条:(5)水土保持重要单位工程措施体系发生变化,可能导致水土保持功能显著降低或丧失的。	方案设计重要单位工程包括土地整治工程、植被建设工程、临时防护工程等	措施类型与方案设 计较一致。	无变化	否
第五条:(6)新设弃渣场或者需要提高弃渣场堆渣量达到20%以上的。	方案设计排土场1处	本工程实际启用1处	无变化	否

为保证水土保持方案的顺利实施,建设单位把水土保持方案实施纳入工程建设统筹管理,统一实施,实施主体工程管理制度和体系。并与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

2019年4月,业主方与岳阳洞水水土保持技术服务有限公司(以下称“洞水公司”)签订岳阳麻塘大坳采石场建设阶段水土保持监测合同,委托洞水公司开展本项目水土保持监测工作。

通过现场勘查及工程资料查看,本工程在建设过程中落实了水土保持工程措施、临时措施及植物措施,在建设过程中未发生重大水土流失危害事件。

工程建设过程中,未发生重大水土流失事件。

## 1.3 监测工作实施情况

### 1.3.1 监测实施方案执行情况

根据水土保持监测技术规程、本项目批复的水土保持方案报告书、主体工程设计文件及本项目建设特点以及工程进展情况,确定了本项目水土保持监测实施方案。在监测实施方案的执行过程中,严格按照了以下原则进行。

#### (1) 科学划分监测范围,全面调查与重点观测相结合

在结合项目区周边情况,全面调查项目防治责任范围内的水土流失营力、地形地貌、地表物质、土地利用及工程构成与布局等的基础上,对监测范围进行科学分区,确定重点监测区域和观测对象,有针对性的进行全面调查和重点观测,充分运用遥感影像数据,实现科学分析整个监测范围内的水土流失及治理状况。

### (2) 依靠科学技术手段，补充开展全过程动态监测

按照水土流失规律和工程建设阶段，对监测时间进行科学分段，并结合遥感影像解译手段，得到工程建设全过程的相关数据，保证监测成果的完整性。

### (3) 监测内容与水土保持责任分区相结合

根据各水土保持责任分区的特点，确定最有代表性的监测内容，力求全面反映项目区水土流失状况及其防治效果。

### (4) 现场调查与遥感监测相结合

根据项目区实际情况，在对项目区现状进行全面调查的基础上，充分运用历史遥感影像数据进行动态分析。

## 1.3.2 监测项目部设置

2019年4月，业主方与洞水公司签订岳阳县麻塘大坳采石场建设阶段水土保持监测合同，委托洞水公司开展本项目水土保持监测工作。

本项目实行项目化管理，项目领导小组任命项目负责人，由项目负责人选派参加人员。项目组要认真做好该项目水土保持监测工作，协调业主、地方水行政主管部门、施工单位以及环境监测等单位的关系，及时给业主反馈施工造成的水土流失、水土保持进度等信息，提出水土保持合理化建议等。

2020年5月底，工程已完成土地平整、护坡、道路硬化、排水、拦挡、沉沙等措施。洞水公司与监理单位和施工单位针对后续工作进行了技术交底，明确了相关技术要求。

本工程监测项目组分内业和外业两个小组，设项目负责人1名，技术负责人1名，监测工程师1名，由项目负责人根据监测工作内容，统一布置监测任务。张伟作为该项目审核人，陈荣作为该项目技术负责人，统筹安排2名监测人员分阶段到现场开展本项目水土保持监测工作。随着项目的逐步实施，为了更好地完成本项目水土保持监测任务，我公司适时对监测工作组成员进行调整，先后参加该项目监测任务的人员如表1-2所示。

表 1.2-2 水土保持监测人员表

序号	姓名	职称	专业	分工
1	张伟	工程师	水土保持	审查
2	张伟	工程师	水利水电工程	校核
3	陈荣	工程师	水利水电工程	技术负责人
4	尹明	助理工程师	水利水电工程	现场调查、表格处理

### 1.3.3 监测点布设

本项目水土保持监测点的布设考虑堤防工程特点、扰动地表面积和特征、涉及的水土流失不同类型、扰动开挖和堆积形态、植被状况、水土保持设施及其布局，以及植被恢复期补充监测的特点，结合现场交通、通讯等条件，确定 7 个监测点。

### 1.3.4 监测设施设备

为准确获取各项地面观测及调查数据，水土保持监测必须采用现代技术与传统手段相结合的方法，借助一定的先进仪器设备，使监测方法更科学，监测结论更合理。开展本工程水土保持监测的仪器设备有：

#### （1）手持监测设施

主要有手持式 GPS、测绳、皮尺、围尺、测高仪等。

#### （2）无人机设备

大疆无人机精灵 3、精灵 4 以及后处理 pix4d 三维建模软件。

#### （3）遥感监测设备

遥感影像、arcgis 软件。

### 1.3.5 监测技术方法

主要包括调查、资料收集、访问、咨询、统计、测量等常规方法及无人机遥感监测。

1、调查监测法定期采取全程地面调查的方式，通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪结合地形图、照相机、尺具等测量仪器，按照不同的扰动类型进行调查，记录每个扰动类型区的基本特性（特别是弃渣堆放取土场开挖等）及水土保持措施（水土保持工程防护措施、临时拦渣工程、土地恢复整治工程、植被建设等）实施情况。调查监测的重点部位为主体工程区、弃渣场、取土场等易发生水土流失的区域。

#### 2、抽样调查法

抽样调查采用随即抽样的方式进行，样地数计算结果增加 10%的安全系数。抽样样地采用正方形、长方形或圆形样地，草地为 1~4m<sup>2</sup>，其它根据实际情况确定。一次综合抽样，各种不同地类的样地面积保持一致。

#### 3、巡查监测法

巡查是作为对上述监测点的补充，以扩大监测覆盖面。选择具有代表性的施工区域进行巡查，每次巡查点和巡查内容基本保持不变，采用报表的形式，保证资料的连续性和可比性，确保巡查项目统一和一致。

#### 4、无人机遥感监测

对距离堤防较远、交通不便的取土场采用无人机遥感监测，主要监测取土场植被恢复、复垦等水土保持措施实施情况。

#### 1.3.6 监测成果提交情况

2019 年 4 月至 2020 年 5 月，向建设单位每季提供了监测季报；

2020 年 6 月，向建设单位提交了《岳阳麻塘大坳采石场项目水土保持监测总结报告》。

## 2 监测内容和方法

### 2.1 扰动土地情况

本项目总占地面积 21.03hm<sup>2</sup>，其中永久占地面积 16.04hm<sup>2</sup>，临时占地面积 5.99hm<sup>2</sup>。占地类型主要为林地和荒地。项目占地包括开采区、运输道路、加工场、排土场、堆料场和办公区等。

表 2.1-1

工程占地表

单位：hm<sup>2</sup>

项目分区	破坏土地 方式	土地类别及面积（ m <sup>2</sup> ）						总计（ m <sup>2</sup> ）
		现状评估面积			预计增加面积			
		荒地	林地	其他用地	荒地	林地	其他用地	
露天开采区	挖损					160400		160400
碎石加工区	占用		6100			18506		24606
排土区	占用				7200			7200
堆料区	占用		13300					13300
道路区	挖损		4350					4350
办公生活区	占用		464					464
合计			24214		7200	178906		210320

### 2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

监测内容：监测取土场占地面积、挖填土石方数量、水土保持措施实施情况。

监测方法：现场查勘、调查监测。

本工程土石开挖量为 4.97 万 m<sup>3</sup>（自然方，下同），回填 0.16 万 m<sup>3</sup>，共产生余方 4.81 万 m<sup>3</sup>。多余土石方堆放至排土场。

本工程土石方平衡及流向表详见表 2.2-1。

表 2.2-1

土石方平衡及流向表

单位: m<sup>3</sup>

分段	开挖	回填	调入		调出		外借		废弃	
			数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
开采区开挖	4.81								4.81	外运
运输道路	0.16	0.16								
合计	4.97	0.16							4.81	

## 2.3 水土保持措施

通过对水土保持专项措施完成情况的统计分析,本工程水土保持设施建设从程序上符合“同时设计、同时施工、同时投产使用”的“三同时”原则。工程后续设计根据主体工程实际建设施工情况对水土保持措施进行了优化设计,使得水保措施能与主体工程相辅相成,满足设计要求;从时间上,实施过程中先进行了清表及防护,对临时堆土进行了防护,弃渣场、取土场等做到了先拦后弃,施工结束后对绿化区进行土地平整,在土建工程逐步完成之际,绿化工程承建单位及时进场,工序衔接合理,符合植物措施工作界面要求。

本工程采取工程措施与植物措施相结合的水土保持防护措施,各区措施布局如下:

### (1) 开采区

砖砌体排水沟 792m,现浇沉砂池 7 个,临时排水沟 1350m,临时沉砂池 13 座。

### (2) 道路工程区

修筑浆砌石挡土墙 333m,浆砌石排水沟 120m,现浇排水沟 480m,现浇沉砂池 6 座,栽植乔木 880 株,栽植灌木 830 株,临时排水沟 1650m。

### (3) 办公室生活区

修筑浆砌石挡土墙 72m,砖砌体排水沟 150m,现浇沉砂池 3 座,栽植乔木 100 株,栽植灌木 95 株,

### (4) 加工区

1#加工区：种植乔木 1220 株，灌木 1159 株；临时排水沟 320m，临时沉砂池 2 座。

2#加工区：种植乔木 1046 株，灌木 990 株；临时排水沟 300m，临时沉砂池 2 座。

3#加工区：种植乔木 355 株，灌木 330 株；临时排水沟 220m，临时沉砂池 2 座。

4#加工区：种植乔木 1820 株，灌木 1729 株；临时排水沟 400m，临时沉砂池 3 座。

5#加工区：种植乔木 480 株，灌木 456 株；临时排水沟 260m，临时沉砂池 2 座。

#### (5) 排土场区

种植乔木 355 株，灌木 330 株；

#### (6) 堆料场区

种植乔木 355 株，灌木 330 株；临时排水沟 500m，临时沉砂池 3 座，临时拦挡 180m。

水土保持措施完成情况见表 2.3-1。

表 2.3-1 水土保持措施完成情况一览表

措施类型	防治分区		措施内容	单位	设计工程量	实际工程量	变化情况 (实际-设计)	实施时间
工程措施	开采区		浆砌石排水沟	m	1050		-1050	
			砖砌体排水沟	m		792	792	
			现浇沉砂池	座	4	7	3	
	道路区		浆砌石挡土墙	m	230	333	103	
			浆砌石排水沟	m	850	120	-730	
			现浇排水沟	m		480	480	
			现浇沉砂池	座	4	6	2	
	办公生活区		浆砌石挡土墙	m		72	72	
			浆砌石排水沟	m	150		-150	
			现浇排水沟	m		150	150	
			现浇沉砂池	座	1	3	2	
植物措施	加工区	1#加工区	乔木	株	1220	1220	0	
			灌木	株	1159	1159	0	
		2#加工区	乔木	株	1046	1046	0	
			灌木	株	990	990	0	
		3#加工区	乔木	株	355	355	0	

2 监测内容和方法

			灌木	株	330	330	0	
			乔木	株	1820	1820	0	
		4#加工区	灌木	株	1729	1729	0	
		5#加工区	乔木	株	480	480	0	
			灌木	株	456	456	0	
	排土区		乔木	株	1440	1440	0	
			灌木	株	1360	1360	0	
	堆料场		乔木	株	2660	2660	0	
			灌木	株	2527	2527	0	
	道路区		乔木	株	880	880	0	
			灌木	株	830	830	0	
	办公生活区		乔木	株	100	100	0	
			灌木	株	95	95	0	
临时措施		开采区	土质排水沟	m	1350	1350	0	
			现浇沉砂池	座	13	13	0	
	加工区	1#加工区	土质排水沟	m	320	320	0	
			现浇沉砂池	座	2	2	0	
		2#加工区	土质排水沟	m	300	300	0	
			现浇沉砂池	座	2	2	0	
		3#加工区	土质排水沟	m	220	220	0	
			现浇沉砂池	座	2	2	0	
		4#加工区	土质排水沟	m	400	400	0	
			现浇沉砂池	座	3	3	0	
		5#加工区	土质排水沟	m	260	260	0	
			现浇沉砂池	座	2	2	0	
	堆料场		土质排水沟	m	500	500	0	
			现浇沉砂池	座	3	3	0	
			临时拦挡	m	180	180	0	
	道路区		土质排水沟	m	1650	1650	0	

根据上表对比分析可知，本工程水土保持工程措施、植物措施及临时措施实施量较



方案报告书设计变化原因有以下几点：

(1) 开采区措施变化

开采区措施变化主要是由于实际施工过程中开采区开挖过程中，地形发生变化和修建难度增加，取消了浆砌石排水沟，增加了沉沙池。

(2) 道路区措施变化

道路工程区措施变化主要是由于实际施工过程中道路开挖区护坡仅完成了设计长度的挡土墙，但仍然存在一定道路边坡防护不稳定需加固；因此增加了浆砌石挡土墙，沉沙池等措施。

(3) 加工场措施变化

水土保持措施无变化。

(4) 排土场区措施变化

水土保持措施无变化。

(5) 堆料场区措施变化

水土保持措施无变化。

(6) 办公区措施变化

办公生活区措施变化主要是由于实际施工过程中办公生活区增加一定数量的沉砂池。

## 2.4 水土流失情况

主要监测项目区内土壤流失类型、各类型是否存在交替变化、各类型的面积变化情况。根据本项目所在地区实际情况，土壤侵蚀的类型主要为水力侵蚀及重力侵蚀。此外，监测内容还包括对水土流失面积、土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数及侵蚀量的观测。

(1) 土壤侵蚀强度

项目各个监测分区的土壤侵蚀强度监测，土壤侵蚀强度分为微度侵蚀、轻度侵蚀、中度侵蚀、强度侵蚀、极强度侵蚀及剧烈侵蚀。

(2) 水土流失面积

除微度侵蚀外，其他强度的侵蚀面积均统计为水土流失面积。

(3) 土壤侵蚀模数

单位面积土壤及其母质在单位时间内侵蚀量的大小。是表征土壤侵蚀强度的定量指标。

## (4) 土壤侵蚀量

监测项目区内发生的水力、重力等侵蚀所产生的土壤侵蚀总量。

根据开发建设项目水土保持监测特点，重点对土壤侵蚀模数及土壤流失量的动态变化情况进行监测。

表 2.4-1 水土流失情况监测频次及方法

监测内容	监测方法	备注
水土流失面积	资料分析	主要结合工程建设资料，掌握工程进展，确定扰动面积和水土流失面积。
	实地量测	定点量测扰动土地面积和水土流失面积。
	遥感影像	分析遥感影像，对比各年度影像的水土流失面积。
水土流失量	类比工程分析*	通过同区域、同类型项目测定的水土流失土壤侵蚀模数，类比分析本工程土壤侵蚀模数。
	比较分析	通过比较确定土壤侵蚀，再对同类区域进行统计分析，界定不同区域土壤侵蚀模数，测算出该区域土壤流失量。

### 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

本工程实际防治责任范围为  $21.03\text{hm}^2$ ，均为项目建设区。包括开采区  $16.04\text{hm}^2$ ，加工区  $2.46\text{hm}^2$ ，排土场区  $0.72\text{hm}^2$ ，堆场  $1.33\text{hm}^2$ ，道路区  $0.44\text{hm}^2$ ，办公生活区  $0.05\text{hm}^2$ 。各区扰动面积详见表 3.1-1。

表 3.1-1 扰动土地情况监测频次及方法

项目	实际水土流失防治责任范围 ( $\text{hm}^2$ )	占地性质
开采区	16.04	永久
加工区	2.46	临时
排土场	0.72	临时
堆料场	1.33	临时
道路区	0.44	临时
办公生活区	0.05	临时
合计	21.03	

工程实际扰动水土流失防治责任范围面积为  $21.03\text{hm}^2$ ，较方案批复水土流失防治责任范围减少  $4.3\text{hm}^2$ ，减少防治责任范围为直接影响区。工程水土流失防治责任范围面积变化情况见表 3.1-2。

表 3.1-2 水土流失防治责任范围变化情况表

防治分区	方案批复防治责任范围	实际防治责任范围	实际-方案
开采区	17.54	16.04	2.5
加工区	2.76	2.46	0.3
排土场	0.82	0.72	0.7
堆料场	1.63	1.33	0.8
道路区	0.44	0.44	
办公生活区	0.05	0.05	
合计	25.33	21.03	4.3

### 3.1.2 建设期扰动土地面积

本项目总占地面积 21.03hm<sup>2</sup>，其中永久占地面积 16.04hm<sup>2</sup>，临时占地面积 5.99hm<sup>2</sup>。占地类型主要为林地和荒地。项目占地包括开采区、运输道路、加工场、排土场、堆料场和办公区等。

表 3.1-3 工程占地表 单位：hm<sup>2</sup>

防治分区	占地面积	林地	荒地	备注
开采区	16.04	16.04		永久占地
加工区	2.46	2.46		临时占地
排土场	0.72		0.72	临时占地
堆料场	1.33	1.33		临时占地
道路区	0.44	0.44		临时占地
办公生活区	0.05	0.05		临时占地
小计	21.03	20.31	0.72	

## 3.2 取料监测结果

### 3.2.1 设计取料情况

项目未设计取土场。

## 3.3 弃渣监测结果

### 3.3.1 设计弃渣情况

根据批复的水土保持方案，总弃渣量 4.81 万 m<sup>3</sup>。工程布置 1 处弃渣场，总占地面积约 0.72hm<sup>2</sup>。弃渣场布置特性见表 3.2-1。

表 3.3-1 水土保持方案规划弃渣场特性表

编号	地形	占地			堆渣量	堆高	渣场类型	渣场等级	利用方向
		合计	旱地	荒地					
Z1	平地	0.72		0.72	48100	2.5	平地型	5	水保草地
合计		0.72			48100				

### 3.3.2 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果

项目总余土 4.81 万 m<sup>3</sup>，全部堆放在排土场，兼作大堤内坡压浸平台，平均堆高约 2.5m。

### 3.3.3 弃渣对比分析

工程实际弃渣较设计弃渣量一致。

## 3.4 土石方流向情况监测结果

工程《水土保持方案报告书》设计，工程建设总共开挖土石方 4.97 万  $\text{m}^3$ ，场地回填、和土石方利用共 0.16 万  $\text{m}^3$ ，废弃土石方 4.81 $\text{m}^3$ 。

表 3.4-1 《水土保持方案书》设计土石方平衡及流向表 单位： $\text{m}^3$

分段	开挖	回填	调入		调出		外借		废弃	
			数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
开采区开挖	4.81								4.81	外运
运输道路	0.16	0.16								
合计	4.97	0.16							4.81	

本工程实际土石量与方案土石方量一致，未发生明显变化。

。

## 4 水土流失防治措施监测结果

### 4.1 工程措施监测结果

#### (1) 批复的水土保持工程措施设计情况

根据水土保持方案设计有关资料,本工程主要水土保持工程措施包括挡土墙、排水沟、沉砂池等,详细工程量见表 4.1-1。

表 4.1-1 工程措施工程量表

分区	措施内容	单位	数量	备注
第一部分 工程措施				
主体工程区	浆砌石排水沟	m	1050	主体已有
	沉砂池	座	3	
道路区	浆砌石挡土墙	m	230	新增
	浆砌石排水沟	m	850	
	现浇沉砂池	座	4	
办公生活区	浆砌石排水沟	m	150	
	现浇沉砂池	座	1	

#### (2) 实际实施的水土保持工程措施情况

工程措施监测采用调查法及巡查法,以及通过收集施工过程中资料来统计实施的水土保持工程措施量。

表 4.1-2 水土保持措施完成情况一览表

措施类型	防治分区	措施内容	单位	设计工程量	实际工程量	变化情况 (实际-设计)	实施时间
工程措施	开采区	浆砌石排水沟	m	1050		-1050	
		砖砌体排水沟	m		792	792	
		现浇沉砂池	座	4	7	3	
	道路区	浆砌石挡土墙	m	230	333	103	
		浆砌石排水沟	m	850	120	-730	
		现浇排水沟	m		480	480	
		现浇沉砂池	座	4	6	2	
	办公生活区	浆砌石挡土墙	m		72	72	
		浆砌石排水沟	m	150		-150	
		现浇排水沟	m		150	150	
		现浇沉砂池	座	1	3	2	

## 4.2 植物措施监测结果

### (1) 批复的水土保持植物措施设计情况

根据水土保持方案设计有关资料,本工程主要水土保持植物措施包括铺草皮、栽植灌木和乔木、播撒草籽等,详细工程量见表 4.2-1。

表 4.2-1 植物措施工程量表

分区		措施内容	单位	数量	备注
第二部分 植物措施					
开采区		表土保留	m³	50889	主体已有
		植树	株	19440	
		种草	hm²	18.5	
加工区	1#加工区	乔木	株	1220	新增
		灌木	株	1159	
	2#加工区	乔木	株	1046	
		灌木	株	990	
	3#加工区	乔木	株	355	
		灌木	株	330	
	4#加工区	乔木	株	1820	
		灌木	株	1729	
	5#加工区	乔木	株	480	
		灌木	株	456	
排土区		乔木	株	1440	
		灌木	株	1360	
堆料场		乔木	株	2660	
		灌木	株	2527	
道路区		乔木	株	880	
		灌木	株	830	
办公生活区		乔木	株	100	
		灌木	株	95	

### (2) 实际实施的水土保持植物措施情况

本工程植物措施主要采用的是乔灌草相结合的措施布置形式。经调查和资料统计,实际完成水土保持植物措施量详见表 4.2-2。

表 4.2-2 水土保持措施完成情况一览表

措施类型	防治分区	措施内容	单位	设计工程量	实际工程量	变化情况(实际-设计)
------	------	------	----	-------	-------	-------------

植物措施	加工区	1#加工区	乔木	株	1220	1220	0
			灌木	株	1159	1159	0
		2#加工区	乔木	株	1046	1046	0
			灌木	株	990	990	0
		3#加工区	乔木	株	355	355	0
			灌木	株	330	330	0
		4#加工区	乔木	株	1820	1820	0
			灌木	株	1729	1729	0
		5#加工区	乔木	株	480	480	0
			灌木	株	456	456	0
	排土区		乔木	株	1440	1440	0
			灌木	株	1360	1360	0
	堆料场		乔木	株	2660	2660	0
			灌木	株	2527	2527	0
	道路区		乔木	株	880	880	0
			灌木	株	830	830	0
	办公生活区		乔木	株	100	100	0
			灌木	株	95	95	0

### 4.3 临时防护措施监测结果

#### (1) 批复的水土保持临时措施设计情况

根据水土保持方案设计有关资料,本工程主要水土保持临时措施包括拦挡土埂土、临时排水沟、临时绿化等,详细工程量见表 4.3-1。

表 4.3-1

临时措施工程量表

分区		措施内容	单位	数量	备注
第三部分 临时措施					
开采区		土质排水沟	m	1350	
		现浇沉砂池	座	13	
加工区	1#加工区	土质排水沟	m	320	
		现浇沉砂池	座	2	
	2#加工区	土质排水沟	m	300	
		现浇沉砂池	座	2	
	3#加工区	土质排水沟	m	220	
		现浇沉砂池	座	2	
	4#加工区	土质排水沟	m	400	
		现浇沉砂池	座	3	
	5#加工区	土质排水沟	m	260	
		现浇沉砂池	座	2	



堆料场	土质排水沟	m	500	
	现浇沉砂池	座	3	
	临时拦挡	m	180	
道路区	土质排水沟	m	1650	主体已有

## (2) 实际实施的水土保持临时措施情况

工程建设过程中采取了一定数量的临时防护措施。经资料统计,实际完成水土保持临时措施量详见表 4.3-2。

表 4.3-2 水土保持措施完成情况一览表

措施类型	防治分区		措施内容	单位	设计工程量	实际工程量	变化情况( 实际-设计 )
临时措施	开采区		土质排水沟	m	1350	1350	0
			现浇沉砂池	座	13	13	0
	加工区	1#加工区	土质排水沟	m	320	320	0
			现浇沉砂池	座	2	2	0
		2#加工区	土质排水沟	m	300	300	0
			现浇沉砂池	座	2	2	0
		3#加工区	土质排水沟	m	220	220	0
			现浇沉砂池	座	2	2	0
		4#加工区	土质排水沟	m	400	400	0
			现浇沉砂池	座	3	3	0
		5#加工区	土质排水沟	m	260	260	0
			现浇沉砂池	座	2	2	0
	堆料场		土质排水沟	m	500	500	0
			现浇沉砂池	座	3	3	0
			临时拦挡	m	180	180	0
	道路区		土质排水沟	m	1650	1650	0

## 4.4 水土保持措施防治效果

通过对水土保持专项措施完成情况的统计分析,本工程水土保持设施建设从程序上符合“同时设计、同时施工、同时投产使用”的“三同时”原则。工程后续设计根据主体工程实际建设施工情况对水土保持措施进行了优化设计,使得水保措施能与主体工程相辅相成,满足设计要求;从时间上,实施过程中先进行了清表及防护,对临时堆土进行了防护,弃渣场等做到了先拦后弃,施工结束后对绿化区进行土地平整,在土建工程

逐步完成之际，绿化工程承建单位及时进场，工序衔接合理，符合植物措施工作界面要求。

实际完成水土保持措施工程量为：

(1) 开采区

砖砌体排水沟 792m，现浇沉砂池 7 个，临时排水沟 1350m，临时沉砂池 13 座。

(2) 道路工程区

修筑浆砌石挡土墙 333m，浆砌石排水沟 120m，现浇排水沟 480m，现浇沉砂池 6 座，栽植乔木 880 株，栽植灌木 830 株，临时排水沟 1650m。

(3) 办公室生活区

修筑浆砌石挡土墙 72m，砖砌体排水沟 150m，现浇沉砂池 3 座，栽植乔木 100 株，栽植灌木 95 株，

(4) 加工区

1#加工区：种植乔木 1220 株，灌木 1159 株；临时排水沟 320m，临时沉砂池 2 座。

2#加工区：种植乔木 1046 株，灌木 990 株；临时排水沟 300m，临时沉砂池 2 座。

3#加工区：种植乔木 355 株，灌木 330 株；临时排水沟 220m，临时沉砂池 2 座。

4#加工区：种植乔木 1820 株，灌木 1729 株；临时排水沟 400m，临时沉砂池 3 座。

5#加工区：种植乔木 480 株，灌木 456 株；临时排水沟 260m，临时沉砂池 2 座。

(5) 排土场区

种植乔木 355 株，灌木 330 株；

(6) 堆料场区

种植乔木 355 株，灌木 330 株；临时排水沟 500m，临时沉砂池 3 座，临时拦挡 180m。

水土保持措施完成情况见表 3.5-1。

表 3.5-1 水土保持措施完成情况一览表

措施类型	防治分区	措施内容	单位	设计工程量	实际工程量	变化情况(实际-设计)
工程措施	开采区	浆砌石排水沟	m	1050		-1050
		砖砌体排水沟	m		792	792
		现浇沉砂池	座	4	7	3
	道路区	浆砌石挡土墙	m	230	333	103
		浆砌石排水沟	m	850	120	-730

## 4 水土流失防治措施监测结果

			现浇排水沟	m		480	480	
			现浇沉砂池	座	4	6	2	
			办公生活区	浆砌石挡土墙	m		72	72
				浆砌石排水沟	m	150		-150
				现浇排水沟	m		150	150
				现浇沉砂池	座	1	3	2
植物措施	加工区	1#加工区	乔木	株	1220	1220	0	
			灌木	株	1159	1159	0	
		2#加工区	乔木	株	1046	1046	0	
			灌木	株	990	990	0	
		3#加工区	乔木	株	355	355	0	
			灌木	株	330	330	0	
		4#加工区	乔木	株	1820	1820	0	
			灌木	株	1729	1729	0	
		5#加工区	乔木	株	480	480	0	
			灌木	株	456	456	0	
	排土区		乔木	株	1440	1440	0	
			灌木	株	1360	1360	0	
	堆料场		乔木	株	2660	2660	0	
			灌木	株	2527	2527	0	
	道路区		乔木	株	880	880	0	
			灌木	株	830	830	0	
	办公生活区		乔木	株	100	100	0	
			灌木	株	95	95	0	
	临时措施	开采区		土质排水沟	m	1350	1350	0
				现浇沉砂池	座	13	13	0
		加工区	1#加工区	土质排水沟	m	320	320	0
				现浇沉砂池	座	2	2	0
			2#加工区	土质排水沟	m	300	300	0
				现浇沉砂池	座	2	2	0
3#加工区			土质排水沟	m	220	220	0	
			现浇沉砂池	座	2	2	0	
4#加工区			土质排水沟	m	400	400	0	
			现浇沉砂池	座	3	3	0	
5#加工区			土质排水沟	m	260	260	0	
			现浇沉砂池	座	2	2	0	
堆料场		土质排水沟	m	500	500	0		
		现浇沉砂池	座	3	3	0		
		临时拦挡	m	180	180	0		
道路区		土质排水沟	m	1650	1650	0		

根据上表对比分析可知，本工程水土保持工程措施、植物措施及临时措施实施量较方案报告书设计变化原因有以下几点：

（1）开采区措施变化

开采区措施变化主要是由于实际施工过程中开采区开挖过程中，地形发生变化和修建难度增加，取消了浆砌石排水沟，增加了沉沙池。

（2）道路区措施变化

道路工程区措施变化主要是由于实际施工过程中道路开挖区护坡仅完成了设计长度的挡土墙，但仍然存在一定道路边坡防护不稳定需加固；因此增加了浆砌石挡土墙，沉沙池等措施。

（3）加工场措施变化

水土保持措施无变化。

（4）排土场区措施变化

水土保持措施无变化。

（5）堆料场区措施变化

水土保持措施无变化。

（6）办公区措施变化

办公生活区措施变化主要是由于实际施工过程中办公生活区增加一定数量的沉砂池。

## 5 土壤流失情况监测

### 5.1 水土流失面积

根据现场监测, 2019 年 4 月, 项目区水土流失面积为  $21.03\text{hm}^2$ , 均为项目建设区。包括开采区  $16.04\text{hm}^2$ , 加工区  $2.46\text{hm}^2$ , 排土场区  $0.72\text{hm}^2$ , 堆场  $1.33\text{hm}^2$ , 道路区  $0.44\text{hm}^2$ , 办公生活区  $0.05\text{hm}^2$ 。项目区基本全面扰动, 水土流失面积达到最大。2020 年 4 月, 项目区水土流失面积为  $21.03\text{hm}^2$ , 均为项目建设区。包括开采区  $16.04\text{hm}^2$ , 加工区  $2.46\text{hm}^2$ , 排土场区  $0.72\text{hm}^2$ , 堆场  $1.33\text{hm}^2$ , 道路区  $0.44\text{hm}^2$ , 办公生活区  $0.05\text{hm}^2$ 。

水土流失动态变化结果见表 5-1。

表 5-1 水土流失动态变化监测结果表

监测位置/侵蚀类型		开采区	加工区	排土场区	堆料场区	道路区	办公生活区	合计
施工期	2019.4.30	16.04	2.46	0.72	1.33	0.44	0.05	21.03
	2020.4.30	16.04	2.46	0.72	1.33	0.44	0.05	21.03

### 5.2 土壤流失量

施工期是造成水土流失的主要时段, 尤其是集中在土建施工期, 由于开挖和回填破坏了原地表覆被物, 改变了地形和立地条件, 破坏了土体结构, 使土壤抗蚀性降低, 因此各施工场所根据扰动强度不同, 致使土壤侵蚀模数较原地貌侵蚀模数显著增加。由于工程性质决定了本工程扰动土地面积大而集中, 导致水土流失量也较大。

通过监测, 得到项目区施工期土壤侵蚀量如表 5-2 所示。

综上, 本项目建设期土壤侵蚀总量约为  $11979.13\text{t}$ 。

从表中数据可以看出, 工程建设初期, 随着扰动土地面积增加, 水土流失量急剧增加, 随着水土保持措施逐步实施, 项目建设过程中的土壤侵蚀强度急剧下降, 将项目建设过程中实施水土保持措施区域的土壤侵蚀强度与未实施水土保持措施区域的土壤侵蚀强度进行对比分析可见, 实施水土保持措施后, 土壤侵蚀强度显著降低。

表 5-2 土壤流失量统计表

项目分区	预测内容			
	施工准备期	施工期	植被恢复期	小计
开采区	246.21	8856.49	67.37	9170.07
加工区	37.76	1358.29		1396.05
排土区		397.55	3.02	400.57
堆场		734.36		734.36
道路区	6.75	242.95		249.7
办公生活区	0.77	27.61		28.38
合计	291.49	11617.25	70.39	11979.13

### 5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

根据对本项目的监测，本项目在施工过程中对弃土场进行了防护，修建截排水设施和绿化措施，施工时段避开雨季，较好的减少了水土流失的发生。项目施工完成后，弃渣场均进行了植被覆盖，且得到了综合利用。因此，潜在的水土流失较小。

### 5.4 水土流失危害

工程建设过程中，项目建设单位按照批复的水土保持方案及批复文件要求，在建设中落实了水土保持措施，施工单位按照施工图的要求，完成了土地平整等工程措施，施工后期完成土地平整和景观绿化，施工中还注重防雨布临时苫盖和临时土质排水沟、沉砂池等。一定程度上来讲，这些措施较好地控制了本项目建设中产生的水土流失，使得该项目在整个建设期内避免了发生水土流失危害。

## 6 水土流失防治效果监测结果

### 6.1 扰动土地整治率

项目区累计扰动土地面积为  $21.03\text{hm}^2$ ，当前项目可治理面积  $13.27\text{hm}^2$ ，建筑物占压或硬化面积  $4.28\text{hm}^2$ ，实施水土保持措施面积为  $8.91\text{hm}^2$ ，据此，计算得出项目区扰动土地治理率为  $99.39\%$ ，达到方案确定的  $97\%$  的目标值。

本项目各分区的扰动土地整治率见表 6.1-1。

表 6.1-1 各分区的扰动土地整治率计算结果

防治分区	扰动土地面积 ( $\text{hm}^2$ )	当前可治理面积	水保措施面积 ( $\text{hm}^2$ )	建筑物占压或硬化面积 ( $\text{hm}^2$ )	扰动土地整治率 (%)
开采区	16.04	8.27	8.2		99.15%
加工区	2.46	2.46		2.46	100.00%
排土场	0.72	0.72	0.71		98.61%
堆料场	1.33	1.33		1.33	100.00%
道路区	0.44	0.44		0.44	100.00%
办公生活区	0.05	0.05		0.05	100.00%
合计	21.04	13.27	8.91	4.28	99.39%

### 6.2 水土流失总治理度

当前项目可治理面积  $13.27\text{hm}^2$ ，建筑物占压或硬化面积  $4.28\text{hm}^2$ ，造成水土流失面积  $13.27\text{hm}^2$ ，工程建设过程中采取的水土保持措施面积为  $8.91\text{hm}^2$ ，水土流失总治理度为  $99.39\%$ ，达到方案确定的  $97\%$  的目标值。

本项目各分区的水土流失总治理度见表 6.2-1。

表 6.2-1 各分区的水土流失总治理度计算结果

防治分区	水土流失面积 ( $\text{hm}^2$ )	水土保持措施面积 ( $\text{hm}^2$ )	水土流失总治理度(%)
开采区	8.27	8.2	99.15%
加工区			
排土场	0.72	0.71	98.61%
堆料场			
道路区			
办公生活区			
合计	8.99	8.91	99.39%

### 6.3 拦渣率与弃渣利用情况

本工程土石开挖量为 4.97 万  $\text{m}^3$ ，场地回填、和土石方利用共 0.16 万  $\text{m}^3$ ，废弃土石方 4.81 $\text{m}^3$ 。根据监测报告水土流失量估算结果，该工程实际拦渣率为 97%，达到方案确定的 95%的目标值。

### 6.4 土壤流失控制比

根据现场查勘情况及监测结果，项目区现状平均土壤侵蚀模数为  $500\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，本工程所在区域容许土壤流失量为  $500 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，计算得到本项目自然恢复期内的土壤流失控制比为 1，满足方案确定的 1 的目标值。

### 6.5 林草植被恢复率

由植物措施监测结果可知，已恢复植被面积 8.91 $\text{hm}^2$ ，当前可恢复植被的面积为 8.99 $\text{hm}^2$ ，由此可得出本项目运行初期林草植被恢复率为 99.39%，达到方案确定的 99%的目标值。

本项目各分区的林草植被恢复率见表 6.5-1。

表 6.5-1 各分区的林草植被恢复率计算结果

防治分区	项目建设区面积 ( $\text{hm}^2$ )	可恢复植被面积 ( $\text{hm}^2$ )	植物措施面积 ( $\text{hm}^2$ )	林草植被恢复率(%)
开采区	16.04	8.27	8.2	99.15%
加工区	2.46			
排土场	0.72	0.72	0.71	98.61%
堆料场	1.33			
道路区	0.44			
办公生活区	0.05			
合计	21.03	8.99	8.91	99.39%

### 6.6 林草覆盖率

林草覆盖率是指项目建设区内的林草面积占项目建设区面积的百分比。根据水保监测结果，本项目绿化措施面积为 8.91 $\text{hm}^2$ ，项目区面积为 21.03 $\text{hm}^2$ ，计算得到本项目林草覆盖率为 42.36%，达到方案确定的 27%的目标值。

本项目各分区的林草覆盖率见表 6.6-1。

表 6.6-1 各区的林草覆盖率计算结果



防治分区	项目区面积 (hm <sup>2</sup> )	植物措施面积 (hm <sup>2</sup> )	林草覆盖率(%)
开采区	16.04	8.2	51.12%
加工区	2.46		
排土场	0.72	0.71	98.61%
堆料场	1.33		
道路区	0.44		
办公生活区	0.05		
合计	21.03	8.91	42.36%

根据批复的水土保持方案，水土流失防治目标为扰动土地整治率 97%，水土流失总治理度 97%，土壤流失控制比达到 1.0，拦渣率 95%，林草植被恢复率 99%，林草覆盖率 27%。工程建设六项指标完成情况为扰动土地整治率 99.39%，水土流失总治理度 99.39%，土壤流失控制比达到 1，拦渣率 97%，林草植被恢复率 99.39%，林草覆盖率 42.36%。方案实施后各项防治目标均达到要求目标值。详情见表 6-1。

表 6-1 本项目水土流失防治效果

项目	方案设计值	实际达到值	是否达标
扰动土地整治率 (%)	97	99.39	达标
水土流失总治理度 (%)	97	99.39	达标
拦渣率 (%)	95	1	达标
土壤流失控制比	1	97	达标
林草植被恢复率 (%)	99	99.39	达标
林草覆盖率 (%)	25	42.36	达标

从表 6-1 中数据可知，通过实施各项水土保持措施，本工程各项防治指标均达到水土保持方案中确定的防治目标。

## 7 结 论

### 7.1 水土流失动态变化

通过监测和计算，本工程建设期产生的土壤侵蚀总量为 11979.13t，其中施工期侵蚀量 11979.13t。

为了对项目区防治责任范围内水土流失防治措施的防治效果进行综合评价，依据各防治分区防治指标计算结果，得出整个防治责任范围内各项防治指标如下：扰动土地整治率 99.39%，水土流失总治理度 99.39%，土壤流失控制比达到 1，拦渣率 97%，林草植被恢复率 99.39%，林草覆盖率 42.36%。各项指标均达到或超过了本工程水保方案中确定的目标值。

由于工程在建设过程中采取了排水沟、沉沙池、围墙拦挡、植树种草、景观绿化等各项水土保持措施，有效的防治了工程建设引起的大量水土流失。所采取的各项水土流失防治措施全部实施后，不再产生扰动地表活动，后期采取的植物措施逐渐开始发挥作用，建设区内生态环境发生明显改善，在新增水土流失量控制方面，达到了水土保持方案设计要求和治理目标。

### 7.2 水土保持措施评价

本项目主体工程施工过程中，为保障主体工程安全和防止项目建设引发的大量水土流失，按照施工组织设计，完成了水土保持工程施工，符合“三同时”的要求。

本项目已实施的各项水土保持工程均是从各防治分区的侵蚀特点出发，有针对性的采取适宜的水土保持措施，水土保持工程总体布局合理，水土保持效果明显。目前，各项水土保持措施总体保存完好，发挥了其水土保持效益，达到水土保持方案设计要求。

水土保持监测结果显示，项目区各防治责任范围内水土保持防治措施实施过程中存在以下不足之处，主要有：施工结束后，局部地表植被恢复质量不高。

### 7.3 存在问题及建议

(1) 对于开发建设项目水土保持监测，由于施工过程中各种扰动变化相当快，各监测点存在的时间有限，现在的传统监测方法不太适用。适合于开发建设工程特点的水土保持监测方法有待于进一步探索。

(2) 局部区域仍然存在小部分的裸露地表，易造成水土流失，影响了植被的生长

和恢复。建议尽快对恢复不佳的区域进行覆土，补撒草籽，尽快恢复植被，减少水土流失。

## 7.4 综合结论

监测结果表明，项目建设期间，在各防治分区采取的水土保持措施总体适宜，水土保持工程布局基本合理，达到水土保持方案报告书的要求。施工期因工程建设活动产生了新的水土流失，但通过采取各类水土保持工程措施、植物措施和临时措施，工程建设造成的水土流失基本得到控制，并取得了较好的生态效益。

本工程通过实施水土保持措施，项目区扰动土地整治率 99.39%，水土流失总治理度 99.39%，土壤流失控制比达到 1，拦渣率 97%，林草植被恢复率 99.39%，林草覆盖率 42.36%。

工程建设过程中，项目建设单位按照批复的水土保持方案及批复文件要求，在后续设计中完善了水土保持措施，施工单位按照施工图的要求，修建排水沟、拦挡等工程措施，主体工程完工后，项目建设单位委托绿化设计、施工单位进行绿化施工，实施乔、灌、草结合的绿化方式，不仅美化了项目区环境，而且对有效防治工程运行阶段的水土流失具有重要作用。

综上所述，监测结果表明：本工程已基本完成建设阶段确定的防治任务，水土保持设施的完好率较高，已部分发挥其水土保持效益，可提请进入建设阶段水土保持专项验收程序。

## 8 附图及有关资料

### 8.1 有关资料

- (1) 监测影像资料
- (2) 其他项目监测工作相关的资料

### 8.2 附 图

- (1) 项目区地理位置图
- (2) 防治责任范围及措施布设图
- (3) 监测点位布设图

附件一、现场照片



































附图2：项目区防治责任范围图

