

遂川县巾石乡界溪石门岭采石场
普通建筑用砂岩矿

水土保持监测总结报告

建设单位：遂川县巾石乡界溪石门岭采石场
监测单位：赣州市长青源环境科技有限公司
2021 年 9 月

遂川县巾石乡界溪石门岭采石场普通建筑用砂岩矿
水土保持监测总结报告责任页

编制单位：赣州市长青源环境科技有限公司

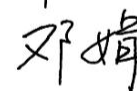
批准：杨春华（高工）



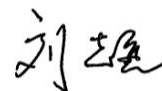
核定：韩泽明（工程师）



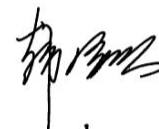
审查：邓娟（经理）



校核：刘志远（工程师）



项目负责人：韩泽明（工程师）



编写人员：刘辉（助工）（参编第1、3、4、6、8章）



编写人员：陈惠婷（助工）（参编第2、5、7章及附图）



目 录

1 综合说明.....	1
1.1 项目概况.....	1
1.2 水土保持工作情况.....	9
1.3 监测工作实施情况.....	12
2 监测内容和方法.....	22
2.1 扰动土地情况.....	22
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石）情况.....	22
2.3 水土保持措施.....	23
2.4 水土流失情况监测.....	26
2.5 监测时段与工作进度.....	30
3 重点对象水土流失动态监测.....	32
3.1 防治责任范围监测.....	32
3.2 取土（石、料）监测结果.....	33
3.3 弃土（石、渣）监测结果.....	33
3.4 土石方流向情况监测结果.....	33
3.5 其他重点部位监测结果.....	34
4 水土流失防治措施监测结果.....	36
4.1 工程措施监测结果.....	37
4.2 植物措施监测结果.....	39
4.3 临时措施监测结果.....	41
4.4 水土保持措施防治效果.....	42
5 土壤流失情况监测.....	43
5.1 水土流失面积.....	43
5.2 土壤流失量.....	43
5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）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.....	46
6.1 扰动土地整治率.....	46
6.2 土壤流失控制比.....	46
6.3 水土流失总治理度.....	46

6.4 渣土防护率.....	46
6.5 林草植被恢复率.....	47
6.6 林草覆盖率.....	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.....	49
7.3 存在问题及建议.....	49
7.4 综合结论.....	49

1综合说明

1建设项目及项目区概况

1.1项目概况

随着社会及区域经济的快速发展，推动了交通、建筑、房产等事业的飞速发展，刺激了对建筑用砂的需求量，加上矿区的开采将带动矿区周边群众的经济收入也有一定的增加。矿区内有水泥路面道路通105国道，产品运输较方便。伴随着我国交通、建筑、房产等事业的不断快速发展，该项目的建设生产既可为国家基础设施建设提供建筑材料，满足市场日益增长的需要，又可促进当地经济发展，同时解决农村部分劳动力就业问题，因此项目建设十分必要。

矿区的开采符合当地经济发展的需要，符合《遂川县土地利用总体规划》及《中石乡土地利用总体规划》，工程项目的建设对带动当地经济发展具有一定的作用。

遂川县中石乡界溪石门岭采石场普通建筑用砂岩矿矿区位于遂川县县城 165° 方位直距15公里处，行政区划属遂川县中石乡。矿区位置地理坐标：东经 $114^{\circ}37'03'' \sim 114^{\circ}37'17''$ ，北纬 $26^{\circ}15'22'' \sim 26^{\circ}15'38''$ 。矿区范围由K1~K4共四个拐点封闭围成，矿区面积 0.1227km^2 。矿区及附近标高自+566米至+276米，规定开采标高自+490~+350米，矿区有矿区道路与105国道相连，交通较为便利。

该采石场开采普通建筑用砂岩已经国土资源主管部门许可，矿区范围已由遂川县国土资源局划定，由K1~K4四个拐点坐标控制，面积0.1227平方公里。2018年5月，吉安市地质队为矿区编制了《资源储量核实报告》。遂川县中石乡界溪石门岭采石场普通建筑用砂岩矿属小型矿山，矿区有资源量（332+333） 3102.9千m^3 ，开采终了时采场边坡所占储量经计算为 558.4千m^3 ，实际利用资源量为 2544.5千m^3 ；按回采率91%估算，可采储量为 2315.5千m^3 ；按年产矿石 40千m^3 ，采场服务年限为58年左右。

本项目为已建项目，主要包括采矿场区、生产生活区、弃渣场、矿区道路等四个区。项目建设生产占地面积 11.80hm^2 ，占地类型为林地。

方案中土石方挖填方总量 39.57万m^3 ，其中挖方总量为 36.48万m^3 （其中含表土剥离 3.01万m^3 ），填方总量为 3.09万m^3 （其中含表土回填 3.01万m^3 ），经土石方平衡后，无借方，调出 28.00万m^3 砂石料，产生弃方 5.39万m^3 ，全部运至弃渣场。

实际土石方挖填方总量 10.22万m^3 ，其中挖方总量为 5.11万m^3 （其中含表土剥离 3.01万m^3 ），填方总量为 3.09万m^3 （其中含表土回填 3.01万m^3 ），经土石方平衡后，无借方，产生弃方 2.02万m^3 ，全部运至弃渣场。

建设工期：本项目为已建矿山，由2006年12月建矿并投产运营。建设工期为

2006年8月至2006年12月。

项目投资：项目总投资为270万元，其中土建投资约为70万元，资金全部由企业自筹解决。

项目建设单位：遂川县巾石乡界溪石门岭采石场。

2014年12月，吉安市地质队对矿区进行了地质调查工作，对矿区地层、构造、矿体特征、矿石质量、开采技术条件等进行观测和了解，收集有关地质数据，同月编制了《遂川县巾石乡界溪石门岭采石场普通建筑用砂岩矿资源储量地质报告》。

2018年5月吉安市地质队编制了《遂川县巾石乡界溪石门岭采石场普通建筑用砂岩矿资源储量核实报告》。

2018年10月吉安市富林矿山技术服务有限公司编制了《遂川县巾石乡界溪石门岭采石场普通建筑用砂岩矿开发利用方案》。

2019年1月，遂川县巾石乡界溪石门岭采石场编制了《遂川县巾石乡界溪石门岭采石场普通建筑用砂岩矿水土保持方案报告书》；2019年3月13日，遂川县水利局出具了《关于遂川县巾石乡界溪石门岭采石场普通建筑用砂岩矿水土保持方案报告书的批复》（遂水批字[2019]25号）。本工程未涉及水土保持方案变更。

2021年上半年，遂川县自然资源局联合遂川县水利局等多部门开展江西省矿山生态环境破坏问题大排查，在针对本项目进行现场检查时，遂川县水利局发现遂川县巾石乡界溪石门岭采石场普通建筑用砂岩矿项目存在两点问题，下发了江西省矿山生态环境破坏问题大排查整治情况表（水利部门）。责令要求建设单位进行整改，尽快依据水土保持方案完善排水沟、截水沟及沉淀池等措施；尽快对矿山水土保持设施进行自主验收并向水利部门进行报备。建设单位立即按照整改要求对项目内水保设施进行完善，并委托江西益景工程咨询有限公司承担本项目验收工作。

项目建设生产过程中，主体工程建设区的土地整治、排灌水工程开挖等建设活动和采矿区的采掘运输都会对项目区的原地貌、土地和植被产生不同程度的扰动和损坏，不可避免的产生一定的水土流失。根据我国水土保持法律、法规的规定，生产建设项目在建设过程中，必须承担防治水土流失的责任和义务，建设生产类项目在整个建设期内必须全程开展水土保持监测工作，生产建设项目水土保持设施验收合格后，方可投产使用。通过水土保持监测工作，评价水土保持工程的水土流失防治效果，即土壤流失量是否达到本区域土壤容许流失量的标准，这些数据资料为项目竣工验收提供依据。

2021年8月，建设单位遂川县巾石乡界溪石门岭采石场委托赣州市长青源环境

科技有限公司进行遂川县巾石乡界溪石门岭采石场普通建筑用砂岩矿水土保持监测任务，接受任务后，2021年8月，我公司组织监测技术人员，依据水土保持监测技术规程和水土保持方案中水土保持监测篇章的要求，开展水土保持监测工作。监测实施过程中，向建设单位、监理单位和施工单位收集资料，整理工程建设过程关于施工进度、设计变更等信息资料，调查水土保持方案落实情况和水土保持措施实施效果。根据项目实际情况，采用了调查监测、场地巡查以及无人机遥感监测相结合的方法，通过资料分析统计工程已造成的土壤流失量，调查、巡查施工场地，及时发现工程水土流失问题，并向建设单位提出防治意见。

根据建设单位提供的竣工资料和监测结果统计，水土保持方案确定的水土流失防治体系已得到较好的落实，完成的水土保持措施如下：

①土地整治工程：生产生活防治区实施了场地平整9500m²。

②防洪排导工程：生产生活区防治区实施了土质排水沟590m（实际为浆砌石结构）；矿区道路防治区实施了砖砌排水沟740m，沉砂池2口。

③拦挡工程：弃渣场防治区实施了浆砌石挡土墙84m。

④植被建设工程：弃渣场防治区实施了造林种草0.53hm²；生产生活防治区实施了造林种草0.95hm²；矿区道路防治区实施了种植葛藤960株，种草0.08hm²。

⑤临时防护工程：弃渣场防治区实施了苫布覆盖0.30hm²；生产生活防治区实施了苫布覆盖0.08hm²；矿区道路防治区实施了苫布覆盖0.03hm²。

至设计水平年，本方案各项水土保持措施实施后，扰动土地整治率为92.4%，水土流失总治理度98.5%，土壤流失控制比为1.0，渣土防护率98.2%，林草植被恢复率为97.5%，林草覆盖率为27.0%，6项指标均达到了水土保持方案设定的目标值。

工程监测特性表

建设项目主体工程主要技术指标				
项目名称		遂川县巾石乡界溪石门岭采石场普通建筑用砂岩矿		
建设规模	10万m ³ /年	建设单位全称	遂川县巾石乡界溪石门岭采石场	
		建设地点	吉安市遂川县巾石乡	
		建设性质	已建	
		所属流域	赣江流域	
		工程总投资	270万元	
		工程工期	2006年8月-2006年12月	
水土保持监测指标				
监测单位		赣州市长青源环境科技有限公司	联系人及电话	韩15879784885
自然地理类型		低山丘陵	国家及省级重点防治区类型	属于省级水土流失重点治理区
监测内容	监测指标	监测方法(设施)	监测指标	监测方法(设施)
	1.水土流失状况监测	调查监测	2.防治责任范围监测	调查监测、现场量测
	3.水土保持措施情况监测	调查监测、无人机监测	4.防治措施效果监测	调查监测、无人机监测
	5.水土流失危害监测	调查监测、遥感解译、无人机监测、现场复核	水土流失背景值	土壤侵蚀模数为490t/km ² ·a
方案设计防治责任范围		11.80hm ²	容许土壤流失量	500t/km ² ·a
水土保持投资		31.02万元	水土流失目标值	500t/km ² ·a
防治措施		工程措施	弃渣场防治区浆砌石挡土墙84m, 场地平整5300m ² , 土质截排水沟280m, 沉砂池1口; 生产生活防治区场地平整9500m ² , 土质排水沟590m; 矿区道路防治区砖砌排水沟740m, 沉砂池2口。	
		植物措施	弃渣场防治区造林种草0.53hm ² 。生产生活防治区造林种草0.95hm ² 。矿山道路防治区种植葛藤960株、种草0.08hm ² 。	
		临时措施	弃渣场防治区苫布覆盖0.30万m ² 。生产生活防治区苫布覆盖0.08万m ² 。矿区道路防治区苫布覆盖0.03万m ² 。	

	分类分级指标	方案目标值 (%)	监测值 (%)	监测数量			
				扰动地表面积	0.79万m ³	治理面积	11.27万m ³
监测结论	扰动土地整治率	95%	95.5%	扰动地表面积	0.79万m ³	治理面积	11.27万m ³
	水土流失总治理度	87%	95.5%	水土保持措施面积	5.78hm ²	可治理的面积	5.52hm ²
	土壤流失控制比	1.0	1.0	容许土壤流失量	500	治理后每平方公里年平均土壤流失量	500
	渣土防护率	95%	96.5%	永久弃渣和临时堆土总量	2.02万m ³	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量	1.95万m ³
	林草植被恢复率	97%	97.5%	林草类植被面积	1.56hm ²	可恢复林草植被面积	1.60hm ²
	林草覆盖率	22%	27.0%	林草类植被面积	1.56hm ²	总占地面积	5.78hm ²
	水土保持治理达标评价	本工程水土流失防治效果达到了方案确定的目标值，其中扰动土地整治率为95.5%，水土流失总治理度95.5%，土壤流失控制比为1.0，渣土防护率96.5%，林草植被恢复率为97.5%，林草覆盖率为27.0%，6项指标均达到了水土保持方案设定的目标值。					
总体结论	本工程水土保持治理措施基本完成，总体治理度基本达到了建设生产类项目水土流失二级标准，防治效果明显。						
主要建议	建议建设单位加强水土保持工程措施的维护工作，加强植物措施抚育工作，确保植物成活率，使水土保持措施更好的发挥水土保持功能，更好的控制水土流失。						

1.1.1 项目基本情况

(1) 地理位置

遂川县巾石乡界溪石门岭采石场普通建筑用砂岩矿矿区位于遂川县县城 165° 方位直距15公里处,行政区划属遂川县巾石乡。矿区位置地理坐标:东经 $114^{\circ} 37' 03'' \sim 114^{\circ} 37' 17''$,北纬 $26^{\circ} 15' 22'' \sim 26^{\circ} 15' 38''$ 。矿区范围由K1~K4共四个拐点封闭围成,矿区面积 0.1227km^2 。矿区及附近标高自+566米至+276米,规定开采标高自+490~+350米,矿区有矿区道路与105国道相连,交通较为便利。

项目区地理位置详见附图1。

(2) 建设规模及主要技术指标

该采石场开采普通建筑用砂岩已经国土资源主管部门许可,矿区范围已由遂川县国土资源局划定,由K1~K4四个拐点坐标控制,面积 0.1227 平方公里。2018年5月,吉安市地质队为矿区编制了《资源储量核实报告》。遂川县巾石乡界溪石门岭采石场普通建筑用砂岩矿属小型矿山,矿区有资源量(332+333) 3102.9千m^3 ,开采终了时采场边坡所占储量经计算为 558.4千m^3 ,实际利用资源量为 2544.5千m^3 ;按回采率91%估算,可采储量为 2315.5千m^3 ;按年产矿石 40千m^3 ,采场服务年限为58年左右。

本项目为已建项目,主要包括采矿场区、生产生活区、弃渣场、矿区道路等四个区。项目建设生产占地面积 11.80hm^2 ,占地类型为林地。

方案中土石方挖填方总量 39.57万m^3 ,其中挖方总量为 36.48万m^3 (其中含表土剥离 3.01万m^3),填方总量为 3.09万m^3 (其中含表土回填 3.01万m^3),经土石方平衡后,无借方,调出 28.00万m^3 砂石料,产生弃方 5.39万m^3 ,全部运至弃渣场。

实际土石方挖填方总量 10.22万m^3 ,其中挖方总量为 5.11万m^3 (其中含表土剥离 3.01万m^3),填方总量为 3.09万m^3 (其中含表土回填 3.01万m^3),经土石方平衡后,无借方,产生弃方 2.02万m^3 ,全部运至弃渣场。

主要技术指标见表 1-1。

项目主要经济技术指标

表1-1

项目名称	遂川县巾石乡界溪石门岭采石场普通建筑用砂岩矿			流域管理机构	长江水利委员会	
涉及省区	江西省	涉及地市或个数	吉安市	涉及县或个数	遂川县	
项目规模	10万m ³ /年		总投资(万元)	270	土建投资(万元)	70
动工时间	2006年8月	完工时间	2006年12月	设计水平年	2019年	
工程占地(hm ²)	11.80	永久占地(hm ²)	0.16	临时占地(hm ²)	11.64	
土石方量(万m ³)	挖方量	填方量	调出方		弃方量	
	36.48	3.09	28.00		5.39	
国家或省级重点防治区名称		省级水土流失重点治理区				
地貌类型		丘陵地貌	水土保持区划		南方红壤区	
土壤侵蚀类型		水力侵蚀	土壤侵蚀强度		微度	
防治责任范围面积(hm ²)		12.78	容许土壤流失量[t/km ² ·a]		500	
土壤流失预测总量(t)		8462	新增土壤流失量(t)		8129	
水土流失防治标准执行等级		南方红壤区建设生产类项目一级标准				
防治目标	扰动土地治理率(%)		95%	水土流失总治理(%)		87%
	土壤流失控制比		1.0	拦渣率(%)		95%
	植被恢复率(%)		97%	林草植被覆盖率(%)		22%
防治措施	防治分区	工程措施	植物措施	临时措施		
	采矿场防治区	浆砌石排水沟210m, 表土剥离3.01万m ³ , 表土回填3.01万m ³ , 场地平整47600m ² , 土质截水沟660m, 土质沉砂池6口	造林种草4.76hm ² , 藤本植物护坡15600株, 种草防护1.04hm ² 。	临时装土挡土墙190m		
	弃渣场防治区	浆砌石挡土墙104m, 场地平整8200m ² , 土质截排水沟280m,	造林种草0.82hm ² 。	--		
	生产生活防治区	场地平整45000m ² , 土质排水沟590m	造林种草4.50hm ² 。	--		
	矿区道路防治区	浆砌石排水沟400m、土质排水沟340m	种植葛藤960株。	--		
投资(万元)	37.90		10.64	35.35		

水土保持总投资（万元）		119.73		独立费用（万元）	23.18
监理费（万元）	8.00	监测费（万元）	8.00	补偿费（万元）	11.80

（3）项目组成

项目采矿场区、生产生活区、弃渣场、矿区道路等四个区组成，总占地面积为11.80hm²。项目建设生产占地面积11.80hm²，占地类型为林地。

（一）采矿场区

矿区范围由K1~K4四个坐标拐点圈定，矿区面积0.1159km²。水保方案中在方案服务期内采矿场实际占地面积6.02hm²，占地类型为林地，占地性质为临时占地。

（二）弃渣场

弃渣场设置在矿区生活区前方山谷处，平均容纳深度约5.6米，弃渣量8.4万m³，占地面积1.09hm²，占地类型为林地，占地性质为临时占地。

（三）生产生活区

生产生活区主要包括破碎区、办公场所及施工管理用房，占地4.53hm²，破碎区占地1.20hm²，办公场所及施工管理用房占地0.03hm²，占地类型为林地，占地性质为临时占地。

（四）矿区道路

本项目矿区道路占地0.16hm²。矿区道路长约800m，原路宽3m，采矿后在原有的基础上加宽2m，实际矿区道路新增占地0.16hm²，占地类型为林地，占地性质为永久占地。

（4）竖向布置

矿区属丘陵地貌，海拔标高在+566米~+276米之间，相对高差290m。自然坡度20°~50°之间。

目前，采矿场区开采高程在+490~+350米，矿体最大开采深度140米。

（5）施工组织

1、施工道路

矿区内运输材料及矿石都利用现有的道路，不需要另外新建道路。

项目区周边对外交通有矿区道路与105国道相连，交通较为便利。

2、施工场地及生活办公区域

矿山于2006年12月建矿并投产，矿区基础设施建成竣工后直接进入生产期，至本方案编制期间（2021年8月）已生产运营约15年，前期矿区基础设施施工期间以及当前制砂设备安装、水土保持措施实施，施工生活区、施工道路利用现在的办公房及矿区道路，均位于矿区范围内，未另外新增用地。

3、施工用水用电及通信

①施工用水用电

施工用水来源于矿区内的山溪水，满足施工期间用水。施工用电电源来自附近居民房的10KV电网，T接后用10KV架空线路输至矿区内，不需要另外架线。

②施工通信

项目区已覆盖移动通讯网络，能满足项目建设与生产的要求。

4、施工工期

项目已于2006年8月底开工，至2006年12月完工，总工期5个月。

5、工程投资

项目总投资为270万元，其中工程投资约为70万元，资金来源由企业自筹解决。

(6) 工程土石方

水土保持方案介入时，主体工程已于2006年建矿开采，此次监测阶段，项目基建区完工，通过施工及监理结算资料并且经过现场监测调查，因项目仍在开采中，实际发生土石方量对比方案设计较小，方案中土石方挖填方总量39.57万 m^3 ，其中挖方总量为36.48万 m^3 （其中含表土剥离3.01万 m^3 ），填方总量为3.09万 m^3 （其中含表土回填3.01万 m^3 ），经土石方平衡后，无借方，调出28.00万 m^3 砂石料，产生弃方5.39万 m^3 ，全部运至弃渣场。

矿区服务年限至2026年，采矿区仍在开采中，实际土石方挖填方总量10.22万 m^3 ，其中挖方总量为5.11万 m^3 （其中含表土剥离3.01万 m^3 ），填方总量为3.09万 m^3 （其中含表土回填3.01万 m^3 ），经土石方平衡后，无借方，产生弃方2.02万 m^3 ，全部运至弃渣场。

1.1.2 项目区概况

(1) 地质

(一) 地层构造

矿区范围内未见大的断裂构造，仅发现节理裂隙构造，多为干裂隙。在矿区内及外围地区出露地层为奥陶系下统爵山沟组（O_{ij}）和第四系（Q）。

奥陶系下统爵山沟组（O_{ij}）：岩性为灰绿-青灰色中厚层状砂岩夹少量含炭板岩及粉砂质千枚岩。

第四系（Q）：主要为地表残坡积层，厚度一般为2-5米左右。

(二) 地震

按国家标准《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016年版）矿区的地震动参数特征周期小于0.35s，地震动峰值加速度 $<0.05g$ ，区域烈度小于6度，为地壳相对稳定区，矿山建设可不作抗震设防。

（三）水文地质条件

根据地下水的赋存条件、水理性质、水力特征及埋藏条件，矿区地下水类型为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。分述如下：

①第四系松散岩类孔隙水

主要分布于山前地带，地下水主要赋存于第四系残坡积含水层中，贮水空间为颗粒之间的孔隙。地下水水位埋深一般为0.5~1.5m，水力性质主要为潜水，含水层主要由含砾石粉质粘土组成，砾石含量20—30%，厚度一般为0.5~2.0m，渗透性差，单井涌水量一般小于 $20m^3/d$ ，富水性贫乏。

②基岩裂隙水

广泛分布于矿区及其周边，地下水主要赋存于板岩裂隙含水层中，贮水空间主要为裂隙。据区域地质资料，含水层厚度一般为3~10m，水位埋深一般为1.55~7.35m，水力性质主要为潜水，常见泉流量一般为0.015~0.060 L/s，富水性贫乏。

（四）工程地质条件

矿区不存在滑坡、塌陷、泥石流、地面塌陷等地质灾害。

（2）地貌

矿区属丘陵地貌，海拔标高在+220~+454m之间，相对高差234m。总体地势东高西低，自然坡度 10° ~ 30° 之间。

（3）气象

遂川县境属于亚热带季风性湿润气候。气候温和，雨量充沛，阳光充足，四季分明，冬夏长，春秋短，无霜期长，境内气候差异较大。年平均气温 $18.5^{\circ}C$ ，年最高气温 $39^{\circ}C$ ，年最低气温 $-7^{\circ}C$ 。历年平均降水量1440mm，多集中于4~6月，约占全年降水量的55%，多年平均日照小时数为1737h；年平均风速 $2.1m/s$ 。

（4）水文

项目区处于遂川江流域。遂川江是赣江一级支流，又名泉江。遂川江流域位于江西省西南部、湖南省东南部。地处东经 $113^{\circ}45'$ ~ $114^{\circ}45'$ ，北纬 $25^{\circ}55'$ ~ $26^{\circ}35'$ 之间，流域面积2882平方千米。发源于湖南省桂东县下村乡龙潭坳石舍山。干流流经湖南省桂东县下村乡、江西省遂川县、井冈山市、万安县，主河道长176千米。流域面积100平方千米以上一级支流4条。流域状似葫芦，地势西南高东北低，上游为

山区，中游丘陵相间，下游为丘陵区。

(5) 土壤

项目区成土母质以板岩及第四纪红土为主，土壤类型为黄壤。黄壤土层较薄，表层腐殖质层，灰黄到暗黄色，团粒或团块状结构；淋溶淀积层呈鲜艳的黄色或腊黄色，质地粘重，块状结构，在结构面上有时见有带光泽的胶膜。腐殖质含量较高，土壤水分状况较稳定，整合淋溶作用较强，淀积现象较明显，且酸性较强，易形成水土流失。

项目区目前可剥离表土面积约 3.14hm^2 ，表层熟土的平均厚度约 $0.2\sim 0.3\text{m}$ 。

(6) 植被

项目区地带性植被类型为亚热带常绿阔叶林，项目区植被现状主要为湿地松、杉树、毛竹、芒草、雀稗、藤本等。通过查阅前期资料，项目区原始植被覆盖率达80%以上。

(7) 容许土壤流失量

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，项目区属南方红壤丘陵区，土壤侵蚀以水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

(8) 侵蚀类型与强度

由于监测工作委托滞后，监测工作介入时主体工程已于2014年建矿开采；故无法对项目水土流失背景值进行监测。依据主体工程资料及现场调查，在收集本项目所在地的土地利用现状、水土流失状况、气象水文资料及邻近地区类似工程的水土流失调查监测等资料的基础上。本项目建设区原地貌主要为林地，土壤侵蚀强度以轻度为主，平均土壤侵蚀模数为 $470\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

(9) 水土流失重点防治区划与执行标准

根据《全国水土保持规划（2015~2030年）》及《江西省水土保持规划（2016~2030年）》，项目所在地吉安市遂川县属于省级水土流失重点治理区，因此确定本工程执行南方红壤区水土流失防治一级标准，并按照项目实际情况对各分项指标进行调整。

(10) 其他

本项目区不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地，风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等。

1.2 水土保持工作情况

2014年12月，吉安市地质队对矿区进行了地质调查工作，对矿区地层、构造、

矿体特征、矿石质量、开采技术条件等进行观测和了解，收集有关地质数据，同月编制了《遂川县巾石乡界溪石门岭采石场普通建筑用砂岩矿资源储量地质报告》，

2018年5月吉安市地质队编制了《遂川县巾石乡界溪石门岭采石场普通建筑用砂岩矿资源储量核实报告》。2018年10月吉安市富林矿山技术服务有限公司编制了《遂川县巾石乡界溪石门岭采石场普通建筑用砂岩矿开发利用方案》。

2019年1月，遂川县巾石乡界溪石门岭采石场编制了《遂川县巾石乡界溪石门岭采石场普通建筑用砂岩矿水土保持方案报告书》；2019年3月13日，遂川县水利局出具了《关于遂川县巾石乡界溪石门岭采石场普通建筑用砂岩矿水土保持方案报告书的批复》（遂水批字[2019]25号）。本工程未涉及水土保持方案变更。

本项目的水土保持工程已纳入主体工程的管理体系中，管理机构与主体工程管理机构一致。遂川县巾石乡界溪石门岭采石场作为项目建设单位，承担了本项目水土保持工程的组织实施，公司成立了水土保持管理小组，下设三部一办（工程部、采购部、财务部和办公室）负责水土保持工作的日常管理，各部门具体职责如下：

工程部是水土保持管理工作的主管部门，对水土保持工作实施全面监督管理；采购部负责对机械设备、物资的采购和使用管理中产生的水土流失问题进行控制，制定相应规定和措施；财务部负责提供水土保持工作所需资金，对资金的使用进行监督管理。项目建设过程中，公司在工程建设中严格执行水土保持与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度，公司要求施工单位按照水土保持方案的要求规范施工。

2021年8月，建设单位委托赣州市长青源环境科技有限公司开展本项目水土保持监测工作，监测单位进场后，与建设单位、施工单位、监理单位等单位密切配合，由于水土保持监测工作滞后，无法对施工过程中水土流失情况实施动态监测，本工程监测主要采用收集施工期间影像资料及照片，采用调查监测方法；在每次现场监测后，对项目存在的问题提出相关建议，建设单位及时组织施工单位对存在的水土保持问题进行落实，有效的减少了水土流失。根据项目建设实际情况，本项目无水土流失危害事件发生。

水土保持工程实施后，扰动地表得到了较好的治理，区域内水土流失得到了有效控制和治理，但仍存在一定的水土流失；该时段绿化措施处于自我修复阶段，其“固土保水”能力还未达到最佳状态，在降雨等外力因子的影响下易造成二次水土流失，因此需要及时对植物进行抚育，对成活率低的区域及时补植补种。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

监测工作小组进场时，主体工程已完工；水土保持工程施工过程中的监测已经无法实施，通过查找建设期间的相关的现场资料、施工资料、安全评价报告等内容，监测人员根据项目监测实施方案确定的内容、方法对现场进行调查监测，调查了工程建设过程中的扰动面积、弃土弃渣及土地整治、植物措施等各项水保工程的开展情况，运用多种手段和方法进行各项防治措施和施工基本扰动类型的侵蚀强度调查，了解项目建设过程中的水土流失情况，并做好监测记录，为确保项目水土流失防治措施的有效性、安全性及加强项目建设过程中的水土保持监督管理工作，提供了一定依据。

水土保持监测项目组在研究工程建设布局、施工扰动特点及建设区域水土流失特点的基础上，依据《遂川县巾石乡界溪石门岭采石场普通建筑用砂岩矿水土保持方案报告书》中的各项水土保持工程的布局、施工设计，对各水土流失防治责任分区进行了实地调查，结合水土保持监测目的和任务要求，编制完成了项目水土保持监测实施方案；确定了监测重点区域及其监测方法。依据《水土保持监测技术规程》（SL227-2002）、《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水保〔2009〕187号），结合项目建设内容和实施进度，确定本工程水土保持监测的主要内容，水土保持方案落实情况、扰动土地及植被占压情况、水土保持工程实施情况、水土保持责任制度落实情况、了解项目区土壤及植被等情况，将实际完成的水土保持工程措施与设计量进行对比，分析措施变化的原因，同时根据项目建设进度以及现场实际情况确定了监测点位及监测方法。

监测组按照《遂川县巾石乡界溪石门岭采石场普通建筑用砂岩矿水土保持方案报告书》中水土保持监测的目的和任务要求，并结合工程实际情况，2021年9月完成了对该项目区的水土流失情况调查、基础资料搜集、典型样地调查以及各单元工程的水土保持工程措施的实地调查。并对监测数据进行处理、分析，通过各项传统及新型的监测技术准确客观地反映出施工过程中各项水土保持指标变化情况，对主体工程完工后水土保持工程措施实际监测的结果进行分析统计，最终得出各种措施综合作用下的水土保持效果。

监测人员根据项目监测实施确定的内容、方法及时间，到现场进行调查监测，调阅项目施工图纸并实地查看施工迹地，确定占地面积及施工区域，核定防治责任范围；巡查施工场地，查看施工前期临时堆土情况，询问堆放时间。防治责任范围和扰动土地面积动态监测，收集建设单位测量部门季度及年度项目区测量图，对比

扰动面积变化，结合GPS、测距仪和皮尺等现场量测进行；水土保持措施实施情况及实施效果采用查阅施工单位资料和现场测量监测；弃土、弃渣情况，详细查阅施工单位施工记录，记录回填数量及弃土数量，询问弃土方运往何处；水土流失危害监测，采用实地跟踪调查走访项目建设各相关工作人员及周边居民。

水土保持工程实施过程中结合工程特点及区域气候特点，合理利用主体工程的施工条件布设水土保持措施，本着积极稳妥、保证质量尽快发挥效益的原则，基本保证了水土保持措施的施工进度和工程质量。重点对措施实施后，植物措施、工程措施、扰动面积、土石方量展开调查监测，运行期植被固土保水能力监测。在监测过程中，针对项目现场存在的问题向业主建议加强场地坡面绿化，落实施工过程中的监测任务。

监测时段：2021年8月-2021年9月，共2个月。①准备阶段：组建监测工作组，收集项目建设区气象、水文资料，有关工程设计资料，地形图和有关工程设计图，开展各区面积调查监测、扰动类型侵蚀强度监测及监测设施（点）布设。②实施阶段：进行基本扰动类型侵蚀强度、土石方动态监测，完善各区面积监测及防治措施调查。分析评价阶段：重点进行植物措施监测，植被保水保土能力监测等，完成监测总结报告。

水土保持监测工作开展记录表

表1-2

监测时间	频次	监测内容	备注
2021年8月- 2021年9月	2	合同签订后，到工程建设区全面了解情况，明确监测范围及重点监测区域	
		到现场进行各区面积及防治措施调查，重点进行植物措施面积的监测。	
		到现场进行各区面积及防治措施调查，重点进行防治措施调查和侵蚀强度监测。	
		到现场进行各区面积及防治措施调查，准备验收工作。	
		到现场进行各区面积及防治措施、成活率调查，准备验收工作	
		编制监测总结报告。	

在监测实施过程中，根据对本项目勘察情况，依照不同侵蚀类型确定监测工作的重点区域。对自然环境、水土流失因子、水土流失强度及其危害、植被状况与恢复特点、工程措施防治效果等进行全面监测。主要监测和调查各建设项目施工扰动过程中造成的土壤流失量及其对水系、下游河道径流泥沙的影响，水土流失危害情况变化等进行监测。对非重点水土流失区域进行定期调查。

1.3.2 监测项目部设置

水土保持监测是水土保持生态建设的基础性工作，通过对遂川县巾石乡界溪石门岭采石场普通建筑用砂岩矿进行水土保持监测，掌握水土流失形成过程，了解不同类型水土流失分布情况及影响范围和程度，弄清水土保持设施的防治效果，确定工程的水土流失情况，从而为水土保持措施的实施、防治水土流失以及监督管理提供依据。

建设单位委托赣州市长青源环境科技有限公司开展本项目水土保持监测工作后，我公司及时成立了监测组，组织监测技术人员进入现场，进行踏勘工作；针对建设施工活动引发水土流失的特点和造成危害程度，开展水土保持监测工作，及时获取建设工程防治责任范围内水土流失情况，掌握各项水土保持措施的实施效果。

根据项目需要成立水土保持监测小组，开展现场监测工作。负责日常监测工作及监测点布置工作，根据项目开展情况实时报送监测观测数据；负责监测前期和验收相关报告的组织编写，日常监测工作的技术指导、组织协调和技术核查（质量把关）等工作；本项目投入工程师4人。

本工程水土保持监测人员组成及分工

表 1-3

姓名	性别	职称/职务	专业	监测分工
韩泽明	男	总监测工程师	水土保持	负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量
刘志远	男	监测员	水土保持	负责监测数据的采集、整理和汇总、负责监测报告的校核
刘辉	男	监测员	水土保持	负责编制监测总结报告等、负责监测原始记录、文档、图件、成果的管理
陈惠婷	女	监测员	水土保持	

1.3.3 监测点布设

根据项目区现有的水土流失类型、强度等，并结合各建设区的具体施工工艺情况，确定水土保持重点监测地段和部位，从本工程水土流失预测结果看，水土流失主要发生时段为建设期，主要位置在生产生活区防治区，因此，在可能造成严重水土流失的区域，布设水土保持监测点位进行监测。

由于水土保持监测工作介入时，本工程已完工；根据项目区现有的水土流失类型、强度等，并结合各建设区的具体施工工艺情况，确定水土保持重点监测地段和部位。根据项目施工特点以及实际情况；项目共布设共布设2个观测样地监测点，2个调查样地监测点；对水土流失因子、水土流失形式、土壤流失量等进行及时监测，及时掌握项目施工过程中的水土流失状况和水土保持工程效果，对水土保持工程效益进行分析评价。监测点位一览表 1-4、水土保持监测点位情况表 1-5。

监测点位一览表

表 1-4

监测区域	监测地点	监测点数量（个）	监测点类型
生产生活防治区	生产生活区空地	1	调查样地
弃渣场防治区	弃渣场堆积坡面	1	观测样地
矿区道路防治区	矿区道路排水沟	1	调查样地









水土保持监测点位情况表

表1-5

监测图片	监测分区	监测具体	监测内容	监测方法
	生产生活防治区	排水沟出口处沉沙池	水土保持措施实施、运行情况调查及水土流失状况分析	实地调查
	弃渣场防治区	堆积坡面	水土保持措施实施、运行情况调查及水土流失状况分析	实地调查
	矿区道路防治区	排水沟	水土保持措施实施、运行情况调查及水土流失状况分析	实地调查

本项目现场监测图片

表 1-6

	
<p>航拍图1</p>	<p>航拍图2</p>
	
<p>航拍图3</p>	<p>航拍图4</p>
	
<p>弃渣场土质排水沟、苫布覆盖</p>	<p>弃渣场土质排水沟</p>
	
<p>矿山道路种植葛藤、排水沟</p>	<p>采矿场区浆砌石排水沟</p>

1.3.4 监测设施设备

本项目监测设施设备投入表

表 1-7

监测方法	监测设备	单位	数量	消耗性材料
观测样地	土钻	个	2	钢钎、油漆、 烧杯、量杯
	环刀	个	2	
	天平	套	1	
	烘箱	台	2	
调查监测	数码照相机	台	1	抽式标杆、皮尺
	无人飞机	台	1	
	手持式GPS定位仪	套	2	
	坡度仪	台	1	
	水准仪	台	1	
	经纬仪	台	1	
	测距仪	台	1	
	钢卷尺	个	3	

1.3.5 监测技术方法

本项目属于点型建设项目，根据工程建设的特性、水土流失及其防治的特点，本项目采用的水土保持监测方法主要实地量测、遥感监测、资料分析以及无人机遥感监测。其中扰动面积、水土保持措施量、侵蚀强度等采用遥感监测方法获取；水土保持措施完备性、植被盖度、挖填方量、地形地貌等采用现场调查为主，以资料收集为辅进行。利用遥感影像对工程实际情况进行摸底，并对已经建设部分进行水土流失状况评价。利用GPS技术结合收集到的资料，首先对项目区按照扰动类型进行分区，然后利用GPS沿各区边界走一圈，确定各个分区的面积。利用无人机遥测系统拍摄项目区的影像数据及地形数据，结合无人机的数据处理软件，连续监测地面扰动情况。

(1) 实地量测

对于扰动土地面积、边坡坡度、高度等因子；水土保持林草措施的成活率、保存率、生长发育情况（林木的树高、胸径、冠幅等）及其植被覆盖度的变化等采用实地量测的方法。具体方法为：

① 灌木盖度（含零星乔木）的监测采用线段法。

用测绳或皮尺在所选定样方灌木上方水平拉过，垂直观察灌丛在测绳上的投影长度，并用卷尺测量。灌木总投影长度与测绳或样方总长度之比，即为灌木盖度。用此法在样方不同位置取三条线段求取平均值，即为样方灌木盖度。

② 草地盖度的监测采用针刺法。

用所选定样方内，选取 2m×2m 的小样方，测绳每 20cm 处用细针（ $\varphi=2\text{mm}$ ）做标记，顺次在小样方内的上、下、左、右间隔 20cm 的点上，从草的上方垂直插下，针与草相接触即算有，不接触则算无。针与草相接触点数占总点数的比值，即为草地盖度。用此法在样方内不同位置取三个小样方求取平均值，即为样方草地的盖度。

（2）卫星遥感影像技术分析

为了弥补监测工作滞后和资料不足的影响，搜集历史遥感影像，利用 ArcGIS 等软件对区内建设活动的扰动范围、强度、水土流失程度等采用遥感宏观监测分析，得出年度相关动态数据。

（3）资料分析

对于扰动土地原地貌类型、扰动面积、土石方量等采用资料分析的方法进行监测。通过向工程建设单位、设计单位、监理单位收集有关工程资料，主要是项目区土地利用现状及用地批复文件资料；主体工程有关设计图纸、资料；项目区的土壤、植被、气象、水文、泥沙资料；监理、监督单位的月报及有关汇总报表等，从中分析出对水土保持监测有用的数据。

（4）无人机遥感监测

利用无人机遥测系统拍摄项目区的影像数据及地形数据，结合无人机的数据处理软件，可以连续地监测施工过程中地面扰动情况，计算工程填、挖方量、弃土弃渣量、土壤流失量等各项指标。使用无人机进行监测，具有影像实时传输、高分辨率、机动灵活等优点。无人机监测，能在宏观上把握工程的总体情况，同时对已建立的解译标志进行校核，提高遥感监测的准确度，为遥感监测与常规监测方法提供有力支撑和补充。

1.3.6 监测成果提交情况

由于本项目监测工作介入时，主体工程已完工；建设单位于2021年8月与我公司签订监测委托合同，签订技术服务合同后，我公司及时成立了监测组，组织监测技术人员进入现场，进行踏勘工作。根据水利部 12 号令《水土保持生态环境监测网络管理办法》第 10 条规定，以及《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》的通知（办水保〔2015〕139 号）中监测阶段成果的要求，水土保持监测应当定期开展水土流失监测工作，并向水行政主管部门定期提交监测成果。

按照相关技术规范及技术服务合同的要求，结合现场实际情况，在监测过程中，认真记录项目的扰动面积、植被面积、土壤流失量等各项指标，并积极针对项

目存在的水土流失问题提供意见和防治建议，尽心协助建设单位做好水土保持工作。

建设单位在工程建设过程中，具体措施布设时，针对不同工程的施工工艺、施工特点与施工季节，因地制宜，因害设防，制定了行之有效的防治方案。对于其它水土流失相对不突出的区域，也制定了有针对性的防治方案，设置了相应的防治措施，水土保持措施结合了施工特点和工程性质进行了合理布设，最终实现工程措施以及植物措施的有机结合，点、线、面治理的有机结合，形成了综合防治体系；减少了因项目建设造成的土壤流失量。

2021年9月，及时对监测资料和监测成果进行统计、整理和分析，监测工作全部结束后，对监测结果做出了综合评价与分析，2021年9月完成《遂川县中石乡界溪石门岭采石场普通建筑用砂岩矿水土保持监测总结报告》，报送业主与上一级监测网统一管理。本工程监测工作，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。

2 监测内容和方法

依据《水土保持生态环境监测网络管理办法》（水利部令第12号）及《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）的规定，主要是对建设期水土流失及其影响因子进行监测，包括工程原地貌土地利用、植被覆盖度、扰动土地面积、降水、水土流失（类型、形式、流失量）、水土保持措施（数量、质量）以及水土流失灾害等，监测评估项目建设期内的水土流失。植被恢复期监测主要是对水土保持措施数量、质量及其效益等进行监测，主要包括土地整治工程、防洪排导工程、临时防护工程、植被建设等措施的数量、质量。同时，根据监测数据分析确定工程项目是否达到水土保持方案提出的防治目标。

2.1 扰动土地情况

扰动土地情况通过建设单位以及施工单位各季度扰动地表面积统计表，结合施工图设计统计得出。监测工作组于2021年8月进场开展监测工作，至2021年9月进行总结，项目已于2006年12月建矿投产，建设工期为2006年8月至2006年12月完工，总工期5个月。本项目水土流失重点区域主要在生产生活区，水土流失重点时段集中在建设期。

项目建设扰动土地情况基本控制在用地范围内，主要为汽车运输和生产生活区建设造成的影响。水土保持措施主要跟随主体工程施工进度进行施工。

本项目扰动土地治理情况监测方法采用资料分析法以及遥感监测法。利用遥感影像对工程建设情况进行摸底，并对建设部分进行水土流失状况评价。

扰动土地情况表

表2-1

时间	分区	扰动类型 (hm^2)	扰动面积 (hm^2)	监测频 次	监测方法
2021.9	弃渣场	埋压	1.09	/	调查监测（查阅相关资料）
	生产生活区	埋压	4.53	/	
	矿山道路区	埋压	0.16	/	
小计			5.75	/	

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石）情况

施工中开挖、回填和利用是一个动态过程，建设期某时段的弃土弃渣量指的是该时段没有被回填和利用的土料、石渣、石料。本工程监测工作中监测的弃土弃渣包括施工过程中的临时堆渣堆土，主要监测堆放量、堆放情况（面积、堆渣高度、坡长、坡度等）、防护措施及拦渣率。水土保持方案介入时，工程已完工，编制方案时土石方量依据施工单位以及监理单位提供的土石方施工及设计资料计算，此次

验收阶段，通过施工及监理结算资料并且经过现场监测调查，因项目仍在开采中，实际发生土石方量对比方案设计较小，方案中土石方挖填方总量39.57万 m^3 ，其中挖方总量为36.48万 m^3 （其中含表土剥离3.01万 m^3 ），填方总量为3.09万 m^3 （其中含表土回填3.01万 m^3 ），经土石方平衡后，无借方，调出28.00万 m^3 砂石料，产生弃方5.39万 m^3 ，全部运至弃渣场。

矿区服务年限至2026年，采矿区仍在开采中，实际土石方挖填方总量10.22万 m^3 ，其中挖方总量为5.11万 m^3 （其中含表土剥离3.01万 m^3 ），填方总量为3.09万 m^3 （其中含表土回填3.01万 m^3 ），经土石方平衡后，无借方，产生弃方2.02万 m^3 ，全部运至弃渣场。

经现场调查和询问建设单位，截止报告编制期间2021年9月，根据主体工程采掘进度，本项目实际产生弃渣量为2.02万 m^3 ，堆放面积为1.09 hm^2 ，堆高为约70m，分3阶堆放，每阶坡长约25m，坡度为60度。

2.3 水土保持措施

2.3.1 水土保持措施监测内容

（一）水土保持工程措施监测

水土保持工程措施监测包括：工程数量、质量；防护工程稳定性、完好程度、运行情况；工程措施的拦渣保土效果等。

（二）水土保持植物措施监测

植物措施监测主要包括：不同阶段林草种植面积、成活率、生长情况及覆盖度；扰动地表林草自然恢复情况；植物措施拦渣保土效果等。

经监测反映方案设计的措施体系合理性，确定的水土保持措施已得到较全面落实。完成的植物措施和自然恢复的植被较好的防治了因工程建设引发的人为水土流失。经监测工作组监测，建设期完成的水土保持措施量如下表 2-2，主要采取调查监测方法，结合监测点的布置取得监测数据。

水土保持措施工程量实际发生与方案设计对比表

表2-2

序号	措施名称	单位	工程量变化情况		
			设计工程量	实际工程量	变化情况
I	第一部分：工程措施				
(一)	弃渣场防治区				
1	浆砌石挡土墙	m	104	84	-20
2	场地平整	m^2	8200	5300	-2900
3	土质截排水沟	m	280	410	+130
4	沉砂池	口	0	1	+1

序号	措施名称	单位	工程量变化情况		
			设计工程量	实际工程量	变化情况
(二)	生产生活防治区				
1	场地平整	m ²	45000	9500	-35500
2	土质排水沟	m	590	350	-240
(三)	矿区道路防治区				
1	浆砌石排水沟	m	400	400	0
2	土质排水沟	m	340	340	0
3	砖砌排水沟	m	0	740	+740
4	沉砂池	口	0	2	+2
II	植物措施				
(一)	弃渣场防治区				
1	造林种草	hm ²	0.82	0.53	-0.29
(二)	生产生活防治区				
1	造林种草	hm ²	4.50	0.95	-3.55
(三)	矿区道路防治区				
1	种植葛藤	株	960	960	0
2	种草	hm ²	0	0.08	+0.08
III	临时措施				
(一)	弃渣场防治区				
1	苫布覆盖	m ²	0	3000	+3000
(二)	生产生活防治区				
1	苫布覆盖	m ²	0	800	+800
(三)	矿区道路防治区				
1	苫布覆盖	m ²	0	300	+300

变化情况说明：生产加工区正在进行砂石料加工，弃渣场仍在进行弃渣堆置，因此这两个区域的场地平整和绿化措施均未完全实施。

根据现场实际汇水情况，施工方对土质截排水沟尺寸及结构进行了调整，方案中土质截排水沟尺寸为底宽30cm，深30cm，梯形断面，坡比为1:1，现矿区道路区的土质排水沟调整为砖砌结构，矩形断面，深15cm，宽30cm，壁厚12cm，底部采用2cm水泥砂浆抹面。

弃渣场区内的土质截排水沟尺寸不变，但表面采取了水泥砂浆抹面。

2.3.2 水土保持措施监测方法以及频次

一、植物措施监测方法及频次

抽样调查适用于水土保持措施防治效果调查。主要用于调查水土保持林草措施的成活率、保存率、生长情况和覆盖度等。其中植物措施监测指标的具体调查方法如下：

①灌木盖度的监测采用线段法。用测绳或皮尺在所选定样方灌木上方水平拉过，垂直观察灌丛在测绳上的投影长度，并用卷尺测量。灌木总投影长度与测绳或

样方总长度之比，即为灌木盖度。用此法在样方不同位置取三条线段求取平均值，即为样方灌木盖度。

②草地盖度的监测采用针刺法。用所选定样方内，选取 2m×2m 的小样方，测绳每 20cm 处用细针（ $\varphi=2\text{mm}$ ）做标记，顺次在小样方内的上、下、左、右间隔 20cm 的点上，从草的上方垂直插下，针与草相接触即算有，不接触则算无。针与草相接触点数占总点数的比值，即为草地盖度。用此法在样方内不同位置取三个小样方求取平均值，即为样方草地的盖度。

③项目建设区内各种类型场地的林草植被覆盖度（C）

计算公式为：

$$C = \frac{f}{F} \times 100\%$$

式中：

C - 植被的覆盖度，%；

F - 类型区总面积， km^2 ；

f - 类型区内灌草地垂直投影面积， km^2 。

水土保持工程建设期根据监测工作进度开展进行多次、水土保持工程验收前一个雨季时进行一次。

④无人机遥测

利用无人机遥测技术，对地面连续拍摄多张照片，所有照片航向重叠率 75% 以上、旁向重叠率 65%，通过对项目建设区进行航拍，将采集后的照片导入 PIX4D 软件进行处理，并且添加控制点，保证处理误差在 3% 以内，通过得到的正射影像以及点云图，对其植物措施面积、防治责任范围等进行量测。

二、工程措施以及临时防护措施监测方法

采用收集资料、查阅施工、监理资料，抽样调查，实地量测等方法。通过进入现场实地实施调查、无人机遥测，对水土保持工程措施稳定性、完好程度、运行情况以及拦渣保土效果进行监测。

水土保持监测方法以及监测频次见下表 2-3。

水土保持监测方法以及监测频次一览表

表2-3

监测内容	监测指标		监测方法	监测频次
	指标名称	指标内容		
水土保持措施实施	工程措施	措施类型、数量、实施进展以及完好程度	收集资料、查阅施工、监理资料、抽样调查，实地量测	1次
	植物措施	措施类型、数量、实施进展、生长状况及保存情况	收集资料、查阅技术资料和设计文件、抽样调查，设置植物样方、网格法等综合分析绿化以及水土保持效果	1次
水土保持防治效果	治理措施合格情况	验收合格的治理措施项目（或面积）	收集资料、查阅施工、监理及建设单位统计资料	1次
	土壤流失控制比	治理后的土壤流失量	抽样调查	1次
	拦渣率	实际拦渣量	抽样调查	1次
	扰动土地整治率	实际整治面积	无人机遥测	1次
	林草植被恢复率	已恢复植被面积及可恢复植被面积	无人机遥测以及资料分析	1次
	林草覆盖率	实际完成的植物措施面积	无人机遥测	1次

2.4 水土流失情况监测

2.4.1 水土流失情况监测内容

（一）水土流失面积监测

水土流失面积监测主要内容为对工程建设过程中扰动地表的类型、坡度、面积、毁坏原地貌的水土保持设施情况等进行动态监测，并对工程建设的地表扰动情况进行分析评价。

（二）扰动地表土壤流失量监测

项目施工过程中出现的地表扰动增加土壤侵蚀的强度，不同扰动类型与自然土壤的侵蚀又有明显不同。针对建设项目不同地表扰动类型的流失特点，经综合分析得出不同扰动类型的土壤侵蚀模数。在监测过程中，根据不同地表扰动类型的面积与侵蚀强度的监测，计算工程建设过程中整个扰动地表的土壤流失量的动态变化。

（三）取料弃渣潜在土壤流失量和水土流失危害情况监测本工程开挖的土石方均用于项目自身回填利用不存在取料弃渣潜在土壤流失量和水土流失危害情况监测。

项目土方施工主要集中在施工期间场地平整的时候，在工程建设过程中，开挖形成的坡面是最主要的土壤流失成因。详见下表 2-4 水土流失情况监测指标一览表。

水土流失情况监测一览表

表2-4

监测内容	监测指标	
	指标名称	指标内容
水土流失影响因素	自然因素	包括降雨量、地形地貌、地表组成物质、植被类型等
	地表扰动情况	包括工程建设对原地貌、植被的占压、损毁等
	水土流失防治责任范围	征占地情况、防治责任范围变化情况
水土流失状况	水土流失类型	水土流失类型、形状以及分布情况
	水土流失面积	轻度以上土壤侵蚀面积
	土壤侵蚀强度	各监测分区土壤侵蚀强度及趋势
	土壤流失量	典型地段或重点部位的土壤流失量
水土流失危害情况	对主体工程造成危害的数量和程度	
	掩埋冲毁农田、居民点的数量和程度	
	损坏水土保持设施的数量和程度	
	其他危害	

2.4.2 水土流失情况监测方法以及频次

一、调查监测法

(1) 询问调查

通过询问有计划地以多种询问方式向被调查者提出问题，通过他们的回答来获得有关信息和资料的一种重要方法。本项目中主要应用于调查公众对项目建设水土流失的影响，项目区水土流失及其防治方面的经验、存在的问题和解决的办法。一般包括面谈、电话访问、邮寄访问、问卷回答等方法。

(2) 收集资料

收集的资料主要包括气候、地质、地貌、土壤、植被资料的收集；与国土资源部门联系收集项目建设区土地利用情况等数据、与统计部门联系收集项目建设区沿线各地区的社会经济情况数据、与气象部门联系收集项目所在地气象相关数据、与水利和水土保持有关部门联系收集水利工程建设和水土保持相关资料；针对各种数据调查使用的软件，并收集与各方面数据有关系的遥感数据资料、文字说明材料以及其它技术资料。

(3) 典型调查和抽样调查

典型调查是一种在特定条件下非全面调查，是针对项目建设造成水土流失为典

型对象，根据事先确定的内容，进行细致的调查，目的是揭示事物的本质规律，并提出相应的对策。典型调查适用于水土流失典型区域、典型事例及水土流失灾害的调查。

抽样调查是一种非全面调查，是在被调查对象总体中，抽取一定数量的样本，对样本指标进行量测和调查，以样本统计特征值（样本统计量）对应的总体特征值（总体参数）做出具有一定可靠性的估计和推断的调查方法。

（4）全面调查巡查

指对项目水土保持监测区内水土流失情况定期进行水土保持调查，是开发建设项目水土流失与水土保持综合调查。

二、水土流失因子监测方法

（1）地形地貌监测

包括地貌类型区、小地形和地面坡度组成两个方面。

（2）地面组成物质监测

分析工程区的地面组成物质即土壤和形成土壤的主要矿物质。调查主要内容有：土壤类型、土壤质地、土壤厚度等。以便采取适应的整地工程与植树种草措施。

（3）降雨状况监测

通过降雨观测以及数据的收集分析，了解年降雨量及其季节分布和暴雨情况，涉及内容有最大年降雨量、最小年降雨量、多年平均降雨量和丰水年、枯水年、平水年的比例分配等。降雨状况以当地多年降雨资料进行统计，辅助以其他观测的降雨资料，根据需要随时运用和测定。

详见下表 2-5 水土流失因子监测要求及其监测频次一览表。

水土流失因子监测要求及其监测频次一览表

表2-5

因子类型	指标名称	监测要求	监测频次
地形	地理位置	用经度、纬度坐标表示	1次
	地貌形态类型及分区	中、小地貌形态, 侵蚀地貌形态特征, 类型及组合, 分布与流失强度分区的关系	1次
	相对高差	最大高程、最小高程及高差	1次
	坡面特征	地面起伏程度、平均坡度、坡长与坡形及其变化范围, 采用定位观测与调查监测的方法	1次
气象	气候类型与分区	气候类型特征与水土流失关系	1次
	降水量	最大年降雨量、最小年降雨量、多年平均降雨量和丰水年、枯水年、平水年的比例分配	1次
	侵蚀性降雨	多年的均值及变化范围、特征值	1次
	气温	多年平均值, 年度最大值、最小值	1次
	蒸发量	多年平均值, 年度最大值、最小值	1次
	太阳辐射与日照	区内多年辐射与日照均值, 最大值和最小值	1次
土壤	地面组成物质	根据地面物质中的土类进行划分	1次
	土壤类型	土壤种属及分布面积	1次
	土壤质地	主要土种的机械组成	1次
	有效土层厚度	主要土种有效土层厚度以及分布面积	1次
植被	植被类型与植物种类组成	植被类型以及植被生长情况	1次
	郁闭度	主要乔木的郁闭度变化情况	1次
	盖度	监测区内灌木、草本植物盖度变化情况	1次
	植被覆盖度	植草植被变化情况	1次
自然资源	土地资源利用状况	区内耕地、林地、未利用地等变化情况	1次
	水资源利用状况	项目区内水资源总量、开发利用方式	1次
地质	地层岩性特征	项目区内岩性特征	1次

三、遥感解译监测法

利用遥感影像对工程状况进行摸底, 并对已经建设部分进行水土流失状况评价。在遥感图像的季相选择上, 使用高分辨率影像。主要调查以下几方面:

(1) 地表组成

利用遥感数据, 获取详实的土地利用信息, 整理出项目区土地利用分布图和统计表

(2) 植被变化情况监测

利用遥感解译, 通过调查检验, 得出项目区植被类型和植被覆盖度等空间数据和属性数据。

(3) 水土流失状况监测