

三色评价结论：绿色

广东省大埔县五丰矿及扩大区稀土矿
水土保持监测总结报告

建设单位：大埔县新诚基工贸有限公司

监测单位：大埔县新诚基工贸有限公司

2021年8月

三色评价结论：绿色

广东省大埔县五丰矿及扩大区稀土矿
水土保持监测总结报告

建设单位：大埔县新诚基工贸有限公司

监测单位：大埔县新诚基工贸有限公司

2021年8月



广东省大埔县五丰矿及扩大区稀土矿

水土保持监测总结报告

责任页

大埔县新城基工贸有限公司

批准：陈海军

总经理

审查：倪琼

副总经理

项目负责人：钟辉

主管

编写：钟辉

王晓忠

钟辉
王晓忠

陈海军
倪琼
钟辉

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		广东省大埔县五丰矿及扩大区稀土矿		
监测时段和防治责任范围		<u>2021</u> 年 <u>8</u> 月, <u>25.80</u> 公顷		
三色评价结论 (勾选)		绿色 <input checked="" type="checkbox"/> 黄色 <input type="checkbox"/> 红色 <input type="checkbox"/>		
评价指标		分值	得分	赋分说明
扰动 土地 情况	扰动范围 控制	15	15	扰动范围控制在水土流失防治责任范围内, 未扩大扰动范围。
	表土剥离 保护	5	5	根据现场调查情况, 矿区目前植被恢复情况较好, 施工过程中已实施表土剥离。
	弃土(石、 渣)堆放	15	15	根据水土保持方案统计, 经调查, 本项目开挖土表和废石均可自身回填及相互调配利用后, 土石方总体挖填平衡, 无弃方产生。
水土流失状况		15	7	经过各项水保措施, 项目区水土流失得到有效控制, 监测时段内产生的水土流失量不足 100m ³ , 结合 2012 年监测总结报告, 施工期存在少量水土流失, 故扣除 8 分。
水土 流失 防治 成效	工程措施	20	18	经监测调查, 本项目采空区喷混凝土框格支护未落实到位, 扣除 2 分。
	植物措施	15	11	经监测调查, 矿块内整体植物措施落实情况较好, 仅存在部分区域内植物措施不到位情况, 扣除 4 分。
	临时措施	10	4	经监测调查, 施工期部分临时防护措施拦挡、苫盖落实不及时、不到位, 扣 6 分。
水土流失危害		5	5	经监测调查, 本项目建设期未发生水土流失危害实事件。
合计		100	80	

目 录

前 言.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	6
1.1 项目建设概况.....	6
1.2 自然概况.....	12
1.3 水土流失防治工作概况.....	15
1.4 监测工作实施概况.....	16
2 监测内容和方法.....	20
2.1 扰动土地情况.....	20
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）.....	20
2.3 水土保持措施.....	21
2.4 水土流失情况.....	21
3 重点部位水土流失动态监测结果.....	23
3.1 防治责任范围监测结果.....	23
3.2 土石方监测结果.....	24
3.3 取土监测结果.....	25
3.4 弃土监测结果.....	26
4 水土流失防治措施监测结果.....	27
4.1 工程措施及实施进度.....	27
4.2 植物措施及实施进度.....	28

4.3	临时防治措施及实施进度.....	29
4.4	水土保持设施完成状况.....	30
5	土壤流失情况监测.....	33
5.1	水土流失面积.....	33
5.2	各阶段土壤流失量分析.....	33
5.3	取土弃土潜在土壤流失量.....	34
5.4	水土流失危害.....	34
6	水土流失防治效果监测结果.....	36
6.1	扰动土地整治率.....	36
6.2	水土流失总治理度.....	36
6.3	土壤流失控制比.....	37
6.4	拦渣率.....	37
6.5	林草植被恢复率.....	37
6.6	林草覆盖率.....	37
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	水土保持监测三色评价.....	39
	监测附图、附件.....	40

前 言

广东省大埔县五丰矿及扩大区稀土矿（以下简称“本工程”）位于广东省大埔县城与三河镇之间，距县城以东约18km，北距三河镇4km，工程位置隶属三河镇五丰村管辖，矿区地理坐标为：东经116°35'22"~116°36'01"，北纬24°22'20"~24°23'19"。工程建设内容包括原五丰矿采空区治理、工业场地和矿区道路改建，扩大区矿体开采区、工业场地、矿区道路扩建。扩建后矿区面积2.3185平方公里，年生产规模为70万吨/年（矿石量），开采年限为15年。截至目前，工程实际征占地面积25.80hm²，其中采空区18.58hm²，工业场地区5.28hm²，矿区道路区0.62hm²，配套设施区1.32hm²，均为临时占地。工程土石方开挖98650m³（含表土开挖5800m³），回填土方98650m³（含表土回填5800m³），无弃方。工程2012年1月开工，2015年6月完工。工程项目总投资经估算为6157.01万元，其中建安工程费用为397.23万元，投资费用由建设单位自筹。

2010年4月13日，广东省国土资源厅以《关于对调整大埔县新诚基工贸有限公司五丰稀土矿拟整合矿区范围的批复》（粤国土资矿管〔2010〕502号）批准同意五丰稀土矿扩建矿区范围；2010年8月23日，国土资源部以《关于〈广东省大埔县五丰矿及扩大区稀土矿资源储量核实报告〉矿产资源储量评审备案证明》（国土资储备字〔2010〕197号）对五丰矿及扩大区稀土矿资源储量评审予以备案；2011年5月4日，国土资源部以国土资矿划字〔2011〕15号文批复同意大埔县新诚基工贸有限公司申请划定的矿区范围，批复扩大区（含原矿区）矿区面积2.3185km²，开采深度为由556m至160m标高。

2011年6月，广东省冶金建筑设计研究院编制完成了《广东省大埔县五丰矿及扩大区稀土矿矿产资源开发利用方案》，2011年7月，中国矿业联合会《关于〈广东省五丰矿及扩大区稀土矿矿产资源开发利用方案〉审查意见的函》（中矿联函〔2011〕21号）通过开发利用方案审查并报国土资源部开发管理司备案；2011

年9月，广东省冶金建筑设计研究院编制完成了《广东省大埔县五丰矿及扩大区稀土矿可行性研究报告》；2011年8月，中国地质矿业总公司编制完成了《广东省大埔县五丰矿及扩大区稀土矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》，2011年9月，中国地质矿产经济学会环境经济专业委员会组织专家通过了《广东省大埔县五丰矿及扩大区稀土矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》评审，2012年1月13日，国土资源部地质环境司同意该方案审查通过；2011年9月，中国地质大学编制了《广东省大埔县五丰矿及扩大区稀土矿土地复垦方案报告书》，2012年1月12日，国土资源部以《关于广东省大埔县五丰矿及扩大区稀土矿土地复垦方案审核意见的函》（国土资耕函〔2012〕11号）审核同意复垦方案。

2011年9月，广东省公路勘察规划设计院股份有限公司编制完成了《广东省大埔县五丰矿及扩大区稀土矿水土保持方案报告书（报批稿）》。2012年6月18日，水利部以《关于广东省大埔县五丰矿及扩大区稀土矿水土保持方案的批复》（水保函〔2012〕203号）批复了本工程水保方案。

2019年4月22日，梅州市发展和改革局以《关于广东省大埔县五丰矿及扩大区稀土矿项目核准的批复》（梅发改核准〔2019〕3号）批准开采轻稀土矿由11万吨/年扩大为年产70万吨/年（折稀土氧化物500吨/年），采用原地浸矿工艺生产稀土。

根据水利部办公厅《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）、《生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）》（办水保〔2018〕133号）等相关规定，结合广东省水利电力勘测设计研究院有限公司2012年项目水土保持监测工作成果，我公司组织相关技术人员对项目区（建设期）的土地扰动情况、水土流失情况、水土保持措施实施及运行情况等进行了实地调查监测，截至2021年08月，项目建设期已布设水保措施完整，运行正常，具有较好的水土保持功能，达到验收条件。监测组在收集汇总工程建设资料的基础上，并结合现场调查情况编制完成了《广东省大埔县五丰矿及扩大区稀土矿水土保持监测总结报告》。

根据本项目水土保持建设期监测情况，经计算分析，项目防治措施实施后，扰动土地整治率达98.6%，水土流失总治理度达98.4%，土壤流失控制比达1.0；拦渣率达98%；林草植被恢复率达98.4%，林草覆盖率达83.6%。项目建设期实施的水保措施一定程度上发挥了水土保持效益，工程水土流失防治六项指标均达到了方案防治目标。

广东省大埔县五丰矿及扩大区稀土矿水土保持监测特性表

填表时间：2021年8月

主体工程主要技术指标			
项目名称	广东省大埔县五丰矿及扩大区稀土矿	建设单位	大埔县新诚基工贸有限公司
建设规模	本期验收范围包括采空区、工业场地区水土保持治理、矿区道路区、矿区开采区、配套设施区扩建等，验收面积 25.80hm ² ；实际年产稀土氧化物 180t	联系人及电话	倪琼、13923031733
		建设地点	广东省梅州市大埔县
		所属流域	水利部珠江水利委员会
		工程总投资	6157.01 万元
		总工期	2012 年 3 月至今（基建期+治理期）
水土保持监测指标			
监测单位	大埔县新诚基工贸有限公司	联系人及电话	倪琼、13923031733
自然地理类型	丘陵	防治标准	南方红壤区一级防治标准
监测内容	监测指标	监测方法（设施）	监测指标
	1.水土流失状况监测	实地调查监测	2.防治责任范围监测
	3.水土保持措施情况监测	实地测量、调查监测	4.防治措施效果监测
	5.水土流失危害监测	调查监测、巡查	水土流失背景值
方案设计防治责任范围	70.41hm ²	容许土壤流失量	500t/（km ² ·a）
水土保持投资	910.79 万元	水土流失目标值	500t/（km ² ·a）
防治措施	<p>(1) 采空区</p> <p>工程措施：均质土拦沙坝 2 座，浆砌石拦沙坝 1 座，浆砌石挡墙 409m；浆砌石溢洪道 141m，砖砌排水沟 1153m，浆砌石截水沟 823m，沉沙池 6 座；混凝土框格护坡 3625m³，三维网植草护坡 1.21hm²；土地整治 6.5hm²。</p> <p>植物措施：乔木 36210 株，灌木 19520 株，植草皮 2100m²，撒播草籽 6.5hm²。</p> <p>临时措施：临时排水沟长 713m。</p> <p>(2) 工业场地区</p> <p>工程措施：浆砌石挡土墙 102m；浆砌石排水沟 360m，浆砌石截水沟 210m，沉沙池 2 座；喷砂支护 2100m²；土地整治 3.12hm²。</p> <p>植物措施：乔木 10400 株，灌木 7215 株，撒播草籽 0.12hm²，植草皮 2000m²。</p> <p>(3) 矿区道路区</p> <p>工程措施：浆砌石护坎 18m；喷砂排水沟 1200m²，浆砌石排水沟 300m；土地整治 0.12hm²。</p> <p>植物措施：灌木 523 株，撒播草籽 0.12hm²。</p> <p>(4) 矿体开采区</p> <p>工程措施：浆砌石挡土墙 54m，浆砌石截水沟 280m，浆砌石排水沟 290m。</p> <p>植物措施：乔木 100 株，灌木 150 株。</p> <p>临时措施：编织袋挡墙长 150m。</p> <p>(5) 配套设施区</p> <p>工程措施：土地整治 1.02hm²。</p> <p>植物措施：撒播草籽 1.92hm²。</p>		

前言

	分类指标	目标值	达到值	实际监测数量			
				防治效果	(1) 扰动土地整治率 (%)	97	98.6
(2) 水土流失总治理度 (%)	92	98.4	水土流失面积		22.41hm ²	水土流失治理面积	22.06hm ²
(3) 土壤流失控制比	1.0	1.0	监测土壤流失情况		500t/(km ² ·a)	容许土壤流失量	500t/(km ² ·a)
(4) 拦渣率 (%)	98	98	(临时) 渣土量		9.86 万 m ³	实际挡护土(石、渣)量	9.85 万 m ³
(5) 林草植被恢复率 (%)	97	98.4	可恢复林草植被面积		21.92hm ²	恢复林草植被面积	21.57hm ²
(6) 林草覆盖率 (%)	27	83.6	防治责任范围面积		25.80hm ²	林草植被面积	21.57hm ²
水土保持治理达标评价	经分析, 6项指标达到方案目标值						
监测三色评价结论	本项目水土保持监测三色评价总得分为 80 分, 评价结论为绿色。						
总体结论	方案批复的建设期水土保持措施基本落实到位, 实施的水保设施质量合格。水土保持工程措施(截、排水沟)和植被恢复治理措施效果显著, 防治效果较好, 有效地减少了项目建设期产生的水土流失。各项水土保持措施实施后, 项目区的水土流失得到了有效控制生态环境得以改善, 有效地防治了水土流失。						
主要建议	1) 后续生产运行期间, 及时落实矿区采区、排土场等区域的拦挡措施和沉淀池修建工作等水土保持工程措施, 并提出管理要求; 2) 生产运行期间做好已建排水、沉沙设施的巡查管护, 及时清淤, 保证持续发挥水保效益。						

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目建设概况

1.1.1 地理位置

广东省大埔县五丰矿及扩大区稀土矿（以下简称“本工程”）位于广东省大埔县城与三河镇之间，距县城以东约18km，北距三河镇4km，工程位置隶属三河镇五丰村管辖，矿区地理坐标为：东经116°35'22"~116°36'01"，北纬24°22'20"~24°23'19"。工程地理位置见图1-1。

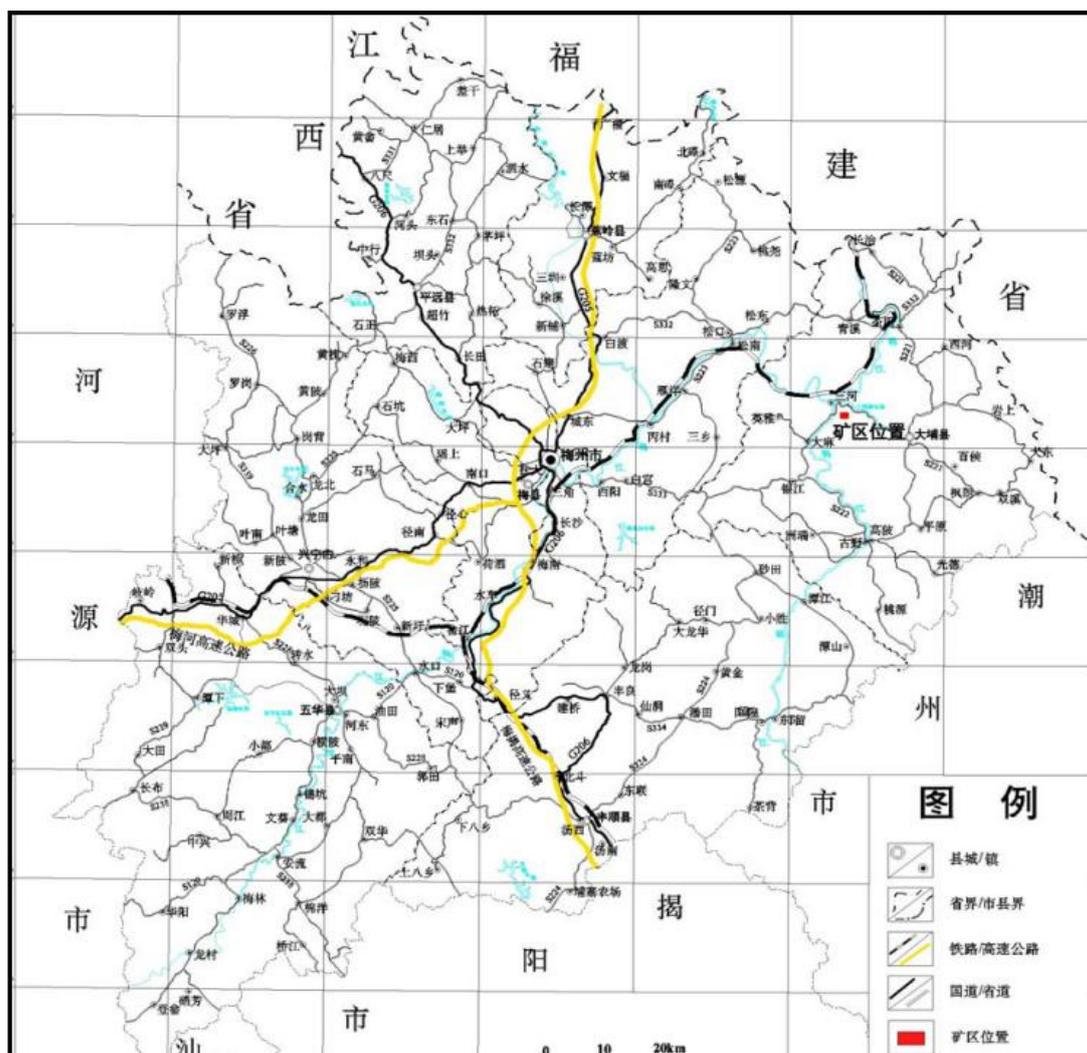


图1-1 工程地理位置图

1.1.2 项目主要建设内容

本工程由五丰矿及扩大区稀土矿（简称扩大区）两大部分组成。

(1) 五丰矿

五丰矿采用露天台阶式采剥方法采矿，经过 10 余年的开采、生产、加工及运行，矿区矿体已基本采空。根据有关部门的要求，建设单位于 2010 年开始对矿区进行水土保持综合治理，现基本呈现“2 大平台、5 大边坡、3 座拦沙坝”的平面格局。经过整治，矿区内降水由南向北通过三座拦沙坝沉淀后最终流入梅潭河。

在两大平台上已经初步建成办公生活区、机械设备区、供水泵房、变电站房、原液池、沉淀池、废液处理池等工业场地。项目扩大后围绕原矿区工业场地将成为整个扩大后矿区的核心区域，包括整个矿区的生产运行管理和全部矿液的收集加工。三座拦沙坝已基本发挥效益，五丰矿未开采部分与扩大区一起从传统的浸矿法过渡到先进的原地浅井浸矿法。

(2) 扩大区

扩大区目前保持了原始的地形地貌，由 5 个矿体组成，包括各个矿体独立的开采区域、工业场地和矿区道路等。每个矿体区及工业场地都需要修建若干条平巷、横巷、注液井等，还要修建原液池、集液沟等。矿区道路修建将经过挖填平衡后，多余的土方运至五丰矿区作为回填整治土地利用。矿体浸出液体，通过布置在山坡面上若干条集液沟和输液管集中送至五丰矿区工业场地进行压榨、加工，形成固体稀土氧化物后外销。项目组成布局详见表 1-1。施工总平面布置图详见附图 2。

表 1-1 建设项目组成布局表

项目名称	主要项目组成	备注
采空区	原五丰矿采空区 1#~5#边坡、排水沟、拦沙坝等。	原有
工业场地	由原五丰矿工业场地及扩大区需新建的工业场地组成；包括 2 大平台、空压机房、变电设施、办公生活区、值班室、原液池、沉淀池、废液处理池等；尚包括扩大区内外主要是压榨车间、新建原液池、集液横巷、集液平巷及集液沟等。	空压机房、变电设施、办公生活区、值班室、原液池、沉淀池、废液处理池利用原有；新建原液池、集液横巷、集液平巷及集液沟。

项目名称	主要项目组成	备注
矿区道路	包括原五丰矿连接 S333 省道进矿道路 1.5km, 及扩大区新建至各矿体区道路。	进矿道路利用原有, 新建五丰矿至各矿体道路
矿体开采区	含 II、III 号主矿体区及 I、IV、V 号全部矿体。	扩大矿区由 I~V 号矿体相连, 组成 5 个矿体开采区。
配套设施	包含连接工业场地母液池、矿体开采区原液池及各个注液孔之间的全部输液管道等。	主要为铺设输液连接软管。
输电与给排水工程	电源来自当地电网, 矿区内亦配备柴油发电机作为备用电源, 供水由镇市政连接供水软管沿道路铺至矿区, 排水经拦沙坝排至小溪。	已建成, 不再重新建设。

1.1.3 施工组织及工期

1.1.5.1 施工工艺

原地浅井浸矿法开采分为三个步骤: 即生产准备、原地浸取矿物及生态修复。原地浅井浸出采矿方法见图 1-2。

1、生产准备

(1) 修建施工道路

根据地形条件, 针对每个矿体位置, 开山劈路, 修建施工道路, 平均宽 6m, 包括汽车运输道路、人行便道, 及铺管道路。

(2) 修筑浸出液运输沟

在每个矿体周边山坡坡脚开挖浸出液运输沟, 沟底及沟壁均需砂浆抹面, 避免浸出液外渗导致损失。

(3) 开挖集液平巷、集液横巷及集液沟布置

垂直基岩方向开挖集液平巷, 直达基岩岩面, 后沿基岩岩面掘进集液横巷和集液沟。一般沿山坡脚每隔 30m 开挖一条集液平巷, 贯通全部集液横巷, 每条横巷内向基岩内掘进, 开挖出集液沟, 沟底及沟壁需砂浆抹面, 集液平巷的集液沟沟底及沟壁亦需砂浆抹面, 避免浸出液外渗导致损失。

(4) 修建注液孔

一般采用直径为 100mm 注液孔, 网度密度为 1.5m×1.5m, 呈梅花形排列。

(5) 修建山顶原液池, 铺设输液管道、注液接口设施。

(6) 修建炼矿加工设施。

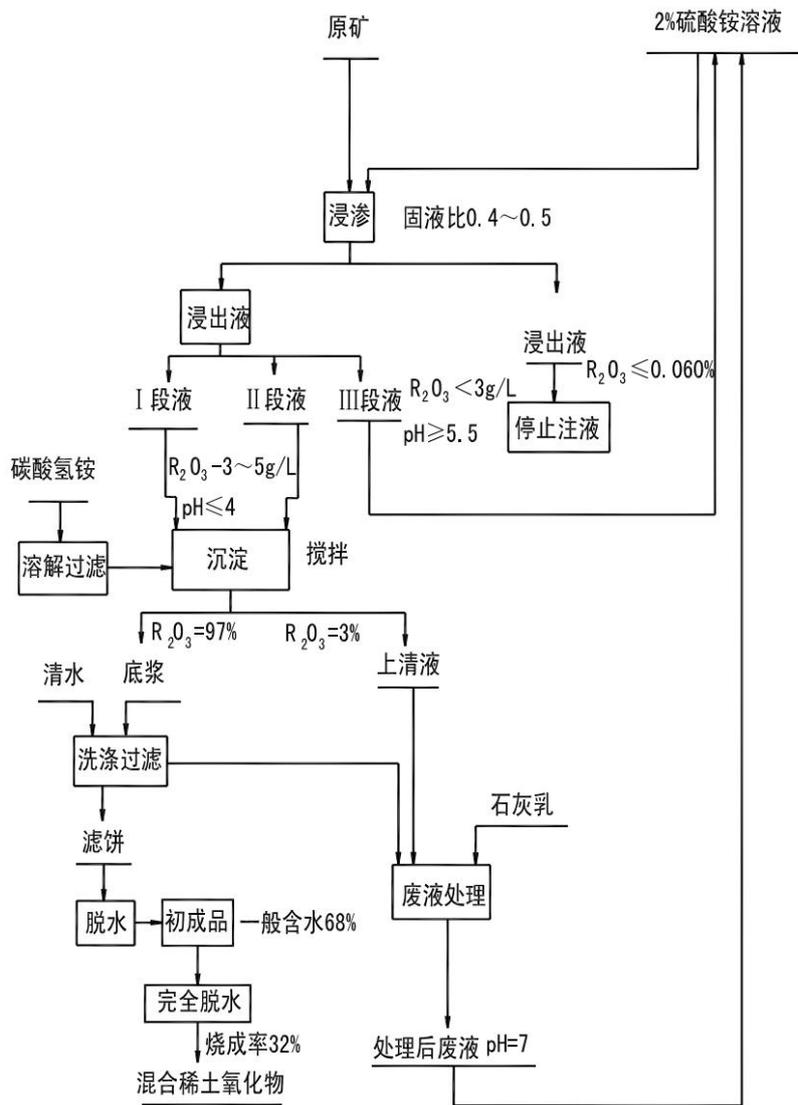


图1-2 工艺流程图

2、原地浸取矿物

原地浅井浸矿法的第二个步骤即为在山下配制硫酸铵原液采用高压泵输送至山顶原液池，后由主输液管自流进入采场分枝管道，由分枝管道自流进入设置在注液孔上方的注液管，注液管上安装塑料水龙头，控制注液顺序及流量。原液进入注液孔内，原液自流进入稀土矿体，经过交换解吸反应后（交换解吸速度较快，矿体中稀土阳离子遇到溶浸液中更活跃的 NH_4^+ 阳离子时立即就被交换），出液（流线）沿基岩底板向山下流动进入集液横巷（集液沟）和集液平巷内，经过集液运输沟流至山下的集液池内。

3、生态修复

原地浅井浸矿法的第三个步骤是生态修复,即采矿浸取结束后,加注顶水(后期为清水),一般可以将大部分酸性浸取液——硫酸铵溶液挤出采场,但仍然会有少量酸性浸取液——硫酸铵溶液残留在山坡土壤和岩石裂隙中,使地表土壤酸度提高,改变和破坏了原有生态环境,不利用植被生长发育,必须进行生态修复。生态修复分为化学修复、工程修复和植被修复三道工序。

化学修复就是用配制的碱性石灰乳稀释液来中和残留浸取液的酸性;方法是仍利用采矿设置的浸取管道系统,向采矿地层中灌注石灰乳稀释液,直至检测流出液体的 Ph 值大于 6 即可。

工程修复就是采用铲运机和推土机对开采后的现场进行平整恢复,包括横巷、平巷回填、集液沟回填、软管拆除、原液池回填等,要求恢复到开矿前状态。

植被修复就是在被破坏且进行工程修复的地表区域上,栽种乔木和灌木各类树木、撒播草籽或铺贴草皮,恢复地表植被等。

1.1.5.2 施工组织

1、施工交通

(1) 对外交通

梅州至大埔县城的省道 S333 通过矿区北部,省道 S333 至矿区由一条约 1.5km 简易道路相连,对外交通较为方便。

(2) 场内运输

根据矿山年产生规模、生产能力及矿山现状,矿区场内道路设计标准采用 5t 以下自卸汽车运输。道路直接延展或布设到采场顶部原液池。

2、施工用水、用电

(1) 施工用水

矿山供水主要为生产用水、消防安全用水和生活用水,其中生产用水主要是湿法冶炼加工厂和采场内原矿浸取、降尘(道路洒水等)用水。

生产及消防用水:供水方便,有梅潭河流经矿区北部,常年有水,水源充足,水质较好,无臭、无味、无色、透明,无肉眼可见悬浮物、矿化度小于 0.5g/L,基本符合国家规定的生产用水卫生标准要求,可作直接抽取作为生产、消防用水水源。

生活用水:以大埔县三河镇供水管网供给的生活用水为主,矿区内利用部分

山泉水为辅，管网直接接至各生活区内。

(2) 施工用电

矿区离三河镇约 4km，电源已接自当地电网，外部供电较方便。矿区内亦配备柴油发电机作为备用电源。

3、主要建筑材料供应条件

本工程基建过程中需要的砂石、水泥和钢筋等建筑材料，采取就近建材市场购买。

4、施工临建

本工程施工均在征地范围内施工，无其他新增施工临建设施。

1.1.5.3 建设工期

工程计划建设期为1年（2012年1月至2012年12月）、开采年限为15年（2013年1月至2026年12月），实际工程基建期为2012年1月至2015年6月，开采期为2015年6月至2025年6月。

1.1.4 工程征占地

本工程方案服务期内总占地面积 62.71hm²，其中采空区 18.58hm²、工业场地 8.48hm²、矿区道路 2.65hm²、矿体开采区 31.68hm²、配套设施 1.32hm²。根据矿区开采实际情况，并结合现场调查，工程实际扰动土地面积为 25.80hm²，其中采空区 18.58hm²、工业场地区 5.28hm²、矿区道路区 0.62hm²、配套设施区 1.32hm²。项目征占地情况见表 1-2。

表 1-2 工程征占地情况表 单位：hm²

序号	项目	占地面积		
		永久占地	临时占地	小计
1	采空区	0	18.58	18.58
2	工业场地区	0	5.28	5.28
3	矿区道路区	0	0.62	0.62
4	矿体开采区	0	/	/
5	配套设施区	0	1.32	1.32
	合计	0	25.80	25.80

1.1.5 工程土石方

通过查阅档案资料，经实地调查，由于本工程主体工程设计及施工过程中针对土石方进行了进一步优化，本工程实际施工过程中产生的挖填方总量为197300m³，其中挖方总量98650m³（含表土剥离5800m³），填方总量98650m³（含表土利用5800m³），经土石方平衡调配后，无借方，也未产生弃方。

（1）采空区：场地平整挖方30000m³，原矿区采空区综合治理回填60000m³。

（2）工业场地：挖方主要为集液巷道、原液池、集液池挖方，截至目前实际挖方约26400m³（其中表土开挖2000m³），填方15830m³，剩余均用于原矿区采空区综合治理。

（3）矿区道路：土石方开挖21050m³（其中表土开挖3800m³），填方9520m³，剩余均用于原矿区采空区综合治理。

（4）矿体开采区：挖方主要为注液孔开挖，截至目前实际挖方约21200m³，注液孔中安装注液管后回填土方13300m³，剩余均用于原矿区采空区综合治理。

土石方平衡情况详见表1-3。

表 1-3 工程土石方平衡表 单位：m³

项目	挖方			填方			借方		弃方	备注
	土方	表土	小计	土方	表土	小计	调入	调出		
采空区	30000	0	30000	60000	0	60000	0	30000	0	
工业场地	24400	2000	26400	11830	2000	13830	10570	0	0	
矿区道路	17250	3800	21050	5720	3800	9520	11530	0	0	
矿体开采区	21200	0	21200	13300	0	13300	7900	0	0	
合计	92850	5800	98650	92850	5800	98650	30000	30000	0	

1.1.6 工程投资及资金来源

本工程总投资6157.01万元，其中土建投资2754.10万元，投资费用由建设单位自筹。

1.2 自然概况

1.2.1 地形地貌

大埔县山脉为北南走向，四周高，中间低，层峦起伏，千岩万壑，纵横交错，海拔千米以上的山峰有 27 处，均散布于四周边陲，最高峰为西南部的明山嶂银窿顶，海拔 1357m，最低处是高陂黄竹居的韩江岸，海拔 26m。中部丘陵广布，海拔 500m 以上的中低山约占 10%，海拔 100m~500m 之间的高中丘约占 80%，海拔 100m 以下的低丘、小盆地约占 10%。

矿区为低山丘陵区，山势平缓，地形坡度多在 20°~25°间。采空区开采面断面基本无坍塌现象，道路和采场等自然边坡稳定。

1.2.2 气象

大埔县属亚热带季风性气候，日照、雨量充足，冬季寒冷多雾，年温差大，夏日长，冬日短，气候温和，光照充足，热量丰富，雨量充沛，偶有奇旱和严寒。根据大埔县气象站 1970 年~2009 年统计资料，年平均气温 21.2℃，7 月平均气温 28.5℃，1 月平均气温 11℃；3 月~9 月为雨季，年平均降雨量 1630.4mm，年平均蒸发量 1592.7mm，降雨量大于蒸发量。年平均日照时数 2000 小时，年均无霜期 306 天。本区受季风影响，春夏多吹南、南东风；秋冬多吹北、北西风，平均风速 1.5m/s~1.8m/s，最大 11m/s。

1.2.3 水文

1) 地表水文概况

矿区位于枫朗至三河断裂的西边，大埔岩体西北边缘。属构造侵蚀剥蚀低山丘陵地区，风化剥蚀强烈，冲沟发育，地形高差较大，海拔标高+57m~+600.80m，相对高差 543.8m，局部地形陡峻。矿区侵蚀基准面+57m。

矿区有条小溪名为江栋坑水，矿区汇水经拦沙坝后流入小溪，再经 2km 后汇入梅潭河。江栋坑水总集雨面积为 2.7km²，其中矿区内 1.2km²，矿区外 1.5km²。

矿区附近梅潭河、梅江与韩江的交汇处，号称三河坝，镇名由此而来。矿区

以西为韩江，以北为梅潭河，韩江以西为梅江。韩江流经梅州境内长度为 240km，自北向南从经矿区以西流过，流经矿区前的流量为 $0.3175\text{m}^3/\text{s} \sim 74.084\text{m}^3/\text{s}$ ，平均 $0.9029\text{m}^3/\text{s}$ ，流经矿区后的流量 $0.4908\text{m}^3/\text{s} \sim 158.925\text{m}^3/\text{s}$ ，平均流量为 $1.934\text{m}^3/\text{s}$ 。矿区西北部有梅江，自南西往北东再往东汇入韩江，全长约 220km，流经矿区的流量 $0.2845\text{m}^3/\text{s} \sim 86.301\text{m}^3/\text{s}$ ，因韩江隔断对矿区无影响。矿区以北有梅潭河流过，全长约 25km，自东北向西南流经矿区北部，流经矿区前流量为 $0.1175\text{m}^3/\text{s} \sim 64.074\text{m}^3/\text{s}$ ，平均 $0.7030\text{m}^3/\text{s}$ ，流经矿区后流量 $0.3503\text{m}^3/\text{s} \sim 128.626\text{m}^3/\text{s}$ ，平均流量为 $1.1258\text{m}^3/\text{s}$ ，最后汇入三河坝水库。以上韩江与海潭河水系流经矿区后的流量差为 $1.45\text{mm}^3/\text{s}$ 即为矿区的地表水供水水源。

三河坝水库位于大埔县三河坝梅潭河出口处，集雨面积 1603km^2 ，拦河坝坝高 15.5m，长 350m，总库容 1990 万 m^3 ；进口采用闸门控制，提高蓄水位，最大泄洪量 $3425\text{m}^3/\text{s}$ ，电站装机 2 台，总容量 5000kW。

2) 地下水的补给、径流及排泄条件

由于矿区地处低山，含水岩组多裸露地表，大气降水是矿区地下水主要来源。受地形控制，地下水径流主要沿岩石裂隙从西北向南东，由高地向谷地顺地形运动，在山脚及侵蚀基准面附近地形低洼处以下降泉或渗水的形式排泄。地下水的动态类型为降水入渗型，水文地质条件属于简单类型。

1.2.4 土壤

项目区主要土壤类型包括红壤、赤红壤等，土壤普遍呈酸性，pH 值在 4.5~6.5 之间，不同母质发育的土壤其性质也不同。发育于花岗岩母质上的赤红壤、红壤，由于在高温多雨条件下，物理风化和化学风化都极其强烈，风化产物分解彻底，形成深厚的风化壳。

1.2.5 植被

梅州市属亚热带季风气候区，森林资源丰富，植被覆盖率 70%，森林类型属亚热带常绿阔叶林和阔叶针叶混交林群落，有松科、杉科、木兰科及禾本科（竹

类)等 155 科近 2000 多种。

项目区为丘陵地貌,矿区范围内原五丰矿场裸露状况最为严重,水土流失呈强烈强度;项目采空区、矿区道路植被状况较差,其他范围内,植被状况良好。扩大区未开采矿区植被为具有地带代表性的亚热带常绿阔叶林和阔叶针叶混交林,植被覆盖率约 85%,主要树种以马尾松、湿地松、杉树等针叶树种为主,没有国家重点保护的珍稀濒危植物。

1.3 水土流失防治工作概况

1.3.1 水土流失防治责任范围

根据项目资料,并结合现场调查,工程实际扰动土地面积为 25.80hm²,其中采空区 18.58hm²、工业场地区 5.28hm²、矿区道路区 0.62hm²、配套设施区 1.32hm²。

1.3.2 防治目标

根据批复的水土保持方案。本工程试运行期各项防治目标值为:

- (1) 扰动土地整治率 97%
- (2) 水土流失总治理度 92%
- (3) 土壤流失控制比 1.0
- (4) 拦渣率 98%
- (5) 林草植被恢复率 97%
- (6) 林草覆盖率 27%

1.3.3 措施布局

方案根据各防治区的水土流失特点、防治责任和防治目标,遵循治理与防护相结合、植物措施与工程措施相结合、治理水土流失与恢复和重建土地生产力、绿化美化环境相结合的原则,统筹布局各防治区的水土保持措施,形成完整的水土流失防治体系。

原五丰矿区基本上已采空,采空区总体布局是以工程措施、植物措施为主,主要包括五大边坡的混凝土框格梁加固、三维植被网等;三座拦沙坝和边坡挡墙;

两大平台种树植草等植物措施。

扩大矿区尚待开采，将采用先进的原地浅井浸矿开矿法，对地表扰动和植被破坏较小，同时采用工程、植物和临时措施。工程措施由主体工程截排水沟为主，植物措施以种植乔灌木和撒播草籽为主，临时措施布置在表土堆放处。

水土流失防治措施体系框图详见图 1-3。

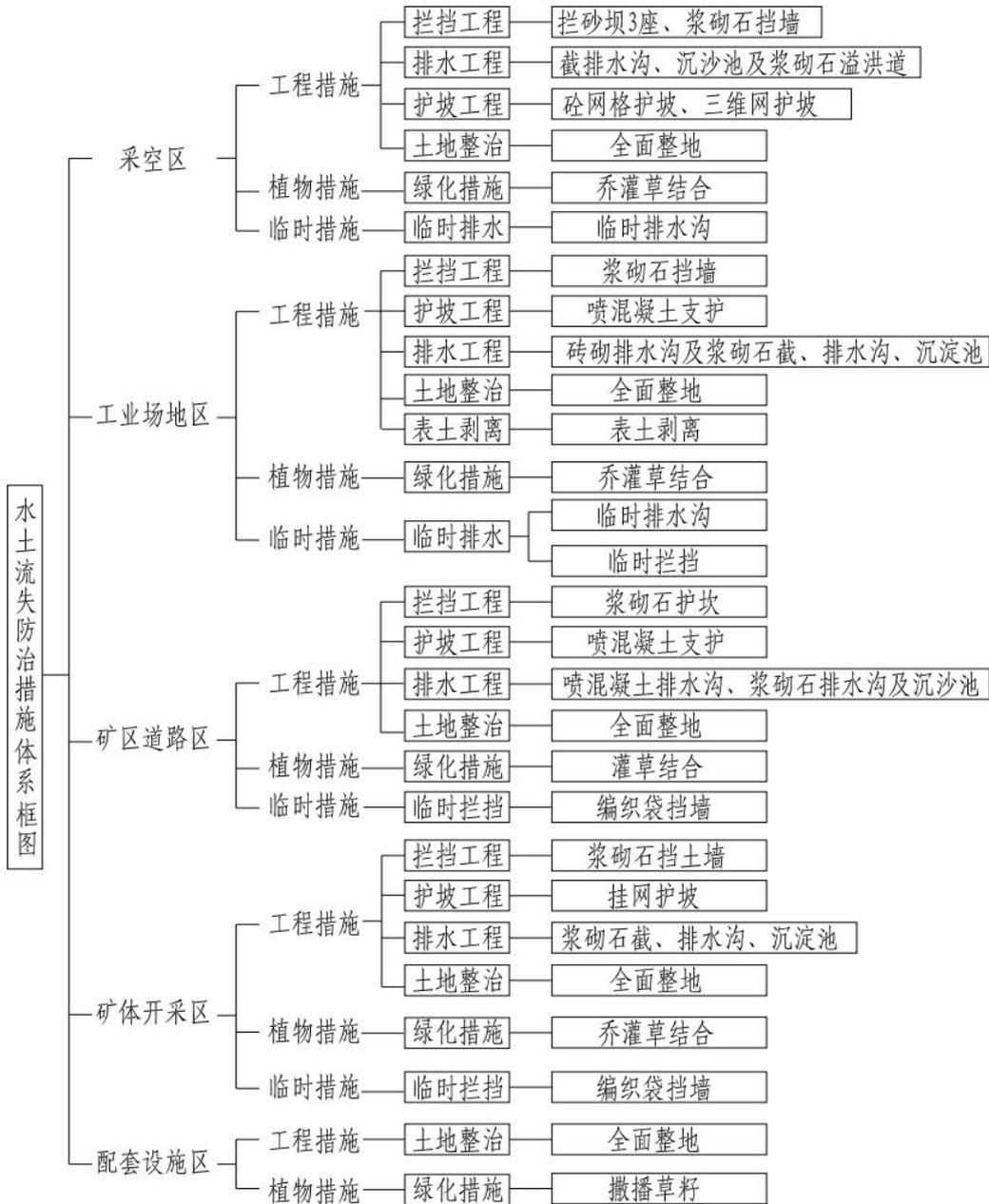


图1-3 方案设计水土保持措施体系图

1.4 监测工作实施概况

1.4.1 水土保持监测委托

为贯彻国家相关水土保持法律法规规定，公司于 2012 年 2 月委托广东省水利电力勘测设计研究院有限公司承担广东省大埔县五丰矿及扩大区稀土矿的水土保持监测工作一年。

为保证工程水土保持监测工作顺利开展，监测单位在接到监测任务后，成立了监测项目部，配备专业监测设备及专业监测技术人员，及时进场实地勘测。2012 年 2 月~2012 年 12 月，监测技术人员按规定进行现场查勘，对项目区地形地貌、植被类型、工程布局、土地扰动情况和水土流失情况等进行了实地调查，收集了主体工程设计资料、征占地资料和其他相关资料，开展了水土流失防治责任范围监测、扰动地表面积监测、土石方平衡情况监测、水土保持工程措施完成情况监测、植物措施实施效果监测等工作，取得了第一手监测资料。

根据合同的约定，监测项目部对监测期内取得的各项数据进行了整编分析，按照水土保持监测规程要求，并编制完成《广东省大埔县五丰矿及扩大区稀土矿 2012 年度总结报告》。

由于工信部下发的《关于开展全国稀土生产秩序专项整治行动的通知》等各方因素影响，大埔县五丰矿及扩大区稀土矿采矿证 2016 年 8 月才办理，采矿证办理后，稀土矿产业行情不太理想，基本处于半停产状态（主要对原采空区进行治理，治理后采用原地浸出工艺对原采空区进一步开采），期间公司根据水土保持方案设计以及现场情况，采取了有效的水土保持工程措施（修建截、排水沟等）、植物措施（种植樟树、松树、杉树和桉树，播撒草籽等）和临时措施（苫布覆盖等）。2021 年 8 月，公司组织技术人员根据现状调查和查询施工期的资料，对照工程周边各类型地表及土地扰动现状，通过经验分析，测算工程建设期不同阶段的土壤侵蚀量以及实施水土保持各项措施，编制完成《广东省大埔县五丰矿及扩大区稀土矿水土保持监测总结报告》。

1.4.2 监测组织形式

公司组织技术人员于 2021 年 8 月对大埔县五丰矿及扩大区稀土矿进行水土保持工程措施补充调查监测。监测技术人员深入现场，依据水土保持方案和水土保持监测技术规程、规范要求，对项目区开展水土保持调查监测。通过现场调查、收集资料、进行分析，测算工程建设期、运行期不同阶段的土壤侵蚀量以及水土保持各项指标，总结监测成果。

1.4.3 监测点布设

根据水土保持方案监测布点，结合本工程实际情况，由于本项目水土保持监测工作介入时，本项目主体工程已完工，故本项目实际监测点为扰动范围内水土保持措施现场调查。监测工作组依据批复的水保方案及《广东省大埔县五丰矿及扩大区稀土矿 2012 年度总结报告》，对项目建设区开展全面踏勘调查，采用调查监测、资料分析等多种监测方法采集水土流失数据，并对该项目的水土流失防治情况进行了整体评价。

1.4.4 监测设施设备

监测设备根据监测技术方法的要求进行选择确定。投入的监测设施设备详见表 1-4。

表 1-4 监测主要设备及消耗材料

监测设备		数量	备注
一、硬件设备			
通用性设备	计算机	1 台	
	数码相机	2 台	
	计算器	1 个	
	坡度仪	1 个	
	手持 GPS	1 个	
	10m 钢尺	1 个	
	10m 皮尺	1 个	
	30cm 钢尺	1 个	
二、软件设备			
Microsoft Office		1 套	办公软件
AutoCAD		1 套	工程制图软件

1.4.5 监测技术方法

监测过程中，主要采用实地测量、地面观测、资料分析等方法开展监测。

实地测量方法是在现场直接通过皮尺、GPS 工具等，测量水土保持设施的尺寸、占地面积等数据。实地测量方法是对扰动土地情况、扰动面积及其变化情况、取土弃渣量、水土流失情况、水土流失面积、水土保持措施尺寸、林草覆盖度等到现场通过皮尺、GPS 工具进行测量。

地面观测方法是对不同地表扰动方式的侵蚀强度进行监测，如观测样地和植被样地等，同时记录降雨的各相关要素。地面观测方法主要是监测典型坡面的水土流失量和水土保持措施的防治效益。

资料分析方法是通过收集项目相关资料，对扰动土地情况、扰动面积及其变化情况、弃土弃渣方量、水土流失情况、水土保持措施尺寸、林草覆盖度等资料进行整理分析数据。

1.4.6 监测成果提交情况

2012 年 2 月~12 月间，在前期调查收集资料 and 进行现场勘测的基础上，广东省水利电力勘测设计研究院有限公司编制完成水土保持监测实施方案、季度报告表（3 期）和《广东省大埔县五丰矿及扩大区稀土矿水土保持监测 2012 年度总结报告》，并及时提交给广东省水利厅和建设单位。

2021 年 8 月，我公司组织技术人员在原有监测报告基础上，对采空区进行补充监测并结合现场实际调查情况编制完成了《广东省大埔县五丰矿及扩大区稀土矿水土保持监测总结报告》。

2 监测内容和方法

监测内容包括扰动土地情况、取土（石、料）弃土（石、渣）、水土流失情况和水土保持措施 4 个方面，针对具体的监测内容及其特点，采用操作性较强的监测方法，结合监测方法考虑监测频次。

2.1 扰动土地情况

水土流失防治责任范围为项目建设区。项目建设区分为永久征占地和临时占地，永久征占地面积在项目建设初期能基本确定，临时占地面积则随着工程进展有一定变化。防治责任范围动态监测主要是通过监测永久占地和临时占地面积，确定施工期的防治责任范围。根据工程实际情况，本工程采用实地调查监测及查阅相关资料的形式。

（1）项目建设区

1) 永久性占地

永久性占地是指项目建设征地红线范围内、由项目建设单位负责管辖和承担水土保持法律责任的地方。水土保持监测项目建设有无超范围开发的情况。

2) 临时性占地

水土保持监测主要监测有否超范围使用临时性占地情况、各种临时占地的临时性水土保持措施数量和质量、施工结束后以后原地貌是否恢复。

（2）扰动地表面积及监测

水土保持监测内容主要有扰动地表面积、地表堆放面积、地表堆存处的临时水土保持措施、被扰动部分能够恢复植被的地方恢复植被情况。

经统计，本项目扰动土地情况监测工作主要通过实地测量结合资料分析的方法进行，监测频次为 1 次。

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

取土（石、料）弃土（石、渣）监测内容为根据取土（石、料）、弃土（石、渣）及临时堆放的数量、防治落实情况等，分析工程是否存在乱开挖、乱堆弃现象。取土（石、料）弃土（石、渣）监测采取实地量测、资料分析的方法，即结合施工资料、竣工图纸、Google 卫星影像和无人机航拍照片等分析情况，实地测量核实其取土来源、弃渣去向及发生的数量。

根据现场查勘和资料查阅结果，本工程实际未布设弃渣场。

2.3 水土保持措施

（1）监测内容

对水土保持措施的类型、防治措施的数量、防治措施质量、防治措施实施时间、实施位置、措施尺寸及断面结构、数量等进行监测。

对工程建设过程中所采取的措施的稳定性、完好程度及运行情况进行监测；对植物措施实施后的林草覆盖度、郁闭度、防治效果、运行情况进行监测。

水土保持措施防治效果动态监测是针对建设期扰动区域开展的，监测工程建设实际情况是否按照《水土保持方案》中的防治要求实施，水土保持管理措施实施情况。

（2）监测方法

工程措施、临时措施的相关数据均采用资料收集及实地量测的方式从建设、施工、监理、设计等单位调查资料获取并实行实地核查。植被监测主要是选取有代表性的植被样方，分别取样方进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草覆盖度。

（3）监测频次

本项目现阶段处于生产运行期，部分水土保持措施已发挥正常水土保持效益，监测频次为1次。

2.4 水土流失情况

水土流失防治动态监测主要是针对施工期开展监测工作，监测内容主要包括水土流失状况监测、水土保持措施防治效果动态监测和水土流失危害监测。

(1) 水土流失状况监测

根据该工程的施工特点，工程的挖填状态往往持续时间较短，不适合径流小区和卡口站等类型监测的方法，本项目监测使用调查法、影像对比监测法等。

(2) 水土保持措施防治效果动态监测

水土流失防治动态监测包括水土保持工程措施、植物措施及临时措施的监测。

水土保持工程措施监测内容包括：实施数量、质量；防护工程稳定性、完好程度、运行情况、措施的拦挡保土效果。

水土保持植物措施监测内容包括：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。

水土保持临时措施监测内容包括：临时措施的实施情况，如实施数量、质量、运行情况和临时措施的拦挡保土效果。

(3) 水土流失危害监测

根据项目区地形条件和周围环境，通过调查分析，确定水土流失去向，监测项目区内水土流失对周边地区生态环境的影响。

3 重点部位水土流失动态监测结果

3.1 防治责任范围监测结果

3.1.1 水土流失防治责任范围

根据水利部《关于广东省大埔县五丰矿及扩大区稀土矿水土保持方案的批复》（水保函〔2012〕203号）批复的工程水土保持方案报告书，项目占地面积共计70.41hm²，其中项目建设区62.71hm²，直接影响区7.70hm²。水土流失防治责任范围划分为五个防治区，即：采空区、工业场地区、矿区道路区、矿体开采区及配套设施区，批复水土保持方案的水土流失防治责任范围见表3-1。

表 3-1 水土流失防治责任范围统计表（方案） 单位 hm²

项目	项目建设区	直接影响区		小计
采空区	18.58	3.12	周边 5~10m	21.70
工业场地区	8.48	2.87	周边 5m 范围	11.35
矿区道路区	2.65	0.51	左右侧分别 1.5m 范围	3.16
矿体开采区	31.68	1.20	山体边坡	32.88
配套设施区	1.32	0		1.32
合计	62.71	7.70		70.41

3.1.2 建设期扰动土地面积

根据项目资料，并结合现场调查，工程实际扰动土地面积为25.80hm²，其中采空区18.58hm²、工业场地区5.28hm²、矿区道路区0.62hm²、配套设施区1.32hm²、工程建设实际扰动土地面积见表3-2。

表 3-2 工程建设实际扰动土地面积统计表 单位 hm²

序号	项目	防治责任范围
1	采空区	18.58
2	工业场地区	5.28
3	矿区道路区	0.62
4	矿体开采区	/
5	配套设施区	1.32
	合计	25.80

3.1.3 变化原因分析

工程实际防治责任范围与方案相比,减少 44.61hm²,发生变化主要原因如下:

(1) 建设单位严格按照技术规程,施工中严格控制施工边界,未对项目建设区以外构成扰动,验收阶段不计直接影响区,实际较方案减少了 7.70hm²。

(2) 原五丰矿工业场地包括指挥部、办公生活区、值班室、空压机房、变电设施、原液池、沉淀池、废液处理池、冶炼车间等,主要分布在经回填压实形成的两大平台上,现有工业场地能满足现采矿区生产和生活的要求,不需新建加工生产工业场地。扩大区工业场地需修建集液横巷、集液平巷、浸出液运输沟、原液池、集液池等目前暂未实施,实际占地较方案减少了 3.20hm²。

(3) 扩大矿区公路需要从原矿区延展或布设至各矿体区,保证到达采场顶部原液池、各巷道及集液池等处的方便,由于扩大工业场地区暂未建设,对应的矿区道路未建设,实际较方案减少了 2.03hm²。

(4) 矿体开采区由于采矿证 2016 年 8 月才办理,近些年开采量很小,仅在采空治理区域少量开采,验收范围不包括正在开采的矿区和已规划未扰动区域,较方案减少了 31.68hm²。各区变化详见表 3-3。

表 3-3 水土流失防治责任范围变化情况对照表 单位: hm²

序号	项目	方案批复防治责任范围	实际防治责任范围	变化情况/增 (+) 减 (-)
(一) 项目建设区				
1	采空区	18.58	18.58	0
2	工业场地区	8.48	5.28	-3.20
3	矿区道路区	2.65	0.62	-2.03
4	矿体开采区	31.68	/	-31.68
5	配套设施区	1.32	1.32	0
	小计	62.71	25.80	-36.91
(二) 项目直接影响区				
1	采空区	3.12	0	-3.12
2	工业场地区	2.87	0	-2.87
3	矿区道路区	0.51	0	-0.51
4	矿体开采区	1.20	0	-1.20
5	配套设施区	0	0	0
	小计	7.70	0	-7.70
	合计			-44.61

3.2 土石方监测结果

3.2.1 设计挖、填土石方量

根据批复的广东省大埔县五丰矿及扩大区稀土矿水土保持方案报告书，本工程土方开挖 17.0 万 m³，土石方回填 17.0 万 m³，其中剥离表土 1.0 万 m³ 土方作为后期绿化覆土。无弃方，无尾矿，项目区无需设弃土场。

3.2.2 挖、填方量监测结果

实际建设过程中，由于本工程主体工程设计及施工过程中针对土石方进行了进一步优化，本工程实际施工过程中产生的挖填方总量为 197300m³，其中挖方总量 98650m³，填方总量 98650m³，经土石方平衡调配后，无借方，也未产生弃方。土石方平衡见详见表 3-4。

表 3-4 工程土石方平衡表 单位：m³

项目	挖方			填方			借方		弃方	备注
	土方	表土	小计	土方	表土	小计	调入	调出		
采空区	30000	0	30000	60000	0	60000	0	30000	0	
工业场地	24400	2000	26400	11830	2000	13830	10570	0	0	
矿区道路	17250	3800	21050	5720	3800	9520	11530	0	0	
矿体开采区	21200	0	21200	13300	0	13300	7900	0	0	
合计	92850	5800	98650	92850	5800	98650	30000	30000	0	

3.3 取土监测结果

3.3.1 设计取土（石）情况

根据水土保持方案，工程无借方。

3.3.2 取土（石）位置及占地面积监测结果

根据施工监测，本工程无借方，未设置取土场。

3.3.3 取土（石）量监测结果

根据施工监测，本工程无借方。

3.4 弃土监测结果

3.4.1 设计弃土（渣）情况

根据水土保持方案统计，经调查，本项目开挖土表土和废石均可自身回填及相互调配利用后，土石方总体挖填平衡，无弃方产生。

3.4.2 弃土（渣）场位置及占地面积监测结果

根据水土保持方案统计，经调查，本项目开挖土表土和废石均可自身回填及相互调配利用后，土石方总体挖填平衡，无弃方产生，不另设弃渣场。

3.4.3 弃土（渣）量监测结果

根据水土保持方案统计，经调查，本项目开挖土表土和废石均可自身回填及相互调配利用后，土石方总体挖填平衡，无弃方产生。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施及实施进度

根据现场调查，本工程实际完成工程措施有：

(1) 采空区

均质土拦沙坝 2 座，浆砌石拦沙坝 1 座，浆砌石挡墙 409m；浆砌石溢洪道 141m，砖砌排水沟 1153m，浆砌石截水沟 823m，沉沙池 6 座；混凝土框格护坡 3625m³，三维网植草护坡 1.21hm²；土地整治 6.5hm²。

(2) 工业场地区

浆砌石挡土墙 102m；浆砌石排水沟 360m，浆砌石截水沟 210m，沉沙池 2 座；喷砂支护 2100m²；土地整治 3.12hm²。

(3) 矿区道路区

浆砌石护坎 18m；喷砂排水沟 1200m²，浆砌石排水沟 300m；土地整治 0.12hm²。

(4) 矿体开采区

浆砌石挡土墙 54m，浆砌石截水沟 280m，浆砌石排水沟 290m。

(5) 配套设施区

土地整治 1.02hm²。

水土保持工程措施完成情况见表 4-1。

表 4-1 水土保持工程措施工程量完成情况汇总表

序号	项目名称	单位	采空区	工业场地区	矿区道路区	矿体开采区	配套设施区	合计	备注
一	拦挡工程								
1	拦砂坝								
	均质土拦沙坝	座	2					2	
	浆砌石拦沙坝	座	1					1	
2	挡土墙							0	
	长度	m	409	102		54		565	
	挖方	m ³	823			132		955	
	浆砌石	m ³	1725	1510		230		3465	
	碎石	m ³	165			26		191	

4 水土流失防治措施监测结果

序号	项目名称	单位	采空区	工业场地区	矿区道路区	矿体开采区	配套设施区	合计	备注
3	浆砌石护坎								
	长度	m			18			18	
	浆砌石	m ³			440			440	
二	排水措施								
1	排水沟								
	长度	m	1153	360	300	290		2103	
	挖方	m ³	956	175		42		1173	
	浆砌石	m ³	612	360	300	120		1392	
	砂浆抹面	m ²	401	42		10		453	
	浆砌砖	m ³		0					
	混凝土	m ²			20			20	
2	截水沟								
	长度	m	823	210		280		1313	
	挖方	m ³	812	201		78		1091	
	浆砌石	m ³	391	105		162		658	
	砂浆抹面	m ²	196	50		17		263	
3	沉沙池								
	数量	座	6	2	0	0		8	
	挖方	m ³	70	9.75	0	0		79.75	
	浆砌砖	m ³	16	5.1	0	0		21.1	
	砂浆抹面	m ²	81	16	0	0		97	
4	溢洪道								
	长度	m	141					141	
	浆砌石溢洪道	m ³	356					356	
三	护坡工程								
1	三维网								
	面积	hm ²	1.21					1.21	
2	混凝土框格								
	混凝土	m ³	3625						
3	挂网								
	面积	m ²							
4	锚杆	m	3625						
5	喷混凝土支护	m ²		2100	0			2100	
四	土地整治								
1	全面整地								
	面积	hm ²	6.5	3.12	0.12		1.02	10.76	
五	表土剥离								
1	表土剥离	m ³		2000	3800				

4.2 植物措施及实施进度

根据现场调查，本工程实际完成植物措施有：

(1) 采空区

乔木 36210 株，灌木 19520 株，植草皮 2100m²，撒播草籽 6.5hm²。

(2) 工业场地区

乔木 10400 株，灌木 7215 株，撒播草籽 0.12hm²，植草皮 2000m²。

(3) 矿区道路区

灌木 523 株，撒播草籽 0.12hm²。

(4) 矿体开采区

乔木 100 株，灌木 150 株。

(5) 配套设施区

撒播草籽 1.92hm²。

水土保持工程措施完成情况见表 4-2。

表 4-2 水土保持工程措施工程量完成情况汇总表

序号	项目名称	单位	采空区	工业场地区	矿区道路区	矿体开采区	配套设施区	合计	备注
1	乔木	株	36210	10400		100		46710	
2	灌木	株	19520	7215	523	150		27408	
3	铺草皮	m ²	2100	2000				4100	
4	撒播草籽	hm ²	6.5	3.12	0.12		1.92	8.66	
	装土	m ³				42		42	
	拆除	m ³							

4.3 临时防治措施及实施进度

根据现场调查，本工程实际完成临时措施有：

(1) 采空区

临时排水沟长 713m。

(2) 矿体开采区

编织袋挡墙长 150m。

水土保持工程措施完成情况见表 4-3。

表 4-3 水土保持工程措施工程量完成情况汇总表

序号	项目名称	单位	采空区	工业场地区	矿区道路区	矿体开采区	配套设施区	合计	备注
一	临时排水								
1	临时排水沟								
	长度	m	713					713	
	挖方	m ³	295					295	
二	临时拦挡								

序号	项目名称	单位	采空区	工业场地区	矿区道路区	矿体开采区	配套设施区	合计	备注
1	编织袋拦挡								
	挡墙长度	m				150		150	
	装土	m ³				42		42	
	拆除	m ³							

4.4 水土保持设施完成状况

完成的各项水保措施工程量与水保方案对照,发生了一定变化,主要是由于后期设计优化、施工条件改变等,完成工程量与方案设计变化情况见表 4-4。

总体来说,建设单位较为重视本工程的水土流失防治工作,采取了大量的工程措施和植物措施进行防护,建设过程中没有发生大的水土流失问题,水土流失防治取得了比较好的治理效果,完成的工程量基本可以满足工程水土流失防治的需要。

表 4-4 方案设计措施与实际实施措施工程量对照表

序号	项目名称	单位	数量		增 (+) 减 (-)	变化原因
			方案	实施		
I 第一部分工程措施						
一	拦挡工程					
1	拦砂坝					
	均质土拦沙坝	座	2	2		按方案实施
	浆砌石拦沙坝	座	1	1		按方案实施
2	挡土墙					
	长度	m	635	565	-70	矿体开采区由于矿山未大面积开采,对应 146m 挡土墙尚未实施;采空区、工业场地区根据现场实际地形增加 76m
	挖方	m ³	1235.4	955	-280.4	
	浆砌石	m ³	3377	3465	88	
	碎石	m ³	249.4	191	-58.4	
3	浆砌石护坎					
	长度	m	18	18		按方案实施
	浆砌石	m ³	440	440		按方案实施
二	排水措施					
1	排水沟					矿区道路区、矿体开采区由于矿山未大面积开采,对应 5810m 排水沟尚未实施;采空区、工业场地区根据实际地
	长度	m	7859	2103	-5756	
	挖方	m ³	1514.6	1173	-341.6	
	浆砌石	m ³	5129.5	1392	-3737.5	
	砂浆抹面	m ²	522.7	453	-69.7	
	浆砌砖	m				

4 水土流失防治措施监测结果

序号	项目名称	单位	数量		增 (+) 减 (-)	变化原因
			方案	实施		
	混凝土	m ²	500	20	-480	形需要增加 54m 排水沟
2	截水沟					矿体开采区由于矿山未大面积开采, 对应 1600m 截水沟尚未实施; 采空区、工业场地区根据实际地形需要增加 27m 截水沟
	长度	m	2886	1313	-1573	
	挖方	m ³	1427.6	1091	-336.6	
	浆砌石	m ³	1293	658	-635	
	砂浆抹面	m ²	346.5	263	-83.5	
3	沉沙池					矿区道路区、矿体开采区由于矿山未大面积开采, 5 座沉沙池尚未实施, 采空区治理过程中利用工业场地区相关池体, 减少 2 座沉沙池
	数量	座	15	8	-7	
	挖方	m ³	150.8	79.75	-71.05	
	浆砌砖	m ³	38.25	21.1	-17.15	
	砂浆抹面	m ²	186	97	-89	
4	溢洪道					采空区根据实际地形需要溢洪道增加 24m
	长度	m	117	141	24	
	浆砌石溢洪道	m ³	330	356	26	
三	护坡工程					
1	三维网					采矿区混凝土框格增加 40m ³ , 调整为三维网增加 0.15hm ²
	面积	hm ²	1.06	1.21	0.15	
2	混凝土框格					矿体开采区由于矿山未大面积开采, 对应挂网加固、锚杆尚未实施
	混凝土	m ³	3585	3625	+40	
3	挂网					扩大区矿区道路未实施, 对应喷混凝土支护减少 1000m ² , 工业场地区边坡加固增加喷混凝土支护 600m ²
	面积	m ²	16662		-16662	
4	锚杆	m	2600		-2600	
5	喷混凝土支护	m ²	2500	2100	-400	
四	土地整治					
1	全面整地					扩大矿区工业场地区对应设施暂未实施, 相应的土地整治面积尚未实施
	面积	hm ²	18.94	10.76	-8.18	
五	表土剥离					
1	表土剥离	m ³	360	5800	+5440	对项目建设区扰动范围内全部表土进

4 水土流失防治措施监测结果

序号	项目名称	单位	数量		增 (+) 减 (-)	变化原因
			方案	实施		
						行了剥离
II 第二部分植物措施						
1	乔木	株	16613	46710	30097	绿色矿山建设,相应的植物措施增强
2	灌木	株	28761	27408	-1353	矿区道路区未建设,灌木减少 2474 株,其余区域绿色矿山建设,相应的植物措施增强
3	铺草皮	m ²	5000	4100	-900	工业场地区硬化面积增加,减少部分铺草铺范围,其余区域植物措施增强
4	撒播草籽	hm ²	15.275	8.66	-6.615	配套设施区运行期撒播草籽 1.19hm ²
III 第三部分临时措施						
一	临时排水					
1	临时排水沟					矿区道路区、矿体开采区由于矿山未大面积开采,对应的临时措施尚未实施
	长度	m	1569	713	-856	
	挖方	m ³	572	295	-277	
二	临时拦挡					矿区道路区、矿体开采区由于矿山未大面积开采,对应的临时措施尚未实施
1	编织袋拦挡					
	挡墙长度	m	6812	150	-6662	
	装土	m ³	2043.6	42	-2001.6	
	拆除	m ³	2043.6		-2043.6	

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

本项目为稀土矿工程，主体工程有采空区、工业场地区、矿区道路区、矿体开采区及配套设施区等。我公司开展监测时，基建期已结束，正在试生产，监测期间水土流失情况主要通过资料收集、实地量测和侵蚀痕迹调查获取。施工期水土流失区域主要采空区、工业场地区、矿区道路区；土建开挖建设过程中，整体水土流失面积增加，随着工程全面开展，水土流失面积达到最大值。截至 2021 年 8 月，水土流失面积约为 25.80hm²。

5.2 各阶段土壤流失量分析

5.2.1 土壤侵蚀模数的确定

a) 土壤侵蚀模数确定的主要依据

土壤侵蚀模数的确定采用《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007）作为依据，同时结合各监测点的监测值综合考虑。沟蚀及面蚀分级指标详见表 5-1、2。

表 5-1 沟蚀分级指标

沟谷占坡面面积比 (%)	<10	10~25	25~35	35~50	>50
沟壑密度 (km/km ²)	1~2	2~3	3~5	5~7	7
强度分级	轻度	中度	强度	极强度	剧烈

表 5-2 面蚀分级指标表

地面坡度 \ 地类		5°~8°	8°~15°	15°~25°	25°~35°	>35°
		非耕地	60~75	轻度		
林草覆盖度 (%)	45~60					
	30~45	中度	强度		极强度	剧烈
	<30	强度		极强度	剧烈	
坡耕地		轻度	强度		极强度	剧烈

b) 施工期降水状况

工程降水量采用中国天气网公布的大埔县 24 小时天气实况数据统计。

c) 水土流失强度

1) 水土流失背景状况

由于工程开展调查监测时已完工,因此水土流失背景值引用水土保持方案调查数据,项目区侵蚀模数背景值为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。

2) 施工期土壤侵蚀模数

广东省水利电力勘测设计研究院有限公司开展监测的时间为 2012 年 2 月~12 月,监测期间土壤侵蚀模数为 $4572t/(km^2 \cdot a)$ 。

5.2.2 水土流失量

2013 年至今,基本处于半停产状态(主要对原采空区进行治理,治理后采用原地浸出工艺对原采空区进一步开采),根据历次监测资料统计,整个监测期项目区土壤侵蚀模数为 $889t/(km^2 \cdot a)$ 。

通过现场监测、施工资料等分析,工程建设区主要的水土流失形式有溅蚀、面蚀和沟蚀。溅蚀和面蚀分布最广,但流失强度相对较低;沟蚀水土流失流失强度较大,以沟蚀方式流失的土壤占流失土壤中的绝大部分。沟蚀主要发生于临时堆土区,由于表面裸露,土壤原状结构受到破坏,抗冲性和抗蚀力降低,加之临时堆土坡面坡度较大,汇流流路长,为坡面产流创造条件。在径流冲刷下,坡面土壤被剥离搬运,从而在坡面形成深浅不一的侵蚀沟。监测区域内影响水土流失的主要因素是人为作用和降雨,人为活动为水土流失提供搬运物质的条件,而降雨为水土流失提供搬运载体,水土流失是人为作用和降雨交互作用的结果。

5.3 取(弃)土潜在土壤流失量

根据监测结果得知,本工程不涉及取土场及弃渣场的布置。项目区开挖的土石方量基本上都在项目区内自行消化,工程无取土,无弃渣场,不存在取土、弃土潜在土壤流失量。

5.4 水土流失危害

通过查阅施工期记录、相片等资料及实地调查，在监测期间未发现水土流失危害事件。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

经分析，工程实际扰动面积 25.80hm²。施工结束后，扰动土地整治面积 25.45hm²，其中工程措施面积 0.49hm²、植物措施面积 21.57hm²、建筑物或硬化面积 3.39hm²，扰动土地整治率为 98.6%，达到了方案目标值 97%。分析详见表 6-1。

表 6-1 扰动土地整治率分析表

序号	分区	扰动土地面积 (hm ²)	土地整治面积 (hm ²)				水土流失总治 理度 (%)
			硬化(路面) 面积	工程	植物	小计	
1	采空区	18.58	0	0.28	18.23	18.51	99.6
2	工业场地区	5.28	2.21	0.21	2.65	5.07	96.0
3	矿区道路区	0.62	0.53	0	0.08	0.61	98.4
4	矿体开采区	/	/	/	/	/	/
5	配套设施区	1.32	0.65	0	0.61	1.26	95.4
合计		25.80	3.39	0.49	21.57	25.45	98.6

6.2 水土流失总治理度

经分析，工程防治责任范围面积 25.80hm²，水土流失面积 22.41hm²，水土流失治理面积 22.06hm²，水土流失总治理度为 98.4%，达到了方案目标值 92%。分析详见表 6-2。

表 6-2 水土流失总治理度分析表

序号	分区	防治责任范 围面积(hm ²)	硬化面积 (hm ²)	水土流失 面积(hm ²)	治理面积 (hm ²)			水土流失总 治理度 (%)
					工程	植物	小计	
1	采空区	18.58	0	18.58	0.28	18.23	18.51	99.6
2	工业场地区	5.28	2.21	3.07	0.21	2.65	2.86	93.2
3	矿区道路区	0.62	0.53	0.09	0	0.08	0.08	88.9
4	矿体开采区	/	/	/	/	/	/	/
5	配套设施区	1.32	0.65	0.67	0	0.61	0.61	91.0
合计		25.80	3.39	22.41	0.49	21.57	22.06	98.4

6.3 土壤流失控制比

根据水土保持监测成果,工程区试运行期治理后的平均土壤流失强度 500t/(km²·a),项目区允许容许土壤流失量 500t/(km²·a),土壤流失控制比为 1.0,达到目标值 1.0。

6.4 拦渣率

根据项目资料统计分析,按照开发利用方案及土方挖填平衡计算,工程施工过程主要为临时弃土,临时弃土主要是场地平整开挖的表层土,表层土作为后期植被措施的绿化覆土。表土堆置期间周边设置编织袋挡墙临时拦挡,拦渣率达到了方案目标值 98%。

6.5 林草植被恢复率

项目区防治责任范围为 25.80hm²,可绿化面积为 21.92hm²,恢复植被面积为 21.57hm²,林草植被恢复率为 98.4%,达到了方案目标值 97%。分析详见表 6-3。

6.6 林草覆盖率

项目区防治责任范围为 25.80hm²,总林草覆盖面积 21.57hm²,林草覆盖率为 83.6%,达到了方案目标值 27%。分析详见表 6-3。

表 6-3 林草植被恢复率分析表

序号	分区	防治责任范围 (hm ²)	可绿化面积 (hm ²)	恢复植被面积(hm ²)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
1	采空区	18.58	18.3	18.23	99.6	98.1
2	工业场地区	5.28	2.86	2.65	92.6	50.2
3	矿区道路区	0.62	0.09	0.08	88.9	12.9
4	矿体开采区	/	/	/	/	/
5	配套设施区	1.32	0.67	0.61	91.0	46.2
合计		25.80	21.92	21.57	98.4	83.6

7 结论

7.1 水土流失动态变化

水土流失是一个动态变化过程，其强度也是动态变化的。

根据监测结果，本项目建设期对地表扰动强度增加，水土流失强度增强；随着各项水保措施的实施及运行，使水土流失强度减小；施工过程中水土流失强度决定因素为降雨，所以雨季的水土流失强度大于旱季。根据项目资料，并结合现场调查，工程防治责任范围 25.80hm²，工程实际扰动土地面积为 25.80hm²。

2012 年 2 月～12 月，监测期间共测得项目区发生的土壤侵蚀量为 4572t/km²·a。

2013 年至今，基本处于半停产状态（主要对原采空区进行治理，治理后采用原地浸出工艺对原采空区进一步开采），根据历次监测资料统计，整个监测期项目区土壤侵蚀模数为 889t/（km²·a）。

7.2 水土保持措施评价

建设单位对水土保持工作比较重视，按照水土保持方案要求，及时跟进水土保持措施，主要建成排水工程、绿化美化工程及临时防护工程等水土保持措施。共完成：均质土拦沙坝 2 座、浆砌石拦沙坝 1 座、浆砌石挡墙 565m、浆砌石护坎 18m、浆砌石水沟 2103m、浆砌石截水沟 1313m、沉沙池 8 座、浆砌石溢洪道 141m、三维网植草护坡 1.21hm²、喷砼支护 2100m²、土地整治 10.76hm²、表土剥离 5800m³。栽植乔木 46710 株，灌木 27408 株，植草皮 4100m²，撒播草籽 8.66hm²。

方案措施工程量基本完成，防治措施到位，具有一定的景观效果，设施质量

合格，保土保水效果显著，达到水土保持方案报告书的防治目标，能够有效防治建设区因工程建设造成的水土流失，对改善周边景观等有着十分重要的意义。

7.3 存在问题及建议

1) 后续生产运行期间，及时落实矿区采区、排土场等区域的拦挡措施和沉淀池修建工作等水土保持工程措施，并提出管理要求；

2) 生产运行期间做好已建排水、沉沙设施的巡查管护，及时清淤，保证持续发挥水保效益。

7.4 水土保持监测三色评价

根据监测结果，本项目建设期水土保持监测三色评价总得分为 80 分，评价结论为绿色，具体详见附表。

综上所述，建设单位基本落实了水保方案设计的各项水土保持措施，防治措施体系完善，布局合理。各项水土保持措施效益发挥良好，六项水土流失防治指标均达到方案设定的目标值。各项水土保持设施运行良好，能够正常发挥其水土保持功能。

监测附图、附件

1 附件

- (1) 《关于广东省大埔县五丰矿及扩大区稀土矿水土保持方案的批复》
(水保函〔2012〕203号)。

2 附图

- (1) 工程地理位置图；
- (2) 监测点布置图；
- (3) 现场监测照片。

附件

(1) 关于广东省大埔县五丰矿及扩大区稀土矿水土保持方案的批复

中华人民共和国水利部

水保函〔2012〕203号

关于广东省大埔县五丰矿及扩大区稀土矿 水土保持方案的批复

大埔县新诚基工贸有限公司：

你公司《关于报批〈广东省大埔县五丰矿及扩大区稀土矿水土保持方案报告书〉(报批稿)的请示》(埔新字〔2012〕4号)收悉。我部水土保持监测中心对《广东省大埔县五丰矿及扩大区稀土矿水土保持方案报告书》进行了技术审查,提出了审查意见(详见附件)。经研究,我部基本同意该水土保持方案。现批复如下：

一、项目概况

五丰矿及扩大区稀土矿位于广东省梅州市大埔县境内。矿区面积2.3平方公里,设计利用资源储量480.4万吨,生产年限约15年。工程总占地面积62.7公顷,土石方挖填总量34.0万立方米,估算总投资0.5亿元,总工期12个月。

二、项目建设总体要求

(一)基本同意主体工程水土保持评价。

(二)同意水土流失防治执行建设生产类项目一级标准。

(三)基本同意本阶段确定的建设期水土流失防治责任范围为70.4公顷。

(四)基本同意水土流失防治分区和分区防治措施。鉴于项目区涉及广东省水土流失重点治理区,下阶段应进一步优化主体工程设计 and 施工组织,尽量减少地表扰动和植被损坏。

(五)基本同意建设期水土保持估算总投资为925.8万元,其中水土保持补偿费3.1万元。

(六)基本同意水土保持方案实施进度安排。

(七)基本同意水土保持监测时段、内容和方法。

三、生产建设单位在项目建设中应重点做好以下工作

(一)按照批复的水土保持方案,做好水土保持初步设计、施工图设计等后续设计,加强施工组织和管理工作的,切实落实水土保持“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。做好表土的剥离和弃渣综合利用。根据方案要求合理安排施工时序和水土保持措施实施进度,做好临时防护措施,严格控制施工期间可能造成水土流失。

(三)切实做好水土保持监测工作,并按规定向水利部珠江水利委员会及广东省水利厅提交监测实施方案、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)采购土、石、砂等建筑材料要选择符合规定的料场,明确水土流失防治责任,并向大埔县水行政主管部门备案。

(六)每年3月底前向水利部珠江水利委员会及广东省水利厅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。

(七)本项目的地点、规模如发生重大变化,应及时补充或修改水土保持方案,报我部审批。水土保持方案实施过程中,水土保持措施如需作出重大变更的,也须报我部批准。

四、按照《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的规定,本项目在投产使用前应通过我部组织的水土保持设施验收。

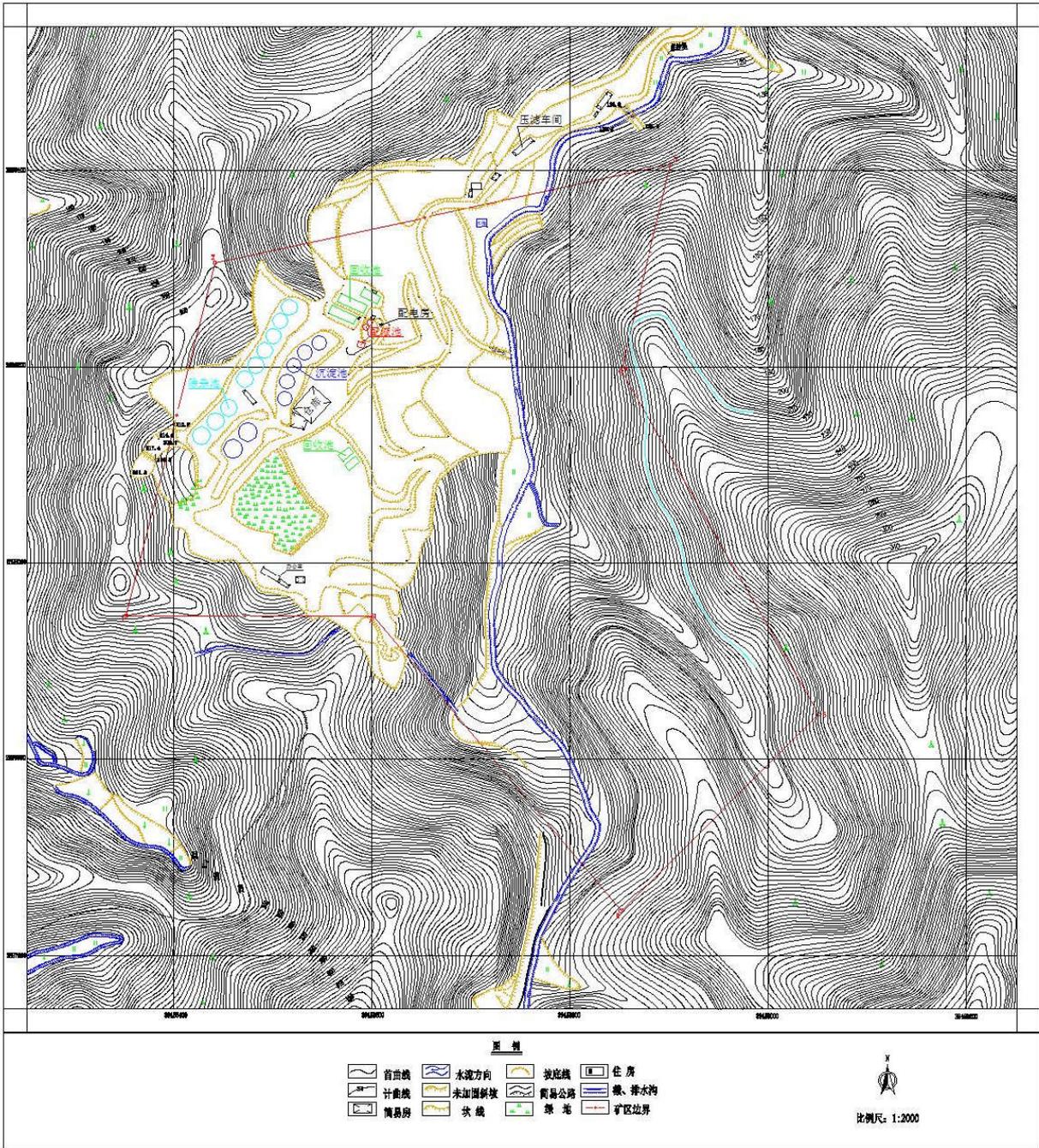
附件:关于报送《广东省大埔县五丰矿及扩大区稀土矿水土保持方案报告书》技术审查意见的报告(水保监方案〔2012〕85号)



附图（1）

工程地理位置图

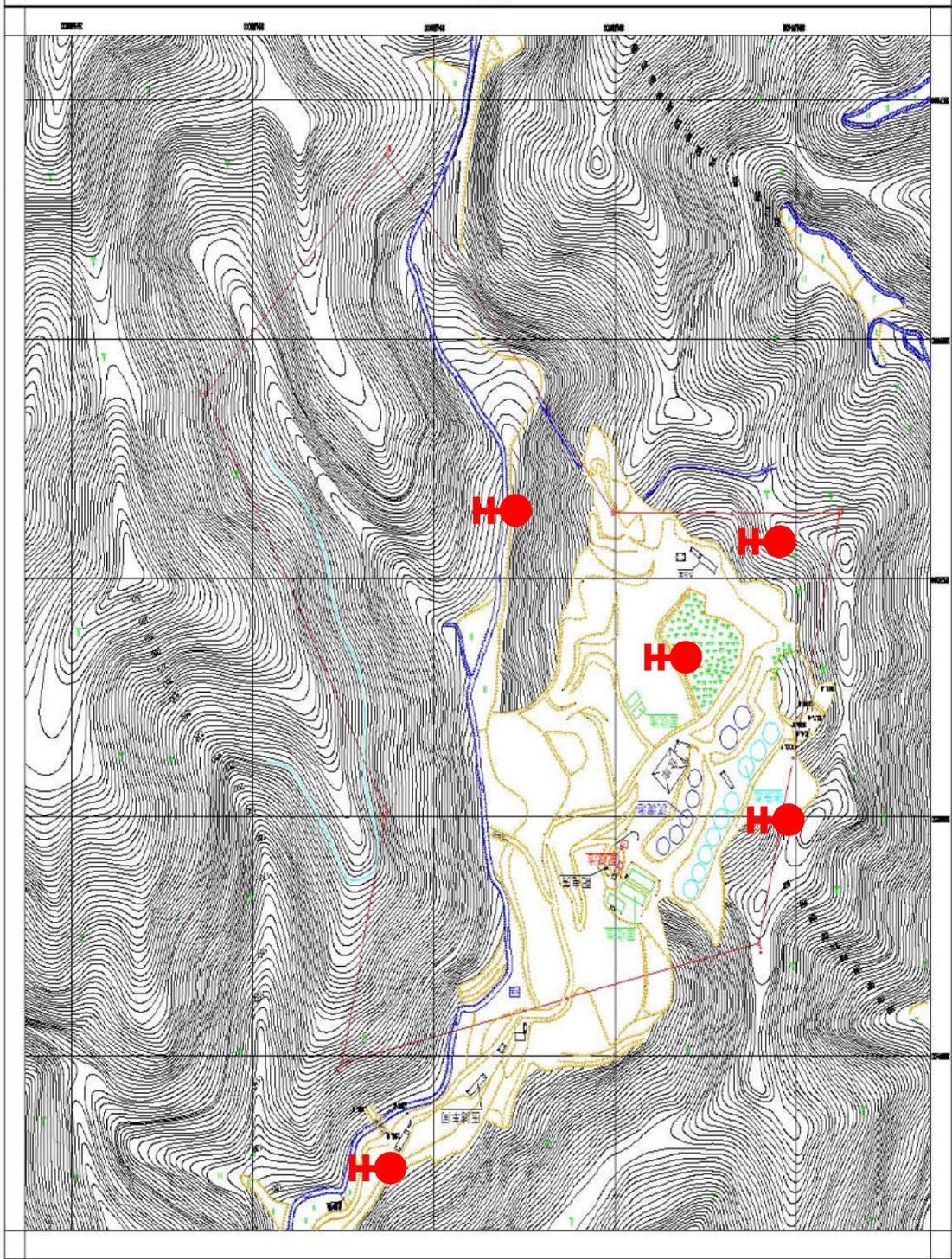
(1) 总体平面布置图



附图（2）

监测点布置图

(2) 监测点布置示意图



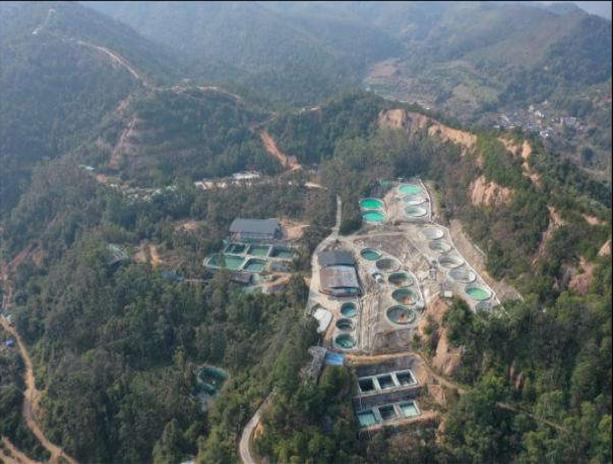
附图（3）

现场监测照片

附图3

现场监测相片

	
<p>采空区平整及植草防护现状 2021.8</p>	<p>矿区施工平台绿化防护现状 2021.8</p>
	
<p>矿区 2#边坡植草及截排水沟防护现状 2012.12</p>	<p>2#边坡植草皮及砼挡墙防护现状 2021.8</p>
	
<p>矿区路面硬化及排水沟防护现状 2012.12</p>	<p>施工工区地面分阶硬化现状 2021.8</p>

	
<p>航拍整个项目区现状 2021.8</p>	<p>航拍整个项目区现状 2021.8</p>
	
<p>混凝土挡土坝防护现状 2012.12</p>	<p>施工生活区平台硬化现状 2021.8</p>
	
<p>5#挖方边坡植物措施现状 2021.8</p>	<p>4#挖方边坡植物措施现状 2021.8</p>