

# 离子型稀土矿山滑坡与生态护坡技术探讨

黄彬 程哲 欧阳旭

赣州稀土矿业有限公司 江西 赣州 341000

**【摘要】**：我国南方地区的离子型稀土矿山资源比较丰富，从上世纪80年代至今，离子型稀土矿的开采工艺已经逐渐从实际推进发展成为现在的原地浸矿工艺。由于离子型稀土矿山，一般开采工作中具有较宽的矿区面积，因此在实际的开采过程中，由于容易受到外在因素如降雨台风等气候条件的影响，容易发生滑坡坍塌和水土流失等严重的自然地质灾害，因此为了进一步保护我国离子型稀土矿山开采工作人员的安全，保障矿山开采工作的顺利展开，并进一步修复矿山开采过后周边的生态环境，需要采用一种行之有效的生态护坡方式。本文以江西省龙南县某处废弃稀土矿山作为基本研究对象，通过实地考察分析该地区的地质结构，进一步总结该矿山采场边坡的破坏形式与存在的特点，利用不同的方式对该地区边坡的坡效果和嘉欣效益进行分析与研究，从而在此基础上分析出了保护该地区生态护坡的方式，进一步增强边坡的稳定性。

**【关键词】**：生态护坡；环境修复；离子型稀土矿山

## 前言

我国地大物博，同时也富有相当丰富的矿产资源，每种矿产资源在日常生活中都有重要的作用，其中稀土元素是目前我国高新技术与国防工程发展进程中的一个重要元素，被广泛用于传统的冶金石油和现金的新能源等材料中。我国南部地区具有丰富的离子型稀土矿山，因此进一步提高矿山开采的效率和质量，可以为我国的社会经济和人民生活创造巨大的财富与便利。但是矿山的开采也给南部地区负离子型稀土矿山的城市带来了严重的生态环境问题，使该地区出现土壤侵蚀严重土地沙漠化，以及常常发生山体滑坡和水土流失泥石流等严重的地质灾害。为了进一步提高我国离子型矿山开采过后的边坡生态防护技术，从而保护我国稀土资源丰富的地区周边的生态环境，目前需要一种有效的边坡防护工程技术，促进我国生态环境可持续发展。

## 1 矿区地质环境概况

该地区位于赣州市龙南县城北部距离龙南县城中心东南方向11千米左右。龙南县境内的山系属于我国南岭山脉，其中主要是九连山脉。整个县城的地形特征属于盆地类型，呈现外高内低的分布状态，研究区域属于地质构造波时的丘陵地形，由于长期的风化地貌呈现冲沟与高丘，整体的地势由东向西走向。山顶最高达到450米，相对高度差为90米左右。周边地区矿产活动进行较少时，整体植被的发育状况良好，主要覆盖有松山和灌木，但是随着稀土开采工作越来越频繁，各个矿点和尾矿堆积区域内，以及矿场周边的植被遭受到了严重的破坏，而且该地区的水土流失比较严重。整个矿场内部如果没有外界干扰，自然植物可以得到良好的发育，主要生长针叶林和常绿阔叶林以及山地灌木林等几种混

交林。根据近几年龙南县气象局统计发现，近年来县城的最高气温为37.5℃，最低气温为-7℃，历年的平均气温为18℃。而且该地区联邦年平均降雨量为1500毫米，近年来的最大降雨量为2600毫米，其中每年的4月至6月是该县城的降雨高峰期，占据整年降雨量的一半以上。2月7月8月和9月，由于受地形地貌的影响，降雨量也有所不同。每年10月至第2年的1月是该地区的旱季，4个月的降雨量占年总降雨量的1/10。

该地区内部的岩石主要属于燕山早期的岩浆岩，除了骨沟内部的岩石已经被第4系全新统完全覆盖，其余岩石均暴露在外所有的岩石，主要的岩性，是中细粒的花岗岩，矿物的成分有云母，石英等。此外还有残坡积砂质，粘土呈现褐灰色和黄色，这些都是由中细粒的花岗岩受到长年风化残积堆叠而成。全风化的花岗岩则是常识类的矿物经过风化变成粉末所形成的。还有灰白色和肉红色的中风化花岗岩，这些花岗岩是由于一些矿物部分风化变质形成这样的结构中，由于风化程度中等会出现裂隙，裂隙表面受到蒙铁等元素的浸染呈现褐黄色。

## 2 离子型稀土矿采场边坡变形破坏形式概述

### 2.1 水土流失

离子型稀土矿山，在使用原地浸矿工艺开采过后，由于表面的植土层会受到严重的破坏甚至流失，最终导致该地区生长植物的根系直接死亡，导致植物直接丧失涵养水源和稳固土壤的能力。此外由于使用一定的浸矿剂会与表土层发生剧烈的化学反应，这些化学反应在表土层内被外界的碳酸盐分解之后，会产生大量的气体，从而使表土层的土壤不断受到其他物质的侵蚀，最终成为细小的粘土颗粒发生下

陷的现象。这些最终会导致土层表面的物理力学性质变差,从而使矿山边坡的坡面直接裸露在空气中受到常年风化,导致表层土壤沙化后变得十分松散,抗侵蚀能力非常差。由于龙南县属于亚热带季风气候,该地区温暖潮湿,尤其是夏季较多暴雨,一入夏之后会出现强降雨的特点。因此在夏季时间段内容易出现坡面冲刷的现象,最终导致严重的水土流失问题。

## 2.2 崩塌与滑坡

相比于堆浸和池浸两种传统工艺,原地浸矿的工艺很大程度上可以减轻采矿区域周边环境破坏程度,但只要采矿活动频繁,周边的边坡稳定性就一定会受到相应的影响,因此可以通过分析矿产周边滑动面的深度特点,进一步分析该方法引起滑坡的主要原因。首先出现表层滑坡主要是原地浸矿工艺,在实际展开过程中,进矿业和表土层的土壤发生剧烈化学反应之后,导致表土层内的细小粘土颗粒发生位移,最终填充在全风化矿层的缝隙之中,导致表土层的看见强度严重降低。如果是中层滑坡则是位于全风化层和半风化层之间的软弱接触面上,主要是由于矿山开采中的春景活动造成,由于这些活动需要在前景之内注入相应的镜框页最终导致全风化层与半风化层之间接触的软弱结构界面黏度和内摩擦力减小。如果后期没有严格控制液体注入的量和深度,将会直接导致该地区的强度降低,从而发生滑坡。底层滑坡则是在一些边坡深处的地区发生的形变破坏现象,主要存在于滑动面的半风化层和基岩之间的交界处。这个现象主要发生在原地浸矿工艺的后期,由于浸出液和稀土矿石之间的相互反应改变了矿石周边的结构和成分,最终降低了该地区岩体和土壤的力学强度,如果正好处于降雨量较大的季节,非常容易发生底层滑坡。

## 3 滑坡防治措施和生态护坡技术的应用

采用植物防护边坡的方式,可以进一步防止边坡的水土流失和出现浅层滑坡等严重的地质灾害,此外还具有美化当地景色的作用。植物的茎叶可以在降雨量较大的季节对雨水进行节流,减少雨水对地表土壤的侵蚀。浅层植物的根系可

以在地下进行水资源的涵养工作,也就是增强土壤中的蓄水能力,进一步改变该地区土壤的相应力学效应,从而起到加固边坡的作用。

将龙南县某个废弃的离子型稀土矿山采集场作为边坡的试验地点,采用生态护坡技术对该地区的边坡进行生态防护,由于矿场周边的表层土壤比较松散,且粘结力较差,具有较强的透水性,在雨季时容易受到雨水冲刷,从而发生局部坍塌的现象。首先对该边坡的坡面进行修整,将整个坡面整理平顺之后,沿着坡角和坡顶设置相应的排水沟,所有的排水沟横截面为矩形,根据一定的距离设置相应的排水沟位置,断面尺寸主要是根据当地的降雨强度和实际的汇水面积进行综合确定的,采用 C25 现浇混凝土修筑排水沟的方式,在每个排水沟的顶面和内侧面刷上砂浆防止,防止在降雨量较高的季节,出现雨水和地表水渗透的现象,每隔 15 米设置一个伸缩缝,缝宽 20 毫米,每个缝隙中采用沥青油毡进行填塞,防止地表水和雨水进一步下渗。利用竹子的构型框架建立生态防护部分,分别采用竹桩和竹子排水管组成边坡的 T 坡面平整之后,将竹子框架压入一定深度的坡面土层之内,排水管进一步设置在竹子框架结构的纵向边缘。这样的方式可以使后期生长的植物根系,通过竹桩网格结构渗入到涂层内部,进一步涵养水源并加固土壤的抗剪程度,使客户结构和地表土层之间形成一道牢固的柔性保护层,最终增强整个地表土壤结构的稳定性。植物的选择首先需要筛选草籽,主要是选择适合在该地区保水能力较好的粘土上生存的植物,由于砂的透气性较好,可以选择草木灰和肥料,给后期的植物生长提供他们需要的养分。草籽则选择狗牙根,草籽进行种植,由于狗牙根可以和当地的复合土体直接作用,加固土壤的抗剪强度,因此狗牙根草籽是最好的选择。

## 4 结论

本文通过分析离子型稀土矿山开采地区边坡变形破坏的主要形式,结合我国江西省赣州市龙南县某个废弃矿山财产的实际地质和环境概况,选择合适的生态边坡防护策略,进一步对该地区废弃矿场周边的环境进行修复,加固边坡强度,从而恢复当地的生态环境。

## 参考文献:

- [1] 李华坦,胡夏嵩,赵玉娇,等.植物根系增强土体抗剪强度机理研究进展[J].人民黄河,2014,36(08):97-100.
- [2] 肖本林.高速公路生态护坡机理与试验及其应用研究[D].长沙:中南大学,2011.
- [3] 廖晶晶,罗绪强,罗光杰,等.三种护坡植物根-土复合体抗剪强度比较[J].水土保持通报,2013,33(05):118-122.