

# 离子型稀土矿山开采的安全风险及措施探讨

程 哲 黄 彬 欧阳旭

赣州稀土矿业有限公司 江西 赣州 341000

**【摘要】**：我国南方地区有较多的离子型稀土矿山，在离子型稀土矿山的开采工作中容易出现一些安全问题，因此本文针对南方地区离子型稀土矿山在实际开采过程中出现的安全风险进行探讨，并进一步对该地区原地浸矿工艺和开采过程中容易引发安全风险的因素进行分析，并进一步提出防治安全风险的措施，以期达到离子型稀土矿山安全开采与生产的目的。

**【关键词】**：开采工作；稀土矿山；安全问题；风险防范

## 前言

我国南部地区经历40年的发展与开采，已经形成了完善的离子型稀土矿山开采技术，从整个开采流程的池浸到堆浸，以及到当今社会应用广泛的原地浸矿等过程都已经具备完善的体系。原地浸矿，在实际的使用过程中，由于不需要进行山体的开挖与搬运，因此对周边植物的破坏程度较小，所需劳动力也较少，而且需要投入的生产成本相对较低，但是传统的池浸与堆浸技术常常需要采用搬运山体的措施，从而会给当地的植被与周边生态环境造成严重的破坏，同时也会由于当地常年受到雨水冲刷，最终造成水土流失、坍塌和山体滑坡等自然灾害，最终淹没农田。随着技术的发展，在离子型稀土矿山的开采工作中已经开始普遍使用原地浸矿工艺，该技术也是我国目前正在大力推广的一项技术，它可以有效缓解采矿活动对周边地区地质和环境带来的影响，已经在国家南方地区得到了广泛的运用，且取得了良好的应用效果。本文通过对原地浸矿工艺，在实际矿山生态植被的破坏工作中起到的作用，以及开采过程中存在的安全隐患进行分析，并进一步提出，在安全和环保工作上该工艺存在的不足，希望提出相应的解决措施，进一步提高离子型稀土矿山开采工作的安全。

## 1 原地浸矿工艺

### 1.1 原地浸矿基本原理

南方地区富有离子型稀土矿山，一般处于海拔较低的丘陵和盆地，内含多种工业所需的稀土元素，稀土元素主要是依靠游离态化合物吸附在岩石和山体的表面。原地浸矿工艺的基本原理就是在稀土元素存在的矿体裂缝中注射主要成分为硫酸铵的浸矿液，浸矿液注入后会进一步渗入已经被风化的矿体内部，浸矿液在矿体内部流动时会与矿山中存在的稀土离子反应，使稀土离子从矿石置换到溶液中，从而形成含有大量稀土元素的母液，稀土母液继续沿着山体内部的天然基岩隔水层垂直下流，通过集液沟后与不同巷道流出的母液共同汇集到集液池中，集液池收集到大量母液后输送

到水冶车间，车间内采用沉淀的方式进行除杂，使母液去除杂质后变得澄清，加入碳酸氢铵与稀土元素形成沉淀后收集并脱水，最终得到所需要的碳酸稀土产物。

### 1.2 原地浸矿工程

目前离子型稀土矿山开采过程中应用的原地浸矿工艺主要包括浸矿、采场、母液处理、公辅以及环保四个重要的环节。母液处理工序是将母液收集池中的稀土母液输送至水冶车间，然后利用化学沉淀法进行除杂，因此水冶车间内具有相应的母液沉淀池、除杂池、废液处理池，这些工艺环节池的数量需要根据实际生产中矿山的规模和稀土元素的含量确定，一般大小的矿山只需要配备400m<sup>3</sup>左右的水冶车间即可。这些工艺池根据母液在水冶车间的处理流程依次从上至下排列在车间坡边的不同台阶上，这样的排列方式可以充分利用液体的流动性克服重力，从而减少开采生产中的能量损耗。环保处理工序就是对开采活动产生的环境和水土影响进行修复的过程，包括护坡工程、节水沟设置、植被养护和水土复垦等内容。公辅工序是保障整个生产活动顺利进行的基础，包括供水、供电、排水和运输等系统。

## 2 安全风险分析

工业场地布置的合理性会影响采矿活动的顺利开展，因此矿山开采时如果没有合理布置整个采场内的活动区域，将会存在较大的安全隐患。许多企业和单位的工作人员在布置采场时并不会充分考虑场地布置规划的合理性，一些采场时常将仓库或员工的生活、休息、办公区直接设置在原地浸矿工艺生产车间的下游方。一旦出现工艺池爆炸破裂或坍塌的现象将会有大量的稀土母液和泥土直接从高处的工艺池内冲刷至下游，此时处于下游的建筑和员工将会直接面临着重大的危险。此外，在进行稀土矿山开采时，工艺池出现开裂或坍塌也是安全风险之一，许多水冶车间在实际生产中都处于露天作业的状态，一些矿山的公益池池壁都是由水泥和砖体混砌组成的，在长时间的露天作业的状态下，受到阳光与雨水的冲刷影后将容易出现开裂的现象，长此以往，工艺池

受到一定的冲击,将会出现坍塌的风险。此外一些工程在开采时并没有建立标准的生产车间,导致许多矿山生产车间仍然有许多地方不能达到国家相关安全标准。工程生产车间没有按照相关标准进行建设,将会加大矿山生产过程中出现安全事故的隐患。

此外山体滑坡也是矿山开采工作中的另一大风险,山体滑坡主要是在稀土矿山生产于开采过程中,由于山体的稳定性降低导致的灾害。出现山体滑坡的原因主要有以下几点:离子交换的过程中,由于许多细粒的粘土被注入的浸出液直接带走,矿山岩石和土壤之间的粘度系数降低,矿山地质结构中的各项物理力学性质也发生改变,导致边坡稳定性骤降,出现了山体滑坡。也有可能是注液时没有控制合理的液面导致山体滑坡现象发生,浸矿液在流动过程中会和山体表面的稀土元素发生剧烈的化学反应,并伴随产生大量气泡,在此过程中将会使大量的表土受到侵蚀,并进一步改变矿层下部的地质结构,最终出现矿体稳定性降低的结果。在山体灌注相应的浸矿液操作时,如果处于降雨量较大的季节,雨水下渗已经使山体和土壤内部基本处于饱和状态,再注入浸矿液,雨水与浸矿液发生一定的反应导致山体抗碱能力降低,一旦出现连日暴雨或台风天气,更加容易发生滑坡事故。

进行稀土矿山开采时,巷道的坍塌事故也是一大风险,这主要是由于开采过程中长时间的人工开挖,导致矿体周边的风化岩土及残坡基层稳定性降低,如果相关工作人员没有及时加固支护结构或支护不当时,将很容易出现巷道坍塌事故。最后强酸灼伤也会对该地区的矿体结构和工作人员的生命安全造成一定的风险主要是由于稀土元,主要是由于稀土元素在开发过程中采用浓硫酸溶解,这样的方式将会产生一定的伤害,尤其是浓硫酸本身具有较强的氧化性与腐蚀性,工作人员长时间使用浓硫酸会有一些影响。一旦操作过程中工作人员操作失误或缺乏相关的认识,导致浓硫酸溅落将会引发灼伤事故。

### 3 防治措施

#### 3.1 合理布置工业广场

在南方离子型稀土矿山的开发过程中,由于一般操作时间比较短,因此许多建设的办公室和工人生活区域都是使用活动板房的形式建造在,在活动板房进行选址时,一定要合

理选择且设计不值得当办公室和生活区域,需要建立在开采区外部且距离开采区,要有一定的安全距离,防止在工作过程中出现工艺是坍塌或边坡滑坡事故直接对工作人员的生命财产安全造成威胁。在选择办公和生活区域时,一定要将位置考虑在上横侧和母液处理车间的上游,一旦出现任何气体和泄露灾害,都不会直接影响到工作人员的办公与生活。

#### 3.2 预防工艺池开裂坍塌

根据相关工艺规定,在矿山开采流程中的工艺池,最好使用钢筋混凝土结构进行建设,并及时做好相应的防渗漏工作,在实际生产过程中,相关工作人员也要定期检查工艺指示是否出现裂缝,如果发现裂缝一定要停止作业,并马上进行修补与检测。

#### 3.3 合理控制巷道断面参数

在开挖过程中能够不能够仅仅按照金属非金属矿山等参数进行巷道参数的设定,由于在软土层中进行掘进工作时,一旦断面过大,将会非常容易引发坍塌事故,因此一定要结合实际的掘进情况,设置合理的断面参数,进行巷道的挖掘工作。

#### 3.4 预防山体滑坡事故

为了更好的预防山体滑坡事故,保障生产和工作人员的安全,需要在注液工作中严格控制注液量和注液速度,注液孔的位置也要把控在表土层下方。要做好整体排洪系统的布置,保证在南方地区多雨的季节发生山洪时,整个工作区域内外地表径流的洪水可以通过排水沟槽顺利排出。

#### 3.5 加强巷道支护和强酸使用工作的管理

在挖掘工作开展时,一定要根据巷道掘进工作的实际情况,严格做好支护工作,遵守支护是结构设计的基本要求,从而保证掘进工作的安全。此外由于是t稀土元素的开采常常使用强酸等危险化学品,因此要严格按照国家出台的危险化学品相关管理条例,进行药品的使用储存与管理。

### 4 结论

稀土原地浸矿工艺已经是我国目前正在大力推广的一项绿色采矿技术,可以在实际的开采工作中取得良好的开采效果与产量。因此为了保证该工艺在实际的稀土矿山开采工作中的效率一定要做好相应的安全风险防范措施,进一步保证采场内工作人员的安全,促进开采工作顺利进行。

#### 参考文献:

- [1] 李永绣,张玲,周新木.南方离子型稀的资源 and 环境保护性开采模式[J].稀土,2010,31(2):80—84.
- [2] 罗嗣海,袁磊,王观石,等.浸矿对离子型稀土矿强度影响的试验研究[J].有色金属科学与工程,2013,4(3):58—61.
- [3] 秦东,计策.六汤稀土矿开采过程中存在的问题及应对措施[J].大众科技,2011(4):120—122.