

# 铝土矿矿山安全管理与监测技术研究

白志鹏

国家电投集团山西铝业有限公司

DOI:10.12238/gmsm.v7i6.1835

**[摘要]** 在铝土矿开采过程中,要想确保安全生产,就必须采取一些行之有效的方法来做好矿山安全管理工作,比如,要加大对铝土矿矿山的安全监测技术的运用,以便能够及时地了解矿区的安全状况,保证采矿工作的顺利开展。随着国家科学技术的发展,我国在铝土矿开采技术也有了很大的进步,同时也加大了对铝土矿的安全监测和管理。基于此,本文首先简述了铝土矿矿山安全监测技术,对铝土矿矿山安全管理与铝土矿矿山监测技术应用进行了探讨分析。

**[关键词]** 铝土矿; 矿山安全; 监测技术

中图分类号: F416.1 文献标识码: A

## Research on Safety Management and Monitoring Technology for Bauxite Mines

Zhipeng Bai

State Power Investment Group Shanxi Aluminum Industry Co

**[Abstract]** In the process of bauxite mining, in order to ensure safety production, it is necessary to adopt some effective methods to do a good job in mine safety management. For example, it is necessary to increase the application of safety monitoring technology in bauxite mines, so as to timely understand the safety status of the mining area and ensure the smooth progress of mining work. With the progress of national science and technology, China has made great progress in bauxite mining, and has also increased safety monitoring and management of bauxite. Firstly, safety monitoring technology for bauxite mines; Secondly, safety management of bauxite mines; Finally, the application of monitoring technology in bauxite mines.

**[Key words]** bauxite; Mine safety; monitoring technology

### 引言

铝土矿在我国矿产资源中占据着十分重要的地位,随着我国工业化进程的加快,市场对铝土矿的需求量也在不断增加,而铝土矿开采具有一定的危险性,一旦发生事故,不仅会对相关人员的生命安全造成威胁,还会对经济发展造成严重影响。因而,在开采铝土矿的过程中,必须强化对安全管理和监测技术的深入研究与应用,以此来不断提升铝土矿开采的安全性和效率。只有这样,才能有效地减少事故发生的概率,并确保矿产资源的合理开发利用。通过这些措施,可以推动铝土矿产业向更安全、更高效的方向发展,同时为社会经济的可持续发展贡献力量。

### 1 矿山安全监测技术概述

在我国,矿山安全监测技术的发展相对较晚,起初它并不被重视。然而,得益于国家对科技进步的持续投入和支持,以及各行业在技术上不断追求突破的决心,我国的矿山安全监测技术取得了显著的进步。如今,这一领域的技术已经相当成熟,能够有效地监测矿山作业环境中的各种风险因素,保障矿工的安全

与健康。山西区域的铝土矿赋存于石炭系中统本溪组一段中下部,矿体直接顶板主要为粘土岩、硬质耐火粘土矿,顶板岩层性质软弱,强度低,抗风化能力较低,遇水后具有膨胀、崩解等特性,其完整程度差,部分区域直接顶板为松散土,在铝土矿地下开采过程中,由于其作业条件比较苛刻,有必要对其进行安全监测。在矿井安全监测技术方面,主要有:矿井环境监测技术,矿柱和顶板稳定监测技术,矿体开采过程安全监测技术,矿井火灾监测技术等。随着国家科技的进步,矿山安全监测技术的研究也越来越多,在实际工作中已经有了一定的运用与发展,它的应用价值也在不断提高。<sup>[1]</sup>

### 2 铝土矿矿山安全管理的意义

依据《2023年中国自然资源公报》,截止2022年底全国铝土矿地质储量为6.8亿吨。2023年铝土矿进口数量14138万吨,国内产量仅为8500万吨,目前我国铝土矿供应缺口大,必然导致铝土矿山的产能提升,进而造成矿山生产过程中的安全风险增大。当前国内铝土矿地下矿山占比约60%,随着浅部露天矿山的可采资源枯竭,地下铝土矿占比将会进一步扩大,众所周知,地下矿

山开采的安全风险普遍较大。因此加强铝土矿矿山的安全生产管理是非常必要的。

矿山安全管理在矿山运营中具有极其重要的意义,主要体现在以下几个方面:第一,保障人员生命安全。矿山作业环境复杂,存在诸多安全隐患,如爆破伤害、火药爆炸、顶板坍塌、透水、中毒窒息等。有效的安全管理措施能够降低这些风险,减少人员伤亡事故,确保矿山工作人员的生命安全;第二,减少经济损失。矿山事故往往伴随着巨大的经济损失,包括设备损坏、生产中断、法律赔偿等。通过实施严格的安全管理,可以减少事故的发生,从而降低经济损失;第三,推动技术进步。为了降低矿山事故的风险,企业需要不断引进新技术、新设备、新材料和新方法。这有助于推动矿山技术的进步,提高矿山的生产效率和安全性;第四,提高企业形象。一个注重安全管理的矿山企业,能够在业界树立良好的形象,提高企业的知名度和信誉度。这有助于企业吸引更多的合作伙伴和投资者,提升矿山企业的经济效益和市场竞争能力。

总之,矿山安全管理对于保障人员安全、减少经济损失、推动技术进步、提高企业形象等方面都具有重要意义。因此,矿山企业应高度重视安全管理工作,采取有效措施确保矿山的安全生产。

### 3 铝土矿矿山安全管理的内容

铝土矿由于生产规模小,效益低,且山西吕梁地区铝土矿的平均岩石坚固性系数 $f$ 为13.8,无法采用煤矿的先进综采工艺,目前仍采用爆破采掘工艺。依据《企业职工伤亡事故分类标准GB6441—86》,铝土矿地下开采的主要危害类型有:顶板冒落、矿井水灾、爆破伤害、火药爆炸、边坡坍塌、物体打击、中毒和窒息、车辆伤害、机械伤害、高处坠落、触电、雷击、容器爆炸、火灾等。2022年以来,国家各部委频繁发布关于矿山安全的政策文件,可以预见以后政府各级主管部门对矿山的安全生产管理将越来越严格。

铝土矿企业作为安全管理的法定主体,应结合各类风险类型系统化构建矿山的安全生产管理体系,通过实践逐步提高安全管理效率。管理内容具体如下:

第一,健全组织机构,配齐安全管理机构。企业应依法设置安全生产管理机构和配齐专职安全管理人员。配备学历和职称满足要求的“五职矿长”和“五科技术人员”。第二,制定安全管理制度与明确责任。制定详细的安全管理制度,包括安全生产责任制、安全生产管理制度和操作规程、安全生产标准和规定等。明确各级领导和相关人员的安全生产权利和责任。第三,加强全员的安全教育培训。企业要加强员工的安全生产教育,新入职的员工要进行矿级、部门级和班组级三级安全培训,有关负责人应参加主管部门组织的安全生产知识和管理能力培训并考试合格,特殊工种员工要进行专项培训后持证上岗。第四,设备设施管理。安全设施要做到同主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用,特种设备应按照相应法律法规严格管理,普通设备应按国家或行业标准定期检查、保养维护,保证其在良好

的条件下运行。第五,加强应急能力。结合矿山可能发生的事故类型,提前储备应急物资,编写应急预案,定期组织员工进行应急演练,提高企业应急能力。第六,要强化监督检查工作。企业应定期对矿山生产进行监督检查,同时也进行专项检查或季节性检查,及时发现并消除隐患和事故苗头。第六,加强安全标准化建设,矿山企业应按照国家 and 行业规范要求成立以主要负责人为组长的标准化建设小组,分模块完善矿山的标准化成果,通过定期自评反馈持续优化自身标准化水平。

### 4 铝土矿矿山安全管理与监测技术的应用

#### 4.1 安全管理体系的构建

构建铝土矿安全生产管理体系,主要包括以下内容:第一,为了确保企业的生产活动在安全的环境中进行,必须建立健全一套全面的安全生产管理体系。这包括确立一个详尽的管理框架,制定严格的安全标准,以及实施有效的风险评估与控制措施。通过这样的体系,企业能够预防和减少事故的发生,保障员工的生命安全,同时维护公司的声誉和利益。<sup>[2]</sup>

第二,必须着手构建一个高效的矿山安全生产监督机制,特别是针对铝土矿这类矿山的安全生产进行监督。该体系应包括一系列具体的内容和措施,以确保所有操作均在安全规范的框架内进行,从而最大限度地减少潜在的事故风险。

第三,为了确保铝土矿安全生产,必须构建一个全面系统的矿山应急救援体系。这一体系需在事故发生后迅速启动,以最快速度采取有效措施应对和处理事故。救援工作应包括但不限于紧急救护、伤员疏散、现场控制以及灾后重建等多个方面,确保能够在第一时间为受影响人员提供必要帮助,最大程度减少人员伤亡和经济损失。

#### 4.2 安全风险评估技术

安全风险评估是一种综合的、量化的风险评价方法,它同样适用于铝土矿的开发。按照这一方法,可以把企业的安全风险分为两类:一类是企业的风险规模,一类是企业的风险本质,在评价时,要把两者相结合,才能对具体的事件做出正确的判断。首先,本文对铝土矿在采矿中存在的一些安全问题进行了分析归纳,并提出了相应的对策。其次,通过采集事故过程中各个环节的资料,对造成事故的原因、影响因素等方面进行了研究。最后,将这两方面结合起来进行综合考虑,确定铝土矿开采中的风险大小,根据风险大小分级采取处置措施,这样做可以有效避免不必要的安全隐患,从而提高铝土矿开采的安全水平。

#### 4.3 三维虚拟仿真技术

三维虚拟仿真技术是以计算机仿真技术为基础,利用三维模型为基础,通过数字化仿真模拟,实现对矿山场景的全方位再现。其主要应用范围包括:(1)通过三维建模,将地表地形模型、顶底板岩石力学模型和矿体地质模型结合起来作为基础模型,作为整个矿山数字化管理开发的基础;(2)对矿山相关的设备进行三维建模,设备监测数据可以实时反馈至调度中心,使相关的设备之间能够有效的连接,根据实时数据进行合理生产调度决策;(3)基于三维虚拟仿真技术,能够实现矿山生产流程、操作

流程等的动画模拟,从而保证工作人员能够快速掌握矿山生产过程;(4)将三维虚拟仿真技术应用到安全监测系统中,通过监测数据对矿山现场情况进行分析,及时发现存在的安全隐患,并采取有效的措施进行整改,从而避免安全事故发生。<sup>[3]</sup>总而言之,三维虚拟仿真技术在铝土矿安全监测中具有重要作用。

#### 4.4 智能监测系统技术

智能监测系统就是利用计算机对整个监测系统进行有效的管理,该方法的关键在于把各子系统有机地连接起来并实时监测,通过学习算法优化计算机逻辑,以达到通过分析矿井实时参数实现智能化决策。该技术的最大特色在于其兼容性强、可扩展性强,可与多个控制平台相连,达到对井下各类数据进行全面的采集。将智能监测系统技术运用到铝土矿安全管理工作中,能够使铝土矿安全管理工作的质量与效率得到有效的提升,从而达到降低生产成本和事故发生率、减少事故损失的目的。同时,也可以降低井下作业人员的伤亡率。

随着科技的进步,矿山安全管理工作也越来越重视,越来越多的先进技术被应用到矿山安全管理工作中去。在应用智能监测系统技术的过程中,核心是通过矿井监测系统来实施对矿井作业环境和生产过程的安全监督与管理。这种系统能够实时监测井下的各种参数和数据,确保作业人员的安全以及矿井资源的合理使用和保护,从而有效地实现矿井安全生产和高效运营的目标。采用智能监测系统技术,能够有效地提高矿井安全监测技术的运用程度,进而能够高效地采集和处理有关的数据,并结合具体的实际情况进行分析与研究,以此来提高矿井安全管理和控制的成效。当前,先进的智能监测系统技术已用于国内铝土矿的开发,山西省已于2023年1月启动10座智能化矿山示范企业的建设工作。随着我国科学技术水平的不断提高,对于矿山安全监测技术也会越来越完善。<sup>[4]</sup>

#### 4.5 矿山智能开采技术

随着科学技术的进步,我国在铝土矿矿山的开发上也有一些进展,而智能采矿技术就是在采矿过程中,通过使用相应的设备,对铝土矿采矿中的危害因素进行实时监测,为工作人员提供一定的安全保证。采用智能化采矿技术,可以提高铝矿的采矿

效率,极大地保证了铝土矿的安全生产。

但铝土矿管理仍面临着资源开采过度、环境保护压力加大等挑战。国家持续推动铝土矿产业的绿色转型,通过技术创新和政策支持,力求实现可持续发展。而为了进一步提高铝土矿矿山的生产效率与安全性,需要相关工作人员加强对铝土矿矿山安全管理与监测技术的应用,从而保证铝土矿矿山生产过程中不会出现安全事故,从而进一步促进我国铝工业的发展,推动我国经济水平不断提高。

#### 5 结语

综上所述,在进行铝土矿的开采作业时,为保证采矿过程的安全性及稳定性,必须要采纳有效且切实可行的措施。这些措施应当是系统性的,涵盖了从设备管理到员工培训等各个方面,确保每一个环节都能得到适当的监管和维护,从而保障采矿活动的顺利进行。通过这种方式,可以最大限度地减少事故发生的风险,同时提高资源开采效率。其中,铝土矿矿山安全监测技术是提升铝土矿矿山安全管理水平的一种重要方法,它可以通过对环境变化、人为破坏、设备故障等情况进行有效的监测,以此来了解矿区的安全状况,并对可能出现的问题提出相应的对策,确保矿区的正常稳定生产,为铝土矿开采工作的顺利开展奠定了基础。

#### [参考文献]

[1]高雪红.山西省某铝土矿地质环境问题及生态修复可行性研究[J].中国井矿盐,2024,55(03):39-41.

[2]卢俞杰,吴迪,高旭升,等.几内亚博凯红土型铝土矿赋存特征及开采技术条件[J].矿产勘查,2024,15(02):252-263.

[3]余一松,李华华,刘家明.缓倾斜中厚铝土矿采场参数优化及试验研究[J].采矿技术,2023,23(04):10-16.

[4]姚达.铝土矿水泵硐室修复工程实践[J].能源技术与管理,2022,47(05):152-154.

#### 作者简介:

白志鹏(1989--),男,汉族,山西应县人,大学本科,采矿工程中级工程师,研究方向:铝土矿地下开采,矿山安全。