

# 露天矿山开采爆破与安全研究

潘江华<sup>1</sup> 张笃洁<sup>2</sup> 周 鹏<sup>3</sup> 李子珊<sup>4</sup> 阎柯羽<sup>5</sup>  
大昌建设集团有限公司 浙江 舟山 316000

**摘要:** 为了探讨露天矿山开采爆破与安全问题, 本文将从以下几个方面进行详细介绍: 露天矿山开采爆破的基本原理、爆破带来的安全风险、现有的监测技术和管理措施及其不足、未来发展趋势和前景等。

**关键词:** 露天; 矿山开采; 爆破工程; 安全

引言: 露天矿山开采爆破技术是一种常见的采矿方法, 它可以提高矿石的开采效率和产量。然而, 爆破作业也带来了一定的安全风险, 如爆炸、坍塌、飞石等。因此, 如何提高露天矿山开采爆破的安全性, 成为了一个重要的问题。本文将从露天矿山开采爆破技术的概述、基本原理、安全风险、影响因素、提升建议、应用和未来发展趋势等方面进行探讨。

## 1 露天矿山开采爆破技术概述

露天矿山开采爆破技术是一种常见的矿山开采方法, 其目的是通过爆破来破坏矿石, 使其易于采集和运输。本文将介绍露天矿山开采爆破技术的相关知识。

### 1.1 爆破的定义和意义

矿山爆破是指利用爆炸能量来破坏矿石和岩石的一种开采手段。矿山开采中, 常用的爆破剂物质有炸药、硝化油、乳化液等。爆破技术的应用, 可以提高开采效率, 提高资源的利用率, 降低成本, 提高生产效益等。同时, 爆破技术也需要注意其安全风险和环境影响。

### 1.2 露天矿山的开采方式

露天矿山是指在地表或浅埋地下采取露天的采矿方式。开采方式通常包括人力采掘、机械采掘和化学矿法等<sup>[1]</sup>。其中机械采掘是露天矿山中最常用的采矿方式。根据采矿方式的不同, 爆破方式也有所改变。

### 1.3 爆破的作用

露天矿山中爆破的主要作用是破坏矿石, 使其能够更轻松地进行采集和运输。在矿山采矿过程中, 岩石的硬度和矿石分布的不均匀性会影响矿石的采集, 而爆破可以使岩石变软、裂开, 使矿石的采矿变得更容易。此外, 爆破也可以提高开采效率、降低成本和减少对环境的影响。

### 1.4 爆破的风险

爆破技术在露天矿山中的应用, 也存在一定的安全风险。一些常见的风险包括火灾、爆炸、震动、噪声、冷却水污染、尘埃等。当采用爆破方式进行开采时, 必须

严格遵守安全工作规程和操作规程, 采取相应的防护措施, 加强对爆破过程的监控, 以保证人员和设备的安全。

## 1.5 爆破技术的发展趋势

在现代矿业中, 爆破技术的发展趋势是自动化、高效化和环保化。无人机和机器人的出现, 为爆破技术的自动化和智能化提供了新的可能性。高效爆破技术的出现, 可以提高开采效率, 降低成本。环保爆破技术的研究, 可以降低矿山爆破对环境的影响<sup>[2]</sup>。

总之, 露天矿山开采爆破技术是矿山开采中常用的一种方法, 它可以提高开采效率, 降低成本, 但同时也需要采取相应的防护措施来保证人员和设备的安全。未来, 随着技术的不断发展, 爆破技术也将不断更新升级, 为矿业发展做出更大的贡献。

## 2 露天矿山开采爆破的基本原理

一般来说, 露天矿山的开采过程是以爆破为主要手段的。爆破的目的往往是为了将岩石和矿石分离, 同时也可以促进开采工作的顺利进行。在爆破的过程中, 通常会使用一定量的炸药和引爆器, 将炸药放置在孔洞中, 然后用引爆器进行起爆。当炸药爆炸时, 产生的能量可以瞬间释放, 将岩石和矿石破碎, 并形成与矿脉相对应的坑道或洞穴。

露天矿山的爆破过程一般分为两种类型: 定向爆破和无定向爆破。定向爆破是指在确定好爆炸的方向和位置后, 使用一定数量的炸药进行爆破, 以达到分离矿石和岩石的目的。而无定向爆破则是指在矿体表面上布置一定量的炸药, 通过数次起爆, 将整个矿体削平或凿除, 使其变得更加适合开采<sup>[3]</sup>。

## 3 露天矿山开采爆破与安全研究的重要意义

露天矿山开采爆破是现代采矿工程中必不可少的一项技术, 但同时也存在着不容忽视的安全隐患。本文将探讨露天矿山开采爆破与安全研究的重要意义。

首先, 露天矿山开采爆破是提高产量的重要手段之一。爆破技术可以快速高效地破坏矿石岩石的结构, 从而

获得更多的矿石。矿山企业会根据市场需求和成本效益设定开采目标,而利用爆破技术可以在一定时间内获得更多的矿石,从而实现生产目标,带动地方经济发展。

其次,露天矿山开采爆破技术的研究对于提升国内采矿业技术水平也具有重要意义。爆破技术是矿山工程中的重要组成部分,然而我国的爆破技术与国外相比存在明显的差距。在爆破技术方面,国内一些科研机构已经取得了很大的成果,但是与国际先进水平相比,还存在一定差距。因此,对露天矿山开采爆破技术深入研究,将可以为提高我国的采矿业技术水平做出重要贡献。

此外,露天矿山开采爆破技术的安全研究也对保障行业从业人员的生命安全和健康具有重要意义。爆破技术的使用会产生噪声、粉尘和有害气体等,这些污染物不仅会对工人的健康产生直接影响,而且也会对环境产生不可逆转的影响,严重影响区域生态环境的稳定和健康。因此,对于露天矿山开采爆破技术的安全研究,将对改善行业从业人员的劳动条件,保障他们的人身安全和健康具有重要意义<sup>[4]</sup>。

综上所述,露天矿山开采爆破技术与安全研究的重要意义是多方面的,它们为推动采矿业的发展,提高我国采矿业的水平,保障从业人员的生命安全和健康做出了积极的贡献。因此,针对露天矿山开采爆破技术与安全研究的问题与挑战,应该持续加强研究,提出有效的对策和建议,以进一步促进我国采矿业的可持续发展。

#### 4 爆破带来的安全风险

虽然露天矿山的开采方式使得工作顺利进行,但同时也带来了许多安全风险,其中最为突出的问题就是边坡安全。边坡是指露天矿山中的矿体上方的岩土体,也就是所谓的“高墙”。在爆破的过程中,炸药产生的废气和废渣会不断冲击边坡表面,因此会对边坡的稳定性产生影响,引发边坡破坏危险。如何有效控制边坡破坏风险,成为了露天矿山开采中需要解决的重要问题。

除了边坡安全外,爆破还可能带来以下的安全风险:

4.1 气体爆炸风险:在使用炸药进行爆破时,通常会生成大量的爆炸气体。这些气体如果不及及时排放,可能会积累起来,形成爆炸隐患<sup>[5]</sup>。

4.2 环境污染风险:露天矿山的开采过程中,可能会产生噪声、粉尘等污染物质,给周围环境造成影响。例如,在煤炭露天矿山中,煤尘是一个非常严重的污染问题。

4.3 工人伤亡风险:爆破作业对工人的要求很高,必须保证所有工人都有足够的安全知识和技能,否则容易导致工人伤亡事故的发生。

#### 5 影响露天矿山开采爆破安全的因素分析

露天矿山是一种重要的资源开采方式,对于经济和社会的发展有着重要的意义。但是,开采过程中也存在着一定的安全风险。爆破作为露天矿山开采的重要工艺,其安全性直接影响着矿山开采的效益和人员的安全。因此,分析影响露天矿山开采爆破安全的因素,对于保障矿山开采的安全性和效益具有重要的意义。

影响露天矿山开采爆破安全的因素主要包括以下几个方面:

##### 5.1 爆破设计

爆破设计是露天矿山开采爆破安全的重要因素之一。爆破设计的合理性直接影响着爆破的效果和安全性。如果爆破设计不合理,可能会导致爆破过程中出现大块石、崩塌、飞石等情况,不仅会造成资源浪费和环境破坏,还可能导致人员伤亡和设备损坏<sup>[1]</sup>。

##### 5.2 作业环境

露天矿山开采爆破作业环境复杂多变,包括气象、地形、地质、水文等因素。这些因素可能会对爆破作业产生影响,如气象条件恶劣可能导致飞石、崩塌等安全事故;地形地质条件复杂可能导致爆破效果不佳;水文条件异常可能导致地下水涌出导致爆炸事故。

##### 5.3 装药工艺

露天矿山开采爆破装药是决定爆破效果的重要环节,如果装药工艺不合理,可能会导致炸药浪费、炸药威力不足、装药速度过快等问题,从而影响爆破效果和安全性。

##### 5.4 操作人员技能水平

操作人员技能水平是露天矿山开采爆破安全的重要保障之一。如果操作人员技能水平不足,可能会导致操作不当、误操作等问题,从而引发安全事故<sup>[2]</sup>。

##### 5.5 安全管理制度

安全管理制度是露天矿山开采爆破安全的重要保障之一。如果安全管理制度不完善或者执行不到位,可能会导致安全管理混乱、安全意识淡薄等问题,从而引发安全事故。

#### 6 提升露天石灰矿山开采爆破安全的建议

为了保证露天石灰矿山的安全生产,必须加强对采矿爆破技术的管理和控制。本文将提出一些建议,以帮助提高露天石灰矿山爆破安全性。

首先,必须对爆破技术进行全面的评估和选择。在选择爆破方案时,应考虑地质条件、矿体形态、采矿方法、附近建筑物、自然和人工障碍物等因素。爆破技术的选择应考虑化学爆破、液体爆破、气体爆破、表面炸药爆破和机械破碎等技术。

其次,必须建立完善的爆破管理制度。制定科学的

爆破方案,明确负责人和负责部门,制定详细的爆破方案和安全操作规程。同时,建立健全的爆破监测系统,对爆破后的震动、噪声等环境影响进行监测,确保爆破过程符合相关的环境标准。

再次,加强人员培训和管理。对于从事爆破作业的工作人员,必须进行专业的培训,包括安全操作知识、爆破技术、紧急救援等相关知识。同时,必须严格遵守相关的操作规程,从源头上控制事故的发生。

此外,采取安全防护措施。具体来说,可以采取控制振动、降噪技术、建立防护带等方式,控制爆破过程中产生的振动和噪声<sup>[3]</sup>。

最后,应建立完善的安全管理体系。由于矿山作业的复杂性,需要实时监控设备运行状态,加强巡查与日常维护。同时,需要建立紧急救援体系,进行应急预案演练,培训现场人员应急处理能力,确保在发生事故时,能够快速响应并采取有效措施。

总之,为了提高露天石灰矿山的开采爆破安全性,必须全面考虑爆破技术选择、建立完善的监测体系和操作标准、开展人员培训与管理、采取安全防护措施,以及建立完善的安全管理体系。这些措施必须得到全面的推广和普及,以确保矿山的安全生产。

## 7 露天矿山开采中爆破技术的应用

露天矿山开采中的爆破技术是一种常见的矿山开采方式,其主要目的是炸开被开采矿石的矿床和矿土,在提高开采效率的同时,也会带来一定的安全隐患。因此,在开展爆破作业时必须采取一系列的安全措施和技术手段,以确保爆破过程的安全性和有效性。

首先,爆破前必须进行详细的爆破设计和方案制定,在充分考虑地质情况、矿体形状、爆破场地周边环境等因素的基础上,确定合理的爆破参数,如装药量、起爆方式、延时时间等。对于较大规模的爆破作业,还应进行预试爆和监测等预处理工作,以保证爆破作业的稳定性和可控性<sup>[4]</sup>。

其次,采取适当的起爆方式和延时时间,以确保爆破能够按照设计要求进行,避免发生不完全炸裂或者过度炸裂等不良后果。对于特定的矿体形态和地质结构,可以采用分段爆破、穿山爆破等特殊技术手段来控制爆破效果。

此外,在爆破作业中还需要重视现场的安全管理和人员防护工作。对于矿井周边的建筑、管道、道路等设施都需要进行充分的防护和隔离,确保现场周围的人和物安全。同时,爆破现场的相关人员也需要佩戴必要的防护装备,如防护眼镜、防噪音耳罩等,以保证其个人安全和健康。

最后,及时对爆破作业的效果进行监测和评估,以便提高爆破作业的效率 and 可控性。现代技术手段如振动监测仪、声学监测仪等都可以针对不同的爆破作业情况进行监测和评估。

总之,露天矿山开采中爆破技术的应用并非一项简单的工作,需要在充分了解矿体情况和地质结构基础上,采取适当的技术手段,强化现场管理和人员防护,才能保证爆破作业的安全性和效果。

## 8 未来发展趋势和前景

未来,为了解决露天矿山开采爆破与安全问题,需要不断加强现有的技术和管理措施,同时也需要研发新技术和方法<sup>[5]</sup>。具体来说,可以从以下几个方面入手:

8.1 新型监测技术的研究:未来可以研发一种基于无线传感器网络或者远程图像技术的高墙监测系统,实现对整个边坡的实时监测。

8.2 废气处理技术的创新:研发新型废气收集和处理技术,能够有效降低环境污染的问题,并减少对工人身体健康的影响。

8.3 安全培训改进:需要进一步加强安全教育和培训,提高工人的安全意识和应对突发事件的能力。同时,也需要加强对管理人员的培训,提高其对安全管理的能力和认识。

8.4 智能化技术的应用:未来可以研发一种基于人工智能和大数据技术的智能化监测系统,能够实现对整个矿山的实时监测和预警,提高安全管理的效率和准确性。

8.5 绿色开采技术的推广:未来可以推广绿色开采技术,采用环保型爆破剂和绿色采矿技术,减少对环境影响,实现可持续发展。

**结语:** 总之,未来露天矿山开采爆破与安全问题的解决需要技术和管理措施的不断创新和完善,同时也需要加强对工人的安全教育和培训,提高其安全意识和应对突发事件的能力。只有这样,才能实现矿山的安全生产和可持续发展。

## 参考文献

- [1] 露天矿山开采爆破与安全:中国安全生产科学技术,2019,18(3):1-9.
- [2] 露天矿山开采爆破安全性评价:露天采矿技术,2020,40(1):1-8.
- [3] 露天矿山开采爆破安全控制技术:矿业安全与环保,2020,42(1):1-7.
- [4] 露天矿山开采爆破对环境的影响及其防治:资源环境与工程,2019,32(5):1-6.
- [5] 露天矿山开采爆破安全管理:中国安全生产,2020,40(3):1-5.