

# 露天矿山开采爆破与安全研究

刘子鑫 韵建鹏 吕冬冬

甘肃兰金民用爆炸高新技术有限责任公司 甘肃 兰州 730300

**摘要:** 露天矿山开采爆破技术对于矿山开采效率至关重要。然而, 爆破作业中存在诸多安全问题, 如爆破参数设置不当、操作人员素质不足、现场管理不到位以及对环保影响的忽视等。为确保安全, 需采取一系列防治措施, 包括准确设定爆破参数、提高操作人员素质、加强现场管理以及做好环境监测和预警。这些措施旨在降低爆破作业的安全风险, 保障人员安全, 同时减少对环境的影响。

**关键词:** 露天矿山开采; 爆破; 安全

## 引言

露天矿山开采爆破作为矿山开采的关键环节, 其技术的选择与应用直接关系到开采效率和成本。然而, 在追求高效开采的同时, 爆破作业带来的安全问题也不容忽视。近年来, 随着矿山开采规模的扩大和爆破技术的不断进步, 安全问题日益凸显。因此, 对露天矿山开采爆破中的安全问题及其防治措施进行深入研究, 具有重要的现实意义和理论价值。

## 1 爆破技术概述

在矿山开采中, 爆破技术占据着至关重要的地位, 它是提高开采效率的关键环节, 能根据不同矿井的需求和特点发挥作用。通过对工程爆破技术应用形式的深入剖析, 有助提升矿井开发水平。当前, 工程爆破技术在矿山开采中的应用极为频繁, 其中主要包括微差爆破技术、预裂爆破技术和光面爆破技术等。这些爆破技术各有特点, 其应用存在显著差异, 需依据矿山开采的具体情况合理选择, 以确保发挥出最佳的实际效益。在地下矿山开采场景下, 通常采用微差爆破技术。这种技术能使炸药在不同时间间隔内依次起爆, 利用先爆药包为后爆药包创造有利的自由面和破碎条件, 有效破碎岩石, 形成理想的地下矿产开采效果。对露天矿山开采而言, 预裂爆破技术是较为合适的选择。它通过在设计开挖轮廓线上布置预裂孔, 先于主爆区起爆, 形成一条贯穿裂缝, 能有效降低主爆区爆破对保留岩体的破坏, 明显提高开采效率, 同时保证开采边界的平整度。在井巷施工中, 光面爆破技术则更具优势。该技术能使爆破后的巷道断面轮廓平整, 减少超挖和欠挖现象, 有效保护围岩的稳定性, 保障开采作业的安全性和有序性, 提升矿产开采效率。不同的爆破技术适用于不同的矿山开采环境, 正确的选择是实现高效、安全开采的重要前提。

## 2 露天矿山开采爆破中的安全问题

### 2.1 爆破参数设置不当

(1) 炸药用量的不当设置是爆破参数错误中的关键问题。炸药用量的多少直接决定了爆破效果的好坏, 以及可能产生的安全风险。如果炸药用量过多, 能导致岩石过度破碎, 甚至可能引发飞石等安全隐患; 炸药用量过少, 能使得岩石破碎不充分, 影响开采效率。炸药类型的选择也应根据岩石的物理力学性质和爆破要求进行, 选择不当同样会带来安全隐患。(2) 装药结构的不合理也是导致爆破安全问题的重要因素。装药结构的设计要考虑到炸药的分布、药包的形状和大小等因素, 以确保炸药能量能够均匀作用于岩石。如果装药结构设计不当, 会导致炸药能量分布不均, 使得部分岩石得不到充分的破碎, 而另一部分岩石因过度破碎而产生安全隐患。(3) 起爆方式的选择也是影响爆破安全的关键因素。起爆方式需要根据岩石性质、地质条件以及周围环境等因素进行综合考虑。如果起爆方式选择不当, 会导致爆破效果不佳, 甚至可能引发安全事故。如起爆时间控制不准确, 会导致炸药提前或延迟爆炸, 产生不可预测的安全风险。露天矿山开采爆破作业中, 爆破参数设置不当是一个严重的安全问题。这一问题影响爆破效果, 更可能引发一系列的安全隐患。因此, 在进行爆破作业时, 须严格遵循相关规范和要求, 确保爆破参数设置的准确性和合理性<sup>[1]</sup>。

### 2.2 操作人员素质不足

第一, 专业知识储备不足是导致操作人员素质不足的主要问题。爆破作业涉及复杂的物理化学原理和工程技术, 要求操作人员具备扎实的理论基础和丰富的实践经验。部分操作人员由于教育培训不足, 缺乏对爆破原理、材料特性、设备操作等方面的深入了解, 导致在实际操作中难以准确判断和处理各种情况。第二, 操作经

验缺乏也是影响操作人员素质的关键因素。爆破作业要在特定的地质条件和环境条件下进行,每个矿井的情况都有所不同,这就要求操作人员具备丰富的现场经验和应变能力。然而,新入职的操作人员或经验较少的人员可能缺乏足够的实践机会,无法有效应对复杂多变的爆破场景,增加了操作失误的风险。第三,安全意识淡薄也是导致操作人员素质不足的重要原因。爆破作业具有高风险性,任何疏忽大意都可能导致严重的安全事故。部分操作人员可能由于长期从事重复性工作而产生麻痹思想,忽视了安全规程的遵守和风险的防范。此外企业为了追求经济效益,可能会忽视对操作人员的安全管理和培训,加剧了这一问题。

### 2.3 现场管理不到位

(1) 施工流程不规范是露天矿山开采爆破现场管理中突出的问题。在爆破作业中,从钻孔、装药、连线到起爆,每个环节都有严格的操作规范。但部分施工企业在作业时,钻孔深度、角度不符合设计要求,影响爆破效果和安全性。装药过程中,药量计算不准确、装药方式不当等情况时有发生,这导致爆炸能量失控,引发诸如飞石距离超标、冲击波危害加剧等问题。连线环节若出现错误,造成起爆顺序混乱,增加爆破的不可控性。

(2) 设备材料管理不善也是不容忽视的问题。爆破设备的正常运行和材料的妥善保管对安全作业意义重大。在实际操作中,一些企业对钻孔设备缺乏定期维护,导致设备故障频出,影响钻孔质量和效率。对于炸药、雷管等爆破材料,部分企业没有严格按照规定进行存储,存在混放现象,且存储环境不符合安全标准,如防潮、防静电、防雷击措施不到位,增加了爆炸事故的隐患。

(3) 安全防范措施落实不到位严重威胁着现场安全。安全警戒范围设置不合理,警戒人员未严格履行职责,使无关人员和车辆误入爆破区域。现场的防护设施如掩体、防护网等安装不规范或缺失,在爆破发生意外时无法有效保护人员和设备<sup>[2]</sup>。

### 2.4 对爆破作业带来的环保影响不够重视

第一,爆破作业对环境的潜在影响被低估。在露天矿山开采过程中,爆破作业会产生大量的粉尘、噪音以及有害气体等污染物,这些污染物若未经妥善处理,将对矿山周边的生态环境造成长期的负面影响。然而,一些企业在进行爆破作业时,忽视了这些潜在的环境风险,导致环境污染问题频发。第二,环保措施的落实存在形式主义倾向。随着国家对环保政策的日益严格,不少企业开始重视环保工作,但在实际操作中,却将环保措施视为一种形式,仅用于应付政府检查和公众监督。

这种形式主义的做法不仅无法真正解决环境问题,反而加剧环境污染的严重程度。第三,环保监管的滞后性导致问题难以及时发现和解决。环保问题具有延迟性,其负面影响往往在短时间内难以显现,这使得一些企业能够逃避监管,继续从事破坏环境的爆破作业。如果环境问题爆发,其后果往往十分严重,损害公众利益,也破坏了矿山开采行业的可持续发展。

## 3 露天矿山开采爆破安全问题的防治措施

### 3.1 准确设定爆破参数

(1) 准确设定爆破参数是关键。在进行爆破作业前,应充分了解矿山地质条件、岩石性质、周围环境等信息,根据这些信息科学合理地设定爆破参数。这包括确定爆破孔的深度、间距和装药量等,以确保爆破效果最佳且风险最小化;加强对设计人员的培训和管理,提高其专业素质,确保爆破设计的准确性和合理性。(2) 加强现场管理和监督也是至关重要的。在爆破作业过程中,应有专人负责现场指挥和协调,确保所有操作人员严格遵守安全规程和操作标准。建立完善的应急预案,以应对出现的各种突发情况,如飞石、震动波等。通过定期的安全检查和隐患排查,及时发现并消除潜在的安全隐患,保障爆破作业的安全性和可靠性。(3) 提升操作人员的专业素质和技能水平同样不可忽视。企业应定期组织操作人员进行专业知识和技能培训,使其熟悉最新的爆破技术和设备使用方法;还加强安全意识教育,使操作人员充分认识到爆破作业的风险性和重要性,增强其责任感和紧迫感。通过不断学习和实践,操作人员能更好地掌握爆破技术,提高工作效率和安全性。露天矿山开采中的爆破安全问题需要从多个方面入手进行防治<sup>[3]</sup>。

### 3.2 提高操作人员素质

第一,爆破理论知识培训方面,要深入讲解炸药的性能、爆炸原理、岩石破碎机理等内容,让操作人员明白爆破作业的内在科学规律。对于操作技能培训,需涵盖从钻孔、装药、连线到起爆等各个环节的详细操作规范,如钻孔时如何根据不同的岩石性质和爆破要求确定合适的钻孔参数,装药过程中怎样准确控制药量和装药密度,连线时如何确保起爆网络的准确性和可靠性等;安全防范措施的培训要着重于对各种安全隐患的识别和应对,像飞石、冲击波、地震波的产生原理及相应的防护方法,以及不同环境下安全距离的确定等。第二,除了全面的培训内容,培训方式也至关重要。采用理论授课、现场演示、模拟操作和案例分析相结合的方式。理论授课使操作人员掌握基础知识,现场演示和模拟操作让他们在实践中熟悉操作流程,而案例分析则能从过往

的事故中吸取教训,加深对安全问题的理解。第三,建立健全的考核机制是保障操作人员素质的关键环节。定期考核内容应包括操作技能和安全意识两方面。在操作技能考核中,设置实际操作考核项目,检验操作人员在规定时间内完成爆破作业流程的准确性和规范性。对于安全意识考核,理论考试和现场安全问题处理能力的评估,检查操作人员对安全知识的掌握程度以及在突发安全状况下的应急反应能力,只有考核合格者才能继续从事爆破作业,以此确保每位操作人员都具备过硬的能力和素质,保障露天矿山开采爆破作业的安全进行。

### 3.3 加强现场管理

(1) 施工企业应加强对爆破作业现场的全面管理。这包括对施工流程的严格规范,确保每步操作都符合相关的安全规定和技术标准;企业还应建立明确的责任制度,将安全管理责任落实到个人,确保每个人都能够充分认识到自己的安全职责,并切实履行到位。(2) 企业应加强对设备材料的管理,确保其质量和性能符合爆破作业的要求。这包括对爆破器材的采购、储存、使用等各个环节进行严格把关,确保器材的可靠性和安全性;企业还应定期对设备进行检查和维护,及时发现并处理潜在的安全隐患,确保设备的正常运行。(3) 企业应建立健全安全防范措施,为施工现场提供全方位的安全保障。这包括在施工现场设置明显的安全警示标志,提醒施工人员注意安全;配备必要的安全防护设备,如安全帽、防护眼镜、防护服等,确保施工人员在作业过程中的人身安全;企业还应制定应急预案,定期组织演练,提高应对突发事件的能力,确保在紧急情况下能够迅速地采取应对措施。加强现场管理是解决露天矿山开采爆破作业安全问题的重要措施。施工企业应切实履行安全管理职责,确保施工现场的安全和稳定<sup>[4]</sup>。

### 3.4 做好环境监测和预警

(1) 应建立健全的环境监测系统,对爆破作业区域的地质条件、气候状况、周边建筑物及人员分布等进行

实时监测。通过使用先进的监测设备和技术手段,如地质雷达、气象站等,收集并分析相关数据,以便及时发现潜在的安全隐患。(2) 应制定详细的环境影响评估报告,对爆破作业可能产生的各种影响进行全面分析。这包括对飞石、震动波、噪音等污染的预测和评估,以及对周边生态环境的影响。根据评估结果,采取相应的防护措施,如设置安全警戒线、安装减震设施等,以减少爆破作业对环境和人员的影响。(3) 建立有效的预警机制是至关重要的。在监测到可能引发安全事故的异常情况时,应立即启动预警程序,通知相关人员采取紧急避险措施。同时,与当地政府、应急管理部门等建立紧密联系,共同制定应急预案,确保在发生突发事件时能迅速响应并有效处置。还定期组织应急演练,提高员工的应急处理能力和自救互救能力。

### 结束语

综上所述,露天矿山开采爆破作业的安全问题不容忽视。通过准确设定爆破参数、提高操作人员素质、加强现场管理以及做好环境监测和预警等措施,我们可以有效降低爆破作业的安全风险,保障人员和设备的安全。同时,这些措施也有助于减少爆破作业对环境的影响,实现矿山开采的可持续发展。未来,我们还将继续探索更多有效的防治措施,为矿山开采的安全和环保贡献更多力量。

### 参考文献

- [1] 梁海明.露天矿山开采爆破与安全研究[J].中国金属通报,2020(20):31-32.
- [2] 冯健.露天矿山开采爆破与安全研究[J].电脑爱好者(普及版)(电子刊),2020(7):1003-1004.
- [3] 寇永嘉.采矿工程设计与施工中应注意的问题与对策[J].矿业装备,2019(01):46-47.
- [4] 刁建彬.特殊环境下石场安全开采爆破设计与施工[J].广东化工,2019,46(06):126-127.