

# Application Analysis of Engineering Blasting Technology in Mining

Qingnan Wu

China Coal Third Construction (Group) Co., Ltd., Suzhou, Anhui, 234000, China

## Abstract

This paper mainly discusses the application and analysis of engineering blasting technology in mining, expounds the definition of mining, and analyzes the importance and advantages of engineering blasting technology in mining. Secondly, the paper introduces the definition, classification, function and modeling method of engineering blasting technology. Then, this paper analyzes the application of engineering explosion technology in mining in detail, including shallow hole explosive, deep hole explosive, lead cable blasting, laser blasting and so on.

## Keywords

engineering blasting; mining; application technology; safety and environmental protection

## 工程爆破技术在矿山开采中的应用分析

吴青南

中煤第三建设(集团)有限责任公司, 中国·安徽 宿州 234000

## 摘要

论文主要探讨了工程爆破技术在矿山开采中的应用分析, 阐述了矿山开采的定义, 分析了工程爆破技术在矿山开采中的重要性和优点。其次, 论文介绍了工程爆破技术的定义、分类、作用和建模方法。然后, 论文详细分析了工程爆炸技术在矿山开采中的应用, 涵盖了浅孔炸药、深孔炸药、铅缆爆破、激光爆破等技术。

## 关键词

工程爆破; 矿山开采; 应用技术; 安全环保

## 1 引言

矿物资源具有重要的生产和社会价值, 它们广泛应用于输电、机械、建筑、石化、电子和冶金等各个领域。矿山开采是指对地下资源进行开发和利用的过程, 在这个过程中, 我们需要使用科技手段将矿物资源从地下采集出来, 供人们使用。而工程爆破技术, 作为采用火药和爆炸力量使岩石等物质裂解、破碎或推挤以达到露扫矿体的目标的方法, 已经越来越被矿山开采人员所接受和应用。在论文中, 将探讨工程爆破技术在矿山开采中的应用和发展, 分析其优势和作用。

## 2 工程爆破技术的定义、分类、作用和建模方法

### 2.1 工程爆破技术的定义

工程爆破技术是指利用化学能、气体能和动能, 采用

化学爆炸、气体爆炸、磁学爆炸、电子爆炸和动力爆炸等方式, 制造爆炸效应破坏矿山岩石和地质体, 以便证明和利用矿产资源的方法。在这个过程中, 利用工程爆破技术, 能够通过物理和化学过程达到分离矿石和废石和影响岩石物理学性质的作用, 使矿体分离成小颗粒并提高采矿效率, 同时通过强爆炸传统的加工方法也可以得到完整块矿石, 便于后期的分类筛选和加工<sup>[1]</sup>。

### 2.2 工程爆破技术的分类

根据爆炸源的不同, 可以将工程爆破技术分为传统爆破技术和新型爆破技术两种。其中, 传统爆破技术是指采用炸药爆炸的方法, 其中又包括了浅孔炸药和深孔炸药两种处理方法。浅孔爆破就是在矿石顶部打上浅孔, 将炸药插入爆破, 以达到矿石石化物质破碎的效果; 深孔爆破是指在矿体中间进入深孔, 使矿体内部脱离并破碎, 便于提取。而新型爆破技术则包括了铅缆爆破、液体爆破和集装箱式爆破三种处理方法。其中, 铅缆爆破是指利用铅缆来传输震荡波, 从而对矿石进行震荡破裂的技术; 液体爆破是指利用含能材料和液体相结合, 形成爆炸效应以达到破坏作用的技术; 集装箱式爆破是指将炸药和其他装备一起放在集装箱中, 然后通

【作者简介】吴青南(1982-), 男, 中国安徽宿州人, 本科, 工程师, 从事矿山建筑工程研究。

过地面雷达将其传输到矿体内部进行爆破操作的技术。

### 2.3 工程爆破技术的作用

工程爆破技术是一种以爆破为基础的非机械化施工方法,包括炸药爆破技术、液压爆破技术、气压爆破技术等。在建筑、矿山、隧道、交通等工程领域中,工程爆破技术扮演着重要的角色,具有以下作用:第一,解决岩石、混凝土等强度高、硬度大的材料难以采用传统机械施工方法的问题。通过工程爆破技术可以在较短时间内将难以采用机械削减的岩石、混凝土等材料进行裂解,使其达到可施工状态。第二,提高施工效率。与传统机械施工方式相比,工程爆破技术在同样的施工时间内,可以完成更多的工作量,从而提高施工效率。第三,降低施工成本。在一些复杂工程或狭窄空间施工环境中,采用传统机械施工方式不仅时间成本高,而且还会增加人力物料成本。而工程爆破技术能够在较短的时间内完成较多的施工任务,降低施工成本。第四,可控性高。通过控制爆炸药量、炸药类型、点穴位置等操作方法,工程爆破技术能够实现对照裂效果的精确控制,从而达到可控性高的效果。第五,保护环境。在选取爆炸药剂时可以进行环境友好型和经济效益两者的考虑,从而保护环境。工程爆破技术在建设领域具有广泛应用,可以解决传统机械施工方法难以完成的任务,在提高施工效率和降低成本的同时,也能够实现对炸裂效果的精准控制和对环境的保护<sup>[2]</sup>。

### 2.4 工程爆破技术的建模方法

工程爆破技术建模是指将炸药爆炸过程及其影响范围及影响因素等各种因素输入计算机,通过建议合理的模型,模拟爆炸过程中的裂纹扩展,振动传输和空气波扩散等复杂的物理过程,从而预测爆破的效果和安全性,指导实际施工。下面是工程爆破技术建模的流程及方法:

第一,数据采集:通过实地勘察和测量,确定被爆物体的形状、结构、材质、硬度等相关数据,确定爆炸源位置和炸药量。

第二,静力学分析:在确定材料及结构后,用有限元方法模拟静波作用,定义网格模型并设置边界条件和材料参数。

第三,动力学分析:在定义好静力学模型后,将炸药的影响考虑进来,模拟炸药引爆后的爆炸过程,计算出炸药爆炸后的裂纹扩展、振动传输和空气波扩散等影响范围和程度。

第四,验证分析:对建模结果进行验证,与现场实验结果进行对比,根据实际情况修改模型参数,使其更符合实际情况。

第五,效果预测和优化:根据模拟结果,预测爆破效果和安全性,并进行优化分析。如果模拟结果有误差,则根据误差进行优化,直至结果符合预期。

以上就是工程爆破技术建模的流程及方法,建模能够提升工程爆破技术的效率和安全性,具有重要的理论和

应用价值。

## 3 工程爆破技术在矿山开采中的应用

### 3.1 浅孔炸药技术在矿山开采中的应用

浅孔炸药技术是一种矿山爆破技术,它将炸药装入深度较浅的孔内进行爆破,适用于各种类型的岩石和矿石。该技术可以提高矿山爆破的效率和经济性,大幅缩短爆破工期。第一,浅孔炸药技术可以减少炸药的使用量,并降低对周围环境的危害。由于炸药仅装入浅孔,对于同等数量的爆破效果而言,使用的炸药量要比深孔炸药技术少很多,因此能够降低矿山爆破对环境的影响。第二,浅孔炸药技术可以提高爆破的效率。由于爆破孔的深度较浅,能够使炸药产生更大的冲击力和破碎力,从而更有效地炸掉岩石和矿石。第三,浅孔炸药技术可以减少破碎的岩石和矿石的块度,从而降低后续加工的难度和成本。通过使用浅孔炸药技术进行爆破,矿山生产的块度更小,可以减少分选、粉碎和磨矿等加工的难度和成本。第四,浅孔炸药技术可以优化生产,提高煤炭、金属等矿石的采选率。由于爆破产生的更小的岩石和矿石颗粒可以更容易被分离,从而提高煤炭、金属等矿石的采选率。总之,浅孔炸药技术是一种高效、经济、环保的矿山爆破技术,已经广泛应用于煤炭、金属矿山等领域。它的应用可以大大提高矿山生产效率和经济效益,同时也可以减少对环境的危害<sup>[3]</sup>。

### 3.2 深孔炸药技术在矿山开采中的应用

深孔炸药技术是一种广泛应用于矿山开采的爆破技术,它适用于各种类型的岩石和矿石。相对于浅孔炸药技术,它能够在爆破效果上有更大的控制和更精确的定位,从而更适合一些复杂的爆破环境。首先,深孔炸药技术能够在爆破效果上具有更大的控制和更精确的定位。通过在深孔内注入合适的炸药,可以控制爆破的能量、速度和方向,并且可以避免炸药泄漏对环境造成危害。此外,深孔炸药技术还可以在多个孔位同时设置炸药,在同一时间内完成爆破工作,从而大大提高了爆破效率。其次,深孔炸药技术可以降低振动和噪音对周围环境的影响。由于深孔炸药技术可以将能量释放在较深的地下,可以避免强烈的振动和噪音对周围环境的影响。这对于矿山所在地的居民和生态环境都能够起到保护作用。然后,深孔炸药技术可以炸掉较大的矿体和岩体,从而降低后续加工的难度和成本。通过使用深孔炸药技术进行爆破,能够将较大的矿体和岩体炸成更小的块状物,从而使后续的加工工作更加轻松和经济。最后,深孔炸药技术可以促进煤炭、金属等矿石的采选和提高炉渣产量。通过使用深孔炸药技术进行爆破,可以使煤炭、金属等矿石产生更多的炉渣,从而提高炉渣的产量,减少熔炼过程中的能耗和成本。总之,深孔炸药技术是一种精准、高效、环保的矿山爆破技术,已经在煤炭、金属矿山等领域广泛应用。它的应用可以提高矿山生产效率和经济效益,同时也可以降低对环境

态的影响<sup>[4]</sup>。

### 3.3 铅缆爆破技术在矿山开采中的应用

铅缆爆破技术是一种传统的爆破技术，其原理是利用铅丝或铅缆组成电碳爆炸药，通过电火花引爆爆炸药从而引爆炸药产生爆炸。在矿山开采中，铅缆爆破技术也有广泛的应用。铅缆爆破技术适用于各种类型的石料（包括石灰石、花岗岩、大理石等），以及金属矿石（如铜矿、铁矿等）。它具有适用范围广、爆炸效果好、工艺简单等特点，因此被广泛应用于矿山开采中。与其他爆破技术相比，铅缆爆破技术爆破效果更加精确、控制精度更高。通过控制铅丝或铅缆的长度、直径和密度等参数，可以准确控制爆破效果，从而减小爆破对矿体的损伤，最大程度地保留可采储泊，使煤炭开采成本更低、质量更好。此外，铅缆爆破技术是一种安全可靠、可靠的爆破技术。由于其能量密度较低，不会在爆炸时产生强烈的振动和噪声，因此对周围环境和场地没有太大的影响。同时，铅缆爆破技术对爆破质量的控制也更加可靠，可以避免采矿过程中造成的安全事故和矿山灾害。铅缆爆破技术的成本效益相对较高。由于其工艺简单，使用成本较低，且操作简单，因此在适合采用铅缆爆破技术的矿山中，采用该技术可以使开采成本降低，从而增加了矿山的盈利能力。铅缆爆破技术在矿山开采中具有广泛的应用前景，可以为矿山开采提供高效、安全、可靠、成本效益高的解决方案。然而，由于铅缆爆破技术本身所带来的污染和环境压力也不容忽视，因此在使用过程中，也需遵循相关规定，减少其对环境的影响<sup>[5]</sup>。

### 3.4 激光爆破技术在矿山开采中的应用

激光爆破是一种新型的爆破技术，它通过聚焦高能量激光束的能量，使矿岩表面瞬间产生高温高压条件，从而实现在微小区域内瞬间爆破的效果。在矿山开采中，激光爆破技术也开始得到应用。激光爆破技术使用激光束针对矿岩进行针尖式爆破，相比传统爆破方式使用炸药，在矿山开采过程中可降低爆炸噪音的污染，减低煤尘和烟气排放的程度，对环境的影响降低。同时，在煤矿开采过程中，减少了因为振动和噪音导致潜在的安全隐患和矿山灾害的风险。激光爆破技术具有高度精确的定位能力，因此在采矿过程中，可

以精确控制爆炸效果和爆炸位置，从而减少对矿体的损伤。与传统的爆破方法相比，激光爆破技术在同等采石量的情况下，能够减小20%的爆破损失率，从而提高了采矿效率和质量。采用激光爆破技术，免去了大量人力物力的消耗，破矿效率高，不需要进行基础设施的大量建设，在一定程度上减轻了生产成本的负担。同时，激光爆破技术操作简单、设备易于携带，可减少运输和设备维护的费用，减少生产成本。激光爆破技术中的设备对环境的适应性较高、设备的设置灵活，同时操作维护相对容易，易于进行短期和长期操作。激光爆破技术设备的维护难度小，易于维护保养。激光爆破技术在矿山开采中有诸多优点，包括对环境和人员的安全友好、提高采矿效率和质量、减少生产成本、可维护性好等，具有非常广阔的应用前景和发展前途。但是，激光爆破技术在应用过程中仍然需要注意一些问题，如设备的运输与前期准备、设备操作方式、设备存储方式和设备保养等<sup>[6]</sup>。

## 4 结语

论文从工程爆破技术的定义、分类、作用和建模方法出发，详细探讨了工程爆破技术在矿山开采中的应用。从浅孔爆破、深孔爆破、铅缆爆破和激光爆破四个方面对其进行了分析。另外，相信在未来工程爆破技术将在矿山开采领域中得到更为广泛应用，但是，在实际应用工程爆破技术的时候应注意安全、环保和经济效益三者兼备。

## 参考文献

- [1] 杨云龙.工程爆破技术在矿山开采中的应用[J].大众标准化,2020(9):53-54.
- [2] 姜勇.浅谈工程爆破技术在矿山开采中的应用[J].山东工业技术,2018(16):83.
- [3] 袁畅.工程爆破技术在矿山开采中的应用解析[J].绿色环保建材,2018(6):139+141.
- [4] 马广举.工程爆破技术在矿山开采中的应用研究[J].工程建设与设计,2017(15):209-210+213.
- [5] 豆晨瑜.工程爆破技术在矿山开采中的运用[J].农家参谋,2017(13):217.
- [6] 肖汉俊,程耀荣,张石粉.工程爆破技术在矿山开采中的应用研究[J].科学家,2016,4(8):125-126.