

矿山爆破开采分析研究

白 铸

中电建生态环境集团有限公司 广东 深圳 518101

摘要：矿山爆破作为采矿工程中的关键环节，其重要性不言而喻，它不仅能够实现矿石的高效开采，提升采矿作业的安全性，还有助于优化资源配置和提高经济效益。随着科技的进步，非煤矿山的爆破开采技术也在不断创新和发展，为采矿行业的可持续发展提供了有力支持。本文将深入探讨非煤矿山爆破开采技术的各个方面，以期对相关从业者提供有益的参考和借鉴。

关键词：矿山爆破；现状；非煤矿山开采技术；分析

引言：近年来，随着我国对矿产资源需求的不断增加，矿山建设越来越多；本文详细探讨了矿山爆破在采矿工程中的重要性，分析了非煤矿山开采的现状，并深入研究了非煤矿山爆破开采技术的多个方面，包括炸药选择与配置、爆破参数设计、起爆技术与时序控制、爆破网络设计以及爆破震动与噪音控制。通过采用先进的爆破技术和精确的控制手段，非煤矿山的开采效率可以得到显著提升，同时降低对周边环境的影响，实现矿产资源的可持续利用。

1 矿山爆破的重要性

矿山爆破在采矿工程中扮演着至关重要的角色，（1）矿山爆破是实现矿石开采的关键环节。在采矿过程中，往往需要通过爆破来破碎坚硬的岩层，使矿石得以顺利开采；爆破能够有效地将大块的岩石炸裂成适合运输和处理的小块，从而提高采矿效率。（2）爆破技术对于提高采矿作业的安全性至关重要，在合适的条件下进行爆破，可以有效地控制岩石的破裂方向和程度，降低大块岩石突然崩塌的风险，为矿工创造一个更安全的工作环境^[1]。（3）矿山爆破还有助于优化资源配置和提高经济效益；通过精确的爆破设计，可以实现矿石的高效开采，减少资源浪费，合理的爆破方案还可以减少对周边环境的破坏，降低生态成本。（4）爆破技术的进步也推动了采矿行业的发展，随着爆破技术的不断创新和优化，采矿作业的效率 and 安全性得到了显著提升，新型爆破材料和技术的应用，使得矿石开采更加精准、高效，为采矿行业的可持续发展提供了有力支持。

2 非煤矿山开采的现状

2.1 技术进步与设备更新

随着科技的日新月异，非煤矿山的爆破开采技术正经历着一场深刻的变革，传统的钻孔设备已逐渐被现代化的高效钻孔机械所取代，这些新型设备配备了精确

的导航系统和高效的钻探技术，使得钻孔的速度和准确度都大幅提升。不仅如此，新型炸药和起爆系统的研发成果也显著，这些炸药具有更高的能量密度和更稳定的性能，起爆系统则能实现更精确的控制，从而确保爆破效果的优化，并最大限度地减少对周围岩石的损伤。更值得一提的是，随着无人化、智能化技术的兴起，非煤矿山的开采方式也正在发生颠覆性的变化，无人机和智能机器人开始广泛应用于矿山的勘探、测量和监控工作中。无人机能够轻松飞越复杂地形，快速收集数据，而智能机器人则能在恶劣环境下进行精确作业，大大降低了人员的安全风险，这些技术和设备的引入，不仅显著提升了非煤矿山的开采效率，还极大地提高了作业的安全性和准确性。

2.2 安全生产管理

近年来，非煤矿山在安全生产管理方面取得了显著的进步，矿山企业已经深刻认识到安全生产的重要性，并将这一理念贯穿于日常运营的每一个环节。为了确保矿山的安全，企业不惜投入巨资引进先进的安全监控系统，这些系统运用高精度的传感器和尖端的数据分析技术，实时监控矿山内部的各项安全指标。无论是温度、湿度，还是气体浓度，任何细微的变化都无法逃过这些“电子眼睛”的严密监视，一旦发现数据异常，系统会立即启动报警机制，确保管理人员能够在第一时间作出响应^[2]。除了技术层面的投入，矿山企业还非常注重员工的安全培训，他们定期组织安全知识讲座和操作技能演练，旨在提升每一位员工的安全防范意识和应急处理能力。这种培训不仅增强了员工的安全责任感，也让他们在面对潜在风险时能够迅速作出正确判断和应对；此外，定期的安全检查和应急演练更是矿山企业安全管理的重要组成部分。这些活动不仅检验了员工的安全知识水平，更重要的是，通过模拟真实场景下的紧急情况，

极大地提高了员工在危机时刻的自救和互救能力。

2.3 环境保护与可持续发展

在非煤矿山开采领域，环境保护与可持续发展已成为行业的核心理念；面对当前严峻的环境挑战，众多矿山企业积极响应，努力探寻并实施绿色开采策略。这些企业深知传统开采方式对环境带来的压力，因此他们转而采用低噪音、低震动的爆破手段，旨在将对周边生态和居民生活的干扰降至最低。更为值得称赞的是，废水、废渣的综合利用技术在这里得到了广泛应用，这些技术巧妙地将以往被视为废弃物的物质，转化为具有实际价值的资源。这不仅大幅度减少了废弃物对环境的污染，而且通过资源的循环再利用，实现了经济效益与环境效益的双赢。这些环保举措的实施，充分展示了矿山企业在环保方面的深刻认识和坚定决心，他们明白，只有坚持绿色、可持续的发展道路，才能确保企业的长远利益和社会的整体福祉。

3 非煤矿山爆破开采技术分析

3.1 炸药选择与配置

在非煤矿山的爆破开采作业中，炸药的选择与配置是一个极为关键的环节，由于岩石的种类繁多，其物理和化学性质也各不相同，这就要求我们在进行爆破作业前，必须对岩石的特性进行深入的研究和分析。例如，对于坚硬的花岗岩和变质砂岩这类高硬度的岩石，我们需要选择具有高能量和稳定性的炸药；这类炸药通常含有高效的爆炸成分，能够在极短的时间内释放出巨大的能量，从而有效地破碎岩石。并且，炸药的配置也是一门精细的艺术，它要求我们根据岩石的结构、硬度和裂隙情况，精确地计算出所需的炸药量和分布方式。如果炸药量过少，可能无法达到预期的爆破效果；如果炸药量过多，则可能引发过大的震动和冲击波，对周边环境造成破坏。我们必须在进行爆破作业前，进行详细的勘察和测量，以确保炸药配置的准确性和合理性；此外，我们还需要考虑炸药的安全性和环保性，在选择炸药时，应优先选择那些对环境和人体危害较小的产品。

3.2 爆破参数设计

爆破参数设计是爆破作业中的一项重要工作，它直接影响到爆破效果和安全性，在进行爆破参数设计时，我们需要综合考虑多个因素，包括岩石的性质、炸药的性质、爆破环境等。（1）我们需要根据岩石的硬度和结构来确定炮孔的直径和深度，一般来说，对于硬度较高的岩石，我们需要选择较大的炮孔直径和较深的炮孔深度，以确保炸药能够充分破碎岩石；同时，炮孔的间距也是一个重要的参数^[3]。如果炮孔间距过大，可能导致岩

石破碎不均匀，如果炮孔间距过小，则可能浪费炸药和增加作业成本；因此，我们需要根据岩石的性质和爆破需求来合理设置炮孔间距。（2）我们需要精确计算炸药的装填量和引爆顺序。炸药的装填量应根据岩石的破碎需求和炸药的性质来确定，如果炸药装填量过多，可能引发过大的冲击波和震动；如果炸药装填量过少，则可能无法达到预期的破碎效果。

3.3 起爆技术与时序控制

起爆技术和时序控制在爆破作业中的重要性不言而喻，现代起爆技术的进步使得毫秒级的精确延时起爆成为可能，这得益于电子雷管、智能起爆器等高科技设备的应用，这种精确的时序控制为爆破作业带来了革命性的变革。（1）精确的时序控制能够确保炸药按照预定的顺序和时间间隔依次引爆，从而实现最佳的爆破效果；通过这种方式，可以使得岩石在受到炸药爆炸力作用时，产生更均匀的破碎，进而提高作业效率。（2）由于炸药引爆的精确控制，冲击波和震动的传播范围也被有效限制，从而降低了对周边环境的影响，提高了作业的安全性，在实际应用中，起爆技术的运用需要紧密结合具体的爆破需求和岩石性质。（3）要选择合适的起爆器材，如电子雷管、智能起爆器等，这些设备能够提供精确的延时控制，确保炸药的引爆时间和顺序符合设计要求。（4）要根据岩石的性质和爆破目标，合理设置延时时间和引爆顺序；例如，在坚硬的花岗岩中，可能需要设置较长的延时时间，以确保炸药能够充分破碎岩石，而在较为松软的砂岩中，则可以设置较短的延时时间，以提高作业效率。

3.4 爆破网络设计

爆破网络设计是爆破作业中不可或缺的一环，其设计质量直接关系到爆破效果和安全性；设计人员进行爆破网络设计时，必须充分考虑矿山的实际地质条件、作业环境和开采需求，以确保爆破作业的高效和安全。（1）确定起爆点是爆破网络设计的关键一步。起爆点的选择应基于岩石的构造、节理分布以及矿体的形态等因素进行综合考虑，合理的起爆点能够确保炸药爆炸后能量的有效传递和扩散，从而实现最佳的爆破效果。为了确定起爆点，设计人员可能需要进行详细的地质勘探和分析，以了解岩石的性质和结构特点。（2）连线方式的选择也至关重要。不同的连线方式会对爆破效果和安全性产生显著影响，设计人员需要根据炸药的类型、炮孔的分布以及预期的破碎效果来选择最合适的连线方式。例如，在某些情况下，采用并联连线方式可能更为合适，因为它能够确保所有炸药同时引爆，从而产生更

大的爆炸力；而在其他情况下，串联连线方式可能更为理想，因为它能够实现炸药的逐次引爆，从而减少对周边环境的破坏。（3）爆破的先后顺序也是爆破网络设计中的关键环节。合理的爆破顺序能够确保岩石的逐步破碎，减少飞石的产生，同时降低爆破对周边环境的破坏。设计人员需要根据岩石的性质、炮孔的分布以及预期的破碎效果来制定合理的爆破顺序，在实际操作中，可能需要根据实际情况对爆破顺序进行调整和优化，以达到最佳的爆破效果。

3.5 爆破震动与噪音控制

在非煤矿山爆破开采作业中，爆破震动和噪音是两个需要特别关注的问题，由于爆破本身的特点，震动和噪音的产生是不可避免的，但过度的震动可能对周边地质结构造成潜在影响，而高强度的噪音则可能扰乱周边居民的生活和工作；为了有效控制爆破震动和噪音，我们可以采取一系列的措施。第一，在技术上，选择先进的爆破方法如微差爆破和预裂爆破是至关重要的，这些方法通过精确控制炸药的引爆时间和量度，使得爆破能量能够更均匀地释放，从而减少单次爆破产生的震动和噪音；特别是微差爆破技术，它通过毫秒级的延时引爆，避免了震动波的叠加，从而显著降低了震动强度。第二，除了技术层面的控制，精确的时序控制也是减少震动和噪音的关键，合理安排炸药的引爆时间和顺序，可以防止多个炸药同时爆炸产生的震动和噪音叠加效应；这需要爆破工程师进行精确的计算和模拟，以确保在实际操作中达到最佳的控制效果。第三，我们还可以考虑在爆破现场周围设置隔音屏障或减震沟等工程措施，进一步减少噪音和震动的传播，这些设施可以有效地吸收或反射部分震动波和噪音，降低对周边环境的影响。

3.6 爆破效果评估与优化

在非煤矿山的爆破作业中，爆破效果的评估工作占据着举足轻重的地位，这一环节不仅关系到矿产资源的开采效率，更对作业人员的安全以及后续工作的流畅

进行有着直接影响；为了确保爆破作业达到最佳效果，必须对爆破后的各项数据进行详尽的收集与分析。评估工作的首要任务是实地考察爆破现场，详细记录岩石的破碎情况。这包括岩石碎块的大小、形状和分布，以及爆破面的平整度和裂缝情况，这些数据能够直观地反映出炸药能量的释放效率和爆破技术的运用是否得当。例如，如果岩石破碎不彻底或存在大块未破碎的岩石，就可能意味着炸药量不足或炮孔布局不合理；并且，对爆破过程中产生的震动和噪音进行监测也是评估工作的重要组成部分。通过专业的监测设备，我们可以获取震动和噪音的实时数据，从而分析爆破作业对周边环境的影响，如果震动或噪音超标，就可能需要对爆破方案进行调整，以减少对周边居民和环境的干扰。优化的方向可能包括调整炸药的种类或用量，改变炮孔的分布和深度，以及优化引爆顺序等，这些调整都需要基于详细的数据分析和模拟试验来进行，以确保调整后的爆破方案能够更有效地破碎岩石，同时减少对周边环境的影响。

结语：综上所述，通过对非煤矿山爆破开采技术的全面分析，我们可以看到，这项技术不仅关乎矿产资源的开采效率，更涉及到作业安全和环境保护等多个方面。随着科技的不断发展，我们有理由相信，未来的爆破开采技术将更加精准、高效和安全，为采矿行业的可持续发展注入新的活力。因此，我们也应时刻关注爆破作业对周边环境的影响，努力实现矿产资源开发与环境保护的和谐共生。

参考文献

- [1]张立会.矿山爆破安全与技术的探析[J].世界有色金属,2021(24):231-232.
- [2]陈军.关于矿山爆破技术与安全性的思考[J].世界有色金属,2020(03):210-212.
- [3]张博潇.矿山爆破开采相关问题的浅谈[J].中国金属通报,2020(5):57-58.