

露天矿山开采逐孔爆破技术的应用研究

马小平 段世岩

中国建筑材料工业建设西安工程有限公司 陕西 西安 710000

摘要: 本文聚焦露天矿山开采中的逐孔爆破技术, 该技术以其精确性、安全性和高效率, 成为现代矿山开采的关键环节。逐孔爆破不仅影响矿山的生产效益, 更关乎作业安全。本文通过深入分析其重要性、当前应用状况及具体实践, 旨在为露天矿山开采提供有力的理论与实践指导, 推动行业的技术进步与安全发展。

关键词: 露天矿山开采; 逐孔爆破技术; 应用

引言

随着科技的迅猛发展和工业化步伐的加快, 露天矿山开采面临日益严苛的技术挑战。逐孔爆破技术, 凭借其高精度和高效性, 逐渐成为露天矿山开采的核心技术。然而, 如何进一步优化此技术的应用, 提高矿山开采效率并降低潜在的安全风险, 仍是摆在我们面前的重要课题。本文旨在深入探讨逐孔爆破技术的优化与应用, 为露天矿山开采提供新的思路和解决方案。

1 露天矿山开采逐孔爆破技术的重要性

逐孔爆破技术, 作为露天矿山开采中的关键技术, 其重要性不容忽视。该技术通过精确控制每个炮孔的爆破时间和能量, 为矿石开采提供了高效且安全的解决方案。首先, 逐孔爆破技术显著提高了矿石的破碎效果。在传统的爆破方法中, 矿石的破碎往往不均匀, 需要进行大量的二次破碎, 增加了生产成本和时间。而逐孔爆破技术通过精确控制每个炮孔的爆破参数, 使矿石在爆破过程中更加均匀地破碎, 从而降低了二次破碎的需求和成本。其次, 该技术有效减少了飞石和振动等有害效应。露天矿山开采过程中, 飞石和振动是常见的安全隐患, 对工作人员和设备构成威胁。逐孔爆破技术通过精确控制爆破能量和时间, 减少了飞石的产生和振动的传播, 显著提高了作业安全性^[1]。最后, 逐孔爆破技术有助于优化爆破设计, 提高矿山的整体生产效率。通过精确控制每个炮孔的爆破参数, 可以实现更加合理的矿石破碎和堆积形态, 有利于后续的装载和运输作业。同时, 优化爆破设计还可以减少炸药的消耗和浪费, 降低生产成本, 进一步提高矿山的经济效益和生产效率。

2 露天矿山开采逐孔爆破技术的现状

逐孔爆破技术, 作为露天矿山开采的先进技术之一, 已经在全球范围内得到了广泛应用。然而, 随着应用的深入, 该技术所面临的问题和挑战也逐渐显现出来。这些问题不仅涉及到技术本身, 还与矿山的地质条

件、作业环境等因素密切相关。

2.1 爆破参数的确定问题

在露天矿山开采逐孔爆破技术中, 爆破参数的确定问题一直是一个核心且复杂的议题。这些参数, 包括装药量、炮孔间距、排距、起爆顺序等, 每一项都直接关系到爆破效果的好坏以及作业的安全性。然而, 由于矿山地质条件的多样性和复杂性, 确定合适的爆破参数并非易事。深度扩展问题的具体表现之一, 就是矿山地质条件的不确定性。不同区域的岩石性质、节理裂隙发育程度、硬度等因素都会影响爆破效果。例如, 在某些坚硬岩石区域, 可能需要更大的装药量和更密集的炮孔布置才能达到预期的破碎效果; 而在软弱岩石区域, 则需要相应减少这些参数, 以避免过度破碎和飞石的产生。此外, 爆破参数的确定还受到作业环境和安全要求的制约。例如, 为了保护周边环境和避免对附近设施造成损害, 可能需要限制最大装药量和振动速度等参数。这就要求在确定爆破参数时, 必须综合考虑各种因素, 寻求最佳的平衡点。然而, 在实际操作中, 由于缺乏准确的地质信息和先进的测试手段, 以及经验和技能的不足, 往往难以做到这一点。这就导致了爆破效果的不稳定和安全隐患的增加, 成为制约逐孔爆破技术应用的一个重要因素。

2.2 炮孔布置的精确性问题

在露天矿山开采逐孔爆破技术中, 炮孔布置的精确性是实现高效、安全开采的基础。然而, 实际操作中往往受到多种因素的影响, 导致炮孔布置的精确性受到挑战。深度扩展问题的具体表现之一在于地质条件的复杂性。矿山地质结构多变, 岩石性质、节理裂隙分布等不均匀, 这给炮孔的准确布置带来了困难。此外, 测量设备的精度和稳定性也是影响炮孔布置精确性的重要因素。在实际作业中, 由于设备老化、校准不当或操作失误等原因, 可能导致测量结果存在误差, 进而影响炮孔

的准确位置^[2]。除了地质条件和测量设备的影响外，人为因素也是不可忽视的。作业人员的技能水平和经验对炮孔布置的精确性具有重要影响。如果作业人员缺乏专业培训或操作不规范，可能会导致炮孔位置偏离设计要求，从而影响爆破效果和安全性。

2.3 起爆系统的稳定性问题

在露天矿山开采中，逐孔爆破技术的起爆系统稳定性对于确保安全生产和爆破效果至关重要。然而，在实际应用中，起爆系统的稳定性问题时常出现，给矿山作业带来不小的隐患。深度扩展问题的具体表现首先体现在起爆器材的质量上。由于市场上起爆器材品牌众多、质量参差不齐，部分矿山为了降低成本可能会选择质量不过关的器材，这些器材在使用过程中容易出现失灵、误爆等问题，严重影响起爆系统的稳定性。此外，起爆系统的安装和维护也是影响稳定性的关键因素。在安装过程中，如果接线不规范、防水措施不到位等，都可能导致起爆系统在实际使用时出现故障。同时，定期的维护和检修工作如果没有得到有效执行，起爆器材的老化和磨损也会加剧系统的不稳定性。最后，环境因素如极端天气、电磁干扰等也可能对起爆系统的稳定性产生不利影响。例如，强雷电天气可能导致起爆系统遭受雷击而损坏，电磁干扰则可能引发误爆等安全事故。

3 露天矿山开采逐孔爆破技术的应用研究

逐孔爆破技术作为露天矿山开采中的关键技术，其应用研究的深度和广度直接关系到矿山的生产效率和安全生产。针对当前逐孔爆破技术在应用过程中存在的问题，本文提出以下具体的应用研究建议。

3.1 加强爆破参数的优化研究

逐孔爆破技术作为露天矿山开采的关键技术之一，其爆破参数的优化对于提高爆破效果和保障作业安全具有重要意义。这些参数，如装药量、孔网参数以及起爆顺序，每一个都扮演着至关重要的角色。首先，理论分析是优化爆破参数的基础。通过建立逐孔爆破技术的数学模型，并基于岩石力学、爆炸力学等理论进行深入分析，我们可以揭示不同参数对爆破效果的内在影响机制。这种分析方法不仅可以帮助我们理解参数的相互作用，还能为进一步的参数优化提供坚实的理论基础。其次，实地试验是验证理论分析和优化参数有效性的关键步骤。在矿山现场进行爆破试验时，我们可以根据实际地质条件和矿石性质，调整并测试不同的参数组合。通过对比和分析试验结果，我们可以找出最佳的参数组合，确保爆破效果达到最优。同时，多次在不同区域和条件下进行试验，也有助于提高参数的适应性和可靠

性。最后，智能优化算法的引入为爆破参数的优化设计提供了新的思路。这些算法能够充分利用计算机的计算能力，对大量数据进行高效处理和分析^[3]。通过智能优化算法的应用，我们可以快速找到全局最优解或近似最优解，从而大大提高参数优化的效率和准确性。此外，智能优化算法还具有较强的自适应性和鲁棒性，能够在复杂多变的环境中保持良好的性能。通过理论分析、实地试验以及智能优化算法的引入和应用，我们可以不断优化爆破参数，提高爆破效果和作业安全性，为露天矿山的高效开采提供有力保障。

3.2 提高炮孔布置的精确性

在露天矿山开采中，逐孔爆破技术的成功与否，很大程度上取决于炮孔布置的精确性。这是因为精确的炮孔布置能够确保爆破能量的准确传递，从而实现矿石的均匀破碎，提高开采效率，同时减少飞石等安全隐患。为了提高炮孔布置的精确性，首先必须引入高精度测量设备。全站仪、GPS等现代测量工具不仅具有极高的测量精度，而且操作简便、抗干扰能力强。使用这些设备，我们可以对炮孔位置进行准确测量和标定，从而确保每个炮孔都位于预定的位置上。这种精确性不仅提高了爆破效果，还有助于减少因炮孔位置偏差而导致的安全事故。其次，完善测量流程和方法也是提高炮孔布置精确性的关键。通过制定详细的测量流程和方法规范，我们可以确保测量工作的标准化和规范化。这不仅可以提高测量效率，还能减少因人为操作失误而导致的误差。同时，加强对测量人员的培训和管理，提高其技能水平和责任意识，也是确保测量精确性的重要措施。最后，引入先进技术辅助炮孔布置工作同样重要。例如，利用无人机进行空中测量，可以快速获取矿山地形的三维数据；而三维扫描技术则能够准确获取矿石的分布情况。这些先进技术为炮孔布置提供了准确的数据支持和技术指导，有助于提高炮孔布置的精确性和效率。通过引入高精度测量设备、完善测量流程和方法以及引入先进技术辅助布置等措施的实施，我们可以有效提高炮孔布置的精确性，从而确保爆破能量的准确传递和矿石的均匀破碎，实现露天矿山的高效、安全开采。

3.3 改进起爆系统提高其稳定性和可靠性

在露天矿山开采逐孔爆破技术的应用中，起爆系统作为整个爆破过程的关键环节，其稳定性和可靠性对于确保爆破效果和作业安全具有至关重要的意义。因此，改进起爆系统成为提高逐孔爆破技术应用效果的重要途径之一。首先，选用高质量的起爆器材是保证起爆系统可靠性的基础。矿山企业在选择起爆器材时，应优先考

虑正规厂家生产的、经过严格质量检测的器材。这些器材不仅在性能上更加稳定,而且在使用寿命和安全性方面也有更好的保障。此外,企业还应严格按照器材的使用说明进行安装和操作,避免因使用不当而引发的安全事故。其次,优化网络连接方式也是提高起爆系统稳定性和可靠性的重要手段。传统的连接方式由于存在易老化、易受干扰等问题,往往会影响起爆信号的准确传递。因此,可以采用新型连接方式,如光纤传输等,这些方式具有传输速度快、稳定性高、抗干扰能力强等优点,能够有效保证起爆信号的准确传递,提高起爆系统的可靠性。最后,加强起爆系统的维护和管理也是至关重要的。企业应建立完善的起爆系统维护和管理制度,定期对起爆系统进行检查和维护,确保其处于良好的工作状态^[4]。同时,还应加强对操作人员的培训和管理,提高其操作技能和安全意识,减少因误操作而引发的安全事故。通过这些措施的实施,可以有效提高起爆系统的稳定性和可靠性,为露天矿山的安全高效开采提供有力保障。

3.4 建立完善的爆破效果评价体系

在露天矿山开采中,逐孔爆破技术的应用效果直接关系到矿山的生产效率和安全生产。为了科学地评价逐孔爆破技术的应用效果,并及时调整优化方案,建立完善的爆破效果评价体系至关重要。首先,确定合适的评价指标是构建爆破效果评价体系的基础。这些指标应该能够全面反映爆破效果的好坏,包括破碎度、块度分布、振动速度等。破碎度和块度分布可以直接体现矿石的破碎效果和矿石的利用率,而振动速度则可以反映爆破对周边环境的影响程度。通过对这些指标的综合考量,可以对爆破效果进行全面、客观的评价。其次,建立具体的评价标准是确保爆破效果评价准确性和公正性的关键。针对各项评价指标,应该制定明确的评价标准,以便于

对爆破效果进行量化评价和比较。同时,为了适应不同矿山的需求和评价要求,可以建立多级评价标准体系,使评价更加灵活和具有针对性。最后,实施动态监测和反馈机制是确保爆破效果评价体系有效运行的重要保障。通过在矿山现场设置监测点,对爆破效果进行实时监测,可以及时发现和解决问题。同时,将监测数据及时反馈给相关人员,可以为其调整和优化爆破方案提供有力支持。此外,建立完善的数据库对监测数据进行存储和分析,可以为后续的爆破设计提供宝贵的数据支持和经验借鉴。通过确定合适的评价指标、建立具体的评价标准以及实施动态监测和反馈机制等措施的实施,可以确保对爆破效果进行科学、客观、公正的评价,并为优化爆破方案提供有力支持。

结语

综上所述,逐孔爆破技术在露天矿山开采中的出色表现,不仅显著提升了生产效率,还降低了成本并增强了作业安全性。尽管当前应用面临诸多挑战,但持续的研究与探索将为我们揭示更多优化可能。展望未来,随着科技的不断进步和矿山开采需求的日益增长,逐孔爆破技术必将迎来更广阔的发展空间,为露天矿山开采贡献更大的力量。

参考文献

- [1]朱伟刚,吕强,冯开旺.露天矿山开采逐孔爆破技术的应用研究[J].世界有色金属,2023(5):37-39.
- [2]庞万军.采矿工程中逐孔起爆技术分析[J].黑龙江科学,2022,13(10).
- [3]秦鹏.探究露天矿山开采爆破与安全[J].世界有色金属,2021,(5).
- [4]李峰.台阶爆破逐孔起爆网路的设计与应用[J].爆破器材,2021,(2).