

手,通过访问老一辈的工艺师和传承者,参与地方节庆活动,进一步感受并挖掘这些文化元素的内涵。通过这些调研,设计师能深入了解文化背后的精神象征和独特的生活方式,将这些元素转换成具体的设计符号。文化的深度理解不仅使设计作品更加有意义,同时也能为城市或区域增添丰富的文化色彩。风景园林作品最终会成为人们与其文化产生情感共鸣的空间,具备更高的历史价值与文化价值。

在一个以水乡文化为主题的园林设计中,设计师通过对地方传统水乡文化的研究,深入了解水文化和水上建筑的历史。设计师根据当地典型的水道布局,设计了沿湖而建的小桥、流水与石拱门等元素,并在园林中融入了地方特有的文化符号,如手工编织的篱笆、竹制亭台等,带有浓厚的水乡特色。这种设计不仅让当地居民感受到传统文化的延续,也吸引了游客对水乡文化的认知与体验。

5.2 加强设计与自然环境的协调性

基于地域文化的设计需要充分关注自然环境与人文环境的融合。在选择设计元素时,设计师不仅要考虑文化的背景,还要密切关注当地的自然环境特征,例如气候、地形和植被等。在设计中选择与自然环境高度契合的元素,不仅有助于节能环保,还能够提升园林设计的自然美感。例如,北方干旱地区的园林设计,设计师可以考虑使用耐旱植物,避免过多使用需大量水资源的植物,以保持植物生态的和谐与景观的持久性。通过设计与自然的紧密配合,风景园林的景观效果更加符合实际的生态需求,减少人为因素的干扰。

在新疆的干旱地区,设计师在进行风景园林设计时,选用了适应性强的耐旱植物,如沙枣、梭梭等,并结合多层植被覆盖技术,有效减少水分蒸发,提升土壤水分保持能力。园区的景观布局以沙丘、石块与本地植物为主要元素,巧妙融入了当地特有的地形特色,最大程度地保留了原生态的自然景观,完美契合了新疆的气候特点和生态需求。这样的设计不仅确保了园林景观的可持续性,还显著降低了园区日常维护的成本。

5.3 创新传统文化元素的运用

在现代园林设计中,创新传统文化元素是提高设计作

品现代感和实用性的关键。传统文化的元素不应单纯复制,而应该在理解其文化意义的基础上进行创新与转换,使其符合现代人们的审美需求和生活方式。通过创新性的设计,传统文化不仅可以与现代景观功能相结合,还能带给人们全新的视觉体验。例如,设计师可以通过结合现代建筑材料、光影效果或现代雕塑与传统文化元素相融合,使得传统的美学在新时代焕发新生。这种方式可以为公众创造一个兼具历史感和现代感的空间,让传统文化在新的环境中重新获得生命力。

在一座现代城市的公园设计中,设计师将传统的中国园林元素——如水池、假山、庭院和竹林等,融入了现代的建筑风格。设计师采用了玻璃、钢材等现代建筑材料,将传统园林的景观形式进行了现代化的改造。园中的桥梁、亭子使用了钢结构,而水池中则设置了LED灯光,通过灯光的变换呈现出水的流动效果。这种融合传统和现代的设计,使得公园既保留了传统文化的象征意义,又符合现代城市居民的审美需求和生活功能。

6 总结

基于地域文化的风景园林设计是对传统文化的传承与创新的结合,是现代城市环境建设中不可或缺的部分。通过对地域文化的深度挖掘与理解,结合现代设计理念与技术,可以实现更具地方特色的景观设计。然而,设计中仍面临理解不够深入、环境协调性不足以及传统文化元素过度还原等问题。通过加强对地域文化的研究、注重与自然环境的协调、创新性地使用传统文化元素,风景园林设计不仅能提升城市文化品位,还能够增强公共空间的功能性与吸引力。

参考文献

- [1] 韩炳越,沈实现.基于地域特征的风景园林设计[J].中国园林,2005,21(7):7.
- [2] 李晓颖.基于地域文化的景观规划设计——以河北省迁西县东山公园为例[C]//陈植造园思想国际研讨会暨园林规划设计理论与实践博士论坛.2009.
- [3] 刘春燕,刘玉石.园林景观设计中的地域文化探析[J].建材与装饰,2018(35):2.

Analysis of the control technology of blasting vibration in open pit mine

Bingxin Yan

Hongda Blasting Engineering Group Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong, 510623, China

Abstract

As an inevitable phenomenon in the open-pit mine operation, how to effectively control and reduce the blasting vibration is of great significance to ensure the safe production and environmental protection. This study deeply analyzes the generation principle and propagation law of blasting vibration in the open-pit mine, and systematically studies the influence of blasting vibration according to the source radius, blasting load, blasting distance and other factors. It is found that the influence of blasting vibration can be effectively reduced by optimizing the blasting parameters and adopting certain blasting techniques, such as reasonable control of hole depth, loading amount of medicine pack and spacing of hole holes. At the same time, modern measuring equipment and methods are used to monitor the blasting vibration of open-pit mines in real time, which can further guarantee the safe production of open-pit mines.

Keywords

blasting vibration of open-pit mine; optimization of blasting parameters; real-time monitoring technology

浅析露天矿山爆破震动的控制技术

颜丙欣

宏大爆破工程集团有限责任公司，中国·广东广州 510623

摘要

露天矿山爆破震动作为露天矿山作业中不可避免的一种现象，如何有效地控制并减少爆破震动对保障安全生产、环境保护具有极其重要的意义。此项研究对露天矿山爆破震动的产生原理和传播规律进行了深入分析，根据震源半径、爆破荷载量、爆破距离等因素对爆破震动影响进行了系统的研究。研究发现，通过优化爆破参数和采取一定的爆破技术，如合理控制炮孔深度、药包装药量、炮孔间距等，能够有效地减小爆破震动的影响。同时，利用现代测量设备和方法对露天矿山爆破震动进行实时监控，能进一步保障露天矿山的安全生产。

关键词

露天矿山爆破震动；爆破参数优化；实时监控技术

1 引言

露天矿山作业作为全球提供原材料的主要途径之一，其安全生产和环境保护始终为产业和环保两大领域共同关注的焦点。亦是实现可持续发展的重要环节。其中，露天矿山爆破震动被视为露天矿山作业中不可避免的一种现象，其对生产环境和周边地区的影响尤为显著。如何有效地控制这种震动，降低其对周围环境的不良影响，成为一项极其重要的任务。

2 露天矿山爆破震动的产生与传播

2.1 露天矿山爆破震动的来源

露天矿山爆破震动的来源主要是爆炸物在炮孔内起爆

后，释放出大量能量产生的冲击波和地震波^[1]。这些波动通过固体介质进行传播，导致周围岩石的震动和位移。爆破震动的产生过程可以分为起爆、能量释放、能量传递和震动传播几个阶段。在爆破起始阶段，爆炸物的化学能迅速转化为高温高压气体，产生强烈的冲击波。此冲击波沿着岩体的孔隙和裂隙传播，逐步转变为地震波。这些地震波通过地质结构，以复杂的衰减模式向四周传播。在这一过程中，岩层的物理性质，例如密度、弹性模量等，会显著影响震动的传播特性。地表条件、不均匀层状介质和地下水位等也对震动波的特征施加影响。了解爆破震动的来源对于设计合理的爆破方案和有效控制爆破震动，以降低其对周围环境和设施的影响具有关键的作用。有效的震动控制不仅能减少对基础设施的破坏，还能提高矿山作业的安全性和生产效率。

2.2 露天矿山爆破震动的传播特性

露天矿山爆破震动的传播特性是研究爆破震动影响范

【作者简介】颜丙欣（1991-），男，中国山东单县人，硕士，工程师，从事非煤矿山爆破研究。

围及强度的一项重要内容。在爆破过程中，震动能量以波动形式向四周传播，主要表现为压缩波、剪切波及表面波等。传播过程中，震动受地形、地质条件以及介质属性的影响显著。震动的传播速度和衰减趋势与波形特征相关，压缩波通常传播最远，震动强度逐渐减弱。传播路径上遇到不同的地质结构，如裂隙、层理或界面的存在，会导致震动波的反射、透射及衰减，改变其传播特性。震动的传播距离还会受到爆破规模、荷载量和炮孔布局等因素的制约。通过分析这些传播特性，可以为合理规划施工方案、优化爆破设计提供参考依据，确保矿山作业的安全性和有效性。理解震动传播特性是控制矿山爆破震动的基础，有助于制定更为科学的减振措施。

2.3 露天矿山爆破震动的影响因素

露天矿山爆破震动的影响因素复杂多样，主要包括爆破设计参数、岩体性质和地形条件等。爆破设计参数如震源半径、药包量和炮孔间距对震动幅度具有显著影响。岩体性质中的密度、弹性模量及节理特征等影响震动的传播速度及衰减特性。地形条件则通过改变震动传播路径和能量分布来影响震动强度。不合理的设计和复杂的地质条件可能导致震动扰动范围扩大，增加对周边设施和环境的影响，需通过精细控制进行有效管理。

3 影响露天矿山爆破震动的主要因素

3.1 震源半径对爆破震动的影响

震源半径是影响露天矿山爆破震动的重要因素之一。震源半径通常指的是炸药爆破时能量释放的范围，与爆破震动的幅度和频率密切相关。当震源半径较大时，爆破所产生的能量在更大范围内均匀分布，导致震动强度相对较小，传播的频率较低。较大的震源半径也可能引发更广泛的影响范围，对周围环境和结构可能造成一定的影响。在设计爆破方案时，需综合考虑震源半径的选择，以在控制震动强度和保证爆破效率间找到平衡点。

合理选择震源半径的过程中，需要评估矿山的地质特征、爆破的具体要求以及周围环境的承受能力。通过数学模型和现场实验，可以模拟不同震源半径对震动效果的影响，从而确定最优的半径参数。控制震源半径不仅能有效减少不必要的震动传递，还能进一步提升矿山爆破作业的安全可靠性，对矿山的整体运营有着重要意义。

3.2 爆破荷载量对爆破震动的影响

爆破荷载量是影响露天矿山爆破震动的一个关键因素。荷载量的大小直接决定了爆破过程中能量的释放程度，从而影响震动强度和传播范围。当爆破荷载量过大时，能量集中释放，会导致震动强度急剧增加，可能对周围环境和建筑物造成不利影响。过大的荷载量还可能导致地面塌陷或结构破坏，威胁安全生产^[2]。反之，当爆破荷载量适中时，通过合理的能量释放，可以有效地控制震动的强度和范围，减少对

环境的负面影响。在爆破作业中，需要根据矿体地质条件、开采规模以及安全要求等因素，科学合理地选择和调整爆破荷载量，以达到控制震动的目的，同时满足生产需要^[3]。这种动态调整和控制有助于实现安全、高效的爆破作业。精确的荷载量设计不仅能提高矿山开采效率，还能显著降低震动带来的潜在危害。

3.3 爆破距离对爆破震动的影响

爆破距离是影响露天矿山爆破震动的重要因素之一。爆破震动的衰减与爆破点和监测点之间的距离呈现一定的规律性。随着爆破距离的增加，震动强度通常会显著降低。这是由于震动能量在传播过程中逐渐扩散和耗散。增加爆破距离可以减小震动对周边环境的影响，保障安全生产。合理的爆破设计需综合考虑炸药的布置和穿孔位置，以控制震动能量的传递并降低附近结构物的受损风险。通过精确计算和预测爆破震动的传播路径，可以对矿区进行有效的震动控制。

4 露天矿山爆破震动的控制技术

4.1 构建合理的爆破参数

合理构建爆破参数是有效控制露天矿山爆破震动的重要手段之一。控制炮孔深度能够影响爆破震动的传播路径，从而减少震动的强度。调节药包装药量则可以优化爆破能量释放，使震动效应达到最小。合理的炮孔间距设计通过调整爆破能量的分布，使多个爆破点之间的震动波相互抵消，有效减低震动强度。这些参数的优化组合有助于减少爆破震动对周围环境及结构的影响，为露天矿山的安全生产提供了良好的技术支持。

4.1.1 控制炮孔深度

控制炮孔深度是优化爆破参数的重要环节，对减小爆破震动有显著影响。适当调整炮孔深度能够降低震动波的能量释放和传播速度，从而减少对周围环境的影响。在实际操作中，应依据矿山地质条件和爆破设计要求，确定合适的炮孔深度，以实现震动控制的目标。这种优化不仅提高爆破作业的效率，还有效减小了震动对矿山安全和设备稳定性的负面影响。通过科学合理地控制炮孔深度，能显著提升露天矿山爆破作业的安全性和环保性。

4.1.2 调节药包装药量

调整药包装药量，以匹配震源特性，有助于减小震动幅度，提升爆破作业的整体安全性和有效性。

4.2 采取有效的爆破技术

在露天矿山中，合理设计爆破方案是控制爆破震动的基础。施行微差爆破技术是其中一种行之有效的技术手段。微差爆破通过延迟爆炸，使得各个爆破段的震动波峰错开，从而削弱震动强度。这一技术在实践中展现出显著的效果，能够减少震动波的叠加，使震动对周围环境的影响降到最低。