

露天采矿边坡控制性爆破施工技术

朱文俊

大冶有色金属有限责任公司 湖北 大冶 435124

摘要: 随着露天采矿业的不断发展,边坡稳定性问题日益突出,对采矿作业的安全和效率产生了严重影响。控制性爆破施工技术作为一种有效的边坡处理方法,被广泛应用于露天采矿工程中。本文将对露天采矿边坡控制性爆破施工技术的应用进行深入研究,探讨其在实际应用中的优势、局限性及改进措施。

关键词: 露天采矿;边坡稳定性;控制性爆破;施工技术

引言

露天采矿作业中,边坡稳定性问题一直是制约采矿安全和效率的关键因素。传统的边坡处理方法如自然放坡、人工削坡等存在处理效果差、周期长等缺点。而控制性爆破施工技术通过精确设计爆破参数和合理布置炸药,能够实现对边坡形状和稳定性的有效控制,提高采矿效率。因此,对露天采矿边坡控制性爆破施工技术的应用进行研究具有重要意义。

1 露天采矿边坡控制性爆破施工技术的优势

露天采矿边坡控制性爆破施工技术的优势在于其高效、安全和灵活性。首先,该技术能够快速有效地处理边坡,显著缩短采矿周期,从而提高生产效率。相比传统方法,控制性爆破能够在短时间内完成大量岩石的破碎和移除工作,大大减少了人工和机械成本。其次,该技术通过精确控制爆破参数和炸药布置,能够显著减小爆破振动对边坡稳定性的影响,保障采矿作业的安全。此外,控制性爆破施工技术具有较强的灵活性,可以根据不同的地质条件和边坡形状要求进行个性化设计,确保施工效果满足工程要求。这种灵活性使得该技术能够适应各种复杂的露天采矿环境,为采矿作业的顺利进行提供了有力保障。

2 露天采矿边坡控制性爆破施工技术存在问题

2.1 钻孔质量问题

钻孔作为装填炸药的空腔,其质量直接决定了爆破效果的好坏。然而,在实际施工过程中,钻孔质量往往受到多种因素的影响,导致出现一系列问题。首先,地质条件是影响钻孔质量的主要因素之一。不同地质条件下的岩石硬度、节理裂隙发育程度等特性各异,给钻孔施工带来很大困难。例如,在坚硬岩石中钻孔速度慢,钻头磨损严重;而在软弱破碎岩石中,钻孔容易坍塌,形成不规则的孔形。其次,施工设备和技术水平也是影响钻孔质量的重要因素。钻机的选型、钻头的选择和磨

损情况、操作人员的技能水平等都会直接影响钻孔的精度和效率。如果设备陈旧、技术落后或操作人员经验不足,都可能导致钻孔偏斜、孔径不一等问题。钻孔质量问题对露天采矿边坡控制性爆破施工技术的影响是多方面的。首先,钻孔质量差会导致炸药装填不均匀,影响爆破效果。其次,不规则的孔形和偏斜的钻孔可能改变炸药的爆炸方向,对边坡稳定性产生不利影响。此外,钻孔质量问题还可能增加施工难度和成本,降低采矿效率^[1]。钻孔质量问题在露天采矿边坡控制性爆破施工技术中具有重要地位。要想提高爆破效果和保障边坡稳定性,必须对钻孔质量进行严格把控。

2.2 爆破方案设计不合理

一个合理的爆破方案能够确保爆破效果满足工程要求,同时保障施工安全。然而,在实际操作中,由于种种原因,爆破方案设计往往存在不合理之处。爆破方案设计不合理的原因可能来自多个方面。首先,设计人员对地质条件、岩石性质等关键因素的掌握不足,可能导致方案与实际情况存在较大差异。此外,设计过程中可能忽视了一些重要细节,如炸药的选型、装药结构、起爆方式等,这些因素都会对爆破效果产生显著影响。不合理的爆破方案设计会对露天采矿边坡控制性爆破施工产生一系列不良影响。首先,它可能导致爆破效果不佳,无法满足工程要求。例如,破碎程度不足、块度分布不合理等都会给后续的装载和运输工作带来困难。其次,不合理的爆破方案可能增加施工过程中的安全隐患。例如,过大的炸药量或不当的起爆方式可能导致飞石、冲击波等危险因素的产生,对人员和设备安全构成威胁。爆破方案设计不合理是露天采矿边坡控制性爆破施工技术中一个不容忽视的问题。为了确保施工效果和安全,必须对爆破方案进行严谨的设计和评估。同时,加强设计人员的培训和技术交流,提高其专业素质和设计水平,也是防止爆破方案设计不合理的重要途径。

2.3 爆破参数问题

在露天采矿边坡控制性爆破施工技术中,爆破参数的选择是一个至关重要的环节。这些参数包括炸药的类型、装药量、装药结构以及起爆方式等,它们直接决定了爆破效果的好坏。然而,在实际施工过程中,爆破参数问题时常出现,对采矿作业产生不利影响。造成爆破参数问题的原因有多种。首先,技术人员对岩石性质的判断不准确是一个重要因素。岩石的硬度、节理裂隙发育程度等特性对爆破参数的选择有着直接影响。如果技术人员对岩石性质了解不足,就可能导致参数选择不当。其次,缺乏经验和科学的依据也是导致爆破参数问题的原因。在某些情况下,技术人员可能仅凭经验或直觉来选择爆破参数,而不是根据具体的地质条件和工程要求进行科学分析。这种盲目性往往导致参数选择不合理,进而影响爆破效果。爆破参数问题对露天采矿边坡控制性爆破施工技术的影响是显著的。首先,不合适的爆破参数可能导致炸药能量的浪费或不足,从而影响岩石的破碎程度和块度分布。这会给后续的剥离和装载作业带来困难,降低采矿效率。其次,不合理的爆破参数还可能对边坡稳定性产生不利影响。过大的装药量或不当的起爆方式可能导致边坡局部失稳,甚至引发滑坡等安全事故。

3 露天采矿边坡控制性爆破施工技术优化措施

3.1 科学选择爆破方案

为了实现科学选择爆破方案,首先需要全面了解露天采矿的地质条件、岩石性质以及边坡形状要求。这包括岩石的硬度、节理裂隙发育程度、地层结构等信息。通过对这些关键因素的准确掌握,可以为爆破方案的设计提供科学依据。其次,在选择爆破方案时,需要综合考虑多种因素,如炸药的类型、装药量、装药结构、起爆方式等。不同的爆破参数组合会对破碎效果、块度分布以及边坡稳定性产生不同影响。因此,需要根据具体条件进行科学合理的参数设计,确保爆破方案与工程要求相匹配。此外,科学选择爆破方案还需要借助先进的数值模拟技术和实验手段。通过数值模拟可以预测不同爆破方案下的破碎效果和边坡稳定性,为方案选择提供决策支持。同时,通过实验验证可以评估爆破方案的可行性和有效性,确保施工的安全和效果^[2]。科学选择爆破方案是露天采矿边坡控制性爆破施工技术优化的重要措施。通过全面了解地质条件、综合考虑多种因素以及借助先进技术手段,可以实现爆破方案的科学合理选择,提高施工效果和安全性,为露天采矿作业的顺利进行提供有力保障。

3.2 优化选择起爆网络

起爆网络作为整个爆破系统的“神经中枢”,直接决定了炸药的起爆顺序和能量释放方式,对爆破效果产生直接影响。优化选择起爆网络首先要考虑的是起爆的准确性和可靠性。为了确保每次爆破都能按照预定的设计方案进行,必须选择精度高、稳定性好的起爆器材,如电子雷管等。同时,起爆网络的布线方式也需要进行合理设计,避免出现交叉、短路等问题,确保起爆信号的准确传递。其次,优化起爆网络还需要考虑爆破振动和飞石的控制。通过合理设置起爆延时,可以实现炸药能量的逐步释放,从而降低爆破振动对边坡稳定性的影响。同时,优化起爆网络结构,如采用分段起爆、毫秒延时等技术,可以有效控制飞石的产生,保障施工安全。此外,随着科技的发展,智能化起爆网络技术为露天采矿边坡控制性爆破施工提供了新的可能。通过引入智能控制系统,可以实现对起爆过程的实时监测和精确控制,进一步提高爆破效果和安全性。优化选择起爆网络是露天采矿边坡控制性爆破施工技术优化的重要环节。通过提高起爆的准确性和可靠性、控制爆破振动和飞石以及引入智能化技术,可以显著提升爆破施工的效果和安全性,为露天采矿作业的顺利进行提供有力保障。

3.3 优化装药结构

装药结构直接决定了炸药能量的分布和释放方式,对破碎效果、块度分布以及振动控制等方面具有显著影响。优化装药结构的核心在于实现炸药能量的合理分布。首先,需要根据岩石性质、节理裂隙发育程度等因素,选择合适的炸药类型和装药量。不同类型的炸药具有不同的能量特性和破碎效果,因此需要根据具体条件进行选择。同时,装药量的确定也需要综合考虑破碎要求和经济效益,避免浪费或不足。其次,优化装药结构还需要关注炸药的布置方式。通过合理设置药包间距、排距以及装药深度等参数,可以实现炸药能量的均匀分布和有效传递。例如,采用梅花形、三角形等布置方式,可以改善破碎效果和块度分布。此外,为了减小爆破振动对边坡稳定性的影响,可以在装药结构中引入缓冲材料或采用分段装药技术。缓冲材料能够吸收部分炸药能量,降低振动强度;而分段装药则可以通过控制不同段别的起爆时间,实现能量的逐步释放,进一步降低振动影响^[3]。优化装药结构是露天采矿边坡控制性爆破施工技术优化的重要环节。通过合理选择炸药类型和装药量、关注炸药布置方式以及引入缓冲材料或分段装药技术,可以实现炸药能量的合理分布和有效控制,提高爆破效果,减小对周围环境的影响,为露天采矿作业的顺

利进行提供有力保障。

3.4 优化爆破参数设计

爆破参数的设计涉及多个方面,包括炸药的类型、装药量、装药结构、起爆方式等,这些参数的选择和调整直接影响到爆破效果和边坡稳定性。为了优化爆破参数设计,首先需要深入了解地质条件和岩石性质。不同的地质条件和岩石性质对爆破参数的要求是不同的。通过对露天采场的地质条件进行详细勘探和分析,可以确定岩石的硬度、节理裂隙发育程度等关键特性,为爆破参数设计提供科学依据。其次,优化爆破参数设计需要综合考虑多个因素。除了地质条件外,还需要考虑采场形状、边坡角度、剥离量等工程要求。根据这些要求,可以进行装药量的计算和调整,选择合适的炸药类型和装药结构。同时,起爆方式的选择也需要根据具体情况进行优化,以确保起爆的准确性和可靠性。此外,随着科技的不断进步,数值模拟技术和智能化技术为优化爆破参数设计提供了新的手段。通过数值模拟可以预测不同爆破参数下的破碎效果和边坡稳定性,为参数设计提供决策支持。而智能化技术可以实现爆破参数的实时监测和调整,进一步提高爆破效果和安全性。优化爆破参数设计是露天采矿边坡控制性爆破施工技术优化的重要措施。通过深入了解地质条件、综合考虑多个因素以及借助先进技术手段,可以实现爆破参数的科学合理设计,提高施工效果和安全性,为露天采矿作业的顺利进行提供有力保障。

3.5 合理利用降振技术

随着露天采矿规模的不断扩大和环境保护要求的日益严格,降振技术的应用显得尤为重要。降振技术主要是通过采取一系列措施,降低爆破振动对边坡稳定性和周围环境的影响。首先,可以从爆破参数设计入手,通过优化装药结构、选择合适的炸药类型和装药量,以及采用合理的起爆方式,从源头上减小振动强度。其次,可以利用先进的爆破技术,如微差爆破、预裂爆破等,

进一步降低振动影响。微差爆破通过精确控制各药包的起爆时间,实现能量的逐步释放,从而降低振动强度。预裂爆破则是在主爆区之前设置预裂孔,通过预裂爆破在边坡内部形成裂缝,减小主爆区爆破时对边坡的振动影响。此外,还可以采用隔震沟、隔震堤等物理隔震措施,以及利用化学材料如高分子聚合物等降低振动波的传播速度和振幅。这些措施可以在一定程度上减小振动对边坡和周围环境的影响。在合理利用降振技术的同时,还需要加强振动监测和数据分析,及时反馈和调整降振措施,确保施工安全和环境保护的双重目标得以实现^[4]。合理利用降振技术是露天采矿边坡控制性爆破施工技术优化的重要措施。通过优化爆破参数设计、采用先进爆破技术、利用物理和化学隔震措施以及加强振动监测和数据分析,可以显著降低爆破振动对边坡稳定性和周围环境的影响,为露天采矿作业的顺利进行提供有力保障。

结语

控制性爆破施工技术在露天采矿中具有广泛的应用前景。然而,在实际应用中仍需不断完善和优化技术手段,以适应复杂多变的地质条件和环境因素。未来研究方向可包括进一步提高技术人员的专业素质、完善地质勘探技术、优化爆破参数设计方法以及研发高效环保的新型炸药等。

参考文献

- [1]江健,高修国,王菲.大宝山矿业露天采矿边坡控制性爆破施工分析[J].世界有色金属,2018(20):159,161.
- [2]陈鹏,梁云飞.露天采矿边坡控制性爆破施工技术探析[J].百科论坛电子杂志,2019,000(018):30.
- [3]何金保,明星,宋玉庆,等.关于露天采矿边坡控制性爆破施工技术的探讨[J].世界有色金属,2017,08(No.476):188-189.
- [4]聂新豹.露天矿山开采边坡处施工控制性爆破技术探讨[J].工程技术研究,2020,005(005):P.80-81.