

露天矿山爆破振动影响因素研究

段世岩 马小平

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: 本文深入探讨了露天矿山爆破振动的影响因素,包括岩体结构、孔网参数、起爆方式等。研究指出,断层对爆破效果具有显著影响,而合理的起爆间隔时间和装药方式可以有效降低爆破振动。为控制振动,需加强对单段药量的控制,并做好爆后评估工作。选择合适的作业方法和安全警戒设置同样关键。这些对策有助于确保爆破作业的安全与效率。

关键词: 露天矿山; 爆破振动; 影响因素; 具体对策

引言

露天矿山爆破是采矿过程中的关键环节,爆破效果的好坏直接影响到矿山的生产效率和安全生产。爆破振动的影响因素众多,包括炸药量、炮孔深度和装药结构等。这些因素相互作用,使得爆破振动的预测和控制变得复杂。在实际操作中,应充分考虑各种因素,制定合理的爆破方案,降低爆破振动对周围环境和人员的影响。本文将对这些影响因素进行深入分析,并提供实用的操作指导。

1 露天矿山爆破振动的影响因素

1.1 岩体结构面和不均质性的影响

岩体结构面、软弱夹层和矿岩的不均质性对露天矿山爆破振动的影响是多方面的,它们在很大程度上决定了爆破效果和周围环境的振动响应。首先,岩体中的结构面和软弱夹层是导致波传播散射的主要原因。这些不连续的界面使得波在传播过程中不断地发生反射、折射和散射,改变了波的传播方向和能量分布。特别是当波遇到断层、节理、裂隙等结构面时,大部分能量会沿着这些结构面传播,导致波的传播距离增加,从而使振动强度和影响范围增大。此外,矿岩的不均质性也对爆破振动有显著影响。由于矿岩的物理性质和力学特性存在差异,波在传播过程中会遇到不同的阻尼和反射条件。这可能导致波的能量在不同方向上重新分布,进一步影响爆破振动的影响范围和强度。

1.2 断层对爆破效果影响

在岩体中,断层是一种常见的结构面,其形成往往是由于地质构造运动或其它原因所导致的。断层的存在对岩体的完整性造成了破坏,使得岩体的力学性质变得更为复杂。在进行爆破作业时,断层对爆破效果的影响不容忽视。由于断层的切割作用,岩体被分为不同的块体,这些块体之间的连接力和稳定性大大降低。在进

行爆破时,这些块体更容易发生分离或移动,从而影响爆破效果。当振动波传播到断层时,由于断层的阻尼作用,波的能量会散射或反射,导致波的传播方向和强度发生变化^[1]。这种散射和反射作用会进一步影响爆破振动强度和传播方向,使得振动波的传播变得更为复杂和不可预测。在爆破过程中,岩体会受到爆炸力的作用,使得岩体内的应力重新分布。由于断层的存在,岩体的应力分布变得更加不均匀,这进一步增加了爆破效果的不可预测性。

1.3 孔网参数和爆破网络的影响

孔网参数是爆破工程中的核心要素,其中孔径、孔深和孔间距是最为关键的三个因素。孔径的大小直接决定了炮孔的直径和装药量。较小的孔径能够减小单段药量,从而有效降低爆破振动。这对于周边环境和建筑的保护尤为重要。然而,孔径过小可能会影响爆破能量的释放,导致岩体破碎不充分。因此,选择合适的孔径大小需要在充分考虑爆破效果与振动控制之间取得平衡。孔深的设计则直接关系到岩体的破碎效果。在垂直方向上,合理的孔深能够确保岩体得到充分破碎,降低爆破对周围岩体的扰动。过浅的孔深可能导致岩体破碎不彻底,而孔深过深则可能增加爆破振动波向四周传播的距离。因此,根据岩体的性质和爆破要求,选择合适的孔深是至关重要的。孔间距则是炮孔之间的距离,直接影响岩体在水平方向上的破碎效果以及爆破振动波的传播距离。合理的孔间距能够确保岩体在各个方向上均匀破碎,同时减小振动波的传播距离,从而降低对周围环境的影响。除了孔网参数外,爆破网络的布置方式也对爆破振动有显著影响。炮孔的布置方式、装药结构以及起爆顺序等都会影响爆破能量的传播路径和能量分布。合理的爆破网络设计能够有效地控制爆破振动,确保工程的安全与顺利进行。

1.4 起爆方式的影响

起爆方式对爆破效果的影响是多方面的^[2]。首先,不同的起爆方式会导致波的传播方式和能量分布发生变化。例如,采用分段毫秒雷管起爆的方式,可以使得爆炸能量在时间上分散,从而降低单次爆炸的能量峰值,减少对周围环境的冲击和破坏。同时,采用孔内孔外延期结合的起爆方式,可以利用孔外延期的缓冲作用,进一步降低爆破振动的影响。其次,起爆方式的合理选择还可以影响爆破效果的可控性。通过精确控制起爆时间,可以更好地掌握爆破过程,使爆破能量按照预期的方式释放,从而达到理想的爆破效果。例如,采用微差起爆技术,可以通过合理设置起爆间隔时间,使得相邻炮孔间的爆炸时间存在一定的延迟,这样就能够减小单段药量,控制振动波的传播过程,降低爆破振动强度和影响范围。

1.5 不可控影响因素

地下的地质构造、岩石的分布和特性、地质断层等都是难以预测和控制的。这些因素直接影响爆破时产生的振动波传播方式和强度。例如,地下存在断层或软弱带时,振动波可能会在这些地方产生反射和折射,导致振动加强或减弱。风速、雨量、温度等气象因素也可能影响爆破振动的传播和衰减。例如,风速可能会影响振动波的传播方向,而温度和湿度则可能影响岩石的物理性质,进而影响爆破效果和振动强度。周边环境的复杂性和不均匀性,如建筑物、树木、土壤等,也会对爆破振动产生影响。这些因素可能会改变振动波的传播路径和吸收效果,使得预测和控制更为复杂。使用的爆破设备和操作人员的经验也是影响爆破振动的重要因素。设备的精度和稳定性,以及操作人员对爆破技术的掌握程度,都可能影响最终的爆破效果和振动强度^[3]。虽然通过优化设计和技术手段可以降低爆破振动的影响,但在实际操作中,由于存在多种不可控因素,完全消除爆破振动的影响可能是不现实的。

2 控制露天矿山爆破振动的具体对策

2.1 控制起爆间隔时间,注意装药方式

通过合理安排炮孔的起爆顺序和时间间隔,可以减小爆破振动对周围环境的影响。一般起爆间隔时间越长,振动速度峰值越小。因此,可以通过增加起爆间隔时间来降低爆破振动速度。合理设计装药结构,如采用分装、缓冲装药、设置减震孔等措施,以降低爆破振动速度。同时,要确保炮孔堵塞长度足够,以充分利用炸药的能量。控制一次爆破规模是根据实际情况,限制一次爆破的用药量和产生的振动速度峰值,以减小对周围

环境的影响。优化爆破参数是通过调整炮孔深度、间距、角度等参数,以及采用分段起爆、微差爆破等措施,减小爆破振动的影响。在爆破区域周围设置减震地带,如种植树木、修建减震沟等,以吸收部分振动能量,降低对周围环境的影响。在爆破过程中,加强振动速度监测,根据监测结果及时调整起爆参数和装药方式,以达到更好的减振效果。采取其他辅助措施如采用低爆速炸药、采用电子雷管逐孔起爆技术等,以减小爆破振动的影响。这些对策可以单独或组合使用,以达到更好的减振效果。需要注意的是,在实际操作中,应根据矿山的具体情况、爆破需求和安全要求等因素综合考虑,选择合适的控制措施。同时,应加强安全管理和培训,确保操作人员具备相应的技能和知识,以保障矿山生产和人员的安全。

2.2 加强对单段药量的合理控制

露天矿山爆破是采矿作业中的重要环节,然爆破产生的振动对周围环境和人员安全造成一定的影响。为了降低这种影响,必须采取有效的控制对策^[4]。其中,对单段药量的合理控制是关键的一环。在露天矿山爆破中,单段药量过大,会导致振动强度超标,对周围环境和设施造成损害。因此,要深入研究爆破区的地质、地形条件,根据实际情况确定合理的单段药量。在保证爆破效果的前提下,尽量减小单段药量,以降低爆破振动对周围环境的影响。此外,为了更精确地控制单段药量,可以采用先进的爆破技术。例如,采用逐孔起爆技术,对爆破孔的孔深、孔距、装药结构进行优化设计,以达到减振的目的。同时,采用高精度雷管、电子雷管等新型爆破器材,提高爆破的准确性和可控性。在爆破过程中,要实时监测爆破振动情况,根据监测结果及时调整单段药量。对于振动过大的区域,可以采取分次爆破、减小单段药量、增加减震孔等措施,以降低振动强度。控制露天矿山爆破振动需要从多个方面入手,加强对单段药量的合理控制是其中的关键环节。通过优化爆破设计、采用先进的爆破技术和监控手段,可以有效降低爆破振动对周围环境的影响,保障采矿作业的安全和可持续发展。

2.3 做好爆后的检查以及评估工作

爆后的检查与评估是控制露天矿山爆破振动的重要环节。首先,爆后必须对周围环境进行细致的检查,特别是对可能受到影响的区域,如周围的建筑、设施和自然环境等。通过实地观察和测量,可以了解爆破振动对周围环境的实际影响程度。其次,评估工作至关重要。评估应基于爆后的实地检查结果,结合相关标准和规

定,对爆破振动的强度、持续时间、影响范围等进行综合分析。评估结果可以为后续的爆破作业提供重要的参考依据,帮助优化爆破参数和方案,降低对周围环境的潜在影响。同时,对于评估中发现的问题和隐患,应及时采取相应的措施进行整改和修复。这包括对受损的建筑和设施进行修复、加固或重建,以及对受到影响的自然环境进行生态恢复等。通过及时的整改和修复,可以有效地减小爆破振动对周围环境的长期影响。此外,建立完善的爆后评估机制也是关键。这包括建立专门的评估团队、制定评估标准和程序、完善相关记录和报告等。通过建立评估机制,可以确保评估工作的规范化和系统性,提高评估结果的准确性和可靠性。通过细致的检查和科学的评估,可以及时了解爆破振动的影响程度,为后续的优化和整改提供依据,从而减小对周围环境的负面影响,保障矿山生产和人员的安全^[5]。

2.4 注意爆破作业方法的选择,科学设置安全警戒

露天矿山爆破是采矿作业中的重要环节,但爆破过程中产生的振动对周围环境和人员安全构成潜在威胁。首先,要选择合适的爆破作业方法。根据矿山的实际情况,选择合适的爆破方法,如微差爆破、预裂爆破等,可以有效降低爆破振动的影响。预裂爆破是在开挖边线附近钻孔装药,形成预裂面,在主爆区爆破时,预裂面可以吸收部分能量,降低振动。其次,合理布置炮孔。炮孔的位置、深度和装药量都会影响爆破振动的大小。通过优化炮孔的布置,可以降低爆破振动对周围环境的影响。例如,适当增加炮孔深度、减小装药量等措施都可以减小振动。同时,要注意安全警戒的设置。在爆破作业前,应划定安全警戒范围,设置明显的警戒标志,并派遣专人负责警戒。警戒范围应根据爆破振动影响的大小来确定,确保人员和财产的安全。此外,要加强对爆破作业人员的培训和教育。爆破作业是一项技术性强、风险高的工作,要求作业人员具备专业的技能和知识。通过培训和教育,可以提高作业人员的安全意识和

操作技能,确保爆破作业的顺利进行。最后,应定期对爆破设备进行检查和维护。爆破设备的好坏直接关系到爆破效果和安全。定期检查和维修可以确保设备的正常运行,避免因设备故障导致的安全事故。控制露天矿山爆破振动的具体对策包括选择合适的爆破作业方法、合理布置炮孔、加强安全警戒和培训教育以及定期检查和维修设备等措施。通过这些对策的实施,可以有效降低爆破振动对周围环境和人员安全的影响,保障采矿作业的顺利进行。同时,各矿山应根据实际情况制定相应的控制措施,确保安全生产。

结语

控制露天矿山爆破振动是一个复杂的过程,需要全面考虑多个因素。首先,优化爆破参数是关键,包括炸药量、爆破孔深和孔间距等,以减少振动波的强度和传播范围。其次,加强现场管理也至关重要,包括严格的安全操作规程、合理的生产调度以及对工人的安全培训。此外,采用先进的控制技术,如振动监测仪器和智能控制系统,可以实时监测并调整爆破参数,降低爆破振动的影响。总之,通过综合运用这些方法,我们可以确保矿山生产的安全与稳定,为矿业的长远发展提供有力保障。

参考文献

- [1]李昆.露天矿山爆破振动影响因素研究分析[J].世界有色金属,2021,(15): 211-212.
- [2]贺高威,窦超杰,轩朴实,肖定军,常俊杰,邵琛凯.露天矿山高台阶爆破振动分析[J].化工矿物与加工,2020,49(3): 12-16.
- [3]谭清燕,何慕平.露天矿山爆破振动监测及分析方法研究[J].世界有色金属,2020,(19): 152-153.
- [4]莫豹.露天矿山爆破振动影响因素及控制措施的研究[J].中国金属通报,2020,(6): 242-243.
- [5]吕贵龙,张斌,李森.露天矿山爆破振动的控制措施[J].内蒙古煤炭经济,2020,(11): 120-122.