

矿山工程井巷掘进爆破技术应用

刘宝青*

(山西忻州神达栖凤煤业有限公司,山西 忻州 036700)

摘要:矿山工程井巷掘进爆破技术作为矿山开采中不可或缺的一环,扮演着关键的角色。通过合理的爆破设计和技术操作,可以高效地开展井巷的掘进工作,提高采矿效率。井巷掘进爆破技术的主要目标是在保证工程质量的前提下,实现高效的岩石破碎和巷道掘进。通过合理选择爆破参数、合理布置爆破孔网、控制起爆顺序等关键环节,可以有效控制巷道断面、岩石破碎度和坍塌范围,确保巷道的稳定性。对矿山工程井巷掘进爆破技术进行分析。

关键词:矿山工程;井巷掘进;爆破技术

中图分类号:TD235 **文献标识码:**B **文章编号:**1004-5716(2025)05-0116-03

矿山工程井巷掘进爆破技术是一种常用且重要的施工方法,广泛应用于矿山工程中。它通过利用爆破的能量,实现岩石的破碎和控制性破坏,从而达到快速、高效地开挖井巷的目的。井巷作为矿山工程中重要的基础设施,对于矿山生产和运输具有关键的作用。因此,研究和应用井巷掘进爆破技术,具有重要的理论和实践意义。

1 矿山工程井巷掘进爆破技术的实践意义

1.1 提高井巷开挖效率

井巷掘进爆破技术能够通过合理的爆破设计和操作,快速破碎岩石,加速井巷开挖的进程。相比传统的机械掘进方法,爆破技术能够显著缩短施工周期,提高开挖效率,减少工程周期和成本。

1.2 改善井巷质量

井巷掘进爆破技术可以精确控制爆破过程,实现岩石的控制性破坏,避免过度破碎和破坏,从而提高井巷的质量。通过科学的爆破设计和准确的爆破参数控制,能够获得良好的开挖断面和坚固的支护结构,保证井巷的稳定性。

1.3 提升矿山生产效益。

井巷作为矿山生产的关键通道和运输路径,其开挖质量和效率直接影响整个矿山的生产效益。采用井巷掘进爆破技术可以加快矿石的提取和运输速度,提高生产能力,降低生产成本,并为后续的采矿和运输工作创造良好的条件。

1.4 保障矿山工程性

井巷掘进爆破技术在施工过程中可以通过合理的爆破设计和控制,减少岩石爆破过程中的振动、飞石等不良影响,保障施工人员和设备。同时,通过精确的爆破参数计算和监测,能够预防岩体失稳、塌方等危险情况的发生,提高施工过程安全性。

2 矿山工程井巷掘进爆破技术

2.1 掘进巷道爆破炸药用量计算方式确定

巷道断面积、岩石的抗压强度、爆破设计参数和所需的爆破效果。

(1)巷道断面积:假设巷道的断面为矩形,长为 L ,宽为 W 。计算巷道断面积的公式为:

断面积=长 $\times$ 宽

(2)岩石抗压强度:假设岩石的抗压强度为 S ,单位为兆帕(MPa)。

(3)爆破设计参数:根据具体爆破设计方案确定所需的爆破参数,包括抗压强度倍数、药量系数等。

(4)炸药用量计算:

炸药用量=断面积 $\times$ 岩石抗压强度 $\times$
抗压强度倍数 $\times$ 药量系数

2.2 炮孔布置

掘进巷道爆破炮孔布置是矿山工程中重要的一环,它的设计和布置直接影响到爆破效果和巷道的稳定性,以下是掘进巷道爆破炮孔布置的关键方法。

(1)炮孔布置方向是确定巷道断面的布置方向,通

* 收稿日期:2023-07-11

作者简介:刘宝青(1986-),男(汉族),山西宁武人,工程师,现从事煤矿方面相关工作。

常选择与巷道中心线垂直的方向进行布设。在实际工作开展时,采用这样的布设方向可以实现均匀的岩石破碎和控制巷道的净空形状。同时,通过合理的方向选择,可以使巷道内的岩石均匀受力,减少不必要的位移和变形。

(2)在确定炮孔密度时,需要考虑巷道的尺寸、岩石性质以及爆破设计的要求等因素。采用科学计算和方式,确定每米或每立方米巷道长度需要布设的炮孔数目,从而保证爆破效果和巷道的稳定性,同时提高施工效率。

(3)炮孔的位置是布设炮孔时需要考虑的另一个重要因素。通常,炮孔应布设在巷道的顶部、侧壁和底部位置,以实现全面的岩石破碎。

(4)炮孔的直径和间距也是炮孔布设的关键内容。根据爆破设计要求、岩石性质和炸药装药方式等因素,确定炮孔的直径和相邻炮孔之间的间距。需要注意的是在具体操作阶段,需要结合实际,对相关的参数进行优化,为后续工作开展奠定基础。

(5)炮孔的布设深度也需要被充分考虑。一般要求炮孔的布设深度能够达到或超过岩石控制线,以确保岩石有效破碎和控制,深度的选择应根据岩石性质和爆破设计要求来确定,以实现预期的爆破效果和巷道稳定性。

2.3 爆破作业流程

(1)进行爆破区域的清理和预处理。首先,对爆破区域进行彻底的清理。清理工作包括清除巷道中的松散岩石、碎石和堆积物,清除可能妨碍爆破作业的障碍物和杂物,这样可以确保爆破作业时的净空度,并减少岩石飞溅和飞石的风险。其次,进行预处理工作。预处理包括对爆破区域的岩石进行修整、凿岩和打磨等操作,通过预处理,可以调整岩石的几何形态、裂隙结构和物理特性,提高岩石的爆破敏感性,并使爆破效果更加理想。此外,还需要进行爆破区域的测量和标记。通过测量,确定爆破区域的尺寸、形状和岩层分布,为孔位的定位和孔网的布置提供准确的参考。同时,进行标记工作,将爆破孔位、控制点区域等进行明确标示,以确保爆破作业的准确性。简单来说,进行爆破区域的清理和预处理是爆破作业的重要前置工作。通过彻底清理、有效预处理以及准确测量和标记,可以为后续的爆破作业奠定良好的基础,提高工作效率,确保作业标准。

(2)定位爆破孔位和孔网布置。首先,根据巷道的设计参数和地质情况,确定爆破孔位的位置和数量。

这涉及到对巷道的几何形状、地质构造和工程要求进行全面的分析和评估。基于这些信息,工程师可以制定出合适的孔位布置方案,确保爆破效果和巷道稳定性的最佳平衡。其次,考虑爆破孔的直径和深度。根据巷道的尺寸和设计要求,确定爆破孔的直径和深度,以确保爆破作业能够达到预期的效果。对于不同类型的岩层,选择适当的孔径和深度,以满足破碎、松动和挤压岩层的需求。接下来,进行孔网布置。孔网的布置应充分考虑岩石的裂隙结构、应力分布和巷道的几何形状。合理的孔网布置可以确保爆破能量的均匀分布和岩石的充分破碎。常见的孔网布置方式包括网格状、扇形和环形等,具体的选择取决于巷道的实际情况和爆破需求。在布置孔网时,还需考虑孔位之间的间距和密度,减少岩体的残余应力,提高巷道的稳定性。需要注意的是在该项工作开展时,还要综合考虑岩石的强度、巷道的尺寸和工程要求,进行合理的折中和调整。最后,根据巷道的结构特点和作业环境,合理安排标准距离区域,保障人员和设备的安全。同时,确保爆破孔位的精确定位,使用精确的测量工具和技术,以防止误差对爆破效果产生不良影响。

(3)进行爆破孔的钻孔和装药。首先,工作人员会使用适当的钻孔设备,如旋回钻机或液压钻机,根据设计要求开始钻孔作业。钻孔的直径和深度将根据岩层特性、工程要求和爆破设计进行调整。在钻孔过程中,需要密切关注钻孔的质量和进度。操作人员会根据岩层的情况选择适当的钻具和钻孔技术,以确保钻孔的垂直度和直径符合要求。同时,及时清理钻屑和冷却钻头,以提高钻孔效率和质量。完成钻孔后,接下来是装药过程。装药时需要注意选择适当的爆破药剂,并根据爆破设计确定合适的装药量。装药过程要严格遵循标准操作规程,确保装药的均匀性和密实性。通常会使用装药管或装药杆进行装药,以确保药包的正确放置和固定。在完成钻孔和装药后,还需要进行检查和验证。工作人员会检查每个爆破孔的装药质量和装填情况,确保没有残留的空隙或过量的装药。此外,还会检查孔内的气体、温度和湿度等因素,以确保标准操作。

(4)进行爆破孔的起爆和爆破作业。进行爆破作业之前,必须进行详细检查和准备工作。工作人员会确保爆破区域内没有人员和非必要设备,并设置警示标志和警戒线,以确保周围人员及设备安全。开始进行爆破孔的起爆前,需要按照爆破设计要求连接起爆线路和起爆器。起爆线路的连接必须牢固可靠,确保电流传输的稳定和可靠。起爆器的安装位置和方式应

符合设计要求,并进行必要的固定和防护。起爆前,工作人员会核对起爆线路和起爆器的连接情况,并对线路进行连通性测试。在确认一切准备就绪后,将根据爆破设计方案执行起爆操作。通常采用电火花起爆方式,通过电流的传导使起爆器产生火花,引爆爆破药剂。在起爆之前,会确保所有人员远离爆破区域,并进行最后一次检查,确保起爆线路和起爆器没有异常。一旦确认一切就绪,由专业的爆破工程师或合格的操作人员负责触发起爆装置。触发后,起爆器将按照预定的时间延时引爆爆破药剂,触发爆破作业。在爆破作业过程中,关键是确保起爆顺序的准确性和控制爆破效果。根据爆破设计方案,确定起爆顺序,以确保爆破孔的协调作用和岩层的有效破碎。起爆顺序的合理安排可以最大程度地提高爆破效果,控制岩石破碎范围,避免意外情况的发生。完成爆破作业后,工作人员会进入爆破区域进行现场检查和清理。他们会评估爆破效果,检查巷道是否满足要求,并清理爆破碎片和残留物,确保巷道的畅通。

3 矿山工程井巷掘进爆破施工质量控制

(1)爆破参数的选择。根据巷道的规模、岩石的物理力学性质和爆破要求,确定合适的爆破参数是确保爆破施工质量的关键。在确定爆破药量时,需要考虑巷道的尺寸和岩石的抗压强度,确保爆破能够充分破碎岩石。装药密度的选择要根据岩石的硬度和孔隙度进行调整,以达到合理的爆破效果。孔距和孔深的确定则需要根据巷道的设计要求和岩石的结构特点,确保孔网布置均匀、爆破范围合理。起爆方式的选择也应根据巷道的特点和爆破要求,采取适当的起爆方式,确保爆破能够按序进行,并有效控制巷道的坍塌和震动。

(2)爆破孔网的布置。巷道爆破中,合理布置爆破孔网对保证施工质量至关重要。布孔时需要考虑巷道的形状和设计要求,通过合理的孔网布置来满足巷道的稳定性和均匀破碎的要求。孔网应均匀分布,孔距适中,以保证爆破作业的均衡性。在孔网布置过程中,使用专业的软件进行布孔设计是必要的,通过计算和模拟,确保孔网的合理性和均衡性。布孔设计要考虑巷道的尺寸、岩石的力学特性和爆破参数,以达到最佳的爆破效果。此外,还需注意孔眼的方向和角度,以确保爆破能够充分覆盖巷道的岩石体积,并避免产生过度破碎或局部坍塌的问题。通过科学合理的孔网布置,可以提高爆破施工的效率。

(3)起爆顺序的控制。根据巷道的设计要求和岩石的特性,确定起爆顺序是保证爆破施工质量的重要环节。常见的起爆顺序方式包括分区顺序起爆和阶梯

起爆。分区顺序起爆是按照巷道的区域划分,先后依次进行爆破,以控制巷道的破碎度和坍塌范围。阶梯起爆是根据巷道的纵向和横向划分成若干段,按照特定的顺序依次进行爆破,以控制爆破冲击波的传播。起爆顺序的确定必须严格按照设计要求执行,避免起爆误差或乱序引起的不良后果。合理的起爆顺序能够最大限度地保证巷道的稳定性。

(4)爆破震动和噪音控制。在爆破施工中,控制爆破震动和噪音对周围环境和工作人员的影响至关重要。为了达到环境保护要求,必须采取有效的措施来减小爆破引起的震动和噪音。首先,通过合理选择爆破参数和起爆方式,结合地质条件和周围建筑物的情况,控制爆破能量的释放,减少冲击波的传播。其次,合理设置缓冲带和阻尼装置,将爆破能量吸收和分散,减轻震动对周围结构物的影响。此外,可以采用预裂缝技术、水泡爆破技术等措施来控制震动和噪音的产生。通过综合应用这些控制措施,可以保证爆破施工在标准范围内控制震动和噪音,减少对周围环境和工作人员的影响。

(5)粉尘和有毒气体的处理。爆破施工会产生大量粉尘和有毒气体,对环境和工作人员造成潜在风险。必须采取有效的措施来收集和处理爆破产生的粉尘和有毒气体,保障工作场所的空气质量。

4 结语

综合上述分析,矿山工程井巷掘进爆破技术是矿山工程中不可或缺的一部分,它能够提高井巷的开挖效率和质量,促进矿山工程的发展。但是在井巷掘进的过程中还存在振动影响、岩体稳定性等方面的问题。因此,在实际应用中需要科学合理地设计和施工,采取有效措施,以确保工程的顺利进行。通过持续的研究和实践,井巷掘进爆破技术将不断得到改进和完善,为矿山工程的发展提供更多的技术支持和保障。

参考文献:

- [1] 张俊平.地下矿山工程井巷掘进爆破技术应用研究[J].能源与节能,2021(8):188-190.
- [2] 王鹏飞.聚能爆破技术在岩巷掘进中的应用[J].化学工程与装备,2020(9):222-223.
- [3] 张家文.掘进工作面深孔预裂爆破技术应用分析[J].世界有色金属,2018(21):145-146.
- [4] 雷航超.岩巷掘进爆破参数优化与快速掘进技术[J].山西冶金,2018,41(5):107-109.
- [5] 吴迪,国永田.地下矿山工程井巷掘进爆破技术及实施要点分析[J].世界有色金属,2018(7):207-208.