

煤矿掘进技术及安全管理研究

徐兴华

华亭煤业集团新窑煤矿有限责任公司 甘肃 平凉 744201

摘要: 本文聚焦煤矿掘进技术及安全管理。阐述了其重要性,分析了多种掘进技术类型及特点,如常见的钻爆法、综合机械化掘进、智能机器人掘进等。同时提出相应安全管理措施,包括设备维护、人员培训等。文章还展望了优化趋势,为煤矿企业安全生产和高效运营指明方向。煤矿掘进技术的不断进步与完善的安全管理,将助力企业实现可持续发展,确保工作人员生命安全,提高煤炭资源开采效率,为能源产业发展贡献力量。

关键词: 煤矿掘进技术; 钻爆技术; 光面爆破技术; 掘锚一体化; 安全管理措施

引言: 煤矿作为我国主要的能源产业之一,对经济发展起着至关重要的作用。然而,煤矿开采过程中存在诸多不安全因素,尤其是掘进作业,其技术选择和安全管理直接关系到煤矿企业的生产效率和人员安全。因此,深入研究煤矿掘进技术及安全管理,对于提升煤矿生产安全性、促进煤炭行业健康发展具有重要意义。

1 煤矿掘进技术及安全管理的重要性

1.1 保障人员安全

煤矿掘进作业环境复杂,存在着诸多安全隐患,如瓦斯爆炸、顶板坍塌、透水等。加强安全管理是保障人员安全的关键^[1]。通过建立完善的安全管理制度,加强对掘进作业人员的安全教育培训,提高他们的安全意识和操作技能,可以有效减少安全事故的发生。此外,采用先进的安全监测设备和技术,对掘进工作面的瓦斯浓度、顶板压力、涌水量等进行实时监测,及时发现并处理安全隐患,也能够为作业人员提供更加安全的工作环境。只有保障了人员安全,才能确保煤矿生产的顺利进行,实现煤矿企业的可持续发展。

1.2 降低事故风险

煤矿掘进过程中,由于地质条件的不确定性和技术操作的复杂性,容易发生各种安全事故。加强煤矿掘进技术及安全管理的研究,可以提高对地质条件的认识和预测能力,优化掘进技术方案,降低事故风险。如通过地质勘探和分析,提前了解掘进工作面的地质构造和水文情况,采取相应的预防措施,可以有效避免透水事故的发生。并且加强对掘进设备的维护和管理,确保设备的正常运行,也可以减少因设备故障引发的安全事故。降低事故风险不仅可以保障人员安全,还可以减少煤矿企业的经济损失,提高企业的社会形象。

1.3 提高煤矿生产效率

煤矿掘进是煤炭开采的先行环节,其技术水平直接决定了煤炭的开采速度和产量。先进的煤矿掘进技术能够实现高效、快速的巷道开拓,为煤炭的后续开采提供便利条件。例如综合机械化掘进技术的应用,大大提高了掘进速度,减少了人工劳动强度,使得煤矿能够在更短的时间内完成巷道掘进任务,从而提高煤炭的产量。同时高效的掘进技术还可以减少巷道维护成本,提高巷道的稳定性和使用寿命,进一步降低煤炭开采成本,提高煤矿的经济效益。

2 煤矿掘进技术分析

2.1 钻爆技术

钻爆技术作为煤矿掘进中常用的破碎岩石方法,具有一定的历史和广泛的应用。其原理是通过钻眼、装药、起爆等步骤,利用炸药爆炸产生的能量将岩石破碎成小块。在实际操作中,施工人员需要根据岩石的性质、巷道的尺寸等因素,合理选择钻孔的位置、深度和角度,以及炸药的种类和用量。这样才能确保岩石被有效地破碎,同时避免过度爆破对周围岩体造成破坏。然而钻爆技术也存在着一些不可忽视的安全风险。一方面,如果爆破参数设置不当,如炸药用量过多或过少、起爆时间不合理等,可能会导致爆破效果不佳,甚至引发事故。如炸药用量过多可能会导致岩石过度破碎,导致巷道坍塌;而炸药用量过少则可能无法完全破碎岩石,影响掘进进度。另一方面,炸药管理不善也是一个重要的安全隐患。如果炸药的储存、运输和使用过程中出现问题,如炸药受潮、被盗等,都可能引发严重的安全事故。施工人员要经过专业的培训,取得操作资格证书,熟悉爆破技术的原理和操作方法,掌握安全注意事项。在爆破前,要对施工现场进行全面的检查,确保周围环境安全。

2.2 光面爆破技术

光面爆破技术通过精确控制爆破参数和炸药用量,使爆破后的岩石面光滑平整,不仅有利于巷道的支护和后续作业,还能减少对周围岩体的破坏,提高巷道的稳定性^[2]。光面爆破技术的优点主要体现在以下几个方面。

(1) 适应性强。它可以适用于各种不同地质结构的巷道掘进,无论是硬岩还是软岩,都能取得较好的爆破效果。(2) 抗干扰能力强。在复杂的地质条件下,光面爆破技术能够有效地控制爆破对周围岩体的影响,减少因地质因素引起的爆破事故。(3) 光面爆破技术还能提高巷道的成型质量,减少巷道的维护成本。在实际应用中,光面爆破技术需要根据具体的地质条件和施工要求,合理选择爆破参数。

2.3 全断面光爆与深孔爆破技术

全断面光爆与深孔爆破技术是近年来发展起来的先进掘进技术。这些技术通过优化爆破参数、提高爆破效率等手段,实现了掘进速度的大幅提升。全断面光爆技术是在整个巷道断面上同时进行光面爆破,一次性将巷道轮廓成型。这种技术可以减少爆破次数,提高掘进效率。同时由于爆破后的岩石面光滑平整,有利于巷道的支护和后续作业。深孔爆破技术则是通过增加炮眼的深度,提高炸药的利用率,从而提高爆破效率,提高了掘进单进水平,减少了掘进爆破次数,从而降低了爆破安全风险次数,降低施工成本,同时也能提高掘进速度。

2.4 掘锚一体化技术

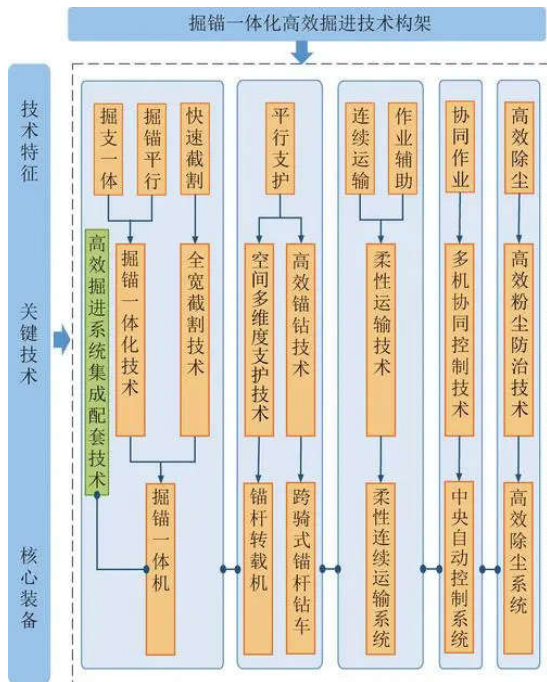


图1 掘锚一体化技术架构示意图

掘锚一体化技术是当前煤矿掘进技术发展的重要方向(如图1)。该技术通过掘锚机组的协同作业,实现了掘进与支护的同步进行,大大提高了掘进效率。掘锚一体化技术的优势主要体现在以下几个方面。第一,提高了掘进效率。传统的掘进技术需要先进行掘进,然后再进行支护,这样不仅浪费时间,而且还会影响掘进进度。而掘锚一体化技术可以在掘进的同时进行支护,大大缩短了施工周期。第二,降低了人工劳动强度。掘锚机组的自动化程度较高,可以实现截割(破碎)、运输、临时支护、永久支护的同步或自动化、机械化作业,减少了人工操作,降低了劳动强度。第三,掘锚一体化技术还注重设备的智能化和自动化水平的提升,进一步提高了施工的安全性和可靠性。在实际应用中,掘锚一体化技术需要根据不同的地质条件和施工要求,选择合适的掘锚机组。同时要加强对设备的维护和管理,确保设备的正常运行。

3 煤矿安全管理措施

3.1 顶板安全支护

在掘进过程中,首先要加强对顶板的安全监测。通过安装顶板监测设备,实时掌握顶板的位移、压力等变化情况,一旦发现异常,立即采取相应的措施。如当监测到顶板位移量超过一定范围时,应及时加强支护或暂停作业,进行进一步的评估和处理。并且确保顶板稳定可靠还需要做好支护工作。根据不同的地质条件和巷道类型,选择合适的支护方式,如锚杆支护、锚索支护、钢棚支护等。在支护施工过程中,要严格按照设计要求进行,确保支护的强度和密度达到标准。例如锚杆的长度、直径、间距等参数要符合设计要求,锚索的张拉力度要达到设计预紧力,钢棚的架设要牢固可靠。此外定期对支护设备进行检查和维护也是必不可少的。支护设备在长期使用过程中可能会出现磨损、松动等问题,如不及时处理,会影响支护效果。因此要制定严格的检查维护制度,定期对支护设备进行全面检查,发现问题及时修复或更换。如检查锚杆的锚固力是否达标,锚索是否有锈蚀、断丝等情况,钢棚的连接件是否松动等。

3.2 通风管理

在掘进过程中,必须确保井下通风量满足标准要求^[3]。合理配置通风设备是实现良好通风的基础。根据掘进工作面的规模和通风需求,选择合适的通风机、风筒等设备。通风机的功率要足够大,能够满足井下通风的要求;风筒的直径、长度要合适,确保通风阻力最小。并且要优化通风系统,合理布置通风线路,减少通风阻力,提高通风效率。例如采用并联通风、分区通风等方式,优化

通风网络结构。加强通风监测和调控工作也是非常重要的。通过安装通风监测设备,实时掌握井下的风速、风量、瓦斯浓度等参数,一旦发现通风不良,立即采取相应的调控措施。如当瓦斯浓度超过安全限值时,立即停电撤人制定专项措施排除瓦斯,降低瓦斯浓度,使其达到安全范围;当风量不能达到设计值和规程规定时,要调整通风机的运行参数,使风量达到设计值。

3.3 爆破安全管理

爆破作业前,需精心设计爆破方案,精确调控炸药量、炮眼布局及起爆序列,以适应岩石特性与巷道规格,确保爆破效果同时避免超爆损害。严格管理炸药与雷管,从储存(专用库房,安全环境)、运输(专用车辆,合规操作)到使用(专业人员,精确计量),全程遵循高标准。爆破期间,强化安全监控与警戒,设立醒目警戒标识,实施“三人连锁”与人员清点,确保人员撤离。利用先进设备监控爆破震动与冲击波,异常即响应。爆破后,依规程延迟入场检查,确认安全方解除警戒,全方位保障爆破作业安全有序进行。

3.4 机械设备安全管理

首先要加强对机械设备的定期检查和维护保养工作。制定详细的检查维护计划,定期对机械设备进行全面检查,包括机械部件的磨损情况、电气系统的运行情况、液压系统的压力等。对于发现的问题,要及时进行维修或更换,确保机械设备处于良好状态。加强机械设备操作人员的安全培训和教育工作也非常重要。操作人员要熟悉机械设备的性能、操作方法和安全注意事项,严格按照操作规程进行操作。在培训过程中,要注重实际操作技能的培养和安全意识的提高,通过案例分析、模拟操作等方式,让操作人员深刻认识到机械设备安全操作的重要性。

3.5 煤矿安全事故隐患排查治理和风险预控

煤矿安全事故隐患排查治理与风险预控是确保矿井安全生产的基石。通过建立健全隐患排查机制,定期对矿井各系统进行全面细致的检查,及时发现并消除潜在的安全隐患,有效遏制事故苗头。同时实施风险预控管理,对辨识出的安全风险进行科学评估,制定针对性防控措施,将风险降至可接受水平。这不仅要求企业加强员工培训,提升安全意识和应急能力,还需采用先进技术和装备,提高安全生产自动化、智能化水平。总之煤矿企业应坚持预防为主、综合治理的原则,不断完善隐患排查治理和风险预控体系,为矿井安全生产提供坚实保障。

4 煤矿掘进技术及安全管理优化趋势

4.1 技术创新与发展

未来随着技术的不断完善,掘锚一体化设备将更加智能化、高效化,能够适应更加复杂的地质条件。大断面多巷掘进技术的发展将为煤矿大规模开采提供有力支持。通过采用先进的掘进设备和工艺,可以实现大断面巷道的快速掘进,提高煤炭运输效率,降低生产成本,如智能机器人掘进技术正引领煤矿开采进入新纪元。这些机器人具备自主导航、精准截割与智能控制等功能,显著提高了掘进效率与安全性。通过实时监测与数据分析,它们能优化作业路径,减少人力依赖,实现井下无人化或少人化作业,为煤矿智能化转型提供强大动力。同时多巷掘进可以增加通风通道,改善井下作业环境,提高安全性能。高效掘进配套技术的不断创新将进一步提升煤矿掘进的整体水平。

4.2 安全管理的智能化与信息化

随着信息化技术的不断发展,煤矿安全管理正逐渐向智能化和信息化方向迈进。先进的监控系统可以实时监测井下的各种安全参数,如瓦斯浓度、通风情况、顶板压力等^[4]。通过传感器技术和数据分析算法,能够及时发现安全隐患,并发出预警信号,为采取相应的措施提供依据。信息技术手段的应用可以实现对煤矿生产全过程的实时监测和数据分析。利用大数据、云计算等技术,可以对大量的安全数据进行深度挖掘和分析,找出潜在的安全风险规律,为制定科学合理的安全管理策略提供支持。信息化管理系统还可以实现安全信息的快速传递和共享,提高安全管理的响应速度和协同能力。

结语

煤矿掘进技术及安全管理是煤矿生产中的关键环节。通过深入研究和分析当前煤矿掘进技术的多种类型及其特点以及相应的安全管理措施,我们可以为煤矿企业的安全生产和高效运营提供有力的技术支持和保障。同时,我们还应关注煤矿掘进技术及安全管理的优化趋势和发展方向,积极推动技术创新和管理创新,为煤炭行业的健康发展贡献力量。

参考文献

- [1]孟文彪.煤矿掘进支护问题及应对措施分析[J].内蒙古煤炭经济,2019(24):190+192.
- [2]张瑞鹏.煤矿高效掘进施工实践分析[J].石化技术,2019,26(12):105+95.
- [3]杨明明.煤矿掘进支护技术探析[J].石化技术,2019,26(12):251-252.
- [4]王恒祥.煤矿掘进过程中的安全管理探讨[J].内蒙古煤炭经济,2019(23):125+127.