

采矿工程巷道掘进和支护要点

刘 伟

唐山首钢马兰庄铁矿有限责任公司 河北 唐山 064400

摘 要：随着我国科学技术水平的提高，矿山工程的生产技术也在不断加强。在矿山企业的生产过程中，科学的巷道掘进与支护措施是保证生产工作顺利开展的关键。通过合理的机械设备和采矿技术，精细化管理，促进我国矿业的稳步发展。

关键词：采矿工程；巷道掘进；支护要点分析

1 采矿工程巷道掘进与支护概述

采矿工程是一门涉及矿山开采的综合学科，而巷道的掘进与支护是矿山开采的重要工作。巷道是贯穿矿山的主要通道，用于连接各矿体、提供通风和输运矿石等功能。对巷道的掘进与支护工作的质量和安全性要求极高。巷道掘进是指通过传统的爆破、机械切割等方式在地下开采矿石时，利用各种技术手段开凿地下水平或倾斜的巷道。巷道的掘进涉及到地质勘探、设计规划、地质力学计算等多方面因素，需要遵循科学的掘进工艺和安全操作规范。在进行巷道掘进的同时，为了确保巷道的稳定性和安全性，需要进行巷道支护工作。巷道支护是指通过巷道内的构筑物、材料或其他支护方式，对巷道进行加固防止塌方和垮塌。常见的巷道支护方式包括锚杆支护、锚网支护、喷射混凝土支护、钢架支撑等^[1]。支护工作需要根据巷道的地质条件、巷道尺寸和开采方式等因素进行相应的设计和选材，以确保巷道的稳定性和安全性，同时减少巷道开采和支护工作对环境的影响。

2 巷道掘进与支护之间的关系

巷道掘进与支护是在矿山开采工程中密不可分的环节，二者之间关系紧密相互影响，为实现地下巷道的稳定和安全提供了重要保障。巷道掘进是在地下开采矿石时必不可少的步骤，是连接各工作面、矿体之间的主要通道。掘进时需要考虑地质情况、地下水、气体等因素，同时需要根据巷道用途和设计要求选择合适的掘进方式和方法。掘进过程中合理选择掘进参数，控制掘进速度和取块方式，确保掘进质量，为后续的支护工作打下基础。巷道支护是保障巷道稳定性和安全性的重要环节。矿山地质条件复杂，开采工作会对地下巷道产生挤压、变形、破坏等影响，为了防止巷道的塌方和垮塌，需要进行有效的支护工作。支护方式的选择、支护结构的设计和施工都需要考虑巷道的地质条件、尺寸和使用要求。而良好的支护工作能够加固巷道结构、抵抗地

压、保护工作人员的安全，并延长巷道的使用寿命。巷道掘进与支护需密切协调配合。掘进过程中应充分考虑巷道支护的需求，根据巷道地质条件和尺寸，提前规划支护方式和设计方案。支护工作应根据掘进进度和质量实时调整，确保支护结构的完整性和有效性。同时，巷道掘进与支护团队之间需要密切沟通、协作，共同解决工程中出现的问题，实现巷道开采全过程的安全高效进行。

3 采矿工程巷道掘进和支护技术的影响因素

3.1 地质条件

地质条件是影响采矿工程巷道掘进和支护技术的关键因素之一。首先，岩石的硬度是影响巷道掘进的主要因素。硬岩具有较高的抗压强度，需要更高的破碎力和能量来开采，而软岩则相对容易开采。硬岩的完整性较好，不容易出现崩塌和断裂等现象，有利于支护工作；而软岩的完整性较差，容易出现崩塌和片落现象，对支护技术要求更高。其次，岩石的节理和裂隙发育程度也是影响巷道掘进和支护技术的因素之一。节理和裂隙会导致岩石强度降低，容易发生崩塌和变形等现象，增加了巷道掘进和支护的难度^[2]。在节理和裂隙发育的地质条件下，需要采取更加谨慎和合理的掘进和支护方案，以保障施工安全和质量。地下水的影响也不容忽视。在有地下水的地质条件下，巷道掘进中容易出现涌水和泥浆等问题，需要采取相应的排水措施。地下水也会对岩石产生软化作用，降低岩石的强度和稳定性，对支护技术提出更高的要求。

3.2 机械设备与技术

随着科技的不断发展，现代化的机械设备和技术在采矿工程中得到了广泛应用，这不仅提高了掘进和支护的效率，还为施工安全提供了有力保障。现代化的掘进设备具有高效率、高精度和自动化程度高等特点，能够快速、准确地完成巷道掘进作业。同时，这些设备通常配备有智能控制系统，可以根据地质条件和施工要求进

行实时调整,确保掘进作业的高效性和安全性。传统的支护方式如木支护和钢筋混凝土支护存在着强度低、易损坏等问题,而现代化的支护技术如锚杆支护、喷射混凝土支护等具有高强度、快速施工等特点,能够有效地提高巷道的稳定性。这些支护技术还能够根据不同的地质条件和巷道形状进行定制,满足不同工程的施工要求。

3.3 作业环境

作业环境是采矿工程巷道掘进和支护工作中不可或缺的一部分,它不仅直接影响施工效率和质量,而且对于施工安全也有重要影响。矿山的通风状况、温度、湿度、压力、照明和安全卫生条件等因素都与掘进和支护密切相关,合理应对这些环境因素能够大大提升巷道工程的整体质量和安全性能。在采矿工程中,矿井和巷道的通风状况不仅影响着工作环境的空气流通,还直接影响着作业人员呼吸和施工安全。在掘进过程中,通风状况良好的作业环境可以提供足够的氧气并排放有害气体,保证施工人员的身体健康,提高工作效率和安全系数。随着开采深度的增加,矿山的温度也会随之升高,这不仅影响施工设备的正常运行,还可能对作业人员的身体健康造成威胁。因此,在采矿工程中,需要采取有效的降温措施,如加强通风、使用制冷设备等,以保证作业环境的舒适度。湿度也是需要考虑的因素之一,高湿度环境可能导致设备锈蚀和电路故障等问题,对施工安全造成威胁。安全卫生条件也是作业环境中不可忽视的因素。在采矿工程中,粉尘、噪音、放射性物质等有害物质的存在对作业人员的身体健康构成威胁。采取有效的除尘、降噪、防辐射等措施是必要的,这些措施能够有效保护施工人员的健康和安​​全,并提升他们在良好环境中的工作效率。

4 采矿工程巷道掘进和支护要点分析

4.1 科学选择掘进设备

在采矿工程中,巷道掘进是至关重要的工作环节,科学选择适合的掘进设备则是确保巷道工程高效顺利进行的关键因素。首先,根据巷道的设计要求和地质条件,科学选择合适的掘进设备至关重要。不同的巷道设计要求可能需要采用不同类型的掘进设备,如硬岩巷道可选择钻爆法进行掘进,软岩巷道则可考虑采用掘进机等设备。因此,在选择掘进设备时,需要全面考虑巷道的用途、地质条件和工程要求。其次,选择先进的掘进设备可以提高工作效率,减少人力和时间成本。随着科技的不断进步,现代化的掘进设备具有更高的效率和安全性,如TBM(隧道掘进机)等大型设备在巷道掘进中应用广泛。因此,在选择掘进设备时,可以考虑引入新

技术、先进设备,以提高工程的效率和质量^[3]。此外,在选择掘进设备时应考虑工程的投资与回报。不同类型的掘进设备价格、使用成本不同,因此需要在综合考虑工程预算和效益的情况下,选择性价比较高的设备。同时,考虑设备的耐用性、维护成本等因素也是非常重要的。最后,保障设备运行的安全性和稳定性也是选择掘进设备的重要考量因素。掘进设备在巷道工程中扮演着关键角色,其运行的安全性直接影响到工程的顺利进行和工作人员的安全。因此,在选择掘进设备时,需要考虑设备的安全性能、操作便捷性以及生产厂家的信誉和售后服务等因素,以确保设备运行稳定、安全可靠。

4.2 锚杆支护技术

巷道掘进和支护是采矿工程中至关重要的环节,而在巷道支护中,锚杆支护技术是一种常用而有效的措施。锚杆支护技术适用于各种地质条件和巷道类型,具有灵活性强、适应性广的特点。通过将锚杆(包括螺旋锚杆、喷射锚杆等)固定于围岩内部,可以有效地增强巷道的稳定性和抗压能力,延长巷道的使用寿命。锚杆支护技术尤其适用于软岩、松散岩体等易变形和易塌方的围岩环境。锚杆支护技术具有施工便捷、施工周期短的优势。锚杆安装施工简便,无需大型设备,可快速完成施工作业。此外,锚杆支护的施工过程不受季节、气候等因素限制,可以提高工作效率,缩短工期,加快巷道掘进和支护工作的进度。锚杆支护技术能够改善巷道的整体稳定性,减少巷道变形和岩石坍塌的风险。锚杆作为一种有效的支护方式,可以在一定程度上减小岩体应力集中,改善围岩的整体受力状态,从而提高巷道的稳定性和安全性。适当设计和布置锚杆支护可有效减少巷道围岩的位移和变形,提高支护结构的承载能力。锚杆支护技术在维护和管理上相对简单,具有较好的经济性。锚杆施工完成后,定期检查与保养即可,无需过多的维修和保养工作。与其他支护方式相比,锚杆支护的投入成本相对较低,但又能够取得较好的支护效果,具有较高的经济收益。

4.3 全螺纹锚杆支护技术的应用

在采矿工程的巷道掘进和支护工作中,全螺纹锚杆支护技术是一种常用且有效的支护手段,为提高巷道的稳定性和安全性发挥着至关重要的作用。全螺纹锚杆支护技术具有优越的承载能力和稳定性。全螺纹锚杆通过将锚杆锚固在围岩中,形成整体支撑结构,可以有效地增强围岩的抗拉能力,减少围岩的位移和破坏,从而提高巷道的整体稳定性。全螺纹锚杆在支护作用下能够承受较大荷载,有效防止巷道因地压变形或岩石坍塌而引

起的安全事故。全螺纹锚杆支护技术的施工灵活、操作简便。全螺纹锚杆的安装施工便捷,只需进行孔钻、锚固和张紧等简单操作,无需大型设备和复杂施工工艺。因此,全螺纹锚杆支护技术在巷道支护工作中可快速、高效地完成施工作业,节约时间成本,提高工程进度。全螺纹锚杆支护技术适用于不同类型的围岩和地质条件^[4]。无论是软岩、松散岩体还是硬岩等各种地质情况下,全螺纹锚杆都能提供有效的支护,并能根据实际情况选择不同长度和直径的锚杆进行应用。这种灵活性和适应性使全螺纹锚杆支护技术适用范围广泛,可满足不同工程的支护需求。全螺纹锚杆支护技术在维护和管理上也相对简单,具有较好的经济性。完成全螺纹锚杆的支护后,仅需定期检查、保养即可,无需长期的维修和保养工作。同时,全螺纹锚杆的投入成本相对较低,但能够获得长期稳定的支护效果,具有较好的经济效益。

4.4 确定岩石性质,落实好施工准备工作

在采矿工程中,巷道掘进和支护的关键一环是确定岩石性质,并在施工前充分落实好施工准备工作。这些工作对于保证巷道施工的质量、安全和进度具有至关重要的作用。(1)确定岩石性质是巷道掘进和支护工作的基础。通过岩芯取样、岩石勘探等实验和调查手段,了解巷道掘进区域的岩石类型、岩性、岩层倾向、节理发育情况等参数。这些信息可以帮助工程人员优化巷道设计、选择合适的掘进设备和支护方式,制定科学合理的施工方案,减少施工风险和工程事故发生的可能性。(2)针对不同岩石性质采取相应的施工措施。根据岩石的硬度、稳定性、岩层的倾角和厚度等特点,选择合适的掘进方式和支护技术。例如,在硬岩巷道掘进中可以采用钻爆法,而在软岩或松散岩层中则需要选择适当的机械掘进设备和支护措施。通过对岩石性质进行深入分析和研究,可以更好地指导巷道施工的实际操作,确保施工质量和进度。(3)施工前的准备工作包括现场勘察、设备检查、人员培训等方面。在施工前,对巷道掘进区域进行详细勘察,了解地质特征和隐患情况;检查施工设备的完好情况,保证设备运行正常;对参与施工的工作人员进行安全培训和技术培训,提高工作人员的

安全意识和专业技能。这些准备工作的落实将为巷道施工提供良好的保障和支持。(4)施工前的风险评估和应急预案制定也至关重要。在确定了岩石性质和完成了施工准备工作后,需要进行风险评估,识别可能存在的施工风险和安全隐患,并制定相应的应急预案和安全措施。及时应对潜在风险,有效应对突发情况,是保证巷道施工顺利进行的关键因素。

4.5 确保唐山马兰庄铁矿巷道顶板安全的实例研究

顶板安全管理是影响巷道快速掘进的重要因素,一旦巷道出现冒顶,不仅处理时间长,浪费支护的相关材料,在日常的掘进工作中,唐山首钢马兰庄铁矿施工中当遇到软岩部位时采用短掘,每次爆破的循环进尺为1米-1.5米,较日常使用加长臂掘进台车单循环进尺3.6米相比效率低,响炮出渣后进行支护,此方案有利于顶板的安全管理,能有效的解决软岩部位顶板不安全的因素,有效的控制顶板,没有发生一起冒顶事故,实现顶板安全。

结束语

通过对岩石性质的准确分析、充分的施工准备工作、科学合理的支护技术应用以及全面的风险评估和应急预案制定,可以将巷道掘进和支护工作进行到底,确保工程顺利进行并取得预期效果。只有在严谨的计划和周密的执行下,才能保障矿山工作人员的安全,最大程度地利用资源,实现可持续的采矿发展。巷道掘进和支护作为采矿工程中的重要环节,值得工程师们在实践中进行不断探索与总结,以推动行业发展,为矿山安全、高效运营贡献力量。

参考文献

- [1]万鹏,王新乔.采矿工程巷道掘进和支护技术的应用[J].中国金属通报,2020(2):14-15.
- [2]赵艳军.采矿工程巷道掘进和支护技术的应用分析[J].当代化工研究,2021(15):67-68.
- [3]王佳麒.采矿工程巷道掘进和支护要点分析[J].当代化工研究,2021(06):22-23.
- [4]汤瑛达.探析采矿工程巷道掘进和支护应用[J].世界有色金属,2020(17):45-46.