

巷道掘进支护技术在煤矿工程中的应用

何 秘

湖南连新矿山建设有限公司, 湖南 长沙 410005

[摘要] 由于科学技术的进步, 煤矿开采对巷道支护工艺技术的需求也愈来愈高, 因此相关工作人员必须继续寻求更加新型的、优秀的巷道支护工艺技术, 总结国内领先的工艺技术以及成功经验, 保证煤矿工程的安全开采, 并对现有的巷道掘进支护技术进行完善。对此, 本篇文章从现实的角度出发, 主要介绍了当前国内煤矿工程开采中的巷道掘进支护技术, 以及在施工过程中存在的问题, 并对此提出了相应的解决措施, 以期可以为行业内的各相关人员提供参考和建议。

[关键词] 巷道掘进支护技术; 煤矿工程; 应用分析; 施工技术

DOI: 10.33142/ec.v6i4.8083

中图分类号: TD3

文献标识码: A

Application of Roadway Excavation Support Technology in Coal Mine Engineering

HE Mi

Hunan Lianxin Mine Construction Co., Ltd., Changsha, Hunan, 410005, China

Abstract: Due to the progress of science and technology, the demand for roadway support technology in coal mining is increasingly high. Therefore, relevant personnel must continue to seek more new and excellent roadway support technology, summarize domestic leading technology and successful experience, ensure the safe mining of coal mining projects, and improve the existing roadway excavation support technology. In response, this article, from a practical perspective, mainly introduces the current roadway excavation and support technology in domestic coal mine engineering mining, as well as the problems existing in construction, and proposes corresponding solutions to this problem, hoping to provide reference and suggestions for various relevant personnel in the industry.

Keywords: tunnel excavation support technology; coal mine engineering; application analysis; construction technology

引言

伴随 21 世纪社会主义市场经济的进一步蓬勃发展, 我国国内的科学技术也取得了巨大的进步, 同时, 为了适应煤矿工程各种资源的开发需要, 新兴煤矿开采工艺技术也应运而生。然而, 如何提升煤矿工程建设的可靠性, 仍然是当前国内煤矿开采工艺技术建设的重中之重。煤矿软岩有很多种, 其中最主要的可以分为以下几类, 流体型, 砂矿型, 石灰岩型等软岩种类。这种软岩种类给煤矿开采任务带来了巨大的不便, 在无形之中给煤矿开采队伍增加了难度。也增加了开采过程中安全隐患。流体型软岩煤矿巷道结构就像沙子一样松软, 没有任何的压力承受能力。在喀斯特地貌分布广泛的地区, 石灰岩型软岩巷道比较普遍, 这种软岩结构组成完全继承了石灰岩的特性。岩石结构疏松, 质地软弱, 岩石结构稳定性差, 承受力较小。不适宜用大机器进行进行开采, 不利于机器设备的应用。尽管目前煤矿工程的施工技术水平有所提高, 但由于传统因素的影响, 巷道掘进效率较低以及巷道支护能力不足的问题, 也导致整体施工质量偏低。此外, 由于巷道掘进过程中应力分布不断变化, 如果不采用适当的支护措施, 就很容易引起井下围岩位移, 乃至出现围岩变形的情况。

1 巷道支护技术

在煤矿工程的巷道掘进支护工艺中, 巷道支护技术以及加固支护技术是保证煤矿工程安全开采的重点工作, 其

中被动保护方法为涵盖金属材料支护工艺技术, 而金属材料支护工艺技术是一种使用金属材料保护设施进行的岩石表层保护, 它能够有效减缓围岩产生形变的时间, 从而进一步提高巷道掘进支护技术的安全性和稳定性。这种保护方法属于临时性保护, 因此在实际的煤矿开采过程中, 应该尽量避免长期使用, 以免产生安全事故。围岩支护工艺技术是一种主动性的支护工艺, 当中最常见的保护方法是锚固支护。随着先进支护工艺技术的不断发展和完善, 钻锚栓锚索已经成为围岩支护技术中的一种常用方法。它不仅可以在岩体表面安装环绕锚地钢筋, 大大提高巷道掘进的支护效果, 而且还能有效减缓岩石的形变时间和强度。

2 巷道掘进支护技术应用原理分析

2.1 锚杆支护技术

在进行巷道掘进支护施工时, 锚杆支护技术是最常见的支护方式。它可以充分利用巷道内原始岩体的应力特征, 使原始岩体的受力与支护装置的作用相统一, 有效减少巷道支护作业的成本费用, 提升整个煤矿开采作业的经济性。除此之外, 通过充分利用锚杆托板和锚固剂, 可以有效地提升巷道支护工艺的效果, 并且通过螺栓的拧紧固定, 可以使巷道表层得到托板的挤压, 从而有效地调节岩石应力, 最终大大减缓岩石纹理出现裂缝问题的时间和力度, 以保证煤矿开采工程的顺利进展。

2.2 梯形钢棚支护

对比常规的锚索吊棚,采用双梁结构的梯形钢棚,其对顶板产生的截面大、支护效果更好,可有效地避免发生在顶面上的断裂情况。同时,钢棚为梯形状断面,其承载性能也要优于矩形断面,适合用于冲击力面积大的巷道掘进区域。采用双梁梯形钢棚支护,可以对巷道内的煤柱变形情况进行充分的控制,使巷道的位移量小于0.31m,底鼓量小于0.25m,充分保证巷道掘进支护技术在煤矿工程中的施工安全。

2.3 砌碛支护技术

当下,砌碛支护技术是我国煤矿开采中最常用的技术之一,也是最基本的技术。这种技术特别适用于那些不受回采干扰且使用寿命较长的巷道。其优势显而易见:具有良好的连续性和整体性,可以有效地封闭围岩,防止风化现象的发生;具有较强的持久性和稳固性,可以有效地抵御水、火等外界因素的侵蚀,同时在通风时也能够降低外界带来的阻力。此外,在巷道支护材料的选择上非常方便,大多数均可利用就地取材的方法来获取,砌碛支护技术也有一定的优势,它能够有效地承受上面的水压,但是一旦上面水压不均匀、不对称或是侧方水压较大,那么它的承载力就会大大降低,甚至可能出现断裂的情况。由于无法立即发挥出其支护作用,因此必须进行长期的维护和保养,这将需要在施工中投入大量的资金^[1]。

3 煤矿开采工程实施中巷道掘进技术要点的分析

3.1 常见的掘进方式分析

经过实地考察能够发现,在当前我国煤矿开采工程的行业中,巷道掘进的方法多种多样,主要是综合机械化挖掘、大型断面连续性采掘和掘锚一体进行等。这些掘进形式之间存在明显的差异,因此操作人员进行选择时,应该仔细勘查现场的实际施工条件,并坚持实事求是的原则,以便作出有效的选择,从而发挥出巷道掘进方式的最大价值。在综合机械化掘进模式下,工作人员在实际操作中需要综合考虑供电系统、运输机械等多个部分的功能,并结合现场施工环境等因素,确定最佳的掘进设备型号和类型,以保证掘进过程的顺利进行。施工人员在大断面的连续性挖掘工作中,可以灵活调整中断式和连续性式的运送方式,并利用专门的控制装置,在大断面巷道中实现高效的掘进,与综合机械化掘进方式相比,操作人员需要精确控制掘进速度等参数。掘进机是操作人员进行巷道掘进操作的最常用设备,它能够有效地协调掘进施工和锚固作业相互之间的关系,在最短的时间内顺利完成巷道掘进任务,因此,目前大部分的煤矿工程开采项目都是采用这种掘进方式^[2]。

3.2 注重瓦斯排放工作

在当前中国大部分地方进行煤矿开采施工的巷道掘进阶段中,由于高浓度瓦斯的存,不仅会导致安全问题的出现,而且还会严重影响巷道的掘进效率。因此,在煤

矿井下开展巷道掘进工作时,必须加强对瓦斯浓度的监测,以减少后期瓦斯超标引起安全生产问题的可能性。在煤矿工程开采的过程中应当根据实际的巷道情况,制定有效的通风系统,以保证尽快排除掘进过程中产生的大批瓦斯,避免其在巷道中聚集。此外,煤矿企业还应当组织专业的技术人员,利用专业设备,对瓦斯浓度进行实时监测,一经发现超出标准范围,必须立刻暂停掘进,将瓦斯全数排除,然后再重新开始巷道掘进作业。

3.3 巷道支护

在煤矿开采工程的巷道掘进阶段中,巷道保护是至关重要的一环,因此,施工人员必须对实际状况作出全面的调研,以便制订出科学、合理的方案,并且根据方案选择最佳的保护措施,严格按照规定的施工步骤执行,以确保巷道支护工作的质量。面对多种多样的巷道支护技术,只有合理选择最适合自身的掘进和支护方式,才能确保巷道支护作业的安全性,有效地保护施工人员的安全,为我国煤矿开采掘进行业的可持续发展提供有力的支撑。

4 巷道掘进支护技术存在的问题

4.1 自然因素

在煤矿开采工程中,必须针对巷道的具体地质条件,选用适当的工艺措施进行掘进施工,但由于周边岩石结构的多样性,且巷道地质条件较差,现有的支护技术已不能适应当前施工的需要,目前主要采用的是暂时性支护技术,短时间不能保证围岩的稳定,进而对整个支护技术的安全施工产生了不利的影响。此外,由于受巷道地质条件的限制,支护装置不能适应巷道的具体工况,巷道掘进支护技术带来了一定的难度。由于煤矿开采区域的地质构造和稳定性较差,造成了巷道掘进支护技术的不稳定性,从而导致了巷道掘进工作的施工速度和施工进度大大降低。

4.2 人为因素

由于人工因素对巷道掘进和支护技术的影响,造成了煤矿开采工程技术上的问题。工程技术的管理主要包括:勘查人员没有到煤矿开采现场进行地质调查、不熟悉地下岩层的稳定性、不清楚的岩石组成,从而使工程设计出现问题,最终使实际的巷道掘进支护技术不能达到要求。一些支护工艺不能适应巷道掘进的具体工况,导致了支护失稳。由于作业工人技术水平和装备水平不相符,导致不能够高效地进行支护作业,致使支护工作出现问题,从而对巷道支护的稳定性产生不利的影响。此外,由于煤矿企业的内部管理人员没有制订具体的应对措施,施工机械和支护设施都没有得到有效的维护,导致了在长时间的运行中出现了老化、变形等问题,影响了巷道掘进工作的安全性。

5 煤矿开采支护技术的对策

5.1 建立健全的保障监督系统

经过改进的巷道掘进支护监测系统,能够更加精准地把握围岩的发展情况、参数设定、运动变化规律及其支护

方法的效果,所以,必须加大对支护系统的监视,以确保其健康科学地运转。通过对监测情况的分析,可以对巷道支护技术的现状进行实时追踪,并对周边岩体的变化进行预测,从而发现可能会出现的隐患,并适时采取措施改善,加强对支护系统的检测,同时也为今后的支护工作奠定了坚实的理论依据,为这个计划方案的实施提供支撑。

5.2 提高支护水平

在进行巷道顶板支护开始施工之前,工作人员需要给出相应的预应力支护、掘进及施工方法。事先计划好所需要的施工材料,材料的数目、待定的具体支护大小以及支护作业的操作规范。在承载力差、地质条件较差的情况下,采用锚网式、锚杆式和喷水式的混凝土支护钢梁棚。在安装支护底座时,必须以支座的承载量为基础,最大限度地确保支架与顶板和巷道的接触区域。同时,为了保证使支护部件的承载力最大化,应尽量保证接触面保持水平平整。

5.3 及时维护和更新支持设备

近年来,由于煤矿开发量的不断增长,我国和相关企业投入了大批资金和时间精力来推动深层支护技术的发展,并取得了不少科技成就。然而,仍然存在着巷道掘进技术水平与建设技术水平相互之间存在差距,高新技术在巷道施工中的运用仍然存在着较大的挑战,以及煤矿附属设施的陈旧老化和资金投入不足,导致高新技术根本无法在煤矿开采工程中运用的问题。因此,相关人员应该加强对附属设施的维护,并引入新的科学技术来提高它们的运行效率。这样才能更好地利用高新技术。由于科技的发展,智能化高新技术已经被广泛应用于工程建设和生产,煤矿巷道掘进支护技术也得到了显著改善。未来,道路挖掘和支护技术将朝着更加先进、更加高效的方向发展,以满足社会的需求。煤矿企业将积极投入资源,加强对先进技术的研发,组建专业的巷道支护队伍,不断推动新技术的应用,以满足实际情况和技术发展趋势的需求,为巷道支护技术的发展奠定坚实的基础^[3]。

5.4 加强施工人员的技术培训

为了进一步提高煤矿企业的生产能力和经济性,应该加大对工作人员的技能培训,使他们能够熟练掌握新的支护技术和应用方法。通过将技术方法的训练与实际施工考核结合,可以让地下工作人员的专业技能更好地适应技术和产品的发展。在煤矿开采的过程中,安全施工的关键是工作人员的专业能力。他们需要掌握专门的科学技术、经验以及使用技术,了解关于巷道支护技术的管理工作,明确相关制度规定,以确保施工安全。在进行巷道工程施工

以前,应该对工作人员进行工作培训,以确保安全管理的有效实施。在开始巷道掘进施工之前,将对工作人员进行全面的培训,包括实践、轮训和特殊活动的培训,以进一步提高煤矿企业工作人员的实际操作能力。此外,还将进行安全性教育和培训,并举行安保动员大会。

6 支护技术应用效果评价

6.1 巷道表面位移监测

为了确保矿巷道掘进支护技术的安全性和稳定性,可以对巷道表层位移开展测试,结果显示,伴随着掘进管理工作的开展,巷道表层围岩变化在5—7天内最为明显,变形速率也较快。在一周的持续时间里,巷道顶部的沉降变化基本上达到了90%,伴随时间的推移,变化逐渐平稳。而在掘进完毕的3—4周内,两帮的变化都开始出现,最大约为120mm。这表明,在使用支护技术时,能够稳定可靠地工作,以达到方案设计的效果。

6.2 锚杆轴力监测

通过对巷道掘进工程施工期间锚杆的轴向应力方向进行检验,以验证锚杆施工的稳定性。通过结果发现,在巷道掘进工程开工的一个星期之内,其轴向应力的变化规律与地表的岩体变形规律基本相吻合。在此基础上,最大的极限承载能力为45kN—50kN,上帮与下帮的最大轴向作用力达到40kN左右。因此,该体系在设计荷载作用力下的应力水平为50%—60%,可以确保其掘进支护技术的稳定性,在使用的过程中无须进行二次维修。

7 结语

随着现代化技术的不断发展,煤矿开采过程中的煤矿巷道掘进支护技术也得到了显著改善。因此,相关人员应该积极采用先进的科学技术,加强对巷道掘进支护技术的管理,建立完善的保护监测制度,以提升煤矿巷道掘进的安全系数,保证煤矿工程的可持续发展。

【参考文献】

- [1]付焯峰.巷道掘进支护技术在采煤工程中的应用[J].机械管理开发,2021,36(9):182-183.
 - [2]袁伟.巷道掘进支护技术在煤矿工程中的应用[J].石化技术,2020,27(10):195-249.
 - [3]冯连涛.锚杆支护技术在煤矿掘进巷道中的管理与应用方法分析[J].内蒙古煤矿经济,2021(2):175-176.
- 作者简介:何秘(1987.4-),男,重庆工程职业技术学院,地下工程与隧道工程技术,就职单位:湖南涟新矿山建设有限公司。职务:项目部经理。职称级别:中级,采矿工程。