

煤矿巷道掘进施工与支护技术探讨

安 卓¹ 关 鹏² 张冠华³

国家能源集团宁夏煤业有限责任公司金家渠煤矿 宁夏 银川 750407

摘 要：随着煤矿开采强度的增加，所需要掘进巷道的累计长度也会增加。如何实现巷道的高效掘进依然是煤矿工程师关注的重点问题之一。在煤矿巷道掘进过程中，支护效率对于巷道掘进速度有直接影响。为了保证施工的安全性，工人必须在支护的顶板下作业。因此，加快煤矿巷道掘进支护的速度十分重要。煤矿企业需要采取巷道的安全、稳固措施，做好煤矿掘进支护的保障工作，选择科学适用的支护技术，提高掘进支护技术水平。

关键词：煤矿巷道；掘进施工；支护技术

引言

在煤矿巷道掘进过程中，为了控制巷道的变形，必须要采取相应的巷道支护措施。随着煤矿开采强度的增加，所需要掘进巷道的累计长度也会增加。如何实现巷道的高效掘进依然是煤矿工程师关注的重点问题之一。在煤矿巷道掘进过程中，支护效率对于巷道掘进速度有直接的影响。按照支护的时间和强度来分类，煤矿掘进支护技术可以分为主动支护技术和被动支护技术。

1 煤矿掘进支护技术影响因素

煤矿掘进支护技术的应用效果受地质条件、巷道形状及断面、巷道数量以及适应性等因素的影响。地质条件中要具体考虑到断层带、大坡度地带等复杂地带，煤层顶板应力变化和煤层坚硬程度，这些状况要求相关掘进设备具有足够的强度和性能才能保证作业速度。煤矿巷道形状及断面也会对掘进支护技术造成影响，若是拱形巷道，横向断面面积过大，就会导致煤炭生产率和输送率低，还会危及工人安全。煤矿巷道数量稀少且单一，巷道的整体布置、施工很难适应井下地质构造，也会阻碍支护作用的发挥。

2 煤矿巷道快速掘进技术应用现状

掘锚机组掘进技术，可将采煤机、锚杆钻机融合，使用相同设备完成采掘作业、支护作业，以此实现支护、掘进的效果。开采期间进行巷道掘进支护作业，应满足掘进速度需要，然而因技术结构比较复杂、组装存在一定的难度，因而落煤时发生震动的可能性加大，对顶板稳定性要求也比较高。联系采煤机、独立锚杆配套掘进技术的应用，可借助采煤机、支护锚杆钻车的作用完成掘进作业，交替产生于施工巷道，采煤机连续作业下转向另一个巷道，这时锚杆钻车会进到巷道支护，由于技术巷道为多巷道，所以需要反复调动采煤机作业。

趋于该种条件下，巷道数量增加且需投入大量的资金，为更好地执行维护工作有，建议常用的为悬臂掘进机、人工锚杆钻机掘进技术处理^[1]，以便在完成掘进作业后以人工方式，促使单体锚杆钻机移至另一巷道。但不能达到同时掘进、支护的效果，而且工作量非常大、成巷的时间比较长。

3 煤矿掘进支护技术存在的问题

在浅部开采时，煤矿巷道掘进支护管理也存在不到位的问题，但是并不会造成严重的后果。进行到深部后，煤矿岩层的地应力增加，巷道顶板承受的矿山压力增加，若不及时控制，则有可能诱发严重的矿井动力灾害。在实际工作中，一些技术人员在巷道支护完成后，并没有对巷道的支护效果进行检查，一旦局部地区的支护失效，便会引发更大范围的支护失效。此外，在进行支护作业时，一些煤矿技术人员为了省事，没有根据实际施工情况选择支护方案，而是直接根据以往的工作经验照搬一些支护方案，施工时存在支护刚度不够而导致巷道出现较大变形的情况。这种情况在巷道永久支护方面更加明显。更为严重的是，一些煤矿企业为了节省成本，在支护时使用了一些劣质或不符合设计标准的支护材料。支护完成后，虽然短期内不会存在较大的安全隐患，但是从长远来看，非常不利于煤矿的安全生产。

4 煤矿巷道掘进施工与支护技术

4.1 液压钻车钻爆掘进

液压钻车钻爆技术是随着机械化程度的提高而诞生的一种先进技术，其与人工钻爆技术的不同主要在于锚杆支护和打炮眼方式等。不管是液压钻车钻爆还是人工钻爆，其主要内容包括打炮眼、装药、构建支护体、排矸等。人工钻爆技术只有排矸工作使用机械设备操作，其他方面都需要人工来完成，掘进工作的进度较慢，而

且构建支护体和打炮眼环节工作强度大,需要更多的人力来完成;而液压钻车钻爆技术,利用液压钻车就能够执行打炮眼和锚杆支护体的构建任务。两种钻爆技术本质上来讲差别不大,主要的不同是将人力换成机械设备进行生产施工,从而减少人力的消耗,提升生产安全性和高效性^[2]。但液压钻车钻爆也存在一些问题,例如机械设备因过度消耗而损坏,因此需要在工作中摸透设备的安装运行原理,找到最合适的平稳运行方法。液压钻车爆破工作完成后,其余工作与人工钻爆流程相同,排矸时也需要梭车、装岩机和矿车的共同配合才能顺利完成工作。

4.2 锚喷支护技术

锚喷支护技术的应用,便于促使巷道围岩四周为密封的状态,不易于受到自然因素影响发生强度改变情况。同时,经内外加固方式处理能够为围岩提供主动支护的支持,经研究发现该种技术的应用优势较多,可有效弥补其他技术的应用不足,作为综合煤矿工程巷道支护技术,故而当前被广泛运用于煤矿行业中。

4.3 掘锚一体化掘进

在实际的生产施工中,若在煤层群中只进行单巷道掘进,速度会很慢。运用采掘一体化开采技术,可以进行连巷生产操作,同时完成2~3条巷道的掘进,并且相互之间可以有效配合,提升生产实际效能。但该技术也存在一定的不足,即在生产中施工人员需要不断对设备进行调整,这虽满足当下的生产要求,但频繁操作使整个生产工序变得烦琐,人员配比和资金投入显著增加,不利于长期发展运行^[3]。而优化后的掘锚一体化掘进技术从源头上简化了各种复杂工序,不需要太多人力进行操作,机械设备单独使用就可使多项工序共同运行,是目前较先进的一种巷道掘进技术。尤其是将掘进功能和锚杆支护功能并行,工作效率有了很大的提升。

4.4 锚带网联合架棚技术

在围岩、弱面构成工程岩体时,建议通过锚网进行支护,其中弱面设计节理、缝隙及层理等内容,岩体结构具有较多特性,因而应该在巷道开挖前使用锚带网联合架棚技术处理,作以锚带网巷道围岩补强作业,以此有效减少巷道变形量。若巷道变形量控制在规范范围,可使用架棚方式进行变形支护,于两钢带将合理布设架棚。此外,使用这一技术时需作以锚杆支护、架棚支护,目的为降低巷道变形量。

5 煤矿巷道支护管理的优化措施

5.1 优化巷道开挖设备配置

巷道掘进设备主要有掘进机、运输设备以及锚杆钻机。在对设备优化时,必须遵循本地化、成本控制、效率以及灵活性的原则。在选择设备类型时,需要做好以下几点:一是切割台。巷道切割台一般分为小荷载梁和大荷载梁,掘进时,必须综合分析矿山地质条件、施工要求以及路段设计。在相对较小的路段和较低的岩石难度下,使用轻便的掘进机械不仅节省了成本,而且提供了灵活性,降低了发生故障的可能性。在大路段和岩石硬度增加的情况下,使用重型高掘进的设备,能有效提升岩石的性能及稳定性。此外,还需要结合切割头的结构以及负载对参数进行设置,更好的确保符合裂缝结构以及岩石黏度硬度的工作要求。二是运输的设备。运输设备主要有带式输送机以及刮板输送机^[4]。在选择运输设备,需要确保使用装载机的类型以及功率能够保持一致,使业务能够持续进行和下载以减少工作量。耗时、操作简便,对掘进效率进行提升。

5.2 改善施工工序

生产阶段需严格控制施工工序,在煤矿快速掘进时认真执行安全保护工作,工作面生产时及时排除存在的安全隐患,做好相关防范工作。同时在生产过程中要求工作人员秉持以下原则落实工作:一看,认真查看工作环境有无安全隐患;二思考,为考虑自身行为是否会对自身及其他工作人员生命安全构成威胁;三执行,为认真落实前两项工作后以组织方式,从而提高巷道掘进安全性、完善施工工序。

5.3 做好安全检查

在煤层巷道开采的过程中,围岩遭到破坏,施加在围岩上的原始应力高于其自屈服,岩石不可避免地发生塑性变形。有必要确保支撑结构在巷道上的安全。首先要确保巷道空间得到很好的保护,在进行巷道开挖之前,需要确保岩层处于比较平衡的状态,岩层是从不同的方向受到不同的应力所形成的岩粒^[5]。开挖作业开始后施加在围岩上的各种应力在外荷载介质传递后对外围岩产生反应,防止围岩位移,保护巷道空间。为了保护好巷道,必须在其状况下提供良好的支撑和加固。

5.4 不断加强锚网支护

加强锚网支护技术的应用,可从两方面做起:a)注重选择优质锚杆支护材料,并且要保证材料的高强度和稳定性,逐渐完善锚杆支护模式。b)完善煤矿巷道的风险控制体系和掘进管理机制,严格管理生产活动,例如规范井下废物处理,对违反者予以相应的处罚。同时,还要强调巷道建设,借助辅助技术确保综采掘进顺利进行。

5.5 做好开采工作施工管理工作

施工管理质量，直接关系到巷道掘进工作质量，以煤矿资源开采出发发现掘进项目中需施行工作人员、施工组管理统筹安排工作。煤矿企业需以各个角度出发创新工艺技术。同时联系以往经验分析发现，为提高开采工作施工管理效率^[6]，可经平行作业实现保证多工序间交叉，及整体掘进工作质量。支护、掘进作业期间进行装岩及凿岩操作，利于从根本上减少实际施工的时间。

6 结束语

综上所述，随着中国矿产行业的不断发展，采煤量不断增加，目前存在的矿井地形条件都相对复杂，导致巷道掘进工作的难度增大，开采进程较为缓慢。因此，煤矿企业对掘进技术的要求日益提高，优化完善快速掘进工艺成为目前的重中之重。

参考文献：

- [1]梁浩.煤矿巷道快速掘进施工技术研究[J].矿业装备, 2021(4): 24-25.
- [2]张京华.探讨煤矿掘进支护中存在的问题以及应对措施[J].当代化工研究, 2021(18): 14-15.
- [3]赵荣荣.煤矿巷道掘进支护技术存在的问题及改进措施[J].当代化工研究, 2021(11): 13-14.
- [4]成志亮.煤矿巷道快速掘进工艺优化应用[J].山西冶金, 2021, 44(4): 286-287.
- [5]李平.煤矿巷道掘锚一体化快速掘进技术研究[J].能源与环保, 2021,43(2):161-166.
- [6]林春水.煤矿巷道掘进支护技术存在的问题及对策[J].矿业装备, 2021(5): 98-99.