

复杂地质条件下的煤矿掘进支护技术应用简析

林书茂

河南神火煤电股份有限公司 河南 永城 476600

【摘要】：随着煤炭开采规模扩大，煤层开采深度增加，煤炭开采的地质条件日渐复杂，地质因素制约和影响掘进支护质量和安全的问题日益突出。因此安全、高效掘进支护技术的采用、推广，也是现代化煤矿关注的方向。

【关键词】：复杂地质条件；煤矿掘进；支护技术；应用

随着对煤炭需求量的增加和开采强度加大，国内外矿山都相继地从浅部进入深部资源开采。由于深部巷道围岩所处的复杂地质力学环境，使得巷道围岩稳定控制问题成为影响深部资源安全开采的突出问题之一，这种复杂的地质环境主要表现为地应力增大、岩溶水压加大、地温升高和受开采扰动大，导致突发性工程灾害和重大恶性事故增加。因此，对地质条件复杂的煤矿掘进支护技术应用进行讨论分析便具有了更重要的意义。

1 煤矿掘进支护技术应用现状

在我国，各种技术迅速发展，已经研究出许多采煤新工艺和新技术，随着煤炭资源不断开采，采矿深度随之增加，极大地影响巷道的稳定性和安全性。在围岩支护技术方面，锚杆技术的应用与喷射混凝土、注浆等其他的围岩加固技术相结合，形成了一整套使用广泛的支护技术体系。支护工程技术领域所取得了许多成就，主要体现为：支护新结构、新工艺不断涌现，先后出现多种不同型式的可伸缩式锚杆、预应力锚杆（锚索）、恒阻锚杆（锚索）等新支护结构及配套工艺；支护新型机具不断改进和完善；多功能钻孔及安装锚杆机械、预应力锚索张拉设备和支护装置等新型机具有效提高施工效率及质量；理论研究取得新成果，设计和施工规范化，巷道支护工程的受力机理分析以及相应的设计计算方法研究、影响预应力锚杆承载力和预应力变化的因素研究等均取得了丰硕的成果。

我国预应力支护技术从理论研究、技术创新、工艺改良、材料开发、设备配套到工程应用都得到了飞速发展。特别是近几年来，在预应力支护理论、技术研究围绕着锚杆荷载传递规律、不同受力机理、自钻与单孔复合支护理论、锚杆的抗腐蚀性、高效钻孔设备的研制、锚杆孔斜控制等方面取得了重大进展。

2 复杂地质条件下的煤矿掘进支护技术应用

2.1 优化巷道支护设计

通过监测煤巷、岩巷巷道围岩松动圈分布发育特征，测

算锚杆、锚索悬吊半径，结合探孔分析巷道围岩层序特征；分析深部巷道围岩主应力的分布方向，研究锚网索复合支护体与围岩相互作用机理；在不同地质条件下，优化锚杆、锚索长度、半径、预紧力、强度等协同支护参数，降低巷道支护成本，提高巷道掘进速度。分类进行巷道围岩控制技术及方案设计，基于协同控制机理和“高强度、高刚度、高预紧力、高锚固力和低密度(四高一低)”的设计理念，结合煤矿不同类别巷道及围岩条件，开展多项控制技术设计，形成“锚杆(索)”单一锚固、“锚杆+锚索”协同支护、“锚杆+锚索+架棚”协同锚护、“锚杆+锚索+架棚+注浆+其它”协同锚护等不同控制技术方案，并对应用于一般、较差、差、极差等复杂条件下巷道围岩稳定性控制，系统解决煤矿的巷道围岩控制问题，提供巷道围岩控制的科学依据，建立煤矿巷道围岩协同支护技术体系。

2.2 注重提升帮、顶板的承受能力

在不同类型的煤矿掘进支护技术系统中，要增加顶板的承受能力，首先要采取最佳措施保护顶板完整性，确保顶板岩层的稳定性，有效减少大面积沉降和围岩松动，并最大程度地保护顶板围岩，且顶板围岩都远低于基线拉应力条件。例如，当从顶板破坏围岩的完整性时，可以保持围岩和巷道周围的完整性。在三角应力状态下，围岩的最终阻力显著增加。在支护过程中，围岩顶板的承载力较高，在临界状态和围岩之间可形成整体荷载结构，通过先进的生产工艺，对开掘巷道及时进行喷浆和挂网支护，使用高强度锚杆增加拉力来提供足够的顶板支撑；对帮部可采用钢网+钢带混合支护，保证支护强度。如果在施工过程中巷道的顶板严重受损，则可以使用高压注浆+喷浆封闭来有效连接巷道周围的岩石缝隙，来保持巷道周围的岩层完整性，提高巷道顶板的承载能力。

2.3 注重让巷道释放内部高应力

大量深部巷道掘进支护的实践表明，只选择使用强力支护方式，在许多情况下，简单支护不能满足深部巷道的要求，

因此,应该采用“让抗”相结合的耦合支护方式,才能更好地提高深部巷道的支护效果,可以选择在具体的实施过程中使用两步骤支护方法,使聚集在巷道围岩内的高内应力得于释放,以形成U形钢支架或坚固的锚索支架以及无障碍的复合支架结构将提高深部巷道掘进支护的效率。应该注意的是,二级支护的时机在这里非常重要,辅助支撑需要且确保最佳地释放巷道围岩内的高内应力,还需要确保对巷道围岩变形的有效控制。

2.4 设备的选择与应用

现在煤矿回采速度加大,为保证有充裕的治理煤矿各项地质灾害的时间,快速、安全、高效掘进巷道要求我们引进更高效的开采和掘进设备。液压多臂锚杆钻车,各种型号的掘进机以及相应配套的单轨吊机车等先进的设备的引用就必不可少。

液压多臂锚杆钻车使用过程中,临时、永久支护一体操作,大大降低支护作业时间,能有效减少现场作业人员,较传统作业实现了机械化减员,职工劳动强度大大降低,使用锚杆钻车支护,锚杆、锚索施工角度便于调整,锚杆、锚索紧固到位,杜绝了以往锚杆、锚索施工角度不符合设计要求和锚固力、扭矩达不到设计要求等现象的发生。同时通过工序的合理优化,能达到平行作业,提高了作业效率。

煤矿开采和掘进使用的各种设备,最重要的是全机械挖掘机,全机械挖掘机的优势在于能够缩短复杂地质条件的准备时间并提高煤矿的效率。特别是挖掘机自身具有紧凑的结构设计,对于煤矿中挖掘煤矸的性能和强度、设备的质量和数量、挖掘机的运行能力等都有一定要求,因此应根据具体情况相应选择合适的挖掘机,做到设备与施工技术以及内容相结合,以减少深部矿山以及复杂地质条件和煤矿煤层采煤

掘进的难度。选择全机械挖掘机设备应与普通挖掘机设备区分开,必须根据开掘巷道的长度选择相适应的设备。在这方面来说,中国已经有明确规定,如果工作面巷道施工的长度超过300米,则选择全机械挖掘机;如果工作面巷道施工的长度小于300米,则选择普通挖掘机。如此所见,这两种设备都有其优势,因此为了进行高效的施工,必须合理选择正确的施工设备。

2.5 优化煤矿掘进作业设备

实际上,有必要在巷道开掘中引入先进的技术设备,以提高掘进的效率,简化掘进设备的控制系统,并采用基于信息的自动控制方法;使用岩巷大功率综掘机,一次割岩成巷,简化施工工序,缩短循环作业时间,在复杂地质条件的情况下,可以使用多臂锚杆钻车伸缩臂对新掘巷道进行临时支护,保证顶板的完好以及人员的安全作业,同时使用多臂钻车,锚杆锚索一体支护。另外通过合理优化支护设计参数,配合综掘机平行作业能大范围提高掘进速度。

2.6 应用直接破顶法

煤巷掘进伪顶发育时,必须使用爆破或综掘机破岩方法将掘进巷道的顶部伪顶放落,保留其上部最稳定的顶板围岩,并在整个顶板围岩上施工锚杆、锚索支护。伪顶的消除避免的掘进期间顶板突然冒落的风险,有效保障回采期间两巷的支护安全。

3 结语

在我国,煤矿使用先进支护技术和工艺非常重要,在地质条件困难的情况下也是必不可少的,这不但可以提高开采效率,而且还可以避免安全事故。因此,如果在相对复杂的地质条件进行煤矿开采,则必须对掘进支护技术提高重视,从而确保巷道支护质量和作业人员的生命安全。

参考文献:

- [1] 杨明明.复杂地质条件下的煤矿掘进支护技术应用[J].山西冶金,2021,44(01):175-176+180.
- [2] 秦伟.复杂地质条件下煤矿掘进支护技术分析[J].当代化工研究,2021(01):69-70.
- [3] 尹晋平.复杂地质条件下的煤矿采煤掘进支护技术质量及其运用分析[J].中国石油和化工标准与质量,2020,40(24):195-197.
- [4] 张春雷.复杂地质条件下的煤矿掘进支护技术应用解析[J].工程建设与设计,2020(23):213-214.