

# 煤矿掘进支护问题及应对方法探讨

常 锋<sup>1</sup> 安 卓<sup>2</sup> 关 鹏<sup>3</sup>

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:** 由于煤矿开采地质环境复杂, 不确定因素众多, 处理好煤矿掘进支护中的问题, 总结相关支护经验, 不仅可以顺利完成开采任务, 还可以保障工人的安全权益。因此, 从当前煤矿掘进支护中存在的主要问题入手, 针对性地提出了提升煤矿掘进支护效果的相关措施。

**关键词:** 巷道掘进; 支护技术; 存在问题; 改进措施

## 引言

现如今, 国内多数煤矿仍旧处于地下开采阶段, 所需的巷道掘进量相对较大, 特别是随着先进开采、支护工艺应用到煤矿开采工作面, 导致的采掘接替问题较为紧张, 再加上井下地质环境较为复杂, 不可控因素相对较多, 巷道掘进支护过程中容易出现较多问题, 各种类型的冒顶、片帮的严重制约了巷道掘进支护效果。因此, 对巷道掘进支护技术存在的问题及改进措施进行分析有着较为重要的意义。

### 1 煤矿掘进支护的重要性分析

之所以重视煤矿掘进支护工作, 主要是基于以下两点考虑。

1.1 针对煤炭资源的高需求量, 做好掘进支护工作, 能够保证开采的有序、有效进行, 按时完成开采任务。

1.2 为加强安全生产, 需做好安全防控安排。煤矿掘进支护技术的应用, 可以保证作业人员的安全和开采工作的顺利、有效开展。

### 2 煤矿掘进支护中存在的问题分析

#### 2.1 巷道埋深大, 掘进支护难度随之增加

当前很多煤矿埋深已经超过了800 m, 在掘进支护过程中, 传统的支护方式在很多方面表现出了较大的不足, 其中较为明显的是在支护刚度与强度等方面很多情况下不能达到实际工作需求。例如传统掘进支护中使用的端部锚固的锚杆与锚索等, 在传统的掘进支护条件下, 还可以取得较好的效果, 支护作用可以较好发挥出来。但是随着煤矿井下支护环境的恶劣, 工作条件越来越复杂, 这些支护设备不能较好地发挥出应有作用。所以, 在新时期煤矿井下掘进支护的过程中, 需要对设备进行更新换代, 对一些落实的技术和装备及时进行更新, 提升巷道掘进支护效果<sup>[1]</sup>。

#### 2.2 支护设计不合理

支护的本质是采用相应的支护设备来控制巷道围岩

的变形。这就要求应该根据巷道围岩的实际情况对支护参数和支护设施进行合理的设计和选型。然而, 由于现场环境复杂, 仍然存在设计的支护方案失效的情况, 即支护设计不合理。造成这种现象的原因主要有以下几点: a) 支护设计困难。由于地质体的复杂性, 在进行支护设计时很难评估支护效果。目前支护设计主要有工程类比法和数值模拟方法, 虽然工程类比法能比较经济、可靠地确定支护参数, 但是其前提是巷道围岩的条件要具有极大的相似性; 而数值模拟方法虽然能准确定量地评估支护效果, 但是模拟中用到的一些地质参数很难准确获得。b) 受采动影响很难准确评估。支护设计多是在静载条件下进行的, 然而, 在巷道施工和使用过程中不可避免地会受到一些动载的影响, 目前并没有好的方式来准确地评估动载对巷道支护的影响。c) 不能及时调整支护方案。由于缺乏相关的专业技术知识, 施工人员不能及时察觉到支护的不合理性, 无法及时调整支护方案。

巷道支护设计困难是困扰煤矿掘进支护的核心问题。一方面, 要考虑支护的安全性, 另一方面还要考虑支护的经济性, 毕竟煤矿企业也要控制生产成本。也就是说, 如何在保证安全性的前提下控制生产成本, 是一个亟需解决的问题<sup>[2]</sup>。

#### 2.3 开采设备较为落后

要想充分发挥掘进支护技术的效用, 需要先进的开采设备作为辅助支撑, 只有保证各项设备之间紧密配合, 才能更好地应用综采掘进支护技术。但是, 目前由于资金投入、设备损耗等方面的原因, 大多数煤矿企业的开采设备较为落后, 技术更新不及时, 快硬水泥锚杆、管缝式锚杆等设备强度和刚度达不到要求值, 无法适应复杂的开采环境, 在开采专业化进程中很难实现质的突破。另外, 部分煤矿企业对支护设备的应用存在不合理、不适配的情况, 虽引进了先进设备, 但是无法准确匹配煤矿的实际开采情况, 导致支护设备的实际利用

率低,开采效率提升困难。

### 3 煤矿掘进支护问题的应对策略

#### 3.1 巷道返修支护方案

根据巷道施工之后出现的问题,对巷道掘进之后整体出现的变形破坏情况进行了全面的分析,导致巷道出现明显变形破坏的原因主要有巷道掘进支护整体的强度不够,稳定性也不足,在对巷道爆破之后,巷道轮廓线出现明显不平整的问题,锚网施工难度也相对较大,锚杆支护效果达不到设计要求,导致锚杆并不能对围岩形成强有力的锚固挤压,影响到围岩整体的稳定性。结合巷道所处地质条件,对巷道掘进支护方案重新进行了分析,提出了如下施工方案与施工工艺。

首先,在对掘进巷道进行爆破之后,进行喷浆封闭处理,然后再进行找平,之后再行锚杆的打设,锚杆打设完成之后,挂网上钢带梁,最后再进行锚索支护。整个施工工序为:技术人员进行爆破→技术人员对施工现场瓦斯、顶板等进行全面安全检查→确认安全后,技术人员采取敲帮问顶措施→对巷道表面进行初喷然后找平→技术人员采取临时支护措施→将现场的渣石全部清理干净→技术人员打设锚杆孔→将锚杆安装到位→施工锚索进行补强→全部施工后进行工程整理。

从巷道临时支护情况来看,在对巷道进行爆破之后,技术人员首先进行敲帮问顶,将其中存在的危矸活岩等全部清除干净,然后铺网进行联网,选择使用两根玻璃钢单体柱配合使用短木板的方式,对巷道进行全面的临时支护,在本次使用单体柱时,设计了针对性的防倒措施,主要使用了防倒链。在具体施工时,施工技术人员采取了临时打锚杆配合初喷的方式,作为现场临时支护措施。

在对巷道进行爆破之后,技术人员采取喷浆封闭找平的方式,本次喷浆的厚度在60mm左右,通过喷浆主要达到了巷道表面平整的效果,喷浆应当密实,对于轮廓线应当达到设计标准,确保巷道断面可以有效成型,主要目的是为了更好的开展打锚杆、上钢带等施工<sup>[3]</sup>。

#### 3.2 加强支护设计和施工管理

针对锚杆支护设计中存在的问题,应该从以下几个方面做好支护设计工作:a)深入现场进行测试,重点测量一些重要的参数,例如围岩应力、围岩完整度和围岩的厚度;b)建立专家数据库,综合采用经验法、数值模拟法和工程类比法对支护进行设计。

鉴于良好的支护设计存在较大的困难,还应该做好支护的施工管理工作。施工管理工作的主要内容有:a)保证施工能准确无误地按照设计方案执行,要不折不扣,

特别在支护材料的选用方面。b)根据支护效果对支护方案进行调整。由于施工现场的复杂性,有时很难保证设计的方案能满足所有地质情况的施工要求,当发现矿山压力较大时,要立即停止施工,及时修改支护方案,从而保证巷道支护的有效性。

#### 3.3 完善矿区设施规划

对矿区基础设施进行规划完善可以有效解决掘进支护问题,优化矿区巷道建设。a)要对井下巷道的上部和下部位置进行加固处理,防止因外力作用发生变形;同时配套安装泄压装置,及时修复断面。b)在水分处理上,一方面借助通风设备保持整体环境干燥;另一方面将矿井中的水泵安装在辅助井中,接着铺设排水管,建立两个采矿层,以防止出现钻井现象。c)根据矿区实际情况,选择适配程度高的支护技术与设备,这样既能延长支架的使用寿命,又能提高支架的稳定性和安全性。

#### 3.4 选择使用单体液压支护配合顶梁支护的掘进支护方式

从当前煤矿支护情况来看,选择使用单体液压支护配合顶梁的掘进支护方式,在很多情况下也可以取得较好的支护效果。在具体操作时,技术人员应当在放炮之后,第一时间将顶梁挂上,并安装上水平插销,在顶梁防护作用下,将钢筋网安装上,建立单体液压支护。在对锚网进行设置时,技术人员应当确保锚网和巷道内岩体紧贴,搭接的长度应当超过0.2m,同时间隔超过0.2 m后,就应当选择使用铁丝进行扭结。在具体施工时,对于基本柱的初撑力应当超过90 kN,若发生漏液的问题,技术人员应当第一时间进行修补,若修补效果不佳则需及时对设备进行更换,保证支柱在使用的过程中处于全承载保护状态。通常情况下,技术人员应当将金属衔接顶梁、单体液压支护设置为三排,在顶梁之间设置为柱子,严防出现漏顶的问题。此外,应当全面结合煤矿井下地质情况,必要时还需要增加穿杆的数量,从而更好地提升钢筋围岩表面混凝土的牢固性,更好地提升掘进支护效果<sup>[4]</sup>。

#### 3.5 不断加强锚网支护技术的应用

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。

#### 3.6 选择使用混凝土永久支护方式

在巷道掘进支护的过程中,根据不同的地质条件,

选择使用混凝土永久支护方式对于提升支护效果较为关键，也是当前确保煤矿掘进支护效果的重要技术类型。在具体使用的过程中，可分为混凝土支护和锚网喷支护两种类型。在具体支护之前，为了提升支护作业的安全性，首先应当确保合理施工距离，在喷射混凝土之前，对于锚杆型号应当科学选择，在掘进之后，通过施工临时支护措施，首先进行薄层混凝土喷射施工，然后将混凝土复喷到规定的厚度。

**结束语：**

综上所述，掘进支护是当前煤矿井下重要的支护内容，从当前巷道掘进支护的实际情况来看，整体的支护效果已经相对于先前有了提升，但是随着巷道理深的增加，掘进支护在很多方面表现出了较大的不足，全面提

升支护实效已经成了当前巷道掘进工作需要重点破解的难题。因此，煤矿企业应当充分认识到做好掘进支护的重要性，切实从巷道所处的地质情况出发，全面提升掘进支护的复合型，更好保证掘进支护质量。

**参考文献：**

[1]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.

[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]方志刚.煤矿巷道掘进支护技术存在的问题及改进措施[J].山西冶金, 2020, 43(2): 82-83.