

# 煤矿采掘中的高强支护方案分析

马晓辉

(山东能源兖矿能源兖煤菏泽能化有限公司赵楼煤矿, 山东 菏泽 274705)

**摘要** 矿产资源是人类生产生活必不可少的资源,是国民经济增长的支柱型产业,对社会的进步、经济的发展与人们的幸福影响深远。煤具有可燃性,且可长期存储,不易变质,因此,在人们的生产生活中得到了广泛应用。随着社会经济的迅速发展,煤炭资源需求量也不断攀升。为了满足需求,促进经济增长,煤矿开采深度也不断加深,开采难度也越来越大,与此同时,带来了大量不安全因素。为了进一步保障煤矿支护结构的稳定性,提高煤矿生产的安全系数,积极开展高强支护技术研究具有重要意义。

**关键词** 煤矿 采煤掘进 高强支护技术

中图分类号:TD745

文献标识码:A

文章编号:1007-0745(2022)07-0067-03

巷道支护是巷道持续有效使用的前提,确保支护的有效性对于确保整个矿井生产安全至关重要。特别是对于一些新建矿井而言,初期巷道支护方案的设计往往难以贴合巷道围岩控制实际需求,导致巷道使用过程中出现围岩变形,影响巷道的正常使用。鉴于此,相关人员应充分结合矿井生产实际,对原有支护方式进行优化改良,探究总结应用效果良好的采掘高强度支护方案。

## 1 高强支护技术原理

固定技术是指通过专门的设备或工具保护建筑工地。高强支护技术是在传统支护技术基础上的一次升级改造,其实用性、经济性、安全性相对较高。因此,在煤矿采煤掘进工作中得到广泛应用。作为一种较为先进的技术,高强支护技术没有再采用传统的支护原理,而是通过与实际情况的结合进行了相关设计与改进。通常情况下,需要对支撑直径的承载力、固定承载力进行充分考虑。要求防雷螺栓设计必须与相关规定要求相符,同时,按照煤矿开采的深度等条件确定最终的设计高度。一般在负荷较低或一些地质问题不突出的煤矿使用普通的螺栓,实际开采中,还需要结合实际支护技术,从而提高巷道结构的稳定性,充分发挥支护技术优势,达到预期支护效果。高强支护技术往往用于内部矿井通道的上部支架,这种情况下,即便是通道上部变形也不会对支护的稳定性造成不利影响。同时,还要合理使用输送机,确保可以减小通道顶部的集中压力。在煤矿采煤掘进工作中合理应用高强支护技术,可以保证地表稳定,还可避免爆破过程中巷道出现变形等问题,能够进一步提升巷道的安全性<sup>[1]</sup>。

## 2 高强支护技术应用现状分析

在目前的煤矿采掘施工过程中,高强支护技术的有效应用能够取得较为明显的效果。但是相对而言,高强支护技术的应用发展时间较短,未能广泛普及应用到高应力巷道与沿空巷道支护当中。在高应力巷道实际开采过程中,许多影响因素会导致巷道顶部产生较大变形,以及产生收缩变形问题,对井下采煤作业的顺利进行产生较大影响。同时,高强支护技术的应用在监测机制构建、落实方面存在诸多不足,不但无法实现对安全施工的有效预警,而且应用不当还会给采煤作业带来不良影响,甚至导致较大的经济损失。在进行沿空采掘施工过程中若是缺乏对高强支护技术的有效应用,就无法对巷道进行有效加固,从而导致巷道产生严重变形。再者,在回采作业当中如果巷道加固效果不佳,巷道出现严重变形导致断裂面收缩增长,也会对采煤效率造成较大影响,甚至会引发安全施工问题,导致经济损失乃至人员伤亡。这就要求采煤单位在实际应用过程中必须对监测机制的构建与落实予以高度重视,在落实有效支护措施的同时,构建起高强支护监测系统,并充分发挥其监测作用,保障采煤安全,提高采煤经济效益<sup>[2]</sup>。

## 3 采煤掘进中常用高强支护技术应用分析

### 3.1 喷射混凝土支护技术

在煤矿采煤掘进的过程中,对采煤掘进工作面进行安全性的保护是高强支护技术的关键作用。在高强支护技术中,喷射混凝土支护同样是一种较为常见和常用的技术,通过不断研究以及实践证明,喷射混凝土支护无论是对煤矿岩层还是巷道,都发挥着较强的

支护作用。喷射混凝土支护的喷射对象主要是干式混凝土以及水泥包裹砂浆,以此实现良好的支护效果。喷射混凝土支护的主要原理是,通过压缩空气,在煤矿岩层以及巷道表面进行混合物的喷射,进而有效加固煤矿岩层以及巷道,使煤矿岩层以及煤矿巷道得到稳定性的提高,最终使采煤掘进工作得到安全保证。在喷射混凝土支护技术正式使用之前,需要仔细勘察采煤掘进工作面的具体状况,并根据勘测结果,进行计算和分析,保证参数的合理性,才能使喷射混凝土支护技术作用得到充分发挥,使煤矿采煤掘进工作实现较高的安全性。

### 3.2 预留煤柱支护技术

预留煤柱支护是较为传统的高强支护形式,尤其适用于对煤矿巷道上、下区段的支护。预留煤柱支护技术的应用在操作方面较为简单便捷,也能取得较好的应用效果。尤其是一些矿井的通风条件与排水效果较差的巷道掘进会对采煤工作造成较大影响,采用预留煤柱支护技术能够有效缓解、解决这些问题。但是预留煤柱支护技术在实际应用过程中也存在应用成本较高、巷道后期维修难度大等不足。所以,在具体应用过程中应结合矿井巷道实际情况分析对预留煤柱支护技术的应用进行合理选择<sup>[3]</sup>。

### 3.3 光爆锚喷网技术

在煤矿采煤掘进工作开展中,光爆锚喷网技术属于一种具有广泛应用范围的高强支护技术,其主要原理在于以锚杆作为加固拱,能够有效加固煤矿岩层,进而加大岩层的稳定性,同时可以使围岩得到抗剪力的增加,有效增加巷道支护的整体强度。在巷道最深的围岩处,有效设置加固拱结构,能够使围岩在一定程度上提高稳定性,进而防止围岩上方出现岩层变形以及松动等情况,为采煤掘进工作过程中的安全建立牢固基础。在采煤掘进过程中针对光爆锚喷网技术进行应用,对于可能发生散落情况的岩层而言,可以利用锚杆强大的悬吊功能,通过具有较好稳定性的围岩结构来固定这些岩石,然后利用锚杆的支撑功能,有效支撑围岩结构,进而使围岩荷载得到降低,确保巷道具备一定的稳定性。此外,在光爆锚喷网技术的有效使用中,锚杆还具备了较强的补强作用,通过对煤矿巷道周围进行锚杆的设置,便能够使巷道结构得到完整性的保护,使巷道周围的围岩稳定性大大地提高,其原理在于锚杆能够承担起围岩的一部分荷载,进而大大降低围岩所承受的荷载<sup>[4]</sup>。

### 3.4 I型或U型支持技术

如果煤矿道路岩石层的稳定性差,道路上的峰值

压力高,道路出现变形,且变形严重,则可以选择使用I形或者U形。无论是I形支架还是U形支架都可以使道路的稳定性的最大化,从而为高效的采矿作业奠定安全的基础。另外,I形支架和U形支架都具有易于维护的特征,例如发现支架问题,从而无法进行适当的维护工作时,且隧道支撑的效果受到了影响,则可以及时有效地对其进行维护<sup>[5]</sup>。

### 3.5 锚杆支护技术

当前,锚杆支护技术是在进行煤矿巷道建设活动时使用频率最高、运用范围最广的支护方式。使用该技术,可以实现煤矿资源的开采速度与质量的有效提升。在巷道的建设过程中,不可避免地会存在部分区域的形状变化以及产生裂缝等问题,如若不能对此类问题进行及时治理,已存在的问题将会进一步恶化,导致影响到煤矿巷道决定施工的整体作业水平。在进行支护作业的实践工作中,工作人员需要确保围岩周围所实施的压力保持在同一水平线上,进而防止其出现形状被改变或产生裂隙的现象。在实际运用过程中,可以使用运力更大的高强度锚杆,以辅助巷道建设的支护工作展开,进而更好地降低围岩产生裂隙与发生形变的概率。提高锚杆的预应力也在一定程度上影响到整个支护工作的运用成效。为达到理想的预期水平,各项辅助性工程的质量也需要得到相应的提升,选择质量更优的托板与金属网等支护设备,与锚杆的预应力的扩充相协调<sup>[6]</sup>。

### 3.6 联合高强支护技术

相比其他支护技术,联合高强支护技术的特点在于主动性、综合性强,可以与其他技术进行充分结合,显著提升支护效果。

#### 3.6.1 主动性

在还未出现变形、塌陷等条件下,利用联合高强支护技术可以主动支撑煤矿巷道围岩,从而起到巷道围岩稳定与安全的作用。然而,想要使用联合高强支护技术,还需要提前制定一个合理的支护方案,了解巷道围岩的预应力和垂直应力等,这样才能最大限度地提升巷道的安全系数。

#### 3.6.2 综合性

综合性也是联合高强支护技术的一大特点,通过此项技术可以将各类支护技术进行综合利用,并能够取各项技术之所长,克服掉其缺点。例如,锚背支护、型钢架支护的联合使用等,这种联合支护方法,在增强巷道围岩稳定性方面效果极为明显。在具体应用中,对于煤矿巷道内部的深部位置变形等情况,通过联合高强支护技术同样可以得到很好的解决。比如,将锚

背支护设置到巷道顶部和侧面等处,可以起到巷道内、外部支护协同锚杆支护的效果,能够从不同角度进一步提升对巷道的支护效果<sup>[7]</sup>。

### 3.7 棚式支护技术

在进行煤矿巷道的施工建设以及煤矿开采作业期间,会使用到以钢筋、木材、混凝土为主要材料的城市支护方式。其材料的构成相对较简便,需要投入的成本低,使用起来的灵活程度也较高,并且具有较高的稳固性。其所具备的优势较多,不足之处就是在实施过程中被动性较强。

## 4 高强支护技术的应用措施

### 4.1 完善前期地质分析工作

为了保证采矿作业不对周围地质环境造成影响,在进行采矿工程建设之前需要对地质环境进行勘探研究。结合目前科学技术的发展,需要对勘探技术进行一定的优化,借助系统性的勘探工作来发现地质环境中不利于矿产开发的元素,及时有效地进行处理,确保采矿作业的安全程度符合标准。在国际社会上,有关地质结构勘探的设备系统在不断升级,且我国的技术设备也在进行完善推进,将更为贴合实际的技术内容进行应用实践,确保地质构造和地质环境符合开采建设需要<sup>[8]</sup>。

### 4.2 掘进技术的应用

矿区所处的地质环境和地质结构十分复杂,受多种边界条件的影响,出现了褶皱、断裂和节理现象。上述地质构造也对采矿工程巷道掘进技术产生了较大的影响,进而产生不同程度的安全和质量隐患。所以在矿区巷道掘进施工中,加强了地质勘探、瓦斯排放、通风防尘、巷道排水、通风防尘及机械化掘进等多项管理工作,以全面维护工程建设和施工的质量与安全。

### 4.3 管理设备质量

在巷道掘进施工过程中涉及的施工设备较多,为了保证工程质量需要对各类施工设备进行质量检测,确保其使用性能达到标准要求。为了更好地确保设备质量,采矿工程建设单位需要设立相关管理单位,对设备质量进行统一化管理,根据不同设备的施工质量需要,对其进行分类,将不同管理标准应用到实际工作当中,提高设备使用过程中的工作效率,确保工作质量,更快更好地完成安全设施建设,为煤炭采矿工程提供更多帮助。在设备使用时需要遵循设备使用步骤进行工作,在不使用时,也要按照规定要求进行质量养护,避免人为因素造成设备质量受损<sup>[9]</sup>。

### 4.4 完善巷道掘进

矿区地质环境与环境特殊性尤为明显,如无法保证巷道掘进施工设计的合理性,就会极大阻碍巷道掘进的有序进行,甚至引发严重的安全隐患。巷道掘进施工中,如掘进装置及技术滞后,则会在很大程度上阻碍掘进施工的有序开展。所以在巷道掘进施工中,必须严格遵守巷道掘进施工的制度要求,采用多道工序交叉作业的方式,提高巷道掘进效率。由于矿区环境十分特殊,故而需同时开展巷道掘进和巷道支护,以此保障巷道掘进安全,缩短支护施工的时间,促进整体施工作业的高效开展<sup>[10]</sup>。

## 5 结语

道围岩变形是煤矿井下回采作业中不可避免的问题,采用有效的支护方案实现对巷道围岩变形的控制,是提升矿井生产安全性及综合效益的必要举措。矿井管理者必须高度重视,在生产中积极组织专业人员,及时开展针对性的探究,总结适应性良好的采掘巷道高强度支护方案,实现对巷道围岩的有效控制,为矿井生产的持续有效开展提供有效支撑。

## 参考文献:

- [1] 王延波. 矿山采掘中的高强支护技术探索 [J]. 中国金属通报, 2019(12):15,17.
- [2] 董远志. 采煤掘进中高强支护技术的运用分析 [J]. 石化技术, 2019,26(12):159,162.
- [3] 苏博. 煤矿采掘中的高强支护技术 [J]. 石化技术, 2019,26(12):182-183.
- [4] 李健光. 煤矿采煤掘进工作中高强支护技术的应用分析 [J]. 石化技术, 2019,26(12):237,243.
- [5] 丁龙. 采煤掘进中高强支护技术的应用 [J]. 石化技术, 2019,26(12):247-248.
- [6] 刘彦林. 煤矿开采掘进中高强支护技术的应用浅述 [J]. 石化技术, 2019,26(12):370,365.
- [7] 赵鹏杰. 煤矿采煤掘进工作中的技术应用 [J]. 当代化工研究, 2019(16):64-65.
- [8] 杨建立. 煤矿采煤掘进工作中高强支护技术的应用探讨 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2019,39(24):198-199.
- [9] 樊强. 煤矿采煤掘进工作中高强支护技术的应用研究 [J]. 江西化工, 2019(06):201-202.
- [10] 谢波. 煤矿开采掘进中的高强支护技术分析 [J]. 内蒙古煤炭经济, 2019(23):26,49.