

# 复杂地质条件下煤矿开采掘进支护技术研究

刘殿华 王彬 米红伟 刘鹏

山西焦煤集团汾西矿业昊兴源煤业 山西临汾 041000

**摘要:** 在矿井的实际工作中,各工序之间存在着相互关联、相互制约的关系。在这些因素之中,矿井的掘进支护技术在安全生产方面发挥着非常重要的作用,它不但会对矿井的工作效率和质量产生影响,还会对矿井开采环境的安全性、稳定性和可靠性产生重要的影响。所以,提高矿井掘进支护技术的应用效果,是煤炭企业应当关注的一个问题,特别是在某些复杂地质条件下的支护。由于工程地质条件的特殊性,在隧道开挖过程中,如何正确选用合适的支护工艺,关系到工人的人身安全。

**关键词:** 煤矿开采;掘进支护;地质;措施

## 一、复杂地质条件下掘进支护技术应用的重要性

我国大部分的矿井都以建设地下通道为主。目前,我国煤炭资源开采的困难程度越来越大,开采的深度越来越深,对煤炭资源原有的稳定性产生了很大的冲击,对煤炭资源的开采也产生了很大的冲击。所以,在多种原因的作用下,巷道的周围岩石会发生变形、坍塌等现象,这对矿井的正常开采造成了很大的威胁。因此,矿井必须对巷道的支护技术进行持续的完善与优化,使其可以在一定程度上抵抗岩层的应力,以达到防止巷道破裂、垮塌的目的。

## 二、复杂地质条件下煤矿开采掘进支护技术研究

本工程位于二水平西南部,东起二水平南主运巷,巷道沿10#煤施工,开口坐标(X:4027004.7;Y:37530684.9),设计方位角为 $270^{\circ}00'00''$ ,总工程量为2455m,切眼位置(即顺槽终端)。北部为设计的21002工作面,与本掘进工作面留有25米煤柱。南部为实体煤,西部为井田边界;东部为二水平南大巷,掘进末端与边界煤柱水平距离271米。

### 1. 直接破顶支护技术

而直接破顶支护技术则是利用某些装备来破除断裂,在应用时,要使巷道剖面保持一个稳固的弧度,并针对不同的条件对巷道的围岩进行强化。此项技术的使用将极大地提高煤岩巷的安全性和稳定性。一般来讲,在顶部岩层强度大于 $5\text{ k P}$ ,断层落差大于 $2\text{ m}$ 的条a条件下,如果可以让顶板岩层自己掉落,那么就可以得到优化的支护效果。

### 2. 后退卧底支护技术

在实际施工中,选用倒置式支护法是有一定条件的,

通常是煤矿巷道顶部的断裂高度不大于 $2.5\text{ m}$ ,而且顶部的构造必须保持良好的稳定性。在具体实施时,巷道采用回采方式,巷道采用回采方式,即先回采,后回采。

### 3. 锚杆与U型钢联合支护技术

由于其自身的特殊性,矿井中最普遍的一种异常地质结构就是大落差的断裂,这种断裂很容易引起岩石的破裂,从而增加了坍塌和破裂的风险,对矿井的正常建设造成了很大的干扰,并有很大的潜在危险。鉴于此,煤炭开采者迫切要求充分利用锚杆支护技术,持续提高煤巷壁的稳定性。为了增强巷道的围岩稳定,仅靠U形钢支撑难以取得良好的支撑作用。因此,要想进一步优化和提高煤炭巷道的支护效果,就必须将不同的支护技术相结合,而不是采用单一的支护技术,比如可以将U型钢支护技术与锚杆支护技术相结合。其优点是:既能对煤巷进行支护,又能对煤巷产生一定的加强效果,能有效地提高矿井生产环境的稳定性与安全性;但也有缺点,比如对锚杆倾斜角度和间距的控制不到位,也会对最后的支护结果产生一定的影响。而综合运用支撑技术,则能获得最优的巷道支撑效果。

### 4. 科学选择掘进支护设备

在复杂的地质条件下,矿井掘进支护设备对后续工作的效率和安全性有很大的影响,因此,煤炭企业必须认识到,科学合理的选择掘进支护设备的重要性,配套设备系统和掘进支护设备的设计方案及选择,关系着矿井的生产效率和质量。在目前阶段,煤矿中常用的两种掘进设备为综合型掘进机和普通型掘进机,掘进机及辅助设备能够提高整个煤矿

的开采效率和经济效益。但是,在具体运用的时候,还是要综合考量,做好地质勘查工作,让专业人士对其进行全面细致的研究,然后才能做出更加科学、更加理性的选取,这样才能最大程度的保证矿井掘进支护技术的使用,让设备的性能得到最大程度的发挥。

#### 5. 加强截齿的合理选择

在矿井中,一般选用高强度、高硬度的钢作为切割器的选材,可以减少切割器零件的报废,从而减少矿井的生产费用。矿山开采中,因其开采过程中所处的环境复杂多变,采掘工作面所处的环境也各不相同,而造成采掘工作面的各种破坏,甚至造成采掘工作面的破坏。在此基础上,煤矿企业应该指定专门的人员,并根据矿井的实际情况,对截齿进行科学的选择,并进行持续的改进和优化,从而推动矿井在复杂地质条件下能够成功实现。

#### 6. 有效利用直接破顶支护技术

在巷道中,采用了一种较为成熟的巷道支护技术。采用此项技术,可进一步增强顶板的稳定,预防大范围垮塌,确保采场巷道的安全。在井下巷道的支护设计中,要注重重点部位的支撑,合理布置并高效地固定锚网缆绳,在对断裂部位的支撑时,要与矿井的具体开采条件及装备相匹配,最大限度地保证矿井的安全。在进行具体的建设前,煤炭公司要根据所获得的资料,对其进行科学、理性的规划,并利用先进的技术和装备,根据规划进行工作,并在实施过程中对其进行改进。

#### 7. 有效应用锚杆与U型钢联合支护技术

在复杂地质环境中,往往会有一些具有很大的活动性的断裂,对于这种类型的地区,在开挖时,使用锚杆-U型钢的联合支护技术是非常关键的,这就需要有关人员对矿井的地质情况、围岩压力等有足够的认识,并根据现有的资料来进行支护操作,同时还需要对装置的某些参数进行再次的计算和确认。同时,在巷道具体支护施工中,对锚杆支护的角度、间距等进行了充分的研究,如果发现锚杆安装点有角度倾斜的问题,则应立即进行调整,并对巷道掘进支护中的几个影响因素进行了深入的研究,如有必要,可提出建设性的建议,为后续的掘进支护提供一定的指导。

#### 8. 防止冒顶安全技术措施

(1) 每班作业人员进入工作面前,必须由班组长从外到里检查顶帮情况,对顶帮进行敲帮问顶,敲帮问顶工作要

贯穿在整个作业过程中,防止片帮、离层垮落的煤(矸)伤人。

(2) 严格按照循环图表组织施工,每次截割完毕,敲帮问顶后,立即移设临时支护进行护顶。当遇到顶板破碎、松软或顶板压力较大时,必须立即停止作业,支护必须跟进到工作面,待制定针对性措施修改设计报矿审批后方可按照措施要求继续施工。

(3) 永久支护必须紧跟工作面,锚杆安装质量、锚网铺设质量必须符合设计要求,严禁在顶板支护不可靠的情况下,继续向前掘进。

(4) 锚索距工作面距离:锚索必须按设计间排距施工,严禁锚索滞后、漏打。

(5) 当顶板破碎、压力较大时,根据顶板情况的变化,及时分析,及时采取针对性措施;如需改变支护方式,应立即停止工作面工作,制定安全技术措施报矿审批后方可作业。

(6) 及时处理局部漏顶,用半圆木搭井字型木垛接实顶板,缩小支护间排距,增加支护强度,以免引起大的冒顶,工作面支护前要敲帮问顶,及时处理已离层的顶板。处理漏顶完成后,确认打设支护有效可靠,安全情况下,方可将木垛拆除,继续掘进。

#### 9. 防片帮安全技术措施

(1) 工作人员进入施工地点前,应由当班班组长和一名经验丰富的职工对沿线的巷道支护质量进行检查,发现巷道顶、帮存在冒顶、片帮征兆时,应及时处理,只有在确保巷道支护质量合格后,方可进行施工。

(2) 掘进工作面必须严格执行开工前和工作中的敲帮问顶制度,特别是在截割后、打眼、安装锚杆过程中都应及时、动态地清除活矸、危岩。清除时要用长柄工具,并必须遵守下列规定:

① 敲帮问顶工作应有2名经验丰富的职工担任。其中,班组长负责清除、另一名经验丰富的职工观察顶板和监护(支护过程中由掘进机司机进行监护),清除人员及监护人员均应站在有完好支护的安全地点,监护人员应站在找顶人员的侧面,并保证退路畅通。

② 问顶应从有完好支护的地点开始,由外向里先顶部后两帮,依次进行,找顶范围内严禁其他人员进入。

③ 问顶工作人员应戴手套,用长柄工具找顶时,应防止煤矸顺杆而下伤人。

④顶及巷帮遇有大块断裂煤矸或煤矸离层时,应首先设置临时支护,保证安全后再顺着裂隙、层理慢慢地清除掉,不得硬刨强挖。

⑤敲帮问顶时采用直径不低于0.02m,长度不小于2.5m的专用长柄工具。

⑥确认清除合格、无危险后,方准进入工作面。

(3)司机应严格按巷道断面要求进行截割,严禁超宽超高截割,确保巷道成型质量。

(4)巷道顶帮破碎时,必须加强支护,及时施工顶板及帮部超前锚杆,并采取缩小锚杆间排距、锚索间距或增加支撑式支护的支护方式。

(5)严格执行临时支护制度。前探梁前端应有效接触顶板,后端压紧背实。临时维护好迎头顶板。

### 三、结束语

总之,当煤炭公司在采矿过程中,在采矿过程中,将会碰到各种类型的岩石,从而对矿井的安全产生严重的威胁,因此,正确地选取矿井中的巷道和支护技术是非常关键的。在矿井中,采用合适的巷道与支护技术,既可以改善矿井的工作品质与工作效率,又可以保证矿工的人身安全。在今后

的发展过程中,要继续对巷进支护技术进行优化与完善,才能让巷进支护技术在复杂的地质条件下也能起到更好的效果,促进煤炭工业的发展与多角度的协调发展。

### 参考文献

[1] 谷政江. 复杂地质条件下煤矿开采掘进支护技术探讨[J]. 智能城市, 2021, 7(13):2.

[2] 王龙彬. 复杂地质条件下的煤矿采煤掘进支护技术应用研究[J]. 中国科技期刊数据库 工业 A, 2021(1):384-385.

[3] 张汉桥. 复杂地质条件下的煤矿采煤掘进支护技术情况探究[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术, 2022(4):140-142.

[4] 李恒周. 复杂地质条件下的煤矿采煤掘进支护质量研究[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2022(002):042.

[5] 王振伟. 复杂地质条件下煤矿开采掘进支护技术的应用[J]. 能源与节能, 2022(10):191-192.

[6] 周荣哲, 马海春, 马志壮. 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]. 中国科技期刊数据库 工业 A, 2023(1):4. 工业, 2022(3).