

# Analysis of Fault Passing Technology in Coal Mine Underground Mining Face

Yihong Qu

Inner Mongolia Coal Mine Design and Research Institute Co., Ltd., Hohhot, Inner Mongolia, 010050, China

## Abstract

With the rapid development of industrialization and urbanization, the demand for coal resources is increasing day by day. Coal mining, as the main source of coal resources, has always been a focus of social attention for its production safety and technological progress. However, in the process of coal mining, due to the complex and variable geological conditions, faults, as a common geological structure, pose a serious threat to the normal progress and safe production of the coal mining face, and corresponding measures need to be taken to deal with them. This paper conducts in-depth research and analysis on the mining methods of coal mining face passing through faults, and proposes several effective management and prevention strategies for coal mining face passing through faults, in order to improve coal mining efficiency and ensure production safety.

## Keywords

coal mine; underground coal mining work; fault technology; effective strategy

# 煤矿井下采煤工作面过断层技术分析

曲益宏

内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司, 中国·内蒙古·呼和浩特 010050

## 摘要

随着工业化和城市化的快速发展,对煤炭资源的需求日益增长,煤矿开采作为煤炭资源的主要来源,其生产安全和技术进步一直是社会关注的焦点。然而,在煤矿开采过程中,由于地质条件复杂多变,断层作为一种常见的地质构造,对采煤工作面的正常推进和安全生产构成了严重的威胁,需要采取对应措施予以处置。论文通过深入研究分析了煤矿井下采煤工作面过断层的开采方法,提出了采煤工作面过断层的几点有效管理与防治策略,以期能够提高采煤效率、保障生产安全。

## 关键词

煤矿; 井下采煤工作; 断层技术; 有效策略

## 1 引言

断层在煤矿井下表现为煤层的断裂、错位和倾斜,导致煤层连续性中断,采煤设备难以通过,严重影响采煤工作面的生产效率。同时,断层带往往伴随着岩石破碎、瓦斯积聚和水文地质条件恶化等问题,增加了采煤工作面的安全风险。因此,如何有效解决采煤工作面过断层的技术难题,提高煤矿开采的安全性和效率,成为当前煤矿生产领域亟待解决的重要问题。

## 2 煤矿井下采煤工作面过断层的开采方法

### 2.1 调整采高法

调整采高法是根据断层的落差和倾角,计算出工作面在过断层区域的最佳采高,然后通过调整液压支架的高度,

使工作面的采高与最佳采高相匹配<sup>[1]</sup>。具体来说,当工作面遇到上升型断层时,应适当降低采高,使工作面与上盘层位相接触;当工作面遇到下降型断层时,应适当提高采高,使工作面与下盘层位相接触。通过这种方式,可以实现工作面与断层的平滑过渡,避免因层位突变而引发的冒顶、片帮等安全事故。

在实施调整采高法时,首先要对断层的位置、落差、倾角等参数进行详细的地质探测和分析,确定过断层区域的范围和最佳采高。然后,要根据采高调整的幅度和频率,选择合适的液压支架型号和控制系统。一般来说,采高调整幅度较大或频率较高时,应选择行程较长、响应速度较快的液压支架;反之,则可选择行程较短、响应速度较慢的液压支架。同时,还要对液压支架的结构和强度进行校核,确保其能够承受采高调整带来的附加载荷。

### 2.2 挑顶起底法

挑顶起底法是在断层上盘布置挑顶巷道,在断层下盘布置起底巷道,两者在断层面上形成一个封闭的环形巷道系

【作者简介】曲益宏(1984-),男,中国山东单县人,本科,高级工程师,从事煤矿采矿和安全研究。

统<sup>[2]</sup>。工作面推进到断层位置时,首先在挑顶巷道中进行煤炭开采,待上盘煤炭开采完毕后,再转入起底巷道开采下盘煤炭。通过这种“先上后下、分段开采”的方式,可以有效避免断层活动对工作面的影响,确保工作面的安全和连续开采。

在实施挑顶起底法时,首先要对断层的位置、落差、倾角等参数进行详细的地质探测和分析,确定挑顶和起底巷道的布置位置和断面尺寸。一般来说,挑顶巷道布置在断层面上盘距工作面10~20m处,起底巷道布置在断层下盘距工作面10~20m处,两者在平面上呈平行布置,在断层面上呈阶梯状布置。挑顶和起底巷道的断面尺寸要根据断层落差、煤层厚度、支护方式等因素综合确定,既要满足采煤设备和人员通行的需要,又要控制巷道变形和冒顶片帮等安全隐患。

### 2.3 重开巷道法

重开巷道法适用于断层高度较大、工作面煤层厚度变化较大的情况。需要对断层的位置、走向、倾角等参数进行全面的勘察和分析。通过钻探、地质测量等手段,准确掌握断层的分布情况,为后续的重开巷道工作提供依据。同时,还需要对断层的性质、发育程度等进行深入分析,为采取针对性的开采措施奠定基础<sup>[3]</sup>。在此基础上,制定重开巷道的具体走向和布局方案。一般情况下,重开巷道应当采取绕越断层的方式,尽量避开断层带。在设计时,需要充分考虑巷道的长度、断面尺寸、支护方式等因素,确保巷道的安全性和通达性。施工过程中,采用机械化施工手段,合理安排施工工序,保证施工进度和质量。同时,做好临时支护,防止巷道坍塌,确保施工人员的安全。

在重开巷道完成后,需要对采煤工作面进行合理布置。一方面,要根据断层的具体位置,确定采煤工作面的最佳位置,尽量远离断层带,减小断层对采煤作业的影响。另一方面,还要考虑采煤工作面的长度、采煤方式等因素,制定出切合实际的布置方案。在布置过程中,应当充分利用重开巷道,优化采煤工作面的设计,提高采煤效率。

## 3 采煤工作面过断层的管理与防治策略

### 3.1 水害防治

首先,全面掌握断层及周边含水层的地质条件是水害防治的基础。需要加强地质勘探工作,准确查明断层的分布、走向、倾角、高度等基本特征,并对断层两侧的含水层位置、富水性、渗透压力等进行详细探查,为制定防治措施提供可靠依据。只有充分了解断层及含水层的具体情况,才能针对性地采取相应措施,从根本上控制和降低水害风险<sup>[4]</sup>。

其次,要采取有效措施降低含水层的水位和渗透压力。根据勘探结果,需要合理布置钻孔,对断层段进行疏干,将含水层中的地下水抽排出来。在工作面靠近断层时,还应加密钻孔疏干,确保通过断层段时地下水已被充分排放。同时,还可采取注浆加固等措施,堵塞断层裂隙,切断水体运移通

道,从而降低渗透压力。

最后,要加强工作面前方的钻探预警,及时发现异常情况并采取应对措施。当发现钻探孔突然涌水或压力异常时,应立即停止作业,查明原因并制定应急预案。此外,还要加强支护,及时对工作面顶板和底盘进行临时支护,防止突发性冒顶事故的发生。

### 3.2 瓦斯等有毒气体监控与防治

首先,要加强对断层附近瓦斯等有毒气体赋存状况的勘探。通过钻探、测压等手段,准确查明断层两侧煤层和含气层的分布情况,评估瓦斯等气体的富集程度和涌出风险,为制定防治措施提供依据。同时,还要对工作面前方一定范围内的瓦斯等气体浓度进行动态监测,及时发现异常情况。

其次,要采取有效措施控制和排除瓦斯等有毒气体。根据勘探结果,可在断层段布置钻孔,对富集的瓦斯等气体进行抽采排放。在工作面靠近断层时,还应加密钻孔抽采,确保通过断层段时瓦斯等气体已被充分排除。对于难以抽采的情况,可采用注氮等措施将其稀释,降低浓度至安全水平。

再次,要加强对工作面的通风管理。通过优化通风系统,增加风量,确保工作面有足够的新风流通,将残留的瓦斯等气体及时排出。同时,还要对局部通风系统进行完善,确保断层段及其周边区域的通风状况良好。

最后,还需加强对井下作业人员的安全防护。要为他们配备符合标准的防毒面具等防护用品,并进行正确使用方法的培训,确保一旦发生瓦斯等气体超标时能够迅速撤离至安全区域。同时,还要建立完善的应急预案,明确各级人员的职责分工,保证一旦发生气体超标事故时能够迅速有序地实施救援。

### 3.3 顶板监控与管理

首先,应建立完善的顶板监测系统。在工作面上安装顶板离层仪、顶板动态监测仪等设备,实时监测顶板的变形和位移情况。监测数据要及时传输到地面监控中心,由专人负责分析和预警。同时,还要定期对监测设备进行维护和校准,确保数据的准确性和可靠性。

其次,要加强现场管理,及时处置顶板异常情况。当监测数据出现异常或现场发现顶板问题时,要立即停止作业,撤离人员,并及时上报。要组织专业技术人员对问题进行分析,制定合理的处置方案。处置过程中要严格按照方案执行,做好安全防护,防止顶板事故发生<sup>[5]</sup>。

再次,优化支护方案是确保顶板稳定的重要手段。根据断层的性质、落差、倾角等参数,选择合适的支护方式,如加密支护、锚网喷支护、可缩性支架等。支护材料要满足强度和刚度要求,支护密度要根据顶板条件合理确定。支护施工要严格按照设计要求进行,确保支护质量。

最后,还要做好顶板观测和预警工作。利用地质雷达、微震监测等技术手段,对顶板进行超前探测,及时发现顶板结构变化和异常情况。根据探测结果,合理调整开采方案和

支护参数,预防顶板事故发生。同时,要建立完善的预警机制,根据监测数据和现场情况,及时发布预警信息,引起相关人员的重视。

### 3.4 控制割煤的作业速度

首先,要根据断层的性质和特点,合理确定割煤速度。不同类型的断层,如正断层、逆断层、平移断层等,对割煤速度的要求不尽相同。一般来说,对于落差较大、破碎带较宽的断层,割煤速度应适当降低,以减小对顶板和煤壁的扰动,防止冒顶、片帮等事故发生。而对于落差较小、破碎带较窄的断层,割煤速度可适当提高,以提高工作效率。

其次,要根据顶板和煤层的稳定性,动态调整割煤速度。在过断层过程中,要密切关注顶板和煤层的变化情况,根据监测数据和现场观察结果,及时调整割煤速度。如果发现顶板离层、煤层变形等异常情况,要立即降低割煤速度,必要时停止割煤,待顶板和煤层稳定后再恢复生产。同时,要加强顶板和煤层的支护,如加密支护、锚网喷支护等,提高顶板和煤层的整体稳定性。

再次,要优化割煤工艺,提高割煤效率。传统的割煤方式,如采用鼓式采煤机、滚筒采煤机等,割煤效率较低,对顶板和煤层的扰动较大。而采用先进的割煤工艺,如高档采煤机、智能化采煤机等,可显著提高割煤效率,减小对顶板和煤层的扰动。同时,还要优化割煤参数,如截深、截高、推移速度等,根据煤层赋存条件和设备特点,选择最佳的割煤参数组合,在保证安全的前提下,提高割煤效率。

最后,还要加强现场管理,严格控制割煤操作。割煤过程中,要严格按照作业规程和安全规定进行操作,严禁违章作业和冒险作业。割煤机司机要经过专业培训,持证上岗,严格按照操作规程进行割煤。同时,要加强现场监督和检查,及时发现和纠正违章行为,确保割煤操作的规范性和安全性。

### 3.5 合理选择调整工作面与断层的夹角

首先,要全面掌握断层的基本特征及其对煤层和顶底板岩层的影响。通过钻探、测压等手段,准确查明断层的位置、走向、倾角、高度等基本特征,并对断层两侧煤层和岩层的分布、岩性、节理裂隙发育情况进行详细勘探评价。在

此基础上,分析不同夹角下煤层和岩层的稳定性、破碎扰动风险等,为选择最佳夹角提供依据。

其次,要科学评估不同夹角下的开采难易程度和风险程度。结合勘探评价结果,运用数值模拟、类比分析等方法,量化分析不同夹角下通过断层的难易程度,包括割煤困难程度、顶板管理难度、瓦斯涌出风险等,并对可能发生的各种地质灾害进行风险评估,从而确定最佳夹角范围。

再次,要根据评估结果,合理调整工作面与断层的夹角。对于已开工的工作面,可通过调整工作面的进路来改变夹角;对于新开工工作面,则可在设计阶段就确定最佳夹角。无论是调整还是设计,都要充分考虑通过断层的难易程度、风险程度,以及对后续采煤作业的影响,确保选择的夹角能够最大限度地降低风险,提高开采效率。

最后,还需建立健全的监测预警机制。在断层段及其邻近区域布设专用监测系统,对煤层和岩层的位移、应力等参数进行动态监测,及时发现异常情况。一旦发现异常,立即采取应对措施,确保安全可控。同时,还要加强人工巡视,对煤层和岩层的渗漏、开裂等情况进行定期检查,第一时间发现并处理隐患。

## 4 结语

综上所述,煤矿井下采煤工作面过断层技术的研究具有重要的背景和现实意义。通过对该技术的深入分析和研究,可以为解决煤矿开采过程中的技术难题提供新的思路和方法,推动煤矿开采行业的安全、高效和可持续发展。

## 参考文献

- [1] 李冬焯.煤矿井下采煤工作面过断层技术策略探析[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2024(4):97-100.
- [2] 左春杰.煤矿井下采煤技术中的问题及解决方法分析[J].西部探矿工程,2024,36(1):93-95.
- [3] 卜如林.煤矿井下采煤工作面过断层技术研究[J].能源与节能,2023(4):124-126.
- [4] 赵艳军.采煤工作面过断层破碎带的治理技术实践[J].江西煤炭科技,2024(1):79-81.
- [5] 安伟.煤矿井下工作面支护技术与安全高效开采[J].矿业装备,2024(2):119-121.