

# 煤矿综采工作面过断层时的顶板控制措施探析

韩丛波

(冀中能源股份有限公司葛泉矿, 河北 邢台 054001)

**摘要** 煤矿综采工作面会不可避免地遇到断裂带, 受到地质构造作用的影响, 容易出现煤矿综采工作面的各类风险问题, 顶板开裂的风险较高。当前所运用的液压支架方式难以有效实现断裂带的加固处理, 一旦将支架移开可导致顶板控制力降低, 引发顶板垮落的风险事件, 导致正常的煤矿开采作业无法有效推进。因此, 对于煤矿综采工作面过断层这一情况要多加考虑, 制定科学有效的顶板控制措施。本文提出煤矿综采工作面过断层时的顶板控制措施, 一是做好注浆加固施工, 二是做好顶板控制的针对性操作, 三是运用煤层深孔爆破预裂措施, 四是配合运用插板支护法。

**关键词** 煤矿; 综采工作面; 顶板控制

**中图分类号**: TD82

**文献标识码**: A

**文章编号**: 1007-0745(2023)02-0052-03

煤矿开采作业的复杂性与专业性是毋庸置疑的, 为确保开采作业的安全与有效, 必须按照要求做好安全防护工作。比如在进行断层开采煤炭作业时, 经常会受到综采工作面的影响, 如果综采工作面的施工效果不佳, 则必然影响到煤炭开采通道的安全性。再比如煤矿综采工作面在过断层时, 对顶板可能会造成不良影响, 出现顶板破损裂开的风险相对较高, 严重时会出现顶板垮落的风险事件, 对整个煤矿开采作业影响巨大<sup>[1]</sup>。所以, 非常有必要分析探究煤矿综采工作面过断层时的顶板控制要点及措施, 本文结合当前的相关研究成果, 对此进行系统的分析探究, 为从事煤矿开采作业的朋友们提供些许建议。

## 1 断层采煤的潜在风险

近些年来, 煤矿开采作业的难度越来越大, 开采作业所处的地质地形环境变得较为恶劣, 尤其是经常性出现断层采煤的情况。一些大型煤田往往会横跨多个省份和地质结构带, 所以煤矿的开采作业不可避免地受到地质结构的影响, 影响最大的便是断裂带。当地壳运动时容易出现破裂现象, 从而形成断层, 断层这一情况的出现, 导致实际的煤矿开采作业面临较多的安全隐患, 甚至是威胁到现场工作人员的生命安全。目前来看, 断层采煤作业的潜在风险是很高的, 危险性集中体现在三个方面。第一, 在煤矿开采作业中遇到断层时, 如果工作面的断层越多, 则顶板所承

受的压力越大, 情况严重时会出现顶板坍塌事故<sup>[2]</sup>。第二, 如果煤矿中已经存在有害气体、水资源, 则在通过断层时会有很大的风险。如果过断层时不慎流露水资源、有害气体, 会给现场工作人员造成严重的风险。第三, 断裂带区域支架顶梁可以发挥出重要的作用, 如果出现破损的顶板, 则必须及时进行支挡和加固的处理。在此过程中, 顶梁所形成的作用力通常会加速顶板破损速度, 当支架的作用越大, 则顶板破损会越强, 如此一来, 便会导致顶板整体破损的问题, 支架支护效率不佳。

## 2 煤矿综采工作面过断层时的采煤方式

从当前煤矿综采工作面过断层时的采煤作业来看, 积累了一些较为成熟的采煤方式, 能够取得较好的运用效果。需要特别注意一点, 即为了最大限度避免影响到断层采煤作业的安全性和有效性, 需要在开采作业开始前全面勘察断裂区域的具体情况, 在此基础上制定出科学有效的采煤方案。在煤矿综采工作面过断层时, 采煤方式主要有三种, 即直接割煤过断层、割顶或者割底、断层上下底相结合。

在运用直接割煤过断层这一方式时, 可以有效避免综采工作面和断层有所接触。作为一种常用方式, 直接割煤过断层有适用场景, 当断裂区的地质结构较厚, 且矿井煤层较厚时, 便可以考虑运用直接割煤过断层这一方式<sup>[3]</sup>。

割顶或者割底采煤这一方式的运用相对广泛,主要是适用于断层岩块不硬这一条件。在煤矿综采工作面过断层时,为了有效打扫通道中的石头、岩块,通常都是采取爆破的形式,但同时容易诱发通道坍塌这一风险事件。针对于此,通过采用割顶或者割底采煤,既可以有效地处理无用的岩块、石头,也可以有效增加通道内的使用面积,爆破作业所造成的危害可以得到最大限度的防止。

断层上下底相结合这一方式的适用条件相对严格,当前并未得到广泛的运用。如果煤盆地面积较大,且出现较大的断裂区域,则可以考虑运用断层上下底相结合这一方式。通过技术处理,断层区域可以保持一个相对平衡的状态,如此一来,能够大大提高断层区域煤矿开采作业的安全性,对提高煤矿开采作业的效率也有十分大的裨益。

### 3 煤矿综采工作面过断层时的顶板控制措施

#### 3.1 设计、现场管理控制要求

(1) 从源头制定工作面有关管理制度,包括工作面地质分析和顶管管理制度,三级审核工作面地质分析报告和顶板设计、施工管理计划,采取有效措施,杜绝工作面冒顶。(2) 科学编制采区巷道布置、开采程序、工作面支护形式和工作面顶板管理方案。认真编写采煤工作面作业规程、工作面初采初放和收尾平安技术措施、初次来压和周期来压的特殊支护措施,同时还应根据煤层及顶板的变化情况对作业规程进行修改和补充。(3) 施工过程中,严格按照制定的支护作业规程进行施工作业,从施工材料,施工质量控制进行现场施工管理,按照有关施工、监管有关制度加强监督审查,杜绝空顶作业。在保证施工质量的同时,优化布置,及时支护到位。对工作面过老空区、旧巷和断层等区域时,要制定专项的平安技术措施并严格遵照执行。(4) 必须严格按照“先支后回”的原则只设支柱,禁止违规提前摘撤支柱,尤其是风、机两巷超前及上、下端头顶板支柱,对工作面造成危险,损坏的支柱要必须及时更换,定期开展支柱检查。(5) 按照制度要求,回风巷、机巷至少准备使用量 10% 以上的单体支柱、枕木和背板等备用支护材料,材料必须符合工作面使用规程要求,质量安全可靠,并存放规整,使用方便。(6) 靠近煤壁的局部冒顶,应采取正确的支护方法,看采用正悬臂交接顶梁还是倒悬臂交接顶梁支撑时看看底板的岩性,如果较软时应对支柱进行穿鞋,要保持支柱垂直底板,使其到达足够的

初撑力;对易偏帮的应进行掏窝挂梁的方法。(7) 进行爆破作业时,按照科学要求装配药量,保护附近的支架和机器,杜绝安全隐患。(8) 对工作面上下两端口采取木垛支护,加大支架的侧应力,防止压力增大,支架变形倾倒,巷道偏帮。另外,在设计巷道支护时,避开断层,防止断层,保持掘进在完整岩石层中。

#### 3.2 做好注浆加固施工

当煤矿综采工作面过断层或断裂带时,均容易出现顶板破损、顶板开裂、端面距增加的问题,对开采作业的安全性有很大的影响。为了有效降低安全风险,可以采取注浆加固施工方法,可以使用化学功能高分子材料,有效进行顶板、煤层四周的加固处理。如果是想达到最佳的加固处理效果,则可以考虑使用“JGPU 煤矿加固煤岩体用聚氨酯材料”对工作面进行加固,目前已经经过验证,由 A 组分、B 组分组成,A 组分是深褐色均一液体,为有机高分子混合物,该材料主要成分为聚醚多元醇。煤矿加固煤岩体用聚氨酯材料 B 组分是一种浅色半透明均一液体,为纯有机高分子混合物,该材料主要成分为聚合 MDI。A 组分、B 组分按体积比 1:1 混合固化后生成的固结体具有力学性能高的特点,可有效将原来松散、破碎、不连续的煤岩体胶结成连续、完整的固结体,并能够充填煤岩体裂隙空间,改变煤岩体应力分布情况,提高煤岩体承重能力。迅速解决各种具有安全隐患的地层问题。预防顶板破碎和冒顶等事故,保障生产安全。不仅如此,煤矿加固煤岩体用聚氨酯材料的成本不高,可以有效控制成本。除此之外,如果是要对煤层墙壁进行加固处理,则考虑使用垂直煤层钻孔技术,并且可以使用仰斜钻孔法,能够促使顶板处理更加的结实。待有效完成钻孔处理任务后,现场工作人员要按照要求进行高气压灌浆处理,主要对象是顶板钻孔、煤层四周。

#### 3.3 做好顶板控制的针对性操作

地质构造带的形成较为复杂,主要是由褶皱、断层、岩浆岩、喀斯特陷落柱所构成。其中,断层是非常常见的,经常出现在煤矿综采工作面中。当煤矿综采工作面经过断层时,容易出现四种情况:一是支架的支护不能起到良好作用;二是顶板破损程度可能会加大;三是上部矿岩层易出现塌落事件;四是支架出现歪斜情况。如果断裂区域有较好的构造,表现为四周的岩石较为坚硬,可以使用采煤机进行切割处理,则此时断层不会造成严重的不良影响。但如果断裂区域没有良好的构造,表现为四周的岩石相对松软,甚至是容

易掉落,则此时煤矿综采工作面会形成较大的破损区域,后续的开采作业难以有效进行。

需要特别考虑一种情况,即遇到断层之后矿压是否出现不正常的情况,评估支架经过时所出现的各种表现。通常情况下,在支架经过断层时会有三种显著特点。第一,顶板有明显的下落速度,且会加快。第二,支架的加固作用受到明显的影响,煤矿综采工作面在经过断裂破损区域两边时,容易出现压力增强这种情况。第三,支架施工情况变得较为复杂,此时在进行煤矿综采工作面作业时,要综合考虑多方面的条件,主要是考虑四周岩石的软硬程度、断层落差的高度、煤层厚度<sup>[4]</sup>。当发现煤层的厚度和支架最小支撑高度之差是大于断层落差,则可以采取调整割煤高度这一方式,能够确保煤矿综采工作面顺利通过断层。工作面的前方遇到断层时,可以采用仰采方法。还应该考虑一点,即如果断裂区域的顶板有破损或严重破损,则应该考虑将金属网缠绕在顶梁上。当断层的落差较大,应该考虑采用采煤机,进行切割处理<sup>[5]</sup>。发现四周的岩石质地较为坚硬,则可以使用爆破方式或震动炮。除此之外,还有一种情况,即煤层厚度和断裂区域的落差是一致的,这种情况下不能采取煤矿综采工作面强硬通过的方式,原因是会使用较多的坑木,导致成本增加。在解决这一问题时,通常都是需要重新挖掘切眼。

### 3.4 运用煤层深孔爆破预裂措施

运用煤层深孔爆破预裂这一措施时,有两点需要重点把握。第一,分析煤层和矿层上的岩层,并在两者的中间位置实施深孔加工处理,按照要求进行专业性的爆破处理,必须确保不对矿层上的岩石形成破坏作用。与此同时,需要煤层和矿层上的岩层出现缝隙,所出现的缝隙必须与综合工作面有互相平行的关系,如此一来,开采作业中施加合适的力,便可以让煤层和矿层上的岩石有效掉落。第二,待按照要求完成预裂爆破任务,现场工作人员要将1根聚能管放置在相同组光面孔中,并且需要在聚能管的两边熔接圆孔。在爆炸聚能管时,应该放置毫秒延期电雷管,并使用煤矿许用乳化炸药,目前来看,一组光面孔每一次只能爆破1个孔,应该按照从孔里向外的顺序开展爆破作业,整个过程中必须确保安全。

### 3.5 配合运用插板支护法

插板支护法发挥着重要性的作用,可以帮助综采工作面顺利经过断层,值得推广运用。长时间的研究中发现,在岩石中注入具备固化作用的浆液,同时按

照要求制作金属网,虽然可以较为有效地支护顶板,但是存在固有的缺陷,即不能长时间有效的支护顶板,并且作用力容易导致顶板出现破坏问题。针对这一问题,现场工作人员可以在制作完所需要的金属网之后,尽快对顶板进行插板支护处理,发挥出插板支护法的最佳效能。当前所运用的插板支护法,有多方面的显著优势,可以帮助综采工作面顺利通过松软破碎岩层。在实际运用插板支护法时,位置可以选在煤层墙壁和顶板的连接之处,并且要与煤层墙壁呈现出一种相互垂直的关系,在处理综采工作面时,要使用钢针进行有效的支护处理<sup>[6]</sup>。待完成一排的插板支护作业任务后,现场工作人员要将支护、液压支架放在一起,采用带压擦顶移架的方法处理,最终顺利确保综采工作面通过断裂带。

## 4 结语

基于断层所造成的安全风险,在煤矿开采作业中要十分注意,采取科学有效的方式帮助综采工作面通过断层。当前在综采工作面通过断层的研究中取得了较多的成果,也积累了一些成熟的经验,均是值得推广运用的,注浆加固施工方法有助于提高支护效果,而采用超前钢针支护处理,可以大大提高超前应力区顶板的稳定性,对于后续的煤矿开采作业十分有利,后续应该重点推广。考虑到综采工作面通过断层的风险较大,如何确保安全的应该一直探究的,所以后续要继续加大研究力度,掌握综采工作面通过断层的更多处理方式,确保顶板处于安全、可靠的状态。

## 参考文献:

- [1] 张建勳.基于煤矿综采工作面顶板控制技术分析[J].内蒙古煤炭经济,2022(10):36-38.
- [2] 谷鹏程.探究煤矿综采工作面顶板控制技术[J].矿业装备,2021(06):26-27.
- [3] 李海龙.煤矿综采工作面快速过断层技术实践[J].矿业装备,2022(01):42-43.
- [4] 谢帅.煤矿综采工作面快速过断层回采工艺探讨[J].当代化工研究,2021(06):126-127.
- [5] 田少琨.盖州煤矿9100综采工作面顶板支护控制管理要点探析[J].矿业装备,2021(01):96-97.
- [6] 李晨涛.回坡底煤矿10~#煤复采工作面顶板控制技术研究与运用[J].煤矿现代化,2020(03):63-65,68.