

煤矿井下采煤工作面过断层技术要点

陈浩

(吉利百矿集团有限公司六龙煤矿,广西 百色 553400)

摘要:为解决煤矿井下开采过程中的工作面过断层问题,本文结合某工作面实际情况,对其过断层措施和相应的支护方法进行深入分析,提出相应的技术要点,以期为相关人员提供参考。

关键词:煤矿;工作面;过断层

中图分类号:TD823

文献标识码:A

文章编号:1004-7344(2022)36-0115-03

0 引言

断层作为特殊地质构造,在煤矿井下开采也经常遇到,若工作面在过断层时没有采取有效的措施和支护手段,将威胁到井下开采安全。因此,对工作面过断层工况,应根据工作面的实际情况,制定合理有效的过断层措施及相应的支护方法。

1 工作面基本情况

某工作面倾向、走向长分别为 1100m 和 150m,煤

层平均厚度为 6.3m,煤层赋存情况较好,层厚无明显变化。煤顶板以 K4 粗砂岩为主,局部分布有砂质泥岩。运输顺槽采用矩形巷道,其掘进宽度、高度分别为 4.8m 和 3.1m。断层走向、倾向分别为 N10°E 和 N80°W,倾角为 60°,落差在 3m 左右,掘进初期只发生淋水,但断层之前、之后一定范围内的顶板均较为破碎。断层富水性探孔施工情况如表 1 所示,断层富水性探孔水样化验结果如表 2 所示。

表 1 断层富水性探孔施工情况

孔号	位置	孔深/m	倾角/(°)	方位角/(°)	开孔高度/m	实际取心段/m
TD1	测点以西 14m	183	11	148	2.50	142-164
TD2		178	25	148	3.40	140-160
TD3		192	48	148	3.50	150-162
TD4	测点以东 118m	117	18	144	3.30	83-121.5
TD5		120	36	144	4.35	
TD6		140	58	144	3.90	

表 2 断层富水性探孔水样化验结果

孔号	矿化度/(mg·L ⁻¹)	pH	总硬度/(mg·L ⁻¹)	Ca ²⁺ /(mg·L ⁻¹)	Mg ²⁺ /(mg·L ⁻¹)
TD1	13760	7.9	1228.5	>200	128.5
TD2	14290	8.1	1651.0	>200	46.0
TD3	7570	8.0	1420.5	>200	55.0
TD4	12760	8.2	1228.5	>200	18.0
TD5	14650	7.9	1843.0	>200	101.0
TD6	14160	8.0	2073.5	>200	>150.0

2 过断层技术要点

2.1 过断层措施

(1)在过断层过程中应遵循破顶不破底和护顶先护帮等基本原则,支架强度与刚度满足要求,且不能超过,杜绝托顶煤回采,当断层处于端头时需进行跟巷道回采。

(2)在过断层过程中需要以运输顺槽坡度等实际情况为依据挑顶,在为端头支护创造便利条件的同时,保证过断层之后可以立即跟上煤层底板,同时防止挑

顶破岩过多。

(3)采煤机滚筒从断层破碎带范围通过后应立即将前梁伸出,将支架移动到与采煤机后滚筒相距 4~6 架的位置,当煤壁区片帮或断面距超出相关规定时,应在保持压力的情况下对超前架进行移动。当移架速度与采煤机的运行速度不相符时,要对采煤机的运行速度进行严格控制,并在必要的情况下停机,在停机以后,移架应立即跟上^[1]。

(4)采煤机的操作人员需要对采高予以严格控制,

保证采高始终处在支架有效支护范围之内,防止采高过高或支架压死,导致采煤机不能正常通过。

(5) 断层影响范围内顶板破碎必须超前移支架,顶板落差顶空部位应使用木料连接密实,将支架顶梁升高至指定位置,并支撑牢固。

(6) 做好支架日常维护工作,不允许支架自降现象的发生,在移架过程中应按照规程要求操作,尽可能减少降支架带压移架,在必要的情况下可借助千斤顶为移架提供辅助。

(7) 在过断层的过程中,当岩石较为坚硬时禁止直接使用采煤机破岩,可通过放震动炮为开采提供辅助。

(8) 当煤层的厚度明显变小时,应进行跟底坡顶回采,当顶板岩石较为坚硬时,禁止直接采用采煤机破顶,可通过放炮松动为开采提供助力。

(9) 当发生局部掉顶的现象时,应立即停止运输机,将顶板接实以后才能继续割煤。

(10) 若断层部位的顶板发生破碎可能产生冒顶,则可通过锚杆护帮顶,在生产时由于断层构造相对复杂给正常回采造成很大影响时,需根据具体情况采取合理有效的补充措施^[2]。

2.2 过破碎带措施

(1) 回采时应严格遵循破顶不破底的基本原则,在支架处于最大允许采高状态时,可以在预留底板的同时进行破顶回采。

(2) 考虑到该工作面顶板以中砂岩为主,局部容易产生离层冒落问题,尤其是当每层交角较小时,极有可能发生顶板冒落,在回采时应及时完成带压移架,以保证支架自身支撑强度。

(3) 如果工作面部分位置遇到褶曲,应伴随褶曲进行顶煤回采,并适当降低采高,将前梁与护帮板及时伸出。

(4) 如果工作面部分位置遇到层理和节理相对发育的情况,应提高支架自身支撑强度,遍顶底板发生较大移近,并适当降低采高,将前梁与护帮板及时伸出。

(5) 当发生其他情况时应根据现场实际回采情况制定有效的措施。

2.3 冒顶预防与处理措施

(1) 增加支架的有效支护强度,使支架的初始支撑力达到 24MPa 以上,使泵站可提供的压力达到 30MPa 以上^[3]。

(2) 对实际采高予以严格控制,一般不能超出支架自身允许采高。当顶板破碎时,采高应处在 2.2~2.8m 范围内。

(3) 使支架始终处在良好的支护状态,如果发生歪斜,应立即调整。

(4) 当煤层较为松软时,可通过追机带压移架解决,端面距不能超过 376mm。

(5) 当顶板较为破碎,且煤壁产生片帮的现象时应做好超前移架,同时利用半圆木进行掀顶,并在必要的情况设置玻璃钢锚杆。

(6) 当顶板冒落或煤壁片帮情况较为严重,采用以上方法无法有效支护时,应采取过顶的方法。

(7) 工作人员进入现场进行敲帮问顶的过程中,工作面存在的所有采煤机与运输机都应停止运行,并指派专人看管。负责敲帮问顶的工作人员需手持专门的工具,并站在制定地点按照从上到下的顺序逐段检查,此时应有专人对顶板情况进行监护^[4]。

(8) 在过顶的过程中,工作人员不可从事无关操作。

(9) 过顶应从顶板相对完整的部位入手,按照从上到下的顺序逐段实施。此外还要指派专人对顶板和煤壁实际情况进行观察,过顶人员要在可靠的掩护条件下进行工作,并确保退路始终处于畅通的状态。

2.4 支护措施

(1) 在过断层施工中应按照相关规程提出的各项要求做好超前支护。

(2) 支架的操作人员应按照相关规程执行各项操作。

(3) 支架的内外部都应保持整洁,及时对杂物、浮煤和浮矸进行清理。

(4) 在移架开始前清除所有可能对移架造成影响的障碍物,并对管路进行检查,防止被矸石埋压或挤卡。

(5) 在移架过程中顶梁不可下降过多,通常以 150~200mm 为宜。当顶板容易发生破碎时,可进行擦顶带压移架,此时的端面距不得超过 376mm。相邻两个支架的高度差不能超过顶梁侧护板高度 2/3,支架之间的空隙不能超过 200mm。支架的顶梁和顶板应保持平行,仰俯角不超过 7°。将支架移成直线后,其位置偏差不能超过 50mm。支架中心距离的偏差不能超过±100mm,同时支架应与顶底板保持垂直,歪斜度不得超过±5°。

(6) 在移架的过程中速度应尽可能快,并随时对支架进行调整,防止歪斜,支架间的空隙不能超过 200mm,移架完成后应成一条直线^[5]。

(7) 移架过程中注意对管路与电缆进行观察和保护,避免挤压破坏或出现死弯。

(8) 移架人员要站在架箱内进行操作,不可站在底座前或两个相邻的支架之间,以免前架拉超导致伤人。移架前方与下方都不能站人,并及时将侧护板伸出,避

免支架间发生矸石掉落。

(9) 经常对顶板的实际情况进行检查, 支架和顶板之间的接触应达到严密, 支架自身初始支撑力应达到 24MPa 以上。

(10) 支架操作结束后应将所有手把均调整至零位。

(11) 经常对油管、接头及支柱进行检查, 确认是否漏液, 当发现问题时应立即检修, 如果情况较为严重, 应先进行可靠的临时支护。

(12) 在处理漏液现象的过程中应将操作阀调整至零位, 并将高压截止阀关闭, 之后才能对液管进行插拔, U 型销不可使用铁丝代替。

(13) 在管接头插拔与拆卸其他零部件的过程中, 注意不可使用工具强行敲打。

(14) 在对主阀和立柱进行更换的过程中, 提前做好顶板支护, 并用支撑柱或木料将支架的顶梁支撑稳固, 之后即可开始降架。在完成降架并确认支柱没有问题后即可开始拆除主阀与立柱。

(15) 支架无法拉动或升降时, 应认真检查并确定原因, 防止设备损坏。

(16) 当端头支架处于运输机电机或减速箱旁边时, 应进行邻架操作, 以免端头支架发生回缩造成伤人事故。

(17) 工作面不可空顶作业, 接顶必须达到严密。

(18) 对工作面的出口进行超前维护, 当使用注浆方法时, 注浆材料性能指标应符合表 3 所示的要求。

表 3 加固材料性能指标

项目	性能指标	
	A 组分	B 组分
外观	无色至浅灰色液体	棕褐色透明液体
分散黏度/(MPa·s)	150~300	200~300
密度/(g·cm ⁻³)	1.30~1.45	1.1~1.3
闪点/°C	无机不燃材料	>200
反应时间/s	30~200 可调	
最高反应温度/°C	≤90	
膨胀倍数/倍	≥1.0	
抗压强度/MPa	≥50	
抗拉强度/MPa	≥15	
抗剪强度/MPa	≥15	
黏结强度/MPa	≥3	
阻燃性能	符合相关技术标准	
抗老化性能	(80±2)°C, 168h, 表面无变化、质量无损失	
标准砂固结体抗压强度/MPa	≥30	

2.5 其他安全技术

(1) 断层面上上下两盘应遵循不留顶煤和破碴的基本原则, 使断层面能够平整过渡, 避免支架脱开。另外, 工作面不能忽高忽低, 按照相关要求采高不能超过

2.3~2.8m。

(2) 通过带压移架实现有效的超前支护。

(3) 始终坚持一步三调, 相邻两个支架的错差不能超过顶梁侧护板 2/3, 确保始终处在良好的支护状态。

(4) 以断层的大小与岩石软硬程度为依据确定适宜的施工方式。

(5) 在打眼过程中要以岩层厚度为依据确定具体的炮眼布置形式。当破岩厚度在 1.5m 以内时, 应采用单排眼; 当破岩厚度在 1.5~2.5m 范围内时, 应采用双排眼; 当破岩厚度达到 2.5m 以上时, 应采用五花眼, 在顶眼装 1 卷药, 在中、底眼装入 2 卷药, 装药后使用专门的炮泥进行封孔, 封孔长度需达到 500mm 以上, 每次起爆数量不可超出 6 个。

(6) 爆破开始前做好支架各部位保护, 并在前探梁的下方设置安全带, 以免爆破产生的飞石造成破坏。在爆破完成后需要对电缆槽与支架中存在的石块杂物均清理干净, 同时对周围 20m 之内实施洒水降尘。

(7) 当打眼和割煤需要平行作业时, 割煤机组和打眼之间的距离应达到 20m 以上, 工作人员不可进入机道范围内。若必须进入机道, 则需将输送机关闭。

(8) 当需要在断层打眼时, 应安排专门的人员进行, 严格按照相关规定执行操作。

3 结语

综上所述, 工作面过断层是煤矿井下开采常见工况, 为保证工作面能够顺利过断层, 防止安全事故的发生, 需要在制定合理有效的过断层措施基础上, 采取合理可行的支护措施。目前该工作面已经顺利从断层范围内通过, 整个过程保持安全可靠, 得益于以上各项措施及支护方法的应用, 值得类似开采工作面参考借鉴。

参考文献

- [1] 邹光华, 张超, 田多, 等. 综放工作面过断层群上覆岩层水道形成机理研究[J]. 金属矿山, 2021(5): 65-70.
- [2] 李岁宁, 伍增强, 薛志强, 等. 特厚综放工作面过断层防治水技术体系实践[J]. 陕西煤炭, 2021, 40(1): 35-40.
- [3] 焦振华, 姜耀东, 赵毅鑫, 等. 工作面过断层动态力学响应特征研究[J]. 中国矿业大学学报, 2019, 48(1): 54-63.
- [4] 张喜传, 周玉军, 张海波. 基于新型注浆材料的工作面过破碎断层措施[J]. 煤矿安全, 2018, 49(9): 187-189, 193.
- [5] 王红浩, 王宏耀, 王明甫, 等. 松动爆破在硬煤综采工作面过断层技术中的应用[J]. 煤炭工程, 2018, 50(2): 70-72, 77.

作者简介: 陈浩(1980—), 男, 汉族, 广西横州人, 本科, 工程师, 主要从事煤矿方面的工作。