

# 综采工作面过断层采煤技术实践

李 平

(大同煤矿集团有限责任公司挖金湾矿, 山西 大同 037017)

[摘 要] 文章介绍挖金湾矿断层构造情况, 总结了该矿综采针对具体条件采取直接割煤、割顶(底)和用预掘巷与割底相结合等措施, 过断层采煤的技术经验。

[关键词] 综采工作面; 过断层采煤; 割顶(底); 预掘巷

[中图分类号] TD823.8

[文献标识码] B

[文章编号] 1006-6225 (2001) 01-0027-02

## 1 煤层赋存与断层概况

根据采掘接替, 挖金湾矿近年来适合综机开采的煤层为 7<sup>#</sup> 层及 12<sup>-1</sup> 层。7<sup>#</sup> 煤层直接顶一般为 3m 厚的粉细砂岩互层, 老顶为 13m 厚的灰色细砂岩; 12<sup>-1</sup> 煤层与不可采的 11<sup>-2</sup> 煤层为近距离赋存, 一般层间距为 1.3m, 其岩性为深灰色粉砂岩, 层理发育, 易塌落, 11<sup>-2</sup> 煤层厚 0.7m, 其顶板为 17m 厚的深灰色粉细砂岩互层。以上厚层状岩石, 均质硬而脆, 节理裂隙较发育, 塌落块度大, 面积大。

该矿大巴沟井田, 地质条件复杂, 特别是近年来开采进入井田西部, 断层更多。根据实际揭露情况看, 断层沿煤层倾斜方向又多于走向方向, 且破碎程度大于走向方向; 一个工作面在开采过程中, 会出现多次过断层开采过程, 给设计和生产都带来很大的困难。

## 2 断层成因与综采过断层的关系

断裂构造都是在一定的地质应力下形成的, 不同的地质应力所产生的断裂构造性质不同, 对综机过断层采煤产生的影响也不一样。按照断裂构造的几何形态分, 有正断层和逆断层。正断层一般是张应力和剪应力的作用, 断层面倾角陡立, 断层上下两盘无挤压现象, 产状变化不大, 张裂带伸展不远, 断裂面两侧岩层比较稳定, 如果是单一的正断层, 综机过断层采煤容易实现; 逆断层因受压应力作用, 上下两盘呈挤压状态, 煤岩层都有较强烈的褶皱, 派生有羽状节理或“入”字分枝断裂构造, 挤压破碎带伸展较远, 特别是逆断层中的逆掩断

层, 断层面倾角多在 45° 以下, 挤压破碎带较宽, 断层两侧次生有一系列倒转小褶曲, 在这种情况下综机过断层采煤多数不易实现或者难度很大。

由于受较强地应力的作用, 在采煤过程中遇到的断层, 往往是成组出现, 形成各种组合形式, 在相当一段距离内破坏了煤岩层的完整性, 形成组合较宽的破碎带。在这种情况下, 综机过断层采煤也很难实现。但如果是相距较远的正断层组合, 一个工作面不同时期过几条断层, 只要采取相应措施, 仍可达到安全采煤之目的。

## 3 综采过断层实践

挖金湾矿自 1988 年以来已成功地在采高最大只有 1.8m 的条件下, 采过落差 0.3~1.45m 的 12 条断层, 基本上实现了过断层时间短、效益高的目标。一般跨断层开采期间对产量的影响, 仅为正常生产产量的 10%~20%。

### 3.1 直接割煤过断层

当断层落差较小, 上下两盘接触处之间的煤层厚度大于或等于液压支架的下限通过高度, 则此时液压支架可以顺利通过, 综采工作面可直接采煤过断层。

液压支架下限通过高度  $H$  可由下式决定:

$$H = h_1 + h_2 + a$$

式中,  $h_1$  为液压支架下限高度, m;  $h_2$  为顶板最大下沉量, m;  $a$  为保证支架下限工作高度的富余伸缩量, 一般取 0.2m。

### 3.2 割顶(底)采煤过断层

当断层上下两盘接触处之间的煤厚小于液压支

[收稿日期] 2000 - 10 - 28

[作者简介] 李 平 (1955 - ), 河北万全人, 工程师, 1996 年山西矿业学院采煤专业毕业, 现任挖金湾矿矿长。

架下限通过高度时,煤层底板或顶板岩石较软且顶板较完整,可通过机组割底或割顶直接采煤过断层。切割顶(底)板岩石厚度,视液压支架下限通过高度而定,一般不宜超过 0.5m,否则,要提前采取辅助措施(如切割前预放松动炮),这样,不仅工序复杂,而且增大机组负荷,容易损坏设备。

### 3.3 用预掘巷与割底相结合的方法过断层

当断层落差较大时,采取预掘巷辅助法过断层。如在开采 12<sup>-1</sup>8801 工作面时,工作面推进 394m,遇到一条落差为 0.68~1.45m 的正断层,其走向与工作面交角为 46°,断层倾角 78°。在开采前,根据断距及 MLS<sub>3</sub>-340 采煤机的最小采高 1.4m、ZY500-19/12 液压支架的下限通过高度按 1.4m,支架倾斜度、断裂面破碎程度等条件,提出了如下过断层设计:

紧贴断层面,沿着断层走向掘 1 条 30~50m (实际掘 38m) 长的巷道,其规格为宽 2.5m、高 1.8m,支小棚,间距 1.2m,然后在断层一侧,跨断层由外向里开帮,递进开 2m 帮,使巷宽增加到 4.5m。开帮时,每开 1.2m 长,出碴,然后在小断面棚中间支大断面长梁棚,1 棚 3 腿,并在长梁上补 1 架 1.7m 长的锚栓,以防机组通过时推倒棚腿,造成梁掉,顶板垮落,如图 1。

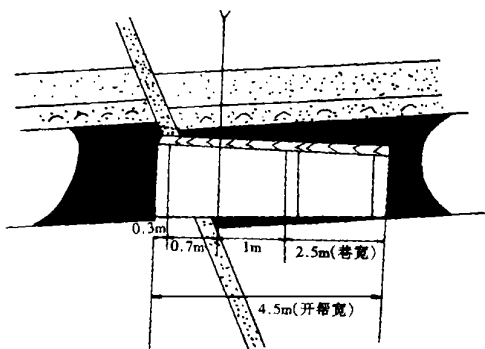


图 1 巷道纵向剖面

在断层的前后,受断裂带的影响,矿压显现增强,顶板不易维护。过巷时,棚梁基本与煤壁方向垂直,当工作面支架接触巷道长棚梁时,必须使支架前探梁托在棚梁下面,然后移架。如果顶板不稳定,为使煤壁处顶板在机组割过后,机道不致漏顶,可在煤壁贴近顶板处打超前眼打入适当数量的钢棒,保持顶板相对稳定,从而使支架前探梁逐步

进入完整顶板下。在开采过程中,还要尽量紧随机组移架,以减小控顶距和空顶暴露时间。若发现空巷的支护有压坏或摧垮的,必须及时补支或加固。

工作面过断层时,为使机组和支架顺利通过,需造成一个人造的坡度(如图 2)。人工坡度的大小,主要根据支架的纵向稳定性和支架铰接前探梁允许的上下摆动角度来决定。ZY500-19/12 型支掩式支架,铰接前探梁的摆动范围是  $\pm 15^\circ$ ,由此制造的人工坡度控制在 12~14° 之间。

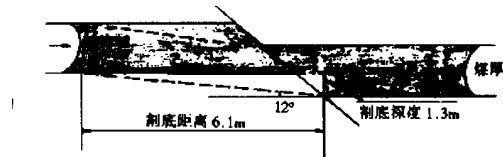


图 2 卧底走下坡过断层

当综机跨过了断层,即工作面与断层斜交,支架逐架通过。采用这种预掘底巷、卧底制造人工坡度的方法,安全地过了断层,当月过断层期间影响的产量,仅为正常产量的 17%。

## 4 综采过断的其它影响因素

### 4.1 裂隙水的影响

工作面过断层采煤所遇到的水多是断层裂隙水。部分地下水通过裂隙结构面渗入工作面顶板,使顶板构造破碎带泥化,强度降低,滑动面的摩擦力减小,难以管理。因此过断层采煤前,必须查清裂隙水的水力联系,断层组合关系,渗透特性及断裂面两侧岩层泥化程度。如果裂隙水有渗透压力,采煤前还要采取防水或疏导措施。一般情况下,综采过断层遇到裂隙水的地区,多数采用铺顶网或预注浆固化顶板和封堵水源的措施,实现安全采煤。

### 4.2 断裂带宽度的影响

综采过断层采煤时,断裂带宽度以不超过支架前探梁长度的 1/2 为宜,如果超过 1/2,液压支架前探梁将大部分或全部进入断裂带。断裂带的破碎岩石荷重加给前探梁的压力,就有可能超过其承载能力,使其卸载,造成顶板冒落。断裂面两侧顶板岩石如果是胶结良好的坚硬稳定的岩层,即使断裂带宽些,经过支架卸载、移架、支撑等反复作用,也不易破碎,综机过断层采煤仍然是可行的。根据多年经验,一般正断层两侧破碎带宽度不超过 1m。

(下转 33 页)

比较恰当。爆破后辅助眼崩落矿石块度和方案 2 中的 (1) 基本相同, 大块率 60 %左右。

方案 4 以方案 2、方案 3 为基础, 改变周边眼布置方式, 实验结果如表 2。

表 2 改变周边眼布置方式实验结果

| 周边眼 / 个 | 周边眼间距 / mm | 矿 石 崩 落 状 况                |               | 巷 道 成 型 |         | 对围岩的影响  |         |
|---------|------------|----------------------------|---------------|---------|---------|---------|---------|
|         |            | 进尺 1.4m                    | 进尺 1.6m       | 进尺 1.4m | 进尺 1.6m | 进尺 1.4m | 进尺 1.6m |
| 19      | 300        | 矿石很碎, 粒径大于 25mm 者占 40 %左右。 | 矿石比进尺 1.4m 更碎 | 好       | 好       | 小       | 小       |
| 17      | 350        | 矿石较碎, 粒径大于 25mm 者占 50 %左右。 | 矿石大块率 45 %    | 好       | 较好      | 较小      | 较小      |
| 15      | 400        | 矿石较大, 粒径大于 25mm 者占 60 %左右。 | 矿石大块率 50 %    | 较好      | 较差      | 较小      | 较大      |
| 13      | 450        | 矿石很大, 粒径大于 25mm 者占 75 %左右。 | 矿石大块率 55 %    | 较好      | 差       | 较小      | 较大      |
| 11      | 530        | 矿石很大, 粒径大于 25mm 者占 75 %左右。 | 矿石大块率 55 %    | 较差      | 差       | 较大      | 大       |

2.3 最佳爆破方案

根据上述多个方案试验比较, 确定最佳方案的炮眼布置如图 2, 最佳爆破参数如表 3。

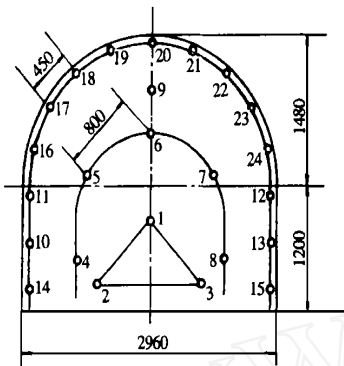


图 2 最佳方案炮眼布置

3 电雷管选择

在工作面施工中, 将秒延时雷管和毫秒雷管多次对比观察, 秒延时雷管比较理想。

由于毫秒雷管爆破间隔时间短, 后组炮眼起爆时前组炮眼爆破在岩石中形成的应力波尚未消失,

产生应力叠加, 使岩石更加破碎, 因此, 爆破出的岩石块度小, 不利于提高矿石大块率。

表 3 最佳方案的爆破参数

| 类别  | 眼号    | 眼深 / m | 每眼装药量 / kg | 雷管 / 发 | 联线方式 | 起爆顺序 |
|-----|-------|--------|------------|--------|------|------|
| 掏槽眼 | 1~3   | 1.6    | 0.8        | 3      | 串    | 1    |
| 辅助眼 | 4~8   | 1.4    | 0.6        | 5      | 串    | 2    |
| 帮眼  | 10~13 | 1.4    | 0.35       | 4      | 串    | 3    |
| 顶眼  | 16~24 | 1.4    | 0.15       | 9      | 串    | 4    |
| 底眼  | 14~15 | 1.4    | 0.6        | 2      | 串    | 4    |

4 结论

巷道掘进开采高岭土采用爆破施工时, 提高高岭土大块率的方法主要是适当加大周边眼距和辅助眼距, 其次是适当的炮眼深度、装药量和使用秒延时雷管。按图 2 布置炮眼, 循环进尺 1.4m, 使用秒延时雷管最为理想, 矿石大块率达 75 %, 对巷道成型及围岩稳定影响较小, 基本上能满足生产需要。该爆破方式已在施工中进行了推广。

[责任编辑: 邹正立]

(上接 28 页)

4.3 断层走向与工作面交角的影响

断层走向与工作面平行或交角很小时, 必须将工作面调斜, 使煤壁与断层线保持一定角度。夹角越大, 交叉面积越小, 越容易维护, 但通过断层的时间则相对延长。根据实践经验, 夹角一般宜调至 25 以上, 若工作面调角呈 30°, 工作面每推进 1m, 断层暴露范围不超过 1.6m, 顶板较易维护。

根据实践经验, 断裂带伸展不远, 无裂隙水渗出, 断裂面两侧岩层完整稳定, 工作面与断层走向调成 10 以上, 也能实现安全采煤, 反之, 必须调成 25 以上。在调斜工作面的过程中, 会出现液压

支架、工作面输送机向端头窜动的问题。调斜距离越大窜动越严重, 因窜动出现的无支护空间也越大, 使过断层采煤的不安全因素增加。因此, 在调斜工作面时, 要根据液压支架、工作面输送机向端头窜动的情况, 及时调整或采取其它措施, 尽量减少无支护空间, 防止顶板冒漏。

5 结束语

综采过断层采煤, 必须针对具体条件, 采取不同措施, 既要寻求其普遍规律, 又必须认真研究其特殊性。在长期的实践中, 不断探索, 不断完善, 使综采过断层更安全、更省时。

[责任编辑: 邹正立]