

综采放顶煤工作面回撤通道聚能切顶卸压技术研究

常宏伟 崔治国

(山西兰花科技创业股份有限公司望云煤矿分公司)

摘 要:3109工作面为放顶煤开采,顶板为厚度6.4m的K8砂岩,由于顶板坚硬、造成回撤通道矿压显现强度较大,难以支护,影响正常支架回撤施工。为切断坚硬顶板以形成“短悬臂梁”结构,采用预裂爆破技术,该技术利用聚能爆破管,实施定向爆破,将直接顶按预定的方向进行爆破切缝,确保了3109工作面支架回撤安全。

关键词:坚硬顶板;预裂爆破;聚能爆破

1 3109工作面回撤通道爆破切顶方案

3号煤层3109工作面为放顶煤开采,工作面长度53m,地质条件简单,属单斜构造;顶煤厚度为1-2.0m,顶板为厚度为6.4m的K8砂岩,由于顶板较坚硬且工作面较短,导致顶板悬顶面积超规定无法及时垮落,造成回撤通道矿压显现强度较大,难以支护,影响正常支架回撤施工。为切断坚硬顶板以形成“短悬臂梁”结构,采用预裂爆破技术较为高效经济,该技术是利用聚能爆破管,实施定向爆破,将直接顶按预定的方向进行爆破切缝,其主要影响关键

参数有切顶高度、装药结构。根据本矿实际生产地质条件,确定爆破切顶参数如下:

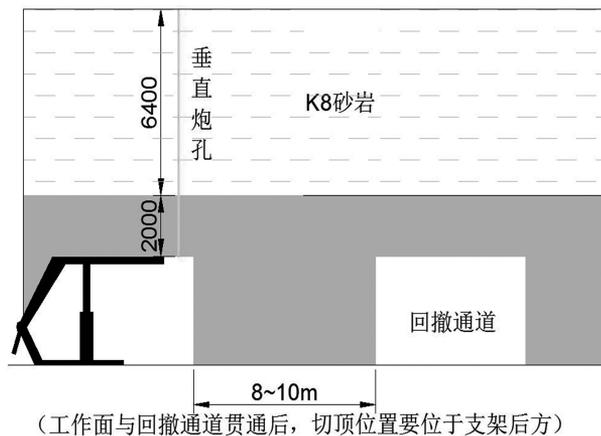


图1 切顶炮孔布置位置示意

表 1 爆破技术参数一览表

深度	角度	切缝装置	孔径	孔间距	封孔长度	单孔装药量	起爆方式
8.4m	垂直顶板	PVC 聚能管管径 32mm; 聚能管单段长 1.3m	Φ42mm	1500mm	2.0m	2.4kg	正向起爆

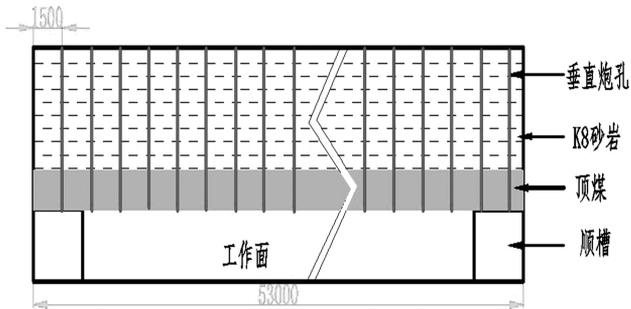


图 2 切顶炮孔布置间距示意图

施工位置在回撤通道后方。

2 爆破器材及装置

2.1 炮孔设计参数

根据工作面煤层厚度、顶板岩性、施工条件及设备等因素综合考虑,炮孔垂直顶板布置。

(1) 炮孔直径

采用 MQT-130/3.2 型风动锚杆钻机, B19 中空六角形钎杆配, Φ42mm 钻头凿岩, 炮孔直径 Φ42mm, 打设位置于工作面支架前端距煤壁 200mm。

(2) 炮孔间距

根据应力波叠加作用、顶板岩性及聚能管结构特征等因素综合考虑, 炮孔间距取为 1500mm, 后期可根据成缝效果调整炮孔间距。

(3) 封孔长度

根据以往的预裂爆破经验, 封孔长度一般为

2.0m, 后续根据爆破效果进一步调整。

(4) 装药参数

采用不耦合分两段间隔装药, 装药长度 4.5m。

单孔装药量计算如下:

$$Q = q \times L$$

式中: q —每米装药量, 每米 0.53kg;

L —装药长度, 取 4.5m。

$$Q = q \times L = 2.4 \text{kg}$$

(5) 起爆方式及装药结构

炮孔长度 8.4m, 其中装药长度 4.5m, 封孔长度 2.0m。

采用正向爆破, 煤矿许用毫秒电雷管串联起爆, 每孔装 8 卷火药, 分两段, 用 2 根同段雷管起爆, 考虑到巷道顶板稳定性, 单次最多起爆 3 个炮孔, 后续可根据爆破情况调整。

每一根聚能管使用一个同段位的电雷管起爆, 采用串联方式, 放炮母线必须绝缘良好, 并且悬空吊挂。

(6) 封孔方法

每孔使用 2 个水泡泥剩余段用粘土炮泥封满填实。

2.2 施工注意事项

(1) 爆破前, 必须对顶板进行超前加强支护, 避免顶板事故和减小对回撤通道顶板的扰动。

(2) 炮眼设计钻孔深度其中砂岩直接顶钻进深度不少于 6m。

(3) PVC 聚能管的切缝线必须沿与巷道走向布置。

(4) 考虑到巷道顶板稳定性及减少爆破对巷道锚网索支护的扰动, 初期单次最多起爆 3 个炮孔, 在后续爆破试验的基础上, 可以逐渐调整一次起爆破炮孔数量。

2.3 切缝试验

- (1)初始装药炮孔间距确定为 1500mm;
- (2)首先根据试验方案进行单孔试验,确定合理的装药量和封孔长度。当顶板岩性或岩层结构变化较大时必须重新进行单孔爆破试验,确定合理的装药量和封孔长度;
- (3)爆破后,观测两相邻装药孔间空孔内裂纹情况及未装药的邻孔出烟情况;

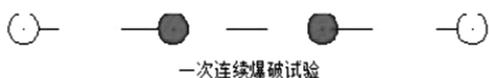


图3 切缝试验示意图

2.4 爆破过程

- 第一步:集中沿超前预裂爆破线施工炮孔;
- 第二步:爆破前在地质构造段、顶板下沉严重处,进行顶板临时支护,避免爆破可能带来的顶板事故;
- 第三步:按起爆孔的数量,依次起爆。

2.5 施工机械及爆破器材

- (1)炸药
目前,矿方使用的炸药为 $\Phi 35\text{mm} \times 300\text{mm}$ 三级煤矿许用乳化炸药。
- (2)雷管
品种:煤矿毫秒延期雷管(同批次同段)
- (3)PVC 聚能管
聚能管是预裂切顶成缝的关键装置,将炸药按照设计参数装入聚能管用来预裂爆破。

预裂爆破主要设备、仪器及器材见表2。

2.6 聚能管使用注意事项

- (1)将管径 32mm 的 PVC 管对半拆解成每段长度为 1300mm 的部件,作为聚能管使用。
- (2)将聚能管并排放置在工作平台,采用连续装药方式,每 4 卷火药装一段聚能管,插入雷管,扭结

表 2 预裂爆破器材及仪器

序号	项目名称	规格型号	数量
1	炸药	三级煤矿许用乳化炸药, $\Phi 35\text{mm} \times 300\text{mm}$	每孔 2.4kg
2	雷管	煤矿许用毫秒雷管	/
3	聚能管	每节 1.3m, 直径 $\Phi 32\text{mm}$	2 节
4	水泡泥	$\Phi 50 \times 320\text{mm}$	2 节
5	炮泥	/	/
6	窥视仪	长度不小于 8.4m	
7	钻机	$\Phi 42\text{mm}$, 孔深不小于 8.4m	

脚线,胶带固定牢。

(3)用炮棍缓慢将第一段聚能管缓慢推送至孔底,并用炮泥定位,其作用是固定聚能管的位置和克服聚能管装置本身的重力,保证装置不会从孔内掉落。

(4)同理,用炮棍缓慢将第二段聚能管缓慢推送至孔底,两节水泡泥定位,炮泥封孔,封孔第二段总长不少于 2m。

(5)每段聚能管底部插入一根雷管,保证每次起爆的所有雷管全部是同一段,串联连接。

(6)安装时,注意孔内聚能管聚能槽方向均与巷道预裂方向一致。

3 结束语

通过采用聚能爆破管实施预裂爆破技术将厚层 K8 直接顶按预定的方向进行爆破切缝,工作面采空区顶板垮落充分,确保了 3109 工作面支架回撤安全。