

浅谈利民公司冲击地压防治管理

冯 伟

内蒙古利民煤焦有限责任公司 内蒙古鄂尔多斯 016064

摘 要: 为防范冲击地压的发生,利民公司在认真贯彻落实国家和煤炭行业灾害治理方针政策的基础上,在矿井设计阶段采取区域防冲措施;对采掘工作面跟进局部防冲措施。逐步建立起煤矿冲击地压评估、预警、防治、评价技术及管控体系,构建冲击地压防治长效机制。

关键词: 冲击地压; 冲击地压防治; 区域防冲; 局部防冲; 钻孔卸压

Discussion on the management of rock burst prevention and control in Limin Company

Wei Feng

Inner Mongolia Limin Coal Coke Co., Ltd Ordos, Inner Mongolia 016064

Abstract: To prevent the occurrence of dynamic ground pressure, Limin Company, based on the implementation of national policies and guidelines for disaster management in the coal industry, adopts regional prevention measures during the mine design phase and follows up with local prevention measures at the mining face. This paper gradually establishes a comprehensive system for the assessment, early warning, prevention, evaluation, and management of dynamic ground pressure in coal mines, aiming to construct a long-term mechanism for the prevention and control of dynamic ground pressure.

Keywords: Rock burst; Rock burst prevention and control; Regional anti-impact; Local anti-impact; Borehole relief

冲击地压防治工作是伴随着煤矿安全生产而面临的问题。根据相关通知,对鄂尔多斯市采深超 400m 未鉴定为冲击地压矿井的煤矿,一律比照冲击地压矿井进行管理。利民煤矿结合采掘生产实际情况,采取区域和局部相结合的防冲措施。矿井设计中,采(盘)区的设计阶段采取区域防冲措施;对于已经成型的采掘工作面,应在落实区域防冲措施基础上,及时跟踪局部防冲措施^[1]。利用先进的防冲理念和防冲技术及手段,解决利民煤矿防冲工作中遇到的难题。

一、矿井概况

利民煤矿生产能力 180 万吨/年,矿井采用斜、立井混合开拓方式(主斜井、副立井、副斜井)。矿井开采两个水平,一水平标高+1057 m,大巷布置在 9-1#煤层,开采 9-1#煤层、9-2#煤层及 10#煤层。二水平标高+989.5 m,大巷布置在 16#煤层,主要开采 16#煤层。矿井划分 8 个采区,其中 9#煤层划分四个采区,分别为 I0109、I0209、I0309 和 I0409 采区;16#煤层划分四个采区,分别为 II0116、II0216、II0316 和 II0416 采区,现 I0109 采区、II0116 回采已完毕。矿井采用一井一面生产布局、走向长壁或倾向长壁式采煤方法、综合机械化采煤工艺,全部垮落法管理顶板。

二、区域与局部冲击地压防治思路

区域防冲是对矿井开采设计理念进行优化,依据对煤岩层影响危险性的评估结果来确定合理采煤方法,对巷道的布置形式,煤柱大小的选择,保护层的开采进行了优化,避免

了高应力的集中。从区域范围内降低应力水平防治措施包括煤体注水,全区煤体预卸压及顶板预裂^[2]。

区域防冲措施的落实并不能彻底消除冲击地压的影响。异常局部冲击地压风险区域,还要结合实际地质及开采条件,冲击地压的监测资料、冲击地压控制效果以及新近揭露地质条件及其他动态信息在局部区域内采取控制措施^[3]。

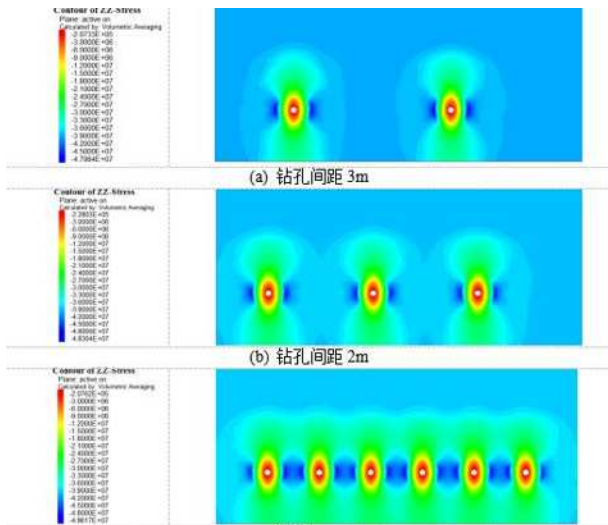
冲击地压矿井同一煤层不同区域冲击地压危险程度不尽相同。不同的矿井诱发冲击地压的因素是不一样的,上覆岩层自重应力、区域构造应力、坚硬顶板垮落来压、断层错动、煤柱集中应力都可能诱发冲击地压。诱发冲击地压的因素不同,其防冲措施也应不同。因而,冲击地压矿井应根据力源的差异进行分类,实施分类防治。

三、煤层钻孔卸压

1. 数值分析

(1) 大直径钻孔卸压钻孔间距模拟计算

应用 FLAC3D 软件对同一钻孔直径不同钻孔间距进行模拟,分别模拟了 3m、2m 和 1m 的条件下,钻孔卸压后围岩应力的分布规律,如图 1 所示。



(c) 钻孔间距 1m

图 1 不同钻孔间距围岩垂直应力分布

由图 1 可以看出, 不同孔间距的钻孔两侧均形成 1m、上部 1.5m 范围的卸压区。

① 当孔间距为 3m 时, 各个钻孔形成的卸压区相互独立, 钻孔之间存在 1m 和 0.5m 范围的未卸压区域, 卸压效果一般;

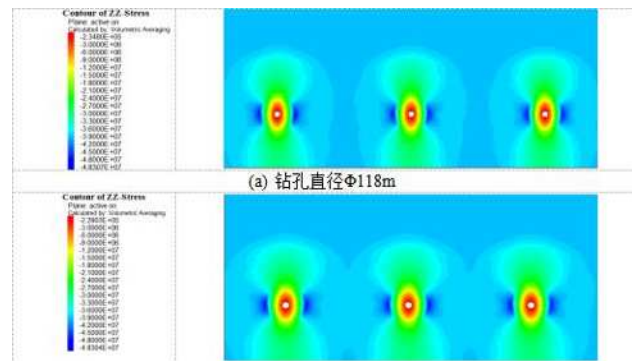
② 当孔间距 2m 时, 相邻钻孔之间的卸压区开始相互重叠。随着钻孔间距逐渐减少, 卸压区相互叠加, 卸压区域应力为 33MPa~36MPa, 降低了 18%~25%, 卸压效果较为明显;

③ 当钻孔间距减少至 1m 时, 相邻钻孔之间卸压区叠加范围更为明显, 在卸压钻孔上部 1.5m 范围形成了条状卸压带。在应力峰值 44MPa 区域, 钻孔卸压后应力降低为 29MPa~34MPa, 降低了 22.7%~34.1%, 卸压效果明显。

可见, 在现有模拟条件一定的情况下, 煤层钻孔卸压的孔间距对卸压效果具有直接影响。当钻孔直径不变, 钻孔间距为 1m 时卸压效果最好。

(2) 大直径钻孔卸压钻孔孔径模拟计算

应用 FLAC3D 软件对孔间距相同情况下的不同钻孔直径的卸压效果进行模拟, 分别模拟了钻孔直径为 $\Phi 118\text{m}$ 、 $\Phi 153\text{m}$ 条件下, 钻孔卸压后围岩应力的分布规律(图 2)。



(b) 钻孔直径 $\Phi 153\text{m}$

图 2 不同钻孔直径围岩垂直应力分布

由图 2 可以看出, 在距离相同的情况下, 直径为 $\Phi 153\text{m}$ 的卸压钻孔, 在相邻钻孔之间卸压区出现了重叠, 表明能够有效卸压, 卸压效果良好。而对于直径为 $\Phi 118\text{m}$ 的卸压钻孔, 在相邻钻孔之间存在一定范围的未卸压区域, 卸压效果一般。可见, 根据模拟结果可知, 当钻孔间距一定的情况下, 钻孔直径越大卸压效果越好。

2. 防治方案

(1) 工作面掘进期间煤层钻孔卸压方案

针对利民煤矿高应力危险区工作面掘进期间煤层钻孔卸压防冲方案, 以微震、钻屑监测为主, 具体实施方案如下:

① 对于高应力区钻屑量超标(<1.5 倍)的一般危险区域, 建议掘进巷道迎头一般施工 1 个卸压钻孔, 对于高应力区钻屑量超标(>1.5 倍)的中等危险区域和钻屑量严重超标(>2.5 倍)的强危险区域, 掘进巷道迎头一般施工 2~3 个卸压钻孔, 2 个孔为平行于煤层, 而的一般为“三花”布置。

掘进巷道迎头卸压钻孔深度为 L+S, 其中 L 为有效保护深度, S 为当日计划进尺; 单孔施工时, 卸压钻孔布置在巷道距离底板的中间处, 垂直迎头煤壁施工, 2 个孔施工时为平行于煤层, 3 个孔的“三花”布置时, 相邻钻孔孔间距为 0.8~1.2m。钻孔且均垂直于迎头煤壁。

② 掘进巷道两帮煤层卸压钻孔施工滞后巷道迎头的距离一般不大于 20~30m, 卸压钻孔深度不小于有效保护范围; 煤层卸压钻孔布置在巷道距离底板的中间处, 钻孔施工方向垂直于巷道轴向、平行于煤层倾斜方向。

利民煤矿高应力危险区工作面掘进期间煤层钻孔卸压应根据危险区状态采取相应措施, 以中等危险区域工作面掘进期间煤层钻孔卸压为例, 迎头施工 2 个大直径钻孔, 两个钻孔朝正前布置, 孔径不小于 118mm, 孔深 20m, 钻孔垂直于实体煤帮, 距底板 1.5~2.0m, 当迎头至正前卸压孔底部距离小于 5m 时, 施工下一轮钻孔, 如此循环, 即始终保

证掘进迎头正前方至少 5m 处于卸压范围。煤层钻孔卸压布置。

在巷道两帮单排布置大直径卸压孔，孔径不小于 118mm，孔深 15m，间距 2m，距底板 1.5~2.0m，施工完毕后封孔。随着掘进面的不断推进，不断跟进卸压工作，并保证帮部卸压区域滞后迎头距离不得大于 30m。巷道两帮煤层钻孔卸压布置。

(2) 工作面回采期间煤层钻孔卸压方案

回采期间卸压钻孔布置在回采巷道内帮(外帮根据实际情况确定是否布设)，施工超前工作面的距离不小于 150m，一般孔深保证至少为 15m，钻孔与煤壁有倾角情况下应适当增加孔深，以保证卸压效果，钻孔施工方向垂直于巷道轴向。

利民煤矿高应力危险区工作面回采期间应结合微震监测、应力在线监测、钻屑法等，及时掌握工作面前方应力集中情况，根据危险性区域状态，采取相应的煤层钻孔卸压措施。以中等危险区域工作面煤层钻孔卸压为例，建议钻孔布置超前工作面不低于 200m，巷道每隔 2.5m 实施一个大直径钻孔，钻孔垂直于实体煤帮，距离底板 1.5~2.0m，孔径不小于 118mm，孔深为 15m，钻孔与煤壁有倾角情况下应适当增加孔深，以保证卸压效果，钻孔施工方向垂直于巷道轴向。回采期间大直径卸压钻孔位置与掘进期间卸压钻孔位置错开实施，施工时应避免钻入顶底板岩层。回采期间煤层钻孔卸压布置。

3. 效果检验

利民煤矿高应力危险区可采用钻屑法检验，若钻屑法检验后煤粉超标，说明该区域应力集中程度高，仍然具有发生

冲击地压的危险，应对危险区域继续进行解危处理。采用大直径钻孔进行卸压，钻孔参数：孔径不小于 118mm，孔深不小于 15m，在预卸压孔中间进行加密卸压，卸压范围为异常区域前后 10m，垂直巷道走向、平行于煤层层面进行施工。卸压孔打完后，在工作面推进过程中，需要经常监测和检验卸压区的危险性，特别要注意卸压后的应力恢复，直至确认无危险为止。

四、结论

1. 实施区域防冲措施，可以从根本上控制冲击地压，异常的局部冲击地压危险的区域应该根据实际地质和开采条件、冲击地压监测信息、冲击地压防治效果和新揭露的地质条件等动态信息，采取的局部范围的防治措施。

2. 利民煤矿中等危险区的掘进迎头可施工 2 个大直径钻孔，孔径不小于 118mm，孔深 20m，距底板 1.5~2.0m。中等危险区的工作面煤层钻孔超前工作面不低于 200m，钻孔间隔 2.5m，距离底板 1.5~2.0m，孔径不小于 118mm，孔深为 15m。

参考文献：

[1] 王博. 陕蒙深部矿区典型动力灾害发生机理及防治研究[D]. 北京科技大学, 2021.

[2] 陈洋. 深井条带充填开采冲击地压发生机理与防治研究[D]. 北京科技大学, 2021.

[3] 李宏艳, 莫云龙, 孙中学, 李磊. 煤矿冲击地压灾害防控技术研究现状及展望[J]. 煤炭科学技术, 2019, 47(01): 62-68.