

提高放顶煤工作面回采率的技术实践

闫卫国

(山西冀中能源集团矿业有限责任公司 瑞隆矿,山西 吕梁 033100)

摘要:结合瑞隆矿的地质条件和设备特征,从调整放煤顺序、选择合理放煤步距、安装收煤器、加强端头顶煤回收等方面入手,系统阐述了提高放顶煤工作面回采率的技术及实践。通过实践,瑞隆矿的放顶煤回采率明显提高,达到了85%以上,这对相似地质和设备条件下的同类矿井具有一定的推广价值。

关键词:一刀一放;多轮间隔放煤;端头顶煤回收;收煤器

中图分类号:TD823.49

文献标识码:B

文章编号:1006-6772(2013)04-0122-03

Recovery increasing methods of sublevel caving coal working face

YAN Weiguo

(Ruilong Coal Mine, Shanxi Jizhong Energy Group Mining Industry Co., Ltd., Luliang 033100, China)

Abstract: Based on the geological conditions and equipments characteristics of Ruilong coal mine, introduce the recovery increasing methods of sublevel caving coal working face from the aspects of adjusting drawing sequence and interval, installing coal collector, strengthening the recovery of tip sublevel caving coal and the like. The results show that after transformation, the recovery of sublevel caving coal is more than 85 percent, it provides reference for similar coal mines.

Key words: caving coal once in a cutting; interval caving coal among multi-cutting; tip sublevel caving coal; coal collector

0 引言

煤炭回采率是煤矿生产的重要指标。提高煤炭回采率、减少煤炭资源损失是缓和采掘衔接紧张、延长矿井寿命、提高经济效益的有效措施。回采率低不仅浪费了宝贵的不可再生的煤炭资源,而且隐患极大,特别是易自燃的煤层。采空区遗留的煤炭自燃,既威胁整个矿井的安全,又会因封闭火

区工作,造成人力、物力及财务资源等的大量浪费,更增加了煤炭资源的损失和浪费,为企业带来巨大的经济损失,严重影响煤矿经济效益^[1]。

1 工作面概况

瑞隆矿8107工作面位于太原组中部的8+10号煤层,工作面走向长度480 m,倾斜长度160 m,平均埋深250 m,煤层厚度为8.5~9.5 m,平均厚度9 m,

收稿日期:2013-05-22 责任编辑:孙淑君

作者简介:闫卫国(1974—),男,河北邢台人,采煤高级工程师,瑞隆矿矿长,从事煤矿开采技术研究及管理工作。

引用格式:闫卫国.提高放顶煤工作面回采率的技术实践[J].洁净煤技术,2013,19(4):122-124.

煤层倾角 $5^{\circ} \sim 15^{\circ}$,平均倾角 10° ,煤层硬度 $f=2 \sim 4$,直接顶为 K2 灰岩 ,厚度达 8.47 m。受黄土的侵蚀 ,灰岩弱面发育 ,整体强度较差。工作面配备了山东矿机集团股份有限公司生产的 ZF7200/18/33 型放顶煤液压支架 ,工作阻力高达 7200 kN ,由于 8107 工作面为瑞隆矿 8+10 号煤层的首采工作面 ,对于顶煤的垮落规律缺乏经验 ,再加之煤层较厚 ,工作面矿压显现不明显 ,工作面老顶初次来压情况及周期来压情况缺乏长期的理论观测。

2 技术措施

2.1 调整放煤工序 ,合理选择放煤步距

国内学者对顶煤冒放规律做了大量研究 ,提出了椭球体理论 ,如图 1 所示。

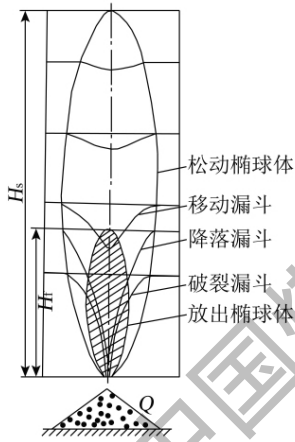


图 1 椭球体理论

研究表明 ,当破断角 α 不小于 90° ,放出体是较完整的椭球体 ;当 α 小于 90° ,受破断角、放出口位置和顶煤高度的影响 ,呈偏向采空区侧的不完整椭球体。根据椭球体理论 ,与放煤漏斗高度对应的椭球体内的煤将由放煤口放出 ,而之上松动椭球体的煤、岩将随煤的放出 ,向下移动 ,进入放煤漏斗。随着放煤量的增多 ,冒落的顶板岩块将随煤的放出向下移动 ,进入放煤漏斗 ,与煤一起放出。放顶煤开采 ,要求尽可能多地回收顶煤 ,同时减少混矸率^[2]。

放煤步距是 2 次放煤之间工作面向前推进的距离。合理选择放煤步距 ,对提高回采率、降低含矸率十分重要。研究表明 ,如果放煤步距过大 ,则临近支架上方的垮落岩石先于后部顶煤落入输送机 ,如果放煤步距过小 ,则后部垮落岩石先于顶煤进入后部输送机 ,这 2 种情况均会导致沿走向的三角煤

损失^[2-4]。最佳的放煤步距应是顶煤垮落后能从放煤口全部放出的距离^[3]。不同放煤步距顶煤滞留情况如图 2 所示。

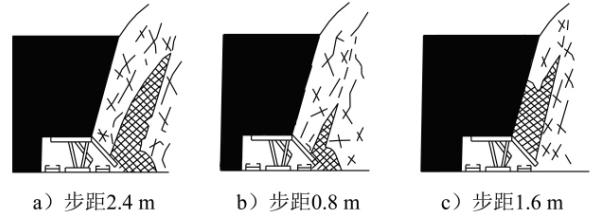


图 2 不同放煤步距顶煤滞留情况

瑞隆矿平均煤厚 9 m ,放采比约为 2:1 ,滚筒截深 0.8 m。根据理论计算分析放煤步距 1.6 m 时 ,放矿椭球的脊背三角煤量将逐渐增大 ,放煤步距 2.4 m 时 ,脊背煤量将更大 ,为此瑞隆矿合理放煤步距保持在 0.8 m。通过长时间反复实验研究 ,采用一刀一放的放煤步距后 ,顶煤上方和后方的矸石可以同时到达放煤口 ,取得了良好的放煤效果。

2.2 科学选择放煤方式

顶煤破碎是煤层顶板压裂和支架强有力支护共同作用结果 8+10 号煤为平均厚度达 9 m 的厚煤层 ,采高控制在 3 m 左右 ,支架顶部 6 m 厚的顶煤破碎与支架支护强度关系较大 ,所以采用高强度低位放顶煤支架。由于传统的放煤方式比较粗放 ,在放煤过程中存在顶煤放不干净造成煤炭损失 ,工作面放出大矸块卡住后溜而影响正常生产的事故。面对这些难题 ,利用支架支护阻力高的特点 ,支架反复升降使顶煤松动 ,将插板打到合理位置 ,挑起尾梁使顶煤得到充分破碎 ,随后往返伸收插板 ,使水平方向的大块顶煤被切断。放煤的过程中一旦发现有大矸块征兆 ,及时收尾梁并伸出插板 ,从而迅速隔离大矸块 ,防止了大矸块被带进后刮板输送机。统一采用多轮、间隔、顺序的放煤方式 ,工作面内按 1 3 5...间隔 ,每次放出顶煤量的 $1/3 \sim 1/2$,再按 2 4 6...支架顺序放煤 ,避免因为第一次放煤太净而造成邻架放煤时中间放煤口形成漏斗 ,造成大矸块从漏斗窜出的事故。每次放出顶煤量的 $1/3 \sim 1/2$,反复循环放煤 2~3 次 ,改变了原来的单轮一次性放煤 ,虽然放煤速度较原来相对慢了些 ,但综放工艺得以细化 ,以顶煤回采率代替原先的工作推进度作为考核指标。

2.3 工作面后部输送机安装收煤器

8107 工作面采用高强度低位放顶煤支架,工作面机组割煤完成后移支架时,破碎的顶煤随移架滑落进入后输送机,由于进入后输送机的煤量很大,经常溢到后输送机两侧,进入煤帮一侧的浮煤可以回收,而溢到采空区一侧的煤很难回收,因此移架后在工作面的采空区内形成了锯齿形丢煤带。随着工作面的循环推进,丢煤带将循环反复的产生,并永久丢弃在采空区,使顶煤回采率降低。

为解决这个难题,在工作面后部输送机上安装了收煤器,收煤器与后输送机溜槽相配套,拉过后输送机后收煤器也同时前移,后输送机移过的采空区侧空间由原来的用煤填充变为用收煤器填充,避免了顶煤向采空区丢失(如图3所示),除机头、机尾不能安装外,整个工作面均安装了收煤器,每推进1 m 可多回收煤炭 60 t。

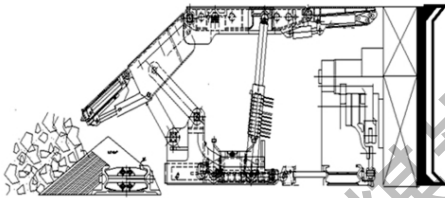


图3 工作面后运输机未安装收煤器

工作面安装收煤器后,如图4所示,顶煤得到充分回收,进而提高了煤炭资源的回收率。

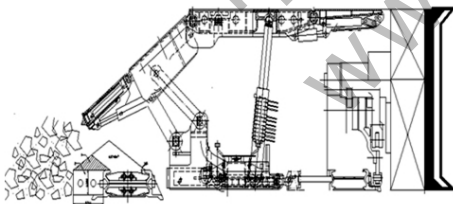


图4 工作面后运输机安装收煤器示意

2.4 减少端头损失,加强端头顶煤回收

为加强工作面端头顶板管理,保证安全出口符合规定,防止后输送机机头机尾被掩埋,传统的综放工作面机头、机尾各3架原则上不放顶煤,再加上两顺槽上方顶煤不能回收,增加了端头顶煤的损失量。为了减少端头损失,提高顶煤回采率,加强机头、机尾三角区的顶板维护,在保证工作面两端头支护安全的情况下,尝试将工作面两端头顶煤放下来,从而使工作面的放煤长度和割煤长度相同,每

推进1 m 可多回收煤炭 78 t。一方面从支架工作阻力实测结果来看,该型号支架有效支撑了顶煤和顶板;另一方面,高阻力支架对顶煤的压裂破碎起到了一定的辅助作用,提高了顶煤的冒放性^[5]。

通过长期实践,煤壁仅发生剪切破坏,表明煤壁破坏程度轻微,片帮冒顶问题不严重,在工作面支架上方位置的顶板也主要发生剪切破坏,没有发生深入煤壁的拉伸破坏,不存在支架前方顶板冒落的问题,工作面围岩稳定性得到有效控制^[6]。由以上分析可知,瑞隆煤矿8107工作面采用端头放煤技术,既能保证矿井安全生产,又能提高煤炭资源回收率,做到了高效、集约生产。

3 经济效益分析

仅安装收煤器和加强端头三角煤回收这2项措施,每推进1 m 就可多回收煤炭 138 t,8107工作面走向长度440 m,可多回收煤炭 60720 t,按原煤价格400元/t计算,在不增加投资的前提下,可新增利润 $60720 \text{ t} \times 400 \text{ 元/t} = 2428.8 \text{ 万元}$,经济效益显著。

4 结语

通过从调整放煤工序、合理选择放煤步距、科学选择放煤方式、安装收煤器、加强端头顶煤回收等方面进行探索和实践,使瑞隆矿的放顶煤回采率明显提高,达到了85%以上,这对相似地质和设备条件下的同类矿井具有一定的推广价值。

参考文献:

- [1] 王天舒. 提高轻放面回采率的几种途径[J]. 煤炭技术, 2006, 25(7): 45-46.
- [2] 商铁林. 综放工作面顶煤采出率研究[D]. 西安: 西安科技大学, 2009.
- [3] 胡善超. 深井大采高综放高效开采技术研究及应用[D]. 青岛: 山东科技大学, 2011.
- [4] 陈永现. 东庞矿北井综采放顶煤工艺研究[J]. 科技创新与应用, 2012(11): 69.
- [5] 高铁. 屯留煤矿大采高超长综采放顶煤工作面矿压显现规律[N]. 山西科技报, 2012-08-15(3).
- [6] 毛玉超, 翟配祥, 潘永营. 大倾角“三软”不稳定厚煤层工作面采煤方法及采高研究[J]. 硅谷, 2011(23): 158.