

文章编号:1671-251X(2014)08-0085-03

DOI:10.13272/j.issn.1671-251x.2014.08.022

陈鑫润,侯铁军,赵云峰.急倾斜厚煤层瓦斯分源抽采技术的应用[J].工矿自动化,2014,40(8):85-87.

急倾斜厚煤层瓦斯分源抽采技术的应用

陈鑫润¹, 侯铁军², 赵云峰²

(1.太原理工大学 矿业工程学院,山西 太原 030024;

2.新疆大黄山豫新煤业有限责任公司,新疆 阜康 831500)

摘要:为解决大黄山煤矿735综采工作面回采期间瓦斯超限问题,分析了工作面瓦斯涌出的主要来源,提出采用瓦斯分源抽采技术抽采瓦斯的方法,即优化抽采管路,通过穿层钻孔直接抽采采空区瓦斯,实现采空区与本煤层瓦斯分源抽采。应用结果表明,实施瓦斯分源抽采后,工作面回风流瓦斯体积分数稳定在 $0.36\%\sim 0.46\%$,上隅角瓦斯体积分数稳定在 $0.4\%\sim 0.6\%$,瓦斯抽采率平均值达 59.17% 。

关键词:急倾斜厚煤层;瓦斯超限;采空区;分源抽采;穿层钻孔

中图分类号:TD712.6 文献标志码:A 网络出版时间:

网络出版地址:

Application of gas drainage technology with separated sources in steep thick seam

CHEN Xinrun¹, HOU Tiejun², ZHAO Yunfeng²

(1.College of Mining Engineering, Taiyuan University of Technology, Taiyuan 030024, China;

2.Xinjiang Dahuangshan Yuxin Coal Co., Ltd., Fukang 831500, China)

Abstract:In order to solve problems of gas overrunning in No.735 Coal Mining Face of Dahuangshan Mine, a gas drainage technology with separated sources was put forward based on analysis of main sources of gas emission of the coal mining face, that is, gas in goaf is drained directly through crossing borehole by optimizing drainage pipelines, so as to realize gas drainage in goaf and mining seam separately. The application results show that gas volume fraction in air return flow is $0.36\%\sim 0.46\%$, gas volume fraction in upper corner is $0.4\%\sim 0.6\%$, and gas drainage average rate is 59.17% after the gas drainage conducted with separated sources.

Key words:steep thick seam; gas overrunning; goaf; gas drainage with separated sources; crossing borehole

0 引言

高瓦斯煤层开采始终面临着工作面瓦斯涌出量大的问题,不仅制约矿井生产,还威胁井下工人的生命安全。通过对采空区瓦斯进行抽采,可减少工作面瓦斯涌出量,保障矿井安全、高效生产^[1]。本文对新疆大黄山豫新煤业有限责任公司大黄山煤矿急倾斜厚煤层进行了瓦斯分源抽采技术的现场应用,解决了工作面瓦斯超限问题。

1 矿井概况

大黄山煤矿主采煤层为八尺槽和中大槽2层。八尺槽平均厚度为8 m,位于中大槽下部,煤种为45号气煤。中大槽平均厚度为25 m,煤层倾角为 $30\sim 58^\circ$,瓦斯含量超过 $15\text{ m}^3/\text{t}$,具有突出危险性;煤层顶板坚硬,不易垮落,且煤层与顶、底板结合部存在易滑落的炭质泥岩层。大黄山煤矿2012年矿井瓦斯绝对涌出量为 $64.44\text{ m}^3/\text{min}$,相对涌出量为

收稿日期:2013-11-08;修回日期:2014-06-16;责任编辑:盛男。

基金项目:山西省科技产业化环境建设项目(2012072018)。

作者简介:陈鑫润(1988—),男,四川大邑人,硕士研究生,主要研究方向为矿井瓦斯防治,E-mail:529443262@163.com。

55.82 m³/t。根据《煤矿安全规程》规定,鉴定该矿为高瓦斯矿井。735 综采工作面位于矿井西翼中大槽煤层,采用走向长壁斜切分层综采放顶煤采煤法,工作面走向长度为 1 240 m,平均长度为 96 m,坡度为 22~33°且由东向西逐步加大,上部为+780 水平仓储式采空区。735 综采工作面回采过程中瓦斯涌出量过大,造成瓦斯超限,严重影响矿井安全生产。

2 本煤层瓦斯抽采

2.1 抽采参数

735 综采工作面需抽采瓦斯量不小于 3.9 Mm³,预抽时间为 10 个月。

2.2 抽采设备

经计算,地面配置 2BEF72-500(500 m³/min)型水环式真空泵,井下配置 2RFC-40(60 m³/min)型移动瓦斯抽采泵,可满足要求。

2.3 抽采工艺

(1) 770 回风巷与 772 顶板巷。在 770 回风巷及 772 顶板巷布置向下顺层钻孔预抽 735 综采工作面区域瓦斯。

(2) 735 运输巷。在 735 运输巷北帮开切眼以外 400 m 范围内,布置向上顺层瓦斯抽采钻孔。钻孔要求:钻孔平行错开,钻孔水平投影有效重叠长度不小于 50 m。

(3) 735 综采工作面。在 735 综采工作面上隅角砌煤袋墙埋管抽采上隅角瓦斯,在 772 顶板巷的 4 号联络巷用瓦斯泵强抽 735 综采工作面前方 300 m 内本煤层瓦斯。

2.4 存在的问题

随着 735 综采工作面的推进,采空区范围增大,工作面瓦斯涌出量随之变大,当推进至 50 m 时,工作面瓦斯涌出量超过 14 m³/min,上隅角瓦斯超限,瓦斯体积分数在 1.95%~4.2%,最高达 5.1%,对 735 综采工作面的正常生产造成严重影响。究其原因这是由于 735 综采工作面位于中大槽煤层,该煤层煤质坚硬且透气性差,造成前期预抽困难,抽采率低,且作为矿井西翼首采面,735 综采工作面上部为仓储式采空区。所以,单靠本煤层瓦斯抽采和上隅角砌煤袋墙埋管抽采瓦斯不能从根本上解决瓦斯超限问题。

3 分源抽采

根据现场测定分析,瓦斯主要来源于 735 综采

工作面采空区以及上部仓储式采空区,其瓦斯涌出量占整个工作面瓦斯涌出量的 70%~80%,因此,治理采空区瓦斯成为矿井安全生产的首要任务。针对 735 综采工作面瓦斯涌出特点,优化抽采管路,通过打穿层钻孔直接抽采 735 综采工作面采空区及上部仓储式采空区瓦斯,降低工作面瓦斯涌出量,达到提高瓦斯抽采率的目的。

3.1 管路优化

用地面瓦斯泵直接抽 735 综采工作面采空区及上隅角瓦斯,将 780 运输巷抽采管管径由 219 mm 换为 370 mm,780 运输巷风桥至西风井抽采管管径由 219 mm 换为 370 mm,同时在 772 顶板巷中设抽采量为 90 m³/min 的高压瓦斯泵抽本煤层瓦斯,实现采空区与本煤层瓦斯分源抽采。

3.2 采空区瓦斯抽采原理及工艺

(1) 采空区瓦斯抽采原理。采空区瓦斯抽采是使用机械方式使管道或巷道与采空区之间产生一定的压差,使高体积分数瓦斯经由管道或巷道抽出,从而减少采空区瓦斯向工作面涌出,达到治理瓦斯的目的。

(2) 急倾斜工作面采空区瓦斯分布^[2-4]。对于急倾斜工作面来说,在倾斜方向上,采空区垮落带呈上下端不对称的平顶拱形。垮落带上端拱边缘几乎与采空区上端垮落岩层完全分离,形成一定的空隙,也为瓦斯积聚提供了良好的储存场所,垮落带下端拱边缘则与采空区下端岩层基本处于压实状况。由于瓦斯对空气的相对密度只有 0.554,瓦斯在自身重力的影响下也会向上升浮^[2]。

(3) 抽采钻孔终孔位置。抽采钻孔的终孔位置将直接影响到抽采效果。根据覆岩采动裂隙椭圆带和“竖三带”理论^[5-8],钻孔终孔布置在内外椭圆带之间,即上覆岩层的裂隙带与规则垮落带之间,抽采效果最佳。结合 735 综采工作面采空区瓦斯分布的规律以及现场实际抽采情况,确定采空区垮落带高体积分数瓦斯集中在 770 回风巷顶部 3~18 m 处,因此将该处设为抽采钻孔终孔位置。

(4) 穿层钻孔技术参数。钻场选择在邻近下部八尺槽煤层中的 780 运输巷。在 735 综采工作面采空区布置穿层钻孔,抽出采空区高体积分数瓦斯。钻孔长度以打穿采空区为原则。抽采负压根据抽出指标气体中 CO 的含量进行调整,以防止采空区遗煤自燃。

(5) 穿层钻孔抽采工艺。① 钻孔布置。在 780 运输巷每隔 16 m 布置 1 个钻场,每个钻场布置 2 个

钻孔,孔径皆为 $\phi 159\text{ mm}$ 。钻孔布置如图1所示。

② 终孔位置。1号钻孔抽采空区垮落带高体积分数瓦斯及仓储式采空区瓦斯,终孔垂直高度位于工作面上端770回风巷顶部15~17 m。2号钻孔抽735综采工作面架后30 m采空区瓦斯,终孔垂直高度位于770回风巷顶部3~5 m。其中1号钻场施工参数见表1。

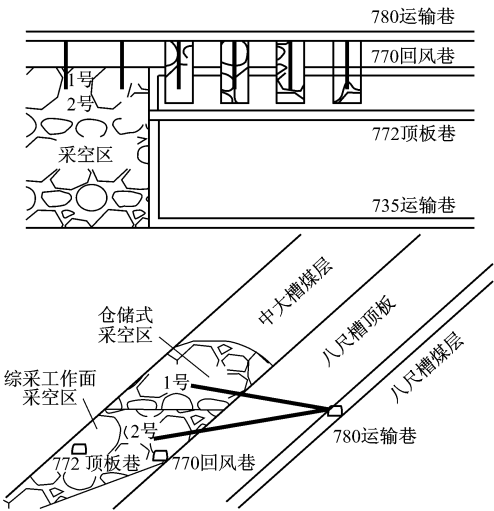


图1 穿层钻孔布置示意

表1 1号钻场施工参数

孔号	与巷道 夹角/(°)	仰角/ (°)	孔深/ m	开孔标高/ m	终孔标高/ m
1号	90	4.83	49.70	+784.5	+788.9
2号	90	-7.50	56.87	+784.5	+776.9

注:仰角以水平面为基准面,偏向上为正,偏向下为负。

所有钻孔的实际角度及长度根据770回风巷巷道标高变化情况来确定。

4 抽采效果

- (1) 优化管路后,770回风巷、772顶板巷抽采钻孔的混合流量增大至30~80 m³/min,抽采瓦斯体积分数由原来的7%~13%增大至10%~15%。
- (2) 实施穿层钻孔工艺抽采采空区瓦斯后,735综采工作面采空区抽采瓦斯体积分数稳定在10%~18%,抽采混合流量稳定在60~80 m³/min。回风流瓦斯体积分数稳定在0.36%~0.46%,上隅角瓦斯体积分数稳定在0.4%~0.6%,瓦斯超限情况得到改善。735综采工作面瓦斯抽采效果明显,抽采率平均值达到59.17%,工作面瓦斯涌出量明

显减少,为矿井安全生产提供了保障。

截止2013年3月28日,780运输巷钻孔施工长度为17 512 m,总计钻孔施工长度为125 032 m,735综采工作面瓦斯抽采总量为428.4万 m³,原煤产量为55.6万 t,瓦斯综合治理成本约为11.08元/t,瓦斯发电总量为943.549万 kW·h。

5 结论

- (1) 在开采急倾斜厚煤层时,仅通过预抽本煤层瓦斯已经不足以达到治理工作面瓦斯的目的。大黄山煤矿735综采工作面采空区瓦斯涌出量占整个工作面瓦斯涌出量的70%~80%,通过实施瓦斯分源抽采技术及优化抽采管路,工作面瓦斯得到了有效治理。
- (2) 通过对急倾斜工作面采空区瓦斯分布特征的分析,同时结合现场实际抽采情况,确定了最佳抽采位置在770回风巷顶部3~18 m。通过在邻近层中780运输巷打穿层钻孔抽735综采工作面采空区瓦斯,既减少了巷道施工量,又弥补了本煤层瓦斯抽采的不足。
- (3) 对急倾斜厚煤层实施瓦斯分源抽采后,瓦斯抽采率明显提升,在治理瓦斯的同时创造了经济效益。

参考文献:

[1] 林柏泉,张建国. 矿井瓦斯抽放理论与技术[M]. 徐州:中国矿业大学出版社,1996:20.

[2] 魏引尚,邓敢博,吴晓凡,等. 急倾斜工作面采空区瓦斯分布规律的相似模拟研究[J]. 湖南科技大学学报:自然科学版,2009,24(1):13-17.

[3] 兰泽全,张国枢. 多源多汇采空区瓦斯浓度场数值模拟[J]. 煤炭学报,2007,32(4):396-401.

[4] 刘艳文. 中厚煤层瓦斯抽放技术研究与实践[J]. 煤炭科技,2012(4):6-7.

[5] 朱学全. 急倾斜工作面顶板走向钻孔抽放瓦斯[J]. 能源技术与管理,2004(4):56-57.

[6] 赵勇明,蒋曙光,邵昊,等. 采空区瓦斯抽放钻孔终孔范围确定方法研究[J]. 煤炭科学技术,2011,39(5):51-53.

[7] 王启明,许卫东,张学博. 瓦斯分源抽放技术的应用与实践[J]. 煤炭科学技术,2011,39(4):65-68.

[8] 沈广辉,樊艳虹,樊斌,等. 采空区瓦斯分布规律及瓦斯抽采方法的研究[J]. 工矿自动化,2009,35(4):95-96.