

高瓦斯突出矿井综采工作面瓦斯综合防治技术

杨彦群

(山西焦煤集团有限责任公司 技术中心，山西 太原 030053)

摘要：为了控制高瓦斯突出矿井屯兰矿 18205 综采工作面的瓦斯，以 Y 型通风系统为基础，底板瓦斯抽采巷瓦斯抽采为主体，配以本煤层顺层瓦斯抽采、上邻近层瓦斯抽采和沿空留巷隔离墙埋管瓦斯抽采等方法进行现场试验。采用上述治理措施后瓦斯抽采率达 70% 以上，工作面风排瓦斯量仅为 $5.93 \text{ m}^3/\text{min}$ ，相对瓦斯涌出量 $4.51 \text{ m}^3/\text{t}$ ，分别下降 76.4% 和 70.7%，矿井瓦斯治理能力得到了总体提升。

关键词：煤与瓦斯突出；综采工作面；瓦斯抽采；Y型通风；底板瓦斯抽采巷

中图分类号：TD712 文献标志码：A 文章编号：0253-2336(2012)06-0044-02

Comprehensive Gas Prevention and Control Technology of Fully Mechanized Coal Mining Face in High Gassy and Outburst Mine

YANG Yan-qun

(Technology Center, Shanxi Coking Coal Group Corporation Ltd., Taiyuan 030053, China)

Abstract: In order to control the gas content of No. 18205 fully mechanized coal mining face in Tunlan Mine which is a high gassy outburst mine, based on the Y type ventilation system, a site experiment was conducted mainly on the gas drainage with the floor gas drainage gateway and secondary on the gas drainage with the boreholes along the mining seam, the gas drainage in top neighbour seam and the gas drainage with pipe buried in isolation wall of the gateway retained along goaf. When above gas measures applied, the gas drainage rate reached over 70%, the ventilation discharged gas value in the coal mining face was only $5.93 \text{ m}^3/\text{min}$, the relative gas emission value was $4.51 \text{ m}^3/\text{t}$, and the values individually reduced by 76.4% and 70.7%. Thus the mine gas control capacity was generally improved.

Key words: coal and gas outburst; fully mechanized coal mining face; gas drainage; Y type ventilation; floor gas drainage gateway

随着矿井采深的增加，煤层瓦斯含量日趋增大，煤层瓦斯含量的增加直接导致矿井瓦斯涌出量大幅增加，这给矿井瓦斯治理和安全生产带来很大压力，严重阻碍了综合机械化采煤方法的应用^[1-2]。为了保证煤矿的安全、高效和可持续发展，需加大瓦斯综合治理的力度，根据国家颁布的相关规定^[3-4]，突出煤层必须进行预抽消突，高瓦斯矿井煤层抽采率应满足《煤矿瓦斯抽采基本指标》^[5]要求，实施瓦斯分源抽采^[6-9]，建立可靠的瓦斯防治系统，提高矿井防治瓦斯灾害的能力^[10]。笔者以西山煤电屯兰矿地质条件为背景，根据国家煤矿治理的最新法律法规，构建以 Y 型通风系统为基础，本煤层顺层瓦斯抽采、上邻近层瓦斯抽采、底板瓦

斯抽采巷瓦斯抽采及沿空留巷隔离墙埋管瓦斯抽采等高瓦斯突出煤层瓦斯综合治理技术，并在 18205 综采工作面进行瓦斯综合治理现场试验。

1 试验工作面概况

西山煤电屯兰矿南二盘区 18205 工作面位于南二盘区左翼，走向长 1 310 m，倾斜长 204 m，回采 8 号煤层。煤层整体为一宽缓的向斜构造，轴部位于工作面中部，走向北西，倾向南东，平均倾角 4°。18205 工作面 8 号煤层为煤与瓦斯突出煤层，瓦斯含量 $10.21 \sim 13.49 \text{ m}^3/\text{t}$ ，煤层瓦斯压力 1.9 MPa，煤层透气性系数 $3.6329 \text{ m}^2 / (\text{MPa}^2 \cdot \text{d})$ 。煤尘具有爆炸性，属于 I 类自然倾向性煤层。工作

收稿日期：2012-01-17；责任编辑：王晓珍

作者简介：杨彦群（1966—），男，河北鹿泉人，高级工程师，现任山西焦煤集团有限责任公司技术中心常务副主任。Tel: 0351-6212702

网络出版时间：2012-06-15 10:27:00；网络出版地址：http://www.cnki.net/kcms/detail/11.2402.TD.20120615.1027.201206.44_012.html

引用格式：杨彦群. 高瓦斯突出矿井综采工作面瓦斯综合防治技术 [J]. 煤炭科学技术, 2012, 40 (6): 44-45, 50.

面顶板为灰色石灰岩及粉砂岩，底板为黑色砂质泥岩及灰白色细砂岩。9号煤层厚1.6 m，上距8号煤层8~10 m。9号煤层瓦斯受采动影响后会向8号煤层工作面涌入，8号煤层工作面底板瓦斯涌出严重，对工作面安全回采影响较大。18205工作面采用Y型通风系统，即18205运输巷主进风，18205轨道巷辅助进风，18205沿空留巷回风。

2 瓦斯综合治理技术方法

通过8号煤层的开采实践发现，回采工作面瓦斯涌出除来源于本煤层外，上下邻近层瓦斯涌出比例较高，针对8号煤层底板瓦斯涌出严重的实际困难，前期在18203工作面试验了以U+L通风为基础，本煤层顺层瓦斯抽采和上邻近层瓦斯抽采为主要方法的瓦斯治理措施，但瓦斯治理效果较差。为此在邻近的18205工作面试验了以Y型通风系统为基础，底板瓦斯抽采巷瓦斯抽采为主体，配以本煤层顺层瓦斯抽采、上邻近层瓦斯抽采和沿空留巷隔离墙埋管瓦斯抽采等的综合瓦斯治理技术。

1) 本煤层顺层瓦斯抽采。在运输巷和轨道巷内向煤层施工密集顺层钻孔，孔深195~200 m，孔径113 mm，间距2~3 m，预抽煤层瓦斯，消除煤与瓦斯突出危险。

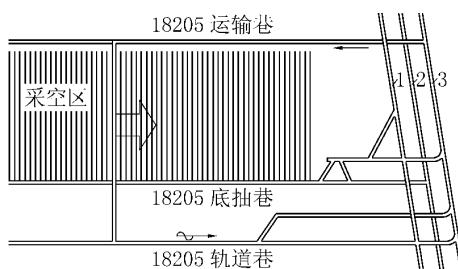
2) 上邻近层瓦斯抽采。
①上邻近层低位钻孔：在轨道巷布置上邻近层低位抽采钻孔，每隔20 m一组，每组3个钻孔，孔深均为80 m，倾角分别为20°、23°和25°。
②上邻近层高位钻孔：在轨道巷布置上邻近层高位抽采钻孔，孔深65 m，倾角70°，间距20 m。

3) 底板瓦斯抽采巷瓦斯抽采。在18205工作面下方施工底抽巷，在底抽巷内向18205工作面方向布置预抽钻孔，孔深140 m，钻孔间距3 m，倾角为4~10°，孔径113 mm。底抽巷瓦斯抽采钻孔布置如图1所示。底抽巷瓦斯抽采钻孔既可预抽煤层瓦斯，也可抽采卸压瓦斯。

4) 沿空留巷隔离墙埋管瓦斯抽采。在沿空留巷墙体上每隔2.4 m布置1个钻孔，对采空区瓦斯进行抽采，防止采空区瓦斯涌向采煤工作面。

3 瓦斯综合治理效果分析

在18205工作面的现场试验表明，高瓦斯突出煤层瓦斯综合治理技术的应用，尤其底抽巷瓦斯抽



1—回风上山；2—运输上山；3—轨道上山

图1 18205工作面底抽巷瓦斯抽采钻孔布置示意

采方法的实施，有效控制了底板卸压瓦斯向采场空间的涌入，瓦斯治理效果良好。

1) 抽采情况。在预抽阶段，18205底抽巷单孔抽采瓦斯体积分数可达50%~60%，但流量较小，单孔抽采量约为0.01 m³/min。当工作面推进至预抽区域时，由于受采动卸压影响，大量裂隙发育，形成瓦斯运移通道，单孔瓦斯体积分数虽然有所降低，维持在30%~45%，但流量大幅增加，单孔抽采量可达0.03 m³/min，为预抽期间的3倍，抽采量显著提升。

2) 工作面瓦斯涌出情况。当18205工作面推进至底抽巷预抽区域时，工作面底板附近瓦斯浓度明显下降，平均瓦斯体积分数由0.46%~0.50%降至0.20%~0.30%，底板瓦斯冒气泡现象彻底消失。采空区瓦斯涌出量大幅下降，瓦斯体积分数由0.60%降到了0.21%左右。底抽巷抽采钻孔对9号煤层上涌至工作面的卸压瓦斯进行了有效控制。工作面风排瓦斯涌出量由原来的10~12 m³/min下降到7 m³/min左右，工作面瓦斯体积分数稳定在0.30%以下，回风流瓦斯体积分数由0.50~0.60%降至0.45%左右（图2），工作面总风量由2 500 m³/min降至1 920 m³/min，工作面通风能力和安全生产保障系数大幅提高。

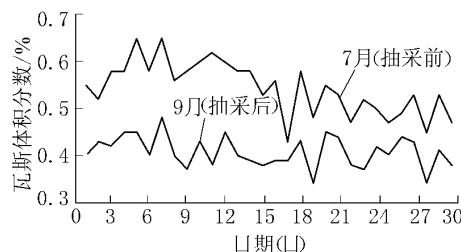


图2 2009年18205工作面底抽巷抽采前后工作面瓦斯浓度对比曲线

3) 抽采量和抽采率。正常回采条件下，
(下转第50页)

卸压煤层均无煤与瓦斯突出危险。

4 结 论

1) 回采工作面经预抽后, 瓦斯抽采率达55%以上, 相对瓦斯含量由原来的 $17.29\text{ m}^3/\text{t}$ 降至 $7.30\text{ m}^3/\text{t}$, 瓦斯压力由1.20 MPa降到0.58 MPa, 消除了煤与瓦斯突出危险; 利用低位走向穿层钻孔对采空区上方裂隙带内的高浓度瓦斯进行抽采, 其平均抽采率为25%~30%, 采空区瓦斯经低位走向穿层钻孔和T型管联合抽采后, 既解决了采空区瓦斯积聚问题, 又将工作面上隅角瓦斯体积分数控制在1%以下, 保障了工作面安全高效生产。

2) 采动卸压是提高被保护煤层群透气性的根本性措施。6号、7号、9号煤层经上保护层的卸压作用, 其透气性系数分别增加了392、320和289倍。底板上向穿层钻孔瓦斯抽采率在60%以上, 消除了下部卸压煤层群的煤与瓦斯突出危险。

3) 针对高瓦斯煤层群, 开采保护层和预抽被保护层煤层群瓦斯是防治煤与瓦斯突出的有效措施。采用工作面顺层钻孔、低位走向穿层钻孔、采空区埋管和底板上向穿层钻孔等措施对煤层群实行立体化综合抽采, 弥补了单一抽采的不足, 试验证

(上接第45页)

18205工作面平均风排瓦斯量为 $5.93\text{ m}^3/\text{min}$, 平均抽采量为 $15.73\text{ m}^3/\text{min}$, 抽采率达到了70%以上, 其中: 本煤层顺层瓦斯抽采和上邻近层瓦斯抽采总量为 $10.5\text{ m}^3/\text{min}$, 占涌出总量的48%, 底抽巷抽采量为 $5.55\text{ m}^3/\text{min}$, 占涌出总量的25%。

4 结 语

高瓦斯突出煤层综采工作面不可能通过单一的瓦斯抽采方法解决瓦斯问题, 需要采用多种瓦斯抽采方法的组合, 实现对煤层瓦斯的综合治理。以Y型通风系统为基础, 底板瓦斯抽采巷瓦斯抽采为主体, 配以本煤层顺层瓦斯抽采、上邻近层瓦斯抽采和沿空留巷隔离墙埋管瓦斯抽采等组成的综合瓦斯治理技术, 经在西山煤电屯兰矿18205采煤工作面的瓦斯综合治理应用, 取得了良好效果。

参考文献:

- [1] 程远平, 付建华, 俞启香. 中国煤矿瓦斯抽采技术的发展
50

明该方案是有效可行的。

参 考 文 献:

- [1] 程远平, 俞启香. 煤层群煤与瓦斯安全高效共采体现及应用 [J]. 中国矿业大学学报, 2003, 32 (5): 471~475.
- [2] 程远平, 俞启香, 袁亮, 等. 煤与远程卸压瓦斯安全高效共采试验研究 [J]. 中国矿业大学学报, 2004, 33 (2): 132~136.
- [3] 袁亮. 低透高瓦斯煤层群安全开采关键技术研究 [J]. 岩石力学与工程学报, 2008, 27 (7): 1370~1378.
- [4] 袁亮. 卸压开采抽采瓦斯理论及煤与瓦斯共采技术体系 [J]. 煤炭学报, 2009, 34 (1): 1~8.
- [5] 吴财芳, 曾勇, 秦勇. 煤与瓦斯共采技术的研究现状及其应用发展 [J]. 中国矿业大学学报, 2004, 33 (2): 137~140.
- [6] 谢生荣, 武华太, 赵耀江, 等. 高瓦斯煤层群“煤与瓦斯共采”技术研究 [J]. 采矿与安全工程学报, 2009, 26 (2): 173~178.
- [7] 王家臣, 范志忠. 厚煤层煤与瓦斯共采的关键问题 [J]. 煤炭科学技术, 2008, 36 (2): 1~5.
- [8] 钱鸣高, 许家林. 覆岩采动裂隙分布特征的研究 [J]. 矿山压力与顶板管理, 1997, 14 (3/4): 210~212.
- [9] 肖福坤, 段立群, 葛志会. 采煤工作面底板破裂规律及瓦斯抽采应用 [J]. 煤炭学报, 2010, 35 (3): 417~419.
- [10] 张国枢. 通风安全学 [M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2007: 215~226.

- [J]. 采矿与安全工程学报, 2009, 26 (2): 127~139.
- [2] 王海锋, 程远平, 吴冬梅, 等. 近距离上保护层开采工作面瓦斯涌出及瓦斯抽采参数优化 [J]. 煤炭学报, 2010, 35 (4): 590~594.
- [3] 国家安全生产监督管理总局, 国家煤矿安全监察局. 煤矿安全规程 [M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2011.
- [4] 国家安全生产监督管理总局, 国家煤矿安全监察局. 防治煤与瓦斯突出规定 [M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2009.
- [5] AQ 1026—2006, 煤矿瓦斯抽采基本指标 [S].
- [6] 俞启香. 矿井瓦斯防治 [M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 1992.
- [7] 于不凡. 煤矿瓦斯灾害防治及利用技术手册 [M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2005.
- [8] 程远平, 王海锋, 王亮, 等. 煤矿瓦斯防治理论与工程应用 [M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2010.
- [9] 袁亮. 松软低透煤层群瓦斯抽采理论与技术 [M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2005.
- [10] LIU Hong - yong, CHENG Yuan - ping. Fissure Evolution and Evaluation of the Pressure - Relief Gas Drainage Under the Super - Remote Protected Seams Exploitation [J]. Mining Science and Technology, 2010, 20 (2): 178~182.