

回采工作面 Y 型通风系统设计与通风阻力测定

王 超 (潞安化工集团山西新元煤炭有限责任公司, 山西 晋中 045400)

摘 要: 瓦斯一直是制约煤炭高效回采的不利因素, 采用传统的 U 型通风方式通过采取综合瓦斯治理措施, 虽然可降低回风上隅角位置瓦斯聚集程度、降低瓦斯浓度, 但是也存在瓦斯治理成本高问题。为此, 提出将 Y 型通风应用到采面通风中, 并采用气压计法测定采面各段通风阻力分布情况。结果表明, 5602 综采工作面采用 Y 型通风后, 通风系统各位置风阻分布较为合理, 通风系统稳定, 采面风量可满足煤炭回采需要。

关键词: 综采工作面; 瓦斯涌出; 回风上隅角; 通风阻力; Y 型通风

Abstract: gas has always been an unfavorable factor to restrict the efficient coal mining. The traditional U-shaped ventilation mode can reduce the gas accumulation degree and gas concentration at the upper corner of the return air by adopting comprehensive gas control measures, but it also has the problem of high cost of gas control. Therefore, it is proposed that Y-type ventilation should be applied to face ventilation, and the distribution of ventilation resistance in each section of face should be measured by barometer method. The results show that after adopting Y-type ventilation in 5602 fully mechanized working face, the distribution of wind resistance in each position of the ventilation system is more reasonable, the ventilation system is stable, and the air volume of the working face can meet the needs of coal mining.

Key words: fully mechanized working face; Gas emission; Upper corner of return air; Ventilation resistance; Y-type ventilation

随着大功率、高性能煤炭开采设备以及液压支架的应用推广, 井下煤炭开采产量以及开采效率均明显提升, 随之导致回采工作面瓦斯涌出量增加。回风上隅角瓦斯浓度随着瓦斯涌出量增加呈现增高趋势, 因此如何避回风上隅角位置瓦斯集聚以及降低瓦斯浓度一直是煤炭开采时需要重点解决的问题。随着沿空留巷技术的推广, Y 型通风即为“两进一回”通风方式在高瓦斯矿井中应用逐渐广泛, 回采工作面不存在回风上隅角, 从而可有效的解决传统的 U 型通风、U+L 型通风回采工作面上隅角瓦斯集聚问题。在回采工作面采用 Y 型通风时采用现场实测方法掌握通风系统风速、风阻以及风流分布情况, 对评价工作面采取的通风系统可靠性具有重要意义, 然而现阶段关于 Y 型通风阻力测定方面研究相对较少。为此, 文中以山西某矿 5602 综采工作面为研究对象, 根据采面实际情况对 Y 型通风系统进行设计, 并依据通风系统风阻现场测定情况对通风系统可靠性进行评价, 以期能更好的促进采面生产安全。

1 工程概况

5602 综采工作面开采的 6# 煤层埋深平均 495m, 厚度平均 1.7m, 瓦斯含量 $7.9\text{m}^3/\text{t}$ 。6# 煤直接顶为灰黑色的泥岩 (厚度 2.4m); 基本顶为深灰色的细砂岩 (厚度 10.5m); 直接底为灰黑色的粉砂岩 (厚度 1.3m), 中间夹杂有厚度在 0.25m 以内的煤线; 基本底为灰白色的中砂岩 (厚度 5.5m), 硬度平均为 5.9, 坚硬且性脆, 层理及裂隙等均不发育。

5602 综采工作面设计走向推进长度为 820m, 切眼倾斜距离为 60m。割煤采用的采煤机单刀割煤深 600mm, 每天割 4 刀, 采煤机型号 MG150/345-WDK;

液压支架为支撑高度在 0.9m~1.8m、支撑压力在 3200kN 的 ZY3200/09/18 支架; 刮板机为 SGZ630/264W 型。

2 Y 型通风系统设计

为降低瓦斯治理成本并提高综采工作面煤炭开采效率, 拟定在 5602 综采工作面采用 Y 型通风方式, 具体见图 1 所示。

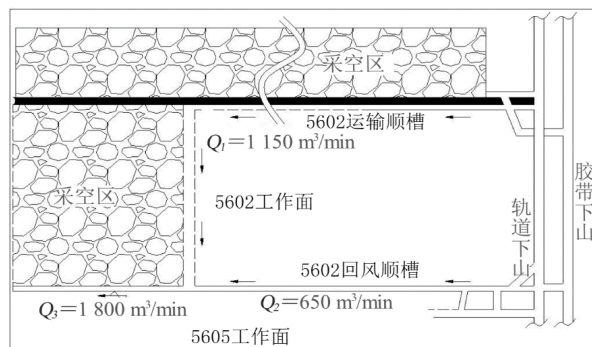


图 1 5602 工作面 Y 型通风示意图

在 5602 综采工作面采用 Y 型通风时, 5602 运输顺槽、回风顺槽均为进风巷, 5602 回风顺槽留巷段为回风巷, 从而在回采工作面内形成两进一回通风方式。在 5602 综采工作面采用 Y 型通风方式时, 不仅可提高采面通风风量而且采面内不存在有回风上隅角, 采空区内涌出的瓦斯随着风流进入到回风巷内, 从而彻底解决采面回风上隅角瓦斯集聚以及超限问题。同时采用 Y 型通风后, 5602 回风顺槽可保留下来为邻近的 5605 综采工作面生产服务, 不仅可缓解矿井采掘接紧张局面, 而且可在一定程度上提升采面煤炭采收率 (留巷段不需要保留护巷煤柱, 从而增加采面煤炭采收率)。

5602 留巷段围岩采用宽度 2500mm 充填墙体配合

锚网索进行支护。充填墙体高度为 2100mm, 为防止其在顶板压力下发生压缩变形, 采用锚栓进行对穿加固, 锚栓选用直径为 18mm 螺纹钢, 间排距为 1100mm × 2000mm, 同排两根锚栓选用 W 型钢带连接。同时, 在工作面前方 20m 范围及滞后 5~30 范围内, 架设由 1.2m 铰接顶梁及单体液压支柱组成的走向梁进行加强支护。具体充填墙体支护剖面见图 2 所示。

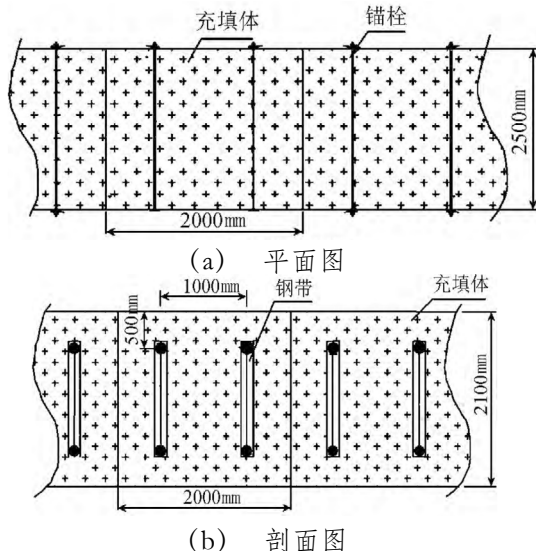


图 2 充填墙体支护剖面图

根据 5602 综采工作面本煤层瓦斯抽采情况以及煤炭回采时瓦斯涌出量, 具体采面通风各通风路线风量为: 5602 运输顺槽、回风顺槽进风量分别为 1150m³/min、650m³/min, 采面留巷段(回风巷)回风量为 1800m³/min。

3 Y 型通风系统通风阻力测定

为了全面掌握 5602 综采工作面采用 Y 型通风系统后, 采面巷道内各位置通风阻力、风速以及风量变化情况, 对 5602 综采工作面进风巷(2 条)、回风巷(留巷段)进行通风阻力测定。根据现场实际情况, 制定的测量步骤为:

- ①依据现场地质赋存情况以及各通风路线长度, 合理确定各通风阻力测量测站分布位置;
- ②采用精密数字式气压计(型号 JYF-1)对确定的测量线路内各测站风相对静压差、绝对压力等参数进行测定, 并准确记录测定时间;
- ③采用风表(型号 KG3088)对各测站位置风速变化情况进行测定, 计算得到通风断面平均风速并记录测定时间;
- ④采用皮尺等工具对各测站的巷道断面参数进行测定, 计算得到测站所在位置巷道的断面周长、断面面积;
- ⑤根据上述测量结果、巷道围岩支护参数, 依据经验公式对通风系统各段的自然风压、通风阻力进行确定。

依据 5602 综采工作面各段巷道作用, 对通风阻力进行测定并进行划分, 具体结果见表 1。计算结果与测

定误差仅为 2.2%、在 5% 误差允许范围内, 表明本次风阻测定精度较高。

表 1 各段通风阻力分布情况

区段	通风阻力 /Pa	占比 /%
进风段	151.8	24.1
用风段	132.7	21.1
回风段	345.6	54.8
总计	630.1	100.0

从表 1 看出, 5602 工作面进风段通风阻力为 151.8Pa, 风阻占比为 24.1%; 用风段通风阻力为 132.7Pa, 占比为 21.1%; 回风段通风阻力为 345.6Pa, 占比为 54.8Pa。回风段通风阻力以及占比较高, 分析主要是由于回风巷巷道围岩出现一定程度变形, 从而导致通风阻力由所增加, 但是通风阻力测定值仍较小。5602 综采工作面进风段、用风段以及回风段各段通风阻力均较小, 通风阻力测定值在合理范围内, 针对回风段通风阻力较高问题, 可通过对留巷段围岩变形进行修整降低风阻实现。

4 总结

5602 综采工作面采用 Y 型通风方式后, 回采工作面回风上隅角瓦斯集聚问题得以彻底解决, 不仅可降低采面各位置瓦斯浓度而且可在一定程度上提升采面煤炭回收率。采用气压计法对采面 Y 型通风系统通风阻力分布情况进行测定, 采面进风段、用风段以及回风段通风阻力分别为 151.8Pa、132.7Pa、345.6Pa, 各段通风阻力分布较为合理。在 Y 型通风方式下, 回风线路大幅缩减, 巷道维护状况良好, 可保证充足有效断面, 通风阻力在合理范围之内。

随着巷道支护时间增加, 围岩变形量会有所加大, 为此在采面后续生产过程中, 可通过修整回风巷(留巷段)来达到降低通风阻力效果。

参考文献:

- [1] 赵凯玉. 沿空留巷 Y 型通风采面瓦斯综合治理方法探讨[J]. 江西煤炭科技, 2021(01):143-146.
- [2] 秦华斌, 刘兴. 近距离煤层 Y 型通风回采工作面瓦斯治理技术研究与应用[J]. 煤, 2020,29(12):23-26.
- [3] 江丽丽, 翟春佳, 李常浩, 张晴.Y 型通风高抽巷合理布置及围岩控制研究[J]. 煤炭工程, 2020,52(10):44-49.
- [4] 李雨星. 新元矿 3210 工作面 Y 型通风下瓦斯运移规律及治理[J]. 煤炭与化工, 2020,43(08):92-94+97.
- [5] 刘敏. 回采工作面 Y 型通风应用效果分析[J]. 江西化工, 2020(03):329-330.
- [6] 杨豫龙.Y 型通风系统设计与通风阻力测定[J]. 煤炭与化工, 2018,41(08):42-43+47.
- [7] 杨刚, 杨明杰. 矿井 Y 型通风系统设计与通风阻力测定研究[J]. 中国煤炭, 2018,44(08):136-139+152.

作者简介:

王超(1992-), 男, 山西平遥人, 2014 年 6 月毕业于太原理工大学, 采矿工程专业, 本科, 现为通风与安全助理工程师。