

基于“一抽两测”的钻孔有效抽采半径测定

温贺兴*

(贵州省织金县工业和信息化局, 贵州 毕节 552100)

摘要:为准确测出在现行抽采工艺条件下煤层瓦斯抽采有效半径,以达到钻孔工程量最小而抽放效果最佳,在煤层瓦斯赋存及瓦斯流动理论的基础上,使用压降法测定的原理,设计“一抽两测”的布孔方式.在条件基本一致情况下,布设各类间距的抽采与检测钻孔,通过对检测孔的瓦斯与压力变化进行观测、综合分析来确定有效抽采半径,此布孔方式可排除测压孔间相互的影响,同时增加浓度测定,可通过其变化对压力变化进行验证,提高可靠性.测定结果:抽采有效半径为1.25 m,抽采影响半径2 m.

关键词:一抽两测;有效抽采半径;瓦斯抽采

中图分类号:TD712

文献标志码:A

文章编号:1672-9102(2019)04-0053-04

Determination of Effective Extraction Radius of Drilling Based on “One Pump, Two Tests”

Wen Hexing

(Bureau of Industry and Information Technology of Zhijin County, Bijie 552100, China)

Abstract: In order to accurately measure the effective radius of the coal seam gas extraction under the current extraction process conditions and achieve the minimum drilling capacity and the best pumping effect, this paper designs the “one pump, two tests” laying hole method, based on the coal seam gas storage and gas flow theory by using the pressure drop method to determine. In the situation that the conditions are basically the same, the effective extraction radius is determined by observing and synthesizing the gas pressure change of the test hole. Results show that the effective radius of extraction is 1.25 m, and the influence radius of extraction is 2 m.

Keywords: one pump two tests; effective extraction radius; gas extraction

瓦斯抽采是解决未进行保护层开采的采掘面瓦斯涌出量大、煤与瓦斯突出灾害的最主要方法^[1-3],目前采煤工作面常用顺层抽采钻孔,而进行顺层钻孔施工设计时首先要确定钻孔的有效抽采半径,其直接决定抽放时间与抽采效果.现确定有效抽采半径的方法有:理论分析法、数值模拟法和现场实测法^[4-7],而现场实测常采用的数据是瓦斯含量、瓦斯流量、瓦斯压力、相对瓦斯压力、示踪气体^[8],各类方法均被证明可有效测定抽采半径^[9].

本文在压降法的基础上提出“一抽两测”法(即施工一个抽采钻孔、两边各施工一个压力观测孔,避免因施钻、封孔过程人为因素造成的钻孔压力升不上或压力差距太大的情况),在试验区域布设不等间距的抽采孔和压力检测孔,通过对压降曲线与浓度变化曲线的分析来确定有效抽采半径^[10].

利用“一抽两测”法进行了6号煤层 $\Phi 75$ mm顺层钻孔抽采半径测定实验,实践证明:该方法简单、直观、有效的测定了现有条件下6号煤层有效抽采半径.

收稿日期:2019-09-17

*通信作者, E-mail: 690899595@qq.com

1 测定方案设计

1.1 测定点概况

此次测定工作在公司 110605 回风顺槽 K0+250~K0+420 m 位置,巷道长度 1 098 m,面长 180 m,该处 6[#] 煤为矿井首采煤层.井田地形为正地形向斜构造单元:形态像汤匙,向北东倾斜.主采 6[#] 煤层位于二迭系龙潭组上段,煤层稳定、结构简单、平均厚度 3 m,顶板为灰至深灰色砂质岩,底板为浅灰色团块状泥岩.为低灰、中硫、特低挥发分、发热量高的无烟煤,视密度 1.6 t/m^3 ,普氏硬度系数 0.34.煤层瓦斯压力 0.96 MPa,瓦斯含量 $12.65 \text{ m}^3/\text{t}$,吸附常数 a 为 $37.2 \text{ m}^3/\text{t}$, b 为 1.4 MPa^{-1} .透气性系数为 $0.5327 \text{ m}^2/(\text{MPa}^2 \cdot \text{d})$,钻孔瓦斯流量衰减系数为 0.1534 d^{-1} .

1.2 测定点条件

- 1) 该区域根据巷道掘进情况可知煤层赋存稳定,无断层、裂隙等地质构造,煤质条件稳定;
- 2) 该区域为近水平煤层,巷道高差 0.5 m 内;
- 3) 该区域及两侧 50 m 范围内顶底板均未有采掘活动;

基于以上 3 点可满足测定区域瓦斯地质条件基本一致的前提,对本次测定的结果真实、可靠.

1.3 钻孔布置

根据现场实际情况,共施工钻孔 8 组(24 个孔:抽采钻孔 8 个、测压钻孔 8 个、检测浓度钻孔 8 个),钻孔布置间距分别为 0.5,1,1.5,2,2.5,3,3.5,4 m,为避免因 2 组抽采孔距离低于 2 倍抽采影响半径而对测定结果造成影响,所有抽采孔与临组测定钻孔间距定为 12 m,测定区域两侧 20 m 范围未布置钻孔.钻孔布置如图 1,钻孔设计参数见表 1.

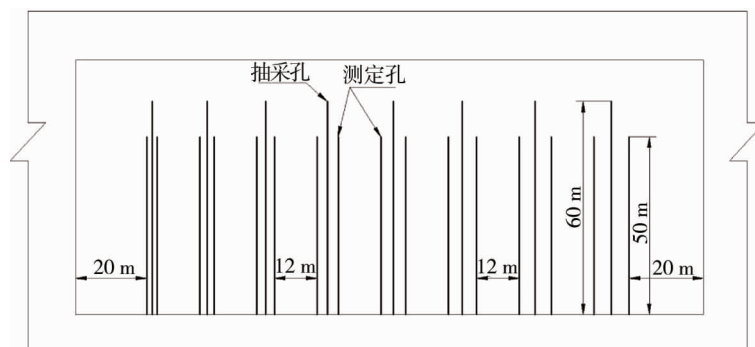


图 1 “一抽两侧”钻孔布置

表 1 “一抽两侧”钻孔设计参数

钻孔类型	孔径/mm	孔深/m	方位/(°)	倾角/(°)	开孔高度/m	钻孔情况	封孔材料
测压	75	50	315(垂直巷道)	+6	1.4	全煤	马丽散、水泥浆
抽采		60					

1.4 钻孔封孔

钻孔采用公司现行“两堵两注”封孔工艺,封孔长度 20 m.施钻到位洗孔完毕后先将带筛孔的 $\Phi 32$ PVC 管全程入至孔底,再套入 4 根(5 m/根) $\Phi 50$ PVC,先在钻孔孔口用水泥沙浆封堵 4 m、在 $\Phi 50$ PVC 管 12~16 m 区域用袋装马丽散封堵,在 $\Phi 50$ PVC 管 16~20 m 区域进行不带压注水泥浆(第一次),待水泥浆凝固(24 h)后采用带压注水泥浆(2 MPa)对封孔中间段进行二次注浆,如图 2 所示.该封孔能有效将钻孔四周的裂隙及预抽煤巷条带瓦斯的穿层钻孔进行堵住,避免因煤层裂隙及穿层钻孔影响测定结果,自本封孔工艺实施以来单孔抽放浓度平均提高 20%~25%.

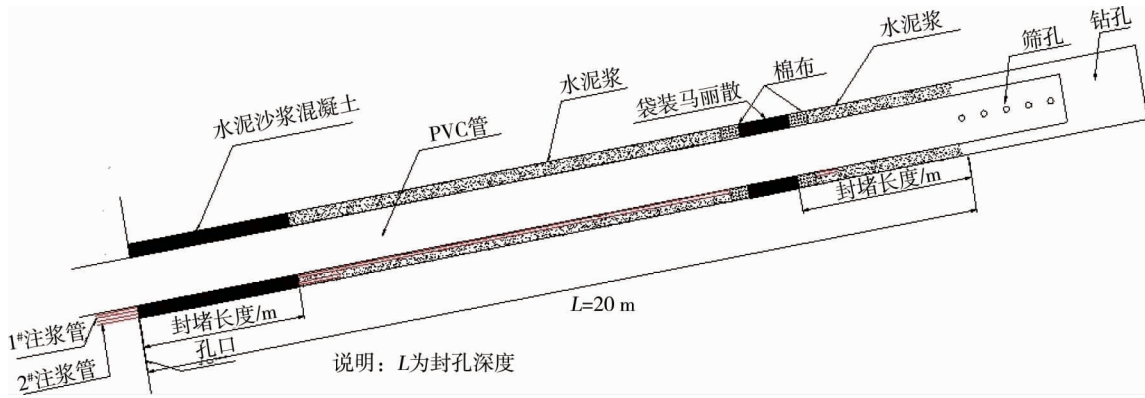


图 2 “两堵两注”封孔

1.5 施工步骤

严格按照设计参数进行施钻,公司测量技术员现场进行放线、跟班,确保钻孔施工达到设计要求,保证测定结果的可靠性、真实性,出现与设计不一致的一律用黄泥进行全程堵孔,而后在距其 12 m 位置重新施工钻孔.

1)先施工全部测定钻孔,按照“施工一孔封一孔”原则执行,严格执行“两堵两注”封孔工艺^[11].测定孔采用 DN15 镀锌管,测压孔安装 1.6 MPa 标准压力表、测浓度孔在管口安 $\Phi 12$ mm 检测孔,每天进行压力观测与浓度测定并记录.

2)在各测定孔既定距离施工抽采孔,封孔如测定孔,封孔完成后即连入抽采系统,每天进行瓦斯浓度测定.

3)考虑布置采面与掘进速度,考虑在 2 个月能抽采达标,故选择连续观测 50 d,每天观测 1 次,根据观测数据绘制钻孔浓度与压力变化曲线.

2 测定结果分析

在 110605 回风顺槽 K0+250~420 m 位置进行了 6# 煤层有效抽采半径测定试验,经验收钻孔全部符合设计要求.不同间距的 8 组钻孔在试验期间抽采负压控制在 15 KPa,经过为期 50 d 的观测获得大量数据,为更好分析采用图示法,得到不同抽采时间内不同距离测压钻孔的瓦斯压力、浓度变化曲线(距离大于 2.5 m 压力、浓度变化不大,故而大于 2.5 m 的数据未绘入图中),具体见图 3 和图 4.

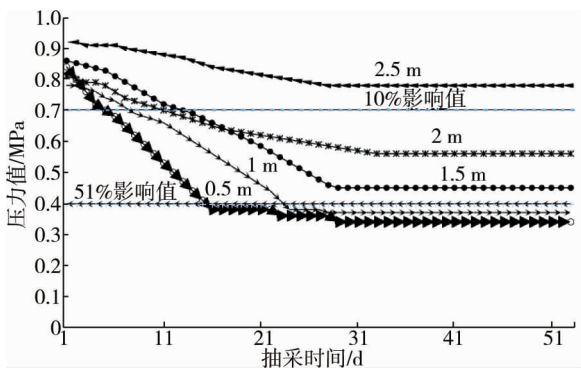


图 3 钻孔压力随抽采时间变化曲线

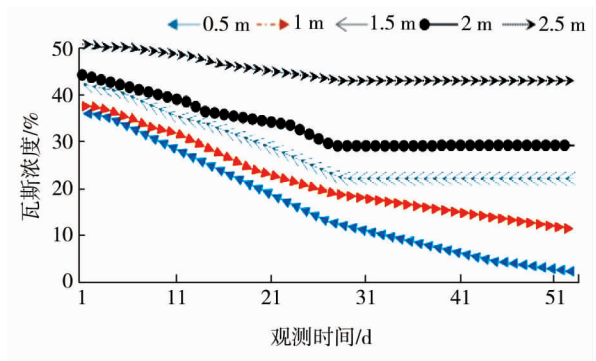


图 4 钻孔浓度值随抽采时间变化曲线

据以上结果分析可知:在抽采孔钻头直径为 75 mm,抽采负压为 15 KPa,极限抽采时间 20 d 情况下:该煤层抽采有效半径为 1.25 m,抽采影响半径 2 m.

3 结论

1)以原传统压降法的测定为基础,提出“一抽两测”的布孔方式,即在每一抽采孔两侧同等间距位置

布设测压与测浓度钻孔,通过对数据测定来确定有效抽采半径.

2)通过“一抽两测”的布孔方式,经对现场试验测定所得数据分析,该布孔方式可以有效测定抽放半径:抽采有效半径为 1.25 m,抽采影响半径为 2 m.

3)与传统测压方法相比,可排除测压孔间相互的影响,同时增加浓度测定,可通过其变化对压力变化进行验证.

4)测定可得比较明显的压降曲线与浓度衰减曲线,但浓度曲线滞后于压力曲线.

5)通过全程下套管($\Phi 32$ PVC管),保证3种钻孔为有效钻孔,确保测量数据真实、测定结果可靠.

参考文献:

- [1] 王关亮.立体抽采瓦斯技术的研究与应用[J].矿业工程研究,2018,33(1):19-22.
- [2] 吴宽,施式亮.湖南煤矿瓦斯抽采存在问题及对策探讨[J].矿业工程研究,2018,33(3):28-31.
- [3] 吕贵春.可解吸瓦斯含量降低法在顺层钻孔瓦斯抽采半径考察中的应用[J].矿业安全与环保,2012,39(2):52-55.
- [4] 朱南南,张浪,范喜生,等.基于瓦斯径向渗流方程的有效抽采半径求解方法研究[J].煤炭科学技术,2017(10):105-110.
- [5] 林海峰.凤凰山煤矿16号煤层瓦斯抽采半径考察[J].中国煤炭,2017(4):137-139.
- [6] 王伟有,汪虎.基于COMSOL Multiphysics的瓦斯抽采有效半径数值模拟[J].矿业工程研究,2012,27(2):40-43.
- [7] 舒龙勇,霍中刚,张浪,等.煤矿井下煤层瓦斯抽采半径直接测定方法-瓦斯储量法的建立与应用[J].煤炭科学技术,2018,(8):8-15.
- [8] 王闯,石永生,回春伟,等.基于抽采评判指标的有效抽采半径确定方法[J].煤炭工程,2016(1):81-83.
- [9] 孙玉峰,许卫国,龚巍峥,等.基于瓦斯流量法的瓦斯抽采半径确定方法[J].煤矿机械,2014(8):137-139.
- [10] 王虎胜,郑吉玉.煤层预抽瓦斯钻孔有效抽采半径及合理抽采时间研究[J].煤炭技术,2012(2):137-139.
- [11] 朱克仁.“两堵一注”瓦斯封孔工艺存在的问题及解决对策[J].能源与环保,2017(1):182-185.