



文章编号:1671-251X(2014)11-0093-04

DOI:10.13272/j.issn.1671-251x.2014.11.022

贺全义,刘明举,刘彦伟.新型封孔剂在含水煤层瓦斯压力测定中的应用[J].工矿自动化,2014,40(11):93-96.

新型封孔剂在含水煤层瓦斯压力测定中的应用

贺全义¹, 刘明举¹, 刘彦伟^{1,2}

(1.河南理工大学 安全科学与工程学院,河南 焦作 454000;

2.煤炭安全生产河南省协同创新中心,河南 焦作 454000)

摘要:针对传统封孔材料在含水煤层钻孔经过裂隙带情况下应用时凝结时间长且容易收缩、干裂而导致密闭性差等问题,提出了一种在传统水泥浆基础上加以改进的新型封孔剂,并将其应用于某矿井高压注浆封孔工艺。应用结果表明,该新型封孔剂的凝固时间约为12 h;采用该新型封孔剂封孔时煤层瓦斯压力测定结果较传统封孔材料可靠,且堵水效果更好。

关键词:含水煤层;裂隙带;瓦斯压力测定;封孔;封孔剂

中图分类号:TD713.3

文献标志码:A

网络出版时间:

网络出版地址:

Application of a new hole-sealing reagent in gas pressure determination of
water-bearing coal seam

HE Quanyi¹, LIU Mingju¹, LIU Yanwei^{1,2}

(1.College of Safety Science and Engineering, Henan Polytechnic University, Jiaozuo 454000, China;

2.Henan Collaborative Innovation Center of Coal Safety Production, Jiaozuo 454000, China)

Abstract: Traditional hole-sealing materials have some disadvantages such as long concretion time, poor airtightness caused by shrinkage and xerochasy and so on under the condition that drilling hole of water-bearing coal seam passes fissure zone. A new type of hole-sealing reagent was proposed on the basis of traditional grout and applied in high pressure grouting hole-sealing process in a coal mine. Application result shows that concretion time of the new hole-sealing reagent is 12 h, and the new hole-sealing reagent has more reliable measurement result of gas pressure of coal seam than traditional hole-sealing material as well as better effect of water stem.

Key words: water-bearing coal seam; fissure zone; gas pressure determination; hole-sealing; hole-sealing reagent

0 引言

煤层瓦斯压力是一种重要的瓦斯参数,准确测

定煤层瓦斯压力对制定合理有效的矿井瓦斯防治方案与措施具有重要意义^[1-2]。封孔测压是测定煤层瓦斯压力最常用的办法^[3-4],通常采用黏土、水泥砂

收稿日期:2013-11-14;修回日期:2014-09-22;责任编辑:李明。

基金项目:国家自然科学基金面上项目(51374095);省部共建国家重点实验室开放课题重点项目(WS2012B02);河南理工大学博士基金项目(B2013-005)。

作者简介:贺全义(1988—),男,河南项城人,硕士研究生,研究方向为瓦斯灾害防治理论与技术,E-mail:h445938426@126.com。通讯作者:刘明举(1964—),男,河南桐柏人,教授,博士,研究方向为煤岩动力灾害和瓦斯灾害防治研究,E-mail:liu_mingju@yahoo.com。

浆、胶圈等材料封孔,在煤(岩)层较稳定、构造不发育以及无水的地质条件下效果较好。在含水煤层或地质构造比较复杂的条件下进行封孔测压,首先要进行堵水工作^[5]。传统的水泥砂浆堵水凝结时间长,容易收缩、析水干裂,导致密闭性差,压力损失严重。本文采用一种新型的速凝膨胀封孔剂,并将其应用于某矿井高压注浆封孔工艺,取得了良好效果。

1 新型速凝膨胀封孔剂

新型速凝膨胀封孔剂的主要成分为普通水泥,添加不同比例的氧化钙膨胀剂、明矾石、铝氧熟料及其他辅助材料。该封孔剂具有不收缩、不干裂、凝结速度快、凝固后膨胀、封孔密闭性强、流动性强等优点,能迅速渗入钻孔周边裂隙。对于岩层有小断层、裂隙带的地质条件,特别是钻孔过含水层的情况,其封堵裂隙效果明显。

2 矿井概况

淮北金石矿业有限责任公司天然焦矿位于淮北平原中部,为石台煤矿深部分割出的井田。矿区南北走向长约 4.9 km,东西倾向宽约 0.75 km,南面和西面均与石台煤矿相连。矿井天然焦工业储量为 2 200.69 Mt,设计利用储量为 2 045.80 Mt,矿井设计可采储量为 1 453.91Mt,其中一水平-460 m 以浅有 448.12 Mt,-460 m 以深有 1 005.79 Mt。矿井设计生产能力为 0.45 Mt/a。该矿 131 采区和 132 采区受岩浆岩侵入影响,煤质由石台煤矿的焦煤升高为天然焦,从理论上讲,煤与瓦斯突出危险性会变小;另一方面,由于采深增大,可能存在焦煤互层情况,导致突出危险性增大。

3 高压注浆封孔工艺及流程

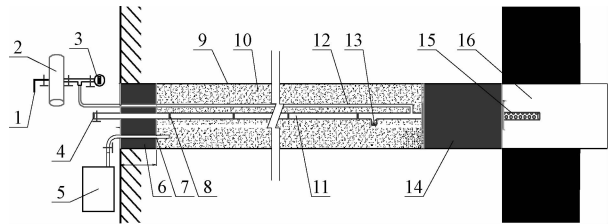
测压孔施工工序:开孔→下孔口管并固结→孔口管试压→钻进→观测孔内是否有水→高压注浆堵水(有水则重复该工序)→无水→钻至煤层底板 0.5 m 停钻→安装测压装置→封孔。测压钻孔孔径均为 94 mm。高压注浆封孔结构如图 1 所示。

4 现场应用

4.1 钻孔布置

在 132 采区左侧走向瓦斯参数测定巷,同一钻场布置 2 个钻孔,分别为左 1-1、左 1-2;在 132 采区左侧倾向瓦斯参数测定巷,同一钻场布置 2 个钻孔,分别为倾 1-1、倾 1-2。钻场布置均按照测压取煤样

标准进行设计,均满足试验要求。钻孔设计及施工参数见表 1。



1—放水装置;2—储水器;3—压力表;4—4 分返浆管;5—注浆泵;
6—后堵头;7—注浆管;8—4 分管接头;9—钻孔;
10—速凝膨胀封孔剂浆液;11—4 分管;12—高压胶管;
13—4 分三通返浆口;14—前堵头;15—集气花管;16—测压密室

图 1 高压注浆封孔结构

表 1 钻孔设计及施工参数

孔号	标高/ m	方位/ (°)	倾角/ (°)	设计孔 深/m	终孔孔 深/m	封孔深 度/m	钻孔 类型	封孔 材料
左 1-1	-435	250	50	21.5	22.0	20	测压 取样	新型 封孔剂
左 1-2	-435	280	50	21.5	22.0	20	测压 取样	传统水 泥砂浆
倾 1-1	-420	250	50	21.5	22.0	20	测压 取样	新型 封孔剂
倾 1-2	-420	280	50	22.0	22.5	21	测压 取样	传统水 泥砂浆

4.2 封孔及测压流程

- (1) 按照封孔工艺操作,高压注浆压力为 8 MPa,为矿井下静水压力(2 MPa)的 4 倍。
- (2) 钻孔施工过程掌控良好,钻孔停钻 12 h 未发现孔内渗水,待取到煤样、完成解吸工作后进行封孔。
- (3) 封孔材料选用新型速凝膨胀封孔剂。
- (4) 完成封孔后,采用肥皂水对测压套件的各个接头处进行漏气检测,均未发现漏气跑气现象。
- (5) 采用井下压风向测压室注入 0.04 MPa 空气(氮气),实现主动测压。
- (6) 每天观测 1 次压力表并记录,直至压力变化在 3 d 内小于 0.015 MPa。

4.3 测压过程及结果

瓦斯压力测定根据《煤矿井下煤层瓦斯压力的直接测定方法》第 8.4.4 条的规定进行,采用主动测压法测定,测压开始时分别向钻孔注入一定量的氮气,测压结果见表 2。

对左 1-1 和倾 1-1 测压孔按照施工步骤进行 1 次施工就有效封堵住裂隙带且没有出现渗水现象,注浆后 12 h 左右就完成了凝固过程,达到了测压要求。测压孔压力恢复曲线如图 2 所示。

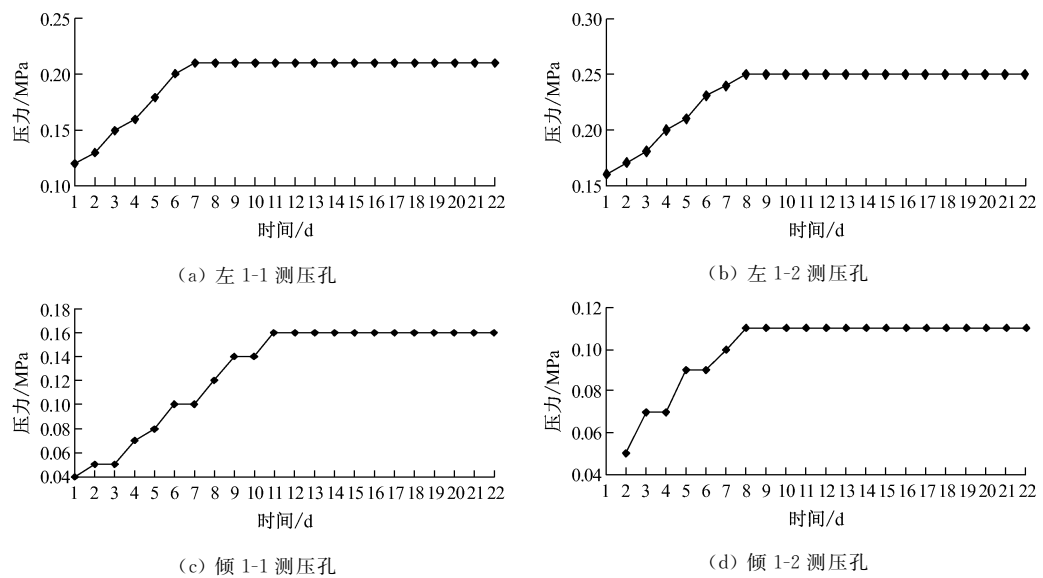


图 2 测压孔压力恢复曲线

表 2 试验钻孔测压结果

测定地点及孔号	瓦斯压力/MPa
132 采区左侧走向瓦斯参数 测定巷左 1-1 测压孔	0.21
132 采区左侧走向瓦斯参数 测定巷左 1-2 测压孔	0.25
132 采区左侧倾向瓦斯参数 测定巷倾 1-1 测压孔	0.16
132 采区左侧倾向瓦斯参数 测定巷倾 1-2 测压孔	0.11

左 1-1 和倾 1-1 测压孔采用新型速凝膨胀封孔剂进行封孔,注浆凝固 12 h 后进行扫孔,粉屑干燥,说明该材料堵水效果理想,一次能够封堵成功,不需

要二次注浆封孔。为了达到测压目的,再次进行注浆,完成后测压结果见表 2。

左 1-2 和倾 1-2 测压孔采用传统水泥砂浆封孔,注浆封孔后进行扫孔,粉屑成泥状,说明第一次注浆没有解决渗水问题。进行二次注浆封堵凝固 48 h 后,该测压孔可能由于裂隙多、水量大,仍然出现少量渗水现象,堵水问题没有得到完全解决,压力结果见表 2。

4.4 结果分析

为验证煤层瓦斯压力测定结果的可靠性,在测定煤层瓦斯压力的同时对测点钻孔取煤样,测定煤层瓦斯含量、煤层瓦斯吸附常数、视密度及其孔隙率,结果见表 3。

表 3 煤层瓦斯相关参数实测结果

采样地点	吸附常数		灰分/%	水分/%	瓦斯含量/(m³·t⁻¹)			视密度/(g·cm⁻³)	孔隙率/%
	a/(m³·t⁻¹)	b/(MPa⁻¹)			全组分	可燃基	CH₄ 含量		
左 1-1	25.814	0.160	76.61	2.53	0.45	1.18	0.25	1.95	5.80
左 1-2	33.887	0.433	60.99	2.43	0.38	0.44	0.16	1.99	6.57
倾 1-1	43.844	43.844	35.05	1.45	1.40	1.13	0.72	1.92	6.34
倾 1-2	40.926	40.926	43.99	2.35	1.23	0.58	0.40	1.72	5.49

GB/T 23250—2009《煤层瓦斯含量井下直接测定方法》第 5.2.3 条规定,在石门或岩石巷道采样时,距煤层的垂直距离应视岩性决定,但不得小于 5 m。所布置的测压孔距煤层的垂直距离为 8 m 左右,满足采样要求。另外,解吸仪量管不漏气,气路(包括煤样罐排气孔、胶管等)无堵塞,对煤样罐进行了漏气检验,结果为不漏气。

根据 AQ 1026—2007《煤矿瓦斯抽采基本指

标》中的煤层瓦斯含量与瓦斯压力换算公式,可将井下实测的煤层瓦斯含量转换为煤层瓦斯压力。根据表 3 中的各个参数,可间接计算出各个测压孔处的煤层绝对瓦斯压力,结果见表 4。

从表 4 可看出,钻孔左 1-1 和倾 1-1 数据误差较小,与井下主动测压法测定的瓦斯压力基本相同,因此认为井下主动测压法测定该测压孔瓦斯压力比较可靠,应为真实煤层瓦斯压力。该结果说明封孔质

量达到测压要求,新型速凝膨胀封孔剂封孔质量较可靠。钻孔左 1-2 和倾 1-2 采用传统水泥砂浆封孔,间接计算压力误差较大,说明传统水泥砂浆对于含水层封堵效果不理想。该结果进一步说明了该新型速凝膨胀封孔剂对于钻孔过裂隙带、含水层条件的封堵效果良好。

表 4 煤层绝对瓦斯压力间接计算结果

测定地点及孔号	瓦斯压力/MPa
132 采区左侧走向瓦斯参数 测定巷左 1-1 测压孔	0.22
132 采区左侧走向瓦斯参数 测定巷左 1-2 测压孔	0.20
132 采区左侧倾向瓦斯参数 测定巷倾 1-1 测压孔	0.18
132 采区左侧倾向瓦斯参数 测定巷倾 1-2 测压孔	0.18

5 结语

(1) 新型速凝膨胀封孔剂在煤矿现场的应用表明,该封孔剂封孔操作简单,安全可靠,初凝时间可以控制,凝固速度快,12 h 左右即可完全凝固,较传

统封孔材料 36 h 的凝固时间有很大改善,大大缩短了施工周期,测压结果可靠。

(2) 新型速凝膨胀封孔剂具有膨胀性,在膨胀应力的作用下能很好地密封钻孔周边松散煤体和裂隙,堵水效果很好。

参考文献:

[1] 俞启香. 矿井瓦斯防治[M]. 徐州:中国矿业大学出版社,1992.

[2] 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.

[3] 王法凯,蒋承林,公衍伟,等. 双套管带压注浆技术在瓦斯压力测定中的应用[J]. 工矿自动化,2010,36(9):5-9.

[4] 杨晓亮,古兴龙. 煤层瓦斯压力测定封孔新工艺[J]. 中州煤炭,2009(3):17-18.

[5] 张瑞林,刘晓,贾金峰. 围岩含水条件下穿层测试瓦斯压力的封孔工艺[J]. 煤矿安全,2008(7):17-19.