

ZY-89型钻孔煤层瓦斯压力测定仪的研制与应用

房勇¹, 樊腊生¹, 蒋太平², 李柏炀²

(1. 中国地质科学院探矿工艺研究所, 四川 成都 611734; 2. 四川省地质矿产勘查开发局 113 地质队, 四川 泸州 646005)

摘要:针对煤田地质勘探钻孔的特点,研制了新型的ZY-89型钻孔煤层瓦斯压力测定仪。介绍了该仪器的工作原理、结构及技术特点,及其在四川古叙煤矿区海风矿段等矿区的生产应用情况。

关键词:瓦斯压力;测定仪;煤层气;钻探

中图分类号:TD712⁺1.55 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-7428(2013)07-0100-03

Development of ZY-89 Drill Gas Pressure Measuring Apparatus and the Application/FANG Yong¹, FAN La-sheng¹, JIANG Tai-ping², LI Bai-yang² (1. Institute of Exploration Technolog, CAGS, Chengdu Sichuan 611734, China; 2. No. 113 Geological Party, Sichuan Bureau of Geology and Mineral Exploration, Luzhou Sichuan 646000, China)

Abstract: According to the characteristics of coalfield geology exploratory borehole, ZY-89 drill gas pressure measuring apparatus is developed. The paper introduces the apparatus about its working principles, structure and technical features, as well as its application in Guxu coalmine of Sichuan.

Key words: gas pressure; measuring apparatus; coal seam gas; drilling

0 引言

近年来,随着我国国民经济的发展对能源的需求越来越大,煤田地质钻探工作发展迅速,对煤田地质工作的要求也更加规范。目前,我国对于煤层气的开采、利用和减少煤矿瓦斯灾害十分重视,因此在煤田地质勘查阶段,对瓦斯压力的检测是十分重要的,对于煤炭的安全开采、煤层气的综合利用有十分重要的作用。

根据煤田地质勘探钻孔的特点,我们研制了一种新型的钻孔煤层瓦斯压力测定仪(以下简称:测定仪)。

1 瓦斯压力测定仪的结构及工作原理

1.1 瓦斯压力测定仪的工作原理

测定仪通过与钻杆连接,送入钻孔内;当连接仪器下端的支撑杆(支撑杆下端可连接钻头,在下钻遇阻时,可进行低转速扫孔)抵达孔底后,仪器在钻杆自重压力或外部设备的加压下,切断剪切销,使封隔橡胶筒膨胀,达到对测试孔段封隔的作用;然后利用泥浆泵送入压力泥浆或清水,触发卸压机构动作,以消除封隔橡胶筒下部的泥浆压力,此时,所测煤层瓦斯压力远大于泥浆压力,由于压差的作用,既可将所形成的泥浆表皮冲开,形成通向钻孔的通道,又可将侵入到所测煤层孔隙、裂隙中的泥浆颗粒排出,使煤层

中气、水向孔内流动,达到压力平衡,即电子式井下压力计所检测到的数据就为所测煤层的瓦斯压力。测试结束后,提取钻具,取出压力计,连接计算机读取数据后,经过室内计算校正,即可得到所测煤层瓦斯压力数据。图1为瓦斯压力测定仪工作原理示意图。

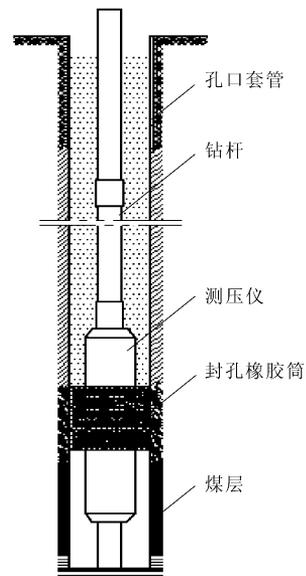


图1 瓦斯压力测定仪工作原理示意图

1.2 瓦斯压力测定仪的机构

ZY-89型测定仪由封隔传扭机构、泄流通道、卸压机构、压力计机构等4个机构构成,如图2所示。

收稿日期:2013-06-15

作者简介:房勇(1982-),男(汉族),贵州仁怀人,中国地质科学院探矿工艺研究所工程师,机械工程及自动化专业,从事钻探技术研究及开发工作,四川省成都市郫县现代工业港(北区)港华路139号, fangflyyoung0123@126.com。

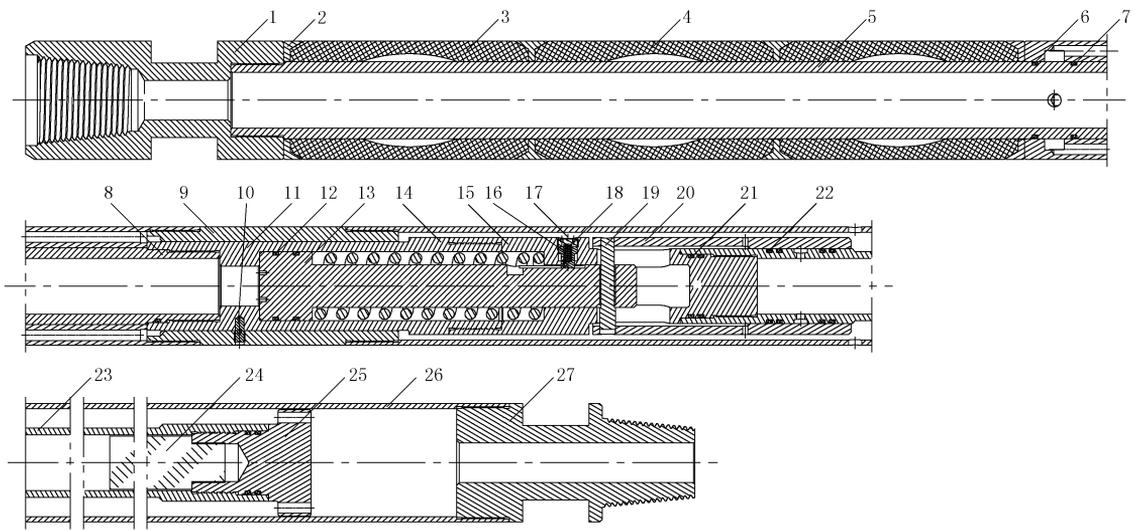


图 2 ZY-89 型钻孔煤层气压力测定仪结构图

1—上接头;2—导正环;3—橡胶筒;4—中间环;5—中心管;6、8、21、22—O 形圈;7—花键套接头;9—花键套;10—剪切销;11—花键轴;12—O 形圈 45×3—55;13—活塞;14—弹簧;15—活塞盖;16—止回销;17—止回螺盖;18—止回弹簧;19—悬挂钩;20—密封短接;23—密封腔;24—电子压力计;25—密封端盖;26—支撑管;27—下接头

1.2.1 封隔传扭机构

由一组橡胶筒、中心管、花键轴等组成。该机构的设置实现了仪器在下钻途中,如遇阻时,可进行低转速的扫孔,使仪器能安全可靠的抵达孔底,达到中途不提钻的目的,提高了测定压力的效率;再通过钻杆自重或外部设备加压,使封隔橡胶筒膨胀,达到封隔测试孔段的目的。

1.2.2 泄流通道

由泄流孔、泄流孔道和泄流道组成。创新的泄流通道机构,可对孔内的水或泥浆进行有效的泄流,完全消除了仪器在下钻或提钻过程中产生的活塞效应,保护孔壁,使工作更加可靠,减少或避免了孔内事故。

1.2.3 卸压机构

由活塞、外管、弹簧等组成,在原有 ZY-73 型测定仪的基础上进行了结构优化,采用外密封短接对测试腔进行密封,取消触发保险装置,以简化测试程序,保证卸压机构动作的稳定性和可靠性,有效的解除了下部封孔泥浆的承压状态。

1.2.4 压力计机构

由电子式井下压力计组成。采用测量精度高、数据存储量大、测试便捷的压力传感器,提高了煤层瓦斯压力测定的可靠性和精度,缩短了读取压力数据的时间。

1.3 主要技术参数

- 适用孔径:91 mm;
- 钻孔深度:1500 m;

耐压:20 MPa;

精度:1%;

测量数据存储:10 万组。

为了确保测定仪各个参数的准确性,我们在室内通过专用的试验台架,在各种极限的情况下对仪器的关键机构进行了多次的试验,结果均能满足要求,并委托了中国测试技术研究院对电子压力传感器进行了检定,误差 < 1%。

2 生产应用情况

测定仪 2009 年投入生产试验,在这期间分别在四川古叙煤矿区海风矿段和仁寿禄加矿区进行了 12 次测试工作,每次测试的曲线均显示正常,其中最深的钻孔为 646.00 m。

古叙煤矿区海风矿段位于四川省叙永县境内,在该矿区主要对可采煤层 C24、C25 进行了相应的煤层瓦斯压力测试工作。图 3 是在钻孔 ZK3001 中对 C24 煤层进行瓦斯压力测试后取得压力及温度曲线。

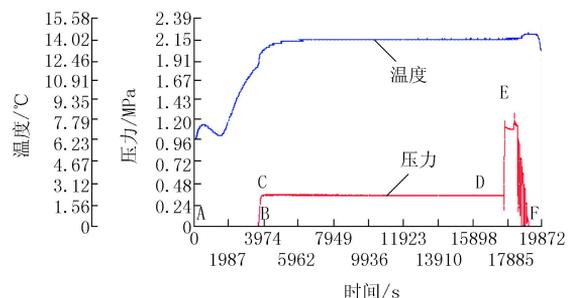


图 3 海风矿段 ZK3001 中煤层 C24 瓦斯压力及温度曲线图

钻孔 ZK3001 位于四川省叙永县摩尼镇黄坪村,孔口海拔高度约 1000 m。钻孔孔深 116.52 m,选择 C24 煤层上岩心较完整处 112.23 m 作为封孔位置。煤层 C24 为黑色亮型煤,夹暗煤条带,呈粉末状、块状,简单结构,夹矸为泥岩(厚 0.05~0.15 m),煤厚 0.80~1.20 m。

压力曲线的 A—B 段反映仪器下井过程中,卸压孔尚未打开,压力计未接受瓦斯压力作用;B—C 段则是反映了仪器至井底,卸压动作完成后,瓦斯压力恢复平衡过程中由小到大的变化;C—D 段反映了所测煤层瓦斯压力趋于平衡的过程,即在 0.36 MPa 左右达到平衡;D—E 段由于解除封孔,静液柱压力作用于压力计上,反映了整个钻孔静液柱压力值;E—F 段反映了仪器在提升中,静液柱压力逐步下降的过程。

3 测定仪的特点

通过多次的生产测试,均达到了测试目的,试验和使用表明,该瓦斯压力测定仪有以下特点。

(1) 仪器结构设计合理。创新的泥浆通道设计,达到了预期目标,较好的解决了起下钻的问题,消除了下钻时的背压作用、起钻时的抽吸作用,减少了对孔壁的破坏,工作更加可靠,减少或避免了孔内事故;优化后的卸压机构,动作稳定可靠,简化了测试程序。

(2) 下钻遇阻时,通过钻机动力实现低转速扫孔,避免了单独扫孔,达到中途不提钻的目的,减少了测定压力的辅助时间,提高了测定压力的效率。

(3) 新结构和配方的橡胶筒,保证了在钻压作用下有效膨胀并紧紧支撑在孔壁上,增强了封隔效果,在取消钻压下橡胶筒能迅速恢复到原状,便于及时起钻。

(4) 电子式井下压力计的采用,提高了煤层瓦斯压力测定的精度,缩短了读取压力数据的时间。

4 经验及总结

4.1 经验

4.1.1 下钻

(1) 无需扫孔的情况。在下钻顺利,无需扫孔的情况下,支撑杆下端可不连接扩孔器和钻头,液压剪切销直径可根据孔深计算通过公式计算得出;在下钻过程中应做到稳、慢,不猛蹶猛放,防止剪切销和液压剪切销的意外剪断。

(2) 需要扫孔的情况。如钻孔易垮塌,需要扫

孔的情况下,可在支撑杆的下端连接扩孔器和钻头,在遇阻开启钻机进行扫孔时,应采用低转速,避免在扫孔过程中出现憋泵情况而提前打开卸压机构。

4.1.2 封孔情况

(1) 封孔位置的选择。实践证明,封孔位置应选择岩心完整的岩层段。

(2) 钻具机上余尺的计算。计算选配适宜长度的支撑杆,丈量替换的钻具,反复核算机上余尺,确保准确无误,方可下钻。

(3) 钻机加压。钻具达到孔底后,确定机上余尺无误后,放松钢丝绳,钻机加压至 2.5~3 MPa,并保持该压力到提钻为止。

4.1.3 卸压环节

根据所选用的弹簧大小,选择所需卸压的泥浆压力。开启泥浆泵,当泵压达到所需压力的一瞬间,应迅速关闭泥浆泵。若泥浆泵未加到所需压力而提前关闭,卸压机构未能完全动作,密封腔不能打开,导致卸压失败;若加压时间过长,可能导致所测的瓦斯压力值失实。

4.2 总结

ZY-89 型钻孔煤层瓦斯压力测定仪的设计与研制,紧密地与煤田地质勘探钻孔的特点相结合。仪器的成功研制和应用,丰富了产品结构,实现了在 $\varnothing 91$ mm 钻孔中进行煤层瓦斯压力测试工作。

该仪器较好地解决了在起、下钻途中的活塞效应,减少了对孔壁的破坏,保证了钻孔的安全;下钻遇阻时,可进行低转速扫孔,避免了单独扫孔,提高了测定压力的效率;优化后的结构,简化了测试程序,提高了测试的可靠性和稳定性;选用最新的电子压力计,使数据的记录和储存更为便捷和可靠。测定仪以其可靠性高,测试效率显著的特点,能为钻探队伍避免无谓的消耗,提高钻探效率,降低了钻探成本,为钻探队伍创造效益。

参考文献:

- [1] 李子章,樊腊生,房勇,等. ZY-73 型钻孔煤层瓦斯压力测定仪的研制[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2009,36(11).
- [2] 曲以平,王丽丽,王维维. 钻孔中煤层气压力测定结果的实用意义[J]. 鸡西大学学报,2004,(4).
- [3] 孟钧周,王合贤. KZWY91-1000 型钻孔瓦斯压力测定仪的应用[J]. 煤田地质与勘探,1994,(2).
- [4] 王书华,陈兆海. 勘探钻孔煤层瓦斯压力测试方法探讨[J]. 中州煤炭,2001,(4).
- [5] 范长生. 钻孔煤层瓦斯压力测试及成果评价[J]. 中国煤田地质,1995,(2).