

文章编号: 1001-1986(2006)02-0029-04

淮南煤田潘一井田 13—1 煤层瓦斯含量特征

鲁玉芬, 陈 萍, 唐修义

(安徽理工大学资源与环境工程系, 安徽 淮南 232001)

摘要:通过对淮南煤田潘一井田 13—1 煤层 92 个实测瓦斯含量值与井田地质条件的综合分析, 建立了瓦斯含量变化的 3 个数学模型。结果表明:对煤层瓦斯含量的分析必须以瓦斯地质单元为区块;瓦斯含量变化与煤层距基岩面深度(而不是地面深度) 有较好的线性相关性, 但同一煤层的不同区块显示出不同的相关性。

关键词:瓦斯含量;煤层埋深;基岩面;数学模型

中图分类号:TD712 **文献标识码:**A

Characteristics of gas content of No. 13—1 coalbed in Panyi coal mine of Huainan field

LU Yu-fen, CHEN Ping, TANG Xiu-yi

(Dep. of Resources and Environment Engineering, Anhui University of Science and Technology, Huainan 232001, China)

Abstract: On the basis of geological condition and comprehensive analysis of 92 gas content data, which is actually measured from No. 13—1 coalbed in Panyi coal mine of Huainan field, three mathematical models of the variational gas content were built. The results show that gas geology cell should be taken into account to analyse gas content. The variety of gas content are related linearly with the depth of bedrock surface (not the depth of the ground surface), but the relationship are different in different gas geology cell of the same coal bed.

Key words: gas content; coal bed burial depth; bedrock surface; mathematical model

收稿日期: 2005-05-24

作者简介:鲁玉芬(1977—), 女, 安徽桐城人, 安徽理工大学资源与环境工程系在读硕士研究生, 主要从事瓦斯地质研究。

岩已进入成熟期, 开始生烃, 但直到三垛组沉积末期进入第 1 次生、排烃高峰期。此时, 朱家墩气藏泰州组局部构造已经形成, 阜一段局部构造也开始形成。因此, 该时期形成的天然气就聚集在早期形成的局部构造中, 但随后的三垛运动使早期形成的天然气藏遭受破坏、调整。

盐城组沉积时期, 南洋次凹二叠系龙潭组烃源岩进入第 2 次生、排烃高峰期, 而且生、排烃强度远远大于第 1 次; 朱家墩气藏泰州组和阜一段构造已经定型, 圈闭形成期和生、排烃高峰期一致, 天然气在这些圈闭中大量聚集成藏。

6 结论

- a. 南洋次凹二叠系龙潭组烃源岩具有 2 次生、排烃高峰期, 但晚期生、排烃强度远远大于早期生排烃强度;
- b. 通过对朱家墩气藏天然气储层砂岩中包

裹体特征的分析 and 统计, 发现有单相气态烃等 5 种类型的包裹体; 朱家墩气藏包裹体均一温度变化范围相对较窄, 介于 80.4~119℃ 和 96.4~119℃ 之间;

c. 朱家墩气藏天然气注入延续时间较长, 主要经历了 2 期油气运移充注事件, 即渐新世晚期三垛组沉积末期和新近纪末期盐城组沉积时期, 但以晚期充注为主。

参考文献

- [1] 祝厚勤, 孟闲龙. 盐城凹陷含气系统特征分析[J]. 天然气工业, 2004, 24(2): 18—21.
- [2] 陈安定, 王文军, 岳克功, 等. 盐城朱家墩气田气源及发现意义[J]. 石油勘探与开发, 2001, 28(6): 45—49.
- [3] 毛凤民, 侯建国. 盐城凹陷天然气和凝析油的成因及烃源岩研究[J]. 西安石油学院学报(自然科学版), 2000, 5(6): 1—8.
- [4] 马安来, 包建平, 王培荣, 等. 盐城凹陷天然气藏成因研究[J]. 石油勘探与开发, 2001 28(6) 42—44

1 引言

煤矿瓦斯涌出量和瓦斯突出受控于多种因素,煤层瓦斯自然(原地)含量是主要影响因素之一。为了防治瓦斯事故的发生,有必要探查瓦斯含量的分布特征和规律。可是在一个井田范围内,同一煤层的瓦斯含量往往变化较大,而且经常出现突变。矿井地质条件越复杂,瓦斯含量值变化范围越宽,出现突变的情况也越多。因为煤层某一点的瓦斯含量大小是该点多种地质因素综合影响的结果^[1~5]。但是对于某一个具体井田来说,众多地质因素中应有一个主导因素,控制着瓦斯含量的总体分布;其他地质因素影响其局部变化。因此,查明主导因素控制下的瓦斯含量总体分布特征,一般就能揭示瓦斯分布的基本规律。本文以淮南煤田潘一井田 13—1 煤层为例,探讨瓦斯含量的有关问题。

2 井田地质简况

潘一井田位于淮南煤田北部,井田北界大致为潘集背斜轴,南界暂定为 13—1 煤层—800 m 等高线的地面投影线;东与西均以人为界线与潘东和潘三井田为邻。东西走向长 9 km,南北倾斜宽 5.3 km,面积约 48 km²。二叠系上统上石盒子组下部的 13—1 煤层是主采煤层,煤层厚度 1.33~8.18 m,平均 4.25 m,变异系数 28.23%,可采性指数为 1。13—1 煤层的煤质单一,为中灰、特低硫、低磷的 1/3 焦煤。煤层顶板岩性以粘土岩和粉砂岩为主,直接顶下部常发育 13—2 煤层(厚度小于 1.3 m),部分地段老顶砂岩直覆煤层之上。井田的构造位置属潘集背斜南翼,为一走向近东西,倾向南的单斜构造,倾角由浅入深逐渐变缓(20~7°)。井田内次级褶皱不发育,煤层主要被断层切割。已发现的落差大于或等于煤层厚度的断层 75 条。其中,对 13—1 煤层影响最大的是 F5 和 F4 两条落差大于 20 m 的斜交断

层。F5 断层位于井田中东部,走向北西—南东,倾向南西,属逆断层。F4 断层位于井田中西部,走向北东—南西,倾向南东,为正断层。两条断层把 13—1 煤层切割成东(F5 断层下盘)、中(F5 断层上盘—F4 断层上盘)、西(F4 断层下盘)³ 大区块(如图 1)。潘一井田地处淮河冲积平原,地形平坦,地面标高为 +19~+23 m。潘一井田的新生界松散层不整合于上石盒子组煤系之上,背斜轴部的 13—1 煤层已被剥蚀。新生界松散层厚度变化自 120 m 到 450 m,表明基岩面的起伏较大。

3 潘一井田 13—1 煤层瓦斯样品采集测试情况

从潘一井田探查 13—1 煤层的 92 个钻孔中,先后采集了瓦斯样品 115 个。其中,用集气法测试样品 21 个,用解吸法测试样品 94 个。虽然各种瓦斯含量测试方法都欠完善,但解吸法测试结果被认为较接近实际。自上世纪 80 年代以来,我国煤田地质勘探部门统一采用解吸法,制定了煤炭工业部部标准《煤层瓦斯含量和成分测定方法(解吸法)》,MT/77—84,后修改为煤炭行业标准《煤层气测定方法(解吸法)》,MT/T77—94。据煤炭科学研究总院抚顺分院在淮南考查的资料,过去用集气法测定的瓦斯含量偏低,若乘以系数 1.2 可相当于解吸法测定结果^[1]。本文对用集气法测试的 21 个样品的瓦斯含量值均乘系数 1.2。在 114 个样品中,有 22 个是各自从同一钻孔煤心中重复采集的平行样品。本文取两个平行样品的瓦斯含量平均值作为该钻孔煤心的瓦斯含量值。这样处理后的 92 个瓦斯含量实测值(均指煤的干燥无灰基的甲烷含量),就是本文讨论 13—1 煤层瓦斯含量分布特征的依据。这些实测瓦斯含量值处于 0.27 m³/t 到 15.66 m³/t 之间,其中大多数为 5~8 m³/t(图 2)。本井田目前勘探深度为 800 m,多数瓦斯样品采集深度为 500~700 m。

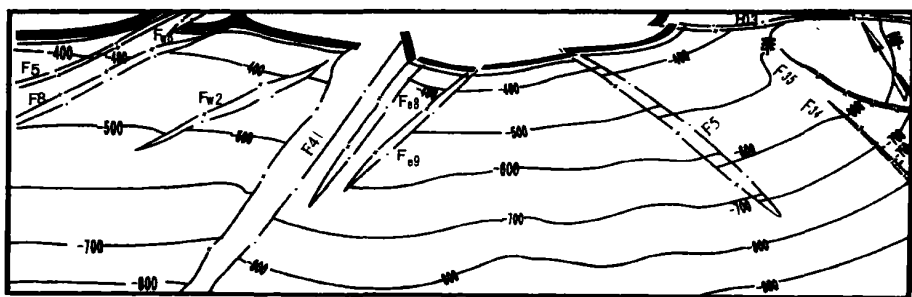


图 1 潘一井田 13—1 煤层区块划分图

Fig.1 The zonal chart of No. 13—1 coalbed in Panyi coal mine

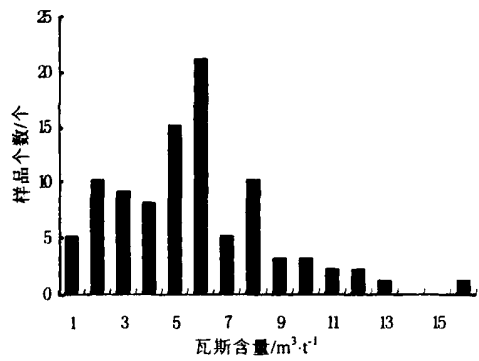


图 2 13-1 煤层瓦斯含量分布直方图
Fig.2 Rectangular chart of gas content in No. 13-1 coalbed

4 潘一井田 13-1 煤层瓦斯含量分布特征

在影响煤层瓦斯含量的众多地质因素中,煤层埋深被认为是最具普遍性的因素之一。瓦斯含量与煤层埋深的增大有明显相关性(图 3)。由此可见,不能简单地在全井田范围内讨论瓦斯含量与采样点深度之间的关系。首先需要考虑以下两个问题:第一,前已叙及,潘一井田内部的 F5 和 F4 两条大断层把 13-1 煤层分成 3 大块段。每个大块段内虽然发育有小型断层,但是煤层还是连续分布,煤层内的流体(瓦斯和水)自成体系。第二,潘一井田的新生界直接不整合在二叠系上统上石盒子组煤系之上,中间的地层全部缺失。这个不整合面对煤层瓦斯的保存有控制作用。新生界地层厚度大,变化也大(自 120 m 到 450 m),这表明井田的地表虽平坦,煤系地层上的不整合面却起伏剧烈。煤层瓦斯含量应与不整合面(即基岩面)距煤层以下的深度(而不是与地表距煤层以下的深度)有相关性。

依据上述两点认识,讨论东、中、西 3 个块段内 13-1 煤层瓦斯分布特征如下:东部块段西自 F5 断层下盘交面线,向东进入潘二井田,东西走向长约 2 200 m,块段内有瓦斯含量实测值 30 个。西部块段东自 F4 断层下盘交面线,向西进入潘三井田,东西走向长约 1 800 m,块段内有瓦斯含量实测值 20 个。这 2 个块段内的大多数瓦斯含量实测值与采样点距基岩面垂深显示出明显的正相关关系(表 1,图 4,图 6)。中部块段东自 F5 断层上盘交面线,西至 F4 断层上盘交交面线,东西走向长约 5 000 m。块段内共有瓦斯含量实测值 42 个。此块段的地质条件较复杂,历年来的煤与瓦斯突出都发生在这个块段。另外,42 个瓦斯含量实测值分布较为杂乱,这就需要结合采样点所处的地质条件逐个分析每个实测值,从中筛选出局部地质因素或测试误差引起的异常值,从而探求反映瓦斯含量总体格局的数学模

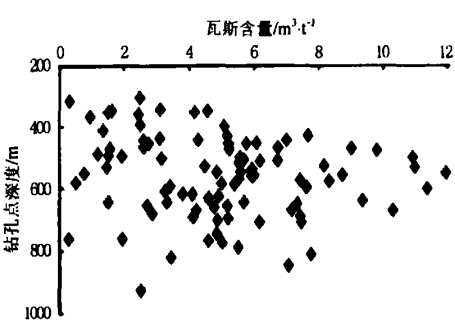


图 3 13-1 煤层瓦斯含量与埋深相关图
Fig.3 Correlative chart between gas content and burial depth in No. 13-1 coalbed

表 1 13-1 煤层瓦斯含量分布数学模型

Table 1 Mathematical models of gas content in No. 13-1 coalbed

块段	瓦斯含量分布数学模型	相关系数
东部	$Y=54.946x-66.848$	0.72
中部	$Y=36.795x-5.306$	0.82
西部	$Y=31.728x+36.882$	0.94

注: Y——煤层瓦斯含量, m³/t (干燥无灰基);
x——采样点距基岩面深度, m。

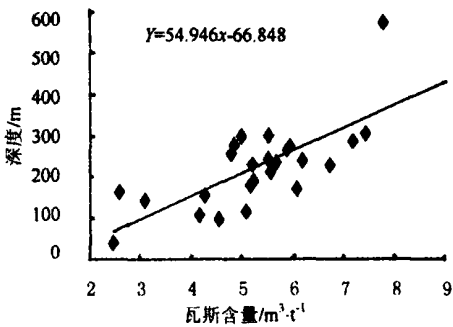


图 4 东部块段煤层瓦斯含量与煤层距基岩面深度相关图
Fig.4 Correlative chart between gas content and the depth from coalbed to bedrock surface in the eastern area

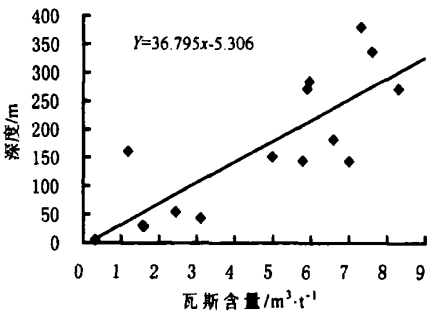


图 5 中部块段煤层瓦斯含量与煤层距基岩面深度相关图
Fig.5 Correlative chart between gas content and the depth from coalbed to bedrock surface in the mid area

型(表 1 图 5)。表 1 所列 3 个数学模型表示的是潘一井田东、中、西 3 块段内 13-1 煤层瓦斯含量分布的总体分布特征,这是了解瓦斯分布的基础。煤层

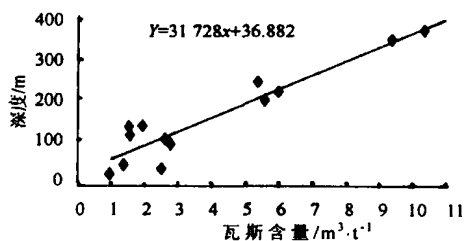


图 6 西部块段煤层瓦斯含量与煤层距基岩面深度相关图

Fig. 6 Correlative chart between gas content and the depth from coalbed to bedrock surface in the western area

某一部位的实际瓦斯含量值一般都应接近数学模型计算值。必须指出的是局部地质条件的变化可造成实际瓦斯含量值异常偏大或偏小。例如,封闭性小断层可造成局部瓦斯含量值偏大;透气性强的直接顶板可造成瓦斯含量值偏小。

5 几点认识

潘一井田 13—1 煤层瓦斯调查的程度较高——从见该煤层的 211 个钻孔中选取 92 个钻孔,共采取了 114 个瓦斯样品,丰富的实际资料理应更能反映瓦斯分布特征,但却往往掩盖了客观规律。通过对潘一井田 13—1 煤层瓦斯的研究可知,要从众多看起来杂乱无章的瓦斯含量实测值中探求规律,必须以研究矿井地质条件为前提,在查明地质背景基础上,方能采用数理统计方法处理测试数据,提出以下较为接近实际的认识:

a. 依据矿井地质条件正确划分瓦斯地质单元,这不仅是研究瓦斯含量,也是研究所有瓦斯问题的基础。瓦斯地质学界早就提出“煤与瓦斯突出的分布具有分区分带的特点”^[6]。瓦斯的赋存也有分区的特点。潘一井田 13—1 煤层被两条大断层分割成 3 个单元。在每个单元内虽然存在多条小断层,但 13—1 煤层仍然是一个整体,其中的瓦斯处于同一流动体系。煤层瓦斯地质单元可相当于常规天然气地质学所称的“气藏”。研究煤层瓦斯的各种问题必需以瓦斯地质单元为对象。

b. 依据矿井地质资料,从众多地质因素中分析控制瓦斯含量分布总体格局的主导因素。潘一井田 13—1 煤层的煤质单一,未受岩浆侵入影响,没有发现 13—1 煤层局部发生过“二次生烃”现象。决定煤层某一部位瓦斯含量大小的因素,是该部位的瓦

斯运移条件。因压力差,每个部位的瓦斯随时都向压力低的方向运移出去,同时又有瓦斯随时运移进来。煤层任何部位的瓦斯都处于运移过程中的动态平衡状态^[7]。又据潘一井田的地质发展史和现今的地质构造知,煤层内的瓦斯压力主要受控于基岩面(不是地面)以下的深度,而煤层瓦斯含量与基岩面以下深度的正相关关系主导了煤层瓦斯含量的总体格局。

c. 在上述基础上,采用数理统计方法提出瓦斯含量分布数学模型。表 1 的 3 个数学模型反映的是潘一井田 3 个瓦斯地质单元里 13—1 煤层内瓦斯含量总体分布格局。值得提出的是,作数理统计时,对原始资料会有所取舍,得到的是统计规律。以此勾画出煤层瓦斯含量分布图只是含量分布趋势图,不宜称为瓦斯含量等值线图。任何点的实际瓦斯含量都只能接近该点的趋势值;如若受到其他地质因素影响,还可能远离趋势值。由于瓦斯含量变化多端,如若完全依据有限的实测数据,不加取舍地勾画出瓦斯含量等值线图,势必歪曲实际。

d. 在了解煤层瓦斯含量总体分布格局的基础上,还应该考虑各种地质因素对瓦斯含量局部变化的影响。对于煤层的某一部位,各种地质因素中又有起控制作用的因素。首先,断裂构造肯定是影响潘一井田 13—1 煤层瓦斯含量和瓦斯突出的主要因素,而其他地质因素(如顶板岩性及其透气性)对瓦斯含量影响的程度尚待研究。

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: 14—18.
- [2] 李钦锋. 煤矿瓦斯与地质因素分析[J]. 河北煤炭, 2003, (6): 1—2.
- [3] 刘国伟. 沁水煤田瓦斯含量与地质因素的关系[J]. 山西煤炭, 2003, 23(4): 14—15.
- [4] 徐效英. 沙曲井田煤层气含量影响因素分析[J]. 山西焦煤科技, 2004, (6): 20—22.
- [5] 樊孝敏, 杜卫新, 李祥. 用地质观点分析瓦斯赋存和运移规律[J]. 煤炭技术, 2004, 23(4): 71—72.
- [6] 彭立世. 煤与瓦斯突出预测的地质指标[A]. 中国煤炭学会瓦斯地质专业委员会. 瓦斯地质论文集[C]. 北京:煤炭工业出版社, 1995: 225—230.
- [7] 唐修义. 有关煤层气几个基本问题的认识[J]. 煤田地质与勘探, 1996, 24(3): 20—26.