

# 煤层铝质系数在瓦斯地质中的应用

王 涛 黄文涛

(江西煤田地质局 南昌 330001)

**关键词** 铝质系数; 煤层瓦斯; 龙潭煤系; 安源煤系; 江西

**中国图书资料分类法分类号** P618.11

根据对江西省安源煤系、龙潭煤系各主采煤层灰成分特征的研究,结合对省重点煤矿 46 个吸附试验和 298 个解吸瓦斯煤样的测试结果,我们发现煤灰成分中的铝质系数与成煤时的沉积环境、煤层吸附瓦斯量、煤层瓦斯含量有关,据此提出了用煤化程度、铝质系数、实测煤层瓦斯含量 3 个参数预测瓦斯含量的坐标交会法,并列举了其在新余花鼓山矿袁村井田、安福枫田矿观溪井田应用的实例。从而为充分利用已获得的大量地质信息于煤层瓦斯地质研究,提高煤层瓦斯的研究程度,特别是为煤层瓦斯含量预测工作定量方面提供了又一经济可行的途径。

## 1 利用煤层灰成分研究煤沉积环境

近来,人们通过调查研究得出了大洋型、大陆型及过渡型地壳的化学成分特征,后二者的成分比较接近,但与前者差异较大,一般二者地壳铝质系数低于前者的铝质系数<sup>[1]</sup>。

煤灰成分测试的结果表明,一般滨海沼泽中形成的煤层,如晚二叠世龙潭组中的煤层,铝质系数较高;滨海山前盆地或内陆山间盆地形成的煤层,如晚三叠世安源组(下煤组)中的煤层,铝质系数较低(表 1)。

国内外学者通过研究指出,煤中硫含量的变化与煤层形成的沉积环境有关。对龙潭煤系各主采煤层硫含量与铝质系数间的关系分别进行研究,发现二者呈正相关,相关系数

在 0.74 以上(图 1、2),足见铝质系数与成煤环境是有一定关系的。

## 2 铝质系数与煤层瓦斯赋存的关系

为寻求二者间关系,我们对全省重要煤矿区的各主采煤层进行了吸附试验,共采样 46 个。通过测试表明:

- a. 吸附瓦斯是煤层瓦斯赋存的主要状态(表 2);
- b. 煤化作用程度是影响煤层吸附瓦斯

表 1 部分矿井煤层铝质系数( $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$ )

矿井	龙潭煤系主采煤层					矿井	安源煤系 主采煤层
	$\text{C}_{23}$	$\text{C}_{18}$	$\text{C}_{15}$	$\text{C}_8$	$\text{B}_4$		
栗背山	—	—	—	—	0.86	涂坊	0.39
林家坊	—	—	—	—	0.51	龙溪二井	0.41
庙岭	—	—	—	—	0.61	螺田	0.39
羊角岭	—	—	—	—	0.50	高坑	0.50
密岭	0.77	0.79	—	0.59	—	青山	0.58
曲江	—	—	—	0.63	0.70	涌山桥	0.53
杉林	—	—	—	—	0.64	东风	0.41
坞社里	0.74	—	—	—	0.46	天河	0.52
中林	—	—	0.59	—	0.70	洪门口	0.45
标岭	—	—	—	—	0.51	横路	0.39
老棚里	—	—	—	—	0.59	西山坞	0.37
下陂	—	—	—	—	0.44	梅溪桥	0.50
高家	—	—	—	—	0.65		
观溪	—	—	—	—	0.59		
平均	0.69			0.60		平均	0.45

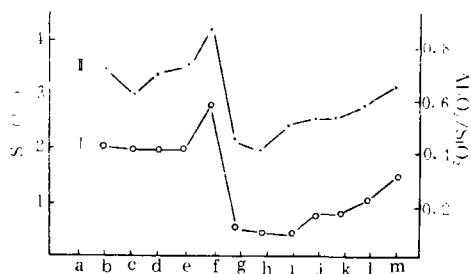


图 1 龙潭组 B<sub>4</sub> 岩层硫含量与铝质系数关系  
横坐标表示地区: a—射老桥; b—曲江; c—坞社里; d—杉林; e—中林; f—栗背山; g—老棚里; h—下陂; i—标岭; j—林家坊; k—羊角岭; l—庙岭; m—高家;

I、II 分别为硫含量和铝质系数变化曲线

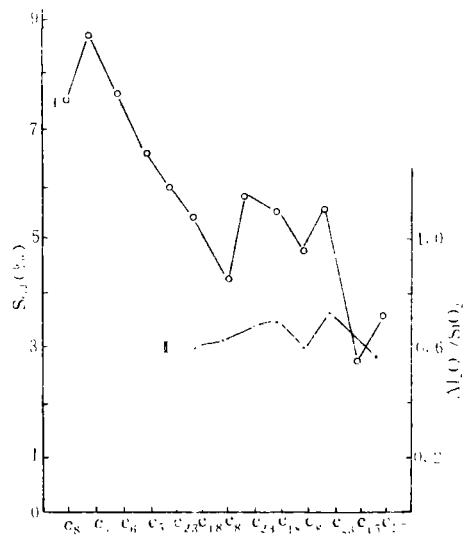


图 2 龙潭煤系 C 煤组主采煤层硫含量与铝质系数关系

横坐标表示地区(由左至右): C<sub>8,7,6,5</sub>—射老桥; C<sub>23,18,8</sub>—曲江; C<sub>23,18,8</sub>—密岭; C<sub>23,1</sub>—坞社里; C<sub>15</sub>—杉林; C<sub>15</sub>—中林; I、II 分别为硫含量与铝质系数变化曲线

量的主导因素(图 3);

c. 成煤时的沉积环境对煤层吸附的瓦斯量也有一定影响(图 4)。

### 3 铝质系数在煤层瓦斯地质研究中的应用

充分利用已获得的地质信息研究煤层瓦斯, 将使研究成果的基础资料更加扎实、方法更齐全、费用较低廉、结论较可靠。在煤田地

表 2 煤层瓦斯含量测试结果<sup>1)</sup> cm<sup>3</sup>/g

煤 采 样 系 地 点	P=1MPa			P=5MPa		
	吸 附 瓦 斯 量 (1)	总 瓦 斯 量 (2)	(1) (2)	吸 附 瓦 斯 量 (3)	总 瓦 斯 量 (4)	(3) (4)
羊角岭	18.50	19.28	0.96	20.60	25.60	0.80
老棚里	13.35	14.35	0.93	15.57	21.33	0.73
龙 袁村	29.96	30.26	0.99	42.90	43.76	0.98
潭 602 孔						
煤 袁村	47.99	48.97	0.98	51.45	54.73	0.94
系 3404 孔						
建山矿	16.34	17.38	0.94	30.25	35.17	0.86
栗背山	18.26	19.16	0.91	32.30	36.78	0.88
黄 坡	16.67	17.30	0.96	26.19	29.32	0.89
白 源 — 安 127	5.63	5.94	0.95	20.16	21.74	0.93
源 260	4.91	5.30	0.93	17.57	19.54	0.90
煤 青山矿	15.37	16.01	0.96	27.08	30.26	0.89
系 大槽东						
青山矿 大槽西	12.08	13.08	0.92	17.42	22.51	0.76

1) 表中瓦斯含量系利用朗格缪尔公式计算。

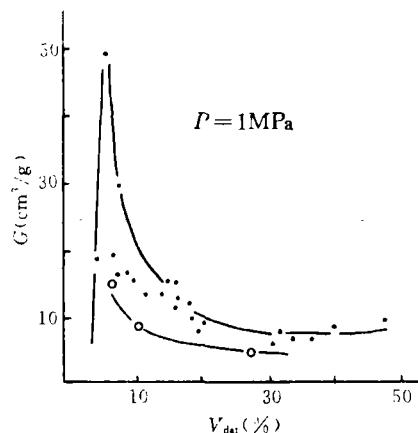


图 3 P=1MPa 时煤层吸附瓦斯曲线图

图中实心圆为龙潭煤系; 空心圆为安源煤系

质勘探中, 煤的工业分析和其灰成分分析均为必测项目, 因而将其用于瓦斯地质研究不仅必要、也是完全可能的。

研究时, 我们采用了坐标交会数值内插

法,即以纵坐标表示煤灰的铝质系数,横坐标表示挥发分( $V_{daf}$ )。挥发分以及与其相对应的煤芯煤样的灰成分的铝质系数分别表示在坐标系中,在二者的交点上填写相应的瓦斯含量值,然后利用内插法绘出瓦斯含量的等值线。图5就是用本法绘制的新余市袁村井田B<sub>4</sub>煤层铝质系数、挥发分、瓦斯含量的交会图。

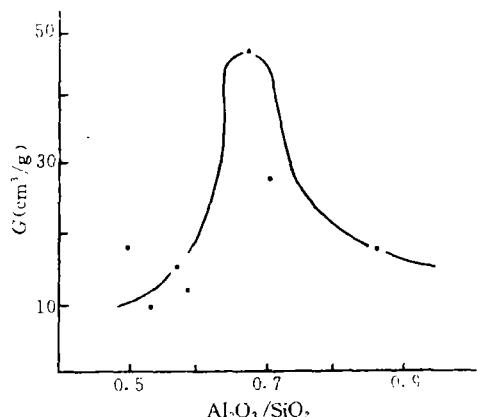


图4 江西部分煤矿铝质系数与吸附瓦斯量的关系

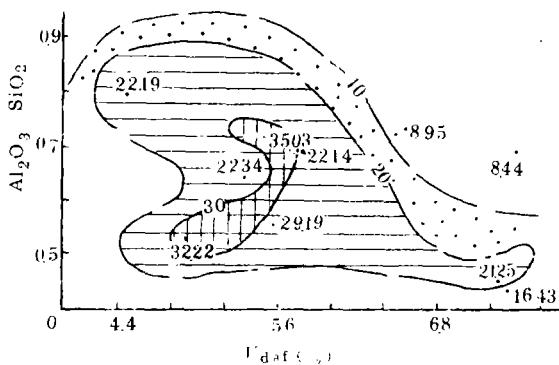


图5 袁村井田B<sub>4</sub>煤层铝质系数、挥发分、瓦斯含量关系图

由图5可看出以下几点:

a. 本井田的高瓦斯含量域( $G > 30 \text{ cm}^3/\text{g}$ ,  $G$ 表示瓦斯含量),主要分布在铝质系数为0.52~0.75、挥发分值4.9%~5.8%的交会区内;

b. 富瓦斯含量域( $G$ 介于20~30

$\text{cm}^3/\text{g}$ ),主要分布在铝质系数为0.45~0.90、挥发分值4.4%~7.6% 的交会区内;

c. 低瓦斯含量域( $G \leq 10 \text{ cm}^3/\text{g}$ ),主要分布在铝质系数多>0.90、挥发分多>7.6%或<4.0%的范围内。

显然,上述交会图为我们预测煤层瓦斯含量又提供了一个途径。

在应用本方法时,必须注意煤化作用程度指标的选择。例如,对高变质的无烟煤,有时采用氢( $H_{daf}$ )含量就优于采用挥发分含量值。安福县枫田矿区观溪井田就是一个很好的例证。

表3列出了观溪井田的瓦斯含量、煤样的铝质系数、氢、挥发分和灰分值。利用表中值计算了挥发分与甲烷含量的相关系数 $r=0.1$ (图6)。导致二者不相关的原因,可能是挥发分不能很好地反映煤化作用程度。但当改用氢含量代表煤化作用程度时,其相关系数 $r=0.94$ (图7)。

图8为本井田的铝质系数、氢含量、瓦斯含量交会图,利用该图同样可进行煤层瓦斯含量的预测。

表3 观溪井田B<sub>4</sub>煤层瓦斯煤芯样测试结果

孔号	采样深度 (m)	$\frac{\text{Al}_2\text{O}_3}{\text{SiO}_2}$	$H_{daf}$ (%)	$V_{daf}$ (%)	$A_d$ (%)	$\text{CH}_4$ 含量 ( $\text{cm}^3/\text{g}$ )
702	293.74	0.43	2.01	4.30	35.38	2.73
706	266.40	0.53	2.05	3.24	7.49	4.87
804	271.50	0.68	2.09	3.95	15.42	5.13
1003	181.39	0.59	2.20	4.37	29.07	6.73
509	297.25	—	1.92	3.32	11.85	1.53
512	500.31	0.51	1.97	4.17	23.46	2.98
510	616.80	0.65	2.04	3.16	13.25	3.55
905	232.68	0.78	2.08	—	15.16	5.46
004	397.76	0.56	1.92	—	25.62	1.31
504	266.16	—	2.08	—	—	3.76
均值	—	0.59	2.04	3.78	—	3.08

## 测煤层瓦斯含量的方法——坐标交会法。

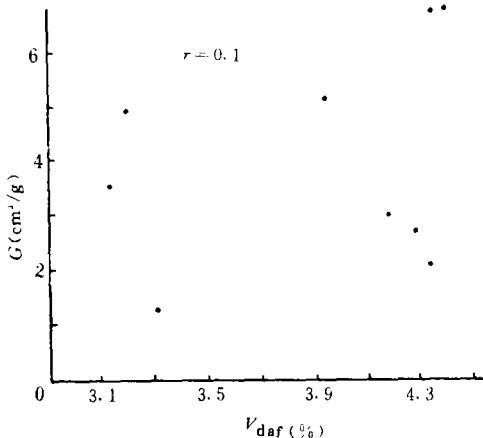


图 6 观溪井田挥发分与瓦斯含量关系散点图

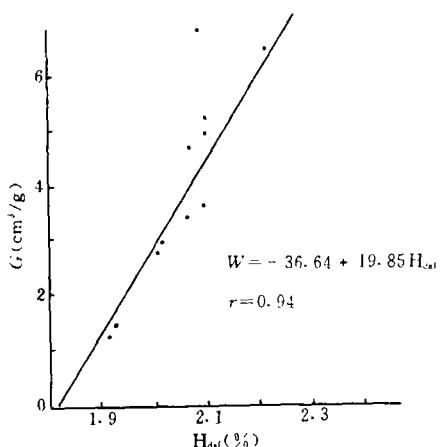


图 7 观溪井田氢含量与瓦斯含量关系散点图

#### 4 结语

a. 通过研究获知, 可利用煤灰成分中铝质系数值分析成煤泥炭沼泽环境。一般, 内陆(或山前)盆地沼泽形成的煤层, 铝质系数多小于 0.5; 滨海盆地沼泽形成的煤层, 铝质系数在 0.5~0.8 之间。

b. 以袁村、观溪井田为例, 介绍了利用煤灰成分中的铝质系数、挥发分或氢含量预

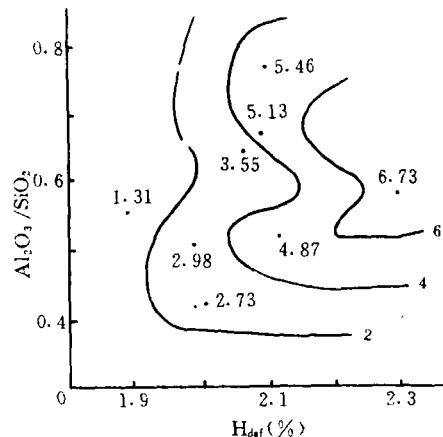


图 8 铝质系数、氢含量、瓦斯含量关系图

c. 综合全省部分安源煤系、龙潭煤系主采煤层的测试结果。一般当铝质系数在 0.5~0.8 间, 煤层瓦斯含量值较高; 当小于 0.45 时, 则较低。

d. 现场采用解吸法测定的钻孔煤层瓦斯含量, 是在多种地质因素作用下形成的。而铝质系数、煤化作用程度主要对煤的生烃能力和吸附能力等有较大影响。为便于分析研究问题, 本文采用了依据吸附试验测定的 a、b 值, 利用朗格缪尔公式计算出吸附瓦斯量, 该值与实测值有时有较大误差。因此在预测具体煤矿区瓦斯含量时, 一定要先进行相关分析, 选择恰当的预测方法, 这样取得的预测结果才较可靠。

#### 参考文献

- 1 南京大学地质系编. 地球化学. 北京: 科学出版社, 1984
- 2 王涛. 江西丰城矿区曲江井田煤层瓦斯地质特征. 江西地质, 1991(1)
- 3 地质矿产部华北石油地质局编. 煤层气译文集. 郑州: 河南科学技术出版社, 1990

(收稿日期 1992-03-03)