

宏观煤岩特征预测煤灰中 CaO 含量的初探

时亚民 (陕西省煤田地质局 185 队 榆林 719000)

摘要 利用煤岩学的理论和方法,对煤灰分中氧化钙(CaO)含量与煤样煤岩特征的关系进行了探讨。结果表明:煤灰分中氧化钙含量与其宏观煤岩特征的关系比较密切,用宏观煤岩特征可以预测煤灰中氧化钙的含量。

关键词 煤岩学 煤 灰分 CaO 含量

中国图书资料分类法分类号 P618.1104

作者简介 时亚民 男 31 岁 工程师 煤田地质 煤质

1 引言

近年来,我国西部几个世界级特大煤田的相继发现和开发,为我国优质煤炭产品的出口创造了条件。但神(府)东(胜)矿区的煤在出口日本、南韩时遇到了有关煤灰中氧化钙含量较高、灰熔点偏低的问题,致使该区商品煤在国际市场上的竞争力大受影响。因此在常规的了解氧化钙含量途径不能满足生产需要的情况下,研究新的方法就显得非常迫切。本文以神木北部矿区 29 孔煤样为例,探讨预测煤灰中 CaO 含量的方法,与同行共同切磋。

2 宏观煤岩鉴定

宏观煤岩鉴定,是煤田勘探关于煤质研究的第一手资料。几乎每个勘探钻孔都有宏观煤岩鉴定成果,这种资料具有直观、形象、样点分布合理等特点。但由于鉴定人员的个人因素及不易定量等缺点,煤质勘探时往往仅将其作为煤样采取及煤质评价的参考依据,因而使大量资料不能为生产服务。

煤芯煤样是研究勘探区煤质特征及其变化规律的重要基础。由于钻孔是针对性布置的,因而煤芯煤样具有平面上分布合理、控制性较强等特点。但由于煤样采取方法与实际采煤方法差别较大,故资料仅在一般评价时使用。

3 煤灰成分及氧化钙含量

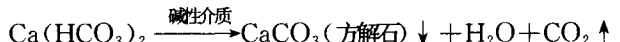
煤灰成分决定了煤的灰熔融性、粘结性、结渣性及结污性等工艺性质,从而影响到煤的使用范围。所以煤灰成分历来都是煤质评价,尤其是动力用煤煤质评价的主要指标之一。但由于以前我国在此方面无统一的规定,现行煤炭资源地质勘探规范(储发[1986]147 号)对此测试项目的规定为 0.5 点/km²,在灰分特低的煤产地,灰成分变化系数必然较大,这

样的控制密度显然不能有效地了解煤灰成分分布规律。

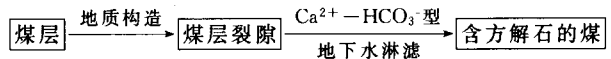
煤灰的工艺性质主要指其在高温状态下的性质,因而实验室的测定成果皆以氧化物的含量来表示煤灰成分。氧化钙(CaO)通常作为低熔组分,但在煤层灰分较低的情况下,氧化钙含量常相对富集,当其超过 40% 时灰熔点反而升高。因此 CaO 为影响煤灰熔融性的两性组分,对其规律予以分析愈显重要。

4 宏观煤岩特征预测煤灰中 CaO 含量的理论依据

通过煤岩显微组分鉴定(表 1)可以确定煤中主要矿物质的类型。神木北部矿区煤中矿物质以粘土类和碳酸盐为主,因此煤灰中的氧化钙显然来自碳酸钙(方解石),而方解石形成的地球化学环境为弱碱性,属于典型的后生矿物类型,即在煤层形成以后,地下水的淋滤作用将 Ca²⁺ 离子带入煤层空隙中沉淀。这个过程可用下式表示:



由上述可知 Ca²⁺-HCO₃⁻ 型地下水是形成煤中方解石的原始物质,裂隙及空隙是地下水流通和碳酸钙沉淀的场所,这个过程以下式来表示:



从物质来源上讲 Ca²⁺-HCO₃⁻ 型地下水为陕北侏罗纪煤系最为常见的水质类型,故环境条件完

表 1 29 号孔显微煤岩组分测定成果 $\rho_s/\%$

煤层	采样深度 /m	样品厚度 /m	有机显微组分				无机显微组分			
			镜质 + 半镜	丝质 + 半丝	稳定组	总量	粘土类	硫化物	碳酸盐	总量
76.17	3.09	34.1	62.0	0.8	96.9	0.6	0.4	2.1	3.1	
1 ⁻² 76.29	3.09	40.9	51.6	0.2	92.7	2.5	0.2	4.6	7.3	
82.36	3.10	60.5	33.5	0.4	94.4	2.2	0.4	3.0	5.6	
2 ⁻² 116.5	2.4	67.5	30.7	1.0	99.2	0.6		0.2	0.8	

全具备,裂隙成了煤灰中 CaO 含量的控制因素,而裂隙及充填物又是肉眼可以观测到的量。所以了解煤中裂隙及充填情况即可预测煤灰中的 CaO 含量。

5 宏观煤岩特征预测煤灰中 CaO 含量的方法

根据上述理论,预测煤灰中 CaO 含量实际上就是计算煤中方解石的含量。但宏观煤岩鉴定仅能对煤中裂隙及方解石充填物定性描述,所以第一步应把这种定性描述量化。首先根据煤中裂隙充填物及煤岩成分、结构等特征对各种鉴定分层进行分级,再将各级的厚度分别相加,算出各级厚度占煤样总厚的百分比,然后加权平均,即求得煤灰中 CaO 含量的模拟值。其中权数为各级别的厚度百分比与实测结果的回归值,应因鉴定人员而异。

笔者对神木北部矿区 29 号孔的 4 个煤样进行了分析,首先依裂隙是否发育、是否可见充填方解石脉(膜)、丝炭含量多少、结构等条件将各煤岩类型分层分成级,将裂隙较为发育、可见方解石充填物者定为 I 级,将裂隙较为发育、未见方解石充填物者或丝炭较多者定为 II 级,将裂隙不甚发育、含少量丝炭者定为 III 级,而将光泽暗淡、均匀一似层状结构、裂隙不发育者定为 IV 级。表 2 是其中 29-2-1 煤样的煤岩鉴定成果及分级表。

表 3 是 4 个煤样的预测过程及结果。计算所用经验公式为:

$$CaO=0.7A_1+0.4A_2+0.15A_3+0.1A_4$$

由表 3 可以看出,CaO 计算值与实际测值非常接近,可以说这个预测方法是可行的。但在实际工作时往往由于鉴定人员的主观因素对分级会产生较大影响,所以要分析实际情况。再者虽然各人的鉴定标准可能不同,而具体到某个人标准应是连续的、一致的,只要细加分析就能有效地提高预测精度。

表 2 宏观煤岩鉴定表

厚度	宏观煤岩特征	级别
0.65	暗淡型:黑色,暗淡光泽,断口平坦,组分暗煤为主,亮煤次之,含少量丝炭,裂隙不发育,线理状结构,似层状构造	IV
1.01	半暗型:黑色,断口参差状,暗煤为主,亮煤次之,含较多丝炭,裂隙不发育。细条带状结构,水平层理构造	III
0.28	半亮型:黑色,沥青光泽,棱角状断口,亮煤+暗煤,局部夹镜煤条带,最厚者达 0.15 mm,裂隙较发育,含少量方解石细脉及黄铁矿薄膜,中一细条带状结构,层状构造。	I
0.37	半暗型:黑色,弱沥青光泽,参差状断口,暗煤为主,亮煤次之,丝炭较少,裂隙不发育,细条带状结构,水平层理	III
0.28	半亮型:黑色,沥青光泽,棱角状断口,亮煤为主,暗煤次之,局部夹镜煤条带,厚度可达 0.15 mm,裂隙较为发育,含少量方解石细脉及黄铁矿薄膜,中细条带状结构,层状构造	I
0.32	半暗型:暗淡光泽,参差状断口,暗煤为主,亮煤次之,丝炭较少,裂隙不发育,细条带状结构,层状构造	III
0.18	暗淡型:黑色,暗淡光泽,断口粗糙,暗煤为主,夹镜煤条带,见少量丝炭透体,含深褐色铁矿粒,形态不一,不均匀,粒径一般 2~3 mm,断续层状,裂隙不发育	IV

6 预测煤灰中 CaO 含量的意义

用上述方法对每个钻孔的煤样进行预测,再根据预测及实测资料作出煤灰 CaO 等值线图,这样就能从平面上了解 CaO 的分布规律。对需要分层开采的厚煤层,还可以从剖面上了解 CaO 的分布规律。有了这些资料,采煤生产时就可安排合理的开采顺序及配煤方案,并对商品煤进行分类,安排对口市场,以获得最佳经济效益。

参考文献

- 1 武汉地质学院煤田教研室编,煤田地质学(上),北京:地质出版社,1985
- 2 白浚仁,煤质学,北京:地质出版社,1989

(收稿日期 1999-10-21)

表 3 29 号孔煤灰 CaO 预测及实测值对比表

煤样 编号	样厚 /m	各级厚度 /m				各级所占比例 /%				计算值 /%	实测值 /%
		H_1	H_2	H_3	H_4	A_1	A_2	A_3	A_4		
29-2-1	3.09	0.56	0.01	0.69	0.83	18.12	32.69	22.33	26.85	31.79	26.09
29-2-2	3.09	0.60	1.74	0.50	0.25	19.42	56.31	16.18	8.10	39.35	39.91
29-2-3	3.10	1.93	0	1.17	0	62.26	0	37.74	0	49.24	50.25
29-3-1	2.65	0	0.50	2.14	0	0	18.94	81.06	0	19.33	22.21

COAL MACRO-PETROGRAPHY TO PREDICT CaO CONTENT IN ASH OF COAL

Shi Yamin(The Team No. 185,Shaanxi Coalfield Geology Administration)

Abstract Petrographically, the CaO content in ash and the magnetic petrographic characteristics of coal samples were analyzed. The CaO content in ash is related to magnetic petrographic characteristics of coal, and it is possible to predict CaO content in ash with coal macro-petrography.

Keywords coal; coal petrography; ash constituent; CaO content