

煤中全水分的测定

邹进, 吴杰, 朱彤

(贵州省煤炭产品质量监督检验院, 贵州六盘水 553001)

摘要: 煤中全水分是炼焦精煤中一项重要的计价指标, 中国动力用煤采用收到基低位发热量计价, 每增加 1% 的全水分将会使发热量降低 260 J/g 左右。准确测定煤中全水分, 可减少煤炭供需双方的质量纠纷, 使煤炭按质计价更科学、公正、公平, 在煤炭按质计价中起到举足轻重的作用。根据多年的实践经验, 提出准确测定煤中全水分可行的操作方法, 以避免煤炭供需双方产生不必要的质量争议。

关键词: 煤中全水分; 炼焦精煤; 动力用煤; 计价

中图分类号: TQ536

文献标识码: B

文章编号: 1006-6772(2013)05-0120-03

Determination of total moisture in coal

ZOU Jin, WU Jie, ZHU Tong

(Guizhou Agency of Quality Supervision and Inspection of Coal Product, Liupanshui 553001, China)

Abstract: The total moisture in coal is one of the most important valuation indicators for coking coal. The steam coal is evaluated by the low heating value of received basis. A 1 percent increase in total moisture would decrease about calorific value 260 J/g. The accurate determination of total moisture can reduce the quality dispute between supply and requisitioning parties and make the coal valuation more scientific and fair. Through many years' practice, provide feasible operating methods for the evaluation of steam coal.

Key words: total moisture in coal; coking coal; steam coal; valuation

0 引言

煤中水分是评价煤炭经济价值最基本的指标, 在煤的理论研究和煤炭加工利用中具有重要作用。广义上看煤的空气干燥基水分与煤化程度有关, 从褐煤到肥煤水分逐渐减少, 从焦煤到年老无烟煤水分又逐渐增加。云南等地的晚第三纪年轻褐煤 M_{ad} 高达 30% 以上; 长焰煤、不黏煤、弱黏煤、1/2 中黏煤、气肥煤、气煤、1/3 焦煤 M_{ad} 依次降低, 肥煤和焦煤 M_{ad} 最低, 为 0.5% 以下; 瘦煤、贫瘦煤、贫煤

M_{ad} 依次有所增加; 从年轻无烟煤到年老无烟煤 M_{ad} 明显增高, 福建天湖山和北京矿区等无烟煤 M_{ad} 达 5%~10%^[1-5]。

煤中全水分指煤中的游离水, 它与煤炭开采、运输和环境气候等外在因素有关。煤质分析中因水分测定项目比较简单往往被人们忽视致使测值不准确, 采样、存样、分样、制样等环节的操作失误使水分损失无法获得真实结果。煤中水分测值的正确与否直接关系煤炭计价指标, 因此准确测定煤中水分可减少煤炭供需双方的质量争议, 使煤炭按

收稿日期: 2013-08-10 责任编辑: 孙淑君

作者简介: 邹进 (1958—) 男, 重庆人, 煤质检验高级工程师, 贵州省煤检院副总工, 长期从事煤炭质量检验、监督等相关工作。

引用格式: 邹进, 吴杰, 朱彤. 煤中全水分的测定[J]. 洁净煤技术, 2013, 9(5): 120-122.

质计价更科学、公正、公平。

1 煤中全水分存在形式

根据煤中水分结合状态的不同可将其分为游离水和化合水两类。游离水是以物理状态附着、吸附等形式与煤结合;化合水以化合方式与煤中矿物质结合,如硫酸钙($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)结晶水和高岭土($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)结合水。煤中游离水在 $105 \sim 110\text{ }^\circ\text{C}$ 下经过 $1 \sim 2\text{ h}$ 后可全部蒸发;而结晶水和结合水要在很高的温度下才能解析出,结晶水通常要在 $200\text{ }^\circ\text{C}$ 以上才能解析出,结合水的分解失水温度更高,需 $560\text{ }^\circ\text{C}$ 以上。煤中全水分为游离水,它是以物理状态(附着、吸附等形式)与煤结合,其结构状态又可分为内在水分和外在水分2种。吸附和凝聚在煤粒内部毛细孔中的水称为煤的内在水分,附着在煤粒表面上的水称为外在水分。外在水分在 $45 \sim 50\text{ }^\circ\text{C}$ 下经过一定时间即可蒸发;内在水分在 $105 \sim 110\text{ }^\circ\text{C}$ 下干燥 $1 \sim 2\text{ h}$ 后才能蒸发^[6-9]。

煤燃烧过程中,煤中水分吸收大量热量变为水蒸气被蒸发。因此,煤中水分多,不但消耗热量,造成运输过程动力的浪费,还影响煤炭的正常输送、贮存和煤样的制备。东北地区的冬季,煤中水分过大造成煤与车皮冻结无法卸车,堆放在露天时也会因冻结而无法正常使用。煤中水分过低时,运输过程中煤粉飞扬污染环境。

2 中国现行煤炭计价方式

在煤炭购销活动中,煤炭价格与煤质好坏息息相关。炼焦精煤以煤的灰分和全水分为主要计价指标,计量水分定值为 9% ,即 9% 以内的水视为煤, 9% 以外的水将在煤炭的计量中扣除。动力用煤按收到基低位发热量计价,其计算公式为^[1-3]

$$Q_{\text{net,ar}} = (Q_{\text{gr,d}} - 206H_d) \times \frac{100 - M_1}{100} - 23M_1 \quad (1)$$

式中 $Q_{\text{net,ar}}$ 为应用基(收到基)低位发热量 J/g ; M_1 为全水分 $\%$; $Q_{\text{gr,d}}$ 为干燥基高位发热量 J/g ; H_d 为干燥基氢值 $\%$ 。

从式(1)看出,煤的低位发热量排除了全水分的影响。煤中全水分在中国煤炭计价方式中占有相当重要的比例,因此,全水分测定的正确与否对减少煤炭供需双方的质量纠纷,保证煤炭交易科学、公正、公平和合理性具有重要意义。

3 运用标准正确测定煤中全水分的方法

煤中全水分测定不准确是由以下原因造成:①放置子样时间过长,达到采样单元所需子样数目时有些子样放置了几天或更长时间。②煤样容器不密封,且未存放在阴凉干燥处。③破碎和缩分煤样时产生水分损失。④制样过程过长导致煤样水分明显损失。⑤粒度不符合要求使测定值超过重复性限^[10-11]。

要得到煤炭中全水分的正确值,必须在煤炭的采、分、制、化每个环节中正确处理好上述问题,根据多年的实践归纳如下:

采样后子样(机采样是在弃样中单独采取的全水分子样)装入塑料袋中封好并称重,分样和存样过程中样品密封完好,合并煤样后先称取总样质量(如煤湿先将煤进行干燥后再称取总样质量),取出样品称量样品袋质量。全水分样品通过 13 mm 筛子将筛上物破碎到规定粒度,迅速堆掺一次,用九点法取出全水分样品装入密封容器中及时送交化验室。出报煤样全水分值的计算公式为

$$M_1 = X + M \left(1 - \frac{X}{100}\right) \quad (2)$$

$$X = \frac{m_2 - m_3 - m_1}{m_2 - m_1} \times 100\% \quad (3)$$

式中 M_1 为出报的全水分值 $\%$; M 为测定的全水分值 $\%$; X 为总样的质量损失率 $\%$; m_1 为样品袋质量总和 g ; m_2 为子样质量总和 g ; m_3 为制样前(或干燥后)称量的总样质量 g 。

4 比对分析

采用GB/T 211—1996《煤中全水分的测定方法》中 13 mm 粒度测煤中全水分方法进行试验,测定和计算结果见表1和表2^[12-15]。

表1 放置1 d后的一步法与二步法全水结果比较

试验号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
二步法 $M_2/\%$	9.3	14.3	6.5	11.6	9.9	7.4	12.9	6.3	9.0	12.1
一步法 $M_1/\%$	8.4	12.7	6.1	10.3	9.0	6.9	11.6	5.8	8.1	10.7
$(M_2 - M_1)/\%$	0.9	1.6	0.4	1.3	0.9	0.5	1.3	0.5	0.9	1.4

表2 放置3 d后的一步法与二步法全水结果比较

试验号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
二步法 M_{22} /%	12.8	7.4	14.7	13.0	5.7	9.1	10.3	13.8	8.7	9.8
一步法 M_{11} /%	10.7	6.5	12.4	11.2	5.0	7.9	9.1	11.8	7.3	8.5
$(M_{22} - M_{11})$ /%	2.1	0.9	2.3	1.8	0.7	1.2	1.2	2.0	1.4	1.3

从以上结果可看出,子样放置时间越长,采用一步法测定的煤中全水分损失越多。煤中全水分含量越高,水分损失也越大。正确运用二步法测定煤中全水分有利于得到真实而准确的结果。

5 结 语

煤中全水分在煤炭购销活动中是非常重要的质量指标,因煤样放置时间、环境温度和湿度,煤炭采、分、制、化各环节的不同而变化。煤中全水分测值成为煤炭供需方发生质量争议的焦点。根据多年的实践经验,提出准确测定煤中全水分可行的操作方法,对避免煤炭供需双方产生不必要的质量争议具有重要作用。

参考文献:

- [1] 李英华. 煤质分析应用技术指南[M]. 北京: 中国标准出版社, 2010.
- [2] 段云龙. 煤炭试验方法标准及其说明[M]. 北京: 中国标准出版社, 2006.
- [3] 白浚仁, 刘凤姝, 姚星一, 等. 煤质分析[M]. 北京: 煤炭工业出版社, 1990.
- [4] 方文沐, 杜惠敏, 李天荣. 燃料分析技术问答[M]. 北京: 中国电力出版社, 2008.
- [5] 曹长武. 电力用煤采制化技术及其应用[M]. 北京: 中国电力出版社, 2003.
- [6] 逯桂平. 分型理论对煤粉粒度和孔隙的表征[J]. 洁净煤技术, 2012, 18(3): 29-32.
- [7] 付志新, 宋学平, 高国双, 等. 干燥后褐煤水分复吸性的试验研究[J]. 洁净煤技术, 2011, 17(5): 74-76.
- [8] 孟昌忠, 汤达祯, 许浩, 等. 贵州省格目底矿区新寨井田可采煤层及煤质特征分析[J]. 洁净煤技术, 2011, 17(3): 93-96.
- [9] 杨兴伟, 陈宝华, 张宝青, 等. 煤样破碎、缩分和干燥问题分析[J]. 洁净煤技术, 2012, 18(4): 35-38.
- [10] 陈洪博, 白向飞, 罗隽飞. 煤的发热量与水分、灰分的关系研究[J]. 煤质技术, 2010(4): 26-28.
- [11] 孙刚. 商品煤采样与制样[M]. 北京: 中国标准出版社, 2012.
- [12] GB/T 211—1996 煤中全水分的测定方法[S].
- [13] GB 474—2008 煤样的制备方法[S].
- [14] GB 475—2008 商品煤样人工采取方法[S].
- [15] GB/T 3715—2007 煤质及煤质分析有关术语[S].
- [16] 朱宝忠, 谢承卫. 煤矸石综合利用的研究进展[J]. 贵州大学学报: 自然科学版, 2007, 24(5): 520-525.
- [17] 张成梁, 杜永吉, 李美生, 等. 自燃煤矸石山热能资源及利用[J]. 安徽农业科学, 2008(6): 2431-2432.
- [18] 余明高, 段玉龙, 郝强, 等. 自燃煤矸石山温度场的有限元分析[J]. 中国安全科学学报, 2007, 17(7): 14-19.
- [19] 武丽敏. 国外煤矸石处理利用与煤矸石山自燃控制[J]. 煤矿环境保护, 1994, 8(6): 24-26.
- [20] 朱秀梅, 邓晓成. 煤矸石对环境的危害及其防治[J]. 化学工程与装备, 2011(3): 172-173, 166.
- [21] 徐友宁, 袁汉春, 何芳, 等. 煤矸石对矿山环境的影响及其防治[J]. 中国煤炭, 2004, 30(9): 50-52.
- [22] 中华人民共和国工业和信息化部. 大宗工业固体废物综合利用“十二五”规划[R]. 北京: 中华人民共和国工业和信息化部, 2011-12-17.

(上接第95页)

- [1] 潘荣锷, 余明高, 徐俊, 等. 矸石山的危害及自燃原因关联分析[J]. 安全与环境工程, 2006, 13(2): 66-69.
- [2] 毛艳丽, 罗世田, 鲁志鹏. 平顶山市煤矸石的资源化利用[J]. 洁净煤技术, 2007, 13(4): 75-78.
- [3] 刘东. 煤矸石的性质及其综合利用浅析[J]. 内蒙古科技与经济, 2010(8): 91-92.
- [4] 范立群, 李正炎, 杨丽娜. 煤矸石的改性及其对废水中 Pb^{2+} 的吸附性能研究[J]. 青岛理工大学学报, 2010, 31(3): 64-68.
- [5] 刘海成, 张守花, 王现丽, 等. 改性煤矸石处理鱼塘养殖废水的试验研究[J]. 矿业研究与开发, 2011(2): 79-81.
- [6] 关杰, 李英顺. 煤矸石综合利用现状及前景[J]. 环境与可持续发展, 2008(1): 34-36.
- [7] JC/T 541—94 自燃煤矸石轻骨料[S].
- [8] MT/T 574—1996 煤矸石生物肥料技术条件[S].