

热量计检验法

唐 凌

(宝钢股份有限公司设备部计量检定室 上海 201900)

摘 要 氧弹式热量计是目前检测煤发热量的仪器,其测热性能将会直接影响发热量结果的可靠性,所以购入新热量计,都应在使用前对其性能进行检验,尤其是在当前市场上出现众多厂家生产的多种型号热量计的情况下,更应对其测热性能加以关注。根据长期的煤质分析仪器使用与维护经验,系统地提出以精密度、准确度作为考核仪器的指标来进行验收,从而确立此类仪器选型、验收标准。

关键词 热量计 发热量 精密度 热容量 准确度

煤作为燃料广泛地应用于国民经济中,尤其是发电行业。电力生产主要是利用燃煤的化学能,通过燃烧最终把热能转化为电能,因此发热量是发电用煤的重要测定项目。发热量主要用于以下几方面:设计锅炉机组时,发热量可用来计算炉膛热负荷和选择磨煤机容量;锅炉运行时发热量又可用来计算发、供电煤耗,而煤耗又是火电厂的重要考核经济指标;在煤炭供需上,发热量是作为动力用煤计价的主要依据。目前实验室用于测定燃料发热量测定的热量计有恒温式和绝热式两种。

1 热量计原理、种类及构造

1.1 发热量、发热量测定原理

发热量定义为单位质量的可燃物质完全燃烧时所放出的热量。可燃物发热量测量原理是将一定量的试样置于充有一定压力 2.5~3.0 MPa 密封的氧弹中,在充足的氧气条件下,令试样完全燃烧,燃烧所放出的热量被氧弹周围一定的水(内桶水)所吸收,其水的温升与试样燃烧放出的热量成正比。发热量即可由燃烧前后的温差计算出来。

$$Q = E(T_n - T_0) / M$$

Q 试样发热量(J/g); E 量热系统热容量(J/°C); M 试样质量(g); T_0 量热系统起始温度(°C); T_n 量热系统吸收试样放出热量后的终值温度(°C)。

1.2 热量计种类、构造

通常实验室用于测定燃料发热量的热量计有恒温式热量计、绝热式热量计两种。测量原理相同,但构造上有些差异。恒温式热量计包围量热体系外筒是一个双层水套,内装较多的水。测热过程中水是静止的,外筒仅用于给内筒提供稳定的工作环境。绝热式热量计除有双层水套外,其顶盖也设计为双

层水套。测热过程中,双层中的水借助循环水泵从外筒流向顶盖从而起到绝热作用。同时在外筒中还安装有跟踪内筒水温的加热电极和温控元件。

恒温式热量计与绝热式热量计在市场上均有产品,也各有优缺点。前者构造简单,操作简便,但需对温升进行校正,计算较为繁琐。目前,随着微机广泛应用,问题已得到解决;后者构造复杂,操作难以掌握,有时还受到季节的影响,用于带走外筒水中多余热量的冷却水温度不能满足试验要求。因此在一般情况下,恒温式热量计被广泛采用。

2 热量计检验方法的演进

在以往的热量计验收过程中,仪器到场开箱后,一般按合同规定,进行“精密度”测试,合格后,便可上岗使用。事实证明,这个单一的技术验收指标与实际分析的样品存在差距。

精密度测试所用物质为苯甲酸。苯甲酸是一种纯净物质,也是目前公认的量热标准物质。它性能稳定、吸湿性低、容易完全燃烧。而平时分析的煤样是一种混合物质,其热性能并不稳定,因此仪器在使用苯甲酸做精密度验收后,其准确度并不一定可信。

为此,建立一套宝钢特有的热量计验收方法,使所购入的仪器更好地为现场服务这一迫切需要摆在技术人员面前。经过两年左右的摸索,首次系统地提出热量计的验收方法,并在一台新仪器的验收中初步进行使用,取得较好效果。

3 热量计检验方法

2005年3月中旬电厂试验室更新一台热量计,在整个的安装调试过程中,首次引入热量计验收方法,以下结合该设备对验收方法做一完整描述。

3 1 热量计精密度检验

3 1 1 热容量 C 测试(热容量精密度检定) 在规定条件下⁰,用燃烧热标准物质苯甲酸检定热量计的热容量 5 次,按不同的平均热容量,其极差不大于表 1 规定;或 5 次重复试验结果的平均值(\bar{Q})和标准差,其相对标准差不应超过 0.20%,若超过 0.20%,再补作 1 次试验,取符合要求的 5 次结果的平均值(修至 1J/K)作为该仪器的热容量。若任何 5 次结果的相对标准差都超过 0.20%,则应对试验条件和操作技术仔细检查并纠正存在问题后,重新进行检定,舍弃已有的全部结果(见表 1)。

表 1 热容量 C 测试

热容量值	<1500	9000~11000	14000~15000
级差	9	40	60

取用 1g 左右的燃烧热标准物质苯甲酸连续试验热容量精密度测试结果(见表 2)。试验表明:级差 $\leq 40\text{J/K}$; $\text{RSD} = 0.08\%$ (远小于 0.20%)精密度测试合格。

表 2 苯甲酸连续试验热容量精密度

苯甲酸质量/g	热容量(J/K)	平均值(J/K)	级差(J/K)
0.9965	10432		
0.9968	10434		
0.9966	10454	10439	22
0.9945	10436		
0.9938	10439		

3 1 2 热值误差测定(1Q) 取约 0.7g 和 1.3g 苯甲酸测量燃烧值,计算其热值误差 ΔQ ,该值不超过 60J/g 时,合格。其中 $\Delta Q = Q_A - Q_S$ (Q_A 为测得苯甲酸的平均热 J/g, Q_S 为苯甲酸的标准热值)(见表 3)。试验表明误差 $\leq 60\text{J/g}$ 合格。

表 3 热值误差测定

苯甲酸质量/g	测得热值 J/g	平均热值 J/g	与标准热值误差 J/g
0.7031	26585		
1.3213	26270	26428	36

(上接第 48 页)

The design of network video monitoring system based on ARM7

Jing Shaoxue Wu Chao

(Electrical Engineering Department, Huaian College of Information Technology, Huaian, Jiangsu 223003)

Abstract This paper presents an embedded remote video monitoring system based on network, using ARM7 and special chips. It uses BT829B and IME6400 to sample and encode the analog video, and then sends the video data to the network under the control of S3C4510B. Users can see the images by the browser.

Key words Video monitoring S3C4510B MPEG-4 uClinux

3 2 热量计准确度检验

标准煤样测试结果与标准值之差应在不确定度范围内²,或用燃烧热标准物质苯甲酸作为样品进行 5 次发热量测定,其平均值与标准热值之差不超过 50 J/g。根据煤质分析的经验我们发现,采用苯甲酸进行准确度测试合格后标准煤样测试结果并不理想,所以此次我们采用含硫量高和含硫量低的两种国产标煤测试该仪器准确度(见表 4),试验表明标煤测试结果均在不确定度范围内,仪器准确度合格(备注:标准煤样应测定 M_{ad} 、 S_{ad} 并作硝酸生成热校正,经基态转换以干燥基热量作比较)。

表 4 准确度测试结果

标煤号	$M_{ad}\%$	$S_{ad}\%$	热容量 J/K	
GBW(E110001C)	1.96	4.35	10438	
DBM-08	1.46	0.70	10438	
Qd 标准 J/g	Q _h J/g	Qd 测定值 J/g	Δ J/g	评价
19730 \pm 180	19727	19680	-50	良好
24390 \pm 170	24068	24328	-62	良好

4 结束语

随着宝钢设备采购与引进制度的日益健全、完善,设备选型与验收标准的规范也随之提上议事日程。标准的制定对技术人员提出更高要求:如何在日常分析、维护的基础上,建立宝钢适用的标准,而非人云亦云。“热量计验收方法”是我们长期实践中总结的方法之一,同时也是建立标准的一种尝试。这一方法在对购入氧弹热量计的验收过程中得以采用,效果良好。同时该方法在其它品牌热量计性能的周期性测试中,也可作为判断设备性能优劣的依据,并针对出现的误差做出调整与修正。

参考文献

- 1 中华人民共和国国家检定规程,氧弹热量计检定规程, JJG672-2001
- 2 中华人民共和国国家标准,煤的发热量测定方法, GB/T312-2003