

# 燃煤电厂量热仪准确度的检验

黄新明

(云南华电昆明发电有限公司, 云南 昆明 650000)

**摘要:**在燃煤发电厂中,确定煤的发电量最主要的依据是煤的品质问题,因此必须要保证煤结果测定的准确性,才能使人们更加信任该企业,使企业和社会范围内具有良好的信誉。准确测定入炉煤发热量,可以为调整锅炉燃烧提供参考,并全面监控锅炉内的煤质,避免锅炉出现安全隐患。在计算标准煤耗和锅炉热效率时需要动力煤的发热量有明确的了解。所有只有保证量热仪的准确性,才能规范性地验收煤质、监督燃煤。

**关键词:**燃煤厂;量热仪;准确度;检验方法

**中图分类号:** TQ533

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1004-7344(2021)04-0169-02

## 1 量热仪检验

精密度是指在同一环境下,运用相同的方法,对一组测定值进行多次的测量,判断不同值之间的变化<sup>[1]</sup>。只有精密度准确,才能保证测量结果的可靠性。而精密度如果存在错误,也会影响准确度,导致准确度与实际要求存在巨大的差异。在试验中所选择的恒温自动量热仪必须由正规厂家生产,每天对一组热容量进行5次的测量,测量组为4组。表1为每组热容量相对偏差统计,从表1可以明确看出不同组在数据方面存在的差异性。制定一个同样的测定条件,然后对苯甲酸的发热量进行测定,最少进行5次,然后对其发热量的均值跟热值进行有效的记录。以公式计算标准偏差和相对标准,并对测量精密度进行统计。

### 1.1 精密度检验

从表2可以发现,仪器的热容量测定跟苯甲酸的密度都能够达到国家所制定的标准。而且重复测定5次,其标准的偏差都没有高于0.2%。证明短时间内该仪器精密度可以得到有效的保证,其精密度符合相关标准<sup>[2]</sup>。

### 1.2 短期稳定性检验

表3为热容量稳定性表,其中全面统计热容量,并明确不同日期热容量值极差。

### 1.3 热容量与温升相关性检验

热容量的准确性与测量的准确度具有密切的关系,必须对热容量的有效工作范围有明确的了解<sup>[3]</sup>。具体方法是:将苯甲酸作为材料,然后对热容量进行一个有效的测量。质量划定从0.7~1.3g。以被测样品的热值作为基础。对苯甲酸质量有明确的了解,对热容量与温升进行全面的统计。

从表4中可以明确看出,热容量与温度具有密切的关系,以相关公式对一元线性回归与相关系数进行准确的计算,有效判断热容量以及主期升温的相关性,计算的相关系数 $R=0.126$ 。一元线性回归方程为: $E=73.5294\Delta t+5659.19^{[4]}$ 。

研究相关系数临界表 $R_{0.05,6}=0.707$ ,热容量与温升的相关系数 $R=0.126$ 小于临界值 $R_{0.05,6}=0.707$ ,即这二者之间的线性关系没有任何关联。如果这二者之间的线性关系有关联的话,那么其相关的系数要比临界值更大。每一次计算热值都需要使用温升来对热容量进行计算。

## 2 准确性评价

### 2.1 苯甲酸发热量的测定

国标中对量热仪准确度进行了明确的规定,例如在测量样品发热量时需要以苯甲酸作为主要材料,进行5次的测定,其平均值

表1 测量精密度

组号	热容量均值/(J/K)	标准偏差	相对偏差/%
1	6007	10.21	0.17
2	6008	9.01	0.15
3	6001	4.80	0.08
4	5996	8.99	0.15

表2 苯甲酸反标

序号	弹筒发热量/(J/g)	统计
1	26467	发热量平均值:26459 标准偏差:13.06 相对标准偏差:0.05%
2	26461	
3	26470	
4	26462	
5	26437	

表3 热容量稳定性

序号	弹筒发热量/(J/g)	热容量统计
1	6006.75	极差 11.65
2	6007.97	最大变化率 0.19%
3	6000.93	
4	5996.32	

表4 热容量与温升对应关系

组号	苯甲酸质量/g	热容量 E/(J/K)	主期温升 Δt(K)
1	0.7360	5997.51	3.4609
2	0.7666	6008.31	3.6086
3	0.8699	5997.79	4.4984
4	0.9986	5983.16	4.6286
5	1.0056	5994.75	4.6618
6	1.0058	5998.64	4.6511
7	1.1057	6007.28	4.6722
8	1.2939	6002.72	5.9087
9	1.3009	6006.28	5.9388

表5 苯甲酸发热量测定

编号	Mad%	St. d%	Qgr, d (MJ/g)	Qgr, d (MJ/g)	误差
110001e	2.79	3.86	18.63	18.69±0.17	-0.06
110004e	2.94	1.01	19.97	20.08±0.17	-0.11
110007f	2.29	1.82	22.57	22.61±0.17	-0.04
110006e	1.56	2.29	24.85	24.86±0.17	-0.01
110004f	0.99	0.93	26.63	26.55±0.17	0.08
110003d	1.75	0.40	31.54	31.50±0.17	0.04

与标准热值可以控制在 50J/g 以内,特别需要注意的是,在测得苯甲酸后所得的值需要减去 40J/g,以保证苯甲酸发热量的准确性。每形成 40J 的硝酸需要 1g 苯甲酸,不需要在苯甲酸发热量中记入。

## 2.2 测定标准煤发热量

与煤样相比,容易燃烧是苯甲酸的主要特征。所以如果我们仅以苯甲酸的测量值作为依据的话,并不能够真正的去判定反应仪的性能。因此,我们必须采取不同热值的标准煤热量来去判定热量仪的准确性。并且展开相应的实验。同时,我们应该使用热量以对标准的煤样进行检验,以该测量数据作为基础,运用公式对热值进行准确的计算。

$$Q_{gr, ad} = Q_b, ad - (94.1S_b, ad + \alpha Q_b, ad)$$

式中: 94.1-空气干燥煤样(或水煤浆干燥试样)中每 1.00% 硫的校正值, (J/g); α-硝酸形成热校正系数: 当  $Q_b \leq 16.70 \text{ MJ/kg}$ ,  $\alpha = 0.0010$ ; 当  $16.70 < Q_b \leq 25.10 \text{ MJ/kg}$ ,  $\alpha = 0.0012$ ; 当  $Q_b > 25.10 \text{ MJ/kg}$ ,  $\alpha = 0.0016$ 。

## 2.3 日常煤样对比试验

由于标准的煤样跟我们所选取的检测每一样具有一定的差异。所以为了保证热量仪在实际的工作当中能够更加准确的测量数据,我们需要使用热量仪对无烟煤,烟煤等进行分别的测定,然后对不同的发热量进行了解。另外,在对这些煤的热值进行测定时需要使用国家批准使用的仪器,并比较测量结果。

$$\bar{d} = \frac{\sum (Q_i - Q_r)}{n}$$

$$s_d = \sqrt{\frac{\sum (d_i - \bar{d})^2}{n-1}}$$

$$t = \frac{|\bar{d}| \sqrt{n}}{s_d}$$

通过以上三个公式进行准确的计算,从计算结果查 95% 置信概率下,双尾分布 t 值表得  $t_{0.05, 5} = 2.571$ , 由于  $t = 0.925 < t_{0.05, 5} = 2.57$ , 该仪器发热量测定结果与检定合格仪器测定结果没有较大的差异存在,两结果的差值与国际再现性临界差阀内相符合。

## 3 结论

在目前发展过程中,燃煤电厂规模逐渐扩大,对量热仪准确度检测有非常严格的精度要求,而随机误差会对精密度产生直接的影响,在确认精密度没有问题的情况下,才能开始检验量热仪系统误差。精密度与相关要求相统一,不会产生系统误差的情况下,才能确保量热仪结论的准确性。

### 参考文献

- [1] 苟荣美,韩立鹏.燃煤电厂量热仪准确度的检验[J].应用能源技术, 2016(12): 44-46.
- [2] 韩立鹏.燃煤电厂量热仪准确度的检验[J].煤质技术, 2012(2): 38-40.

收稿日期: 2020-12-09

作者简介: 黄新明(1972-),男,汉族,云南昆明人,工程师,本科,主要从事燃煤检验、闲置土地开发利用等工作。