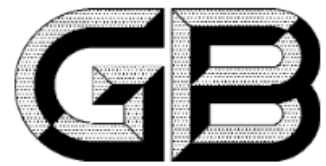


ICS 13.220.40
C 80



中华人民共和国国家标准

GB/T 27904—2011

火焰引燃家具和组件的燃烧性能试验方法

Testing method for fire characteristics of furniture and subassemblies exposed to
flaming ignition source

2011-12-30 发布

2012-04-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 试验装置	2
5 试验环境	5
6 试验装置的校准	5
7 试验样品	5
8 试验步骤	7
9 计算	7
10 试验报告	9
附录 A (规范性附录) 特定条件下的热释放计算	10

附 录 A
(规范性附录)
特定条件下的热释放计算

A.1 特定条件下的热释放计算方法

A.1.1 第9章中计算热释放速率的公式使用的前提是在测量氧气以前,已通过化学洗涤瓶将二氧化碳从气样中除去。某些实验室具备测试二氧化碳的能力,在这种情况下就不需要从氧气管线中除去二氧化碳,其优点是可以避免使用价格昂贵并且需要仔细处理的化学洗涤剂。

A.1.2 在本附录中,给出的公式只适用于对二氧化碳进行测量。包括以下两种情况:

- 干燥并过滤的烟气部分被导入二氧化碳和一氧化碳的红外分析仪进行分析;
- 同时加上水蒸气分析仪。

为避免水蒸气冷凝,在燃烧产物气流中测定水蒸气浓度时,需要一个单独的取样系统。该系统中的过滤器、取样管线和分析仪均需加热。

A.2 符号

本附录所采用的符号如下:

$\Delta H_c/r_o$ ——消耗 1kg 氧气所释放的净热量,单位为千焦每千克(kJ/kg);

ΔH_c ——净燃烧热,单位为千焦每千克(kJ/kg);

r_o ——氧与燃料的化学当量比;

M_a ——空气的摩尔质量,单位为千克每千摩尔(kg/kmol);

M_e ——燃烧产物的摩尔质量,单位为千克每千摩尔(kg/kmol);

\dot{m}_e ——排气质量流量,单位为千克每秒(kg/s);

t_d^1 ——二氧化碳分析仪的滞后时间,单位为秒(s);

t_d^2 ——一氧化碳分析仪的滞后时间,单位为秒(s);

t_d^3 ——水蒸气分析仪的滞后时间,单位为秒(s);

$X_{CO_2}^0$ ——二氧化碳分析仪读数的初始值,以摩尔分数表示;

X_{CO}^0 ——一氧化碳分析仪读数的初始值,以摩尔分数表示;

$X_{H_2O}^0$ ——水蒸气分析仪读数的初始值,以摩尔分数表示;

$X_{O_2}^a$ ——环境中氧的摩尔数(mol/mol);

$X_{CO_2}^1$ ——滞后时间修正前的二氧化碳分析仪读数,以摩尔分数表示;

X_{CO}^1 ——滞后时间修正前的一氧化碳分析仪读数,以摩尔分数表示;

$X_{H_2O}^1$ ——滞后时间修正前的水蒸气分析仪读数,以摩尔分数表示;

X_{CO_2} ——滞后时间修正后的二氧化碳分析仪读数,以摩尔分数表示;

X_{CO} ——滞后时间修正后的一氧化碳分析仪读数,以摩尔分数表示;

X_{H_2O} ——滞后时间修正后的水蒸气分析仪读数,以摩尔分数表示;

ϕ ——耗氧系数。

A.3 二氧化碳和一氧化碳的测量

A.3.1 在氧分析仪中,二氧化碳和一氧化碳的测定应按式(A.1)、式(A.2)、式(A.3)、考虑时间的滞后

效应:

$$X_{O_2}(t) = X_{O_2}^1(t + t_d) \dots\dots\dots (A.1)$$

$$X_{CO_2}(t) = X_{CO_2}^1(t + t_d^1) \dots\dots\dots (A.2)$$

$$X_{CO}(t) = X_{CO}^1(t + t_d^2) \dots\dots\dots (A.3)$$

式中: t_d^1 和 t_d^2 分别为二氧化碳和一氧化碳分析仪的滞后时间, 通常与氧气分析仪的滞后时间 t_d 不同(更小)。

A.3.2 排气管道的流量由式(A.4)计算:

$$\dot{m}_e = C \sqrt{\frac{\Delta p}{T_e}} \dots\dots\dots (A.4)$$

A.3.3 热释放率由式(A.5)计算:

$$\dot{q} = 1.10 \left(\frac{\Delta H_c}{r_o} \right) X_{O_2}^* \left[\frac{\phi - 0.172(1 - \phi) \frac{X_{CO}}{X_{O_2}}}{(1 - \phi) + 1.105\phi} \right] \dot{m}_e \dots\dots\dots (A.5)$$

A.3.4 耗氧系数 ϕ 由式(A.6)得出:

$$\phi = \frac{X_{O_2}^o(1 - X_{CO_2} - X_{CO}) - X_{O_2}(1 - X_{CO_2}^o)}{X_{O_2}^o(1 - X_{CO_2} - X_{CO} - X_{O_2})} \dots\dots\dots (A.6)$$

A.3.5 环境中氧的摩尔数由式(A.7)得出:

$$X_{O_2}^* = (1 - X_{H_2O}^o) X_{O_2}^o \dots\dots\dots (A.7)$$

A.3.6 在式(A.5)中, 括号里该项分子中的第二项, 是对某些碳不完全燃烧成一氧化碳而不是二氧化碳的校正。实际上 X_{CO} 通常非常小, 所以其值在式(A.5)和式(A.6)中可以被忽略。一氧化碳分析仪通常不会明显地提升热释放速率测定的精度。因此, 即使没有一氧化碳分析仪, 假定 $X_{CO} = 0$, 式(A.5)和式(A.6)也可以使用。

A.4 水蒸气的测量

A.4.1 在开放的燃烧系统中, 例如本方法使用的, 进入该系统的空气流量无法直接测量, 但可以通过排气管道中测量的流量推导。由于部分空气燃烧消耗氧气产生膨胀, 部分空气燃烧, 这部分空气中的氧完全被消耗, 因此对于膨胀需要一个假设。这个膨胀取决于燃料的组成及燃烧的实际化学计算。体积膨胀系数的平均值取 1.084 比较适宜, 该值对丙烷是合适的。

A.4.2 在式(3)和式(A.5)中已经使用了这个符号 \dot{q} 。可以认为在排除的气体中几乎全由氧气、二氧化碳、一氧化碳和水蒸气组成。因此, 测量这些气体可以计算出膨胀值。(如果在排气中测量水蒸气, 这和氧气、二氧化碳、一氧化碳三种认为都是干燥气体的测量一起能用来确定膨胀值)。排气管道中的质量流量通过式(A.8)可以更精确地计算得出:

$$\dot{m}_e = C \sqrt{\frac{\Delta p}{T_e}} \sqrt{\frac{M_e}{M_a}} \dots\dots\dots (A.8)$$

式中:

燃烧产物的摩尔质量 M_e 由式(A.9)计算:

$$M_e = [4.5 + (1 - X_{H_2O})(2.5 + X_{O_2} + 4X_{CO_2})] \times 4 \dots\dots\dots (A.9)$$

取 $M_a = 28.97$, 热释放速率的计算见式(A.10):

$$\dot{q} = 1.10 \left(\frac{\Delta H_c}{r_o} \right) (1 - X_{H_2O}) \left[\frac{X_{O_2}^o(1 - X_{O_2} - X_{CO_2})}{1 - X_{O_2}^o - X_{CO_2}^o} \right] \dot{m}_e \dots\dots\dots (A.10)$$

当采用 O_2 , CO_2 , CO 和 H_2O 的测量值时,热释放速率由式(A.11)计算:

$$\dot{q} = 1.10 \left(\frac{\Delta H_c}{r_o} \right) (1 - X_{H_2O}) \left[\phi - 0.172(1 - \phi) \left(\frac{X_{CO}}{X_{O_2}} \right) \right] \left(\frac{1 - X_{O_2} - X_{CO_2} - X_{CO}}{1 - X_{O_2}^0 - X_{CO_2}^0} \right) \dot{m}_e X_{O_2}^0 \dots\dots\dots (A.11)$$

式(A.10)中水蒸气读数按式(A.1)~式(A.3)中类似方式进行滞后时间修正,见式(A.12):

$$X_{H_2O}(t) = X_{H_2O}^1(t + t_d^3) \dots\dots\dots (A.12)$$



