

表面材料的实体房间火试验方法

本标准参照采用 ISO/DIS 9706 《表面材料的实体房间火试验》。

1 主题内容与适用范围

- 1.1 本标准规定了表面材料实体房间火标准试验装置和测量装置及试验方法。
- 1.2 本标准适用于墙壁内表面及顶板的表面材料。

2 术语

- 2.1 样品
要求进行测试数据的材料或组件。
- 2.2 材料
一种基本的单物质、均匀的混合物、复合物。如金属、石、木材、混凝土、矿棉等。
- 2.3 暴露面
试验中直接受影响的产品表面。
- 2.4 试样
准备进行实验的样品。
- 2.5 轰燃时间 t
由试验开始到轰燃发生的时间间隔。
- 2.6 热释放率 Q_b
单位时间内试样燃烧所释放的热量。
- 2.7 热输出率 Q_c
单位时间内标准点火源燃烧所释放的热量。

3 试验装置

- 3.1 试验装置由标准试验房间、标准点火源、锥形收集器、排烟管道、烟气冷却器、风机及测量装置等组成。如图 1 所示。

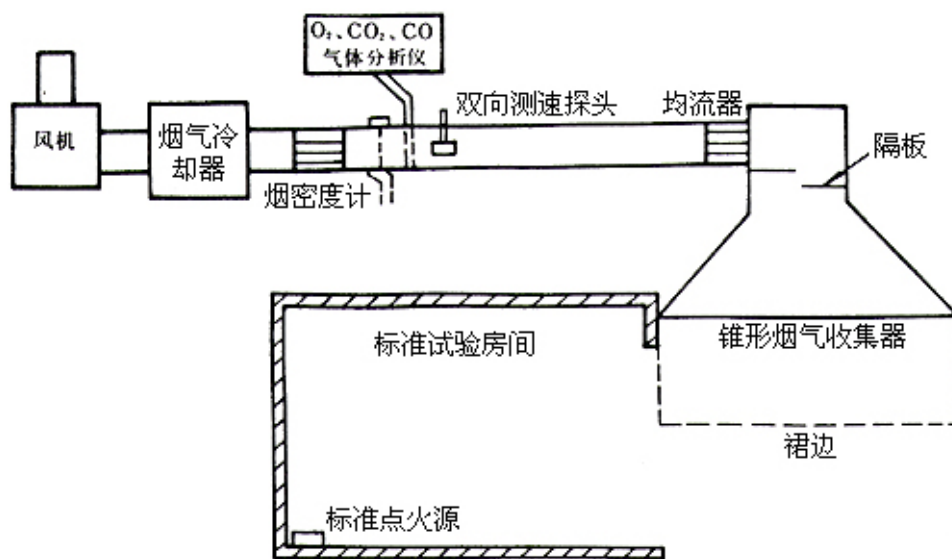


图 1 试验装置示意图

3.2 标准试验房间

3.2.1 标准试验房间由相互垂直的四面墙、地板和顶板组成，如图 2 所示。室内静空尺寸：

- 长 3 600±50mm
- 宽 2 400±50mm
- 高 2 400±50mm

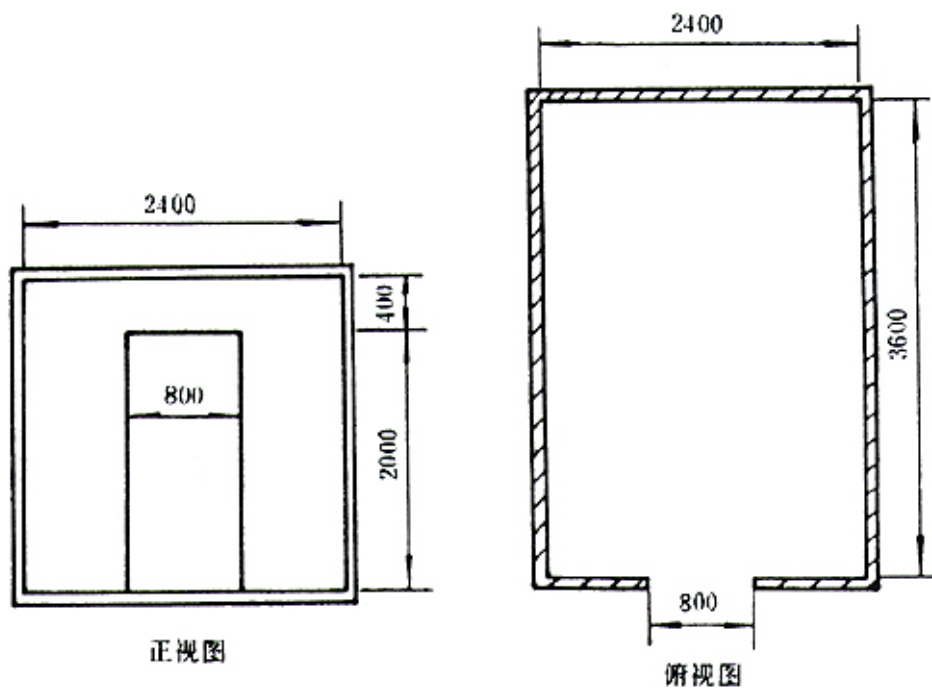


图 2 标准试验房间简图

3.2.2 标准试验房间的门设在一侧短边 2400×2400mm 墙的中心，其他墙体、地板及顶板无通风口，门的尺寸为：

宽 800±10mm

高 2 000±10mm

3.2.3 试验房间应由不燃材料构成，密度 500 ~ 800kg/m³，厚度不应小于 20mm。

3.2.4 试验房间应设置在足够大的试验馆内，通风条件好、干燥、安全的地方。

3.3 点火源

3.3.1 标准点火源

3.3.1.1 标准点火源由标准点火器和供气系统组成。

3.3.1.2 标准点火器壳体宜选用 1 mm 钢板焊制，见图 3，尺寸为 170×170×145mm，壳体由金属网分为上下两层，分别填装鹅卵石和砂子，下层鹅卵石的填装高度为 100mm，上层的砂子与点火器上缘齐平，砂的粒径约为 4 ~ 8mm。

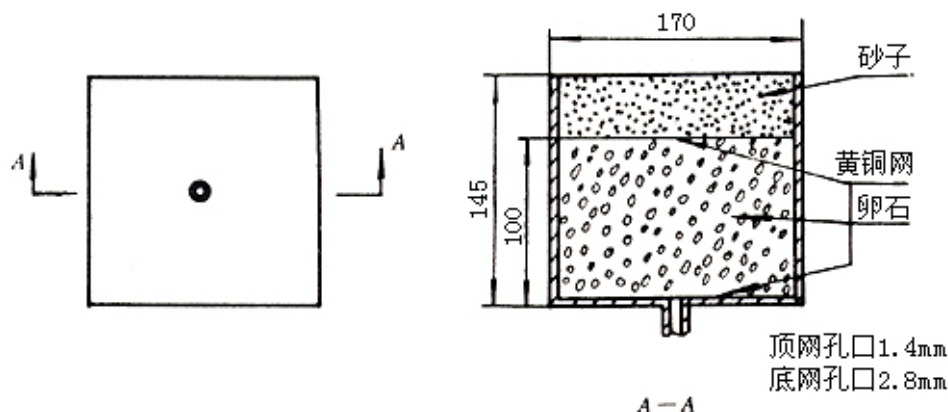


图 3 标准点火器示意图

3.3.1.3 供气系统应由内装纯度不低于 95%的液态丙烷的瓶组、减压器、稳压器、测量装置及输气管道组成。

3.3.1.4 丙烷气的供气流量测量精度不应低于±3%。

3.3.2 其他点火源

在特殊应用研究中的其他点火源：

a. 触火焰

b. 具、纸篓以及室内装修材料等。

3.4 锥形收集器和排烟管道

3.4.1 锥形收集器应能收集标准试验房间内燃烧所产生的全部烟气。

3.4.2 锥形收集器应安装在标准试验房间门口的上方，底部与房间的顶部齐平，底部尺寸 3000×3000mm，高 1000mm，锥形收集器底部的一边紧贴试验房间，其余三边用 1mm 厚的钢板向下延伸 1000mm，锥形收集器的有效高度为 2 000mm，见图 4、图 5。锥形收集器的顶部为一 900×900×900mm 正方体，为增加湍流效果，应采用两块 500×900mm 的钢板安装在顶部的正方体内，形成烟气均混器，其结构尺寸见图 5。

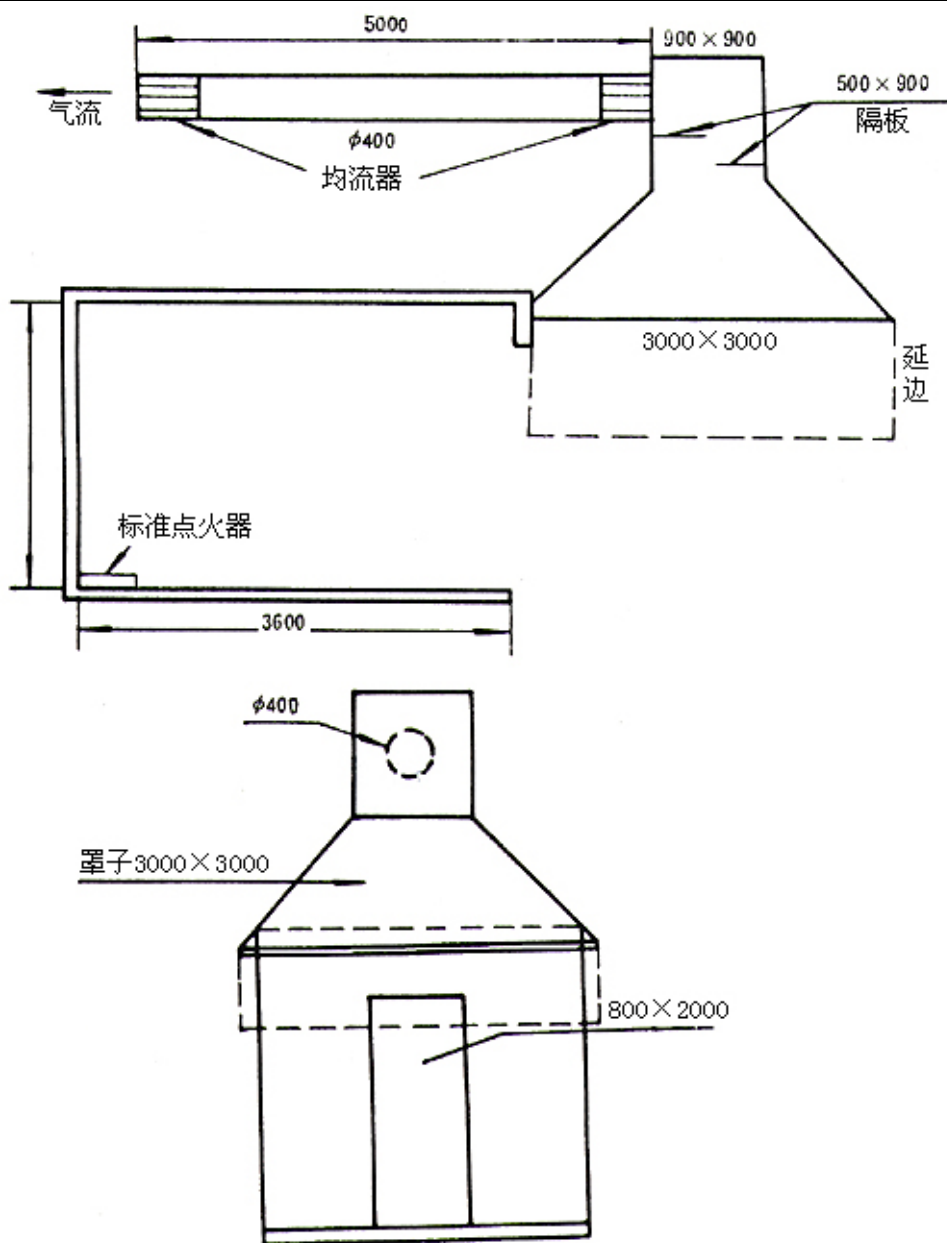


图 4

3.4.3 排烟管道安装在烟气均混器的出口处，内径为 400mm，直管段不应小于 4800mm。

3.4.4 排烟管道直管段的两端应安装均流器，使管道内气体流动均匀，见图 4、图 5。

3.4.5 系统的测量段应设置在排气管道直管段且气体均匀混合的地方，测量段必须满足各种测量装置的测量及安装要求。

3.5 烟气冷却器

采用水雾冷却，烟气通过烟气冷却器的出口温度不应超过 80 。

3.6 风机

3.6.1 风机的排气量不应小于 12 000m³/h，以收集表面材料实体房间火试验产生的所有烟气。风机尾部的真空度为 2kPa。

3.6.2 风机的排气量应连续可调。

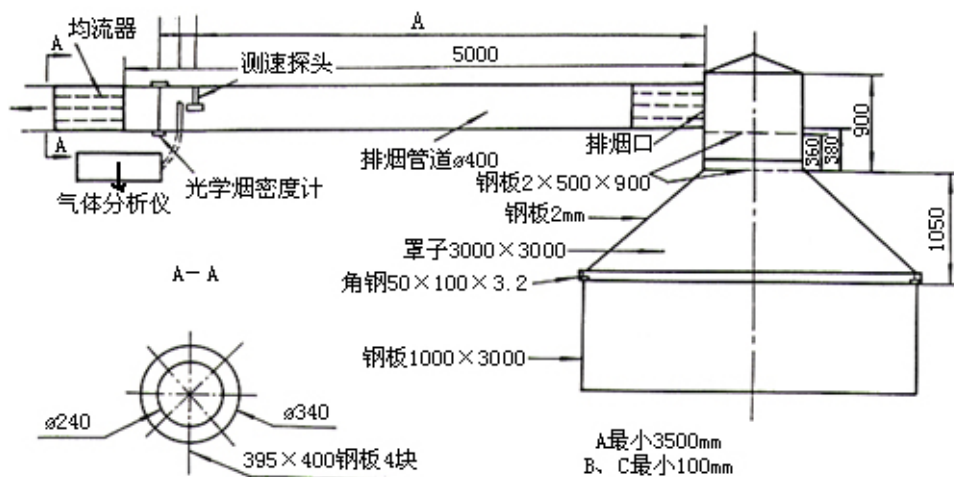


图 5

4 自动测量及数据处理系统

本标准中，宜选用自动测量与数据处理系统来满足试验标定和测试的要求。

5 测量和测量装置

5.1 标准试验房间内的测量及测量装置

5.1.1 热流

5.1.1.1 选用 Grardon 型或热电型热流计测量试验房间内几何中心的热流，热流计接收极为圆形暗黑平面，视角为 180° ，接收极直径不大于 15mm，接收极外层应设水冷系统，热流计的

直径：不大于 50mm；

量程：0 ~ 50kW/m²；

精度：±3%；

响应时间：≤1s；

重复性：±0.5%。

5.1.1.2 热流计应安装在标准试验房间地板的几何中心，接收极中心线应水平且接收极中心距地板高度为 5 ~ 30mm。

5.1.1.3 热流计在使用之前，应用基准设备（精度高一级的热流计）校正，基准设备也应每年进行一次标定。

5.1.2 气体温度

选用七支时间常数不大于 0.1s 的热电偶，测量试验过程中流入与流出试验房间气体的温度分布。热电偶的安装位置见图 6。

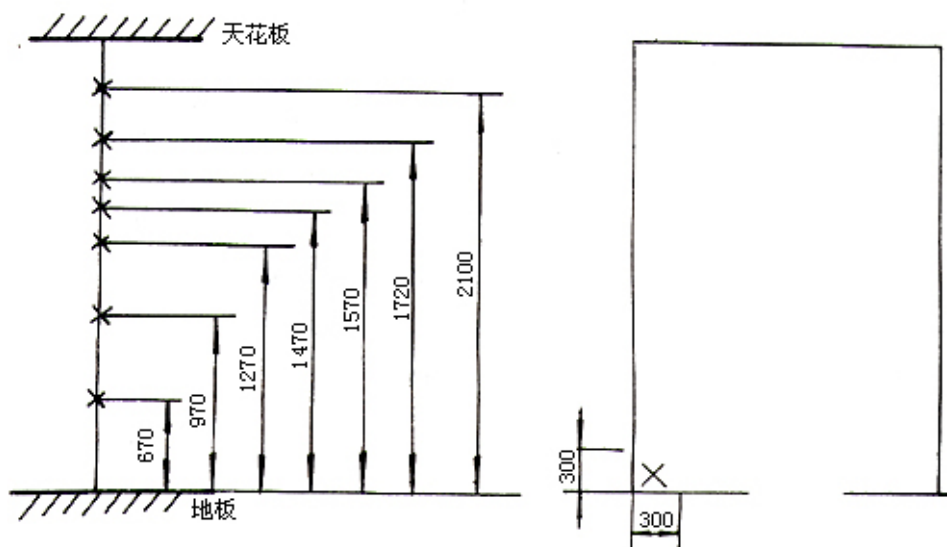


图 6 气体温度测量位置图

5.1.3 表面温度

5.1.3.1 表面温度是指试验房间顶板下试样表面的温度，表面温度的测量可用于试验过程热平衡的研究。

5.1.3.2 用时间常数不大于 0.1s 的热电偶，固定在试样外表面测量表面温度，热电偶的分布见图 7。

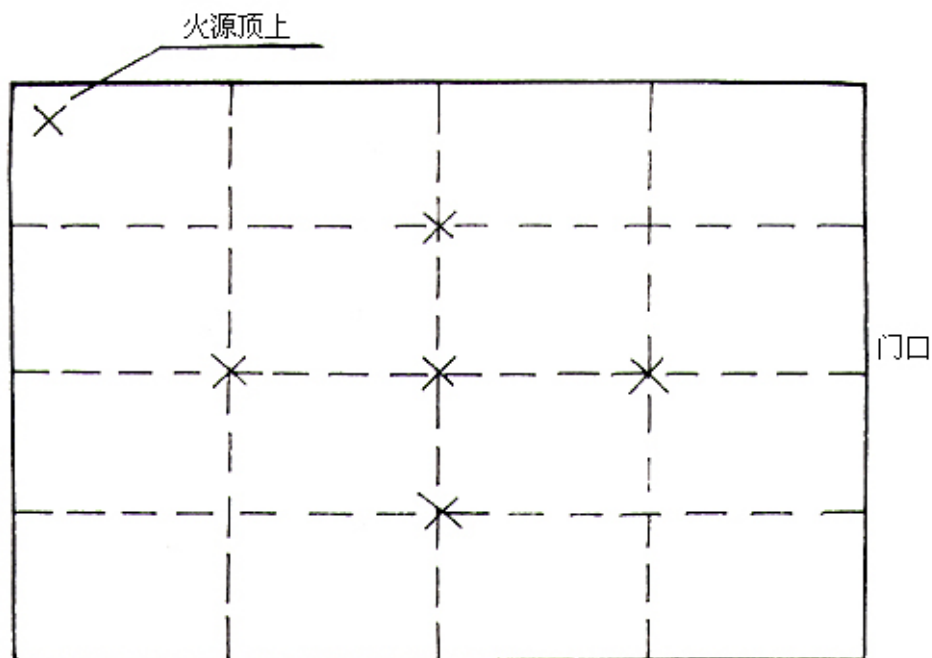


图 7 试样表面测温点布置图

5.1.3.3 将热电偶固定于表面积 1cm^2 的低阻热玻璃纤维带上测量样品的表面温度，可避免对流、辐射和气温度变化大等因素的影响。

5.1.4 通过试验房间门口的气体流量

5.1.4.1 采用双向测速探头,差压变送器和时间常数不大于 0.1s 的热电偶测量流入与流出试验房间的气体流速和流量。差压变送器宜选用电容型,分辨率 0.05Pa;量程 0~25Pa。

5.1.4.2 双向测速探头结构如图 8 所示,它的工作原理是当气体沿轴线 OO' 流动时,在 a、b 两管输出一个差压信号,经电子差压仪表(差压变送器)变为电压信号,根据双向测速探头的指定曲线计算出风速值。

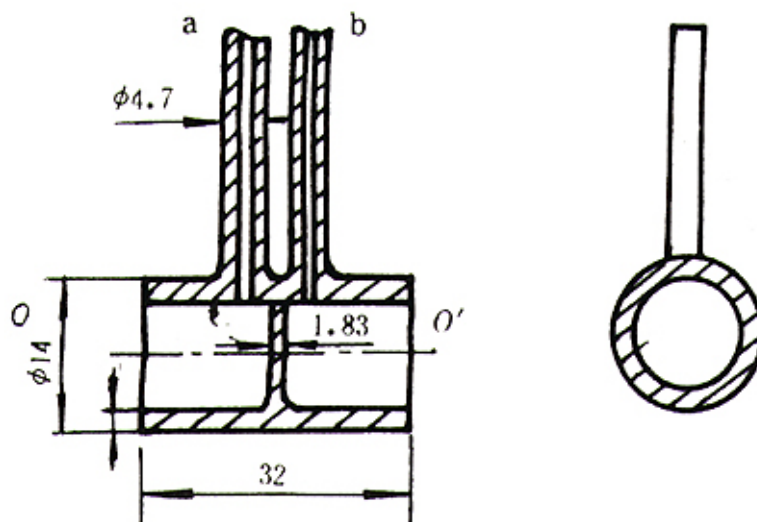


图 8 双向测速探头

5.1.4.3 测量试验房间门口气体的流量,宜选用固定于门中心,安装高度分别为 1300、1800、1900mm 的三个双向测速探头来测量,测量精度可达 $\pm 20\%$ 。

5.1.4.4 气体质量流量

按 5.1.4.1~5.1.4.3 所述,单位时间单位面积的气体质量流量为:

$$m' = \rho_s \cdot v = \rho_s \frac{1}{K_p} \sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho_s}} = \frac{1}{K_p} \sqrt{\frac{2\Delta P \rho_0 T_0}{T_s}} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中: m' —单位时间单位面积通过气体的流量, $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$;

T_s —测量点处气体的温度, K;

v —气体流速, $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$;

ρ_s —温度为 T_s 时气体的密度, kg/m^3 ;

K_p —双向测速探头的修正常数, 1.08;

P —双向测速探头 a、b 管的压差, Pa;

ρ_0 —1atm, 0 时空气的密度, kg/m^3 ;

T_0 —273.15K。

双向测速探头的修正系数 $K_p = 1.08$ 。当风速为 0.3m/s 时,用双向测速探头测速的最大误差 $\pm 7\%$,而且随着风速的降低,最大的测量误差也会增加。

流出试验房间门口的气体质量流量 M_{out} 为单位面积的气体质量流量 m' 在开口宽度对中性面以上部位积分。中性面为房间门口流入/流出气体的临界面。

5.15 对流散热

流出试验房间门口的对流散热计算见公式 (2)。

$$Q' = m' C_p (T_s - T_i) \dots\dots\dots (2)$$

式中： Q' —单位面积的对流热流率， $J \cdot m^{-3} \cdot s^{-1}$ ；

m' —单位面积的质量流量， $kg \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$ ；

C_p —燃气比热， $J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$ ；

T_s —气流温度，K；

T_i —环境温度。

流出开口总对流散热是根据 5.1.4.4 条的气体质量流量 m' 对面积的积分来计算。

5.2 排烟管道内的测量及测量装置

5.2.1 体积流量

5.2.1.1 气体的体积流量由双向测速探头、差压变送器和时间常数不大于 0.1s 的热电偶来测量，双向测速探头和热电偶应安装在排烟管道测量段的管道截面中心，双向测速探头的结构见 5.1.4.2 条所述。差压变送器选用电容型，分辨率应高于 $\pm 5\% Pa$ ，测量范围 0 ~ 2 000 Pa，测量误差应小于 0.5%，体积流量方程见附录 A (补充件)。

5.2.1.2 体积流量的测量精度不应低于 $\pm 5\%$ ，阶跃变化的响应时间 (由初始状态到最终状态流量的 90%) 不超过 1s。

5.3 气体分析

5.3.1 气体取样系统

5.3.1.1 气体取样系统由取样管、两级过滤器、冷凝器、不锈钢导管、取样泵、样气分配器等组成，见图 9。

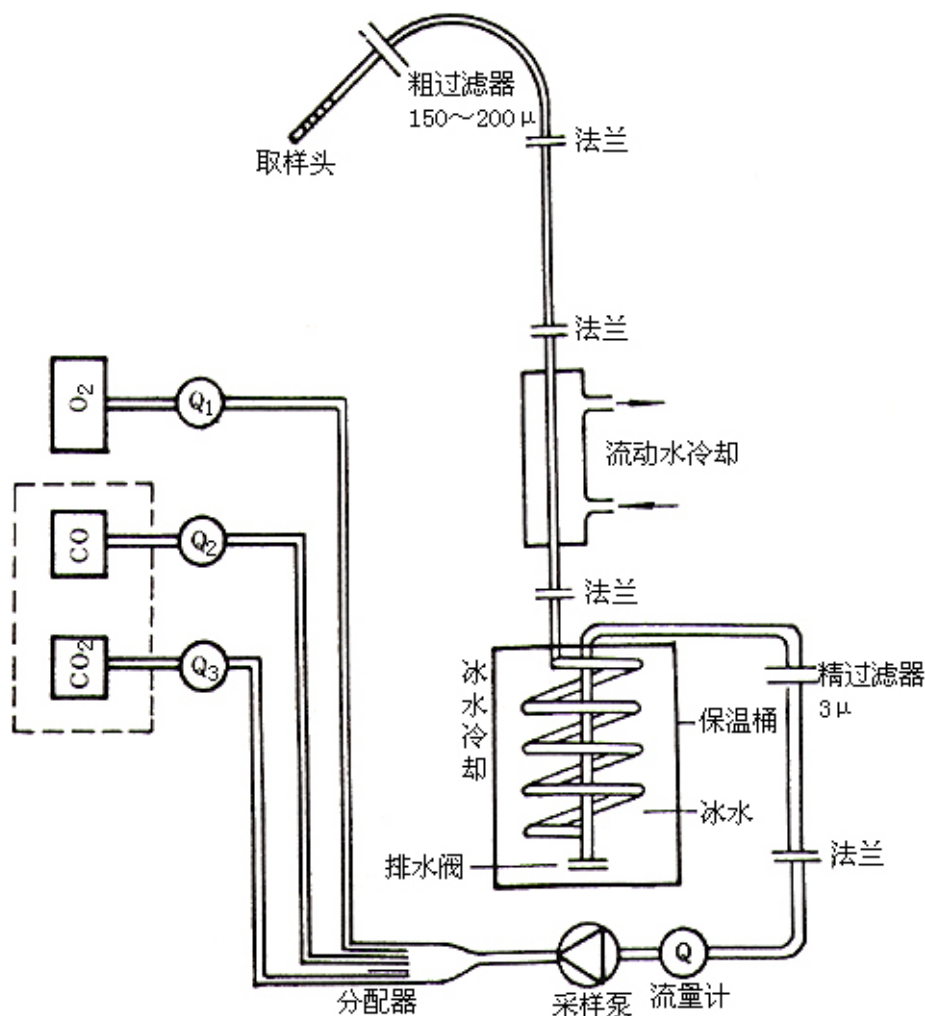


图9 取样预处理系统原理图

5.3.1.2 取样管应按图 10 所示安装在排烟管道的测量段上气体混合均匀的部位，取样管进气孔应向下，以避免烟垢的阻塞。

5.3.1.3 取样管应选用不锈钢管制造，气体在进入分析仪器前，应经过二级过滤（一级 $150\mu\sim 200\mu$ ，二级 3μ ），并将气样冷却到 10°C 以下，且取样管应尽可能短。

5.3.1.4 气样由取样泵送到分析取样过程中应避免油脂或类似物质污染气样。取样泵容量宜为 $10\sim 50\text{L}/\text{min}$ ，每一气体分析仪消耗为 $1\text{L}/\text{min}$ ，泵所产生的压差约为 10kPa 。

5.3.1.5 气样由排烟管道到进入气体分析仪的时间间隔不应超过 1s 。

5.3.2 烟气气体分析

5.3.2.1 氧浓度

采用顺磁法对氧在烟气中的含量进行连续测量，氧气标准气样宜选用 $15\%\sim 18\%$ 。

测量范围： $0\sim 10\%$ ；

最大测量误差：满量程的 $\pm 1\%$ ；

响应时间：小于 3s 。

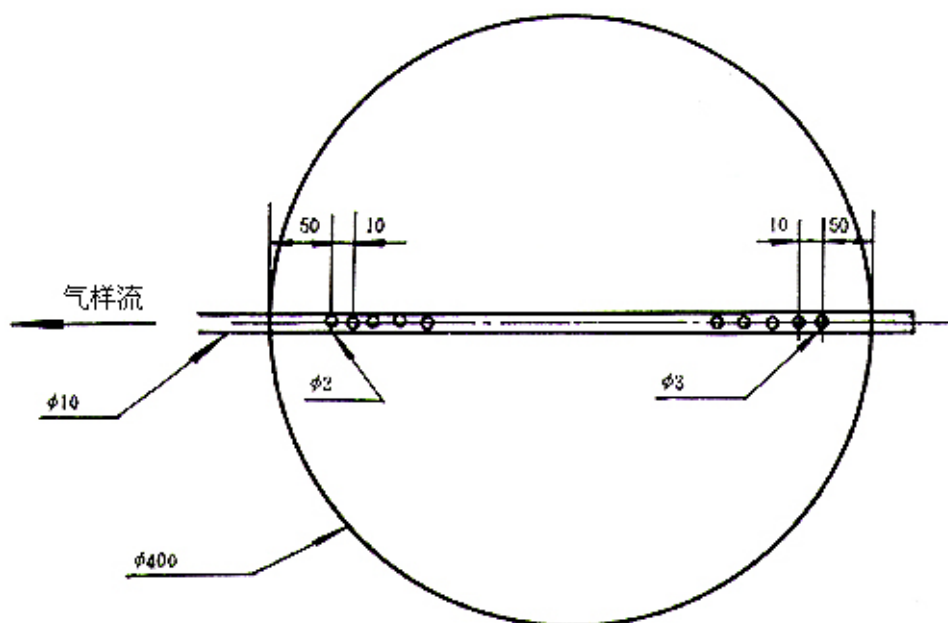


图 10 取样管

5.3.2.2 一氧化碳 (CO) 和二氧化碳 (CO₂) 的浓度

采用不分光红外分析仪进行连续测量。

a. CO 分析仪

测量范围：0 ~ 1%；

最大测量误差：满量程的±1%；

响应时间：小于 3s。

b. CO₂ 分析仪

测量范围：0 ~ 6%；

最大测量误差：满量程的±1%；

响应时间：小于 3s。

5.3.2.3 碳氢化合物浓度

用乙烷作为参照标准，采用光谱分析法进行测量。

测量范围：0 ~ 2 000ppm；

最大误差：满量程的±2%；

响应时间：小于 6s。

5.4 光学烟密度计

5.4.1 光学烟密度计由光源、透镜、光电元件等组成，见图 11。测量过程中由于烟的积尘，光透过率的减小不应超过 5%。

5.4.2 光源

用 6V、10W 的碘钨灯，灯丝的工作温度为 2900±100K，光源的供电电源精度不应超过±2%。

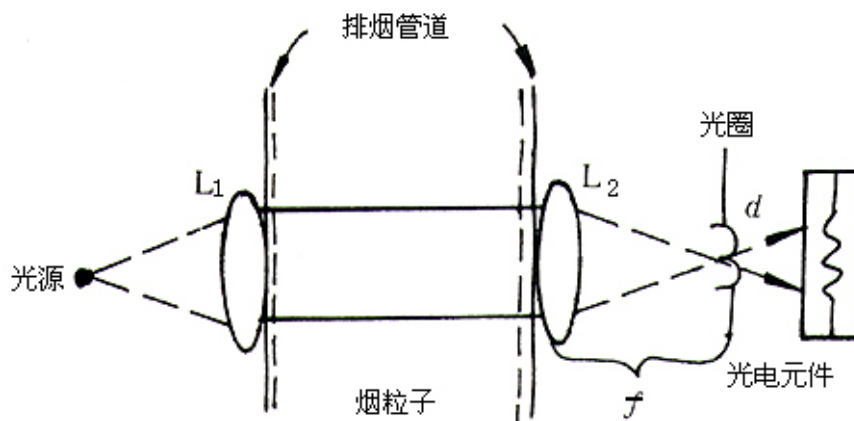


图 11 光学烟密度计原理图

5.4.3 透镜

选择适当的直径和焦距的凸透镜，使得通过排烟管道的平行光束直径至少 20mm（两个透镜直径 $D=40\text{mm}$ ，焦距 $f=50\text{mm}$ ）。

5.4.4 光圈

光圈应设置在透镜 L_2 的焦点上，光圈的直径 d 与 L_2 的焦距 f_2 之比应满足 $d/f_2 \leq 0.04$ 。

5.4.5 光电接收元件

采用单晶硅光元件，通过接收的光束强度变化来确定烟密度，光强度的测量精度不应低于 $\pm 5\%$ 。

5.4.6 光学烟密度计应安装在排烟管道烟气分布均匀的位置，光束能垂直穿过排烟管道。光学烟密度计的安装不应影响测速及取样。光学烟密度计的玻璃窗宜选用石英玻璃。

6 系统的试验标定

6.1 将标准点火流量置于锥形烟气收集器下，点火后按要求调整火源的热输出，由自动测量及数据处理系统测量出各参数并绘制出各参数随时间的过程变化曲线，计算公式见附录 A。系统的试验标定包括：静态标定、系统的响应时间和不同排风量条件热释放率漂移三部分。

6.2 静态标定

6.2.1 将标准点火源置于锥形烟气收集器下，在排风量不变的条件下，分别以热输出 100kW 和 300kW 对系统进行静态标定。

6.2.2 每组数据的采集时间间隔不应超过 6s。

6.2.3 技术要求

火源稳定后，基于耗氧量原理测得的热释放率在 1min 内的平均值与实际热输出平均值的不一致性应在 $\pm 5\%$ 以内。

6.3 系统的响应时间

6.3.1 系统的响应时间是指由点火源输出跃变到一个给定值到测得热释放率达到该给定值的 90% 所需时间。

6.3.2 将标准点火源置于锥形烟气收集器下，启动试验装置使系统处于稳定状态。按下列要求迅速调整火源的热输出。由自动测量系统及数据处理系统测量火源热输出和热量器测量的热释放率随时的过程变化曲线来确定系统的响应时间。

试验时间, min	火源热输出, kW
0~2	0
2~7	100
7~12	300
12~17	100
17~19	0

6.3.3 每组数据的采集时间间隔不应超过 6 s。

6.3.4 技术要求

系统的响应时间不应超过 20 s。

6.4 不同排风量，测量热释放率的浮移。

6.4.1 试验过程中，应随着火的发展适当调整排烟量，来保证其测量精度。

6.4.2 标准点火源置于锥型烟气收集器下，排烟管道的风量由 $2\text{m}^3/\text{s}$ 到最大值分为四级对热输出为 300kW 的静态火源进行测试标定。

6.4.3 技术要求

每级稳定状态下，测量的热释放率在 1min 内平均值与实际热输出的平均值比较，误差不应超过 10%。

7 试验样品

7.1 试验样品应直接粘（钉，贴）在试验房间内，具体的尺寸和固定方法按其使用情况决定。

7.2 普通薄型表面材料，如涂料，油漆等，宜根据它们的使用情况应用于下列基质：

- a. 不燃纤维加固的硅酸钙板，干燥密度为 $680\pm 50\text{kg}/\text{m}^3$ ，适宜厚度 9~13mm。
- b. 不燃板，干燥密度 $1650\pm 50\text{kg}/\text{m}^3$ ，适宜厚度 9~13mm。
- c. 普通薄板，标准状况下密度 $680\pm 50\text{kg}/\text{m}^3$ ，适宜厚度 9~13mm。
- d. 石膏板，标准状况下 $725\pm 50\text{kg}/\text{m}^3$ ，适宜厚度 9~13mm。

上面介绍的基质 a~c 有下列可比产品：

- No.1 轻质混凝土；
- No.2 砖和混凝土；
- No.3 适当密度的木质产品；

钢和无机纤维能在特殊的情况下应用。

7.3 涂料和油漆一般由用户选择适当的基底。

7.4 熔融的热塑料材料，也能在 7.2 段中介绍的适当基底上试验。

7.5 对于新的阻热产品，应在试验报告中做详细说明。

7.6 试验前，试样应在 1atm ， 23 ± 2 ，相对湿度（ 50 ± 5 ）% 的条件下达到质量恒定即可进行试件的安装和试验，而对于木质基质的材料或具有蒸发性的材料

则需在上述条件下至少存放四周，才能进行安装和试验。

7.7 试验样品的结构

7.7.1 试验样品的标准结构

在墙和顶板粘贴遮盖产品（壁纸等）作为试验样品的标准外型结构，不同的式样应具有可比性。

7.7.2 可选择样品的结构

试验样品只覆盖墙，顶板上有标准材料或试验样品只覆盖顶板，墙上有标准材料。标准材料见 7.2 条所述。

7.7.3 特殊情况下，不同的墙和顶板材料组合也是可行的。

8 试验

8.1 初始条件

8.1.1 标准试验房间及周围环境的背景温度为 20 ± 10 ，相对湿度（ 50 ± 5 ）%。

8.1.2 标准试验房间门中心 1m 的范围内，水平风速不应超过 0.5m/s。

8.1.3 在标准试验房间正对门的墙角划一 $0.3\times 0.3\text{m}$ 的方格，标准点火器应置于此方格的中心，点火器表面应清洁。

8.1.4 试验前应对试样进行拍照并录像。

8.2 试验步骤

8.2.1 启动风机、烟气冷却系统、自动测量及数据处理系统，试验前半分钟，整套系统应处于正常的工作状态，并采集所需的数据。

8.2.2 点燃点火火源为试验开始，10s 内应将标准点火火源的热输出调整到 100kW，记录试验时间并应随着火的发展适当调整风机的排风量。

8.2.3 如果 10 min 内出现轰燃则轰燃结束后停止试验。如未出现轰燃，10 min 后将火源热输出调至 300kW，如果出现轰燃则轰燃结束后停止试验。如不出现轰燃保持 10min 结束试验。

8.2.4 试验过程中，应对试样进行拍照和录像，时钟也应在照片和录像上显示出来，时钟的最小刻度为 1s。通过拍照和录像应记录下述现象及其发生时刻：吊顶面着火；墙和吊顶面上的火焰传播；火源热输出的改变；门口处出现火焰；试样的总体表现；轰燃等。

8.2.5 试验结束后，打印试验数据，并绘制有关参数的时间变化曲线。

8.2.6 试验结束后，应继续观察直至可见燃烧停止，记录试样的损坏程度。

9 试验报告

试验报告中应记录下列内容：

- a. 试验场所的名称、地点；
- b. 试验日期和参加试验的人员；
- c. 委托试验人的姓名，地址；
- d. 试验目的；
- e. 样品规格；

- f. 试样生产厂或提供试样厂家名称；
- g. 试样名称及商标；
- h. 试样厚度、单位面积的重量和密度；
- i. 样品的供货日期；
- j. 试样的固定技术说明；
- k. 试样的初始条件；
- l. 试样报告和打印记录日期；
- m. 试验方法；
- n. 试验结果。
 - (1) 地板几何中心的热流-时间曲线；
 - (2) 排烟管道的质量流量-时间曲线；
 - (3) 总热释放率-时间曲线；
 - (4) 二氧化碳 CO₂ 产生量；
 - (5) 一氧化碳 CO 产生量；
 - (6) 烟的产生量；
 - (7) 火灾发展状况的详细说明；
 - (8) 标定结果；
 - (9) 表面温度-时间曲线；
 - (10) 通过门口的质量流量-时间曲线；
 - (11) 通过门口气体的垂直温度分布-时间曲线；
 - (12) 通过门口的对流散热-时间曲线；
 - (13) 碳氢化合物的产生量；
 - (14) 氮氧化化合物的产生量；
 - (15) 是否产生轰燃；
 - (16) 到达轰燃的时间；

10 试样的火灾危险性评价

本方法是以是否发生轰燃和到达轰燃的时间作为重要参数来评价试样的火灾危险性，试验结果中的其他参数作为评价试样的火灾危险性的辅助参数。

11 试验的安全措施及注意事项

11.1 试样在燃烧过程中，试验人员都可能受到有毒或者有害气体的伤害，所以试验人员应配戴防毒面具。

11.2 试验装置附近应设置灭火设施。

附录 A 计算公式 (补充件)

A1 排烟管道内的气流速度

排烟管道内气流速度的测量方法见 5.2 条，其气流速度为：

$$v_v = [\Delta p / 0.606 \rho]^{1/2} \dots\dots\dots (A1)$$

$$\rho = 3553 \times 10^4 [p / (273 + t)] \dots\dots\dots (A2)$$

式中： v_v ——测量点的气流速度，m/s；
 ρ ——中间转换变量， $\text{kg} \cdot \text{s}^2 / \text{m}^4$ ；
 p ——当地大气压， $1.01305 \times 10^5 \text{Pa}$ ；
 t ——测量点处的气体温度， $^{\circ}\text{C}$ ；
 Δp ——双向测速探头 a、b 管的压差，Pa。

A2 体积流量

按 5.2 条所述的测量方法，在标准状态下，气体的体积流量 V_{298} (m^3/s)

$$V_{298} = A \frac{K_t}{K_p} \cdot \frac{1}{\rho_{298}} [2 \Delta p T_0 p_0 / T_s]^{1/2} = 22.4 \cdot A \cdot (K_t / K_p) \cdot \left(\frac{\Delta p}{T_s}\right)^{1/2} \dots\dots\dots (A3)$$

式中： T_s ——排烟管道内测量点处的气体温度，K；
 Δp ——双向测速探头两室的压差，Pa；
 A ——排气管道的截面积， m^2 ；
 K_t ——排烟管道内截面上平均流速与最大流速之比；
 K_p ——双向测速探头常数，1.08；
 p_0 ——0.1MPa，0 时空气密度 (kg/m^3)；
 T ——273.15K；
 ρ_{298} ——0.1MPa，25 时空气密度 (kg/m^3)；

本方程是在假设气体的密度只与温度有关，化学成分和湿度忽略不计的基础上建立的。

选择排气管道截面直径方向上一系列有代表性的点，测量其流速，可以得到截面上的平均流速与最大流速之比 K_t 。应分别用冷、热空气流进行校准 K_t ， K_t 的最大误差为 $\pm 3\%$ 。

A3 热产生率

A3.1 标准点火源的热输出

$$Q_c = m \cdot \Delta H_{\text{eff}} \dots\dots\dots (A4)$$

式中： Q_c ——燃料（丙烷）燃烧的热产生率，kW；
 m ——燃料的质量消耗率，g/s；

ΔH_{eff} ——燃料的有效热值, kJ/g; (46.4kJ/g)。

对于气体燃料, 可用下式计算:

$$Q_c = V_g \cdot \Delta H_{\text{eff}} \quad \text{..... (A5)}$$

式中: V_g ——标准状态下 (0.1MPa, 25) 燃气的流量, L/s;

ΔH_{eff} ——燃料的有效热值, kJ/L。

A3.2 试样燃烧的热释放率

基于耗氧量原理测得的热释放率减去火源热输出即为试样燃烧过程中的热释放率, 其计算公式为:

$$Q = E^1 \cdot V_{298} \cdot X_{O_2}^a \left[\frac{\Phi}{\Phi(a-1)+1} \right] - \frac{E^1}{E_{C_3H_8}} \cdot QC \quad \text{..... (A6)}$$

式中: Φ ——为耗氧系数。

$$\Phi = \frac{X_{O_2}^0 (1 - X_{CO_2}) - X_{O_2} (1 - X_{CO_2})}{X_{O_2}^0 (1 - X_{CO_2} - X_{O_2})} \quad \text{.....(A7)}$$

氧的环境摩尔浓度 $X_{O_2}^a$

$$X_{O_2}^a = X_{O_2}^0 (1 - X_{H_2O}^0) \quad \text{.....(A8)}$$

式中: $X_{O_2}^a$ ——含水蒸气环境中氧的摩尔浓度;

E^1 ——消耗单位体积氧所释放的能量, 试样在 25 时燃烧
 $E^1 = 17.2 \times 10^3 \text{kJ} \cdot \text{m}^{-3}$;

$E_{C_3H_8}$ ——丙烷 C_3H_8 在 25 时燃烧, 消耗单位体积的氧所释放的热量

$E_{C_3H_8} = 16.8 \times 10^3 \text{kJ} \cdot \text{m}^{-3}$;

Q ——试样燃烧的热释放率, kW;

V_{298} ——标准状况下 (0.1MPa, 25) 排烟管道内气体的体积流量 $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$;

α ——试件在空气中的燃烧反应的耗氧扩展系数 (化学反应系数),
 $\alpha = 1.105$;

$X_{O_2}^0$ ——氧分析仪测得排燃管道中氧的初始摩尔浓度;

X_{O_2} ——实验过程中, 氧分析仪测得排烟管道内氧的摩尔浓度;

$X_{CO_2}^0$ —— CO_2 分析仪测得的 CO_2 的初始摩尔浓度;

X_{CO_2} ——实验过程中, 由分析仪测得排烟管道内的 CO_2 的摩尔浓度;

$X_{H_2O}^0$ ——环境中水蒸气 (H_2O) 的摩尔浓度。

A4 燃烧产物的流量和总量

利用双向测速探头测定气体的瞬时流量 V_{298} ，某种气体 i 的流量 V_{gas} 和总量 V_{gas} 为：

$$V_{gas} = V_{298} \cdot X_i^A \quad \dots\dots\dots(A9)$$

$$V_{gas} = \int_0^t \dot{V}_{gas} \cdot dt \quad \dots\dots\dots(A10)$$

式中： \dot{V}_{gas} ——标况下（0.1 MPa，25℃）某种气体 i 的流量， m^3/s ；
 V_{gas} ——标况下（0.1 MPa，25℃）气体 i 的总量， m^3 ，
 V_{298} ——标况下（0.1 MPa，25℃）排起管道内气体的体积流量， m^3/s ；
 X_i^A —— i 气体在排烟管道中的摩尔浓度；
 t ——燃烧时间。

上式用于 O_2 、 CO_2 、 CO 、氮氧化合物、碳氢化合物等特定气体的产生率和产生量的计算。

A5 遮光系数

根据 5.4 条所述，光束通过排烟管道的遮光系数：

$$K = \frac{1}{L} \ln\left(\frac{I_0}{I}\right) \quad \dots\dots\dots(A11)$$

式中： K ——遮光系数， m^{-1} ；
 I_0 ——入射到烟粒子的平行光强度；
 I ——透过烟粒子的光强度；
 L ——光束透过的烟雾环境长度， m 。

烟雾瞬时产生率 R_{inst} 和烟雾产生量 R_{tot} 的计算为：

$$R_{inst} = K \cdot V_s \cdot (m^2 \cdot s^{-1}) \quad \dots\dots\dots(A12)$$

$$R_{tot} = \int_t^0 K \cdot V_s dt (m^2) \quad \dots\dots\dots(A13)$$

式中： V_s ——排烟管道测得燃气的体积流量， m^3/s ；
 t ——点火后的时间。

附录 B
本标准用词说明
(补充件)

B1 执行本标准条文时，要求严格程度的用词说明如下：

B1.1 表示很严格，非这样不可的用词：

正面词采用“必须”；

反面词采用“严禁”。

B1.2 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”；

反面词采用“不应”或“不得”。

B1.3 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的词：

正面词采用“宜”或“可”；

反面词采用“不宜”。

B2 条文中应按指定的标准或其他有关规定执行的写法为“应按……”或“应符合……要求”或“规定”。

附加说明：

本标准由中华人民共和国公安部提出。

本标准主编单位：公安部天津消防科学研究所。

本标准参加单位：公安部四川消防科学研究所。

本标准主要起草人陈廷尧、王同喜、齐楸、曹伯寅。