



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 25206.1—2014

## 复合夹芯板建筑体燃烧性能试验 第1部分：小室法

Reaction-to-fire tests for sandwich panel building systems—  
Part 1: Test method for small rooms

(ISO 13784-1:2002, MOD)

2014-06-09 发布

2014-10-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会



## 目 次

前言 .....	I
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 原理 .....	2
5 结构类型 .....	2
6 试样 .....	3
7 试验房间设计和建造 .....	3
8 点火源 .....	6
9 仪器 .....	8
10 热和烟释放测量 .....	10
11 程序 .....	12
12 试验报告 .....	14
附录 A (规范性附录) 热和烟释放测量程序 方法 1 .....	15
附录 B (规范性附录) 热和烟释放测量程序 方法 2 .....	18
附录 C (规范性附录) 计算 .....	19
附录 D (资料性附录) 激光光度计 .....	22

## 前　　言

GB/T 25206《复合夹芯板建筑体燃烧性能试验》分为 2 个部分：

——第 1 部分：小室法；

——第 2 部分：大室法。

本部分为 GB/T 25206 的第 1 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分使用重新起草法修改采用 ISO 13784-1:2002《复合夹芯板建筑体燃烧性能试验 第 1 部分：小室法》。

本部分与 ISO 13784-1:2002 的技术性差异及其原因如下：

——关于规范性引用文件，本部分做了具有技术性差异的调整，以适应我国的技术条件并便于标准使用者使用本部分，调整的情况集中反映在第 2 章“规范性引用文件”中，具体调整如下：

- 用 GB/T 14107—1993 代替 ISO 13943(见第 3 章)；
- 用 GB/T 16839.2 代替 IEC 60584-2(见 9.1)；
- 用 GB/T 25207 代替 ISO 9705(见 10.2)；
- 用 GB/T 25206.2 代替 ISO 13784-2(见第 1 章)。

——为便于理解标准，增加了术语和定义“3.4 建筑体”，同时删除 ISO 13784-1 的术语和定义“3.4 质量恒定(constant mass)”。

——因 ISO 13784-1:2002 第 12 章表述的是将来标准修订版本中的有关内容，与现行标准无关，故删除此章；

——因 ISO 13784-1:2002 第 13 章列项 o) 表述的内容纳入我国标准中无实质性意义，故删除此列项；

——为便于理解，在附录 A 的 A.3.2 中增加关于系统响应时间的解释内容，即“系统的响应时间是指由点火源输出跃变到一个给定值至测得热释放率达到该给定值的 90% 所需时间”。

本部分还做了下列编辑性修改：

——为与现有标准系列一致，将标准名称改为《复合夹芯板建筑体燃烧性能试验 第 1 部分：小室法》；

——修改了 ISO 13784-1 中 7.7 的笔误内容，将“依据第 9 章的要求”更正为“依据第 10 章的要求”。

本部分由中华人民共和国公安部提出。

本部分由全国消防标准化技术委员会防火材料分技术委员会(SAC/TC 113/SC 7)归口。

本部分起草单位：公安部天津消防研究所、公安部四川消防研究所。

本部分主要起草人：薛思强、邓松华、胡锐、胡群明、戴殿峰、薛岗、孙晓涛、邓小兵。

# 复合夹芯板建筑体燃烧性能试验

## 第1部分：小室法

**安全警示：**燃烧试验释放的有毒或有害气体可能威胁试验人员的人身安全，应注意做好防护措施。

试验涉及从点燃至全面发展的室内火燃烧过程，因此存在导致烧伤、引燃外部物体或衣物的危险。操作人员应当穿戴防护服、头盔、面罩或其他有助于避免与有毒有害气体发生接触暴露的防护装备。

采用自支撑房间结构进行试验时，特别是如果试验房间接缝处发生开裂的时候，燃烧产物可能会从试验房间的背面逸出。试样也可能在试验室中坍塌。考虑到以上诸多因素，为保证人身安全，必须制定试验室安全防范措施，以确保能够安全终止复合夹芯板产品燃烧试验。标准的试验室灭火设备对于扑灭试样金属面层之间的可燃内容物火灾可能存在困难，试验现场应当配备有效扑灭此类火灾的器材或设备。

### 1 范围

GB/T 25206 的本部分规定了采用小室规模试验评估绝热复合夹芯板建筑体燃烧性能的方法。在试验房间的内部角落处，采用特定火焰直接作用于采用复合材料制成的表面制品，以此模拟室内火灾，评价绝热复合夹芯板建筑体表面或内部的火焰传播特性。本试验方法不适用于评估复合夹芯板建筑体的耐火性能。

本部分适用于具有自支撑结构或框架支撑结构的复合夹芯板建筑体。

本部分不适用于采用粘接、钉挂或捆绑的方法安装在基础墙或天花板上，并以基础墙或天花板为支撑体的复合夹芯板结构。

注：由于设计上的原因，对某些建筑体不能应用本部分规定的方法进行试验，但适合采用 GB/T 25206.2 规定的试验方法；内衬材料的产品试验可参考 GB/T 25207。

### 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 14107—1993 消防基本术语 第二部分
- GB/T 16839.2 热电偶 第2部分：允差(GB/T 16839.2—1997, IEC 60584-2:1982, IDT)
- GB/T 25206.2 复合夹芯板建筑体燃烧性能试验 第2部分：大室法(GB/T 25206.2—2010, ISO 13784-2:2002, IDT)
- GB/T 25207 火灾试验 表面制品的实体房间火试验方法(GB/T 20207—2010, ISO 9705:1993, MOD)

### 3 术语和定义

GB/T 14107—1993 中界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

##### 复合材料 composite

由两种或两种以上单一材料组合而成的复合物，如表面有涂层的材料或层压材料。

3.2

**受火面 exposed surface**

制品与试验的热条件邻近的表面。

3.3

**制品 product**

材料、复合材料或其组件。

3.4

**建筑体 building structure**

由单种或多种材料制成的构配件组合而成的建筑结构。

3.5

**表面制品 surface product**

用于建筑物墙体、吊顶或屋面上的表面材料。

3.6

**绝热复合夹芯板 heat-insulating sandwich panel**

由三层或三层以上材料复合而成的多层制品。

注：中间层为绝热材料，如矿物棉、玻璃纤维、泡沫塑料或天然材料（如软木板）。面层可采用的材料种类很多，即可是平板材料，也可是异型材料，其中涂层钢板的应用最为广泛。根据实际应用条件和性能要求，复合夹芯板即可是具有简单结构的组件，也可是通过特殊的固定、连接或支撑方式形成的、具有复杂结构的组件。

3.7

**试样 specimen**

代表实际应用结构的组件。

## 4 原理

采用绝热复合夹芯板制品组装成一个小型试验房间，燃烧试验过程中将火焰直接作用于其内部墙角，根据试验结果评价复合夹芯板建筑体的燃烧性能。需要注意的是，在燃烧试验过程中，由于复合夹芯板制品释放的可燃气体、脱落的碎片或熔滴物等燃烧物的存在，可能出现不同的火焰传播类型，包括火焰在复合夹芯板的芯材内部传播、在表面传播或穿过接缝传播等。

本试验获得的试验结果，可用于评估以下可能发生的火灾危害性：

- 建筑体对于火灾发生、发展直至轰燃所起的作用；
- 室内火灾传播至外部空间、其他隔间或邻近建筑的潜在可能性；
- 结构倒塌的可能性；
- 试验房间内部火灾烟气的发展情况。

## 5 结构类型

本试验方法适用于以下两种结构，其结构和材料在实际应用中具有代表性：

- a) 框架支撑结构。此种结构是将绝热复合夹芯板以机械方式镶嵌固定在框架结构（通常为钢质）的外部或内部，吊顶或屋顶即可按传统形式，也可采用夹芯板建造，工业建筑的外部围护结构就是这种结构类型广泛应用的实例。在多数情况下，复合夹芯板组件主要应用于建筑的外墙和（或）屋顶。框架结构的变化会影响复合夹芯板建筑体的燃烧特性。如果在实际应用中基于耐火性能的要求需要对框架进行防火保护，则在试验中应采用相同的方法对框架进行防火保护，这可以通过使用防火板或涂料来实现。

- b) 自支撑结构。此种结构是将绝热复合夹芯板相互组装在一起,形成一个不依赖于任何其他框架结构,并具有稳定性的房间或者封闭空间(如简易建筑结构内的冷库、食品储藏室或洁净室)。此类复合夹芯板建筑体通常设置在建筑内部,建筑体的吊顶可悬挂固定。

## 6 试样

6.1 试样应包含试验所需数量的绝热复合夹芯板,试样的结构和材质应能代表实际使用情况,所有的结构细节,如联接、固定等,应根据实际使用情况在试样中予以体现。如果用于试验的复合夹芯板在实际应用中需要与内部或外部框架结构共同使用,那么对这种结构也应一并进行试验。

6.2 试样应由具备此类结构建造资格的人员建造而成。

6.3 如果在实际应用中采用不同材质的吊顶板与墙面板,那么试验应按照实际的吊顶板和墙面板组合类型实施。

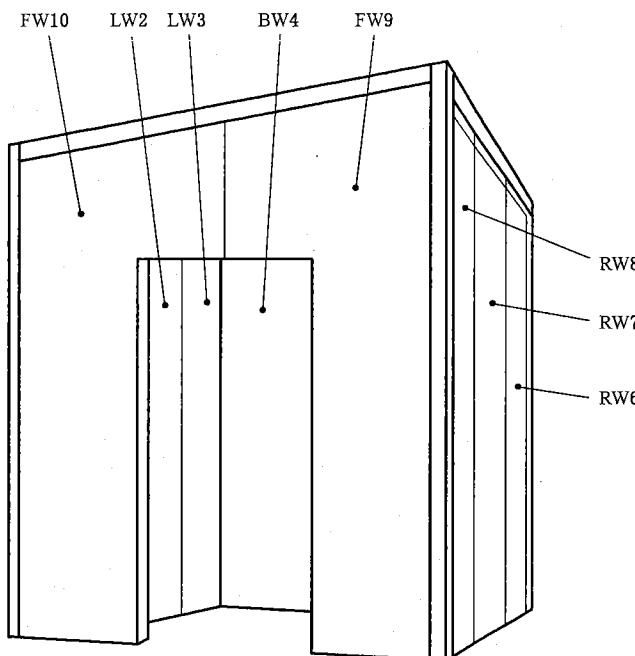
6.4 如果复合夹芯板建筑体在实际应用中具有表面涂层或贴膜等附加装饰材料,那么这些附加的装饰材料也应在试样中予以体现。

## 7 试验房间设计和建造

7.1 本试验方法规定了以实际使用规模和实际使用结构,对绝热复合夹芯板组件进行评估的程序。评估应以复合夹芯板实际使用时的联接和固定方式进行。如果钢质支撑框架是建筑体结构的一部分,则此框架应包含在试件中一并进行试验;如果建筑体中的复合夹芯板属于自支撑型,则试件不应包含有支撑框架,但出于安全考虑,应在试件周围设置与试件不相连接的外部框架,达到安全防护的目的。

7.2 采用绝热复合夹芯板组件构建的试验房间应满足第6章的规定,应包含有相互成直角连接的四面墙体和一个屋顶。试验房间安装在刚性不燃材料地面上,应确保墙面之间、墙与地板之间、屋顶与墙面之间的连接方法与实际的使用情况相符。试验房间的示意图及内部空间尺寸见图1。

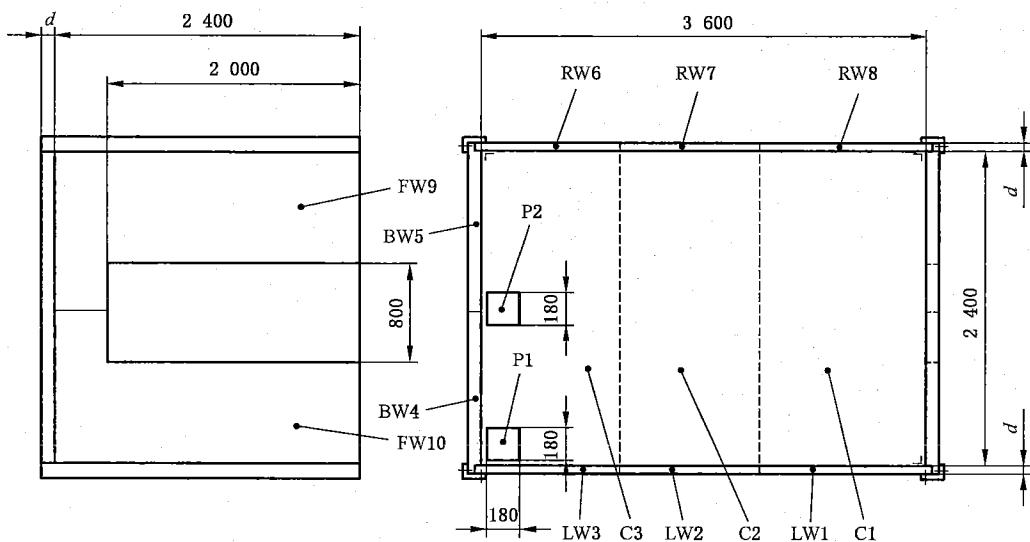
单位为毫米



a) 等角视图

图 1 试样示意图

单位为毫米



b) 燃烧器位置平面图

说明:

C —— 吊顶板;

d —— 板厚度;

P1 —— 燃烧器位置 1, 在角落;

P2 —— 燃烧器位置 2, 在接缝处;

LW —— 左墙板;

BW —— 后墙板;

RW —— 右墙板;

FW —— 前墙板。

图 1(续)

试验房间的内部基本尺寸为:

—— 长度: 3.6 m ± 0.05 m;

—— 宽度: 2.4 m ± 0.05 m;

—— 高度: 2.4 m ± 0.05 m。

7.3 在其中一面尺寸为  $2.4\text{ m} \times 2.4\text{ m}$  的墙板中央设置一个开口, 其他墙板、地面或吊顶板上不应存在任何供空气流动的开口。设置的开口尺寸如下:

—— 宽:  $0.8\text{ m} \pm 0.01\text{ m}$ ;—— 高:  $2.0\text{ m} \pm 0.01\text{ m}$ 。

7.4 试验房间应安放在室内, 试验过程中, 室内温度应控制在  $10\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

7.5 绝热复合夹芯板之间、墙壁与吊顶板之间的连接方式应能代表试验制品的实际应用情况。

7.6 如果实际应用中绝热复合夹芯板建筑体包含有附加的支柱或支撑件等部件, 则这些部件应在试样的结构中予以体现。如果试验的复合夹芯板建筑体在实际应用中含有内部或外部的结构框架, 则这些也应在试件中予以体现, 见图 2 和图 3。

注: 夹芯板的数量和厚度可以与示例有所不同, 这主要取决于试验板的类型。此外, 支撑框架的类型取决于实际使用要求, 但试验房间的内部尺寸和开口位置是强制性控制内容。

7.7 试验房间应根据第 10 章的要求放置在集气罩下方。根据产品设计开发或质量控制的需求、试验委托者或有关管理组织的特殊要求, 以及试验过程中不需要测量热释放或/和烟气释放参数等因素, 试

验房间也可不必放置在集气罩下方。

单位为毫米

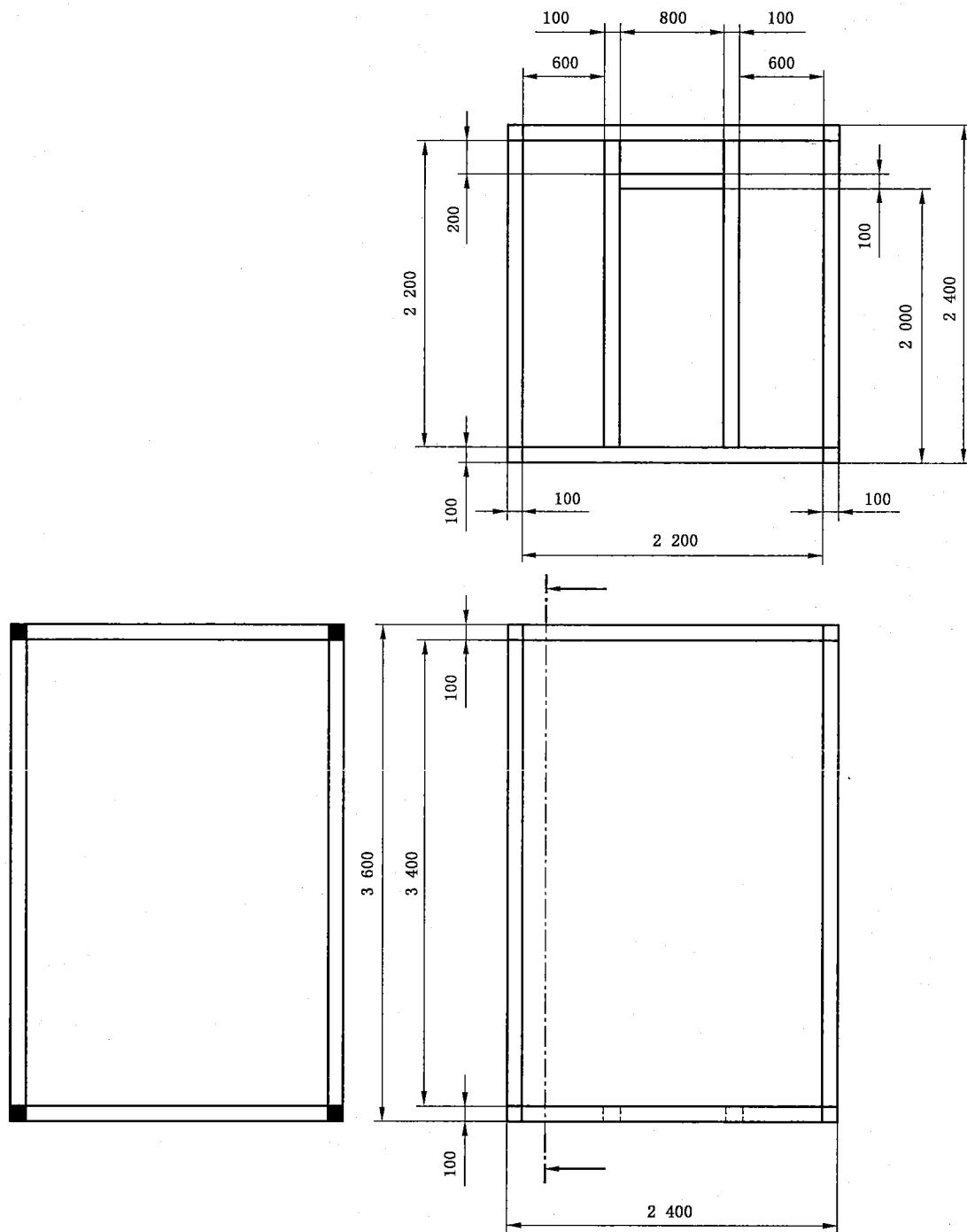


图 2 内部框架结构示意图

单位为毫米

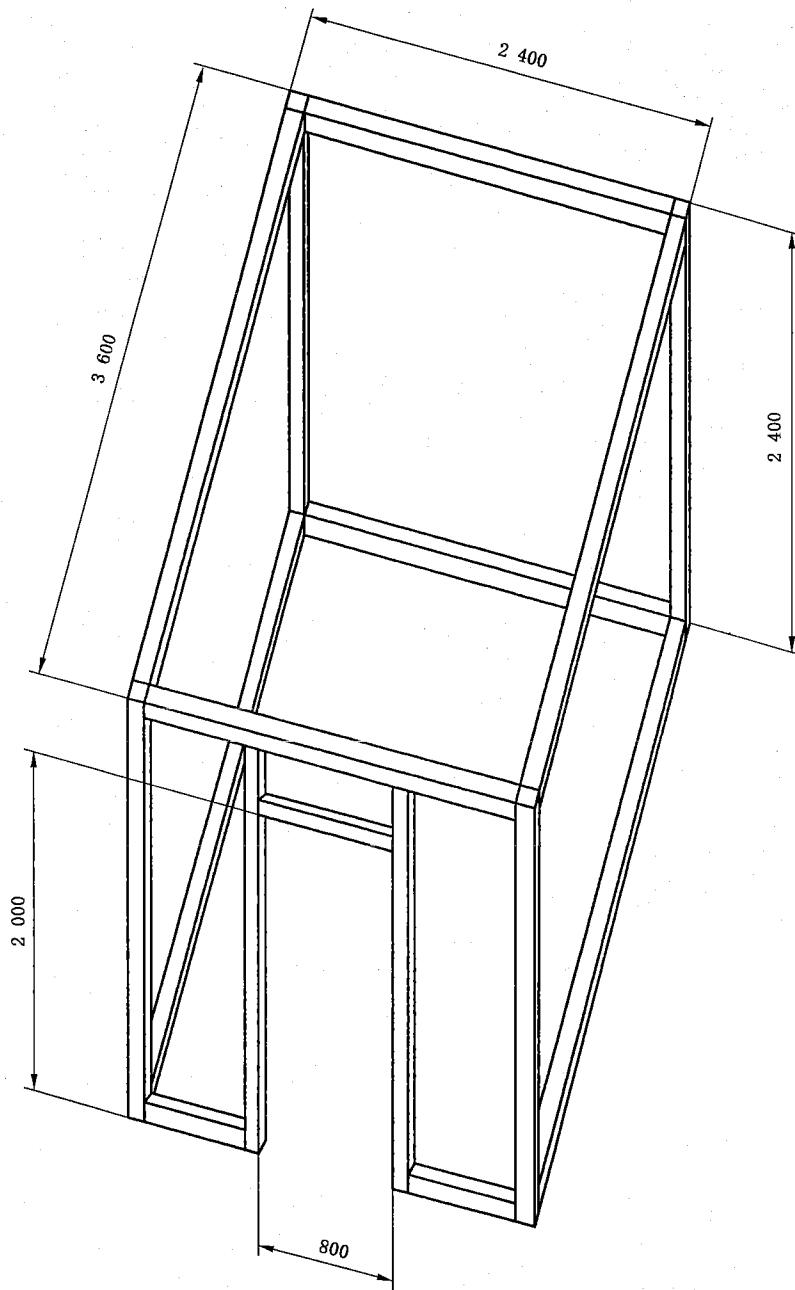


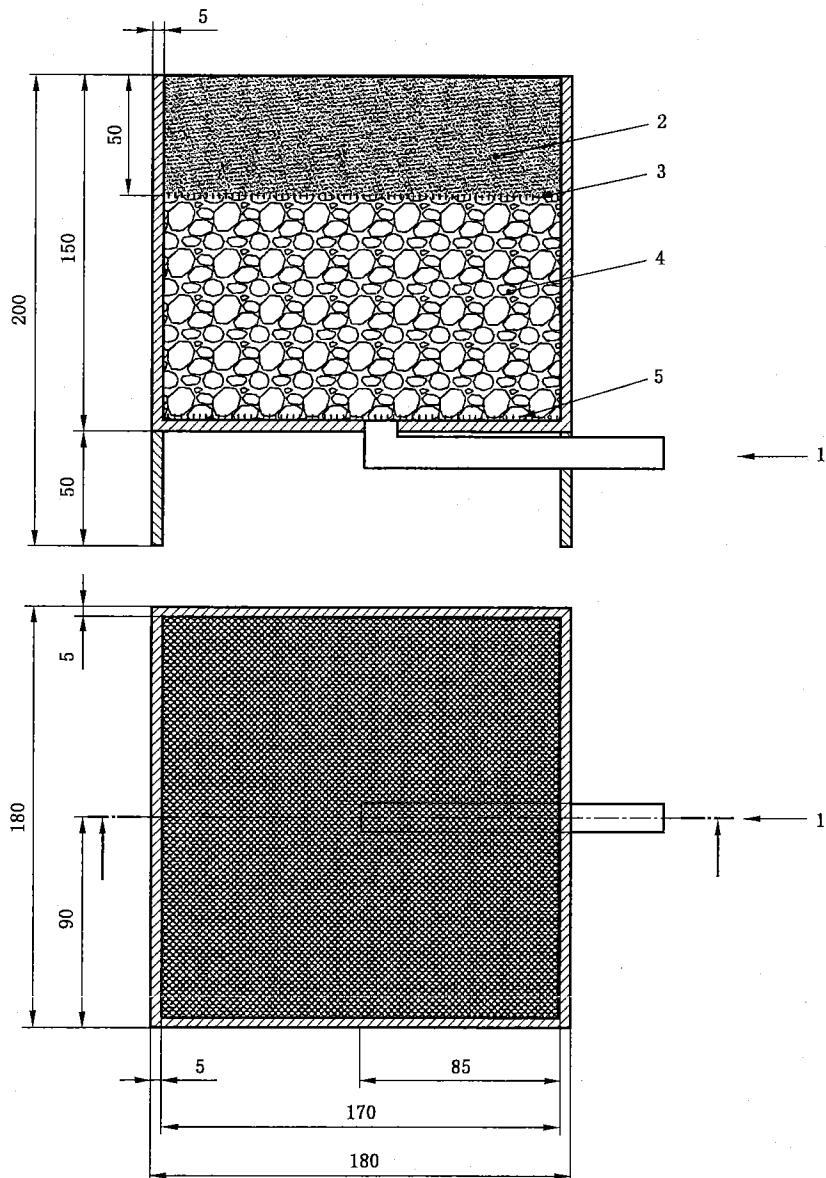
图 3 内部框架结构等角视图

## 8 点火源

8.1 点火源是一个顶部呈正方形且装满沙子的丙烷气体燃烧器。燃烧器截面内尺寸为 170 mm × 170 mm，顶端距地面高 200 mm，见图 4。该结构应能满足均匀气流全部到达整个开口区域。

**安全警示：**点火源为大供气量的丙烷气体燃烧器。所有设备（如管道、接头、流量计等）应适用于丙烷，并按规定进行安装。为安全起见，燃烧器应配备远程控制点火装置，如引火源或引火线等。此外还应配备燃气泄漏报警系统和点火源熄灭时自动切断燃气供给阀门的装置。

单位为毫米



说明：

- 1—进气口；
- 2—沙子(直径 2 mm~3 mm)；
- 3—黄铜丝网(网格宽 1.8 mm)；
- 4—沙砾(直径 4 mm~8 mm)；
- 5—黄铜丝网(网格宽 2.8 mm)。

图 4 燃烧器

8.2 燃烧器应放置在试验房间内与开口墙相对的一个墙角地面上，并与试样相接触。如果该位置有结构框架(如直接设在墙角的柱子)，则燃烧器应放置在距后墙角最近的复合夹芯板接缝处，该接缝距墙角柱子的距离不应少于 300 mm，见图 1。如果结构构件限制了燃烧器与试样的接触，则应抬高或调整燃烧器，使之与试样受火面接触。

8.3 供给燃烧器的丙烷气体纯度应达到 95%，气体流量的测量准确度应达到  $\pm 3\%$ 。燃烧器的热值输出偏差应控制在规定值的  $\pm 5\%$  范围内。

8.4 根据丙烷的净热值计算,燃烧器的输出功率在试验开始的最初 10 min 内应保持在 100 kW,在第 2 个 10 min 内应增加到 300 kW,20 min 后关闭燃烧器并观察 10 min。

## 9 仪器

### 9.1 热电偶

热电偶应安装在每块绝热复合夹芯板的外表面及其夹芯内部,并且应在背火面安装,以便于监控火焰在夹芯内部传播的情况。

热电偶分布见图 5。每块复合夹芯板中心轴线处的外表面和夹芯层内部应各安装一支热电偶。对于墙板,热电偶安装位置为从复合夹芯板顶部到底部距离的三分之一处;对于吊顶板,热电偶安装位置为复合夹芯板的中点处。开口的二分之一高度以上位置也应设置热电偶,其中的 02、06 和 10 号热电偶必须安装,其他为选择安装。热电偶应为铠装式或焊接式。铠装型热电偶应为 K 型镍铬合金、不锈钢铠装热电偶,其丝径为 0.3 mm、外径为  $(1.5 \pm 0.1)$  mm,热接点应绝热和不接地。焊接式(非铠装)热电偶的最大直径为 0.3 mm。复合夹芯板外表面测温热电偶的热接点应与夹芯板表面相连接。带铜片的表面热电偶用于测量复合夹芯板的外表面温度,铠装热电偶用于测量复合夹芯板的夹芯内部温度,焊接式非铠装热电偶用于测量气体温度。热电偶应满足 GB/T 16839.2 规定的公差等级 1 的要求。

单位为毫米

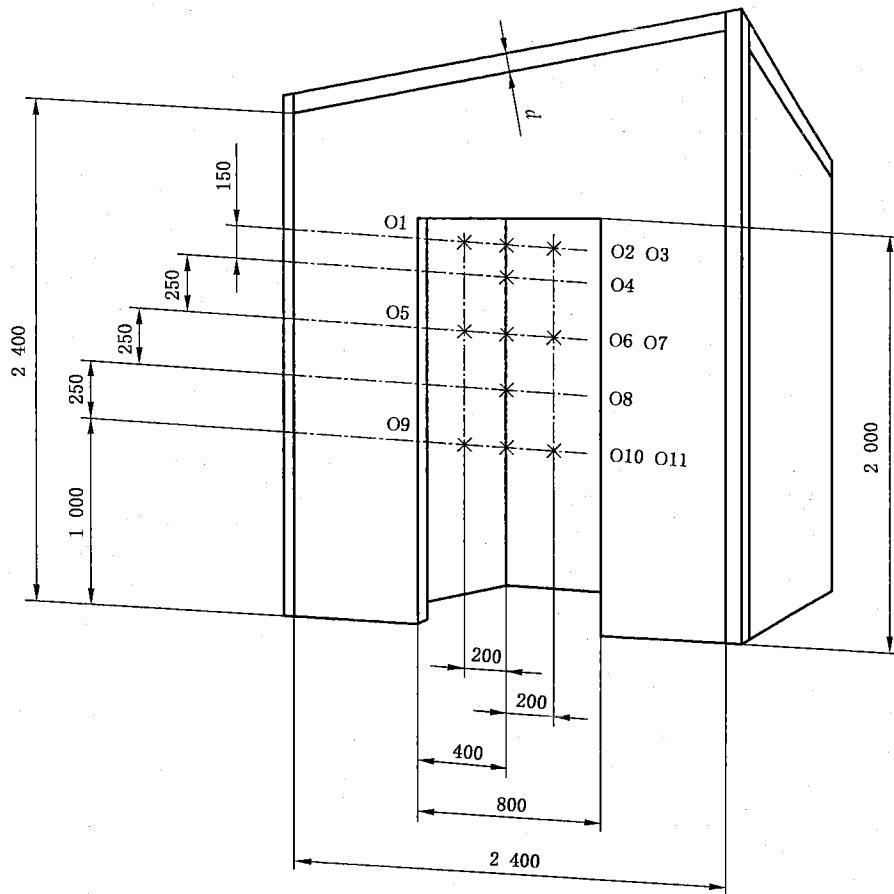
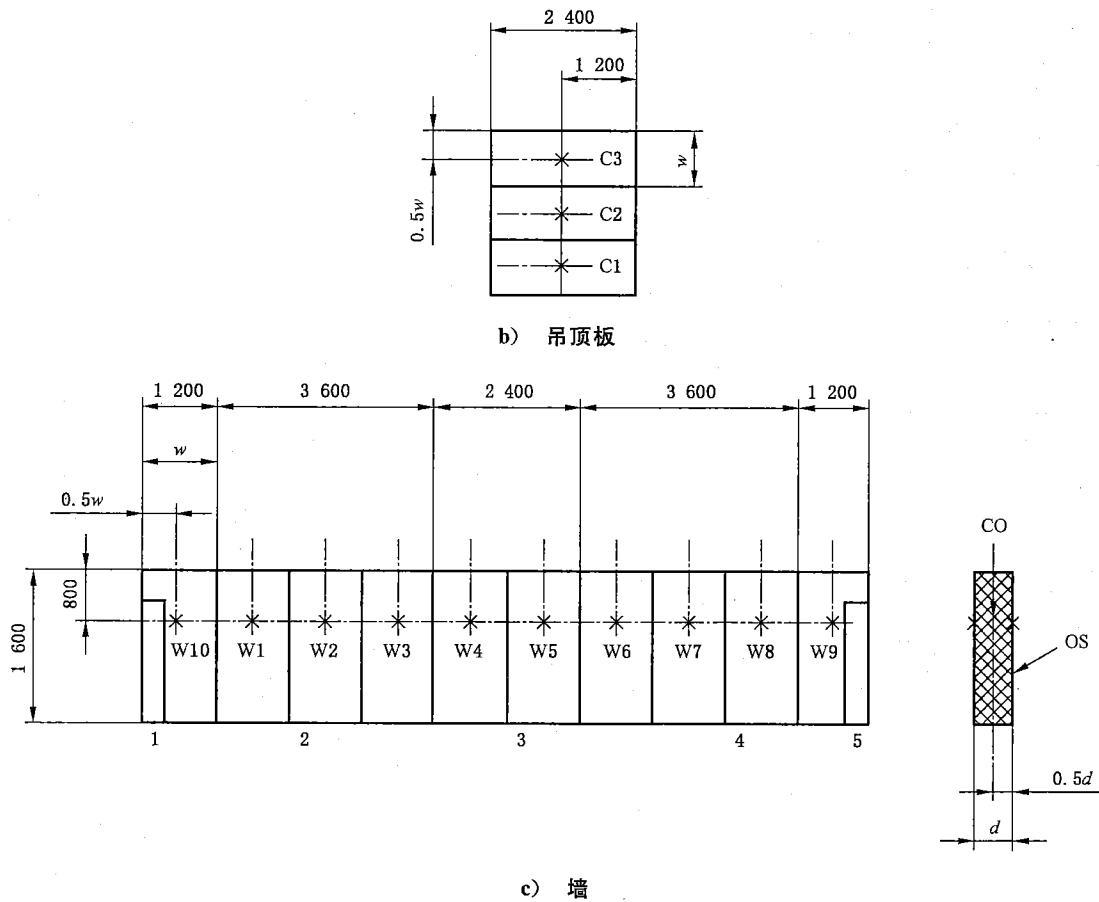


图 5 热电偶分布图

单位为毫米



c) 墙

说明:

- 1 —— 开口墙(W10);
- 2 —— 左墙(W1、W2、W3);
- 3 —— 后墙(W4、W5);
- 4 —— 右墙(W6、W7、W8);
- 5 —— 开口墙(W9);
- O —— 开口(O1~O11);

- C —— 吊顶板(核心以外部分,C1、C2、C3);
- w —— 板宽;
- W —— 墙板(核心以外部分);
- CO —— 核心;
- OS —— 板外表面;
- d —— 板厚。

图 5 (续)

## 9.2 热流计

热流计应放置在试验房间地面的中心位置，并应在全量程内得到校准。

热流计应为金属箔片型(Gardon)或热电堆型(Schmidt-Boelter)，量程为  $0 \text{ kW/m}^2 \sim 50 \text{ kW/m}^2$ 。辐射热流的接收靶表面应光滑平整，呈圆形，直径不超过 10 mm，并且涂有耐久的黑色无光漆。接收靶应设置在一个水冷式壳体内，壳体正面是光滑、扁平的圆形金属片结构，与接收靶的平面相吻合，其直径为 25 mm。

热流在到达接收靶之前不应穿过任何开口。热流计应高效、易于安装和使用，不受气流影响且稳定性符合标准要求，其准确度应达到  $\pm 3\%$ ，重复测量的偏差应在 0.5% 以内。

## 9.3 附属设备

### 9.3.1 数据记录器:无论是图表记录器还是数据记录器,均应能记录和储存时间间隔不超过 10 s、来自

热电偶的数据输入,且能提供数据拷贝。

9.3.2 计时器:精确到秒的时钟或相当的设备。

9.3.3 热和烟释放测量系统:见第 10 章和附录 A、附录 B、附录 C。

## 10 热和烟释放测量

### 10.1 概要

根据试验结果的实际应用情况,可选择以下两种方法中的一种完成热和烟释放的测量,试验报告中应清晰注明选择使用的方法。由于产品开发或质量控制的需求、以及试验委托者或有关管理组织的特殊要求等原因,如果将热和(或)烟气释放的测量从试验程序中删除,则试验报告中应清楚注明这些细节内容。

**安全警示:**以下提供的两种试验方法,试验中如果出现危及人身和试验室安全的情况,应终止试验。

### 10.2 方法 1(见附录 A)

依据 GB/T 25207 规定的方法,将绝热复合夹芯板建筑体连接到集气罩系统中进行热、烟气释放的测量。采用这种方法,只有从开口处释放出的烟气和热才是测量结果的来源,从建筑体外部接缝处释放出的火焰和烟气将被排除在外。根据此试验方法可以判断火灾发展直至出现轰燃的危险性,以及由室内火发展到外部空间、或蔓延到相邻房间、或蔓延到临近建筑的潜在可能性(见第 4 章)。试验过程中,应记录穿过夹芯板接缝处的、持续时间超过 10 s 的任何可见火焰。见附录 A。

**注:**当烟气和火焰从接缝处逸出时,对于整个系统来讲,热和烟释放的测量结果将不准确,因为这部分热量和烟气不能被集气罩收集。

### 10.3 方法 2(见附录 B)

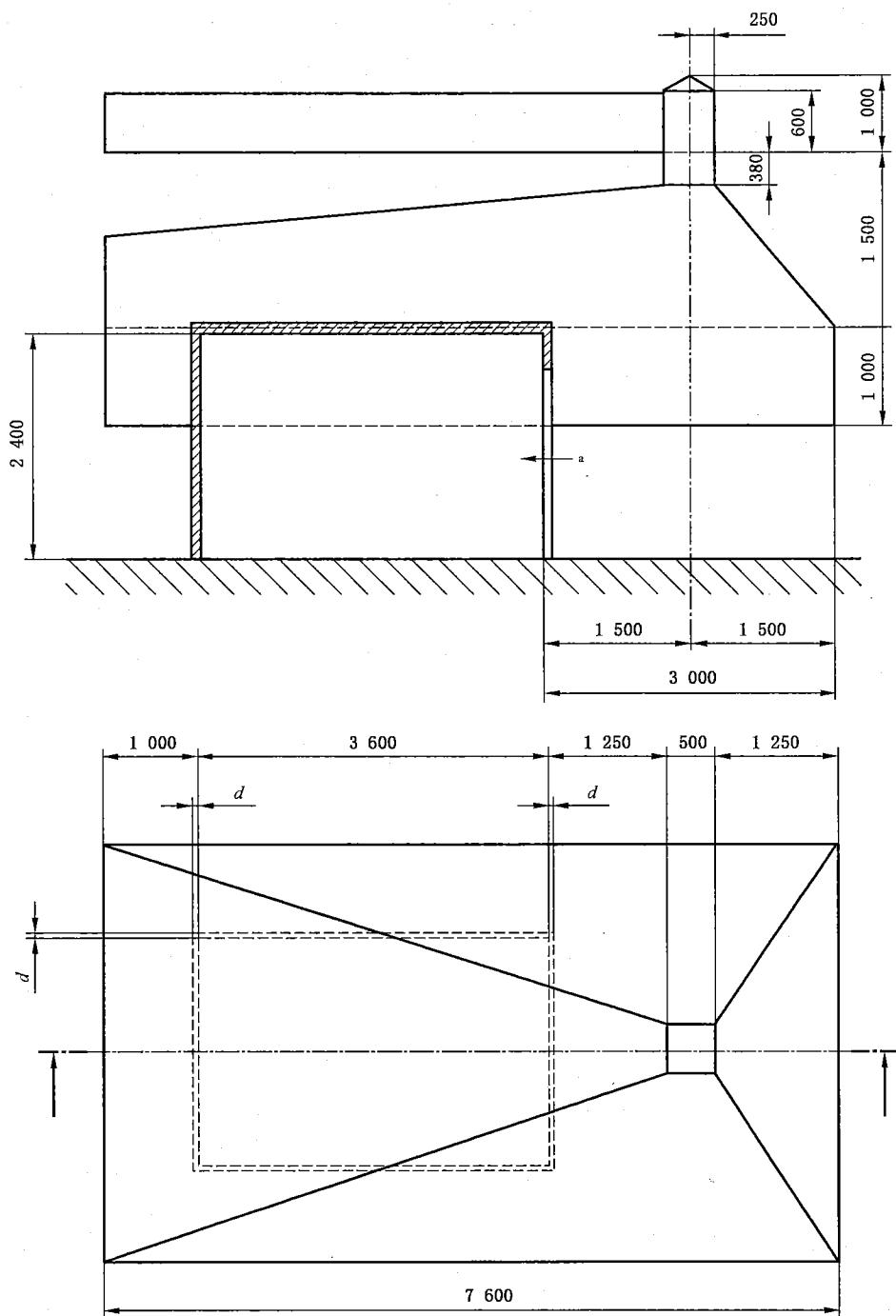
将绝热复合夹芯板建筑体放置在下面的任一测量系统中进行热和烟释放的测量:

- a) 加大的集气罩和管道系统(见图 6)下面;
- b) 具有单面开口,且开口通向加大的集气罩和管道系统的通风围护结构(见图 7)内,围护结构的墙和顶板距复合夹芯板建筑体的外表面不小于 0.5 m,这样设计的目的是可以忽略板面之间的影响。

a) 和 b) 中的集气罩和围护结构应能够收集从复合夹芯板建筑体的接缝和开口处释放出的所有烟和热气流,而且对于复合夹芯板建筑体的燃烧性能及燃烧过程的观察不应产生反射影响。穿过接缝的燃烧是可能出现的。

对于围护结构内部,应按 A.3.1 的规定进行热释放速率的校准操作,确保至少 95% 的燃烧产物被收集和引导到集气罩内,如图 6 和图 7 所示。试验过程中,应记录穿过复合夹芯板接缝处的、持续时间超过 10 s 的任何可见火焰。

单位为毫米



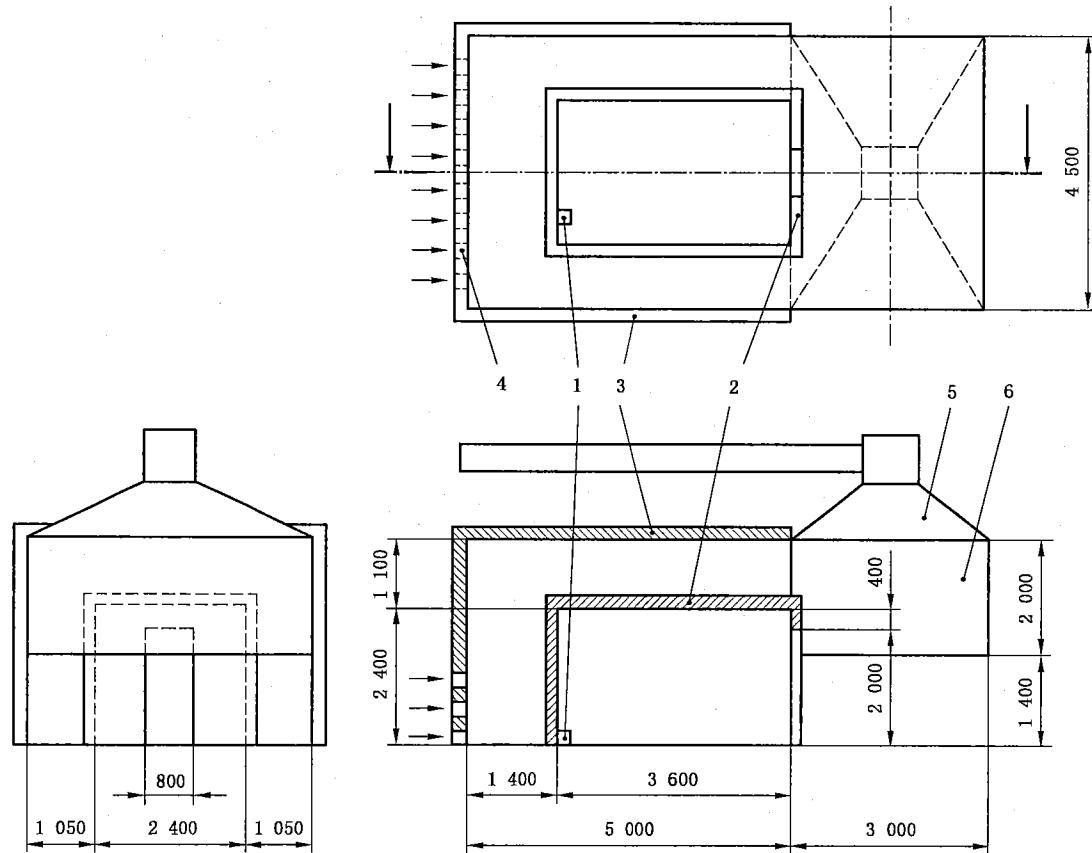
说明:

 $d$  —— 板厚。

\* 空气。

图 6 加大的集气罩示意图——方法 2a)

单位为毫米



说明：

- 1——燃烧器；
- 2——试验房间；
- 3——围护结构；
- 4——通风口；
- 5——集气罩；
- 6——钢制挡烟帘。

图 7 带有集气罩的围护结构示意图——方法 2b)

## 11 程序

### 11.1 初始条件

11.1.1 试验开始时,试验装置的初始温度应保持在  $10\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 30\text{ }^{\circ}\text{C}$  之间。

11.1.2 从试验房间开口中心到房间内水平距离 1 m 处测定的水平风速不应超过  $1.75\text{ m/s}$ 。

11.1.3 燃烧器应与墙角受火面相接触,燃烧器开口表面应保持清洁。如果墙角有类似柱状结构的框架,则燃烧器应放置在后墙距墙角最近的接缝处,但距墙角距离不得少于 300 mm(见图 1)。

11.1.4 试验开始之前应对试样的结构进行拍照或录像。

### 11.2 试验

11.2.1 燃烧器点燃之前,至少提前 2 min 打开记录和测量设备并记录数据。

11.2.2 点火后 10 s 内, 将燃烧器调整到要求的输出功率(见图 8), 对排气装置的排气量进行调节, 以便收集所有的燃烧产物。

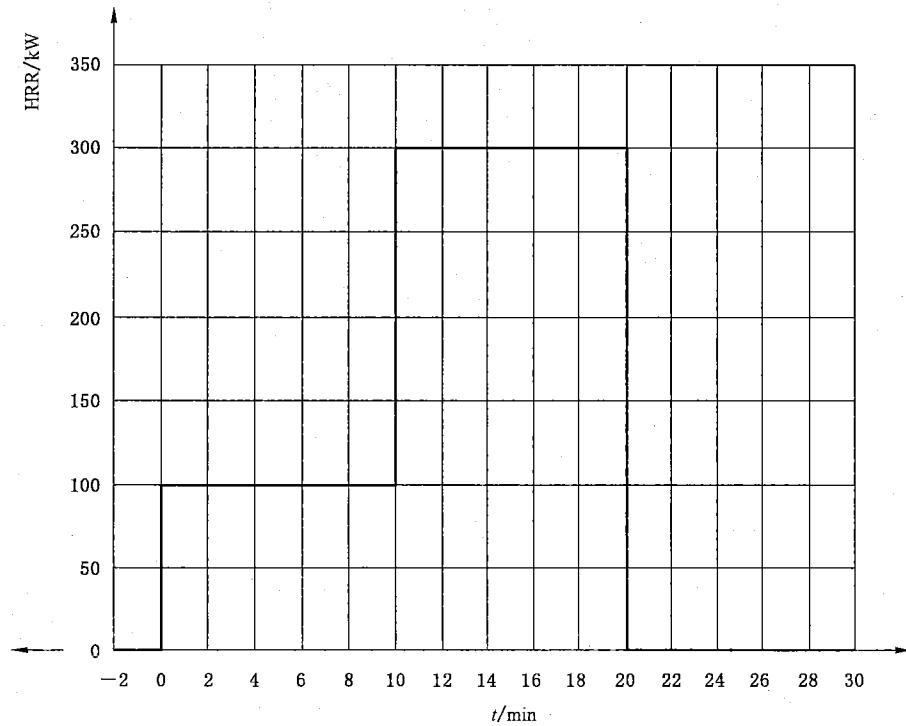


图 8 燃烧器热输出曲线

11.2.3 用照相机或录像机记录试验情况, 所有图片记录上应有精确到秒的时间显示。

11.2.4 在试验过程中, 记录以下观察到的现象并记录该现象发生的时间:

- a) 试样引燃;
- b) 火焰在复合夹芯板内外表面的传播;
- c) 试样出现开口、裂缝、缺损或间隙;
- d) 火焰穿透接缝;
- e) 分层、燃烧碎片、燃烧滴落物;
- f) 烟或火焰通过接缝蔓延到室外;
- g) 烟气的浓度和颜色;
- h) 燃烧通过试样芯材传播的迹象(如面板表面的变色);
- i) 火焰从开口冒出;
- j) 轰燃;
- k) 结构坍塌。

11.2.5 如果出现轰燃现象(如热释放速率达到 1 000 kW), 或试验时间达到 30 min, 则停止试验; 如果试样结构坍塌, 或出现可能威胁试验人员人身安全的危险情况, 则应尽早结束试验。继续观察直到可见燃烧现象结束。

11.2.6 试验结束后, 应记录试样的损毁范围。试样的损毁情况(分层和接缝开裂的范围、烧焦的范围和深度, 以及炭化、开裂、收缩等可能的情况)应在试验报告上明确说明。

11.2.7 记录任何其他非正常现象。

## 12 试验报告

试验报告应包含以下信息：

- a) 实验室名称和地址；
- b) 报告的日期和审核人；
- c) 委托者的姓名和住址；
- d) 试验目的；
- e) 取样方法；
- f) 产品制造商或供应商的名称和地址；
- g) 产品的名称或其他辨别标识及描述；
- h) 试样的结构和安装细节,包括:
  - 1) 图片；
  - 2) 文字描述；
  - 3) 装配说明；
  - 4) 材质说明；
  - 5) 联接和固定细节。
- i) 产品提供日期；
- j) 试验日期；
- k) 采用自支撑结构还是框架支撑结构,以及所引用的本部分的内容；
- l) 试样的状态调节,试验过程的环境数据(温度、风速、气压、相对湿度等)；
- m) 任何与试验方法不一致的情况；
- n) 试验结果包括:
  - 1) 绝热复合夹芯板芯材内部的温度随时间变化曲线；
  - 2) 最高温度值；
  - 3) 火灾损毁情况说明(图片)和描述；
  - 4) 试验过程和结束后观察到的现象；
  - 5) 排气管道的体积流量-时间关系；
  - 6) 总的热释放率与时间关系以及燃烧器的热释放率与时间关系[标明使用方法——方法1、方法2a)或2b)]；
  - 7) 在规定温度和压力下的一氧化碳产量和时间关系；
  - 8) 在规定温度和压力下的二氧化碳产量和时间关系；
  - 9) 在实际管道气流温度下烟浓度与时间关系。

**附录 A**  
**(规范性附录)**  
**热和烟释放测量程序 方法 1**

### A.1 集气罩和排气管道

燃烧产物的收集系统应有足够的容量,以便在试验过程中收集从试样开口逸出的所有燃烧产物。按照方法 1(见 10.2)的规定,复合夹芯板建筑体应与 GB/T 25207 规定的集气罩系统相连。集气罩系统不应在开口处对火焰产生扰动。在常压和 25 °C 条件下,排气量应不小于 3.5 m<sup>3</sup>/s。集气罩和排气管道设计见 GB/T 25207。

### A.2 排气管道中的最低仪器配置

#### A.2.1 体积流量

排气管道中体积流量的测量精确度不应低于±5%。

排气管道中体积流量阶跃变化为最终值的 90% 时,仪器的响应时间不应超过 1 s。

#### A.2.2 气体分析

##### A.2.2.1 取样管

气体取样应在排气管内燃烧产物混合均匀的某一位置进行,取样管应由不影响被分析气体组分的惰性材料制成。

##### A.2.2.2 氧气

氧消耗的测量精确度不应低于±0.05%(氧的体积百分比),氧分析仪的响应时间不应超过 3 s。

##### A.2.2.3 一氧化碳和二氧化碳

测定二氧化碳组分的气体分析仪精确度至少应达到体积百分比的±0.1%,测定一氧化碳的气体分析仪精确度至少应达到±0.02%。分析仪的响应时间应不超过 3 s。

#### A.2.3 烟气的光密度

##### A.2.3.1 概要

烟气的光密度可以通过用白炽灯光度计测定的透射光强度来确定,作为选择也可采用激光光度计(参见附录 D)进行测量。对于烟气测量系统,应做到在整个试验过程烟灰沉积物对光透过率的影响不超过 5%。

##### A.2.3.2 白炽灯光度计

光源应采用白炽灯,工作时的色温应为 2 900 K±100 K。光源应采用稳定的直流电源供电,稳定性(包括温度、短期和长期稳定性)应保持在±0.2% 范围内。透镜系统应使透射光成为直径 D 不小于 20 mm 的平行光束。光圈放置在透镜 L<sub>2</sub> 的焦点处,如图 A.1 所示,光圈直径 d 的选择应根据透镜 L<sub>2</sub>

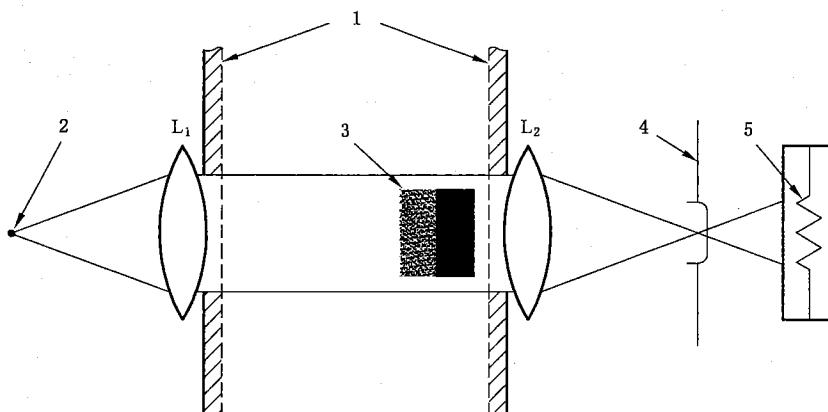
的焦距  $f$  确定,  $d/f < 0.04$ 。

探测器的光谱分布响应度应与 CIE(光照曲线)相吻合, 色度标准函数  $V(\lambda)$  至少达到  $\pm 5\%$  精度。

在不小于 3.5 个十倍程输出范围内, 该探测器的输出线性度应该在 5% 以内。

### A.2.3.3 位置

光学烟密度计应安装在排气管道烟气分布均匀的位置, 光束应沿直径横穿排气管道。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。



说明:

- 1 ——排气管壁;
- 2 ——灯(光源);
- 3 ——烟气粒子;
- 4 ——光圈;
- 5 ——探测器(光电接受元件);
- $L_1, L_2$  ——透镜。

图 A.1 光学系统

## A.3 系统性能

### A.3.1 校准

每次试验之前或连续试验之前应进行校准试验。

校对燃烧器的输出功率值应将燃烧器直接置于集气罩下, 根据表 A.1 给出的燃烧器热输出要求进行标定。测量应至少每 6 s 进行一次, 且应在点燃燃烧器前 1 min 开始。在每个热输出值稳定条件下, 基于测量氧消耗量计算的每分钟平均热释放率与基于气体流量计算的值, 其相差不应超过 5%。

注 1: 校准计算公式参见附录 C。

注 2: 采用气体燃烧器或液体燃料池火时, 通过高于 300 kW 的 HRR 校准可以降低测量的不确定度。

表 A.1 燃烧器热输出标定

时间 min	热输出 kW
0~2	0
2~7	100

表 A.1 (续)

时间 min	热输出 kW
7~12	300
12~17	100
17~19	0

### A.3.2 系统响应

系统的响应时间是指将点火源热输出调节到一个给定值至测得热释放速率达到该给定值的 90% 所需的时间。当燃烧器放置在集气罩中心下方 1 m 的位置时,燃烧器热输出值阶梯式变化的时间延迟不能超过 20 s,且应对试验数据进行修正。按表 A.1 所给出的阶梯式程序进行试验时,延迟时间为达到最终测得的热释放值的 10% 所用的时间,至少每隔 6 s 进行一次测量。

在 0.1 MPa 大气压力和 25 ℃环境温度条件下,将排气管道的体积流量从 2 m<sup>3</sup>/s 开始,分四步调节至最大值,每步升高的流量值均相同,在不同体积流量下对系统进行校核以保证其测量精度。燃烧器的热输出应为 300 kW。在 1 min 内测量的热释放率平均值与实际热输出的平均值相比较,误差不应超过 10%。

**附录 B**  
(规范性附录)  
**热和烟释放测量程序 方法 2**

**B.1 围护结构**

围护结构应有足够的体积容量,且试验过程中通过墙的接缝、天花板/吊顶和开口逸出的燃烧产物中至少95%应被收集。加大的集气罩或围护结构应与GB/T 25207规定的排气管道系统相联接。围护结构的底部在所有面上应开敞,以便使新鲜空气自由进入围护结构,开口的高度应大于1.5 m。围护结构或加大的集气罩应由不燃材料(如轻质建筑不燃板)制成。集气罩最小尺寸应符合GB/T 25207的规定,见图6和图7。

**B.2 集气罩和排气管道**

集气罩和排气管道应根据GB/T 25207进行设计。

较大直径的集气罩应能收集至少95%的烟气,见图6和图7。

**B.3 排气管道系统中的仪器**

排气管道系统中的仪器应与GB/T 25207的要求一致。

## 附录 C (规范性附录) 计算

## C.1 体积流量

排气管道中的体积流量  $q_{V,298}$ , 单位为立方米每秒( $\text{m}^3/\text{s}$ ), 与大气压力和 25 °C 环境温度有关, 由式(C.1)给出。

$$q_{V,298} = (Ak_{\text{qm}}/K_p) \times \frac{1}{\rho_{298}} \times (2\Delta p T_{273} \rho_{273}/T_e)^{1/2} = 22.4 (Ak_{\text{qm}}/K_p) (\Delta p/T_e)^{1/2} \dots\dots (C.1)$$

式中：

$T_e$  —— 排气管道中的气体温度, 单位为开尔文(K);

$T_{273}$  —— 设定为 273.15 K;

$\Delta p$  ——双向探测头测量压差,单位为帕斯卡(Pa);

$\rho_{298}$  ——在 25 °C 和大气压力下的空气密度, 单位为千克每立方米( $\text{kg}/\text{m}^3$ );

$\rho_{273}$  ——在 0 ℃ 和 0.1 MPa 大气压力下的空气密度, 单位为千克每立方米 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ );

A ——排气管道的横截面积,单位为平方米( $m^2$ );

$k_{qm}$  ——每单位面积上的平均质量流量与排气管道中心每单位面积上质量流量之比；

$K_p$  ——双向探测头的雷诺数校正值,常数等于 1.08。

式(C.1)假设燃烧气体的密度变化(相对于空气)仅仅是由于温度增加引起的。除使用水的灭火过程以外,因化学组成或水分含量变化而导致的校正值可以被忽略。标准常数  $k_{qm}$  可通过测量排气管道内横截面直径温度和流量分布确定。应当选择具有代表性的质量流量和热、冷气体流量进行系列测量。 $k_{qm}$  系数的误差不应超过  $\pm 3\%$ 。

## C.2 热释放率、校准和试验程序

C.2.1 在校准过程中,对于消耗丙烷气的点火源,其热释放速率  $\Phi_b$  的单位为千瓦(kW),由式(C.2)计算:

式中：

$q_m$  ——输送到燃烧器的丙烷质量流量,单位为克每秒(g/s);

$\Delta h_{c,\text{eff}}$  ——丙烷的低效燃烧热,单位为千焦每克(kJ/g)。

假设燃烧效率为 100%， $\Delta h_{c,\text{eff}}$  可以设定为 46.4 kJ/g。

C.2.2 试样的热释放速率  $\Phi_s$ , 单位为千瓦(kW), 由式(C.3)计算:

耗氧系数  $\gamma$  由式(C.4)给出:

$$\gamma = \frac{x_{O_2,0}(1-x_{CO_2}) - x_{O_2}(1-x_{CO_2,0})}{x_{O_2,0}(1-x_{CO_2} - x_{O_2})} \quad \dots \dots \dots \quad (C.4)$$

周围环境的氧摩尔分数  $x_{O_2,a}$  由式(C.5)给出:

式中:

$q_{h,s}$  ——燃烧试验制品时的热释放,设定为  $17.2 \times 10^3 \text{ kJ/m}^3$  ( $25^\circ\text{C}$ );

$q_{C_3H_8}$  ——燃烧丙烷时的热释放,设定为  $16.8 \times 10^3 \text{ kJ/m}^3$  (25 °C);

$q_{V,298}$  ——在大气压和 25 °C 条件下, 排气管道的气体体积流量, 根据 C.1 的规定计算得出, 单位为  
立方米每秒( $\text{m}^3/\text{s}$ );

$\alpha$  ——空气中消耗氧气发生化学变化产生的膨胀系数(对于试验制品的燃烧,  $\alpha = 1.105$ );

$x_{O_2,a}$  ——包括水蒸气的氧环境摩尔分数,该数值应有

$x_{O_2,0}$  —— 氧分析仪的初始值读数, 表示为摩尔分数;

$x_{O_2}$  ——试验期间氧分析仪的读数,表示为摩尔分数;

$x_{CO_2,0}$  —— 试验期间二氧化碳分析仪初始值读数, 表示为摩尔

$x_{\text{CO}_2}$  ——试验期间二氧化碳分析仪的读数, 表示为摩尔分数;

$x_{\text{H}_2\text{O},\text{a}}$ ——环境水蒸气的摩尔分数。

注：在试验最开始时减去燃烧器的热释放

送到集气罩等原因所致。对此可以通过将燃烧器置于室内测量其热释放，并减去所测得的与时间有关的响应而得到修正。

<sup>1</sup> C.2.3 式(C.2)~式(C.5)因基于某些近似而具有以下局限性：

- a) 对一氧化碳的产生量未做考虑。通常情况下此误差可被忽略。当可以测出一氧化碳浓度时，如果存在对不完全燃烧的影响需要量化的情况，其误差校正可以通过计算得出。
  - b) 仅部分考虑水蒸气对于流量测量和气体分析的影响，通过连续测量水蒸气分压可以得到误差校正。
  - c)  $q_{h,o_2}$  的取值( $17.2 \text{ kJ/m}^3$ )是一个基于大量制品的平均值，并且具备在大多数情况下可以接受的精度。除非有更精确的数值，否则应采用此数值。

C.2.4 上述误差的累计通常应小于 10%。

### C.3 燃烧气体

通过测量规定气体的摩尔分数能够计算出 0.1 MPa 和 25 °C 条件下的瞬时产气速率  $q_{V,gas}$ 、单位为立方米每秒( $m^3/s$ )、产气总量  $V_{gas}$ 、单位为立方米( $m^3$ )，在 0.1 MPa 和 25 °C 条件下，按式(C.6)计算：

式中：

在 0.1 MPa 和 25 °C 条件下，排气管道中的体积流量，单位为立方米每秒 (m<sup>3</sup>/s)；

$x_i$  ——分析仪器中规定气体的摩尔分数；

*t* ——从开始引燃起算的时间,单位为秒(s)。

#### C.4 光亮度衰减

光亮度衰减由遮光系数  $\varepsilon$  来描述, 单位为负一次方米( $m^{-1}$ ), 并定义如下:

式中：

I<sub>0</sub>——在无烟环境中,用具有和人眼相同光谱灵敏度的探测器,测量的平行光束的光强度;

$I$  ——穿过一定距离烟环境的平行光束的光强度；

*l* ——光束穿过烟环境的距离,单位为米(m)。

烟气的瞬时遮光率  $E_{p,inst}$ , 单位为平方米每秒( $m^2/s$ ), 总产烟量  $E_{p,tot}$ , 单位为平方米( $m^2$ ), 由式(C.9)计算:

式中：

$q_{V,e}$ ——在实际管道温度下,排气管道中的体积流量,单位为立方米每秒( $m^3/s$ );

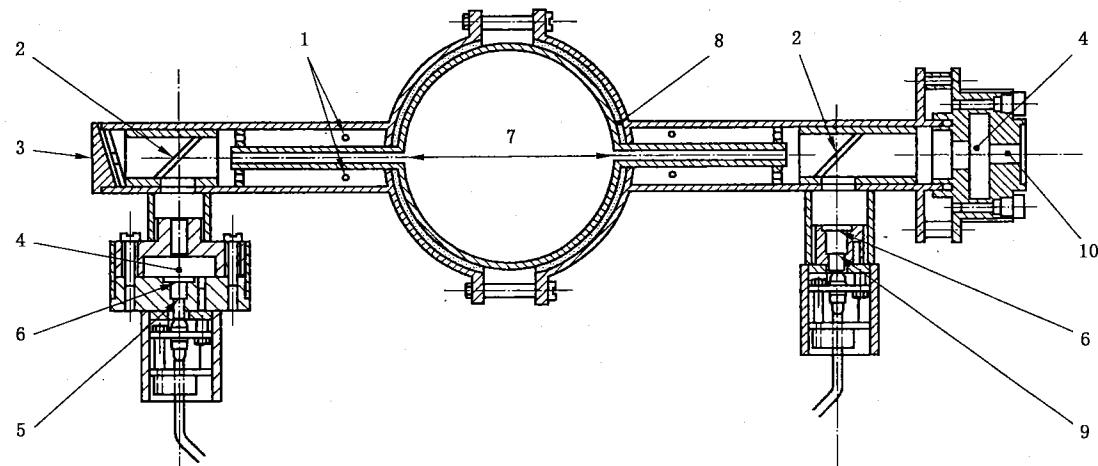
$t$  ——从引燃开始计量的时间,即燃烧时间,单位为秒(s)。

**附录 D**  
**(资料性附录)**  
**激光光度计**

激光光度计可作为白炽灯光度计(见 A.2.3.2)的替代品,用于测量烟气的光密度。它包含有一只输出功率为  $0.5 \text{ mW} \sim 2.0 \text{ mW}$  的氦氖激光器,产生的激光辐射应为偏振光。图 D.1 给出了这种激光光度计的总体构成。它包括两个硅光敏二极管,其中一个为主光束探测器,另一个是补偿探测器。

电子设备的配置应使其能够提供主光束探测器和补偿光束探测器信号的比值输出。

系统包括两个滤波器固定器:其中一个用于检查光学标定,另一个直接位于激光光源之后,用于检查正常的补偿功能。校准滤光片应为玻璃材质且散射均匀,不应使用镀膜滤波器(干扰滤波器)。



说明:

- 1 ——空气净化孔;
- 2 ——射束滤波器;
- 3 ——密封盖;
- 4 ——乳色玻璃;
- 5 ——主探测器;
- 6 ——乳色玻璃;
- 7 ——光程;
- 8 ——陶瓷纤维包覆;
- 9 ——补偿探测器;
- 10 —— $0.5 \text{ mW}$  氦激光。

图 D.1 遮光率测量系统——激光光度计

中华人民共和国

国家标准

复合夹芯板建筑体燃烧性能试验

第1部分：小室法

GB/T 25206.1—2014

\*  
中国标准出版社出版发行

北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)

北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

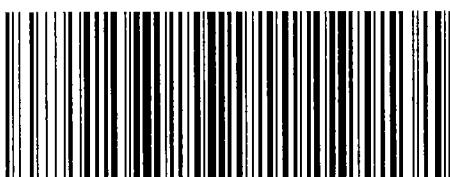
\*  
开本 880×1230 1/16 印张 1.75 字数 44 千字  
2014年8月第一版 2014年8月第一次印刷

\*  
书号: 155066·1-49697 定价 27.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68510107



GB/T 25206.1-2014