



中华人民共和国国家标准

GB/T 34749—2017

木材及木质复合材料耐火试验方法 锥形量热仪法

Fire-resistance tests for wood and wood composite material—
Cone calorimeter method

2017-11-01 发布

2018-05-01 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

发布



中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
木材及木质复合材料耐火试验方法
锥形量热仪法
GB/T 34749—2017

*

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
总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238
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 字数 26 千字
2017 年 11 月第一版 2017 年 11 月第一次印刷

*

书号: 155066 • 1-55935 定价 18.00 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

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由国家林业局提出。

本标准由全国木材标准化技术委员会(SAC/TC 41)归口。

本标准起草单位:北京盛大华源科技有限公司、中国林业科学研究院木材工业研究所、南京江宁分析仪器有限公司、厦门市格灵生物技术有限公司、东莞华科东尼仪器有限公司。

本标准主要起草人:罗文圣、吴玉章、王富海、陈智勇、李准。

木材及木质复合材料耐火试验方法
锥形量热仪法

1 范围

本标准规定了利用锥形量热仪法对木材及木质复合材料的耐火性能进行评价的试验方法。
本标准适用于木材、竹材、人造板以及它们相互组合构成的复合材料,木质材料与其他材料相互组合构成的复合材料的耐火性能检测。

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 5907.1 消防词汇 第1部分:通用术语
- GB/T 7633—2008 门和卷帘的耐火试验方法
- GB/T 9978.1 建筑构件耐火试验方法 第1部分:通用要求
- GB/T 16172—2007 建筑材料热释放速率试验方法
- GB/T 16839.1 热电偶 第1部分:分度表

3 术语和定义

GB/T 5907.1、GB/T 7633—2008、GB/T 9978.1、GB/T 16172 和 GB/T 16839.1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

迎火面 the burning surface
暴露于锥形量热仪辐射锥下的试样表面。

3.2

背火面 back fire surface
与试样迎火面对称的表面。

4 符号

符号及其意义见表1。

表 1 符号及其意义

符号	意义	单位
A_0	试样初始暴露的表面积	m^2
C	孔板流量计标定常数	$m^{1/2} \cdot g^{1/2} \cdot K^{1/2}$
Δh_c	净燃烧热	$kJ \cdot g^{-1}$

表 1 (续)

符号	意义	单位
$\Delta h_{c, \text{eff}}$	有效净燃烧热	$\text{MJ} \cdot \text{kg}^{-1}$
m	试样的质量	g
Δm	总质量损失	g
m_f	试验结束时试样的质量	g
m_s	持续火焰期间试样的质量	g
$m_{A, 10-90}$	质量损失在 10% 到 90% 之间, 单位面积上的平均质量损失速率	$\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$
m_{10}	总质量损失为 10% 时试样的质量	g
m_{90}	总质量损失为 90% 时试样的质量	g
$\dot{m}$	试样的质量损失速率	$\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$
$\dot{m}_e$	排气管道内的质量流量	$\text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$
h	试样 S 的厚度	mm
h_{S_n}	试样 S_n 的厚度	mm
Δp	孔板两侧的压差	Pa
q	热释放速率	kW
q_A	单位面积热释放速率	$\text{kW} \cdot \text{m}^{-2}$
$q_{A, \text{max}}$	单位面积热释放速率的最大值	$\text{kW} \cdot \text{m}^{-2}$
$q_{A, 180}$	试样在 t_{ig} 时被引燃后, 180 s 内的单位面积平均热释放速率	$\text{kW} \cdot \text{m}^{-2}$
$q_{A, 300}$	试样在 t_{ig} 时被引燃后, 300 s 内的单位面积平均热释放速率	$\text{kW} \cdot \text{m}^{-2}$
$Q_{A, \text{tot}}$	整个试验期间单位面积的放热总量	$\text{kW} \cdot \text{m}^{-2}$
r_0	氧与燃料的化学当量比	l
t	从试验开始到试验结束时的时间, 即试样的耐火极限	s
t_i	试样 S_i 从迎火面温度达到 240 °C 开始到背火面温度达到 240 °C 的时间, 即试样 S_i 的耐火极限	s
t_n	试样 S_n 从迎火面温度达到 240 °C 开始到背火面温度达到 140 °C 的时间, 即试样 S_n 的耐火极限	s
t_d	氧分析仪的滞后时间	s
t_{ig}	引燃时间(出现持续火焰)	s
Δt	取样周期	s
t_{10}	总质量损失达到 10% 的时间	s
t_{90}	总质量损失达到 90% 的时间	s
T_e	孔板流量计处气体的绝对温度	K
X_{O_2}	氧分析仪读数, 氧气的摩尔分数	l
$X_{O_2}^0$	氧分析仪初始读数	l
$X_{O_2}^1$	滞后时间修正前氧分析仪的读数	l

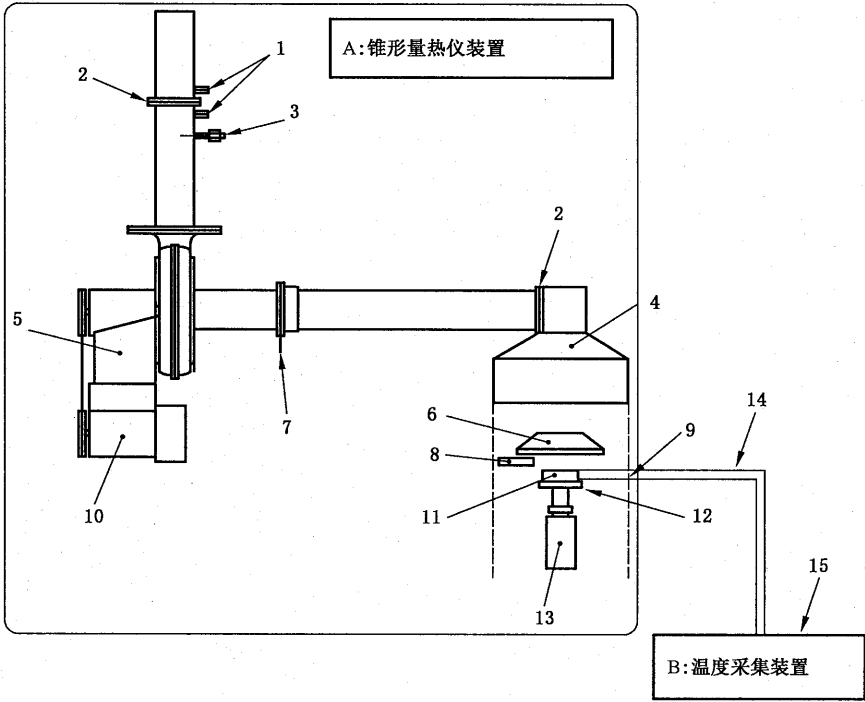
5 试验装置

5.1 加热装置

加热装置应符合 GB/T 16172—2007 中第 6 章的规定。辐射锥提供的外部辐射条件为 50 kW/m²。

5.2 温度采集装置

温度采集装置的示意图如图 1 所示。温度采集装置由迎火面和背火面热电偶、温度仪表、记录仪组成,应符合附录 A.1 的规定。



- 说明:
- | | | |
|---------|------------|---------------|
| 1——压力孔; | 6 ——辐射锥; | 11——定位架和试样; |
| 2——孔板; | 7 ——环形取样器; | 12——试样安装架; |
| 3——热电偶; | 8 ——火花塞; | 13——称重设备; |
| 4——集烟罩; | 9 ——防火罩; | 14——热电偶; |
| 5——风机; | 10——风机的电机; | 15——温度显示和记录仪。 |

图 1 锥形量热仪及温度采集装置

5.3 热电偶

热电偶应符合 GB/T 16839.1 和 GB/T 9978.1 的规定。

5.4 测量仪器的准确度

测量仪器的准确度应符合 GB/T 9978.1 的规定。

6 试样制备及安装

6.1 试样制备

6.1.1 待测制品应符合 GB/T 16172—2007 中第 7 章的规定。

6.1.2 试样应能代表制品的特征,其尺寸为 $(100\pm 2)\text{mm}\times(100\pm 2)\text{mm}$ 的正方形,试样数量为 3 个。

6.1.3 公称厚度大于 6 mm、小于或等于 50 mm 的制品应采用其实际厚度进行试验。

6.1.4 公称厚度大于 50 mm 的制品,按照附录 A.2 规定的方法制备试样。

6.2 试样的状态调节

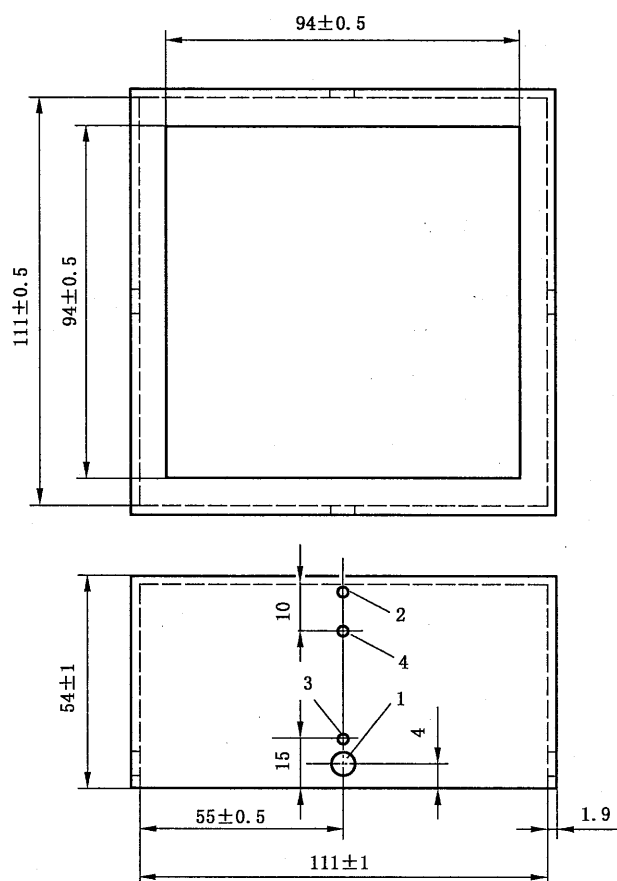
试样的状态调节应符合 GB/T 16172—2007 中 8.2 的规定。

6.3 试样的安装

6.3.1 公称厚度大于 6 mm、小于或等于 50 mm 的试样,按照下列步骤安装试样:

- a) 测量试样的长度、宽度、厚度,精确到 0.01 mm;
- b) 测量试样的质量,精确到 0.01 g;
- c) 沿着试样迎火面和背火面对角线划线,确定试样中心点位置;
- d) 将定位架(见图 2)倒置于平面上;
- e) 将迎火面热电偶通过定位架孔 2 穿入,热电偶的端点与试样迎火面中心点重合,用铝箔胶带固定热电偶;
- f) 将试样的迎火面朝下放入定位架内;
- g) 将耐火纤维填充在试样侧面与定位架之间,使用厚度小于 1 mm 的金属片挤压密实;
- h) 将背火面热电偶通过定位架孔 3 穿入,热电偶的端部与试样背火面中心点重合,用铝箔胶带固定热电偶;
- i) 在试样顶部放置耐火纤维层,耐火纤维层的厚度以试样安装架压紧后可拧入固定螺丝为准,但厚度应大于 10 mm;
- j) 将试样安装架(见图 3)放置在试样定位架上,压紧、并用螺丝固定;
- k) 安装好的试样示意图见图 4。

单位为毫米

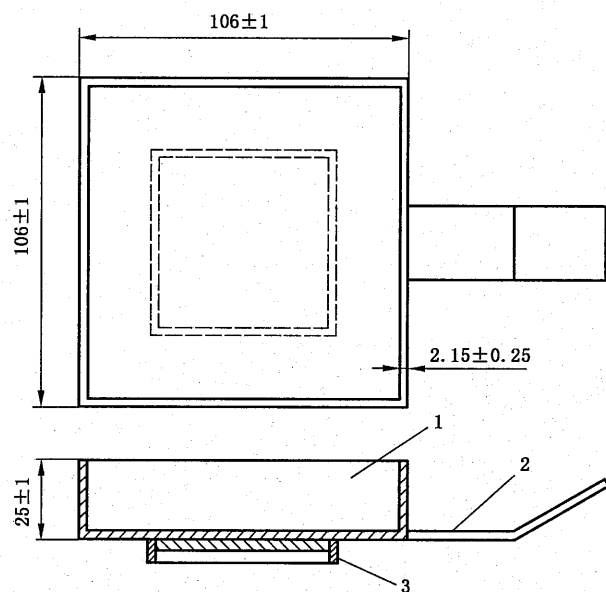


说明:

- 1——10×32 螺丝孔;
- 2——迎火面热电偶孔(直径 2 mm);
- 3——背火面热电偶孔(直径 2 mm);
- 4——试样 S_2 迎火面热电偶孔(直径 2 mm)。

图 2 定位架结构及尺寸

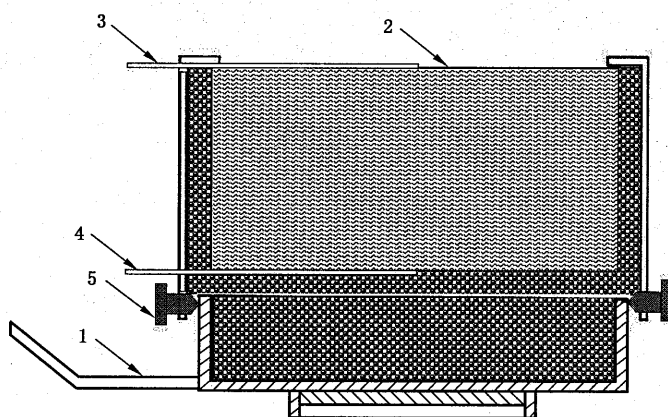
单位为毫米



说明:

- 1——试样;
2——定位架手柄;
3——安装架定位槽。

图 3 试样安装架结构及尺寸



说明:

- 1——试样定位架;
2——试样;
3——迎火面热电偶;
4——背火面热电偶;
5——紧固螺丝。

图 4 试样安装示意图

6.3.2 公称厚度大于 50 mm 的试样,按照 A.3 规定的步骤安装试样。

7 试验过程

7.1 试验环境

试验装置应放置在没有明显气流扰动的环境中。空气的相对湿度应在 20%~80%、温度应在 15℃~30℃之间。

7.2 锥形量热仪的标定

锥形量热仪的标定按照 GB/T 16172—2007 中第 10 章的规定进行。

7.3 温度测量

从移除辐射屏蔽层开始计时,记录迎火面和背火面的温度,记录间隔为 60 s。

7.4 试验程序

7.4.1 实验程序应按照 GB/T 16172—2007 中第 11 章的规定进行。

7.4.2 当试验时间达到预设的时间、或试样背火面温度达到 140℃时,试验终止,停止采集数据。

7.4.3 公称厚度大于 50 mm 的试样,试验程序按照 A.4 规定的步骤进行。

8 计算

8.1 按照 GB/T 16172—2007 中第 12 章的规定,计算引燃时间、持续燃烧时间、热释放速度、总热释放量、单位面积的热释放量、单位质量的热释放量、平均有效燃烧热、质量损失速率、烟密度等参数。

8.2 公称厚度大于 6 mm、小于或等于 50 mm 的试样,耐火极限等于试验开始到试样背火面温度达到 140℃时的时间。

8.3 公称厚度大于 50 mm 试样的耐火极限 t 的计算如式(1):

$$t = t_1 + t_2 + \cdots + t_i + \cdots + t_n \quad \cdots \cdots (1)$$

9 试验报告

试验结果仅与特定试验条件下试样的特性相关,其结果并非评价制品在使用时潜在火灾危险性的唯一标准。试验报告应包括试验期间观察到的现象及出现的问题,报告中应清楚地叙述所有的测量部分,在试验报告中至少应给出下列基本信息:

- a) 实验室名称和地址。
- b) 委托试验单位名称和地址。
- c) 制造商/供应商的名称和地址。
- d) 试验日期。
- e) 试验者。
- f) 商品名和试样标识码/号。
- g) 组成或种类识别。
- h) 试样厚度,单位为毫米(mm);质量,单位为克(g)。对于复合材料和组件,应给出每种组分的公称厚度、密度及整个试样的密度。
- i) 试样颜色。
- j) 试样制备情况。

- k) 试样安装,测试表面,以及使用的特殊安装程序(如对于膨胀试样)。
- l) 孔板流量标定常数 C 。
- m) 辐射照度,单位为千瓦每平方米(kW/m^2);排气流量,单位为立方米每秒(m^3/s)。
- n) 相同条件下试验的重复试样数目(应最少是3个,除非是探索性试验)。
- o) 持续燃烧时间,单位为秒(s)。
- p) 试验持续时间,即试验开始到结束的时间,单位为秒(s)。
- q) 整个试验记录的热释放速率曲线;单位面积热释放速率,单位为千瓦每平方米(kW/m^2)。
- r) 引燃后,前180 s和300 s内或其他时间段热释放速率的平均值 $q_{A,180}$, $q_{A,300}$ 和峰值 q_A ($q_{A,\max}$),单位为千瓦每平方米(kW/m^2),按照 GB/T 16172—2007 中第13章的规定进行计算。
- s) 试样的放热总量,单位为兆焦每平方米(MJ/m^2)。放热总量应从试验开始后最后一个热释放速率负值的下一个读数开始计算,到试验记录的最后读数为止。
放热总量也可利用梯形积分法计算。此时,利用的第一次采集是试验开始出现最后一个热释放速率负值之后的那一次采集。
- t) 持续燃烧时的质量 m_s ;试验后剩余质量 m_f ,单位均为克(g)。
- u) 试样的质量损失,单位为克每平方米(g/m^2);试样平均质量损失速率 m ,单位为克每平方米秒 [$\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$],根据引燃到试验结束期间的数据确定。
- v) 试样单位面积上平均质量损失速率 $m_{A,10-90}$,单位为克每平方米秒($\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}^1)$),根据质量损失10%~90%期间的数据确定。
- w) 对于所有的重复试样,将 o)、p)、r)、s)、t)、u) 和 v) 条中确定的数值取其算术平均。
- x) 其他现象,如短暂燃烧或闪燃。
- y) 试验中出现的问题。
- z) 背火面温度曲线,单位为度($^{\circ}\text{C}$),由实验过程背火面热电偶记录的温度为纵坐标、采集对应的时间为横坐标制作而成;暴露面温度曲线,单位为度($^{\circ}\text{C}$),由实验过程暴露面热电偶记录的温度为纵坐标、采集对应的时间为横坐标制作而成。

附录 A (规范性附录)

温度采集装置, 试样制备方法及安装步骤

A.1 温度采集装置

A.1.1 温度采集装置

温度采集装置由迎火面和背火面热电偶、温度仪表、记录仪组成。

A.1.2 热电偶

热电偶应符合 GB/T 16839.1 和 GB/T 9978.1 的规定, 温度量程为 $0\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 1\,000\text{ }^{\circ}\text{C}$, 精度为 $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

A.1.3 温度仪表

建议选用 K 偶数字显示二位式测量控制仪表, 量程为 $0\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 1\,200\text{ }^{\circ}\text{C}$, 精度为 $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

A.1.4 多通道温度记录仪

测量参数: 2 通道及以上, 量程为 $0\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 1\,200\text{ }^{\circ}\text{C}$, 精度为 $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

A.1.5 测量仪器的准确度

测量仪器的准确度应符合 GB/T 9978.1 的规定。

A.2 公称厚度大于 50 mm 时的试样制备方法

A.2.1 公称厚度大于 50 mm、小于等于 90 mm 时的试样制备方法

公称厚度大于 50 mm、小于或等于 90 mm 时的试样制备方法如下:

- a) 对于公称厚度大于 50 mm、小于或等于 90 mm 的试样 S, 将其分割成试样 S_1 和试样 S_2 两部分(见图 A.1);

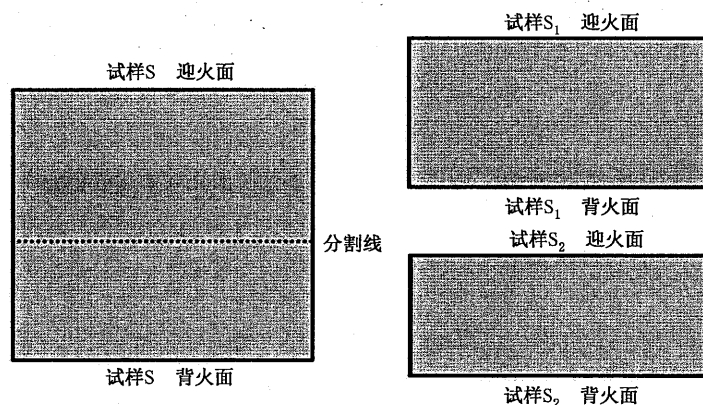


图 A.1 试样厚度大于 50 mm 小于 90 mm 时的试样制备

- b) 试样 S_1 的厚度 h_{S_1} 应符合: $35\text{ mm} \leq h_{S_1} \leq 50\text{ mm}$;

c) 试样 S_2 的厚度 h_{S_2} 应符合: $15 \text{ mm} \leq h_{S_2} \leq 40 \text{ mm}$;

d) 试样 S 的厚度 h_S 应符合式(A.1):

$$h_S = h_{S_1} + h_{S_2} \dots\dots\dots (\text{A.1})$$

e) 制备试样 S_1 时,分割线的锯路损失应位于试样 S_2 的迎火面上,使试样 S_1 迎火面到背火面的实际尺寸等于试样 S_1 的理论尺寸 h_{S_1} ;

f) 制备试样 S_2 时,分割线的锯路损失应位于试样 S_1 的背火面上,使试样 S_2 背火面到迎火面的实际尺寸等于试样 S_2 的理论尺寸 h_{S_2} 。

A.2.2 公称厚度大于 90 mm 试样的制备方法

公称厚度大于 90 mm 试样的制备方法如下:

a) 对于公称厚度大于 90 mm 的试样 S ,将其分割成试样 $S_1, S_2 \dots S_n$ 等 n 个部分(见图 A.2);

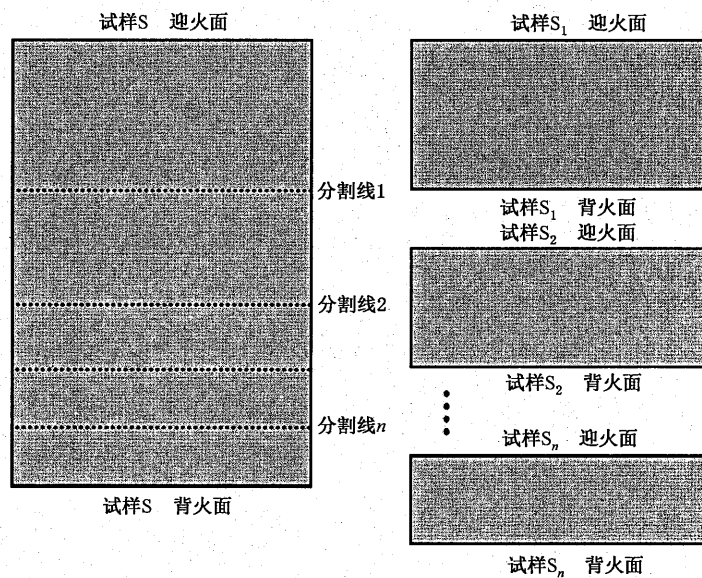


图 A.2 试样厚度大于 90 mm 时的试样制备

b) 试样 S_1 的厚度 h_{S_1} 为 50 mm;

c) 试样 S_2 至 S_n 的厚度 h_{S_n} 应符合: $15 \text{ mm} \leq h_{S_n} \leq 40 \text{ mm}$,在满足该条件的前提下,试样分割后的数量 n 取最小值;

d) 试样 S 的厚度 h_S 应符合式(A.2):

$$h_S = h_{S_1} + h_{S_2} + \dots + h_{S_n} \dots\dots\dots (\text{A.2})$$

e) 制备试样 S_1 时,分割线的锯路损失应位于试样 S_2 的迎火面上,使试样 S_1 迎火面到背火面的实际尺寸等于 50 mm;

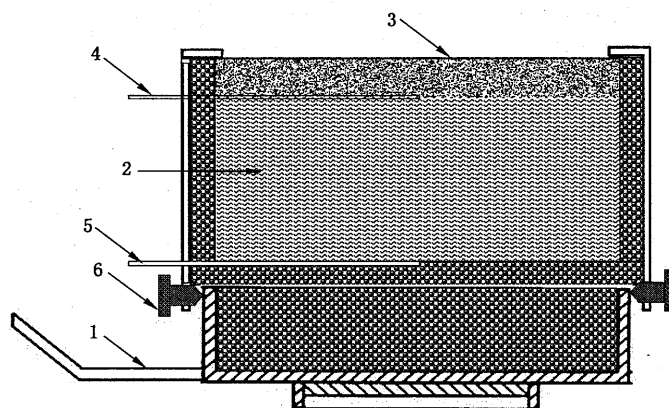
f) 制备试样 S_i 时,分割线的锯路损失应位于试样 S_{i-1} 的背火面上,使试样 S_i 的背火面到迎火面的实际尺寸等于试样 S_i 的理论尺寸 h_{S_i} 。

A.3 公称厚度大于 50 mm 时试样的安装步骤

A.3.1 试样 S_1 的安装步骤应符合 6.3.1 的规定。

A.3.2 试样 S_2 至 S_n 的安装步骤如下：

- 将密度为 $(800 \pm 150) \text{ kg/m}^3$ 、厚度为 $(9 \pm 0.2) \text{ mm}$ 的硅酸钙板切割成 $(100 \pm 2) \text{ mm} \times (100 \pm 2) \text{ mm}$ 的正方形；
- 测量硅酸钙板盖板和试样 S_i 的长度、宽度、厚度，精确到 0.01 mm；
- 测量硅酸钙板盖板和试样 S_i 的质量，精确到 0.01 g；
- 沿着试样 S_i 的迎火面和背火面对角线划线，确定试样中心点位置；
- 将迎火面热电偶通过定位架孔 4 穿入，热电偶的端点与试样 S_i 的迎火面中心点重合，用铝箔胶带固定热电偶；
- 将定位架(见图 2)倒置于平面上；
- 将硅酸钙板放入定位架内；
- 将试样 S_i 的迎火面朝下放入定位架内，试样 S_i 四周与硅酸钙板的四周对齐；
- 将耐火纤维填充在试样侧面与定位架之间，使用厚度小于 1 mm 的金属片挤压密实；
- 将背火面热电偶通过孔 3 穿入，热电偶的端部与试样背火面中心点重合，用铝箔胶带固定热电偶；
- 在试样顶部放置耐火纤维层，耐火纤维层的厚度以试样安装架压紧后可拧入固定螺丝为准，但厚度应大于 10 mm；
- 将试样安装架(见图 3)放置在试样定位架上，压紧、并用螺丝固定；
- 安装好的试样示意图见图 A.3。



说明：

- 1——试样定位架；
2——试样；
3——硅酸钙板；

- 4——迎火面热电偶；
5——背火面热电偶；
6——紧固螺丝。

图 A.3 试样厚度大于 50 mm 安装图

A.4 公称厚度大于 50 mm 试样的试验程序

A.4.1 试样 S_1 的试验程序如下：

- 试验环境应符合 7.1 的规定；

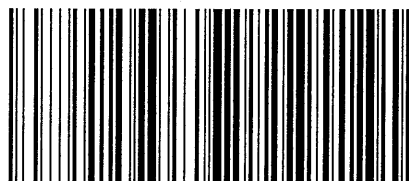
- b) 锥形量热仪的标定应符合 7.2 的规定;
- c) 温度测量应符合 7.3 的规定;
- d) 实验程序应按照 GB/T 16172—2007 中第 11 章的规定进行;
- e) 当 S_1 试样背火面温度达到 240 °C 时,试验终止,停止采集数据;
- f) 从试验开始到试样背火面的温度达到 240 °C 时的时间 t_1 为试样 S_1 的耐火极限。

A.4.2 试样 S_i 的试验程序如下:

- a) 试验环境应符合 7.1 的规定;
- b) 锥形量热仪的标定应符合 7.2 的规定;
- c) 温度测量应符合 7.3 的规定;
- d) 实验程序应按照 GB/T 16172—2007 中第 11 章的规定进行;
- e) 当试样 S_i 的迎火面温度达到 240 °C 时开始计时,试样背火面温度达到 240 °C 时试验终止,停止采集数据;
- f) 从试样 S_i 的迎火面温度达到 240 °C 开始、到试样背火面的温度达到 240 °C 时的时间 t_i 为试样 S_i 的耐火极限。

A.4.3 试样 S_n 的试验程序如下:

- a) 试验环境应符合 7.1 的规定;
- b) 锥形量热仪的标定应符合 7.2 的规定;
- c) 温度测量应符合 7.3 的规定;
- d) 实验程序应按照 GB/T 16172—2007 中第 11 章的规定进行;
- e) 当试样 S_n 的迎火面温度达到 240 °C 时开始计时,试样背火面温度达到 140 °C 时试验终止,停止采集数据;
- f) 从试样 S_n 的迎火面温度达到 240 °C 开始、到试样背火面的温度达到 140 °C 时的时间 t_n 为试样 S_n 的耐火极限。



GB/T 34749-2017

版权专有 侵权必究

*

书号:155066 · 1-55935

定价: 18.00 元