

中华人民共和国国家标准

GB/T 41336—2022

建筑幕墙防火性能分级及试验方法

Classification and test method for fire resistant performance of curtain wall

2022-03-09 发布

2022-10-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

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 防火性能分级	2
5 试验装置及仪器	3
6 试验条件	4
7 试件要求	6
8 试件安装及测试区域	6
9 测量仪器布置	9
10 试验程序	11
11 试验结果及判定	12
12 试验报告	14

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

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专利的责任。

本文件由中华人民共和国住房和城乡建设部提出。

本文件由全国建筑幕墙门窗标准化技术委员会(SAC/TC 448)归口。

本文件起草单位：中国建筑科学研究院有限公司、应急管理部四川消防研究所、应急管理部天津消防研究所、中国建筑设计研究院有限公司、北京江河幕墙系统工程有限公司、河北奥润顺达窗业有限公司、喜利得(中国)商贸有限公司、佛山市南海崇泰防火材料有限公司、东莞市银建玻璃工程有限公司、北京建筑材料检验研究院有限公司、苏州金刚防火钢型材系统有限公司、哈尔滨华兴节能门窗股份有限公司、广东坚朗五金制品股份有限公司、亚萨合莱国强(山东)五金科技有限公司、江苏铁锚玻璃股份有限公司、菲沐盛(山西)材料科技有限公司、广州集泰化工股份有限公司、丝吉利娅奥彼窗门五金(三河)有限公司、宝狮龙(北京)材料科技有限公司、广东世纪达建设集团有限公司、中山市中佳新材料有限公司、广东创高幕墙门窗工程有限公司、金筑泰洋装饰有限公司、汉能移动能源控股集团有限公司、上海建工房产有限公司、中建幕墙有限公司、北京中瑞岳华工程管理咨询有限公司、鹤山市博安防火玻璃科技有限公司、深圳市泰科检测有限公司、广东卫屋防火科技有限公司、珠海兴业绿色建筑科技有限公司、山东天元装饰工程有限公司、北京城建远东建设投资集团有限公司、广东恒保安防科技有限公司、青岛万和建筑装饰集团有限公司、百盛联合集团有限公司、深圳市宝鹰建设集团股份有限公司、博地建设集团有限公司、肖特(上海)精密材料和设备国际贸易有限公司、上海建科检验有限公司、广东省建设工程质量安全检测总站有限公司、浙江德毅隆科技股份有限公司、明威科技集团股份有限公司、湖南省金为新材料科技有限公司、绿城装饰工程集团有限公司、陆宇皇金建材(河源)有限公司。

本文件主要起草人：张喜臣、张靖岩、王洪涛、樊继业、彭磊、尹朝露、赵成刚、孙洲、韩维池、焦长龙、李翔、尹书祥、肖俊成、马国儒、吴从真、张周来、杜万明、孙继超、王安春、马森源、林坤华、李鹏研、胡逸能、许有初、郦江东、杨翠涓、陈福文、武振羽、钱进、卢浩、郑宪国、胡海明、温志强、殷亮结、李卫东、罗多、宋小永、邱正清、吕淑清、李孟合、盛日斌、刘玉琦、王海童、罗宇东、冯静慧、马焯红、张明罡、赵杰学、谢斌泉、朱快、周国富、单波、苏晓顺。

建筑幕墙防火性能分级及试验方法

警告：执行本项试验的所有工作人员都应注意，本试验有可能对人身造成伤害。试验过程中，可能会产生有毒或有害的烟尘和烟气。在试件的安装过程、试验过程和试验后试件的清理过程中，均有可能出现机械性伤害和操作性危险。

试验前要对所有潜在的危险及对健康的危害进行分析，并做出安全预告。对相关人员进行必要的培训。实验室工作人员应严格按照安全操作规程进行操作，并采取可靠的防护措施。

1 范围

本文件规定了建筑幕墙防火性能分级、试验装置及仪器、试验条件、试件要求、试件安装及测试区域、测量仪器布置、试验程序、试验结果及判定和试验报告。

本文件适用于建筑幕墙防火构造(包括防火幕墙、防火裙墙、层间防火封堵及隔墙防火封堵)的防火性能的分级及试验。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 9978.1 建筑构件耐火试验方法 第1部分：通用要求
- GB/T 12513 镶玻璃构件耐火试验方法
- GB/T 26784 建筑构件耐火试验 可供选择和附加的试验程序
- GB/T 34327 建筑幕墙术语

3 术语和定义

GB/T 5907.1、GB/T 34327 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

建筑幕墙防火构造 fire-resistant construction of curtain wall

位于层间楼板或防火隔墙部位，具有一定防火性能，可阻断火焰、烟气蔓延或热量传递的缝隙封堵及外围护构造措施。

3.2

建筑幕墙防火性能 fire-resistant performance of curtain wall

在标准试验条件下，建筑幕墙防火构造满足耐火完整性、耐火隔热性或降辐射热性要求的能力。

3.3

防火幕墙 fire-resistant curtain wall

位于建筑外墙开口部位，用于阻止室内外火灾蔓延的幕墙构造。

3.4

防火裙墙 fire-resistant curtain wall outside spandrel area

位于建筑外墙上、下层开口之间部位，用于阻碍室内外火灾蔓延的构造。

3.5

层间防火封堵 firestopping between floor and curtain wall

位于建筑层间实体墙或楼板与防火裙墙或防火幕墙之间,正常使用情况下具备密封和伸缩变形功能,遇火状态下阻止室内竖直方向火灾蔓延的封堵密封系统。

3.6

隔墙防火封堵 firestopping between firewall and curtain wall

位于建筑防火隔墙及防火幕墙之间,正常使用情况下具备密封和伸缩变形功能,遇火状态下阻止室内水平方向火灾蔓延的封堵密封系统。

3.7

降辐射热性 reduction of radiation

在标准试验条件下,建筑幕墙防火构造阻止热辐射的能力。

3.8

室内标准升温曲线 internal fire exposure curve

用于模拟建筑室内空间火灾温度-时间关系的标准曲线。

3.9

室外标准升温曲线 external fire exposure curve

用于模拟建筑室外空间火灾温度-时间关系的标准曲线。

3.10

耐火支撑辅件 assistant fire-resistant member

满足实际工程耐火极限要求,具备试件安装和连接条件,兼备封闭试验炉功能的构件。

3.11

炉体封闭构件 furnace closure member

由支撑框架和/或隔热材料组成,具备封闭试验炉功能的组合构件。

3.12

位移适应性 movement capability

在封堵缝隙宽度方向往复荷载作用下,层间防火封堵或隔墙防火封堵适应位移变化的能力。

4 防火性能分级

4.1 防火性能表示

防火性能应按规定测试室内侧、室外侧的耐火完整性、耐火隔热性及降辐射热性。其中,室内侧、室外侧分别以 i、o 表示,耐火完整性、耐火隔热性及降辐射热性应分别以 E、I 及 W 表示。耐火时间以 t 表示,单位为分(min)。防火性能表示方法见表 1。

表 1 防火性能表示方法

防火性能	室内侧	室外侧
耐火完整性 E	$E_t(i)$	$E_t(o)$
耐火隔热性 I	$I_t(i)$	$I_t(o)$
降辐射热性 W	$W_t(i)$	$W_t(o)$

注:耐火试验时间(t),按 min 取整数,不足 1 min 的时间舍去。

4.2 防火性能分级

防火性能以试件耐火时间作为分级指标。防火性能按室内、室外受火面分级,见表2。

表2 防火性能分级表

分级	受火面	室内面	1级(i)	2级(i)	3级(i)	4级(i)
		室外面	1级(o)	2级(o)	3级(o)	4级(o)
分级指标	耐火时间(t)/min		$30 \leq t < 60$	$60 \leq t < 90$	$90 \leq t < 120$	$t \geq 120$

5 试验装置及仪器

5.1 试验炉

5.1.1 试验炉除应符合 GB/T 9978.1 的规定外,还应符合下列规定:

- a) 试验炉体的规格尺寸满足试件安装条件;
- b) 试验炉体具备与耐火支撑辅件及炉体封闭构件连接的构造。

5.1.2 试验炉应具备提供室外火温度荷载和室内火温度荷载的能力。

5.2 位移适应性试验装置

5.2.1 试验装置应具备试验过程中承载建筑幕墙试件保持平动的能力。

5.2.2 试验装置的运动幅度应至少满足 ± 50 mm 的能力。

5.2.3 试验装置的往复运动频率应满足 10 个循环/min 的要求。

5.3 耐火支撑辅件

5.3.1 耐火支撑辅件用材料,按部位分别不应低于实际工程所用层间楼板和/或防火隔墙的耐火极限要求,不应改变或降低与其粘结的密封材料的物理力学性能。

5.3.2 耐火支撑辅件构造,应符合实际工程中试件安装构造的要求。

5.4 炉体封闭构件

5.4.1 当兼顾试件安装连接及试验炉体封闭功能时,应采用密度为 $(1\ 200 \pm 400)$ kg/m³,厚度为 (200 ± 50) mm 的高密度刚性材料,或密度为 (650 ± 200) kg/m³,厚度不小于 70 mm 的低密度刚性材料,或使用其他满足 GB/T 9978.1 中约束和边界条件要求的刚性材料作为支承结构,与燃烧性能 A1 级隔热材料组合而成。

5.4.2 当仅用于试验炉体封闭功能时,可采用满足遇火稳定性不小于 180 min 的柔性支承材料。

5.4.3 封闭构件应具备与不同试件安装构造和/或试验炉可靠连接的能力。

5.5 测量仪器

5.5.1 温度、压力测量仪器及其精度要求,应符合 GB/T 9978.1 的规定。

5.5.2 热流计应满足量程 0 kW/m²~50 kW/m²、最大允许误差低于量程的 $\pm 5\%$ 、视场角为 $(180 \pm 5)^\circ$ 的要求。

5.5.3 位移计精度不应低于满量程的 1%,且不应低于 0.2 mm。

5.5.4 缝隙探棒或棉垫,应符合 GB/T 9978.1 的规定。

5.5.5 秒表精度不应低于 0.1 s。

6 试验条件

6.1 试验环境要求

6.1.1 试验设备应位于室内,不应受雨雪和风沙等外部气候条件的影响。

6.1.2 试验设备应满足在试验过程中,不断提供燃烧所需的空气和燃气,并将试验过程中产生的燃烧废气排出的要求。

6.1.3 试验室应具有充足的操作空间和完善的消防安全措施。

6.1.4 试验室应具备有效的排烟排热以及烟尘处理措施,防止对人员造成伤害。

6.2 位移适应性试验条件

6.2.1 位移适应性试验的位移设定值 d ,应取 $H/500$ (H 为设计层高)或 10 mm,取较小者。

6.2.2 位移适应性试验应以封堵缝隙的正常使用位置为基准,分别按 $-d$ 和 $+d$ 进行最大位移设定和控制,位移值精度满足 0.2 mm 的要求。

6.3 防火性能试验条件

6.3.1 室外火荷载

6.3.1.1 对于室外侧受火试验,试验炉内热电偶的炉内平均温度,应根据 GB/T 26784 的规定,按式(1)对其进行监测和控制:

$$T = 660(1 - 0.687e^{-0.32t} - 0.313e^{-3.8t}) + T_0 \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

T ——试验进行到 t 时耐火试验炉内的平均温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);

T_0 ——试验开始前耐火试验炉内的初始平均温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$),应为 $5^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$;

t ——试验进行的时间,单位为分(min)。

6.3.1.2 T_0 取值为 20°C 时,室外标准升温曲线见图 1。

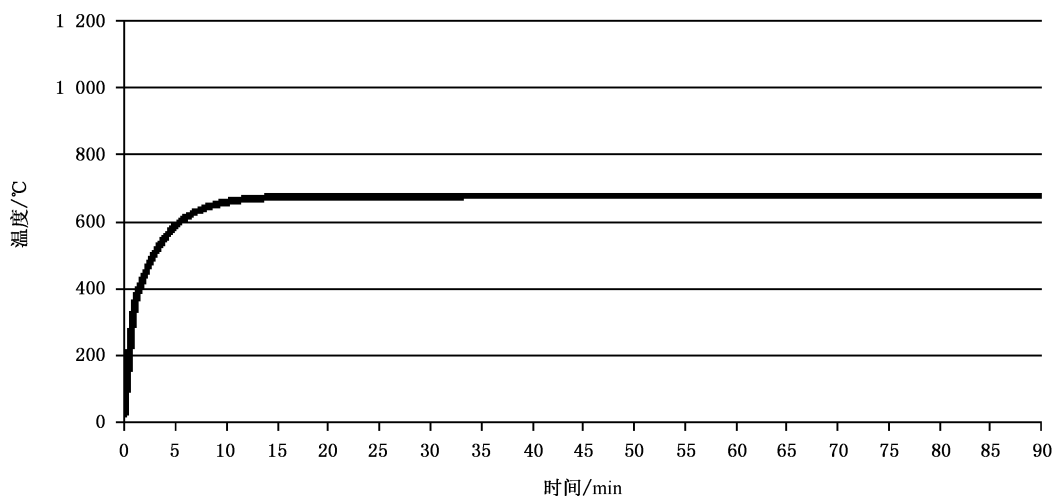


图 1 室外标准升温曲线图

6.3.2 室内火荷载

6.3.2.1 对于室内侧受火试验,试验炉内热电偶的炉内平均温度,应根据 GB/T 9978.1 的规定,按式(2)对其进行监测和控制:

$$T = 345 \lg(8t + 1) + 20 \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

T —— 试验进行到 t 时耐火试验炉内的平均温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);

t —— 试验进行的时间,单位为分(min)。

6.3.2.2 室内标准升温曲线见图 2。

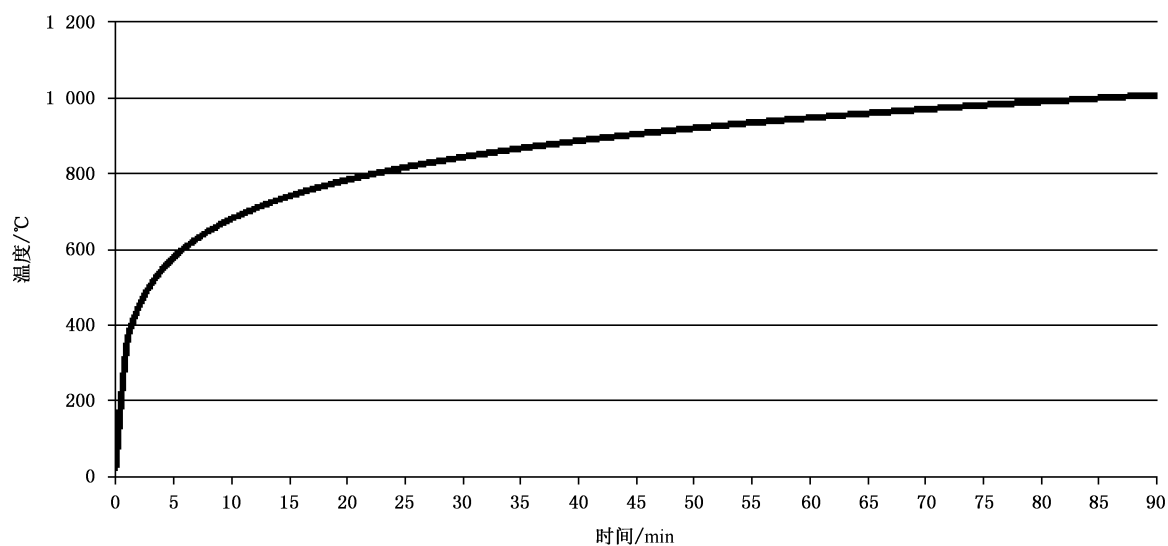


图 2 室内标准升温曲线图

6.3.3 炉温偏差要求

炉内实际升温曲线与标准曲线的偏差,按室内标准升温曲线和室外标准升温曲线试验时,应分别满足 GB/T 9978.1 和 GB/T 26784 的规定。

6.4 炉内压差

试验炉的炉内压力及其允许偏差应满足 GB/T 9978.1 的规定。

6.5 试验条件应用

6.5.1 当试件包含层间防火封堵或隔墙防火封堵时,应进行位移适应性试验。当且仅当位移适应性试验结果满足要求时,进行防火性能试验。

6.5.2 当测试防火幕墙试件的防火性能时,应采用室内标准升温曲线、室外标准升温曲线分别进行室内侧、室外侧防火构造的耐火完整性、耐火隔热性及降热辐射性的测试,且考虑如下情况:

- a) 防火幕墙无透明构造的,不测试降热辐射性;
- b) 防火幕墙试件包含防火裙墙及防火封堵的,防火裙墙及防火封堵应包含在防火幕墙试件中。

6.5.3 当单独测试防火裙墙试件的防火性能时,应采用室内标准升温曲线进行防火构造的耐火完整性、耐火隔热性及降热辐射性的测试,且考虑如下情况:

- a) 防火裙墙为非透明构造的,不测试降热辐射性;
- b) 防火裙墙试件包含防火封堵的,防火封堵应包含在防火裙墙试件中。

6.5.4 任何情况下,试件的防火封堵构造应采用室内标准升温曲线进行试验。

6.5.5 防火构造的防火性能,应以所有构造的最小耐火试验时间,分别进行耐火完整性、耐火隔热性及降热辐射性的判定。

6.5.6 当任一防火构造率先丧失耐火完整性的,应以该耐火完整性失效时间作为耐火隔热性及降辐射热性失效的时间。

7 试件要求

7.1 防火幕墙试件

7.1.1 试件的构造应与工程实际应用一致,并按要求提供两个试件,分别用于室外、室内火荷载试验。

7.1.2 试件的直接受火区域的高度方向应至少包括一个典型层高、宽度方向应至少包括两个面板跨度区域。

7.1.3 室内火荷载试验时,除直接受火区域外,试件的上部和一侧应向外扩展至少 500 mm 的宽度,且扩展后的试件边缘处于自由非约束状态。试件的下部应预留至少 50 mm 的伸缩缝隙。当扩展区域含防火裙墙时,应按实际构造保留。

7.1.4 室外火荷载试验时,试件可仅包括直接受火区域。当且仅当直接受火区域包含部分防火裙墙时,试件应向外扩展并保留完整防火裙墙构造。

7.1.5 当防火幕墙含可开启部位时,试件直接受火区域应包含可开启部位。

7.1.6 试件层间防火封堵或隔墙防火封堵部位采用背衬材料填充时,填充部位应至少包括一个背衬材料的接缝构造。

7.1.7 试件因试验需要而存在切割的部位,应采用燃烧性能 A 级的材料对切割部位进行密封。

7.2 防火裙墙试件

7.2.1 试件的构造应与工程实际应用一致,并按要求提供一个试件。

7.2.2 试件的高度应与工程实际应用一致,宽度方向应至少包括两个完整面板。当且仅当实际工程仅包括一个面板的,可采用一个面板。

7.2.3 试件层间防火封堵部位采用背衬材料填充时,填充部位应至少包括一个背衬材料的接缝构造。

7.2.4 试件因试验需要而存在切割的部位,应采用燃烧性能为 A 级的材料对切割部位进行密封。

7.3 防火封堵试件

7.3.1 防火封堵构造与防火幕墙或防火裙墙等同时进行试验时,其规格尺寸及数量按设计要求及防火幕墙或防火裙墙等构造要求确定。

7.3.2 单独进行试验时,防火封堵试件的防火封堵缝隙长度不应小于 1.2 m,且背衬材料应包括至少一个接缝。

7.3.3 试件用防火类密封粘结剂应固化至满足试验要求。

8 试件安装及测试区域

8.1 通用要求

8.1.1 试件应按设计要求与耐火支撑辅件安装固定,并保证试件及其与耐火支撑辅件的安装连接构造和实际工程相符。

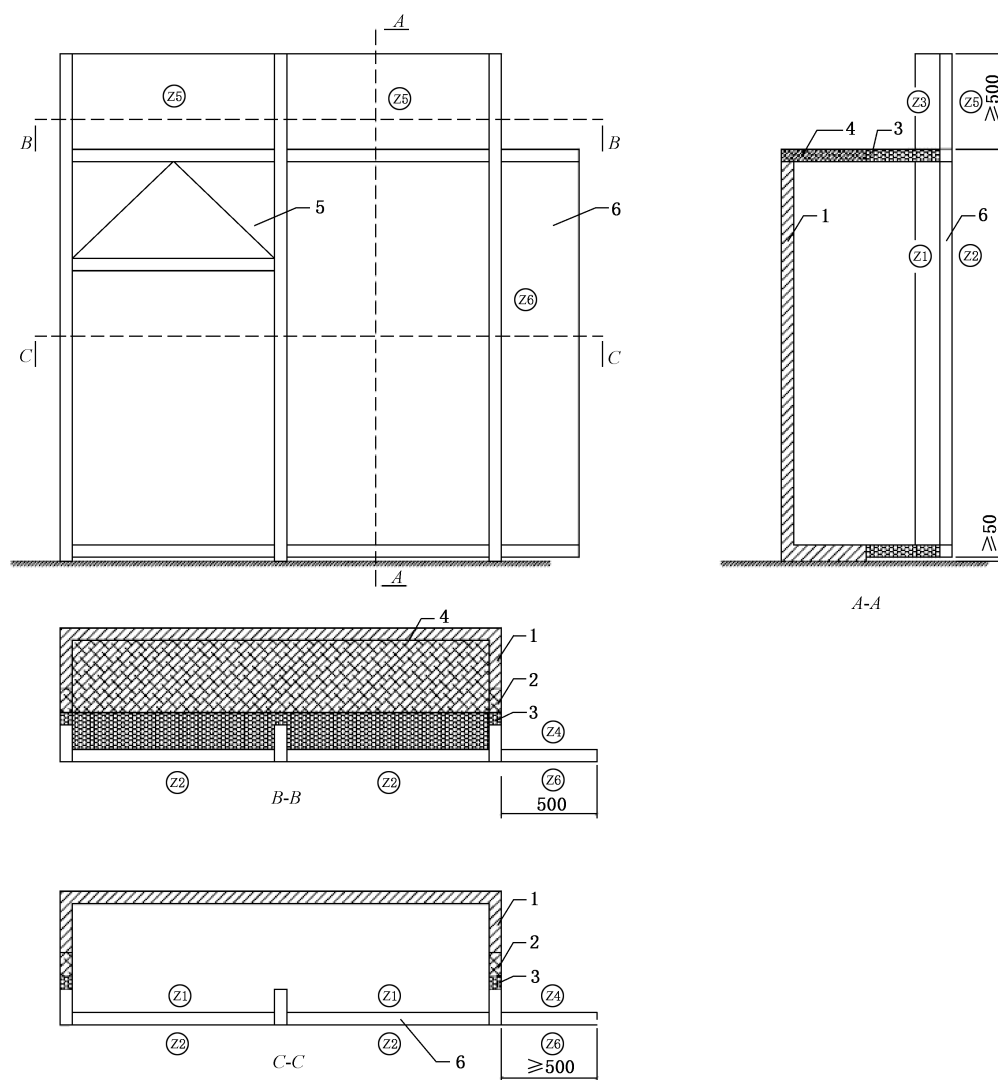
8.1.2 试件与耐火支撑辅件的安装构造信息,应在试验信息中注明。

8.1.3 试件与试验炉体之间的密封构造措施,不应产生附加装配作用。

8.2 防火幕墙试件安装及测试区域

8.2.1 防火幕墙进行室内、室外火荷载试验时,应分别以室内侧、室外侧作为受火面。采用室内标准升温曲线试验时,试件安装及测试区域如图 3 所示。采用室外标准升温曲线试验时,试件安装及测试区域如图 4 所示。

单位为毫米



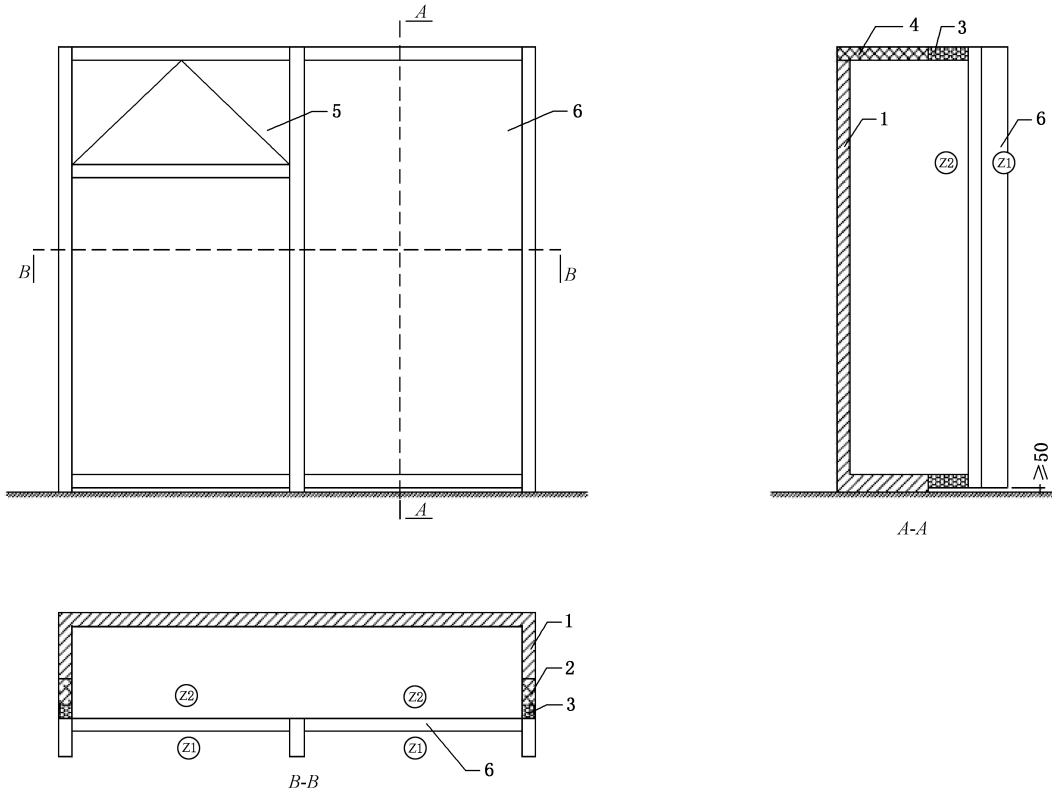
标引序号说明:

- 1——试验炉体;
- 2——耐火支撑辅件(隔墙);
- 3——防火封堵;
- 4——耐火支撑辅件(楼板);
- 5——开启部位;
- 6——试件。

注: Z1、Z3、Z4 为室内侧测试区域; Z2、Z5、Z6 为室外侧测试区域。

图 3 防火幕墙安装及测试区域示意图(室内侧受火)

单位为毫米



标引序号说明：

- 1——试验炉体；
- 2——耐火支撑辅件(隔墙)；
- 3——防火封堵；
- 4——耐火支撑辅件(楼板)；
- 5——开启部位；
- 6——试件。

注：Z1 为室内侧测试区域；Z2 为室外侧测试区域。

图 4 防火幕墙安装及测试区域示意图(室外侧受火)

8.2.2 室内标准升温曲线试验时,各区域的测量,应符合下列规定：

- a) 应测量 Z2~Z6 各区内各构造部位的耐火完整性；
- b) 应测量 Z2、Z3、Z4 区的耐火隔热性；
- c) 当直接受火区域含透明构造区域时,应测量 Z2 区的降辐射热性。

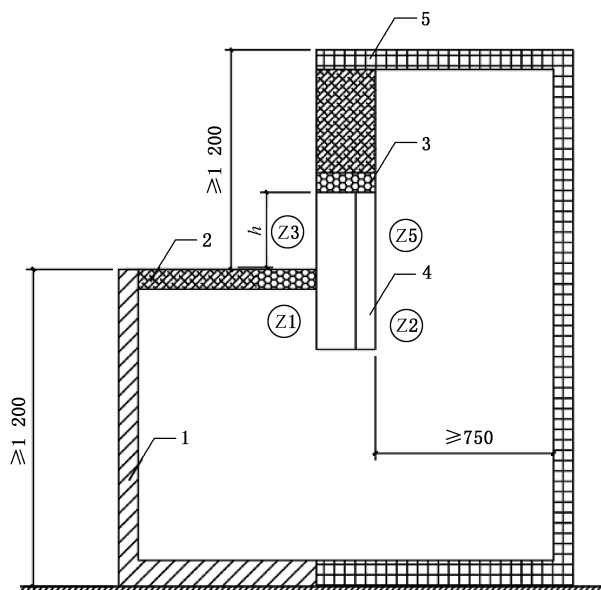
8.2.3 室外标准升温曲线试验时,各区域的测量,应符合下列规定：

- a) 应测量 Z1 区内的防火幕墙及防火裙墙等构造部位的耐火完整性；
- b) 应测量 Z1 区的耐火隔热性；
- c) 当直接受火区域含透明构造区域时,应测量 Z1 区的降辐射热性。

8.2.4 室外标准升温曲线试验时,试件与试验炉体及耐火支撑辅件之间的封堵部位,应预留 100 mm 的宽度缝隙,并用 A 级材料封堵。

8.3 防火裙墙试件安装及测试区域

8.3.1 防火裙墙试件的安装如图 5 所示。



标引序号说明：

- 1——试验炉体；
- 2——耐火支撑辅件(楼板)；
- 3——防火封堵；
- 4——试件；
- 5——炉体封闭构件。

注：Z1、Z3 为室内侧测试区域；Z2、Z5 为室外侧测试区域。

图 5 防火裙墙安装及测试区域示意图

8.3.2 室内标准升温曲线试验时，各区域的测量，应符合下列规定：

- a) 应测量 Z3 区内的防火裙墙及层间防火封堵等构造部位的耐火完整性；
- b) 应测量 Z3 区的耐火隔热性；
- c) 当直接受火区域含透明构造区域时，应测量 Z3 区的降辐射热性。

8.4 防火封堵试件安装及测试区域

8.4.1 当单独测试防火封堵构造的防火性能时，安装应符合实际工程要求。

8.4.2 应采用室内火荷载测试防火封堵构造背火面一侧的耐火完整性和耐火隔热性。

8.5 试件的确认

试件安装完毕后应进行检查，并经由检测委托方和/或测试方确认后后方可进行检测。

9 测量仪器布置

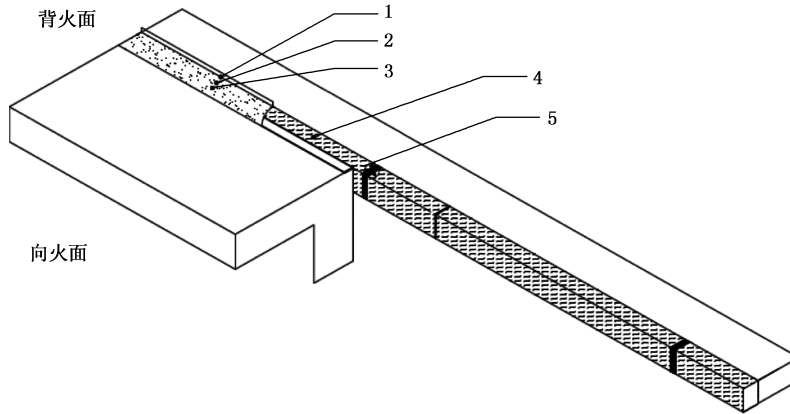
9.1 耐火试验测量仪器布置

9.1.1 试验炉内温度传感器、压力传感器的布置应符合 GB/T 9978.1 的规定。

9.1.2 当试件要求进行耐火隔热性试验时，热电偶的布置除应符合 GB/T 9978.1 的规定外，还应符合下列规定：

- a) 在防火封堵构造的背火侧表面、封堵构造 1/4 跨度截面上，在位于背衬材料宽度中心线上、背

衬材料与耐火支撑辅件接触部位以及背衬材料与幕墙框架接触部位,应分别至少布置 1 个测点。在背衬材料宽度中心线上,在位于封堵构造 1/2 跨度截面上以及背衬材料接缝处,应分别至少布置 1 个测点。温度测点布置示意如图 6 所示;



标引序号说明:

- 1——1/4 跨度框架接缝处;
- 2——1/4 跨度楼板接缝处;
- 3——1/4 跨度背衬材料中点;
- 4——1/2 跨度背衬材料中点;
- 5——背衬材料接缝处。

图 6 防火封堵构造部位背火面温度测点布置示意图

b) 每个测试区域内的框架,应至少布置一点,且测点应位于框架中心位置附近;

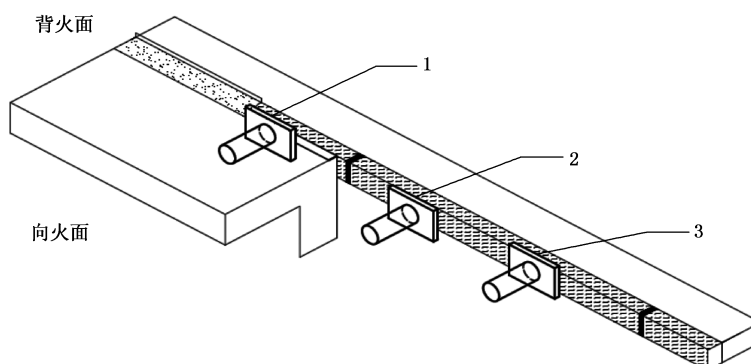
c) 测试区域有可开启部分的,可开启部分的框架、开启缝及面板应分别各至少布置一个测点。

9.1.3 当试件要求进行降辐射热性试验时,应以面积最大的玻璃面板所在区域作为测试区域,热流计的布置,应符合 GB/T 12513 的规定。

9.1.4 当试件要求耐火隔热性时,测试区域棉垫的布置,应符合 GB/T 9978.1 的规定。

9.2 位移适应性试验测量仪器布置

位移适应性试验的位移测量点,应在垂直幕墙面板方向上,至少在防火封堵构造跨中位置,以及两侧各 1/4 跨度位置,沿同一条直线布置三个测点。位移测点布置如图 7 所示。



标引序号说明:

- 1——1/4 跨度位置;
- 2——跨中位置;
- 3——1/4 跨度位置。

图 7 防火封堵构造位移适应性测点布置示意图

10 试验程序

10.1 试验准备

10.1.1 试验开始前,应根据委托要求,确定试件安装状态及升温曲线种类。

10.1.2 试验开始前,应对下列试验装置及仪器设备状态进行确认:

- a) 检查位移适应性试验装置及位移传感器的工作状态;
- b) 检查试验炉燃烧器的状态;
- c) 检查试验炉内部的温度传感器及压力传感器的状态;
- d) 检查试件测试用的各类传感器的状态。

10.1.3 试验开始前,应清场,试验区域内应无与试验无关人员。

10.1.4 试验按位移适应性试验、耐火试验的顺序进行。其中位移适应性试验顺序为层间防火封堵构造部位、隔墙防火封堵构造部位的顺序;耐火试验顺序为室内火荷载试验、室外火荷载试验的顺序。

10.2 位移适应性试验

10.2.1 调试位移适应性测试装置测量范围至 $-d$ 和 $+d$ 。

10.2.2 启动位移适应性测试装置,以 $-d$ 和 $+d$ 往复变化一次为一个循环,测试速度为10个循环/min。

10.2.3 完成400个循环或试验导致试件发生损坏时,应停止试验。

10.2.4 应记录过程循环次数及位移信息,以及试件是否损坏等信息。

10.2.5 应在位移适应性试验全部结束24h后进行防火性能试验。

10.3 防火性能试验

10.3.1 确定试件测试区域,并布置相应测试传感器。

10.3.2 确认试件所有可开启部位保持正常关闭状态。

10.3.3 启动点火装置,监测和记录炉内温度和压力变化。当试验炉内热电偶记录到的平均温度达到 $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时开始试验,同时启动所有观察工作及测量系统。

10.3.4 试验开始后,每 10 s 读取一次炉内热电偶温度值,并保证平均测量值与标准温度曲线之间的偏差满足要求。

10.3.5 试验开始后,每 10 s 读取一次炉内压力值,并保证炉内压力满足要求。

10.3.6 试验开始后,应实时观察记录试件以下状态:

- a) 每 10 s 读取一次试件测试区域布置的热电偶温度值;
- b) 背火面窜出火焰时的试验持续时间,及窜出火焰的位置;
- c) 背火面出现贯穿至试验炉内的缝隙,直径 (25 ± 0.2) mm 探棒可以穿过缝隙进入试验炉内,或者直径 (6 ± 0.1) mm 的探棒可以穿过缝隙进入试验炉内且可以缝隙长度方向移动不小于 150 mm 时的试验持续时间,同时记录裂缝的位置和试件破坏形式;
- d) 面板背火面任意一点温度最大温升超过 180 °C 的时间,以及平均温升超过 140 °C 的时间;
- e) 框架背火面任意一点温度最大温升超过 360 °C 的时间;
- f) 热流计的读数达到 15 kW/m² 的时间。

10.3.7 试验过程中,发生下列情况之一时,应终止试验:

- a) 继续试验可能威胁到人员安全,或者损坏仪器设备;
- b) 试验过程中试件破坏,或者达到判定准则规定;
- c) 委托方提出要求终止试验。

11 试验结果及判定

11.1 判定准则

11.1.1 耐火完整性判定

应分别对不同测试区域单独进行判定。试件失去耐火完整性的时间,应根据防火构造的最低耐火试验时间确定。试验过程中试件发生下列现象之一时,即认为失去耐火完整性:

- a) 背火面出现持续达 10 s 以上的火焰时;
- b) 试件背火面出现贯穿至试验炉内的缝隙,直径 (6 ± 0.1) mm 探棒可穿过缝隙进入试验炉内且探棒可沿缝隙长度方向移动不小于 150 mm;
- c) 试件背火面出现贯穿至试验炉内的缝隙,直径 (25 ± 0.2) mm 探棒可穿过缝隙进入试验炉内。

11.1.2 耐火隔热性判定

应分别对不同测试区域单独进行判定。试件失去耐火隔热性的时间,应根据防火构造的最低耐火试验时间确定。试验过程中试件发生下列现象之一时,即认为失去耐火隔热性:

- a) 背火面平均温升超过 140 °C 时;
- b) 面板材料背火面最大温升超过 180 °C 时;
- c) 框架材料背火面最大温升超过 360 °C 时。

11.1.3 降辐射热性判定

试件失去降辐射热性的时间,应以试件最大玻璃面板所在测试区域的最低耐火试验时间确定。试验过程中试件背火面热流密度超过 15 kW/m² 时,即认为失去降辐射热性。

11.2 试验结果表示

11.2.1 位移适应性

位移适应性试验结果表示应至少包括表 3 的内容。

表 3 位移适应性试验结果表示

位移设定值	位移适应性试验次数	试验后状态
d _____	_____次	损坏 <input type="checkbox"/> 未损坏 <input type="checkbox"/>
注：在_____位置记录位移及适应性试验次数信息， <input type="checkbox"/> 位置记录试验后试件状态。		

11.2.2 耐火完整性

耐火完整性试验结果表示应至少包括表 4 的内容。

表 4 耐火完整性试验结果表示

受火面	曲线类型	失效类别	耐火时间
室外侧 <input type="checkbox"/> 室内侧 <input type="checkbox"/>	室外标准升温曲线 <input type="checkbox"/> 室内标准升温曲线 <input type="checkbox"/>	6 mm 探棒缝隙超限 <input type="checkbox"/> 25 mm 探棒缝隙超限 <input type="checkbox"/> 连续火焰 <input type="checkbox"/>	×× min
注：在表格中 <input type="checkbox"/> 位置对试验信息勾注，并在×部位填写时间。			

11.2.3 耐火隔热性

耐火隔热性试验结果表示应至少包括表 5 的内容。

表 5 耐火隔热性试验结果表示

受火面	曲线类型	失效类别	耐火时间
室外侧 <input type="checkbox"/> 室内侧 <input type="checkbox"/>	室外标准升温曲线 <input type="checkbox"/> 室内标准升温曲线 <input type="checkbox"/>	最高温度超过 360 °C <input type="checkbox"/> 最高温度超过 180 °C <input type="checkbox"/> 平均温度超过 140 °C <input type="checkbox"/>	×× min
注：在表格中 <input type="checkbox"/> 位置对试验信息勾注，并在×部位填写时间。			

11.2.4 降辐射热性结果

降辐射热性试验结果表示应至少包括表 6 的内容。

表 6 降辐射热性试验结果表示

受火面	曲线类型	失效类别	耐火时间
室外侧 <input type="checkbox"/> 室内侧 <input type="checkbox"/>	室外标准升温曲线 <input type="checkbox"/> 室内标准升温曲线 <input type="checkbox"/>	热流量密度超过 15 kW/m ² <input type="checkbox"/>	×× min
注：在表格中 <input type="checkbox"/> 位置对试验信息勾注，×部位填写时间。			

11.3 结果判定

试验结果应区分室内、室外受火面。应根据耐火完整性、耐火隔热性和降辐射热性的耐火试验时

间,按表 1 的规定分别进行表示,并按表 2 的分级表进行等级判定。试验结果描述应至少包括表 3~表 6 中的试验信息。防火构造的室外侧采用室内标准升温曲线试验的,应在报告中注明。

示例 1:某防火玻璃幕墙,设计为室内、室外双侧均具有防火功能,不含防火裙墙及防火封堵。室外侧采用室外标准升温曲线,受火 60.0 min 时率先失去耐火完整性;室内侧采用室内标准升温曲线,受火 35.5 min 时率先失去耐火隔热性(平均温度大于 140 ℃)和降辐射热性(热流量密度超过 15 kW/m²),受火 91.0 min 时失去耐火完整性。试验结果表示为:E59(o)、I59(o)、W59(o)、E90(i)、I35(i)、W35(i)。该防火幕墙防火性能等级判定结果为:1 级(o)、1 级(i)。

示例 2:某防火玻璃幕墙,设计为室内侧具有防火功能,含防火裙墙及防火封堵。位移适应性试验按位移设定值 10 mm、400 次循环后满足要求,室内侧采用室内标准升温曲线,受火 85.5 min 时防火封堵部位背火面出现连续火焰,失去耐火完整性,其他构造部位仍保持耐火完整性、耐火隔热性及降辐射热性。试验结果表示为:E85(i)、I85(i)、W85(i)。该防火幕墙的防火性能等级判定结果为:2 级(i)。

示例 3:某防火裙墙为非透明构造,设计为室内侧具有防火功能,含防火封堵。位移适应性试验按位移设定值 8 mm、400 次循环后满足要求,采用室内标准升温曲线,受火 45.0 min 时,防火裙墙背火面出现连续火焰,失去耐火完整性;其他构造部位仍保持耐火完整性和耐火隔热性。试验结果记录为:E45(i)、I45(i)。该防火幕墙的防火性能等级判定结果为:1 级(i)。

12 试验报告

试验报告至少应包括下列内容:

- a) 检测机构的名称和地址,报告编号和日期;
- b) 委托信息,包括委托单位名称、地址、联系人、联系人电话,委托日期及类别等;
- c) 试件信息,包括试件的名称、生产单位、规格尺寸、使用部位、材料燃烧性能等级等基本信息,以及试件立面、防火构造节点、安装节点、各类材料配置等设计信息;
- d) 试验信息,包括试验时间、依据、设备、试验人员、审核以及批准人员、试验单位盖章等;
- e) 试验结果信息,包括试验采用的标准升温曲线类型、试验失效类别、试验耐火时间及试验照片等。必要时对标准方法的偏离进行说明;
- f) 试验结论信息,包括试验结果等级判定。