



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 22472—2008

---

## 仪表和设备部件用塑料的燃烧性测定

Tests for flammability of plastic materials for parts in devices and appliances

2008-10-29 发布

2009-10-01 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

## 前 言

本标准修改采用 UL 94:2001《用作仪表和设备部件的塑料的燃烧性测定》。

为便于使用,本标准与 UL 94:2001 相比做了下列编辑性修改:

——删除了 UL 标准的“前言”和“引言”;

——本标准中第 2 章“规范性引用文件”中的引用标准,对采用 IEC(或 ISO)标准对应转化为国家标准的均用国家标准替代。

本标准技术内容与 UL 94:2001 的差异如下:

——删除了原 UL 94:2001 中的第 13 章;

——删除了原 UL 94:2001 中的补充说明 A 和补充说明 B。

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准由全国绝缘材料标准化技术委员会(SAC/TC 51)归口。

本标准主要起草单位:桂林电器科学研究所。

本标准起草人:于龙英。

本标准为首次制定。

# 仪表和设备部件用塑料的燃烧性测定

## 1 范围

1.1 本标准适用于电气装置和设备零部件用塑料的燃烧性测定,用以初步预示塑料的可燃性是否适用于某一特定的使用场合。

1.2 本标准介绍的试验方法包括标准尺寸的试样,仅用于测量及描述用作仪器设备中的材料,在受控的试验室条件下,对热源及火焰的燃烧性能。材料对热源和火焰的实际反应则依赖于样品的尺寸及形状以及使用该材料的产品最终用途。该标准不能用于评估最终应用中的其他重要特性的评价包括(但不仅限于)易燃性,燃烧速度,火焰蔓延,能量释放,燃烧的剧烈程度,燃烧产物等。

1.3 材料的最终验收取决于材料在完整设备中的应用,它应符合该设备相应的标准,对材料燃烧等级的要求取决于所包括的仪器设备及材料特定用途,用本标准方法所得的材料性能等级不能推算它与最终应用场合下的性能之间的关系。

1.4 本标准可用于评定其他非金属材料。

1.5 本标准不能用于评定建筑及装饰材料。

1.6 若产品含有新的或不同于制定本标准的已有的特征、特性、组分、材料或系统,并有火、电击、人员伤害的危险性,应采用适当的附加器件和最终产品要求对产品进行评定,以保证产品使用人的安全,达到最初制定本标准的意图。特征、特性、组分、材料或系统与本标准要求或规定有冲突的产品不宜采用本标准。建议采用与标准的发展、修订和执行方法相一致的要求的修订本。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 2408—2008 塑料 燃烧性能的测定 水平法和垂直法(IEC 60695-11-10,1999,IDT)

GB/T 2918—1998 塑料试样状态调节和试验的标准环境(idt ISO 291,1997)

ASTM D 789 聚酰胺的相对黏度、熔点、含水量的测定方法

ASTM E 162 用辐射热源测定材料表面燃烧特性的试验方法

ASTM D 3195 转子式测速校准的实际操作

ASTM D 5025 塑料小火焰燃烧试验用试验室燃烧器的详细说明

ASTM D 5207 塑料材料小火焰燃烧试验中校准 20 mm 及 125 mm 试验火焰的标准实际操作

ASTM E 437 工业金属丝网及丝网的详细说明(方孔系列) 附录 X3

ASTM D 3801 测定固体塑料垂直方向的相比燃烧熄灭特性的方法

ASTM D 4804 测定非刚性固体塑料的燃烧性能的试验方法

ASTM D 4986 多孔聚合材料水平燃烧性能的标准试验方法 多孔塑料 小火焰下小试样的水平燃烧性能的测定

ASTM D 5048 使用 125 mm 火焰测量固体塑料相比燃烧特性和抗烧穿性的标准试验方法

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

有焰燃烧 afterflame

引燃源移开后,材料有焰燃烧的持续性。

### 3.2

有焰燃烧时间 afterflame time

引燃源移开后,在规定条件下材料有焰燃烧持续的时间。

### 3.3

灼热燃烧 afterglow

引燃源移开后,若未发生有焰燃烧或有焰燃烧终止后,灼热燃烧的持续性。

### 3.4

灼热燃烧时间 afterglow time

引燃源移开或有焰燃烧终止后,在规定条件下材料灼热燃烧持续的时间。

## 4 试验意义

4.1 在如下情况中,在规定的条件下进行材料试验是有价值的,比较不同材料的相对燃烧性能,或者评定材料使用前及使用期间燃烧性能的变化,但不能给出实际运行条件下性能的相关性。

4.2 评估着火危险性,要求考虑如下因素:能量释放,燃烧剧烈程度(能量释放的速度),燃烧产物及环境因素,例如热流强度、暴露材料的方向性及通风条件等。

4.3 采用这些试验程序测得的燃烧特性受下列因素影响:密度、颜色、材料模塑条件的各向异性及试样的厚度等。

4.4 某些薄型材料试样施加火焰未燃烧即可能发生收缩,在此情况下试验结果无效,须增加试样以得到有效的试验结果。若所有试样施加火焰未燃烧即发生收缩,则该材料不能用这种试验方法评定,可以考虑用本标准提及的替换试验方法。

## 5 设备

### 5.1 试验室通风橱

试验时,内体积不少0.3 m<sup>3</sup>,室腔可观察及自由通风,且利于试样燃烧期间正常的热空气流循环。为安全和方便起见,最好橱盖(可完全密封)上装有抽空装置,比如排风机,排出可能有毒的燃烧产物,但是进行试验时须关闭排风系统,试验完毕后立即打开以排除燃烧产物。

注:燃烧试验中氧气量的有效供给以维持燃烧是极为重要的。对按此方法进行试验,当燃烧时间延长时,腔内体积小于1 m<sup>3</sup>可能不能给出精确的试验结果。

### 5.2 试验室燃烧器

典型的燃烧器带有一长100 mm±10 mm,内径为9.5 mm±0.3 mm的管组,燃烧管未配备支脚之类的附件,燃烧器与ASTM D 5025中规定的一致。

### 5.3 燃烧器翼形喷嘴

喷嘴缝隙的尺寸为长48 mm±1 mm,宽1.3 mm±0.05 mm(用于泡沫材料水平燃烧试验 HBF, HF-1 或 HF-2,见第12章)。

### 5.4 燃烧器固定器具

能将燃烧器固定在与纵向成20°角的位置[仅用于500 W(125 m)垂直燃烧试验,5VA或5VB见第9章]。

### 5.5 固定支架

带有夹具或类似的附件,用于水平或垂直放置试样或铁丝网。支架带有可调角度和高度的夹具,一个由铝或铁制成的支撑网。

## 5.6 计时器

精确到 0.5 s。

## 5.7 测量尺

mm 刻度。

## 5.8 供气源

提供工业级甲烷(纯度为 98%以上),并配有高节阀和流量计使气流均匀。

注:热值为 37 MJ/m<sup>3</sup> 的天然气可提供几乎一致的结果,但当有争议时,应使用工业级甲烷。

## 5.9 金属网

尺寸为 125 mm×125 mm,大约每 25 mm 有 20 个孔,由直径为 0.43 mm±0.03 mm 的铁丝制成(仅用于水平燃烧试验,HB 见第 7 章)。

## 5.10 处理室

要求空间温度为 23℃±2℃,相对湿度为 50%±5%。

## 5.11 HB 支撑件

用来支撑非自支持试样的金属夹具,见图 2(仅用于水平燃烧试验,HB 见第 7 章)。

## 5.12 千分尺

可读至 0.01 mm。

## 5.13 棉花

100%干燥医用脱脂棉。

## 5.14 干燥器

采用无水氯化钙或其他干燥剂,在 23℃±2℃时维持在不超过 20%的相对湿度。

## 5.15 处理烘箱

烘箱能进行每小时 5 次换气,温度保持在 70℃±1℃。

## 5.16 试样导向芯轴

用直径为 12.7 mm±0.5 mm 的圆棒制成(仅用于薄型材料燃烧试验,VTM-0、VTM-1、VTM-2……见第 11 章)。

## 5.17 压敏粘带

仅用于薄型材料燃烧试验,VTM-0、VTM-1、VTM-2……见第 11 章。

## 5.18 支撑网

由直径为 0.88 mm±0.05 mm 铁丝编成的网孔为 6.4 mm 的孔网。用低碳钢、普通钢或不锈钢丝编成的丝网,约 215 mm 长,75 mm 宽,沿长度方向一端 13 mm 处折成直角。关于网孔及铁丝直径的测定见 ASTM E 437(仅用于泡沫材料水平燃烧试验,HB、HF-1 或 HF-2……见第 12 章)。

## 5.19 泡沫材料用支架

金属架能支起 5.18 中提到的支撑网,并可调节高度使燃烧器的高度可变,见图 8(仅用于泡沫材料水平燃烧试验,HB、HF-1 或 HF-2……见第 12 章)。

## 5.20 压力计

可测量 200 mm 水柱,增量为 5 mm。

## 5.21 流量计

用适合该气体的相关曲线按 ASTM D 3195 流量计校准实际操作进行计量的转子流量计,或者用精确度不低于 2%的质量流量计。

# 6 处理

6.1 按照 GB/T 2918—1998,试样在温度 23℃±2℃,相对湿度 50%±5%的条件下预处理 48 h。

6.2 有些试验的试样在试验前要求在 70℃±1℃的空气循环烘箱中预处理 168 h,然后在干燥器中室

温下至少冷却 4 h。

6.3 干燥器中取出的试样必须在 30 min 内试验。

6.4 试验环境为：温度 15℃~35℃，相对湿度 45%~75%。

6.5 棉花在使用前，应在干燥器内处理至少 24 h。

6.6 从干燥器中取出的棉花必须在 30 min 内用于试验。

## 7 水平燃烧试验 HB

注：ASTM D 635、ASTM D 4804、IEC 60707、ISO 1210 中涉及水平燃烧试验方法。

### 7.1 试验规范

7.1.1 按 7.2.1~7.5.10 进行试验的材料分类为 HB 级。

7.1.2 HB 级材料应符合下列要求之一（另见 7.1.4）。

- a) 厚度为 3.0 mm~13 mm 的试样，跨距为 75 mm，燃烧速度不超过 40 mm/min。
- b) 厚度小于 3 mm 的试样，跨距为 75 mm，燃烧速度不超过 75 mm/min，或者
- c) 当火焰达到 100 mm 刻度线前即停止燃烧，见 7.5.1 和 7.5.9。

7.1.3 当提供的材料的最小厚度在 1.5 mm 以下时判定为 9HB 级，则无须补充试验，即可判定厚度 3.0 mm±0.2 mm 的试样为 HB 级的材料。

7.1.4 若一组 3 个试样中只有一个不符合要求，则需进行另一组 3 个试样的试验，第二组的所有试样符合要求，该厚度下的该材料才能定为 HB 级。

### 7.2 试验设备

7.2.1 见 5.1、5.2、5.5~5.12、5.20 和 5.21。

### 7.3 试样

7.3.1 试样可由板材切割而成，或由浇铸、注射、模压或挤出成型等方法制成。切割后清除试样表面灰尘、废料。试样边沿光滑。按当前 ASTM 的实际操作制样。

7.3.2 标准条状试样长 125 mm±5 mm，宽 13.0 mm±0.5 mm，厚度要取最小厚度和 3.0 mm±0.2 mm。若试样最小厚度大于 3.0 mm 或最大厚度小于 3.0 mm，则不必取 3.0 mm 厚的试样。试样最大厚度不超过 13 mm，最宽不超过 13.5 mm，边沿要光滑，导角半径不超过 1.3 mm。

7.3.3 材料范围：若要考虑材料的颜色、密度、熔融流动性或补强的变化范围，则需提供代表这一范围的试样。

7.3.4 提供自然色的及被着色最浅色和最深色的试样，如果其试验结果基本上相同，则这些试样代表该颜色范围。附加做一组有机颜料含量最高的试样的试验，除非上述的最浅色最深色已包括了最高有机颜料的水平。若已知某些颜色的颜料（例如红、黄等）对燃烧特性具有特别重要的影响，则也须提供这些颜色的试样。

7.3.5 还须提供密度熔融流动性和增强剂含量极端状态的试样，如果试验结果基本上相同，则这些试样作为该范围的代表，若代表某一范围的所有试样的燃烧特性不同，则测定仅限于颜色、密度、熔融流动性和补强剂含量被测的材料，处于中间颜色、密度、熔融流动性和补强含量状态的材料可附加试样进行试验。

### 7.4 处理

7.4.1 两组各三个试样按 6.1 预处理。

### 7.5 试验步骤

7.5.1 进行一组三个试样的试验，在离试样棒燃烧端 25 mm、100 mm 处划上两道标记线，标记线与试样长度方向垂直。

7.5.2 夹住离 25 mm 标记线最远的一端，试样纵向保持水平，横向倾斜 45°角。在试样下面水平夹持金属网，使试样最下边距金属丝网 10 mm±1 mm，并使试样自由端的端面与金属丝网自由端的边沿同

一垂直平面内,见图 1。

7.5.3 如图 3 安装调节适合燃烧器的甲烷供气,使其气流速度为 105 mL/min,背压低于 10 mm 水柱,见 ASTM D 5207。

7.5.4 燃烧器远离试样并点燃,并将火焰调节成 20 mm±1 mm 高的蓝色火焰,可选调节气源及燃烧器的空气入口使其产生约 20 mm 高顶端呈黄色的蓝色火焰。然后加大空气量直至黄色顶端消失,必要时重新测量及调节火焰的高度。

7.5.5 按照 ASTM D 5207 进行火焰校准,每周至少一次,若气源改变,试验设备替换或数据有疑义等,均须校准火焰。

7.5.6 若试样安放时其下面自由端下垂,则要在试样下面安装如图 2 所示的支撑件,并使支撑架上小的伸出部分距试样自由端至少 20 mm,试样被夹持端林要足够的空隙以便支撑件能从旁边自如地撤出,火焰沿试样向前燃烧,支撑架以与燃烧相近的速度向后撤退。

7.5.7 施加火焰于试样自由端下,燃烧器管中轴线与试样纵向底边处于同一垂直平面内,并与水平成 45°角,见图 1。

7.5.8 放置燃烧器使试样自由端 6 mm±1 mm 长承受火焰,保持燃烧器位置不变,施加火焰 30 s,然后移开燃烧器,若不到 30 s 火焰前沿已蔓延至 25 mm 标记线,也立即停止施加火焰,火焰前沿到达 25 mm 标记线处时启动计时器。

7.5.9 若移开火焰后试样继续燃烧,记录火焰前沿从 25 mm 标记处蔓延到 100 mm 标记处的时间(s)及燃烧破坏长度  $L$ ,若火焰前沿未到达 100 mm 标记处即熄灭,记录从 25 mm 标记线到火焰前沿停止处的燃烧时间(s),及长度(mm)。

7.5.10 至少要进行 3 个试样的试验。

## 7.6 计算

7.6.1 计算线性燃烧速度  $v$ ,单位:mm/min,对于每个试样,使用下列公式:

$$v = 60L/t$$

式中:

$v$ ——线性燃烧速度,单位为毫米每分钟(mm/min);

$L$ ——破坏长度,单位为毫米(mm);

$t$ ——燃烧时间,单位为秒(s)。

注:若火焰前沿超过 100 mm 标记处, $L=75$  mm。

## 7.7 结果

7.7.1 每个试样均需记录以下内容:

- 火焰前沿是否燃烧到 25 mm 和 100 mm 标记处。
- 若火焰前沿燃烧到 25 mm 标记处,但在 100 mm 标记处前熄灭,记录破坏长度  $L$  和燃烧时间  $t$ 。
- 若火焰前沿超过 100 mm 标记处,记录从 25 mm~100 mm 标记处的燃烧时间  $t$ 。
- 计算得出的线性燃烧速度。

## 8 20 mm 垂直燃烧试验 94V-0、94V-1 或 94V-2

注:ASTM D 3801、IEC 60707、ISO 1210 涉及 20 mm 垂直燃烧试验方法。

### 8.1 试验规范

8.1.1 按 8.2.1~8.5.4 进行小型条状试样试验,在此试验结果的基础上将材料归类为 V-0、V-1 或 V-2 级。

8.1.2 有些材料在经受本试验时,由于太薄而易变形、收缩或会燃烧到固定夹具。若能制备相应的试样,这些材料可按薄型材料燃烧试验 VTM-0、VTM-1 或 VTM-2……(见第 11 章)的方法进行测定。

## 8.1.3 表 1 列出材料的分级清单。

表 1 材料分级表

| 规 范 条 件                                   | V-0         | V-1          | V-2          |
|-------------------------------------------|-------------|--------------|--------------|
| 每个试样的有焰燃烧时间 $t_1$ 或 $t_2$                 | $\leq 10$ s | $\leq 30$ s  | $\leq 30$ s  |
| 一组试样的总有焰燃烧时间(5 个试样的 $t_1 + t_2$ )         | $\leq 50$ s | $\leq 250$ s | $\leq 250$ s |
| 施加第二次火焰后任何试样的有焰燃烧时间加灼热燃烧时间( $t_1 + t_2$ ) | $\leq 30$ s | $\leq 60$ s  | $\leq 60$ s  |
| 任何试样有焰燃烧或灼热燃烧到固定夹具                        | 否           | 否            | 否            |
| 燃烧滴落物点燃棉花                                 | 否           | 否            | 是            |

8.1.4 若一组 5 个试样中仅有一个不符合要求,则进行另一组 5 个试样的试验,若总燃烧时间在 51 s~55 s 范围内(对 V-0 而言),或在 251 s~255 s 范围内(对 V-1、V-2 而言),则附加进行另一组 5 个试样的试验,第二组所有试样应符合相应的技术要求,该厚度的材料才能归类为 V-0、V-1 或 V-2 级。

8.1.5 归为 V-2 及尼龙 66 材料,其供货状态下的相对黏度(RV)应低于 120(测定黏度的方法见 8.1.6)。若相对黏度大于或等于 120,则成型试样的相对黏度小于供货状态下相对黏度的 70%。

8.1.6 测定相对黏度的方法见 ASTM D 789 的溶解法,采用滴管或 Brookfield 黏度计。

## 8.2 试验设备

8.2.1 见 5.1、5.2、5.5、5.8、5.10、5.12~5.15、5.20 及 5.21。

## 8.3 试样

8.3.1 试样由板材加工而成,或由浇注、注塑、传递模塑等方法制成,加工后清除试样表面的灰尘及废料,试样边沿光滑,按当前 ASTM 操作制样。

8.3.2 标准棒状试样长  $125\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$ ,宽  $13.0\text{ mm} \pm 0.5\text{ mm}$ ,以最大和最小厚度供样,最大厚度不超过 13 mm,若最大和最小厚度试样所得试验结果还不足以代表时,则要对中间厚度的试样进行试验,中间厚度之间的差值不超过 3.2 mm,试样边缘光滑,导角半径不超过 1.3 mm。

8.3.3 材料范围:若材料的颜色、密度、熔融流动性或增强剂有一变化范围,则需提供代表这一范围的试样。

8.3.4 提供自然色的及被染上最浅色和最深色的试样,如果试验结果基本上相同,附加做一组用特浓的有机颜料染色的试样试验,除非上述的最浅的最深色已包括了该有机颜料的色度,若已知某些颜色的颜料(例如红、黄等)具有特别有害的影响,则也须提供这些颜色的试样。

8.3.5 还须提供熔融流动性和增强剂含量极端状态的试样,如果试验结果基本上相同,则试样作为这些范围的代表,若代表某一范围的所有试样的燃烧特性不同时则测定结果仅限于提供被测的颜色、密度、熔融流动性和增强剂含量的材料,处于中间颜色、密度、熔融流动性和增强剂含量状态和材料可附加试样进行试验。

## 8.4 处理

8.4.1 两组试样每组 5 个,按 6.1 所述进行预处理。

8.4.2 特殊情况下,两组试样每组 5 个,按 6.2 所述进行预处理。

例外,工业层压制品可选择  $125\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,24 h 条件处理。

## 8.5 试验步骤

8.5.1 试样垂直放置,沿试样纵向夹住试样顶端 6 mm 处,使试样底部距试验台面上的干燥医用脱脂棉( $50\text{ mm} \times 50\text{ mm}$ )300 mm,棉花未加压厚 6 mm(见图 4)。

8.5.2 如图 3 安装调节适合燃烧器的甲烷供气,使其气流速度为 105 mL/min,回压低于 10 mm 水柱,见 ASTM D 5207。

8.5.3 调节燃烧器产生 20 mm±1 mm 高的蓝色火焰,可先调节气源及燃烧器的空气入口使其产生约 20 mm 高顶端呈黄色的蓝色火焰,然后加大空气量直至黄色顶端消失,必要时重新测量及调节火焰的高度。

8.5.4 按照 ASTM D 5207 进行火焰校准,每星期至少一次,若气源改变,试验设备替换或数据有疑义等,均需校准火焰。

8.5.5 火焰施加在试样底部中心,燃烧器顶端距试样底部中心 10 mm±1 mm,保持此距离 10 s±0.5 s,在此期间,根据试样的长度或位置的变化移动燃烧器,如果施加火焰期间试样滴融熔或着火物质,为防止滴落物落入燃烧器管,将燃烧器倾斜,角度不大于 45°,并使燃烧器稍微偏离试样正下方。使燃烧器顶部中心与试样剩余部分始终相距 10 mm(不考虑滴落物形成的丝)。施加火焰 10 s 后立即撤走燃烧器 150 mm 远,同时开始测量有焰燃烧时间  $t_1$ ,以 s 为单位,记录  $t_1$ 。

8.5.6 当试样上火焰熄灭后,立即依前方法再施加火焰,保持燃烧器与试样剩余部分相距 10 mm,施加火焰 10 s,若必要的话,移动燃烧器避免落入滴落物,10 s 后移开燃烧器至少 150 mm 远,同时开始测量有焰燃烧时间  $t_2$  和灼热燃烧时间  $t_3$ ,记录  $t_2$ 、 $t_3$ 。

注 1: 若很难区分燃烧和灼热,用镊子夹住 5.13 所述医用棉花(约 50 mm 见方)接触难于区分之处,棉花能点燃,则为有焰燃烧。

注 2: 若施加火焰期间火焰熄灭,须立即重新点燃和施加火焰,使总施加火焰时间为 10 s。

8.6 结果

8.6.1 观察并记录如下结果:

- a) 第一次施加火焰后的有焰燃烧时间,  $t_1$ ;
- b) 第二次施加火焰后的有焰燃烧时间,  $t_2$ ;
- c) 第二次施加火焰后的灼热燃烧时间,  $t_3$ ;
- d) 试样是否燃烧至试样夹具处;
- e) 滴落物是否引燃下面的脱脂棉。

9 500 W(125 mm)垂直燃烧试验 5VA 或 5VB

注: ASTM D 5048、ISO 10351 中涉及 500 W(125 mm)垂直燃烧试验方法。

9.1 试验规范

9.1.1 按 9.2.1~9.6.5 进行小条及板状试样试验,根据其结果,将材料归类为 5VA 或 5VB 级。

9.1.2 归类为 5VA 或 5VB 级的材料同时必须符合 8.1~8.6.1 所述的 V-0、V-1 或 V-2 级材料规范。

9.1.3 表 2 列出材料的级别。

表 2 材料等级

| 规范条件                              | 5VA   | 5VB   |
|-----------------------------------|-------|-------|
| 对每一条状试样施加火焰第 5 次后的有焰燃烧时间与灼热燃烧时间之和 | ≤60 s | ≤60 s |
| 任一条状试样滴落物点燃棉花                     | 否     | 否     |
| 任一板状试样烧穿                          | 否     | 是     |

9.1.4 若一组 5 个条状试样中或一组 3 个板状试样中只有一个不符合要求,则另取一组试样进行试验。第二组所有试样必须符合要求,该厚度的材料才能归为 5VA 或 5VB 级。

9.2 试验设备

9.2.1 见 5.1、5.2、5.4、5.5、5.6~5.8、5.10、5.12~5.15、5.20 和 5.21。

9.3 试样

9.3.1 试样可由板材切割而成,或由浇铸、注射、压力、传递或挤出成型等方法制成。切割后消除试样表面灰尘、废料。试样边沿光滑。按当前 ASTM 的实际操作制样。

9.3.2 条状试样长  $125\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$ , 宽  $13.0\text{ mm} \pm 0.5\text{ mm}$ , 以最小厚度供样。板状试样至少  $(150 \pm 5)\text{ mm} \times (150 \pm 5)\text{ mm}$ , 以最小厚度供样, 若最小厚度试样的试验结果表明有必要提供厚一些的试样进行试验, 最大厚度不超过  $13\text{ mm}$ , 试样边缘光滑, 导角半径不超过  $1.3\text{ mm}$ 。

### 9.3.3 材料范围

若要考虑材料的颜色、密度、熔融流动性或补强的变化范围, 则需提供代表这一范围的试样。

9.3.4 条状试样提供自然色(使用中的颜色)及被着上最浅色和最深色的试样, 如果其试验结果基本上相同, 则这些代表该颜色范围。附加做一组有机颜料含量最高的试样试验, 除非上述的最浅色最深色已包括了最高有机颜料的水平, 若已知某些颜色的颜料(例如红、黄等)对燃烧特性具有特别重要的影响, 则也须提供这些颜色的试样。

### 9.3.5 板状试样

提供自然色即一般供货颜色的试样, 作为该颜色范围的代表。

9.3.6 还须提供熔融流动性和增强剂含量极端状态的试样, 如果试验结果基本上相同, 则这些试样作为该范围的代表, 若代表某一范围的所有试样的燃烧特性不同, 则测定仅限于密度、熔融流动性和补强剂含量被测的材料, 处于中间密度、熔融流动性和补强含量状态的材料可附加试样进行试验。

## 9.4 处理

9.4.1 条状试样两组, 每组 5 个, 板状试样两组, 每组 3 个, 按 6.1 进行预处理。

9.4.2 特殊情况下, 条状试样两组, 每组 5 个, 板状试样两组, 每组 3 个, 按 6.2 进行预处理。

## 9.5 条状试样试验步骤

9.5.1 夹住试样顶端  $6\text{ mm}$  处并使试样纵轴线垂直, 使试样底端距试验在面的医用脱脂棉  $(50\text{ mm} \times 50\text{ mm})300\text{ mm} \pm 10\text{ mm}$ , 棉花不加压厚  $6\text{ mm}$ , 见图 5。

9.5.2 如图安装调节燃烧器甲烷供气源, 使气流速度为  $965\text{ mL/min}$ , 背压为  $125\text{ mm} \pm 25\text{ mm}$  水柱。

9.5.3 在暗室中远离试样点燃燃烧器。燃烧器处于垂直位置, 调节气流, 调节火焰总高度约  $125\text{ mm} \pm 10\text{ mm}$ , 内蓝色锥焰高  $40\text{ mm} \pm 2\text{ mm}$ , 用燃烧器固定件固定燃烧器, 使其管与垂直方向成  $20^\circ$  角, 试样窄边面对燃烧器, 见图 5。

9.5.4 按照 ASTM D 5207 进行火焰校准, 每周至少一次, 若气源改变, 试验设备替换, 数据有疑义等, 均需校准火焰。

9.5.5 在试样底角施加火焰, 燃烧器管与垂直方向呈  $20^\circ$  角, 使火焰的内蓝色锥焰顶端接触试样。

9.5.6 施加火焰  $5\text{ s} \pm 0.5\text{ s}$  后移开  $5\text{ s} \pm 0.5\text{ s}$ , 如此重复操作 5 次, 试验过程中若试样熔融滴落, 收缩或伸长, 调节燃烧器使其内蓝色锥焰仍保持与留在试样底角的主要部分相接触。

注: 必要时手持燃烧器及其固定件以达至上述条件。

9.5.7 每一试样施加火焰 5 次后, 观察并记录:

- a) 有焰燃烧时间和灼热燃烧时间。
- b) 滴落物是否点燃棉花。

## 9.6 板状试样试验步骤

9.6.1 用夹具将试样水平支撑在环形夹上, 见图 6。

9.6.2 按 9.5.2~9.5.4 所述调节、校准燃烧器。

9.6.3 火焰与垂直方向呈  $20^\circ$  角, 施加于板状试样底面中部, 火焰的内蓝色锥焰顶端正好接触试样。

9.6.4 施加火焰  $5\text{ s}$  后移开, 重复操作 5 次, 必要时手持燃烧器和夹子使蓝色内焰顶端与板状试样表面保持接触。

9.6.5 施加火焰 5 次, 待有焰燃烧及灼热燃烧均停止后, 观察并记录火焰是否烧穿板状试样。

## 10 辐射板火焰蔓延试验

### 10.1 试验规范

10.1.1 材料火焰蔓延指数的测定应按 ASTM E 162 进行。

10.1.2 火焰蔓延指数以 4 个试样的火焰蔓延平均值为基础,按表 3 的范围确定。若其平均值低于 50,则为 6 个试样的平均值。

表 3 辐射面板火焰蔓延等级

| 4 个试样的火焰蔓延平均值 | 火焰蔓延等级 |
|---------------|--------|
| 15 最大值        | RP15   |
| 25 最大值        | RP25   |
| 50 最大值        | RP50   |
| 75 最大值        | RP75   |
| 100 最大值       | RP100  |
| 150 最大值       | RP150  |
| 200 最大值       | RP200  |

10.1.3 该试验提供了测量和比较材料暴露在某规定等级的辐射热中时的表面燃烧性的试验方法,用于测量其表面易受火的影响的材料。

### 10.2 试样

10.2.1 试样长 460 mm±3 mm,宽 150 mm±3 mm,试样包括厚度范围内的最大和最小厚度,若最大和最小厚度试样的试验结果不能代表该样品时,则需提供中间厚度试样。

#### 10.2.2 材料范围

若要考虑材料的颜色、密度、熔融流动性或补强的变化范围,则需提供代表这一范围的试样。

10.2.3 提供自然色的及被着色最深色的试样,如果其试验结果基本上相同,则这些试样代表该颜色范围。附加做一组有机颜料含量最高的试样的试验,除非上述的最深色已包括了最高有机颜料的水平,若已知某些颜色的颜料(例如红、黄等)具有特别重要的影响,则也须提供这些颜色的试样。

10.2.4 如果试验结果基本上相同,还须提供代表熔融流动性和增强剂含量极端状态的试样。若代表某一范围的所有试样的燃烧性不同,则测定仅限于颜色、密度、熔融流动性和增强剂含量被测的材料,处于中间颜色、密度、熔融流动性或增强剂有一变化范围,则需提供代表这一范围的试样。

## 11 薄型材料垂直燃烧试验

注: ASTM D 4804、ISO 9773 中涉及薄型材料垂直燃烧试验方法。

### 11.1 试验规范

11.1.1 当材料按第 8 章所述 20 mm 垂直燃烧试验 V-0、V-1 或 V-2 方法进行试验时,材料由于过薄而变形,收缩或一直燃烧到试样夹具处,检测到试样不符合 20 mm 垂直燃烧试验要求,对这些材料可用本试验方法,但材料具有能使一个长 200 mm、宽 50 mm 的试样围着一根直径为 13 mm 芯轴纵向卷绕的物理性能(见 11.3.2)。

11.1.2 卷绕成圆柱形的试样按 11.2.1~11.5.6 试验,材料根据所得结果归类为 VTM-0、VTM-1 和 VTM-2 级。

11.1.3 表 4 为材料的分类等级。

表 4 材料等级

| 规 范 条 件                                    | VTM-0       | VTM-1        | VTM-2        |
|--------------------------------------------|-------------|--------------|--------------|
| 每个试样的有焰燃烧时间 $t_1$ 或 $t_2$                  | $\leq 10$ s | $\leq 30$ s  | $\leq 30$ s  |
| 任何一组试样总的有焰燃烧时间(5 个试样的 $t_1 + t_2$ )        | $\leq 50$ s | $\leq 250$ s | $\leq 250$ s |
| 第二次施加热火焰后任何试样的有焰燃烧时间加灼热燃烧时间( $t_2 + t_3$ ) | $\leq 30$ s | $\leq 60$ s  | $\leq 60$ s  |
| 任何试样有焰燃烧或灼热燃烧到 125 mm 标记线                  | 否           | 否            | 否            |
| 滴落物点燃棉花                                    | 否           | 否            | 是            |

11.1.4 若一组 5 个试样中只有一个试样不符合 11.1.3 所述要求,或者燃烧的总时间,对 VTM-0 级在 51 s~55 s 之间,对 VTM-1 或 VTM-2 级在 251 s~255 s 之间,则进行另一组 5 个试样的试验。第二组的所有试样必须全部符合要求,该厚度的材料才能归为 VTM-0、VTM-1 和 VTM-2 级。

## 11.2 试验设备

11.2.1 见第 5.1、5.2、5.5~5.8、5.10、5.12~5.17、5.20 和 50.21。

## 11.3 试样

11.3.1 试样由板材或薄膜切割而成,长 200 mm $\pm$ 5 mm、宽 50 mm $\pm$ 1 mm,试样取厚度范围内的最大和最小厚度,若最大和最小厚度试样试验结果不能代表该样品时,则应提供中间厚度试样进行试验。

11.3.2 在切割的试样上距一端底端 125 mm 处划一条横贯试样宽度的标记线,沿试样纵向将其紧紧卷绕在一直径为 12.7 mm $\pm$ 0.5 mm 的轴芯上,形成一个 200 mm 长的有搭接的圆筒,125 mm 标记线露在外边,试样的搭接部在 125 mm 标记线的上部 75 mm 范围内用压敏粘带固定而后取走轴芯。

注:若材料易产生静电而难于形成圆筒状,则要设法用适当的装置或材料使未成形的试样消除静电。

11.3.3 不同类的材料,虽都可围着轴芯卷绕并用粘带固定,但在试样固定端可不同程度地向外展开,其中有些形成非重叠的 U 形试样。但只要上端能形成圆筒,这些形状都可认为能进行试验,见图 7。

另外,对于刚性试样,可在试样上端 75 mm 内用镍线缠绕加强或取代压敏粘带。

## 11.3.4 材料范围

若要考虑材料的颜色、密度、熔融流动性或补强的变化范围,则需提供代表这一范围的试样。

11.3.5 提供自然色的及被着上最浅色和最深色的试样,如果其试验结果基本上相同,则这些试样代表该颜色范围。附加做一组有机颜料含量最高的试样的试验,除非上述的最浅色和最深色已包括了最高有机颜料的水平,若已知某些颜色的颜料(例如红、黄等)具有特别重要的影响,则也须提供这些颜色的试样。

11.3.6 还须提供熔融流动性和增强剂含量极端状态的试样,如果试验结果基本上相同,则这些试样作为该范围的代表,若代表某一范围的所有试样的燃烧性不同,则测定仅限于颜色、密度、熔融流动性和补强剂含量补测的材料,处于中间颜色、密度、熔融流动性和补强含量状态的材料可附加试样进行试验。

## 11.4 处理

11.4.1 两组试样,每组 5 个,按 6.1 所述进行预处理。

11.4.2 特殊情况下,两组试样,每组 5 个,按 6.2 所述进行预处理。

注:筒状试样在预处理前后制成均可。

## 11.5 试验步骤

11.5.1 试样沿纵向垂直放置,用一强力弹簧夹夹住试样上端 6 mm 处,使顶端封闭,以避免试验期间发生烟囱效应,试样底端距试验台平铺的医用脱脂棉 300 mm,该棉花面积为 50 mm $\times$ 50 mm,最大厚度为 6 mm。见图 7。

11.5.2 如图 3 安装调节适合燃烧器的甲烷供气,使其气流速度为 105 mL/min,背压低于 10 mm 水柱,见 ASTM D 5207。

11.5.3 调节燃烧器产生 20 mm±1 mm 高的蓝色火焰。先调节气源和空气入口,产生约 20 mm±1 mm 高顶端呈黄色的蓝色火焰,加大空气量直至黄色顶端消失,若必要的话,重新测量及调节火焰高度。

11.5.4 按 ASTM D 5207 进行火焰校准,每周至少一次,当气源改变,试验设备替换或数据有疑义时须校准火焰。

11.5.5 施加火焰于试样未重叠部分底端的中点,燃烧器顶端距试样下端 10 mm±1 mm,保持这一距离 3 s±0.5 s,在此期间,根据试样的长度或位置的变化移动燃烧器,如果施加火焰期间试样滴落熔融或着火物质,为防止滴落物落入燃烧器管,将燃烧器倾斜,角度不大于 45°,并使燃烧器稍微偏离试样正下方。使燃烧器顶部中心与试样剩余部分始终相距 10 mm±1 mm(不考虑滴落物形成的丝)。施加火焰 3 s±0.5 s 后立即撤走燃烧器至少 150 mm 远。同时开始测量有焰燃烧时间  $t_1$ ,以 s 为单位,记录  $t_1$ 。

注:对于下端不能搭接的试样,应将火焰与试样的纵轴对齐。

11.5.6 当试样的有焰燃烧中止时,立即对试样再次施加火焰,保持燃烧器和剩余试样的距离为 10 mm±1 mm,移动燃烧器以避免滴落物,施加火焰 3 s±0.5 s 后撤离燃烧器至少 150 mm 远。同时开始测量试样有焰燃烧时间  $t_2$  和灼热燃烧时间  $t_3$ ,并记录  $t_2$ 、 $t_3$ 。

11.6 试验结果

11.6.1 观察并记录如下结果:

- a) 第一次施加火焰后的有焰燃烧时间  $t_1$ 。
- b) 第二次施加火焰后的有焰燃烧时间  $t_2$ 。
- c) 第二次施加火焰后的灼热燃烧时间  $t_3$ 。
- d) 是否燃烧到 125 mm 标记线。
- e) 滴落物是否点燃棉花。

12 泡沫塑料水平燃烧试验

注:ASTM D 4986、ISO/DIS 9772.3 中涉及塑料水平燃烧试验方法。

12.1 试验规范

12.1.1 该试验适用于各种电气装置和设备中用作非结构部件用泡沫塑料。

12.1.2 该试验不适用于作为建筑结构及装饰的泡沫材料。

12.1.3 小试样按 12.2.1~12.6.2 进行试验,材料根据所得结果归类为 HBF、HF-1 或 HF-2 级。

12.1.4 HBF 材料须满足下列要求:

- a) 任何试样在 100 mm 的跨距内,燃烧速度不超过 40 mm/min,或
- b) 每个试样的有焰燃烧和灼热燃烧在到达 125 mm 标记线之前即终止。

12.1.5 若一组 5 个试样中只有一个不符合 12.1.4 的要求,则另取一组经过相同条件处理的 5 个试样进行试验,第二组所有试样须全部符合 12.1.4 的要求,该厚度及密度的材料才能归为 HBF 级。

12.1.6 归类 HF-1、HF-2 级材料须符合表 5 所列要求。

表 5 材料等级

| 规范条件                                     | HF-1       | HF-2       |
|------------------------------------------|------------|------------|
| 有焰燃烧时间                                   | 4/5, ≤2 s  | 4/5, ≤2 s  |
|                                          | 1/5, ≤10 s | 1/5, ≤10 s |
| 任何试样的灼热燃烧时间                              | ≤30 s      | ≤30 s      |
| 滴落物点燃棉花                                  | 否          | 是          |
| 任何试样烧坏长度                                 | <60 mm     | <60 mm     |
| 注:4/5 为一组 5 个试样中的 4 个;1/5 为一组 5 个试样中的一个。 |            |            |

12.1.7 若一组 5 个试样中由于下列情况之一而不符合 12.1.6 要求,则另取一组经过相同条件处理的 5 个试样进行试验。

- a) 只有一个试样有焰燃烧时间超过 10 s;
- b) 两个试样有焰燃烧时间超过 2 s,但不足 10 s;
- c) 一个试样有焰燃烧时间超过 2 s,不足 10 s,另一试样有焰燃烧时间超过 10 s;
- d) 一个试样不符合 12.1.6 中的其他要求。

12.1.8 第二组的所有试样须全部符合 12.1.6 的要求,该厚度和密度的材料才能归为 HF-1 或 HF-2 级。

## 12.2 试验设备

12.2.1 见 5.1~5.3、5.5~5.8、5.10、5.12~5.15、5.18 和 5.19。

## 12.3 试样

12.3.1 试样从有代表性的材料切割而成,小心地清除试样表面的灰尘及废料。

12.3.2 标准尺寸试样长  $150\text{ mm}\pm 5\text{ mm}$ ,宽  $50\text{ mm}\pm 1\text{ mm}$ ,厚度取试样所考虑范围的最大和最小厚度。该试验用试样最大厚度为 13 mm。如果从最小或最大厚度得到的结果与试验结果相矛盾,取中间厚度试样进行试验,中间厚度间差值不超过 6 mm,最大宽度不超过 50 mm,试样边沿光滑,导角半径不超过 2 mm。

### 12.3.3 材料范围

如果要考虑被测材料的密度或颜色的范围,则应提供密度或颜色极端状态的试样。若其试验结果基本相同,则这些试样可作为该范围的代表。当已知某些颜色的颜料(如红、黄等)有特别重要的影响,则也应提供这些颜色的试样。

12.3.4 若材料一面或两面有高密度表面的泡沫材料,提供典型试样,若考虑表面密度的范围,提供试样有代表性的范围。

12.3.5 若材料为一面或两面表层密度高的泡沫材料,则应提供一面有胶粘剂的试样。

## 12.4 处理

12.4.1 两组试样,每组 5 个,按 6.1 所述进行预处理。

12.4.2 特殊情况下,两组试样,每组 5 个,按 6.2 所述进行预处理。

## 12.5 试验步骤

12.5.1 用如图 8 的支架支承金属网,调节其高度使主要部分水平,距燃烧器喷嘴口顶部  $13\text{ mm}\pm 1\text{ mm}$ ,距下方平铺的  $50\text{ mm}\times 50\text{ mm}$  医用脱脂棉  $127\text{ mm}\pm 25\text{ mm}$ ,该棉层最大自由厚度为 6 mm,置于金属网前部上折端的下方。

12.5.2 距每个试样一端 25 mm,60 mm,125 mm 处沿宽度方向划三条标记线。

12.5.3 试样平放于金属网上,标记线朝上,靠近 80 mm 标记线一端与金属网上折端接触。

注 1: 当试验一面表层密度高的试样时,该面朝下,当试验一面有胶粘剂的试样时,该面朝下。

注 2: 若每次试验不是都使用新的金属网,则在进行试验前应将前面各次试验留在金属网上的残余物烧净,并使该网冷却。

12.5.4 带有翼形喷嘴的燃烧器远离试样点燃,在弱光下调节形成一个  $38\text{ mm}\pm 1\text{ mm}$  高的蓝色火焰。调节燃烧器产生  $38\text{ mm}\pm 2\text{ mm}$  高的蓝色火焰。调节气源和燃烧器空气入口,产生约  $38\text{ mm}\pm 2\text{ mm}$  高顶端呈黄色的蓝色火焰,加大空气量直至黄色顶端消失,若必要的话,重新测量及调节火焰高度。

12.5.5 迅速移动燃烧器至金属网,施加火焰于支撑试样的金属网上折端的下方,并使火焰一边缘与金属网上折端对齐,另一边缘伸入到试样的前端,如图 9 所示。

注: 燃烧器喷嘴口宽度中心应与试样纵轴在一直线上。

12.5.6 施加火焰 60 s ± 1 s 后撤离燃烧器至少 100 mm 远,同时启动计时器。

12.5.7 当火焰前沿到达 25 mm 标记线时用另一计时器开始计时,不管此时火焰位于试样的底部、顶端或边缘。

注:在施加火焰 60 s 内,火焰前沿已到达 25 mm 标记线处,此时要启动计时器。

12.5.8 记录下列时间:

- 火焰终止(有焰燃烧时间)。
- 火焰和灼热终止(灼热燃烧时间)。
- 火焰或灼热前沿到达 125 mm 标记线的时间,或火焰或灼热前沿到达 125 mm 标记线前即终止的时间。

## 12.6 试验结果

12.6.1 对考虑归类为 HBF 级的材料,观察并记录如下结果:

- 从 25 mm ~ 125 mm 标记线或火焰或灼热终止时的时间  $t_b$  (s),用第三个计时器记录。
- 从 25 mm 标记线到火焰或灼热终止,或火焰前沿到达 125 mm 标记线处。
- 根据下列公式计算燃烧速度:

$$BR = 60(L_b/t_b)$$

式中:

$L_b$ ——试样燃烧长度,单位为毫米(mm);

BR——燃烧速度,单位为毫米每秒(mm/s)。

12.6.2 对考虑归类为 HF-1 和 HF-2 级的材料观察并记录如下结果:

- 记录 12.5.8 的时间。
- 60 mm 标记线前试样燃烧长度,或 60 mm 标记线是否被超过。
- 滴落物是否点燃棉花。

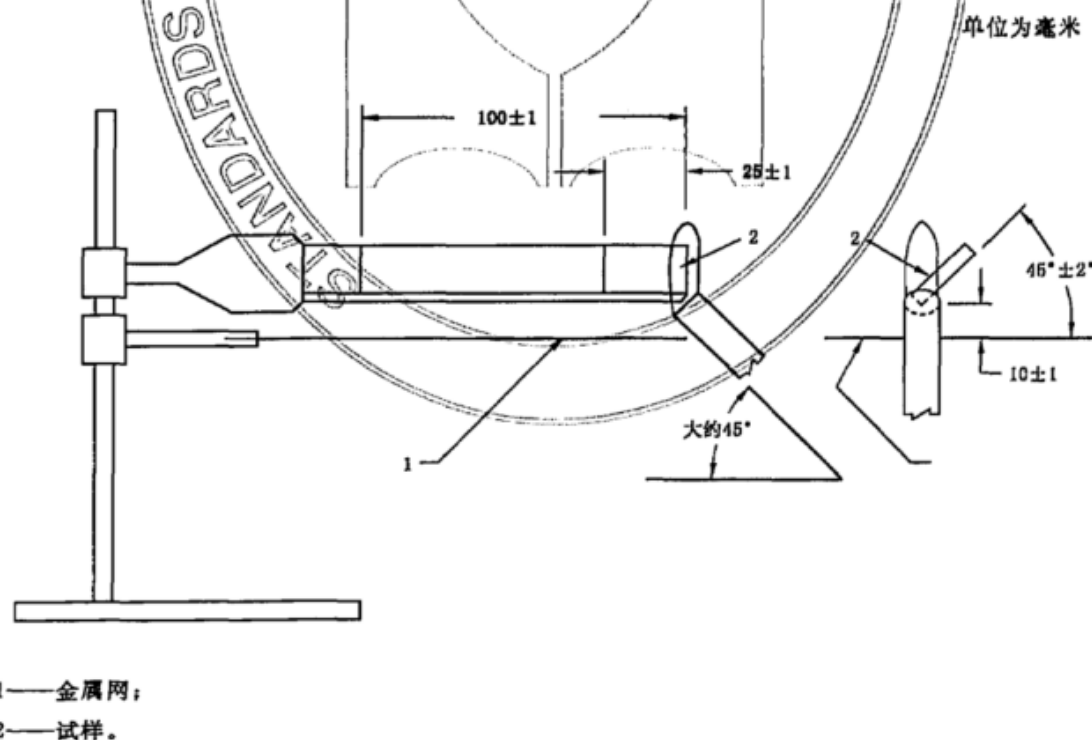


图 1 HB 级水平燃烧试验

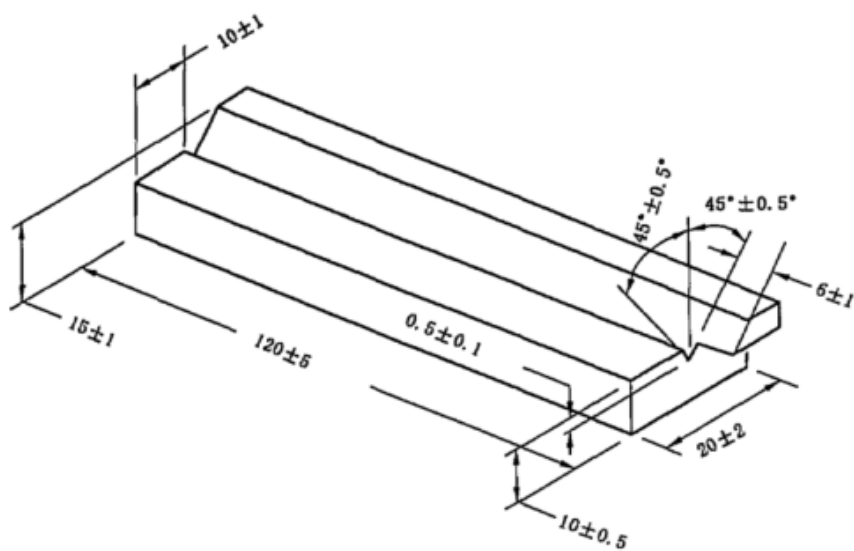
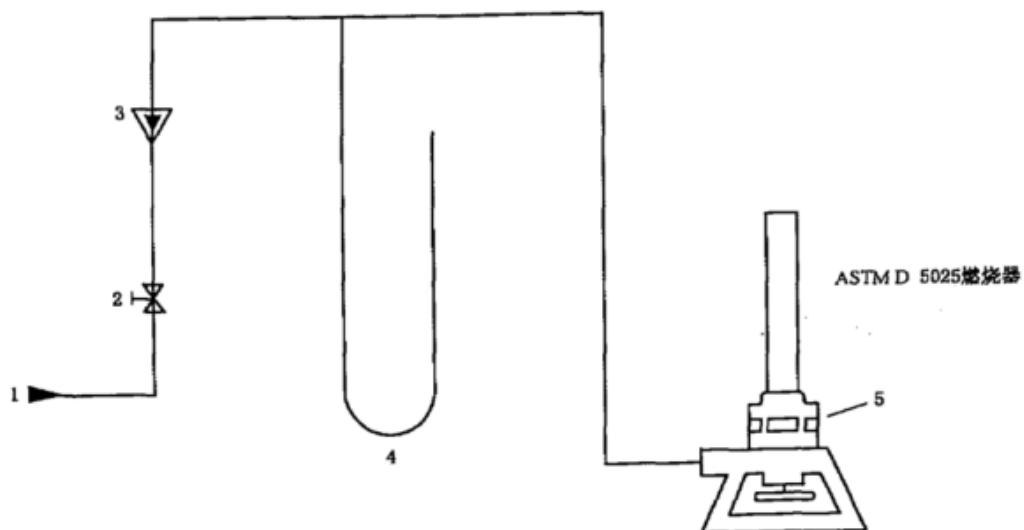


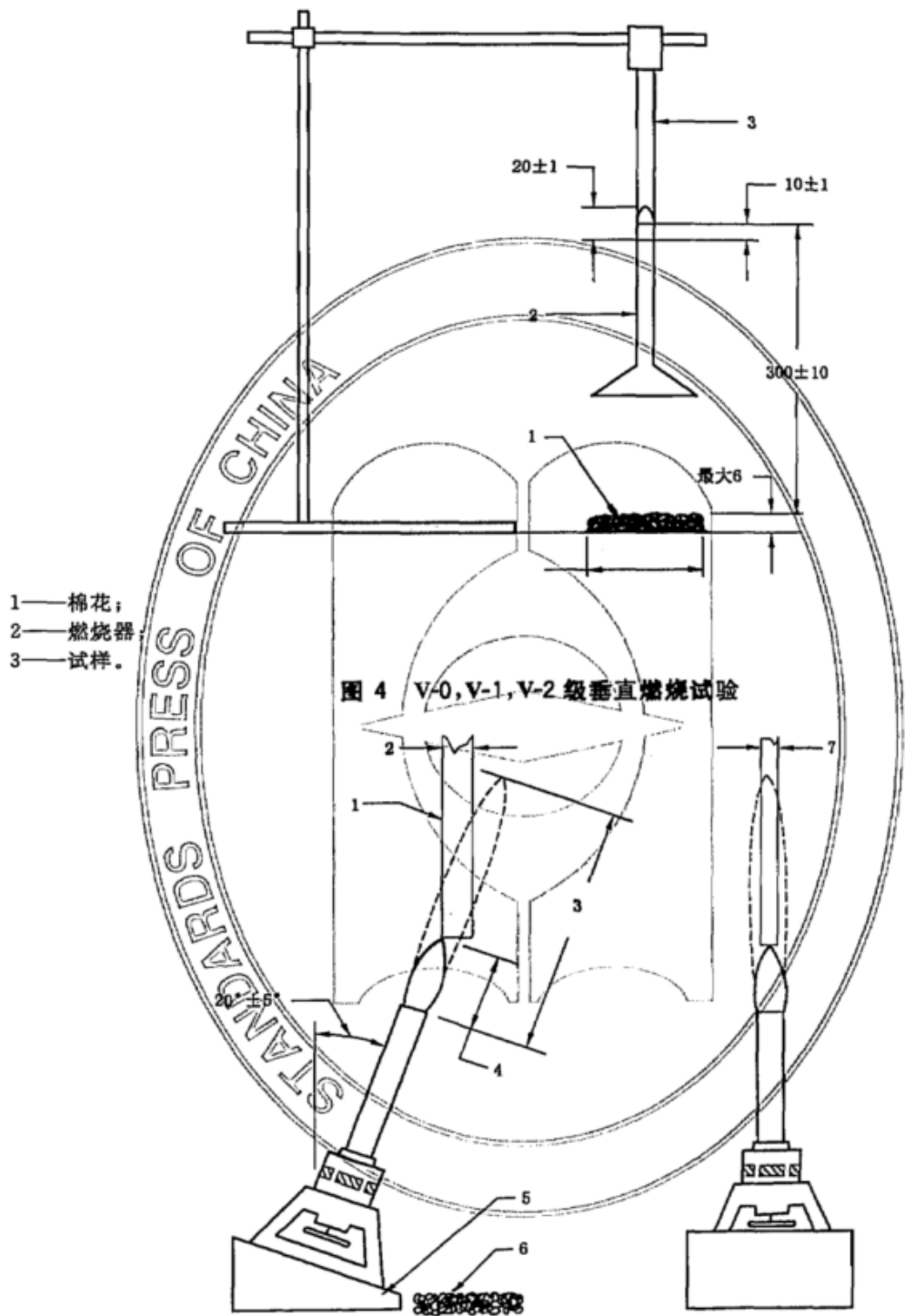
图2 柔软材料支撑架



- 1——燃气；
- 2——控制阀；
- 3——流量计；
- 4——压力计；
- 5——可调节空气进气口。

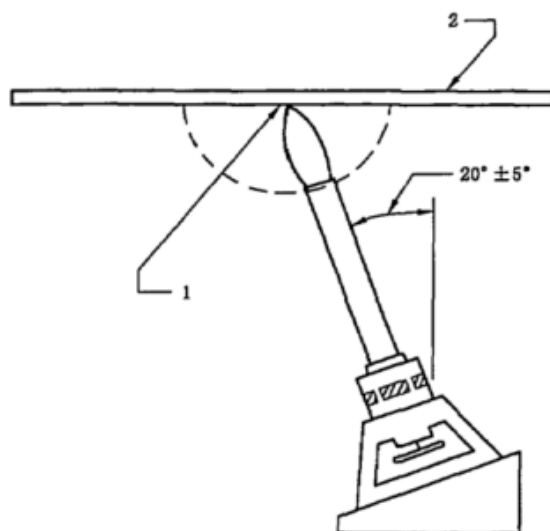
图3 燃烧器供气装置

单位为毫米



- 1—试样;  
2—宽度;  
3—火焰高度;  
4—中心蓝色火锥;  
5—台座;  
6—棉花;  
7—厚度。

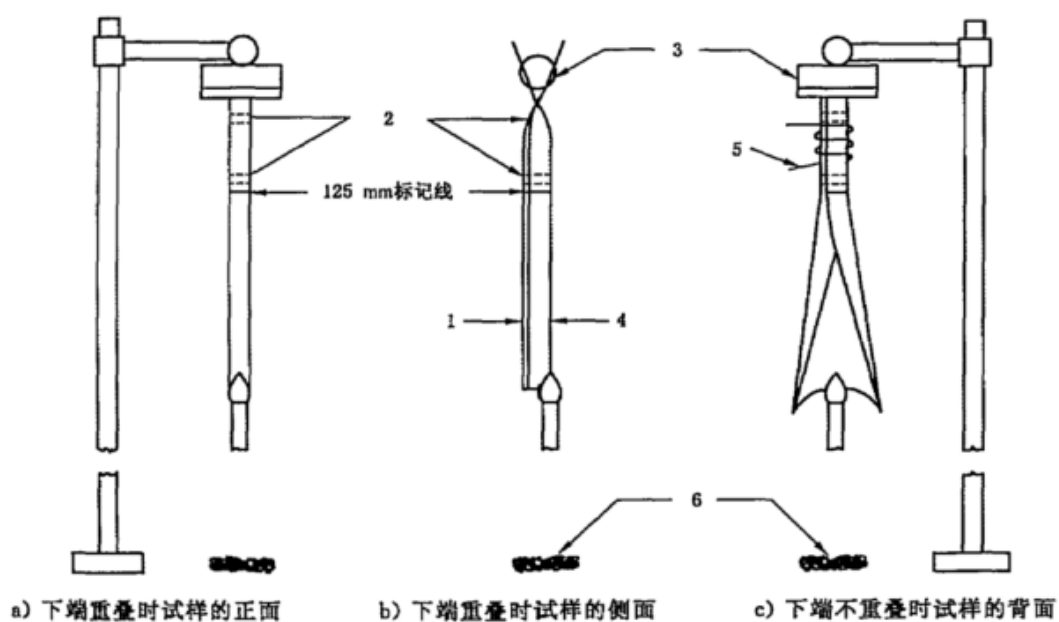
图 5 棒状试样 5VA, 5VB 级垂直燃烧试验



- 1——中心；  
2——板。

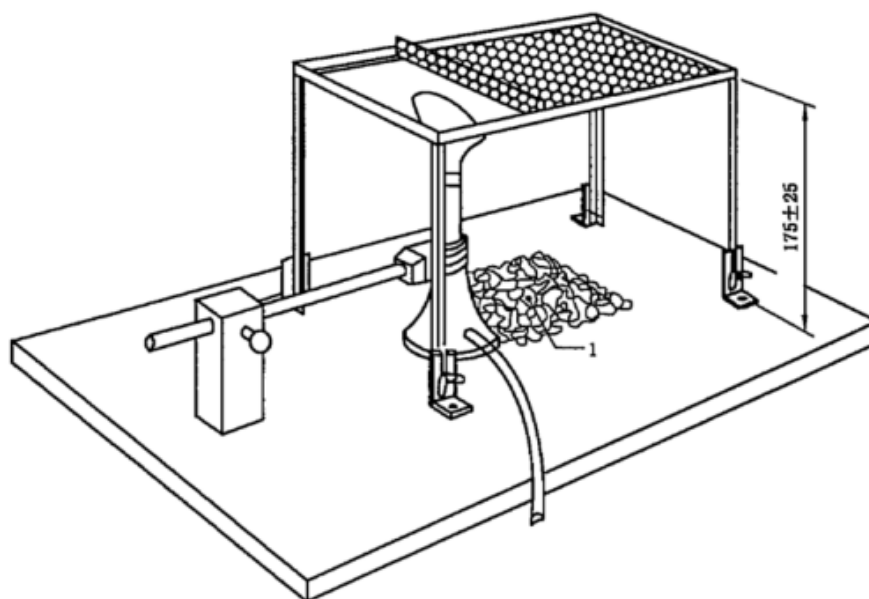
图 6 板状试样 5VA, 5VB 级垂直燃烧试验

单位为毫米



- 1——重叠部分；  
2——缠绕带；  
3——弹簧夹；  
4——未重叠部分；  
5——镍铬丝锁合；  
6——棉花。

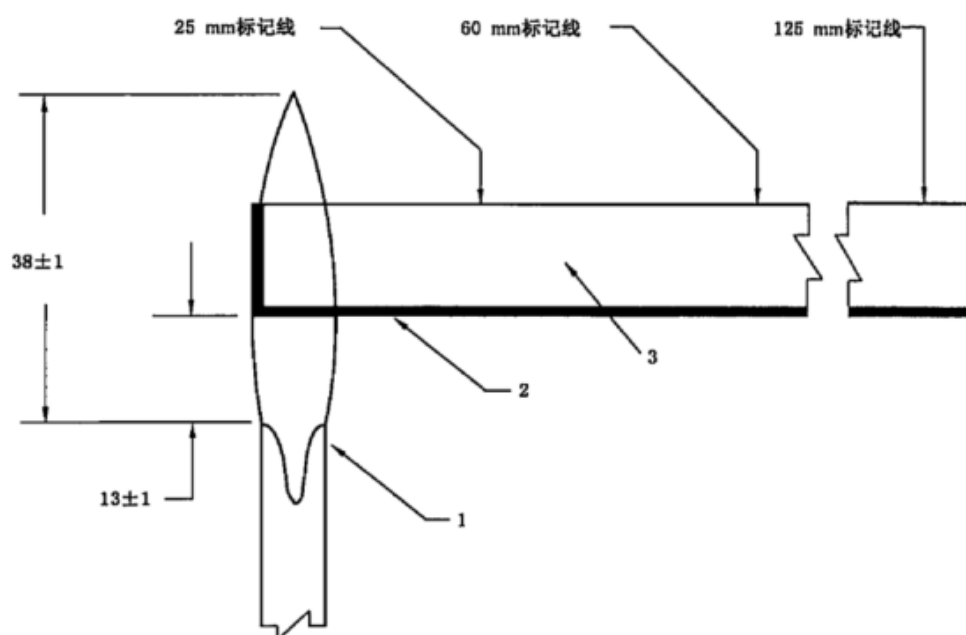
图 7 定位试样



1——棉花指示器。

图 8 泡沫材料支撑架

单位为毫米



1——燃烧器翼形端部；  
2——金属网覆盖层；  
3——泡沫试样。

图 9 HF-1 或 HF-2 级水平燃烧

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
仪表和设备部件用塑料的燃烧性测定  
GB/T 22472—2008

\*

中国标准出版社出版发行  
北京复兴门外三里河北街16号  
邮政编码:100045

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

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

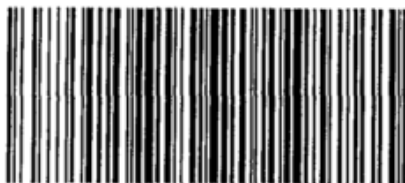
\*

开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 35 千字  
2009年3月第一版 2009年3月第一次印刷

\*

书号: 155066 · 1-35724 定价 20.00 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)68533533



GB/T 22472—2008