

ICS 49.025.01

V 13

HB

中华人民共和国航空行业标准

HB 5469—2014

代替 HB 5469—1991

民用飞机机舱内部非金属材料 燃烧试验方法

**Burning test method for cabin interior
nonmetallic material of civil aircraft**

2014—05—19 发布

2014—10—01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

前 言

本标准按 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 HB 5469—1991 《民用飞机机舱内部非金属材料燃烧试验方法》。

本标准与 HB 5469—1991 相比的主要技术变化如下：

- a) 对各燃烧试验箱示意图进行了修改。
- b) 对主要设备要求进行了修改。
- c) 规范了各燃烧试验的试验过程。
- d) 提高了计时和尺寸测量器具的精确度。计时器精确度由“0.2s”改为了“0.1s”；测量用尺最小刻度由“2mm”改为“1mm”。
- e) 对试样尺寸进行了修改。垂直燃烧试验试样和水平燃烧试验试样尺寸分别由“368mm×76mm”、“356mm×102mm”统一改为“305mm×76mm”；45°燃烧试验试样尺寸由“318mm×375mm”改为“254mm×254mm”；60°燃烧试验试样尺寸由“至少 914mm”改为“至少 762mm”。
- f) 增加了水平燃烧试验的燃烧速率计算公式和 60°燃烧试验的烧焦长度计算公式。

本标准由中国航空综合技术研究所归口。

本标准起草单位：中国商用飞机有限责任公司上海飞机设计研究院、中国航空工业集团公司北京航空材料研究院。

本标准主要起草人：吕峥烨、汤春培、韩松兴、顾俊鸣、纪艳玲、刘世英。

本标准的历次版本发布情况为：

——HB 5875—1985；

——HB 5469—1991。

民用飞机机舱内部非金属材料燃烧试验方法

1 范围

本标准规定了民用飞机机舱内部非金属材料燃烧试验的试验类型、试验设备和器材、试样、试验要求、试验程序及试验报告。

本标准适用于民用飞机机舱内部非金属材料燃烧性能试验。

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。

HB 5470 民用飞机机舱内部非金属材料燃烧性能要求

《中国民用航空规章第 25 部〈运输类飞机适航标准〉》(CCAR—25—R4) 中国民用航空局 2011 年 11 月 7 日 中国民用航空局令第 209 号

3 术语和定义

HB 5470 和 CCAR—25—R4 界定的术语和定义适用于本文件。

4 试验类型

民用飞机机舱内部非金属材料燃烧试验类型：

- a) 垂直燃烧试验：垂直燃烧试验的点火时间分为 60s 和 12s；
- b) 水平燃烧试验；
- c) 45°燃烧试验；
- d) 60°燃烧试验。

5 试验设备和器材

5.1 燃烧试验箱

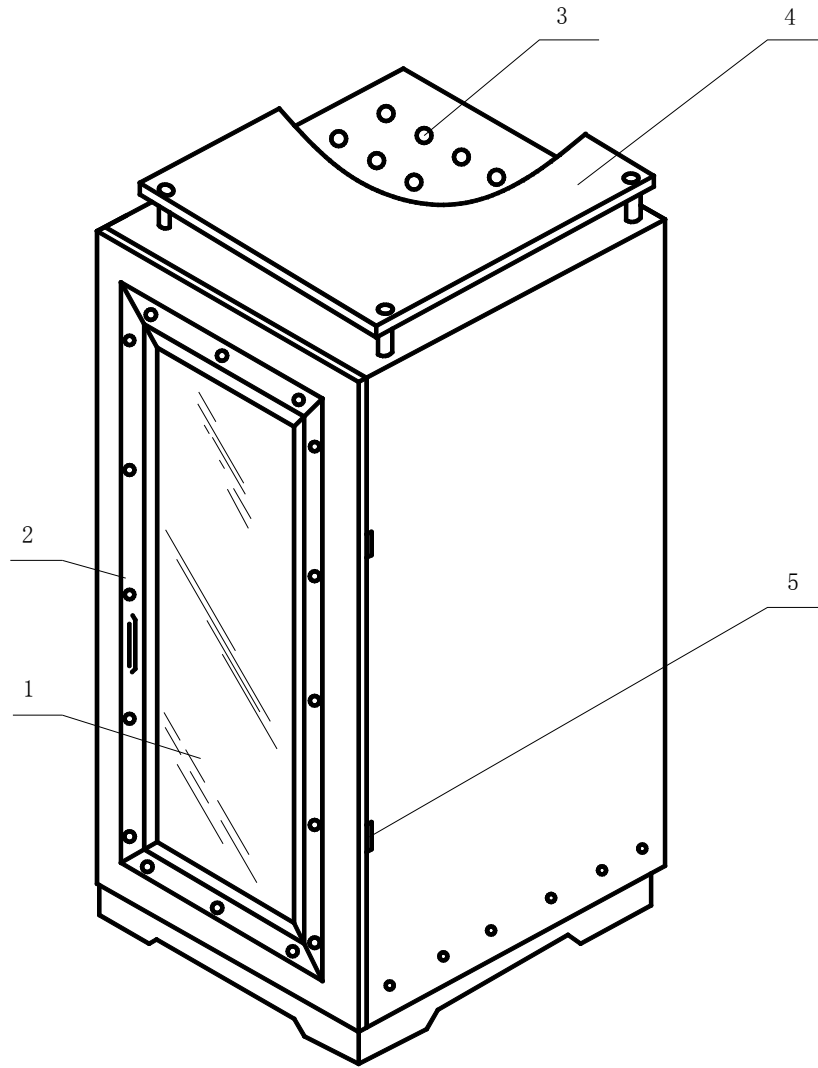
推荐的垂直燃烧试验箱箱体示意图见图 1、内部结构示意图见图 2；水平燃烧试验箱和 45°燃烧试验箱箱体示意图见图 3；水平燃烧试验箱内部结构示意图见图 4，45°燃烧试验箱内部结构示意图见图 5；60°燃烧试验箱箱体示意图见图 6、内部结构示意图见图 7。箱体应采用不锈钢或其他耐腐蚀金属材料，箱体内壁漆成无光黑色。也可采用其他经批准的等效燃烧试验箱。

5.2 燃烧器

燃烧器的灯管内径应为 9.5mm，可采用本生灯。

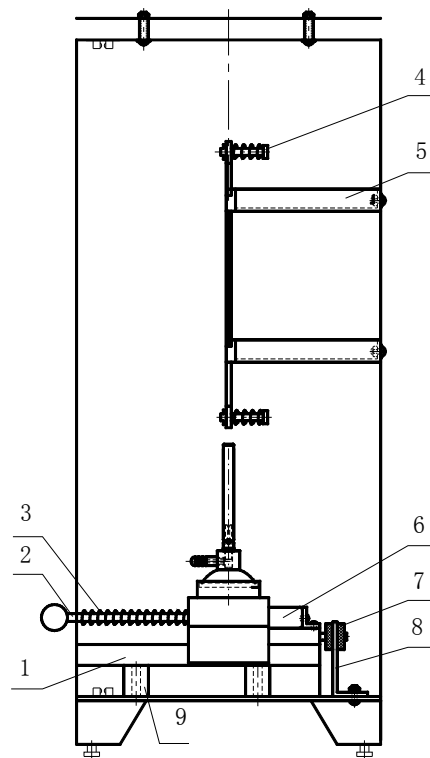
5.3 计时器

计时器至少精确到 0.1s，可采用秒表。



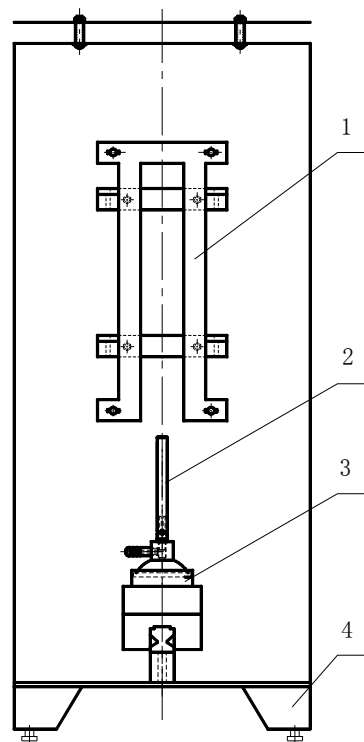
1—观察窗；2—箱门；3—通风孔；4—隔板；5—铰链

图 1 垂直燃烧试验箱箱体示意图



1—导轨；2—本生灯拉杆；3—弹簧；4—试样夹压紧弹簧；5—试样夹支架；
6—电磁铁组件；7—电磁铁调节螺母；8—电磁铁调节底板；9—导轨圆柱垫

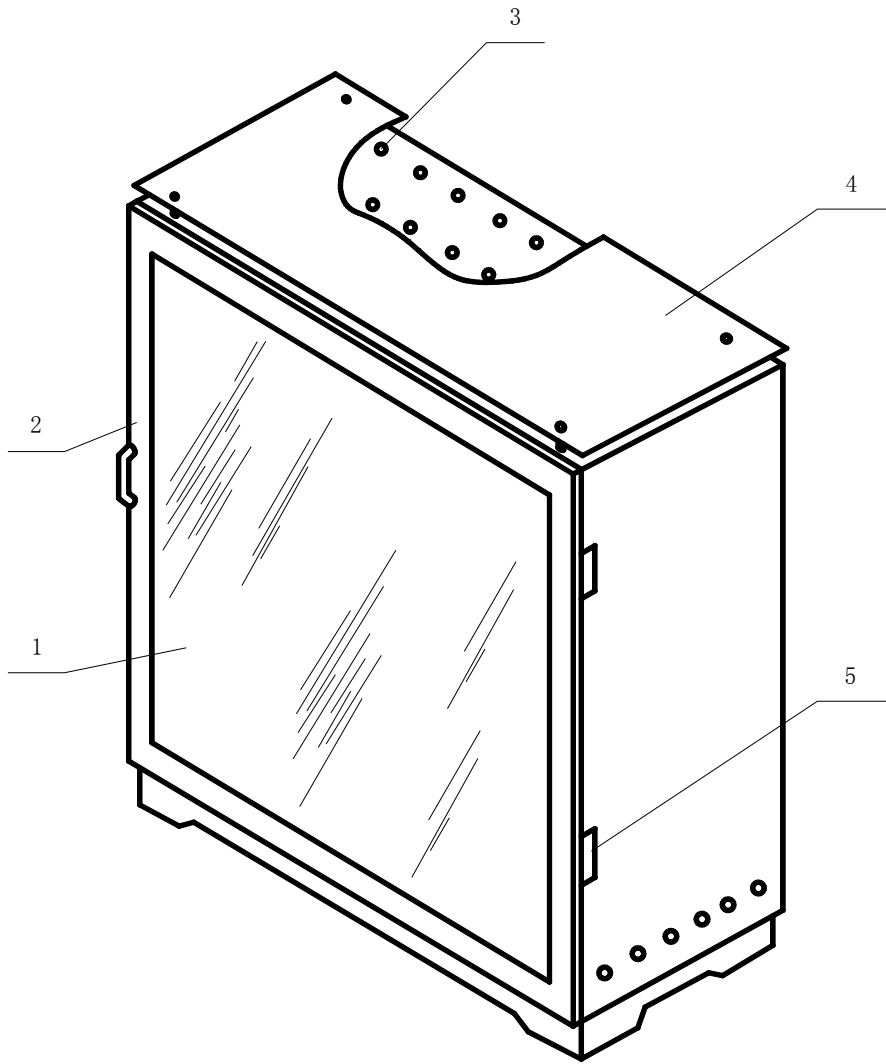
a) 正视图



1—试样夹；2—本生灯；3—本生灯座组件；4—脚垫

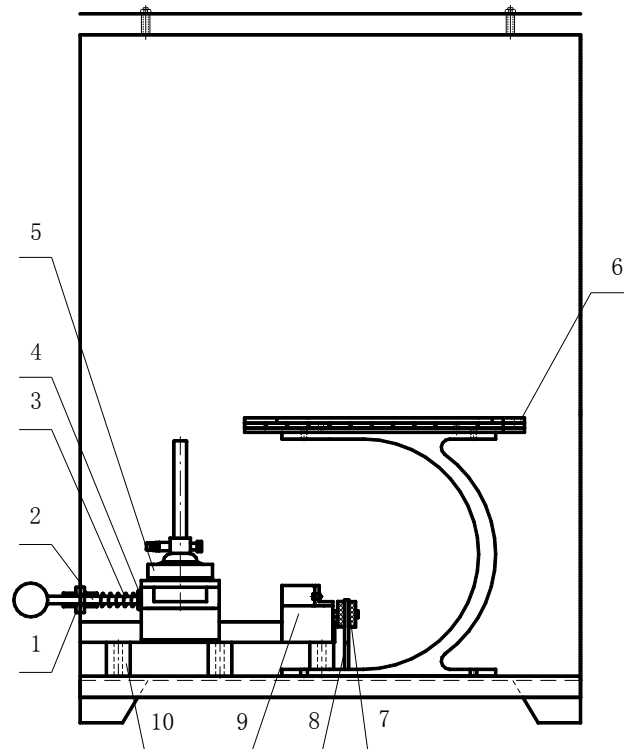
b) 侧视图

图 2 垂直燃烧试验箱内部结构示意图



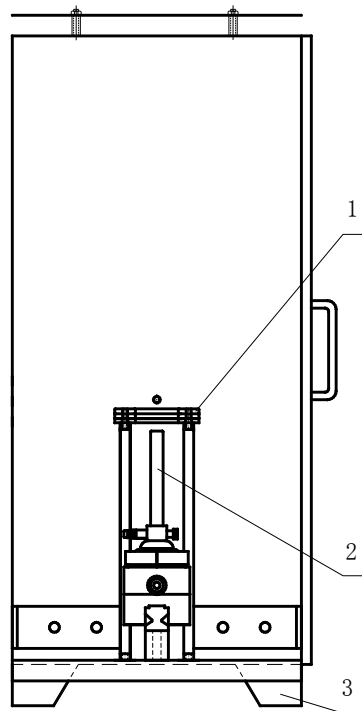
1—观察窗；2—箱门；3—通风孔；4—隔板；5—铰链

图3 水平燃烧试验箱和45°燃烧试验箱箱体示意图



1—拉杆套轴；2—本生灯拉杆；3—弹簧；4—拉杆套轴螺母；5—本生灯座组件；
6—试样夹组件；7—电磁铁调节螺母；8—电磁铁调节底板；9—电磁铁组件；10—导轨圆柱垫

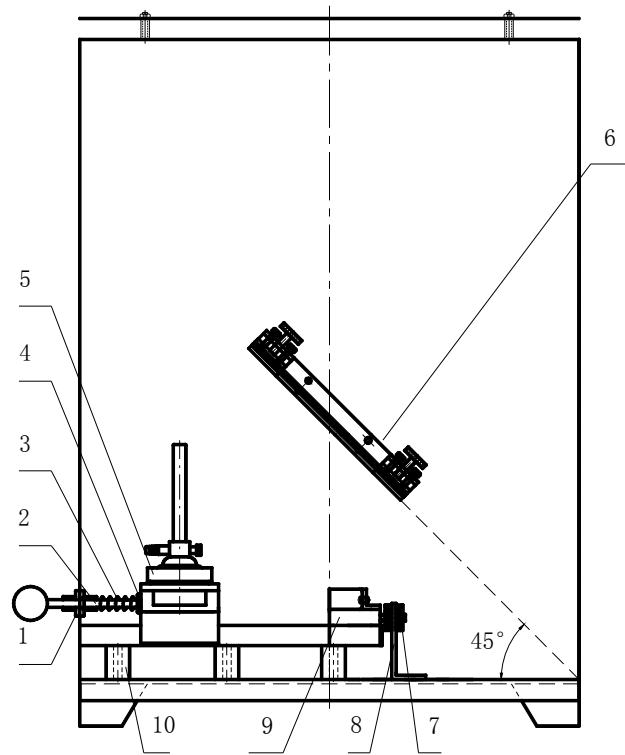
a) 正视图



1—试样夹组件；2—本生灯；3—脚垫

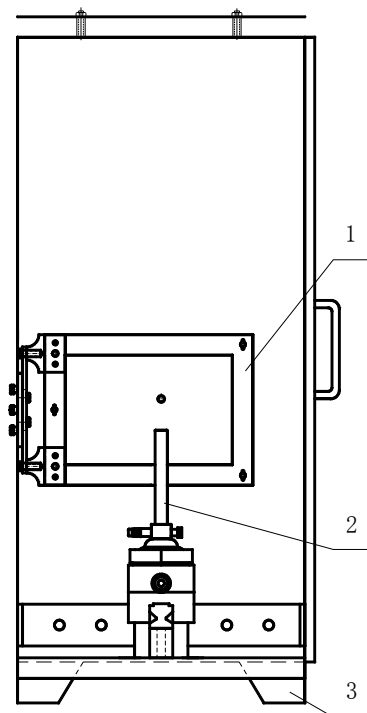
b) 侧视图

图4 水平燃烧试验箱内部结构示意图



1—拉杆套轴；2—本生灯拉杆；3—弹簧；4—拉杆套轴螺母；5—本生灯座组件；
6—试样夹组件；7—电磁铁调节螺母；8—电磁铁调节底板；9—电磁铁组件；10—导轨圆柱垫

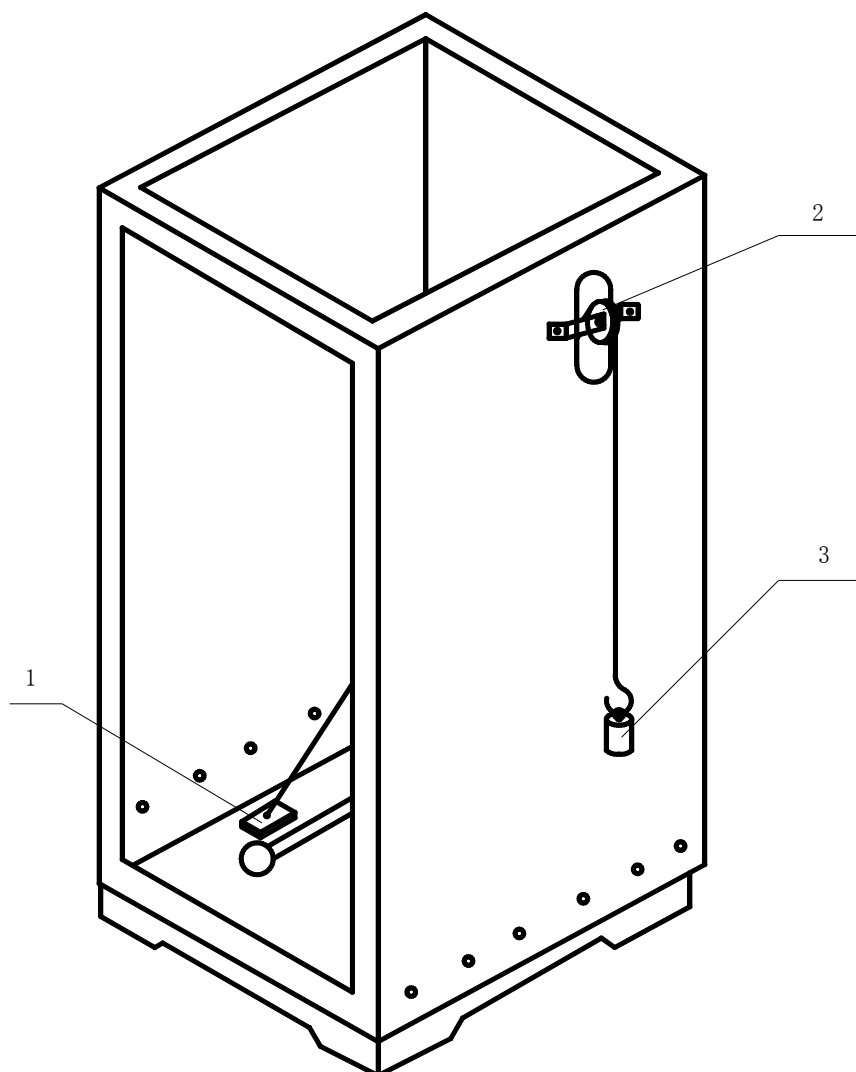
a) 正视图



1—试样夹组件；2—本生灯；3—脚垫

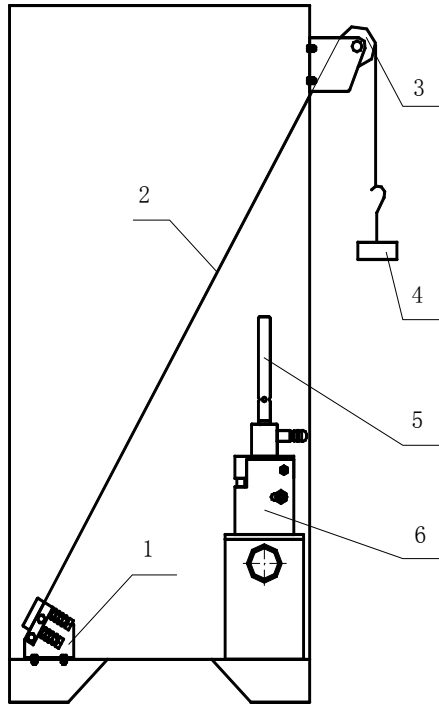
b) 侧视图

图 5 45°燃烧试验箱内部结构示意图

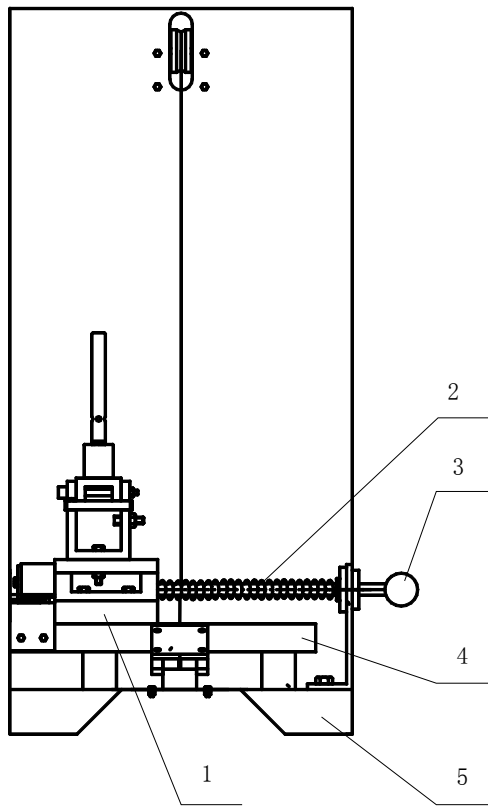


1—刚性夹具；2—滑轮；3—配重物

图 6 60°燃烧试验箱箱体示意图



1—刚性夹具；2—试样；3—滑轮；4—配重物；5—本生灯；6—本生灯组件
a) 正视图



1—运动机构组件；2—弹簧；3—拉杆；4—导轨；5—脚垫
b) 侧视图

图 7 60°燃烧试验箱内部结构示意图

5.4 长度量具

长度量具最小分度应不低于 1.0mm，可采用直尺。

5.5 温度显示仪

温度显示仪的分辨率不低于 1℃，接 K 型热电偶，热电偶的结点直径为 1.2mm~1.5mm。

5.6 预处理箱

能使试样保持在 $(21 \pm 3)^\circ\text{C}$ 和 45%~55% 的相对湿度环境里的恒温恒湿箱。

5.7 燃气

燃气应为能产生规定焰高和焰温的气体或混合气体，可采用纯度不低于 99% 的甲烷或液化石油气作为试验用燃气。

6 试样

6.1 取样

6.1.1 试样应从装机用的成品件上切取，或从制成该零件的平板材料上切取。组合件(如夹层板)不应分割成单独的元件层进行试验。

6.1.2 织物的经纬两个方向均应进行试验，应使试样的较长尺寸平行于织物的经向或纬向。任意两个纬向试样不应有同一的纬线，任意两个经向试样不应有同一的经线。

6.2 试样尺寸

6.2.1 根据燃烧试验类型的不同，推荐的试样尺寸分别为：

- a) 垂直燃烧试验试样至少为 76mm×305mm；
- b) 水平燃烧试验试样至少为 76mm×305mm；
- c) 45°燃烧试验试样至少为 254mm×254mm；
- d) 60°燃烧试验试样长度至少为 762mm。

6.2.2 试样厚度应不大于飞机上所使用部位的最小厚度，但下述情况例外：

- a) 厚泡沫塑料零件厚度应不大于 13mm(如座椅垫)；
- b) 当试样较小时，其厚度应不大于 3mm；
- c) 电缆电线绝缘层试样规格应和飞机上所使用实际规格相同。

6.2.3 供货材料小于试样尺寸要求时，取全尺寸的供货材料试验。

6.3 试样边缘

试样边缘应反映装机材料或零件的真实横截面，不应带有保护边或材料的原始终边。

6.4 试样数量

每组试样数量应不少于 3 个，有疑问时应不少于 5 个。

7 试验要求

7.1 试样预处理

试验前，试样应在温度 $(21 \pm 3)^\circ\text{C}$ 和相对湿度 45%~55% 的预处理箱中放置 24h 以上。试验时，每

次只能从预处理箱中取一个试样并立即进行试验。

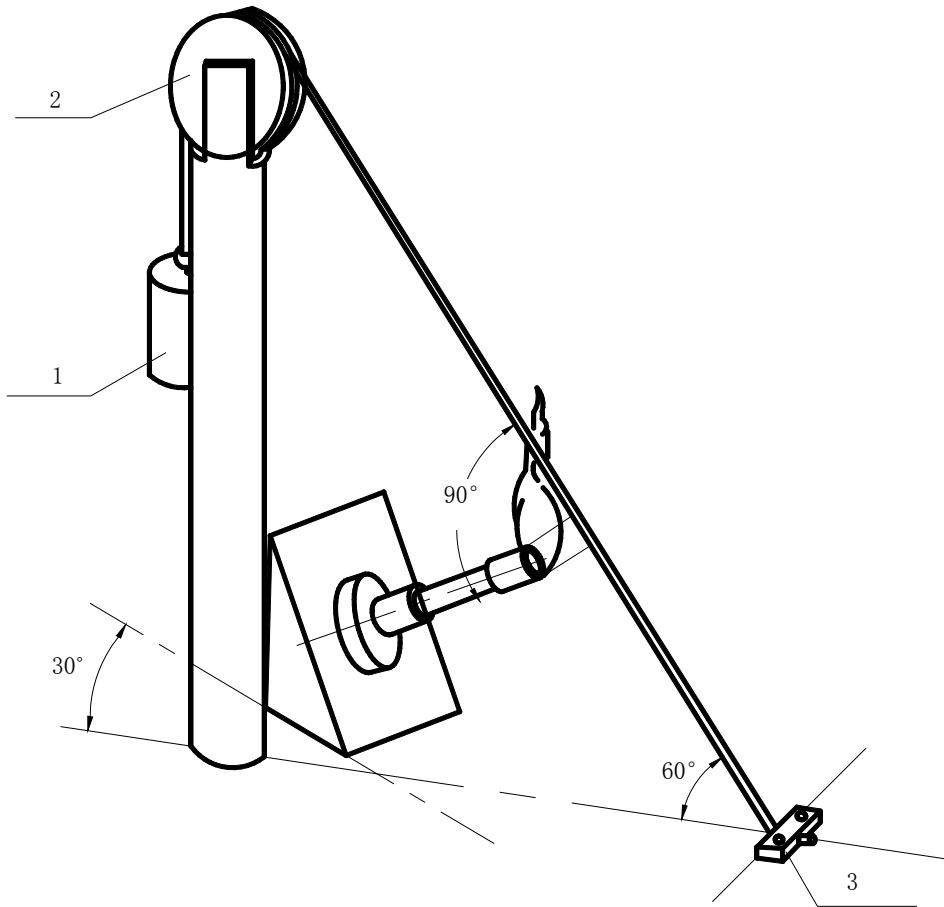
7.2 试样夹持

7.2.1 垂直燃烧试验时，应夹紧试样的两个长边和上边。

7.2.2 水平燃烧试验时，应夹紧试样的两个长边和远离火焰的一边。

7.2.3 45°燃烧试验时，应夹紧试样四边。

7.2.4 60°燃烧试验时，试样下端应紧固于刚性夹具中，上端应绕过滑轮或圆杆与配重物连接，使试样保持张紧状态，见图 8。



1—配重物；2—滑轮；3—刚性夹具

图 8 60°燃烧试验示意图

7.3 试样外露尺寸

7.3.1 垂直燃烧试验试样外露尺寸应为 51mm×305mm。

7.3.2 水平燃烧试验试样外露尺寸应为 51mm×305mm。

7.3.3 45°燃烧试验试样外露尺寸应为 203mm×203mm。

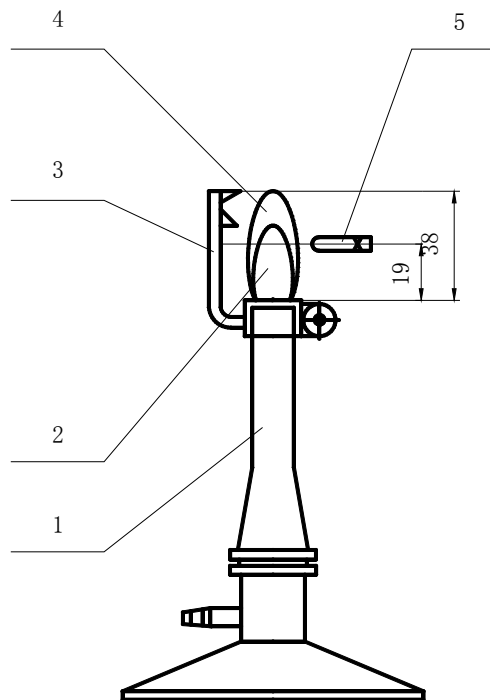
7.3.4 60°燃烧试验试样外露长度应为 610mm。

7.4 火焰

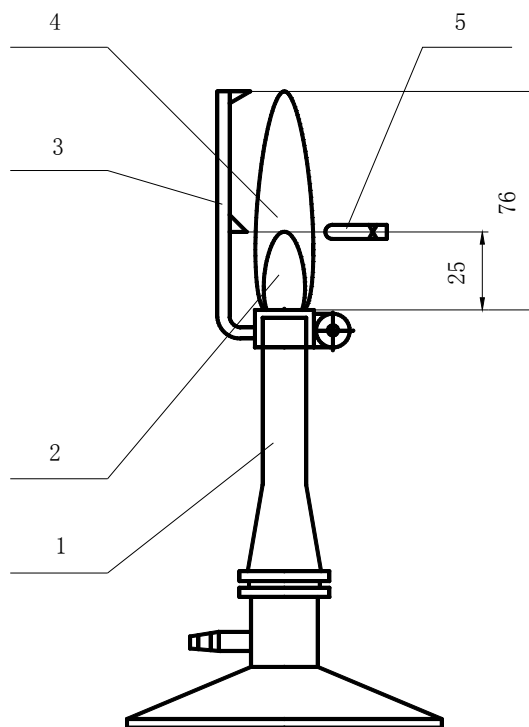
7.4.1 垂直、水平和 45°燃烧试验时，火焰高度应为 38mm，火焰内焰应呈锥形(见图 9)，热电偶放在火焰中心，高出燃烧器顶端平面 19mm。温度显示仪读出的火焰温度应不低于 843℃。

7.4.2 60°燃烧试验时，火焰高度应为 76mm，火焰内焰应呈锥形(见图 9)，热电偶放在火焰中心，高出燃烧器顶端平面 25mm。温度显示仪读出的火焰温度应不低于 954℃。

单位为毫米(mm)



1—本生灯；2—内焰；3—火焰高度指示器；4—外焰；5—热电偶
a) 垂直燃烧试验、水平燃烧试验、45°燃烧试验燃烧器火焰示意图



1—本生灯；2—内焰；3—火焰高度指示器；4—外焰；5—热电偶
b) 60°燃烧试验燃烧器火焰示意图

图 9 燃烧器火焰示意图

7.5 特殊形状试样

特殊形状试样在满足 6.1 要求下，若不能放入试验箱中试验时，应在类似的条件下进行试验。

7.6 试验箱清理

每次试验结束后，打开试验箱门，排除试验箱内的烟雾。可打开排风扇加快清除。若试验箱底部有沉积物，则应去除。若有必要，在进行下一个试验前，清洁试验箱观察窗。

8 试验程序

8.1 试验前准备

开启燃气阀，点燃燃烧器，调节燃气量，使火焰达到 7.4 规定。

8.2 垂直燃烧试验

8.2.1 按 7.2.1 规定夹持试样，将试样夹垂直固定在箱内规定位置上，试样下端高出燃烧器顶端平面 19mm，关上试验箱门。

8.2.2 将计时器调整到零位。燃烧器放到试验位置，使燃烧器火焰正处在试样前表面下缘的中心点上。同时启动计时器，记录点火时间 60s 或 12s 后，将燃烧器移出试验位置或熄灭燃烧器火焰。

8.2.3 观察并记录每个试样的焰燃时间、烧焦长度，是否有滴落物及滴落物自熄时间和其他试验现象。若没有滴落物，则报告滴落物自熄时间为“0”，注明“没有滴落物”。若有不少于一滴的滴落物，则报告最长的滴落物自熄时间。若后面燃烧的滴落物再次点燃以前的滴落物，则报告滴落物自熄的总时间。

8.2.4 每组材料至少取三个试样的试验数据，分别计算并记录其焰燃时间、烧焦长度和滴落物自熄时间的算术平均值。

8.3 水平燃烧试验

8.3.1 按 7.2.2 规定夹持试样，试验时材料装机的外露面朝下。将试样夹置于箱内试样夹具上，试样下端高出燃烧器顶端平面 19mm，关上试验箱门。

8.3.2 将计时器调整到零位。燃烧器放到试验位置，使燃烧器火焰正处在试样未夹持一端边缘线的垂直中心线上。同时启动计时器，记录点火时间 15s 后，将燃烧器移出试验位置或熄灭燃烧器火焰。

8.3.3 按以下情况，记录试样的燃烧时间：

- a) 当火焰前沿未通过 38mm 标记线前自熄，该试样的燃烧时间记为“0”。
- b) 当火焰前沿通过 38mm 标记线时开始计时，遇到下列情况之一者停止计时，所计时间为该试样的燃烧时间：
 - 1) 火焰前沿在 4min 内，未通过 292mm 标记线自熄时；
 - 2) 火焰前沿在 4min 内，通过 292mm 标记线时；
 - 3) 计时开始后 4min 时，火焰既没有自熄，火焰前沿也没有通过 292mm 标记线。

8.3.4 测量并记录燃烧距离，并按以下方式计算燃烧速率：

- a) 若火焰在其前沿通过 38mm 标记线前自熄，则该试样的燃烧速率为“0”。
- b) 若火焰前沿通过 38mm 标记线，则按公式(1)计算燃烧速率：

$$v = 60 \times \frac{l - 38}{t} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- v —— 燃烧速率，单位为毫米每分钟 (mm/min)；
- l —— 燃烧距离，单位为毫米 (mm)；

t ——燃烧时间，单位为秒(s)。

8.3.5 每组材料至少取三个试样的试验数据，计算并记录其燃烧速率的算术平均值，记录其他试验现象。

8.4 45°燃烧试验

8.4.1 按 7.2.3 规定夹持试样，应将在飞机里使用的暴露面朝向火焰。将试样夹置于箱内试样夹架上，试样夹与水平面成 45°。试样中心高出燃烧器顶端平面 25mm，关上试验箱门。

8.4.2 将计时器调整到零位。燃烧器放到试验位置，使燃烧器火焰处在试样的中心。同时启动计时器，记录点火时间 30s 后，将燃烧器移出试验位置或熄灭燃烧器火焰。

8.4.3 观察并记录每个试样的焰燃时间、阴燃时间及其他试验现象。

8.4.4 检查每个试样的火焰穿透情况，记录“穿透”或“未穿透”。

8.4.5 每组材料至少取三个试样的试验数据，分别计算并记录其焰燃时间、阴燃时间的算术平均值。

8.5 60°燃烧试验

8.5.1 按 7.2.4 规定，将电线或电缆安装于试验箱内，使试样与水平面成 60°角。燃烧器应和试样正交且与过试样的垂直平面成 30°角，燃烧器顶端平面距离试样 25mm。在试验过程中，试验箱门始终呈敞开状态。

8.5.2 将计时器调整到零位。燃烧器放到试验位置，使燃烧器火焰施加在刚性夹具上端 203mm 处，同时启动计时器，记录点火时间 30s 后，将燃烧器移出试验位置或熄灭燃烧器火焰。试样在试验过程中发生断裂，不认为是试验失败。

8.5.3 按公式(2)计算每个试样的烧焦长度：

$$l=610-l_1-l_2 \dots\dots\dots (2)$$

式中：

l ——烧焦长度，单位为毫米(mm)；

l_1 ——刚性夹具到烧焦长度下缘之间的距离，单位为毫米(mm)；

l_2 ——滑轮或圆杆到烧焦长度上缘之间的距离，单位为毫米(mm)。

8.5.4 观察并记录每个试样的焰燃时间、烧焦长度，是否有滴落物和滴落物自熄时间及其他试验现象。若没有滴落物，则报告滴落物自熄时间为“0”，注明“没有滴落物”。若有不少于一滴的滴落物，则报告最长的滴落物自熄时间。若后面燃烧的滴落物再次点燃以前的滴落物，则报告滴落物自熄的总时间。

8.5.5 每种材料至少取三个试样的试验数据，分别计算并记录其焰燃时间、烧焦长度和滴落物自熄时间的算术平均值。

9 试验报告

试验报告至少应包括以下内容：

- a) 材料描述(材料名称、材料牌号、材料批号、材料标准等)；
- b) 委托单位；
- c) 试样尺寸；
- d) 火焰温度；
- e) 环境条件；
- f) 批准放行证书/适航批准标签编号(适用于适航验证试验)；
- g) 试验类型；
- h) 试验编号；

HB 5469—2014

- i) 试验结果;
 - j) 现象说明;
 - k) 试验结论;
 - l) 试验日期和人员。
-

中华人民共和国航空行业标准
民用飞机机舱内部非金属材料
燃烧试验方法
HB 5469—2014

*

中国航空综合技术研究所出版
(北京东外京顺路7号)
中国航空综合技术研究所印刷车间印刷
北京1665信箱发行
版权专有 不得翻印

*

开本880×1230 1/16 印张1¼ 字数36千字
2014年9月第一版 2014年9月第一次印刷
印数1-00

*

书号:标301.2813 定价34.00元