

中 华 人 民 共 和 国 民 用 航 空 行 业 标 准

MH/T 6086—2012

飞机货舱衬板耐烧穿试验

Flame burnthrough test for aircraft cargo liners

2012-07-11 发布

2012-11-01 实施

中国民用航空局 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草

本标准由中国民用航空局航空器适航审定司提出。

本标准由中国民用航空局航空器适航审定司批准立项。

本标准由中国民航科学技术研究院归口。

本标准起草单位：中国民用航空局第二研究所。

本标准主要起草人：夏祖西、谢飞、于新华、苏正良、彭华乔、刘又瑞、李文艳。

MH

飞机货舱衬板耐烧穿试验

1 范围

本标准规定了使用高强度、开放性火焰来评估飞机货舱衬板材料的耐火焰穿透能力的方法。
本标准适用于飞机货舱衬板材料,包括修补片、接缝、接头、紧固设备、照明设施及角落等。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

2.1

烧穿 burnthrough

火焰穿透试样或在试验过程中试样出现明显的裂缝、裂口、开口、缺口或其他可使火焰穿过并造成失效的孔洞。

3 设备

3.1 试样架

试样架见图1~图3,燃烧器应安装在一个旋转装置上,使其能在预热时移离试样。

3.2 燃烧器

3.2.1 类型

燃烧器应为枪型燃烧器。通过选用固定的圆盘或调整片,可提高火焰特性。如选用不同类型的燃烧器,应作对比试验,将温度、热流密度及试验结果与枪型燃烧器作对比。

3.2.2 喷嘴

燃烧器的喷嘴应能保持一定的油压,使其流量为 $0.126\text{ L/min} \pm 0.006\text{ L/min}$ 。Monarch 80°AR 或 80°R 型喷嘴在 0.69 MPa 的压力下额定流量应为 0.142 L/min ,在 0.59 MPa 压力下额定流量应为 0.126 L/min ,并具有合适的喷射形状。Monarch 80°CC 型喷嘴在 0.69 MPa 的压力下额定流量应为 0.126 L/min 。

3.2.3 燃烧器锥形筒

燃烧器锥形筒应采用不锈钢或耐腐蚀、耐高温且厚度为 $1.650\text{ mm} \pm 0.375\text{ mm}$ 的合金制作。锥形筒长度应为 $305\text{ mm} \pm 3\text{ mm}$,开口高 $152\text{ mm} \pm 6\text{ mm}$,宽 $280\text{ mm} \pm 6\text{ mm}$,见图4、图5。

3.2.4 油压调节器

油压调节器应能将燃油流量调至 $0.126\text{ L/min} \pm 0.006\text{ L/min}$ 。

3.2.5 燃油

应使用符合GB 6537要求的航空煤油。

3.2.6 空气流量

应调节空气挡片，使空气流量约为 $1.89\text{ m}^3/\text{min}$ 。

3.3 热流计

3.3.1 热流计规格

宜采用总热流密度型箔式Gardon热流计，量程为 $0\sim 17\text{ W}/\text{cm}^2$ ，精度应为指示读数的 $\pm 3\%$ 。

3.3.2 热流计支架

校准时，热流计应安装在长 $305\text{ mm}\pm 3\text{ mm}$ 、宽 $152\text{ mm}\pm 3\text{ mm}$ 、厚 $19\text{ mm}\pm 3\text{ mm}$ 的绝热板上，绝热板应连接在角钢架上，便于燃烧器校准时安装在试验架上，见图6。应经常检查绝热板是否损坏，若有必要，可加垫片调整位置以保证热流计表面与燃烧器锥形筒出口表面平行。

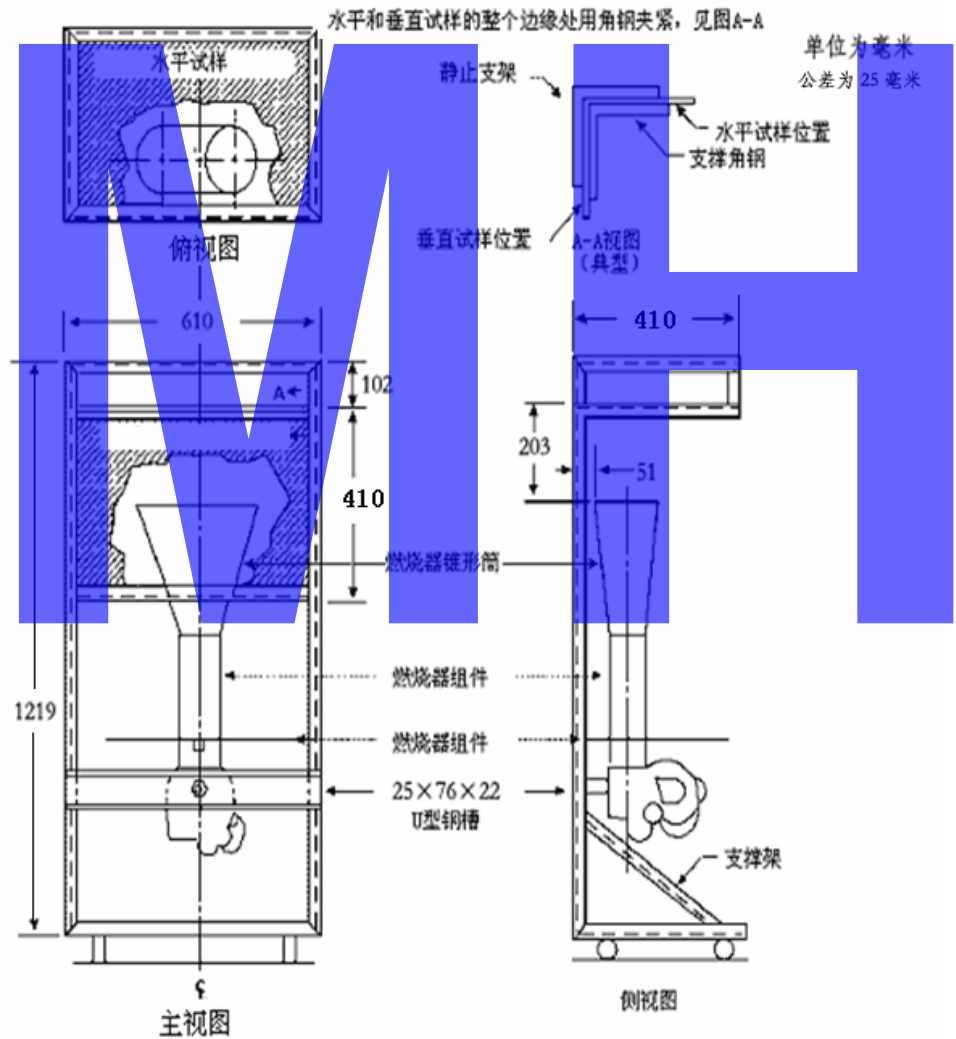


图1 油燃烧器与试样架的相对位置示意图

单位为毫米

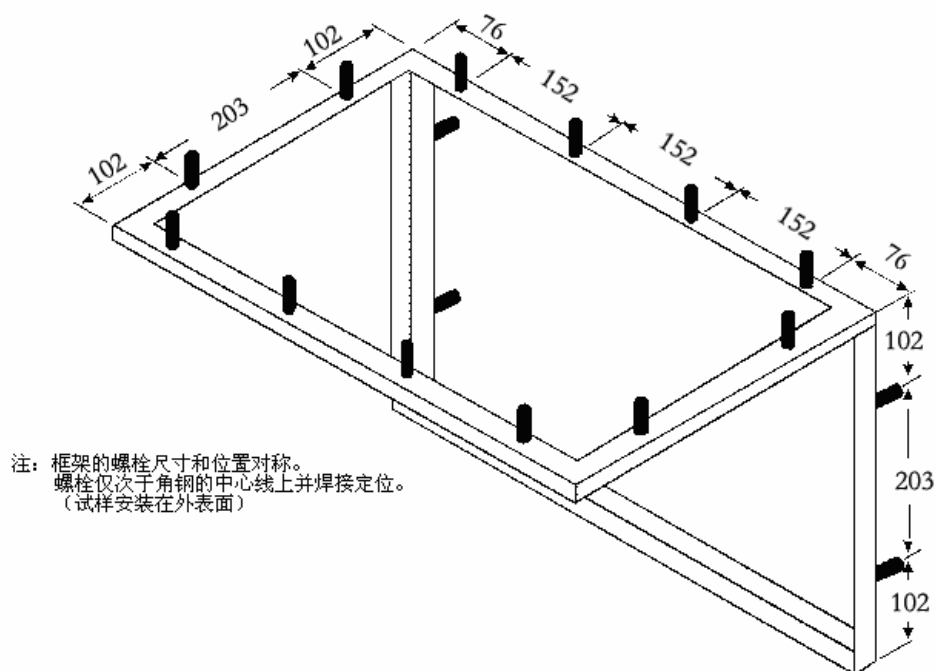


图2 货舱衬板试样架示意图

单位为毫米

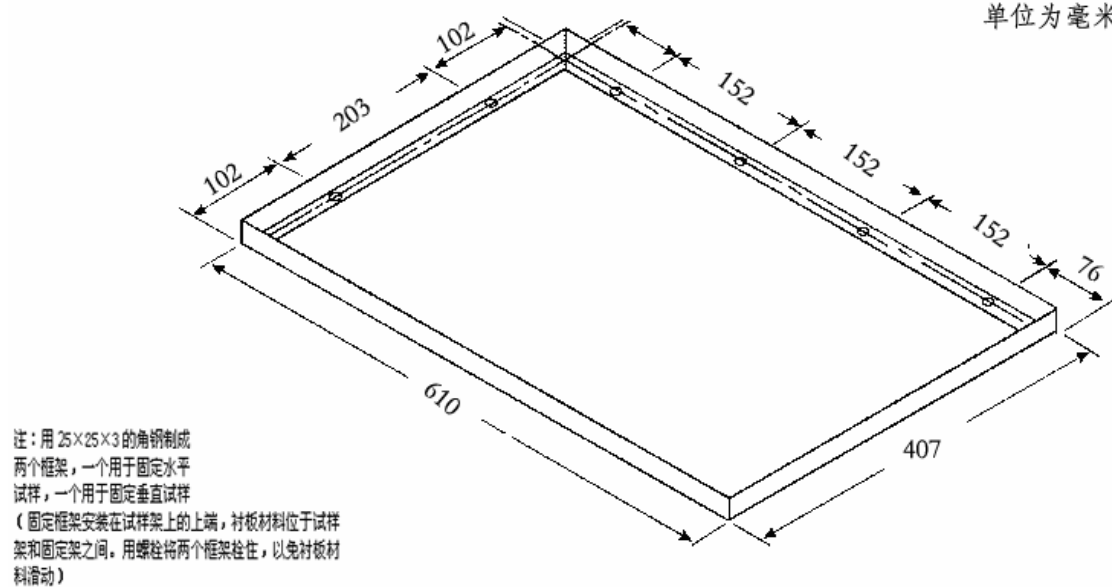


图3 货舱衬板试样的固定框示意图

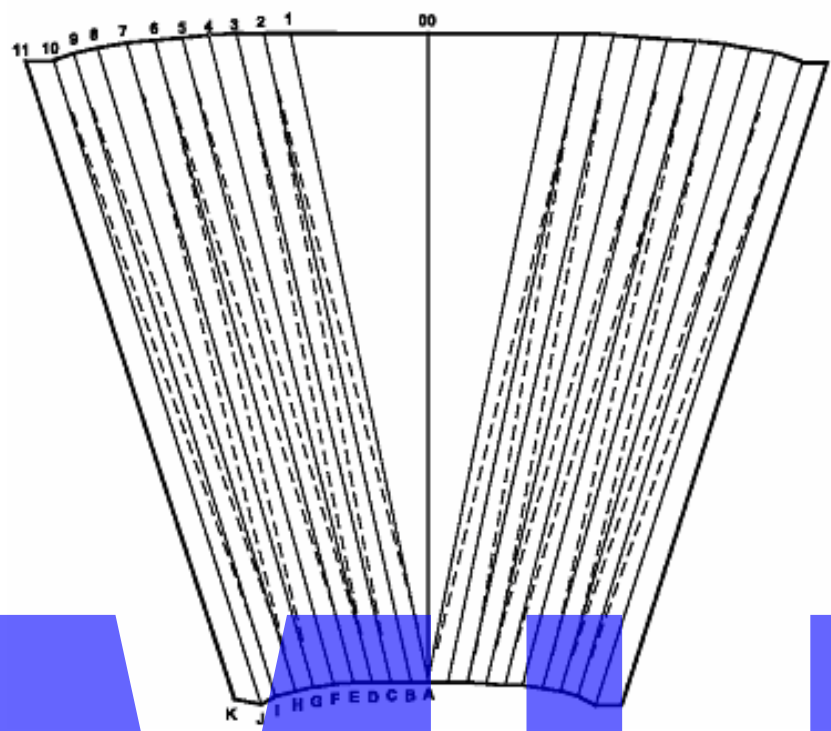


图4 燃烧器锥形筒展开及弯折示意图

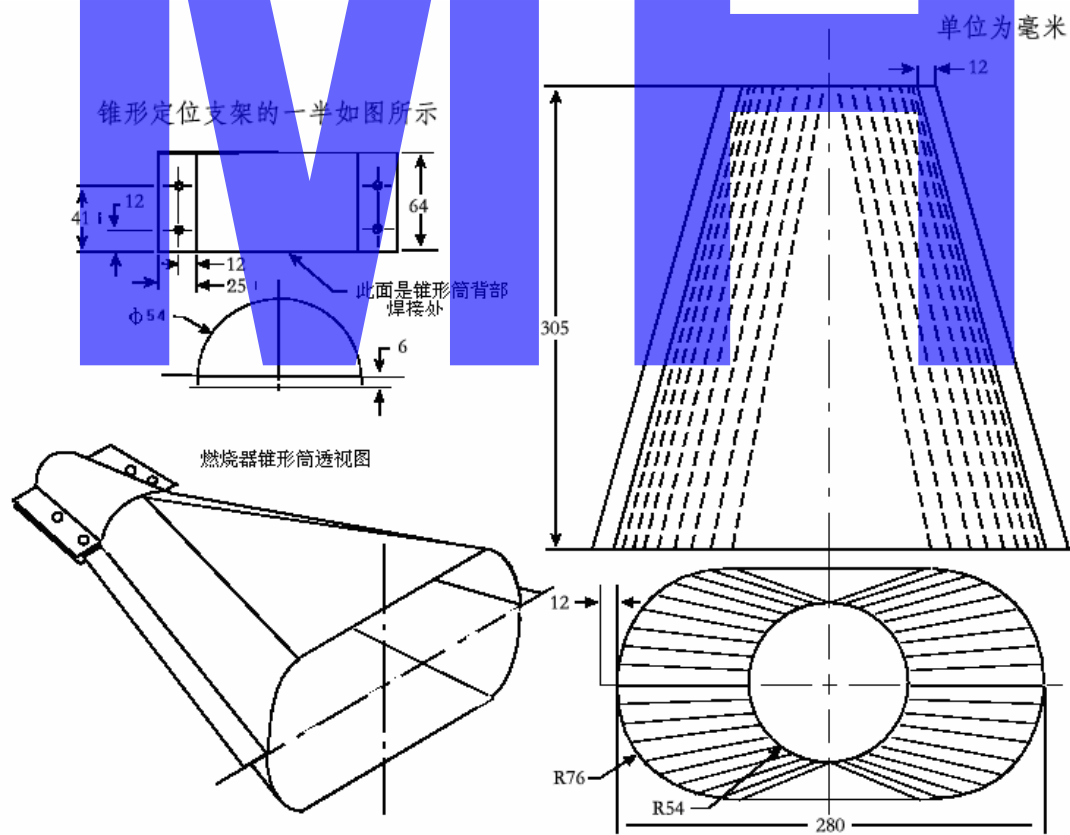


图5 燃烧器锥形筒示意图

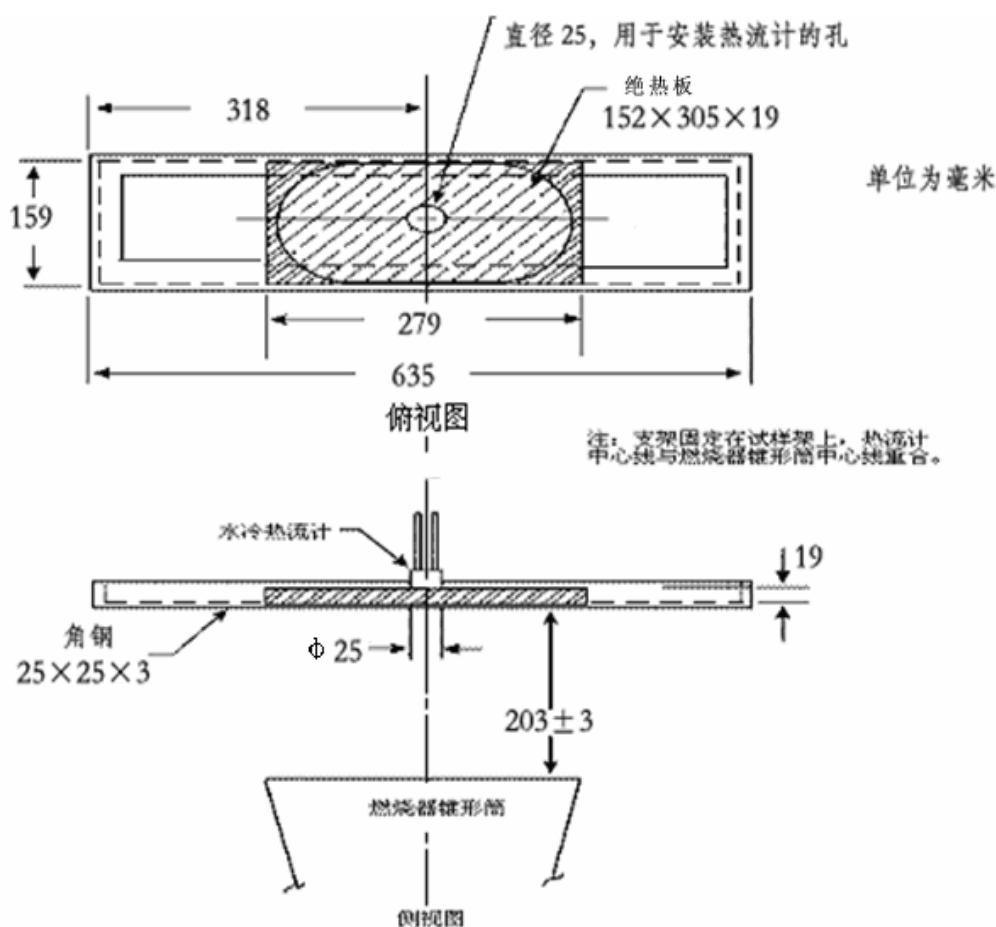


图6 热流计支架的俯视图和侧视图

3.4 热电偶

校准时应采用七根直径为1.6 mm的陶瓷包封、金属护套、接地式K型（镍铬-镍铝）热电偶，其导线应为外径0.254 mm，截面积0.0507 mm²，电阻361 Ω/km（美国线规30 AWG）。应将热电偶固定在一个角钢支架上，形成一个热电偶梳，以便校准时放置在试样架上（见图7）。

3.5 数据采集系统

应采用量程合适并经校准的记录仪或计算机数据采集系统，以测量和记录热电偶和热流计的输出结果。

3.6 计时器

应使用允许误差为±1 s/h的秒表或其他计时器测量燃烧器燃烧时间、试样续燃时间和烧穿时间。

3.7 风速计

应使用叶片型风速计测量进入燃烧器的空气流量。除在中心留一个风速探测口外，燃烧器整个空气进口应完全密封，见图8。

也可用热线式风速计测量风速。从油燃烧器的风管末端，移开油燃烧器的锥形筒，只打开风机而不打开燃油和点火，调节风门以得到约为1.89 m³/min（67 ft³/min）流量时的风速。

如果有挡板，则在测风速时应先拆掉挡板，测完风速，再重新安装挡板及燃烧筒。

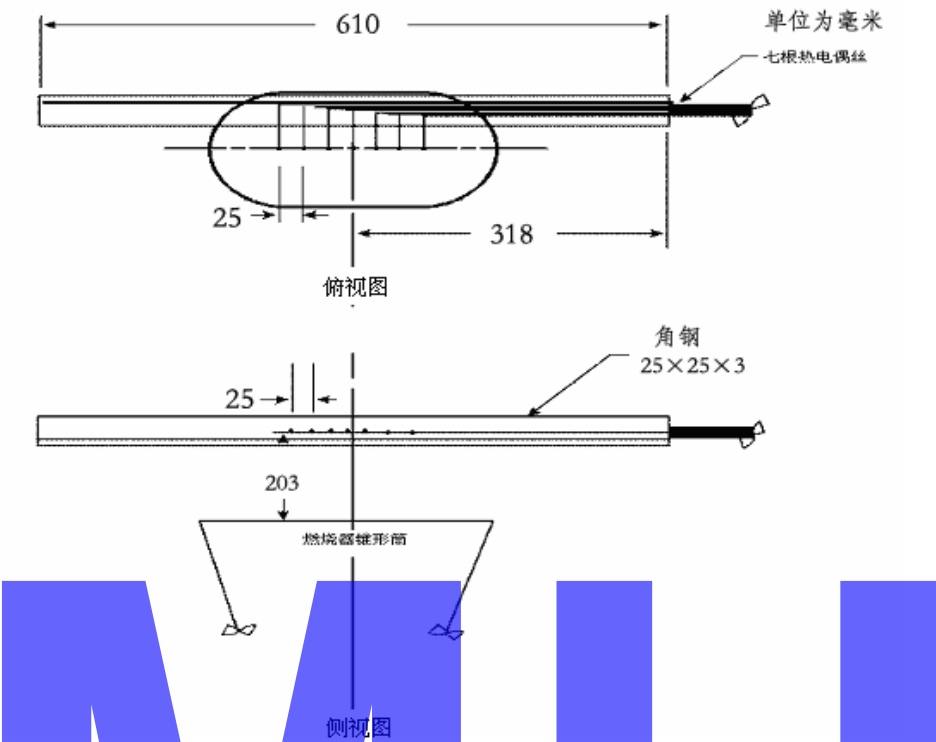


图7 热电偶支架的俯视图和侧视图

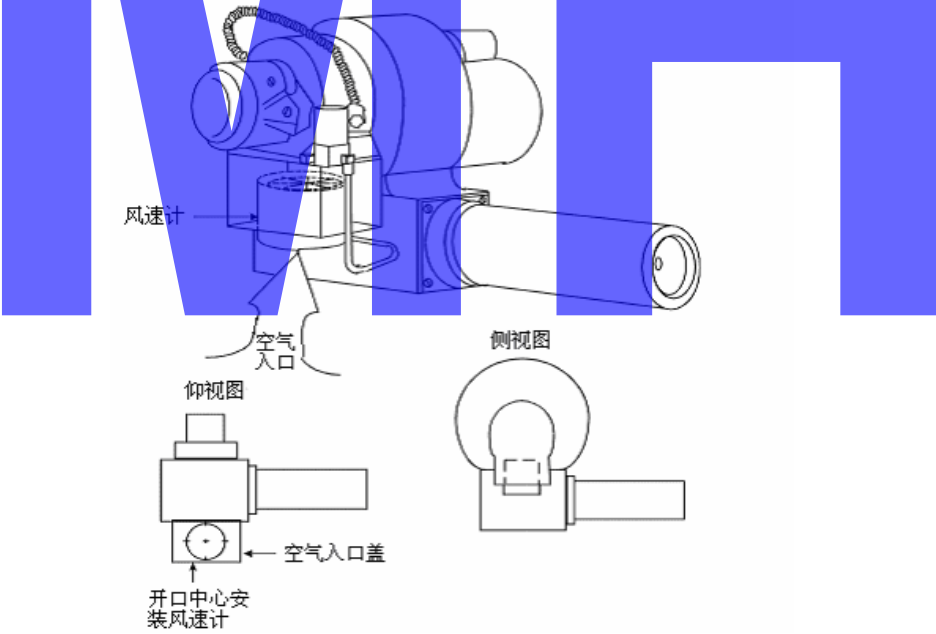


图8 风速计位置示意图

3.8 设备调试

3.8.1 除了预留一个开孔用于安放风速计外，油燃烧器的整个空气进口应完全密封。安装好风速计准备测量后，打开风机至少 30 s，使风机达到其正常运转速度（不必打开点火和燃油开关）。调节空气挡片使空气流量约为 $1.89 \text{ m}^3/\text{min}$ 。拧紧螺丝，固定挡片位置。

3.8.2 如果没有经校准的流量计，可用大小合适的量筒测量燃油流量。打开燃油泵及燃烧器，确保点火装置处于关闭状态，将塑料管或橡胶管安装在喷嘴收集 2 min 的燃油量，保证流量为 $0.126 \text{ L/min} \pm 0.006 \text{ L/min}$ 。

4 试样

4.1 试样构型

每种类型的货舱衬板和设计构型都应做试验。设计构型包括影响货舱火焰包容性能的设计特征，如角落、接头、接缝、照明装置、卸压阀、温度传感器等。若天花板和侧壁板需分别做试验，可分别用耐火板代替不做测试的侧壁板或天花板。

用在凹型照明设施和卸压阀上的耐火材料应采用与货舱衬板同样方式进行试验。在天花板位置使用的接缝、接头和紧固件应沿衬板的长度延伸使其位于燃烧器锥形筒的中心进行试验。在侧壁板上使用的接缝、接头的位置应代表在飞机上实际使用情况，沿衬板的长度方向延伸，并离顶部 51 mm，按第 5 章测试这些设计构型。

修补片试验见附录 A。

4.2 试样数量

每种壁板应至少准备三个或三组试样。一个试样组至少包含三个货舱天花板和三个侧壁衬板。

4.3 试样尺寸

试样尺寸应为 $(610 \pm 3) \text{ mm} \times (410 \pm 3) \text{ mm}$ 。

4.4 试样预处理

试验前试样应在温度为 $21 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ 、相对湿度为 $55\% \pm 10\%$ 的环境下至少保持 24 h。

5 校准

5.1 燃烧器应处于相对于试样支架的合适位置，距侧壁板框架 $51 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$ 。将热流计固定于支架上并安装在试样架上，如图 6 所示，距燃烧器锥形筒口 $203 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$ ，位于燃烧器锥形筒的中心线上。

5.2 启动燃烧器前，应保证热流计表面无烟垢，并确认有冷却水流过热流计。

5.3 将燃烧器从试验位置转至预热位置。检查并清除筒内燃烧产物的沉积物、烟垢等。

5.4 当燃烧器处于预热位置，打开燃油开关并点燃燃烧器，预热至少 2 min。将燃烧器移回试验位置，调整空气吸入量，使热流密度不小于 8.6 W/cm^2 。在至少 30 s 的时间范围内，至少平均每秒记录一次热流密度值，以保证获得稳定的燃烧条件。当已获得稳定的燃烧状态后，关闭燃烧器。

5.5 用热电偶梳代替热流计，检查热电偶，确认其距燃烧器锥形筒口的水平平面 $203 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$ 。使中间的一根热电偶处于燃烧器锥形筒口中心线上，见图 7。

5.6 启动燃烧器，预热至少 2 min，然后将燃烧器移至试验位置，在 30 s 时间范围内每秒至少记录一次每根热电偶的温度，每根热电偶的温度应不小于 $871 \text{ }^\circ\text{C}$ 。

5.7 如果各热电偶的温度不在规定范围内,重复 5.1~5.6,直到所有参数均处于规定范围内。当热电偶的温度达到要求,检查空气流量是否在规定范围内。当所有参数均在规定范围内时,拧紧螺栓,固定空气调节片。

5.8 每次试验前宜对燃烧器进行校准直到稳定为止(热流密度和温度保持在校准的范围内)。当稳定状态确认后,可连续进行几组试验后再复核火焰的稳定性。

6 试验步骤

6.1 检查并清洗燃烧器锥形筒内的烟垢。

6.2 将侧壁板和(或)天花板试样安装在试样架上,并安放固定框,用螺栓将固定框和试样架固定在一起,确认水平试样架处于水平状态。

6.3 在天花板试样上方 $102\text{ mm}\pm 3\text{ mm}$ 处安装热电偶或热电偶梳,若使用热电偶梳,将中间一根热电偶置于燃烧器锥形筒口的中心线上。

6.4 将燃烧器移至预热位置,预热时火焰不接触试样,打开燃烧器燃烧至少 2 min 使其稳定。

6.5 将燃烧器移至试验位置,同时启动计时器。

6.6 在试验期间至少每秒钟记录一次试样上方的热电偶温度。

6.7 将试样置于火焰中 5 min,如果在 5 min 内火焰烧穿试样,则可提前终止试验。

6.8 关闭燃烧器,结束试验。

7 试验报告

7.1 详细描述试验材料,包括制造商、试样类型、试样厚度等。

7.2 记录试验板的安放位置(如天花板和(或)侧壁板)。

7.3 观察并记录试样置于火焰中时的现象(如分层、树脂着火、烟雾等)及其发生的时间。

7.4 如果发生火焰穿透,分别报告三个试样的穿透时间。

7.5 若未发生火焰穿透,报告试样上方最大温度及其发生的时间。

7.6 提供相关的校准记录。

附 录 A
(规范性附录)
修补后的飞机货舱衬板的耐烧穿试验

A.1 总则

A.1.1 本附录给出了损坏后经修补的货舱衬板的试验步骤，包括但不限于天花板、侧壁板、增压舱盖板、纤维衬板、舱内隔离衬板。

A.1.2 一般采用含玻璃纤维增强材料的修补片修补货舱衬板上因磨损、违章操作及事故引起的裂缝、脱层及穿孔。修补片应涂覆膨胀型材料，以防止在热环境中脱层分离。

A.2 试样

A.2.1 试样要求

试样的类型和厚度应与实际使用的材料相同。对不同厚度的衬板，可只对最大厚度和最小厚度进行试验。如果试样由同类树脂制成（如用玻璃纤维增强几种略有差异的酚醛树脂），可只测试常规结构（玻璃纤维、酚醛树脂）。

A.2.2 修补片的耐烧穿试样

A.2.2.1 试样构型

与实际使用的修补片材料相同的平板试样，应放在货舱衬板的天花板位置进行耐烧穿试验。

A.2.2.2 试样尺寸

修补片的耐烧穿试样尺寸应为610 mm×410 mm (24 in×16 in)，并包括必要的固定孔，见图2。

A.2.2.3 试样数量

每一类型的修补材料至少应准备三个试样。

A.2.3 粘贴修补衬板的试样

A.2.3.1 试样构型

修补片应粘贴在衬板试样的标准损坏区域，损坏区域应为127 mm×127 mm (5 in×5 in)，宽度为25 mm (1 in)，如图A.1构成L型，修补片此时处于最严苛的位置。

A.2.3.2 试样尺寸

修补片的尺寸应为203 mm×203 mm (8 in×8 in)，覆盖在损坏区域的上方，见图A.1。衬板试样的尺寸应为610 mm×410 mm (24 in×16 in)，包括必要的固定孔，见图2。

A.2.3.3 试样数量

每一类型的粘贴修补片材料至少应准备三个试样。

A. 2. 4 搭接修补的衬板试样

A. 2. 4. 1 试样构型

两个102 mm×102 mm (4 in×4 in) 的修补片搭接覆盖在标准损坏区域, 接头为25 mm (1 in), 损坏区域应为127 mm×25 mm (5 in×1 in), 位置见图A. 2。

A. 2. 4. 2 试样尺寸

修补片尺寸为102 mm×102 mm (4 in×4 in), 衬板试样尺寸为610 mm×410 mm (24 in×16 in) 并包括必要的固定孔, 见图2。

A. 2. 4. 3 试样数量

每一类型的搭接修补材料至少应准备三个试样。

A. 3 试样预处理

试验前试样应在温度为21 °C±2 °C (70 °F±5 °F) 和相对湿度为50%±5%的条件下至少预处理24 h。

A. 4 试验步骤

A. 4. 1 修补片的耐烧穿试验

若修补材料中包含有主要的耐火材料, 则试样应做成平板, 尺寸为610 mm×410 mm (24 in×16 in), 并且应放在货舱衬板试验设备的天花板位置进行试验。设备的侧壁板位置可用耐火板封住。按第6章进行试验。

A. 4. 2 修补片粘贴状态的耐烧穿试验

除了耐烧穿试验外, 在同样的条件下修补片还应粘附在衬板试样上。修补后的衬板应置于天花板位置进行试验, 试验设备侧壁板位置可用耐火板封住。按第6章进行试验, 应注意覆盖在标准损坏区域上修补片的定位。

A. 4. 3 修补片搭接状态的耐烧穿试验

如果裂口较长而单个修补片不足以盖住整个损坏区域, 则应测试修补片搭接后的耐火性能。有搭接修补材料的衬板应置于天花板位置, 侧壁板位置可用耐火板封住, 按第6章进行试验。

A. 5 报告

A. 5. 1 衬板修补片的耐烧穿试验

A. 5. 1. 1 报告被测试材料, 包括制造商、衬板类型、衬板厚度等。

A. 5. 1. 2 观察并记录试样暴露在火焰中的现象(如分层、树脂着火、发烟等)以及发生这些现象的时间。

A. 5. 1. 3 若发生火焰穿透, 报告时间。

A. 5. 1. 4 如果未发生火焰穿透, 报告试样上方的最高温度及达到该温度的时间。

A.5.2 修补片粘贴状态的耐烧穿试验

A.5.2.1 报告被测试材料，包括制造商、修补片类型、膨胀涂层类型（若使用）、衬板类型及厚度以及固定类型（如铆接）等。

A.5.2.2 观察并记录试样暴露在火焰中的现象（如分层、修补片从衬板上剥离、修补片边沿翘起、卷曲、树脂着火、发烟等）以及发生这些现象的时间。

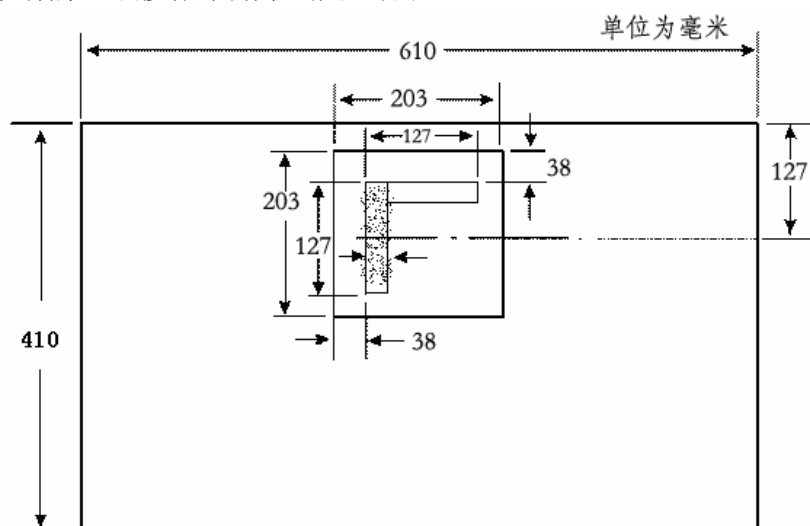
A.5.2.3 若发生火焰穿透或修补片剥离，报告时间。

A.5.3 修补片搭接状态的耐烧穿试验

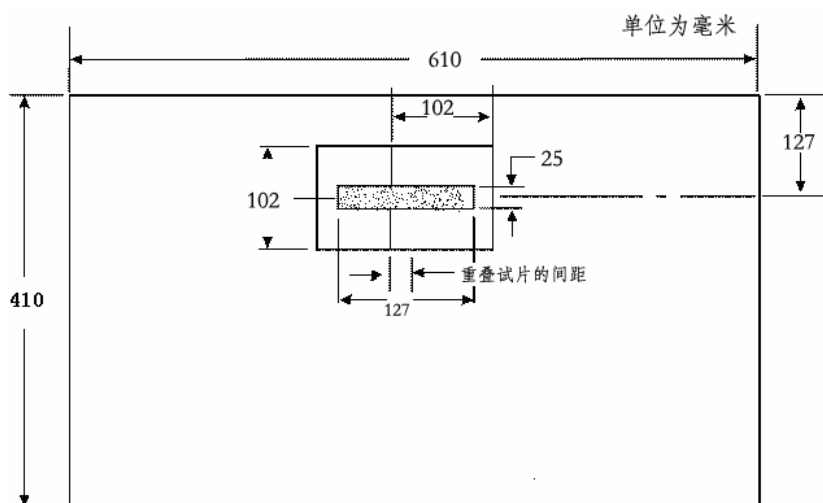
A.5.3.1 报告被测试材料，包括制造商、修补片类型、膨胀涂层类型（若使用）、衬板厚度及类型以及固定类型（如铆接）等。

A.5.3.2 观察并记录试样暴露在火焰中的现象（如分层、两修补片分离、火焰传播、修补片边沿翘起、卷曲、树脂着火、发烟等）以及发生这些现象的时间。

A.5.3.3 若发生火焰穿透或修补片剥离，报告时间。



图A.1 盖住标准损坏口的 203 mm×203 mm 修补片



图A.2 搭接修补片试验

参 考 文 献

- [1] GB 6537—2006 3号喷气燃料
-

МН