

中华人民共和国民用航空行业标准

MH/T 6099—2013

密封剂搭接剪切强度试验方法

Standard test method for lap shear strength of sealants

2013 – 09 – 10 发布

2013 – 12 – 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。

本标准由中国民用航空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：曾萍、彭华乔、夏祖西、苏正良、刘又瑞。

密封剂搭接剪切强度试验方法

1 范围

本标准规定了实验室测试密封剂搭接剪切强度的试验方法。

本标准适用于飞机整体油箱密封剂、耐液压油防火墙密封剂等密封剂产品搭接剪切强度的检测，也适用于评估密封剂与被测基材之间的粘接性能。

2 术语及定义

下列术语和定义适用于本文件。

2.1

粘附失效 **adhesion failure**

密封剂与基材界面之间粘接的破坏。

2.2

内聚失效 **cohesive failure**

密封剂自身的破坏。

2.3

固化 **cure**

密封剂发生交联、内聚、化学反应等过程。

3 测试方法概述

将密封剂置于两块基材之间，固化后用拉力机以恒定速率拉伸试件直至试件破坏，记录最大剪切力和失效方式。计算并报告最大剪切应力。

4 仪器设备

试验仪器设备为：

——密封剂涂覆装置；

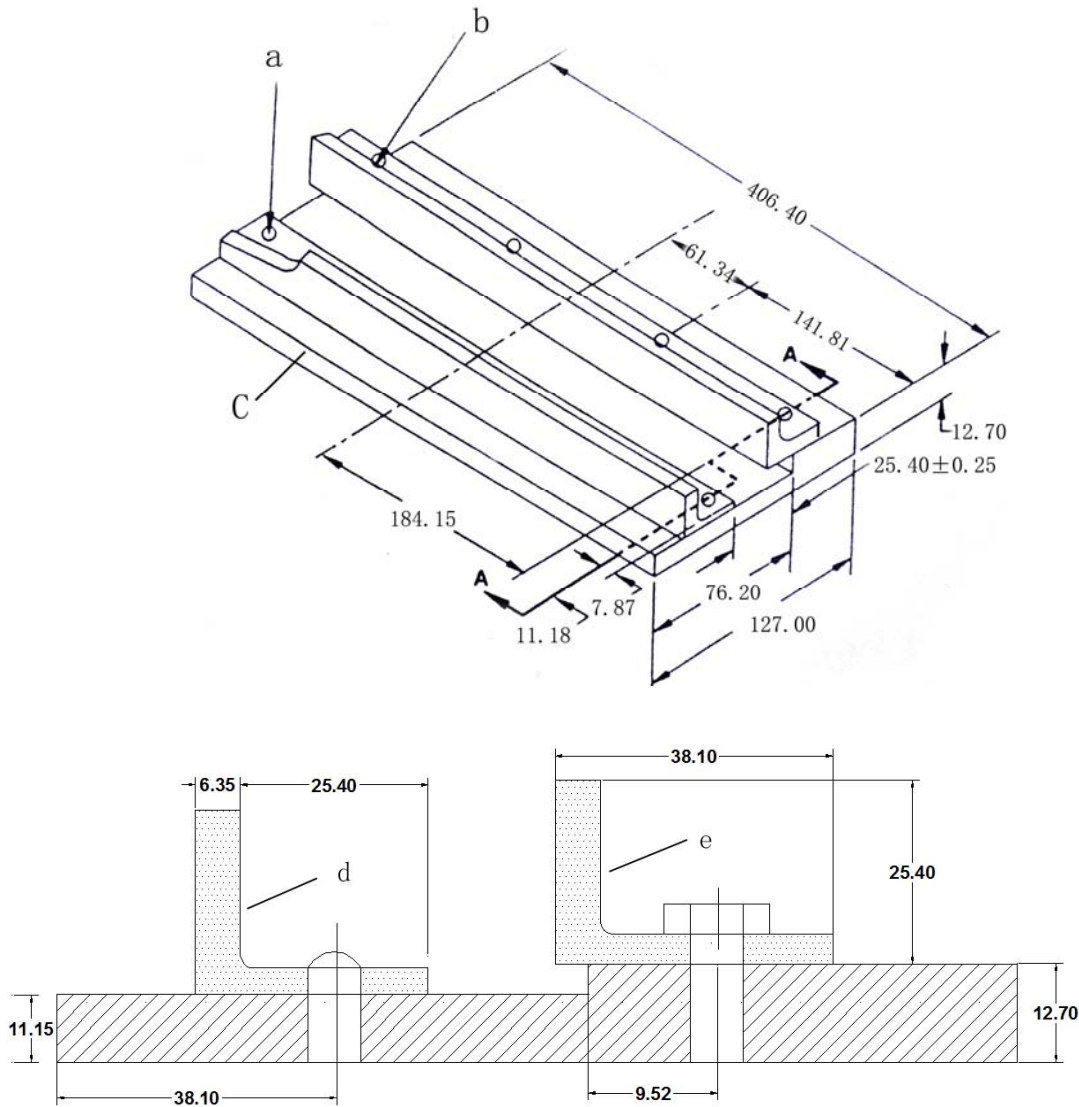
——恒温恒湿箱：满足密封剂固化时所需温度和湿度，且温度偏差不大于 2.8 °C (5 °F)；

——模具：可制备 0.28 mm±0.10 mm (0.011 in±0.004 in) 厚的密封剂（如图 1 所示），如果基材厚度超过公差规定值，需在基材下方添加合适尺寸的垫片，以保证密封剂的厚度为 0.28 mm±0.10 mm；

——刮刀或刀片；

——拉力机：试样的破坏载荷在满标负荷的 15 %~85 % 范围内，且能以 50.8 mm/min $\pm$ 2.54 mm/min (2.0 in/min $\pm$ 0.1 in/min) 的速率拉伸试件。

单位为毫米



- 说明：
- a——角钢A上分别打两孔（适用于销钉），且使角钢和底板孔的公差为 ± 0.12 mm；
 - b——角钢B上打4孔（ $\Phi=7.14$ mm），用螺栓（ $\Phi=6.40$ mm， $L=10.16$ mm）连接角钢和模具；
 - c——模具材料为低碳钢或铝，除非另有规定，公差为 ± 0.25 mm；
 - d——角钢A；
 - e——角钢B。

图1 模具示意图

5 取样

5.1 密封剂样品的外表面应无滑石粉、油和灰尘等污染物，应尽量避免密封剂表面与基材接触。

5.2 应从同一批次密封剂中取 1.0 kg 样品。

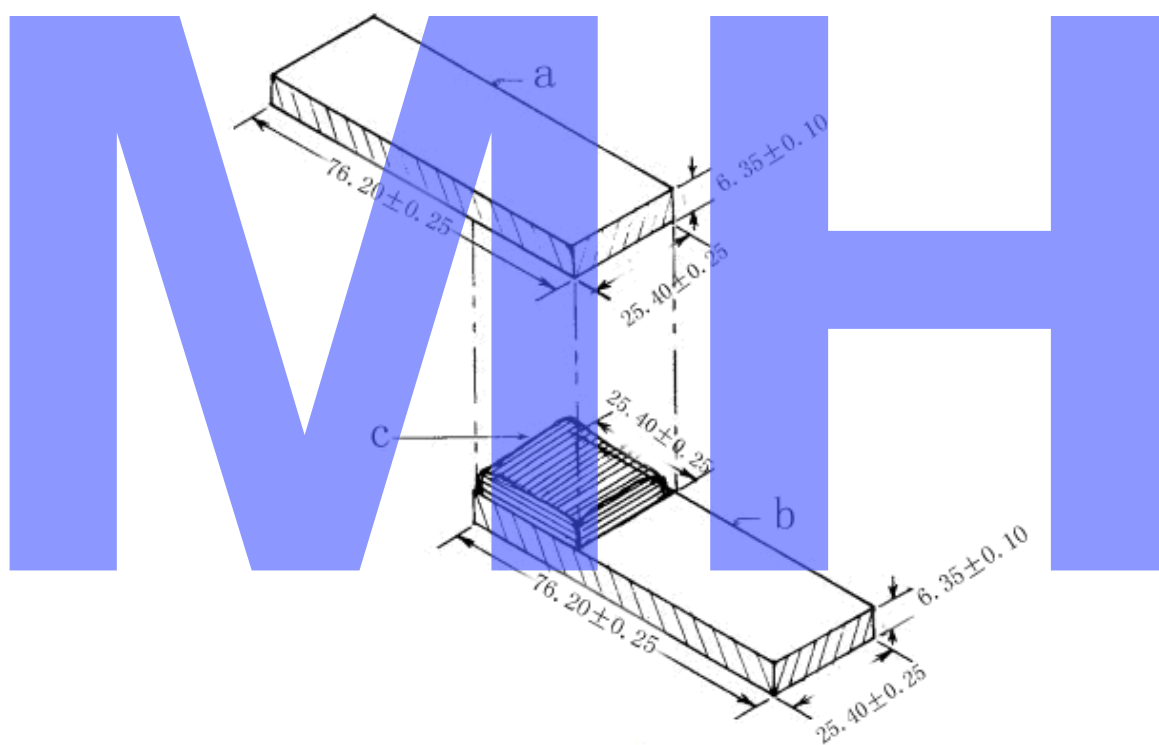
6 试件制备

6.1 根据所测密封剂的技术要求选择基材材质、表面处理方式以及涂层系统，基材尺寸如图 2 所示。

6.2 试件数量应不少于 6 个，并按以下步骤制备：

- 在模具可能与密封剂接触的表面涂覆脱模剂；
- 使用合适的涂覆装置，在基材表面一端涂覆一层厚度为 $0.46\text{ mm} \sim 0.56\text{ mm}$ ($0.018\text{ in} \sim 0.022\text{ in}$)、面积为 645 mm^2 (1 in^2) 的密封剂（如图 2 所示）；
- 将已涂覆密封剂的基材置于模具的低端表面，并用角钢 A 将基材固定在模具上；将另一块未涂覆密封剂的基材置于模具的高端表面，并保持基材长边与底部基材长边平行（偏离角度在 5° 以内），形成 645 mm^2 (1 in^2) 的重叠区域，用角钢 B 将基材固定在模具上（如图 3 所示）；
- 用刮刀去除多余的密封剂。

单位为毫米



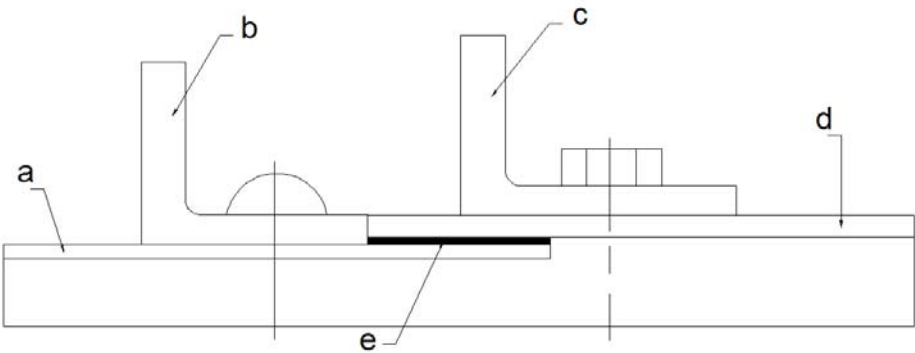
说明：

a——基材；

b——基材；

c——待测密封剂。

图2 密封剂涂覆示意图



说明：

- a——基材；
- b——角钢A；
- c——角钢B；
- d——基材；
- e——粘接区域。

图3 基材与模具组装示意图

7 固化

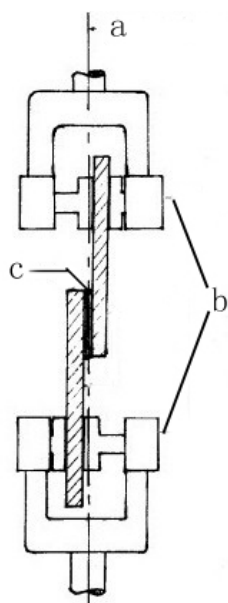
- 7.1 根据密封剂的使用说明，将密封剂试件进行固化。
- 7.2 固化后，将试件从模具中取出，用刀片去除多余的密封剂。

8 环境暴露

将固化后的试件暴露在所测密封剂模拟使用环境中，到规定的时间后，取出试件置于所测密封剂要求的测试环境中，并应在8 h内完成测试；若试件暴露在液体环境中，取出后应置于密封的塑料袋中。

9 测试

- 9.1 测试前应将试件置于相应的测试温度下保持 5 min~10 min。
- 9.2 将试件置于拉力机上，以 $50.8 \text{ mm/min} \pm 2.5 \text{ mm/min}$ ($2.0 \text{ in/min} \pm 0.1 \text{ in/min}$) 的速度拉伸，直至两块基材分离（如图 4 所示）。测试前应对中夹具以免产生斜拉。
- 9.3 目视检查并记录失效方式（如粘附失效、内聚失效）以及失效区域所占试件的百分比。
- 9.4 记录最大剪切力。



说明:

a——拉力方向;

b——拉力试验机夹具;

c——密封剂。

图4 测试组件与拉力试验机安装示意图

10 计算

10.1 按下式计算最大剪切应力 τ :

$$\tau = P/S$$

式中:

τ ——最大剪切应力, 单位为帕 (Pa);

P ——最大剪切力, 单位为牛顿 (N);

S ——试件 (两块基材) 的重叠区域面积, 单位为平方米 (m^2)。

10.2 计算 6 个试件的平均剪切应力。

11 试验报告

试验报告应包括以下内容:

- 平均最大搭接剪切应力;
- 失效方式以及失效区域所占试件的百分比;
- 密封剂固化温度、暴露条件、测试温度;
- 基材材质、表面处理方式;
- 其他附加试验条件。

参 考 文 献

- [1] ASTM C717 Standard Terminology of Building Seals and Sealants
 - [2] ASTM C961 Standard Test Method for Lap Shear Strength of Sealants
-