

ICS 71.100.40
G 73

MH

中华人民共和国民用航空行业标准

MH/T 6074—2011

环氧和聚氨酯漆无氯溶剂脱漆剂

Paint remover free of chlorinated solvent for epoxy and polyurethane paint system

2011-11-29 发布

2012-03-01 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：李宏谱、余金华、梅拥军、王航、周永超、朱朋、李林、彭爱群。

本标准由中国民用航空局第二研究所负责解释。

环氧和聚氨酯漆无氯溶剂脱漆剂

1 范围

本标准规定了环氧和聚氨酯漆无氯溶剂脱漆剂（以下简称脱漆剂）的技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志、产品说明书、运输和储存等要求。

本标准适用于从铝合金和镁合金表面去除环氧聚酰胺底漆或聚氨酯面漆的无氯、无酚、无铬酸盐的增稠型脱漆剂的生产。

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，仅所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。

- GB/T 3186 色漆、清漆和色漆与清漆用原材料 取样
- GB/T 16483 化学品安全技术说明书 内容和项目顺序
- GB/T 23956 化工产品使用说明书编写规定
- ASTM D 93 宾斯基 - 马丁 (Pensky-Martens) 闭口杯闪点测定法 (Flash Point by Pensky-Martens, Closed Tester)
- ASTM F 483 飞机维护用化学品全浸腐蚀试验的试验方法 (Total Immersion Corrosion Test for Aircraft Maintenance Chemicals)
- ASTM F 519 电镀工艺和飞机维护用化学品的机械氢脆评估试验方法 (Mechanical Hydrogen Embrittlement Testing of Plating Processes and Aircraft Maintenance Chemicals)
- ASTM F 1080 用稠度计测定粘液稠度的试验方法 (Determining the Consistency of Viscous Liquids Using a Consistometer)
- ASTM F 1105 液体溶剂基飞机清洗剂的储存稳定性试验 (Preparing Aircraft Cleaning Compounds, Liquid Type, Solvent Based for Storage Stability Testing)
- ASTM F 1110 夹层腐蚀试验方法 (Sandwich Corrosion Test)
- ASTM F 1111 飞机维护用化学品对低氢脆镀镉钢的腐蚀试验方法 (Corrosion of Low-Embrittling Cadmium Plate by Aircraft Maintenance Chemicals)
- FED-STD-141 油漆, 清漆, 喷漆和相关材料的取样和检验方法 (Paint, Varnish, Lacquer and Related Materials, Methods of Inspection, Sampling and Testing)
- MIL-C-5541 铝合金上的化学转化涂层 (Chemical Conversion Coatings on Aluminum Alloys)
- SAE AMS 2470 铝合金的阳极化处理, 铬酸工艺 (Anodic Treatment of Aluminum Alloys, Chromic Acid Process)
- SAE AMS 2473 铝合金的化学处理, 通用涂层 (Chemical Treatment of Aluminum Alloys, General Purpose Coating)
- SAE AMS 2475 镁合金的防护处理 (Protective Treatments, Magnesium Alloys)

3 技术要求

3.1 材料

脱漆剂应由有机溶剂、挥发抑制剂、润湿剂以及其他成分组成，其性能应满足3.2的要求。

3.2 性能

3.2.1 总则

本章所提及的脱漆剂皆为商品浓度的脱漆剂。除另有规定外，试验应在温度 $24\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和相对湿度 $50\% \pm 5\%$ 的环境下进行。

3.2.2 外观

目视观察，脱漆剂应是上下均匀、不分层，无结皮、结块和不利于使用的异物。

3.2.3 稠度

按ASTM F 1080的规定进行试验，脱漆剂应在5 min内流动18 cm~23 cm。脱漆剂应能通过刷涂、流动或喷洒附着在光滑、平坦的涂层上，并且应能在垂直的试板和飞机涂层的表面附着足够的时间。脱漆剂应具有上述稠度，以达到脱漆效果。

3.2.4 闪点

按ASTM D 93的规定进行试验，记录并报告脱漆剂的闪点。

3.2.5 对飞机金属材料的影响

3.2.5.1 夹层腐蚀

按ASTM F 1110的规定进行试验，脱漆剂对SAE AMS 4045铝合金和SAE AMS 4049铝合金试板的腐蚀等级应小于1级或不超过ASTM D 1193 IV型水对照板。

3.2.5.2 全浸腐蚀

按ASTM F 483的规定进行试验，脱漆剂不应使试板外表面产生明显的腐蚀，也不应使试板单位面积的质量变化大于表1所列数据。

表1 试板每24 h允许的最大质量变化

试验板材	每24 h质量变化 mg/cm ²
SAE AMS 4037 铝合金, 按 SAE AMS 2470 进行阳极化处理	0.3
SAE AMS 4041 铝合金	0.3
SAE AMS 4045 铝合金, 按 SAE AMS 2470 进行阳极化处理	0.3
SAE AMS 4049 铝合金	0.3
SAE AMS 4377 镁合金, 按 SAE AMS 2475 进行铬酸盐处理	0.2
SAE AMS 4911 钛合金	0.1
SAE AMS 5040 碳钢, 抛光至表面粗糙度小于 $1.7\text{ }\mu\text{m}$	0.8

3.2.5.3 对低氢脆镀镉钢的影响

按ASTM F 1111的规定进行试验，脱漆剂不应使低氢脆镀镉钢试板每24 h的质量变化大于0.3 mg/cm²。

3.2.5.4 氢脆

按ASTM F 519的规定进行试验，脱漆剂不应使1a、1c或2a试件发生脆性断裂。

3.2.6 短期储存稳定性

3.2.6.1 试验样品应按以下方法制备：将充分混合均匀的脱漆剂分别倒入两个 350 ml 干净透明的耐压玻璃瓶中（玻璃瓶高约 240 mm，瓶颈外径约 64 mm，瓶颈距离底部约 127 mm），每瓶应倒入 150 ml 脱漆剂，并盖好瓶盖。

3.2.6.2 将 3.2.6.1 制备的一个试样玻璃瓶静置在室温和阴暗处至少 6 d，然后目视观察，脱漆剂样品不应出现结块、凝胶或分层等现象。

3.2.7 冷热循环试验

3.2.7.1 基本要求

按3.2.7.2和3.2.7.3的规定进行冷、热循环试验后，脱漆剂样品不应产生聚合或者外观明显改变。试验后的脱漆剂与试验前相比，不应出现脱漆效果降低和对钢板表面产生不利影响的现象。

3.2.7.2 冷循环

3.2.7.2.1 将 3.2.6.1 制备的另一个试样玻璃瓶放置在 54 °C ± 2 °C 水浴中至少 60 min ± 2 min，然后取出，在室温下静置 60 min ± 2 min。目视观察，脱漆剂样品不应出现分层现象。如出现分层，应中断试验。

3.2.7.2.2 如脱漆剂样品是均匀的，应将试样玻璃瓶放置在 -10 °C ± 2 °C 的冷冻室中保持 60 min ± 2 min。然后取出，在室温下静置 60 min ± 2 min。目视观察，脱漆剂样品不应出现分层现象。如出现分层，应中断试验。

3.2.7.2.3 如脱漆剂样品是均匀的，应将试样玻璃瓶内的脱漆剂转移到另一个同样的干净玻璃瓶中，继续按照 3.2.7.3 的规定进行热循环试验。

3.2.7.3 热循环

3.2.7.3.1 将一尺寸约为 0.50 mm × 13 mm × 152 mm 的 SAE AMS 5040 碳钢片的表面用 MIL-A-9962 细砂纸抛光打磨，去除表面的污物。将试片放置在试剂级异丙醇中煮沸至少 1 min，然后用丁酮漂洗数次。

3.2.7.3.2 将试片部分浸没在玻璃瓶内的脱漆剂中，盖上瓶盖。在后续的试验中，应小心操作玻璃瓶，避免脱漆剂溅到试片上。

3.2.7.3.3 将玻璃瓶放置在油浴中，匀速加热 5 h 到 60 °C ± 2 °C，并保持恒温至少 3 h，连续 5 d 每天重复进行这个加热过程。

3.2.7.3.4 第六天上午，将玻璃瓶从油浴中取出，打开盖子。将试片小心地从脱漆剂中取出，并用自来水漂洗试片，然后干燥。

3.2.7.3.5 目视检查浸没在脱漆剂中的试片部位是否有点蚀、腐蚀和不均匀的颜色变暗，并检查未浸没的试片部位是否有腐蚀。

3.2.7.3.6 对比经过热循环试验的脱漆剂与在暗处存放的脱漆剂的外观差异，应记录是否出现分层或明显的聚合现象。

3.2.7.3.7 将对比的两个玻璃瓶盖上盖子。在室温下，同时用力振摇两个玻璃瓶 $60\text{ s} \pm 2\text{ s}$ ，静置 $60\text{ min} \pm 2\text{ min}$ ，观察脱漆剂样品。两个样品在外观上不应出现显著的差异。

3.2.7.3.8 如完成热循环试验的脱漆剂满足稳定性要求，应按照 3.2.9 的规定进行脱漆效率试验。

3.2.8 长期储存稳定性

按 ASTM F 1105 的规定进行试验，目视观察脱漆剂是否出现结块、凝胶或分层等现象。

3.2.9 脱漆效率

3.2.9.1 将 AMS 4041 铝合金裁制成 $0.50\text{ mm} \times 76\text{ mm} \times 152\text{ mm}$ 的试板。如使用双倍面积的试板，应用 MIL-T-23397 遮蔽胶带将试板分成两个试验区，遮蔽胶带在试验过程中应对脱漆剂有足够的抗性。试板边缘应是光滑的，并且试板应按以下步骤进行预处理：

- a) 用 MIL-C-81706 化学转化材料或等同材料将试板按 SAE AMS 2473 或 MIL-C-5541 1A 的规定进行化学处理；
- b) 用满足 MIL-P-23377 要求的环氧聚酰胺底漆在试板上刷涂 $15\text{ }\mu\text{m} \sim 23\text{ }\mu\text{m}$ 厚的涂层，室温下干燥 $2\text{ h} \sim 4\text{ h}$ ；
- c) 用满足 MIL-C-22750 要求的环氧聚酰胺涂料喷涂试板，涂料颜色为 FED-STD-595 规定的光泽白，喷涂后在室温下干燥 $30\text{ min} \pm 5\text{ min}$ ；
- d) 用满足 MIL-C-83286 要求的脂肪族异氰酸酯聚氨酯涂料喷涂试板，涂料颜色为 FED-STD-595 规定的光泽白，喷涂后在室温下干燥 $30\text{ min} \pm 5\text{ min}$ ；
- e) 用满足 MIL-C-22750 要求的环氧聚酰胺涂料，涂料颜色为 FED-STD-595 规定的光泽白，充分涂覆试板使形成 $30\text{ }\mu\text{m} \sim 36\text{ }\mu\text{m}$ 厚的涂层，在室温下干燥 4 d，然后在温度为 $82\text{ }^\circ\text{C} \pm 3\text{ }^\circ\text{C}$ 下烘烤 $24\text{ h} \pm 0.5\text{ h}$ ；
- f) 用满足 MIL-C-83286 要求的脂肪族异氰酸酯聚氨酯涂料，涂料颜色为 FED-STD-595 规定的光泽白，充分涂覆试板使形成 $30\text{ }\mu\text{m} \sim 36\text{ }\mu\text{m}$ 厚的涂层，在室温下干燥 4 d，然后在温度为 $82\text{ }^\circ\text{C} \pm 3\text{ }^\circ\text{C}$ 下烘烤 $24\text{ h} \pm 0.5\text{ h}$ 。

3.2.9.2 测试去除环氧聚酰胺漆的脱漆剂，按 3.2.9.1 的 a)、b)、c) 和 e) 项制备试板。

3.2.9.3 测试去除脂肪族异氰酸酯聚氨酯漆的脱漆剂，按 3.2.9.1 的 a)、b)、d) 和 f) 项制备试板。

3.2.9.4 在买方要求时，其他涂层的试板也可按 3.2.9.5 的规定进行脱漆效率试验。

3.2.9.5 应在温度 $24\text{ }^\circ\text{C} \pm 2\text{ }^\circ\text{C}$ 、通风良好且无气流的室内进行试验。将按 3.2.9.1 制备的 6 个试板或 2 个双倍面积的试板分别放置在一个架子上，使试板 152 mm 的边与水平面成约 60° 。每 3 个试板一组，分别用短期储存稳定性试验前后的脱漆剂作为测试样品，沿着试板的顶部边缘倾倒脱漆剂样品，用 $15\text{ s} \pm 1\text{ s}$ 的时间使液体完全浸润整个试板。记录开始倾倒脱漆剂的时间和漆层剥离或起皱的时间。在 $4\text{ h} \pm 5\text{ min}$ 后，用软毛刷在流水下冲刷掉已松动的漆膜。

3.2.9.6 按 3.2.9.5 的规定进行试验，脱漆剂应在 4 h 内从试板表面去除 90% 以上的漆。

3.2.10 漂洗性

3.2.10.1 用脱漆剂重新涂覆按 3.2.9 试验后的试板，于避风处放置至少 4 h。4 h 后，试板表面残留的漆膜应出现松动。

3.2.10.2 用软毛刷在自来水中刷洗 $5\text{ min} \pm 0.5\text{ min}$ ，水流速率约为 15 L/min 。松动的漆膜和残留的脱漆剂应能用水冲洗掉。

3.2.10.3 将试板在 $70\text{ }^\circ\text{C} \pm 5\text{ }^\circ\text{C}$ 下烘烤 $15\text{ min} \pm 1\text{ min}$ 后取出，冷却至室温。

3.2.10.4 检查并记录试板上脱漆剂、残留物和水迹的去除情况。试板上的残留物或水迹不应影响涂漆的干燥过程和漆层附着力造成不利影响。

3.2.11 脱漆表面的重涂性

3.2.11.1 将按 3.2.9 和 3.2.10 进行脱漆和漂洗试验后的试板,用浸有丁酮或其他适合溶剂的布擦拭,以去除试板表面的残余物或污迹。

3.2.11.2 按 3.2.9.1 的步骤重新涂漆,然后检查重涂后试板表面的粘性。FED-STE-141 方法 4061 对无粘性膜有明确的定义。

3.2.11.3 按 FED-STD-141 方法 6301 的规定测试面漆的附着力。与同时涂覆的新试板面漆的附着力相比,附着力不应降低。同时重涂表面应能生成无粘性的膜。

3.2.12 挥发性

在天平的两个托盘中分别放置一个直径为90 mm、高为15 mm的皮氏培养皿。将足量的脱漆剂倒入其中一个培养皿内直至完全盖住底部,在另一个培养皿中倒入蒸馏水,直到天平平衡。将天平放置在不风的环境中30 min±1 min,然后测定相对质量损失。脱漆剂的挥发性不应大于蒸馏水。

3.2.13 使用性能

将按3.2.9.1制备的试板在49℃±3℃下烘30 d,然后按3.2.9.5的规定进行试验。记录并报告试验结果。

4 质量保证

4.1 检验分类

4.1.1 验收检验

外观(3.2.2)、稠度(3.2.3)、闪点(3.2.4)、对低氢脆镀镉钢的影响(3.2.5.3)、脱漆效率(3.2.9)、漂洗性(3.2.10)、挥发性(3.2.12)为验收检验项目,应对每一批产品进行检验。

4.1.2 周期检验

夹层腐蚀(3.2.5.1)、全浸腐蚀(3.2.5.2)、氢脆(3.2.5.4)、短期储存稳定性(3.2.6)、冷热循环试验(3.2.7)、脱漆表面的重涂性(3.2.11)和使用性能(3.2.13)为周期检验项目,在买方没有指定检验周期时,检验周期为两年一次。

4.1.3 试生产检验

制造商在首次向买方提供脱漆剂时应进行试生产检验,试生产检验应包括所有技术要求。当脱漆剂成分或生产工艺发生改变以及当买方认为需要验证时也应进行试生产检验。

4.2 抽样

制造商应按照GB/T 3186的规定,对每批脱漆剂进行抽样。一个批次产品应是由同批原材料在同一时间生产并一次投运的全部脱漆剂。在批次不易识别或用槽罐储运时,一批是指一次运输的数量不超过20 000 L的脱漆剂。在原始批次保持识别的情况下,脱漆剂可用更小的量进行包装和运输。

4.3 报告

4.3.1 制造商应为每批脱漆剂提供一份检验报告，显示其检验结果至少应满足验收检验的要求。当进行周期检验时，应表明符合周期检验的要求。试验报告应包括制造商名称、产品名称、型号、批号、数量和依据的标准。

4.3.2 材料安全数据单应提前或与试生产检验的结果同时提供给买方，如果买方放弃试生产检验，材料安全数据单应与第一批发运的脱漆剂同时提供给买方以便于产品使用。脱漆剂的配方更改应附上修改后的材料安全数据单。材料安全数据单的编制应符合 GB/T 16483 或等同文件的要求。

4.4 重新取样和重新检验

在以上检验中，所取样品任何一项不能满足指定的要求，应对不符合的样品另外加抽三个样品进行检验。重新检验的样品若其中有任何一项不能满足指定的要求，则该批产品应视为不合格。所有的检验结果均应报告。

5 包装、标志、产品说明书、运输和储存

5.1 包装

5.1.1 包装容器所用材料不应与脱漆剂发生任何物理、化学作用。

5.1.2 包装容器的大小、形状由买卖双方通过协商确定。

5.1.3 包装容器应具备良好的密封性，防止脱漆剂泄漏。

5.2 标志

5.2.1 包装容器至少应标明以下内容：

- 产品名称、型号；
- 产品适航批准函证书号；
- 产品执行标准编号；
- 批号、数量；
- 生产日期、保质期；
- 制造商名称、地址、电话、邮编。

5.2.2 包装容器上的标志应清晰、牢固。

5.2.3 包装容器上应清楚地标示危险化学品警告。

5.2.4 产品标签中应包含以下信息：

- a) 在开启容器前，应确定容器是冷的并小心释放内压，热的脱漆剂可能会在开启容器时喷出；
- b) 脱漆剂应在室内储存，储存温度应保持在 0 °C~30 °C，以防止压力聚集；
- c) 脱漆剂是有毒的，对皮肤和眼睛有害，使用时应佩戴护目镜、橡胶手套、围裙和橡胶长统靴；
- d) 避免在密闭或不通风处使用脱漆剂，避免脱漆剂与橡胶、树脂材料、沥青地板和飞机通道接触。

5.3 产品说明书

制造商应向用户提供产品说明书，产品说明书的编写应符合国家标准 GB/T 23956 的规定。

5.4 运输和储存

脱漆剂应在 0 °C~30 °C 的室内环境下储存。储存和运输过程中不应挤压，不应与强腐蚀性物品、易燃易爆物品堆放一起。

参 考 文 献

- [1] SAE AMS 4037 固溶热处理的4.4Cu-1.5Mg-0.6Mn铝合金薄板和厚板（2024，-T3平薄板，-T351厚板）
- [2] SAE AMS 4041 4.4Cu-1.5Mg-0.6Mn铝合金包铝薄板和厚板（2024和1-1/2%2024-T3平薄板；1-1/2%2024-T351厚板）
- [3] SAE AMS 4045 固溶沉淀热处理的5.6Zn-2.5Mg-1.6Cu-0.23Cr铝合金薄板和厚板（7075；-T6薄板，-T651厚板）
- [4] SAE AMS 4049 固溶沉淀热处理的5.6Zn-2.5Mg-1.6Cu-0.23Cr铝合金包铝薄板和厚板（7075；-T6薄板，-T651厚板）
- [5] SAE AMS 4377 冷扎和局部退火的3.0Al-1.0Zn镁合金薄板和厚板（AZ31B-H24）
- [6] SAE MAM 4911 退火的6Al-4V钛合金薄板、带和厚板（公制）
- [7] SAE AMS 5040 最大含碳量为0.15的深成形级薄钢板和带钢
- [8] FED-STD-595 彩色（对独特的色彩片的要求）
- [9] MIL-A-9962 非羊毛，非金属的摩擦垫
- [10] MIL-C-22750 环氧聚酰胺涂料
- [11] MIL-P-23377 抗化学品和溶剂的环氧聚酰胺底漆
- [12] MIL-T-23397 脱漆操作期间遮蔽用压敏胶粘带
- [13] MIL-C-81706 涂覆在铝合金上的化学转化材料
- [14] MIL-C-83286 航空用脂肪族异氰酸酯聚氨酯涂料