

民航行业标准
《航空油料材料相容性试验方法 第2
部分：航空抗燃磷酸酯液压油与非金属
材料》
(征求意见稿)

编制说明

《航空油料材料相容性试验方法》编制组

2025年10月

一、工作简况

（一）任务来源

《航空油料材料相容性试验方法 第2部分：航空抗燃磷酸酯液压油与非金属材料》为2023年标准计划内项目，标准编制周期为24个月。该标准由民航局航空器适航审定司（以下简称“民航局适航司”）提出，牵头起草单位为中国民用航空总局第二研究所。

（二）主要起草单位和工作组成员

主要起草单位：中国民用航空总局第二研究所。

编制组成员：杜澜等。

（三）标准制定的背景、目的和意义

1. 研究背景

飞机/发动机触油材料与航空油料长期接触，极有可能发生性能变化。如密封材料发生性能变化，导致出现油料泄漏，出现混油的危害；非金属材料发生性能变化，影响材料结构强度，造成安全隐患，直接影响着航空飞行的安全。

为判定航空油料对飞机/发动机触油材料的影响，服务和指导航空油料的适航审定工作，民航局起草发布的技术标准规定CTSO-2C706《航空抗燃磷酸酯液压油》要求开展航空抗燃磷酸酯液压油与飞机/发动机触油材料的相容性试验。目前国际上并无针对航空抗燃磷酸酯液压油与材料的相容性试验标准；国外航空抗燃磷酸酯液压油与材料相容性试验也仅在油料的产品标准中有对试验条件的简单描述，

缺乏相关测试标准和大量试验细节，同时缺乏对不同产品标准关于液压油与材料相容性试验的统一。

2. 研究目的和意义

随着国产大飞机 C919 和国产发动机 CJ1000 适航验证工作快速推动，急需采用合适的方式表明飞机/发动机所用触油材料与航空液压油的适用性和耐久性。如何表明触油材料对规章相关条款的符合性，在国内没有相关试验方法和标准。因此，随着国家“两机专项”的持续推进，有必要尽快开展飞机/发动机触油材料与航空液压油的相容性研究，制定航空抗燃磷酸酯液压油等与非金属材料的相容性试验行业标准。这不仅是打破瓶颈，实现 CTSO-2C706 中相容性试验标准化，有效弥补当前缺陷，同时本项目也是第一次将所有航空油料与飞机/发动机触油非金属材料的相容性试验形成一个系列标准，实现对国外检测方法的全面替代与领先，增强我国立法定标能力。

国外关于航空抗燃磷酸酯液压油与非金属材料相容性测试的检测标准对浸泡装置规定不清晰，非金属试验件未覆盖国产发动机全部触油材料，为申请人参照国外检测标准开展相关测试工作带来不便。制定磷酸酯液压油与非金属材料相容性测试规范，将促进我国磷酸酯液压油适航审定工作的标准化，也将服务于国内油料生产商和飞机发动机制造商，提升我国航空液压油的研制水平和飞机发动机材料选型设计工作的准确性。

（四）主要工作过程

1. 组建编制组

2023 年 1 月工作启动，成立标准编制组，通过组织协调、研制框架、方案细化，内容编写，技术测试等工作，开展标准初稿编制。

2. 调研

(1) 2023 年 4 月完成国外相关航空抗燃磷酸酯液压油产品标准 SAE AS1241 《Fire Resistant Phosphate Ester Hydraulic Fluid for Aircraft》、测试标准 ASTM D471 《Standard Test Method for Rubber Property—Effect of Liquids》、ASTM D1414 《Standard Test Methods for Rubber O-Rings》、GB/T 1690 《硫化橡胶或热塑性橡胶耐液体试验方法》、GB/T 5720 《O 形橡胶密封圈试验方法》等的调研，分析自主测试装置与国外标准相似性及差异性。

(2) 2024 年 5 月，调研主机厂（商发商飞等）飞机、发动机实际触油橡胶件情况，研究自主方法试验件选型方案。

3. 开题评审

2023 年 6 月 19 日，中国民航科学技术研究院（以下简称“航科院”）组织召开了标准开题评审会。编制组从项目背景、研究内容、技术路线、实施方案和经费说明 5 个方面进行了汇报，评审组对项目的研究内容、研究方法、研究计划、预计成果形式等方面进行了评审，一致认为该项目目标明确、内容全面、技术方案可行、实施计划合理，同意该项目通过开题评审。

4. 起草标准

2023年1月至2024年12月，开展标准起草工作。编制组分析测试数据、评估自主方法可行性、编制初稿，向行业相关方函询征求意见，编制组对专家提出关于明确非金属材料类别等意见进行整理汇总，并与专家讨论确定修订内容，完成标准初稿。

5. 中期评审

2025年8月7日，航科院组织召开了标准中期评审会。编制组从研究进展、实施方案、标准草案和下一步计划4个方面进行了汇报，评审组对标准进行了评审，会议形成专家意见4条，一致同意该标准通过中期评审。

6. 形成标准征求意见稿

2025年8月至10月，在评审专家的意见建议基础上，编制组不断修改完善标准文本，同时邀请行业内专家对修改后的标准进行审核，依据审核意见，持续进行修订完善，形成标准征求意见稿。

二、编写原则和主要内容（如技术指标、参数、公式、性能要求、测试方法、测试规则等）的编写论据（包括计算、测试、统计等数据），修订标准时应说明主要技术内容的修改情况

（一）标准编写原则

1. 符合性原则。

本标准按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》给出的规则起草，遵

守《中华人民共和国国家标准化法》《中华人民共和国标准化法实施条例》等标准化法律法规规章要求。

2. 适应性原则。

通过调研行业实际现状和迫切需求，坚持问题导向和目标导向，重点在解决规范航空抗燃磷酸酯液压油与非金属相容性涉及的仪器设备、试验件、试验浸泡条件与程序、实验报告等方面提出标准建设草案，统筹考虑标准要求的普适性和合理性，推进标准编制。

（二）标准主要内容

本标准共包括 9 章正文及附录。

1. 第 1、2、3 章，为标准的常规性描述，包括范围、规范性引用文件、术语和定义。
2. 第 4 章概述了方法内容。
3. 第 5、6 章简述方法所需仪器设备和试验浸泡条件与程序。
4. 第 7 章规定了试验报告要求。
5. 附录 A 规定了液压油与橡胶相容性试验方法，包括仪器设备、试验件、试验浸泡条件与程序、试验步骤以及试验报告。
6. 附录 B 规定了液压油与涂层相容性试验方法，包括仪器设备、试验件、试验浸泡条件与程序、试验步骤以及试验报告。

7. 附录 C 规定了液压油与胶粘剂相容性试验方法，包括仪器设备、试验件、试验浸泡条件与程序、试验步骤以及试验报告。

8. 附录 D 规定了液压油与复合材料相容性试验方法，包括仪器设备、试验件、试验浸泡条件与程序、试验步骤以及试验报告。

三、是否涉及专利，涉及专利的，说明专利名称、编号及相关信息

本标准不涉及专利。

四、主要测试或验证的分析、综述报告、技术论证、预期的经济效益和社会效益

(一) 主要测试或验证的分析、综述报告、技术论证

1. 方法建设

航空抗燃磷酸酯液压油与非金属材料相容性测试装置，参考国内外先进标准原理进行装置建设，该方法使用设备主要由浸泡装置、恒温箱以及相关测试项目所用仪器设备组成。

1.1 仪器设备

方法使用仪器设备，相关信息见表 1。

表1 仪器设备详细情况及记录精度要求

序号	测试项目	仪器设备	设备编号	型号	记录精度	计量方式
1	相容性试验	防爆烘箱	TC-E2-384	DGT2006-EX	1 ℃	校准
2		防爆烘箱	TC-E4-502-6	DGT2006-EX	1 ℃	校准
3		带盖玻璃容器	---	---	---	---

序号	测试项目	仪器设备	设备编号	型号	记录精度	计量方式
4		压缩永久形变夹具	TC-E2-388-1~8 TC-E2-389-1~9	---	---	---
5	体积变化	天平	TC-E2-353	梅特勒/MS304S	0.1 mg, 具备称量水中样品重量模块	校准
6	硬度	硬度计	TC-E2-355	Digi test II	0.1	核查
7	压缩永久形变	厚度计	TC-E2-380	道纯/WHS-20A	0.01 mm	校准
8	低温回缩性能	低温回缩试验机	TC-E4-65	---	0.1 °C	校准
9	铅笔硬度	铅笔硬度试验仪器	TC-E2-417	QH-Q-A	---	校准
8	拉伸性能	万能材料试验机	TC-E3-172	INSTRON/3369	0.01N, 0.01%	校准
	剪切强度					
	剥离强度					
	弯曲性能					
	层间剪切强度					

1.1.1 浸泡装置

浸泡装置应使用带盖的玻璃容器，以保证浸泡装置的密闭性。浸泡装置尺寸应保证试验件在不发生任何形变的情况下完全浸入液压油，液压油的体积至少为试验件总体积的 15 倍。浸泡装置见图 1 所示。

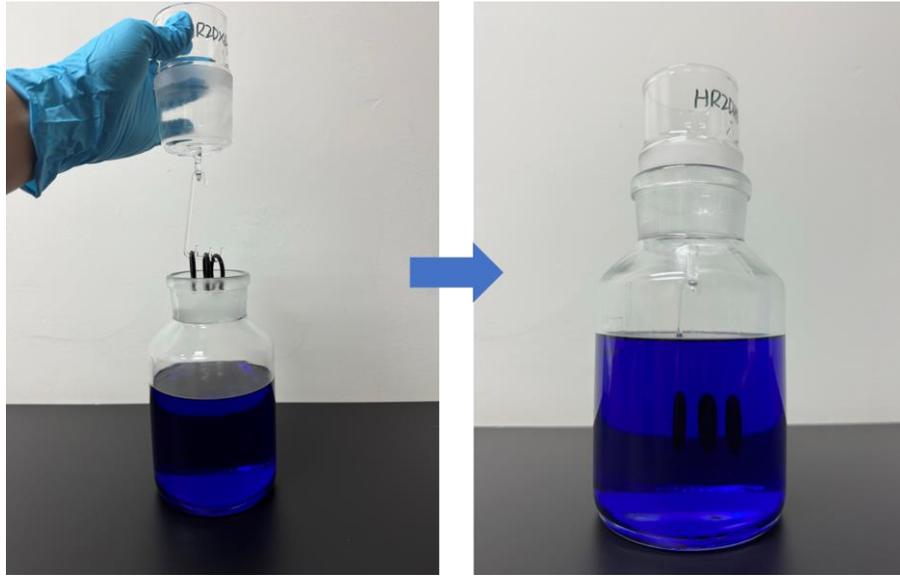


图 1 浸泡装置

1.1.2 压缩永久形变夹具

压缩永久形变夹具见图 2 所示。夹具由压缩板、螺栓、紧固螺母、挂钩螺栓以及不同尺寸限制块组成。夹具压缩板采用平行、平整、高磨光的镀铬 304 不锈钢板，表面处理后的表面粗糙 $0.25\ \mu\text{m}$ 。压缩板尺寸为 $80\ \text{mm} \pm 5\ \text{mm}$ 的直径， $12\ \text{mm} \pm 1\ \text{mm}$ 的厚度。



图 2 压缩形变夹具

1.1.3 天平

梅特勒天平，感量为 $0.00001\ \text{g}$ ，见图 3 所示。



图3 天平

1.1.4 厚度计

经计量校准满足标准要求，精度为 0.001 mm，见图 4 所示。



图4 厚度计

1.1.5 恒温箱

经计量校准满足标准要求，见图 5 所示。



图 5 恒温箱

1.1.6 硬度计

硬度计见图 6 所示。



图 6 微型硬度计

1.1.7 万能材料试验机

万能材料试验机测力精度、引伸计精度、移动速率经计量校准满足标准要求，见图 7 所示。



图 7 拉力试验机

1.1.8 铅笔硬度试验仪器

铅笔硬度试验仪器经计量校准满足标准要求，见图 8 所示。



图 8 铅笔硬度试验仪器

1.1.9 装置控制参数确认

结合测试装置各组成的实际情况，总结影响试验结果的仪器设备。为确认设备上述控制参数的准确性，民航局

测试中心委托广电计量（成都）别对试验所使用的仪器设备进行了校准与确认，详见表 2 所示。

表2 仪器设备的校准情况

控制参数	标准要求	计量结果
恒温箱	(71~121) °C ± 2°C	满足
天平	0.1 mg	满足
厚度计	对于硬度大于或等于 35 IRHD 的橡胶施加压力应为 22 kPa ± 5 kPa，对于硬度小于 35 IRHD 的施加压力应为 10 kPa ± 2 kPa	满足
万能材料试验机	至少具有 2 级测力精度，使用的引伸计的精度为 D 级，试验机移动速度满足要求	满足
铅笔硬度试验仪器	铅笔硬度试验仪器应符合 GB/T 6739 中的规定	满足

从对上述控制参数的校准结果可知，装置的测试参数均得到精确控制，所有参数均在标准要求范围内，设备具备开展方法验证测试的前提条件。

1.2 试验件要求

试验件种类包括：橡胶、涂层、胶粘剂、复合材料。

橡胶试验件包括 I 型橡胶试验件、II 型橡胶试验件和 III 型橡胶试验件,具体尺寸见表 3。

表3 橡胶试验件尺寸

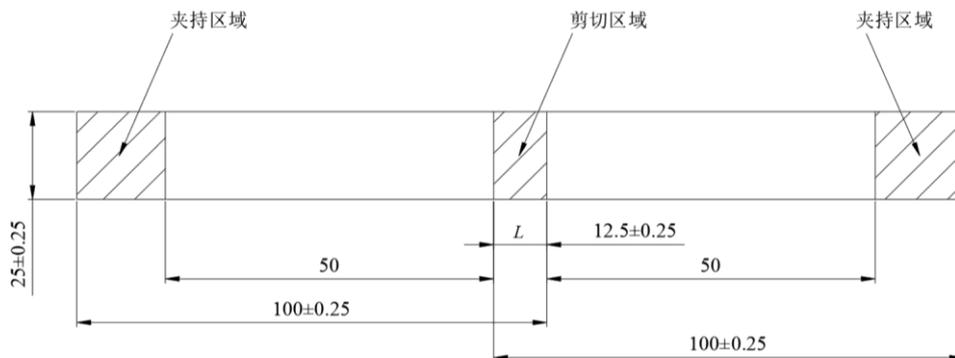
内径		截面直径		橡胶试验件类型
尺寸 d1	公差 ±	尺寸 d2	公差 ±	
25.00	0.15	3.53	0.10	I 型橡胶试验件

内径		截面直径		橡胶试验件类型
尺寸 d1	公差 ±	尺寸 d2	公差 ±	
——	——	2.62	0.08	II 型橡胶试验件
从内径为 $53.34 \text{ mm} \pm 0.25 \text{ mm}$ 、截面直径为 $5.33 \text{ mm} \pm 0.13 \text{ mm}$ 的 O 型圈中切取 $52 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ 片段				III 型橡胶试验件

涂层试验件可分为铅笔硬度试验件和附着力试验件，铅笔硬度试验件应符合 GB/T 6739 的要求，附着力试验件应符合 GB/T 9286 的要求。

胶粘剂试验件可分为剪切强度试验件和剥离强度试验件，剪切强度试验件尺寸和形状应符合图 9 要求，剥离强度试验件尺寸和形状应符合图 10 要求。

单位为毫米



a) 剪切强度试验件（正面）



b) 剪切强度试验件(侧面)

标引序号说明：

L ——试验件的粘接面长度。

图 9 剪切强度试验件尺寸和形状

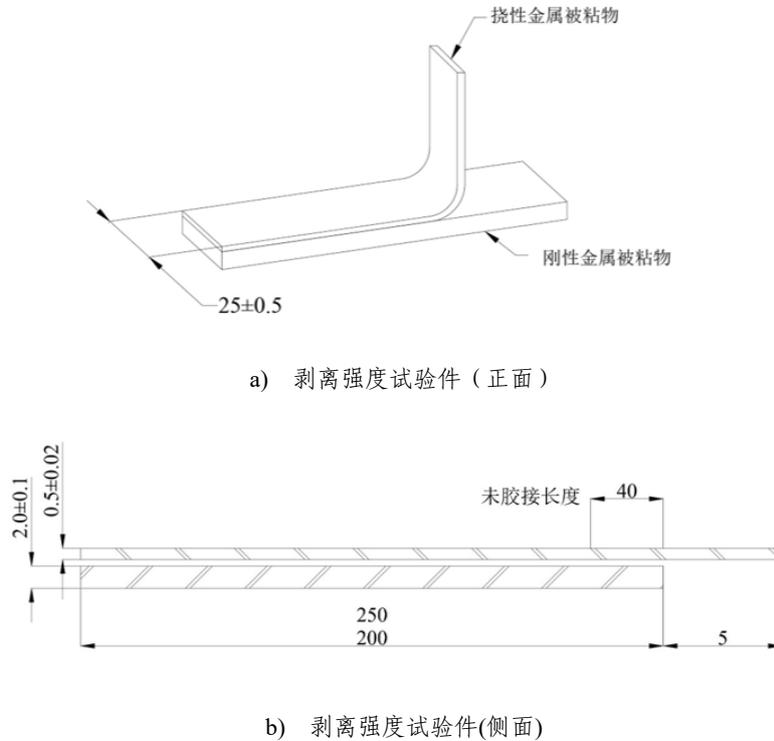


图 10 剥离强度试验件尺寸和形状

复合材料试验件可分为弯曲性能试验件和层间剪切强度试验件，弯曲性能试验件宜符合 GB/T 3356 中的规定，推荐试验件尺寸为厚度 $4.0 \text{ mm} \pm 0.2 \text{ mm}$ 、长度 $80 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ 、厚宽度 $10.0 \text{ mm} \pm 0.2 \text{ mm}$ 。对于任一试样，其中 1/3 部分长度内各处厚度与厚度平均值的偏差不应大于 2%，宽度与平均值的偏差不应大于 3%，试样截面应是矩形且无倒角，层间剪切强度试验件宜符合 ISO 14130 中的规定。

1.3 试验浸泡条件与浸泡程序

1.3.1 试验浸泡条件

航空抗燃磷酸酯液压油与非金属材料的相容性试验的试验浸泡条件如表 4 所示进行选择。

表4 试验浸泡条件

试验件	试验件材料	试验项目	试验件类型	浸泡温度/℃	浸泡周期/h
橡胶	三元乙丙橡胶	硬度变化	I型橡胶试验件	71 ± 2	70 ± 2
				107 ± 2	670 ± 2
				107 ± 2	1000 ± 2
				107 ± 2	1440 ± 2
				121 ± 2	22 ± 2
				121 ± 2	70 ± 2
		体积变化	I型橡胶试验件	71 ± 2	70 ± 2
				107 ± 2	334 ± 2
				107 ± 2	670 ± 2
				107 ± 2	1000 ± 2
				107 ± 2	1440 ± 2
				121 ± 2	22 ± 2
			121 ± 2	70 ± 2	
			II型橡胶试验件	71 ± 2	70 ± 2
		121 ± 2	22 ± 2		
		拉伸性能	I型橡胶试验件	107 ± 2	334 ± 2
				121 ± 2	22 ± 2
				121 ± 2	70 ± 2
低温回缩性能	I型橡胶试验件	71 ± 2	70 ± 2		
压缩永久变形	III型橡胶试验件	71 ± 2	70 ± 2		
		121 ± 2	22 ± 2		
涂层	聚氨酯类、环氧类	铅笔硬度、附着力	—	室温	720 ± 2
胶粘剂	环氧类	剪切强度、剥离强度	—	70 ± 2	1000 ± 2

复合材料	纤维增强类	弯曲性能、层间 剪切强度	—	70 ± 2	1000 ± 2
------	-------	-----------------	---	--------	----------

1.3.2 浸泡程序

浸泡程序如下。

每组试验应不少于 3 个试验件。将试验件浸没于液压油中，确保试验件与试验件之间不接触，且试验件与浸泡装置内壁不接触。

将浸泡装置放入已达到浸泡温度的恒温箱中。浸泡结束后，取出浸泡装置，将试验件快速放入新鲜液压油中，在室温下冷却 30 min ~ 60 min。。

开展试验件性能试验前，应将试验件短暂浸入无水乙醇等挥发性液体中，迅速取出并擦干。

将试验件从新鲜液压油中取出至开展性能试验前，不应超过以下时间：

- 体积变化：1 min;
- 硬度变化：1 min;
- 拉伸性能：3 min;
- 低温回缩：3 min;
- 铅笔硬度：5 min;
- 附着力：5 min;
- 剪切强度：3 min;
- 剥离强度：5 min;
- 弯曲性能：5 min;
- 层间剪切：5 min;

2. 方法验证

为验证该方法是否可行，本节采用试验液压油 1 和试验液压油 2 进行方法验证。

2.1 与橡胶的相容性

采用不同液压油进行液压油与橡胶相容性-硬度变化测试方法验证，测试结果见表 5。

表5 橡胶相容性硬度变化测试结果

序号	浸泡条件	试验液压油 1	试验液压油 2				
1	121 °C, 22 h	-12	-10	-10	-10	-10	-10
2	71 °C, 70 h	-8	-7	-5	-5	-5	-5
3	121 °C, 70 h	-11	-9	-9	-10	-9	-9
4	107 °C, 670 h	-19	-11	-10	-10	-10	-9
5	107 °C, 1000 h	-20	-10	-10	-10	-10	-10
6	107 °C, 1440 h	-21	-10	-10	-10	-10	-10

采用不同液压油进行液压油与橡胶相容性-体积变化测试方法验证，测试结果见表 6。

表6 橡胶相容性体积变化测试结果

序号	浸泡条件	试验液压油 1	试验液压油 2				
1	121 °C, 22 h ^a	13.9%	12.1%	13.1%	12.5%	13.6%	8.1%
2	71 °C, 70 h ^a	3.0%	1.7%	2.2%	2.5%	6.4%	3.0%
3	121 °C, 22 h ^b	16.1%	14.0%	14.8%	15.0%	16.0%	13.8%
4	71 °C, 70 h ^b	6.7%	5.2%	6.0%	5.9%	7.0%	6.8%
5	121 °C, 70 h ^b	14.7%	13.1%	13.1%	16.3%	16.1%	14.4%
6	107 °C, 334 h ^b	15.0%	13.7%	14.3%	13.8%	14.9%	13.5%
7	107 °C, 670 h ^b	14.8%	14.2%	15.0%	13.8%	14.3%	13.0%
8	107 °C, 1000 h ^b	15.5%	15.2%	15.6%	14.1%	14.8%	13.2%
9	107 °C, 1440 h ^b	14.9%	15.0%	15.6%	13.9%	14.5%	13.0%

注：a 选用 O 形圈试验件 2

b 选用 O 形圈试验件 1

采用不同液压油进行液压油与橡胶相容性-拉伸性能测试方法验证，测试结果见表 7。

表7 橡胶相容性拉伸性能测试结果

序号	浸泡条件	试验液 压油 1	试验液压油 2				
拉伸强度, psi							
1	121 °C, 22 h	1771	1893	1819	1804	1747	1980
2	121 °C, 70 h	1701	1775	1808	1702	1679	1886
3	107 °C, 334 h	1449	1440	1714	1616	1621	2139
断裂伸长率, %							
4	121 °C, 22 h	214	210	208	210	208	225
5	121 °C, 70 h	204	206	208	210	202	225
6	107 °C, 334 h	190	184	206	191	195	248
100%伸长率强度, psi							
7	121 °C, 22 h	536	583	570	602	601	555
8	121 °C, 70 h	541	566	566	593	596	519
9	107 °C, 334 h	511	562	566	620	616	543

采用不同液压油进行液压油与橡胶相容性-低温回缩性能测试方法验证，测试结果见表 8。

表8 橡胶相容性低温回缩性能测试结果

序号	浸泡条件	试验液 压油 1	试验液压油 2				
低温回缩性能, TR-10, °C							
1	71 °C, 70 h	-53.9	-52.3	-52.1	-51.9	-51.5	-52.5
低温回缩性能, TR-70, °C							
2	71 °C, 70 h	-34.2	-32.4	-32.3	-30.7	-30.1	-33.6

采用不同液压油进行液压油与橡胶相容性-压缩永久形变测试方法验证，测试结果见表 9。

表9 橡胶相容性压缩永久形变测试结果

序号	浸泡条件	试验液 压油 1	试验液压油 2				
1	121 °C, 70 h	1%	0%	-2%	-1%	-2%	-2%
2	71 °C, 70 h	1%	1%	1%	2%	1%	2%

综合而言，不同批次的试验液压油经过同一种浸泡条件后测试结果值基本相当，同时用本方法开展不同试验液压油的相容性试验，其结果值存在差异。本方法能够评价油品对弹性体试验件的硬度变化影响。

2.2 与涂层的相容性

采用不同液压油进行液压油与不同涂层相容性的测试方法验证，测试结果见表 10。涂层涉及种类包括：CMS-CT-221、CMS-CT-202、CMS-CT-202/CMS-CT-101、CMS-CT-201、CMS-CT-201/CMS-CT-101 五种，试验项目为铅笔硬度测试，两种试验油分别对五种涂层的相容性影响相当。

表10 涂层相容性铅笔硬度测试结果

序号	涂层种类	试验液 压油 1	试验液压油 2				
1	CMS-CT-221	5H	5H	5H	5H	5H	5H
2	CMS-CT-202	4H	4H	4H	4H	4H	4H
3	CMS-CT-201/ CMS-CT-101	3H	3H	3H	3H	3H	3H
4	CMS-CT-202	6H	6H	6H	6H	6H	6H
5	CMS-CT-201/ CMS-CT-101	3H	3H	3H	3H	3H	3H

国外 SAE AS1241 《Fire Resistant Phosphate Ester Hydraulic Fluid for Aircraft》针对磷酸酯液压油与涂层相容性仅考虑铅笔硬度项目，经调研国内飞机、发动机制造商，材料生产商等，针对飞机/发动机触油复合材料应用场景，涂层浸泡液压油后的附着力也将作为重要的考核项目，因而按照 GB/T 9286 《色漆和清漆 划格试验》的规定，测定每个试验件相容性浸泡前后的附着力。

2.3 与胶粘剂/复合材料的相容性

当前 SAE AS1241 《Fire Resistant Phosphate Ester Hydraulic Fluid for Aircraft》等国外现行标准对磷酸酯液压油与非金属材料的相容性试验存在不足，其试验方法并未全面将纳入胶粘剂和复合材料等非金属材料的试验范畴，与飞机/发动机触油材料实际应用场景存在偏差。

基于此，在液压油与非金属材料的相容性试验中增加胶粘剂和复合材料作为试验件种类，重点评估液压油与胶粘剂相容性浸泡后剪切强度和剥离强度演变，液压油与复合材料相容性浸泡后弯曲性能（弯曲强度、弯曲弹性模量）和层间剪切强度演变。

引入 GB/T 7124 《胶粘剂 拉伸剪切强度的测定(刚性材料对刚性材料)》作为胶粘剂剪切强度测试，引入 GB/T 7122 《高强度胶粘剂剥离强度的测定 浮辊法》作为胶粘剂剥离强度测试，引入 GB/T 3356 《定向纤维增强聚合物基复合材料》作为复合材料弯曲性能测试，引入 ISO14130 《Fibre-reinforced plastic composites — Determination of apparent

interlaminar shear strength by short-beam method》作为复合材料层间剪切强度测试。标准对试验仪器的精度要求、运行速度范围及夹持方式进行了规范，并详细规定了试样的尺寸、制备及状态调节方法，为准确评估液压油与胶粘剂/复合材料的相容性试验分析提供了依据。

2.4 结论

测试数据分析表明验证方法的有效性与科学性，该方法可用于评价航空抗燃磷酸酯液压油与非金属材料的相容性。

（二）预期的经济效益

无。

（三）预期的社会效益

本标准能够解决国内航空抗燃磷酸酯液压油与非金属材料相容性评价标准不够全面、适用性不强的现状，为推进国产航空抗燃磷酸酯液压油适航验证提供技术支持。

五、采用国际标准和国外先进标准的程度以及与国际、国外同类标准水平的对比情况

目前国际上评价航空抗燃磷酸酯液压油与非金属相容性的要求主要是 SAE AS1241，但该标准未对相容性的具体测试方法进行描述，本标准规范了具体的浸泡装置、浸泡条件、浸泡程序和试验项目，扩大非金属材料范围至橡胶、涂层、胶粘剂和复合材料，可为磷酸酯液压油与非金属材料相容性的验证提供技术支持。

本标准不存在版权问题。

六、与有关的现行法律、行政法规、民航规章、国家标准和行业标准的关系

本标准与国内现行法律、法规和国家标准、行业标准相一致，无冲突。

本标准的制定能够完善中国民用航空技术标准规定CTSO-2C706中对磷酸酯液压油性能测试的参考标准要求。

七、重大不同意见的处理和依据

无。

八、贯彻标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过渡办法等）

建议本标准发布实施后，行业标准化单位及时组织本标准宣贯，强化标准技术内容对后续工作的指导。

九、废止现行有关标准的建议

无。

十、重要内容的解释和其他应说明的事项

无。