

民航空行业标准
《航空抗燃磷酸酯液压油性能测试方法
第2部分：耐腐蚀性能 流量控制阀测
试法》
(征求意见稿)

编制说明

《航空抗燃磷酸酯液压油性能测试方法》编制组
2025年10月

一、工作简况

(一) 任务来源

《航空抗燃磷酸酯液压油性能测试方法 第 2 部分：耐腐蚀性能 流量控制阀测试法》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) 主要起草单位和编制组成员

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

(1) 航空抗燃磷酸酯液压油的适航管理和安全影响

航空抗燃磷酸酯液压油（以下简称“液压油”）作为一种在民航飞机中常用的介质，在液压系统中起着能量传递、抗磨、系统润滑、防腐、防锈、冷却等作用，直接影响着航空飞行的安全。

为服务和指导液压油的适航审定，民航局起草发布了《航空抗燃磷酸酯液压油》技术标准规定（CTSO-2C706）。液压油的流体性能试验（泵试验）和流量控制阀寿命试验（耐腐蚀试验）两项关键试验则是 CTSO-2C706 要求的必检项目，完成此两项关键试验也是国产液压油进入民航市场使用必要条件。

(2) 液压油适航验证标准的国内外情况

国际通用的液压油试验标准为 SAE AS1241D，该标准仅对流体性能试验（泵试验）和流量控制阀寿命试验（耐腐蚀试验）进行了较为模糊的介绍，其对试验条件、试验要求和试验结果判断进行了简单的描述，故而极难按照该产品标准开展液压油的关键部件试验验证工作。而国内针对液压油发布的 CTSO-2C706《航空抗燃磷酸酯液压油》，作为液压油产品的技术标准规定，也同样缺少试验细节的介绍。

（3）国内对液压油关键部件试验测试规范的需求

中国石化生产的某型液压油已正在国内开展适航验证试验。前期，编制组设计制造的国产流体性能试验台架和流量控制阀寿命试验台架在试验件、控制系统、操作流程等方面与国外同类设备存在差异，或国外对此两项关键试验介绍较为模糊，编制组无法以此开展适航验证工作。编制组开展了某型液压油的应用研究，完成了多次液压油流体性能试验和流量控制阀寿命试验，最终推动国产油在大飞机上的应用，因此，对这两项方法标准的建立更是迫在眉睫。

2. 研究目的和意义

制定两项关键部件试验行业标准，这不仅是打破瓶颈，实现 CTSO-2C706 中关键部件试验标准化，有效弥补当前两项液压油关键部件试验的缺陷；也是第一次单独将两项关键部件试验形成标准，并对其进行进一步细化，实现对国外检测方法的全面替代，增强我国关键技术的立法定标能

力。制定液压油性能测试规范，也将服务于国内油料生产商和飞机发动机制造商，提升我国液压油的研制水平和飞机发动机液压系统设计的准确性，推动国产液压油的适航审定工作。

（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 3 月，研究 SAE AS1241 和 CTSO-2C706 等技术报告和测试标准，初步了解液压油流体性能台架试验和流量控制阀寿命台架试验的检测原理、步骤和指标要求。

（2）2023 年 5 月，与航空工业南京机电、中国商飞等制造商交流，了解飞机液压系统中泵与阀等液压部件的制造材料情况以及运行的外部条件，为定制和筛选标准试验件、确定试验条件和结果判定依据提供数据支持，以提高检测标准的适用性及与飞机液压系统的关联性。

（3）2023 年 6 月，调研中石油、中石化等相关单位，针对液压油的相关性能情况，听取其对试验技术方案的意见与建议。

3. 开题评审

2023年6月19日，由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。编制组从背景和意义、研究内容、技术路线、研究计划与实施方案和经费说明等方面进行了汇报，评审组对项目的研究内容、研究计划与预计成果等方面进行了评审，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. 标准起草

2023年7月至2025年2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，编制组对专家提出的关于明确材料标准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5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5条，一致同意该标准通过中期评审。其中建议将原标准名称《航空抗燃磷酸酯液压油性能测试方法 第2部分：流量控制阀耐腐蚀性能》更改为《航空抗燃磷酸酯液压油性能测试方法 第2部分：耐腐蚀性能 流量控制阀测试法》。

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，重点在解决规范液压油流量控制阀寿命试验（耐腐蚀试验）涉及的仪器设备、试验步骤以及试验后检查要求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 10 章正文及 4 篇附录。

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剂耗材。

4. 第 7 章规定了正式试验前必须要做的试验液压油、和试验系统的准备工作。

5. 第 8 章规定了正式试验步骤，包括试验阀校准、高温耐久性验证、加氯高温腐蚀验证、运行数据记录要求、取样要求等。

6. 第 9 章规定了正式试验后的检查要求，包括试验液压油、阀内泄漏、过滤器滤芯、失效或泄漏元件等的检查要求。

7. 第 10 章规定了结果报告内容。

8. 附录 A 规定了流量控制阀寿命试验测试系统装置组成，附录 B 规定了试验阀的外形结构与校准的相关要求，附录 C 规定了若使用民机机载阀开展试验所涉及的特殊要求，附录 D 规定了试验阀开循环程序的要求

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. 液压油流量控制阀寿命试验方法情况建设

1.1 液压油流量控制阀寿命试验测试系统装置研究

液压油流量控制阀寿命台架试验，按照规定试验程序开展相关液压油的 200 h 高温循环试验和加氯后 300 h 高温循环试验，检查试验过程中液压阀的泄漏变化、监控台架试

验期间各传感器数据情况和液压油的性能衰减情况，试验结束后拆卸液压阀并检查记录液压阀的磨损、腐蚀和沉积情况，以此分析液压油的腐蚀性能。评估试验用液压油与 CTSO-2C706 中 3.c 性能要求中第（1）（iii）条和 SAE AS1241D 中第 4.9 节对流量控制阀寿命试验要求的符合性。

编制组自主设计并建设的液压油流量控制阀寿命试验测试系统，原理图见图 1，台架设备配置温度传感器、压力传感器等相关仪表以记录全过程相关试验参数，这些仪表所涵盖的参数要求详见表 1。这些仪表配备参数超限报警系统，保证试验安全。

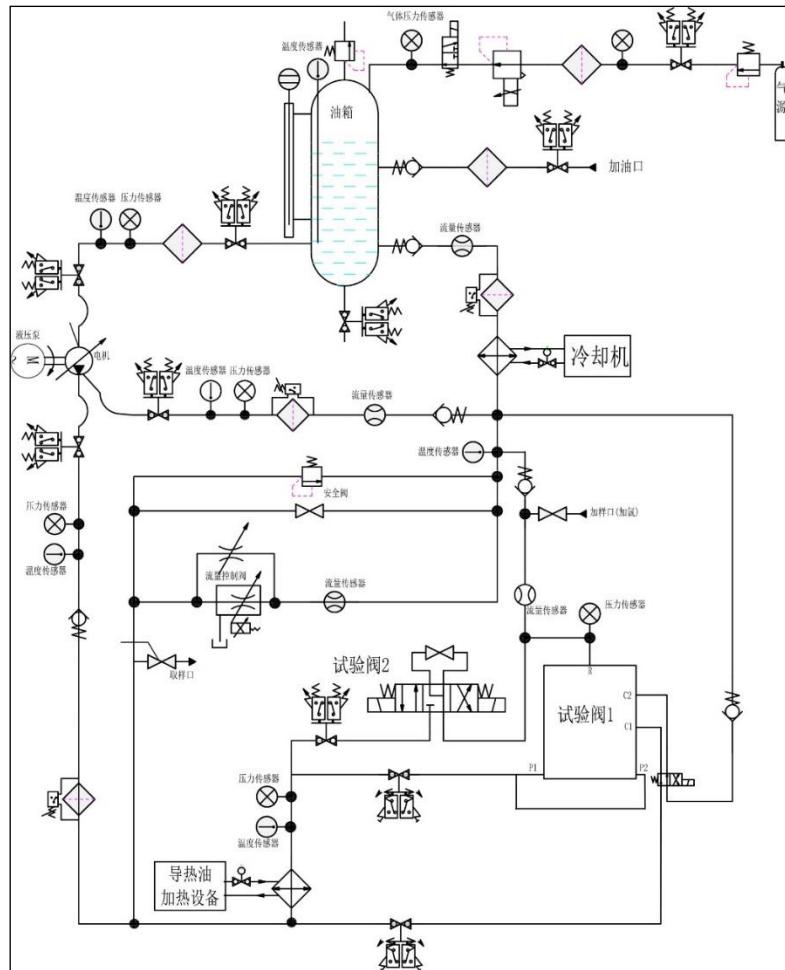


图 1 液压油流量控制阀寿命试验测试系统原理图

表 1 各监控参数列表

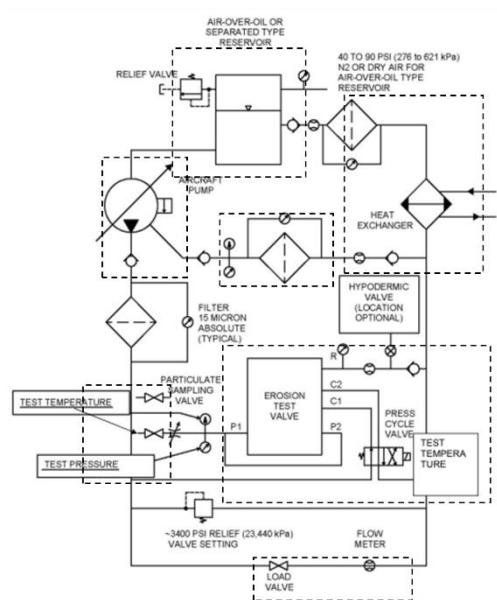
监控参数	监控参数缩写	量程	限值
温度 (°C)			
油箱油液温度	RTD1	(0~150) °C	记录值
液压泵进油口油液温度	RTD2	(0~150) °C	记录值
液压泵泄油口油液温度	RTD3	(0~150) °C	记录值
进试验阀前油液温度	RTD4	(0~150) °C	(107 ± 6) °C
进冷却交换前油液温度	RTD5	(0~150) °C	记录值
液压泵出油口油液温度	RTD6	(0~150) °C	记录值
压力 (kPa (psig))			
液压泵进油口压力	PT1	(0~1) MPa	记录值
液压泵泄油口压力	PT2	(0~600) kPa	记录值
进试验阀前油液压力	PT3	(0~25) MPa	(20685 ± 1034) kPa (3000 ± 150) psig
液压泵出油口压力	PT4	(0~25) MPa	(20685 ± 1034) kPa (3000 ± 150) psig

监控参数	监控参数缩写	量程	限值
进试验阀后油液压 力	PT5	(0~25) MPa	记录值
钢瓶输出气体压力	PT6	(0~6.3) MPa	记录值
油箱增压气体压力	PT7	(0~1) MPa	(2.76~6.21) kPa (40 ~90) psig
流量 (L/min)			
比例阀回路油液流 量	FM1	(0.2~25) L/min	记录值
试验阀回路油液流 量	FM2	(0.02~3) L/min	记录值
液压泵泄油口油液 流量	FM3	(0.05~7.5) L/min	记录值
主回路油液流量	FM4	(0.2~25) L/min	记录值
液位 (%)			
油箱液位比例	PL1	—	记录值
其他			
试验时间, h	TET	—	记录值

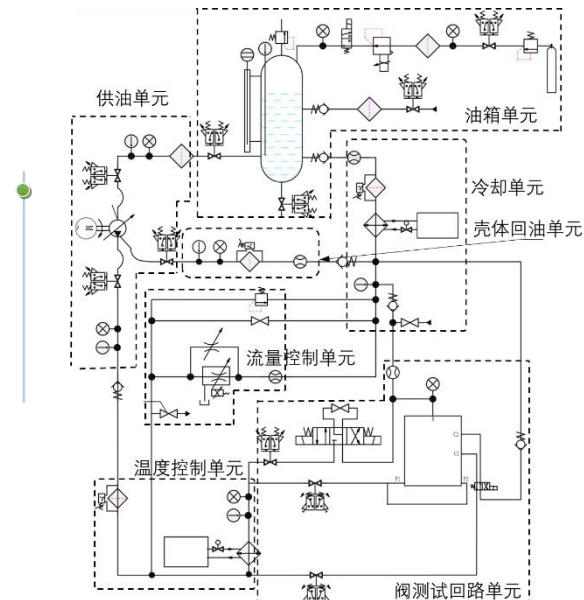
为明确国产液压油流量控制阀寿命试验测试系统与国外测试系统的异同，将从设备原理、试验件、试验参数等方面进行讨论。

1.1.1 设备原理方面的异同

国产液压油流量控制阀寿命试验测试系统包括油箱单元、供油单元、流量控制单元、壳体回油单元、温度控制单元、阀测试回路单元和冷却单元等，如图 2 所示，其能够和国外设备要求的原理图一一对应。但国产设备布局了更多测试位点，管路连接更为细致，特别是明确了温度控制单元的要求。针对试验阀，本方法明确了对材质的要求。另外在阀测试回路单元引入两种阀的接口，也可选用民机机载阀作为试验阀开展流量控制阀寿命试验。



国外设备原理图



国产设备原理图

图 2 液压油流量控制阀寿命试验台架原理对比图

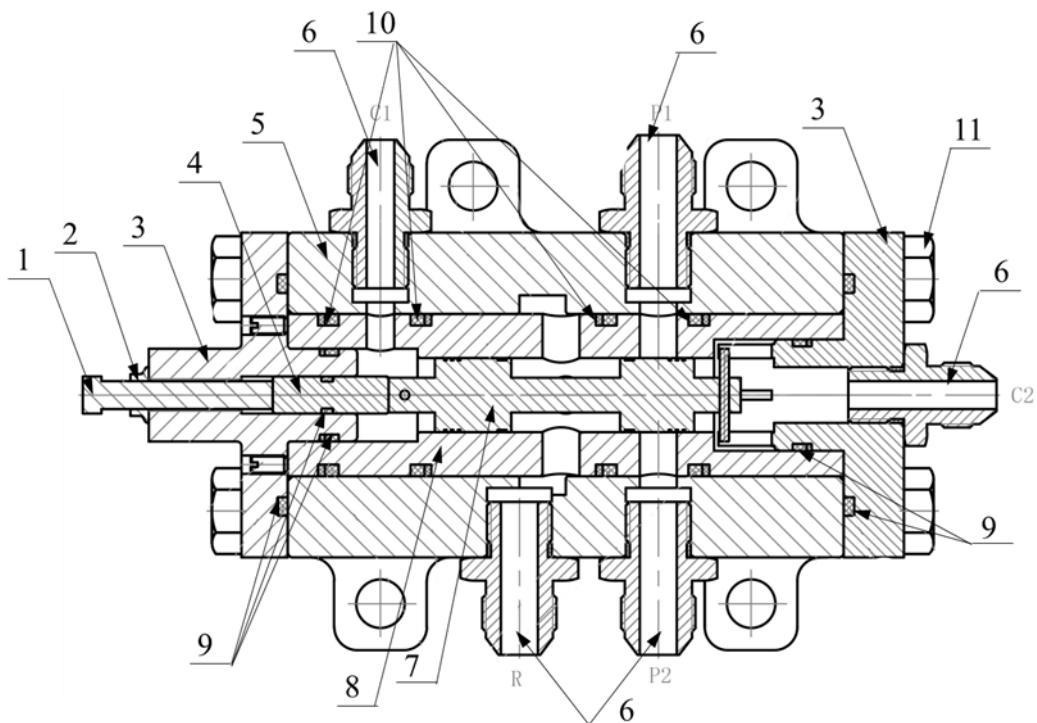
1.1.2 试验件的异同

(1) 试验阀

编制组选用了两种试验阀开展试验验证。

试验阀 1 为两位三通阀，外形结构与国外设备所用试验阀相似。阀壳体和端盖材质为符合 GB/T 3190 的 2A70 铝合金，并按照 QJ 469 标准进行硫酸阳极化表面处理，阀芯、

阀套和导向销的材质为符合 GB/T 1220 的 102Cr17Mo 不锈钢， 并按照 QJ 2714 标准进行热处理，螺柱、螺栓和锁紧螺母的材质为符合 GB/T 1220 的 06Cr19Ni10 不锈钢，密封圈材质为三元乙丙橡胶，保护圈材质为聚四氟乙烯。试验阀 1 的外形结构应符合图 3 的要求，且在规定温度和压力下，初始阀内泄漏为 (300 ± 50) mL/min。



标引序号说明：

- 1 —— 螺柱；
- 2 —— 锁紧螺母；
- 3 —— 端盖；
- 4 —— 导向销；
- 5 —— 壳体；
- 6 —— 管接头；
- 7 —— 阀芯；
- 8 —— 阀套；
- 9 —— 密封圈；

10 —— 保护圈；

11 —— 螺栓。

图 3 试验阀 1 外形结构图

试验阀 2 为军机机载阀，阀耐液压油，耐压 (20.68 ± 1.03) MPa，且为两位三通阀或可调整为两位三通阀使用。

国外所用的试验阀结构如图 4 所示，要求在规定温度和压力下，初始阀内泄漏为 300 mL/min 左右。

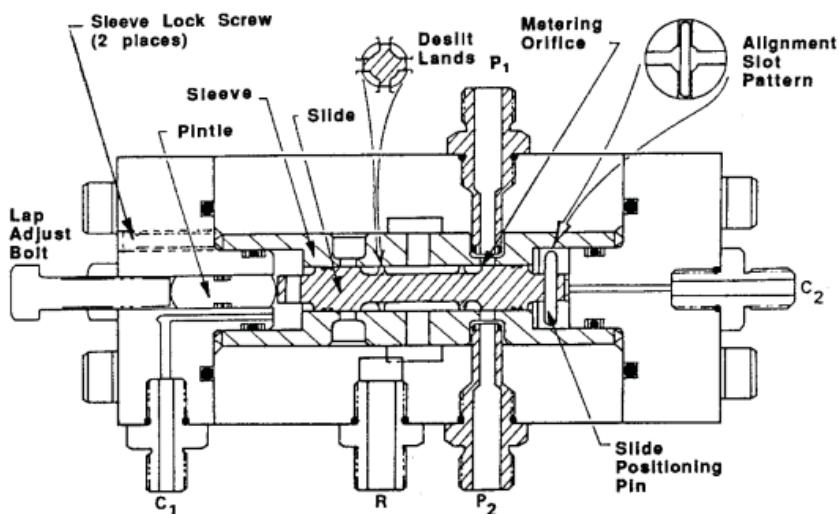


图 4 国外试验阀外形结构图

试验阀 1 与国外所用的试验阀结构上较为相似，均为两位三通阀。但试验阀 1 更为详细地明确了阀的材质要求。试验阀 2 为飞机在用的阀，从结构上与国外所用的试验阀也不太相同，但从功能上为两位三通阀或可调整为两位三通阀使用。

(2) 试验密封件

国内外液压油流量控制阀寿命试验测试系统所使用的密封件均为三元乙丙橡胶，其能够满足液压油长时间使用的要求。

(3) 过滤器滤芯

国内外液压油流量控制阀寿命试验测试系统所使用的系统内过滤器过滤精度均为 $15 \mu\text{m}$ ，油箱进油口过滤器过滤精度均为 $5 \mu\text{m}$ 。

1.1.3 试验参数的异同

国产液压油流量控制阀寿命试验测试系统的试验参数与 SAE 标准要求的参数的异同如表 2 所示。国产的测试系统参数在符合 SAE 标准要求的基础上，控制更为精确。

表 2 参数对比清单

项目	参数		比较
	国产测试系统	SAE标准要求	
油箱供气压力	(0.3~0.6) MPa	(0.276~0.621) MPa	更严格
总容纳油液量	(9.5~22.7) L	(9.5~22.7) L	满足要求
测试回路流量	(21±1) L/min	不要求	更严格
测试区温度	107 °C±2 °C 或 135 °C±2 °C	107 °C±6 °C 或 135 °C±6 °C	更严格
液压泵入口油温	70 °C±2 °C	不要求	更严格
液压泵出口压力	3000 psig±150 psig	3000 psig±150 psig	满足要求
试验阀循环程序	以5 min为一循环，6 s打开试验阀，294 s关闭试验阀	以5 min为一循环，6 s打开试验阀，294 s关闭试验阀	满足要求

试验时间	500 h±5 h	500 h±5 h	满足要求
------	-----------	-----------	------

1.2 液压油流量控制阀寿命试验步骤

1.2.1 试验阀安装与清洗

(1) 试验前将试验阀 1 安装。

(2) 安装与清洗：试验前将系统原有液体排尽，拆卸清洗液压元件，安装新的滤芯（加油口过滤器过滤精度 5 μm ，系统内部过滤器过滤精度 15 μm ）。加入 20 L 试验用液压油冲洗系统，控制压力保证测试阀打开或关闭，保证试验液压阀处于腐蚀和清淤循环过程中，冲洗 30 min，冲洗结束后尽可能排尽。再加入 20 L 新的试验用液压油并循环 15 min 排除夹带的气体。

1.2.2 试验运行程序

(1) 流量增益校准

进行腐蚀和清淤循环至少 2 h，调节阀芯行程，记录腐蚀循环下试验阀回路油液流量，即流量增益校准，直至得到行程与流量的连续曲线。选择行程与阀内泄漏量曲线的初始拐点作为零位点，此时的流量为阀初始内泄漏量。锁定此状态下阀芯的行程，开展高温循环试验。

(2) 200 h 高温循环试验

启动液压泵，按照试验条件要求运行 200 h 高温循环试验，达到试验条件后开始计时，共累积运行 200 h。在运行过程中，每 5 min 进行一次开关循环，其中最后 6 s 为清淤循环，6 s 中有 2 s 为阀芯全开状态。

在整个 200 h 高温循环试验过程中，分别在运行高温循环试验第 0 h 和第 200 h 后取样 500 mL。取样时，首先排出约 50 mL 油样用于冲洗取样管线，再用干净取样瓶采集规定数量的样品。对取样进行油品性能分析，分析项目包括 38 °C 和 99 °C 运动黏度，酸值以及 4 kg、10 kg 和 40 kg 载荷下的四球磨损试验。

（3）加氯后 300 h 高温循环试验

向系统中加入 1,1,2-三氯乙烷，保证氯元素含量为 (1000±200) ppm，并按照试验条件运行 0.5 h，充分混匀。继续运行加氯后 300 h 高温循环试验，共累积运行 300 h，运行过程中试验阀循环状态 200 h 高温循环试验要求相同。

分别在加氯后第 0 h 取样 500 mL 以及试验结束后取样 5 L。取样时，首先排出约 50 mL 油样用于冲洗取样管线，再用干净取样瓶采集规定数量的样品。对取样进行油品性能分析，分析项目包括 38 °C 和 99 °C 运动黏度，酸值以及 4 kg、10 kg 和 40 kg 载荷下的四球磨损试验。

（4）流量增益计算

计算在 200 h 高温循环试验内，试验航空液压阀的阀内泄漏量总变化值；

计算在加氯后 300 h 高温循环试验内，试验航空液压阀的阀内泄漏量总变化值；

计算在试验结束前的最后 50 h 内，试验航空液压阀的阀内泄漏量的变化速率。

1.2.3 试验结束后检视

(1) 过滤器检查

对试验后的过滤器滤芯进行检查，确认滤芯是否堵塞。

(2) 失效或泄漏元件检查

试验过程中或试验完毕后出现失效、泄漏的液压元件，或怀疑其可能出现失效的液压元件都应被拆解检视，评估其是否是由油液性能引起。在试验过程中有液压元件的更换，需拆解和检视更换元件；记录检视结果，检视是否有异常磨损、腐蚀和沉积。（异常是指液压元件在常规拆卸或检修过程中未发现的，由于测试流体性能或组成引起的磨损或沉积）。

1.2.4 针对试验阀 2 的特殊要求

选用试验阀 2 开展试验时，应将其调整为二位三通阀使用，在试验前后应根据维修手册开展试验阀性能检测，结果应满足接收测试要求。

安装时将试验阀 2 安装于阀测试回路单元的试验阀点位 2.

在校准程序中，民机机载阀无需进行螺柱调整步骤以及绘制试验阀校准曲线步骤，仅以每隔 6 s 关闭试验阀 294 s 的循环程序持续运行至少 2 h 后，重新关闭试验阀保持至少 1 min，记录阀测试回路单元流量传感器示数，即为试验阀的初始阀内泄漏。

其他试验步骤与选择试验阀 1 相同。

1.3 CTSO-2C706 对液压油流量控制阀寿命试验（耐腐蚀试验）的结果要求

编制组调研了 CTSO-2C706 液压油流量控制阀寿命试验（耐腐蚀试验）的技术要求，见表 3。

表 3 CTSO-2C706 液压油流量控制阀寿命试验（耐腐蚀试验）的技

术要求

序号	项目	指标要求	测试方法
1	试验前后 控制阀泄 漏情况	最后 300 h 阀内 泄漏量增大， mL/min	≤ 200
		最后 50 h 阀内 泄漏量增大速 率， mL/min/h	≤ 0.5
2	试验后液压组件磨损腐蚀沉 积情况	液压组件无异 常磨损、腐 蚀、沉积	—

2. 液压油流量控制阀寿命试验的试验验证

2.1 试验油选择

使用两种试验液压油开展液压油流量控制阀寿命试验（耐腐蚀试验）的验证试验，试验液压油 1 一批次和试验液压油 2 五批次。选择试验阀 1 开展三批次试验，选择试验阀 2 开展三批次试验，所选试验液压油的批次号及对应的试验阀种类如表 4 所示。

表 4 试验液压油批号及对应试验阀种类对照表

序号	试验液压油	试验液压油批号	试验阀种类
1	试验液压油 1	批次 1	试验阀 2
2	试验液压油 2	批次 1	试验阀 2
3		批次 2	试验阀 2

4		批次 3	试验阀 1
5		批次 4	试验阀 1
6		批次 5	试验阀 1

2.2 试验条件的选择

针对开展各批次试验液压油的流量控制阀寿命试验，编制组在符合标准方法的基础上，设计了不同试验条件，以针对标准的试验方法开展明细研究。包括整个试验过程是否连续开展、加入的试验油体积、测试区体积、加热区出口温度的控制、泵进油口温度的控制、泵转速、试验过程中系统的主流量、液压泵出口排量、泵出口压力以及试验时间等。详细试验条件见表 5。

表 5 各批次液压油流量控制阀寿命台架试验试验条件

项目	试验液压油 1	试验液压油 2	标准要求
油液体积	20 L	9.5 L~22.7 L	
加入氯含量	200 h 后加入氯，保证氯含量 (1000±200) ppm		无要求
阀入口温度	(107±2) °C	(107±6) °C	
泵输出压力	(3000±150) psig	(3000±150) psig	
流量	(20~21) L/min		无要求
试验时间	200 h 高温循环试验+300 h 加氯后高温循环试验	100 h 高温循环试验+300 h 加氯后高温循环试验	

2.3 试验结果

2.3.1 参数曲线

试验液压油 1 (批次 1) 的流量控制阀寿命试验关键参数曲线如图 5 所示。

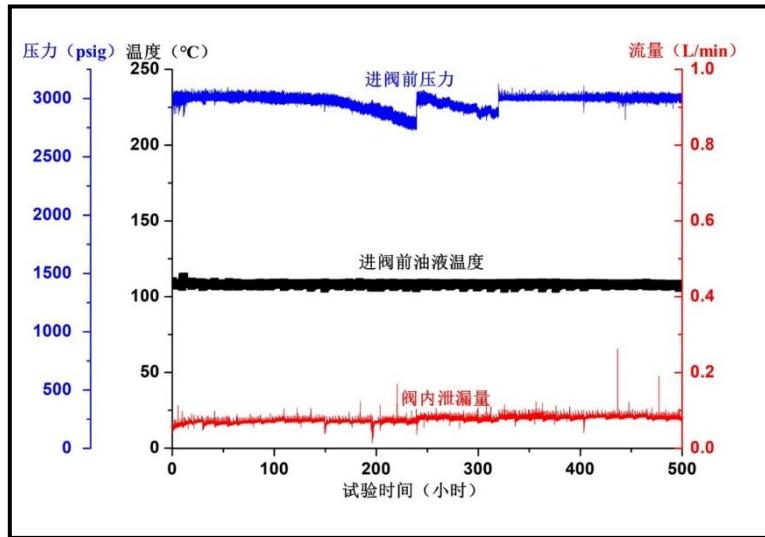


图 5 试验液压油 1 (批次 1) 流量控制阀寿命试验关键参数曲线

试验液压油 2 (批次 1) 的流量控制阀寿命试验关键参数曲线如图 6 所示。

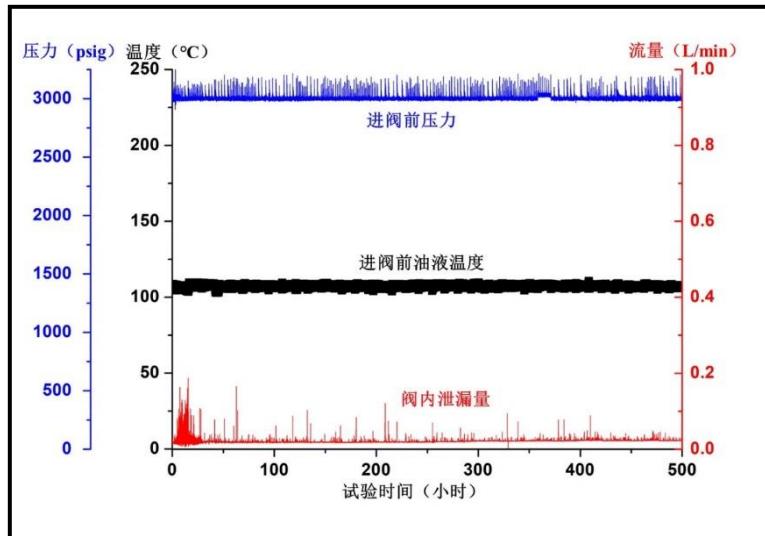


图 6 试验液压油 2 (批次 1) 流量控制阀寿命试验关键参数曲线

试验液压油 2 (批次 2) 的流量控制阀寿命试验关键参数曲线如图 7 所示。

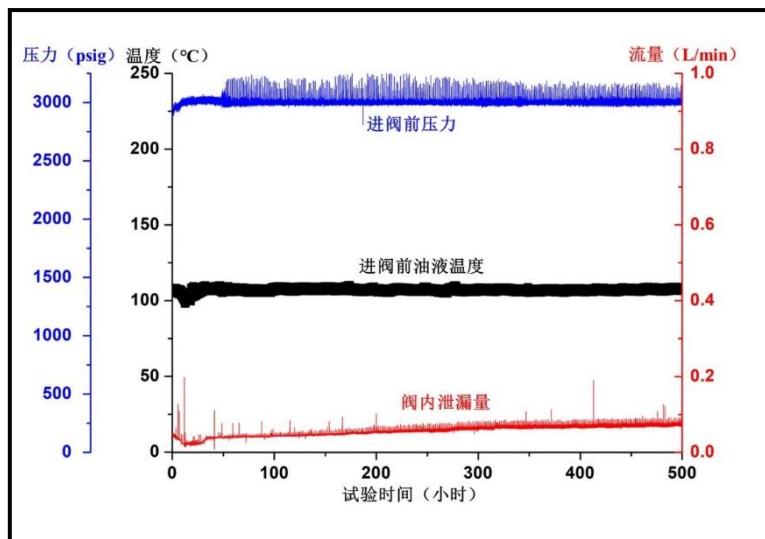


图 7 试验液压油 2 (批次 2) 流量控制阀寿命试验关键参数曲线

试验液压油 2 (批次 3) 的流量控制阀寿命试验关键参数曲线如图 8 所示。

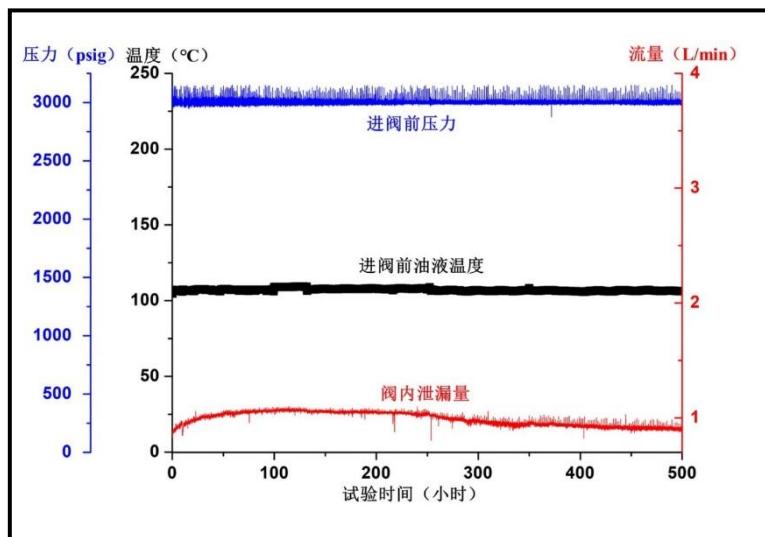


图 8 试验液压油 2 (批次 3) 流量控制阀寿命试验关键参数曲线

试验液压油 2 (批次 4) 的流量控制阀寿命试验关键参数曲线如图 9 所示。

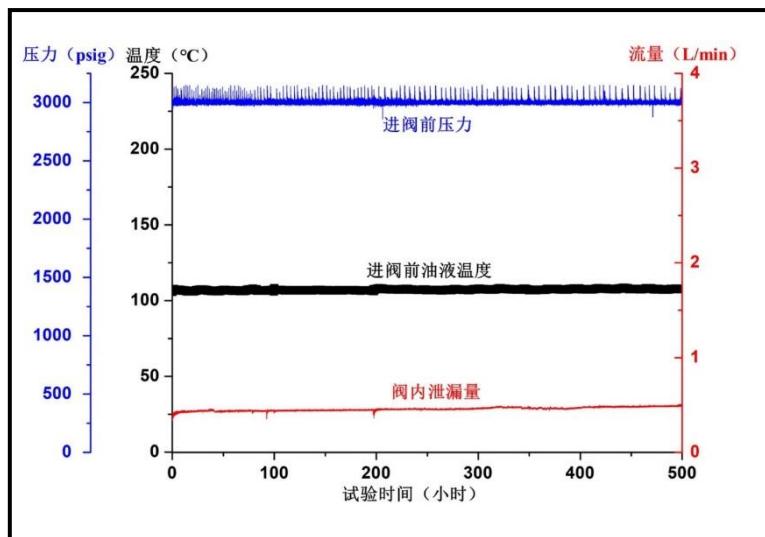


图 9 试验液压油 2 (批次 4) 流量控制阀寿命试验关键参数曲线

试验液压油 2 (批次 5) 的流量控制阀寿命试验关键参数曲线如图 10 所示。

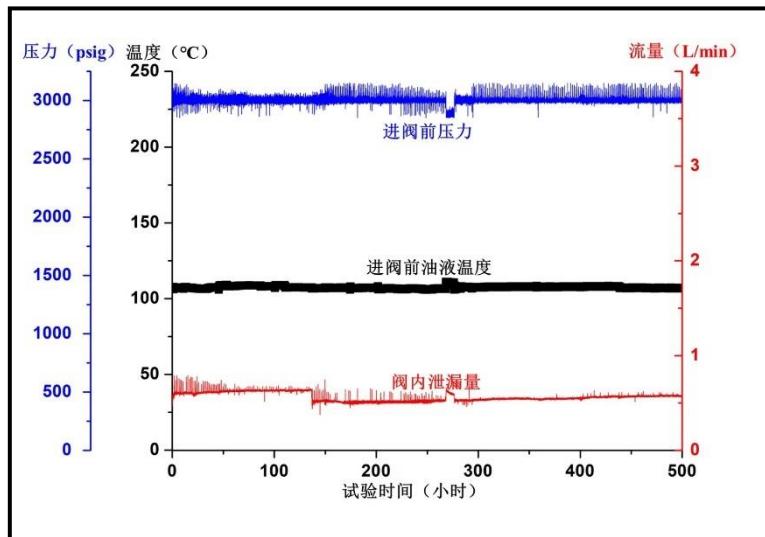


图 10 试验液压油 2 (批次 5) 流量控制阀寿命试验关键参数曲线

从各组试验的全流程关键参数曲线可以看出，各组试验均按照设计的试验条件开展全流程试验，各参数条件控制稳定。

2.3.2 试验液压油性能情况

对各批次液压油流量控制阀寿命台架试验过程中第 0 h、100 h、200 h、350 h、500 h 后的油品进行性能分析，分析项目包括 38 °C 和 99 °C 运动黏度（ASTM D445）；酸值（ASTM D974）；4 kg、10 kg 和 40 kg 载荷下的四球磨损试验（参照 ASTM D4172）以及氯含量（NB/SH/T 0929），试验结果如表 6 所示。

表 6 试验液压油性能情况

序号	项目	试验液 压油 1	试验液压油 2					
1	酸值, mg KOH/g	0 h	0.01	0.10	0.08	0.08	0.05	0.04
	酸值变化值, mg KOH/g	100 h	0.03	0.03	0.02	0.03	0.02	0.01
		200 h	0.13	0.04	0.03	0.06	0.03	0.02
		350 h	0.21	0.10	0.14	0.08	0.09	0.04
		500 h	0.28	0.23	0.20	0.19	0.14	0.10
2	运动黏度值, 38°C, mm ² /s	0 h	9.856	9.662	10.19	10.19	8.527	9.684
		100 h	6.655	7.183	7.334	7.516	7.027	7.154
		200 h	6.299	6.920	7.041	7.216	6.722	6.800
		350 h	6.076	6.788	6.830	6.920	6.475	6.518
		500 h	6.090	6.777	6.798	6.825	6.384	6.408
	运动黏度值, 99°C, mm ² /s	0 h	3.350	3.412	3.568	3.597	3.470	3.471
		100 h	2.280	2.481	2.608	2.634	2.500	2.609
		200 h	2.160	2.352	2.415	2.517	2.381	2.398
		350 h	2.080	2.447	2.314	2.397	2.283	2.415
		500 h	2.059	2.298	2.346	2.455	2.240	2.244
3	四球磨损试验，磨痕直径, mm, 4kg	0 h	0.32	0.26	0.33	0.34	0.37	0.39
		100 h	0.27	0.24	0.28	0.28	0.36	0.37
		200 h	0.26	0.27	0.27	0.27	0.34	0.29

		350 h	0.22	0.38	0.27	0.27	0.24	0.22
		500 h	0.21	0.24	0.26	0.35	0.26	0.24
四球磨损试验，磨痕直径，mm，10kg	0 h	0.37	0.31	0.38	0.37	0.35	0.33	
	100 h	0.35	0.43	0.31	0.32	0.31	0.33	
	200 h	0.31	0.45	0.32	0.32	0.27	0.29	
	350 h	0.33	0.46	0.48	0.32	0.36	0.42	
	500 h	0.33	0.47	0.49	0.46	0.28	0.27	
四球磨损试验，磨痕直径，mm，40kg	0 h	0.71	0.69	0.69	0.70	0.69	0.69	
	100 h	0.69	0.68	0.68	0.68	0.70	0.71	
	200 h	0.66	0.64	0.69	0.69	0.71	0.71	
	350 h	0.66	0.70	0.70	0.70	0.71	0.70	
	500 h	0.66	0.70	0.70	0.69	0.72	0.71	
4	氯含量测试，ppm	200 h 加氯后	1009	1101	1049	931	1134	937
		350 h	963	1036	1044	940	1206	980
		500 h	948	934	1015	948	1130	1017

2.3.3 阀内泄漏量

对各批次液压油流量控制阀寿命台架试验过程中阀内泄漏量进行计算，详细结果如表 7 所示，各批次阀内泄漏量值均满足标准要求。

表 7 阀内泄漏量情况

序号	项目	试验液 压油 1	试验液压油 2					要求 值
			12	3	8	186	75	
1	200 h 高温循环试验内，阀内泄漏量总变化值，mL/min							—

2	加氯后 300 h 高温循环试验内, 阀内泄漏量总变化值, mL/min	14	4	14	-148	43	65	≤ 200
3	在试验结束前的最后 50 h 内, 阀内泄漏量的变化速率, mL/min·h	-0.04	0	0	-0.18	0.20	0.14	≤ 0.5

2.3.4 液压阀性能测试

选用试验阀 2 开展试验液压油 1 (批次 1)、试验液压油 2 (批次 1) 以及试验液压油 2 (批次 2) 三批次液压油的流量控制阀寿命台架试验。试验前后对试验阀 2 进行性能测试, 测试结果满足手册要求。

3. 总结

编制组使用自主建设的液压油流量控制阀寿命试验测试系统选用两种试验阀按照规定的试验方法开展了不同种类不同批次的试验液压油的流量控制阀寿命试验。

不同批次的试验液压油的测试结果较为稳定, 表明该测试系统与规定的试验方法能够保证稳定的测试结果。

不同种类的试验液压油的测试结果出现差异, 表明该测试系统与规定的试验方法能够保证不同试验液压油的结果差异性。

该试验方法能够有效应用于 CTSO-2C706 的相关要求。

(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无液压油流量控制阀寿命台架试验测试标准的现状，为推进国产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

本标准不存在版权问题。

目前国际上评价液压油流量控制阀寿命试验的方法主要是 SAE AS1241D 第 4.9 节。本方法的设备原理是满足 SAE AS1241D 第 4.9 节要求的基础上的进一步细化升华。其试验阀的选择种类上更为丰富，试验阀的材质要求方面更为详细，操作可行。测试系统参数在符合 SAE AS1241D 第 4.9 节要求的基础上，控制更为精确。

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 中对液压油流量控制阀寿命试验的参考标准要求。

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，行业标准化管理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。