



中华人民共和国民用航空行业标准

MH/T 6141.2—2026

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

Test method for performance of fire resistant phosphate ester hydraulic fluid for
aircraft—Part 2: Erosion resistance—Flow control valve test method

2026-07-06 发布

2026-08-01 实施

中国民用航空局 发布

目 次

前言 III

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 方法概述 1

5 仪器设备 2

5.1 设备组成 2

5.2 设备要求 2

5.2.1 容量和材质 2

5.2.2 测试阀 2

5.2.3 温度传感器 2

5.2.4 压力传感器 2

5.2.5 流量传感器 2

6 试剂与耗材 2

6.1 1,1,2-三氯乙烷 2

6.2 干燥空气 2

6.3 氮气 2

6.4 清洗剂 2

6.5 滤芯 3

6.6 密封圈 3

7 测试前准备 3

7.1 液压油准备 3

7.2 测试设备准备 3

8 测试程序 3

8.1 测试阀校准 3

8.2 高温耐久性测试 3

8.3 加氯高温腐蚀测试 4

8.4 运行数据记录 4

8.5 取样 5

8.6 液压油检测 5

8.6.1 运动粘度 5

8.6.2 酸值变化 5

8.6.3 抗磨损性能 5

8.6.4 氯含量 5

8.7 过滤器滤芯检查 6

9 测试阀内泄漏计算 6

9.1 测试阀内泄漏变化值	6
9.2 测试阀内泄漏变化速率	6
10 报告	6
附录 A（规范性） 测试设备	7
A.1 测试设备组成	7
A.2 油箱单元	8
A.3 供油单元	9
A.4 流量控制单元	10
A.5 壳体回油单元	10
A.6 温度控制单元	11
A.7 阀测试回路单元	11
A.8 冷却单元	12
附录 B（规范性） 测试阀	13
B.1 测试阀外形结构	13
B.2 测试阀校准	14
附录 C（规范性） 民机机载阀性能与测试	15
C.1 参数与性能	15
C.2 安装	15
C.3 测试程序	15
C.3.1 测试阀校准	15
C.3.2 其他	15
附录 D（规范性） 测试阀开关循环程序	16
参考文献	17

前 言

本文件按照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》的规定起草。

本文件是MH/T 6141《航空抗燃磷酸酯液压油性能测试方法》的第2部分。MH/T 6141已经发布了以下部分：

- 第1部分：流体性能 泵测试法；
- 第2部分：耐腐蚀性能 流量控制阀测试法。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国民用航空局航空器适航审定司提出。

本文件由中国民航科学技术研究院归口。

本文件起草单位：中国民用航空总局第二研究所、中国民航科学技术研究院、中国商用飞机有限责任公司上海飞机设计研究院。

本文件主要起草人：杜澜、曾萍、雷庆柯、夏祖西、王强、黄致尧、刘建刚、王海保、柳华、苏正良、何子欣、沈洋、陈翹楚、熊攀、刘星北、徐项鉴非。



引 言

航空抗燃磷酸酯液压油性能测试是评价航空抗燃磷酸酯液压油性能的科学方法，MH/T 6141旨在为评估航空抗燃磷酸酯液压油在液压系统中的相关性能提供统一的测试方法，拟由十个部分构成。

——第1部分：流体性能 泵测试法。目的在于规定使用试验液压泵来评估航空抗燃磷酸酯液压油流体性能的测试方法。

——第2部分：耐腐蚀性能 流量控制阀测试法。目的在于规定使用流量控制阀来评估航空抗燃磷酸酯液压油腐蚀性能的测试方法。

——第3部分：抗燃性能 热歧管表面着火法。目的在于规定开展航空抗燃磷酸酯液压油在高温热歧管表面的着火试验的测试方法。

——第4部分：抗燃性能 高压喷雾点火法。目的在于规定开展航空抗燃磷酸酯液压油在高压喷雾状态下的点火试验的测试方法。

——第5部分：抗燃性能 灯芯点火法。目的在于规定开展航空抗燃磷酸酯液压油的灯芯点火试验的测试方法。

——第6部分：自燃温度。目的在于规定航空抗燃磷酸酯液压油自燃温度的测试方法。

——第7部分：体积弹性模量。目的在于规定航空抗燃磷酸酯液压油的体积弹性模量的测试方法。

——第8部分：服役寿命。目的在于规定航空抗燃磷酸酯液压油工作寿命的测试方法。

——第9部分：水解安定性。目的在于规定航空抗燃磷酸酯液压油水解安定性的测试方法。

——第10部分：热稳定性。目的在于规定航空抗燃磷酸酯液压油热稳定性的测试方法。

本次对MH/T 6141.2的制定，聚焦于航空抗燃磷酸酯液压油耐腐蚀性能测试方法，可支持开展航空抗燃磷酸酯液压油耐腐蚀性能测试评价。

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

1 范围

本文件规定了在特定温度、压力和流量条件下，使用流量控制阀（以下简称“测试阀”）开展航空抗燃磷酸酯液压油（以下简称“液压油”）耐腐蚀性能测试的仪器设备、试剂与耗材、测试前准备、测试程序、测试阀内泄漏计算、报告的要求。

本文件适用于液压油耐腐蚀性能的测试。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 265 石油产品运动粘度测定法和动力粘度计算法
GB/T 1220 不锈钢棒
GB/T 3190 变形铝及铝合金化学成分
GB/T 4945 石油产品和润滑剂酸值和碱值测定法（颜色指示剂法）
GB/T 15894 化学试剂 石油醚
GB/T 39714.1 塑料 聚四氟乙烯（PTFE）半成品 第1部分：要求和命名
NB/SH/T 0189 润滑油抗磨损性能的测定 四球法
NB/SH/T 0929 润滑油中氯元素含量的测定 电感耦合等离子体发射光谱法
QJ 469 铝及铝合金硫酸阳极化膜层技术条件
QJ 2714 不锈钢的热处理
ISO 11218 航空航天 液压油清洁度分类（Aerospace-Cleanliness classification for hydraulic fluids）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

- 3.1
航空抗燃磷酸酯液压油 fire resistant phosphate ester hydraulic fluid for aircraft
主要以磷酸酯类化合物为基础油，添加多种添加剂调和而成的用于航空液压系统的液压油。
- 3.2
内泄漏 internal leakage
元件内腔之间的泄漏。
- 3.3
二位三口阀 2-position 3-way valve
两个工作位置和三个主阀口的阀。
- 3.4
过滤精度 filtration rating
表征阻留污染物颗粒尺度的标称微米值。

4 方法概述

在规定压力状态下,将一定体积的待测液压油加热至规定温度,按照规定程序在测试设备中累计运行200 h后,加入一定含量的1,1,2-三氯乙烷继续累计运行300 h。定期取样并检测液压油性能,检查测试过程中测试阀的内泄漏变化,以评估液压油的耐腐蚀性能。

5 仪器设备

5.1 设备组成

测试设备由油箱单元、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组成,主要单元结构应符合附录A的要求。

5.2 设备要求

5.2.1 容量和材质

测试设备总容纳油液量应为9.5 L~22.7 L,连接各单元的管路、接头应为不与液压油发生反应的材质。

5.2.2 测试阀

5.2.2.1 测试阀应为二位三口阀。阀壳体和端盖材质应为符合 GB/T 3190 的 2A70 铝合金,并按照 QJ 469 的要求进行硫酸阳极化表面处理;阀芯、阀套和导向销的材质应为符合 GB/T 1220 的 102Cr17Mo 不锈钢,并按照 QJ 2714 的要求进行热处理;螺柱、螺栓和锁紧螺母的材质应为符合 GB/T 1220 的 06Cr19Ni10 不锈钢;密封圈材质应为三元乙丙橡胶;保护圈材质应为符合 GB/T 39714.1 的聚四氟乙烯。测试阀的外形结构应符合图 B.1 的要求,且在规定温度和压力下,阀内泄漏应为 (300 ± 50) mL/min。

5.2.2.2 可使用民机机载阀作为测试阀,其选型、校准、测试应符合附录 C 的要求。

5.2.3 温度传感器

温度传感器的测量范围应至少为0℃~150℃,最大允许误差为±1%满量程(Full Scale, FS)。

5.2.4 压力传感器

应准备以下2种压力传感器:

——压力传感器 1 型,测量范围应至少为 0 MPa~1 MPa,最大允许误差为±1% FS;

——压力传感器 2 型,测量范围应至少为 0 MPa~25 MPa,最大允许误差为±1% FS。

5.2.5 流量传感器

应准备以下3种流量传感器:

——流量传感器 1 型,测量范围应至少为 0.2 L/min~25 L/min,最大允许误差为±1% FS;

——流量传感器 2 型,测量范围应至少为 0.02 L/min~3 L/min,最大允许误差为±1% FS;

——流量传感器 3 型,测量范围应至少为 0.05 L/min~7.5 L/min,最大允许误差为±1% FS。

6 试剂与耗材

6.1 1,1,2-三氯乙烷

分析纯,质量分数应不小于98.0%。

6.2 干燥空气

露点应不大于-30℃。

6.3 氮气

纯度应达到99.99%以上。

6.4 清洗剂

分析纯石油醚，沸程应为60℃～90℃，应满足GB/T 15894的要求。

6.5 滤芯

应仅含不与液压油发生反应的材质，油箱入口过滤器滤芯过滤精度为5 μm，其他过滤器滤芯过滤精度为15 μm。

6.6 密封圈

应为三元乙丙橡胶材料。

7 测试前准备

7.1 液压油准备

应准备不少于测试设备总容纳油液量的待测液压油。

7.2 测试设备准备

7.2.1 使用清洗剂清洗油箱、管路、接头、过滤器、阀测试回路单元等组件，不应有残留清洗剂和痕迹。按照图 A.1 安装各组件，加入待测液压油并加热油液温度至 $(60 \pm 1)^\circ\text{C}$ ，以 $(14 \pm 1) \text{ L/min}$ 主回路流量循环冲洗测试设备不少于 30 min，冲洗结束后排尽。根据 ISO 11218 标准的液压油清洁度分级，排出的液压油不应超过 8 级。

7.2.2 重新加入测试设备总容纳油液量的待测液压油，室温循环不少于 15 min。

8 测试程序

8.1 测试阀校准

测试阀校准程序如下。

- 使用氮气或干燥空气增压，确认油箱增压压力为 $0.3 \text{ MPa} \sim 0.6 \text{ MPa}$ 。
- 松开测试阀的锁紧螺母并将螺栓拧至可以到达的最深位置，确保螺栓与阀套部件接触后，以 $(5 \pm 0.5) \text{ N} \cdot \text{m}$ 的力矩拧紧锁紧螺母，测量并记录锁紧螺母与端盖的距离，计作阀芯行程 d_0 。
- 启动液压泵，打开测试阀，确认主回路流量为 $(14 \pm 1) \text{ L/min}$ 。
- 启动加热装置，确认测试阀入口油液温度，若待测液压油为 IV 型油，测试阀入口油液温度应为 $(107 \pm 5)^\circ\text{C}$ ，若待测液压油为 V 型油，测试阀入口油液温度应为 $(135 \pm 5)^\circ\text{C}$ 。
- 启动冷却装置，确认液压泵入口油液温度不大于 70°C 。
- 关闭测试阀，调节流量控制阀，确认测试阀入口油液压力为 $(20.7 \pm 1.0) \text{ MPa}$ 。
- 按照图 D.1 的测试阀开关循环程序持续运行至少 2 h。
- 关闭测试阀保持至少 1 min，记录阀芯行程为 d_0 时的测试阀内泄漏，计作 Q_0 。
- 关闭加热装置，待测试阀入口油液温度降至 60°C 再关闭冷却装置以及电机，松开测试阀锁紧螺母并将螺栓拧出 $(0.5 \pm 0.02) \text{ mm}$ 后，以 $(5 \pm 0.5) \text{ N} \cdot \text{m}$ 的力矩拧紧锁紧螺母，测量并记录锁紧螺母与端盖的距离，计作阀芯行程 $d_{0.5}$ 。
- 重复 8.1 c) 至 8.1 f) 步骤，继续按照图 C.1 的测试阀开关循环程序持续运行至少 5 min。关闭测试阀保持至少 1 min，记录 $d_{0.5}$ 阀芯行程下的测试阀内泄漏，计作 $Q_{0.5}$ 。
- 重复 8.1 i) 和 8.1 j) 步骤，直至阀芯完全拧出，分别记录 d_1 、 $d_{1.5}$ 、 $d_2 \dots d_n$ 阀芯行程下的测试阀内泄漏，计作 Q_1 、 $Q_{1.5}$ 、 $Q_2 \dots Q_n$ 。
- 重复 8.1 h) 和 8.1 k) 步骤，校准不同阀芯行程下的测试阀内泄漏 5 次，校准结束后，关闭液压泵、冷却装置以及加热装置，关闭氮气或干燥空气供应。
- 参考图 B.2 绘制测试阀校准曲线，选择阀芯行程与测试阀内泄漏曲线的初始拐点作为零位点，确认初始阀芯行程 d_x 和初始测试阀内泄漏 $Q_{x,0}$ 。
- 5 次初始测试阀内泄漏结果均应为 $(300 \pm 50) \text{ mL/min}$ 。

8.2 高温耐久性测试

高温耐久性测试程序如下。

- a) 使用氮气或干燥空气增压，确认油箱增压压力为 0.3 MPa~0.6 MPa。
- b) 松开测试阀锁紧螺母，拧动螺栓将测试阀阀芯行程调整至 d_x ，以 $(5 \pm 0.5) \text{ N} \cdot \text{m}$ 的力矩拧紧锁紧螺母。
- c) 重复 8.1 c) 至 8.1 f) 步骤。
- d) 打开测试阀，按照图 D.1 的测试阀开关循环程序持续运行。
- e) 各测试参数稳定至符合表 1 要求后，开始高温耐久性测试。
- f) 至少每 50 h 检查一次测试阀，确认阀芯行程为 d_x ，并以 $(5 \pm 0.5) \text{ N} \cdot \text{m}$ 的力矩拧紧锁紧螺母。
- g) 运行时间应符合以下条件：
 - 两次停车之间时间间隔不超过 24 h；
 - 每次连续运行时间不少于 6 h。
- h) 测试结束后，关闭加热装置，待测试阀入口油液温度降至 60 °C 再关闭冷却装置以及电机，关闭氮气或干燥空气供应。

表1 高温耐久性测试参数

项目	参数	
	IV型油参数	V型油参数
油箱增压压力/MPa	0.3~0.6	
主回路流量/ (L/min)	14±1	
测试阀入口油液温度/°C	107±5	135±5
液压泵入口油液温度/°C	不大于70	
测试阀入口油液压力/MPa	20.7±1.0	
测试阀循环程序	如图D.1所示，以300 s为一循环，测试阀保持前6 s打开，后294 s关闭的状态	
累计验证时间/h	200±1	

8.3 加氯高温腐蚀测试

完成高温耐久性测试后，开展加氯高温腐蚀测试，测试程序如下。

- a) 从加氯口加入 1,1,2-三氯乙烷，系统循环至少 60 min，按照 NB/SH/T 0929 检测液压油氯含量。若待测液压油为 IV 型油，氯含量应为 1 000 mg/kg~1 200 mg/kg，若待测液压油为 V 型油，氯含量应为 200 mg/kg~220 mg/kg。
- b) 重复 8.2 a) 至 8.2 h) 步骤。
- c) 各测试参数稳定至符合表 2 要求后，开始加氯高温腐蚀测试。

表2 加氯高温腐蚀测试参数

项目	参数	
	IV型油参数	V型油参数
油箱增压压力/MPa	0.3~0.6	
主回路流量/ (L/min)	14±1	
测试阀入口油液温度/°C	107±5	135±5
液压泵入口油液温度/°C	不大于70	
测试阀入口油液压力/MPa	20.7±1.0	
测试阀循环程序	如图D.1所示，以300 s为一循环，测试阀保持前6 s打开，后294 s关闭的状态	
累计验证时间/h	300±1	

8.4 运行数据记录

8.4.1 各测试程序应实时采集运行数据，应至少包括：

- a) 油箱油液温度；
- b) 液压泵入口油液温度；
- c) 液压泵出口油液温度；
- d) 液压泵壳体回油口油液温度；
- e) 测试阀入口油液温度；

- f) 冷却单元前端油液温度;
- g) 油箱增压压力;
- h) 液压泵入口油液压力;
- i) 液压泵出口油液压力;
- j) 液压泵壳体回油口油液压力;
- k) 测试阀入口油液压力;
- l) 测试阀出口油液压力;
- m) 测试阀内泄漏;
- n) 流量控制单元油液流量;
- o) 壳体回油油液流量;
- p) 主回路流量。

8.4.2 记录在高温耐久性测试程序的第 0 h、第 200 h 和加氯高温腐蚀测试程序的第 0 h、第 250 h 和第 300 h 的测试阀内泄漏, 计作 $Q_{x,0}$ 、 $Q_{x,200\text{前}}$ 、 $Q_{x,200\text{后}}$ 、 $Q_{x,450}$ 、 $Q_{x,500}$, 单位为 mL/min。

8.5 取样

在高温耐久性测试程序的第 0 h、第 100 h、第 200 h 和加氯高温腐蚀测试程序的第 0 h、第 150 h 和第 300 h 从取样口进行取样。取样时应每次放掉不少于 200 mL 液压油用于冲洗取样管路, 再取不少于 500 mL 用于测试。若在液压油静止状态下取样, 则应在关闭设备后 30 min 内完成。

8.6 液压油检测

8.6.1 运动粘度

8.6.1.1 应按照 GB/T 265 的方法检测新油及测试过程中不同时间所取液压油在 38 °C 时的运动粘度, 并记录为 $\nu_{38,0}$ 、 $\nu_{38,100}$ 、 $\nu_{38,200\text{前}}$ 、 $\nu_{38,200\text{后}}$ 、 $\nu_{38,350}$ 、 $\nu_{38,500}$ 。

8.6.1.2 检测新油及测试过程中不同时间所取液压油在 99 °C 时的运动粘度, 并记录为 $\nu_{99,0}$ 、 $\nu_{99,100}$ 、 $\nu_{99,200\text{前}}$ 、 $\nu_{99,200\text{后}}$ 、 $\nu_{99,350}$ 、 $\nu_{99,500}$ 。

8.6.2 酸值变化

8.6.2.1 应按照 GB/T 4945 的方法检测新油及测试过程中不同时间所取液压油的酸值, 并记录为 TAN_0 、 TAN_{100} 、 $TAN_{200\text{前}}$ 、 $TAN_{200\text{后}}$ 、 TAN_{350} 、 TAN_{500} 。

8.6.2.2 以加氯高温腐蚀测试第 300 h 所取液压油为例, 计算酸值变化值, 计算见公式 (1):
$$\Delta TAN_{500} = TAN_{500} - TAN_0 \dots\dots\dots (1)$$

式中:
 ΔTAN_{500} ——加氯高温腐蚀测试第 300 h 所取液压油的酸值变化值, 单位为毫克氢氧化钾每克 (mgKOH/g);
 TAN_{500} ——加氯高温腐蚀测试第 300 h 所取液压油的酸值, 单位为毫克氢氧化钾每克 (mgKOH/g);
 TAN_0 ——测新油的酸值, 单位为毫克氢氧化钾每克 (mgKOH/g)。

8.6.3 抗磨损性能

8.6.3.1 应按照 NB/SH/T 0189 的方法, 开展新油及测试过程中不同时间所取液压油在温度为 (75±2) °C、转速为 (600±60) r/min 以及载荷为 (4±0.2) kg 载荷的测试条件下的四球磨损测试, 检测新油及不同时间所取液压油的抗磨损性能, 并记录为 $D_{4kg,0}$ 、 $D_{4kg,100}$ 、 $D_{4kg,200\text{前}}$ 、 $D_{4kg,200\text{后}}$ 、 $D_{4kg,350}$ 、 $D_{4kg,500}$ 。

8.6.3.2 开展新油及测试过程中不同时间所取液压油在温度为 (75±2) °C、转速为 (600±60) r/min 以及载荷为 (10±0.2) kg 载荷的测试条件下的四球磨损测试, 检测新油及不同时间所取液压油的抗磨损性能, 并记录为 $D_{10kg,0}$ 、 $D_{10kg,100}$ 、 $D_{10kg,200\text{前}}$ 、 $D_{10kg,200\text{后}}$ 、 $D_{10kg,350}$ 、 $D_{10kg,500}$ 。

8.6.3.3 开展新油及测试过程中不同时间所取液压油在温度为 (75±2) °C、转速为 (600±60) r/min 转速以及载荷为 (40±0.2) kg 载荷的测试条件下的四球磨损测试, 检测新油及不同时间所取液压油的抗磨损性能, 并记录为 $D_{40kg,0}$ 、 $D_{40kg,100}$ 、 $D_{40kg,200\text{前}}$ 、 $D_{40kg,200\text{后}}$ 、 $D_{40kg,350}$ 、 $D_{40kg,500}$ 。

8.6.4 氯含量

应按照NB/SH/T 0929的方法检测新油及测试过程中不同时间所取液压油的氯含量，并记录为 C_{Cl_0} 、 C_{Cl_100} 、 $C_{Cl_200前}$ 、 $C_{Cl_200后}$ 、 C_{Cl_350} 、 C_{Cl_500} 。

8.7 过滤器滤芯检查

检查过滤器压差报警情况；对滤芯进行破坏检查，通过目视、光学检测、能谱分析等检查滤芯中金属颗粒情况。

9 测试阀内泄漏计算

9.1 测试阀内泄漏变化值

计算加氯高温腐蚀测试程序的测试阀内泄漏总变化值，计算见公式（2）：

$$\Delta Q_x = Q_{x,500} - Q_{x,200后} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

ΔQ_x ——加氯高温腐蚀测试程序测试阀内泄漏总变化值，单位为毫升每分钟（mL/min）；

$Q_{x,500}$ ——加氯高温腐蚀测试第300 h的测试阀内泄漏，单位为毫升每分钟（mL/min）；

$Q_{x,200后}$ ——加氯高温腐蚀测试第0 h的测试阀内泄漏，单位为毫升每分钟（mL/min）。

9.2 测试阀内泄漏变化速率

计算加氯高温腐蚀测试最后50 h的测试阀内泄漏变化速率，计算见公式（3）：

$$dQ_x = \frac{(Q_{x,500} - Q_{x,450})}{50} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

dQ_x ——加氯高温腐蚀测试最后50 h的测试阀内泄漏变化速率，单位为毫升每分钟每小时（mL/min/h）；

$Q_{x,500}$ ——加氯高温腐蚀测试第300 h的测试阀内泄漏，单位为毫升每分钟（mL/min）；

$Q_{x,450}$ ——加氯高温腐蚀测试第250 h的测试阀内泄漏，单位为毫升每分钟（mL/min）。

10 报告

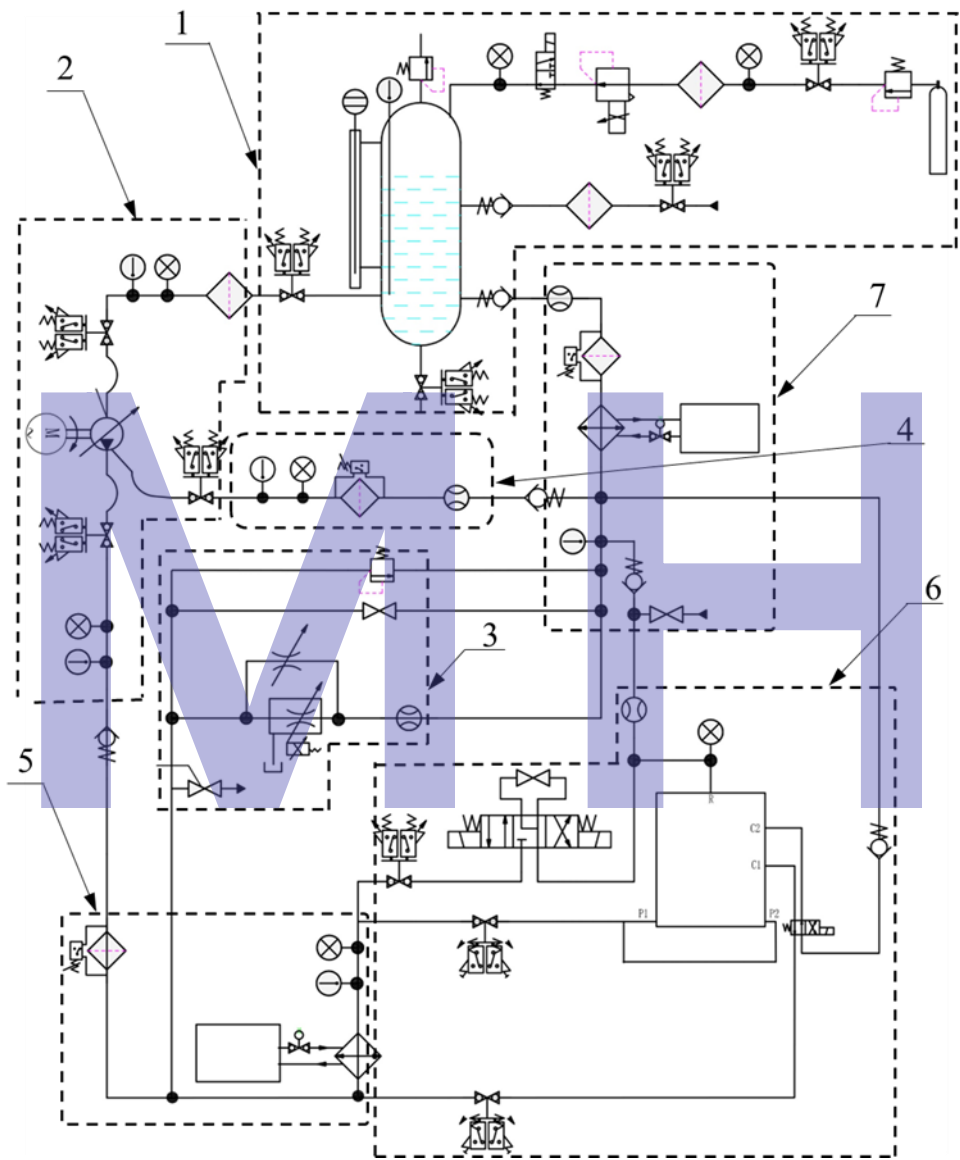
报告应至少包含以下内容。

- 各测试程序运行数据曲线，记录数据间隔应不长于1 h。
- 加氯高温腐蚀测试程序的测试阀内泄漏总变化值。
- 加氯高温腐蚀测试最后50 h的测试阀内泄漏变化速率。
- 测试后过滤器检查情况。
- 失效或泄漏元件检查情况。
- 新油及测试过程中所取液压油的运动粘度。
- 新油及测试过程中所取液压油的酸值。
- 测试过程中所取液压油的酸值变化值。
- 新油及测试过程中所取液压油的抗磨损性能。
- 新油及测试过程中所取液压油的氯含量。

附录 A
(规范性)
测试设备

A.1 测试设备组成

测试设备应按照图A.1进行配置。

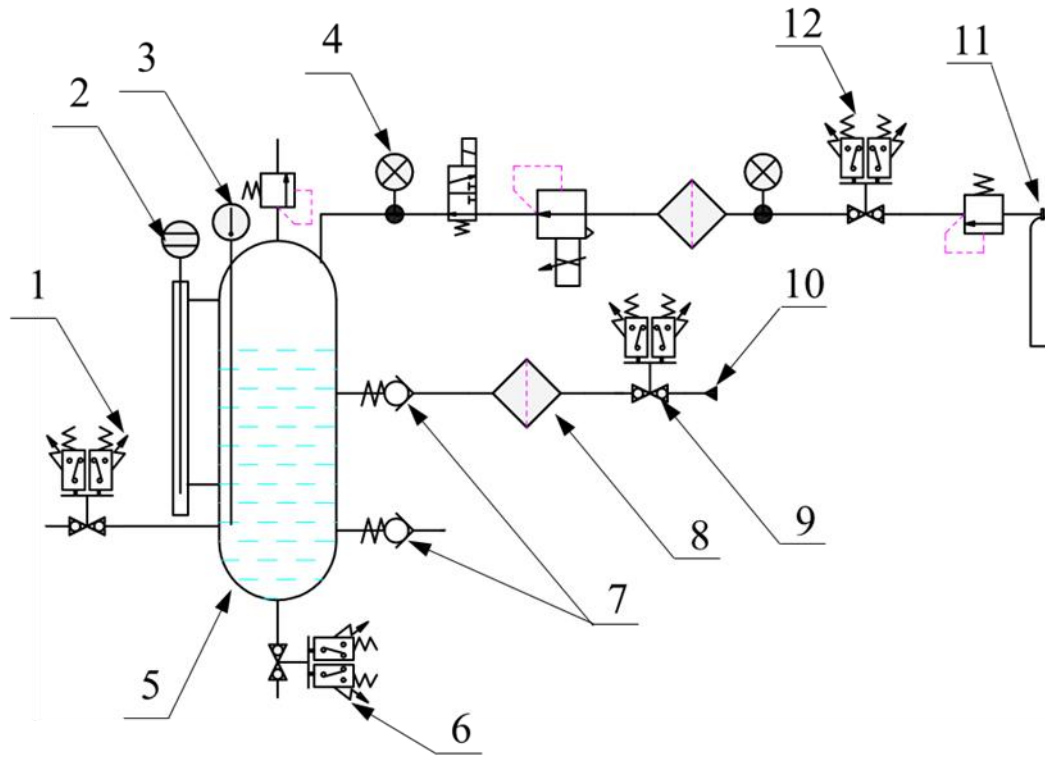


- 标引序号说明：
- 1 —— 油箱单元；
 - 2 —— 供油单元；
 - 3 —— 流量控制单元；
 - 4 —— 壳体回油单元；
 - 5 —— 温度控制单元；
 - 6 —— 阀测试回路单元；
 - 7 —— 冷却单元。

图A.1 测试设备组成图

A.2 油箱单元

油箱单元应按照图A.2进行配置。



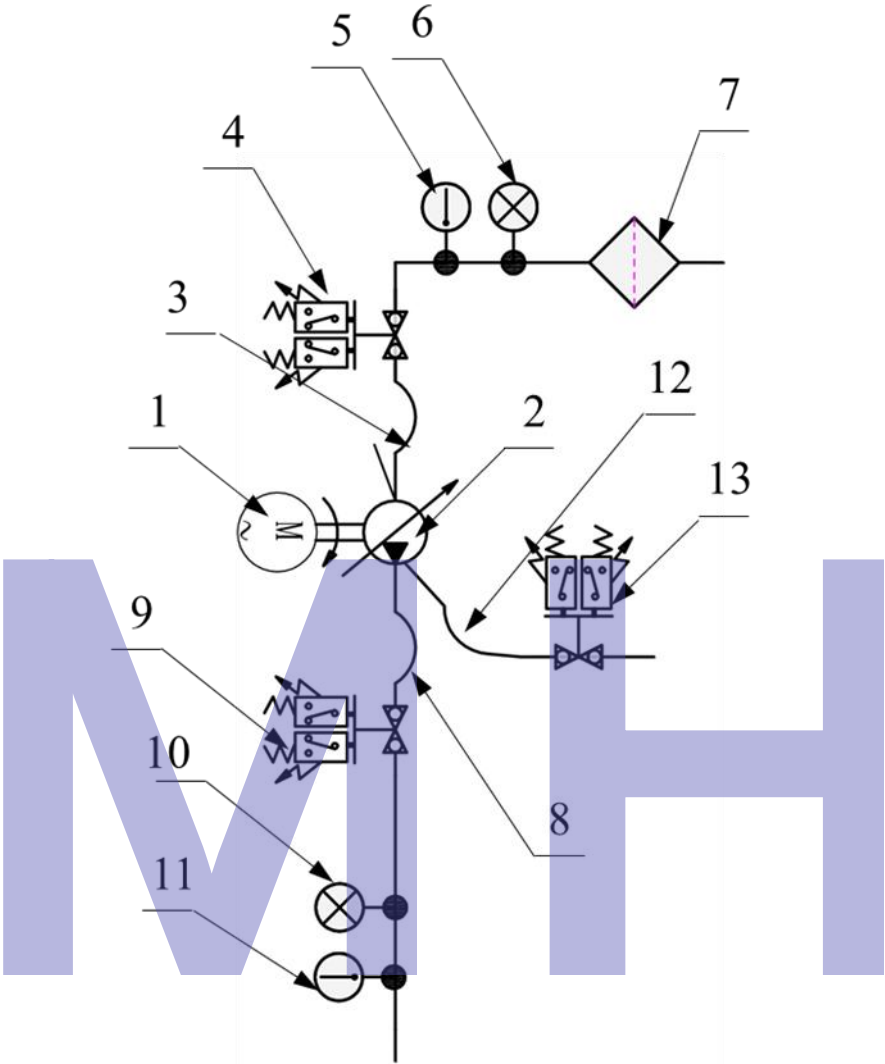
标引序号说明:

- 1 ——油箱出口开关阀;
- 2 ——油箱液位计;
- 3 ——油箱温度传感器;
- 4 ——油箱增压压力传感器 (压力传感器1型);
- 5 ——油箱;
- 6 ——油箱放油开关阀;
- 7 ——单向阀;
- 8 ——油箱入口过滤器;
- 9 ——油箱入口开关阀;
- 10——油箱加油口;
- 11——油箱增压气源;
- 12——油箱增压气体开关阀。

图A.2 油箱单元图

A.3 供油单元

供油单元应按照图A.3进行配置。



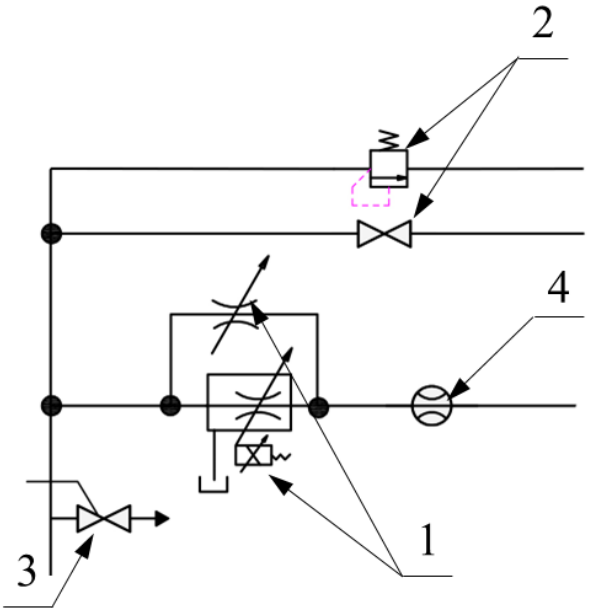
标引序号说明：

- 1 ——电机；
- 2 ——液压泵；
- 3 ——液压泵入口；
- 4 ——液压泵入口开关阀；
- 5 ——液压泵入口温度传感器；
- 6 ——液压泵入口压力传感器（压力传感器1型）；
- 7 ——液压泵入口过滤器；
- 8 ——液压泵出口；
- 9 ——液压泵出口开关阀；
- 10 ——液压泵出口压力传感器（压力传感器2型）；
- 11 ——液压泵出口温度传感器；
- 12 ——液压泵壳体回油口；
- 13 ——液压泵壳体回油口开关阀。

图A.3 供油单元图

A.4 流量控制单元

流量控制单元应按照图A.4进行配置。



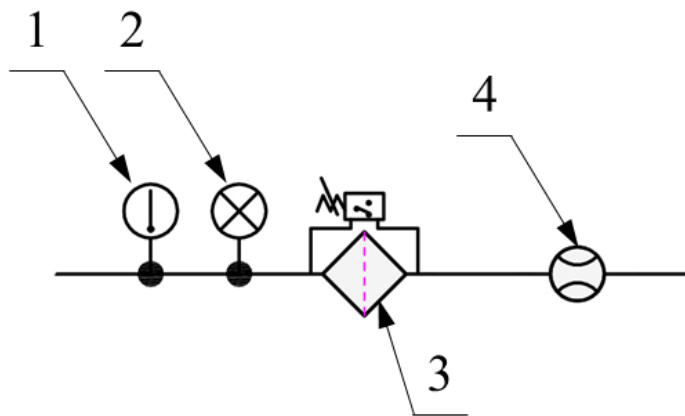
标引序号说明：

- 1 ——流量控制阀；
- 2 ——安全阀；
- 3 ——取样阀；
- 4 ——流量控制单元流量传感器（流量传感器1型）。

图A.4 流量控制单元图

A.5 壳体回油单元

壳体回油单元应按照图A.5进行配置。



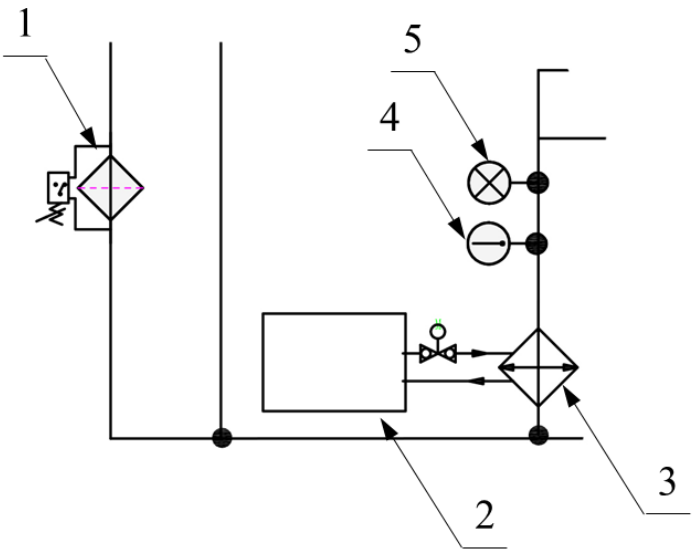
标引序号说明：

- 1 ——壳体回油压力传感器（压力传感器1型）；
- 2 ——壳体回油温度传感器；
- 3 ——壳体回油过滤器；
- 4 ——壳体回油流量传感器（流量传感器2型）。

图A.5 壳体回油单元图

A.6 温度控制单元

温度控制单元应按照图A.6进行配置。

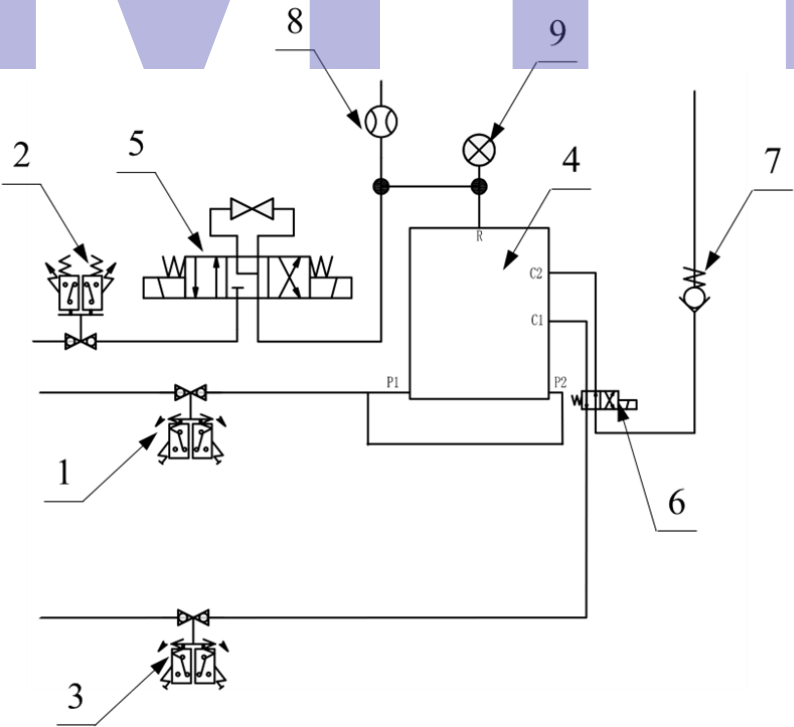


- 标引序号说明：
- 1 ——温度控制单元过滤器；
 - 2 ——加热装置；
 - 3 ——温度控制单元换热板；
 - 4 ——测试阀入口温度传感器；
 - 5 ——测试阀入口压力传感器（压力传感器2型）。

图A.6 温度控制单元图

A.7 阀测试回路单元

阀测试回路单元应按照图A.7进行配置。



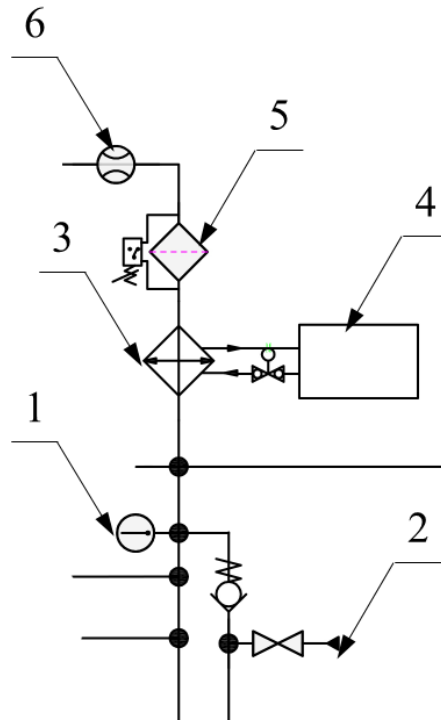
标引序号说明：

- 1 ——测试阀点位1入口开关阀；
- 2 ——测试阀点位2入口开关阀；
- 3 ——换向阀入口开关阀；
- 4 ——测试阀点位1；
- 5 ——测试阀点位2；
- 6 ——换向阀；
- 7 ——单向阀；
- 8 ——测试阀内泄漏流量传感器（压力传感器3型）；
- 9 ——测试阀出口压力传感器（压力传感器1型）；
- P1——测试阀进油口1；
- P2——测试阀进油口2；
- C1——测试阀换向口1；
- C2——测试阀换向口2；
- R ——测试阀出油口。

图A.7 阀测试回路单元图

A.8 冷却单元

冷却单元应按照图A.8进行配置。



标引序号说明：

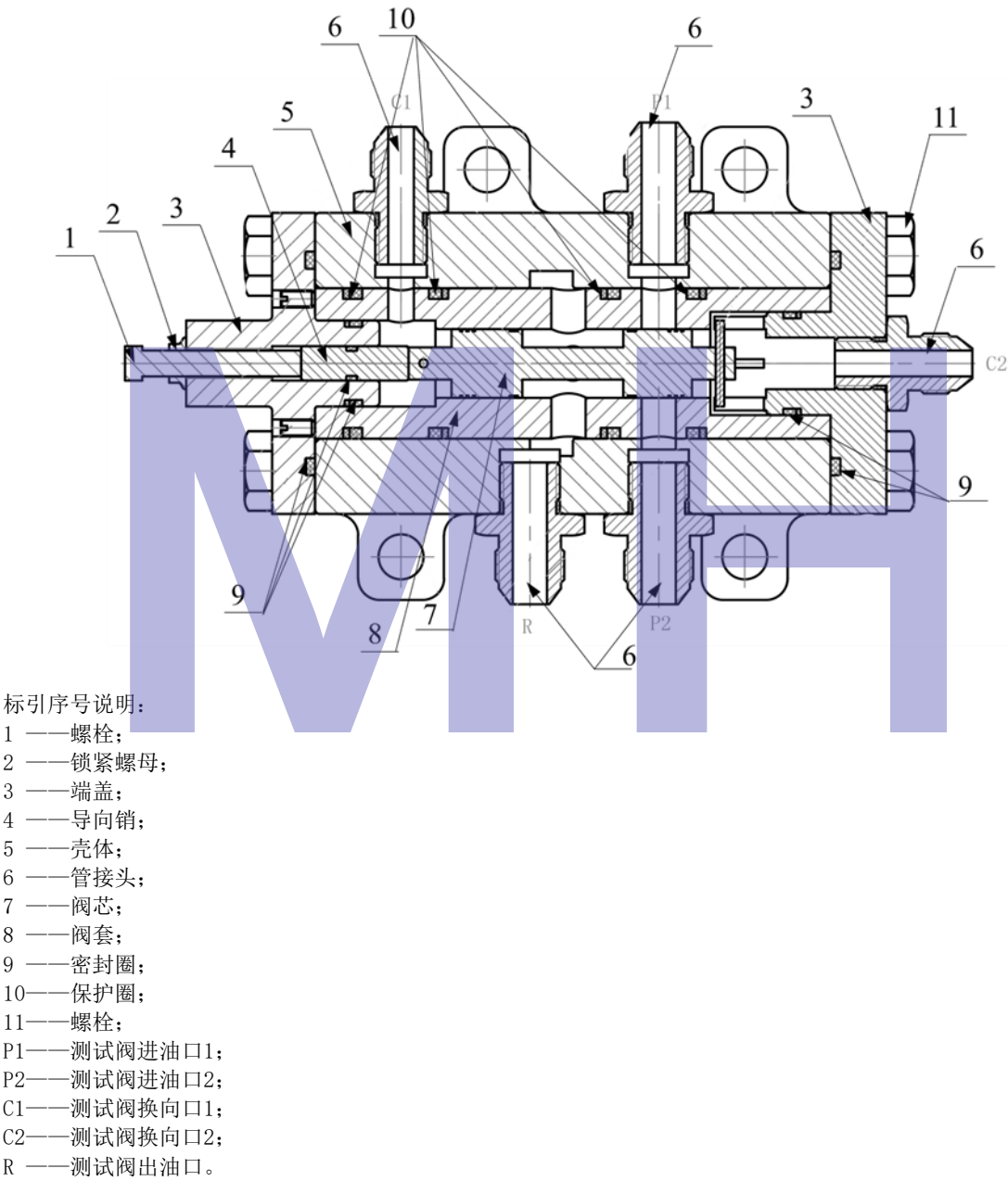
- 1 ——冷却单元前端温度传感器；
- 2 ——加氯口；
- 3 ——冷却单元换热板；
- 4 ——冷却装置；
- 5 ——冷却单元过滤器；
- 6 ——主回路流量传感器（流量传感器1型）。

图A.8 冷却单元图

附录 B
(规范性)
测试阀

B.1 测试阀外形结构

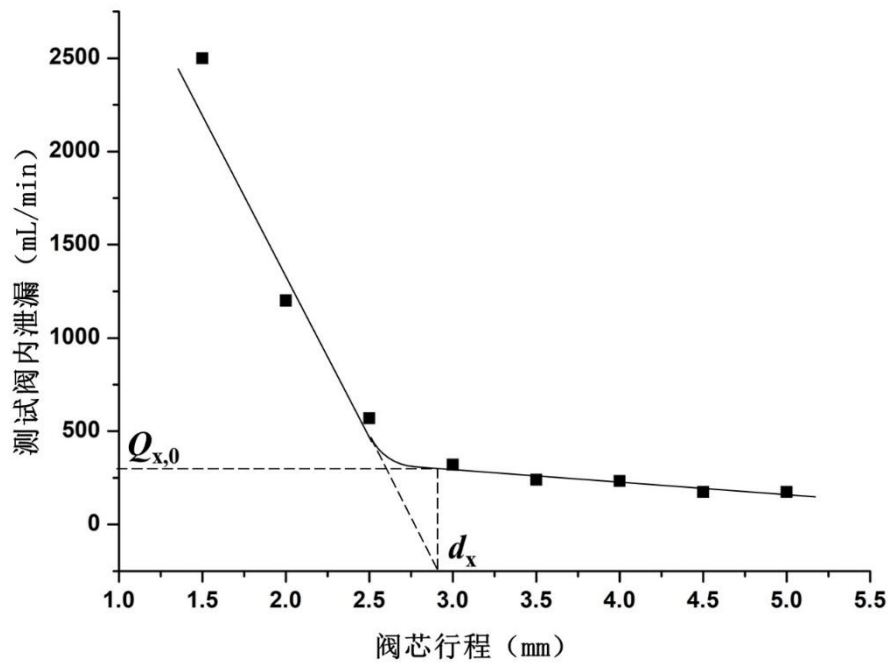
测试阀外形结构应按照图B.1进行配置。



图B.1 测试阀外形结构图

B.2 测试阀校准

测试阀校准曲线见图B.2。



标引序号说明:

d_x ——初始阀芯行程;

$Q_{x,0}$ ——初始测试阀内泄漏。

图B.2 测试阀校准曲线图

附 录 C
(规范性)
民机机载阀性能与测试

C.1 参数与性能

C.1.1 民机机载阀，为耐磷酸酯液压油、耐压 (20.7 ± 1.0) MPa的二位三口阀或可调整为二位三口阀使用的液压阀。

C.1.2 在测试前后根据对应民机机载阀的验收试验程序(ATP)开展测试，测试结果应满足要求。

C.2 安装

民机机载阀安装于阀测试回路单元的测试阀点位2，见图A.2。

C.3 测试程序

C.3.1 测试阀校准

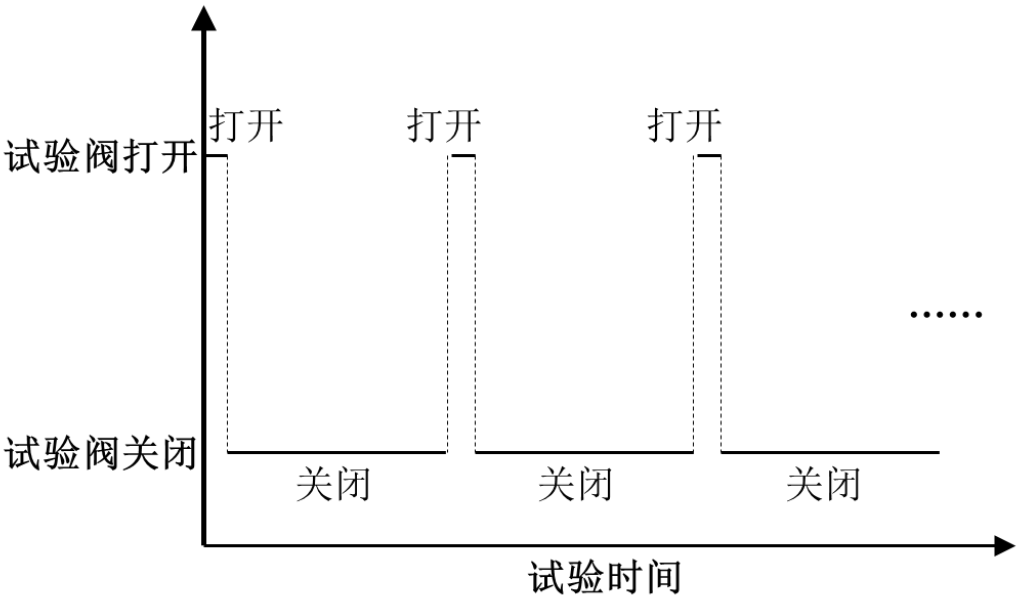
在测试阀校准程序中，应按照图D.1的测试阀开关循环程序持续运行至少2 h后，重新关闭测试阀保持至少1 min，采集测试阀内泄漏流量传感器示数，记录为初始测试阀内泄漏。

C.3.2 其他

其他测试程序见8.2至8.7。

附 录 D
(规范性)
测试阀开关循环程序

测试阀开关循环程序应符合图D. 1的要求，即以300 s为一循环，测试阀保持前6 s打开，后294 s关闭的状态。



图D. 1 测试阀开关循环程序图

参 考 文 献

- [1] CTS0-2C706 航空抗燃磷酸酯液压油
-

MH