

航天液压污染控制 工作液试样容器的清洗和清洗方法检定

本标准参照采用 ISO 5884-1987《航空航天-液压系统和元件-液压工作液固体颗粒污染的系统取样和测试方法》的第一部分：“仪器和试样瓶的清洗”和 ISO 3722-1976《液压传动-工作液试样容器-清洗质量的检定方法》。

1 主题内容与适用范围

本标准规定了航天液压系统污染控制用工作液试样容器的清洗方法和检定方法。

本标准适用于航天液压伺服系统和地面设备液压系统中工作液固体颗粒污染分析用试样容器的清洗和检定清洗是否合格，亦适用于其它液压系统。

2 引用标准

QJ 2724.4 航天液压污染控制 测定工作液固体颗粒污染的显微镜颗粒计数法

QJ 2724.5 航天液压污染控制 测定工作液固体颗粒污染的自动颗粒计数器计数法

QJ 2724.6 航天液压污染控制 测定工作液固体颗粒污染的重量法

3 术语

3.1 清洁级

规定试样容器每 100ml 容积中含有大于 $5\mu\text{m}$ 的颗粒数为容器的清洁级。

3.2 要求清洁级 (RCL)。

在液压污染分析中根据被分析试样的污染程度，对试样容器的清洁级提出相应的要求，定义为 RCL。

3.3 清洁液

是液压污染分析中适用于稀释试样和清洗容器的一种液体。要求每 100ml 液体中大于 $5\mu\text{m}$ 的颗粒数不超过被清洗容器 RCL 的 10%。

3.4 平均不合格限额 (AOQL)

试样容器批量清洗时，达不到 RCL 的容器数与被清洗容器总数的最高百分比值。它是清洗过程清洁级的平均值。

3.5 连续检验数 (N)

批量试样容器清洗时，为检定清洗方法是否合格要求初始连续检验的最少容器数。

3.6 抽检率 (R)

初始连续检验合格后, 随机抽检的容器数与被清洗容器总数之比值。

4 试样容器

4.1 航天液压污染控制取样和分析中用于容装工作液式样的用具, 包括: 试样瓶、试样过滤装置、取样器, 以及与试样直接接触的烧杯、烧瓶、量筒、玻璃片等器件和用品。

4.2 试样瓶的标准容积为 250ml, 最小 150ml, 用不带污染的塑料薄膜和瓶盖封盖。

4.3 容器材料一般为无色透明的无机玻璃、钢化玻璃, 必要时采用不锈钢。不允许采用可能使试样中颗粒聚集的材料。容器应与试样和溶剂相容。

4.4 容器表面光滑, 弯角处圆滑过渡, 不允许存在易于沉积的滞留试样中颗粒的死区。必要时刻印永久性容积标记。容器的容积应与容装试样量相适应, 一般容装试样量不应超过容器总容积的 75%。

5 清洗用溶剂

5.1 液体洗涤剂 (应不含固体残渣)。

5.2 蒸馏水, 去离子水, 其他不含固体杂质的非矿化水。

5.3 异丙醇 (分析纯) 或其他等效溶剂。

5.4 石油醚 (沸程 90 ~ 120 °C) 或其他等效溶剂。

6 溶剂过滤

适用于过滤 5.3 条和 5.4 条规定的溶剂。

6.1 压力过滤

6.1.1 设备

6.1.1.1 压力容器系统

用不锈钢制造, 能对被过滤溶剂施加可调节的压力。

6.1.1.2 过滤喷枪

装有过滤附件。

6.1.1.3 滤膜

微孔尺寸不大于 0.5 μm 。

6.1.2 过滤程序

装好滤膜的过滤喷枪用软管连接到装有溶剂的压力容器上。在容器内压力的作用下, 溶剂通过喷枪经滤膜过滤产生一股射流, 用于清洗表面。

6.2 抽真空过滤

6.2.1 设备

6.2.1.1 真空泵

能建立所需的真空度，使溶剂通过过滤装置过滤。

6.2.1.2 过滤装置

用不锈钢或玻璃制造。

6.2.1.3 冲洗瓶

能产生一股溶剂射流，用于清洗表面。

6.2.1.4 滤膜

微孔尺寸不大于 $0.5\mu\text{m}$ 。

6.2.2 过滤程序

装好滤膜的过滤装置用软管与真空泵连接。在真空抽力作用下，溶剂经滤膜过滤后进入过滤装置的烧瓶中。滤集在烧瓶中的溶剂再转移到冲洗瓶中。

7 清洗

7.1 清洗环境条件

容器清洗工作应在清洁室或清洗净化工作台中进行。工作间必须有除尘净化设施。要求环境空气中没有大于 $5\mu\text{m}$ 的颗粒。工作人员应穿戴非棉纤维工作服。

7.2 程序

7.2.1 当试样容器油污污染严重时，首先用脱脂液进行脱脂清洗。

7.2.2 用洗涤剂热水溶液彻底冲洗。

7.2.3 用热水（温度 $40 \sim 60^\circ\text{C}$ ）冲洗两次。

7.2.4 用蒸馏水或去离子水冲洗两次。

7.2.5 用经过滤的异丙醇或其他等效溶剂冲洗三次除水。

7.2.6 用经过滤的石油醚或其他等效溶剂冲洗三次。

冲洗时应注意保证对容器表面从内至外、从上至下进行彻底冲洗。

最终冲洗后试样瓶内残留少量溶剂，在瓶内形成溶剂蒸汽压，开瓶时可防止污染物侵入。试样瓶用经清洗清洁的塑料薄膜和瓶盖盖好。

允许采用超声波清洗和红外线干燥等技术，清洗用溶剂和清洗程序允许做相应的变更。但清洗结果必须保证试样容器的要求清洁级。

8 清洗方法检定

8.1 批量清洗检定

适用于试样瓶批量清洗。

8.1.1 确定要求清洁级（RCL）

8.1.1.1 RCL 值不得超过每 100ml 被检试样中大于 $5\mu\text{m}$ 颗粒数下限值的 10%。

8.1.1.2 将清洗液注入被抽检的试样容器中，注入量约为容器总容积的 50%。盖好瓶盖，充分摇动液体。按 QJ 2724.4 或 QJ 2724.5 的规定，测定每 100ml 液体中大于 $5\mu\text{m}$ 的

颗粒数。将测得的颗粒数乘以注入容器的液体容积与容器总容积之比值，即为该容器的清洁级。它应不大于容器的 RCL 。

8.1.2 选定平均不合格限额 ($AOQL$)

按整个清洗程序中允许不合格容器的最高百分比值确定 $AOQL$ 。

8.1.3 选定抽检率 (R)

按清洗程序的稳定性和被清洗容器的批量确定 R 值。 R 较小，则初始检验的次数较多，而过程中抽检次数较少；反之， R 较大，则初始检验次数较少，过程中抽检次数较多。

8.1.4 确定连续检验数 (N)

从下表中利用 $AOQL$ 和 R ，确定相对应的 N 。

连续检验数 (N) 表

R	$AOQL$				
	10%	5%	2%	1%	0.5%
1 : 5	—	13	35	70	115
1 : 10	10	21	55	103	210
1 : 20	14	29	68	115	310

8.1.5 选定 N 后，在批量容器清洗过程中，按 8.1.1.2 的规定连续检测 N 个清洗过的容器的清洁级。如果被检测的 N 个容器的清洁级都不超过 RCL ，则证明对确定的 RCL ，容器清洗方法合格。

8.1.6 按 8.1.5 条检测不合格，则应改变或重新制定容器清洗方法。

8.1.7 按 8.1.5 条检测，有一个或几个容器的清洁级大于 RCL ，可以另选一个更合适的 N ，重新进行连续检测，但抽检率 (R) 应作相应的改变。

8.1.8 经连续检测证明清洗方法合格后，即可在清洗过程中按选定的 R 随机抽检测定容器的 RCL 。

8.1.9 如果清洗程序的某一部分是分批进行的，则所选的 R 要保证从每批中至少能抽到一个容器被检测。

8.2 单件清洗检定

适用于过滤装置及其他与试样直接接触的容器和器件。

8.2.1 空白试验用清洁液作试样，根据所用的污染分析方法，按 QJ 2724.4，QJ 2724.5 或 QJ 2724.6 规定的相应程序进行试样处理和测试。空白试验结果不允许超过相同体积试样的污物颗粒总计数或总重量的 10%。

8.2.2 超过 10%，则要重新清洗过滤装置和有关器件，并重新进行空白试验。

8.2.3 不超过 10%，则证明清洗的过滤装置和有关器件达到要求清洁级 (RCL)，其清

洗方法合格。

附加说明：

本标准由中国航天工业总公司七〇八所提出。

本标准由中国航天工业总公司一院七〇三所负责起草。

本标准主要起草人：谭建安、谢文盛、王匡时、王振武、高刚庆。