



中华人民共和国国家标准

GB/T 2423.54—2005/IEC 60068-2-74:1999

电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Xc:流体污染

**Environmental testing for electric and electronic products—
Part 2: Test methods—Test Xc: Fluid contamination**

(IEC 60068-2-74:1999, Environmental testing—
Part 2: Tests—Test Xc: Fluid contamination, IDT)

2005-01-18 发布

2005-06-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 试验流体	1
4 试验样品	2
5 清洗	2
6 初始检测	3
7 条件试验	3
8 偶然性污染(A类)	3
9 间断性污染(B类)	3
10 持续性污染(C类)	3
11 最后检测	3
12 相关规范应作出的规定	4
附录 A (资料性附录) 试验流体和试验样品的选择指南	5
A.1 概述	5
A.2 污染流体及其影响	5
A.3 试验流体的选择	6
A.4 试验样品	6
A.5 试验与清洗的顺序	6
A.6 检查	7
A.7 试验严酷等级	7
A.8 应用方法	7
A.9 性能评价	7
A.10 参考文献	7

前 言

本部分是 GB/T 2423《电工电子产品环境试验》的一部分。本部分等同采用 IEC 60068-2-74:1999《环境试验 第2部分:试验 试验 Xc:流体污染》(英文版)。

本部分技术内容与 IEC 60068-2-74:1999《环境试验 第2部分:试验 试验 Xc:流体污染》(英文版)相同,编写格式与表达方式符合 GB/T 1.1—2000 和 GB/T 20000.2—2001 的有关规定。

为便于使用,对于 IEC 60068-2-74:1999 本部分作了下列编辑性修改:

- a) 为了与 GB/T 2423 标准名称协调一致,本部分未完全采用 IEC 60068-2-74:1999 的中文译名,而改为《电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Xc:流体污染》;
- b) 删除了 IEC 60068-2-74:1999 的前言。

本部分的附录 A 为资料性附录。

本部分由中华人民共和国信息产业部提出。

本部分由全国电工电子产品环境技术标准化技术委员会归口。

本部分起草单位:信息产业部电子第五研究所。

本部分主要起草人:王忠、王晓晗、李彰陪。

电工电子产品环境试验

第 2 部分: 试验方法 试验 Xc: 流体污染

1 范围

GB/T 2423 的本部分规定了评定零部件、设备或其组成材料(以下指试验样品)经受流体意外接触影响的试验方法。

本部分所列流体代表了在使用过程中经常能遇到的流体。试验样品不必暴露在所列的所有或部分流体中,所列流体也不完全。试验所用流体若非本部分所列,相关规范应将其列出。附录 A 对试验流体、试验样品和严酷等级的选择提供了指导信息。

本试验不适用于验证与流体持续接触的零部件或设备的工作适应性,例如浸渍的燃料泵,也不适用于验证耐电解腐蚀的能力。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 2423 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

ISO 1817:1985 硫化橡胶——流体影响的测定

3 试验流体

3.1 试验流体的规定

相关规范(见第 12 章)应规定所需的试验流体。试验流体尽可能从表 1 中选择,每种流体都特定地代表了某一类流体。(参见第 A.2 章)

当试验添加了表 1 未列流体时,相关规范也应加以明确。

3.2 注意事项

由于某些流体的闪点在试验温度范围内,所以应确保采取足够的安全措施以减少火灾或爆炸的可能性。某些流体本身或与其他流体或试验样品混合后变得有毒,在开始试验前应适当考虑这种可能性。极力建议咨询有关健康和安全的专家。

表 1 主要污染流体种类和试验流体

污染流体种类		试验流体 参照号	试验流体 ^a	试验温度 ^b /℃ (允差±2℃)
燃料	煤油(涡轮机用)	(a)	ISO 1817 试验流体 F	70 ^c
	汽油(活塞发动机用)	(b)	ISO 1817 试验流体 B	40 ^c
液压油	矿物油基型	(c)	NATO H-520;(OM18) ^d	70
	磷酸酯基型(合成的)	(d)	ISO 1817 试验流体 103	70
	硅酮基型	(e)	二甲基硅酮(ZX42; NATO SI714), 25℃ 时 运动粘度为 10 mm ² /s	70

表 1 (续)

污染流体种类		试验流体 参照号	试验流体 ^a	试验温度 ^b /℃ (允差±2℃)
润滑油	矿物基型	(f)	NATO 0-1178(OMD 80)	70
	酯基型(合成的)	(g)	ISO 1817 试验流体 101	150
溶剂和清洁剂		(h)	2-丙醇(异丙醇)	50 ^c
		(I)	改性乙醇	23
		(j)	洗涤剂	23
除冰抗冻剂		(k)	80%乙二醇的缓蚀水溶液(体积比)	23
		(l)	50%乙二醇的缓蚀水溶液(体积比)	23
跑道除冰剂		(m)	25%尿素与25%乙二醇的混合水溶液 ^d	23
		(n)	50%乙酸钾缓蚀水溶液 ^d	23
杀虫剂		(o)	敌敌畏除虫菊基型,在煤油中浓度为2%	23
		(p)	D-phenothrin,在煤油中浓度为2%	23
绝缘冷却剂(参见 A. 2.9)		(q)	Coolanol 25R	70
灭火剂		(r)	氟化物泡沫(快速作用型)	23
		(s)	氟蛋白泡沫	23

^a 尽可能按照国际标准或其化学组成列出试验流体。在某些情况下 NATO 标号排在商品标号前。查阅有关商业文献能找到 NATO 标号对应的商用流体。

^b 见第 8 章、第 9 章、第 10 章和第 A. 7 章。

^c 该温度超过临界闪点温度,试验时宜咨询专家的意见。

^d 若需要可用 NATO H-515 代替。

4 试验样品

4.1 试验样品应为以下其中之一:

- a) 设备;
- b) 零部件。

注 1: 当由于设备的尺寸或可用性的原因不允许进行完整的试验时,可专门选定有代表性的材料、表面处理层和零部件作为试验样品。

注 2: 作为试验样品的材料或表面处理层的面积尽可能最小为 20 cm²。

4.2 相关规范应规定试验样品的数量和类型。(参见第 A. 4 章)

5 清洗

5.1 初始清洗

除非相关规范另有规定,试验样品应彻底清洗以去除非代表性的覆盖层,如防腐剂、油脂或污染物。(参见第 A. 5 章)

5.2 中间清洗

若需要按顺序使用试验流体进行序列试验,相关规范应规定清洗方法。

注: 选择的清洗方法和清洗剂不应影响试验样品。

5.3 最后清洗

相关规范应规定最后检查前所用的清洗方法。(参见第 A. 5 章)

6 初始检测

- 6.1 初始清洗后应对试验样品进行外观检查,并记录其状态(若需要)。
- 6.2 相关规范应规定所需的测量或检测。(参见第 A.6 章)

7 条件试验

- 7.1 第 8 章到第 10 章给出了三种试验程序。相关规范应规定所用的试验程序以及若需要序列试验时试验流体的使用顺序。(参见第 A.7 章)

注:若规定进行序列试验,宜注意不产生协同效应。

- 7.2 相关规范应规定试验样品是否进行电气或机械连接,是否在试验前、试验中或试验后工作,并相应规定工作参数。若规定了初始工作检测,则应在初始检查后进行。

8 偶然性污染(A类)

- 8.1 按正常工作状态安装试验样品,保持于室温下,或按照相关规范的规定进行。
- 8.2 用从表 1 选取的或相关规范规定的保持为试验温度的流体浸渍、刷涂或喷洒试验样品,确保试验样品的整个表面完全湿润。让试验样品自然沥干 5 min~10 min,不允许晃动或擦拭试验样品。
- 8.3 将试验样品移入适合的试验箱内,若重要则按正常工作状态进行安装。按相关规范规定的时间保持试验温度。若无规定,试验参数应为:温度 $70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$,时间 $93 \text{ h} \pm 3 \text{ h}$ 。
- 8.4 试验结束时让试验样品冷却至室温,然后进行最后检查。
- 8.5 若相关规范有要求,则重复本试验程序。

9 间断性污染(B类)

- 9.1 按正常工作状态安装试验样品,保持于室温下,或按照相关规范的规定进行。
- 9.2 用从表 1 选取的或相关规范规定的保持为试验温度的流体浸渍、喷洒或刷涂试验样品,确保试验样品的整个表面湿润。若需要则重复该步骤一次或多次,以在相关规范规定的时段内使试验样品的所有表面处于湿润状态。

若没有规定时段,则应有三次循环,每循环为 $24 \text{ h} \pm 1 \text{ h}$ 。每循环的前 $8 \text{ h} \pm 0.5 \text{ h}$ 试验样品为完全湿润状态;后 $16 \text{ h} \pm 0.5 \text{ h}$ 是试验样品在环境温度下的自然沥干期,在此期间不应有额外的湿润。

- 9.3 将试验样品移入适合的试验箱内,按相关规范规定的时间保持试验温度。若无规定,试验参数应为:温度 $70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$,时间 $93 \text{ h} \pm 3 \text{ h}$ 。
- 9.4 试验结束时让试验样品冷却至室温,然后进行最后检查。

10 持续性污染(C类)

注:本试验程序不用于验证正常浸没在流体中设备的工作适应性。

- 10.1 将试验样品完全浸没在规定的试验流体中,试验流体的温度和浸没时间按照相关规范的规定。如果温度和(或)时间未作规定,则温度应按表 1 确定,时间应为 $24 \text{ h} \pm 1 \text{ h}$ 。
- 10.2 将试验样品移入适合的试验箱内,按相关规范规定的时间保持试验温度。若无规定,试验参数应为:温度 $70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$,时间 $93 \text{ h} \pm 3 \text{ h}$ 。在此期间应允许流体从试验样品上流走,并应考虑可能的安全防护措施。
- 10.3 试验结束时让试验样品冷却至室温,然后进行最后检查。

11 最后检测

- 11.1 应按 5.3 的要求清洗试验样品。

11.2 对试验样品进行外观检查,并记录与初始检查不同的任何变化。

11.3 相关规范应规定所需的测量或检测。(参见第 A.6 章)

12 相关规范应作出的规定

当相关规范采用本试验时,应尽可能根据适用的程度作出以下详细规定:

	章或条
a) 使用的试验流体	3
b) 试验样品的详细情况	4
c) 清洗程序(若需要)	5
d) 初始检测	6
e) 采用的试验程序	7.1
f) 序列试验时使用试验流体的顺序(若适用)	7.1
g) 试验过程中试验样品的连接和工作(若需要)	7.2
h) 试验样品的安装状态和初始温度(若非室温下正常工作状态)	8.1,9.1
i) 试验流体的温度(若不按表 1)	8,9,10
j) 用试验流体处理试验样品的时间和贮存温度	8,9,10
k) 用试验流体处理后试验样品在试验箱内的贮存温度和/或时间	8,9,10
l) 最后检测	11

附录 A

(资料性附录)

试验流体和试验样品的选择指南

A.1 概述

本试验用于确定流体污染对设备的影响效应。由可能出现的污染和产生的影响效应而定,可用设备本身、分系统、零部件或材料进行单次试验或序列试验。试验流体、试验程序和试验条件的选择宜尽可能代表设备寿命期典型的最严酷情况。

A.2 污染流体及其影响

A.2.1 概述

A.2.1.1 在正常工作或发生意外溢出或渗漏的情况下,例如管道或管道连接处存在缺陷,设备和零部件都可能遭受流体的污染。

A.2.1.2 污染流体不一定处于较高温度,但零部件或设备被污染时本身可能处于较高的工作温度,或被污染后处于较高的温度。流体污染的影响取决于污染流体在较高温度下的特性,例如挥发性的流体可很快消失,非挥发性的流体可能缓慢氧化,留下硬的残余物。

A.2.1.3 流体污染的影响包括包装失效、塑料和橡胶的龟裂和膨胀、抗氧化剂和其他可溶物的析出、密封失效、粘合失效、漆层或标志的去除和腐蚀。

A.2.1.4 有些标准尽管未被本部分作为规范性引用文件而被引用,但它们仍可能作为资料性引用文件被相关规范的编制者引用。(见第 A.10 章)

A.2.2 燃料

在大多数情况下燃料为汽油和煤油。汽油挥发较快,很少有持久的有害影响;煤油则相对更易留存,对很多合成橡胶造成损害,特别在温度较高时。涂料和大多数塑料一般不受燃料影响,但长期接触燃料后硅树脂胶粘板可能脱层。

有些燃料可能含有防冻结或防静电的添加剂,当有理由认为这些添加剂可提高本试验的严酷程度时,试验流体宜包含它们。

A.2.3 液压油

常用的液压油是矿物油或酯基型合成油。前者的影响效应见 A.2.4;后者对大多数合成橡胶和塑料有害,磷酸酯基型特别对合成橡胶、塑料和漆层有害。

A.2.4 润滑油

润滑油可为矿物基型或合成油,在工作条件下两者的温度都较高。矿物基型对天然橡胶有害,但对合成物如氯丁橡胶、氯硫化聚乙烯和硅橡胶的损害较轻。矿物基型对塑料可能有一些不良影响。合成润滑油对塑料如聚氯乙烯以及很多合成橡胶极为有害。

A.2.5 溶剂和清洁剂

飞机或其他交通工具在开始使用前,很多部位特别是发动机及其紧接的周围需要清除污物和油脂,表 1 给出了代表目前所用溶剂和清洁剂的试验流体。

A.2.6 除冰防冻剂

这类流体经常在较高温度和一定压力下使用,它们可渗透而污染零部件和设备。这类流体一般以缓蚀乙二醇为主要成分。

A.2.7 跑道除冰剂

这类流体用于跑道和其他地方以降低水的冰点,以喷洒或细雾的方式渗入靠近跑道的交通工具和

机场设备内。

A.2.8 杀虫剂

飞机在热带地区飞行或飞越热带地区时,可能喷洒杀虫剂作为例行的预防措施,虽然不可能对零部件或设备造成直接的不良影响,但可能有必要使用专门的杀虫剂进行探查试验。

A.2.9 绝缘冷却剂

这类流体作为热传导流体用于冷却某些设备,通常以硅酸酯材料为主要成分。尽管它对材料的影响不太严重,但与磷酸酯类液压油的影响相似。

A.2.10 灭火剂

有两类灭火材料:一类用于飞机上,另一类则在地面上使用。飞机上使用的灭火剂很可能是氟氯溴代碳氢化合物或氟氯代碳氢化合物;地面使用的灭火剂是由氟化物或氟蛋白制成的水性泡沫。它们的影响主要来自水和残留物的积累。采用这类流体进行试验的必要性是基于在使用灭火剂后确保设备仍能维持正常工作的需要。

A.3 试验流体的选择

A.3.1 标准试验流体

A.3.1.1 在相当长的时间内不同数据来源的试验结果已清楚地表明,在很多情况下采用实际所用流体进行试验会得到离散性很大的结果。根据性能指标而不是根据成分来划分流体的做法意味着使用不同制造商、甚至同一制造商不同批次的流体都会导致试验结果的离散。

A.3.1.2 因此本部分建议尽可能使用按成分来划分的、含有常用流体中化学物质的“标准试验流体”。试验流体的化学成分认为是最有可能影响试验样品的性能,并且认为是每类试验流体中最严酷情形的范例。

A.3.2 非标准试验流体

A.3.2.1 表1对常用流体进行了分类,并推荐了每类流体的代表性试验流体。当设备遭遇的流体未包括在表1中时,或需要考虑使用特殊的试验流体时,相关规范宜指明所要求的特殊流体。

A.3.2.2 由于各种原因很多流体都包含了添加剂,所有这些变更不可能在试验方案中得到实际体现,这些物质的可能影响宜予以适当考虑。

A.3.3 流体的变更

A.3.3.1 随着新配方的研制和设备要求的不断发展,流体的质量级别也在不断变化或改进。有些流体可能由于环境、健康、安全的原因而不适用,因此表1将来有必要作改动。

A.3.3.2 相关规范的编制者宜努力尝试应用本部分的基本原则从表1中确定有代表性的试验流体,调查实际使用流体所属质量级别的化学组成,选择被认为对产品影响最大的流体。

A.4 试验样品

A.4.1 试验样品的选择由多种因素决定。在设计的前期阶段更适宜对还没有获得试验流体影响结果的材料、有代表性的零部件或表面处理层进行试验,在设备的合格鉴定阶段则更适宜对设备或有代表性的装配件进行试验。宜注意当材料、表面处理层、零部件或污染流体的环境发生变化时,部分或所有试验可能需要重做。当对零部件和材料进行试验时,对于每一种规定的试验流体更适宜使用不同的试验样品。

A.4.2 当对设备进行试验时,鉴于试验样品的费用、可用性等现实考虑,可能要求试验流体按一定顺序(见A.5.2)施加在试验样品上。

A.5 试验与清洗的顺序

A.5.1 当规定每件试验样品对应使用一种试验流体时,若规定要清洗,则仅进行初始清洗(见5.1)。

A.5.2 当要用多种试验流体施加在一件试验样品上时,相关规范的编制者宜考虑:

- a) 评估每种试验流体影响效应的需要;
- b) 按顺序施加试验流体产生协同效应的可能性;
- c) 若已知设备寿命期内遭遇流体的顺序,或已知这种遭遇顺序认为具有协同效应并可能在寿命期内发生,则宜指定这种施加顺序;
- d) 在进行序列试验时每两个试验之间或整个序列试验结束后试验样品是否要清洗。

注:选择清洁剂时宜很清楚不会导致进一步的污染。某些规定的试验流体可用作清洁剂(如航空燃料、溶剂、清洗液等),否则宜使用符合正规清洁规程的清洁剂。

A.6 检查

有必要对所有试验样品都进行外观检查。为了确定是否需要要对试验样品进行测量以及在试验过程中什么时候进行测量,了解试验样品及其用途是必要的。

A.7 试验严酷等级

A.7.1 在第8章至第10章中规定了3种试验程序,每种试验程序的名称用来帮助选择最合适的试验。

作为指导,3种试验程序用于以下情况:

——“偶然性污染”指在异常或罕见情况下预期发生的污染,如一年发生1次~2次的污染。

——“间断性污染”指在正常工作情况下预期比“偶然性污染”更频繁发生的污染,如在油箱与储油罐加油口附近或定期用清洁剂清洁的物件上发生的污染。

——“持续性污染”指物件意外地与流体长期遭遇而发生的污染。

不同的试验流体适用于不同的试验程序,这取决于工作或维护的实际情况(若已知)。

A.7.2 大多数情况下,宜选取污染很可能发生时的最高温度作为试验温度,除非设计评定表明污染(如密封不够)更可能在零度以下发生。确定试验温度时也宜考虑污染流体的液相温度范围,以及高温下蒸气的毒性。如果不清楚污染的实际最高温度,宜使用表1给出的温度。

A.7.3 如果可行,试验的持续时间宜与污染的实际时间相同;若不可行,宜采用第8章至第10章给出的试验持续时间。

A.8 应用方法

采用本试验时宜选择能代表对材料影响最严酷的方式进行试验。

A.9 性能评价

若有要求,试验样品可在试验期间工作。然而,很多例子可接受的做法是在试验结束后或序列试验时每部分试验结束后试验样品才工作。

A.10 参考文献

- ISO 175:1981 塑料——液态化学物质(包括水)的影响测定
- ISO 6072:1986 液压油——弹性材料和流体的兼容性
- ISO 6743(所有部分) 润滑油、工业油和相关产品(L类)——分级
- ISO/TR 7620:1986 橡胶材料——化学耐受性
- ISO 8174:1986 工业用乙烯和丙烯——丙酮、乙腈、异丙醇、甲醇的测定——气相色谱法