



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 2423.23—2013/IEC 60068-2-17:1994  
代替 GB/T 2423.23—1995

---

## 环境试验 第2部分:试验方法 试验 Q:密封

Environmental testing—Part 2: Test methods—  
Test Q: Sealing

(IEC 60068-2-17:1994, Basic environmental testing procedures—  
Part 2: Tests—Test Q: Sealing, IDT)

2013-11-12 发布

2014-03-07 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
引言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 试验 Qa:衬套、心轴和垫圈密封 .....	2
5 试验 Qc:容器的密封(漏气) .....	3
6 试验 Qd:容器的密封(漏液) .....	5
7 试验 Qf:浸水 .....	6
8 试验 Qk:用质谱仪的示踪气体法 .....	8
9 试验 Ql:加压浸渍试验 .....	12
10 试验 Qm:内部预先加压的示踪气体密封试验 .....	13
11 试验 Qy:增压密封试验 .....	15
附录 A(资料性附录) 试验 Qa 用的试验箱示例 .....	18
附录 B(资料性附录) 试验 Qc 导则 .....	20
附录 C(资料性附录) 试验 Qd 导则 .....	22
附录 D(资料性附录) 试验 Qk 的试验参数间的相互关系 .....	23
附录 E(资料性附录) 试验 Qk 导则 .....	25
附录 F(资料性附录) 试验 Ql 导则 .....	27
附录 G(资料性附录) 试验 Qm 导则 .....	28
附录 H(资料性附录) 试验 Qy 导则 .....	30
附录 NA(资料性附录) GB/T 2423 标准的组成部分 .....	31

## 前 言

本部分为 GB/T 2423 的第 23 部分,GB/T 2423 标准的组成部分见资料性附录 NA。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 的规定起草。

本部分代替 GB/T 2423.23—1995《电工电子产品基本环境试验规程 试验 Q:密封》。

本部分与 GB/T 2423.23—1995 相比主要变化如下:

- 按照 GB/T 1.1—2009 的规定,进行了格式修改;
- 原标准中“本标准”一词改为“本部分”;
- 与 IEC 60068-2-17:1994 保持一致,将原标准的“4 概述”改为“引言”,并作了文字性的编辑与修改;
- 删除了原标准中的“附加说明”,增加了本部分的“前言”;
- 与 IEC 60068-2-17:1994 保持一致,增加了密封试验系列分支试验 Q<sub>y</sub>,主要包括本部分图 1 中的试验 Q<sub>y</sub> 分支、第 11 章的“试验 Q<sub>y</sub>:增压密封试验”、“附录 H(资料性附件)试验 Q<sub>y</sub> 导则”;
- 修改了章节名称,原标准的“主题内容与适用范围”改为“范围”,原标准的“引用标准”改为“规范性引用文件”,原标准的“术语”改为“术语和定义”;
- 增加了“规范性引用文件”和“术语和定义”的引导语;
- 修改了“术语和定义”中的编辑性错误,将“leakge”改为“leakage”;
- 增加了图 1 的图题,表 3 和表 4 的表题;
- 表 2 中“防反复浸渍”改为“防持续浸渍”;
- 3.5 中“对本试验来说”改为“对本部分来说”;
- 与 IEC 60068-2-17:1994 保持一致,“术语和定义”中 3.9~3.12 增加“注:用于试验 Q<sub>m</sub>”;
- 原标准“5.3 说明”中的“增压”改为本部分 4.3“已充压的”;
- 原标准的 6.3、6.6 的悬置段内容改为“试验概要”一节,各节原来的下级标号依次后推;
- 与 IEC 60068-2-17:1994 保持一致,删除了原标准 6.4、6.5 的悬置段内容;
- 与 IEC 60068-2-17:1994 保持一致,表 3“浸渍时间”改为“最短浸渍时间”;
- 原标准 8.5.1 中“去湿润水”改为本部分 7.5.1“低表面张力的水”;
- 原标准 8.8 中的“初始检测”与“去湿润剂”分别改为本部分 7.8“电性能与机械性能初始检测”与“湿润剂”;
- 原标准 9.4.6 中“不可接收的干扰信号”改为本部分 8.4.6“不可接受的干扰信号”;
- 原标准 A2 中“将试验箱里的空气压缩到”改为“……增压到”,“结果可用每小时立方厘米”改为“……立方厘米每小时”;
- 原标准 D1 中注 1 的“……近似等于 10<sup>-5</sup> Pa”改为“……近似等于 10<sup>5</sup> Pa”;
- 附录 A~附录 H 由原来的“补充件”全部改为“资料性附录”。

本部分使用翻译法等同采用 IEC 60068-2-17:1994《基本环境试验规程 第 2 部分:试验 试验 Q:密封》,技术内容上与 IEC 60068-2-17:1994 相同,编辑格式做了下列编辑性修改:

- 本部分名称改为:“环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Q:密封”;
- 按照 GB/T 1.1—2009 的规定,修改了部分书写格式,例如去除了 IEC 60068-2-17:1994 的悬置段、将 IEC 60068-2-17:1994 中 1.9~1.12 标题括号中的说明改为本部分的注;
- 增加了本部分的第 1 章、第 2 章,并增加了规范性引用文件一览表的引导语,引用了与国际标准有对应关系的国家标准;

GB/T 2423.23—2013/IEC 60068-2-17:1994

——修改了章节序号,IEC 60068-2-17:1994 的“第 1 章、第 2 章、第 3 章、第 4 章、第 5 章、第 6 章、第 7 章、第 8 章、第 9 章”分别与本部分的“第 3 章、第 4 章、第 5 章、第 6 章、第 7 章、第 8 章、第 9 章、第 10 章、第 11 章”对应;

——增加 IEC 60068-2-17:1994 中 3.6 内表格的表题与编号,表 3、表 4 编号依次后推为表 4、表 5;

——增加了本部分 11.3 中“图 4 展示了限制条件下试验箱的压力特性”的文字说明。

——增加了资料性附录“GB/T 2423 标准的组成部分”(见附录 NA)。

本部分由全国电工电子产品环境条件与环境试验标准化技术委员会(SAC/TC 8)提出并归口。

本部分起草单位:工业和信息化部电子第五研究所、北京航空航天大学、广州大学、中国电器科学研究院有限公司。

本部分主要起草人:王忠、周阳红生、王晓红、徐忠根、黄开云。

本部分代替标准的历次版本发布情况:

——GB/T 2423.23—1982、GB/T 2423.23—1995。

## 引 言

密封不良将会造成电工电子产品的漏气、漏液,从而降低其电性能,有时还会造成本身及附近产品的腐蚀现象,甚至使产品破坏、丧失全部功能。由于使用条件不同,因此对产品的密封要求也不同,为了满足不同的密封要求,从而制定了不同的密封试验方法。

所有密封试验的系列分支示于图 1。

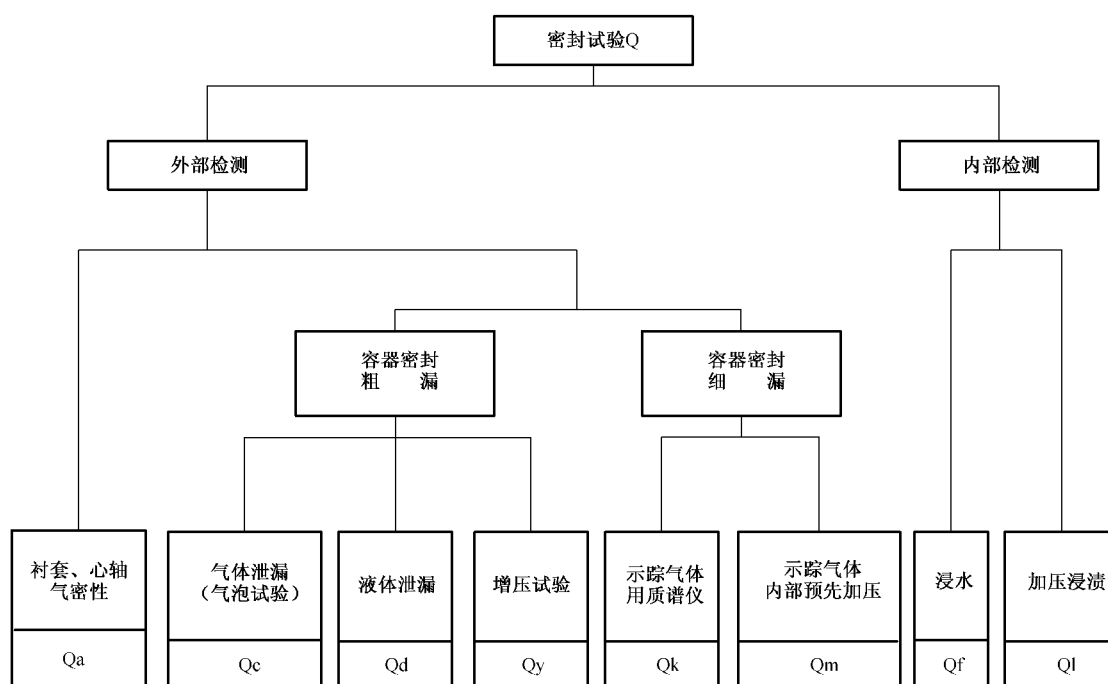


图 1 密封试验的系列分支

试验 Q 按它们所用检测方式的不同,分为下列两组,即:

- 内部检测:测量经漏泄处进入试验样品的试验介质(液体或气体)所引起的电性能变化;
- 外部检测:借助于观察经漏泄处逸出的试验介质。

内部检测的两个试验 Qf 和 Ql 是非常相似的,它们对于某些元件非常有效,如塑料薄膜电容器。但对于这样一些元器件,它们的电性能变化只有在长时间以后(如试验结束后)才可能变得显著,则不推荐使用这方法。

外部检测试验,根据它们的应用可以进一步细分。Qa 是冒泡试验,用于确定衬套、心轴和衬垫的气密性,其他试验 Qc、Qd、Qk、Qy 和 Qm 用于确定容器(金属外壳、防护罩等)的漏泄。Qc 是冒泡试验,包括具有不同灵敏度的三种方法[漏率不小于  $1 \text{ Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$  ( $10^{-5} \text{ bar} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ )]。

试验 Qk 和 Qm 是该系列试验中灵敏度最高的方法,它们的灵敏度范围从  $1 \text{ Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$  ( $10^{-5} \text{ bar} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ) 到大约  $10^{-6} \text{ Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$  ( $10^{-11} \text{ bar} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ )。试验 Qd 是液体漏泄试验,它适用于在制造中充有液体或在试验温度下可变成液体的固体填料的试验样品。

电工电子产品防御各种方式的水侵或固体侵入,可根据 GB 4208—2008 中的要求进行试验。

在 GB 4208—2008 中,防护等级由各种试验来确定并用数字标记如表 1 和表 2。

表 1 第一个特征数字表示的防护等级

第一个特征数字	防 护 等 级	
	简 述	定 义
0	无防护	无专门的防护
1	防护大于 50 mm 的固体物	表面大的物体,如手(但不防护故意的接触)以及直径超过 50 mm 的固体物
2	防护大于 12 mm 的固体物	手指或长度超过 80 mm 的类似物体,以及直径超过 12 mm 的固体物
3	防护大于 2.5 mm 的固体物	直径或厚度大于 2.5 mm 的工具、导线等,以及直径超过 2.5 mm 的固体物
4	防护大于 1.0 mm 的固体物	厚度大于 1.0 mm 的线或带,以及直径超过 1.0 mm 的固体物
5	防尘	不能完全防止灰尘进入,但灰尘进入量不致影响设备的正常工作
6	尘密	无灰尘进入

表 2 第二个特征数字表示的防护等级

第二个特征数字	防 护 等 级	
	简 述	定 义
0	无防护	无专门的防护
1	防滴水	滴水(垂直下滴)应无有害影响
2	倾斜 15°时能防滴水	壳体从它的正常位置作最大为 15°的任意角度倾斜时,垂直滴下的水应无有害影响
3	防喷淋水	偏离垂直位置最大到 60°的任意角度时喷淋落下的水应无有害影响
4	防溅水	从任意方向对着壳体飞溅的水应无有害影响
5	防喷水	喷咀从任意方向对着壳体飞溅的水应无有害影响
6	防巨浪	来自于巨浪或强大喷射力的抛射水进入壳体的量不应有害于设备
7	防浸渍	当壳体浸渍在规定压力和时间的水中时,进入的水不能危及设备
8	防持续浸渍	设备适合于连续浸渍在生产方规定的水中 <sup>a</sup>

<sup>a</sup> 通常这意味着设备是气密式的。然而对于某些类型的设备可能意味着水可进入,但不致产生有害影响。

## 环境试验 第2部分:试验方法

### 试验 Q:密封

#### 1 范围

GB/T 2423 的本部分规定了各种密封性能试验方法。试验 Q<sub>a</sub>、Q<sub>c</sub> 是粗检,观察从漏隙中冒出的气泡;试验 Q<sub>d</sub> 是在加温条件下观察液体的渗漏;试验 Q<sub>y</sub> 是在降压的条件下使气体通过漏隙进入试验箱,然后测量试验箱的性能变化;试验 Q<sub>k</sub>、Q<sub>m</sub> 是用示踪气体检测细漏;试验 Q<sub>f</sub>、Q<sub>l</sub> 是在加压条件下使液体通过漏隙进入其中,然后测量其性能变化。

本部分适用于检测各种电工电子产品的密封性能,也适用于其他密封零部件的密封性检测。

#### 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 2421.1—2008 电工电子产品环境试验 概述和指南(IEC 60068-1:1998,IDT)

GB 4208—2008 外壳防护等级(IP 代码)(IEC 60529:2001,IDT)

#### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

##### 3.1

##### 漏率 leak rate

在已知漏泄处两侧压差的情况下,单位时间内流过漏泄处的给定温度的干燥气体量。

注:采用国际单位制时,漏率为:Pa·m<sup>3</sup>/s。在本部分中使用导出单位 Pa·cm<sup>3</sup>/s 和 bar·cm<sup>3</sup>/s,这是因为它们与工业上通常使用的量级较为接近的缘故。

这里 1 Pa·m<sup>3</sup>/s=10<sup>6</sup> Pa·cm<sup>3</sup>/s=10 bar·cm<sup>3</sup>/s。

##### 3.2

##### 标准漏率 standard leak rate

在标准温度和压差条件下的漏率。

本部分的标准温度是 25℃,标准压差是 10<sup>5</sup> Pa(1 bar)。

##### 测量漏率 measured leak rate

##### R

在规定条件下,使用规定的试验气体所测得的给定器件的漏率。

注 1:测量漏率通常用氮气作为试验气体,在温度为 25℃、压差为 10<sup>5</sup> Pa(1 bar)下确定。

注 2:为了与使用其他试验方法所确定的漏率相比较,测量漏率应换算成等效标准漏率。

##### 3.3

##### 等效标准漏率 equivalent standard leak rate

##### L

在以空气作为试验气体情况下,给定器件的标准漏率。