



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 10263—2006

代替 GB/T 10263.1~10263.10—1988

## 核辐射探测器环境条件与试验方法

Environmental conditions and test procedures for  
nuclear radiation detectors

2006-03-02 发布

2006-08-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 环境条件 .....	3
4.1 探测器应用环境条件 .....	3
4.2 探测器环境条件的严酷等级和环境参数 .....	4
4.3 环境条件及其严酷等级或环境参数的确定 .....	5
5 环境试验总则 .....	5
5.1 参考条件和标准试验条件 .....	5
5.2 试验设备 .....	5
5.3 试验项目及其顺序 .....	5
5.4 试验样品的准备 .....	6
5.5 样品在试验中的工作状态 .....	6
5.6 试验程序 .....	6
5.7 试验结论和报告 .....	7
5.8 试验中断处理 .....	8
5.9 产品标准应给出的信息 .....	8
6 环境试验方法 .....	8
6.1 低温试验 .....	8
6.2 高温试验 .....	9
6.3 恒定湿热试验 .....	10
6.4 振动试验 .....	12
6.5 冲击试验 .....	14
6.6 包装运输试验 .....	15
6.7 自由跌落试验 .....	16
6.8 低气压试验 .....	16
6.9 高气压试验 .....	17
6.10 温度变化试验 .....	18
6.11 太阳辐射试验 .....	20
6.12 水(滴水或降雨、冲水、浸水)试验 .....	20
6.13 沙尘试验 .....	21
6.14 长霉试验 .....	21
6.15 盐雾试验 .....	21
6.16 核辐射照射试验 .....	21
6.17 光效应试验 .....	22
6.18 电磁试验 .....	23
参考文献 .....	29

图 1	探测器环境试验的设备示意图 .....	23
图 2	半正弦波冲击脉冲的波形 .....	24
图 3	规定转移时间的温度变化试验的循环周期 .....	24
图 4	规定变化速率的温度变化试验的循环周期 .....	25
表 1	基本气候环境条件及其严酷等级和环境参数 .....	25
表 2	可选气候环境条件及其严酷等级和环境参数 .....	25
表 3	基本机械环境条件及其严酷等级和环境参数 .....	26
表 4	可选机械环境条件及其严酷等级和环境参数 .....	26
表 5	机械活性物质环境条件及其严酷等级和环境参数 .....	27
表 6	化学活性物质环境条件及其严酷等级和环境参数 .....	27
表 7	生物环境条件及其严酷等级和环境参数 .....	27
表 8	核辐射照射环境条件及其严酷等级和环境参数 .....	28
表 9	光效应环境条件及其严酷等级和环境参数 .....	28
表 10	环境试验的参考条件和标准试验条件 .....	28

## 前 言

本标准是对国家标准 GB/T 10263.1~10263.10—1988《辐射探测器环境试验基本要求与方法》(以下简称原标准)的全面修订,并代替原标准。

本标准在原标准文本的基础上,总结原标准贯彻、实施的经验,并结合十几年来核辐射探测技术的进步和产品的发展进行编写。

本标准修订遵循的指导思想是突出核辐射探测器(以下简称探测器)的环境条件与试验方法的特殊性,在环境条件的严酷等级和环境参数以及相应的试验方法等方面实现与国际接轨。

探测器是核仪器系统探测和测量核辐射的部件,它也可以是独立设计、生产、试验、检验和销售的产品,同一产品的使用环境非常广泛,不同产品之间差别极大。特别是有些探测器对温度变化极为敏感,有些探测器在环境变化时容易受损等。当探测器与核仪器在相同环境下工作时,其严酷等级应高于核仪器;特别是探测器所处的环境条件通常更严酷和更复杂,包括反应堆堆芯、井下、水下等特殊使用环境,可能要经受高核辐射、高气压、水压等环境条件。

由于探测器使用环境的特殊性,本标准将其环境条件分为基本环境条件和可选环境条件,而将其严酷等级分为 A~F 共 6 级。每个等级的环境参数考虑了探测器各类应用环境的需要。A 级~E 级的气候环境、机械环境、机械活性物质、化学活性物质和生物条件的环境参数主要选自 GB/T 4796—2001《电工电子产品环境参数分类及其严酷程度分级》(idt IEC 60721-1:1990),并符合 GB/T 4798《电工电子产品应用环境条件》(IEC 60721-3)(共 10 部分)关于应用环境条件分类和分级的规定;但充分考虑了探测器的特殊适用性。而核辐射照射和光效应的环境参数则按原标准适当修改。F 级的环境参数则留给产品标准等技术文件另行规定。

本标准的试验方法符合 GB/T 2421—1999《电工电子产品环境试验 第 1 部分:总则》(idt IEC 60068-1:1988)的要求。本标准对多数常用试验项目依据 GB/T 2423《电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法》(IEC 60068-2)(共 50 部分)给出了规范、详细的试验方法,而对其余部分试验项目(例如沙尘、水、长霉、盐雾、太阳辐射等),则引用 GB/T 2423 提供的方法并给出试验要点。另外,试验方法充分考虑了探测器的特殊性,例如探测器在多数试验中不处于工作状态。

本标准对原标准的其他修改如下:

- 将原 10 个分标准合并为一个标准,标准名称改为《核辐射探测器环境条件与试验方法》;
- 增加贮存和运输环境条件,补充了高温、低温等贮存的试验方法;
- 在使用环境条件中增加可选环境条件及其环境参数,包括气候环境条件中的温度变化、低气压、高气压、浸水,机械环境中的自由跌落以及机械活性物质和生物条件等,并补充相应的试验方法;
- 将工频磁场的环境条件扩充为电磁环境条件,其严酷等级或环境参数以及试验方法则直接引用 GB/T 11684—2003《核仪器电磁环境条件与试验方法》。

本标准由全国核仪器仪表标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位:核工业标准化研究所、北京核仪器厂、深圳市计量质量检测研究院。

本标准起草人:熊正隆、周家典、李名兆。

本标准首次发布于 1988 年。

## 核辐射探测器环境条件与试验方法

### 1 范围

本标准规定了核辐射探测器的应用环境条件及其严酷等级和环境参数,并给出了相应的试验方法。本标准适用于核辐射探测器和探测器部件(以下统称探测器)。本标准不适用于探测器外部火灾、爆炸和其他意外事故所造成的环境条件。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。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标准,然而,鼓励根据本标准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标准。

GB/T 2422—1995 电工电子产品环境试验 术语(eqv IEC 60068-5-2:1990)

GB/T 2423.16 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验J和导则;长霉(GB/T 2423.16—1999, idt IEC 60068-2-10:1988)

GB/T 2423.17 电工电子产品基本环境试验规程 试验Ka;盐雾试验方法(GB/T 2423.17—1993, eqv IEC 60068-2-11:1981)

GB/T 2423.24 电工电子产品环境试验 第二部分:试验方法 试验Sa:模拟地面上的太阳辐射(GB/T 2423.24—1995, idt IEC 60068-2-5:1975)

GB/T 2423.37 电工电子产品基本环境试验规程 试验L;砂尘试验方法(GB/T 2423.37—1989, neq DIN 40046:1978)

GB/T 2423.38 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验R;水试验方法和导则(GB/T 2423.38—2005, IEC 60068-2-18:2000, IDT)

GB/T 2423.43 电工电子产品环境试验 第二部分:试验方法 元件、设备和其他产品在冲击(Ea)、碰撞(Eb)、振动(Fc和Fb)和稳态加速度(Ca)等动力学试验中的安装要求和导则(GB/T 2423.43—1995, idt IEC 60068-2-47:1982)

GB/T 4796 电工电子产品环境参数分类及其严酷程度分级(GB/T 4796—2001, idt IEC 60721-1:1990)

GB/T 8993—1998 核仪器环境条件与试验方法

GB/T 10257 核仪器和核辐射探测器质量检验规则

GB/T 11684 核仪器电磁环境条件与试验方法

GB/T 11804—1989 电工电子产品环境条件术语

### 3 术语和定义

GB/T 2422 和 GB/T 11804 确定的以及下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1

(核辐射)探头 **prob** (of radiation detector)

一种可能带有前置放大器及某些功能单元的核辐射探测器。它的构造使它能在难接近的或远离与其相连接仪器的位置上工作。

[GB/T 4960—1996, 3.1.14]

注:本标准将探头称为探测器部件。

GB/T 10263—2006

### 3.2

#### 环境 environment

在任何时间和地点所存在的或遇到的自然的和诱发的条件的总和。

[GB/T 11804—1989, 2.1]

### 3.3

#### 环境条件 environmental condition

在一定时间内,产品所经受的外界物理、化学和生物的条件。

注:环境条件通常由自然界出现的环境条件和产品本身或外源产生的环境条件组成。

[GB/T 11804—1989, 2.6]

### 3.4

#### 环境因素 environmental factor

产生如热、振动等环境条件的物理、化学和生物的影响因素。这种因素可以是单一的也可以是综合的。

[GB/T 11804—1989, 2.7]

### 3.5

#### 环境参数 environmental parameter

描述环境条件的一个或多个物理、化学和生物的性能特性参数。

例如:环境因素振动是由振动类型(正弦的、随机的)、加速度和频率等参数来描述的。

[GB/T 11804—1989, 2.8]

### 3.6

#### 固定使用 stationary use

产品牢固地安装在结构架上或安装装置上,或者永久性地放置在某一场所,不作移动使用。但在装配工作、不使用时间、在本地的维修中允许短时期的搬运。

[GB/T 11804—1989, 6.8]

### 3.7

#### 非固定使用 non-stationary use

产品并不永久性地安装在任何结构架或某一固定位置,而是频繁地从一地搬往另一地,在搬动过程中对产品不包装。总搬运时间在产品寿命中占有明显比例。不论在固定状态或是搬运过程中,产品均可工作。

[GB/T 11804—1989, 6.9]

### 3.8

#### 温度稳定 temperature stability

试验样品各部分的温度与规定的温度之差在 3℃(或相关规范规定的其他值)以内时的状态。

[GB/T 2422—1995, 4.8]

注:本标准中相关规范即是产品标准。

### 3.9

#### 温度稳定时间 time of temperature stability

试验样品温度稳定所需要的时间。

### 3.10

#### 交越频率 crossover frequency

振动特征量由一种关系变为另一种关系的频率。如试验的振幅或方均根值(R. M. S)由恒定位移-频率函数关系变为恒加速度-频率函数关系的频率。

[GB/T 2422—1995, 3.3]

3.11

**检查点 check point**

位于夹具、振动台、冲击台或试验样品上最接近固定点的测量点。在任何情况下，检查点都与夹具、振动台或试验样品刚性连接。

[GB/T 2422—1995, 3.7.22]

3.12

**基准点 referred point**

由检查点选出，其信号用来控制试验以满足标准要求的点。

[GB/T 2422—1995, 3.7.23]

3.13

**光效应 effect of exposure to light**

元器件受到光照射时或照射后，其性能发生的变化或产生的效应。

3.14

**避光存放 dark storage**

将探测器置于暗室或暗箱，以消除其受光照所产生光效应的过程。

**4 环境条件**

4.1 探测器应用环境条件

4.1.1 应用环境

探测器的应用环境分为：

- a) 贮存环境(有气候防护场所或无气候防护场所)；
- b) 运输环境；
- c) 使用环境：
  - 1) 有气候防护场所固定使用环境；
  - 2) 无气候防护场所固定使用环境；
  - 3) 携带(可携式)和非固定使用环境；
  - 4) 地面车辆使用环境；
  - 5) 船舶使用环境；
  - 6) 特殊使用环境，包括反应堆堆芯、高空或高海拔、井下、水下等使用环境。

4.1.2 环境条件

探测器在贮存、运输和使用环境中承受的环境条件有：

- a) 气候环境；
- b) 机械环境；
- c) 机械活性物质；
- d) 化学活性物质；
- e) 生物条件；
- f) 核辐射照射；
- g) 光效应；
- h) 电磁环境。

探测器使用中的电磁环境条件，包括辐射型射频电磁场、工频磁场、静电放电、电源的电压暂降和短时中断以及电压和频率的波动、低压交流电源传导的单向瞬态和振荡瞬态等。需要时，电磁环境条件及其严酷等级(例如工频磁场或静电放电)按 GB/T 11684 选定。

GB/T 10263—2006

#### 4.1.3 环境条件的严酷等级

探测器所承受环境条件(电磁环境除外)的严酷等级分依次为 A、B、C、D、E 和 F 共 6 级。探测器环境条件及其严酷等级或环境参数的确定见 4.3.2。

#### 4.2 探测器环境条件的严酷等级和环境参数

##### 4.2.1 概述

探测器所承受的环境条件分为基本环境条件和可选环境条件,其中气候环境中的低温、高温和高相对湿度以及机械环境中的振动和冲击是基本环境条件(包括包装件的公路运输),而其余环境条件是可选的环境条件。

在探测器的气候环境、机械环境、机械活性物质、化学活性物质和生物条件中,严酷等级 A~E 的环境参数主要选自 GB/T 4796,并符合 GB/T 4798.3~GB/T 4798.7 的严酷等级;但充分考虑了探测器的特殊适用性。而核辐射照射和光效应的环境参数则是对原标准的修改。本标准不规定 F 级的环境参数,留给产品标准等技术文件另行规定。

##### 4.2.2 气候环境

探测器的基本气候环境条件有低温、高温和高相对湿度,其严酷等级和环境参数见表 1。

探测器的可选气候环境条件有温度变化范围、温度变化速率、水压、低气压、高气压、降雨强度、降雨外其他水源、太阳辐射、热辐射和周围空气运动,其严酷等级和环境参数见表 2。

低气压和(或)低温适用于高空或高海拔使用环境,其气压和温度是海拔高度的函数(通常海拔高度每增加 1 000 m,温度降低 5℃,气压降低约 10 kPa),表中的低气压依次表示 1 730 m、3 130 m、4 830 m、7 130 m 和 8 130 m 的海拔高度。

高气压和(或)高温适用于井下使用环境,其气压和温度是井深的函数(通常井深每增加 1 000 m,温度提高 30℃,气压升高约 10 kPa),106 kPa 和 130 kPa 分别表示井深 570 m 和 2 870 m 的气压。

高气压还适用于反应堆堆芯使用环境,其气压为 200 kPa、300 kPa 或 500 kPa。

高温和低温(水、泥浆)适用于水下和井下使用环境。

水压适用于水下使用环境,其水压是水深的函数,水深每增加 1 m,水压增加约 10 kPa,表中 100 kPa~5 000 kPa 表示 10 m~500 m 的水深。

##### 4.2.3 机械环境

探测器的基本机械环境条件有稳态振动(正弦),其严酷等级和环境参数见表 3,另外还有按运输要求完整包装后的公路运输环境条件。

探测器的可选机械环境条件有非稳态振动(包括冲击)、自由跌落、按运输要求完整包装后的跌落、倾倒是和静负载,以及角运动和恒加速度等,其严酷等级和环境参数见表 4。

##### 4.2.4 活性物质和生物条件

探测器的活性物质和生物条件是可选的环境条件。活性物质包括机械活性物质和化学活性物质。

机械活性物质环境条件主要是空气中的沙、飘浮的尘和沉降的尘,其严酷等级和环境参数见表 5。

化学活性物质环境条件主要是海盐的盐雾和化学气体,以及地面车辆使用环境中的路盐,其严酷等级和环境参数见表 6。

生物环境条件包括微生物(GB/T 4798 称为植物)和动物,其严酷等级和参数值见表 7。

##### 4.2.5 核辐射照射和光效应

探测器的核辐射照射和光效应也是探测器可选的环境条件。

核辐射照射环境条件包括辐射源、照射方向、剂量率和(或)累积剂量或者粒子注量率和(或)粒子注量,其严酷等级和环境参数见表 8。

光效应环境条件包括光源及其照度,其严酷等级和环境参数见表 9。



#### 4.3 环境条件及其严酷等级或环境参数的确定

##### 4.3.1 环境条件

探测器环境条件的确定首先应区分环境试验是属于质量一致性检验还是鉴定检验。然后根据探测器的应用环境,按照 GB/T 10257 和相应产品标准确定基本环境条件和可选环境条件。通常仅采用基本环境条件即可;对鉴定检验,可能需要考虑贮存和运输的环境条件。

对特殊使用的探测器,还应增加可选环境条件,例如,对井下使用的探测器,应选择高气压和水压等使用环境条件。

##### 4.3.2 严酷等级或环境参数

依据探测器的产品特点及其对应用环境的要求,对已确定的环境条件,从表 1~表 9 选定其严酷等级或环境参数,即 A~E 中的任一级或 F 级,例如,对井下使用的探测器,依据工作位置的井深从表 1 选定高温为 D 级,从表 2 中确定高气压为 B 级。

探测器的各环境条件可能是互不相关的,在选定其严酷等级或环境参数时,对不同的环境条件可选定不同的严酷等级或环境参数,例如,对反应堆堆芯测量用的探测器,其高温可选 E 级,而低温可选 A 级。

#### 5 环境试验总则

##### 5.1 参考条件和标准试验条件

探测器应在参考条件或标准试验条件(见表 10)下进行环境试验。

在不产生异议时,通常在正常大气条件下进行环境试验,但在试验过程中,除按需要改变某个环境参数外,其他环境参数应保持在规定的偏差范围内,例如,温度的变化不超过 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ ,湿度变化不超过 $\pm 2\%$ ,等等。

##### 5.2 试验设备

探测器环境试验使用的设备有辐射源、光源、试验箱(室)、试验台(振动台、冲击台等),以及测量探测器性能特性的核仪器测量系统,其示意图见图 1。试验设备的功能和性能,包括容积和尺寸、内部环境条件的均匀性、参数的可调节范围、偏差或准确度等性能特性应满足试验和有关标准的要求,并通过法定计量部门按有关检定规程或标准进行的检定或校准。例如,与气候有关的试验箱的容积至少为试验样品(提交环境试验的探测器样品)的 3 倍。

##### 5.3 试验项目及其顺序

探测器环境试验通常包含的试验项目及其试验顺序如下:

- 1) 低温(贮存或使用);
- 2) 高温(贮存或使用);
- 3) 恒定湿热(贮存或使用);
- 4) 振动;
- 5) 冲击;
- 6) 包装运输(包括公路运输、包装跌落和包装准倾倒);
- 7) 自由跌落;
- 8) 低气压;
- 9) 高气压;
- 10) 温度变化;
- 11) 太阳辐射;
- 12) 水(滴水或降雨、冲水、浸水);
- 13) 沙尘;
- 14) 长霉;

GB/T 10263—2006

- 15) 盐雾;
- 16) 核辐射照射;
- 17) 光效应;
- 18) 电磁。

注: 振动试验与冲击试验可对换顺序。

通常在同一样品上按顺序进行上述项目的试验,但恒定湿热和长霉试验应使用与其他试验不同的样品。

上述项目并不意味着必须进行全部试验,而是依据确定的环境条件和检验(试验)类型(见 4.3),由产品标准等技术文件按 GB/T 10257 来决定试验项目。另外,按需要还可增加试验项目或采用不同的试验顺序。当产品标准等技术文件选定本标准未给出试验方法的环境条件时,应同时给出试验方法。

5.4 试验样品的准备

试验样品应是设计定型的样品或准备定型生产的研发试制品(对鉴定检验)中或从产品的一个检验批(质量一致性检验)中按 GB/T 10257 的抽样规则抽取的样品。

使用环境条件下的试验,探测器通常不带包装,但对玻璃器件等易碎的试验样品,在进行振动、冲击或自由跌落等时,按产品标准规定的包装应视为试验样品的一部分。

对与包装运输有关的试验,应按有关标准对产品运输的要求进行完整的包装。

当试验样品的尺寸或重量不便进行试验时,可通过对几个主要部分分别试验来获取试验数据,其条件是这样做不影响试验结果,否则应考虑和处理这些影响;其具体方法由制造商和产品标准另行规定。

5.5 样品在试验中的工作状态

5.5.1 探测器(不包括探测器部件)

探测器(不包括探测器部件)在试验过程中通常处于非工作状态,试验后它们应能正常工作,主要检查它们外观和结构的完整性,同时也可在试验过程中测量某些参数(例如极间电容、绝缘电阻等,具体由产品标准规定),以便对试验的影响进行评价。

这些探测器如何在工作状态下进行环境试验以及如何评价和确定环境试验对它们其他性能特性的影响不属于本标准范围,由制造商或产品标准另行处理。

5.5.2 探测器部件

探测器部件在某些环境试验(例如低温或高温使用等)过程中可处于工作状态,通过连接的核仪器测量系统在试验过程中能测量性能特性(例如能量范围、能量分辨率、探测效率、输出脉冲幅度或电流、本底等,具体由产品标准规定)。

第 6 章已规定探测器部件(试验样品)在试验过程中处于或不处于工作状态;若产品标准另有规定,则遵循产品标准的规定。试验样品试验后除保持外观和结构的完整性外,如果它们在试验过程中处于工作状态,则试验中应正常工作;如果它们在整个试验过程中处于非工作状态,则试验后应能正常工作。

5.6 试验程序

5.6.1 概述

探测器每项环境试验通常包含下述操作过程:

- a) 预处理;
- b) 初始检测;
- c) 条件试验;
- d) 中间检测(需要时);
- e) 恢复;
- f) 最后检测。

5.6.2 预处理

在开始试验前,为了消除或部分消除试验样品过去经受的影响和应力,应对试验样品进行预处理。

预处理方法通常包括对试验样品的清洗、退磁和避光存放等；最简单的预处理是将试验样品在正常大气条件下放置一定时间。

### 5.6.3 初始检测

在预处理后，应按产品标准规定对试验样品进行外观和结构检查，然后在正常大气条件和工作状态下按 5.5 对探测器的性能特性进行测量，同时记录初始检测的数据。这些数据应作为试验结果（中间检测和最后检测）比较的依据。

### 5.6.4 条件试验

#### 5.6.4.1 试验样品安装

试验样品在试验箱内、试验台上或试验场中宜模拟实际工作状态进行安装；当试验样品的几何形状和尺寸特殊时，可考虑以其他合适的状态进行安装。如果规定试验样品在条件试验中处于工作状态，则安装时应考虑核仪器测量系统（见图 1）的连接，以满足工作要求。

对于那些与温度有关的试验，试验样品应在正常大气条件下进行安装，并尽可能安装在试验箱内中央，使试验样品之间，以及试验样品与试验箱壁、箱底及箱顶之间有适当间隔（至少 15 cm～20 cm），以使空气能自由循环。

需要时，试验样品安装完毕后，应进行检查，不应因安装不当而对试验结果造成影响。

#### 5.6.4.2 试验

给试验样品施加规定的环境条件，按第 6 章给定的环境试验方法进行条件试验。

### 5.6.5 中间检测

如果试验样品处于工作状态，应按产品标准规定对试验样品进行中间检测，测量初始检测（5.6.3）中被测的参数，与初始检测结果进行比较并计算相对偏差（5.6.7）。

### 5.6.6 恢复

在条件试验后和最后检测前，为使试验样品性能稳定，宜使试验样品密闭在试验箱内以自然方式恢复到正常大气条件；也可采用人工调节试验箱环境条件等方法较快速地将试验样品恢复到正常大气条件，然后进入正式恢复过程，恢复时间由试验方法规定（特殊要求除外）。

在恢复期间是否进行性能特性测量由产品标准规定。

### 5.6.7 最后检测

恢复后，应按产品标准规定对试验样品进行最后检测，首先检查试验样品的外观和结构的完整性，包括试验样品无锈蚀、开裂、涂层脱落、明显划痕、软化、气泡或潮解，零件无松动、脱焊或脱落，结构无变形等现象。

其次检测探测器工作是否正常，并测量初始检测（5.6.3）中被测的参数，与初始检测结果（必要时，包括 5.6.5 的中间检测结果）进行比较并计算相对偏差。

环境影响的相对偏差  $\delta_x$  用式(1)进行计算：

$$\delta_x = \pm \left| \frac{x_e - x_0}{x_0} \right| \times 100\% \quad \dots\dots\dots(1)$$

单位环境参数影响的相对偏差  $\delta_x'$  用(2)计算：

$$\delta_x' = \pm \left| \frac{x_e - x_0}{x_0} \right| \times \frac{1}{|E_m - E_0|} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中：

$x_e$ ——被测参数在某环境条件  $E_m$  下的测量值；

$x_0$ ——该被测参数在标准试验条件（初始条件下） $E_0$  下的测量值；

$E_m$ ——某环境条件下环境参数的极限值；

$E_0$ ——标准试验条件（初始条件）下该环境参数的参考值。

## 5.7 试验结论和报告

在最后检测后，应按 GB/T 10257 和产品标准判定试验结果是否正常，评价和确定该环境试验对探

GB/T 10263—2006

测器的影响,最后作出试验结论并编写试验报告。

## 5.8 试验中断处理

### 5.8.1 偏差范围内的中断

当试验中断期间环境条件没有超出偏差范围时,中断时间间隔应作为总试验持续时间的一部分,继续进行试验。

### 5.8.2 欠试验条件的中断

当出现欠试验条件(即环境条件低于偏差下限)时,应从低于环境试验条件的点开始,重新达到预定的环境条件恢复试验,直到完成预定的试验周期为止。

### 5.8.3 过试验条件的中断

当出现过试验条件(即环境条件高于偏差范围的上限)时,通常应使用新的试验样品重新进行试验。但如果过试验条件未直接损坏试验样品或试验样品能修复,则可继续进行试验。如果以后试验中出现试验样品失效,则认为此试验结果无效,应重新进行试验。

## 5.9 产品标准应给出的信息

产品标准采用本试验方法时,应详细给出下列信息(特别是试验设备、试验条件的严酷等级和试验程序与本标准的规定或推荐不相同):

- a) 试验设备(需要时);
- b) 严酷等级(包括环境参数、试验持续时间或循环次数等);
- c) 试验程序:
  - 1) 预处理;
  - 2) 初始检测;
  - 3) 条件试验,必要时包括安装或支撑的细节;
  - 4) 中间检测,包括试验中试验样品的状况;
  - 5) 恢复(包括非正常条件下的恢复);
  - 6) 最后检测(包括与初始检测的比较及其偏差的计算方法);
- d) 有关试验结论和报告的要求。

## 6 环境试验方法

### 6.1 低温试验

#### 6.1.1 目的

提供一种试验方法,以确定探测器低温贮存和使用的适应性。

#### 6.1.2 一般说明

6.1.2.1 将经过预处理的试验样品放入温度为室温的试验箱内,然后将试验箱内的温度调到规定值。待试验样品温度稳定后,在该条件下暴露规定的持续时间。温度稳定时间可从 0.5 h~16 h 的范围内选取。

试验过程中试验样品可处于工作状态(低温使用)或不处于工作状态(例如低温贮存)。

6.1.2.2 在与温度有关的试验(温度变化试验除外)中,温度调节的速率可选 0.1°C/min(6°C/h)~0.5°C/min(30°C/h),温度调节速率的特殊要求由产品标准另行规定。

#### 6.1.3 试验设备

低温试验箱应提供 6.1.4.1 的低温值,并符合 5.2 的要求。

低温箱可用强迫空气循环以保持温度均匀。试验样品不应受到加热或冷却元件的直接辐射。

#### 6.1.4 严酷等级

##### 6.1.4.1 温度

试验低温见表 1,由产品标准等技术文件按 4.3.2 选定贮存低温或使用低温,其偏差不超过 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 。

#### 6.1.4.2 持续时间

待试验样品的温度稳定后,试验持续时间可选4 h、8 h、24 h、48 h、72 h或96 h。

如果本试验作为与低温耐久性或可靠性有关的试验时,则试验所需的持续时间按有关标准规定。

#### 6.1.5 试验程序

##### 6.1.5.1 预处理

将试验样品在正常大气条件下放置一定时间,直到温度稳定。如果试验样品进入试验箱前的温度与试验室的温度差不大于3℃时,可视为已经过预处理。

##### 6.1.5.2 初始检测

将经过预处理的试验样品经外观和结构检查后,不包装、不通电,以正常工作位置或规定位置放入温度为正常大气条件(室温)的低温箱内。待试验样品温度稳定后,通电按5.5检测其性能特性。

##### 6.1.5.3 条件试验

以6.1.2.2的速率将低温箱内的温度降至6.1.4.1规定的温度值,经过6.1.2.1规定的温度稳定时间,使得试验样品温度稳定,再保持6.1.4.2规定的持续时间。

对功能性能特性试验,试验样品应在工作状态下确定能否达到功能要求。

##### 6.1.5.4 中间检测

对低温使用,可按5.5和产品标准规定的测量项目和时间进行中间检测,并在试验箱内测量试验样品的性能特性。

注:中间检测时不应从试验箱内取出试验样品。如果需要了解试验样品在试验结束前的特定持续时间的性能特性,则对每个特定持续时间应另外增加一批试验样品,对它们进行恢复和最后检测,以获得特定持续时间的性能特性。

##### 6.1.5.5 恢复

条件试验结束后,首先使试验箱内的处于工作状态的试验样品(低温使用)脱离工作状态,然后按5.6.6进入恢复过程。恢复时间应使试验样品温度稳定,在正常大气条件下为1 h,热容量大的试验样品可为2 h~4 h或更长时间。

可采用擦拭或短时间里用室温空气吹风的方法,除去试验样品上的水滴。

如果产品标准有规定,应在恢复期间按5.5进行试验样品的性能特性检测。当对多个试验样品进行性能特性检测时,恢复时间可适当延长。

##### 6.1.5.6 最后检测

恢复后应按产品标准规定进行最后检测,包括外观和结构检查以及性能特性测量。

低温试验后试验样品应无绝缘降低、开裂、密封失效等现象。

#### 6.1.6 试验结论和报告

在最后检测后,应根据试验结果按5.7给出试验结论并编写试验报告。

#### 6.2 高温试验

##### 6.2.1 目的

提供一种试验方法,以确定探测器高温贮存和高温使用的适应性。

##### 6.2.2 一般说明

将经过预处理的试验样品放入温度为室温的试验箱内,然后将试验箱内的温度以6.1.2.2的速率调到规定值。待试验样品温度稳定后,在该条件下暴露规定的持续时间。温度稳定时间由产品标准在0.5 h~16 h的范围内选取。

试验过程中试验样品可处于工作状态(高温使用)或不处于工作状态(例如高温贮存)。

##### 6.2.3 试验设备

高温试验箱应提供6.2.4.1的高温值,并符合5.2的要求,

高温箱可用强迫空气循环以保持温度均匀。试验样品不应受到加热或冷却元件的直接辐射。

GB/T 10263—2006

## 6.2.4 严酷等级

### 6.2.4.1 温度

试验温度见表 1,由产品标准等技术文件按 4.3.2 选定高温贮存高温或使用高温,其偏差不得超过  $\pm 2^{\circ}\text{C}$  (温度高于  $250^{\circ}\text{C}$  时,偏差按  $\pm 2\%$  计)。

### 6.2.4.2 持续时间

待试验样品的温度稳定后,试验持续时间可选 4 h、8 h、24 h、48 h、72 h 或 96 h。

当本试验为与高温耐久性或可靠性有关的试验时,则试验所需的持续时间按有关标准规定。

## 6.2.5 试验程序

### 6.2.5.1 预处理

将试验样品在正常大气条件下放置一定时间,直到温度稳定。如果试验样品进入试验箱前的温度与试验室的温度差不大于  $2^{\circ}\text{C}$  时,可视为已经过预处理。

### 6.2.5.2 初始检测

将经过预处理的试验样品经外观和结构检查后,不包装、不通电,以正常工作位置或规定位置放入温度为正常大气条件(室温)的试验箱内。待试验样品温度稳定后,通电按 5.5 检测性能特性。

### 6.2.5.3 条件试验

高温箱以 6.1.2.2 的速率将试验箱内的温度升至 6.2.4.1 规定的温度值,经过 6.2.2 规定的温度稳定时间,再保持 6.2.4.2 规定的持续时间。

对功能性能特性试验,试验样品应在工作状态下确定能否达到功能要求。

### 6.2.5.4 中间检测

对高温使用,可按 5.5 和产品标准规定的测量项目和时间进行中间检测,并在试验箱内测量试验样品的性能特性。

注:中间检测时不应从试验箱内取出试验样品。如果需要了解试验样品在试验结束前的特定持续时间的性能特性,则对每个特定持续时间应另外增加一批试验样品,对它们进行恢复和最后检测,以获得特定持续时间的性能特性。

### 6.2.5.5 恢复

条件试验结束后,首先使试验箱内处于工作状态的试验样品(高温使用)脱离工作状态,然后按 5.6.6 进入恢复过程。恢复时间应使试验样品温度稳定,在正常大气条件下为 1 h,热容量大的试验样品可为 2 h~4 h 或更长时间。

如果产品标准有规定,则应在恢复期间按 5.5 进行试验样品的性能特性检测。当对多个试验样品进行性能特性检测时,恢复时间可适当延长。

### 6.2.5.6 最后检测

恢复后应按产品标准规定进行最后检测,包括外观和结构检查以及性能特性测量。

高温试验后试验样品应无绝缘降低、开裂、软化等现象。

## 6.2.6 试验结论和报告

在最后检测后,应根据试验结果按 5.7 给出试验结论并编写试验报告。

## 6.3 恒定湿热试验

### 6.3.1 目的

提供一种试验方法,以确定探测器在高相对湿度条件下贮存和使用的适应性。

### 6.3.2 一般说明

将经过预处理的试验样品放入正常大气条件的试验箱内,并将试验箱内的温度(以 6.1.2.2 的速率)和相对湿度调到规定值,在该条件下暴露规定的持续时间。

对试验加湿的要求如下:

- a) 不断排出试验箱内的冷凝水,排出的冷凝水在纯化处理前不再用作产生潮湿的水;



b) 箱顶和箱壁的冷凝水不要滴落在试验样品上。

### 6.3.3 试验设备

潮湿试验箱应提供 6.3.4.1 的温度和相对湿度,并符合 5.2 的要求。

潮湿箱可用强迫空气循环以保持温度和湿度均匀。试验样品不应受到加热或冷却元件的直接辐射。

### 6.3.4 严酷等级

#### 6.3.4.1 相对湿度和温度

相对湿度和温度见表 1,由产品标准等技术文件按 4.3.2 选定贮存或使用的相对湿度和温度,偏差不得超过  $\pm 2\%$ ,温度偏差不得超过  $\pm 2^\circ\text{C}$ 。

#### 6.3.4.2 持续时间

待试验样品的温度和试验箱的相对湿度稳定后,试验的持续时间可选 24 h、48 h、72 h、96 h 或 168 h。

### 6.3.5 试验程序

#### 6.3.5.1 预处理

将试验样品在正常大气条件下放置一定时间。

#### 6.3.5.2 初始检测

将经过预处理的试验样品进行外观和结构检查后,不包装、不通电,以正常工作位置或规定位置放入相对湿度和温度为正常大气条件的试验箱内。待试验样品温度和湿度稳定后,通电检测性能特性,并记录初始检测数据。

#### 6.3.5.3 条件试验

试验样品处于非工作状态,以 6.1.2.2 的速率将试验箱内的温度升至 6.3.4.1 规定的温度,经过规定的温度稳定时间后,对恒定湿热使用,使试验样品通电进入工作状态按 5.5 检测性能特性,并记录潮湿前高温下的检测数据,然后使试验样品脱离工作状态。

将试验箱内加湿到 6.3.4.1 规定的相对湿度,并保持 6.3.4.2 规定的持续时间。

#### 6.3.5.4 中间检测

对恒定湿热使用,可在持续时间的最后 30 min 使试验样品通电进入工作状态并按 5.5 进行中间检测,并记录高温潮湿下的数据。需要时,产品标准可规定测量项目和测量时间。

注:中间检测时不应从试验箱内取出试验样品。如果需要了解试验样品在试验结束前的特定持续时间的性能特性,则对每个特定持续时间应另外增加一批试验样品,对它们进行恢复和最后检测,以获得特定持续时间的性能特性。

#### 6.3.5.5 恢复

条件试验结束后,首先使试验箱内处于工作状态的试验样品(恒定湿热使用)脱离工作状态,然后按 5.6.6 进入恢复过程。恢复时间在正常大气条件下为 1 h,热容量大的试验样品可为 2 h~4 h 或更长时间。

#### 6.3.5.6 最后检测

恢复后应按产品标准规定进行最后检测,包括外观和结构检查,按 5.5 进行试验样品的性能特性检测,记录恢复后的检测数据。

恒定湿热试验后试验样品应无锈蚀、开裂、涂层脱落、明显划痕或气泡,灌注物应无溢出或潮解等现象。

### 6.3.6 试验结论和报告

在最后检测后,应根据试验结果按 5.7 给出试验结论并编写试验报告,偏差计算以潮湿前高温下的检测数据或初始检测数据为基准,与高温潮湿后高温下的数据进行比较。

GB/T 10263—2006

## 6.4 振动试验

### 6.4.1 目的

提供一种试验方法,以确定探测器经受振动的适应性以及评价其结构的完好性(包括研究其动态性能特性)。

### 6.4.2 一般说明

试验样品在整个试验过程中通常处于非工作状态。

本试验方法主要用于非包装的试验样品,也可用于视包装为其一部分的试验样品。

本方法主要适用于在使用中将会遭受到由于旋转、脉动和振荡诸力(例如在地面车辆、船舶或飞机上可能出现的)所产生的振动影响的产品,或用于经受机械、地震现象所产生的正弦稳态振动影响的产品。

当产品或试验样品的质量性能特性需要用本试验方法进行质量合格鉴定时,应结合有关标准进行试验。

### 6.4.3 试验设备

#### 6.4.3.1 振动台的性能特性

振动台应符合 5.2 的要求。当振动台装上试验样品(包括夹具)进行振动试验时,所产生的振动性能特性,包括基本运动、横向运动、加速度波形失真、振幅偏差(容差)、频率偏差和扫频等应符合 GB/T 8993—1998 中 E3 的有关规定。

#### 6.4.3.2 试验样品的安装

试验样品应牢固地直接或通过振动固定架与振动台刚性连接,而振动固定架的安装应使试验样品沿着规定的不同轴向进行振动(见 GB/T 2423.43)。

### 6.4.4 严酷等级

#### 6.4.4.1 频率范围和振幅值

频率范围和振幅值(包括位移幅值或加速度幅值)见表 3,由产品标准等技术文件按 4.3.2 选定。

#### 6.4.4.2 耐久试验的持续时间

##### 6.4.4.2.1 概述

产品标准应从 6.4.4.2.2 和 6.4.4.2.3 的优选值中选取耐久试验持续时间(扫频循环次数或时间间隔)。如果规定的持续时间导致在每个轴线或每个频率的时间大于或等于 10 h,则可分几个周期进行试验,但不能减少试验样品中的应力(例如热应力等)。

##### 6.4.4.2.2 扫频耐久法

每个轴线上的耐久试验持续时间用扫频循环次数( $f_L - f_H - f_L$  为一循环)给出,可选取 1、2 或 5。本标准推荐 5。

##### 6.4.4.2.3 定频试验法

每个轴线上的每一危险频率(由振动响应检查获得)和每一预定频率(由产品标准按 6.4.4.1 规定)的试验持续时间,产品标准可选取下述数值:

- a) 10 min ± 0.5 min;
- b) 30 min ± 1 min;
- c) 60 min ± 1 min;
- d) 10 h ± 5 min。

对每一危险频率,本标准推荐 10 min ± 0.5 min;对每一预定频率,本标准推荐 30 min ± 1 min。

### 6.4.5 试验程序

#### 6.4.5.1 预处理

需要时,按产品标准规定对试验样品进行预处理。



#### 6.4.5.2 初始检测

在正常大气条件下,按产品标准规定对试验样品进行外观和结构检查,按 5.5 进行性能特性检测。

#### 6.4.5.3 条件试验

##### 6.4.5.3.1 概述

试验样品在振动试验时通常处于非工作状态。

试验样品一般应在三个相互垂直的轴线上依次振动,以暴露绝大部分故障。如果因为振动台或试验样品的限制不能满足三个轴向的振动,可通过改变试验样品的安装方向予以实现,否则需要由产品标准予以说明。结构和性能完全对称的试验样品可适当减少振动方向(由产品标准规定)。

轴线的选择应使故障最容易暴露。基准点上的控制信号用于单点控制或多点控制。

对带减振器的样品通常应连同减振器一起进行试验;当产品标准规定去掉减振器进行试验时,产品标准应同时规定其安装和试验要求。

如果产品标准规定以施加于振动系统的最大驱动力来控制规定的振幅,则应同时规定限制驱动力的方法。

##### 6.4.5.3.2 振动响应检查

如果产品标准规定研究试验样品在振动下的性能特性,则应在整个试验频率范围内进行试验。通常,在与耐久试验的时间相等的条件下,在一个扫频循环内完成试验样品的振动响应检查。如果使用小振幅和慢扫频同样能获得准确的结果,则也可采用这种方法。但在进行振动响应检查时,应避免不适当地延长试验时间。

当产品标准规定试验样品处于工作状态,但不能确定其机械振动性能特性时,试验样品应在非工作状态进行振动响应检查。

进行振动响应检查时,应对试验样品确定导致下列现象的危险频率:

- a) 出现故障和(或)性能下降;
- b) 共振以及其他响应现象(例如颤振和颤动)。

应记录出现上述现象的所有频率及其施加的振幅,记录试验样品性能的变化,产品标准应规定对此采取的措施。

##### 6.4.5.3.3 耐久试验程序(优先采用)

应按 6.4.4 规定的频率范围、振幅值和持续时间进行扫频试验。必要时,可将频率范围划分几段进行试验,但不能减少试验样品所经受的应力。

##### 6.4.5.3.4 定频耐久试验(允许采用)

本方法可在由 6.4.5.3.2 所得到的危险频率进行试验,或在产品标准规定的预定频率进行试验。当在危险频率进行试验时,其振动频率始终保持该危险频率,而振幅值和试验持续时间应符合 6.4.4 的规定。

注 1: 如果实际危险频率不明显(例如颤振)或同时试验几个独立的样品(危险频率不同),为方便试验,可在包含危险频率的一个有限频率范围内扫频,以确保充分激励试验样品。

注 2: 对装有减振器的试验样品,产品标准应规定是否用本方法对其共振频率进行试验。

#### 6.4.5.4 中间检测

需要时,应按 5.5 和产品标准规定的测量项目和时间进行中间检测,包括最后共振检查。

#### 6.4.5.5 恢复

在条件试验后应进行恢复,使试验样品达到与初始检测相同的环境条件,例如温度。

#### 6.4.5.6 最后检测

恢复后应按产品标准规定进行最后检测,包括外观和结构检查,按 5.5 进行试验样品的性能特性检测。

振动试验后试验样品应无裂纹、涂层脱落或明显划痕,零件无松动、脱焊或脱落,结构无变形等

现象。

#### 6.4.6 试验结论和报告

在最后检测后,应根据试验结果按 5.7 给出试验结论并编写试验报告。

#### 6.4.7 产品标准应给出的信息

产品标准应给出的信息见 5.9,特别应详细给出下列信息,其中标示“\*”者是必需的:

- 试验设备,包括振动台的性能特性(检查点、基本运动、横向运动、加速度波形失真、控制信号的导出,检查点上的振幅偏差和频率偏差)以及试验样品的安装;
- 严酷等级,包括频率范围\*、振幅值\*、特殊交越频率、耐久试验的类型和持续时间\*;
- 其他,包括振动轴线、力的限制、振动响应检查发现异常后所采取的措施。

### 6.5 冲击试验

#### 6.5.1 目的

提供一种试验方法,以确定探测器在使用过程中经受多次非重复性机械冲击的适应性以及评定其结构的完好性。

#### 6.5.2 一般说明

试验样品在整个试验过程中处于非工作状态。

本试验方法主要用于非包装的试验样品,也可用于视包装为其一部分的试验样品。

当产品或试验样品的质量性能特性需要用本试验方法进行质量合格鉴定时,应结合有关标准进行试验。

#### 6.5.3 试验设备

##### 6.5.3.1 冲击台

冲击台应符合 5.2 的要求。当冲击台装上试验样品(包括夹具)进行冲击试验时,所产生的冲击性能特性,包括基本脉冲波形、速度变化量偏差和横向运动等应符合 GB/T 8993—1998 中 F3.1 的有关规定。带有偏差的冲击波形见图 2。

##### 6.5.3.2 测量设备

测量设备(如果有)是指对冲击试验进行测量的设备,其检查点、准确度和频率性能特性应符合 5.2 和 GB/T 8993—1998 中 F3.2 的有关规定。

##### 6.5.3.3 试验样品的安装

试验样品应始终紧固在冲击固定架上,与冲击台牢固的刚性连接,使冲击力直接传送到试验样品而不经任何缓冲装置(见 GB/T 2423.43)。

#### 6.5.4 严酷等级

冲击响应谱类型、峰值加速度和持续时间见表 3,由产品标准等技术文件按 4.3.2 选定。

冲击次数为每个轴向正反各 1~3 次。

#### 6.5.5 试验程序

##### 6.5.5.1 预处理

需要时,按产品标准规定对试验样品进行预处理。

##### 6.5.5.2 初始检测

在正常大气条件下,按产品标准规定对试验样品进行外观和结构检查,按 5.5 进行性能特性检测。

##### 6.5.5.3 条件试验

试验样品应在三个相互垂直轴线的每个方向冲击 6.5.4 规定的次数,以暴露绝大部分故障。如果因为冲击台或试验样品的限制不能满足三个轴向的冲击,可通过改变试验样品的安装方向予以实现,否则需要由产品标准予以说明。结构和性能完全对称的试验样品可适当减少冲击的方向和次数(由产品标准规定)。

当多个相同的试验样品一起试验时,可通过不同方向的安装,以使试验样品在一次冲击中能同时经

受不同轴线和方向的冲击。

#### 6.5.5.4 恢复

在条件试验后应给出恢复时间(一般为 12 h~24 h),使试验样品达到与初始检测相同的环境条件。

#### 6.5.5.5 最后检测

恢复后应按产品标准规定进行最后检测,包括外观和结构检查,按 5.5 进行试验样品的性能特性检测。

冲击试验后试验样品应无裂纹、涂层脱落或明显划痕,零件无松动、脱焊或脱落,结构无变形等现象。

#### 6.5.6 试验结论和报告

在最后检测后,应根据试验结果按 5.7 给出试验结论并编写试验报告。

#### 6.5.7 产品标准应给出的信息

产品标准应给出的信息见 5.9,特别应详细给出下列信息,其中标示“\*”者是必需的:

- a) 试验设备,包括冲击台和冲击测量设备及其性能特性以及试验样品的安装;
- b) 严酷等级,包括冲击响应谱类型、峰值加速度和持续时间\*;
- c) 其他,包括特殊情况下的冲击方向和次数等。

#### 6.6 包装运输试验

##### 6.6.1 目的

提供一种试验方法,以确定包装后的探测器在运输过程中经受公路运输、包装跌落和包装倾倒的适应性以及评定其结构的完好性。

##### 6.6.2 一般说明

包装运输试验包括公路运输试验以及可选的包装跌落试验和包装倾倒试验。

试验样品应严格按包装标准和产品标准的要求完整包装在包装箱内,通常应有内包装和外包装。

试验样品在整个试验过程中处于非工作状态。

##### 6.6.3 试验设备

6.6.3.1 运输颠簸试验台应能模拟载重汽车(或一般运输车辆)在三级公路上的振动,并符合 5.2 的要求。

6.6.3.2 跌落试验台应符合 5.2 的要求,跌落地面应有混凝土表面或钢制平滑、坚硬的刚性表面;必要时,产品标准可规定其他表面,例如,木质或橡胶木的表面。

##### 6.6.4 严酷等级

公路运输的严酷等级见 6.6.5.3.1。

包装跌落高度见表 4,由产品标准等技术文件按 4.3.2 选定;跌落次数通常为 6 次。

包装倾倒的严酷等级见表 4,由产品标准等技术文件按 4.3.2 选定;倾倒次数为 6 次。

##### 6.6.5 试验程序

###### 6.6.5.1 预处理

需要时,按产品标准规定对试验样品进行预处理。

###### 6.6.5.2 初始检测

在正常大气条件下,按产品标准规定对试验样品进行外观和结构检查,按 5.5 进行性能特性检测。

###### 6.6.5.3 条件试验

###### 6.6.5.3.1 公路运输试验

将装有试验样品的包装箱置于载重汽车的中部或后部,装载量应达到满载的 1/3(包装箱不够重量时可加载其他重物),在三级公路(碎石路或土路)上以 25 km/h~40 km/h 的速度行驶 200 km~250 km;或利用颠簸试验台在试验室内模拟上述运输条件进行试验。

GB/T 10263—2006

#### 6.6.5.3.2 包装跌落试验

将装有试验样品的包装箱,按 6.6.4 规定的跌落高度,以包装箱底面向 6.6.3.2 规定的地面自由跌落两次;然后其余各面分别各跌落 1 次,共 6 次。

#### 6.6.5.3.3 包装倾倒试验

对装有试验样品的包装箱,以底面的任一边为轴,将包装箱掀起,使其在失去平衡和无任何外力作用下倾倒在普通地面上;然后每个面各倾倒 1 次,共 6 次。

#### 6.6.5.4 最后检测

应按产品标准规定进行最后检测,包括包装箱和试验样品外观和结构检查,按 5.5 进行试验样品的性能特性检测。

包装运输试验后,包装箱应保持结构完整、不变形、不损坏;而试验样品应无裂纹、涂层脱落或明显划痕,零件无松动、脱焊或脱落,结构无变形等现象。

#### 6.6.6 试验结论和报告

在最后检测后,应根据试验结果按 5.7 给出试验结论并编写试验报告。

### 6.7 自由跌落试验

#### 6.7.1 目的

提供一种试验方法,以确定探测器在使用过程中经受跌落的适应性以及评定其结构的完好性。

#### 6.7.2 一般说明

试验样品在整个试验过程中处于非工作状态,并在经受试验后检测能否正常工作。

本试验方法用于非包装的试验样品,也可用于视包装为其一部分的试验样品。

本试验采用从悬挂位置自由跌落的方法,释放时应无其他干扰。跌落高度是从悬挂的试验样品到台面的最近距离。

#### 6.7.3 试验设备

跌落试验台应符合 5.2 的要求,跌落地面的要求见 6.6.3.2。

#### 6.7.4 严酷等级

跌落高度见表 4,由产品标准等技术文件按 4.3.2 选定。

跌落次数通常为两次。

#### 6.7.5 试验程序

##### 6.7.5.1 预处理

需要时,按产品标准规定对试验样品进行预处理。

##### 6.7.5.2 初始检测

在正常大气条件下,按产品标准规定对试验样品进行外观和结构检查,按 5.5 进行性能特性检测。

##### 6.7.5.3 条件试验

将试验样品置于正常使用时的位置和状态,按 6.7.4 规定的跌落高度和跌落次数进行自由跌落。

##### 6.7.5.4 最后检测

恢复后应按产品标准规定进行最后检测,包括外观和结构检查,按 5.5 进行试验样品的性能特性检测。

自由跌落试验样品应无裂纹、涂层脱落或明显划痕,零件无松动、脱焊或脱落,结构无变形等。

#### 6.7.6 试验结论和报告

在最后检测后,应根据试验结果按 5.7 给出试验结论并编写试验报告。

### 6.8 低气压试验

#### 6.8.1 目的

提供一种试验方法,以确定探测器在低气压下使用的适应性。

## 6.8.2 一般说明

试验时,试验样品处于非工作状态。将经过预处理的试验样品放入正常大气条件下的试验箱内,然后将试验箱内的气压降至规定的气压值,在该条件下暴露规定的持续时间。

本试验气压调节的平均速率不宜超过 10 kPa/min。

## 6.8.3 试验设备

低气压试验箱应提供 6.8.4 的低气压值,并符合 5.2 的要求。

## 6.8.4 严酷等级

试验气压见表 2,由产品标准等技术文件按 4.3.2 选定,其偏差不得超过 $\pm 2$  kPa。

待试验箱内的气压稳定后,试验持续时间可选 0.5 h、2 h、4 h 或 8 h。

## 6.8.5 试验程序

### 6.8.5.1 预处理

将试验样品在正常大气条件下放置一定的时间。

### 6.8.5.2 初始检测

将经过预处理的试验样品进行外观和结构检查后,不包装、不通电,以正常工作位置或规定位置放入正常大气条件的试验箱内,通电按 5.5 检测性能特性。

### 6.8.5.3 条件试验

试验样品处于非工作状态,以 6.8.2 的平均速率将试验箱内的气压降至 6.8.4 规定的气压值,再保持 6.8.4 规定的持续时间。

### 6.8.5.4 恢复

条件试验结束后,慢慢开启低压试验箱的门使其升至正常大气压,进入恢复过程,恢复时间为 1 h。

### 6.8.5.5 最后检测

恢复后应按产品标准规定的要求进行最后检测,包括外观和结构检查以及性能特性测量。

低气压试验后试验样品应无泄露(密封失效)、闪络、过热或绝缘降低等现象。

## 6.8.6 试验结论和报告

在最后检测后,应根据试验结果按 5.7 给出试验结论并编写试验报告。

## 6.9 高气压试验

### 6.9.1 目的

提供一种试验方法,以确定探测器在高气压下使用的适应性。

### 6.9.2 一般说明

试验时,试验样品处于非工作状态。将经过预处理的试验样品放入正常大气条件下的试验箱内,然后将试验箱内的气压以 6.8.2 的平均速率升至规定的气压值,在该条件下暴露规定的持续时间。

## 6.9.3 试验设备

高气压试验箱应提供 6.9.4 的高气压值,并符合 5.2 的要求。

## 6.9.4 严酷等级

试验气压见表 2,由产品标准等技术文件按 4.3.2 选定,其偏差不得超过 $\pm 2$  kPa。

待试验箱内的气压稳定后,试验持续时间可选 4 h、8 h 或 24 h。

## 6.9.5 试验程序

### 6.9.5.1 预处理

将试验样品在正常大气条件下放置一定的时间。

### 6.9.5.2 初始检测

将经过预处理的试验样品进行外观和结构检查后,不包装、不通电,以正常工作位置或规定位置放入正常大气条件的试验箱内,通电检测性能特性。

GB/T 10263—2006

### 6.9.5.3 条件试验

试验样品可进入或不进入工作状态,然后以 6.8.2 的速率将试验箱内的气压升至 6.9.4 规定的气压值,再保持 6.9.4 规定的持续时间。

### 6.9.5.4 恢复

条件试验结束后,慢慢开启高压试验箱的门使其降至正常大气压,进入恢复过程,恢复时间为 1 h。

### 6.9.5.5 最后检测

恢复后应按产品标准规定的要求进行最后检测,包括外观和结构检查以及性能特性测量。

高压气试验后试验样品应无泄漏(密封损坏)等现象。

### 6.9.6 试验结论和报告

在最后检测后,应根据试验结果按 5.7 给出试验结论并编写试验报告。

## 6.10 温度变化试验

### 6.10.1 概述

#### 6.10.1.1 影响温度变化试验的主要参数是:

- a) 温度变化范围的极限值;
- b) 试验样品在高温和低温下的暴露时间;
- c) 低温与高温之间的转移时间或温度变化速率;
- d) 条件试验循环次数。

#### 6.10.1.2 按不同的变化速率,温度变化试验有下述两种形式的方法:

- a) 规定转移时间的试验;
- b) 规定温度变化速率的试验。

具体采用哪种形式的方法由产品标准规定。

### 6.10.2 规定转移时间的试验

#### 6.10.2.1 目的

提供一种试验方法,以确定探测器对周围温度快速变化的耐受能力。

#### 6.10.2.2 一般说明

将试验样品交替暴露于低温和高温的空气(或合适的保护气体)中,使其经受温度快速变化的影响。

#### 6.10.2.3 试验设备

##### 6.10.2.3.1 试验箱

试验应有一台低温箱和一台高温箱,两箱的位置应靠近,使试验样品能在不大于 5 min 的时间内从一箱转移到另一箱内(手动或自动),试验箱的开门时间通常不应超过 2 min。

低温和高温试验箱应提供 6.10.2.4 的低温和高温,并符合 5.2 的要求。

##### 6.10.2.3.2 安装架和支撑件

试验样品的安装架或支撑件应具有较低的热传导,使试验样品实际上被隔热。当几个试验样品同时试验时,应使各试验样品之间及试验样品与箱壁之间的空气能自由流通,通常,试验样品附近的空气流速不小于 2 m/s。

##### 6.10.2.4 严酷等级

严酷等级包括:

- a) 低温和高温见表 2,由产品标准等技术文件按 4.3.2 选定;
- b) 暴露时间,可选 0.5 h、1 h、2 h 或 4 h;
- c) 循环次数,5;
- d) 转移时间,不大于 5 min,产品标准可规定具体时间。

### 6.10.2.5 试验程序

#### 6.10.2.5.1 预处理

需要时,按产品标准规定对试验样品进行预处理。

#### 6.10.2.5.2 初始检测

在室温条件下,按产品标准规定对试验样品进行外观和结构检查以及性能特性检测。

#### 6.10.2.5.3 条件试验

将低温箱调到规定的低温值,高温箱调到规定的高温值。

试验样品不包装、不通电,放置到低温箱内,保持 6.10.2.4 规定的暴露时间。

试验样品在低温箱达到暴露时间后,在 5 min 之内,将其从低温箱转移到高温箱中,并保持规定的暴露时间。

试验样品在高温箱达到暴露时间后,在 5 min 之内,将其从高温箱转移到低温箱中。

上述过程为试验的一个循环(见图 3)。重复上述试验直至完成 5 次循环。

#### 6.10.2.5.4 恢复

条件试验结束后,将试验样品放在正常大气条件下恢复,使之达到温度稳定,恢复时间为 1 h~4 h 或更长。

#### 6.10.2.5.5 最后检测

恢复后应按产品标准规定进行最后检测,包括外观和结构检查以及性能特性测量。

温度变化试验后试验样品应无绝缘降低、开裂、密封失效等现象。

### 6.10.2.6 试验结论和报告

在最后检测后,应根据试验结果按 5.7 给出试验结论并编写试验报告。

### 6.10.3 规定温度变化速率的试验

#### 6.10.3.1 目的

提供一种试验方法,以确定探测器对周围温度快速变化的适应性和工作能力。

#### 6.10.3.2 一般说明

将处于工作状态或非工作状态的试验样品放入试验箱,并以一定速率在低温与高温之间改变试验箱内的温度,使试验样品经受温度的变化,同时进行性能特性检测。

#### 6.10.3.3 试验设备

试验箱应提供 6.10.3.4 的低温值与高温值及其之间的温度变化速率,并符合 5.2 的要求。

试验样品的安装与 6.10.2.3.2 相同。

#### 6.10.3.4 严酷等级

严酷等级包括:

- 低温和高温见表 2,由产品标准等技术文件按 4.3.2 选定;
- 暴露时间,可选 0.5 h、1 h、2 h 或 4 h;
- 循环次数,2;
- 温度变化速率见表 2,由产品标准等技术文件按 4.3.2 选定。

### 6.10.3.5 试验程序

#### 6.10.3.5.1 预处理

需要时,按产品标准规定对试验样品进行预处理。

#### 6.10.3.5.2 初始检测

在室温条件下,按产品标准规定对试验样品进行外观和结构检查以及性能特性检测。

#### 6.10.3.5.3 条件试验

条件试验的过程如下:

- 试验样品不包装,进入或不进入工作状态后,放置到处于实验室环境温度下的试验箱内;
- 以 6.10.3.4 d) 规定的降温速率将试验箱内温度降到规定的低温值,并保持 6.10.3.4 b) 规定



GB/T 10263—2006

的暴露时间；

- c) 以 6.10.3.4 d) 规定的升温速率将试验箱内温度升到规定的高温值,并保持 6.10.3.4 b) 规定的暴露时间；
  - d) 按本条 b) 规定的降温速率将试验箱内温度下降到试验室的环境温度值。
- 上述过程为试验的一个循环(见图 4),重复上述试验直至完成 2 次循环。

#### 6.10.3.5.4 中间检测

如果试验样品处于工作状态,应规定中间检测开始的时间,如果未规定,则在第二循环最后 15 min 进行中间检测。

#### 6.10.3.5.5 恢复

条件试验结束后,将试验样品放在正常大气条件下恢复,直到温度稳定,恢复时间为 1 h~4 h 或更长。

#### 6.10.3.5.6 最后检测

恢复后应按产品标准规定进行最后检测,包括外观和结构检查以及性能特性测量。  
温度变化试验后试验样品应无绝缘降低、开裂、密封失效等现象。

#### 6.10.3.6 试验结论和报告

在最后检测后,应根据试验结果按 5.7 给出试验结论并编写试验报告。

### 6.11 太阳辐射试验

太阳辐射试验按 GB/T 2423.24 规定的方法(Sa)和 5.6 的试验程序进行。

试验的严酷等级如下：

- 辐射强度见表 2,由产品标准等技术文件按 4.3.2 选定；
- 照射期间的环境温度,40℃；
- 持续时间,10 个周期。

太阳辐照试验后试验样品除性能特性满足要求外,其外观和结构应无开裂、软化等现象。

### 6.12 水(滴水或降雨、冲水、浸水)试验

#### 6.12.1 滴水或降水

滴水或降水试验按 GB/T 2423.38 规定的人造雨方法(Ra1)和 5.6 的试验程序进行。

人造雨模拟的严酷等级如下：

- 降雨强度,表 2 中的 6 mm/min(约 400 mm/h)；
- 水滴尺寸,3.8mm±0.4 mm；
- 持续时间,可选 10 min、30 min、60 min 或 120 min；
- 喷射角度(与垂直线夹角),可选 0°、15°、30°、60°或 90°。

#### 6.12.2 冲水

冲水试验按 GB/T 2423.38 规定的高强度滴水场法(Rb1)和 5.6 的试验程序进行。

#### 6.12.3 浸水

##### 6.12.3.1 水箱法

水箱法浸水试验按 GB/T 2423.38 规定的方法(Rc1)和 5.6 的试验程序进行。

浸水的严酷等级如下：

- 水压见表 2,由产品标准等技术文件按 4.3.2 选定；
- 持续时间,可选 0.5 h、2 h、(8 h)或 24 h。

注：浸水深度(m)为浸水压力(kPa)的 1/10。

##### 6.12.3.2 加压水箱法

加压水箱法浸水试验按 GB/T 2423.38 规定的方法(Rc2)和 5.6 的试验程序进行。

浸水的严酷等级如下：



——水压见表 2,由产品标准等技术文件按 4.3.2 选定;

——持续时间,可选 2 h、(8 h)、24 h、(72 h)或 168 h。

#### 6.12.4 试验结果

水试验后试验样品除性能特性满足要求外,其外观和结构应无泄漏、腐蚀、潮解、绝缘降低或机械损伤等现象。

#### 6.13 沙尘试验

沙尘试验按 GB/T 2423.37 的规定方法和 5.6 的试验程序进行。

沙试验推荐采用吹沙的方法(Lc)。沙浓度的严酷等级见表 5,由产品标准等技术文件按 4.3.2 选定,试验持续时间为 4 h。

尘试验(包括飘浮和沉降)推荐采用自由降尘的方法(Lb)(使用 A 类尘),飘浮浓度和沉降速度见表 5,由产品标准等技术文件按 4.3.2 选定,试验持续时间为 4 d。

沙尘试验后试验样品除性能特性满足要求外,其外观和结构应无机械损伤、绝缘降低或过热等现象。

#### 6.14 长霉试验

长霉试验按 GB/T 2423.16 规定的方法 1(C1)和 5.6 的试验程序进行。试验的持续时间为 28 d。

长霉试验后试验样品除性能特性满足要求外,其外观和结构应无潮解、腐蚀、锈蚀、表面劣化或绝缘降低等现象。

#### 6.15 盐雾试验

盐雾试验按 GB/T 2423.17 规定的方法(Ka)和 5.6 的试验程序进行,试验的持续时间可选 16 h、24 h、48 h、72 h、96 h 或 168 h。试验其他要求如下:

- a) 喷雾器应能产生极细颗粒的潮湿浓盐雾,并保持喷射空气的温度和湿度等试验条件;
- b) 试验箱内的盐雾应均匀分布,箱内的试验样品除支撑安装件外,不应与其他部件(特别是金属部件)接触,以保证盐雾完全包围整个试验样品,但盐溶液不应滴在试验样品上;
- c) 在整个试验过程中应防止油污、尘埃和其他杂质对试验箱和试验样品的污染;
- d) 盐溶液采用化学纯、分析纯的氯化钠和蒸馏水或去离子水配制,质量百分比浓度为  $5\% \pm 1\%$ ,雾化后试验箱外部收集的盐溶液不应重复使用;
- e) 盐溶液的 pH 值为  $6.5 \sim 7.2(35^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C})$ ;
- f) 在试验箱内的任一位置,用面积  $80 \text{ cm}^2$  的漏斗收集连续 16 h 雾化的盐雾沉降量,平均为  $10 \text{ mL/h} \sim 20 \text{ mL/h}$ 。

盐雾试验后试验样品除性能特性满足要求外,其外观和结构应无腐蚀、锈蚀、表面劣化或绝缘降低等现象。

#### 6.16 核辐射照射试验

##### 6.16.1 目的

提供一种试验方法,以确定探测器在使用过程中经受核辐射照射的适应性。

##### 6.16.2 一般说明

核辐射照射试验分静态和动态照射。核辐射照射的方向应为试验样品最敏感的方向。需要时,产品标准可规定其他照射方向。

试验报告应标明辐射源及其能量、剂量率和(或)累积剂量或者粒子注量率和(或)粒子注量、试验样品的工作状态。

##### 6.16.3 试验设备

辐射源所产生辐射应能模拟探测器实际使用的核辐射环境,并满足 6.16.4 的要求,其强度以及相

GB/T 10263—2006

对试验样品的方向可方便调节。

#### 6.16.4 严酷等级

核辐射照射试验的严酷等级见表 8,由产品标准等技术文件按 4.3.2 选定。

当仅选定剂量率或粒子注量率时,照射时间可由产品标准规定。当仅选定累积剂量率或粒子注量时,剂量率或粒子注量率可由产品标准规定。

#### 6.16.5 试验程序

##### 6.16.5.1 预处理

将试验样品置于正常环境条件下,按产品标准等有关规定进行预处理。

##### 6.16.5.2 初始检测

将经过预处理的试验样品置于无辐射源的辐射场中,在试验条件和工作状态下测量试验样品的可能受核辐射照射影响某一输出参数(例如,脉冲幅度、电流、本底等,由产品标准规定)。

##### 6.16.5.3 条件试验

###### 6.16.5.3.1 静态照射

用辐射源调节试验样品所处辐射场的方向和强度,使其方向与 6.16.2 确定的方向一致,进行静态照射,直到达到 6.16.4 规定的严酷等级。

需要时,改变辐射方向,使其与试验样品其他轴线方向一致,重复上面的照射。

###### 6.16.5.3.2 中间检测

静态照射后,测量 6.15.5.2 中被测的输出参数,与初始检测的结果进行比较并计算相对偏差。

###### 6.16.5.3.3 动态照射

然后改变剂量率或累积剂量或者粒子注量率或粒子注量进行照射,观察试验样品输出参数的有害变化,例如,坪斜和谐畸变等,并记录有害变化超过产品标准规定时的剂量率或累积剂量或者粒子注量率或粒子注量。

###### 6.16.5.4 恢复

条件试验后,移去放射源,将试验样品脱离工作状态,进入恢复过程,恢复时间由产品标准规定。

###### 6.16.5.5 最后检测

试验样品恢复后,最后测量 6.16.5.2 中被测的输出参数,与初始检测的结果进行比较并计算相对偏差。

核辐射照射后试验样品应无明显的辐射损伤。

#### 6.16.6 试验结论和报告

在最后检测后,应根据试验结果(包括中间检测、动态照射和最后检测)按 5.7 给出试验结论并编写试验报告。

#### 6.17 光效应试验

##### 6.17.1 目的

提供一种试验方法,以确定探测器在使用过程中经受光效应的适应性。

##### 6.17.2 一般说明

光效应试验时,试验样品处于工作状态。

试验报告应标明所用光源、波长范围和照度。

##### 6.17.3 试验设备

试验用光源所发射的光应模拟室外的阳光和(或)室内的照明,可采用氙灯、钨丝灯或高压水银灯,必要时,可在光源与试验样品之间附加滤光片,使光谱与明亮的日光(波长 295 nm~760 nm)一致。光源也可使用日光灯。光源所产生照度应满足 6.17.4 的要求。

#### 6.17.4 严酷等级

光的照度见表 9,由产品标准等技术文件按 4.3.2 选定。

光照射的持续时间,可选 10 min、30 min、2 h、4 h、8 h、24 h、48 h、72 h 或 168 h。

#### 6.17.5 试验程序

##### 6.17.5.1 预处理

将试验样品避光存放 24 h,然后在正常环境条件下按产品标准规定进行其他预处理。

##### 6.17.5.2 初始检测

在基本无光效应的试验条件和工作状态下,测量试验样品可能受光效应影响的某一输出参数,例如本底(噪声)或零点。

##### 6.17.5.3 条件试验

打开光源,使试验样品经受 6.17.4 规定的光照射,达到 6.17.4 规定的照射时间后,关闭光源。测量 6.16.5.2 中被测的输出参数,与初始检测的结果进行比较并计算相对偏差。

然后,每隔 1 min 测量一次本底(噪声)或零点。10 min 后,每隔 30 min 测量一次本底或零点,直到 24 h。

##### 6.17.5.4 恢复

条件试验后,将试验样品脱离工作状态,避光存放恢复 48 h。

##### 6.17.5.5 最后检测

试验样品恢复后,最后测量 6.16.5.2 中被测的输出参数(本底或零点),与初始检测的结果进行比较并计算相对偏差。

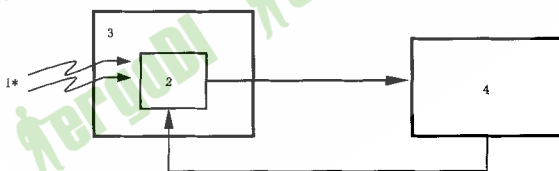
光效应试验后试验样品应无绝缘降低、开裂、软化等现象。

##### 6.17.5.6 试验结论和报告

在最后检测后,应根据试验结果按 5.7 给出试验结论并编写试验报告,报告中应给出光辐射照射时本底(噪声)或零点分变化,以及光辐射照射后本底(噪声)或零点随时间的变化曲线。

#### 6.18 电磁试验

需要时,所选定电磁环境条件(例如工频磁场或静电放电)的试验方法见 GB/T 11684 的相应条款。



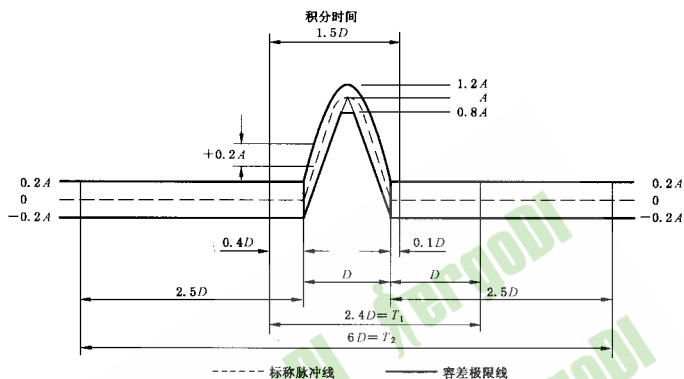
1\*—辐射源(或光源);

2—探测器试验样品;

3—试验箱(室)或试验台(试验样品将安装在试验台上);

4—核仪器测量系统。

图 1 探测器环境试验的设备示意图



$D$ ——标称脉冲宽度；

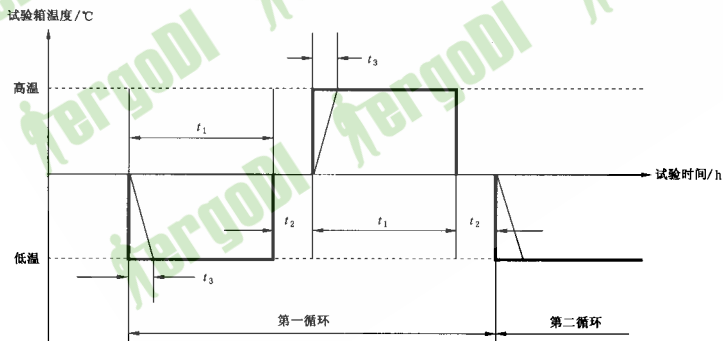
$A$ ——标称脉冲峰值加速度；

$T_1$ ——使用常规冲击试验机时对冲击脉冲的最小检测时间期间；

$T_2$ ——使用振动发生器时对冲击脉冲的最小检测时间期间。

注：图中的容差极限也就是允许偏差。

图 2 半正弦波冲击脉冲的波形



$t_1$ ——规定的曝露时间；

$t_2$ ——转移时间；

$t_3$ ——当试验箱放入试验样品后，其容积和空气流速使温度恢复到规定偏差范围的时间，它不应大于  $0.1t_1$ 。

图 3 规定转移时间的温度变化试验的循环周期

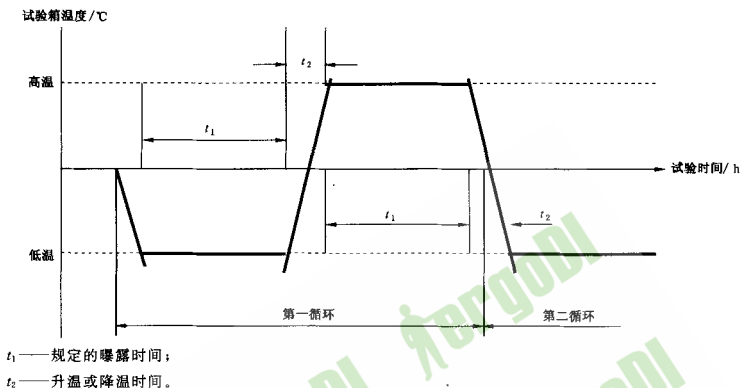


图 4 规定变化速率的温度变化试验的循环周期

表 1 基本气候环境条件及其严酷等级和环境参数

环境条件	单位	严酷等级和环境参数					
		A	B	C	D	E	F
低温	°C	10	0	-25	-40	-55	
高温(空气中)	°C	40	55/70	100	155	200	
高相对湿度	%, °C	85, 30	95, 35	95, 40	95, 45	95, 50	

注：表 1~表 7 中，带括号的环境参数由本标准给出，“—”表示没有或不考虑(忽略)。

表 2 可选气候环境条件及其严酷等级和环境参数

环境条件	单位	严酷等级和环境参数					
		A	B	C	D	E	F
温度变化范围	°C	10~40	0~35	-25~30	-40~30	-55~30	
温度变化速率 <sup>a</sup>	°C/min	0.05	0.1	0.5	1	3	
低温(水、泥浆)	°C	20	15	10	5	水的冰点	
高温(水、泥浆)	°C	30	40	55	70	85	
低气压	kPa	84	70	53	30	20	
高气压	kPa	106	130	(200)	(300)	(500)	
水压	kPa	(10)	50	200	1 000	5 000	
降雨强度	mm/min	0.3	1	2	3	6	
降雨外其他水源 <sup>b</sup>	m/s	(0.1)	0.3	1	3	10	
太阳辐射	W/m <sup>2</sup>	300	500	700	1000	1120	
热辐射	W/m <sup>2</sup>	(100)	(300)	500	(900)	1200	
周围空气或水运动	m/s	0.5	1	5	10	20	

<sup>a</sup> 系指空气到空气每 5 min 的平均值。  
<sup>b</sup> 降雨外的其他水源有滴水、溅水、喷水(射水)或水浪。

GB/T 10263—2006

表 3 基本机械环境条件及其严酷等级和环境参数

环境条件		单位	严酷等级和环境参数					
			A	B	C	D	E	F
稳态振动 (正弦)	位移幅度	mm	0.3	1.5	3.5	7.5	10	
	频率范围( $f_L \sim f_A$ )	Hz	2~9	2~9	2~9	2~8	2~8	
	加速度	$m/s^2$	1	5	10	20	30	
	频率范围( $f_A \sim f_{H1}$ )	Hz	9~200	9~200	9~200	8~200	8~200	
	加速度	$m/s^2$			15	40	—	
	频率范围( $f_{H1} \sim f_{H2}$ )	Hz			200~500	200~500		
注: $f_L$ 是正弦振动的下限频率, $f_A$ 是振动的交越频率, $f_{H1}$ 是振动的第 1 上限频率, $f_{H2}$ 是振动的第 2 上限频率。								

表 4 可选机械环境条件及其严酷等级和环境参数

环境条件		单位	严酷等级和环境参数					
			A	B	C	D	E	F
非稳态振动 (包括冲击)	冲击响应谱类型 I 的峰值加速度	$m/s^2$	40	40/70	—	—	—	
	冲击响应谱类型 I 的峰值加速度	$m/s^2$	—	—	100	300	—	
	冲击响应谱类型 II 的峰值加速度	$m/s^2$	—	—	250/300	1000	—	
	持续时间	ms	22(L 型谱), 11(I 型谱), 6(II 型谱)					
自由跌落高度	质量 $\leq 1$ kg	mm	100	250	500	1 000	1 200	
	质量 $> 1$ kg ~ 10 kg	mm	50	100	250	(500)	1 000	
	质量 $> 10$ kg ~ 50 kg	mm	25	50	100	250	(500)	
包装跌落高度	质量 $\leq 20$ kg	mm	250	500	1 000	1 200	1 500	
	质量 $> 20$ kg ~ 100 kg	mm	100	250	500	1 000	1 200	
包装倾倒	质量 $\leq 20$ kg		—	任意一边倾倒				
	质量 $> 20$ kg ~ 100 kg		—	—	—	任意一边倾倒		
包装静负载			kPa	5	5	10	10	
角运动 倾 斜	绕 X 轴回转(横倾)角度	°	—	15	15	22.5	35	
	绕 Y 轴回转(纵倾)角度	°	—	10	10	15	22.5	
角运动 摇 摆	绕 X 轴回转(横摆)	角度	°	—	22.5	22.5	22.5	22.5
		频率	Hz	—	0.14	0.14	0.14	0.14
	绕 Y 轴回转(纵摆)	角度	°	—	10	10	10	10
		频率	Hz	—	0.02	0.2	0.2	0.2
绕 Z 轴回转(首摆)	角度	°	—	4	4	4	4	
	频率	Hz	—	0.05	0.05	0.05	0.05	

表 4(续)

环境条件		单位	严酷等级和环境参数					
			A	B	C	D	E	F
恒加速度	X 轴向(纵落)加速度	m/s <sup>2</sup>	—	5	5	6	6	
	Y 轴向(横落)加速度	m/s <sup>2</sup>	—	6	6	10	10	
	Z 轴向(垂落)加速度	m/s <sup>2</sup>	—	10	10	20	20	

注 1: L、I 和 II 表示不同类型的冲击响应谱,其持续时间和最大加速度的中心频率均不相同。  
注 2: X 轴相对于船舶的艏艉方向, Y 轴相对于船舶的横向, Z 轴相对于船舶的垂向。

表 5 机械活性物质环境条件及其严酷等级和环境参数

环境条件	单位	严酷等级和环境参数					
		A	B	C	D	E	F
沙	mg/m <sup>3</sup>	—	30	300	1 000	3 000~10 000	
尘(飘浮)	mg/m <sup>3</sup>	0.01	0.2	5.0	15	20	
尘(沉降)	mg/(m <sup>2</sup> ·d)	10	35	500	1 000	2 000	
烟灰沉降	—	—	有	有	有	有	

表 6 化学活性物质环境条件及其严酷等级和环境参数

环境条件	单位	严酷等级和环境参数					
		A	B	C	D	E	F
海盐	—	—	—	有盐雾	有盐雾	有盐雾	
路盐	—			固体盐和盐水			
化学气体	—	需要时,氯化物、硫化物和氮化物等化学气体可见 GB/T 4798 关于不同使用环境条件下不同严酷等级的环境参数					

注: 路盐仅适用于地面车辆的使用环境。

表 7 生物环境条件及其严酷等级和环境参数

环境条件	单位	严酷等级和环境参数					
		A	B	C	D	E	F
微生物	—	—	—	霉菌、真菌等			
动物	—	—	—	啮齿动物 <sup>a</sup>	啮齿动物 <sup>b</sup>	啮齿动物 <sup>c</sup>	

注: 微生物 GB/T 4798 称为植物。

<sup>a</sup> 啮齿动物和其他危害产品的动物,不包括白蚁。  
<sup>b</sup> 啮齿动物和其他危害产品的动物。  
<sup>c</sup> 啮齿动物和其他危害产品的动物,包括白蚁。

GB/T 10263—2006

表 8 核辐射照射环境条件及其严酷等级和环境参数

环境条件	单位	严酷等级和环境参数					
		A	B	C	D	E	F
辐射源	—	由产品标准规定					
照射方向	—	探测器的敏感方向					
剂量率	Gy/min	$10^{-4} \sim 10^{-2}$	$10^{-2} \sim 10^0$	$10^0 \sim 10^2$	$10^2 \sim 10^4$	$10^4 \sim 10^6$	
累积剂量	Gy	$10^0 \sim 10^3$	$10^3 \sim 10^6$	$10^6 \sim 10^9$	$10^9 \sim 10^{12}$	$10^{12} \sim 10^{15}$	
粒子注量率	$\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$	$10^6 \sim 10^8$	$10^8 \sim 10^{10}$	$10^{10} \sim 10^{12}$	$10^{12} \sim 10^{14}$	$10^{14} \sim 10^{16}$	
粒子注量	$\text{cm}^{-2}$	$10^{12} \sim 10^{14}$	$10^{14} \sim 10^{16}$	$10^{16} \sim 10^{18}$	$10^{18} \sim 10^{21}$	$10^{21} \sim 10^{24}$	

表 9 光效应环境条件及其严酷等级和环境参数

环境条件	单位	严酷等级和环境参数					
		A	B	C	D	E	F
光源	—	氙灯、钨丝灯、高压水银灯或日光灯					
照度	lx	1	10	100	1 000	10 000	

表 10 环境试验的参考条件和标准试验条件

影响量	参考条件	标准试验条件	正常大气条件
环境温度	20℃	18℃~22℃	15℃~35℃
相对湿度	65%	50%~75%	45%~75%
大气压强	101.3 kPa	86 kPa~106 kPa	86 kPa~106 kPa
交流供电电压	$U_N^a$	$(1 \pm 1\%)U_N$	
交流供电频率	50 Hz <sup>b</sup>	$(1 \pm 1\%)50 \text{ Hz}$	
交流供电波形	正弦波	波形总畸变 < 5%	
环境 $\gamma$ 辐射 (空气吸收剂量率)	0.1 $\mu\text{Gy/h}$	< 0.25 $\mu\text{Gy/h}$	
外磁场干扰	可忽略	小于引起干扰的最低值	
外界磁感应	可忽略	小于地磁场引起干扰的 2 倍	
放射性污染	可忽略	可忽略	

<sup>a</sup> 单相电源 220 V 或三相电源 380 V。当用电池供电时,其电压的变化为额定值的  $\pm 1\%$ ,不考虑纹波。  
<sup>b</sup> 交流供电频率,特殊情况按产品标准规定处理。



参 考 文 献

- [1] GB/T 2421—1999 电工电子产品环境试验 第1部分:总则(idt IEC 60068-1:1988)
- [2] GB/T 2423.1—2001 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验A:低温(idt IEC 60068-2-1:1990)
- [3] GB/T 2423.2—2001 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验B:高温(idt IEC 60068-2-2:1974)
- [4] GB/T 2423.3—1993 电工电子产品基本环境试验规程 试验Ca:恒定湿热试验方法(eqv IEC 60068-2-3:1984)
- [5] GB/T 2423.5—1995 电工电子产品环境试验 第二部分:试验方法 试验Ea和导则:冲击(idt IEC 60068-2-27:1987)
- [6] GB/T 2423.8—1995 电工电子产品环境试验 第二部分:试验方法 试验Ed:自由跌落(idt IEC 60068-2-32:1990)
- [7] GB/T 2423.10—1995 电工电子产品环境试验 第二部分:试验方法 试验Fe和导则:振动(正弦)(idt IEC 60068-2-6:1982)
- [8] GB/T 2423.18—2000 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Kb:盐雾, 交变(氯化钠溶液)(idt IEC 60068-2-52:1996)
- [9] GB/T 2423.21—1991 电工电子产品基本环境试验规程 试验M:低气压试验方法(neq IEC 60068-2-13:1983)
- [10] GB/T 2423.22—2002 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验N:温度变化(IEC 60068-2-14:1984, IDT)
- [11] GB/T 4797.1—1984 电工电子产品自然环境条件 温度和湿度(neq IEC 60721-2-1:1982)
- [12] GB/T 4797.2—1986 电工电子产品自然环境条件 海拔与气压、水深和水压
- [13] GB/T 4797.3—1986 电工电子产品自然环境条件 生物
- [14] GB/T 4797.4—1989 电工电子产品自然环境条件 太阳辐射与温度
- [15] GB/T 4797.5—1992 电工电子产品自然环境条件 降水和风(neq IEC 60721-2-2:1988)
- [16] GB/T 4797.6—1995 电工电子产品自然环境条件 尘、沙、盐雾(neq IEC 60721-2-5)
- [17] GB/T 4798.1—1986 电工电子产品应用环境条件 贮存
- [18] GB/T 4798.2—1996 电工电子产品应用环境条件 运输(neq IEC 60721-3-2:1985)
- [19] GB/T 4798.3—1990 电工电子产品应用环境条件 有气候防护场所固定使用
- [20] GB/T 4798.4—1990 电工电子产品应用环境条件 无气候防护场所固定使用(neq IEC 60721-3-4)
- [21] GB/T 4798.5—1987 电工电子产品应用环境条件 地面车辆使用(neq IEC 60721-3-5:1985)
- [22] GB/T 4798.6—1996 电工电子产品应用环境条件 船用(idt IEC 60721-3-6:1987)
- [23] GB/T 4798.7—1987 电工电子产品应用环境条件 携带和非固定使用(eqv IEC 60721-3-7:1986)
- [24] GB/T 4798.9—1997 电工电子产品应用环境条件 产品内部的微气候(idt IEC 60721-3-9:1993)
- [25] GB/T 4798.10—1991 电工电子产品应用环境条件 导言(neq IEC 60721-3-0:1984)
- [26] GB/T 4960.6—1996 核科学技术术语 核仪器仪表
- [27] GB/T 14597—1993 电工产品不同海拔的气候环境条件

GB/T 10263—2006

- [28] EJ 1088—1998 核用水下照明装置
- [29] EJ/T 1100—1999 X射线荧光测井仪(neq IEC 61135:1997, Bore-hole apparatus for X-ray fluorescence analysis)
- [30] EJ/T 1139—2001 勘探用 $\gamma$ 辐射仪和 $\gamma$ 能谱仪 性能和测试方法
- [31] IEC 60405:2003 Nuclear instrumentation—Constructional requirements and classification of radiometric gauges
- 

