



中华人民共和国国家标准

GB/T 20643.1—2006

特殊环境条件 环境试验方法 第 1 部分：总则

Special environmental condition—Environmental test method—
Part 1: General and guidance

2006-11-08 发布

2007-04-01 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

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
特殊环境条件 环境试验方法
第 1 部分:总则

GB/T 20643.1—2006

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街 16 号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 24 千字
2007 年 4 月第一版 2007 年 4 月第一次印刷

*

书号: 155066 · 1-29148 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533

前 言

GB/T 20643《特殊环境条件 环境试验方法》由若干部分组成：

- 特殊环境条件 环境试验方法 第1部分：总则
- 特殊环境条件 环境试验方法 第2部分：人工模拟试验方法及导则 电工电子产品(含通信产品)
- 特殊环境条件 环境试验方法 第3部分：人工模拟试验方法及导则 高分子材料
-

本部分为 GB/T 20643 的第1部分。

本部分的附录 A 是资料性附录。

本部分由中国电器工业协会提出并归口。

本部分起草单位：广州电器科学研究院、机械工业北京电工技术经济研究所。

本部分主要起草人：王玲、李务平、彭坚、方晓燕。

本部分委托广州电器科学研究院负责解释。

引 言

《特殊环境条件 环境试验方法 第1部分:总则》是国家科技基础性工作专项“极端(特殊)环境条件的物质标准”项目研究制定的,是针对我国西部开发建设急需的一系列国家标准之一。

我国西部地区处于高原、干热和干热沙漠的严酷环境下,它对各类基础装备包括各类机械、电子、电气、通讯、仪器仪表及运输设备的耐久可靠使用带来严重的影响。过去我国对一些物质材料和基础设备在上述特殊自然环境的性能研究不多,特殊条件的基础研究、材料和设备对特殊条件的适应性研究以及这些基础标准的制定,包括条件限值的确定与分级、模拟试验方法及保证物质在极端条件正常使用技术性措施等方面还处于空白,对高原、干热和沙漠等特殊条件的数据缺乏系统的采集和研究,以及对特殊条件给重大工程项目配套的基础设施造成的严重危害缺乏系统研究,如果不解决这些问题,将直接影响我国在特殊条件下重大工程项目的实施。随着西部地区的加快开发,今后将有更多的工程项目在西部地区建设。为提高基础设备的环境适应性和使用可靠性、耐久性,应通过相应的环境试验对材料、元器件及设备进行考核评价。

“极端(特殊)环境条件的物质标准”项目,主要通过对高原特殊环境条件、主要工程基础材料、机电产品的研究,制定基础性国家标准。内容涉及高原机电设备标准体系、特殊环境术语、特殊环境条件分级、防护类型通则、高海拔人工模拟试验导则、金属材料、高分子材料、主要机电设备、工程机械设备的高原适应性要求。目前已完成或正在制定的共25项国家标准:

- (1) GB/T 20625—2006 特殊环境条件 术语
- (2) GB/T 19607—2004 特殊环境条件 防护类型及代号
- (3) GB/T 19608.1—2004 特殊环境条件分级 第1部分:干热
- (4) GB/T 19608.2—2004 特殊环境条件分级 第2部分:干热沙漠
- (5) GB/T 19608.3—2004 特殊环境条件分级 第3部分:高原
- (6) GB/T 20626.1—2006 特殊环境条件 第1部分:高原电工电子产品通用技术条件
- (7) GB/T 20626.2—2006 特殊环境条件 第2部分:高原电工电子产品选型检验规范
- (8) GB/T 20626.3—2006 特殊环境条件 第3部分:高原电工电子产品防护要求 雷电、凝露与污秽
- (9) GB/T 20643.1—2006 特殊环境条件 环境试验方法 第1部分:总则
- (10) GB/T 20643.2 特殊环境条件 环境试验方法 第2部分:人工模拟试验方法及导则 电工电子产品(含通信产品)(已报批)
- (11) GB/T 20643.3—2006 特殊环境条件 环境试验方法 第3部分:人工模拟试验方法及导则 高分子材料
- (12) GB/T 20644.1—2006 特殊环境条件 选用导则 第1部分:金属表面防护
- (13) GB/T 20644.2—2006 特殊环境条件 选用导则 第2部分:高分子材料
- (14) GB/T 20645—2006 特殊环境条件 高原用低压电器技术要求
- (15) 特殊环境条件 高原机械 第1部分:高原对内燃动力机械的要求》(已报批)
- (16) 特殊环境条件 高原机械 第2部分:高原对工程机械的要求(已报批)
- (17) 特殊环境条件 高原机械 第3部分:高原型工程机械 选型、验收规范(已报批)
- (18) 特殊环境条件下轨道车辆结构用铝合金型材(已报批)
- (19) 特殊环境条件 高原用低压成套开关设备和控制设备技术要求(已报批)
- (20) 特殊环境条件 高原对电气设备的技术要求 高压电器及开关设备(正在制定中)

- (21) 特殊环境条件 高原对内燃机电站的要求(正在制定中)
- (22) 特殊环境条件 电气火车用铜合金接触线(正在制定中)
- (23) 特殊环境条件 高原自然环境试验导则——内燃动力机械(正在制定中)
- (24) 特殊环境条件 高原自然环境试验导则——工程建筑机械(正在制定中)
- (25) 特殊环境条件 机电设备高原标准体系

目 次

前言 Ⅲ

引言 Ⅳ

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 环境条件 1

4 试验方法 1

附录 A(资料性附录) 环境试验的一般导则 5

 A.1 环境试验 5

 A.2 选择试验严酷等级的原则 5

参考文献 10

特殊环境条件 环境试验方法

第1部分:总则

1 范围

GB/T 20643 本部分规定了特殊环境条件下各类环境试验——自然大气暴露试验、人工模拟试验方法以及试验数据的处理等。

本部分适用于特殊环境条件下各类环境试验方法。

“特殊环境条件环境试验”是将样品暴露到自然或人工模拟的具有高原、干热沙漠、干热等地区特殊气候特征的环境条件中,从而对它们在实际使用中可能遇到的贮存、运输和使用条件下的性能做出评价。

如果有关标准需要,则这些试验方法也可用于型式试验、批量抽样试验、质量检查试验等类型试验。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 20643 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。

GB/T 19608.1—2004 特殊环境条件分级 第1部分:干热

GB/T 19608.2—2004 特殊环境条件分级 第2部分:干热沙漠

GB/T 19608.3—2004 特殊环境条件分级 第3部分:高原

3 环境条件

干热环境条件见 GB/T 19608.1—2004。

干热沙漠环境条件见 GB/T 19608.2—2004。

高原环境条件见 GB/T 19608.3—2004。

4 试验方法

4.1 概述

本部分中环境试验主要包括自然大气暴露试验和人工模拟试验两类。

4.2 自然大气暴露试验

4.2.1 暴露场地

——应选择能代表相应的特殊环境条件的典型的气候地区,或近似于实际使用地区;

——暴露场内或邻近地点宜设置气象观测和大气分析仪器,长期连续观测记录。

4.2.2 暴露方法

4.2.2.1 自然大气中的直接暴露

自然大气中的直接暴露又可分为静止及加速两种暴露方式,具体方法参见有关的标准。

4.2.2.2 棚下暴露

棚下暴露主要是模拟产品使用于户外有遮盖的情况。

4.2.2.3 室内暴露

室内暴露主要是模拟产品使用于户内的情况。

4.2.3 试样

4.2.3.1 试样应为出厂检验合格的产品。

4.2.3.2 试样的数量取决于试验目的和测试项目,原则上每种试验条件下试样数量为3(台)件,大型试样每种试验条件可为1件~2件。

4.2.3.3 允许同结构、同材料、同工艺的系列产品可选取确有代表性的产品为试样。

4.2.3.4 试样在运输工程中必须按试样包装技术条件要求包装。

4.2.3.5 根据规定对试样进行标识。

4.2.4 投样时间

高原:推荐每年的第4季度。

干热、干热沙漠:推荐每年的第3季度。

4.2.5 测试周期

需观察外观变化的样品,最好每隔3个月检测一次(至少也要半年检测一次)。

4.2.6 试验步骤

4.2.6.1 初始检测

按有关规定或要求,对试验样品进行相关的性能检查和测量。

4.2.6.2 试验及最后检测

根据产品试验方法进行性能试验,并按有关规定或要求进行最后检测。

4.2.7 试验结果

4.2.7.1 试样在高原、干热、干热沙漠大气暴露试验结果,以试样在该试验场地气候条件下各项被测性能及数据的变化来表示。

4.2.7.2 如果在试验过程中对某种试样要测定几项性能或者进行不同条件的暴露试验,则应按每项性能或每种试验条件的暴露试验结果来评定试样的环境适应性,也可根据试样的用途,从被测的性能中选择有代表性的指标来评定试样的环境适应性。

4.3 人工模拟试验

4.3.1 标准大气条件

为进行试验前后的处理和检测,规定下列的标准大气条件。

4.3.1.1 基准标准大气条件

如果被测参数随温度和(或)气压而变化的规律是已知的,则应在本部分4.3.1.3中规定的试验标准大气条件下测量参数值。必要时,可以通过计算校正到下列基准的标准大气条件下的参数值:

温度:20℃;气压:101.3 kPa(760 mm 汞柱)。

注:由于相对湿度不能通过计算来校正,因此不予规定。

4.3.1.2 仲裁检测和试验用的标准大气条件

如被测参数随温度、气压和湿度变化的规律未知时,则通过协议,选择表1所列仲裁试验的标准大气条件之一进行测量。

表1 仲裁检测和试验的标准大气条件

温度/℃			相对湿度/%		气压/kPa
正常值	较小容差 ^b	较大容差 ^c	较窄范围	较宽范围	
20	±1	±2	63~67	60~70	86~106
23	±1	±2	48~52	45~55	86~106
25 ^a	±1	±2	48~52	45~55	86~106
27	±1	±2	63~67	60~70	86~106
^a 25℃主要用于半导体装置和集成电路试验。 ^b 较小容差可用于仲裁测量,较大容差仅当相关规范允许方可使用。 ^c 如果相对湿度对试验结果没有影响,则可不予考虑。					

4.3.1.3 检测和试验用的标准大气条件

检测和试验的标准大气条件范围见表2。

表2 检测和试验用的标准大气条件

温度	相对湿度	气压
15℃~35℃	25%~75%	86 kPa~106 kPa

注1：当不能在标准大气下进行测量时，实际条件要在试验报告上写明。

注2：对于一个试验样品做某项试验时，在进行一系列测量期间温度和湿度应保持恒定。

注3：对于大型试验样品，试验时温度不能保持在上述规定范围内，经双方协商，温度范围可以扩大到10℃~40℃。

4.3.1.4 恢复条件

在条件试验之后，最后测量之前，试验样品应在测量时的周围温度下达到稳定。

当试验样品的电气参数受吸湿和(或)表面状况的影响且变化很快(例如样品从潮湿箱取出约2 h后绝缘电阻大大升高)，则应该用本部分4.3.1.4.1所规定的“控制的恢复条件”。

当试验样品的电气参数受吸湿或表面状况的影响变化不快，则恢复可在本部分4.3.1.3规定的试验标准大气条件下进行。

当恢复和测量不在同一试验箱(室)进行，则室内的温、湿度条件应该是在试验样品转送到测量室内时不会出现凝露。

恢复时间，如果与GB/T 2423 试验方法中的规定不同时，应在有关标准中加以规定。

4.3.1.4.1 控制的恢复条件

温度：实际实验室温度的 $\pm 1^\circ\text{C}$ ，但要符合本部分4.3.1.3的基本要求，即在15℃~35℃范围内；相对湿度：73%~77%；气压：86 kPa~106 kPa。

4.3.1.4.2 恢复程序

在条件试验之后10 min内，把试验样品放入恢复箱(若实验室环境条件允许，可将样品放入实验室恢复)。如果有关标准要求恢复后立即进行测量，则应该在试验样品从恢复箱中取出后30 min内测完，并且应首先测量那些从恢复箱内取出后变化最快的参数。

恢复箱内温度与实验室温度之差不应超过1℃，以免试验样品在恢复箱取出时吸潮或失湿。恢复箱必须具有良好的导热性和能严格控制箱内温度。

4.3.1.5 标准干燥条件

4.3.1.5.1 测量前如果要求对试验样品进行干燥，除有关规范另有规定外，应在表3条件下干燥6 h。

表3 标准的干燥条件

温度	相对湿度	气压
55℃ $\pm 2^\circ\text{C}$	<20%	86 kPa~106 kPa

4.3.1.5.2 当规定的高温试验温度低于55℃时，应采用较低的温度进行干燥。

4.3.2 试验设备

试验时使用的设备应符合相应试验方法对设备的要求。

4.3.3 试样

4.3.3.1 试样的要求

试样应为出厂检验合格的产品、零部件或与其相同的材料工艺的试件。

4.3.3.2 试样的数量

试样的数量取决于试验目的和测试项目。

4.3.3.3 试样的形状、尺寸、标记

按测试项目相关标准要求而确定试样形状和尺寸并以简洁的代号对每个样品进行标识。

4.3.4 人工模拟试验方法的选用(参考附录 A)

根据试样受特殊环境影响的因素及影响程度来选择试验项目及严酷程度。表 4 给出了特殊环境条件下推荐的试验方法。

表 4 特殊环境条件下推荐的试验方法

试验方法	高原	干热	干热沙漠	备注
低温	√	√	√	
高温		√	√	
腐蚀性大气(耐盐雾)	√			
综合试验	√			高温、低温/振动
低气压	√			
砂尘		√	√	
涂层抗剥落试验			√	
温度变化	√	√	√	
密封	√			
太阳辐射	√	√	√	氙灯、荧光紫外灯视产品而定
振动(正弦)	√	√	√	
冲击	√	√	√	
抗静电试验		√	√	

4.3.5 气候试验顺序的选择

气候试验的顺序主要适用于各类元件当有要求时使用,一般认为低温、高温、低气压之间有一定联系并称之为气候顺序。进行这些试验的顺序如下:

- 高温;
- 低温;
- 低气压(有要求时);

这些试验之间的时间间隔应不大于 3 d,测量通常只在气候顺序的开始和结束时进行(另有规定者除外)。

4.3.6 试验步骤

4.3.6.1 预处理

根据有关试验方法要求进行。

4.3.6.2 初始检测

试验前按有关标准规定对试样进行性能检测。

4.3.6.3 试验

按有关试验方法要求把试样置于已准备好的试验箱中进行条件试验。

4.3.6.4 恢复

试样应根据有关标准要求在规定的恢复条件进行恢复,恢复时间要足以使其达到温度稳定。

4.3.6.5 最后检测

试验结束,按有关标准规定对试样进行性能检测。

4.3.7 试验结果

4.3.7.1 试样的外观变化结果可按有关标准或要求进行检查和评价。

4.3.7.2 试样在各类人工模拟试验时,按试验大纲或委托方要求,定期取样检查外观及性能检测。

4.4 试验数据处理

试验数据按有关标准及要求进行处理。

附 录 A
(资料性附录)
环境试验的一般导则

A.1 环境试验

环境试验有自然大气暴露试验和人工模拟试验两类。自然大气暴露试验是将试验样品放在某些典型的自然环境条件。自然大气暴露试验的时间较长,在整个暴露过程中需要对试验样品进行定期测试,以分析研究试验样品性能参数受环境影响变化的规律,这种试验所发现的问题比较真实地反映实际使用状况,是人工模拟试验的基础。但自然大气暴露试验有时间长、费用高等缺点。

人工模拟试验是在试验室里利用试验设备创造一个单因素或多因素综合作用于产品上的局部环境条件,以考核在使用、运输和贮存中主要环境因素作用下试验样品的适应性能。人工模拟试验的试验条件既能模拟实际环境中的主要因素,又能在时间上起一定的加速作用,适当加大试验强度,以缩短试验时间较快取得所需数据。当然加速的程度以不改变各种环境因素作用下的物理化学特性为原则。常用的人工模拟试验方法有温度试验(高温、低温、温变试验)、湿热试验(恒定湿热、交变湿热)、腐蚀试验、沙尘试验、密封试验、低气压试验、太阳辐射试验、振动试验等试验方法,这些方法可以根据产品的实际使用情况进行组合。

针对西部特殊环境,对大型产品应在自然环境进行试验,对考核材料、工艺、小产品可在试验箱中进行人工模拟试验。

A.2 选择试验严酷等级的原则

A.2.1 温度试验(高温、低温、温变试验)

A.2.1.1 高温或低温

A.2.1.1.1 高温、低温对产品的影响

高温可能使产品过热,影响使用安全可靠,甚至损坏,如:

- 使绝缘或密封用灌浆胶熔化流失、润滑脂熔化流失,从而引起损坏;
- 使材料性能发生变化;
- 弹性元件的弹性或机械性能强度降低,缩短产品使用寿命;
- 加速高分子材料和绝缘材料劣化和老化过程,缩短产品使用寿命。

低温对机械、电工、电子产品影响是多方面的,并因产品性能、程度和结构的特点而异,如:

- 使电解液冻结,导致电解电容器、电池不能正常使用;
- 润滑油粘度增加,甚至冷凝冻结,影响产品起动性能;
- 影响电子产品正常启动,增大仪表误差;
- 使材料变脆,如塑料、钢铁在低温下容易发生脆裂损坏,橡胶材料硬度增大,弹性下降。

A.2.1.1.2 高、低温试验的严酷等级选用导则

试验的严酷程度是以试验考核的温度等级和试验的持续时间来表示的。温度等级的选择应根据有关专业标准的规定或是根据产品的实际使用温度的下限和上限值,选择较实际严酷一些的上述温度等级来进行试验。一般说来,低温试验的严酷等级和产品预期的实际使用环境条件的下限温度相一致;而高温试验的严酷等级,除考虑产品预期使用环境温度的上限温度外,还应考虑产品负载所引起的温升及太阳辐射对产品的附加加热(附加温升)作用。

持续时间是在试验样品温度达到稳定后开始计算。持续时间的选择主要应根据产品或设备结构特点、尺寸大小及其热性能(如热容量的大小、传热特性等)来选择,以保证产品在试验时各部分的温度均

能达到平衡,即达到“冻透”或“热透”的程度。

另外,对于试验样品在实际使用环境条件下所经受的最低、最高温度的时间可能较短。温度不会达到平衡或稳定的情况,则有关专业标准应根据实际使用情况来规定试验时间。

A.2.1.2 温度变化试验 N

A.2.1.2.1 温度变化对产品的影响

温度迅速变化对产品的影响,除应注意温度变化的速率外,尚有温度变化的幅度、循环次数及其间的时间间隔等参数。温度变化得越迅速,其影响也越严酷。当高温和低温之间的变换时间越小时,其影响也越严酷。对于较小的试验样品由于各部分温度易于均衡,故其所受之热应力要比大试验样品小得多。温度变化对试验样品的影响有两个方面:

- 引起材料的膨胀或收缩,导致结构尺寸的变化而产生变形,或造成应力集中而发生开裂;
- 引起密封体内相对湿度发生变化,造成凝露、冻结或蒸发,加速腐蚀率或降低绝缘电阻和抗电强度。

A.2.1.2.2 温度变化试验严酷程度选用导则

温度变化试验有 3 种方法,即 Na、Nb、Nc,应根据对试验样品的考核要求来选择不同的试验方法。

- 考核温度变化期间的电气和机械性能时用试验 Nb;
- 考核在规定温度急剧变化数次后的电气性能用试验 Na 或试验 Nc;
- 考核机械结构和材料耐抗温度急剧变化的适应性,用试验 Na 或试验 Nc;
- 考核部件的结构耐抗人工应力的适应性,用试验 Na 或试验 Nc。

同时,温度变化试验 N 最好是用作组合试验的一部分,但这时应很好地考虑组合试验的顺序。这是因为对某些类型产品的损坏是不能在试验 N 方法的最后测试中显现出来的,而只是在其以后试验中才显现出来。在温度变化试验之后,再按下列顺序进行试验时,有可能较快地显现温度变化试验的影响,例如:

- 密封试验 Q;
- 振动试验 Fc;
- 恒定湿热试验 Cab;
- 交变湿热(12 h+12 h 循环)试验 Db。

此外,不应当用两液槽的温变试验 Nc 来代替密封试验 Q。

A.2.1.2.2.1 试验温度 T_A 、 T_B 的确定

低温是试验样品的最低温度。高温是试验样品的最高温度。

A.2.1.2.2.2 试验暴露时间的选择

暴露时间取决于试验样品(或者其易受损坏部分)在达到周围空气或液槽温度时的热时间常数,故应当根据试验样品的热时间常数来选择暴露所需的时间。由于大件试验样品内部和表面的热时间常数可能相差很大,故以考虑最里面或最容易受损坏的部分的热时间常数为妥。或是针对所要考核的部件来考虑。

试验样品在某一周围环境温度中的温度变化,大致符合指数规律,具有表 A.1 的对应关系值。

表 A.1 试验样品的温差与暴露时间的关系

试验样品暴露时间 t	试验样品温度与环境温度差值 d
$t \geq 2.5\tau$	$d \leq 0.1D$
$t \geq 3\tau$	$d \leq 0.05D$
$t \geq 4\tau$	$d \leq 0.02D$
$t \geq 5\tau$	$d \leq 0.01D$

表 A.1(续)

试验样品暴露时间 t	试验样品温度与环境温度差值 d
$t \geq 5.5\tau$	$d \leq 0.004D$
$t \geq 6\tau$	$d \leq 0.002D$
注： D ——为冷热(低温和高温)处理温度之差,即 $T_B - T_A$; τ ——试验样品的热时间常数。	

由表 A.1 可知,若要试验样品温度与试验温度之差 d 值越小,则需要的暴露时间也就越长。一般取 $d=0.05D \sim 0.02D$ 即可,则试验暴露时间取 $3\tau \sim 4\tau$ 就可以了,否则暴露时间虽然延长较多而试验样品的温度则变化不大。

A.2.1.2.2.3 转换时间的选择

在进行两箱法或两液槽法试验时,对大件试验样品,若 2 min~3 min 内转换不了,则在对试验结果没有显著影响的情况下,转换时间可按下式增加到:

$$t_2 < 0.05\tau$$

式中:

t_2 ——转换时间;

τ ——试验样品的热时间常数。

实际上,由于大件试验样品的热时间常数较大,而周围温度变化虽然较大,但其内部部件的变化还是比较缓慢的。

A.2.1.2.2.4 温度变化速率的选择

在试验 Nb 一箱法中,温度变化速率的选择,应根据试验样品在使用或贮运过程中实际可能遇到的情况来确定。

对于实际安装使用于棚下的某些固定的设备,当需要模拟与温度日变化有关的较慢的温度变化时(通常这一变化速率大大低于 $1^\circ\text{C}/\text{min}$),这时也可应用 Nb 方法试验,但温度变化速率则应根据有关专业标准中的规定和说明。

A.2.2 腐蚀试验

A.2.2.1 盐雾(中性盐雾)对产品的影响

盐雾对金属和防护层的腐蚀,影响外观质量,甚至锈蚀而使产品的装饰性遭到破坏;当紧固件锈蚀严重时,拆卸困难,影响产品的维修性;微细导线腐蚀严重时,将造成断路,某些排列紧密的印制线路的腐蚀物,可把相近线路短路起来,这些作用都可能引起整台产品失效。

A.2.2.2 腐蚀试验严酷程度选用原则

——对于新产品,参照使用环境及结构与它大致相同而又有盐雾试验项目的老产品的技术条件选用;

——当筛选优良的工艺材料时,可通过试验过程中多次检查对比方法来确定,试验时间的长短,由能够比较出良好工艺材料为限。

A.2.3 砂尘、涂层剥落试验

A.2.3.1 砂尘、涂层剥落对产品的影响

砂尘的渗透、腐蚀、吸湿等使产品的机械、电气性能劣化,例如:运动的轴承、车轴和其他运动部件磨损或故障;润滑油脂污秽;通风孔、套管、导管、滤漆器、孔等阻塞;高速运动(如沙尘暴)时产生静电,影响通讯系统正常工作;强风沙会造成设备表面防护层脱落等。

A.2.3.2 砂尘、涂层剥落试验严酷程度选用原则

——砂尘试验往往考核材料的密封性能,见 A.2.4.2;

——检测用于户外有强风沙的场所的涂层的抗剥落情况参见 ASTM D3170:2001 方法。

A.2.4 密封试验

A.2.4.1 密封对产品的影响

在特殊环境下,由于产品密封不良,将会造成产品的漏气、漏液,从而降低其性能,有时还会造成本身或附近产品的腐蚀现象,甚至使产品破坏,丧失全部功能。

A.2.4.2 密封试验严酷程度选用原则

- 根据使用条件不同而对产品的密封要求不同,选用不同试验方法和严酷等级;
- 根据试验目的和使用要求选择;
- 检测产品的外壳密封性能用 GB 4208 中规定的 IP5X 和 IP6X 方法;
- 检测产品在灰尘自由沉降,无明显空气流动的环境下工作能力用 GB/T 2423.37 中的 Lb:自由降尘方法;
- 检测置于户外有强气流和大量砂尘的场所及模拟的场所中产品的工作能力用 GB/T 2423.37 中的 Lc:吹尘方法。

A.2.5 低气压试验

A.2.5.1 低气压对产品的影响

低气压对机电产品性能有很大影响。如动力机械的出力,随气压下降而下降,油耗增大,电工产品的耐压强度降低,散热困难,导致温度升高。

A.2.5.2 低气压试验严酷程度选用原则

- 根据使用环境条件,以海拔高度来选择气压参数;
- 根据试验目的来选择气压参数和试验持续时间。

A.2.6 太阳辐射试验(氙灯试验、荧光紫外灯试验)

A.2.6.1 太阳辐射对产品的影响

太阳辐射对产品和材料的老化影响很大,材料受太阳的热和光影响,导致大多数的有机材料(如塑料、橡胶、涂料等)外观变差(变色、失光、开裂),力学性能下降等。

A.2.6.2 太阳辐射试验严酷程度选用原则

- 新产品及仲裁时选用氙灯试验,配方筛选或材料质量稳定抽查试验用荧光紫外灯试验;
- 不同材料选用相应的试验方法;
- 根据材料或产品使用环境条件确定试验时采用的辐射强度、温度及相对湿度、淋水时间;
- 根据试验目的确定试验时间。

A.2.7 振动冲击、碰撞试验

A.2.7.1 振动、冲击、碰撞对产品的影响

振动、冲击、碰撞对产品的影响主要有:

- 结构损坏:这种破坏主要是指引起变形、弯曲,产生裂纹、断裂,造成部件间的相互撞击等,包括由于振动产生的交变应力超过构件所能承受的弹性和塑性极限应力而造成的破坏,以及由于长时间振动的交变应力造成的累积损伤,使产品发生疲劳损坏;
- 工作性能失灵:可分为两大类,其一为功能失效,另一类为性能超差。这种失效主要是指振动使接触部件接触不良,继电器产生误动作,电子管噪声增加,指示灯闪烁等,从而导致工作不正常、不稳定,甚至完全不能工作等。这种破坏,往往取决于振动量值的大小,而且这种破坏通常不属于永久性的破坏,因为在许多情况下,一旦振动减小或停止,工作就能恢复正常;
- 工艺性能破坏:这种破坏主要是指螺钉或连接件松动、脱焊等。这种破坏一般在一个不太长的振动时间内就会出现。

A.2.7.2 振动试验严酷程度选用原则

A.2.7.2.1 振动频率范围的选择

正弦振动试验相应的国家标准规定,可以从下限频率表中选取一个下限频率,然后再从上限频率表

中选取一个上限频率,以规定试验的频率范围,也可直接从频率范围表中选取试验的频率范围。

A.2.7.2.2 振动幅值的选择

正弦振动试验国家标准给出了3组振动幅值,即低交越频率时的振动幅值、高交越频率时的振动幅值、上限频率只到10 Hz时的振动幅值。其中低交越频率时振动幅值主要适用于船用电工电子产品,高交越频率时的振动幅值主要适用于陆用和空用产品。对某一具体标准或某一具体产品的振动幅值可以根据以下几个原则,结合国家标准中的严酷等级来确定。

- 取产品所处环境的极值;
- 取产品所处环境的包络(考虑一定的风险率);
- 取产品所处环境的平均值;
- 对特殊使用的产品和特别重要的产品,可将振幅值取得高于产品所处环境的实际值,以确保产品的高可靠性。

A.2.7.2.3 试验持续时间的选择

- 根据振动对产品的破坏机理来确定;
- 结构破坏主要指脱焊、螺丝松动、部件相互撞击等,对这种性质的损坏,一般在30 min到1 h的试验时间内就可能发现;
- 对引起工作性能失灵,可按设备所需的最长连续工作时间结合实际经验;
- 疲劳破坏:根据产品的使用要求,按使用时可能出现的应力循环数来确定或按无限寿命,即 10^7 应力循环来确定。

A.2.7.3 冲击碰撞试验严酷程度选用原则

许多样品在使用、装卸、运输过程中都易经常受到冲击。这些冲击的量值变化很大,且具有复杂的性质,考核样品承受非重复性冲击条件的能力选用冲击试验,对重复性的冲击则选用碰撞试验更合适。

冲击碰撞试验严酷程度的选用原则如下:

- 试验目的是为了评价结构完好性,则应经受设计所要求的环境,运输环境条件往往比工作环境条件更严酷,在这种情况下,试验严酷等级的选择需要与运输环境相符合。在确定试验严酷等级时,在试验严酷等级和真实环境条件间,可能需要给出适当的安全余量。
- 若实际的运输和工作环境未知时,应从有关标准中选取合适的严酷等级。

参 考 文 献

- [1] GB/T 2423. 37—1989 电工电子产品基本环境试验规程 试验 L: 沙尘试验方法
 - [2] GB 4208—1993 外壳防护等级(IP 代码)
 - [3] ASTM D3170:2001 涂层抗剥落试验
-