



中华人民共和国国家标准

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

Special environmental condition—Environmental test method—
Part 3: Artificial environmental test method and guidance—
Polymer material

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 3 部分:人工模拟试验方法及导则
高分子材料

GB/T 20643.3—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 字数 14 千字
2007 年 4 月第一版 2007 年 4 月第一次印刷

*

书号:155066·1-29147 定价 16.00 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 3 部分。

本部分的附录 A 为资料性附录。

本部分应与 GB/T 20643.1—2006《特殊环境条件 环境试验方法 第 1 部分：总则》一起使用。

本部分由中国电器工业协会提出并归口。

本部分由广州电器科学研究院、机械工业北京电工技术经济研究所负责起草。

本部分主要起草人：颜景莲、刘奎芳、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3部分:人工模拟试验方法及导则 高分子材料》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 使用环境条件 1

4 人工模拟环境试验 2

5 试验设备 4

附录 A(资料性附录) 西部环境条件对高分子材料的主要影响 5

参考文献..... 6

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

1 范围

GB/T 20643—2006 的本部分规定了高原、干热和干热沙漠特殊环境条件下,工程塑料、橡胶、涂层等高分子材料人工模拟试验方法及导则。

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 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 A:低温(GB/T 2423.1—2001,IEC 60068-2-1:1990,IDT)

GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 B:高温(GB/T 2423.2—2001,IEC 60068-2-2:1974,IEC 60068-2-2A:1978,MOD)

GB/T 2423.22 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(GB/T 2423.22—2002,IEC 60068-2-14:1984,IDT)

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 9286—1998 色漆和清漆 漆膜的划格试验(eqv ISO 2409:1992)

GB/T 10125—1997 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验(eqv ISO 9227:1990)

GB/T 14522—1993 机械工业产品用塑料、涂料、橡胶材料人工气候加速试验方法(neq ASTM G53:1984)

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 使用环境条件

3.1 干热、干热沙漠地区使用环境条件

干热、干热沙漠地区的特殊环境条件对高分子材料的主要影响见附录 A,因此在干热、干热沙漠地区使用的高分子材料主要考虑以下环境条件:

- 最高气温:55℃;
- 最低气温:—30℃;
- 最大日温差:40℃;
- 相对湿度:30%以下;
- 太阳辐射强度:1 120 W/m²;
- 地表最高温度:80℃;

- g) 最大风速:30 m/s;
- h) 最大沙尘浓度:4 000 mg/m³;
- i) 飘尘浓度:20 mg/m³;
- j) 尘的沉积密度:80 mg/(m²·h);
- k) 地下水矿化度高。

注:环境条件详细内容参见 GB/T 19608.1—2004 以及 GB/T 19608.2—2004。

3.2 高原地区使用环境条件

高原地区的特殊环境条件对高分子材料的主要影响见附录 A,因此在高原地区使用的高分子材料主要考虑以下环境条件:

- a) 最高气温:40℃;
- b) 最低气温:−35℃;
- c) 太阳辐射强度:1 180 W/m²;
- d) 结霜、结冰、冻土;
- e) 盐湖;
- f) 最大风速:30 m/s;
- g) 最大沙尘浓度:1 000 mg/m³。
- h) 飘尘浓度:15 mg/m³;
- i) 尘的沉积密度:40 mg/(m²·h);

注:环境条件详细内容参见 GB/T 19608.3—2004。

4 人工模拟环境试验

4.1 一般要求

在西部环境条件下使用的高分子材料,除应满足原有基本性能要求以外,还应根据材料对干热、干热沙漠和高原气候影响的敏感程度进行必要的人工模拟环境试验,以考核其在特殊条件下的环境适应能力。标准中列出的严酷等级及试验持续时间可由生产厂和用户具体协商确定。

4.2 试验项目

适用于西部特殊环境条件下高分子材料的人工模拟环境试验项目列于表 1。

表 1 干热沙漠和高原用高分子材料模拟环境试验项目

序号	试验项目	试验方法 标准	试验(严酷)条件	使用环境		检测内容	说 明
				干热、干 热沙漠	高原		
1	氙灯试验	—	黑标温度(90±2)℃;箱内温度(50±2)℃, 相对湿度(20±10)%;辐照强度:在 340 nm 为0.6 W/m ² ,不喷水连续光照	√		机械性能 外观	户外
		—	黑标温度(65±2)℃;箱内温度(50±2)℃, 相对湿度(20±10)%;辐照强度:在 340 nm 为0.6 W/m ² ,不喷水连续光照		√		户外
		参见 ASTM D4459:1999	黑板温度值(55±2)℃,相对湿度值(55± 5)%;辐照强度:在 340 nm 为(0.3±0.02) W/m ² ;不喷水连续光照	√	√		户内

表 1(续)

序号	试验项目	试验方法 标准	试验(严酷)条件	使用环境		检测内容	说 明
				干热、干 热沙漠	高原		
1	荧光紫外 灯试验	GB/T 14522 —1993	UVB 管(313 nm)或者 UVA 管(340 nm) 光照 60℃、8 h, 50℃、4 h 冷凝 时间: 240 h、500 h、1 000 h、2 000 h、 3 000 h	✓	✓	机械性能 外观	用于户外
		GB/T 14522 —1993	UVA 管(351 nm), 温度 60℃, 无冷凝连续 光照	✓	✓		UVA 用于 户内
2	低温试验	GB/T 2423.1	温度: -40℃、-25℃ 持续时间: 2 h、16 h、72 h、96 h	✓	✓	机械性能 外观	
3	高温试验	GB/T 2423.2	温度: 55℃、70℃、85℃、100℃ 持续时间: 2 h、16 h、72 h、96 h	✓		机械性能 外观	
4	温度变化 试验	GB/T 2423.22	低温: -20℃持续时间 2 h 高温: 60℃持续时间 2 h 转换时间小于等于 3 min, 循环数 5 或 10	✓		机械性能 外观	
5	涂层抗剥 落试验	参见 ASTM D3170:2001	碎石数量: 0.473 L 打击一次 输送速度: 10 s 内输送 0.473 L 碎石 空气压力: 483 kPa 打击角度: 90° 实验室温度: 23℃	✓		外观	适用于干 热沙漠 地区
6	盐雾试验	GB/T 10125 —1997	中性盐雾试验方法: NaCl 溶液浓度为 (50 ±5) g/L、温度为 (35±2)℃、pH 值为 6.5 ~7.2		✓	外观	仅在盐湖 地区考虑
7	砂尘试验	GB/T 2423.37	方法 La、方法 Lb、方法 Lc	✓	✓	机械、电 气性能	

注 1: “✓”表示干热、干热沙漠和高原需要做的试验项目。

4.3 推荐试验

表 1 列出的项目是考虑西部特殊气候条件对材料造成影响的部分人工模拟试验, 具体的试验严酷程度可以从表中选择, 一般推荐如下:

- 对工程塑料和橡胶材料, 除试验条件按标准规定外, 氙灯试验时间都选择较长的周期, 如 2 000 h, 2 500 h 或更长一些;
- 对于涂层氙灯试验一般选择较短时间, 如 240 h、500 h; 汽车表面漆要求氙灯试验 800 h 或 1 000 h;
- 低温试验可选择 -40℃, 持续时间 16 h 或 96 h;
- 高温试验推荐选用 85℃, 持续时间 16 h 或 96 h;
- 温度变化试验 5 个循环;
- 砂尘试验通常用来考核橡胶材料的密封性能; 涂层抗剥落试验通常用来考核涂层料的耐风沙磨损性能。试验后应达到 ASTM D3170:2001 中 5B 要求。附着力按照 GB/T 9286—1998 试

验,应达到 2 级(包括 2 级)以上。

5 试验设备

氙灯老化箱、荧光紫外灯试验箱、低温试验箱、高温试验箱、高低温试验箱(或用两箱法试验)、多功能砾石试验机等。

附 录 A
(资料性附录)

西部环境条件对高分子材料的主要影响

太阳辐射强烈,造成高分子材料易出现粉化、龟裂、变形、变色、失光、剥落等老化现象,且影响材料的机械性能及使用寿命。

干热沙漠地区气温高,会加速材料老化,引起材料变形、开裂。地表温度高使沿沙地敷设的电缆鼓胀甚至开裂。

干热沙漠地区日夜温差大,易引起高分子材料变形、开裂,密封材料使用寿命缩短,涂层易出现龟裂、粉化、变色等现象。

高原及干热沙漠地区冬季气温很低,材料变硬变脆且对材料的机械性能有所影响。户外用的密封设备,由于温差大引起冷凝水积聚,降低材料绝缘性能,甚至击穿。

干热沙漠地区气候十分干燥少雨,材料易开裂、变形。

干热沙漠和高原地区风沙大,易造成涂层剥落及表面磨损。

高原地区有结霜、结冰、凝露、冻土、部分地区有盐湖条件,在那里使用的材料应加以考虑。

参 考 文 献

- [1] ASTM D3170:2001 涂层抗剥落试验
 - [2] ASTM D4459:1999 室内用塑料用于暴露于氙弧灯的标准实施规程
-