



中华人民共和国国家标准

GB/T 22040—2008

公路沿线设施塑料制品耐候性要求及 测试方法

Technical requirements and determination of weathering quality for plastics of
highway furnatures

2008-06-19 发布

2008-12-01 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	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 产品分类	2
5 要求	2
6 试验方法	4
7 检验规则	6
8 试验报告	6
参考文献	7

前 言

本标准由全国交通工程设施(公路)标准化技术委员会(SAC/TC 223)提出并归口。

本标准起草单位：交通部公路科学研究院、公路交通安全技术交通行业重点实验室、国家交通安全设施质量监督检验中心。

本标准主要起草人：张智勇、韩文元、崔晓飞、朱立伟、彭森、陆宇红、孙岳。

公路沿线设施塑料制品耐候性要求及 测试方法

1 范围

本标准规定了公路沿线设施户外用塑料制品的耐候性要求的产品分类、要求、试验方法、检验规则及试验报告。

本标准适用于公路沿线设施户外用塑料制品、玻璃纤维增强塑料制品、设施外涂装有机防腐涂层。市政设施、铁路设施同类型户外产品可参照使用。

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 1040(所有部分) 塑料 拉伸性能的测定(GB/T 1040.1~1040.4—2006, ISO 527-1~527-4:1993(1997), IDT)

GB/T 1449 纤维增强塑料弯曲性能试验方法(GB/T 1449—2005, ISO 14125:1998, NEQ)

GB/T 1766—2008 色漆和清漆 涂层老化的评级方法

GB/T 2411 塑料邵氏硬度试验方法(GB/T 2411—1980, eqv ISO 868:1978)

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)

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 2423.33—2005 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Kca:高浓度二氧化硫试验方法

GB/T 2423.37—2006 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 L:砂尘试验方法(IEC 60068-2-68:1994, IDT)

GB/T 2918 塑料试样状态调节和试验的标准环境(GB/T 2918—1998, idt ISO 291:1997)

GB/T 3681—2000 塑料大气暴露试验方法(neq ISO 877:1994)

GB/T 7141 塑料热空气暴露试验方法

GB/T 9754 色漆和清漆 不含金属颜料的色漆漆膜的20°、60°和85°镜面光泽的测定(GB/T 9754—2007, ISO 2813:1994, IDT)

GB/T 12000—2003 塑料暴露于湿热、水喷雾和盐雾中影响的测定(ISO 4611:1987, MOD)

GB/T 16422.2—1999 塑料实验室光源暴露试验方法 第2部分:氙弧灯(idt ISO 4892-2:1994)

GB/T 16422.3—1997 塑料实验室光源暴露试验方法 第3部分:荧光紫外灯(eq. ISO 4892-3:1994)

JT/T 600.1—2004 公路用防腐蚀粉末涂料及涂层 第1部分:通则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

人工气候(氙弧灯)试验 test of exposure to artificial weathering (Xenon arc lamp as light source)

以氙灯作光源,模拟并强化到达地面的日光光谱,并适当控制温度、湿度和喷水条件的试验。

3.2

紫外线-冷凝试验 test of fluorescent UV-Condensation type

以荧光紫外灯作光源,模拟并强化对高分子材料劣化影响最显著的紫外光谱,并适当控制温度、湿度,在样品上周期性产生凝露的试验。

3.3

紫外区 ultraviolet regions

紫外区分为:

——UV-A 段波长范围为 315 nm~400 nm;

——UV-B 段波长范围为 280 nm~315 nm;

——UV-C 段波长小于 280 nm。

3.4

荧光紫外灯 fluorescent UV lamp

通常指波长为 254 nm 的低压汞灯,由于加入磷的共存物使转换成较长的波长,荧光紫外灯的能量分布取决于磷共存物产生的发光谱和玻璃的扩播。

3.5

辐照度 irradiance

照射到表面一点处面元的辐射能通量,除以该面元的面积。单位为瓦每平方米(W/m^2)。

注:辐照度即辐射通量的面密度,是按照不同的波长分布的,不同的光谱造成的光化学效应差异很大,所以不应采用不同的灯源作比较。

[GB/T 12936—2007,定义 3.4]

4 产品分类

依据产品构成形式的不同,公路沿线设施用塑料制品一般分为以下两类:

——Ⅰ类(制成品),主要是指以合成树脂为主体的塑料制成品和玻璃纤维增强塑料产品,如:管道、管箱、防眩板、收费亭、标志底板、通信井盖等;

——Ⅱ类(外涂装防腐蚀层),主要是指产品有塑料基技术材料构建制成,塑料通过挤压、静电喷涂、浸渍与塑料糊或流化床粉末等方法包覆于金属构件的产品,如:防护设施和隔离设施等的外涂塑层、机电设施的外涂塑层等。

5 要求

5.1 外观质量通用要求

5.1.1 Ⅰ类(制成品),试验后,产品外观不应有明显的粉化、斑点、起泡、裂纹等缺陷,色差、尺寸稳定性等指标的变化率符合各类产品的相关要求。

5.1.2 Ⅱ类(外涂装防腐蚀层),试验后,产品外观不应有明显的粉化、斑点、起泡、裂纹、软化、剥落、锈点等缺陷,光泽、色差等指标的变化率符合各类产品的相关要求。

5.2 外涂装防腐蚀层老化试验质量等级评定要求

外涂装防腐蚀层经过老化试验后涂层外观质量应不低于表 1 中质量等级的要求,评级方案及方法按照 GB/T 1766 的相关规定执行。

表 1 质量等级评定要求

评定项目		等级要求	变化程度
变色等级		3	明显变色(灰色样卡评定法)
粉化等级		1	很轻微,试布上刚可观察到微量颜料粒子(天鹅绒布法粉化等级评定法)
开裂等级	开裂数量	1	很少几条,小的几乎可以忽略的开裂
	开裂大小	S1	10倍放大镜下才可见开裂
起泡等级		0	无泡
生锈等级	锈点数量	1	很少,几个锈点
	锈点大小	S1	10倍放大镜下才可见锈点
剥落等级	剥落面积	0	0
	剥落大小	S0	10倍放大镜下无可见剥落
综合评定等级		1	保护性漆膜综合老化性能等级评定要求

5.3 技术要求

公路沿线设施用塑料制品的耐候性能应符合表 2 中的相关规定,如供需双方对于特殊类型的设施和产品相应耐候性能有特殊要求时,可对表中的耐候性能技术要求进行补充规定,但一般情况下应不低于表中的要求。

表 2 技术要求

序号	项 目			技 术 要 求
1	耐温度交变性能			按 6.2 规定的方法进行 5 个周期试验后,产品的外观应无 5.1 规定的缺陷;力学性能保留率应大于 80%
2	耐高温湿热性能			按 6.3 规定的方法进行 7 个周期的试验后,产品的外观应无 5.1 规定的缺陷;力学性能保留率应大于 80%
3	耐热氧化性能			按 6.4 规定的方法进行 8 个周期的试验后,产品的外观应无 5.1 规定的缺陷;力学性能保留率应大于 80%
4	耐循环盐雾腐蚀性能	严酷等级	A	按 6.5 规定的方法,经过 30 个试验周期,即 240 h 试验后,产品内金属构件应无明显锈蚀,产品的外观应无 5.1 规定的缺陷
			B ^a	按 6.5 规定的方法,经过 90 个试验周期,即 720 h 试验后,产品内金属构件应无明显锈蚀,产品的外观应无 5.1 规定的缺陷
5	耐二氧化硫腐蚀性能			按 6.6 规定的方法进行 10 个周期的试验后,试样的外观应无 5.1 规定的缺陷
6	耐风沙吹蚀性能			按 6.7 规定的方法进行 3 个周期试验后,应无明显磨损现象,试样的光学性能保留率应大于 80%
7	耐紫外光曝晒性能			按 6.8 规定的方法,经过 2 000 h 荧光紫外灯人工加速老化试验后,产品的外观应无 5.1 规定的缺陷;外涂装防腐蚀层耐老化性能等级应符合 5.2 规定的要求,材料的机械力学性能保留率应大于 80%
8	耐氙弧灯人工加速老化性能			按 6.9 规定的方法,经过人工加速老化试验累积能量达到 3.5×10^6 kJ/m ² 后,产品的外观应无 5.1 规定的缺陷;外涂装防腐蚀层耐老化性能等级应符合 5.2 规定的要求,材料的机械力学性能保留率应大于 80%
9	耐自然曝晒性能			按 6.10 规定的方法,经过两年自然曝晒试验后产品的外观应无 5.1 规定的缺陷;外涂装防腐蚀层耐老化性能等级应符合 5.2 规定的要求,材料的机械力学性能保留率应大于 60%
^a 严酷等级 B 的试验应用于重工业区域或沿海等腐蚀较严重区域的产品。				

6 试验方法

6.1 一般规定

6.1.1 试样制备

6.1.1.1 试样原则上应为原产品或从产品上截取,需要制作小样时,小样的成型加工工艺应与整体产品相同。

6.1.1.2 需进行力学性能保留率测试的样品应在产品的相邻部位截取,并做好标记,以保证试验结果前后的可比性。需另行制备的样品应保证样品的原材料及制备工艺等要求与原产品相同。

6.1.1.3 玻璃纤维增强塑料弯曲强度试样的制备应符合 GB/T 1449 的相关规定。

6.1.1.4 当需要进行耐候性能试验前后性能保留率测试时,初始试验试样数量应为有关国家标准中规定数量的两倍,如相关国家标准未作规定,每项试验所需试样数量应不小于 10。

6.1.2 状态调节

进行试验前,应按照 GB/T 2918 规定将试样置于温度 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $(50\pm 5)\%$ 和气压 $86\text{ kPa}\sim 106\text{ kPa}$ 的环境中进行至少 88 h 的状态调节。

6.2 耐温度交变试验

温度交变试验按 GB/T 2423.22 的规定进行。试验箱可用温度交变试验箱进行,也可用一台高温试验箱和一台低温试验箱组合进行。试样在低温 -40°C 的试验箱内保持 3 h 后,在 2 min 内转移到高温 $+70^{\circ}\text{C}$ 的试验箱保持 3 h,在 2 min 内再转移到低温试验箱为一个完整的试验周期。

6.3 耐高温湿热试验

按 GB/T 12000—2003 的规定进行,温度 $(40\pm 2)^{\circ}\text{C}$,相对湿度 $(93^{+2}_{-3})\%$,每 24 h 为一个试验周期,暴露后的处理按 GB/T 12000—2003 的 4.5.1 规定进行。

6.4 耐热氧化试验

按 GB/T 7141 的规定进行,试验温度为 $+70^{\circ}\text{C}$,每 24 h 为一个试验周期。

6.5 耐循环盐雾试验

盐雾试验段按 GB/T 2423.18—2000 中第 5、8、9 章进行,严酷等级按照 5.3 表 2 的规定进行评定,盐雾段、过渡段(I、II、III)、干燥段的试验条件按表 3 的规定进行。试验箱可用专用循环试验设备进行,也可用一台盐雾试验箱和一台湿热试验箱组合进行。试验流程按表 3 进行完成为一个完整的试验周期。最后一个试验周期结束后,对试验样品需按照 GB/T 2423.18—2000 的第 10 章进行恢复处理。

表 3 试验流程表

序号	试验流程	试验条件		试验时间/h	说 明
		温度/ $^{\circ}\text{C}$	相对湿度/ $\%$		
1	盐雾	35 ± 2	—	2	
2	过渡段 I	—	—	≤ 0.5	
3	干燥	60 ± 2	$20\%\sim 30\%$	4	
4	过渡段 II	—	—	≤ 0.5	
5	湿热	50 ± 2	$\geq 95\%$	2	
6	过渡段 III	—	—	≤ 0.5	此过度段完成后自动进入下一个周期试验
注:第 I、II、III 过渡段的时间为调节时间,不列入有效试验时间(试验周期),一个完整的试验周期为 8 h,试验时间按有效试验时间计算。					

6.6 耐二氧化硫试验

按 GB/T 2423.33—2005 的规定进行。其中,SO₂ 气体的体积百分比浓度等级选用 0.33,试验周期、暴露条件的阶段控制按照 GB/T 2423.33—2005 的 4.3 中表 2 的规定进行。

6.7 耐风沙吹蚀试验

按 GB/T 2423.37—2006 中 6.2 试验 Lc2 的规定进行。其中,试验用沙尘选择沙尘 3,沙尘浓度选择 5 g/m³±1.5 g/m³,气流速度选择 20 m/s±2 m/s,试验持续时间为 2 h。

6.8 耐紫外光曝晒试验

6.8.1 试样的数量:总数量为 20 件,10 件作为测试样,10 件用作参比样,避光保存。

6.8.2 试验设备:按 GB/T 16422.3—1997 的规定执行。

6.8.3 光源:选用 UV-A340 型灯管。

6.8.4 试验条件:样品架在 340 nm 处光谱辐照度为 (0.78±0.02) W/(m²·nm),试验条件按照 GB/T 16422.3—1997 中 7.2 规定的暴露方式 1 进行。在黑标准温度 (60±3)℃ 下辐照暴露 4 h,然后,在黑标准温度 (50±3)℃ 下无辐照冷凝暴露 4 h 为一个循环。对于 PVC 材料的产品进行耐紫外光曝晒试验时,黑标准温度为 (50±3)℃,其他试验条件不变。

6.9 氙弧灯人工加速老化试验

6.9.1 试样的数量:总数量为 20 件,10 件作为测试样,10 件用作参比样,避光保存。

6.9.2 试验设备:选用 GB/T 16422.2—1999 中规定的水冷氙弧灯人工加速耐候性试验箱。

6.9.3 光源:按照 GB/T 16422.2—1999 中 4.1.1 的方法 A 规定执行。

6.9.4 试验条件:波长 290 nm~800 nm 之间的光源辐照度为 550 W/m²,在光谱波长 340 nm 处光谱辐照度选择 0.50 W/(m²·nm),在平行于灯轴的试样架平面上的试样,其表面上任意两点之间的辐照度差别不应大于 10%;试验过程中采用连续照射,周期性喷水,喷水周期为 18 min/102 min(喷水时间/不喷水时间),即每 120 min,喷水 18 min;黑板温度 (65±3)℃,喷淋和氙灯冷却用水为导电电阻大于 1 MΩ·cm 的纯净水。

6.9.5 累积辐射能量按下式计算:

$$Q = ET \times 10^{-3} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

Q——累积辐射能量,单位为千焦每平方米(kJ/m²);

E——平均辐射照度,单位为瓦每平方米(W/m²);

T——总的照射时间,单位为秒(s)。

6.9.6 其他规定按 GB/T 16422.2—1999 执行。

6.10 自然曝晒试验

自然曝晒试验按 GB/T 3681—2000 的规定进行,I 类(制成品)按照 GB/T 3681—2000 中 7.1a)规定的暴露方法进行,II 类(外涂装防腐层)按照 GB/T 3681—2000 中 7.1b)规定的暴露方法进行。

6.11 性能保留率评定

6.11.1 评定方法

样品性能试验前后的劣化指标用性能保留率评定,评定公式如下:

$$\text{性能保留率}(\%) = \frac{X'}{X_0} \times 100 \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

X'——试验后技术参数;

X₀——试验前技术参数。

6.11.2 评定项目

评定项目如下:

- a) 塑料制品的抗拉强度、断裂延伸率检测项目按照 GB/T 1040 的相关规定进行,邵氏硬度按照 GB/T 2411 中的规定进行;
- b) 玻璃钢制品的弯曲强度按照 GB/T 1449 的相关规定进行;
- c) 防腐涂层的附着性能按照 JT/T 600.1—2004 的相关规定进行,光泽度按照 GB/T 9754 中 60° 测试条件的相关规定进行;
- d) 如必要可规定其他性能测试项目。

7 检验规则

7.1 公路沿线设施用塑料制品耐候性能的检验,按照不同产品使用用途和使用环境,应按表 4 的要求进行。

表 4 检验项目

序号	检验项目	产品分类		说 明
		I 类	II 类	
1	耐温度交变性能	√	√	
2	耐高温湿热性能	√	√	
3	耐热氧老化性能	√	√	
4	耐循环盐雾腐蚀性能		√	
5	耐 SO ₂ 腐蚀性能		√	
6	耐风沙吹蚀性能	√	√	I 类产品不要求光学性能保留率
7	耐紫外光曝晒性能			
8	耐氙弧灯人工加速老化性能	√	√	
9	耐自然曝晒性能	√	√	仅用于产品定型试验
注:表中“√”表示应检项目。				

7.2 除埋地类设施应用的产品(如地下通信管道)外,其他户外产品投入使用前,应选用人工加速老化试验的方法检验产品的耐候性指标。

8 试验报告

试验报告应至少包括以下信息:

- a) 样品来源;
- b) 试验方法;
- c) 试验条件
老化试验要求出具光照时间、冷凝喷水时间及相应的温度、湿度、荧光紫外灯的光谱辐照度或氙灯照射时的辐照度;
- d) 试验依据标准编号;
- e) 试验周期;
- f) 试验材料名称和型号;
- g) 试验样品的尺寸和制备方法;
- h) 试验设备
设备型号、规格,对于辐射暴露试验还应注明使用的光源和滤光罩类型;
- i) 试验结果;
- j) 试验日期和人员。

参 考 文 献

- [1] GB/T 12936—2007 太阳能热利用术语.
-